

**B , S , S .**

VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BERATUNG

---

# **ICT-Berufsbildung Schweiz**

## **Quantitativer Bildungsbedarf**

### **Schlussbericht**

Basel, den 20. Oktober 2010



## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Glossar .....</b>	<b>IX</b>
<b>Management Summary .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Einführung .....</b>	<b>10</b>
1.1. Ziele der Untersuchung.....	10
1.2. Methodik.....	11
<b>TEIL I – DATEN .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Externe Datengrundlage .....</b>	<b>14</b>
2.1. Volkszählung (VZ).....	14
2.2. Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE) .....	14
2.3. Bildungsstatistiken.....	15
2.4. Arbeitsvermittlung und Arbeitsmarktstatistik (AVAM) .....	15
2.5. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR).....	16
2.6. Betriebszählung (BZ).....	16
2.7. Deutscher Mikrozensus .....	16
2.8. Labour Force Survey (LFS).....	17
2.9. EU KLEMS .....	17
2.10. ICT-Salärumfrage .....	17
2.11. CH-PLUS .....	18
<b>3. ICT-Strukturerhebung.....</b>	<b>19</b>
3.1. Konzeption der Datenerhebung .....	19
3.2. Ziel und Inhalt.....	19
3.3. Teilnehmende der Befragung: Mengengerüst .....	21
3.3.1. Konzept.....	21
3.3.2. Datengrundlage.....	24
3.3.3. Berechnung.....	25
3.4. Durchführung.....	26

3.5. Rücklauf.....	29
3.6. Hochrechnungsmethodik .....	32
<b>TEIL II – STATUS QUO DER ICT.....</b>	<b>34</b>
<b>4. Berufsfeld ICT .....</b>	<b>35</b>
4.1. Methodik.....	35
4.2. Definition des Berufsfelds ICT.....	35
4.3. Internationale ICT-Systemabgrenzung .....	37
4.3.1. Methodik: ISCO-Nomenklatur .....	37
4.3.2. OECD-Abgrenzung: Gegenwart mit ISCO-88 .....	37
4.3.3. OECD-Abgrenzung: Zukunft mit ISCO-08.....	39
4.3.4. OECD-Abgrenzung: Übergangslösung mit heutigen Daten.....	40
<b>5. Arbeitsmarkt ICT .....</b>	<b>51</b>
5.1. Berufsperspektive .....	53
5.1.1. Erwerbszustand der ICT-Spezialisten .....	53
5.1.2. ICT-Beschäftigte nach Berufen und regionaler Verteilung.....	54
5.1.3. ICT-Beschäftigte nach Branchen.....	60
5.1.4. Ausbildungsniveaus der ICT-Beschäftigten.....	63
5.1.5. Altersstruktur der ICT-Beschäftigten .....	72
5.2. Ausbildungsperspektive.....	76
5.2.1. Erwerbsbeteiligung.....	78
5.2.2. Qualifizierte Personen .....	79
5.3. ICT-Arbeitsmarkt: Ausbildung trifft Tätigkeit.....	81
5.3.1. Ausgleichsmechanismen .....	82
5.3.2. Ausbildungsniveaus.....	85
5.3.3. Knappheitsindikatoren.....	86
5.3.4. Flexibilitätsindikatoren.....	89
<b>6. Stellenwert der ICT .....</b>	<b>92</b>
6.1. Wertschöpfung der ICT-Beschäftigten.....	92
6.2. Beitrag zum Wirtschaftswachstum.....	96
6.3. Exportanteil ausgelöst durch ICT-Beschäftigte.....	100
6.4. Internationaler Wertschöpfungsvergleich.....	103
<b>TEIL III – PROGNOSE &amp; MONITORING .....</b>	<b>105</b>
<b>7. Bildungsbedarfsprognose.....</b>	<b>106</b>

---

7.1. Akuter Fachkräftemangel vs. zusätzlicher Bildungsbedarf .....	106
7.2. Theoretisches Konzept der Bildungsbedarfsprognose .....	107
7.3. Bildungsbedarfsprognose 2017 .....	111
7.3.1. Basisszenario .....	111
7.3.2. Alternativszenarien.....	115
7.4. Langfristiger demographischer Trend .....	119
<b>8. Monitoringsystem .....</b>	<b>121</b>
<b>TEIL IV – INTERPRETATION DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>122</b>
<b>9. Hauptergebnisse.....</b>	<b>123</b>
<b>10. Einbettung der Ergebnisse in bestehende Literatur.....</b>	<b>125</b>
10.1. Bedeutung einer hohen ICT-Quote.....	125
10.1.1. Kapitalintensität und ICT-Intensität .....	125
10.1.2. Der Catch-Up Effekt und das Produktivitätsparadox .....	126
10.1.3. Literaturüberblick.....	128
10.1.4. Fazit .....	130
10.2. Internationaler Vergleich.....	130
10.3. Nationale amtliche Berechnungen.....	131
10.4. Amtliche Berechnungen des Kantons Zürich.....	133
10.5. In der Öffentlichkeit kursierende Zahlen.....	134
<b>11. Handlungsempfehlungen .....</b>	<b>139</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>142</b>
<b>Anhang A Fragebögen der Datenerhebung.....</b>	<b>145</b>
<b>Anhang B European e-Competence Framework.....</b>	<b>158</b>
<b>Anhang C Liste heutiger ICT-Berufe (ISCO-88) .....</b>	<b>159</b>
<b>Anhang D Liste künftiger ICT-Berufe (ISCO-08).....</b>	<b>161</b>
<b>Anhang E Umschlüsselung der ICT-Berufe von ISCO-08 nach ISCO-88 ...</b>	<b>163</b>
<b>Anhang F Umschlüsselung der ICT-Berufe von ISCO-88 nach ISCO-08 ...</b>	<b>166</b>
<b>Anhang G Zuordnung der in SAKE angegebenen Berufsbezeichnungen auf     die Berufsgattungen.....</b>	<b>169</b>
<b>Anhang H Zeitreihen.....</b>	<b>185</b>
<b>Anhang I Technische Unwägbarkeiten.....</b>	<b>187</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Bildungsbedarfsprognose .....	12
Abbildung 2: Anteil der ICT-Spezialisten an allen Beschäftigten, 1995 und 2007 .....	39
Abbildung 3: Vorgehensweise bei der Umschlüsselung zwischen ISCO-88 und ISCO-08 und daraus resultierende Unschärfe.....	41
Abbildung 4: Darstellung der heutigen und maximalen künftigen ICT- Abgrenzung (die Darstellung erfolgt in ISCO-88-Codes) .....	43
Abbildung 5: Berufsfeld ICT im Jahr 2009.....	52
Abbildung 6: Erwerbszustand der ICT-Spezialisten und der Gesamtbevölkerung, 2009.....	53
Abbildung 7: Entwicklung der ICT-Beschäftigten nach Berufskategorien .....	56
Abbildung 8: Entwicklung der ICT-Beschäftigten und der Gesamtarbeitsbevölkerung.....	57
Abbildung 9: ICT-Beschäftigte nach Grossregion.....	60
Abbildung 10: Ausbildungsniveaus der ICT-Beschäftigten im Vergleich zur Gesamtbevölkerung 2009.....	63
Abbildung 11: Anzahl der ICT-Beschäftigten nach Alter 2009.....	73
Abbildung 12: Bedeutung der Altersjahrgänge in der ICT im Vergleich mit der Gesamtarbeitsbevölkerung 2009.....	74
Abbildung 13: Bedeutung der Altersjahrgänge in der ICT im Vergleich mit der Referenzarbeitsbevölkerung 2009.....	75
Abbildung 14: Entwicklung der ICT-Beschäftigten nach Alter.....	76
Abbildung 15: Erwerbsbeteiligung von im Bereich der ICT ausgebildeten Personen .....	78
Abbildung 16: Erwerbsbeteiligung von allen Personen über 15 Jahren, alle Berufsfelder.....	79
Abbildung 17: Entwicklung der Anzahl ICT-Qualifizierten.....	80
Abbildung 18: Migration bei ICT-Beschäftigten im Vergleich zur Gesamtbevölkerung (Anteil der in den letzten fünf Jahren aus dem Ausland zugezogenen Personen).....	83
Abbildung 19: Ausbildungsniveau der in den letzten fünf Jahren zugewanderten ICT-Qualifizierten 2009.....	84
Abbildung 20: Bildungsniveaus von ICT-Qualifizierten und ICT-Beschäftigten 2009.....	85
Abbildung 21: Entwicklung des Deckungsgrads binnen zweier Dekaden für ausgewählte Berufe .....	87

---

Abbildung 22: Altersvergleich zwischen ICT-Qualifizierten und ICT-Beschäftigten.....	89
Abbildung 23: Wertschöpfung durch ICT 1998-2008 (in Preisen von 2008).....	94
Abbildung 24: Anteil ICT an der Wertschöpfung der Gesamtwertschöpfung der Schweiz 1998-2008 .....	95
Abbildung 25: Wachstum des Bruttoinlandprodukts und Wachstumsbeitrag des Berufsfeldes ICT 1998-2008.....	97
Abbildung 26: Exportquote des Berufsfelds ICT und Exportquote der Gesamtwirtschaft.....	101
Abbildung 27: Beschäftigtenanteil ICT an der Gesamtarbeitsbevölkerung 2007/104	
Abbildung 28: Anteil Wertschöpfung der ICT-Beschäftigten an der Wertschöpfung der gesamten Volkswirtschaft 2007 .....	104
Abbildung 29: Prognostizierte ICT-Absolventenzahlen bis 2017.....	109
Abbildung 30: Arbeitsmarkteintritte der ICT-Absolventen bis 2017 .....	110
Abbildung 31: Prognose für den zusätzlichen Fachkräftebedarf, aufgegliedert nach Ersatz- und Zusatzbedarf bis zum Jahr 2017 (Basisszenario)....	113
Abbildung 32: Zusätzlicher Fachkräftebedarf und zusätzlicher Bildungsbedarf nach Ausbildungsniveaus bis zum Jahr 2017 (Basisszenario)....	114

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Mengengerüst der Stichprobenziehung.....	23
Tabelle 2:	Datengrundlage Mengengerüst .....	24
Tabelle 3:	Rücklauf der Befragung der Arbeitgeber nach Branchen .....	30
Tabelle 4:	Rücklauf der Befragung der ICT-Beschäftigten nach Branchengruppen .....	31
Tabelle 5:	Berufsfeld ICT mit einer Auswahl an subsumierten (erlernten) Berufen.....	36
Tabelle 6:	Heutige OECD-Liste der ICT-Spezialisten mit Zahl der Beschäftigten in der Schweiz, 2009 .....	38
Tabelle 7:	Anzahl ICT-Spezialisten je ISCO-88-Berufsgattung in der Schweiz. Basis ISCO-08-Abgrenzung. Beschäftigtenzahlen für die Schweiz im Jahr 2009 .....	46
Tabelle 8:	Zuteilung der ISCO-88-Berufsgattungen auf die ISCO-08- Codierung.....	48
Tabelle 9:	Zahl der ICT-Beschäftigten in Abhängigkeit der ICT- Systemabgrenzungsvariante, 2009 .....	50
Tabelle 10:	Anzahl der ICT-Beschäftigten nach Berufskategorien (2009).....	54
Tabelle 11:	Ausgeübte Berufe.....	58
Tabelle 12:	Ausgeübte Berufsgruppen nach Branchen .....	59
Tabelle 13:	ICT-Beschäftigte nach Branchen .....	62
Tabelle 14:	Bildungsabschlüsse im ICT-Bereich.....	65
Tabelle 15:	Wichtigste ICT-Zertifikate.....	67
Tabelle 16:	ICT-Zertifikate nach Bildungsniveaus .....	67
Tabelle 17:	Laufenden Ausbildungen und Bildungsabschlüsse im Nicht-ICT- Bereich .....	68
Tabelle 18:	Höchstes Bildungsniveau im Nicht-ICT-Bereich und im ICT- Bereich .....	69
Tabelle 19:	Antworten zur Frage „Wurden weitere Qualifikationen ausserhalb der ICT für Ihren aktuell ausgeübten Beruf verlangt?“ .....	70
Tabelle 20:	Verlangte Qualifikationen ausserhalb von ICT .....	70
Tabelle 21:	Höchste Bildungsniveaus der ICT-Beschäftigten nach Branchen	71
Tabelle 22:	Kompetenzstufen der ICT-Beschäftigten nach Branchen .....	72
Tabelle 23:	Kompetenzstufen Personalführung der ICT-Beschäftigten nach Branchen .....	72
Tabelle 24:	Anzahl der ICT-Qualifizierten nach Kategorien (2009) .....	79
Tabelle 25:	Bildungsniveaus der ICT-Beschäftigten nach Nationalitäten .....	84

---

Tabelle 26:	Wachstum des BIP und der ICT-Beschäftigten (gemessen in VZÄ) in den für die ICT zehn wichtigsten Branchen.....	99
Tabelle 27:	Exportquote der für die ICT zehn wichtigsten Branchen, 2008 .	102
Tabelle 28:	Zusätzlicher Bildungsbedarf nach Berufskategorien bis 2017 (Basisszenario) .....	115
Tabelle 29:	Ergebnisse der Alternativszenarien im Vergleich zum Basisszenario.....	118
Tabelle 30:	Deutsche Liste der heutigen ICT-Berufe auf Basis der ISCO-88	159
Tabelle 31:	Englische Liste der heutigen ICT-Berufe auf Basis der ISCO-88 .....	160
Tabelle 32:	Deutsche Liste der ICT-Berufe auf Basis der ISCO-08.....	161
Tabelle 33:	Englische Liste der ICT-Berufe auf Basis der ISCO-08 .....	162
Tabelle 34:	Umschlüsselung der ICT-Berufe von ISCO-08 und ISCO-88 ....	163
Tabelle 35:	Umschlüsselung der ICT-Berufe von ISCO-88 und ISCO-08 ....	166
Tabelle 36:	Erläuterung zur Wahl der abgebildeten Jahre je Abbildung und Tabelle.....	185

## Abkürzungsverzeichnis

AVAM	Arbeitsvermittlung und Arbeitsmarktstatistik
BBT	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie
BFS	Bundesamt für Statistik
BZ	Betriebszählung
CT	Communication Technology (Kommunikationstechnologie)
EFZ	Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis
ICT	Information and Communication Technology (Informations- und Kommunikationstechnologie)
ILO	International Labour Organisation (Internationale Arbeitsorganisation)
ISCO	International Standard Classification of Occupations (Internationale Standardklassifikation der Berufe)
LFS	Labour Force Survey (Arbeitskräfteerhebung)
NACE	Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté européenne (Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft)
NOGA	Nomenclature générale des Activités économiques (Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige)
OECD	Organisation for Economic Co-operation und Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
SAKE	Schweizerische Arbeitskräfteerhebung
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
VZ	Volkszählung
VZÄ	Vollzeitäquivalenten

## Glossar

Arbeitsangebot	Auf dem Arbeitsmarkt angebotene Arbeitsleistung seitens potentieller bzw. effektiver Arbeitnehmer
Arbeitsnachfrage	Auf dem Arbeitsmarkt nachgefragte Arbeitsleistung seitens potentieller bzw. effektiver Arbeitgeber
Beruf	Ein Beruf umfasst ein Tätigkeitsfeld. Es wird von der Berufsbezeichnung gemäss Nomenklatur ISCO-08 ausgegangen. Die Begriffe Beruf und Berufsgattung werden synonym behandelt.
Berufliche Grundbildung	Berufslehre / Vollzeitberufsschule mit den Abschlüssen EFZ (eidgenössisches Fähigkeitszeugnis) und EBA (eidgenössisches Berufsattest).
Berufsabwanderer	Personen, welche nicht in ihrem → erlernten Beruf arbeiten, werden aus Sicht eben dieses → Berufs als Berufsabwanderer bezeichnet.
Berufsfeld	Ein Berufsfeld ist die Zusammenfassung ähnlicher → Berufe (inhaltlich oder funktional verwandt), festgelegt durch die ILO auf Basis der Nomenklatur ISCO. Beispiele: Berufsfeld ICT, Berufsfeld Gesundheit.
Berufsfeld ICT	Folgende → Berufsgattungen zählen in Zukunft zum Berufsfeld ICT: <ul style="list-style-type: none"><li>• Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Vertrieb von ICT</li><li>• Systemanalytiker</li><li>• Softwareentwickler</li><li>• Web- und Multimediaentwickler</li><li>• Anwendungsprogrammierer</li><li>• Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen, anderweitig nicht genannt</li><li>• Datenbankentwickler und -administratoren</li><li>• Systemadministratoren</li><li>• Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Computernetzwerke</li><li>• Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Datenbanken und Netzwerke, anderweitig nicht genannt</li></ul>

- Techniker für den Betrieb von ICT
- Techniker für die Anwenderbetreuung in der ICT
- Techniker für Computernetzwerke und -systeme
- Webmaster
- Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien
- Telekommunikationstechniker
- Elektroniker und Elektronik-Servicetechniker
- Installateure und Servicetechniker im Bereich ICT

Folgende → Berufsgattungen zählen in heute zum Berufsfeld ICT:

- Systemplaner, -analytiker und -programmierer
- Informatiker, anderweitig nicht genannt
- Elektronik- und Fernmeldetechniker
- EDV-Operateure
- Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen
- Elektronikmonteure
- Telefon- u. Telegrapheninstallateure und –wartungspersonal
- Elektrokabel-, Elektroleitungsmonteure und –wartungspersonal
- Datenverarbeitungsassistenten
- Fernseh-, Rundfunk- & Fernmeldeanlagenbediener

Berufsfeld ICT,  
Status Quo

Das heutige Berufsfeld ICT basiert auf einer Abgrenzung der OECD 2005) und auf der ISCO-88 Nomenklatur von 1988.

Berufsfeld ICT,  
Zukunft

Das künftige Berufsfeld ICT basiert auf einer Abgrenzung der ILO (2008), welche voraussichtlich von der OECD übernommen wird, und auf der noch nicht eingeführten ISCO-08 Nomenklatur von 2008.

Berufsgattung

Die Berufsgattung entspricht der ISCO-Codierung auf Niveau 4-Steller.

Beispiel: ISCO-88 Nomenklatur, Berufsgattung 2131 entspricht "Systemplaner, -analytiker & -programmierer"

Berufsgruppen ICT

Die Berufe der ICT werden gemäss SwissICT (2009) in 5 Gruppen eingeteilt: Planung, Entwicklung, Betrieb, Organisation und Betriebswirtschaft, Projektmanagement.

---

Berufsuntergruppen	Die Berufsgattung entspricht der ISCO-Codierung auf Niveau 3-Steller. Beispiel: ISCO-88 Nomenklatur, Berufsuntergruppe 213 entspricht "Informatiker"
Berufskategorie	Die zehn Berufsgattungen des → Berufsfeldes ICT werden aus Gründen der Datenlage zu sechs Gruppen zusammengefasst, die als Berufskategorien bezeichnet werden: Systemplaner, -analytiker und -programmierer, übrige Informatiker, Elektronik- und Fernmeldetechniker, Datenverarbeiter, Multimediabediener und Elektronikinstallateur und -supporter.
Berufszuwanderer	→ Quereinsteiger. Wird synonym behandelt.
Betriebszählung	Die Betriebszählung ist eine gesamtschweizerische Befragung aller Betriebe und Unternehmen des Industrie- und Dienstleistungssektors.
Bildungsstand der ICT	Angabe, welcher Prozentanteil der ICT-qualifizierten Personen die Ausbildung auf der jeweiligen → Bildungsstufe abgeschlossen hat.
Bildungsstufe	Die Ausbildung wird in fünf Bildungsstufen unterteilt: (1) Obligatorische Schule, (2) Berufliche Grundbildung (3) Allgemeinbildende Schulen, (4) Höhere Berufsbildung (5) Hochschulen
Branchen	Branche und → Wirtschaftsabteilung werden synonym behandelt.
Erlerner Beruf	Durch abgeschlossene Berufsausbildung erworbener und urkundlich bestätigter Qualifikationsnachweis.
Erwerbsquote	Zahl der Erwerbspersonen im Verhältnis zur Referenzbevölkerung (15 bis 75-Jährige)
Espace Mittelland	Diese → Grossregion umfasst die Kantone Bern, Freiburg, Jura, Neuenburg, Solothurn.

Europäischer Qualifikationsrahmen (EQR)	Rahmenwerk, welches als Referenzpunkt für nationale Bildungssysteme in Europa dient. 8 Bildungslevels, nach denen alle (Berufs-)Bildungsgänge bzw. -abschlüsse bewertet werden sollen.
European e-Competence Framework (e-CF)	Der e-CF ist ein gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für die Kompetenzen am Arbeitsplatz. Darin sind alle im Berufsfeld ICT massgebenden Kompetenzen aufgelistet, in Gruppen eingeteilt und beschrieben. Der e-CF orientiert sich am → EQR, kennt jedoch nur 5 Kompetenzniveaus (Beginn auf Stufe 3 des → EQR). Beispiel einer Kompetenz gemäss dem e-CF: Service-Administration.
Explorative Interviews	Offene, unstandardisierte Form des Interviews. In der vorliegenden Studie zum quantitativen Bildungsbedarf: Interviews mit Personalverantwortlichen zum Abklären, wie die Befragungen konzipiert werden sollen.
Fachkräftemangel, im engeren Sinne	Zahl der offenen Stellen unter Berücksichtigung der natürlichen Vakanzrate.
Fachkräftemangel, im weiteren Sinne	Zahl der nicht durch entsprechend qualifiziertes Personal besetzbaren Stellen (inkl. offenen Stellen).
Grossregion	Einteilung der Kantone in sieben Gebiete (Zuteilung gemäss BFS): (1) → Région lémanique, (2) → Espace Mittelland, (3) → Nordwestschweiz, (4) → Zürich, (5) → Ostschweiz, (6) → Zentralschweiz, (7) → Ticino.
Hochschulen	Fachhochschulen, Universitäten und Eidgenössische Technische Hochschulen (ETHZ und EPFL)
Höhere Berufsbildung	Höhere Fachschulen, Berufsprüfungen (Abschluss: eidgenössischer Fachausweis) und höhere Fachprüfungen (Abschluss eidgenössisches Diplom).
ICT	Informations- und Kommunikationstechnologien

---

ICT-Arbeitsmarkt	Das Zusammentreffen von → Arbeitsangebot und → Arbeitsnachfrage im → Berufsfeld ICT
ICT-Beschäftigte	Personen, welche einen ICT-Beruf ausüben (exkl. Erwerbslose und Nicht-Erwerbstätige)
ICT-Fachkraft	Eine Person, bei welcher der erlernte → Beruf bzw. die Zertifizierung mit dem ausgeübten Beruf übereinstimmt.
ICT-Qualifizierte	Erwerbspersonen, welche einen ICT-Beruf erlernt haben (exkl. Nichterwerbstätige)
ICT-Spezialisten	Personen, welche einen ICT-Beruf ausüben (inkl. Erwerbslose und Nicht-Erwerbstätige)
ISCO	Die internationale Standardklassifikation der Berufe (ISCO) gruppiert Aufgaben und Pflichten und ordnet diese entsprechenden → Berufen zu.
ICT-Kernbranche	Entspricht der → Branche „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“.
Kompetenzstufen ICT	Einteilung der ICT-Spezialisten in 5 Kompetenzstufen (S1-S5) gemäss SwissICT (2009): Junior, Professional, Senior, Expert, Senior Expert. Zusätzliche Einteilung für Personen mit Personalführung (4 Stufen M1-M4, abhängig von der Anzahl geführter Personen resp. Führungsebenen)
NOGA	Die NOGA (Nomenclature Générale des Activités économiques) ist ein grundlegendes Arbeitsinstrument, um statistische Informationen zu strukturieren, zu analysieren und darzustellen.
Nordwestschweiz	Diese → Grossregion umfasst die Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt

---

Off-Shore-Sourcing	Unter Off-Shore-Sourcing werden die Verlagerungen von Tätigkeiten zusammengefasst, welche mit der Beschäftigung von Personal im Ausland verknüpft sind. Off-Shore-Sourcing kann differenziert werden in a) "Offshoring", d.h. die Ausübung der ICT-Funktionen durch Tochterunternehmen im Ausland, und b) "Offshore Outsourcing", d.h. die Ausübung der ICT-Funktionen durch Auftragnehmer im Ausland.
Ostschweiz	Diese → Grossregion umfasst die Kantone Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden, Glarus, Graubünden, Schaffhausen, St. Gallen, Thurgau.
Pretests	Test von Fragebögen bei Vertretern der Zielgruppe vor Beginn der Befragung
Qualifikation	Unter Qualifikation wird der → erlernte Beruf verstanden. Es kann sich dabei entweder um eine formale Qualifikation (z.B. eidgenössisches Fähigkeitszeugnis) oder um eine nicht formale Ausbildung (z.B. → Zertifikat) handeln.
Quereinsteiger	Personen ohne entsprechende → Qualifikation im ausgeübten → Beruf
Région lémanique	Genferseeregion. Diese → Grossregion umfasst die Kantone Genf, Wallis, Waadt
Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE)	Bei der SAKE handelt es sich um eine Telefonbefragung. Hauptziel ist die Erfassung der Erwerbsstruktur und des Erwerbsverhaltens der ständigen Wohnbevölkerung.
Trend	Eine beobachtbare Veränderung, welche einen zeitlich stetigen Verlauf vermuten lässt
Vollzeitäquivalente (VZÄ)	Beschäftigtenzahlen gewichtet mit dem Beschäftigungsgrad Beispiel: 3 Personen mit je einer 50%-Stelle ergeben 1.5 Vollzeitäquivalente.

---

Weiterbildung	Die Weiterbildung wird in der vorliegenden Studie in die berufsorientierte Weiterbildung (Nachdiplomstudien und → Zertifikate) und in die Weiterbildung im Unternehmen (z.B. Trainee-Programm) unterteilt.
Wirtschaftsabschnitt	Die Wirtschaftsabschnitte entsprechen der NOGA-Codierung auf Niveau 1-Steller. Beispiel: NOGA-2008 Nomenklatur Wirtschaftsabschnitt K entspricht "Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen".
Wirtschaftsabteilung	Die Wirtschaftsabteilungen entsprechen der NOGA-Codierung auf Niveau 2-Steller. Beispiel: NOGA-2008 Nomenklatur Wirtschaftsabteilung 28 entspricht "Maschinenbau".
Zertifikate	Abschlüsse von Kursen und Fachausbildungen der berufsorientierten Weiterbildung. Zertifikate können herstellerunabhängig (z.B. SIZ) oder herstellersizifisch (z.B. Microsoft-Zertifikate) sein.

## Management Summary

Fachkräftemangel ist derzeit in aller Munde und wird zunehmend als ein Hemmnis für die zukünftige Entwicklung unserer Volkswirtschaft wahrgenommen. In vielen Branchen fehlt es an Fachspezialisten; der Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) ist aber in besonderem Masse von der Problematik betroffen. Die Diskussion um Fachkräftemangel ist häufig durch das Fehlen von verlässlichen Daten für einzelne Berufsfelder erschwert, insbesondere wenn ein längerer Zeitraum betrachtet werden soll. Und auch dieses Problem ist im Bereich ICT besonders ausgeprägt. Die "ICT-Branche" bzw. ICT-Berufe sind in (amtlichen) Statistiken und Prognosen schwer zu fassen. Gründe hierfür sind, dass die entsprechenden Fachleute in sehr vielen unterschiedlichen Firmen und Branchen arbeiten, die existierenden fachlichen Qualifikationen vielfältig sind, auch Personen mit einem anderen Bildungshintergrund durchaus erfolgreich in ICT-Berufen tätig sind und schliesslich zahlreiche Personen mit einer eigentlichen ICT-Fachausbildung heute einer anderen Tätigkeit nachgehen.

### *Inhalt und Ziele der Studie*

Im Kern der Studie geht es um die Frage, wie viele ICT-Fachkräfte heute bereits fehlen und in welchen Ausbildungsgängen aus heutiger Sicht verstärkt ausgebildet werden sollte, weil auch für die Zukunft ein Mangel an entsprechenden Fachleuten prognostiziert wird. Die vorliegende Studie analysiert den (Aus-) Bildungsbedarf der ICT umfassend, differenziert nach Bildungsstufe und Berufskategorien.

Zentrale Elemente der Arbeit sind detaillierte Auswertungen amtlicher Statistiken<sup>1</sup> und eine grosse eigene Datenerhebung bei Firmen und ICT-Mitarbeitenden. Zudem fliessen Ergebnisse der ICT-Salärumfrage und die Wirtschaftsprognosen der BAKBASEL ein. Auf diesen Grundlagen wird der Arbeitsmarkt ICT detailliert beschrieben<sup>2</sup> (Ziel 1), sowie mittels arbeitsmarktökonomischer Methoden eine Prognose zum zukünftigen Fachkräftebedarf und somit zum quantitativen Bildungsbedarf erstellt (Ziel 2). Ein Monitoringsystem erlaubt schliesslich eine regelmässige Aktualisierung der Bildungsbedarfsprognose (Ziel 3). Die vorliegende Studie liefert überdies Handlungsempfehlungen zur Minderung des Fachkräftemangels zuhanden der verschiedenen Akteure im ICT-Arbeitsmarkt (Ziel 4).

---

<sup>1</sup> Volkszählung (VZ), Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE), Bildungsstatistiken, Arbeitsvermittlung und Arbeitsmarktstatistik (AVAM), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR), Betriebszählung (BZ), Deutscher Mikrozensus, Labour Force Survey (LFS) von Eurostat und die parastaatliche EU KLEMS.

<sup>2</sup> Die methodischen Grundlagen können nachgelesen werden in: B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung und Sheldon, G., 2009, Indikatorensystem Fachkräftemangel. Bern: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie.

### *Berufsfeld ICT und ICT-Wertschöpfung*

Zur ICT-Branche, wie sie vom Bundesamt für Statistik BFS abgegrenzt wird, gehören Firmen, deren primäre Produkte und Dienstleistungen im Bereich Informationstechnologie und Kommunikation angesiedelt sind. Also z.B. Entwicklung von Software oder Herstellung von entsprechender Hardware. Tatsächlich üben viele Arbeitnehmer in diesen Firmen keine ICT-Tätigkeit aus (z.B. das Sekretariat, Human Resources, etc.). Andererseits arbeitet nur ca. jeder dritte ICT-Beschäftigte in ICT-Unternehmen. Alle anderen sind im Finanzsektor, Unternehmensberatungen, Transportunternehmen und vielen anderen Branchen beschäftigt. Möchte man also das ICT-Berufsfeld analysieren, so darf der Fokus nicht nur auf den typischen ICT-Firmen liegen, sondern es ist eine *branchenübergreifenden* Sicht erforderlich. Die vorliegende Studie nimmt in diesem Sinne daher grundsätzlich eine *Beschäftigtenperspektive* und keine Branchenperspektive ein.

Die Frage ist sodann, welche Berufe zur ICT zugerechnet werden. Hier betritt die Studie Neuland: erstmals wird für die Schweiz die zukünftig international gültige ISCO-08 Nomenklatur für die Definition des Berufsfelds ICT und die Zuordnung der Berufe verwendet. Die neue Nomenklatur widerspiegelt die heutige Berufsrealität weit besser als die alte ISCO-88. Als ICT-Berufe werden künftig z.B. Systemanalytiker, Softwareentwickler, Web- und Multimediaentwickler, Anwendungsprogrammierer, Datenbankentwickler und –administratoren, Systemadministratoren, Techniker für den Betrieb von ICT, Techniker für die Anwenderbetreuung in der ICT, Webmaster, Telekommunikationstechniker, oder Elektroniker und Elektronik-Servicetechniker verstanden. Neu nicht mehr der ICT zugerechnet werden u.a. Elektromechaniker. Da in der Schweiz die vorhandenen Daten der Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung (SAKE) des BFS noch nach der bisherigen Nomenklatur ISCO-88 strukturiert sind, mussten diese Daten in einem technisch recht aufwendigen Verfahren der neuen Abgrenzung zugeordnet werden.

Auf Basis der skizzierten Abgrenzung und auf Grundlage der SAKE ergibt sich folgendes Bild: Heute gehen in der Schweiz rund 170'000 Personen einer Tätigkeit im Bereich der ICT nach. Die ICT-Beschäftigten generieren eine Wertschöpfung von rund 25 Mrd. Franken pro Jahr, das sind knapp 5% der Wertschöpfung der gesamten Volkswirtschaft. Damit ist die Wertschöpfung vergleichbar mit der Wertschöpfung der chemischen Industrie.

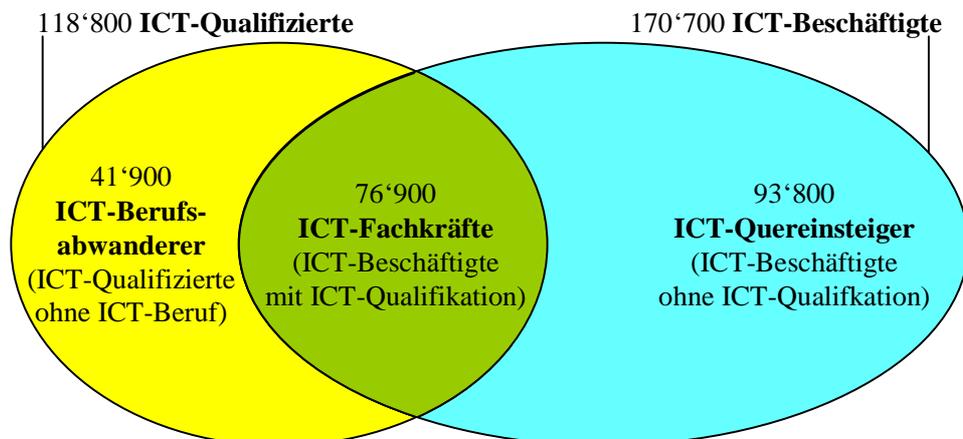
Die aus *Beschäftigtensicht* berechnete Wertschöpfung der ICT entspricht grob der Zahl, die das BFS für die *ICT-Branche* ausweist. Die inhaltliche Aussage ist aber eine ganz andere: Das BFS rechnet die gesamte Wertschöpfung der entsprechenden Firmen (also aller Mitarbeitenden, ob diese im Bereich der ICT arbeiten oder nicht), während in unserer Studie die Wertschöpfung der tatsächlich im Bereich

tätigen Personen berechnet. Eine Betrachtung der ICT-Beschäftigten über die Zeit liefert ein interessantes Ergebnis: während die Beschäftigtenzahlen der ICT-Branche in der Vergangenheit grosse Schwankungen kannte (insbesondere sei auf das Platzen der Dot-Com-Blase hingewiesen), ist die Zahl der einen ICT-Beruf ausübenden Personen weit konstanter. So sind z.B. die Computerfachleute bei der SBB oder Fachleute, die die Server eines durchschnittlichen KMU betreuen, faktisch nicht vom „Boom and Bust“ neuer Internetfirmen betroffen. Dies bedeutet, dass das Arbeitsplatzrisiko für die in der ICT beschäftigten Personen geringer ist dies als vielleicht in der öffentlichen Wahrnehmung der Fall zu sein scheint.

### *ICT-Beschäftigte und ICT-Arbeitsmarkt*

Die 170'700 *ICT-Beschäftigte* sind im Vergleich mit Beschäftigten in anderen Berufsfeldern jung, Erwerbsbeteiligung (85%) und der Beschäftigungsgrad (93%) sind überdurchschnittlich hoch, und überdurchschnittlich viele Beschäftigte sind männlich (89%). ICT-Beschäftigte arbeiten in vielen Branchen, die tendenziell überdurchschnittlich produktiv sind.

118'800 Personen sind laut SAKE ICT-Qualifizierte. Anzumerken bzgl. dieser Definition ist: Als ICT-qualifiziert gilt, wer als höchsten erlernten Beruf eine ICT-Ausbildung angibt. Die Zuteilung bzw. die zugrundeliegende Befragung basiert dabei auf einer Selbsteinschätzung. Dies hat zweierlei Implikationen: Einerseits kann eine Person, die z.B. eine KV-Lehre absolviert hat und seit vielen Jahren in der ICT arbeitet (d.h. "on the job" den ICT-Beruf erlernt hat), sich als ICT-qualifiziert bezeichnen, obwohl eine formale ICT-Bildung fehlt. Andererseits kann eine Person zwar diverse ICT-Zertifikate erworben haben, aber als höchsten erlernten Beruf weiterhin das Fachhochschulstudium in Elektrotechnik angeben. Als ICT-Fachkräfte bezeichnen wir nun Personen, die ICT-qualifiziert sind und auch im Bereich ICT arbeiten, also die *Schnittmenge* der ICT-Beschäftigten und der ICT-Qualifizierten. In der Schweiz sind dies derzeit 76'900 Personen. Rund 40'000 ICT-Qualifizierte arbeiten also heute gar nicht (mehr) unmittelbar in der ICT. Ein Teil dieser Personen werden heute vermutlich Managementaufgaben wahrnehmen, andere haben sich beruflich ganz neu orientiert. Von den 170'700 in der Schweiz im Bereich ICT Beschäftigten sind weit mehr als die Hälfte, nämlich 93'800 Personen, Quereinsteiger.

*Berufsfeld ICT im Jahr 2009*

Quelle: SAKE 2009.

Welche Qualifikationen haben nun aber die Personen, wir als „nicht ICT-Qualifizierte“ bezeichnen, tatsächlich? Auf Basis unserer Mitarbeiter/innenbefragung zeichnet sich folgendes Bild ab: Die nicht-formale Bildung (insb. die ICT-Zertifizierung aus folgenden Unternehmen: Microsoft, SIZ, IBM, SAP, Sun Microsystems, Cisco, Oracle, Check Point, Vmware, SAQ und ISTQB) hat bei den ICT-Beschäftigten einen grossen Stellenwert. Viele der ICT-Beschäftigten besitzen zudem Qualifikationen im Nicht-ICT-Bereich (v.a. in den Fachrichtungen Technik/Ingenieurwesen und Wirtschaft), die bei einem Viertel der ICT-Beschäftigten vom Arbeitgeber verlangt wurden. Es gilt somit festzuhalten, dass das Berufsfeld ICT stark von Quereinsteigern geprägt ist – und von den Arbeitgebern teilweise bewusst auch solche Quereinsteiger gewünscht werden.

Die Frage, ob heute in der ICT ein akuter Fachkräftemangel herrscht, muss differenziert beantwortet werden. Die meisten Stellen im Bereich ICT sind heute besetzt. Von den Mitte 2010 ca. 5'400 offenen Stellen (ausgeschriebene Stellen, nicht nur beim RAV gemeldete Stellen) sind ca. 3'500 auf natürliche Fluktuation zurückzuführen. Es bleiben also weniger als 2'000 fehlende Fachleute, was nicht dramatisch erscheint. Kontrastiert wird dies durch das Empfinden der Unternehmen: in unserer Befragung geben über 60% der Firmen an, dass in der ICT ein Fachkräftemangel herrsche. Tatsächlich sind heute nur ca. 45% der in der ICT tätigen Personen nach der gängigen Definition ICT-Qualifizierte. Auch wenn wir davon ausgehen, dass für manche ICT-Stelle ein Quereinsteiger durchaus die optimale Besetzung ist, ist doch festzuhalten, dass die Zahl der Nicht-ICT-Qualifizierten sehr hoch ist. Zudem ist festzuhalten, dass selbst wenn alle ICT-Qualifizierten der Schweiz tatsächlich in der ICT arbeiten würden, nicht alle ICT-Stellen mit ICT-Fachkräften besetzt werden könnten. Wir sprechen hier von einem

„Deckungsgrad“, der im Bereich ICT mit ca. 70% sehr tief ist. Ein weiterer Hinweis auf einen tatsächlichen Fachkräftemangel ist die Migrationsrate: Während im Schweizer Durchschnitt ca. 6% der Beschäftigten in den letzten 5 Jahren in die Schweiz zugezogen sind, liegt diese Rate im Bereich ICT bei knapp 10%. Dies deutet darauf hin, dass es in der Schweiz relativ schwierig ist, Fachleute im Bereich ICT zu finden und daher vermehrt Experten aus dem Ausland eingestellt werden.

### Bildungsbedarfsprognose

Zur Diskussion der Frage, wie viele Personen in den nächsten 2-3 Jahren im Bereich ICT ausgebildet werden sollten, muss der zukünftige Bedarf an ICT-Experten prognostiziert werden. Die Prognose berücksichtigt langfristige Trends. Kurzfristige konjunkturelle Schwankungen können und sollen nicht Teil der Vorhersage sein, da sich Bildungsentscheide nicht an kurzfristigen Veränderungen sondern am langfristigen Bedarf orientieren sollten. Der heutige bzw. akute Fachkräftemangel ist somit für diese Betrachtung auch nicht relevant.

In unserer Studie prognostizieren wir für das Jahr 2017 den *Ersatzbedarf* an ICT-Beschäftigten (durch Pensionierungen und Abwanderungen ins Ausland) auf 30'500 und den *Zusatzbedarf* an ICT-Beschäftigten (durch die wirtschaftliche Entwicklung und die technologischen Veränderungen) auf 41'600. Dabei ist zu beachten, dass in den nächsten 7 Jahren in der ICT wegen der Altersstruktur der Beschäftigten mit relativ wenigen Pensionierungen zu rechnen ist (9.0% im Vergleich zu 16.6% im Schweizer Durchschnitt). In den 2020er Jahren wird sich dann der altersbedingte Ersatzbedarf in absoluten Zahlen in der ICT verdoppeln.

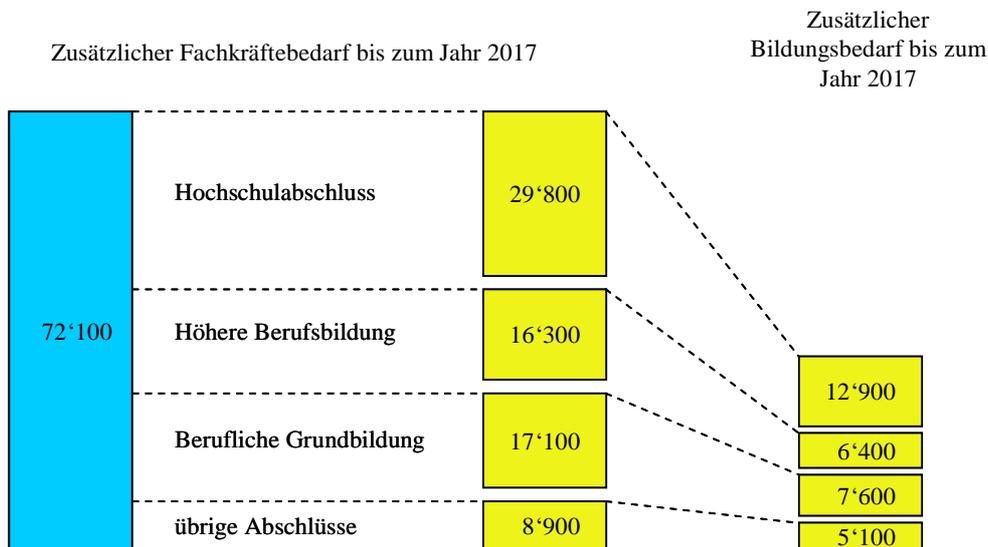
*Prognose für den zusätzlichen Fachkräftebedarf, aufgegliedert nach Ersatz- und Zusatzbedarf bis zum Jahr 2017 (Basisszenario)*

72'100	Wirtschaftsentwicklung	32'700	Zusatzbedarf	41'600
	Technologie	8'900		
	Abwanderung	15'300	Ersatzbedarf	30'500
	Pensionierung	15'300		

Anmerkung: Rundungsbedingte Differenzen sind möglich.

Gesamthaft berechnen wir, dass 72'100 ICT-Stellen bis zum Jahr 2017 neu besetzt werden müssen. Ein Teil dieser Stellen kann selbstverständlich durch Neuabsolventen und Migration besetzt werden. In einem Basisszenario, in dem bei der Ausbildung eine Trendfortschreibung unter Berücksichtigung der demographischen Veränderung und eine Migration im Schweizerischen Durchschnitt angenommen wird, würden aber 31'900 Stellen unbesetzt bleiben. Differenziert nach Bildungsstufe erwarten wir bei Hochschulabsolventen eine Lücke von 12'900 Personen, es fehlen ferner 6'400 Personen mit einer höheren Berufsbildung, 7'600 auf Stufe beruflicher Grundbildung sowie 5'100 Personen mit übrigen Abschlüssen. Der Deckungsgrad, der angibt in welchem Umfang die Unternehmen ihre ICT-Stellen theoretisch mit ICT-Qualifizierten besetzen könnten, bleibt bis zum Jahr 2017 weiter bei unter 70%.

*Zusätzlicher Fachkräftebedarf und zusätzlicher Bildungsbedarf nach Ausbildungsniveaus bis zum Jahr 2017 (Basisszenario)*



Anmerkung: Rundungsbedingte Differenzen sind möglich.

Es fehlen also ICT-Qualifizierte auf jeder Bildungsstufe. Besonders prekär ist die Situation bei Fachleuten mit beruflicher Bildung: In den nächsten 7 Jahren sind auf Bildungsniveau berufliche Grundbildung und höherer Berufsbildung doppelt so viele Stellen zu besetzen wie Personen ausgebildet werden. Grundsätzlich können im Bereich ICT viele der offenen Stellen durch erhöhte Migration besetzt werden, so lange dies politisch möglich ist und so lange die Schweiz im Vergleich zum Ausland attraktive Arbeitsbedingungen bietet. International mobil sind aber vor allem Akademiker. Personen mit einer beruflichen Grundbildung oder höherer Berufsbildung sind erfahrungsgemäss weit weniger mobil. Zusammengefasst sind daher verstärkte Anstrengungen im Bereich der Berufsbildung ganz besonders wichtig.

Vier Alternativszenarien mit deutlichen Veränderungen in den Annahmen wurden untersucht (massive Bildungsanstrengungen, deutlich höhere Migration und starke Korrekturen beim Wirtschaftswachstum). Die Grundaussage, dass es bis zum Jahr 2017 einen massiven zusätzlichen Bildungsbedarf im Berufsfeld ICT zu beklagen geben wird, kann von allen Szenarien gestützt werden.

Die geringe Wirkung der Massnahmen – v.a. der Bildungsoffensive – verwundert auf den ersten Blick. Die Begründung ist jedoch relativ simpel: Massive Bildungsanstrengungen entfalten ihre Wirkung erst zeitverzögert. Von im Jahr 2011 geschaffenen Lehrstellen werden die Lernenden dieses Ausbildungsjahrgangs in einer vierjährigen Berufslehre im Regelfall erst im Jahr 2015 die Abschlussprüfungen ablegen. Der langfristige Effekt der Bildungsoffensive kann jedoch trotzdem veranschaulicht werden: Im Jahr 2009 traten 2'200 ICT-Absolventen neu in den Arbeitsmarkt ein. Diese Zahl kann mit der Bildungsoffensive für das Jahr 2017 auf 4'100 erhöht werden.

<b>Alternativszenario</b>	<b>Zusätzlicher Bildungsbedarf bis 2017</b>	<b>Deckungsgrad 2017</b>
1: Bildungsstrategie ICT-BBCT	22'800	72%
2: Überdurchschnittliche Migration	27'000	70%
3a: Wirtschaftswachstum tiefer	24'800	70%
3b: Wirtschaftswachstum höher	39'400	65%
<b>Basisszenario</b>	<b>31'900</b>	<b>67%</b>

#### *Optionen zur Verbesserung der Situation*

Um den zusätzlichen ICT-Fachkräftebedarf von 31'900 Personen bis 2017 zu decken, müssen grösste Anstrengungen unternommen werden, indem an allen möglichen Hebeln angesetzt wird: verstärkte Ausbildungsanstrengungen, eine über Schweizer Durchschnitt liegende Migration und mehr Quereinsteiger als Berufswanderer. Folgende konkreten Massnahmen sind denkbar:

Die *Neuabsolventenzahlen* können aufgrund der Zeitverzögerung zwischen Ausbildungsbeginn und –abschluss nur mittel- bis langfristig substantiell erhöht werden. Insgesamt ergeben sich fünf Handlungsempfehlungen im Bildungsbereich.

1. Es müssen mehr konventionelle Lehrstellen im Bereich ICT geschaffen werden. Hierbei ist einer Eigenheit der ICT Rechnung zu tragen: Viele Beschäftigte arbeiten in Anwenderunternehmen. Die meisten dieser Firmen weisen keine genügend grosse ICT-Abteilung besitzen, um eine Lehrstelle offerieren zu können. Im Gespräch mit solchen Betrieben müssen

somit Lösungen gesucht werden, welche die Fähigkeit der Betriebe, im Verbund mit anderen Firmen Lehrstellen anzubieten, generiert.

2. Die Studie zeigt den grossen Anteil Quereinsteiger im Berufsfeld ICT. Viele dieser Personen verfügen nicht über eine formale ICT-Bildung, besitzen aber langjährige Erfahrung. Diesen Fachleuten sollte mittels Gleichwertigkeitsverfahren (validation des acquis) ein erleichterter Zugang zur höheren Berufsbildung eröffnet werden.
3. Personen mit einer fachfremden Berufslehre sollten vermehrt zu einer zweijährigen ICT-Berufslehre EFZ motiviert werden. Dazu müssen auch die entsprechenden Lehrstellen geschaffen werden.
4. Nur 11% der ICT-Beschäftigten sind heute Frauen; die Erhöhung dieser Quote birgt noch ein grosses Potential. Generell muss das Berufsfeld ICT für Frauen also attraktiver werden.
5. Der grösste zusätzliche ICT-Fachkräftebedarf entsteht im Bereich der Personen mit Hochschulbildung. Massnahmen dauern hier am längsten. Die Attraktivität des ICT-Hochschulstudiums (Fachhochschule, Universität, ETH) muss erhöht werden.
6. Manche Absolventen von ICT Ausbildungsgängen treten gar nicht erst in den ICT-Arbeitsmarkt ein. Eine potentiell schnell wirksame Massnahme wäre, diese Personen für eine Tätigkeit im Bereich ICT zu gewinnen. Hierzu ist vertieft abzuklären, weshalb ICT-qualifizierte Personen das Berufsfeld verlassen und eine Beschäftigung in anderen Bereichen annehmen.

Die ICT wird auch in Zukunft noch auf eine *überdurchschnittliche Zuwanderung* angewiesen sein. Daraus leiten sich zwei Empfehlungen ab:

1. Auf politischer Ebene müssen die Kontingente mindestens auf dem heute geltenden Niveau behalten werden.
2. Die Arbeitgeber müssen ihre Präsenz in der EU sowohl auf Absolventen messen wie auch generell im Stellenmarkt ausbauen. Konkret müssen also Spezialisten vermehrt auch gezielt mit Stelleninseraten im Ausland gesucht werden.

Die Besetzung von Stellen durch fachfremdes Personal ist in der Regel nicht die optimale Lösung, jedoch bringen solche *Quereinsteiger* häufig auch wünschenswerte Zusatzfähigkeiten mit ein. Um die ICT-Kompetenz der Quereinsteiger zu erhöhen, sind zwei Massnahmen geeignet, wobei die zweite häufig bereits umgesetzt sein dürfte:

1. Den Quereinsteigern, insbesondere denjenigen ohne Berufsbildung (z.B. Absolventen der gymnasialen Maturität), sollte der Weg zur formalen Bildung aufgezeigt werden und mit finanziellen Anreizen auch die Attraktivität dieser Option gesteigert werden.
2. Die Arbeitgeber sollten den neuen Quereinsteigern attraktive Ausbildungspakete im nicht-formalen Bildungsbereich bieten (z.B. Zertifizierungen).

Ab den frühen 2020er Jahren verdoppelt sich die Zahl der ordentlich pensionierten Personen gegenüber der heutigen Pensionierungsrate und erhöht dadurch den *Ersatzbedarf*. Daraus lassen sich auch zwei Handlungsempfehlungen ableiten.

1. Frühpensionierungen sind nicht zu fördern.
2. Den älteren Mitarbeitern muss ein attraktives Arbeitsumfeld geboten werden, damit diese so lange wie möglich im Betrieb gehalten werden können.

## **1. Einführung**

In den vergangenen Jahren wurde zunehmend der Mangel ausreichend qualifizierter Fachkräfte thematisiert. Dies gilt für viele Berufe – in besonderem Masse auch für Berufe im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT). Die Diskussion um Fachkräftemangel (bzw. um nicht optimal auf die Anforderungen der Wirtschaft hin ausgebildete Fachleute) ist jedoch schwierig zu führen, weil häufig keine verlässlichen Daten für einzelne Berufsfelder vorliegen, schon gar nicht über einen längeren Zeitraum. Und auch dieses Problem ist im Bereich ICT besonders ausgeprägt. Die "ICT-Branche" bzw. ICT-Berufe sind in (amtlichen) Statistiken und Prognosen schwer zu fassen. Gründe hierfür sind, dass (1) die entsprechenden Fachleute in sehr vielen unterschiedlichen Firmen und Branchen arbeiten, (2) die existierenden fachlichen Qualifikationen vielfältig sind, (3) viele Personen mit einem anderen Bildungshintergrund durchaus erfolgreich in ICT-Berufen tätig sind und (4) Personen mit einer entsprechenden Fachausbildung heute einer anderen Tätigkeit nachgehen.

Die vorliegende Studie erlaubt es, die Frage nach dem tatsächlichen (Aus-) Bildungsbedarf der ICT umfassend zu analysieren. Kernelemente dieser Analyse sind amtliche Statistiken und eine grosse eigene Datenerhebung. Auf dieser Grundlage wird dann eine Prognose erstellt, die durch das Monitoringsystem regelmässig aktualisierbar ist.

### **1.1. Ziele der Untersuchung**

Die Studie hat konkret folgende vier Ziele:

Erstens wird der heutige Bildungsbedarf systematisch erhoben. Dazu gehört auch die detaillierte Analyse des ICT-Arbeitsmarkts.

Zweitens wird der Bildungsbedarf mit dem Zeithorizont 2017 prognostiziert. Um der Unsicherheit der Zukunftsbetrachtung Rechnung zu tragen, werden Szenarien analysiert. Überdies werden die demographischen Veränderungen für einen längeren Zeitraum aufgezeigt.

Drittens fließen die gewonnenen Erkenntnisse in ein Monitoringsystem ein, welches eine regelmässige Überprüfung des künftigen Bildungsbedarfs erlaubt. Dies ermöglicht die frühzeitige Erkennung von Entwicklungen auf dem ICT-Arbeitsmarkt.

Schliesslich liefert die vorliegende Studie Handlungsempfehlungen zur Minderung des Fachkräftemangels zuhanden der verschiedenen Akteure im ICT-Arbeitsmarkt.

## 1.2. Methodik

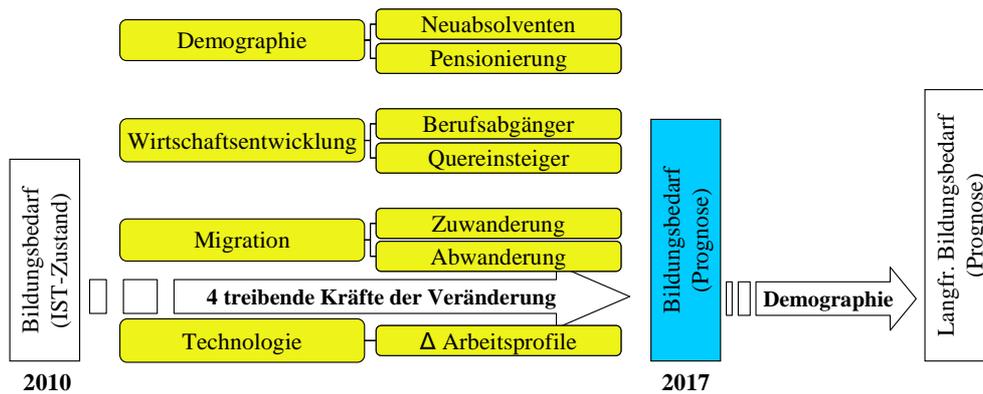
Die Studie gliedert sich in vier Teile. Zu Beginn wird die Datenbasis aufgrund externer Quellen (Kapitel 2) dargelegt, sowie die Parameter der eigenen ICT-Strukturerhebung (Kapitel 3) erläutert. Ausgangspunkt für die Umfrage ist das repräsentative Mengengerüst. Auf dessen Basis werden sowohl die Arbeitgeber (via Personalabteilung) wie auch die ICT-Beschäftigten anonymisiert und repräsentativ befragt. Um auch den Einfluss der nicht formellen Bildungsangebote zu berücksichtigen, werden zudem die wichtigsten Zertifizierungsstellen (SAP, SIZ, etc.) interviewt.

Danach wird im zweiten Teil zwecks internationaler Vergleichbarkeit das Berufsfeld ICT auf Basis der künftigen OECD-Definition abgegrenzt (Kapitel 4). Aufbauend auf dieser ICT-Systemabgrenzung wird die heutige Situation auf dem ICT-Arbeitsmarkt mittels bestehender (amtlicher) Daten, dem Indikatorensystem Fachkräftemangel (B,S,S. und Sheldon, 2009) und der ICT-Strukturerhebung analysiert (Kapitel 5). Zudem werden ökonomische Kennzahlen berechnet, welche den Stellenwert der ICT in einen gesamtschweizerischen Kontext setzen (Kapitel 6).

Im dritten Teil wird der Bildungsbedarf für 2017 prognostiziert (Kapitel 7). Ausgehend vom heutigen Bildungsbedarf werden dabei die vier treibenden Kräfte der Veränderung des ICT-Arbeitsmarkts analysiert (vgl. Abbildung 1).

- Die Demographie beeinflusst die Zahl der jungen, künftigen Arbeitnehmer (d.h. die Zahl der Neuabsolventen) wie auch die Zahl der Pensionierungen. Die langfristige Entwicklung wird auch noch gesondert diskutiert.
- Die Wirtschaftsentwicklung ist typischerweise sektoriell unterschiedlich: je attraktiver das Arbeitsumfeld in anderen Berufen ist, desto mehr ICT-Berufsabgänger wird es geben. Das Gegenstück sind die Quereinsteiger, welche ohne formale Bildung (jedoch häufig mit Weiterbildungen wie Zertifikaten) den Einstieg in die ICT finden.
- Die Migration verändert die Zahl der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte.
- Die Technologie-getriebene Veränderung der Arbeitsprofile, z.B. kann sich durch starken, schweizweiten Einsatz von Cloud-Computing die Zusammensetzung der gesuchten Ausbildungshintergründe bzw. Kompetenzen verändern.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Bildungsbedarfsprognose



In einem weiteren Schritt wird ein Monitoringsystem (Kapitel 7) aufgebaut. Das System basiert auf den Datenquellen, welche in Kapitel 2 erklärt sind, und ist Microsoft-Excel-basiert.

In vierten und letzten Teil werden die Hauptergebnisse zusammengefasst (Kapitel 9) und die Ergebnisse in die bestehende Literatur eingebettet (Kapitel 10). Die Einbettung verfolgt das Ziel die Bedeutung einer hohen ICT-Quote herauszuarbeiten, sowie die von verschiedenen amtlichen, wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Quellen publizierten Zahlen mit den hier erarbeiteten Zahlen zu vergleichen und allfällige Unterschiede zu erklären. Zuletzt werden Handlungsoptionen (Kapitel 11) aufgezeigt, um die prognostizierten Entwicklungen durch heutige Massnahmen zu beeinflussen. Überdies wird aufgezeigt, welche Instrumente der Bekämpfung des Fachkräftemangels am meisten Wirkung entfalten dürften.

# **TEIL I – DATEN**

## 2. Externe Datengrundlage

Im Rahmen der Studie werden verschiedene amtliche Statistiken verwendet: die Schweizerische Arbeitskräfteerhebung, die Volkszählung, die Bildungsstatistiken, die Arbeitsvermittlung und Arbeitsmarktstatistik, die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, die Betriebszählung, sowie der deutsche Mikrozensus und die europäische Labour Force Survey. Eine Beschreibung dieser Quellen findet sich in den Kapiteln 2.1 bis 2.8. Der Charakter der parastaatlichen Statistik EU KLEMS wird in Kapitel 2.9 skizziert. Zusätzlich werden auch die von der SwissICT durchgeführte ICT-Salärumfrage (Kapitel 2.10) und die Wirtschaftsentwicklungsprognose je Branche der BAKBASEL (Kapitel 2.11) benötigt. Zweck des gesamten Kapitels ist es, die einzelnen verwendeten Datengrundlagen kurz zu beschreiben.

### 2.1. Volkszählung (VZ)

Die Daten der Volkszählung des Bundesamts für Statistik basieren auf einer Vollerhebung und keine andere Datenquelle ermöglicht eine vergleichbare Feingliederung der Berufe und Qualifikationen der Erwerbspersonen. Die Volkszählung unterscheidet zwischen mehr als 500 Berufen und über 700 Einzelbildungsabschlüssen. Mit der Abschaffung der Volkszählung nach 2000 existiert – bis eine Registerlösung implementiert ist – keine Vollerhebung mehr.

Die VZ erfasst eine Vielzahl von Merkmalen. In der vorliegenden Studie wird die VZ analog zur Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung (SAKE) verwendet; die VZ für die Jahre 1990 und 2000, die SAKE für die Jahre 1991 bis 2009.

### 2.2. Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE)

Bei der Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung (SAKE) des Bundesamts für Statistik (BFS) handelt es sich um eine kontinuierliche Telefonbefragung von zufällig ausgewählten Personen im Alter über 15 Jahren. Früher war die Beantwortung für die Teilnehmenden freiwillig, seit Oktober 2009 besteht jedoch eine Antwortpflicht. Das Hauptziel ist die Erfassung der Erwerbsstruktur und des Erwerbsverhaltens der ständigen Wohnbevölkerung. Die Fragen betreffen entsprechend im Wesentlichen die Arbeitsmarktaktivität und die Ausbildung.

Bei den erfassten Merkmalen handelt es sich um die Erwerbstätigkeit (momentane oder frühere), Gründe für die Nichterwerbstätigkeit (Ruhestand, Ausbildung usw.), erlernter und ausgeübter Beruf, Arbeitsort und Arbeitsvolumen, Arbeitsbedingungen (Arbeitszeitregelung, Nacharbeit, Wochenendarbeit), Wirtschaftsbranche, Erwerbseinkommen, Haushaltseinkommen, Stellensuche (Erwerbslosigkeit,

Unterbeschäftigung), berufliche und räumliche Mobilität, Aus- und Weiterbildung, unentgeltliche Arbeit, Migration sowie soziale Sicherheit.

Ursprünglich umfasste die Stichprobe 16-18'000 Personen (wobei auch Informationen zum Haushalt erhoben werden). Die SAKE wurde 1995 einmalig auf 32'000 Personen ausgedehnt. Im Jahre 2002 wurde das Sample dann permanent auf 41'000 Personen erhöht, um ausreichend genaue regionale Auswertungen zu ermöglichen. Die Erhebung erfolgt ab 2010 mit einer Stichprobe von rund 105'000 Personen. Da es sich bei der SAKE im Gegensatz zur inzwischen abgeschafften Volkszählung nur um eine Stichprobe handelt, können bestimmte detaillierte Auswertungen nur bedingt aussagekräftig bzw. gar nicht aussagekräftig sein. Dies hängt direkt mit den der jeweiligen Auswertung zugrunde liegenden Fallzahlen zusammen. Wir orientieren uns bei unseren Auswertungen an den Restriktionen des Bundesamts für Statistik zur Publizierung von SAKE-Daten von 2001, d.h.

- unter 10 Beobachtungen dürfen die Daten nicht veröffentlicht werden
- ab 10 bis 29 Beobachtungen müssen die Daten als statistisch nur bedingt zuverlässig gekennzeichnet werden.

### **2.3. Bildungsstatistiken**

Das Bundesamt für Statistik publiziert im Bereich Bildung und Wissenschaft sehr viele Daten. Im Rahmen dieser Studie sind vor allem die Statistik der beruflichen Grundbildung, die Diplomstatistik (Eidgenössische Fachausweise und Eidgenössische Diplome), die Diplomstatistik (Höhere Berufsbildung und Höhere Fachschulen HF), sowie die Bildungsperspektiven für die obligatorische Schule, die Sekundarstufe II und die Hochschulen relevant. Neben diesen Publikationen wurden weitere Daten beim BFS angefordert, die detaillierte Informationen zu den aktuell in Ausbildung befindlichen Personen liefern.

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Datenbasis ist es möglich, die Abschlüsse und die ICT-Arbeitsmarkteintritte in den nächsten Jahren zu prognostizieren.

### **2.4. Arbeitsvermittlung und Arbeitsmarktstatistik (AVAM)**

Das System der Arbeitsvermittlung und Arbeitsmarktstatistik (AVAM) wird vom Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) geführt und erfasst seit 1990 sämtliche beim Arbeitsamt registrierte Fällen von Arbeitslosigkeit bzw. Stellensuche in der Schweiz. Es bildet die Grundlage der amtlichen Arbeitslosenstatistik des SECO. Die AVAM enthält auch alle bei den Arbeitsämtern gemeldeten offenen Stellen. Die gemeldeten offenen Stellen enthalten einen überproportional hohen Anteil an Stellen für Niedrigqualifizierte.

Die AVAM verwendet die Berufsnomenklatur der Volkszählung 2000. Seit 2001 unterteilt die AVAM die Arbeitslosen nach Bildungsstufen, aber nicht nach Fachrichtungen. Stattdessen wird der zuletzt ausgeübte Beruf erhoben, d.h. die Arbeitslosenzahlen sind nach Beruf und nicht nach Qualifikation geordnet.

## **2.5. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR)**

Die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) des Bundesamts für Statistik ist eine wirtschaftliche Synthesestatistik, welche die makroökonomischen Beziehungen von Akteuren und Wirtschaftssektoren eines Landes aufzeigt. Mit der VGR soll die wirtschaftliche Realität so gut wie möglich wiedergegeben werden. Die VGR ist die Basisstatistik für Wachstums- und Produktivitätsanalysen. Das Hauptaggregat der VGR ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP). Weiter werden Größen wie beispielsweise Bruttonationaleinkommen, Konsumausgaben, Abschreibungen, Investitionen, Importe und Exporte und verfügbares Einkommen ausgewiesen. Ebenfalls zum Einsatz kommen die Input-Output-Tabellen, mit der die sektoriellen Verflechtungen innerhalb der Schweizer Volkswirtschaft und mit dem Ausland abgebildet werden.

## **2.6. Betriebszählung (BZ)**

Die Betriebszählung (BZ) des Bundesamts für Statistik ist eine gesamtschweizerische Befragung aller Betriebe und Unternehmen des Industrie- und Dienstleistungssektors (ohne Primärsektor). Ihre Zielsetzung besteht in der vollständigen Erfassung aller wirtschaftlichen Produktionseinheiten unter ökonomischen, sozialen und räumlichen Gesichtspunkten. Die BZ ist eine Vollerhebung. Die Teilnahme an der Erhebung ist obligatorisch. Gemäss NOGA 2002 harmonisierte Daten sind verfügbar seit 1985, das heisst, für die Jahre 1985, 1991, 1995, 1998, 2001, 2005 und 2008.

Bei den erfassten Merkmalen handelt es sich um den Standort (Adresse), die wirtschaftliche Tätigkeit und die Anzahl der Beschäftigten nach Beschäftigungsgrad, Geschlecht und Nationalität. Die Daten sind geokodiert und werden einerseits nach Gemeinden und andererseits nach dem so genannten Hektarraster zur Verfügung gestellt.

## **2.7. Deutscher Mikrozensus**

Der Mikrozensus des deutschen Statistischen Bundesamts ist die amtliche Repräsentativstatistik über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt, an der jährlich 1% aller Haushalte in Deutschland beteiligt ist (laufende Haushaltsstichprobe). Insgesamt nehmen rund 390'000 Haushalte mit 830'000 Personen am Mikrozensus teil. Der Mikrozensus dient der Bereitstellung statistischer Informationen über die

wirtschaftliche und soziale Lage der Bevölkerung sowie über die Erwerbstätigkeit, den Arbeitsmarkt und die Ausbildung (Mehrzweckstichprobe).

Alle Haushalte haben beim Mikrozensus die gleiche Auswahlwahrscheinlichkeit (Zufallsstichprobe). Jährlich werden ein Viertel aller in der Stichprobe enthaltenen Haushalte (beziehungsweise Auswahlbezirke) ausgetauscht. Folglich bleibt jeder Haushalt vier Jahre in der Stichprobe (Verfahren der partiellen Rotation).

## **2.8. Labour Force Survey (LFS)**

Die Labour Force Survey (LFS) ist eine Informationsquelle für vergleichbare europäische Arbeitsmarktdaten. Sie basiert auf einheitlichen Definitionen, Klassifikationen und einer einheitlichen Liste von Merkmalen. Die LFS erfasst demographische, soziale und wirtschaftliche Merkmale für Erwerbstätige, Arbeitslose und Nichterwerbspersonen.

Bei der LFS handelt es sich um eine regelmässig durchgeführte Stichprobenbefragung von Privathaushalten. Sie wird von Eurostat, dem statistischen Amt der Europäischen Union, zur Verfügung gestellt.

## **2.9. EU KLEMS**

Mit der EU KLEMS Datenbasis stehen länderspezifische Wachstums- und Produktivitätsindikatoren auch in tiefer Branchengliederung zur Verfügung. Die Datenbank enthält Angaben zu den Mitgliedsstaaten der EU sowie weiteren ausgewählten Ländern.

EU KLEMS wurde während des 6. Rahmenprogramm der Europäischen Kommission von einem Verbund europäischer Universitäten erstellt. Die Daten sind auf [www.euklems.net](http://www.euklems.net) online verfügbar.

## **2.10. ICT-Salärumfrage**

SwissICT (Schweizerischer Verband der Informations- und Kommunikationstechnologie) führt seit 1981 eine jährliche Erhebung bei Unternehmen im Informatik- und Telematiksektor durch. An der Salärumfrage nehmen ca. 240 Unternehmen teil (IT-Unternehmen, Banken und Versicherungen, Institutionen der öffentlichen Hand, etc.). Folgende Daten werden für rund 20'000 ICT-Beschäftigte erhoben: Beruf, Kompetenzstufe, Alter, Ausbildung, Geschlecht und Einkommen.

Die ICT-Salärumfrage deckt einen Teil der Fragestellungen unserer eigenen Erhebung bereits ab (vgl. Kapitel 3). Die Ergebnisse der Salärumfrage konnten daher – entsprechend gewichtet – in unsere Befragung integriert werden.

## 2.11. CH-PLUS

BAKBASEL veröffentlicht im Rahmen ihrer Publikation *CH-PLUS: Analysen und Prognosen für die Schweizer Wirtschaft* auch Prognosen für die Branchenentwicklung in der Schweiz. Hierbei werden 28 Branchen und Branchenaggregate getrennt ausgewiesen. Die aktuellen Prognosen für verschiedenen makroökonomische Variablen (reale und nominale Bruttowertschöpfung, Preisentwicklung, Erwerbstätigkeit, Arbeitsvolumen und Stundenproduktivität) haben einen Zeithorizont bis zum Jahr 2015. Im Rahmen dieser Arbeit wird die Entwicklung der Arbeitsvolumina verwendet und der Prognosezeitraum bis zum Jahr 2017 extrapoliert.

## 3. ICT-Strukturerhebung

### 3.1. Konzeption der Datenerhebung

Die amtlichen Statistiken erlauben bereits erste Aussagen zur Fachkräftesituation im ICT-Bereich. Um die heutige Struktur des ICT-Sektors jedoch umfassend abbilden zu können, sind detailliertere Daten aus der Praxis nötig. Dazu führen wir drei Datenerhebungen durch:

- Befragung von Arbeitgebern (Geschäftsführer)
- Befragung von ICT-Beschäftigten (inkl. Lernende und Praktikanten)
- Befragung von Zertifizierungsstellen

Die nachfolgenden Kapitel erläutern näher, was wir befragen (Ziel und Inhalt), wen wir befragen (Teilnehmende) und wie wir befragen (Durchführung).

### 3.2. Ziel und Inhalt

#### *Grundsätzliche Ziele der Datenerhebung*

Das Ziel der Datenerhebung ist, die bestehenden Statistiken zu den Ausbildungs- und Beschäftigungsverhältnissen von erwerbstätigen ICT-Spezialisten zu ergänzen, um ein umfassendes Bild der Ausbildungs- und Arbeitsmarktsituation im Berufsfeld ICT zu erlangen. Dazu gehören

- die Erfassung von nicht staatlichen Ausbildungsgängen (Praktika, Trainee-Programme, Zertifikate) und
- die Erhebung der Struktur der ICT-Beschäftigten (Alter, Nationalität, Ausbildung, Tätigkeit und insbesondere die Kombinationen dieser Merkmale).

#### *Inhalt der Befragungen*

Die Themenblöcke der Arbeitgeberbefragung sind nachfolgend aufgeführt. Die vollständigen Fragebögen finden sich in Anhang A.

- Anzahl Beschäftigte insgesamt
- Anzahl ICT-Beschäftigte (differenziert nach Bildungsstufen, Kompetenzstufen und Berufsgruppen<sup>3</sup>)

---

<sup>3</sup> Zu den Definitionen von Bildungsstufen, Berufsgruppen und Kompetenzstufen vgl. die Erläuterungen in den Fragebögen, Anhang A.

- Anzahl Lernende / Trainees / Praktikanten im ICT-Bereich
- Offene Stellen des Unternehmens im ICT-Bereich
- Einschätzung zur Frage, ob es im Berufsfeld ICT zurzeit einen Fachkräftemangel gibt
- Zukünftige Entwicklung der Bedeutung der ICT (Veränderung des Anteils der ICT-Beschäftigten an allen Beschäftigten)
- Fragen der qualitativen Studie zur Berufsfeldanalyse<sup>4</sup>

In der Befragung der Arbeitgeber<sup>5</sup> werden zwei Bereiche der ICT unterschieden: Der Bereich ICT gemäss Liste A bezeichnet "klassische" Berufe der ICT (z.B. Applikationsentwickler, Webmaster, Netzwerk-Entwickler, Business-Analyst) und entspricht den ICT-Berufen in SwissICT (2009). Der Bereich ICT Liste B bezeichnet technische Berufe im Bereich Kommunikationstechnologien wie etwa Elektronikmonteure oder Telefoninstallateure. (Die abschliessende Aufzählung der zugehörigen Berufe findet sich im Fragebogen der Unternehmen/Arbeitgeber in Anhang A).

Die Themenblöcke der ICT-Beschäftigtenbefragung sind nachfolgend aufgeführt. Die vollständigen Fragebögen finden sich in Anhang A.

- Allgemeine Angaben (Geschlecht, Alter, Nationalität, Wohnort, etc.)
- Abgeschlossene und aktuelle Qualifikationen (differenziert nach ICT und Nicht-ICT)
- Mindestanforderung an die Qualifikation für den aktuell ausgeübten Beruf
- Aktuell ausgeübter Beruf nach Berufsgruppe und Kompetenzstufe. Die Kompetenzen entsprechen dabei den ICT-Kompetenzstufen S1-S5 und M1-M4 (vgl. die Erläuterung in den Fragebögen Anhang A). Auf eine Orientierung am European e-Competence Framework<sup>6</sup> wurde verzichtet, da diese Einteilung wahrscheinlich noch nicht genügend bekannt ist. Zudem decken die ICT-Kompetenzstufen die e-Competence Framework Levels bereits grösstenteils ab.

---

<sup>4</sup> Der Auftraggeber ICT-Berufsbildung Schweiz hat der Frey Akademie eine Studie zur qualitativen Berufsfeldanalyse in Auftrag gegeben. Die Frey Akademie platzierte daher zwei Fragen im Rahmen unserer Erhebung.

<sup>5</sup> Weiter sind Angaben zur Branche und Grossregion bekannt. Zu beachten ist, dass sich die angegebenen Grossregionen auf den Hauptsitz des Unternehmens beziehen, die Angaben zu den Beschäftigten hingegen auf die gesamte Schweiz.

<sup>6</sup> Das European e-Competence Framework ist ein sektoraler Qualifikationsrahmen mit 5 Kompetenzniveaus (e1-e5), welcher sich an den Kriterien des europäischen Qualifikationsrahmens (8 Bildungslevels, nach denen alle (Berufs-)Bildungsgänge bzw. -abschlüsse in Europa bewertet werden) orientiert. Die Definition der Level e1-e5 sind in Anhang B aufgeführt.

### *Befragung der Zertifizierungsstellen*

Ziel der Befragung von Zertifizierungsstellen ist es, die Summe der jährlich in der Schweiz ausgestellten bedeutsamen Zertifizierungen zu ermitteln. Zudem sollen die Gründe eruiert werden, weshalb Personen sich bei der jeweiligen Firma zertifizieren lassen.

### **3.3. Teilnehmende der Befragung: Mengengerüst**

Die *Unternehmens- und Beschäftigtenbefragung* ist als Stichprobenerhebung konzipiert. Dies heisst: Wir befragen einen (kleinen) Teil der Firmen und deren ICT-Beschäftigte und ziehen daraus Rückschlüsse auf die Gesamtheit der ICT-Beschäftigten. Um die korrekte Hochrechnung auf die Gesamtheit zu gewährleisten, muss die Stichprobe geeignet gewählt werden, d.h. sie muss repräsentativ sein und in jeder relevanten Kategorie genügend Unternehmen und Beschäftigte umfassen. Zur Stichprobenziehung verwenden wir ein sogenanntes Mengengerüst. Dieses gibt an, wie viele Unternehmen welcher Branche, welcher Grösse und in welcher Region wir befragen (resp. wie viele Antworten wir in den einzelnen Merkmalskombinationen benötigen).

Zu beachten ist, dass das Mengengerüst nur bei der Befragung der Unternehmen (Arbeitgeber) und ICT-Beschäftigten verwendet wird. Nachfolgend werden die Konzeption und Berechnung des Mengengerüsts näher erläutert. Bei den Zertifizierungsstellen verwenden wir kein Mengengerüst, sondern befragen alle wichtigen Zertifizierungsstellen. Als bedeutsam stuften wir jene Zertifizierungen ein, die in unserer Befragung mind. 10-mal genannt wurden, namentlich Zertifizierungen aus folgenden Unternehmen: Microsoft, SIZ, IBM, SAP, Sun Microsystems, Cisco, Oracle, Check Point, Vmware, SAQ und ISTQB. Einzig SIZ-, SAQ- und ISTQB-Zertifizierungen sind dabei nicht proprietäre Ausbildungen

#### **3.3.1. Konzept**

Das Mengengerüst legt die Verteilung der verschickten und der zu erhaltenden Fragebögen nach bestimmten Merkmalen der Unternehmen fest und wird anschliessend dazu verwendet, die Ergebnisse der Befragung auf die Schweiz hochzurechnen. Zudem wird es mit dem Mengengerüst möglich, die Aufteilung der ICT-Beschäftigten auf verschiedene Branchen und Grossregionen grafisch darzustellen.

Das Mengengerüst ermöglicht eine *repräsentative* Stichprobe für die Schweiz. Für die Fragestellung dieser Studie muss die Stichprobe erstens repräsentativ in Bezug auf die *Unternehmen* sein. Dadurch kann mit den Befragungsergebnissen der Bildungsbedarf in der Schweiz abgeleitet werden. Zweitens muss die Stichprobe die

repräsentative Abbildung der *Beschäftigten* in dem Berufsfeld ICT gewährleisten, damit die Übereinstimmung von Ausbildung und Tätigkeit korrekt für die ganze Schweiz wiedergegeben werden kann. Das von uns entwickelte Mengengerüst gewährleistet eine für die Schweiz repräsentative Ziehung der Stichprobe. Das Mengengerüst basiert auf amtlichen Statistiken.

Das Vorgehen bei der Befragung sieht nun folgendermassen aus: Mithilfe des Mengengerüsts, welches sich an der Verteilung der ICT-Vollzeitäquivalente je Wirtschaftszweig, je Region und je Unternehmensgrösse orientiert, werden die *Unternehmen ausgewählt und angeschrieben*. Neben der Beantwortung des Fragebogens für Unternehmen werden über die Unternehmen auch die Fragebögen an ihre *ICT-Beschäftigten* weitergeleitet, die den Fragebogen für ICT-Beschäftigte ausfüllen. Der *benötigte Rücklauf* orientiert sich wiederum sowohl bei den Unternehmen als auch bei den ICT-Beschäftigten am Mengengerüst.

Insgesamt werden mehr kleine Unternehmen befragt, damit letztlich die Repräsentativität bzgl. der Beschäftigten gewährleistet werden kann. Konkret: ca. 50 Prozent der ICT-Beschäftigten sind in kleinen Unternehmen angestellt. Weil jedoch die Anzahl der Beschäftigten pro Unternehmen bei kleinen Unternehmen per Definition kleiner ist als in mittleren und grossen Unternehmen, müssen auch deutlich mehr kleine Unternehmen angeschrieben werden, um letztlich die ICT-Beschäftigten der kleinen Unternehmen entsprechend ihrer Bedeutung abbilden zu können (und die Repräsentativität somit zu gewährleisten).

Das Mengengerüst der Beschäftigten- und Unternehmensbefragung ist auf der nächsten Seite dargestellt (aufgeführt ist die Anzahl Unternehmen zwecks Stichprobenziehung):

Tabelle 1: Mengengerüst der Stichprobenziehung

Branche (NOGA)	Unternehmensgrösse							50 bis 249 Mitarbeiter							über 250 Mitarbeiter							Total
	Grossregion							bis 49 Mitarbeiter							über 250 Mitarbeiter							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung	70	84	64	97	69	50	25	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462
Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten	70	60	45	98	34	33	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	354
<b>Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben: Unternehmensberatung</b>	<b>52</b>	<b>43</b>	<b>40</b>	<b>84</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>325</b>
Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	42	42	40	74	30	42	10	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	284
Rechts- und Steuerberatung, Wirtschaftsprüfung	43	38	27	48	27	27	17	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228
Detailhandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	37	38	22	28	25	16	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177
Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern	32	33	24	25	19	14	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158
Gebäudebetreuung; Garten- und Landschaftsbau	25	31	23	31	21	13	7	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155
Werbung und Marktforschung	19	18	18	40	15	15	4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	131
Handel mit Motorfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von Motorfahrzeugen	21	27	14	19	18	12	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119
Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen für Unternehmen und Privatpersonen a. n. g.	21	18	15	29	13	14	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
Grosshandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	17	15	13	19	13	13	7	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	100
Erbringung von sonstigen überwiegend persönlichen Dienstleistungen	20	20	15	18	12	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Landverkehr und Transport in Rohrleitungen	17	18	15	16	15	10	4	1	1			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	99
<b>Erbringung von Finanzdienstleistungen</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>97</b>
<b>Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>
Mit Finanz- und Versicherungsdienstleistungen verbundene Tätigkeiten	25	10	8	22	9	12	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
Erziehung und Unterricht	13	20	13	14	12	7	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	86
Post-, Kurier- und Expressdienste	11	17	8	7	12	6	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe	9	11	7	8	9	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften	10	8	7	14	5	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
<b>Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>51</b>
<b>Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialversicherung)</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>51</b>
Reisebüros, Reiseveranstalter und Erbringung sonstiger Reservierungsdienstleistungen	12	8	5	10	6	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	6	10	4	4	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
Interessenvertretungen sowie kirchliche und sonstige religiöse Vereinigungen (ohne Sozialwesen und Sport)	6	9	4	6	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
<b>Forschung und Entwicklung</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>33</b>
Erbringung von Dienstleistungen des Sports, der Unterhaltung und der Erholung	6	6	5	7	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	4	7	4	4	5	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten	5	5	5	6	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Gesundheitswesen	5	6	4	5	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
Veterinärwesen	4	7	3	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
Vermietung von beweglichen Sachen	5	4	2	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Energieversorgung	3	3	2	2	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Herstellung von Metallerzeugnissen	2	5	2	2	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Herstellung von sonstigen Waren	3	4	2	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Lagererbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr	3	2	3	3	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Verlagswesen	3	2	2	5	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos; Tonstudios und Verlegen von Musik	4	3	1	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Maschinenbau	1	3	2	2	3	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<b>Herstellung von elektrischen Ausrüstungen</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
Wach- und Sicherheitsdienste sowie Detekteien	3	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<b>Telekommunikation</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
Informationsdienstleistungen	2	1	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Hochbau	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Herstellung von Bekleidung	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Herstellung von Möbeln	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Sozialwesen (ohne Heime)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Herstellung von Textilien	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Heime (ohne Erholungs- und Ferienheime)	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Getränkeherstellung	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Luftfahrt	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Metallerzeugung und -bearbeitung	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Herstellung von Automobilen und Automobilteilen	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sonstiger Fahrzeugbau	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tiefbau	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Schifffahrt	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rundfunkveranstalter	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>je Grossregion &amp; Unternehmensgrösse</b>	<b>700</b>	<b>728</b>	<b>517</b>	<b>826</b>	<b>508</b>	<b>439</b>	<b>195</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4'000</b>

Legende: Grossregionen: 1 = Région lémanique, 2 = Espace Mittelland, 3 = Nordwestschweiz, 4 = Zürich, 5 = Ostschweiz, 6 = Zentralschweiz, 7 = Ticino  
Herstellung = Herstellung, bei den hervorgehobene Branchen werden auch Grossunternehmen angefragt

Die folgenden Ausführungen sind für den technisch interessierten Leser. Alle anderen Leser können das restliche Kapitel 3.3 überspringen.

### 3.3.2. Datengrundlage

Die Berechnung des Mengengerüsts stützt sich auf drei amtliche Datenquellen: Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE), Betriebszählung (BZ) und den deutschen Mikrozensus (vgl. Kapitel 2). Das Referenzjahr ist 2008, da keine aktuelleren BZ-Zahlen existieren (die nächste Erhebung wird 2011 stattfinden) und alle Daten zwecks Vergleichbarkeit die gleiche Zeitperiode betreffen müssen. Tabelle 2 zeigt detailliert auf, für welche Variable auf welche Datenquelle zurückgegriffen wird.

Tabelle 2: *Datengrundlage Mengengerüst*

<b>Datenquelle</b>	<b>Variable</b>
SAKE	Zahl der Erwerbstätigen in der Schweiz nach ISCO-88 Berufen Beschäftigungsgrad der Erwerbstätigen Anteil der Erwerbstätigen nach Wirtschaftsabschnitt
BZ	Zahl der Arbeitsstätten nach NOGA-2008 Wirtschaftsabteilung (d.h. Branchen), Unternehmensgrössenklasse und Grossregion Zahl der Vollzeitäquivalente nach NOGA-2008 Wirtschaftsabteilung, Unternehmensgrössenklasse und Grossregion
Mikrozensus	Zahl der Vollzeitäquivalente nach NACE rev.2 Wirtschaftsabteilungen aller Beschäftigten Zahl der Vollzeitäquivalente nach NACE rev.2 Wirtschaftsabteilungen der ISCO-88 Berufsuntergruppen 213 (Informatiker), 312 (Datenverarbeitungsfachkräfte), 313 (Bediener optischer und elektronischer Anlagen) und 724 (Elektro- und Elektronikmechaniker)

Der Einbezug deutscher Daten war bei der Stichprobenziehung noch nötig, da entsprechende schweizerische Daten bis zum Zeitpunkt des Befragungsbeginns nicht verfügbar waren. Für Deutschland war Zahl der Erwerbstätigen nach Branche erhältlich<sup>7</sup>. Aus diesem Grund wurden die deutschen Daten auf die Schweiz übertragen. Wir gingen dabei zwangsläufig davon aus, dass die Situation (Anteil der ICT-Mitarbeiter je Branche) in der Schweiz ähnlich ist wie in Deutschland.

Zur Hochrechnung (vgl. Kapitel 3.6) kann auf diesen Kunstgriff mittels deutscher Daten verzichtet werden, da seit dem Ende der Befragung die schweizerischen

<sup>7</sup> Die in Deutschland verwendete Nomenklatur NACE rev. 2 ist auf Branchenebene identisch mit der NOGA-2008 Nomenklatur der Betriebszählung der Schweiz.

Daten vorliegen. Folglich basieren – mit Ausnahme des internationalen Vergleichs – alle Zahlen in dieser Studie auf Schweizer Datenmaterial.

### 3.3.3. Berechnung

#### *Vollzeitäquivalent-Mengengerüst*

Das Zwischenziel ist die Ermittlung der ICT-Beschäftigten je Branche, Grossregion und Unternehmensgrösse für das Jahr 2008. Dieses Ziel kann mit drei Schritten erreicht werden:

Erster Schritt mittels Mikrozensusdaten: Ermittlung des Anteils ICT-Mitarbeiter pro 100 Erwerbstätige einer Branche.

Zweiter Schritt mittels Hinzunahme von Betriebszählungsdaten: Aus der Betriebszählung ist die Zahl aller Vollzeitäquivalente<sup>8</sup> (VZÄ) pro Branche, aufgeschlüsselt nach Grossregion und nach Unternehmensgrösse bekannt. Unter Berücksichtigung des prozentualen Anteils ICT-Mitarbeiter je Branche (vgl. Schritt 1) kann so die Zahl der ICT-VZÄ je Branche, Grossregion und Unternehmensgrösse berechnet werden.

Dritter Schritt mittels Hinzunahme der SAKE-Daten: Um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die Verwendung von ICT-Personal in der Schweiz ausgeprägter ist als in Deutschland (vgl. Abbildung 2), werden die in Schritt zwei berechneten ICT-VZÄ je Branche, Grossregion und Unternehmensgrösse noch mit den Informationen über die Zahl der ICT-VZÄ je Wirtschaftsabschnitt<sup>9</sup> gewichtet.

Als Zwischenergebnis liegt somit das repräsentative Mengengerüst für die Befragung von ICT-Mitarbeitern vor, welches Auskunft über die Zahl der ICT-Vollzeitäquivalente je Branche, Grossregion und Unternehmensgrösse gibt. Dieses Mengengerüst würde angewendet, wenn die ICT-Mitarbeiter direkt befragt würden.

---

<sup>8</sup> Vollzeitäquivalente sind Beschäftigtenzahlen gewichtet mit dem Beschäftigungsgrad. 3 Personen mit je einer 50%-Stelle ergeben somit 1.5 Vollzeitäquivalente.

<sup>9</sup> In der SAKE 2008 liegen die Angaben zum Wirtschaftsabschnitt der Beschäftigten in der alten Nomenklatur NOGA-2002 vor. Mittels (quantitativer) Umschlüsselungsdatei des BFS (2009) wurden die Angaben zu NOGA-2008 umgerechnet.

### *Mengengerüst der Befragung*

Die Umfrage läuft jedoch via Arbeitgeber, weshalb das Mengengerüst noch mit der Zahl der Arbeitsstätten je VZÄ gewichtet werden muss. Diese Angabe ist aus der Betriebszählung bekannt.

Als Resultat liegt das repräsentative Mengengerüst für die Befragung der Unternehmen vor. Wir haben allerdings eine leichte Übergewichtung der mittleren und grossen Unternehmen vorgenommen. Diese Übergewichtung ist notwendig, da nur wenige Firmen dieser Unternehmensgrösse überhaupt befragt werden. Die Befragung wäre ohne Übergewichtung aufgrund der kleinen Fallzahl somit zu anfällig auf statistische Ausreisser. Diese Übergewichtung wird bei der Hochrechnung der Ergebnisse der Befragung jedoch wieder korrigiert.

## **3.4. Durchführung**

Die Datenerhebung bei den Arbeitgebern und ICT-Beschäftigten ist als Online-Erhebung konzipiert. Dieses Kapitel zeigt den detaillierten Ablauf der Befragungen auf. Unabhängig von der Hauptbefragung sind die Zertifizierungsstellen telefonisch befragt worden.

### *Schritt 1: Auswahl der Teilnehmenden*

Kapitel 3.3 zum Mengengerüst hat erklärt, wie wir die teilnehmenden Unternehmen ausgewählt haben, um eine repräsentative Stichprobe zu erhalten. Diese Stichprobenziehung entspricht zugleich dem ersten Schritt der Durchführung der Befragung. Anhand des Mengengerüsts wussten wir, wie viele Teilnehmende wir aus welchen Branchen, Grössenklassen und Grossregionen benötigten. Die konkreten Unternehmen wurden dann zufällig ausgewählt. Die Adressen wurden über drei Kanäle beschafft: *a)* Einkauf von Adressdaten von 3'760 Unternehmen bei der Firma AZdirect gemäss den Angaben des Mengengerüsts zu Branche, Grossregion und Grössenklasse.<sup>10</sup> *b)* Ergänzt wurden diese Adressen durch die Teilnehmenden der Salärumsfrage von SwissICT.<sup>11</sup> Dies sind (gültige) Adressdaten von 218 Unternehmen. *c)* Zudem wurden die Firmen, welche in der qualitativen Untersuchung befragt wurden und bereit waren, auch an der quantitativen Studie teilzunehmen, angeschrieben (23 Unternehmen). Insgesamt wurden 4'001 Unternehmen zur Teilnahme an der Befragung eingeladen.

---

<sup>10</sup> Ursprünglich wurden 4'000 Adressdaten eingekauft, ein Teil davon war jedoch nicht mehr gültig.

<sup>11</sup> Da wir die Rohdaten aus der Salärumsfrage erhalten haben, wurde den teilnehmenden Unternehmen der Salärumsfrage nur ein verkürzter Fragebogen gesendet.

### *Schritt 2: Erarbeitung der Fragebögen*

Zunächst erfolgte eine Grobkonzeption des Inhalts der Fragebögen. Auf dieser Basis wurden drei explorative Interviews durchgeführt. Diese Gespräche mit Personalverantwortlichen dienten dazu, die Fragen so zu konzipieren, dass sie von den Unternehmen beantwortet werden können.

Nach Erarbeitung der Fragebögen folgten verschiedene Feedbackschlaufen durch das studienbegleitende Projektteam des Auftraggebers. Weiter führten wir Pretests bei je 5 Geschäftsführern und 5 ICT-Beschäftigten durch. Die Antworten aus diesen Pretests wurden später in den Befragungs-Datensatz aufgenommen.

Die Aussagen deuteten auf zwei Herausforderungen hin:

*1) Schwierige Zuordnung der ICT-Beschäftigten auf Kompetenzstufen und Berufsgruppen:* Die Fragen zu den Kompetenzstufen und den Berufsgruppen der ICT-Beschäftigten sind schwierig zu beantworten, da die Unternehmen teilweise mit anderen Funktionsstufen/Begriffen arbeiten. Wir begegneten dieser Problematik auf zwei Ebenen:

- Die Fragebögen enthielten klar verständliche Beschreibungen der Berufe, Berufsgruppen und Kompetenzstufen.
- Sollten dennoch keine (zumindest groben) Abschätzungen zu diesen Fragen möglich sein, enthielt der Fragebogen sog. Alternativfragen (Fragen, deren Informationsgehalt zwar etwas geringer ist, die jedoch einfacher zu beantworten waren, vgl. Anhang A). Beispiel: War keine Zuordnung der ICT-Beschäftigten zu den Berufsgruppen möglich, sollen die drei wichtigsten ICT-Berufe im Unternehmen angegeben werden.

*2) Geringe Bereitschaft zur Weiterleitung der Befragung:* Die Bereitschaft der Unternehmen (insb. von Grossunternehmen) zum Weiterleiten der Befragung an ihre ICT-Beschäftigten erschien gering. Hierzu wählten wir folgendes Vorgehen:

- Mit Hilfe von spezifischen Incentives für Grossunternehmen versuchten wir deren Teilnahmebereitschaft zu erhöhen: Wir boten (nur für Grossunternehmen) kurze Spezialauswertungen zu den ICT-Beschäftigten eines einzelnen Unternehmens an, sofern eine Mindestzahl ihrer ICT-Beschäftigten an der Befragung teilnahm.<sup>12</sup> Für die anderen Unternehmen sowie für die ICT-

---

<sup>12</sup> Beispiele: Anteil Hochschulabsolventen bei den ICT-Beschäftigten des Unternehmens im Vergleich zum gesamten ICT-Arbeitsmarkt. Anteil ICT-Beschäftigte des Unternehmens mit formaler Ausbildung im Vergleich zum gesamten ICT-Arbeitsmarkt.

Beschäftigten sahen wir Anreize in Form einer Verlosung von hochwertigen Digitalkameras vor.

- Nach Ablauf der Befragung hatten sich noch zu wenige ICT-Beschäftigte an der Umfrage beteiligt. Aus diesem Grund führten wir Nachfassaktionen durch (nochmaliges Ansprechen der Unternehmen, s.u.).

### *Schritt 3: Ablauf der Befragung*

ICT-Berufsbildung Schweiz hat zunächst einen Begleitbrief versandt, in welchem die Befragung kurz erklärt wurde. Bei Start der Befragung wurden die Geschäftsführer mit einem Email zur Teilnahme eingeladen. Dieses enthielt einen direkten Link zur Online-Umfrage. Zudem wurden die angesprochenen Personen gebeten, ihre ICT-Beschäftigten zur Teilnahme an der Befragung einzuladen. Dazu wurde ein zweiter Link gesendet, welcher den direkten Zugang zur Beschäftigten-Befragung erlaubte. Die Befragung erfolgte anonym resp. anonymisiert. Eine Verknüpfung zwischen den teilnehmenden Firmen und ihren Beschäftigten war jedoch auf jeden Fall gewährleistet.

Der Befragungszeitraum betrug 4 Wochen (10. Mai 2010 – 7. Juni 2010). Grossunternehmen, welche an der Interviewerhebung der Frey Akademie teilnahmen, wurden erst nach der Durchführung dieser Interviews befragt.

Eine Woche vor Ablauf der Befragung wurde ein Reminder verschickt, in welchem nochmals um die Teilnahme bei der Umfrage gebeten wurde. Die Fragebögen wurden in vier Sprachversionen angeboten (deutsch, französisch, italienisch und englisch).

### *Schritt 4: Nachfassaktionen*

Im Zeitraum vom 8. Juni 2010 bis zum 9. Juli 2010 wurden telefonische Nachfassaktionen durchgeführt, um den Rücklauf zu erhöhen. Dabei wurde – falls möglich (d.h. bei den kleineren Unternehmen) – der Fragebogen direkt am Telefon beantwortet.

### 3.5. Rücklauf

#### *Befragung Arbeitgeber*

4'001 Unternehmen wurden angeschrieben. Davon nahmen an der Befragung der Arbeitgeber durch B,S,S. 1'046 Unternehmen teil. Dies entspricht einem Rücklauf von 26%. Zu beachten ist, dass die Bereitschaft zur Teilnahme bei den Firmen relativ gering war, da der Grossteil der Firmen den ICT-Bereich nicht als Kerngeschäft betreibt und sich daher von der Fragestellung wenig angesprochen fühlte.

Von diesen 1'046 Unternehmen beschäftigen 252 auch tatsächlich ICT-Mitarbeitende.<sup>13</sup> Nach einer Datenbereinigung (mehrheitlich: Ausschluss aufgrund von doppelt ausgefüllten Fragebogen) resultierte der definitive Datensatz: Dieser enthält Antworten von 238 ICT-Arbeitgebern.

Davon sind 80% (= 190 Unternehmen) deutschsprachig, 12% (= 29 Unternehmen) französischsprachig und 8% (= 19 Unternehmen) italienischsprachig. Folglich ist die Romandie schwach vertreten während die italienisch- und deutschsprachigen Schweiz übervertreten.

In Bezug auf die Grösse der Unternehmen war der Rücklauf folgendermassen: 63% (= 151 Unternehmen) haben bis 49 Mitarbeitende, 18% (= 42 Unternehmen) zwischen 50 und 250 Mitarbeitende und 19% (= 45 Unternehmen) mehr als 250 Mitarbeitende. Dieser Rücklauf beinhaltet eine starke Übervertretung von grossen Unternehmen.

Die Branchenverteilung ist in Tabelle 3 aufgeführt.

---

<sup>13</sup> Von den 794 Unternehmen ohne ICT-Mitarbeitende sind 25% (= 199 Unternehmen) Einpersonnenbetriebe. Der Rest beschäftigt keine ICT-Mitarbeitenden. 365 weitere Unternehmen gaben beim telefonischen Nachfassen an, zwar ICT-Mitarbeitende zu haben, nicht jedoch an der Umfrage teilnehmen zu wollen. Dies sind 31% (365 / (365 + 794)). Dieser Wert entspricht dem Anteil der Unternehmen mit ICT-Mitarbeitenden jedoch nicht ganz, da wir in unserer Stichprobe einige Branchen (mit insgesamt wenigen ICT-Mitarbeitenden) überhaupt nicht oder nur wenig befragt haben, weil die Befragung repräsentativ für die ICT und nicht für die ganze Schweiz sein soll.

Tabelle 3: Rücklauf der Befragung der Arbeitgeber nach Branchen

	Anzahl	Prozent
Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	101	42%
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	25	11%
Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung	19	8%
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	9	4%
Erbringung von Finanzdienstleistungen	9	4%
Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung	9	4%
Grosshandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	6	3%
Rechts- und Steuerberatung, Wirtschaftsprüfung	5	2%
Werbung und Marktforschung	5	2%
Erziehung und Unterricht	4	2%
Maschinenbau	3	1%
Handel mit Motorfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von Motorfahrzeugen	3	1%
Detailhandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	3	1%
Telekommunikation	3	1%
Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten	3	1%
Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen für Unter- nehmen und Privatpersonen	3	1%
Gesundheitswesen	3	1%
Andere	25	11%
<b>Total</b>	<b>238</b>	<b>100%</b>

Die antwortenden Firmen weisen schliesslich einen überproportional hohen Anteil an Lernenden auf. So beträgt dieser im ICT-Bereich in der Stichprobe 8%, gesamthaft ist er mit 3% (gemäss SAKE) deutlich tiefer.

#### *Befragung ICT-Beschäftigte*

An der Befragung der ICT-Beschäftigten von B,S,S. nahmen 1'451 Personen teil. 65 davon mussten ausgeschlossen werden, da Angaben zu ihrem Bildungsniveau (welches wir zur Gewichtung benötigen, s.u.) fehlen. Der definitive Datensatz der Erhebung von B,S,S. besteht somit aus Informationen zu 1'386 ICT-Beschäftigten.

Diese füllten den Fragebogen zu 89% auf Deutsch aus, zu 6% auf Französisch, zu 2% auf Italienisch und zu 3% auf Englisch.

Dazu kommen Daten aus der Salärumfrage 2010 von SwissICT.<sup>14</sup> Die für uns relevanten Angaben zu den ICT-Beschäftigten betreffen Bildungsniveau, ausgeübter Beruf und Kompetenzstufe. Dabei ist insbesondere das Bildungsniveau weitaus weniger detailliert angegeben als in unserer Befragung. In den Auswertungen können wir daher bei einigen Fragen mit dem vollständigen Datensatz arbeiten, bei anderen Fragen haben wir nur die Daten der Erhebung von B,S,S. zu Verfügung. Vor der Salärumfrage haben wir rund 21'900 Fälle erhalten, wobei die Daten von 7'700 ICT-Mitarbeitenden gestrichen werden musste (wiederum aus dem Grund, dass das Bildungsniveau nicht bekannt war).

Der vollständige Datensatz (Erhebung B,S,S. und Salärumfrage) enthält daher Informationen zu 15'589 ICT-Beschäftigten. Diese teilen sich in Bezug auf ihre Branchenzugehörigkeit folgendermassen auf (in Branchengruppen eingeteilt):

*Tabelle 4: Rücklauf der Befragung der ICT-Beschäftigten nach Branchengruppen*

	<b>Anzahl</b>	<b>Prozent</b>
Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	5'503	35%
Finanzdienstleistungs- und Versicherungsbranche	6'041	39%
Restliche Branchen	4'045	26%
<b>Total</b>	<b>15'589</b>	<b>100%</b>

Sichtbar wird der sehr grosse Anteil von Personen aus der Finanz- und Versicherungsbranche.

### *Zertifizierungsstellen*

Bei vier Unternehmen waren keine Zahlen erhältlich: IBM, Sun Microsystems, Cisco und Oracle. IBM wie Cisco konnten die Zahl ihrer Zertifizierungen nicht bereitstellen, was einerseits durch die Grösse und Komplexität der Unternehmen bedingt ist, andererseits aber auch durch den Umstand, dass die Prüfungsabnahmen und auch die Schulungen ausgelagert sind. Die Firma Oracle, der seit Ende Januar 2010 Sun Microsystems gehört, wollte keine Auskunft geben. Zu den restlichen sieben Zertifizierungen waren Zahlen erhältlich, doch variieren deren Qualität<sup>15</sup> und Zeitreihen beträchtlich.

<sup>14</sup> Die Salärumfrage ist nur auf Deutsch und wird von der Geschäftsführung / Personalabteilung beantwortet. Dies bedeutet nicht, dass die betreffenden ICT-Beschäftigten deutschsprachig sind.

<sup>15</sup> Teilweise handelt es sich bei den Angaben um Schätzungen.

### 3.6. Hochrechnungsmethodik

#### *Befragung Arbeitgeber*

Die Antworten der Unternehmen sind unterschiedlich zu gewichten, da es Unterschiede in der Befragungsbeteiligung zwischen Grossregionen wie auch zwischen Branchen gab. Dieses Problem entsteht bei jeder Befragung. Eine Stärke der vorliegenden Arbeit ist jedoch, dass amtliche Statistiken existieren, welche aufzeigen, welche Branchen und Grossregionen welches schweizweite Gewicht in der ICT besitzen. Die Hochrechnungsmethodik ist in der Folge kurz umrissen:

1. Nicht jede Branche mit ICT-Beschäftigten nahm an der Umfrage teil. Insgesamt werden daher proportional die Gewichte von 13'800 Vollzeitäquivalenten (oder 8.7%) auf die anderen Branchen verteilt<sup>16</sup>. Hoch- und Tiefbau werden zusammengefasst.
2. Sofern – je Branche – nur Informationen aus einer Grossregion vorliegen, wird das gesamte "Branchengewicht" auf die Grossregion umgelegt. Die Branchen mit Angaben aus mehreren Grossregionen wird eine proportionale Verteilung durchgeführt. Durch dieses Verfahren ist gewährleistet, dass alle Gewichte auf tatsächlich befragte Unternehmen entfallen und die Randverteilung aus Branchenperspektive bleibt gewahrt.
3. Durch den vorangegangenen Schritt werden drei Grossregionen Übergewichtet (Espace Mittelland, Zürich, Ticino). Wo innerhalb einer Branche eine Verschiebung der Gewichte zwischen Grossregionen möglich ist, wird daher wiederum eine Umverteilung vorgenommen. Nach diesem dritten und letzten Schritt ist gewährleistet, dass sowohl die Randverteilung der Branchen wie auch der Grossregionen mit der amtlichen Statistik übereinstimmt und gleichzeitig jegliches Gewicht auf den befragten Unternehmen liegt.

#### *Befragung ICT-Beschäftigte*

Auch die Antworten der ICT-Beschäftigten wurden gewichtet, um Verzerrungen zu vermeiden (da z.B. sehr viele Beschäftigte aus der Finanz- und Versicherungsbranche vertreten sind, müssen diese Antworten schwächer gewichtet werden.)

---

<sup>16</sup> Eine proportionale Verteilung meint immer eine Verteilung der zur Diskussion stehenden Vollzeitäquivalente auf andere Vollzeitäquivalente mittels konstantem Faktor, so dass die Summe der Vollzeitäquivalente konstant bleibt.

Die Gewichtung erfolgt vom Vorgehen analog zu derjenigen der Arbeitgeber. Die Auswahl, nach welchen Merkmalen gewichtet wird, erfolgte aus inhaltlichen Überlegungen zu den relevanten Fragestellungen und unterscheidet sich daher auch von derjenigen bei den ICT-Arbeitgebern. Die verwendeten Merkmale zur Gewichtung sind:

- Bildungsniveau (3 Gruppen: Berufliche Grundbildung & übrige Abschlüsse<sup>17</sup>, höhere Berufsbildung, Hochschulen)
- Branchengruppe (Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie (NOGA 08: 62), Finanz- und Versicherungsbranche (NOGA 08: 64-66), übrige Branchen)

---

<sup>17</sup> Die Kategorie „übrige Abschlüsse“ umfasst Personen ohne Berufsbildung, mit Matur, Lehrerseminar oder anderen Abschlüssen auf Sekundarstufe II. Diese konnte aufgrund der relativ geringen Fallzahlen nicht separat ausgewertet werden. Da zu den übrigen Bildungsabschlüssen insbesondere auch die Berufsmaturität gehört, ist u.E. eine Zuordnung zur beruflichen Grundbildung gerechtfertigt.

## **TEIL II – STATUS QUO DER ICT**

## 4. Berufsfeld ICT

### 4.1. Methodik

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, die in der Informations- und Kommunikationstechnik (ICT) beschäftigten Personen abzugrenzen.

- Entweder werden Industrien identifiziert, welche traditionellerweise der Informatik- und Telekommunikationsbranche zugehörig sind. Ob der Beschäftigte tatsächlich eine ICT-Tätigkeit ausübt, ist dabei irrelevant. Dieses Vorgehen wird vom Bundesamt für Statistik (BFS) bei Auswertungen verwendet, die Daten detailliert nach Branchen ausweisen.
- Oder die Zuteilung wird nach der tatsächlichen Tätigkeit des Beschäftigten vorgenommen. Beschäftigte werden also unabhängig von einer Branchenzugehörigkeit des Unternehmens klassiert. Dieser Ansatz wird von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) im zweijährigen Information Technology Outlook verwendet.

In dieser Arbeit wird der Ansatz der OECD verwendet. Die ICT ist eine ausgesprochene Querschnittsfunktion und in vielen auch kleinen Betrieben finden sich ICT-Beschäftigte. Im Zentrum steht der Bildungsbedarf, welcher sich wiederum an Personen und nicht an Branchen orientiert.

### 4.2. Definition des Berufsfelds ICT

Das Berufsfeld ICT umfasst verschiedene IT-Berufe wie die Systeminformatiker, Datenverarbeitungsfachleute und weitere Informatikerberufe. Aus dem Bereich der Kommunikationstechnologie (CT) stossen dazu noch Elektronik- und Fernmeldetechniker, Multimediabediener sowie Elektronikinstallateure und –supporter. Einen Überblick über Berufsfeld, zuzüglich einer Selektion von hinter den Berufsgattungen verborgenen (erlernten) Berufen, bietet Tabelle 5.

Die Abgrenzung des Berufsfelds ICT ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt mit Schwierigkeiten verbunden, weil einerseits die zukünftig international verwendete *Definition* zur ICT-Systemabgrenzung auf der neuen Nomenklatur ISCO-08 beruht und andererseits heute noch keine *Daten* entsprechend dieser Nomenklatur erfasst werden. Insbesondere die Daten der SAKE werden erst ab dem Jahr 2012 entsprechend den ISCO-08 vorliegen.

Es ist natürlich sinnvoll, die ICT-Systemabgrenzung dieser Studie nicht auf der veralteten Nomenklatur ISCO-88 aufzubauen, weil spätestens in zwei Jahren eine Umstellung auf die Nomenklatur ISCO-08 notwendig würde. Die Zahlen der heu-

tigen Studie wären dann nicht mehr mit den Ergebnissen in zwei Jahren vergleichbar.

Aus diesem Grund wird die Umschlüsselung der Daten notwendig; es wird also durch ein Mapping von ISCO-08 auf ISCO-88 die künftige Nomenklatur simuliert. Dieses technisch komplizierte Verfahren ist mit Unschärfen verbunden, da zum heutigen Zeitpunkt nicht alle Berufe direkt zugeordnet werden können. Für technisch interessierte und sehr genaue Leser, welche auch die resultierenden Unschärfen bewerten wollen, wird auf die Erläuterung dieses Verfahrens im folgenden Kapitel verwiesen. Alle anderen Leser können die Ausführungen des Kapitels 4.3 überspringen.

Tabelle 5: Berufsfeld ICT mit einer Auswahl an subsumierten (erlernten) Berufen

<b>Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer</b> Informatiker EFZ, Systemtechnik Informatiker EFZ, generalistische Ausr. Wirtschaftsinformatiker Analytiker-Programmierer	<b>Elektronik- und Fernmeldetechniker</b>  Mediamatiker Fernmeldetechniker (Tele)Kommunikationstechniker
<b>Informatiker, a.n.g.<sup>18</sup></b> Screen Communicator Web Project Manager	<b>Datenverarbeitungsassistenten</b> Informatiker EFZ, Support Techniker (Industrieinformatik)
<b>EDV-Operateure</b>  Hardware-Techniker Lochkartenspezialist	<b>Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener</b>  Audio Editor Funkner
<b>Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen</b>  Tontechniker	<b>Elektrokabel-, Elektroleitungsmon-teure und –wartungspersonal</b>  Netzelektriker
<b>Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte</b>  Fernseh- und Radioelektroniker	<b>Telefon- und Telegrapheninstallateure und –wartungspersonal</b>  Telematiker

<sup>18</sup> a.n.g. steht für anderweitig nicht genannt. Es handelt sich um eine Sammelkategorie.

### **4.3. Internationale ICT-Systemabgrenzung**

#### **4.3.1. Methodik: ISCO-Nomenklatur**

Die internationale Arbeitsorganisation (ILO) ist verantwortlich für eine der wichtigsten, international verwendeten Klassifizierungen von Arbeitsmarktinformationen: Die internationale Standardklassifikation der Berufe (ISCO) gruppiert Aufgaben und Pflichten und ordnet diese entsprechenden Berufen zu. Weil die OECD diese Abgrenzung von der ILO übernimmt<sup>19</sup>, wird sie im Rahmen dieser Arbeit als OECD-Abgrenzung bezeichnet.

Die erste Version der ISCO wurde 1957 verabschiedet und wird unter dem Namen ISCO-58 verwendet. Abgelöst wurde diese Nomenklatur zehn Jahre später (ISCO-68) bzw. nochmals 20 Jahre später (ISCO-88). Im Dezember 2007 wurde nun die neueste Version (ISCO-08) verabschiedet. Für viele Berufe ändert sich wenig, jedoch führten gerade die grossen technologischen Veränderungen in der ICT während der letzten 20 Jahre zu einem Aktualisierungsbedarf. Eine Orientierung an der neuen Nomenklatur ist für die zukunftsgerichtete Betrachtung der ICT zwingend nötig. Der Zeitpunkt der Implementierung variiert je nach Land. Die Schweiz wird den neuen Standard ab 2011 verwenden.

#### **4.3.2. OECD-Abgrenzung: Gegenwart mit ISCO-88**

Die OECD veröffentlicht jedes zweite Jahr den Information Technology Outlook. In dieser Publikation ist auch der ICT-Beschäftigung ein Kapitel gewidmet. Differenziert wird dabei zwischen ICT-Spezialisten und ICT-Nutzern. Im Rahmen dieser Arbeit werden nur die ICT-Spezialisten betrachtet. Reine Nutzer von ICT sind für die Zielstellung dieser Arbeit nicht relevant.

ICT-Spezialisten sind definiert als Personen "[...] who have the ability to develop, operate and maintain ICT systems. ICTs constitute the main part of their job" (OECD, 2007, p.216). Die technische Operationalisierung ist in einem Working Paper der OECD (2005) beschrieben. Die Liste der OECD (2005, p. 23) basiert auf der Auswahl von vier Berufsuntergruppen der ISCO-88 Nomenklatur. Die detaillierte Darstellung der Auswahl der heutigen ICT-Berufe in deutscher und englischer Sprache findet sich in Anhang C. Die Abgrenzung ist für Europa gültig.

---

<sup>19</sup> Die ILO-Abgrenzung ist noch im Entwurfsstadium, weshalb eine offizielle Übernahme der Abgrenzung durch die OECD noch ausstehend ist.

Ausgehend von dieser Abgrenzung arbeiten in der Schweiz im Jahr 2009 fast 225'000 Menschen in der ICT<sup>20</sup> (siehe Tabelle 6). Über die Hälfte davon als Informatiker und knapp ein Drittel als Elektro- und Elektronikmechaniker und -monteure.

Tabelle 6: Heutige OECD-Liste der ICT-Spezialisten<sup>21</sup> mit Zahl<sup>22</sup> der Beschäftigten in der Schweiz, 2009

<b>ISCO-88 Code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Zahl der Beschäftigten</b>
213	Informatiker ( <i>Computing Professionals</i> )	133'000
312	Datenverarbeitungsfachkräfte ( <i>Computer Associate Professionals</i> )	4'700
313	Bediener optischer und elektronischer Anlagen ( <i>Optical and Electronic Equipment Operators</i> )	14'900
724	Elektro- und Elektronikmechaniker und -monteure ( <i>Electrical and Electronic Equipment Mechanics and Fitters</i> )	72'400
<b>Total</b>		<b>225'100</b>

Quelle: SAKE, 2009. ICT-Abgrenzung gemäss OECD (2005, p. 23)

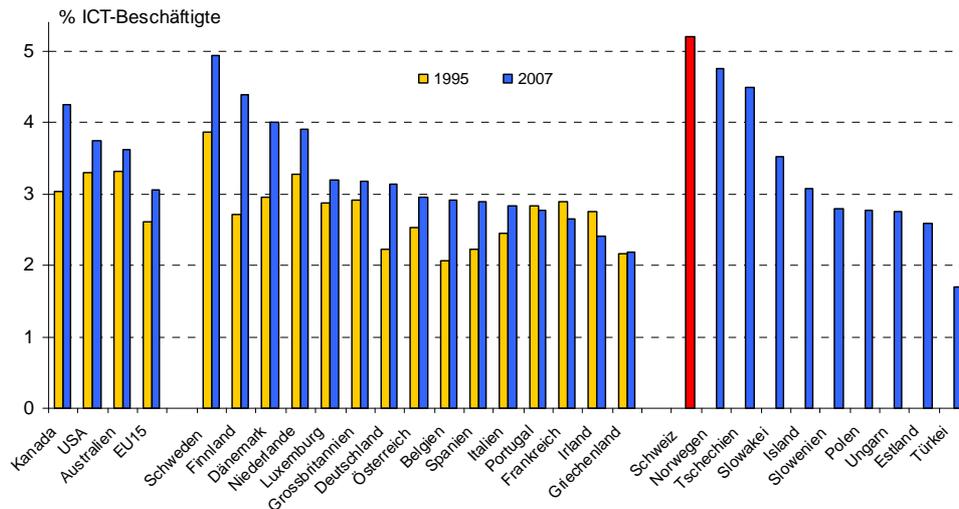
Im internationalen Vergleich ist die Schweiz diejenige OECD-Nation, in der relativ am meisten Personen in der ICT tätig sind. Auf einen ähnlich hohen Anteil von über 4% der Beschäftigten kommen ansonsten nur noch die skandinavischen Länder, sowie Tschechien und Kanada (siehe Abbildung 2).

<sup>20</sup> In der Studie werden verschiedene Referenzjahre und verschiedene Zeitreihen verwendet. Anhang H erläutert die entsprechende Wahl überblicksartig.

<sup>21</sup> ICT-Spezialisten entsprechen der "narrow definition" gemäss OECD.

<sup>22</sup> Bei der SAKE handelt es sich um eine Stichprobe. Daher werden die Zahlen im gesamten Bericht jeweils auf Hunderter gerundet. Dies kann zu Rundungsdifferenzen führen.

Abbildung 2: Anteil der ICT-Spezialisten an allen Beschäftigten, 1995 und 2007



Quelle: OECD (2009)

Anmerkung: Für Australien, Finnland und Schweden sind die Zahlen von 1997 statt 1995 angegeben. Die Zahlen von Kanada, USA und Australien sind wegen Harmonisierungsproblemen nicht direkt mit den europäischen Zahlen vergleichbar.

#### 4.3.3. OECD-Abgrenzung: Zukunft mit ISCO-08

Die heute verwendete OECD-Abgrenzung (vgl. 4.3.2) stützt sich auf die ISCO-88-Nomenklatur. Diese wird nun abgelöst durch eine aktuellere Berufseinteilung. In Zukunft wird von der OECD die ISCO-08-Nomenklatur verwendet.

Heute existiert bereits ein Entwurf zur Abgrenzung der ICT-Berufe mit dieser neuen Klassifizierung (ILO, 2008). Die künftig verwendete Nomenklatur wird ein deutlich präziseres Abbild der ICT ermöglichen. So werden die bisherigen Hauptkategorien (ISCO-88 Code 2131 und 2139) neu statt in zwei in neun<sup>23</sup> Berufsgattungen erfasst:

- Systemanalytiker
- Softwareentwickler
- Web- und Multimediaentwickler
- Anwendungsprogrammierer
- Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen, anderweitig nicht genannt
- Datenbankentwickler und -administratoren

<sup>23</sup> Ein Teil der übrigen Informatiker (ISCO-88 Code 2131) wird sich bei den Technikern für Computernetzwerke und -systeme wiederfinden.

- Systemadministratoren
- Akademische & vergleichbare Fachkräfte für Computernetzwerke
- Akademische & vergleichbare Fachkräfte für Datenbanken & Netzwerke, anderweitig nicht genannt

Insgesamt resultieren für die gesamte ICT sechs Hauptkategorien:

- Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen
- Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Datenbanken und Netzwerke
- Techniker für den Betrieb von ICT und für die Anwenderbetreuung
- Telekommunikations- und Rundfunktechniker
- Installateure und Mechaniker für Elektronik und Telekommunikationstechnik
- Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Vertrieb von ICT

Die vollständige Liste der Berufe, welche in der zukünftigen Abgrenzung in der Kategorie der ICT-Spezialisten berücksichtigt werden, findet sich in deutscher und englischer Sprache in Anhang D.

#### **4.3.4. OECD-Abgrenzung: Übergangslösung mit heutigen Daten**

Es ist nun zwar möglich die ISCO-08-Nomenklatur (und damit die künftige ICT-Abgrenzung) in die heute noch verwendete ISCO-88-Nomenklatur zu übersetzen, diese Umschlüsselung ist jedoch mit Unschärfen verbunden. Gleichzeitig ist diese Umschlüsselung aber notwendig, weil nur so die schweizerischen Arbeitsmarktdaten, die auf der ISCO-88 basieren, verwendet und gleichzeitig die Ergebnisse in der gewünschten ISCO-08 dargestellt werden können.

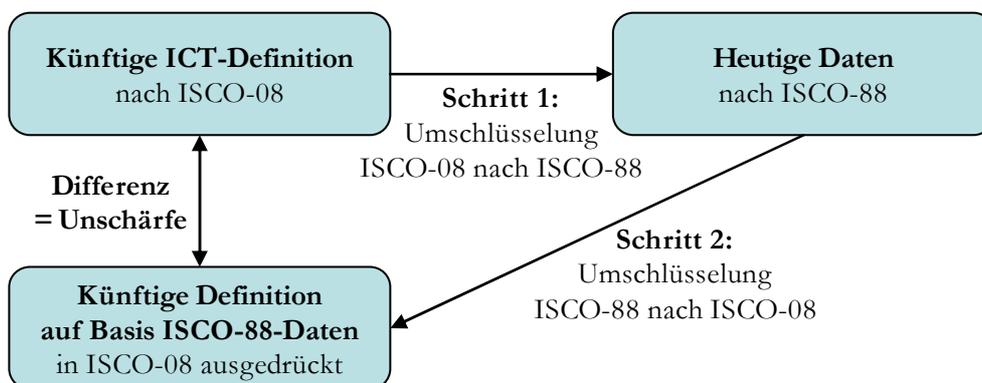
#### *Datengrundlage*

Der Ausgangspunkt der ICT-Berufsfeldabgrenzung bildet die Analyse der Tätigkeiten der in der Schweiz tätigen Arbeitskräfte. Die grösste schweizweite Erhebung der schweizerischen Arbeitskräfte ist die SAKE (vgl. Kapitel 2.2). In der SAKE sind die Tätigkeiten nach ISCO-88 klassifiziert. Eine Umstellung der SAKE auf ISCO-08 erfolgt wie erwähnt erst ab dem Jahr 2012. Bis zu diesem Zeitpunkt ist eine Umschlüsselung notwendig, um bereits die Ergebnisse in der neuen ISCO-08-Nomenklatur publizieren zu können.

### Umschlüsselung der ISCO Nomenklatur

Die Umschlüsselung erfordert zwei Arbeitsschritte: In einem ersten Schritt ist die künftige ICT-Definition nach ISCO-08 auf ISCO-88 zu übertragen<sup>24</sup>, damit eine Konsistenz mit den heute verfügbaren Daten nach ISCO-88 erreicht werden kann. In einem zweiten Schritt muss dann aber wiederum von ISCO-88 auf ISCO-08 zurückgerechnet werden<sup>25</sup>, um die heutigen Daten auch in der künftigen Definition ISCO-08 darstellen zu können. Dabei lässt sich eine gewisse Unschärfe nicht vermeiden. Abbildung 3 stellt die Vorgehensweise grafisch dar.

Abbildung 3: Vorgehensweise bei der Umschlüsselung zwischen ISCO-88 und ISCO-08 und daraus resultierende Unschärfe



Zum besseren Verständnis der Vorgehensweise und der daraus resultierenden Unschärfe dient ein Vergleich mit der Übersetzung eines Textes mittels Wörterbuch, bei dem eine vergleichbare Unschärfe entsteht. So wird beispielsweise das englische Wort "Heaven" mit "Himmel" übersetzt<sup>24</sup>, der jedoch bei der erneuten Übersetzung vom Deutschen ins Englische auch als "Sky" übersetzt werden könnte. Diese Diskrepanz kann je nach Umstand relevant oder aber vernachlässigbar sein.

Nachfolgend werden die zwei (Umschlüsselungs-)Schritte im Detail erläutert, bevor die für diese Studie resultierenden Optionen zur Abgrenzung der ICT genannt werden.

#### Schritt 1: Umschlüsselung der ISCO-08 zu ISCO-88

Die bald veraltete Nomenklatur ISCO-88 lässt sich nur "qualitativ" in die neue Nomenklatur umschlüsseln (und vice versa). Qualitativ bedeutet hierbei, dass zwar festgelegt ist, zu welcher zukünftigen Berufsbezeichnungen (ISCO-08) ein heuti-

<sup>24</sup> Die Umschlüsselungstabelle findet sich in Anhang E.

<sup>25</sup> Die Umschlüsselungstabelle findet sich in Anhang F.

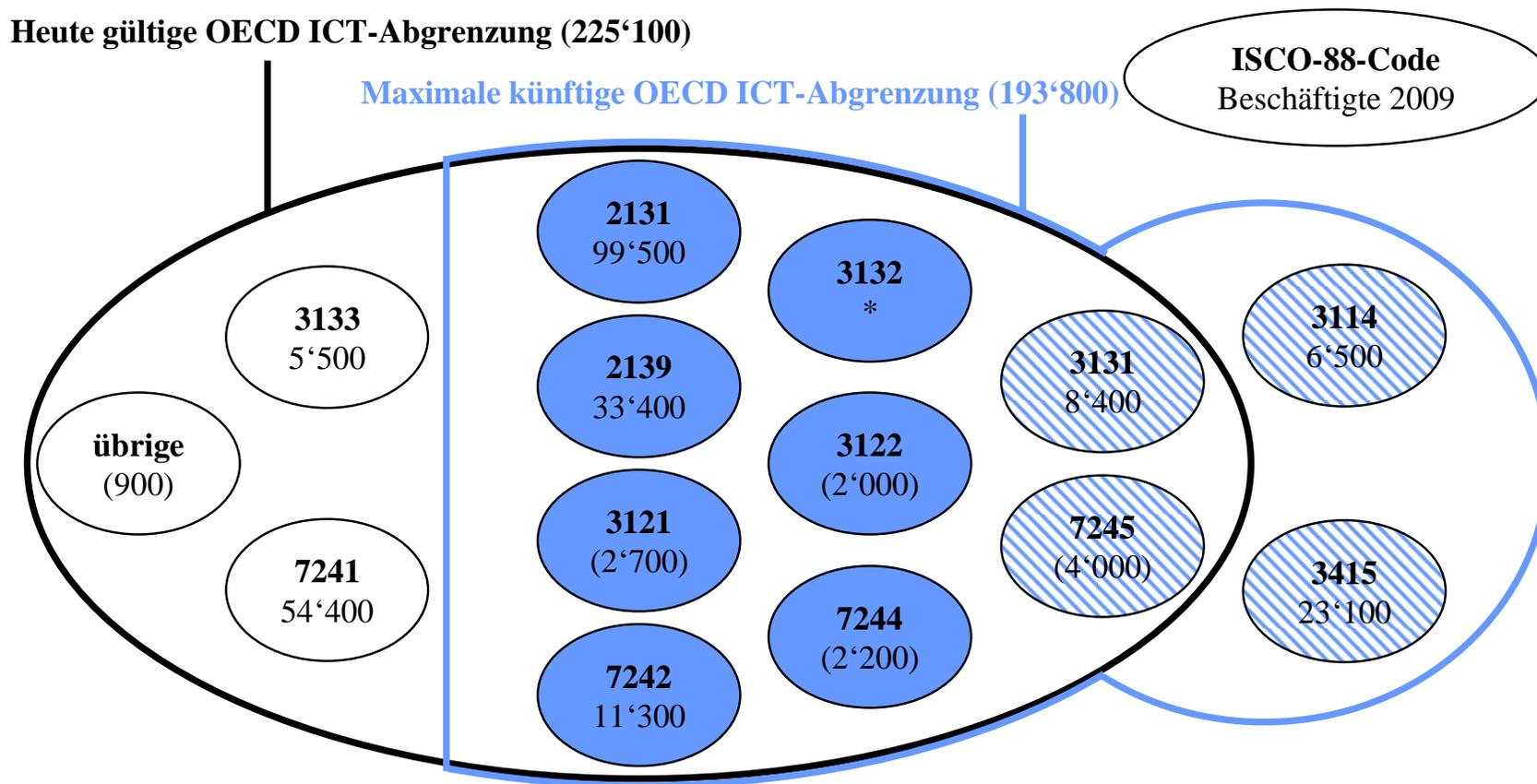
ger Beruf (ISCO-88) gehört, aber nicht immer in welchem Verhältnis die Verteilung der ICT-Spezialisten stattfindet. Gewisse Berufe, die zu der ICT gehören, können eindeutig zugeordnet werden. In einzelnen Berufen besteht aber das Problem, dass diese Einteilung der ICT-Spezialisten eben nicht eindeutig möglich ist. Dadurch entstehen die Unschärfen. In Abbildung 4 sind die ICT-Systemabgrenzungen dargestellt.

Einerseits ist aufgezeigt, welche ISCO-88-Codes nach heute gültiger Abgrenzung der ICT zugerechnet werden (schwarze durchgezogene Ellipse). Andererseits wird die (maximale) künftige Abgrenzung für die ICT angezeigt (durch die blaue Umrandung gekennzeichnet). In der künftigen Abgrenzung finden die nicht farblich hinterlegten ISCO-88-Codes, hinter welchen im Jahr 2008 rund 65'000 Personen standen, also keine Berücksichtigung mehr. Bei den vollständig blau hinterlegten Berufsgattungen handelt es sich nicht nur nach alter Nomenklatur, sondern auch nach neuer Nomenklatur ausschliesslich um ICT-Berufe. Alle diese Berufsgattungen können ohne Unschärfen umgeschlüsselt werden.

Eine Unschärfe entsteht jedoch bei den schraffierten Berufsgattungen. Dabei handelt es sich um das Elektrokabel-, Elektroleitungsmonateure und –wartungspersonal bzw. Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen (ISCO-88 Code 7245 bzw. 3131), die bisher vollständig der ICT zugeordnet wurden und künftig nur noch teilweise in der ICT berücksichtigt werden. Zudem werden künftig zwei neue Berufsgattungen (in den ISCO-88 Codes ausgedrückt handelt es sich um die Berufsgattungen 3114 und 3415) teilweise der ICT zugeordnet.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist allerdings unklar, welche Berufe (vgl. Anhang G) dieser Berufsgattungen von der OECD zukünftig auch in der ICT klassiert werden. Genau deswegen entsteht bei diesen Berufsgattungen nun die erwähnte Unschärfe, weil eine heute vorgenommene Zuordnung nur im Idealfall exakt mit der später von der OECD verwendeten Zuordnung übereinstimmen wird.

Abbildung 4: Darstellung der heutigen und maximalen künftigen ICT-Abgrenzung (die Darstellung erfolgt in ISCO-88-Codes)



Legende:

\* Zahl der ICT-Beschäftigten ist statistisch nicht genügend gesichert und wird daher nicht angegeben

() Zahl der ICT-Beschäftigten ist nur bedingt statistisch zuverlässig.

Quelle: SAKE, 2009.

**Berufe sind nicht Teil der künftigen ICT-Systemabgrenzung**

3133	Bediener medizinischer Geräte	<i>Medical equipment operators</i>	Techniciens d'appareils électromédicaux
7241	Elektromechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte	<i>Electrical mechanics and fitters</i>	Mécaniciens et ajusteurs d'appareils électriques
Übrige	Sammelkategorien	<i>Residual categories</i>	Catégorie résiduelle

**Berufe sind sicher Teil der künftigen ICT-Systemabgrenzung**

2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer	<i>Computer systems designers and analysts</i>	Concepteurs et analystes de systèmes informatiques
2139	Informatiker, anderweitig nicht genannt	<i>Computing professionals not elsewhere classified</i>	Spécialistes de l'informatique non classés ailleurs
3121	Datenverarbeitungsassistenten	<i>Computer assistants</i>	Assistants informaticiens
3122	EDV-Operateur	<i>Computer equipment operators</i>	Techniciens de matériels informatiques
3132	Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener	<i>Broadcasting and telecommunications equipment operators</i>	Techniciens de matériels d'émissions de radio, de télévision et de télécommunications
7242	Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte	<i>Electronics fitters</i>	Ajusteurs d'appareils électroniques
7244	Telefon- u. Telegrapheninstallateure und –wartungspersonal	<i>Telegraph and telephone installers and servicers</i>	Monteurs et réparateurs d'installations télégraphiques et téléphoniques

**Berufe sind teilweise Element der künftigen ICT-Systemabgrenzung**

3114	Elektronik und Fernmeldetechniker	<i>Electronics and telecommunications engineering technicians</i>	Techniciens en électronique et en télécommunications
3131	Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen	<i>Photographers and image and sound recording equipment operators</i>	Photographes et techniciens d'appareils enregistreurs d'images et de son
3415	Technische und kaufmännische Handelsvertreter	<i>Technical and commercial sales representatives</i>	Agents commerciaux et agents commerciaux techniciens
7245	Elektrokabel-, Elektroleitungs- und –wartungspersonal	<i>Electrical line installers, repairers and cable jointers</i>	Monteurs et réparateurs de lignes électriques

Es bestehen nun verschiedene Möglichkeiten, die Zuteilung vorzunehmen (vgl. Tabelle 7). Maximal können alle Berufe dieser Berufsgattungen in der ICT klassiert werden. Diese Variante ist in Abbildung 4 blau umrandet. Gemäss dieser Variante wären im Jahr 2009 193'800 Beschäftigte in der ICT tätig gewesen.

Tabelle 7 stellt die Anzahl der ICT-Beschäftigten gemäss künftiger Definition, aber nach ISCO-88 Berufsgattungen dar. In den grau hinterlegten Berufsgattungen ist eine eindeutige Zuordnung nicht möglich. Beispiel: Die Personen, welche bisher als Elektronik- und Fernmeldetechniker (ISCO-88 Code 3114) codiert wurden, werden in Zukunft zwei verschiedenen ISCO-08 Codes zugewiesen. Nur einer davon wird gemäss künftiger ICT-Abgrenzung zur ICT gehören. Folglich ist in der Tabelle als ICT ISCO-08 Zugehörigkeit "teilweise" angegeben.

Tabelle 7: Anzahl ICT-Spezialisten je ISCO-88-Berufsgattung in der Schweiz. Basis ISCO-08-Abgrenzung. Beschäftigtenzahlen für die Schweiz im Jahr 2009

<b>ISCO-88</b>	<b>ICT ISCO-08 Zugehörigkeit</b>	<b>Berufsbezeichnung ISCO-88</b>	<b>ICT-Beschäftigte</b>
2131	vollständig	Systemplaner, -analytiker und -programmierer	99'500
2139	vollständig	Informatiker, anderweitig nicht genannt	33'400
3114	teilweise	Elektronik- und Fernmeldetechniker	6'500
3121	vollständig	Datenverarbeitungsassistenten	(2'700)
3122	vollständig	EDV-Operateure	(2'000)
3131	teilweise	Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen	8'400
3415	teilweise	Technische und kaufmännische Handelsvertreter	23'100
7242	vollständig	Elektronikmonteure	11'300
7244	vollständig	Telefon- u. Telegrapheninstallateure und -wartungspersonal	(2'200)
7245	teilweise	Elektrokabel-, Elektroleitungs- monteure und -wartungspersonal	(4'000)
3132	vollständig	Fernseh-, Rundfunk- und Fernmel- deanlagenbediener	*
<b>Total</b>			<b>193'800</b>

Quelle: SAKE, 2009. ISCO-08-Zugehörigkeit gemäss ILO (2008).

() bezeichnet nur bedingt statistisch zuverlässige Angaben

\* Zahl der ICT-Beschäftigten ist statistisch nicht genügend gesichert und wird daher nicht angegeben

*Schritt 2: Umschlüsselung der ISCO-88 auf ISCO-08*

Diese oben genannte Unschärfe lässt sich durch die Rückumwandlung überprüfen. Durch die Umschlüsselung von ISCO-88 auf ISCO-08 wird also ersichtlich, auf welche ISCO-08-Berufsgattungen sich die umstrittenen ISCO-88-Berufsgattungen verteilen. In Tabelle 8 wird nun beispielsweise klar, dass die 10'575 ICT-Beschäftigten der Berufsgattung Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen (ISCO-88 Code 3131) auf zwei Berufsgattungen verteilt werden, nämlich ISCO-08 Code 3431 Fotografen und ISCO-08 Code 3521 Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien. Nur der ISCO-08 Code 3521 wird jedoch in Zukunft der ICT zugerechnet. Die Fotografen gehören nicht mehr zu der ICT, sie sind in der Tabelle 8 daher grau hinterlegt.

Mit den Informationen der Tabelle 8 ist es nun möglich, die Unschärfe einzuordnen und die Genauigkeit der ICT-Abgrenzung insgesamt zu steigern: Eine Umfrage bei den Branchenverbänden<sup>26</sup> der Fotografen ergibt beispielsweise eine gesamte Mitgliedzahl von ca. 550 Fotografen. Auch unter Berücksichtigung (möglicherweise) vieler Nicht-Verbandsmitglieder kann daraus geschlossen werden, dass die Fotografen die deutlich kleinere Berufsgruppe in der Berufsgattung sind. Demnach wird die Mehrheit der heute unter ISCO-88 Code 3131 erfassten Personen in Zukunft zur ICT gerechnet werden, weil die Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien ja auch in Zukunft der ICT zugeordnet werden. Auch war dieser ISCO-Code bisher vollumfänglich Teil der ICT-Systemabgrenzung.

Die Berufe in der Kategorie Elektrokabel-, Elektroleitungsmonteure und –wartungspersonal (ISCO-88 Code 7245) waren bisher vollumfänglich Teil der Systemabgrenzung. Damit nicht gewisse Berufe aus dieser Berufsgattung jetzt ausgeschlossen und in zwei Jahren wieder integriert werden, erscheint es angemessen, diese Berufsgattung der ICT zuzurechnen.

Bei den Elektronik- und Fernmeldetechnikern (ISCO-88 Code 3114) handelt es sich sicherlich teilweise um Kommunikationstechnologieberufe. So wird beispielsweise auch der Mediamatiker darunter verstanden. Diese Berufe sind wichtiger Bestandteil der ICT, weshalb eine Berücksichtigung angemessen ist.

---

<sup>26</sup> Schweizer Berufsfotografen (SBf), Vereinigung Fotografischer GestalterInnen (VFG) Schweizerischer Pressephotographen-Verband (VSPP)

Im Gegensatz dazu ist zu vermuten, dass eine kleine Minderheit der heute als technische und kaufmännische Handelsvertreter (ISCO-88 Code 3415) kodierten Personen in Zukunft der ICT zugeteilt wird. Die Liste der selbstdeklarierten Berufsangaben der SAKE-Teilnehmer (vgl. Anhang G) zeigt, dass qualitativ wenige Berufe im Vertrieb der Informations- und Kommunikationstechnologie zugehören.

Tabelle 8: Zuteilung der ISCO-88-Berufsgattungen auf die ISCO-08-Codierung

ISCO-88	ICT-Beschäftigte	ISCO-08	Berufsbezeichnung ISCO-08
3114	6'500		
		3522	Telekommunikationstechniker
		3114	Techniker im Bereich Elektronik
3131	8'400		
		3521	Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien
		3431	Fotografen
3415	23'100		
		2434	Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Vertrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie
		2433	Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Bereich Vertrieb (Technik und Medizin, ohne Informations- und Kommunikationstechnologie)
		3322	Vertriebsagenten
7245	(4'000)		
		7422	Installateure und Servicetechniker im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik
		7413	Elektroleitungsinstallateure und Wartungspersonal

Quelle: SAKE, 2009. Umschlüsselung basiert auf ILO (2009)

Legende: grau hinterlegt sind die ISCO-08-Berufe, welche künftig *nicht* der ICT zugerechnet werden  
( ) bezeichnet nur bedingt statistisch zuverlässige Angaben

*Optionen für die Vorgehensweise in dieser Studie*

Bis zum Vorliegen der SAKE 2011 im Jahr 2012 kann keine präzise zukunftsgerichtete und international abgestützte Abgrenzung vorgenommen werden. Es gibt jedoch vier Möglichkeiten, mit der zwangsläufig resultierenden Unschärfe umzugehen:

1. In der Variante "Maximal" kann die in Abbildung 4 blau umrandete Gruppe von Berufen verwendet werden. Damit wird sichergestellt, dass niemand ausgeschlossen wird, der künftig dabei sein wird. Gleichzeitig hat diese Variante den Nachteil, dass bereits in zwei Jahren die Zahl der ICT-Beschäftigten (193'800) möglicherweise deutlich nach unten korrigiert werden muss.
2. In der Variante "Minimal" werden nur die in Abbildung 4 blau hinterlegten Berufe berücksichtigt. Diese sehr enge Abgrenzung (164'200 Beschäftigte) wird zur Folge haben, dass sehr viele künftige ICT-Beschäftigte heute noch nicht erfasst würden und die Zahl in zwei Jahren entsprechend nach oben korrigiert werden müsste. Zudem ist die Diskrepanz zur heute noch gültigen Abgrenzung, welche 225'100 Personen umfasst, sehr gross.
3. In der Variante "Selektive Auswahl" wird von Variante "Maximal" ausgegangen, Teile der in Abbildung 4 blau schraffierten Berufe werden jedoch weggelassen. Zur Entscheidungsfindung der Selektion kann auf Tabelle 8 zurückgegriffen werden. Es handelt sich um ein Vorgehen, welches wahrscheinlich zu einem geringen Anpassungsbedarf in zwei Jahren führen dürfte.
4. In der Variante "Informed Guess" wird von der Variante "Maximal" ausgegangen und ein arbiträr festgelegter Prozentsatz von Beschäftigten der in Abbildung 4 blau schraffierten Berufsgattung wird nicht berücksichtigt. Der willkürliche Charakter der Prozentsatzfestlegung spricht gegen dieses Vorgehen. Für diese Variante spricht, dass (im Vergleich zu Variante "Minimal" und "Selektive Auswahl") alle Berufe berücksichtigt werden. Der Anpassungsbedarf in zwei Jahren ist ebenfalls geringer als in den Varianten "Maximal" und "Minimal".

In der Tabelle 9 wird die Zahl der ICT-Beschäftigten dargestellt, die in Abhängigkeit der jeweils gewählten Variante im Jahr 2009 resultieren.

*Tabelle 9: Zahl der ICT-Beschäftigten in Abhängigkeit der ICT-Systemabgrenzungsvariante, 2009*

<b>ICT-Systemabgrenzungsvariante</b>	<b>ICT-Beschäftigte</b>
<i>Heutige, bald veraltete Abgrenzung</i>	225'100
Maximal	193'800
Minimal	164'200
Selektive Auswahl (inkl. 3114, 3131 & 7245, exkl. 3415)	170'700
Informed Guess (hier 50% Zurechenbarkeit)	179'000

Quelle: SAKE, 2009.

In dieser Arbeit wird die Variante 3 "Selektive Auswahl" verwendet. Einerseits ist es die einzige Option, welche sich inhaltlich mit der Ziehung der ICT-Systemgrenzen auseinandersetzt und andererseits geht von dieser Variante (ähnlich wie bei Variante 4) sehr wahrscheinlich der geringste Anpassungsbedarf in zwei Jahren aus.

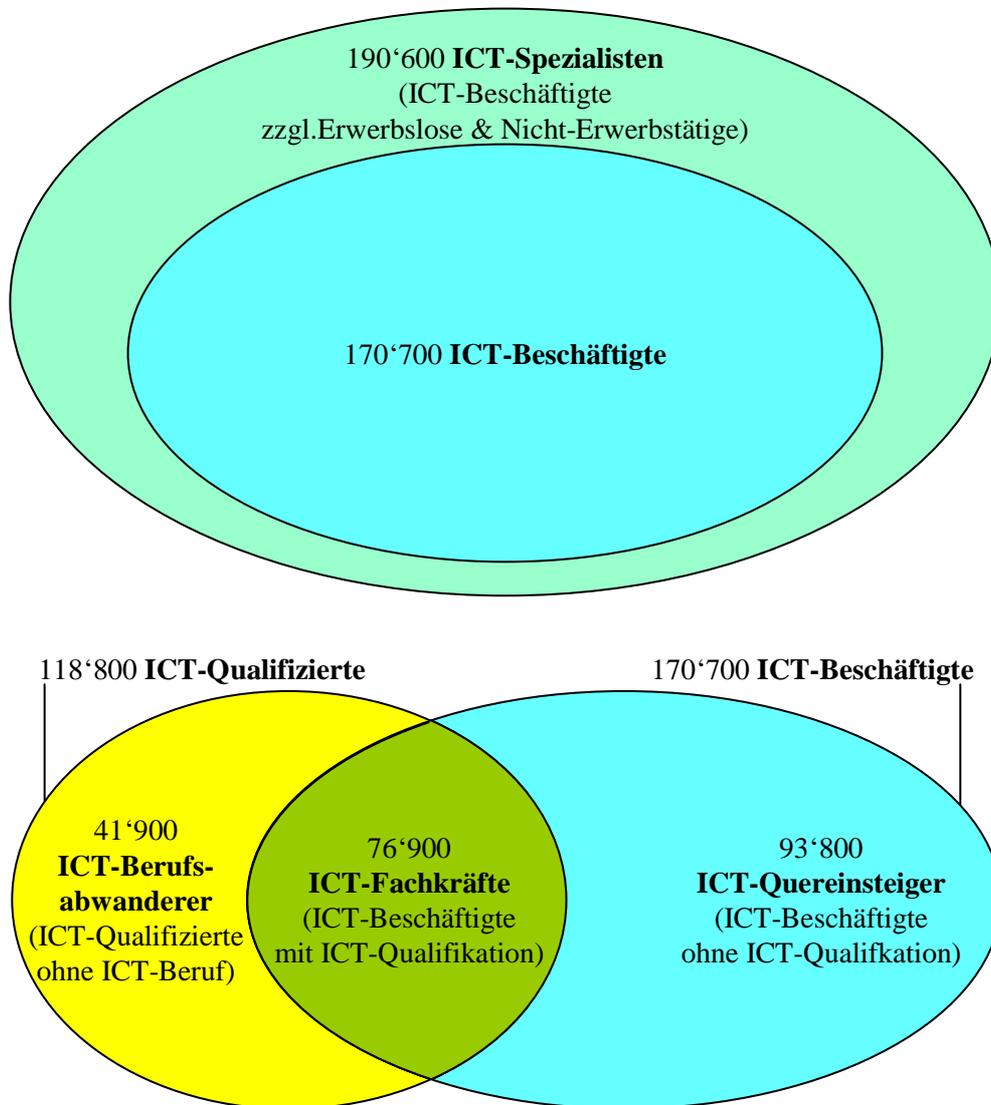
## 5. Arbeitsmarkt ICT

In diesem Kapitel wird die aktuelle Situation auf dem ICT-Arbeitsmarkt dargestellt. Dies soll dazu beitragen, ein besseres Verständnis zu erlangen, was sich hinter dem Berufsfeld ICT verbirgt. Die genaue Kenntnis des Berufsfeldes ist vor allem deswegen wichtig, weil es sich bei den ICT-Berufen um einen Querschnitt durch sehr viele Branchen handelt und weil das Berufsfeld ICT dadurch – auch im Vergleich zu anderen Berufen – weniger fassbar ist.

Die ICT-Berufe und die ICT-Ausbildungen werden zunächst getrennt ausgewertet. Die separate Auswertung ist vor allem sinnvoll, um durch die Gegenüberstellung von Beruf und Ausbildung den aktuellen Fachkräftemangel analysieren zu können und zu betrachten wie in der Vergangenheit mit einem Fachkräftemangel umgegangen wurde. Das Kapitel ist folgendermassen aufgebaut. In Kapitel 5.1 werden alle Personen betrachtet, die einen ICT-Beruf ausüben (Berufsperspektive). Kapitel 5.2 analysiert die Personen, die in der ICT ausgebildet wurden (Ausbildungsperspektive). Kapitel 5.3 stellt schliesslich diese ICT-Berufe den ICT-Ausbildungen gegenüber. Die Datengrundlage für die Auswertungen bilden die Volkszählungen 1990 und 2000, die SAKE der Jahre 1991-2009, die AVAM der Jahre 1990 und 2000-2008, sowie die ICT-Strukturerhebung von B,S,S. Genauere Beschreibungen der Datengrundlagen befinden sich in Kapitel 2.

Wichtig in diesem Zusammenhang sind die verwendeten Begriffsdefinitionen (vgl. Abbildung 5). Die im Berufsfeld ICT tätigen Personen, die aktuell auch einen ICT-Beruf ausüben, werden als *ICT-Beschäftigte* bezeichnet (im Jahr 2009 rund 170'700 Personen). Demnach wird von ICT-Beschäftigten gesprochen, unabhängig davon, welche Ausbildung die Personen erhalten haben. Noch umfassender definiert ist die Gruppe der *ICT-Spezialisten* (im Jahr 2009 ca. 190'600 Personen), welche neben den ICT-Beschäftigten auch die Nichterwerbstätigen und die Erwerbslosen, deren letzte berufliche Tätigkeit im ICT-Bereich erfolgte, umfassen. Personen mit einer Ausbildung im Bereich ICT werden als *ICT-Qualifizierte* (im Jahr 2009 gab es rund 118'800) bezeichnet, unabhängig davon, ob der ausgeübte Beruf etwas mit ICT zu tun hat. Personen, die sowohl in der ICT tätig sind und auch ICT als erlernten Beruf angeben, werden als *ICT-Fachkräfte* bezeichnet (im Jahr 2009 rund 76'900 Personen). Bei in der ICT tätigen Personen, die nicht in der ICT ausgebildet wurden, handelt es sich um sogenannte *Quereinsteiger*, d.h. um fachfremde Berufszuwanderer (93'800 Personen im Jahr 2009). Umgekehrt werden ICT-Qualifizierte, welche nicht einen ICT-Beruf ausüben, als *ICT-Berufsabgänger* bezeichnet (41'900 Personen im Jahr 2009).

Abbildung 5: Berufsfeld ICT im Jahr 2009



Quelle: SAKE 2009.

## 5.1. Berufsperspektive

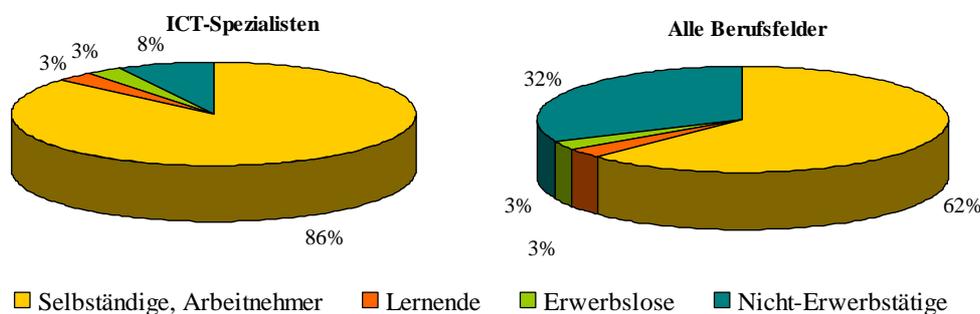
### 5.1.1. Erwerbszustand der ICT-Spezialisten

In Bezug auf den Erwerbszustand lassen sich vier Gruppen unterscheiden: Selbstständige und Arbeitnehmer, Lernende, Arbeits- resp. Erwerbslose und Nicht-Erwerbstätige.

Bei den Erwerbslosen handelt es sich um Personen, die nicht erwerbstätig sind und eine Erwerbstätigkeit suchen. Eine Teilmenge davon stellen die Arbeitslosen dar, welche sich überdies noch bei einem regionalen Arbeitsvermittlungszentrum registriert haben. Die Gruppe der Nicht-Erwerbstätigen beinhaltet Personen, die weder erwerbstätig noch erwerbslos sind (d.h. Personen die nicht erwerbstätig sind und auch keine Erwerbstätigkeit suchen). Typisches Beispiel eines Grundes für eine temporäre Nicht-Erwerbstätigkeit ist eine Pause wegen Mutterschaft.

Im Berufsfeld ICT waren 2009 170'700 Personen oder 89% erwerbstätig (inklusive Lernende). Im Vergleich zur Gesamtheit aller Berufsfelder ist dies viel: 2009 waren nur rund 65% aller Personen (über 15 Jahre) erwerbstätig. Der Unterschied liegt primär im unterschiedlichen Anteil an Nicht-Erwerbstätigen, welcher bei der Gesamtbevölkerung mit 32% massiv höher liegt als bei den ICT-Spezialisten (8%). Die wenigen nicht-erwerbstätigen ICT-Spezialisten sind unter anderem darin begründet, dass es sich um ein junges Berufsfeld (mit relativ wenigen Rentnern) und um ein maskulines Berufsfeld (nur 11% der ICT-Beschäftigten sind Frauen) handelt. Dies erklärt auch den sehr hohen durchschnittlichen Beschäftigungsgrad von 93%.

Abbildung 6: Erwerbszustand der ICT-Spezialisten und der Gesamtbevölkerung, 2009



Quelle: SAKE 2009.

### 5.1.2. ICT-Beschäftigte nach Berufen und regionaler Verteilung

#### *ICT-Beschäftigte nach Berufskategorien*

In Tabelle 10 ist die Datenbasis dargelegt, die für die Auswertung nach Tätigkeiten zur Verfügung steht. Sie zeigt, wie die Berufsgattungen für die folgenden Auswertungen zu Berufskategorien zusammengefasst worden sind und wie viele ICT-Beschäftigte sich jeweils in diesen neu definierten Berufskategorien befinden. Die beiden Berufsgattungen *3121 Datenverarbeitungsassistenten* und *3122 EDV-Operateure* werden im weiteren Verlauf der Auswertungen als Datenverarbeiter bezeichnet. Die Berufsgattungen *3131 Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen* und *3132 Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener* sind in der Berufskategorie Multimediabediener zusammengefasst und schliesslich werden die Berufsgattungen *7242 Elektronikmonteure, 7244 Telefon- u. Telegrapheninstallateure und -wartungspersonal* und *7245 Elektrokabel-, Elektroleitungsmonteure und -wartungspersonal* im weiteren Verlauf der Arbeit als Berufsgruppe Elektronikinstallateur und -supporter ausgewiesen.

*Tabelle 10: Anzahl der ICT-Beschäftigten nach Berufskategorien (2009)*

<b>Berufsgattung</b>	<b>Berufskategorie</b>	<b>Beschäftigte</b>
2131	Systemplaner, -analytiker & -programmierer	99'500
2139	übrige Informatiker	33'400
3114	Elektronik- und Fernmeldetechniker	6'500
3121 & 3122	Datenverarbeiter	4'700
3131 & 3132	Multimediabediener	9'100
7242, 7244 & 7245	Elektronikinstallateur und -supporter	17'500
<b>Total</b>		<b>170'700</b>

Quelle: SAKE, 2009.

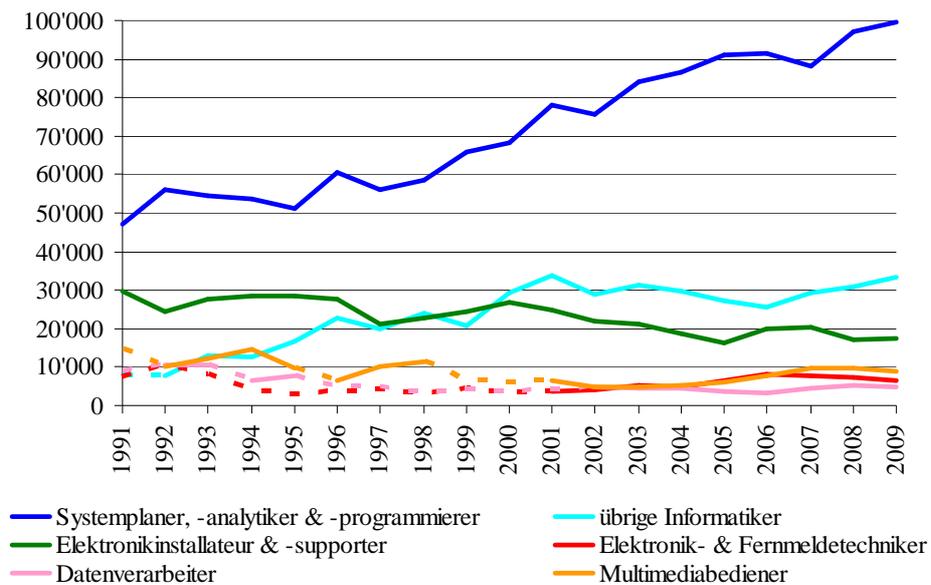
In der Summe verfügt die Schweiz über 170'700 ICT-Beschäftigte. Die Zusammenfassung von zehn Berufsgattungen in die sechs Berufskategorien ist aus Gründen der Datenverfügbarkeit vorgenommen worden. Mit diesem Vorgehen können mehr Ergebnisse der Auswertungen publiziert werden, ohne die Bestimmungen des BFS bezüglich des Datenschutzes zu verletzen. Zudem können durch die höheren Fallzahlen in den Berufskategorien verlässlichere und robustere Ergebnisse erzielt werden.

*Entwicklung der ICT-Beschäftigten nach Berufskategorien 1991-2009*

In Abbildung 7 wird die Entwicklung der Beschäftigten in der ICT dargelegt. Vor allem bei den Systemplanern, -analytikern und -programmierern haben demnach die Beschäftigtenzahlen zugenommen (von rund 47'000 im Jahr 1991 auf fast 100'000 im Jahr 2009). Die Zahl der übrigen Informatiker stieg in dem Zeitraum von rund 8'000 auf 33'000 und hat sich damit vervierfacht. In den anderen Berufskategorien (diese bezeichnen wir in Abgrenzung zu den Informatikern gelegentlich auch als übrige ICT) war das Wachstum der Beschäftigungszahlen hingegen negativ (von 60'000 im Jahr 1991 auf 38'000 im Jahr 2009).

Abbildung 8 zeigt die Zunahme der ICT-Beschäftigte im Zeitraum 1991 bis 2009 (grüne Linie). Die jährlichen Wachstumsraten werden im Vergleich zu der Entwicklung der Gesamtbevölkerung dargestellt (dunkelgraue Linie). Dabei werden die Werte des Jahres 1991 indiziert.

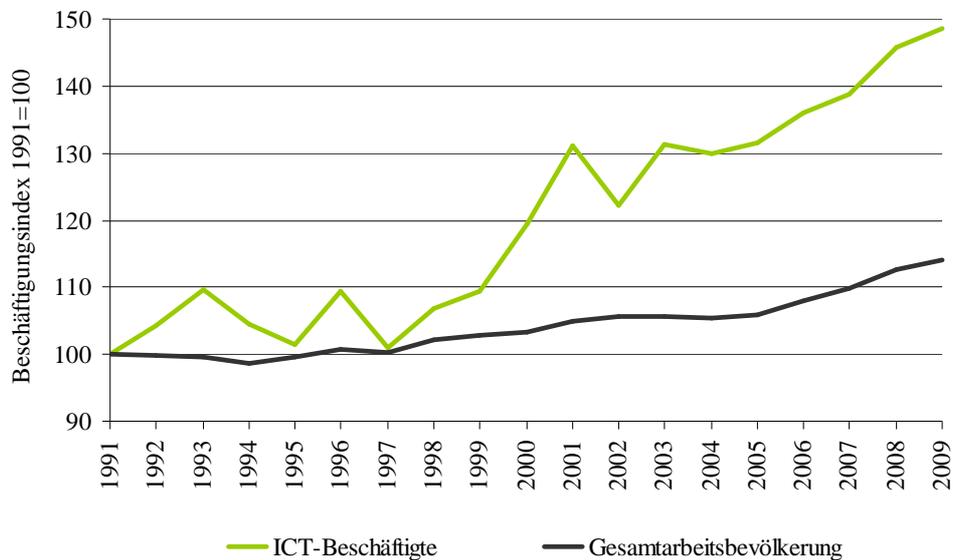
Abbildung 7: Entwicklung der ICT-Beschäftigten nach Berufskategorien



Quelle: SAKE 1991-2009.

Anmerkung: Die gestrichelten Linien deuten an, dass die statistischen Aussagen aufgrund der geringen Fallzahlen in der SAKE nur bedingt zuverlässig sind.

Abbildung 8: Entwicklung der ICT-Beschäftigten und der Gesamtarbeitsbevölkerung



Quelle: SAKE 1991-2009.

### *ICT-Beschäftigte nach Berufen*

Unter der Berufskategorien werden wie erwähnt verschiedene Berufe subsumiert und eine genauere Aufschlüsselung ist mit amtlichen Statistiken nicht möglich. In der ICT-Strukturerhebung von B,S,S. wurden die ausgeübten Berufe detaillierter erhoben. Als einzelne Berufe wurden „Applikations-Entwickler“, „ICT-System-Spezialist“, „Wirtschaftsinformatiker“ und „Projektleiter“ am häufigsten genannt. Tabelle 11 führt diejenigen Berufe auf, welche von mindestens 1% der Befragten genannt wurden.

Tabelle 11: Ausgeübte Berufe

<b>Ausgeübter Beruf</b>	<b>Anteil (gewichtet)</b>	<b>Fallzahlen</b>
Applikations-Entwickler	14%	2'894
ICT-System-Spezialist	11%	1'365
Wirtschaftsinformatiker	7%	1'029
Projektleiter	6%	1'059
ICT-Supporter	4%	499
ICT-System-Administrator	4%	443
Software-Ingenieur	4%	721
ICT-System-Ingenieur	4%	856
ICT-Berater	4%	524
ICT-Techniker	3%	324
ICT-Helpdesk-Manager	3%	522
ICT-Benutzer-Supporter	3%	335
Applikations-Manager	2%	324
ICT-Architekt	2%	354
Projektmanager	2%	331
Business-Analyst	2%	235
ICT-Controller	2%	162
Netzwerk-Architekt	1%	141
Business-Engineer	1%	414
ICT-System-Controller	1%	352
Netzwerk-Spezialist	1%	149
ICT-Service-Manager	1%	238
RZ-Planer	1%	140
ICT-Qualitätsmanager	1%	354
Netzwerk-Administrator	1%	121
Datenbank-Spezialist	1%	158
ICT-Kundenberater	1%	142

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S. und Salärumsfrage SwissICT 2010

Anmerkung: Stichprobenumfang: n=15'535

Gemäss SwissICT lassen sich die ICT-Berufe in fünf Gruppen einteilen: Planung, Entwicklung, Betrieb, Organisation und Betriebswirtschaft, sowie Projektmanagement. Daneben haben wir weitere Berufe im übrigen ICT-Bereich (EDV-Operateur, Elektronikmechaniker, etc.) befragt. Letztere Berufe wurden jedoch nur sehr selten angegeben.

Insgesamt wurde folgende Verteilung erhoben:

- Planung: 12%
- Entwicklung: 34%
- Betrieb: 39%
- Organisation und Betriebswirtschaft: 3%
- Projektmanagement: 9%
- Anderes: 1%

Nach Branchengruppen differenziert zeigt sich ein etwas anderes Bild. So ist die Kernbranche der ICT<sup>27</sup> erwartungsgemäss stärker in der Planung und Entwicklung tätig. Interessanterweise bietet sich ein ähnliches Bild bei den Banken und Versicherungen.

*Tabelle 12: Ausgeübte Berufsgruppen nach Branchen*

	<b>ICT-Kernbranche</b>	<b>Banken, Versicherungen</b>	<b>Rest</b>	<b>Gesamt</b>
Planung	16%	9%	12%	12%
Entwicklung	43%	44%	29%	34%
Betrieb	26%	26%	48%	39%
Organisation und Betriebswirtschaft	3%	7%	2%	3%
Projektmanagement	11%	13%	8%	9%
Anderes	0%	1%	2%	1%

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S. und Salärumsfrage SwissICT 2010

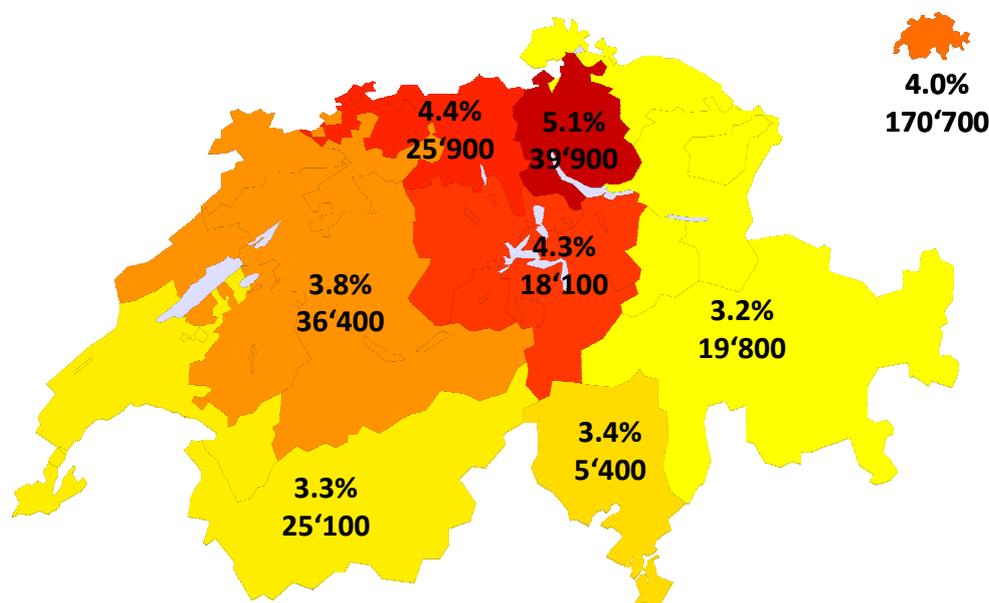
Anmerkung: Stichprobenumfang: n=15'535

<sup>27</sup> Mit Kernbranche der ICT wird die Branche „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ bezeichnet.

### ICT-Beschäftigte nach Grossregion

In der Abbildung 9 sind die ICT-Beschäftigten nach statistischer Grossregion dargestellt. Demnach arbeiten am meisten ICT-Beschäftigte in der Region Zürich (knapp 40'000), aber auch der Anteil an allen Beschäftigten ist mit über 5.1% in Zürich am höchsten. Grundsätzlich gilt aber, dass die ICT in allen Regionen einen wichtigen Stellenwert hat. In diesem Ergebnis spiegelt sich der Querschnittscharakter des Berufsfeldes ICT wider.

Abbildung 9: ICT-Beschäftigte nach Grossregion



Quelle: SAKE 2009.

### 5.1.3. ICT-Beschäftigte nach Branchen

Nachfolgend betrachten wir die Branchen, in denen die ICT-Beschäftigten tätig sind genauer. Tabelle 13 führt die ICT-Beschäftigten in den Jahren 2002 und 2009 nach den zehn wichtigsten Branchen auf. In den Klammern ist jeweils der Anteil der Branche an allen ICT-Beschäftigten angegeben. Die Tabelle zeigt ferner das Wachstum der ICT-Beschäftigten in den Branchen und zwar einerseits in Anzahl Personen (absolut) und andererseits das (relative) jährliche Wachstum der ICT-Beschäftigten in der Branche.

Auffallend ist die Heterogenität der Arbeitsmöglichkeiten. Selbst in der Kernbranche „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ waren 2009 nur etwas mehr als ein Viertel (27%) aller ICT-Beschäftigten tätig. Es zeigt sich überdies, dass die meisten Branchen in Bezug auf ihre ICT-Beschäftigten – absolut betrachtet – gewachsen sind. Allen voran gilt dies für die Branchen „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ und „Erbringung von Finanzdienstleistungen“ sowie – speziell mit Bezug auf die relative Bedeutungszunahme – für die Branchen „Telekommunikation“ und „Unternehmensberatung“ (jährliches Wachstum von +17%). Drei der zehn wichtigsten Branchen haben die Anzahl ihrer ICT-Beschäftigten reduziert, nämlich der „Grosshandel“, der „Detailhandel“ und die „Versicherungen“. Diese Abnahme bedeutet aber nicht zwingend, dass die ICT in diesen Branchen an Bedeutung verloren hat; diese Entwicklung kann durchaus mit verstärktem Outsourcing zusammenhängen.

Tabelle 13: ICT-Beschäftigte nach Branchen

Branche	2002	2009	Wachstum	
			absolut	relativ (p.a.)
Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	28'400 (22%)	43'100 (27%)	14'700	6%
Erbringung von Finanzdienstleistungen	9'800 (8%)	16'700 (10%)	6'900	8%
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	8'000 (6%)	10'800 (7%)	2'800	4%
Telekommunikation	2'800 (2%)	8'300 (5%)	5'500	17%
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	4'700 (4%)	7'800 (5%)	3'100	7%
Grosshandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	9'100 (7%)	7'200 (4%)	-1'900	-3%
Verwaltung u. Führung von Unternehmen/Betrieben; Unternehmensberatung	1'900 (1%)	6'000 (4%)	4'100	17%
Detailhandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	5'800 (4%)	4'900 (3%)	-900	-2%
Erziehung und Unterricht	2'900 (2%)	4'800 (3%)	1'900	8%
Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialvers.)	5'300 (2%)	4'600 (3%)	-700	-2%
<b>Total der zehn wichtigsten Branchen</b>	<b>78'700</b>	<b>114'100</b>	<b>35'400</b>	<b>5%</b>

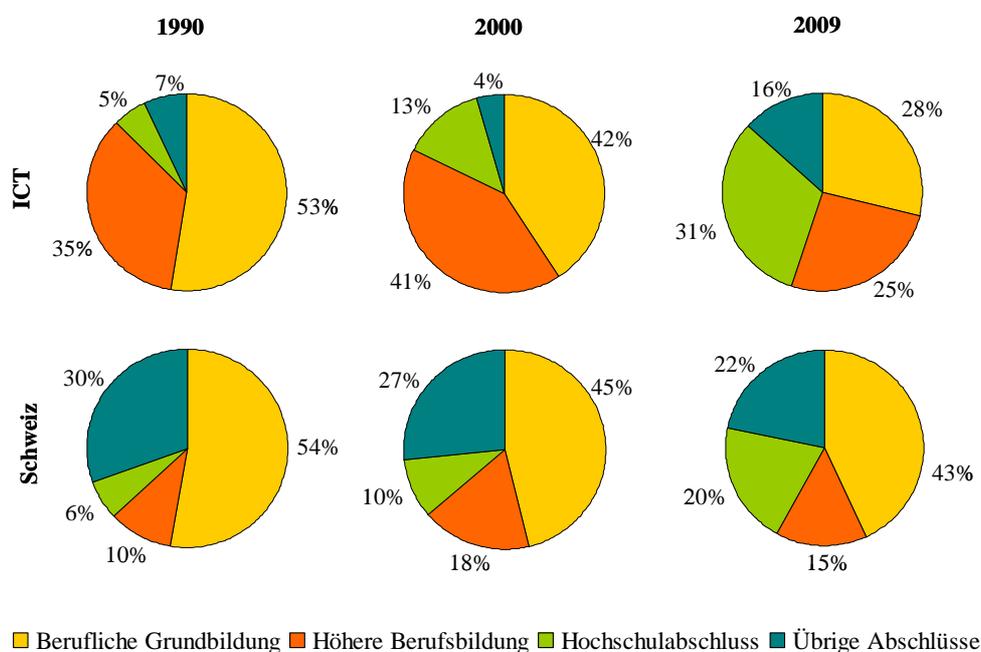
Quelle: SAKE 2002 & 2009. Branchen nach NOGA 2-Steller. NOGA 2008 Nomenklatur.

Anmerkungen: Vom Bundesamt für Statistik werden keine SAKE-Berechnungen auf Basis von NOGA-2-Steller ausgewiesen, weil die damit verbundenen Unsicherheiten zu gross sind. Im Jahresvergleich sind aber keine offensichtlichen Ausreisser für die zehn wichtigsten Branchen ersichtlich, weshalb diese hier abgebildet sind.

### 5.1.4. Ausbildungsniveaus der ICT-Beschäftigten

Die Abbildung 10 zeigt den Anteil der Ausbildungsniveaus der ICT-Beschäftigten im Vergleich zur Gesamtbevölkerung und im Zeitverlauf. Von den ICT-Beschäftigten verfügen beispielsweise im Jahr 2009 31% über einen Fachhochschul-, Universitäts- oder Hochschulabschluss, in der Gesamtbevölkerung sind dies lediglich 20%. Gleichzeitig hat der Anteil der Hochschulabschlüsse in den letzten zwei Jahrzehnten in der ICT massiv zugenommen: von 5% im Jahr 1990 auf heute 31%. Insgesamt besitzen die ICT-Beschäftigten aber schon immer deutlich häufiger eine tertiäre Ausbildung.

Abbildung 10: Ausbildungsniveaus der ICT-Beschäftigten im Vergleich zur Gesamtbevölkerung 2009



Quelle: Volkszählung 1990 und 2000, SAKE 2009.

Anmerkung: Übrige Abschlüsse: ohne Berufsbildung, Matur, Lehrerseminar, andere Abschlüsse Sek. II

Ergänzend zu den Bildungsniveaus aus der SAKE wurden in der ICT-Strukturerhebung von B,S,S. (Befragung der ICT-Beschäftigten) die detaillierten Ausbildungshintergründe der ICT-Beschäftigten befragt. Diese gliedern sich in zwei Punkte:

- Welche formalen und nicht-formalen Ausbildungen im ICT-Bereich weisen die Beschäftigten auf?
- Welche weiteren Qualifikationen (ausserhalb des ICT-Bereichs) bringen die Beschäftigten mit? Welche dieser Qualifikationen ausserhalb des ICT-Bereichs sind vom Arbeitsmarkt gefragt, und in welchem Ausmass?

Die nachfolgenden Abschnitte analysieren diese Fragestellungen. Dabei ist bei allen Aussagen zu beachten, dass die befragten Personen überwiegend in Berufen tätig sind, welche von SwissICT als ICT-Berufe definiert wurden. Aus unserer weitergehenden Definition der übrigen ICT-Berufe (Mediamatiker, Elektronik- und Fernmeldetechniker, EDV-Operateure, Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagebediener, Elektronikmechaniker und -monteur sowie Telefon- und Telegrapheninstallateur) haben sehr wenige Personen an der Befragung teilgenommen.

Alle in diesem Kapitel ausgewiesenen Anteilswerte sind gewichtete Werte. Dies war notwendig, da unser Datensatz in Bezug auf die Branchen und die Bildungsniveaus nicht repräsentativ ist. Teilnehmende aus der Bankenbranche sowie Hochschulabsolventen sind bspw. übervertreten. Um Verzerrungen zu vermeiden, wurden die Antworten daher gemäss Branchengruppen und Bildungsniveaus gewichtet. Zum Vorgehen vgl. Kapitel 3.6.

### *Qualifikationen im ICT-Bereich*

*Formale Bildungsabschlüsse:* Im ICT-Bereich wurden die Abschlüsse Berufslehre in Informatik, Informatiker mit eidg. Fachausweis, dipl. Techniker HF, Informatiker mit eidg. Diplom und Fachhochschulabschluss Bachelor Informatik (inkl. HTL) am häufigsten genannt.

Nachfolgende Tabelle führt die detaillierten Bildungshintergründe auf. Angegeben sind einerseits die gewichteten Anteilswerte und zweitens die Anzahl Nennungen (Fallzahlen). Beispiel: 229 der 1'386 befragten Personen gaben an, dass sie eine Berufslehre in Informatik abgeschlossen haben. Mit einer Gewichtung der Fälle nach Bildungsniveau und Branche entspricht dies 16.8% der befragten Personen (anstatt  $229/1'386 = 16.5\%$ ).

Tabelle 14: Bildungsabschlüsse im ICT-Bereich

	Anteil an allen (gewichtet)		Fallzahlen	
	Abschlüsse	daran	Abschlüsse	daran
Lehre IT	16.8%	4.3%	229	25
Lehre Mediamatik	1.3%	0.2%	9	1
Lehre Telematik	2.4%	0.2%	26	1
Anlehre IT	2.1%	0.5%	26	3
<b>Berufliche Grundbildung</b>	<b>23%</b>	<b>5%</b>	<b>290</b>	<b>30</b>
Informatiker eidg. Fachausweis	11.9%	6.5%	249	38
Informatiker eidg. Diplom	6.9%	1.2%	149	12
Organisator eidg. Fachausweis	1.1%	0.8%	30	5
Organisator eidg. Diplom	0.8%	0.3%	19	2
dipl. Techniker HF	7.1%	0.8%	144	5
dipl. Wirtschaftsinformatiker HF	4.4%	2.0%	89	13
<b>Höhere Berufsbildung</b>	<b>32%</b>	<b>11%</b>	<b>680</b>	<b>75</b>
FH Bsc Informatik	6.0%	2.0%	121	18
FH Bsc Wirtschaftsinformatik	1.9%	1.1%	46	10
FH Master Informatik	1.1%	0.8%	28	7
FH Master Wirtschaftsinformatik	1.1%	0.2%	23	1
<b>Fachhochschule</b>	<b>10%</b>	<b>4%</b>	<b>218</b>	<b>36</b>
UH Bsc Informatik	1.4%	0.6%	31	3
UH Bsc Wirtschaftsinformatik	0.5%	0.3%	10	2
UH Bsc rechnergestützte Wiss.	0.3%	0.2%	7	1
UH Bsc Informatik Nebenfach	0.8%	0.2%	19	1
UH Master Informatik	2.9%	0.4%	70	3
UH Master Wirtschaftsinformatik	1.8%	0.2%	37	2
UH Master rechnergestützte Wiss.	0.6%	0.2%	13	2
UH Master Informatik Nebenfach	1.7%	0.3%	32	2
Doktorat Informatik	0.9%	0.3%	22	2
<b>Universität</b>	<b>11%</b>	<b>3%</b>	<b>241</b>	<b>18</b>

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S.

Anmerkung: Stichprobenumfang: n=1'386, Mehrfachantworten möglich.

Im Vergleich zu den Bildungsniveaus gemäss SAKE zeigen sich gewisse Unterschiede (höherer Anteil von Personen der höheren Berufsbildung, tieferer Anteil bei der beruflichen Grundbildung und der Hochschulabschlüssen). Dies kann drei Gründe haben:<sup>28</sup>

- In der SAKE wurde nur der höchste Bildungsabschluss erfasst. In der ICT-Strukturerhebung von B,S,S. wird nach allen Bildungsabschlüssen gefragt. Dies erklärt insbesondere den geringeren Anteil bei den Hochschulabschlüssen.
- Die Ausbildung wurde nicht in der Schweiz absolviert. (Gefragt wurde zwar unabhängig vom Ausbildungsland. Eine spätere Frage zeigt jedoch, dass teilweise – insbesondere bei der beruflichen Grundbildung – nur Schweizer Abschlüsse angegeben wurden.)
- Es handelt sich um Quereinsteiger, die ihre Ausbildung in einem Nicht-ICT-Bereich absolviert haben. Dies betrifft vor allem Personen aus der beruflichen Grundbildung wie nachfolgender Abschnitt zu den Qualifikationen im Nicht-ICT-Bereich zeigt.

In Bezug auf die Anforderungen der Firmen bezüglich Bildungsniveaus zeigt sich, dass dieses von 69% der Befragten gerade getroffen wird (z.B. es wird ein Hochschulabschluss verlangt und dieser wird von der befragten Person mitgebracht), 16% sind in Bezug auf ihr Bildungsniveau überqualifiziert und 15% weisen ein tieferes Bildungsniveau auf als dies gemäss ihrer Angabe von den Firmen verlangt wurde.

Neben den formalen Bildungsabschlüssen wurden auch die nicht-formalen Qualifikationen im ICT-Bereich befragt:

6% der befragten Personen haben ein *Nachdiplomstudium* im Bereich Informatik abgeschlossen, 2% sind zurzeit gerade daran. Die *Zertifizierungen* nehmen einen grossen Stellenwert ein: 46% der befragten ICT-Beschäftigten haben mindestens ein Zertifikat oder sind zurzeit daran, eines zu erwerben. Die wichtigsten ICT-Zertifikate<sup>29</sup> sind diejenigen von Microsoft, SIZ, IBM, SAP, Sun-Microsystems,

---

<sup>28</sup> Die Repräsentativität der Befragung in Bezug auf das Bildungsniveau ist durch die Gewichtung gewährleistet.

<sup>29</sup> Die weiteren Zertifizierungen mit zehn oder mehr Nennungen sind Check-Point-Zertifizierungen (18), SAQ (15), ITIL (14), ISTQB (13), VMware-Zertifizierungen (12).

Cisco und Oracle. Nachfolgende Tabelle führt die Ergebnisse für diese Zertifikate auf.

Tabelle 15: Wichtigste ICT-Zertifikate

	Anteil an allen (gewichtet)		Fallzahlen	
	Abschlüsse	daran	Abschlüsse	daran
Microsoft-Zertifizierungen	20%	2%	254	22
Schweizerisches Informatik-Zertifikat SIZ	12%	1%	147	4
IBM-Zertifizierungen	7%	0%	120	4
SAP-Zertifizierungen	6%	1%	77	5
Sun-Microsystems-Zertifizierung	4%	0%	65	6
Cisco-Zertifizierungen	5%	1%	57	9
Oracle-Zertifizierungen	3%	1%	47	3

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S.

Anmerkung: Stichprobenumfang: n=1'386, Mehrfachantworten möglich.

Die Frage, ob jemand ein ICT-Zertifikat erwirbt oder nicht, hängt dabei nur wenig vom Bildungsniveau ab, wie nachfolgende Tabelle zeigt.

Tabelle 16: ICT-Zertifikate nach Bildungsniveaus

	Anteil an allen (gewichtet)		
	abgeschlossen	daran	insgesamt
Berufliche Grundbildung und übrige Abschlüsse	41%	5%	46%
Höhere Berufsbildung	44%	3%	47%
Hochschulabschluss	40%	2%	43%
<b>Total</b>	<b>42%</b>	<b>4%</b>	<b>46%</b>

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S.

Anmerkung: Stichprobenumfang: n=1'386, Mehrfachantworten und Rundungsdifferenzen möglich.

In Bezug auf die Art der Zertifikate sind allerdings gewisse Unterschiede sichtbar. So erwerben Hochschulabsolventen öfters proprietäre Zertifikate und seltener nicht proprietäre Zertifikate im Vergleich zu den Teilnehmenden mit anderen Bildungsabschlüssen.

*Qualifikationen im Nicht-ICT-Bereich*

57% der befragten ICT-Beschäftigten geben an, dass sie ausserhalb von ICT andere Qualifikationen (formal oder nicht-formal) aufweisen. 30% verneinen dies. Die restlichen 13% geben keine Auskunft dazu. Das häufigste Bildungsniveau bei Abschlüssen im Nicht-ICT-Bereich ist die berufliche Grundbildung.

*Tabelle 17: Laufenden Ausbildungen und Bildungsabschlüsse im Nicht-ICT-Bereich*

	<b>Anteil an allen (gewichtet)</b>	<b>Fallzahlen</b>
Berufliche Grundbildung	35%	402
Höhere Berufsbildung	15%	297
Hochschulabschluss	15%	305
<b>Total</b>	<b>57%</b>	<b>839</b>

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S.

Anmerkung: Stichprobenumfang: n=1'386, Mehrfachantworten möglich.

Nun stellt sich die Frage, wie sich die Personen, welche Nicht-ICT-Qualifikationen besitzen, charakterisieren lassen. Konkret: Welche Kombinationen in den Bildungsabschlüssen zwischen ICT-Ausgebildeten und Nicht-ICT-Ausgebildeten treten besonders häufig auf? Es zeigen sich folgende Hauptergebnisse:

- Personen mit einem *Lehrabschluss (oder einem übrigen Abschluss) im ICT-Bereich* weisen besonders häufig einen Lehrabschluss im Nicht-ICT-Bereich (39%) oder überhaupt keine Nicht-ICT-Ausbildung (55%) auf. Abschlüsse der höheren Berufsbildung und der Hochschulen im Nicht-ICT-Bereich sind bei diesen Personen sehr selten.
- Personen mit einem Abschluss der *höheren Berufsbildung im ICT-Bereich* haben vergleichsweise oft einen Abschluss im Nicht-ICT-Bereich (interessanterweise häufig ein Abschluss der höheren Berufsbildung).
- *Hochschulabsolventen im ICT-Bereich* haben vergleichsweise oft auch einen Hochschulabschluss in einer anderen Fachrichtung. Selten ist hingegen die Kombination mit einem Lehrabschluss im Nicht-ICT-Bereich.

Tabelle 18 führt die Ergebnisse dazu auf.

Tabelle 18: *Höchstes Bildungsniveau im Nicht-ICT-Bereich und im ICT-Bereich*

		ICT (max. Bildungsniveau)			Total
		Beruf. Grund- bildung & übrige Abschlüsse	Höhere Berufsbildung	Hoch- schule	
Nicht-ICT (max. Bildungsniveau)	keine Nicht-ICT- Bildung	55%	31%	46%	45%
	Beruf. Grundbildung & übrige Abschlüsse	39%	30%	12%	28%
	Höhere Berufsbildung	4%	30%	10%	14%
	Hochschule	1%	10%	32%	13%
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S.

Anmerkung: Stichprobenumfang: n=1'144. Es sind jeweils die höchsten Bildungsniveaus aufgeführt. Berücksichtigt sind nur formale Ausbildungen.

Interessant sind die Disziplinen dieser weiteren Qualifikationen. In erster Linie sind dies:

- Technik / Ingenieurwesen (108 Nennungen)
- Wirtschaft, v.a. BWL (96 Nennungen)
- Naturwissenschaften (43 Nennungen)
- Verkauf / KV (43 Nennungen)

Die entscheidende Frage ist, ob diese hohe Anzahl an Personen mit (auch) fachfremder Qualifikation vom Arbeitsmarkt gewünscht ist oder ob dies aus einer Notwendigkeit heraus entsteht (Fachkräftemangel). Nachfolgende Tabellen zeigen, dass ca. 25% der Befragten angaben, dass für ihren aktuellen Beruf eine Qualifikation ausserhalb von ICT verlangt wurde. Die hauptsächlich gewünschte zweite Qualifikation ist dabei BWL, gefolgt von Ingenieurwesen und Bankwesen.

Tabelle 19: Antworten zur Frage „Wurden weitere Qualifikationen ausserhalb der ICT für Ihren aktuell ausgeübten Beruf verlangt?“

	Anteil an allen (gewichtet)	Fallzahlen
Nein	75%	885
Ja, Betriebswirtschaft (BWL)	16%	228
Ja, Ingenieurwesen	4%	60
Ja, anders	8%	118
<b>Total</b>		<b>1'236</b>

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S.

Anmerkungen: Stichprobenumfang: n=1'236. Mehrfachantworten möglich

Die Qualifikationen, welche neben BWL und Ingenieurwesen häufig verlangt werden, gibt nachfolgende Tabelle an.

Tabelle 20: Verlangte Qualifikationen ausserhalb von ICT

Fachspezifische Qualifikationen	Fallzahlen
Bankwesen	8
Naturwissenschaften/Medizin/Mathematik	4
Beratung/Organisation/allg. Wirtschaft	4
Versicherungen	3
Buchhaltung	3
Verkauf/KV	3
Anderes	17
Fachübergreifende Qualifikationen	
(Projekt-)Managementenerfahrung	29
Führungserfahrung	13
Sprachen	12
Pädagogik/Didaktik	7
Kommunikation	3

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S.

Anmerkungen: Stichprobenumfang: n=1'236. Mehrfachantworten möglich

Besonders viele Quereinsteiger sind in der Kernbranche der ICT (Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie) gewünscht. Verhältnismässig wenige Quereinsteiger werden in der Branchengruppe Banken und Versicherungen

verlangt. In Bezug auf die Bildungsniveaus gilt: Von Hochschulabsolventen werden deutlich öfters weitere Qualifikationen verlangt als von Personen mit dem höchsten Bildungsniveau Berufliche Grundbildung und übrige Abschlüsse.

### *Bildungsniveaus nach Branchen*

In der SAKE sind die höchsten Bildungsniveaus bereits angegeben. In diesem Abschnitt analysieren wir mittels Daten der ICT-Strukturerhebung von B,S,S. und der Salärumfrage, ob sich diese Verteilung nach Branchengruppen unterscheidet. Wie nachfolgende Tabelle zeigt sind in der Kernbranche der ICT mehr Hochschulabsolventen beschäftigt als in der Gesamtheit aller Branchen. Die Verteilung der Bildungsniveaus bei Beschäftigten der Banken- und Versicherungsbranche entspricht hingegen der Gesamtverteilung.

*Tabelle 21: Höchste Bildungsniveaus der ICT-Beschäftigten nach Branchen*

	<b>Berufliche Grundbildung &amp; übrige Abschlüsse</b>	<b>Höhere Berufsbildung</b>	<b>Hochschule</b>
ICT-Kernbranche	33%	25%	42%
Banken, Versicherungen	43%	26%	32%
Übrige Branchen	49%	25%	25%
<b>Gesamt</b>	<b>44%</b>	<b>25%</b>	<b>31%</b>

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S. und Salärumfrage SwissICT 2010

Anmerkungen: Stichprobenumfang: n=15'589.

### *Kompetenzstufen*

Die ICT-Beschäftigten können neben ihrem Bildungsniveau auch nach ihrer fachlichen Kompetenzstufe gruppiert werden (S1-S5) resp. falls zutreffend nach ihrer Kompetenz im Bereich Personalführung (M1-M4). S1 bedeutet dabei beispielsweise, dass jemand Aufträge unter fachtechnischer Begleitung ausführt und kaum Praxiserfahrungen aufweist. M1 bezeichnet eine direkte Personalführung von 1-10 Mitarbeitenden. Höhere Werte bedeuten jeweils eine grössere Kompetenz / Verantwortung.

Nachfolgende Tabellen stellen die Ergebnisse nach Branchengruppen dar. Es zeigt sich, dass insgesamt am meisten Beschäftigte als Professional (S2) oder Senior

(S3) tätig sind. In der Branchengruppe „Banken und Versicherungen“ ist die Fachkompetenz dabei etwas höher.<sup>30</sup>

Tabelle 22: Kompetenzstufen der ICT-Beschäftigten nach Branchen

<b>Kompetenzstufe</b>	<b>Kernbranche ICT</b>	<b>Banken, Versicherungen</b>	<b>Übrige Branchen</b>	<b>Gesamt</b>
Junior (S1)	8%	4%	8%	7%
Professional (S2)	34%	31%	34%	34%
Senior (S3)	39%	44%	40%	40%
Expert (S4)	16%	18%	15%	15%
Senior Expert (S5)	3%	3%	3%	3%

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S. und Salärumfrage SwissICT 2010

Anmerkungen: Stichprobenumfang: n=13'578.

Tabelle 23: Kompetenzstufen Personalführung der ICT-Beschäftigten nach Branchen

<b>Managementstufe</b>	<b>Kernbranche ICT</b>	<b>Banken, Versicherungen</b>	<b>Übrige Branchen</b>	<b>Gesamt</b>
Unteres Mgmt (M1)	40%	53%	55%	51%
Mittleres Mgmt (M2)	35%	28%	30%	31%
Höheres Mgmt (M3)	12%	14%	10%	11%
Oberes Mgmt (M4)	13%	5%	5%	7%

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S. und Salärumfrage SwissICT 2010

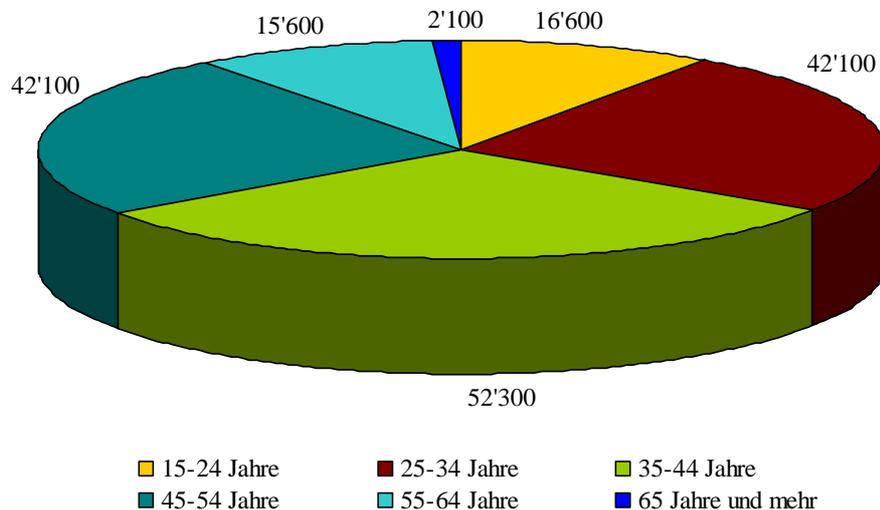
Anmerkungen: Stichprobenumfang: n=2'358.

### 5.1.5. Altersstruktur der ICT-Beschäftigten

Die Abbildung 11 zeigt die Altersverteilung der ICT-Beschäftigten im Jahr 2009. Demnach waren am meisten ICT-Beschäftigte (52'300 Personen) der Altersgruppe der 35-44-Jährigen zuzurechnen. Es folgen die 25-34-Jährigen und die 45-54-Jährigen (42'100 Personen).

<sup>30</sup> Zu beachten ist, dass die Einordnung bei der ICT-Strukturerhebung von B,S,S. auf Einschätzungen der Befragten beruht.

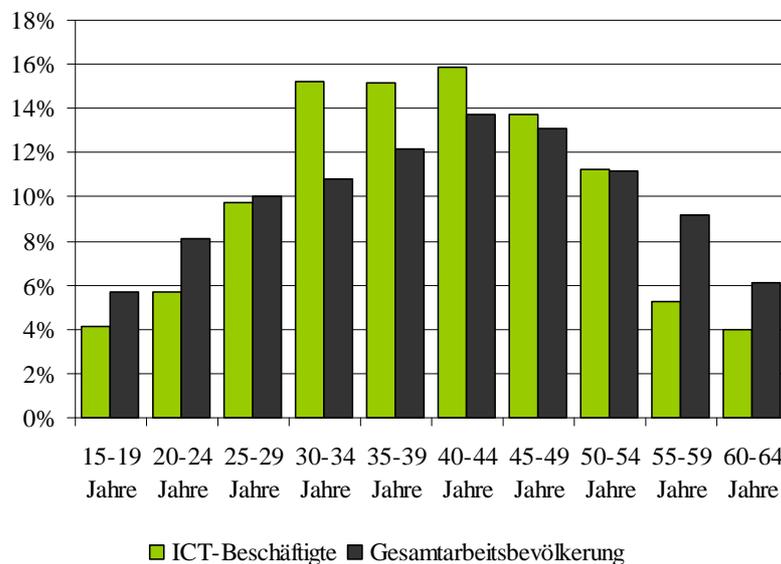
Abbildung 11: Anzahl der ICT-Beschäftigten nach Alter 2009



Quelle: SAKE 2009.

Soll eine Aussage darüber getroffen werden, für welche Altersjahrgänge die ICT besonders relevant ist, können die ICT-Beschäftigten mit der Gesamtarbeitsbevölkerung in Relation gesetzt werden. In Abbildung 12 wird zunächst die ganze ICT betrachtet. Die Säulen geben jeweils den Anteil der Altersgruppen an allen Personen bis 65 Jahre an. Die grünen Säulen stellen den Anteil der ICT-Beschäftigten in der jeweiligen Kohorte an allen ICT-Beschäftigten zwischen 15 und 65 Jahren dar. Die grauen Säulen zeigen die gleiche Relation für alle Erwerbstätigen in der Schweiz. Aus den beiden ersten Säulen ist demnach erkennbar: Knapp 4% der ICT-Beschäftigten sind unter 20 Jahren. Gesamtschweizerisch beträgt der Anteil unter 20 Jahren rund 6%.

Abbildung 12: Bedeutung der Altersjahrgänge in der ICT im Vergleich mit der Gesamtarbeitsbevölkerung 2009



Quelle: SAKE 2009.

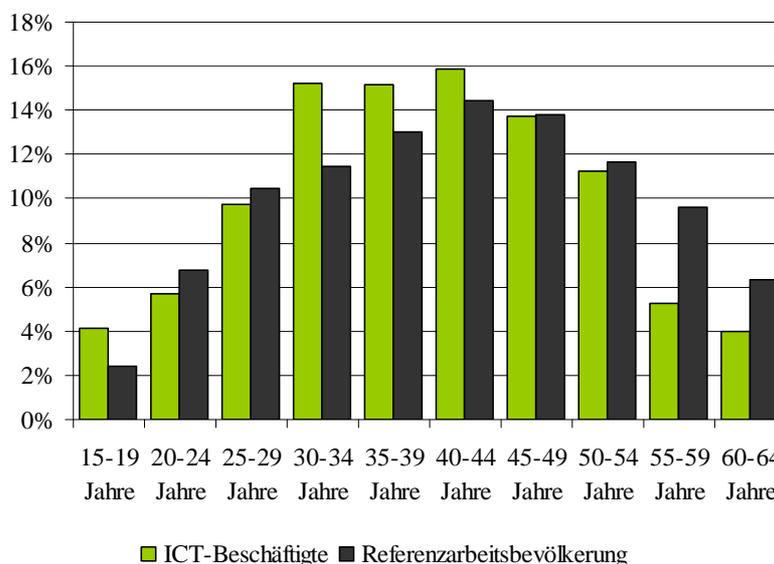
Das Schaubild kann dahingehend interpretiert werden, dass ICT-Beschäftigte vor allem in einem Alter von 30 bis 44 Jahren überproportional vertreten sind. Bei den 25-29-Jährigen und den 45-54-Jährigen entspricht die Bedeutung der ICT-Beschäftigten weitgehend dem Anteil der Altersjahrgänge in der Gesamtbevölkerung. Die über 55-Jährigen sind bei den ICT-Beschäftigten relativ schwach vertreten. Dieses Ergebnis ist wohl darauf zurückzuführen, dass in der typischen Ausbildungsphase dieser Altersgruppe (vor mehreren Jahrzehnten) die ICT-Berufe noch keine so wichtige Rolle gespielt haben und auch keine quantitativ gleichwertige Umschulung stattgefunden hat.

Die Abbildung suggeriert, dass bei den unter 25-Jährigen die ICT ebenfalls eine unterdurchschnittliche Rolle spielt. Dieses Ergebnis sehen wir hauptsächlich darin begründet, dass in der ICT ein überdurchschnittlich hohes Qualifikationsniveau mit entsprechender Ausbildungsdauer gefordert wird (siehe Abbildung 10). Gemäss dieser These würde sich ein Grossteil der späteren ICT-Beschäftigten noch in Ausbildung befinden, weshalb letztlich weniger Beschäftigte in diesem Alter resultieren.

In Abbildung 13 wird die Altersstruktur der ICT-Beschäftigten einer konstruierten Referenzbevölkerung gegenüber gestellt. Die Referenzbevölkerung entspricht der

Gesamtbevölkerung, jedoch dem Ausbildungsniveau der ICT-Beschäftigten angepasst. Technisch gesprochen wurde zur Berechnung der Referenzbevölkerung die Alterstruktur für jedes Bildungsniveau errechnet und anschliessend mit dem Bildungsniveau, wie es bei den ICT-Beschäftigten zu beobachten ist, gewichtet. Erwartungsgemäss gleicht sich die Bedeutung der 15—19 Jährigen an, die ICT hat in diesem Bereich also keine unterdurchschnittlich geringe Anzahl von Beschäftigten. Die grundsätzliche Aussage, dass es sich bei den ICT um tendenziell junge Beschäftigte handelt bleibt insgesamt bestehen bzw. wird durch den Vergleich mit der Referenzbevölkerung noch weiter gestützt.

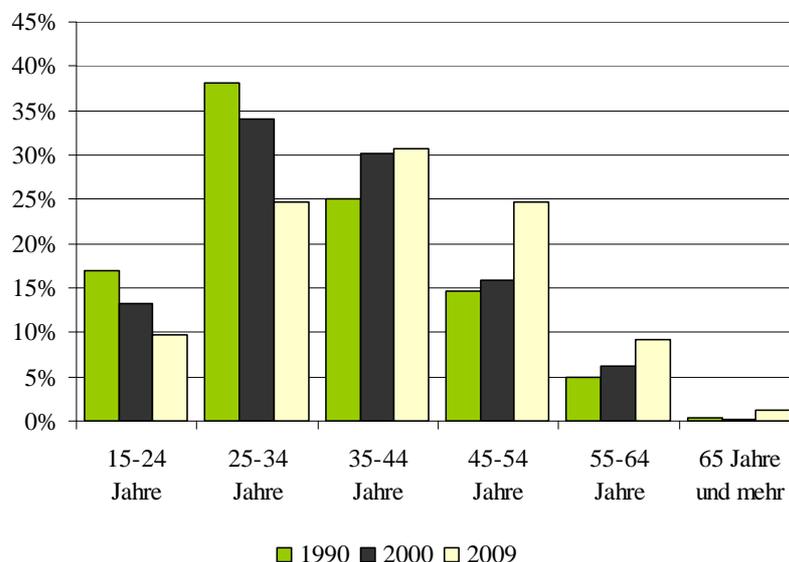
Abbildung 13: Bedeutung der Altersjahrgänge in der ICT im Vergleich mit der Referenzarbeitsbevölkerung 2009



Quelle: SAKE 2009, eigene Berechnungen.

Abbildung 14 zeigt schliesslich die Altersstruktur im Zeitablauf. Demnach nimmt der Überhang an jungen ICT-Beschäftigten kontinuierlich ab: 1990 waren noch rund 55% der ICT-Beschäftigten unter 35 Jahren, im Jahr 2009 liegt der Anteil dieser Gruppe nur noch bei rund 35%. Die erfahrenen Beschäftigten werden hingegen immer wichtiger: Die über 45-Jährigen stellten 1990 noch einen Anteil von rund 20%, im Jahr 2009 liegt dieser Anteil bei bereits 35%. In diesem Zusammenhang kann von einem "Normalisierungstrend" gesprochen werden, der im Berufsfeld ICT stattgefunden hat und sich vermutlich auch noch weiter fortsetzen wird.

Abbildung 14: Entwicklung der ICT-Beschäftigten nach Alter



Quellen: Volkszählung 1990 und 2000, SAKE 2009.

## 5.2. Ausbildungsperspektive

Während die im Berufsfeld ICT tätigen Personen als ICT-Beschäftigte bezeichnet werden, werden diejenigen Personen, die eine Ausbildung im Bereich der ICT erhalten haben, als ICT-Qualifizierte benannt. Im Unterschied zu den ICT-Beschäftigten werden die ICT-Qualifizierten nicht nach ISCO, sondern nach SBN klassifiziert.<sup>31</sup> Die Kategorisierung in die Gruppen bleibt grundsätzlich dieselbe, allerdings lässt sich auf der Ausbildungsseite die Kategorie Systemplaner, -analytiker und -programmierer noch in die Untergruppen *Informatikingenieure*, *Informatiker /Analytiker* und *Programmierer* unterteilen.

Als Datenquelle zur Anzahl qualifizierter Personen wird die SAKE 2009 verwendet, für die früheren Jahre 1990 und 2000 wird auf die Volkszählung zurückgegriffen. Zu beachten ist, dass die Informationen auf einer Selbsteinschätzung der be-

<sup>31</sup> Der Match dieser beiden Klassifikationen generiert gewisse Unschärfen, insbesondere bei den Datenverarbeitern. Daher werden diese nachfolgend nur zusammen mit der Gruppe „übrige Informatiker“ ausgewiesen. Die Vorgehensweise und die Unschärfen dieses Matchings werden im Anhang I genauer beschrieben.

fragten Personen beruhen und sowohl formale als auch nicht-formale Bildungsabschlüsse beinhalten.

- Es kann somit sein, dass eine Person mit einem KV-Abschluss, welche jedoch schon seit zehn Jahren in einem Familienbetrieb als Programmierer arbeitet, als höchsten erlernten Beruf Programmierer angibt – somit hier als ICT-qualifizierte Person erfasst wird – und auf die Frage nach dem höchsten formalen Bildungsabschluss die Berufslehre deklariert. Folglich kann die Information zum höchsten abgeschlossenen Beruf nicht direkt mit dem Bildungsniveau verknüpft werden. Trotzdem zeigt die zweite Information an, welches Anforderungsniveau bzgl. Abstraktionsvermögen und vernetztem Denken gefordert ist.
- Auch ist es denkbar, dass eine Person zwar formal einen anderen Beruf erlernt hat, aufgrund anspruchsvoller Zertifizierungen jedoch die IT als den höchsten erlernten Beruf angibt.

Formale ICT-Ausbildungen gibt es im Hochschulbereich seit 1984 und in der Berufsbildung seit 1994 (Berufslehre Informatik, ca. 16'000 Abschlüsse seither) resp. 1997 (Berufslehre Mediamatik, ca. 3'500 Abschlüsse seither). Im Vergleich dazu werden sehr viele Zertifizierungen jährlich erworben. Wie in Kapitel 3.5 ausgeführt, liegen keine vollständigen Daten hierzu vor. Trotzdem lässt sich – basierend auf den erhaltenen Rückmeldungen – folgendes Bild festhalten: Um das Jahr 2005 gab es bei zwei Unternehmen mit vielen Absolventen einen Einbruch der Zertifizierungen. Anschliessend nahm ihre Zahl bis 2008 wieder zu, bevor sie 2009 auf rund 10'000 sank. Für 2010 zeigt der Trend insgesamt nach oben, doch differieren die Aussichten zwischen den Unternehmen relativ stark.

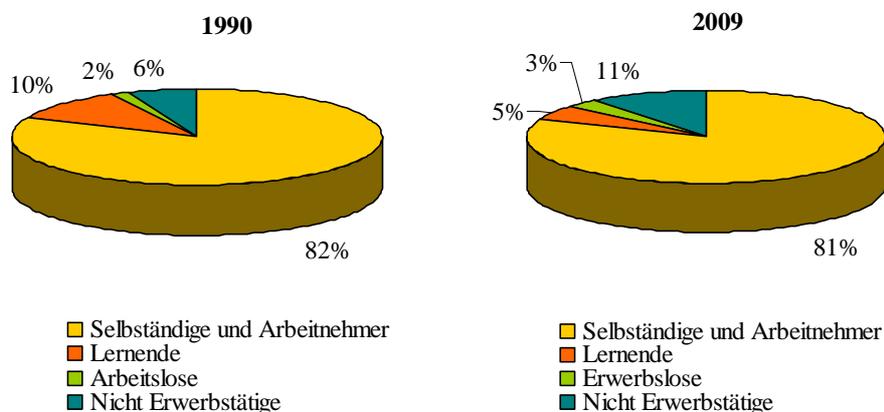
Wer lässt sich zertifizieren? Bei den proprietären Ausbildungen hängt dies sehr stark vom Produkt und der Verbreitung von dessen Nutzung ab. So werden beispielsweise Check Point Zertifizierungen v.a. von Mitarbeitern gemacht, deren Unternehmen die Software des Anbieters verwenden und selbst verwalten. Die Zahl der Nutzer/Verwalter einer Firewall ist dabei wesentlich kleiner als beispielsweise jene von Microsoftprodukten. Private Personen, die sich weiterbilden, finden sich tendenziell eher bei Schulungen auf Programmen, deren Verwendung weit verbreitet ist sowie bei nicht proprietären Ausbildungen. Gewisse Zertifizierungen werden zudem teilweise auch bereits während der Berufslehre gemacht (SIZ, Microsoft).

### 5.2.1. Erwerbsbeteiligung

In Abbildung 15 wird die Erwerbsbeteiligung der Personen dargestellt, die eine ICT-Ausbildung erhalten haben. Im Berufsfeld ICT waren 2009 über 85% der Personen erwerbstätig (inkl. Lernende). Werden die Erwerbslosen dazugerechnet resultiert eine Erwerbsquote von 89%. Im Vergleich zur Gesamtheit aller Berufsfelder ist dies viel. So wollten 2009 nur rund 68% der Personen über 15 Jahre erwerbstätig sein (siehe Abbildung 16).

Blickt man in das Jahr 1990 zurück, sieht man jedoch, dass sich das Berufsfeld ICT langsam der Gesamtwirtschaft angleicht. So nahm der Anteil Nicht-Erwerbstätiger seit 1990 von 6% auf 11% zu. In Bezug auf die Erwerbs- resp. Arbeitslosenzahlen<sup>32</sup> weist das Berufsfeld ICT eine ähnliche Grössenordnung auf wie die Gesamtwirtschaft (2009: 3%). Weiter fällt auf, dass sich der Anteil Lernender, welcher 1990 noch bei 10% lag, halbiert hat und nun nahe am gesamtwirtschaftlichen Anteil von 4% liegt.

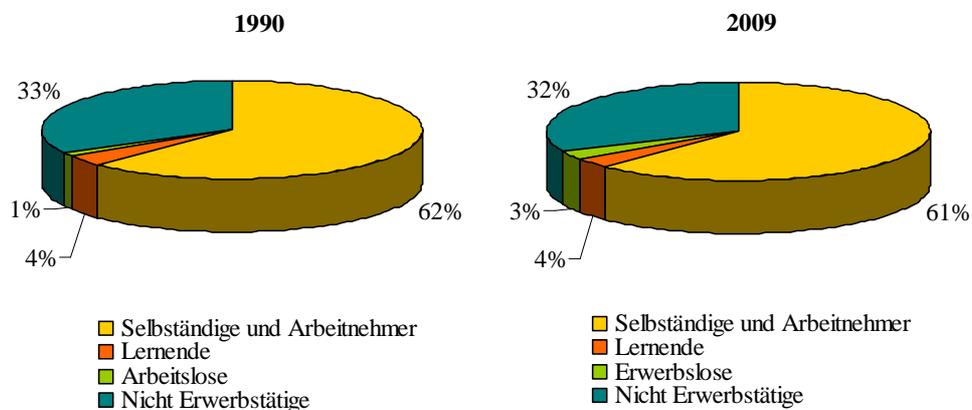
Abbildung 15: Erwerbsbeteiligung von im Bereich der ICT ausgebildeten Personen



Quelle: Volkszählung 1990 und SAKE 2009.

<sup>32</sup> In der Volkszählung ist die Anzahl der Arbeitslosen erfasst (1990), während in der SAKE (2009) die Anzahl der Erwerbslosen registriert ist. Ein Vergleich der Zahlen ist somit nur mit Vorsicht zu ziehen. Siehe hierzu auch die Erläuterungen im Anhang I.

Abbildung 16: Erwerbsbeteiligung von allen Personen über 15 Jahren, alle Berufsfelder



Quelle: Volkszählung 1990 und SAKE 2009.

### 5.2.2. Qualifizierte Personen

Alle erwerbsaktiven Personen (= Erwerbstätige + Erwerbslose), die eine Ausbildung im Bereich der ICT vorweisen können, werden unter der Bezeichnung ICT-Qualifizierte subsumiert. Tabelle 24 zeigt die Anzahl der ICT-Qualifizierten im Jahr 2009 auf.

Tabelle 24: Anzahl der ICT-Qualifizierten nach Kategorien (2009)

Qualifikationskategorien	ICT-Qualifizierte
Informatikingenieure	33'100
Informatiker / Analytiker	32'700
Programmierer	3'700
übrige Informatiker & Datenverarbeiter	10'700
Elektronik- und Fernmeldetechniker	3'000
Multimediabediener	7'600
Elektronikinstallateur und -supporter	28'000
<b>Total</b>	<b>118'800</b>

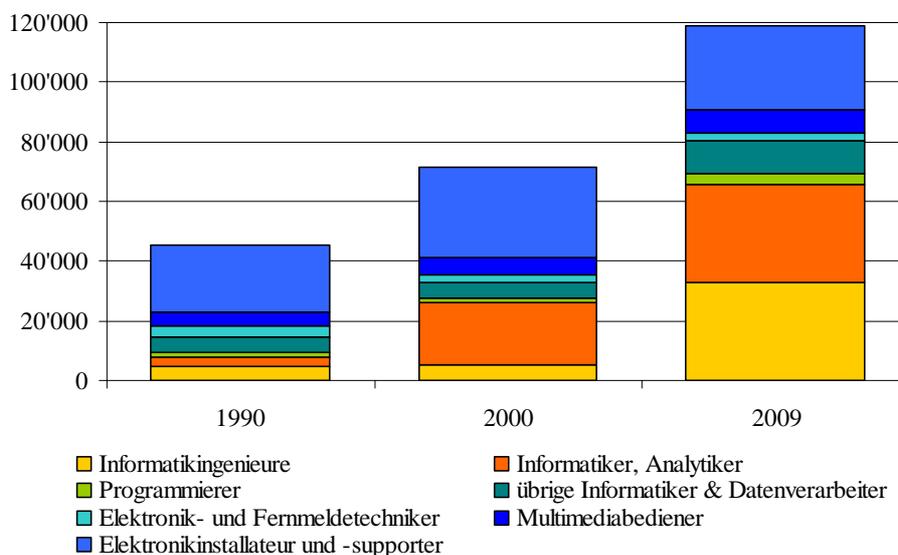
Quelle: SAKE, 2009.

Anmerkung: Die Berufskategorie "Datenverarbeiter" wird aufgrund der geringen Fallzahlen nicht separat dargestellt.

Im Total beträgt die Anzahl 118'800 Personen. Demnach gab es im Jahr 2009 deutlich weniger ICT-Qualifizierte als ICT-Beschäftigte (170'700, siehe Kapitel 5.1.2).

Die Informatikingenieure, Informatiker/Analytiker sowie Elektronikinstallateure und -supporter machen im Jahr 2009 je etwa ein Viertel aller ICT-Qualifizierten aus. Diese Anteile haben sich in den vergangenen knapp 20 Jahren massiv verändert (vgl. Abbildung 17). So haben die Ausbildungen zum Informatikingenieur (zwischen 2000 und 2009) resp. Informatiker/Analytiker (zwischen 1990 und 2000) sowohl absolut als auch relativ stark zugenommen. Demgegenüber ist die Anzahl qualifizierter Elektronikinstallateure und -supporter zwar auch leicht gestiegen, der Anteil hat sich jedoch seit 1990 etwa halbiert. In der Summe hat sich die Anzahl der ICT qualifizierten Personen von rund 45'600 im Jahr 1990 auf knapp 118'800 im Jahr 2009 erhöht. Dies entspricht einer Zunahme von rund 160%.

Abbildung 17: Entwicklung der Anzahl ICT-Qualifizierten



Quelle: Volkszählung 1990 und 2000, SAKE 2009.

Anmerkung: Die Berufskategorie "Datenverarbeiter" wird aufgrund der geringen Fallzahlen nicht separat dargestellt.

### 5.3. ICT-Arbeitsmarkt: Ausbildung trifft Tätigkeit

In diesem Kapitel sollen die in der ICT qualifizierten Personen den im Berufsfeld ICT tätigen Personen gegenübergestellt werden. Ökonomisch gesprochen trifft also das Arbeitsangebot (das durch die ICT-Qualifizierten zur Verfügung gestellt wird) auf die Arbeitsnachfrage (die sich aus den von Unternehmen besetzten ICT-Stellen, also den ICT-Beschäftigten, ableiten lässt). Dadurch kann festgestellt werden, ob auf dem ICT-Arbeitsmarkt ein Ungleichgewicht, beispielsweise in Form eines *Fachkräftemangels*, besteht. Interessant ist dabei nicht primär der Fachkräftemangel im engeren Sinne (Zahl der nicht besetzbaren offenen Stellen unter Berücksichtigung des natürlichen Mismatches auf dem Arbeitsmarkt) sondern auch der Fachkräftemangel im weiteren Sinne (Zahl der nicht durch ICT-Qualifizierte besetzbare Stellen). Der Fachkräftemangel im weiteren Sinne reflektiert den Wunsch einer Branche, dass langfristig möglichst viele Berufswanderer (sofern sie in der Zwischenzeit nicht durch on-the-job-training de facto ICT-Beschäftigte geworden sind) durch qualifiziertes Personal substituiert werden könnten.

Zunächst wird in Kapitel 5.3.1 der Ausgleichsmechanismus Migration beschrieben. Die Migration wird durch die Nachfrage nach Arbeitskräften determiniert: Ausländer kommen in erster Linie dann in die Schweiz, wenn sie eine Anstellung bei einem schweizerischen Unternehmen antreten. Bei einem Fachkräftemangel in der Schweiz ist es den Unternehmen also möglich, dieses Ungleichgewicht durch die Migration zu reduzieren bzw. aufzuheben. Diese Option ist jedoch nur aus dem europäischen Ausland einfach umsetzbar – für das übrige Ausland existieren Kontingente. Ferner wird der Ausgleichsmechanismus Quereinsteiger dargestellt. Die Unternehmen können Personen in anderen Berufsfeldern anwerben, sofern sie ihre Stellen nicht mit geeigneten Fachkräften besetzen können. Bei der Interpretation dieser Zahlen gilt allerdings stets zu beachten, dass Quereinsteiger von den Unternehmen teilweise auch gewünscht sind, d.h. in manchen Positionen bewusst den Fachkräften vorgezogen werden. In Kapitel 5.3.2 werden die Ausbildungsniveaus der ICT-Qualifizierten den Ausbildungsniveaus der ICT-Beschäftigten gegenübergestellt. Kapitel 5.3.3 beschreibt anschliessend die Knappheitsindikatoren Deckungsgrad und das Zugänge-/Abgängeverhältnis. In Kapitel 5.3.4 werden schliesslich die Flexibilitätsindikatoren Berufswahlspektrum und Rekrutierungsspektrum thematisiert, welche aufzeigen, wie flexibel der Arbeitsmarkt auf einen allfälligen Fachkräftemangel reagieren kann.

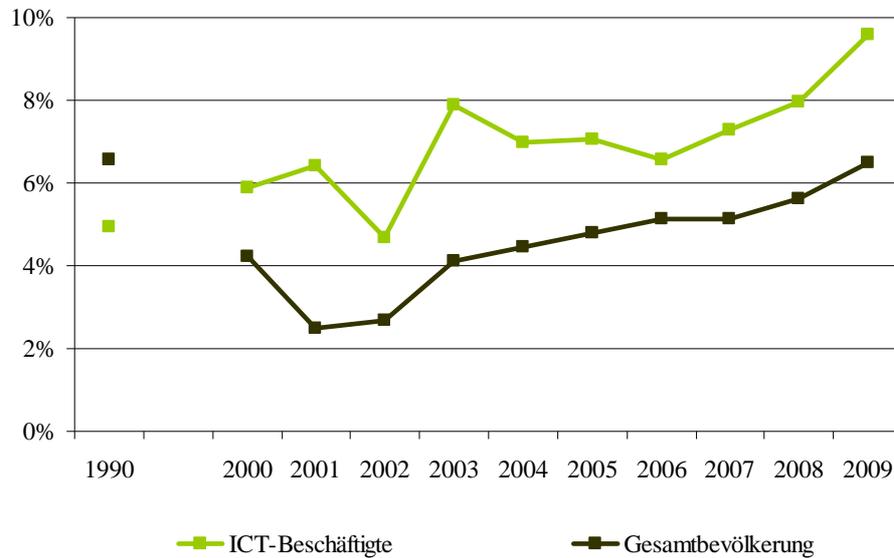
### 5.3.1. Ausgleichsmechanismen

#### *Migration*

Von den ICT-Beschäftigten sind mit Stand 2009 insgesamt 16'400 Personen in den letzten fünf Jahren zugewandert; 8'100 sind vor über fünf, aber unter zehn Jahren in die Schweiz gekommen. Insgesamt 146'300 Personen sind nicht oder vor mehr als zehn Jahren zugewandert. Bei dieser Definition der Zuwanderung muss beachtet werden, dass auch Schweizer, welche beispielsweise im Ausland studiert haben und wieder in die Schweiz zurückkehren als Migranten erfasst werden. Gleichzeitig hat diese Definition den grossen Vorteil, dass schon lange in der Schweiz wohnhafte Ausländer (oder gar solche, welche hier geboren sind) nicht die Statistik verfälschen, da diese nicht typischerweise aufgrund der Arbeitsmarktsituation in die Schweiz gekommen sind.

Die Entwicklung der Zuwanderung wird in Abbildung 18 gezeigt. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit (aus der Volkszählung, die für die Berechnung der Jahre 1990 und 2000 eingesetzt wird, ist nur der Aufenthalt vor fünf Jahren bekannt) wird dabei die Migration in den letzten fünf Jahren ausgewiesen. Das Schaubild stellt die Migration der ICT-Beschäftigten dem schweizerischen Durchschnitt gegenüber. Demnach war im Jahr 1990 die Einwanderung von ICT-Beschäftigten im Vergleich zu allen Berufsfeldern noch unterdurchschnittlich. Dieses Verhältnis hat sich aber bis zum Jahr 2000 gedreht und der relative Unterschied zwischen ICT-Beschäftigten und dem Schweizer Durchschnitt nimmt seither tendenziell zu: Im Jahr 2009 sind knapp 10% der ICT-Beschäftigten in den letzten fünf Jahren zugewandert bei einer schweizweiten Migration von gut 6%. Die stetige Zunahme der Migration von ICT-Beschäftigten deutet auf einen zunehmenden Mangel an in der Schweiz qualifizierten ICT-Fachkräften hin. Selbst nach dem Platzen der Dot-Com-Blase scheint es schwierig gewesen zu sein, hochqualifiziertes Personal zu finden.

Abbildung 18: Migration bei ICT-Beschäftigten im Vergleich zur Gesamtbevölkerung (Anteil der in den letzten fünf Jahren aus dem Ausland zugezogenen Personen)



Quellen: Volkszählungen 1990 und 2000, SAKE 2001-2009.

Anmerkung: einige Fälle können in der Volkszählung nicht zugeordnet werden (1% der Personen im Jahr 1990 und 2.5% der Personen im Jahr 2000). Diese Personen wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

Die wichtigsten Zuwanderungsländer zur Rekrutierung von ICT-Spezialisten sind Deutschland, Frankreich, Indien, USA und Grossbritannien.

**Exkurs Ausbildungsniveau der Migranten:** In Abbildung 19 wird das Ausbildungsniveau der in den letzten fünf Jahren zugewanderten ICT-Qualifizierten betrachtet. Ganz offensichtlich handelt es sich bei den zugewanderten ICT-Qualifizierten um sehr gut ausgebildete Arbeitskräfte. So können zwei Drittel einen Abschluss von einer Fachhochschule, einer Universität oder der ETH vorweisen.

Abbildung 19: Ausbildungsniveau der in den letzten fünf Jahren zugewanderten ICT-Qualifizierten 2009



Quelle: SAKE 2009.

Der Vergleich mit den ICT-Beschäftigten (vgl. Abbildung 10) zeigt, dass die Qualifikation der Zugewanderten deutlich über den im Berufsfeld ICT tätigen Personen liegt: Bei allen ICT-Beschäftigten liegt der Anteil der Hochschulabsolventen bei rund einem Drittel.<sup>33</sup> Auch in der ICT-Strukturerhebung von B,S,S. zeigt sich die hohe Qualifikation der zugewanderten ICT-Beschäftigten. Von den Befragten gaben 13% an, dass sie in die Schweiz eingewandert sind. Bei den Personen mit ausländischer Nationalität ist ca. die Hälfte zugewandert. Bei den ICT-Beschäftigten mit ausländischer Nationalität besteht ein viel höherer Anteil an Hochschulabsolventen. In besonderem Masse trifft dies auf die Beschäftigten aus Nicht-EU-Ländern zu.

Tabelle 25: Bildungsniveaus der ICT-Beschäftigten nach Nationalitäten

	Berufliche Grundbildung und übrige Abschlüsse	Höhere Berufsbildung	Hochschule
Schweiz	45%	27%	28%
EU	40%	15%	45%
Nicht-EU	29%	2%	69%
<b>Total</b>	<b>44%</b>	<b>25%</b>	<b>31%</b>

Quelle: ICT-Strukturerhebung B,S,S. Anmerkung: Stichprobenumfang: n=1'382

<sup>33</sup> Zu beachten ist allerdings, dass Abschlüsse in der beruflichen Grundbildung im Ausland sehr selten vergeben werden (Deutschland bildet eine Ausnahme) und daher bei den eingewanderten ICT-Qualifizierten der Anteil dieser Ausbildungsstufe typischerweise generell tiefer liegen und die anderen Abschlüsse entsprechend etwas höher ausfallen. An der grundlegenden Aussage hochqualifizierter Einwanderer ändern die international unterschiedlichen Berufsabschlüsse jedoch nichts.

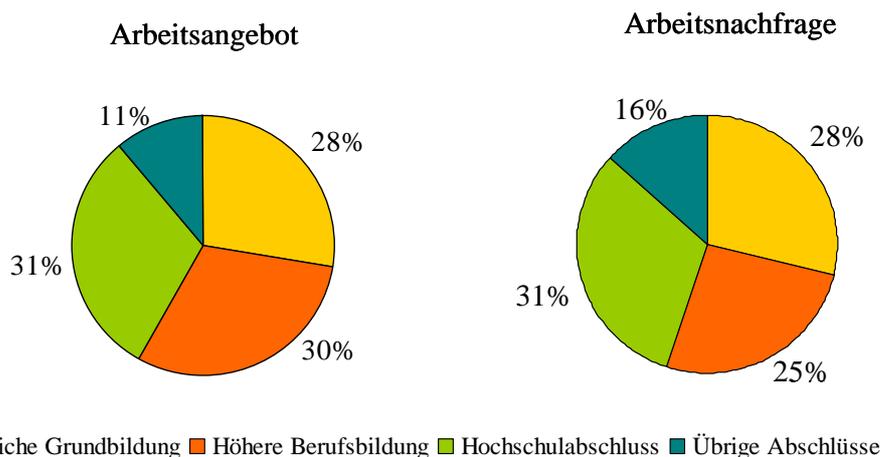
### Quereinsteiger

Neben den Migranten kann auch durch die Anwerbung von Quereinsteigern auf einen Fachkräftemangel reagiert werden. Der Anteil Quereinsteiger an allen Beschäftigten im Berufsfeld ICT ist in den letzten fünf Jahren (auf einem sehr hohem Niveau; zwischen 56% und 58%) praktisch konstant geblieben. Die Anzahl der Quereinsteiger im Berufsfeld ICT lag zwischen 84'800 (im Jahr 2005) und 96'700 (im Jahr 2008).

### 5.3.2. Ausbildungsniveaus

Abbildung 20 stellt die Ausbildungsniveaus der ICT-Qualifizierten und der ICT-Beschäftigten gegenüber. Demnach ist die Verteilung der Ausbildungsstufen sehr gleichmässig, d.h. das Arbeitsangebot trifft die Arbeitsnachfrage sehr gut.

Abbildung 20: *Bildungsniveaus von ICT-Qualifizierten und ICT-Beschäftigten 2009*



Quelle: SAKE 2009.

Anmerkung: Übrige Abschlüsse: ohne Berufsbildung, Matur, Lehrerseminar, anderer Abschluss auf Sekundarstufe II

### 5.3.3. Knappheitsindikatoren

#### *Deckungsgrad*

Der Deckungsgrad wird folgendermassen definiert:

$$\text{Deckungsgrad} = \frac{\text{Anzahl ICT - Qualifizierte}}{\text{Anzahl ICT - Beschäftigte} + \text{offene Stellen}}$$

Ist der Deckungsgrad kleiner als 100% bedeutet dies, dass die Arbeitsnachfrage von Seiten der Firmen (= ICT-Beschäftigte + offene Stellen) das Arbeitsangebot an erwerbsaktiven ICT-Qualifizierten übersteigt, was auf einen Fachkräftemangel im weiteren Sinne hindeutet.

Die Anzahl der ICT-Qualifizierten und der ICT-Beschäftigten wurden in den Kapiteln 5.1.2 und 5.2.2 dargestellt. Noch nicht diskutiert wurden die offenen Stellen. Den regionalen Arbeitsvermittlungszentren (RAV) liegt nur ein Teil der offenen Stellen, nämlich die gemeldeten offenen Stellen vor. Die Verwendung der gemeldeten Stellen würde zu einer Überschätzung des Deckungsgrades führen. Wir haben daher die bei den RAV registrierten Stellen mithilfe unserer Umfrage hochgerechnet. Gemeldet waren 2009 durchschnittlich 378 offene Stellen. Gemäss den Ergebnissen unserer Umfrage ist dieser Wert mit einem Faktor 11 zu multiplizieren. Demnach gehen wir davon aus, dass im Jahr 2009 effektiv 4'200 offene ICT-Stellen existierten.

Für das Jahr 2009 errechnet sich also ein Deckungsgrad von  $118'800 / (170'700 + 4'200) = 68\%$ , ein deutliches Zeichen für einen Fachkräftemangel.

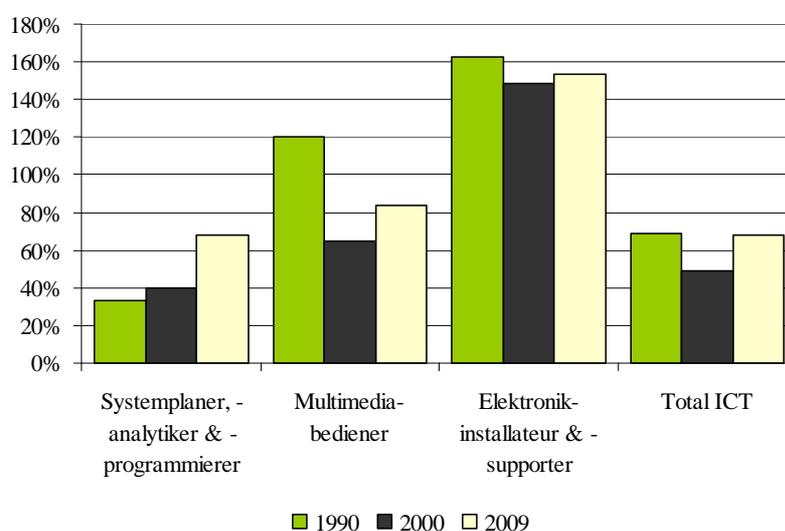
Abbildung 21 zeigt den Deckungsgrad in den Jahren 1990, 2000 und 2009. Der Deckungsgrad der ICT liegt in allen Jahren deutlich unter 100% (zwischen 49% und 69%). Für die einzelnen Berufskategorien unterscheidet sich dieses Ergebnis jedoch erheblich. Exemplarisch sind drei Berufskategorien dargestellt:

- Der Deckungsgrad war bei den Systemplanern, -analytikern und -programmieren 1990 sehr tief (34%), nahm dann jedoch stetig zu. Dabei nahmen sowohl die Arbeitsnachfrage von Seiten der Firmen, als auch das Arbeitsangebot zu, wobei letzteres stärker stieg.
- Genau umgekehrt sieht es bei den Multimediabedienern aus. 1990 war der Deckungsgrad mit über 100% unproblematisch, er sank in der Folge jedoch

laufend. So nahm die Anzahl der ICT-Qualifizierten zwar zu, die Nachfrage stieg jedoch stärker.

- Bei den Elektronikinstallateuren und -supportern schwankt der Deckungsgrad zwar, er liegt jedoch immer über 100%. Die Schwankungen resultierten aus Veränderungen bei der Anzahl ICT-Qualifizierten, die Nachfrage von Seiten der Firmen blieb in etwa konstant.

Abbildung 21: Entwicklung des Deckungsgrads binnen zweier Dekaden für ausgewählte Berufe



Quelle: Volkszählungen 1990 und 2000, SAKE 2009, AVAM 2000 und 2009.

Anmerkung: Im Jahr 1990 sind die offenen Stellen nicht berücksichtigt und im Jahr 2000 auf Basis der aktuellen Umfrage hochgerechnet. Die gezeigten Werte weichen daher minimal vom tatsächlichen Deckungsgrad ab.

Zur Einordnung des Deckungsgrades im Berufsfeld ICT habe wir exemplarisch den Deckungsgrad in zwei weiteren Berufsfeldern berechnet: bei den Ingenieurberufen beträgt der Deckungsbeitrag 135% und bei den Pflegeberufen 99%.<sup>34</sup> Demnach ist der Deckungsgrad der ICT deutlich tiefer als in anderen Berufen, die auch häufig mit einem Fachkräftemangel in Verbindung gebracht werden.

<sup>34</sup> Die Deckungsgrade sind ohne die offenen Stellen berechnet, was zu einem ca. 1-3%-Punkte tieferen Deckungsgrad führen dürfte.

### *Zugänge-Abgänge-Verhältnis*

Das zweite Knappheitsmass ist dem Deckungsgrad sehr ähnlich, sofern die Erwerbslosigkeit gering ist. Die beiden Masse verhalten sich aber reziprok zu einander<sup>35</sup>. Definiert ist das Knappheitsmass als

$$\text{Zugänge-Abgänge-Verhältnis} = \frac{\text{Berufszuwanderer (d.h. Quereinsteiger)}}{\text{Berufsabwanderer}}$$

Die Überlegung hinter dem Indikator ist, dass im Falle eines Fachkräftemangels zwei Effekte auftreten können, jedoch nicht beide gleichzeitig auftreten müssen. Bei einem Arbeitskräftemangel im Berufsfeld ICT entsteht (i) ein Anreiz für die ICT-Qualifizierten vermehrt ihren erlernten Beruf auszuüben und (ii) entstehen vermehrt Möglichkeiten mit fachfremder (meist aber verwandter) Qualifikation in den ICT-Sektor einzusteigen. Das Zugänge-Abgänge-Verhältnis der ICT 2009 ist

$$\frac{\text{ICT - Beschäftigte abzgl. ICT - Fachkräfte}}{\text{ICT - Qualifizierte abzgl. ICT - Fachkräfte}} = \frac{170'700 - 76'900}{118'800 - 76'900} = 2.24$$

Der Wert von 2.24 ist grösser als 1 weshalb wiederum von einem Fachkräftemangel im weiteren Sinne auszugehen ist.

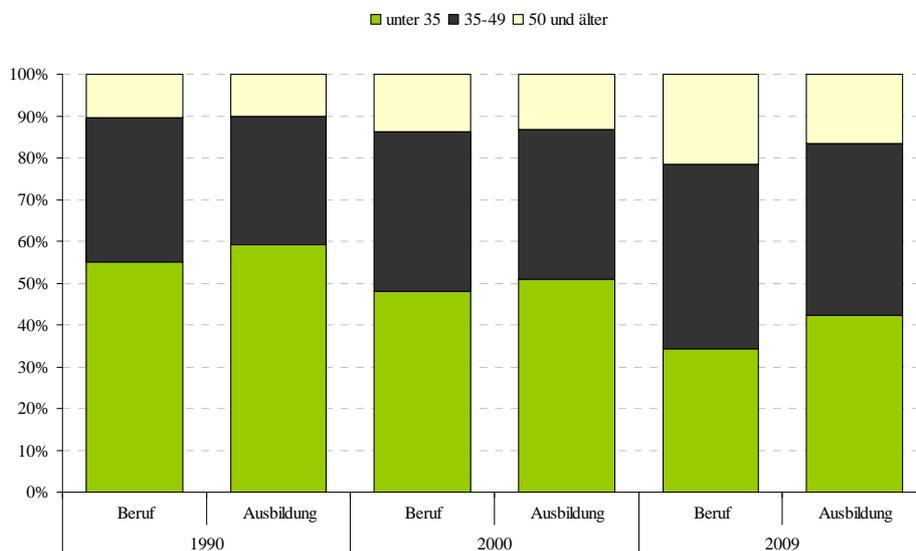
### *Entwicklungstendenzen der Knappheitsindikatoren*

Die Altersstruktur von ICT-Qualifizierten im Vergleich zeigt auf, dass die ICT-Qualifizierten heute tendenziell jünger sind als die ICT-Beschäftigten (siehe Abbildung 22). Dies bedeutet: Die heutige Altersstruktur wird dazu führen, dass sich der Deckungsgrad aufgrund der Demographie langfristig tendenziell erhöhen, das Zugänge-Abgänge-Verhältnis tendenziell reduzieren wird. Auf Dauer wird die Demographie also den Fachkräftemangel tendenziell reduzieren.

---

<sup>35</sup> Ausführlichere Information zu den Knappheitsindikatoren finden sich in B,S,S. und Sheldon (2009, S. 26ff).

Abbildung 22: Altersvergleich zwischen ICT-Qualifizierten und ICT-Beschäftigten



Quellen: Volkszählung 1990, 2000 und SAKE 2009.

#### 5.3.4. Flexibilitätsindikatoren

Gibt es im ICT-Bereich eine Knappheit, so stellt sich die Frage, wie flexibel der davon betroffene Arbeitsmarkt darauf reagieren kann. Die Flexibilität wird anhand zweier Indikatoren gemessen:

a) Berufswahlspektrum: Das Berufswahlspektrum gibt an, wie breit die ICT-Qualifizierten ihren ausgeübten Beruf wählen können, d.h. ob sie mit ihrer Ausbildung auch fachfremde Berufe ausüben können. Betrachtet wird insbesondere der Anteil der ICT-Qualifizierten, welche in einem ICT-Beruf tätig sind. Ist dieser Wert tief, wandern viele Personen in andere Berufe ab. Dies zeigt auf, dass die Erwerbstätigen der betreffenden Qualifikation auf viele Berufe ausweichen können, sollten sie keine Anstellung in ihrem Hauptberuf finden. Das Berufswahlspektrum spiegelt somit die Flexibilität für die Arbeitnehmenden wider.

b) Rekrutierungsspektrum: Das Rekrutierungsspektrum gibt an, wie breit die Arbeitgeber ihre ICT-Beschäftigten wählen, d.h. ob auch Personen mit fachfremden Ausbildungen beschäftigt werden können. Als Indikator wird der Anteil der ICT-Beschäftigten betrachtet, welche auch eine Ausbildung in der ICT aufweisen. Ist dieser Wert tief, ist der Arbeitsmarkt insofern flexibel, als dass er Personen mit

unterschiedlicher Ausbildung beschäftigen kann und somit ein grosses Potenzial an möglichen Arbeitnehmenden hat. Das Rekrutierungsspektrum zeigt somit die Flexibilität der Arbeitgeber auf. Personen, welche in einem ICT-Beruf ausgebildet und beschäftigt sind, werden dabei als ICT-Fachkräfte bezeichnet.

Zu beachten ist, dass nur die beobachtete Flexibilität aufgeführt werden kann. Möglicherweise könnten Arbeitgeber oder Arbeitnehmer noch flexibler reagieren, müssen oder wollen dies jedoch nicht.

### *Berufswahlspektrum*

Für das gesamte Berufsfeld ICT gilt, dass 65% derjenigen Personen, welche einen ICT-Beruf erlernt haben (= ICT-Qualifizierte) auch in einem solchen tätig sind. In den einzelnen Berufskategorien kann dieser Wert allerdings abweichen. So arbeiten nur 31% der Personen mit einer Ausbildung als Elektroinstallateur und -supporter tatsächlich in diesem Beruf.

Personen, welche einen anderen Beruf als ihren erlernten ausüben, wandern hauptsächlich in folgende Berufe ab:

- Angehörige gesetzgebender Körperschaften, leitende Verwaltungsbedienstete und Führungskräfte in der Privatwirtschaft
- Material- und ingenieurtechnische Fachkräfte
- Unternehmensberatungs- und Organisationsfachkräfte
- Architekten
- Ingenieure und verwandte Wissenschaftler.

Berücksichtigt man diese Berufe mit, deckt man 79% der gewählten Tätigkeiten von ICT-Qualifizierten ab.

Mithilfe eines Konzentrationsmasses – nämlich des Herfindahl-Hirschmann-Indices (HHI) – lässt sich aufzeigen, wie breit das Berufswahlspektrum tatsächlich ist: Können Personen mit einer ICT-Ausbildung eine Vielzahl anderer Berufe wählen oder sind ihre Berufswahlmöglichkeiten auf einige wenige Berufe beschränkt? Der HHI streut von 0 (= breite Streuung) bis 1 (= vollkommene Konzentration). Damit unser Konzentrationsmass mit zunehmender Streuung ansteigt anstatt fällt, verwenden wir  $1-\text{HHI}$  als Mass. Für das Berufsfeld ICT ergibt sich ein Wert von 0.80. Dies ist relativ hoch, was bedeutet, dass das Berufswahlspekt-

rum von ICT-Qualifizierten breit ist. Folglich können sie an vielen anderen Orten arbeiten.

### *Rekrutierungsspektrum*

Für das gesamte Berufsfeld ICT gilt, dass 45% der ICT-Beschäftigten eine ICT-Ausbildung aufweisen und somit ICT-Fachkräfte sind. Im Jahr 2009 gab es absolut betrachtet 76'900 ICT-Fachkräfte. Betrachtet man die einzelnen Berufskategorien, weicht der Anteil an ICT-Fachkräften nicht wesentlich ab. So beträgt der Anteil bei den Systemplanern, -analytikern und -programmierern 46%, bei den Multimedialebedienern 41% und bei den Elektronikinstallateuren und -supportern 48%.

Andere erlernte Berufe, aus welchen ICT-Beschäftigte rekrutiert werden, sind hauptsächlich: Berufsunabhängige Abschlüsse auf Sekundarstufe II, Elektroingenieure, kaufmännische Angestellte, Berufe der Wirtschaftswissenschaften, übrige Techniker. Berücksichtigt man diese fünf Ausbildungen mit, deckt man 64% der ICT-Beschäftigten ab.

Mithilfe des Konzentrationsmasses (1-HHI) lässt sich aufzeigen, wie breit das Rekrutierungsfeld tatsächlich ist: Werden Personen aus vielen verschiedenen Ausbildungen rekrutiert oder werden nur Personen mit einigen wenigen Ausbildungen beschäftigt? Für das Berufsfeld ICT ergibt sich ein Wert von 0.94. Dies ist sehr hoch, wenn man diesen Wert mit dem anderer Berufe vergleicht. So weisen z.B. Ärzte einen Wert von 0.27 auf. Der hohe Wert im Berufsfeld ICT bedeutet also, dass Personen mit den unterschiedlichsten Ausbildungen einen ICT-Beruf ausüben (können).

Der ICT-Arbeitsmarkt ist somit sowohl aus Arbeitgeber- als auch aus Arbeitnehmersicht sehr flexibel. Zu beachten ist, dass die Flexibilität der Arbeitgeber einer Notwendigkeit entspricht (aufgrund der zu wenigen ICT-Qualifizierten) und teilweise auch gewollt ist, da andere zusätzliche Fähigkeiten im Beruf beherrscht werden müssen.

## 6. Stellenwert der ICT

Die Zielstellung dieses Kapitels ist es, den Stellenwert der ICT aufzuzeigen. Hierfür werden ökonomische Kennziffern berechnet, die auf das Berufsfeld ICT zurückzuführen sind. In Kapitel 6.1 wird zunächst die Wertschöpfung berechnet, die durch die ICT-Beschäftigten generiert wird. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Wertschöpfung der ICT-Beschäftigten der durchschnittlichen Wertschöpfung in der jeweiligen Branche entspricht. In Kapitel 6.2 wird der Beitrag der ICT-Beschäftigten zum Wirtschaftswachstum ermittelt. Damit wird die Bedeutung des Berufsfeldes ICT für die gesamte schweizerische Volkswirtschaft unterstrichen. Kapitel 6.3 analysiert, inwieweit die ICT-Beschäftigten in exportorientierten Branchen tätig sind und berechnet einen hypothetischen Exportanteil der ICT-Tätigkeiten. In Kapitel 6.4 schliesslich wird auf Basis der neuen Definition des Berufsfeldes ICT ein internationaler Vergleich mit ausgewählten europäischen Ländern angestellt.

Der Stellenwert der ICT wird auf Basis der Daten der Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung SAKE 1998-2008 berechnet. Diese Informationen werden mit offiziellen Statistiken der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung des Bundesamtes für Statistik (beispielsweise Arbeitsproduktivität nach Branchen, Produktionskonto nach Branchen, Input-Output-Tabellen und nominales bzw. reales Bruttoinlandprodukt der Schweiz) ergänzt.

### 6.1. Wertschöpfung der ICT-Beschäftigten

Die Bruttowertschöpfung misst den Gesamtwert der in einer Volkswirtschaft erzeugten Waren und Dienstleistungen abzüglich der Vorleistungen. Die Bruttowertschöpfung ist eine makroökonomische Kennzahl und bildet die Grundlage für eines der wichtigsten Wohlstandsmasse für Volkswirtschaften, nämlich des Bruttoinlandprodukts (BIP).<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Das BIP gibt den Gesamtwert aller Waren und Dienstleistungen an, die innerhalb eines Jahres in einer Volkswirtschaft hergestellt wurden und dem Endverbrauch dienen. Das BIP unterscheidet sich von der Bruttowertschöpfung dadurch, dass beim BIP die Nettogütersteuern dazugezählt werden. Formel:  $BIP = \text{Bruttowertschöpfung} + \text{Gütersteuern} - \text{Gütersubventionen}$ .

Das Vorgehen zur Berechnung der Wertschöpfung<sup>37</sup> ist: Für jede Branche wird die Anzahl ICT-Beschäftigte (gemessen in Vollzeitäquivalenten VZÄ<sup>38</sup>) mit der durchschnittlichen Wertschöpfung pro VZÄ in dieser Branche multipliziert. Eine Aggregation über alle Branchen ergibt die gesamte Wertschöpfung der ICT-Beschäftigten. Formal kann die Berechnung folgendermassen ausgedrückt werden:

$$\text{Wertschöpfung}^{ICT} = \sum_{i=1}^n \text{VZÄ}_i^{ICT} * \frac{\text{Wertschöpfung}_i^{CH}}{\text{VZÄ}_i^{CH}}$$

Der Index  $i$  stellt eine Laufvariable dar, die für die Berücksichtigung aller – je nach berechnetem Jahr maximal 44 – Branchen steht, in denen gemäss der SAKE ICT-Beschäftigte tätig sind.

Die zentrale Annahme hinter dieser Berechnungsmethodik ist, dass die ICT-Beschäftigten in ihrer jeweiligen Branche durchschnittlich produktiv sind. Die Annahme wird getroffen, weil aufgrund der von den ICT-Beschäftigten angebotenen Infrastrukturdienstleistungen eine Marginalbetrachtung (zu welcher Produktivitätssteigerung führt ein zusätzlicher ICT-Mitarbeiter) extrem schwierig anzustellen ist. Die Durchschnittsbetrachtung erscheint für eine Schätzung legitim: Zwar generieren beispielsweise bei Banken die Private Bankers wahrscheinlich eine höhere Wertschöpfung als ICT-Beschäftigte, aber gleichzeitig sind bei Banken viele weitere Personen mit geringerer Wertschöpfung (z.B. Kassierer) tätig.<sup>39</sup> Eingeschränkt werden muss, dass die durch ICT erzielten Produktivitätssteigerungen bei nicht im Berufsfeld ICT tätigen Mitarbeitern keine Berücksichtigung finden (vgl. Kapitel 10.1).

Abbildung 23 zeigt, welche Wertschöpfung die ICT-Beschäftigten direkt selbst generieren und wie sich diese in den vergangenen Jahren entwickelt hat. Die ausgewiesenen Werte sind auf Basis der Preise des Jahres 2008 berechnet. Mit der einheitlichen Preisbasis kann die reale Entwicklung der Wertschöpfung aufgezeigt

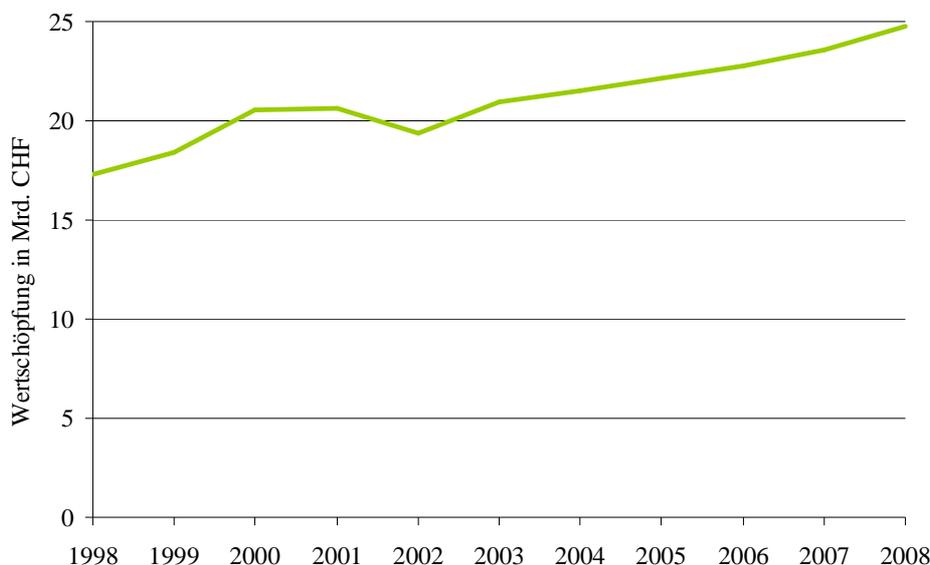
<sup>37</sup> Nachfolgend wird die Bruttowertschöpfung der Einfachheit halber auch als Wertschöpfung bezeichnet. Von der Bruttowertschöpfung kann die Nettowertschöpfung berechnet werden, indem die Abschreibungen und die indirekten Steuern subtrahiert und die Subventionen addiert werden. Die Nettowertschöpfung spielt im Kontext dieser Studie keine Rolle. Daher ist die Unterscheidung Bruttowertschöpfung und Nettowertschöpfung hier auch nicht zentral.

<sup>38</sup> Vollzeitäquivalente sind Beschäftigtenzahlen gewichtet mit dem Beschäftigungsgrad. 3 Personen mit je einer 50%-Stelle ergeben somit 1.5 Vollzeitäquivalente.

<sup>39</sup> Plausibilisierung: Die Annahme wird gestützt durch die Tatsache, dass die Produktivität in der Kernbranche der ICT *Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie* in etwa dem schweizerischen Durchschnitt entspricht.

werden. Die Vergleichbarkeit zwischen den Jahren ist also gewährleistet, d.h. nicht durch den Inflationseffekt verzerrt.

Abbildung 23: Wertschöpfung durch ICT 1998-2008 (in Preisen von 2008)



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung und SAKE 1998-2008.

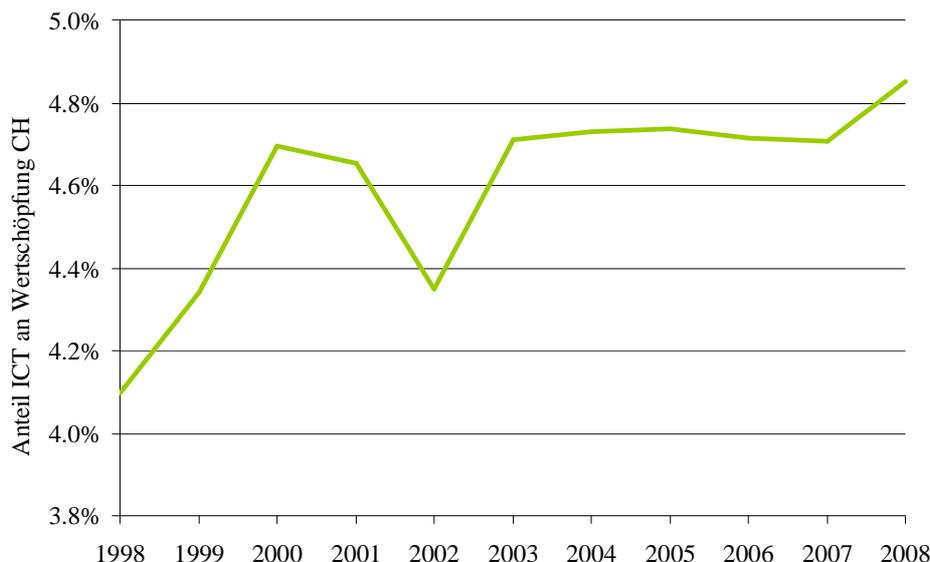
Die Wertschöpfung, welche durch die ICT-Beschäftigten generiert wird, stieg im betrachteten Zeitraum an und erreichte im Jahr 2008 die Höhe von 24.8 Mrd. CHF. Der Anstieg ist einerseits darauf zurückzuführen, dass die *Anzahl* der ICT-Beschäftigten zugenommen hat (122'700 Beschäftigte in 1998 und 167'600 in 2008 bzw. 117'200 VZÄ in 1998 und 156'400 VZÄ in 2008). Andererseits hat sich die Produktivität der ICT-Beschäftigten erhöht.

Abbildung 24 zeigt den Anteil der Wertschöpfung durch das Berufsfeld ICT an der Wertschöpfung der gesamten Wirtschaft. Der Anteil von ICT steigt an und liegt je nach betrachtetem Jahr zwischen 4.1% (1998) und 4.9% (2008).<sup>40</sup> Der Anstieg liegt vor allem darin begründet, dass der *Anteil* der ICT-Beschäftigten an allen Beschäftigten in der Schweiz zugenommen hat (3.2% in 1998 und 4.0% in 2008). Gemessen in VZÄ liegt der Anteil der ICT sogar bei 3.7% in 1998 bzw. 4.5% in 2008. Aus dem Vergleich dieser Zahlen ist zu erkennen, dass die ICT-Beschäftigten einen überdurchschnittlich hohen Beschäftigungsgrad haben (Anteil

<sup>40</sup> Die Wertschöpfung in der Schweiz insgesamt lag im Jahr 2008 bei rund 511 Mrd. CHF, das Bruttoinlandprodukt bei 542 Mrd. CHF.

VZÄ liegt über dem Anteil der Beschäftigten), aber auch in überdurchschnittlich produktiven Branchen arbeiten (der Anteil an der Wertschöpfung ist höher als der Anteil an den VZÄ).

Abbildung 24: Anteil ICT an der Wertschöpfung der Gesamtwertschöpfung der Schweiz 1998-2008



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung und SAKE 1998-2008.

Anmerkung: Im Jahr 2002 erreichte die Zahl der Beschäftigten ihren temporären Tiefpunkt aufgrund des Platzens der Dotcom-Blase.

### Validierung

Um die Ergebnisse zu validieren, wurden mehrere Kennzahlen berechnet bzw. mit Kennzahlen für die Schweiz abgeglichen: Wertschöpfung pro ICT-Mitarbeiter (gemessen in VZÄ), Wertschöpfung nach Branchen, Wertschöpfung pro Mitarbeiter nach Branchen, BIP der Schweiz und BIP pro Vollzeitäquivalent. Diese Kennzahlen sind zur Validierung der Ergebnisse nützlich, es besteht bei den Branchenauswertungen jedoch ein unterschiedlicher Abgrenzungsansatz.<sup>41</sup>

<sup>41</sup> Die Abgrenzung erfolgt nach Branchen und nicht nach Berufsfeldern. Trotz unterschiedlicher Abgrenzung befinden sich die Ergebnisse im Grossen und Ganzen in einer ähnlichen Dimension.

Alle Kennzahlen lassen den Schluss zu, dass die berechnete Wertschöpfung des Berufsfeldes ICT– unter Berücksichtigung der einschränkenden Annahmen – in einer realistischen Grössenordnung liegt.

Besonders erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist die Wertschöpfung pro Mitarbeiter gemessen in VZÄ. Dieser Wert lag im Jahr 2008 bei 158'400 CHF. Die Produktivität der ICT-Beschäftigten liegt damit wie auch schon die Jahre davor rund 7% über dem Schweizer Durchschnitt (147'600 CHF in 2008). Diese überdurchschnittliche Produktivität der ICT-Beschäftigten stützt das obige Ergebnis, dass die Wertschöpfung der ICT-Beschäftigten einen höheren Anteil erreicht als dies aufgrund der Beschäftigtenzahlen zu erwarten wäre.

Der Vergleich mit ausgewählten NOGA-Branchen<sup>42</sup> verdeutlicht die Bedeutung des Berufsfeldes ICT: Mit einer Wertschöpfung von knapp 24.8 Mrd. CHF hat das Berufsfeld ICT eine höhere Wertschöpfung als die Branche *Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung*, die eine Wertschöpfung von 21.2 Mrd. CHF generiert und ist beinahe so bedeutend wie das *Baugewerbe* (27.8 Mrd. CHF) oder das *Gesundheits- und Sozialwesen* (32.0 Mrd. CHF). Die Wertschöpfung im *Kreditgewerbe* lag im Jahr 2008 bei 41.3 Mrd. CHF, im *Versicherungsgewerbe* bei 23.2 Mrd. CHF und der *Maschinenbau* 13.9 Mrd. CHF.<sup>43</sup>

## 6.2. Beitrag zum Wirtschaftswachstum

In diesem Kapitel wird der Beitrag des Berufsfeldes ICT zum Wirtschaftswachstum in der Schweiz aufgezeigt. Die gewählte methodische Vorgehensweise entspricht dem Ansatz des BFS, wonach sich der Beitrag einer Branche zum Wirtschaftswachstum als das Jahreswachstum der BWS der Branche (gemessen in CHF) in Relation zum gesamten Bruttoinlandprodukt der Schweiz berechnet. Formal lässt sich der Beitrag einer Branche folgendermassen darstellen:

$$X_i = \frac{BWS_i(t) - BWS_i(t-1)}{BIP(t-1)}$$

---

<sup>42</sup> Die Vergleichszahlen basieren auf der NOGA-Klassifikation des Jahres 2002.

<sup>43</sup> Der Vergleich beruht auf den absoluten Wertschöpfungszahlen. Für einen relativen Vergleich müssen auch noch die Vollzeitäquivalente je Branche berücksichtigt werden: Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung 66'700, Baugewerbe 283'200, Gesundheits- und Sozialwesen 419'800, Kreditgewerbe 150'200, Versicherungsgewerbe 72'900, Maschinenbau 99'000. Das Berufsfeld ICT wies 2008 insgesamt 156'000 Vollzeitäquivalente auf.

Dabei gilt:

$X_i$  ist der Wachstumsbeitrag der Branche  $i$  zum Gesamtwachstum der Schweiz,

$BWS_i(t)$  ist die Bruttowertschöpfung des Sektors  $i$  im Jahr  $t$ ,

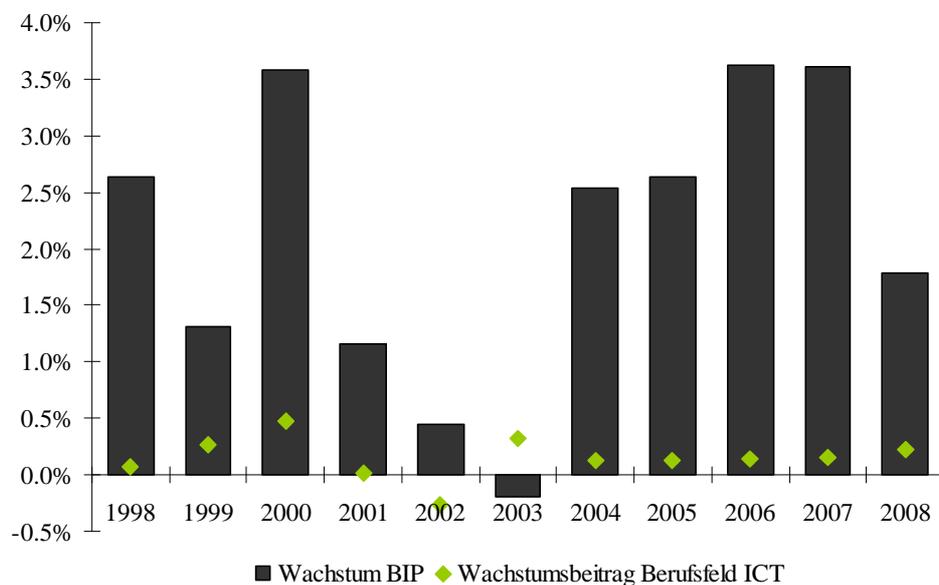
$BWS_i(t-1)$  ist die Bruttowertschöpfung des Sektors  $i$  im Jahr  $t-1$ ,

$BIP(t-1)$  ist das Bruttoinlandprodukt des Jahres  $t-1$ .

Um die Inflation herauszurechnen, werden alle Werte in Preisen des Jahres  $t-1$  gemessen. Der Wachstumsbeitrag wird in Prozentpunkten angegeben.

Abbildung 25 zeigt den errechneten Wachstumsbeitrag des Berufsfeldes ICT in den Jahren 1998-2008 auf. Dabei bilden die Säulen das Wirtschaftswachstum der Schweiz insgesamt ab und die Punkte signalisieren den Wachstumsbeitrag von ICT. Das Schaubild kann so gelesen werden, dass – beispielsweise im Jahr 2008 – 0.2 Prozentpunkte des Gesamtwachstums von 1.8% auf die Beschäftigten des Berufsfeldes ICT zurückzuführen sind.

Abbildung 25: Wachstum des Bruttoinlandprodukts und Wachstumsbeitrag des Berufsfeldes ICT 1998-2008



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung und SAKE 1998-2008.

Der Wachstumsbeitrag variiert zwischen -0.3 und 0.5 Prozentpunkten. Das Berufsfeld ICT konnte im letzten Jahrzehnt - mit Ausnahme der Jahre nach dem Platzen der Dotcom-Blase - einen positiven Wachstumsbeitrag leisten.

Im gesamten Zeitraum von 1998-2008 ist die Volkswirtschaft durchschnittlich um 2.04% p.a. gewachsen. Der durchschnittliche Wachstumsbeitrag des Berufsfeldes ICT liegt bei 0.16 Prozentpunkten. Anders formuliert können knapp 8% des Wirtschaftswachstums der ICT zugeschrieben werden. Bei einem Beschäftigungsanteil von 3.7% bis 4.5% (gemessen in VZÄ) folgt daraus, dass das Berufsfeld ICT im letzten Jahrzehnt überdurchschnittlich stark zum Wirtschaftswachstum beitragen konnte.

An dieser Stelle ist nochmals anzumerken, dass in dieser Analyse nur der direkte Effekt des Berufsfeldes ICT gemessen werden kann und die gesamte Volkswirtschaft ohne ICT eine völlig andere Entwicklung aufweisen würde. Die durch die ICT ausgelösten Produktivitätsänderungen in anderen Berufen finden bei diesem Ergebnis keine Berücksichtigung. Diese Produktivitätsverbesserungen zu messen ist schwierig. In der akademischen Literatur wird daher auch vom sogenannten Produktivitätsparadox gesprochen: Produktivitätswachstum und Investition in die ICT scheinen negativ oder zumindest nicht signifikant positiv korreliert zu sein. Auf dieses Problem wird in Kapitel 10.1 nochmals eingegangen.

### *Validierung*

Die Validierung der Ergebnisse erfolgt über die zehn wichtigsten Branchen der ICT, die im Jahr 2008 rund 50 Prozent der Wertschöpfung in der Schweiz generierten.<sup>44</sup> Das Wachstum dieser Branchen im Zeitraum 1998-2008 zeigt Tabelle 26.<sup>45</sup> Darüber hinaus ist die Entwicklung der ICT-Beschäftigten in diesen Branchen angegeben.

---

<sup>44</sup> Dargestellt werden die zehn wichtigsten Branchen auf Basis der Daten des Jahres 2009 (vgl. hierzu Tabelle 13 auf Seite 62). Die Validierung der Ergebnisse in diesem Kapitel kann aus Gründen der Datenverfügbarkeit aber nur auf Basis der Daten des Jahres 2008 vorgenommen werden. Im Gegensatz zu den Werten von 2009 wird die Branchenklassifikation auf Basis der NOGA02, und nicht der NOGA08 vorgenommen. Die meisten Branchen gemäss NOGA08 sind vollständig oder weitgehend in der entsprechenden NOGA02 enthalten. Eine Ausnahme ist lediglich die NOGA08-Branche 26 *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen* die lediglich zu 68% in der NOGA02-Branche 33 *Herstellung von medizinischen Geräten, Präzisionsinstrumenten; optischen Geräten und Uhren* aufgeht. Der Umkehrschluss gilt leider nicht ganz so gut: In zwei Branchen, *Telekommunikation* und in der *Verwaltung u. Führung von Unternehmen /Betrieben; Unternehmensberatung*, ist die Abgrenzung gemäss NOGA02 deutlich weiter gefasst (*Nachrichtenübermittlung und Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen*). Dadurch können die hier gezeigten Ergebnisse von den Ergebnissen gemäss NOGA08 abweichen und sind nicht direkt miteinander vergleichbar. Weil die Bezeichnungen der NOGA08 verwendet werden, sind vor allem die Ergebnisse der beiden letztgenannten Branchen mit Vorsicht zu interpretieren.

<sup>45</sup> Vom Bundesamt für Statistik werden keine SAKE-Berechnungen auf Basis von NOGA-2-steller ausgewiesen, weil die damit verbundenen Unsicherheiten zu gross sind. In diesem Sinne sind die

Tabelle 26: Wachstum des BIP und der ICT-Beschäftigten (gemessen in VZÄ) in den für die ICT zehn wichtigsten Branchen

Branche	jährl. Wachstum 98-08	
	BIP	ICT-VZÄ
Erbringung von Dienstleistungen der Informations-technologie	5.4%	8%
Erbringung von Finanzdienstleistungen	2.6%	11%
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	6.2%	10%
Telekommunikation	5.2%	1%
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	3.1%	7%
Grosshandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	3.8%	-5%
Verwaltung u. Führung von Unternehmen/ Betrieben; Unternehmensberatung	3.4%	1%
Detailhandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	3.8%	-1%
Erziehung und Unterricht	0.6%	4%
Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialversicherungen)	5.9%	6%

Quelle: VGR (Produktionskonto nach Branchen), SAKE 1998 und 2008.

Anmerkungen: Das BFS veröffentlicht die Bruttowertschöpfung nach Branchen. Die Umrechnung in BIP-Zahlen erfolgte proportional auf Basis der gesamtwirtschaftlichen Werte. Zur Gewährleistung der Konsistenz innerhalb dieses Berichts wurden die Branchen entsprechend der Klassifizierung NOGA08 bezeichnet, die Auswertungen jedoch auf Basis der NOGA02 vorgenommen. Für den Grosshandel und den Detailhandel ist es aufgrund der Datenverfügbarkeit nur möglich, eine gemeinsame Wachstumsrate für das BIP auszuweisen. Die Berechnung der Branche *Verwaltung u. Führung von Unternehmen/Betrieben; Unternehmensberatung* erfolgt inklusive der Branche *Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal*. Beim Wachstum der Vollzeitäquivalente im ICT-Berufsfeld werden die Ergebnisse aufgrund grösserer Unsicherheiten ohne Nachkommastelle angegeben.

Das nominale BIP ist im Schweizer Durchschnitt im Zeitraum von 1998 bis 2008 um 3.2% p.a. gewachsen.<sup>46</sup> Die für die ICT wichtigsten Branchen sind meist dem Dienstleistungssektor zugeordnet, welcher ein überdurchschnittliches Wachstum verzeichnen konnte. Entsprechend sind die zehn wichtigsten Branchen tendenziell

Ergebnisse ebenfalls vorsichtig zu interpretieren. Aufgrund der Probleme mit den Fallzahlen sind daher auch nur die zehn Branchen abgebildet, welche am meisten ICT-Beschäftigte haben.

<sup>46</sup> Der Wert ist höher als in Kapitel 6.2. Dort wurde das reale (also um den Preiseffekt korrigierte) Wachstum angegeben.

auch überdurchschnittlich gewachsen. Ein besonders starkes Wirtschaftswachstum war unter den für die ICT zentralen Branchen in der ICT-Kernbranche *Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie* (durchschnittlich 5.4% p.a.) und in der Branche *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen* (durchschnittlich 6.2% p.a.) zu verzeichnen.

Auch bei den ICT-Beschäftigten sind die drei wichtigsten Branchen im letzten Jahrzehnt ganz klar die Wachstumstreiber gewesen. Die ICT-Beschäftigten konnten in diesen drei Jahren um zwischen 7.5% und 11.3% pro Jahr gesteigert werden (gemessen in VZÄ). Der positive Wachstumsbeitrag der ICT scheint daher verstärkt durch einzelne Branchen entstanden zu sein.

### 6.3. Exportanteil ausgelöst durch ICT-Beschäftigte

In diesem Kapitel wird untersucht, ob die ICT-Beschäftigten eher in exportorientierten Branchen arbeiten oder nicht. Dafür werden die Exporte des Berufsfeldes ICT berechnet und daraus die Exportquote abgeleitet. Diese wird schliesslich mit der Exportquote der Gesamtwirtschaft verglichen.

Die Exportquote ist dabei folgendermassen definiert: Exporte von Waren *und* Dienstleistungen dividiert durch das BIP. Die Exportquote ist im Rahmen dieser Studie also weiter gefasst als die gelegentlich publizierte Exportquote, die „nur“ die exportierten Waren ins Verhältnis zum BIP setzt. Entsprechend höher liegen die ausgewiesenen Exportanteile. Der Einbezug der Dienstleistungen macht gerade bei der Betrachtung des Berufsfeldes ICT Sinn, weil viele der ICT-Beschäftigten auch im Dienstleistungssektor arbeiten.

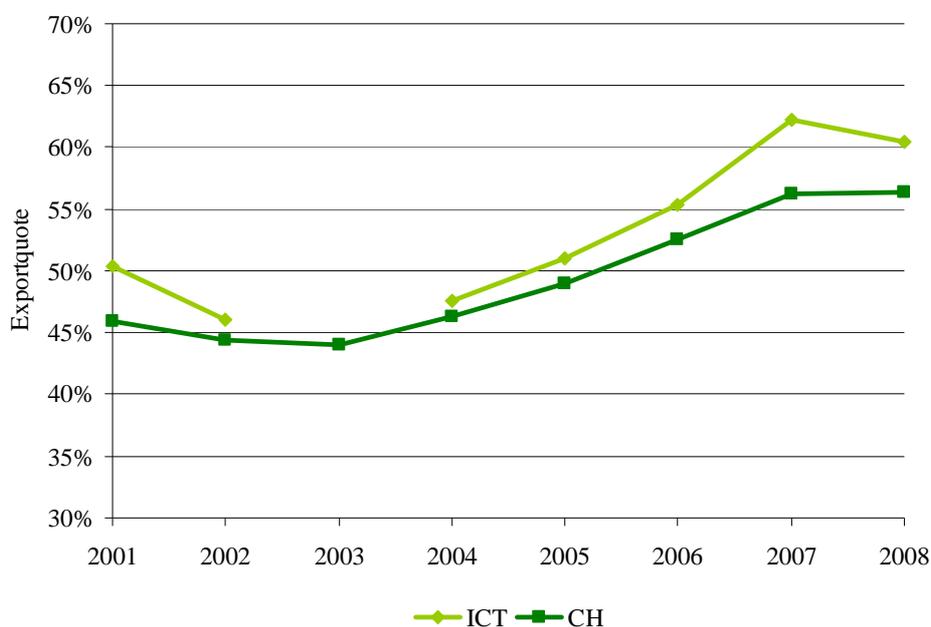
Das methodische Vorgehen zur Berechnung der ICT-Exportquote ist wie folgt: Anhand der Input-Output-Tabellen des BFS, welche die Verflechtung der Branchen innerhalb der Schweiz und mit dem Ausland abbilden, werden die Exporte pro Beschäftigtem (gemessen in CHF pro VZÄ) nach Branchen berechnet. Diese Werte werden mit der Anzahl der ICT-Beschäftigten (in VZÄ) in dieser Branche multipliziert. Nach der Aggregation über alle Branchen resultiert der Wert der Exporte durch ICT. Nach Division durch das BIP der ICT-Beschäftigten resultiert schliesslich die Exportquote. Mathematisch ausgedrückt:

$$Exportquote^{ICT} = \frac{Export^{ICT}}{BIP^{ICT}} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Export_i^{CH}}{VZÄ_i^{CH}} * VZÄ_i^{ICT}}{BIP^{ICT}}$$

Dabei stellt  $i$  die Laufvariable für die berücksichtigten Branchen dar.

Abbildung 26 zeigt auf, dass die durch ICT induzierte Exportquote höher liegt als die Exportquote der Gesamtwirtschaft. Daraus folgt, dass ICT-Beschäftigte tendenziell in exportorientierten Branchen arbeiten. Lesebeispiel: Die Exportquote der ICT betrug im Jahr 2008 etwa 60%. Die ICT-Beschäftigten arbeiteten 2008 also in Branchen, die rund 60% der hergestellten Waren und Dienstleistungen exportieren.

Abbildung 26: *Exportquote des Berufsfelds ICT und Exportquote der Gesamtwirtschaft*



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Input-Output-Tabellen 2001 & 2005 und SAKE 2001-2008.

Anmerkung: Auf die Darstellung der durch ICT-Beschäftigte induzierten Exportquote im Jahr 2003 wird verzichtet, da das Jahr 2003 einen Ausreisser (nach oben) der Beschäftigtenzahl in einer zentralen Exportbranche aufweist.

### Validierung

Die Validierung der Ergebnisse erfolgt wiederum über die zehn wichtigsten Branchen der ICT, Tabelle 27 stellt deren Exportquoten dar. Dabei ist zu beachten, dass die Exportquote auch einen Wert von über 100% erreichen kann.<sup>47</sup>

Tabelle 27: Exportquote der für die ICT zehn wichtigsten Branchen, 2008

Branche	Exportquote 2008
Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	0.7%
Erbringung von Finanzdienstleistungen	60.7%
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	183.4%
Telekommunikation	14.6%
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	0.0%
Grosshandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	31.8%
Verwaltung und Führung von Unternehmen/Betrieben; Unternehmensberatung	5.8%
Detailhandel (ohne Handel mit Motorfahrzeugen)	31.8%
Erziehung und Unterricht	15.2%
Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialversicherungen)	55.8%

Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Input-Output-Tabelle 2005, eigene Berechnungen.

Anmerkungen: Zur Gewährleistung der Konsistenz innerhalb dieses Berichts wurden die Branchen entsprechend der Klassifizierung NOGA08 bezeichnet, die Auswertungen jedoch auf Basis der NOGA02 vorgenommen. Für den Grosshandel und den Detailhandel ist es aufgrund der Datenverfügbarkeit nur möglich, eine gemeinsame Exportquote auszuweisen. Die Berechnung der Branche *Verwaltung u. Führung von Unternehmen/Betrieben; Unternehmensberatung* erfolgt inklusive der Branche *Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal*.

<sup>47</sup> Grund ist die Definition der Exportquote: Exporte geteilt durch BIP. Es ist für einzelne Branchen oder sogar ganze Volkswirtschaften möglich, dass die Exporte über dem BIP liegen. Dies ist vor allem in Branchen der Fall, die viele Vorleistungen importieren und anschliessend die Produkte wieder exportieren. Extrembeispiel: die Branche importiert Güter im Wert von 1 Mrd. CHF und exportiert diese, ebenfalls im Umfang von 1 Mrd. CHF. Die Wertschöpfung bzw. das BIP dieser Branche läge bei null, die Exporte jedoch bei einer 1 Mrd. Franken. Die Exportquote läge dann bei diesem Extrembeispiel bei unendlich.

Interessant an diesem Ergebnis sind die relativ tiefen Exportquoten der für die ICT zehn wichtigsten Branchen. Das arithmetische Mittel der zehn Branchen liegt bei 40%, der schweizerische Durchschnitt des Berufsfeldes ICT aber bei rund 60% (siehe Abbildung 26). Dieses Ergebnis ist darauf zurückzuführen, dass es sich bei den zehn wichtigsten Branchen vor allem um Branchen des Dienstleistungssektors handelt, die naturgemäss eine tiefere Exportquote aufweisen als dies in den Branchen des Sekundärsektors Industrie/Baugewerbe der Fall ist.

Die Kernbranche *Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie* exportiert nahezu überhaupt keine Waren und Dienstleistungen, dennoch weist das Berufsfeld ICT insgesamt einen leicht überdurchschnittlichen Exportanteil aus. Dieses Ergebnis zeigt, dass ICT auch in der Industrie bzw. dem Baugewerbe eine wichtige Rolle spielen muss. Das Ergebnis unterstreicht den ausgesprochenen Querschnittscharakter des Berufsfeldes ICT und deren Bedeutung in Branchen, die keine offensichtlichen ICT-Komponenten besitzen.

#### **6.4. Internationaler Wertschöpfungsvergleich**

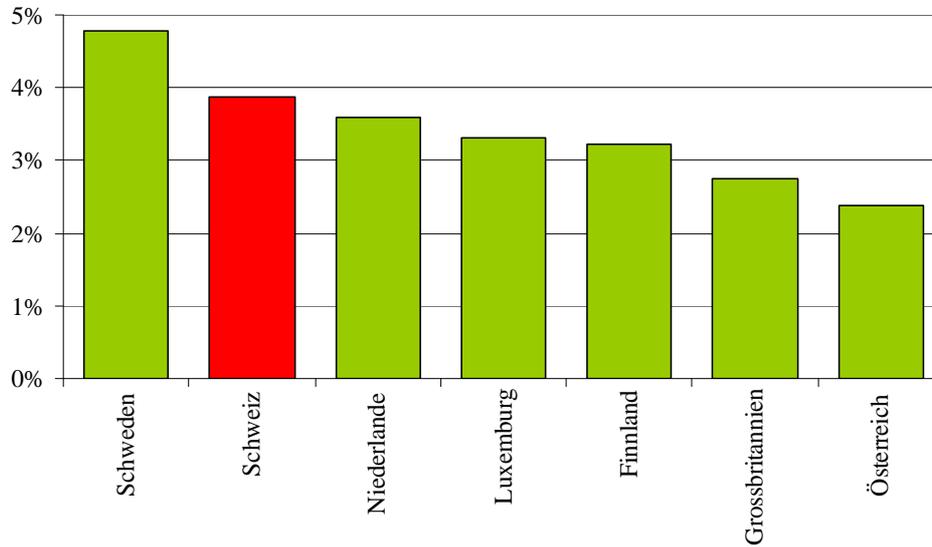
In den beiden folgenden Abbildungen wird das Berufsfeld ICT in der Schweiz mit den Ländern Finnland, Grossbritannien, Luxemburg, Niederlande, Österreich und Schweden verglichen.<sup>48</sup> Es zeigt sich, dass sowohl der Anteil der Beschäftigten als auch der Wertschöpfungsanteil der ICT-Beschäftigten in der Schweiz relativ hoch ist. Nur die schwedische Volkswirtschaft ist demnach noch stärker vom Berufsfeld ICT geprägt. In den meisten Berufskategorien sind die Beschäftigungsanteile an der Gesamtarbeitsbevölkerung in der Schweiz und in Schweden gleich; die Ausnahme bildet die Kategorie der Datenverarbeitungsassistenten mit 0.9 Prozentpunkten Diskrepanz zwischen den beiden Ländern. Schweden hat also deutlich mehr Beschäftigte im IT-Support oder Techniker im Bereich Informatik.

Deutlich weniger Bedeutung hat die ICT in Österreich, aber auch in Grossbritannien. In allen Ländern ist der Wertschöpfungsanteil höher als der Beschäftigtenanteil, d.h. die ICT-Beschäftigten arbeiten in allen Ländern tendenziell in den produktiveren Sektoren.

---

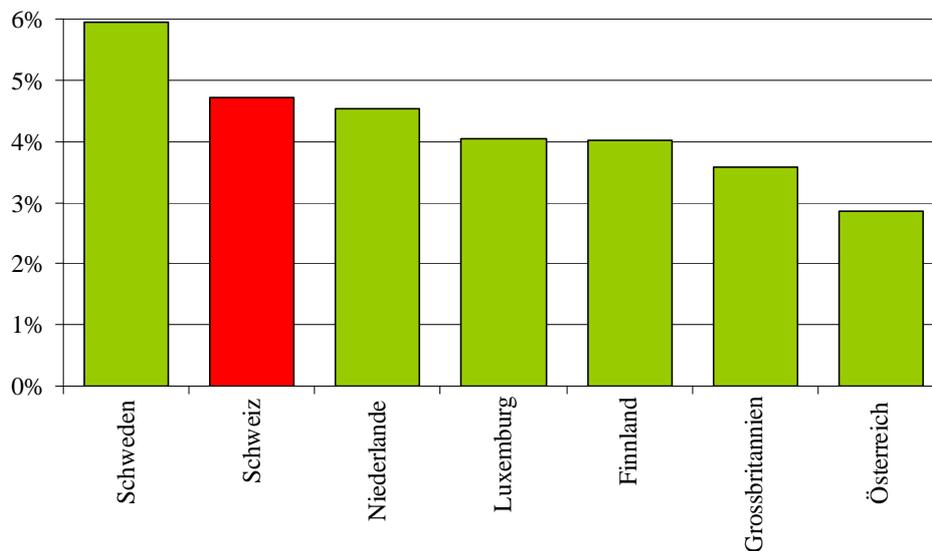
<sup>48</sup> Die Auswahl der Länder ist in der Datenlage begründet. Nur in den genannten Ländern liegen Daten in der neuen Abgrenzung des Berufsfeldes ICT vor bzw. kann eine einigermaßen saubere Zuordnung des Berufsfeldes ICT vorgenommen werden. Im Anhang I wird eine notwendige Annahme aufgrund unvollständiger Daten beschrieben.

Abbildung 27: Beschäftigtenanteil ICT an der Gesamtarbeitsbevölkerung 2007



Quelle: Eurostat Labour Force Survey

Abbildung 28: Anteil Wertschöpfung der ICT-Beschäftigten an der Wertschöpfung der gesamten Volkswirtschaft 2007



Quelle: Eurostat Labour Force Survey und EU KLEMS Growth and Productivity Accounts

## **TEIL III – PROGNOSE & MONITORING**

## 7. Bildungsbedarfsprognose

### 7.1. Akuter Fachkräftemangel vs. zusätzlicher Bildungsbedarf

Der *akute Fachkräftemangel* im Jahr 2009 ist relativ gering (1'900 Personen) und berechnet sich aus den offenen Stellen abzüglich einer natürlichen Vakanz.<sup>49</sup> Die natürliche Vakanz resultiert durch die Fluktuation und die damit benötigte Zeit der Arbeitgeber, die frei gewordenen Stellen wieder neu zu besetzen (sogenannte Sucharbeitslosigkeit). Fachkräftemangel und eine gewisse Arbeitslosigkeit koexistieren daher jederzeit. Damit ist auch ein gewisser Wahrnehmungsunterschied erklärbar: Die Arbeitnehmer haben teilweise Mühe an einen Fachkräftemangel zu glauben, da sie Arbeitslose ICT-Qualifizierte kennen. Gleichzeitig beklagen z.B. gemäss der ICT-Strukturerhebung von B,S,S. 63% der befragten Firmen einen ICT-Fachkräftemangel; die Firmen orientieren sich tendenziell eher an der Zahl der offenen Stellen bzw. der Dauer bis diese besetzt sind.

Die Betrachtung des akuten Fachkräftemangels greift jedoch deutlich zu kurz, um daraus den Bildungsbedarf abzuleiten. Denn der akute Fachkräftemangel stellt die aktuelle Situation dar. Bildungspolitik muss sich aber an zukünftigen Trends orientieren. Zudem wird der akute Fachkräftemangel durch konjunkturelle Effekte sehr stark beeinflusst. Bildung sollte demgegenüber auch konjunkturunabhängig erfolgen. Schliesslich basiert die Berechnung des akuten Fachkräftemangels auf unsicheren Annahmen, sowohl bezüglich des Überhöhungsfaktors als auch der natürlichen Vakanzrate.<sup>50</sup>

Aus diesen Gründen ist es notwendig, den Bildungsbedarf umfassender zu prognostizieren und daraus den *zusätzlichen Bildungsbedarf* zu schätzen. Dieser bezeichnet die Anzahl zusätzlicher Absolventen (zusätzlich zu den aufgrund der Bildungsprognosen erwarteten Absolventen), die in den ICT-Arbeitsmarkt eintreten müssten, um die vorhandenen Stellen mit Fachkräften besetzen zu können.<sup>51</sup> Im folgenden Kapitel wird das theoretische Konzept der Bildungsbedarfsprognose dargelegt.

---

<sup>49</sup> Die natürliche Vakanz ist folgendermassen definiert: *Natürliche Vakanz* = *Beschäftigte* \* *natürliche Vakanzrate*. Für die natürliche Vakanzrate wird ein Wert von 2% angenommen. (Die Annahme basiert auf Grundlage von nationalen und internationalen Studien).

<sup>50</sup> Der Überhöhungsfaktor gibt an, mit welchem Faktor die bei den RAV gemeldeten Stellen multipliziert werden müssen, um die tatsächlichen offenen Stellen zu erhalten.

<sup>51</sup> Da nicht alle Absolventen in den ICT-Arbeitsmarkt eintreten, liegt der effektive zusätzliche Bildungsbedarf nochmals höher.

## 7.2. Theoretisches Konzept der Bildungsbedarfsprognose

Der zusätzliche Bildungsbedarf hängt von verschiedenen Faktoren ab. Wir unterteilen dabei zwischen exogenen Faktoren, die durch die Unternehmen nur bedingt beeinflussbar sind, und endogenen Faktoren, mit denen die Unternehmen auf fehlende bzw. zu wenig schweizerische Absolventen reagieren können und so implizit den Bildungsbedarf verändern.

### *Zusätzlicher Fachkräftebedarf*<sup>52</sup>

Der zusätzliche Fachkräftebedarf wird durch den Ersatz- und Zusatzbedarf determiniert. Ersatz- und Zusatzbedarf berechnen sich aus exogenen Faktoren.

Der *Ersatzbedarf* für die Unternehmen entsteht einerseits durch die *Pensionierungen* der heute im Berufsfeld ICT tätigen Personen und andererseits durch *Abwanderungen* von ICT-Beschäftigten ins Ausland. Die Unternehmen müssen die freiwerdenden Positionen (bei einer konstanten Anzahl von Stellen im Berufsfeld ICT) wieder besetzen, also die personellen Abgänge ersetzen.<sup>53</sup>

Der *Zusatzbedarf* entsteht durch Entwicklungen im Berufsfeld ICT. Wir unterscheiden beim Zusatzbedarf zwischen dem zusätzlichen Bedarf an Arbeitskräften durch das allgemeine *Wirtschaftswachstum* und der Veränderung der Anforderungen der Unternehmen, *relativ* mehr oder weniger ICT-Beschäftigte einzustellen, weil sich auch die Arbeitsprofile innerhalb des Unternehmens ändern. Die Veränderung der Anforderungen wird nachfolgend als Veränderung der *Technologie* bezeichnet. Die Unternehmen brauchen aufgrund der Wirtschaftsentwicklung und der Technologie zusätzliche Arbeitskräfte im Berufsfeld ICT.

Zusammenfassend berechnet sich der zusätzliche Fachkräftebedarf aus Pensionierungen, Abwanderungen ins Ausland, Wirtschaftsentwicklung und Technologieentwicklung. Diese vier Faktoren werden als exogen, also von den Unternehmen (praktisch) nicht beeinflussbar, eingestuft.

---

<sup>52</sup> Der Begriff „zusätzlich“ ist hier in dem Sinne zu interpretieren, dass die Arbeitskräfte zusätzlich zu den heute bereits vorhandenen Fachkräften benötigt werden.

<sup>53</sup> Abwanderungen in andere Berufsfelder werden hier zunächst nicht berücksichtigt. Sie werden bei den (Netto-)Quereinsteigern (vgl. Seite 108) beachtet. Damit werden die Berufsabwanderer als endogen, also von den Unternehmen zu beeinflussen, kategorisiert. Die Berufsabwanderer dürften in der Realität tatsächlich besser zu steuern sein (bspw. durch höhere Lohnzahlungen). Die Abwanderung ins Ausland erfolgt hingegen häufiger auf Basis nicht zu beeinflussenden (z.B. persönlichen) Gründen.

*Zusätzlicher Bildungsbedarf*<sup>54</sup>

Der zusätzliche Fachkräftebedarf kann durch neu ausgebildete Fachkräfte, die als *Absolventen* in den Arbeitsmarkt eintreten, durch *Zuwanderung* von im Ausland angeworbenen Fachkräften und durch *Quereinsteiger*, die dann das spezifische Know-how durch Umschulung oder Weiterbildung vermittelt bekommen, gedeckt werden.

Entsprechend berechnet sich der zusätzliche Bildungsbedarf: Vom Fachkräftebedarf werden die Anzahl der Arbeitsmarkteintritte durch Absolventen, die Anzahl der Migranten aus dem Ausland und die (Netto-)Quereinsteiger abgezogen.<sup>55</sup> Die Unternehmen reagieren durch die Einstellung von Migranten oder Quereinsteigern, wenn sie ihre offenen Stellen nicht mit schweizerischen ICT-Qualifizierten besetzen können, die Faktoren werden daher als endogen bezeichnet.<sup>56</sup>

Die Absolventen spielen in unseren Prognosen eine wichtige Rolle. Die Bildungsbedarfsprognose soll eine Aussage ermöglichen, wie hoch der zusätzliche Bildungsbedarf in den nächsten Jahren sein müsste, um damit den Fachkräftebedarf decken zu können. Nachfolgend werden die Bildungsprognosen daher noch etwas genauer dargelegt.

Die Absolventen werden auf Grundlage der (historischen) Absolventenzahlen sowie den heute in der Ausbildung befindlichen Personen und Bildungsprognosen, die die Demographie und gesellschaftliche Trends beinhalten, geschätzt. Die Abbildung 29 stellt die prognostizierten Absolventenzahlen bis zum Jahr 2017 dar.

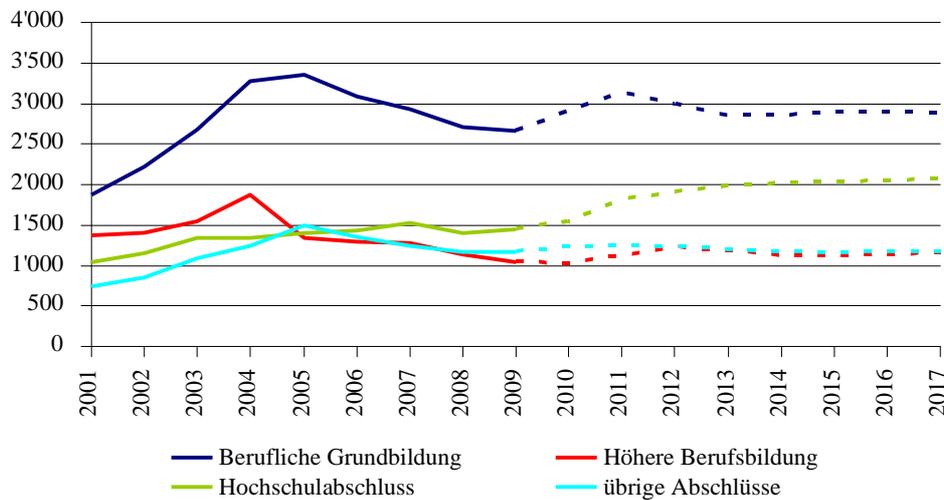
---

<sup>54</sup> „Zusätzlicher Bildungsbedarf“ bedeutet in diesem Zusammenhang die Bildung, die über die aufgrund der Bildungsprognosen erwartenden Absolventen hinausgeht.

<sup>55</sup> (Netto-)Quereinsteiger berechnen sich aus den Quereinsteigern abzgl. der Berufsabwanderern. (Netto-)Quereinsteiger sind deswegen die relevante Grösse, weil auch die Berufsabwanderer zu ersetzen sind.

<sup>56</sup> Unternehmen werben teilweise auch unabhängig von einem existierenden Fachkräftemangel Fachkräfte aus dem Ausland und Quereinsteiger an. Es zeigt sich aber, dass Migration und Quereinstieg insbesondere bei vorhandenem Fachkräftemangel stark ansteigt.

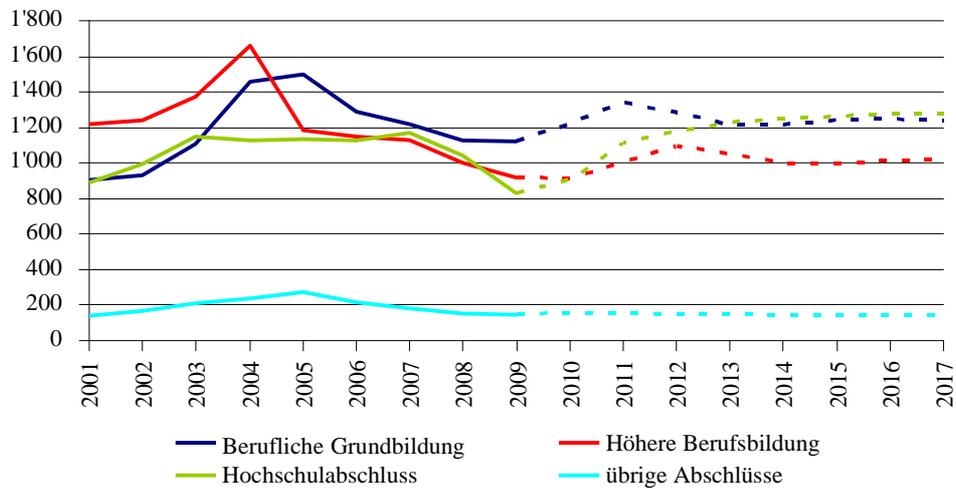
Abbildung 29: Prognostizierte ICT-Absolventenzahlen bis 2017



Quelle: BFS Bildungsperspektiven obligatorische Schule, T1 (Szenario Konvergenz). BFS Bildungsperspektiven Sek II, T2 (Szenario Tendenz), BFS Bildungsperspektiven Hochschulen, T1-T3 und T5-T7 (Szenario Tendenz), BFS T9 Studierende FH nach Fachrichtung, BFS T10 Studierende UH nach Fachrichtung, BFS Statistik der beruflichen Grundbildung 2001-2009, BFS Diplomstatistik 2003, 2006 und 2009, BFS Spezialauswertung zu den Bestandszahlen in den Ausbildungsgängen.

Die Absolventenzahlen entsprechen allerdings nicht den Eintritten in den Arbeitsmarkt. Am Beispiel eines Berufsmaturanden soll erläutert werden, aus welchen Gründen dieser zwar als Absolvent der Berufsmaturität gezählt wird, aber dem Arbeitsmarkt nicht zur Verfügung steht. (1) Der Berufsmaturand erwirbt zwei Abschlüsse (Lehrabschluss, Berufsmatur), was zu einer *statistischen Doppelzählung* führt (2x als Absolvent gezählt, aber nur 1 tatsächlicher Arbeitsmarkteintritt). (2) Der Berufsmaturand absolviert eine *Weiterbildung* an einer Fachhochschule. (3) Der Berufsmaturand entscheidet sich, nicht in den Arbeitsmarkt einzutreten, und *nichterwerbstätig* zu werden, z.B. wegen Mutterschaft. (4) Der Berufsmaturand *wandert* ins Ausland *ab*. Somit fehlt die Person auf dem Schweizer Arbeitsmarkt. Unter Berücksichtigung dieser Effekte lassen sich die Arbeitsmarkteintritte in das Berufsfeld ICT berechnen. Abbildung 30 stellt die prognostizierten Arbeitsmarkteintritte in Abhängigkeit des Bildungsniveaus dar. Die Zahlen beinhalten die Berufsabwanderer, die sich insgesamt auf durchschnittlich über 600 Personen p.a. beziffern lassen.

Abbildung 30: Arbeitsmarkteintritte der ICT-Absolventen bis 2017



Quelle: BFS Bildungsperspektiven obligatorische Schule, T1 (Szenario Konvergenz). BFS Bildungsperspektiven Sek II, T2 (Szenario Tendenz), BFS Bildungsperspektiven Hochschulen, T1-T3 und T5-T7 (Szenario Tendenz), BFS T9 Studierende FH nach Fachrichtung, BFS T10 Studierende UH nach Fachrichtung, BFS Statistik der beruflichen Grundbildung 2001-2009, BFS Diplomstatistik 2003, 2006 und 2009, BFS Spezialauswertung zu den Bestandszahlen in den Ausbildungsgängen.

Anmerkung: Nachträglich zur Berufslehre erworbene Berufsmaturitäten sind keine neuen ICT-Qualifikationen. Parallel zur Berufslehre erworbene Berufsmaturitäten werden als übrige Abschlüsse auf Stufe Sekundarstufe II codiert.

## 7.3. Bildungsbedarfsprognose 2017

### 7.3.1. Basisszenario

Der zusätzliche Fachkräftebedarf kann gedeckt werden durch mehr Absolventen in den entsprechenden Ausbildungen, durch eine höhere Zuwanderung von Fachkräften und/oder durch Quereinsteiger.

Im Basisszenario werden diesbezüglich folgende zentralen Annahmen getroffen:

- Bei den Ausbildungen erfolgt eine Trendfortschreibung unter Abbildung des demografischen Trends. Diese Prognosen basieren auf den Bildungsperspektiven des BFS.<sup>57</sup> Geplante zusätzliche Bildungsanstrengungen werden zunächst nicht berücksichtigt.
- Wir gehen von einer angestrebten Zuwanderung aus, die dem schweizerischen Durchschnitt entspricht.<sup>58</sup> Damit kann die Migration eine wichtige Pufferfunktion für konjunkturelle Schwankungen einnehmen, d.h. Unternehmen können in konjunkturellen Boomphasen die Migration verstärken, in Rezessionen aber auch reduzieren.
- Ziel ist, dass die (Netto-)Quereinsteiger bei Null liegen.<sup>59</sup>

In Bezug auf die endogenen Faktoren Migration und (Netto-)Quereinsteiger gehen wir im Basisszenario also davon aus, dass diese dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt entsprechen.

---

<sup>57</sup> Datenquellen: BFS Bildungsperspektiven obligatorische Schule, T1 (Szenario Konvergenz), BFS Bildungsperspektiven Sek II, T2 (Szenario Tendenz), BFS Bildungsperspektiven Hochschulen, T1-T3 und T5-T7 (Szenario Tendenz), BFS T9 Studierende FH nach Fachrichtung, ..., BFS T10 Studierende UH nach Fachrichtung, ..., BFS Statistik der beruflichen Grundbildung 2001-2009, BFS Diplomstatistik 2003, 2006 und 2009, BFS Spezialauswertung zu den Bestandszahlen in verschiedenen Ausbildungsgängen

<sup>58</sup> Aufgrund der geringen Fallzahlen von Migranten im Berufsfeld ICT ist eine statistisch ausreichend abgesicherte Analyse der treibenden Migrationsgründe von ICT-Fachkräften nicht möglich. Wir gehen davon aus, dass die Migration in den nächsten Jahren so ausfällt, wie sie in der Vergangenheit beobachtet wurde.

<sup>59</sup> Zu beachten ist, dass bei der ICT-Strukturerhebung von B,S,S. ca. 25% der Befragten angaben, dass Qualifikationen von verschiedenen Fachrichtungen vom Arbeitsmarkt verlangt werden (= Quereinsteiger). Hier ist jedoch von (Netto-)Quereinsteigern die Rede.

*Zentrale Ergebnisse im Basisszenario*

Wir haben den zusätzlichen Fachkräftebedarf und den zusätzlichen Bildungsbedarf bis zum Jahr 2017 prognostiziert. Von den 170'700 ICT-Beschäftigten im Jahr 2009 werden – unter der Annahme einer Pensionierung bei Erreichen des ordentlichen Pensionsalters – bis zum Jahr 2017 rund 15'300 Personen (oder 9% der ICT-Beschäftigten) pensioniert.<sup>60</sup> Im Vergleich dazu werden schweizweit bis 2017 16.6% der heute beschäftigten Personen pensioniert

Ferner ist davon auszugehen, dass von diesen 170'700 ebenfalls geschätzte 15'300 ins Ausland abwandern.<sup>61</sup> Der Ersatzbedarf bis zum Jahr 2017 summiert sich also auf 30'600 ICT-Beschäftigte oder 3'800 Personen p.a.

Die Wirtschaftsentwicklung wird im Berufsfeld ICT dazu führen, dass *ceteris paribus* – also beispielsweise bei Beibehaltung der durchschnittlichen wöchentlichen Arbeitszeiten – bis zum Jahr 2017 32'700 neue Beschäftigte im Berufsfeld ICT notwendig werden.<sup>62</sup> Schliesslich werden durch die Veränderung der Technologie (durch eine wachsende relative Bedeutung innerhalb des Unternehmen) weitere 8'900 ICT-Beschäftigte bis zum Jahr 2017 benötigt.<sup>63</sup> Der Zusatzbedarf bis zum Jahr 2017 liegt im Berufsfeld ICT demnach bei 41'600 Personen oder durchschnittlich 5'200 Personen pro Jahr.

Der zusätzliche Fachkräftebedarf, der sich aus Ersatz- und Zusatzbedarf errechnet, liegt bei 72'100 Personen bis zum Jahr 2017 oder bei 9'000 zusätzlichen Fachkräften p.a. (vgl. Abbildung 31). Diese Stellen müssen von den Unternehmen mit Absolventen, Migranten oder (Netto-)Quereinsteigern besetzt werden.

---

<sup>60</sup> Diese Auswertung erfolgte auf Basis der SAKE 2009.

<sup>61</sup> Die Ergebnisse basieren auf Migrationszahlen des Bundesamts für Migration (BFM) und des Bundesamts für Statistik (BFS). Hierbei wurde angenommen, dass die Abwanderung der ICT-Beschäftigten sich im schweizerischen Durchschnitt bewegt. Eine Korrektur nach Alter der Beschäftigten wurde nicht vorgenommen, weil keine alterstypischen Migrationsverhalten festgestellt werden konnten.

<sup>62</sup> Wir beziehen uns hierbei auf Daten zu den prognostizierten Arbeitsvolumina nach Branchen von BAKBASEL. Diese Daten wurden unter Berücksichtigung der bisherigen Entwicklung plausibilisiert. Um die Sensitivität der Wirtschaftsentwicklung auf den Bildungsbedarf herauszustreichen, wurden zudem zwei Alternativszenarien mit unterschiedlichen wirtschaftlichen Entwicklungen gerechnet (siehe Kapitel 7.3.2).

<sup>63</sup> Diese Schätzung basiert auf den Umfrageergebnissen der ICT-Strukturerhebung, die wir im Rahmen dieser Studie durchgeführt haben (siehe hierzu Kapitel 3). Danach schätzen die Unternehmen insgesamt, dass die relative Bedeutung der ICT in ihrem Unternehmen bis zum Jahr 2017 um durchschnittlich 5% zunehmen wird. Für die Berechnung wurden nach Branchen und Berufskategorien differenzierte (erwartete) technologische Entwicklungen verwendet.

Abbildung 31: Prognose für den zusätzlichen Fachkräftebedarf, aufgegliedert nach Ersatz- und Zusatzbedarf bis zum Jahr 2017 (Basisszenario)

72'100	Wirtschaftsentwicklung	32'700	Zusatzbedarf	41'600
	Technologie	8'900		
	Abwanderung	15'300	Ersatzbedarf	
	Pensionierung	15'300		

Anmerkung: Rundungsbedingte Differenzen sind möglich.

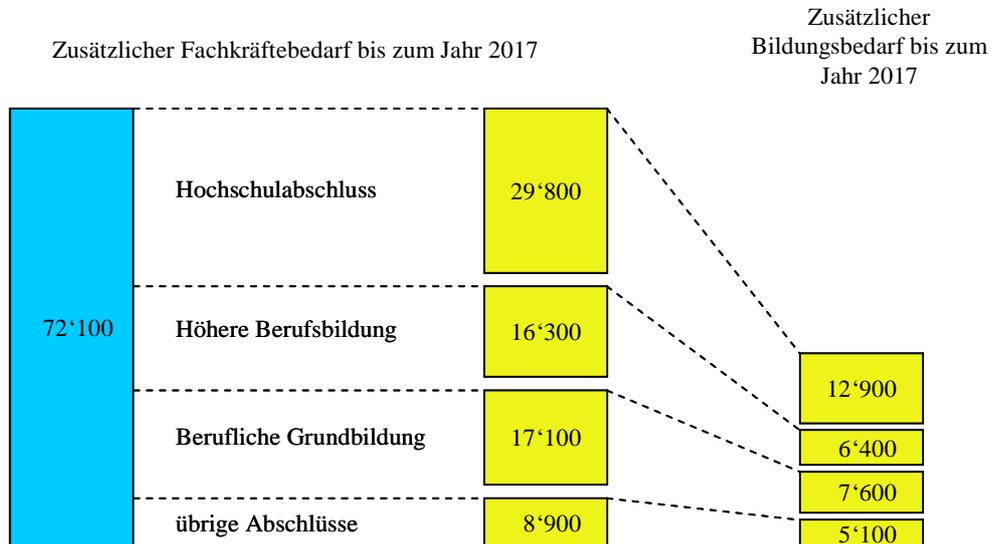
Im Basisszenario errechnen sich Arbeitsmarkteintritte von insgesamt 19'400 Absolventen bis zum Jahr 2017. Mithilfe der Migration werden bis zum Jahr 2017 weitere rund 20'800 ICT-Beschäftigte resultieren. Aufgrund der Zielsetzung, dass keine (Netto-)Quereinsteigern benötigt werden sollen, folgt daraus, dass im Basisszenario insgesamt ein zusätzlicher Bildungsbedarf von 31'900 Personen bis zum Jahr 2017 entsteht. Der effektive zusätzliche Bildungsbedarf liegt dann noch höher, weil nicht alle Absolventen in das ICT-Berufsfeld eintreten (siehe hierzu die Ausführungen in Kapitel 7.2)

#### Ergebnisse nach Ausbildungsniveau

Wird der prognostizierte zusätzliche Bildungsbedarf bis 2017 nach den vier Ausbildungsniveaus betrachtet, so zeigt sich ein zusätzlicher Bildungsbedarf von 12'900 Personen mit einem Hochschulabschluss, 6'400 Personen mit einer höheren Berufsbildung, 7'600 Personen in der beruflichen Grundbildung und 5'100 mit übrigen Abschlüssen.

Der zusätzliche Fachkräftebedarf ist vor allem bei Personen mit Hochschulabschluss gravierend (29'800 Personen). Hochschulabsolventen sind aber besonders gut im Ausland anzuwerben, daher fällt der zusätzliche Bildungsbedarf bei dieser Gruppe nicht mehr ganz so dramatisch aus. Abbildung 32 stellt den zusätzlichen Fachkräftebedarf und den zusätzlichen Bildungsbedarf nach Ausbildungsniveaus dar.

Abbildung 32: *Zusätzlicher Fachkräftebedarf und zusätzlicher Bildungsbedarf nach Ausbildungsniveaus bis zum Jahr 2017 (Basisszenario)*



Anmerkung: Rundungsbedingte Differenzen sind möglich.

#### *Ergebnisse nach Berufskategorien*

Der zusätzliche Bildungsbedarf betrifft in erster Linie die Informatiker. Bei den *Systemplanern, -analytikern & -programmierern* fehlen bis zum Jahr 2017 ca. 17'900 Personen, bei den *Übrigen Informatikern* weitere 11'100 Personen. Damit sind die beiden Berufe für ca. 90% des zusätzlichen Bildungsbedarfs verantwortlich. Tabelle 28 listet den im Basisszenario zu erwartenden zusätzlichen Bildungsbedarf nach Berufskategorien auf:

Tabelle 28: *Zusätzlicher Bildungsbedarf nach Berufskategorien bis 2017 (Basisszenario)*

<b>Berufskategorie</b>	<b>Prognose zusätzlicher Bildungsbedarf bis 2017</b>
Systemplaner, -analytiker und -programmierer	17'900
übrige Informatiker	11'100
Elektronik- und Fernmeldetechniker	kein Bedarf bis 800
Datenverarbeiter	400 bis 1'400
Multimediabediener	700 bis 2'900
Elektronikinstallateur und -supporter	kein Bedarf bis 2'000
<b>Alle Berufskategorien</b>	<b>31'900</b>

Anmerkung: Wegen erhöhten statistischen Unsicherheiten wird der zusätzliche Bildungsbedarf für die Berufskategorien der Elektronik- und Fernmeldetechniker, der Datenverarbeiter, der Multimedia-bediener und der Elektronikinstallateure und -supporter nur in Bandbreiten ausgewiesen; rundungsbedingte Differenzen sind möglich.

### *Wirkungen auf den Deckungsgrad*

Der Deckungsgrad (zu der Berechnung siehe Kapitel 5.3.3) wird sich im Basisszenario von heute 68% auf 67% im Jahr 2017 reduzieren, also weitgehend konstant bleiben. Unter den getroffenen Annahmen des Basisszenarios wird das ICT-Berufsfeld also auch im Jahr 2017 weit von einem 100%-igen Deckungsgrad entfernt sein.

### **7.3.2. Alternativszenarien**

Der zusätzliche Bildungsbedarf kann durch stärkere Ausbildungsanstrengungen auch verringert werden. Wenn dies nicht genügt oder nicht möglich ist, gibt es noch andere Massnahmen: eine verstärkte Zuwanderung, mehr Quereinsteiger oder Off-Shore-Sourcing<sup>64</sup>.

In den Alternativszenarien wird abgebildet, wie vermehrte Ausbildungsanstrengungen und eine höhere Migration den zusätzlichen Bildungsbedarf und den Deckungsgrad bis zum Jahr 2017 beeinflussen. Von Quereinsteigern wird angenommen, dass diese eingestellt werden, wenn keine ICT-Qualifizierten zur

<sup>64</sup> Unter Off-Shore-Sourcing werden zwei Alternativen zusammengefasst, welche mit der Beschäftigung von Personal im Ausland verknüpft sind. Einerseits ist dies das sogenannte Offshoring, d.h. die Ausübung der ICT-Funktionen durch Tochterunternehmen im Ausland, und andererseits das Offshore Outsourcing, d.h. die Ausübung der ICT-Funktionen durch Auftragnehmer im Ausland.

Verfügung stehen. Sie füllen in gewisser Weise die bestehende Lücke – sie sind also eine Art Residualgrösse. Daher wird für die Quereinsteiger kein getrenntes Szenario gerechnet. Off-Shore-Sourcing ist zu vermeiden, weil es zu einer Reduktion des Wirtschaftswachstums und damit auch zu einer Schwächung des Wirtschaftsstandortes Schweiz führt. Das Off-Shore-Sourcing kann zur Ermittlung des Bildungsbedarfs daher keine Rolle spielen, grundsätzlich wird der zusätzliche Bildungsbedarf dadurch aber reduziert.

Zusätzlich wird die Wirtschaftsentwicklung in Szenarien abgebildet, weil das Wirtschaftswachstum den stärksten Einfluss auf den zusätzlichen Fachkräftebedarf ausübt (siehe Abbildung 31). Diese Szenarien dienen dazu, den wichtigsten Einflussfaktor des zusätzlichen Fachkräftebedarfs genauer zu ergründen, um mehr Sicherheit über die grundsätzlichen Aussagen zu erhalten.

#### *Szenarienauswahl*

Mit dem Alternativszenario 1 wird die Auswirkung der Bildungsstrategie ICT-Berufsbildung Schweiz abgebildet (siehe Kasten auf der nächsten Seite).

In der Modellberechnung berücksichtigt ist (a) die Erhöhung der Anteils Lernenden auf 5.4% (diese Erhöhung von heute 3.7% erfolgt linear ab dem Jahr 2011), (b) die 500 zusätzlichen Personen, die das Gleichwertigkeitsverfahren durchlaufen (ab dem Jahr 2012) und (c) die Verdoppelung der ICT-Abschlüsse in der Höheren Berufsbildung (ebenfalls ab dem Jahr 2012).<sup>65</sup>

Das Alternativszenario 2 nimmt eine höhere Migration an. Es wird bei der Migration nicht der schweizerische Durchschnitt (7.6% binnen acht Jahren) angestrebt, sondern von einer Migration ausgegangen, die der bisherigen Migration im Berufsfeld ICT entspricht (11.0% binnen acht Jahren).

In Alternativszenario 3 wird eine veränderte Wirtschaftsentwicklung angenommen. Die Daten im Basisszenario basieren auf der Prognose zu den Arbeitsvolu-

---

<sup>65</sup> Nicht integriert sind die Ziele 2, 4, und 6. 500 zusätzliche Personen mit anderen EFZ, die eine berufliche Grundbildung ICT beginnen, erhöhen ebenfalls den Anteil der Lernenden (gemäss Zielsetzung 1). Daher ist das 2. Ziel implizit durch die Berücksichtigung von Ziel 1 in den Berechnungen berücksichtigt. Das Ziel Nummer 4 hat zwar einen statistischen Effekt (die Abschlüsse werden in der Statistik doppelt gezählt). Eine Steigerung der Anzahl Abschlüsse erhöht aber nicht die Anzahl der ICT-Qualifizierten auf dem Arbeitsmarkt. Das Bildungsniveau steigt also, die zur Verfügung stehende Anzahl ICT-Qualifizierten bleibt grundsätzlich gleich. Die Szenarien werden nur mit Bezug auf den zusätzlichen Bildungsbedarf als Ganzes ausgewiesen, d.h. ohne Differenzierung nach Bildungsniveau. Mit dem gleichen Argument ist es konsequent, auch auf die Integration von Ziel Nummer 6 bei der Berechnung des Alternativszenarios zu verzichten.

mina in der Schweiz. Die Alternativszenarien gehen davon aus, dass die Prognosen zur Wirtschaftsentwicklung deutlich korrigiert werden müssen – und zwar um 0.5 Prozentpunkte pro Jahr. In Alternativszenario 3a fällt das Wachstum der Arbeitsvolumina um 0.5 Prozentpunkte pro Jahr tiefer aus. Das Alternativszenario 3b bildet hingegen die Auswirkungen ab, wenn das Wachstum der Arbeitsvolumina um durchschnittlich 0.5 Prozentpunkte p.a. höher als prognostiziert liegt.

#### **Bildungsstrategie ICT-Berufsbildung Schweiz: Ziel 2017**

Erhebliche Steigerung der Absolventen der beruflichen Grundbildung und damit Schaffen der Basis für eine Verdoppelung an Einritten in die Höhere Berufsbildung. Gleichzeitige Verdoppelung der Zugänge aus dem Berufsbildungssystem an die Fachhochschulen.

1. Der Anteil der Lernenden der beruflichen Grundbildung ICT im Verhältnis zu den Beschäftigten im Berufsfeld ICT ist von 3.7% auf mindestens den Landesdurchschnitt aller Berufe von 5.4% anzuheben; es sind somit mindestens 3'000 neue ICT-Lehrstellen zu schaffen.
2. Gegenüber 2009 sollen pro Jahr zusätzliche 500 Personen mit anderen EFZ (z.B. KV) eine 2-jährige berufliche Grundbildung ICT beginnen.
3. 500 Personen p.a. mit mehr als 5 Jahren Berufserfahrung ICT durchlaufen das Gleichwertigkeitsverfahren (validation des acquis), qualifizieren sich für ein EFZ ICT und erhalten somit direkten Zugang zur Höheren Berufsbildung ICT.
4. 50% der Absolventen der beruflichen Grundbildung ICT mit EFZ absolvieren eine Berufsmaturität (40%; 1'058 Personen 2009).
5. Die ICT-Abschlüsse der Höheren Berufsbildung ICT sind zu verdoppeln (2009: 1'037 Personen).
6. Der Zugang zu den Fachhochschulen aus der Höheren Berufsbildung ist gegenüber 2009 zu verdoppeln.

Alle Szenarien werden auf Grundlage des Basisszenarios berechnet, nur die jeweils angegebene Modifikation wird in den Berechnungen integriert. So können die Effekte der einzelnen Massnahmen besser beurteilt werden. Tabelle 29 stellt die Hauptergebnisse (zusätzlicher Bildungsbedarf und Deckungsgrad) dem Basis-szenario gegenüber.

Tabelle 29: Ergebnisse der Alternativszenarien im Vergleich zum Basisszenario

Alternativszenario	Zusätzlicher Bildungsbedarf bis 2017	Deckungsgrad 2017
1: Bildungsstrategie ICT-BBCT	22'800	72%
2: Überdurchschnittliche Migration	27'000	70%
3a: Wirtschaftswachstum tiefer	24'800	70%
3b: Wirtschaftswachstum höher	39'400	65%
<b>Basisszenario</b>	<b>31'900</b>	<b>67%</b>

Im Alternativszenario 1 kann mithilfe der massiven Bildungsanstrengungen zusätzliche Bildungsbedarf gegenüber dem Basisszenario um etwas über 9'000 Personen oder knapp 30% reduziert werden. Es bleibt aber ein Bedarf von insgesamt knapp 23'000 Fachkräften bis zum Jahr 2017 bestehen. Der Deckungsgrad wird im Vergleich zum Basisszenario um 5 Prozentpunkte höher liegen.

Durch eine über dem Schweizer Durchschnitt liegende Migration kann der zusätzliche Bildungsbedarf bis zum Jahr 2017 um knapp 5'000 Personen reduziert werden. Der Deckungsgrad liegt bei diesem Szenario bei 70%, also 3 Prozentpunkte über dem Basisszenario.

Entwickelt sich die Wirtschaft deutlich schlechter oder deutlich besser als erwartet, hat dies auch Auswirkungen auf den zusätzlichen Bildungsbedarf in der ICT. Bei einem um durchschnittlich 0.5 Prozentpunkte tieferen Wachstum resultiert ein zusätzlicher Bildungsbedarf von knapp 25'000 ICT-Fachkräften, bei einem noch höheren Wachstum sogar ein zusätzlicher Bildungsbedarf von nahezu 40'000 Fachkräften bis 2017. Der Deckungsgrad liegt in diesen Szenarien bei 70% bzw. 65%.

#### *Interpretation der Ergebnisse*

Alle Szenarien zeigen relativ geringe Auswirkungen, obwohl deutliche Veränderungen angenommen wurden (massive Bildungsanstrengungen, deutlich höhere Migration und starke Korrekturen beim Wirtschaftswachstum). Die Grundaussage, dass es bis zum Jahr 2017 einen massiven zusätzlichen Bildungsbedarf im Berufsfeld ICT zu beklagen geben wird, kann von allen Szenarien gestützt werden.

Die geringe Wirkung der Massnahmen – v.a. der Bildungsoffensive – verwundert auf den ersten Blick. Die Begründung ist jedoch relativ simpel: Massive Bildungs-

anstrengungen entfalten ihre Wirkung erst zeitverzögert. Von im Jahr 2011 geschaffenen Lehrstellen werden die Lernenden dieses Ausbildungsjahrgangs in einer vierjährigen Berufslehre im Regelfall erst im Jahr 2015 die Abschlussprüfungen ablegen. D.h., die Ausbildungsanstrengungen wirken in der ersten Hälfte des Betrachtungszeitraums kaum, dafür aber auch in der Zeit nach dem Jahr 2017. Durch verstärkte Ausbildung sind langfristig also auch bessere Wirkungen als hier ausgewiesen zu erzielen. Es gilt aber zu bedenken, dass ein beträchtlicher Teil der Absolventen (zunächst) nicht in den Arbeitsmarkt eintritt (siehe hierzu die Diskussion in Abschnitt 7.2).

Der langfristige Effekt der Bildungsoffensive kann jedoch trotzdem veranschaulicht werden:

- Im Jahr 2009 traten 2'200 ICT-Absolventen neu in den Arbeitsmarkt ein. Diese Zahl kann mit der Bildungsoffensive für das Jahr 2017 auf 4'100 erhöht werden.
- Im Basisszenario beläuft sich der zusätzliche Fachkräftebedarf – unter Berücksichtigung von 19'400 erwarteten Arbeitsmarkteintritten durch Neuabsolventen – auf 31'900 Personen, d.h. der gesamte Fachkräftebedarf (unter Berücksichtigung einer durchschnittlichen Zuwanderung) beträgt 51'300 Arbeitskräfte (oder 6'400 p.a.). Im Jahr 2017 können somit statt etwas mehr als einem Drittel (ohne Bildungsoffensive) nun fast zwei Drittel des neuen Fachkräftebedarfs durch formal ICT-Qualifizierte gedeckt werden.

Der Deckungsgrad verschiebt sich nur um einige wenige Prozentpunkte, weil der Deckungsgrad bis zum Jahr 2017 ganz massgeblich von den heute bereits vorhandenen ICT-Qualifizierten bzw. ICT-Beschäftigten determiniert wird. Die geringeren Veränderungen des Deckungsgrades in den verschiedenen Szenarien machen deutlich, dass ein Deckungsgrad von 100% erst in ferner Zukunft zu erreichen ist.

#### **7.4. Langfristiger demographischer Trend**

Eine Prognose des zusätzlichen Bildungsbedarfs, die über das Jahr 2017 hinausgeht, ist mit (zu) grossen Unsicherheiten verbunden. Jedoch ist der demografischen Trend relativ gut auch noch über das Jahr 2017 hinaus vorzusehen. Zur Abschätzungen der Pensionierungen ist beispielsweise die Abbildung 12 auf Seite 74 ausreichend. Sie zeigt, dass sich die Pensionierungen in den 2020er Jahren ungefähr verdoppeln werden. Ceteris paribus müssten in dem zukünftigen Prognosezeitraum dann nicht 15'000, sondern rund 30'000 Arbeitskräfte ersetzt werden. Anders formuliert ist die Situation bis zum Jahr 2017 weniger dramatisch, weil

aufgrund des jungen Berufsfelds noch relativ wenige Pensionierungen erfolgen werden.

Ein deutlicher Anstieg der Pensionierungen wird in Zukunft zu einer weiteren Steigerung des zusätzlichen Fachkräftebedarf beitragen, also die Situation auf dem Arbeitsmarkt ICT verschärfen. Der Anteil der Pensionierungen am zusätzlichen Fachkräftebedarf beträgt bis zum Jahr 2017 rund 21%.

## 8. Monitoringsystem

Im Rahmen dieses Mandats wurde ein Monitoringsystem entwickelt, welches ab November 2010 der ICT-Berufsbildung Schweiz zur Verfügung steht. Das Monitoringsystem basiert auf Microsoft-Excel und ist weitgehend selbsterklärend.

Das Monitoringsystem weist zentrale Kennzahlen zum ICT-Arbeitsmarkt wie beispielsweise den zusätzlichen Fachkräftebedarf, die Arbeitsmarkteintritte von Neuabsolventen oder den zusätzlichen Bildungsbedarf aus. Darüber hinaus gibt das Monitoringsystem die voraussichtliche Entwicklung des Deckungsgrades an.

Mit dem Monitoringsystem wird es also möglich, die mittelfristigen Entwicklungen auf dem ICT-Arbeitsmarkt laufend zu überwachen. Mit diesen Informationen des Monitorings vom ICT-Arbeitsmarkt können entsprechende Reaktionen auf die Trendentwicklungen – beispielsweise in der Bildungspolitik – eingeleitet werden.

Das Monitoring erfolgt über einen Zeitraum von sieben Jahren, um einerseits einen gewissen Vorlauf zu haben, damit auf sich abzeichnende Entwicklungen reagiert werden kann, andererseits aber auch die Prognoseunsicherheit in einem vertretbaren Mass zu halten. Im Jahr 2010 werden also die Entwicklungen bis 2017 vorgezeichnet.<sup>66</sup> Entsprechend wird im Jahr 2011 das Monitoring bis zum Jahr 2018 möglich.

Das Monitoringsystem ist zudem in der Lage, verschiedene Szenarien zu berücksichtigen. So können die Auswirkungen konkreter Massnahmen überprüft werden. Gegebenenfalls lassen sich die Massnahmen mithilfe des Monitoringsystems sogar frühzeitig optimieren.

Die Aktualisierung des Monitoringsystems sollte jährlich erfolgen, um mittelfristige Entwicklungstendenzen frühzeitig zu erkennen. Hierfür müssen die in Kapitel 2 genannten Datenquellen ausgewertet werden. Um auch weiterhin möglichst genaue Angaben machen zu können, ist darüber hinaus eine Befragung der Unternehmen zur Entwicklung der Arbeitsprofile notwendig. Eine diesbezügliche Frage könnte beispielsweise in der ICT-Salärumsfrage ergänzt werden.

---

<sup>66</sup> Die Berechnungen basieren auf Daten des Jahres 2009, der Prognosehorizont beträgt also acht Jahre.

## **TEIL IV – INTERPRETATION DER ERGEBNISSE**

## 9. Hauptergebnisse

Im Berufsfeld ICT waren im Jahr 2009 170'700 Personen erwerbstätig (sogenannte *ICT-Beschäftigte*). Es handelt sich um ein Berufsfeld, das geprägt ist von jungen Beschäftigten, einer hohen Anzahl männlicher Personen, sowie einer hohen Erwerbsbeteiligung und einem überdurchschnittlichen hohen Beschäftigungsgrad. ICT-Beschäftigte arbeiten in vielen Branchen, die tendenziell überdurchschnittlich produktiv sind.

Die nicht-formale Bildung (insb. die ICT-Zertifizierung aus folgenden Unternehmen: Microsoft, SIZ, IBM, SAP, Sun Microsystems, Cisco, Oracle, Check Point, Vmware, SAQ und ISTQB) hat bei den ICT-Beschäftigten einen grossen Stellenwert. Viele der ICT-Beschäftigten besitzen zudem Qualifikationen im Nicht-ICT-Bereich (v.a. in den Fachrichtungen Technik/Ingenieurwesen und Wirtschaft). Ein Viertel der ICT-Beschäftigten gibt dabei an, dass Qualifikationen im Nicht-ICT-Bereich vom Arbeitgeber verlangt wurden.

Den 170'700 ICT-Beschäftigten stehen 118'800 *ICT-Qualifizierte* (Personen, die eine ICT-Ausbildung erhalten haben) gegenüber, von denen 76'900 auch im Berufsfeld ICT tätig sind (diese Personen werden als *ICT-Fachkräfte* bezeichnet).

Die ICT-Beschäftigten generieren eine Wertschöpfung von geschätzten 25 Mrd. Franken pro Jahr, das sind knapp 5% der Wertschöpfung der gesamten Volkswirtschaft. Damit ist die Wertschöpfung in etwa vergleichbar mit der Wertschöpfung der chemischen Industrie. Der Anteil der ICT an der Schweizer Wertschöpfung hat in den letzten zehn Jahren stark zugenommen.

Wir prognostizieren bis zum Jahr 2017 den Ersatzbedarf an ICT-Beschäftigten (durch Pensionierungen und Abwanderungen ins Ausland) und den Zusatzbedarf an ICT-Beschäftigten (durch die wirtschaftliche Entwicklung und die technologischen Veränderungen) – gesamthaft werden 72'100 zusätzliche ICT-Beschäftigte benötigt. In einem Basisszenario, in dem bei der Ausbildung eine Trendfortschreibung und ein durchschnittliches Verhalten der Unternehmen bei Migration und Quereinsteigern angenommen wird, würden 31'900 Stellen unbesetzt bleiben. Der Deckungsgrad, der angibt in welchem Umfang die Unternehmen ihre ICT-Stellen theoretisch mit ICT-Qualifizierten besetzen könnten, bleibt bis zum Jahr 2017 weiter bei unter 70%.

Weil der zusätzliche Bedarf von ICT-Fachkräften im Basisszenario so gross ist, muss die Lücke gefüllt werden, indem an allen möglichen Hebeln angesetzt wird:

verstärkte Ausbildungsanstrengungen, eine über Schweizer Durchschnitt liegende Migration und mehr Quereinsteiger als Berufsabwanderer. Einzelne Massnahmen, beispielsweise die Umsetzung ambitionierter Ausbildungsanstrengungen (vgl. Strategie ICT-Berufsbildung Schweiz), sind enorm wichtig. Gleichwohl werden sie die Situation bis zum Jahr 2017 nicht wesentlich verbessern können, weil sich ihre volle Wirkung erst nach dem Prognosezeitraum 2017 entfaltet.

Koordinierte Anstrengungen sind bei der beruflichen Grundbildung, der höheren Berufsbildung, in der Hochschulausbildung und auch bei den übrigen Ausbildungen notwendig. Bei den in unserer Studie betrachteten sechs Berufskategorien (Systemplaner, -analytiker und -programmierer, übrige Informatiker, Elektronik- und Fernmeldetechniker, Datenverarbeiter, Multimediabediener sowie Elektronikinstallateur und -supporter) fehlt es künftig vor allem an Systemplanern, -analytikern und -programmierern sowie an den übrigen Informatikern. Eine detaillierte Aufschlüsselung der benötigten Berufe mit der neuen Berufsnomenklatur (ISCO-08) wird erst ab dem Jahr 2012 möglich sein.

Langfristig wird sich der zusätzliche Bildungsbedarf tendenziell noch erhöhen, weil sich die Pensionierungen in der 2020er Jahren im Vergleich zum heutigen Prognosezeitraum verdoppeln werden.

## **10. Einbettung der Ergebnisse in bestehende Literatur**

Ziel dieses Kapitels ist es, die vorgestellten Resultate in einen grösseren Kontext einzubetten. Zu diesem Zweck wird einerseits der grundsätzlichen Bedeutung einer hohen ICT-Quote nachgegangen (Kapitel 10.1) und andererseits werden die Resultate mit anderen – amtlich, wissenschaftlich und populärwissenschaftlich publizierten (internationalen bis kantonalen) Zahlen verglichen und die Unterschiede erklärt (Kapitel 10.2 bis 10.5).

### **10.1. Bedeutung einer hohen ICT-Quote**

Die Schweiz gehört zu den ICT-intensivsten Ländern der Welt, sowohl was Investitionen betrifft wie auch die Zahl der Beschäftigten (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 27). Die Frage, welche sich aufdrängt, ist, ob diese hohe „ICT-Quote“ einen positiven Effekt auf das Wachstum der Schweizer Unternehmen hat. Um diese Frage zu beantworten, werden in Kapitel 10.1.1 zwei Arbeitshypothesen formuliert und mittels ökonomischer (Standard-)Theorie begründet. In der Folge wird analysiert, weshalb die grundsätzliche Produktivitätshypothese in der Realität schwierig überprüfbar ist (Kapitel 10.1.2) bzw. welche Evidenz für die Hypothese der durch ICT-Beschäftigte induzierten Spillover-Effekte erbracht werden kann (Kapitel 10.1.3).

#### **10.1.1. Kapitalintensität und ICT-Intensität**

Es ist zu erwarten, dass grundsätzlich Länder mit hohen Lohnkosten einen höheren Anteil ICT-Beschäftigte an der Gesamtbeschäftigung aufweisen, um eine möglichst grosse Effizienz in der Produktivität zu erreichen. Die Argumentationslinie umfasst zwei Schritte:

1. Wegen der hohen Arbeitnehmerproduktivität in entwickelten Ländern weisen diese Nationen eine hohe Kapitalintensität auf. Dies bedeutet, dass das Verhältnis von Kapital zu Arbeit im Vergleich zu Entwicklungsländern höher ausfällt. Die hohe Produktivität pro Mitarbeiter in entwickelten Ländern führt dazu, dass relativ hohe Löhne bezahlt werden. Arbeitgeber sind nun bestrebt diese (teuren) Mitarbeiter möglichst effizient einzusetzen und investieren viel in die Infrastruktur bzw. Maschinen. Daher sind hohe Kapitalinvestitionen in ICT in reichen Ländern normalerweise sinnvoll und effizient.

2. Investitionen in ICT-Mitarbeitende können grundsätzlich als Kapital- oder Infrastrukturinvestition bzw. als sogenannte Verbesserung der Kapitalausstattung betrachtet werden. Ihre Aufgabe besteht in der Regel darin, eine funktionsfähige Herstellungs-, Betriebs- und Verkaufsinfrastruktur zur Verfügung zu stellen. Demzufolge sollten höhere Investitionen in ICT-Mitarbeitende eine höhere Komplexität erlauben und effizientere Abläufe ermöglichen. ICT-Beschäftigte selbst können ebenfalls als interne Dienstleister aufgefasst werden. Daher lässt sich die These formulieren, dass reiche Länder nicht nur einen hohen Anteil an ICT-Kapitalinvestitionen sondern auch eine hohe ICT-Beschäftigtenquote aufweisen sollen.

### 10.1.2. Der Catch-Up Effekt und das Produktivitätsparadox

Die Frage stellt sich nun, ob in der Praxis tatsächlich die durchschnittliche Arbeitsproduktivität mit der relativen Höhe des in ICT-Mitarbeitende investierten Kapitals zunimmt. Die Analyse wird durch zwei Tatsachen erschwert, auf welche hier in einer kurzen Diskussion eingegangen werden soll.

#### *Catch-Up Effekt*

Einerseits beobachtet man den sogenannten Catch-Up Effekt (Aufholeffekt). Unter der Annahme abnehmender Grenzerträge<sup>67</sup> entwickeln sich die verschiedenen Länder auf einen ähnlichen Stand zu. Formell aufgezeigt wird dies im neoklassischen Modell von Solow-Swan als sogenannte Konvergenz (bzw. da keine absolute Konvergenz beobachtet wird, spricht man von einer bedingten Konvergenz ähnlich ausgestatteter Länder, also beispielsweise ist eine innereuropäische Konvergenz zu erwarten, zwischen Europa und Afrika hingegen weniger). Dies bedeutet, dass eine Verzerrung in der Wahrnehmung (und auch der Messung) besteht, da weniger entwickelte Länder auch mit einer tiefen ICT-Quote typischerweise ein höheres Wirtschaftswachstum erzielen können. Man kann beispielsweise davon ausgehen, dass China prozentual eine geringere ICT-Quote aufweist (sowohl Investitionen wie auch Beschäftigte) als die Schweiz. China weist aber ein viel grösseres Wirtschaftswachstum auf als die Schweiz. Daraus zu schliessen, dass ICT das Wachstum verringert, wäre sicherlich falsch, denn das Wachstum in China ist bedingt durch das Aufholen in Bereichen wie der industriellen Produktion. Was

---

<sup>67</sup> Abnehmende (aber positive) Grenzerträge bedeuten, dass sich durch eine zusätzliche Investition nach Abzug der Investitionskosten zwar ein positiver Gewinn erzielen lässt, dieser aber unterproportional hoch ausfällt.

ausserdem den Catch-Up Effekt erhöht, ist, dass Länder gewisse Technologien einfach kopieren können, also Wachstum ohne Innovationen erzielen.

### *Produktivitätsparadox*

Ein weiteres Problem beim Vergleich unterschiedlicher ICT-Quoten rührt vom Produktivitätsparadox her. Grundsätzlich gibt es drei Gründe, warum trotz zusätzlichen Investitionen oftmals kein Fortschritt in der Produktivität *gemessen* wurde:

Erstens brauchte die ICT zu Beginn eine gewisse Zeit, bis sie vollständig implementiert ist. Nutzen und Investition finden also nicht notwendigerweise zum gleichen Zeitpunkt statt. In der Ökonometrie spricht man in einem solchen Fall vom sogenannten time-lag Problem.

Zweitens ist oftmals ein Datenproblem Ursache des Scheiterns im Finden eines Zusammenhanges. Die Standardprobleme der exakten Erfassung der Daten und korrekten Auswahl der Stichprobe sind auch im ICT-Bereich vorhanden. Erschwerend kommt hinzu, dass es bei einer Produktivitätsgewinnung nicht zwingend die Firmen sind, welche von den höheren Investitionen in ICT-Mitarbeitende profitieren, sondern es sind die Konsumenten, welchen günstigere Produkte zur Verfügung gestellt werden können (Pilat 2004a). Es ist also möglich, dass Investitionen in ICT häufig nicht zu einer höheren Wertschöpfung geführt haben, weil die Investitionen der Unternehmen notwendig waren, um überhaupt im Markt bleiben zu können.<sup>68</sup> De facto ist dadurch aber die Bedeutung der ICT sogar grösser, da sie eine Existenzfrage für die Unternehmen darstellt.

Drittens sind Qualitätsverbesserungen ein Problem bei der Messung von durch ICT induzierten Produktivitätsverbesserungen.

Die letzten beiden Punkte lassen sich teilweise gar nicht sauber trennen. So haben ICT-Investitionen oftmals keinen direkten Produktivitätsgewinn zur Folge, sondern sind vielmehr eine Verbesserung oder Erleichterung im Prozess. Beispielsweise ein Geldautomat ist grundsätzlich eine Qualitätsverbesserung, gleichzeitig aber auch Voraussetzung für eine Bank, um konkurrenzfähig zu bleiben (Pilat 2004b).

---

<sup>68</sup> Die Investitionen wurden also nicht getätigt, um höhere Preise aufgrund besserer Qualität durchzusetzen bzw. mehr Menge zu verkaufen. In einem Verdrängungsprozess, wo Menge und Preis konstant bleiben, wird keine zusätzliche Wertschöpfung produziert.

### 10.1.3. Literaturüberblick

Diese Probleme führen dazu, dass man bei der Anwendung von einfachen statistischen Methoden irreführende Resultate bekommen kann. Im Wissen um diese Probleme wurden die Forschungsdesigns angepasst, was es erlaubte, gewisse Evidenz für die beiden vorliegenden Arbeitshypothesen zu erbringen. Eine Auswahl von Studien wird im Folgenden präsentiert:

Stiroh (2002b) macht eine Meta-Analyse mit rund 20 Studien zu IT und Produktivität. Er kommt darin zum Schluss, dass es zwar ganz klar positive Effekte von IT auf die Produktivität gibt, diese aber nicht extrem gross sind, sobald man die Schwächen der einzelnen Studien ausmerzt.

Bloom, Sadun und Van Reenen (2007) finden in einer empirischen Analyse, dass die ICT-Quote (bzw. in diesem Fall die IT-Quote) positiv korreliert ist mit dem Produktivitätswachstum eines Landes. Gemäss ihren Untersuchungen kommt aber kein Land an das Ausmass der USA bezüglich Produktivitätssteigerung durch das Ausbauen der ICT heran. Als mögliche Gründe nennen sie dafür die Organisationsstruktur in den US Unternehmen, aber auch flexiblere Arbeitsmarktregulierungen sind denkbar als Ursache. Van Ark et al. (2002) kommen zu einem ähnlichen Ergebnis, nämlich, dass die USA bei gleichem Investitionswachstum, aber höherem absoluten ICT-Investitionsniveau einen höheren Produktivitätsgewinn erreichen. Sie weisen ebenfalls darauf hin, dass scheinbar in den untersuchten EU Ländern Regulierungen und strukturelle Hindernisse einer effizienteren Umsetzung im Weg stehen.

In einer weiteren Studie zeigen Aral, Brynjolfsson und Van Alstyne (2006), dass gesteigerter Informationsfluss und Gebrauch von IT Hilfsmitteln die Produktivität einer Firma verbessern. Ein weiterer Kernpunkt der Studie ist, dass der interne Einsatz von IT zu einer Effizienzverbesserung in der Bearbeitung von parallel durchgeführten Projekten führt. Für ein einzelnes Projekt profitieren die Personen an der IT-Schnittstelle nicht zwingend von Produktivitätsverbesserungen; alle übrigen am Projekt beteiligten Personen hingegen schon.

Diese Studien zeigen also eine positive Korrelation zwischen hoher ICT-Quote und hoher Produktivität auf, was dazu führt, dass auch höhere Löhne gezahlt werden können. Dieses Zwischenfazit deckt sich somit mit unserer Arbeitshypothese. Zur Frage der Kausalität existieren jedoch auch andere Thesen. Beispielsweise findet Ziesemer (2001) in einer theoretischen Analyse anhand eines Arbeitsmarktmodells (Pissarides' search and matching Modell), dass durch den ver-

mehrten Zugang zu ICT die Suchkosten für eine neue Stelle stark gesunken sind und deshalb die Löhne in die Höhe gedrückt wurden. Den Angestellten werden hohe Löhne ausbezahlt, damit der Anreiz zu kündigen aufgrund besserer Alternativen möglichst tief gehalten wird. Wie viele Modelle widmet sich auch dieses jedoch primär der gesamtgesellschaftlichen ICT-Durchdringungsintensität und weniger der Zahl der ICT-Beschäftigten.

Während einige Studien zum Schluss kommen, dass Investitionen in ICT zwar zum Wachstum eines Landes beitragen, hingegen aber nicht immer auch zu Produktivitätssteigerung, finden die Studien mit Mikrodaten im OECD Bericht „The Economic Impact of ICT“ (2004) in den OECD Ländern positive Zusammenhänge zwischen Investitionen in ICT-Mitarbeitenden und der Produktivität der Firma. Die vollständigen Auswirkungen der Investitionen sind aber nach wie vor sehr schwierig zu messen (Pilat 2004a).

#### *Spillover Effekte von ICT-Beschäftigten*

Spillover Effekte sind indirekte Auswirkungen einer Abteilung oder einer Maschine etc. auf andere Bereiche einer Firma. Im Falle von ICT erwartet man durch eine starke ICT-Abteilung positive „Ausstrahlungseffekte“ auf die Effizienz anderer Abteilungen, z.B. auf die schnellere Abwicklung von Börsentransaktionen auf einer Bank. Pilat und Wölfl (2004) versuchen dies auf Industriebene nachzuweisen und finden solche Effekte einzig für die Länder USA und Australien. Beim Messen von Spillover Effekten kommt erschwerend dazu, dass eine Outputgrösse definiert werden soll. Gerade im Bereich der Dienstleistungen, welcher die ICT am häufigsten einsetzt, ist dies nicht einfach. Es gibt beispielsweise verschiedene Definitionen von betrieblichen Leistungen einer Bank.

Ein ähnlicher Effekt, der als Netzwerkeffekt bezeichnet wird, beschreibt die Möglichkeit, dass die vermehrte Investition einer Firma indirekte Effekte auf die Gesamtwirtschaft, also die Gesamtproduktion hat. Beispielsweise können effizientere Abläufe im Hypothekenmarkt positive Netzwerkeffekte auf den Bau allgemein haben. Davon können alle Branchen profitieren.

Pilat und Wölfl (2004) finden bei der Betrachtung des ICT-Ausbaus der Schweizer Banken in den frühen 1990er Jahre sogar einen negativen Effekt auf die Arbeitsproduktivität. Der gewählte Beobachtungszeitraum ist jedoch stark durch die Auswirkungen der Immobilienkrise geprägt, weshalb die Kausalität in Zweifel gezogen werden muss.

Stiroh (2002a) findet im weniger ICT-intensiven Produktionssektor kaum Bestätigung für Spillover Effekte. Er weist aber darauf hin, dass dies auch an der untersuchten Branche liegen kann.

Einige Studien versuchen die Effekte von ICT in den USA aufzuzeigen. Die Resultate suggerieren, dass nicht ein Netzwerkeffekt verantwortlich ist für die Produktivitätssteigerung, sondern eher, dass durch die effektive Nutzung von ICT im Produktionsprozess die Arbeitskräfte innerhalb der Firma effizienter eingesetzt werden können (Baily 2002 und McKinsey 2001 in Pilat und Wölfl 2004). Zwar finden sich Anzeichen für Netzwerkeffekte in den USA und in Australien (mit Daten auf Industrieebene bis 2002), in den meisten anderen OECD Ländern lässt sich auf die Gesamtindustrie kein positiver Effekt nachweisen (Pilat und Wölfl 2004).

#### 10.1.4. Fazit

Die erste Arbeitshypothese war, dass in reicheren Ländern eine erhöhte Investition in ICT beobachtet werden kann, da durch Investitionen in die ICT eine höhere Produktivität erreicht werden kann. Es lässt sich festhalten, dass mit fortgeschrittenen statistischen Techniken eine positive Korrelation zwischen der Produktivität und den ICT-Investitionen festgestellt werden kann. Die in unserer ersten Arbeitshypothese formulierte Kausalität muss damit *nicht* verworfen werden. Man beobachtet also erhöhte Investitionen in ICT in reicheren Ländern und durch die Spillover-Effekte wird dies nachhaltig verstärkt. Für die zusätzliche Existenz eines Netzwerkeffekts wird jedoch in der Regel keine Evidenz erbracht.

Die zweite Arbeitshypothese, dass in reicheren Ländern durch ihre Rolle als interne Dienstleister vermehrt ICT-Mitarbeitende beschäftigt werden, ist noch komplexer. Es lässt sich sagen, dass Spillover-Effekte von ICT-Mitarbeitenden gemessen werden können. Ob dies eine Auswirkung auf die Anzahl der Beschäftigten hat, lässt sich in der vorliegenden kurzen Literaturstudie nicht abschliessend beurteilen; es wurde jedoch in keiner gesichteten Studie die Arbeitshypothese widerlegt.

## 10.2. Internationaler Vergleich

Die OECD (2009) publizierte einen Vergleich der Anteile ICT-Beschäftigte an der Gesamtbevölkerung. Die Ergebnisse finden sich dazu in Abbildung 2 in Kapitel 4.3.2. Dieser Vergleich basiert jedoch auf der noch gültigen ICT-Systemabgrenzung. Der vorliegende Bericht richtet sich aber an der künftig geltende Abgrenzung aus, weshalb es hier zu Differenzen kommt. Für die Abgren-

zungsthematik wird auf Kapitel 4 verwiesen, für den Vergleich mit gewissen europäischen Ländern gemäss der in diesem Bericht verwendeten Abgrenzung auf Abbildung 27.

### 10.3. Nationale amtliche Berechnungen

Das BFS (2008) weist für den ICT-Sektor<sup>69</sup> ebenfalls ökonomische Kennzahlen aus: Anteil des ICT-Sektors am Bruttoinlandprodukt, Beitrag des ICT-Sektors zum Wachstum des Bruttoinlandprodukts und Aussenhandel. Diese Kennzahlen des BFS zeichnen auf den ersten Blick ein etwas anderes Bild von der wirtschaftlichen Bedeutung der ICT. Um die Differenzen erklären zu können, wurde eine Methodendiskussion mit den verantwortlichen Personen des BFS geführt.<sup>70</sup>

#### *Ergebnis der Methodendiskussion*

Zentraler Unterschied der Berechnungen ist die unterschiedliche Abgrenzung des ICT-Sektors bzw. des Berufsfelds ICT. Das BFS orientiert sich dabei an der Branchenabgrenzung gemäss NOGA, um im internationalen Rahmen der Sektoranalysen zu bleiben und die Konsistenz mit der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung gewährleisten zu können. Das BFS definiert also Wirtschaftszweige, welche zum ICT-Sektor gehören.<sup>71</sup> Die im Rahmen dieser Studie gewählte Abgrenzung geht hingegen von den ausgeübten Berufen der Personen aus. Dadurch kann die Frage nach dem ökonomischen Beitrag der ICT-Beschäftigten und damit auch der Nutzen der ICT-Ausbildung besser abgebildet werden. Ein Ergebnis der Methoden-

---

<sup>69</sup> Die Bezeichnung „ICT-Sektor“ des BFS ist bewusst beibehalten worden, da es sich beim BFS um eine sektorale Abgrenzung handelt. Im Gegensatz dazu orientiert sich die im Rahmen dieser Studie vorgenommene Abgrenzung an der ausgeübten Tätigkeit. Daher ist es sinnvoll, bei letzterer Abgrenzung vom Berufsfeld ICT zu sprechen.

<sup>70</sup> Das Gespräch fand am 7. Juli 2010 statt. Teilnehmer des BFS waren die Herren Gregory Rais und Dr. Volker Täube (Sektion Struktur und Konjunktur).

<sup>71</sup> Konkret sind das die Wirtschaftszweige: 3002A Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen, 3130A Herstellung von isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten, 3210A Herstellung von elektronischen Bauelementen, 3220A Herstellung von nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen, 3230A Herstellung von Rundfunkgeräten sowie phono- und videotecnischen Geräten, 3320A Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen, 3330A Herstellung von industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen, 5184A Grosshandel mit Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Einheiten, 5184B Grosshandel mit Software, 5186A Grosshandel mit elektronischen Bauelementen, 6420A Fernmeldedienste ohne Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen, 6420B Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen, 6420C Internetprovider, 7133A Vermietung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen, 7210A Hardwareberatung, 7221A Verlegen von Software, 7222A Softwareberatung und -entwicklung, 7230A Datenverarbeitungsdienste, 7240A Datenbanken und 7250A Instandhaltung und Reparatur von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen.

diskussion ist, dass es für die spezifische Fragestellung dieser Studie Sinn macht, an der von uns gewählten Abgrenzung festzuhalten. Diese Abgrenzung wird explizit vom BFS als valable Möglichkeit gesehen und die Vorteile bezüglich der zu beantwortenden Fragestellung werden anerkannt.

Neben der Abgrenzung wurden in der Sitzung weitere Annahmen, die Datenlage und die Berechnungsformeln diskutiert. Es wurde festgestellt, dass sowohl das BFS wie auch B,S,S die zur Verfügung stehenden Informationen genutzt haben und *Annahmen* dort getroffen haben, wo sie notwendig sind. Die getroffenen Annahmen sind hierbei nachvollziehbar und zulässig. Allerdings ist es wichtig, dass die Ergebnisse auch vor dem Hintergrund der Annahmen interpretiert werden. Die *Datenlage* ist bei beiden Ansätzen grundsätzlich ausreichend, wobei es sich bei der SAKE nur um eine Stichprobe handelt, die nicht die gleiche Qualität erreichen kann wie Vollerhebungen. Bei den *Berechnungsformeln* wurde eine Harmonisierung angestrebt. Dies äussert sich insbesondere darin, dass wir die Berechnung des Beitrags zum Wirtschaftswachstum angepasst haben.<sup>72</sup>

#### *Vergleich der Ergebnisse BFS und B,S,S.*

Die nachfolgenden Ausführungen dienen dazu, die Ergebnisdifferenzen zwischen BFS und dieser Studie darzustellen und zu begründen.<sup>73</sup>

- Der Anteil des ICT-Sektors am *Bruttoinlandprodukt* beträgt in den Jahren 1997 bis 2007 gemäss BFS zwischen 5.0% und 5.5%. Dabei wird zunächst ein Anstieg von 5.0% auf 5.5% bis zum Jahr 2002, danach ein Rückgang auf 5.1% im Jahr 2007 ausgewiesen. Zum Vergleich: In der vorliegenden Studie beträgt der Anteil des Berufsfeld ICT an der Wertschöpfung in den Jahren 1997-2007 zwischen 4.1% und 4.7%, wobei der Anteil bis zum Jahr 2000 zunimmt und danach weitgehend konstant bleibt (mit Ausnahme des Jahres 2002).<sup>74</sup>
- Der Wachstumsbeitrag des ICT-Sektors lag gemäss BFS Ende der Neunziger Jahre etwas höher bei 0.5 bis 0.8 Prozentpunkte, fiel danach bis zum Jahr 2003

---

<sup>72</sup> Die ursprüngliche Überlegung war, den Beitrag des ICT-Sektors als Differenz zwischen dem tatsächlichen Wachstum der Schweizer Volkswirtschaft und einem (hypothetischen) Wachstum der Schweizer Volkswirtschaft unter vollständiger Ausblendung des ICT-Sektors auszuweisen. Im Bericht wird nun analog zum BFS das Wachstum des ICT-Sektors mit dem gesamten BIP in Relation gestellt.

<sup>73</sup> Vgl. BFS (2010): *Informationsgesellschaft – Indikatoren*, bspw. URL: [http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/16/04/key/approche\\_globale.indicator.30604.306.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30604.306.html).

<sup>74</sup> Die kleine methodische Differenz (das BFS betrachtet das Bruttoinlandprodukt, B,S,S. die Wertschöpfung) wirkt sich praktisch nicht auf das Ergebnis aus.

auf 0.0 Prozentpunkte ab. Seither kann der ICT-Sektor zwischen 0.2 und 0.3 Prozentpunkte zum Wirtschaftswachstum beitragen. Zum Vergleich: In der vorliegenden Studie in Kapitel 6.2 dargestellt Wachstumsbeitrag des Berufsfelds ICT liegt mit -0.3 bis 0.5 Prozentpunkte etwas tiefer, weist aber grundsätzlich die ähnlichen Schwankungen auf.

- Das BFS berechnet die Exporte des ICT-Sektors in absoluten Beträgen (in den Jahren 1998-2008 zwischen rund 5.5 und 8.0 Mrd. Franken) und weist den Anteil der ICT-Exporte an den Gesamtexporten (bspw. 3.7% in 2006) aus. In Kapitel 6.3 der vorliegenden Studie wird hingegen die Exportquote (Anteil der Waren und Dienstleistungen, die für den Export bestimmt sind) beschrieben. Die Ergebnisse sind daher nicht direkt vergleichbar, zumal das BFS lediglich die Exporte von Waren erfasst, in dieser Studie aber bewusst die Exporte von Waren und Dienstleistungen verwendet werden.

#### *Zentrale Erkenntnisse des Ergebnisvergleichs*

Das BFS misst dem ICT-Sektor bei der Wirtschaftsleistung und beim Wachstumsbeitrag eine etwas grössere Bedeutung zu als dies die im Rahmen dieser Studie präsentierten Ergebnisse suggerieren. Diese Differenzen resultieren durch die unterschiedliche Abgrenzung der ICT. Die Exporte erscheinen laut BFS deutlich tiefer, sind jedoch nicht mit der hier errechneten Exportquote vergleichbar.

Durch die Abgrenzung nach Tätigkeit zeigt sich, dass das Berufsfeld ICT weniger volatil auf Konjunkturschwankungen reagiert als allgemein angenommen. D.h. unter anderem auch, dass in Rezessionen die Auswirkungen auf die ICT-Beschäftigten nicht grundsätzlich stärker ausfallen als dies in anderen Berufen der Fall ist.

### **10.4. Amtliche Berechnungen des Kantons Zürich**

Eine vertiefte Analyse des ICT-Sektors liefert aus kantonaler Perspektive der erste Zürcher IKT-Bericht des Jahres 2010. Der Bericht beleuchtet die ICT aus zwei<sup>75</sup> Perspektiven: Einerseits wird der Sektor betrachtet und andererseits die ICT-Beschäftigten.

---

<sup>75</sup> Der erste Zürcher IKT-Bericht visualisiert zusätzlich die Ergebnisse der Sektoren Betrachtung geographisch. Für die Einbettung des vorliegenden Berichts in bestehende Literatur ist dies jedoch irrelevant.

### *ICT-Sektoranalyse*

Die Abgrenzung des ICT-Sektors ist identisch mit der Abgrenzung des BFS. Entsprechend resultieren wiederum die gleichen Unterschiede wie im vorangegangenen Kapitel 10.3 beschrieben. Die Autoren des Zürcher IKT-Bericht weisen auf die Implikationen ihrer Abgrenzungswahl explizit hin: "Für [die] Auswertungen stützt sich die Statistik auf die Branchendefinitionen der OECD. Dadurch werden nur Unternehmen erfasst, deren Hauptbeschäftigung im IKT-Bereich liegt. Die gerade auf dem Finanzplatz Zürich erheblichen IKT-Aktivitäten in anderen Wirtschaftszweigen sind in den Auswertungen nicht enthalten".

### *ICT-Erwerbstätige*

Bei der Analyse der ICT-Erwerbstätigen verfolgt der Zürcher IKT-Bericht beide mögliche Optionen. Einerseits wird wiederum ein sektor-basiertes Vorgehen verfolgt und die Betriebszählung von 2008 als Datenquelle zu Hilfe gezogen. Andererseits wird auch die Schweizerische Arbeitskräfteerhebung verwendet. Zu diesem Zweck wurden gewisse Berufe als ICT-Berufe identifiziert. Diese Zürcher Definition der ICT-Berufe ist dabei enger gefasst als die in unserem Bericht verwendete (es fehlen die Elektronik- und Fernmeldetechniker, die Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen, die Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte, die Telefon- und Telegrapheninstallateure und -wartungspersonal, sowie die Elektrokabel-, Elektroleitungsmonteure und -wartungspersonal). Als Konsequenz ist die Zahl der ICT-Erwerbstätigen auch um ca. 34'000 Personen tiefer, ansonsten aber methodisch und bzgl. Erwerbstätigenzahl identisch.

## **10.5. In der Öffentlichkeit kursierende Zahlen**

Auch in der Öffentlichkeit werden immer wieder (teils von dieser Studie divergierende) Zahlen publiziert. Ein Teil dieser Publikationen basiert auf einzelnen Expertenmeinungen und nicht auf (grösseren) Studien. Ziel ist es daher nicht, die Qualität der einzelnen Publikationen oder deren Quelle in Frage zu stellen, sondern die Glaubwürdigkeit der vorliegenden Studie noch weiter zu erhöhen, indem nicht "Aussage gegen Aussage" steht, sondern die Differenzen erklärt werden.

Die Auswahl von öffentlichkeitswirksamen Publikationen basiert auf zwei Kriterien. Entweder ist sie kürzlich erschienen oder ist von einer Tiefe, welche deren Bedeutung erhöht. Zuerst wird die umfassendste Analyse diskutiert, danach die Veröffentlichung von em. Prof. Dr. Carl August Zehnder, welcher sich intensiv

mit Fragen des Bildungsbedarfs auseinandergesetzt hat, und zuletzt werden chronologisch die aktuellsten Publikationen skizziert.

*PricewaterhouseCoopers (2003)*

Eine Arbeitsgruppe Berufsbildung ICT moderiert durch PricewaterhouseCoopers (2003) analysierte den ICT-Arbeitsmarkt mit der Zielsetzung (i) das Lehrstellenangebot zu erhöhen, (ii) strukturelle Problem zu lindern, (iii) die Gleichstellung von Mann und Frau zu fördern, (iv) neue Kooperationsformen zu entwickeln und (v) den Übergang zum damalig neuen Berufsbildungsgesetz vorzubereiten. Im Rahmen dieser Arbeit zuhanden des Bundesamts für Berufsbildung und Technologie (BBT) wurde auch die Situation der ICT im Jahr 2000 ermittelt und eine Prognose für 2010 abgegeben. Für das Jahr 2000 handelt es sich unter anderem um folgende Zahlen:

- PWC (2003, S. 20): 161'000 ICT-Beschäftigte<sup>76</sup>, welche zu einem Drittel in Anwenderunternehmen arbeiten.

*Die vorliegende Studie estimiert die Bedeutung der Anwenderunternehmen als Arbeitgeber auf ca. zwei Drittel. Ein Vergleich mit den Zahlen der PWC-Studie ist nicht möglich, da diese auf durch Prof. Dr. Zehnder verdichteten Expertengesprächen basieren.*

- PWC (2003, S. 21): Von den 161'000 ICT-Beschäftigten besitzen 36'500 (bzw. 23%) eine ICT-Ausbildung.

*Die vorliegende Studie weist diesen Anteil nicht für das Jahr 2000 aus. Für das Jahr 2009 wird er jedoch auf 44% beziffert. Die PWC-Studie berücksichtigt nur formale ICT-Ausbildungen (mit Korrektur für Doppelzählungen und altersbedingte Abgänge), diese jedoch unabhängig davon, ob die Personen wirklich noch im Berufsfeld arbeiten.*

- PWC (2003, S. 22): Der altersbedingte Ersatzbedarf wird mit 4% veranschlagt, was auf Basis der 161'000 ICT-Beschäftigten 6'400 Pensionierte pro Jahr ergibt. Die 4% basieren auf einer durchschnittlichen Verweildauer im Beruf von 25 Jahren, was die Autoren als konservative Schätzung bezeichnen.

*Die Verwendung einer durchschnittlichen Verweildauer ist für etablierte Berufe legitim. Die Beschäftigten der ICT sind jedoch überdurchschnittlich jung,*

---

<sup>76</sup> Die ICT-Beschäftigten sind als ICT-Fachleute bezeichnet.

*was die Betrachtung der Altersstruktur in Kapitel 5.1.4 zeigt. Bis zum Jahr 2020 ist noch von einem deutlich tieferen altersbedingten Ersatzbedarf auszugehen, welcher aber danach deutlich zunimmt.*

- Langfristiges jährliches Wachstum von 1% der IT und 4% der CT.

*Gewichtet (68% IT, 32% CT) ergibt dies ein gemittelt durchschnittliches jährliches Wachstum von ca. 2%. Basierend auf Wachstumsprognosen von BAKBASEL und gewichtet nach Bedeutung der ICT je Sektor kommt die vorliegende Studie auf ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 2.4% p.a. bis 2017.*

*Prof. Dr. Carl August Zehnder (2008)*

Die Zahl der Informatikfachleute (ohne Telekommunikation) wird mit 80'000 (Jahr 1980), 100'000 (Jahr 1990), 110'000 (Jahr 2000) angegeben. Für das Jahr 2010 prognostiziert der Artikel 120'000 Informatik-Beschäftigte. Ferner wird die Zahl der Quereinsteiger für die Jahre 1976-2005 ausgewiesen. Der Anteil der Quereinsteiger beträgt im Jahr 2005 rund 70%.

*Die Angaben bewegen sich in einer ähnlichen Grössenordnung wie die Zahlen in unserer Studie (wenn nur die Systemplaner, -analytiker und -programmierer und die übrigen Informatiker betrachtet werden). Die Diskrepanz existiert, primär weil es sich bei den genannten Zahlen nur um Schätzungen handelt, und sekundär, weil für die Expertengespräche eine leicht andere Definition verwendet wird<sup>77</sup>.*

*Die Zahl der Quereinsteiger beziffert unsere Studie für das Jahr 2009 mit 55% (93'800 Quereinsteiger im Vergleich zu den 170'700 ICT-Beschäftigten). Der Unterschied hat verschiedene Gründe. Erstens beziehen sich die 55% auf die ICT während sich die 70% auf die IT beschränken. Zweitens ist die Definition der Quereinsteiger unterschiedlich, da Prof. Dr. Zehnder nur formale Bildung als ICT-Qualifikation berücksichtigt, während wir vom selbstdeklarierten höchsten erlernten Beruf (formale und nicht formale Bildung) ausgehen. Drittens geht Prof. Dr. Zehnder in seiner Berechnung von der Annahme aus, dass alle IT-qualifizierten Personen auch in der IT arbeiten. Bei unseren Zahlen sind um Berufswanderer korrigiert. Viertens weisen die Zahlen von Prof. Dr. Zehnder eine*

---

<sup>77</sup> Als IT-Beschäftigte zählen bei Prof. Dr. Zehnder nur Erwerbstätige, bei welchen die aktive Beschäftigung mit IT mindestens 50% beträgt.

*erhöhte Unsicherheit auf, da bei ihm die Zahl der Beschäftigten nur auf Schätzungen beruht.*

*NZZ-Artikel (7. August 2010)*

Kürzlich erschien unter dem Titel "Das Land braucht Informatikerinnen" in der Wochenendausgabe der NZZ ein Artikel von Wiederkehr (2010, S. 76). Teil der Argumentationslinie für eine Frauenförderung (u.a. mittels neuem Studienprofil an der Fachhochschule Nordwestschweiz) ist der sich vergrössernde Mangel an Fachkräften. Dabei wird den "rund 3'000 Abgänger[n] in Informatik (Lehre, Bachelor und Master)" die Zahl der jährlich in Pension gehenden Informatiker ("geschätzte 5'000 bis 8'000) gegenübergestellt.

*Während keine signifikante Diskrepanz bei den Absolventenzahlen zur vorliegenden Studie existiert, weicht die Zahl der jährlich Pensionierten deutlich ab (5'000 bis 8'000 gegenüber den hier berechneten ca. 1'100 Informatikern bzw. 1'600 ICT-Beschäftigten). Die Daten stammen gemäss Prof. Dr. Manfred Vogel, Studienleiter Informatik an der Fachhochschule Nordwestschweiz, von Prof. Dr. Zehnder. Folglich handelt es sich bei der Zahl der Beschäftigten um eine Schätzung und die Pensionierten werden mit der Annahme einer 25-jährigen Verweildauer im Beruf abgeleitet. Dies führt wie auf Seite 135 ausgeführt zu einer Überschätzung des altersbedingten Ersatzbedarfs.*

*Inside-IT-Artikel (12. Juli 2010)*

Alfred Breu, Präsident des Zürcher Lehrmeisterverbands, beschrieb am 12. Juli 2010 in der Inside-IT die Ergebnisse einer Analyse der gesuchten Stellenprofile. Nach einer Untersuchung von MC-T (Master Chain Technologies) wurden "in den letzten 5 Jahren [...] in der Schweiz jährlich zwischen 5'000 und 11'500 offene Informatiker-Stellen im Internet und in Inseraten ausgeschrieben".

*MC-T greift mit ihrer Methode direkt auf die ausgeschriebenen Stellen zu. Demgegenüber steht unser Ansatz, die offiziell gemeldeten offenen Stellen mit Hilfe einer Befragung hochzurechnen. Die damit errechnete Zahl von 5'400 offenen Stellen in 2010 ist kompatibel mit den Ergebnissen von MC-T. Grundsätzlich ist dem Ansatz von MC-T vorzuziehen, da – sofern wirklich alle offenen Stellen erfasst werden – eine Vollerhebung vorliegt.*

*20-Minuten-Artikel (12. Juli 2010)*

Der Artikel von Brunner (2010) in der Zeitung 20 Minuten postuliert sowohl die Zahl der beschäftigten Informatiker ("schätzungsweise 200'000") wie auch die Zahl des Fachkräftemangels ("rund 2'000 Informatiker"). Letztere Zahl stützt sich auf eine Aussage von Heinz Müller von der ABB Technikschiule. Überdies wird auf die Problematik hingewiesen, dass "fast doppelt so viele Informatiker pensioniert" werden im Vergleich zu den Zahl der Neuabsolventen.

*Nach Auskunft von Herrn Müller<sup>78</sup> handelt es sich bei den Zahlen nicht um eigene Berechnungen, sondern um eine auf diversen Expertengesprächen und eigener Einschätzung beruhende grobe Schätzung. Die Zahl der ICT-Beschäftigten ist gemäss unserer Definition des ICT-Berufsfelds ca. 30'000 Personen tiefer, während der akute Fachkräftemangel mit 1'900 mit der angegebenen Zahl im Zeitungsartikel kompatibel ist.*

*A. T. Kearney (2009)*

Die Beratungsfirma A.T. Kearney (2009) stellte im Rahmen eines unpublizierten Vortrags die Entwicklungstendenzen beim Einsatz von IT für das Jahr 2020 dar.

*Die angegebenen Zahlen stützten sich auf die Zahlen des Bundesamts für Statistik, welche nicht direkt mit unseren vergleichbar sind. Der Unterschied ist im Kapitel 10.3 detailliert erklärt.*

*Cash-Artikel (2. Nov. 2007)*

Im Kontext der Frage, wie stark bzw. wie schwach die Vertretung der Informationstechnologie im eidgenössischen Parlament ist, ging Affentranger (2007) auch auf die Bedeutung der IT (im Vergleich zum Agrarsektor) ein.

*Die angegebenen Zahlen stützten sich auf die Zahlen des Bundesamts für Statistik, welche nicht direkt mit unseren vergleichbar sind. Der Unterschied ist im Kapitel 10.3 detailliert erklärt.*

---

<sup>78</sup> Telefongespräch vom 11. August 2010.

## 11. Handlungsempfehlungen

Um den zusätzlichen ICT-Fachkräftebedarf von 31'900 Personen bis 2017 zu decken, wird eine Zuwanderung im schweizerischen Durchschnitt über alle Berufe und eine Entwicklung der Absolventenzahlen gemäss unserem Basisszenario nicht ausreichend sein. Entsprechend müssen alle Einflussfaktoren (namentlich die Zahl der Neuabsolventen, die Migration, die Quereinsteiger wie auch der Ersatzbedarf) beeinflusst werden.

### *Neuabsolventenzahlen*

Die Absolventenzahlen können aufgrund der Zeitverzögerung zwischen Ausbildungsbeginn und –abschluss nur mittel- bis langfristig substantiell erhöht werden. Insgesamt ergeben sich sechs Handlungsempfehlungen im Bildungsbereich.

1. Es müssen mehr konventionelle Lehrstellen im Bereich ICT geschaffen werden. Hierbei ist einer Eigenheit der ICT Rechnung zu tragen: Viele Beschäftigte arbeiten in Anwenderunternehmen. Die meisten dieser Firmen weisen keine genügend grosse ICT-Abteilung besitzen, um eine Lehrstelle offerieren zu können. Im Gespräch mit solchen Betrieben müssen somit Lösungen gesucht werden, welche die Fähigkeit der Betriebe, im Verbund mit anderen Firmen Lehrstellen anzubieten, generiert.
2. Die Studie zeigt den grossen Anteil Quereinsteiger im Berufsfeld ICT. Viele dieser Personen verfügen nicht über eine formale ICT-Bildung, besitzen aber langjährige Erfahrung. Diesen Personen sollte mittels Gleichwertigkeitsverfahren (validation des acquis) ein erleichterter Zugang zur höheren Berufsbildung eröffnet werden.
3. Personen mit einer fachfremden Berufslehre sollten vermehrt zu einer zweijährigen ICT-Berufslehre EFZ motiviert werden. Dazu müssen auch die entsprechenden Lehrstellen geschaffen werden.
4. Generell muss das Berufsfeld ICT für Frauen attraktiver werden. Mit einem Anteil von lediglich 11% weiblichen Beschäftigten ist sehr viel Potential vorhanden.
5. Der grösste zusätzliche ICT-Fachkräftebedarf entsteht im Bereich der Personen mit Hochschulbildung. Massnahmen dauern hier am längsten. Die Attraktivität des ICT-Hochschulstudiums (Fachhochschule, Universität, ETH) muss erhöht werden.

6. Wie in Kapitel 7.2 aufgezeigt gibt es vielerlei Gründe, weshalb Absolventen gar nicht in den ICT-Arbeitsmarkt eintreten. Beeinflussbar ist die Zahl der Berufsabwanderer, die es zu verringern gilt. Hierzu ist vertieft abzuklären, weshalb ICT-qualifizierte Personen das Berufsfeld verlassen und eine Beschäftigung in anderen Bereichen annehmen.

### *Migration*

Die ICT wird auch in Zukunft noch auf eine überdurchschnittliche Zuwanderung angewiesen sein. Daraus leiten sich zwei Empfehlungen ab:

1. Auf politischer Ebene müssen die Kontingente mindestens auf dem heute geltenden Niveau behalten werden.
2. Die Arbeitgeber müssen ihre Präsenz in der EU sowohl auf Absolventen messen wie auch generell im Stellenmarkt ausbauen. Konkret müssen also Spezialisten vermehrt auch gezielt mit Stelleninseraten im Ausland gesucht werden.

### *Quereinsteiger*

Die Besetzung von Stellen durch fachfremdes Personal ist in der Regel nicht die optimale Lösung, jedoch bringen solche Quereinsteiger häufig auch wünschenswerte Zusatzfähigkeiten mit ein. Um die ICT-Kompetenz der Quereinsteiger zu erhöhen, sind zwei Massnahmen geeignet, wobei die zweite häufig bereits umgesetzt sein dürfte:

1. Den Quereinsteigern, insbesondere denjenigen ohne Berufsbildung (z.B. Absolventen der gymnasialen Maturität), sollte der Weg zur formalen Bildung aufgezeigt werden und mit finanziellen Anreizen auch die Attraktivität dieser Option gesteigert werden.
2. Die Arbeitgeber sollten den neuen Quereinsteigern attraktive Ausbildungspakete im nicht-formalen Bildungsbereich bieten (z.B. Zertifizierungen).

*Ersatzbedarf*

Ab den frühen 2020er Jahren verdoppelt sich die Zahl der ordentlich pensionierten Personen gegenüber der heutigen Pensionierungsrate. Daraus lassen sich auch zwei Handlungsempfehlungen ableiten.

1. Frühpensionierungen sind nicht zu fördern.
2. Den älteren Mitarbeitern muss ein attraktives Arbeitsumfeld geboten werden, damit diese so lange wie möglich im Betrieb gehalten werden können.

## Literaturverzeichnis

Affentranger, B. (2007, 2. November). Ein neues Parlament ohne Zukunft. *Cash*, Zürich: Ringer.

Aral, S., E. Brynjolfsson, und M. W. Van Alstyne (2006) *Information, Technology and Information Worker Productivity: Task Level Evidence*, MIT Center for Digital Business Working Paper, (October, 2006).

Van Ark, B., J. Melka, N. Mulder, M. Timmer, G. Ypma (2002) *ICT Investment and Growth Accounts for the European Union, 1980-2000*, Final Report on « ICT and Growth Accounting » for the DG Economics and Finance of the European Commission, Brussels

AT Kearney (2009). *Die Schweizer IT-Landschaft im Jahr 2020. Entwicklungstendenzen beim Einsatz von IT und Implikationen für Entscheider*. Unveröffentlichte Präsentation.

BFS [Bundesamt für Statistik] (2009). *Umsteigeschlüssel NOGA2002-NOGA2008*. Bern: Bundesamt für Statistik

BFS [Bundesamt für Statistik] (2008). *Die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in der Schweiz – Von den Wirtschaftszweigen zu den ausgeübten Berufen*. Bern: Bundesamt für Statistik

Bloom, N., R. Sadun und J. Van Reenen (2007) *Americans Do I.T. Better: US Multinationals and the Productivity Miracle*, CEP Discussion Paper No 788 April 2007.

Breu, A. (2010, 12. Juli 2010). Informatikernachwuchs: Spätfolgen der (vorletzten) Krise. *Inside-it.ch*. Zugriff am. 19. Juli 2010 unter [http://www.inside-it.ch/frontend/insideit?\\_d=\\_article&site=ii&news.id=21847](http://www.inside-it.ch/frontend/insideit?_d=_article&site=ii&news.id=21847)

Brunner, A. (2010, 12. Juli). "Pro Jahr fehlen 2000 Informatiker". *20 Minuten Online*. Zugriff am 12. Juli 2010 unter <http://www.20min.ch/wissen/campus/story/17619424>

B,S,S. [B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung] und Sheldon, G., 2009, *Indikatorensystem Fachkräftemangel*. Bern: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie.

ILO [Internationale Arbeitsorganisation] (2008). *Draft ISCO-08 Group Definitions: Occupations in ICT*. Genf: ILO

ILO [Internationale Arbeitsorganisation] (2009a). *Correspondance table ISCO-88 to ISCO-08*. Genf: ILO

ILO [Internationale Arbeitsorganisation], (2009b). *Correspondance table ISCO-08 to ISCO-88*. Genf: ILO

OECD [Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung] (2005). *New Perspectives on ICT Skills and Employment*. Working Paper on the Information Economy, Paris: OECD

OECD [Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung] (2007). *OECD Information Technology Outlook 2006*. Paris: OECD

OECD [Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung] (2009). *OECD Information Technology Outlook 2008*. Paris: OECD

Pilat, D. in OECD (2004a) *The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications*, Chapter 1: Introduction and Summary, Paris: OECD

Pilat, D. (2004b) *The ICT Productivity Paradox: Insights from Micro Data*, OECD Economic Studies No. 38, 2004/1, 37-65.

Pilat, D und A Wölfl in OECD (2004) *The Economic Impact of ICT*, Chapter 5: ICT Production and ICT Use: What Role in Aggregate Productivity Growth?, Paris: OECD

Pohjola, M. (2003) *The Adoption and Diffusion of ICT Across Countries: Patterns and Determinants*, The New Economy Handbook, Academic Press.

PWC [PricewaterhouseCoopers] (2003). *Berufsbildung ICT – Bericht zur Situation der Berufsbildung ICT in der Schweiz* (Version 3.1). Bern: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie.

Stiroh, K.J. (2002a) *Are ICT Spillovers Driving the New Economy?* Review of Income and Wealth, Vol. 48, 33-57.

Stiroh, K.J. (2002b) *Reassessing the Impact of IT in the Production Function: A Meta-Analysis*, Federal Reserve Bank of New York, November 2002

---

SwissICT (Hrsg.). (2009). *Berufe der ICT – Informations- und Kommunikationstechnologien*. Zürich: vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 7. Auflage.

Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich – Amt für Wirtschaft und Arbeit – Standortförderung (2010). *Erster Zürcher IKT-Bericht*. Zürich: Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale (kdmz).

Wiederkehr, R. (2010, 7. August). Das Land braucht Informatikerinnen. *Neue Zürcher Zeitung*, S. 76.

Zehnder, C. A. (2008). *Informatik-Ausbildung – Wieviel Informatikwissen braucht die Informationsgesellschaft?* Vortrag am Podium für Naturwissenschaft, Technik, Philosophie und Kunst der Fachhochschule Nordwestschweiz – Hochschule für Technik.

Ziesemer, T. (2001) ICT as Technical Change in the Matching and Production Functions of a Pissarided-Dixit-Stiglitz model, MERIT-Infonomics Research Memorandum series.

## Anhang A Fragebögen der Datenerhebung

### Fragebogen „Bildungsbedarf im ICT-Bereich“- Arbeitgeber

#### I Informationen zum Fragebogen

- Bitte füllen Sie den Fragebogen spätestens bis am **7. Juni 2010** aus.
- **Die Fragen betreffen die Mitarbeitenden Ihres Unternehmens in der gesamten SCHWEIZ.** Als Stichtag gilt jeweils der 1. Mai 2010.
- **ICT = Informations- und Kommunikationstechnologie.** Der vorliegende Fragebogen unterscheidet zwei Bereiche der ICT. Der vorliegende Fragebogen unterscheidet zwei Bereiche der ICT.

##### Liste A (Beispiele):

ICT-Architekt, Applikations-Entwickler, Datenbank-Spezialist, ICT-Test-Ingenieur, Netzwerk-Architekt, Wirtschaftsinformatiker, Datenbank-Administrator, ICT-Benutzer-Supporter, Netzwerk-Administrator, Webmaster, Business-Analyst, Projektmanager, Programm-Manager

##### Liste B (Beispiele):

Mediamatiker, Elektroniktechniker, Kommunikationstechniker, Hardware-Techniker, Kabelfernsehgestellter, Telekommunikationsassistent, Elektroniker, Mikroelektroniker, Multimediagestalter, Fernmeldemechaniker, Fernmeldemonteur

Die Zuordnung der Berufe wird bei den jeweiligen Fragen nochmals im Detail erläutert.

#### II Allgemeine Fragen zu Ihrem Unternehmen

**1** Wie viele **Mitarbeitende** sind in Ihrem Unternehmen in der Schweiz insgesamt angestellt (befristete und unbefristete Arbeitsverhältnisse, inkl. mitarbeitende Inhaber/innen und Eigentümer/innen, Lernende, Praktikant/innen, etc.)? (Stichtag: 1. Mai 2010)

\_\_\_\_\_ Personen

\_\_\_\_\_ Vollzeitäquivalente\*

\* Beispiel: Sie haben 4 Mitarbeitende, die zu 100 % und 3 Mitarbeitende, die zu 50 % arbeiten. Dies ergibt 5,5 Vollzeitäquivalente.

#### III Fragen zu den ICT-Mitarbeitenden in Ihrem Unternehmen in Bereich A (Stichtag: 1. Mai 2010)

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf Ihre Beschäftigten der ICT-Berufe gemäss folgender Liste A\*:

**Planung, Steuerung und Beratung (Plan):** Berufe, die planerische, steuernde und beratende Funktionen ausüben und Grundlagen für die Entwicklung von ICT-Systemen schaffen.  
ICT-Architekt, ICT-Auditor, ICT-Berater, ICT-Controller, ICT-Kundenberater, ICT-Qualitätsmanager, ICT-Sicherheitsbeauftragter, ICT-Trainer, RZ-Planer

**Entwicklung: Engineering, Design und Erstellung (Build):** Berufe, die sich mit Engineering, Design und Erstellung von ICT-Systemen beschäftigen. Sie bereiten ICT-Systeme für den Betrieb vor. Beispiele: Entwicklung, Testing.  
Applikations-Entwickler, Datenbank-Spezialist, ICT-System-Ingenieur, ICT-Test-Ingenieur, ICT-Testmanager, Netzwerk-Architekt, Netzwerk-Spezialist, Software-Ingenieur, Wirtschaftsinformatiker

**Operation und Betrieb (Run):** Alle Berufe, die sich mit dem Betrieb und den Benutzern von ICT-Systemen beschäftigen.  
Beispiele: Support, Training.  
Applikations-Manager, Datenbank-Administrator, ICT-Benutzer-Supporter, ICT-Change-Manager, ICT-Helpdesk-Manager, ICT-Operator, ICT-Produktionsplaner, ICT-Service-Manager, ICT-Supporter, ICT-System-Administrator, ICT-System-Controller, ICT-System-Spezialist, ICT-Techniker, Netzwerk-Administrator, Webmaster

**Organisation und Betriebswirtschaft (Enable):** Berufe, die sich mit Aufgaben der Unternehmensorganisation und des Business Development auseinandersetzen. Beispiele: Security, Qualitätsmanagement.  
Business-Analyst, Business-Engineer, Business-Architekt

**Projektmanagement (Manage):** Berufe, die sich mit Projektarbeiten auseinandersetzen. Beispiel: Risk management.  
Projektassistent, Projektleiter, Projektmanager, Programm-Manager

\* Die Liste entspricht derjenigen in der Publikation „Berufe der ICT“ von SwissICT und wird in der Salärumfrage verwendet.

**2** Wie viele **Mitarbeitende im Bereich ICT gemäss Liste A** (inkl. Lernende und Praktikant/innen) sind in Ihrem Unternehmen in der Schweiz insgesamt angestellt (befristete und unbefristete Arbeitsverhältnisse)?

\_\_\_\_\_ Personen

\_\_\_\_\_ Vollzeitäquivalente\*

\* Beispiel: Sie haben 4 Mitarbeitende, die zu 100 % und 3 Mitarbeitende, die zu 50 % arbeiten. Dies ergibt 5.5 Vollzeitäquivalente.

Welcher Nationalität gehören Ihre ICT-Mitarbeitenden gemäss Liste A an? (Gemeint sind Personen, nicht Vollzeitäquivalente.)

\_\_\_\_\_ Schweizer/innen

\_\_\_\_\_ Ausländer/innen aus der EU

\_\_\_\_\_ Ausländer/innen aus Nicht-EU-Ländern

**2.1.** Wie viele **Lernende, Praktikant/innen und Trainees im Bereich ICT gemäss Liste A** sind in Ihrem Unternehmen in der Schweiz insgesamt angestellt?

Lernende: \_\_\_\_\_ Personen

Praktikant/innen: \_\_\_\_\_ Personen

Trainees: \_\_\_\_\_ Personen

**3** In welchen **Berufsgruppen** sind Ihre **ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)** tätig? (Mehrfachantworten möglich. Es sind die ICT-Mitarbeitenden in der Schweiz gemeint.)

Planung (Grundlagen für ICT-Systeme schaffen, z.B. ICT-Architekt)

Entwicklung von ICT-Systemen (z.B. Applikations-Entwickler)

Betrieb von ICT-Systemen (z.B. Datenbank-Administrator)

Organisation und Betriebswirtschaft (z.B. Business-Analyst)

Projektmanagement (z.B. Projektmanager)

**3.1.** Bitte geben Sie an, wie sich Ihre Mitarbeitenden im **ICT-Bereich gemäss Liste A anteilmässig** auf diese **Berufsgruppen** verteilen (eine grobe Schätzung genügt, es sind die ICT-Mitarbeitenden in der Schweiz gemeint.). Beispiel: 50% Ihrer ICT-Mitarbeitenden sind in der Entwicklung von ICT-Systemen tätig und 50% im Betrieb dieser Systeme.

Planung: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Entwicklung von ICT-Systemen: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Betrieb von ICT-Systemen: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Organisation und Betriebswirtschaft: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Projektmanagement: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

**Alternative zu 3.1.** Falls Sie keine anteilmässige Zuordnung zu den Berufsgruppen vornehmen können:

Bitte geben Sie an, welche die **wichtigsten Berufe im ICT-Bereich gemäss Liste A** in Ihrem Unternehmen sind (Es sind die ICT-Mitarbeitenden in der Schweiz gemeint.).

Wichtigster Beruf: \_\_\_\_\_

Zweitwichtigster Beruf: \_\_\_\_\_

Drittwichtigster Beruf: \_\_\_\_\_

**4** Wie verteilen sich die **Mitarbeitenden im Bereich ICT gemäss Liste A** in Ihrem Unternehmen anteilmässig auf die verschiedenen **Bildungsstufen**? (Gemeint ist die höchste abgeschlossene Ausbildung, es sind die ICT-Mitarbeitenden in der Schweiz gemeint.)

Beispiel: 50% Ihrer ICT-Mitarbeitenden haben eine Berufsbildung abgeschlossen und 50% besitzen einen Hochschulabschluss.

Obligatorische Schule: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Berufliche Grundbildung: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Maturitätsschule (inkl. Lehrerseminar): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Höhere Berufsbildung  
(eidg. Fachausweis/Diplom, höhere Fachschulen): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Hochschulen (Fachhochschulen, Unis, ETH): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

**5** Bitte geben Sie an, wie sich Ihre **ICT-Mitarbeitenden gemäss Liste A anteilmässig** auf die verschiedenen **Kompetenzstufen** verteilen (eine grobe Schätzung genügt, es sind die ICT-Mitarbeitenden in der Schweiz gemeint.). Beispiel: 50% Ihrer ICT-Mitarbeitenden sind Juniors, 50% Seniors.

#### Erklärung Kompetenzstufen

**Kompetenzstufe Junior (S1):** Fähigkeit, im Fachgebiet Aufträge auszuführen unter fachtechnischer Begleitung und Überwachung. Meist keine oder erste Praxiserfahrung in seinem oder einem verwandten Fachgebiet.

**Kompetenzstufe Professional (S2):** Gute Kenntnisse im Fachgebiet. Kann selbständige (Teil-)aufträge ausführen. Bei Bedarf Beanspruchung von fachlicher Unterstützung. Meist ein- bis mehrjährige Praxiserfahrung.

**Kompetenzstufe Senior (S3):** Vertiefte Kenntnisse im Fachgebiet und Kenntnisse in benachbarten Fachgebieten. Kann Aufträge selbständig ausführen und andere Personen fachlich anleiten. Meist 3-jährige oder längere Praxiserfahrung.

**Kompetenzstufe Expert (S4):** Umfassende Kenntnisse im eigenen und in benachbarten Fachgebieten. Fähigkeit zu konzeptioneller Tätigkeit, Beratung und Lösung von komplexen Problemen. Fähigkeit, Projektteams von Spezialisten zu leiten und zu coachen (ohne Personalführung). Langjährige Praxiserfahrung.

**Kompetenzstufe Senior Expert (S5):** Fachreputation als Experte (in Grossfirma, Branche oder landesweit). Fähigkeit zur Beratung und Problemlösung in sehr komplexen Fragestellungen. Fähigkeit, Vorlesungen zu halten oder Fachartikel zu schreiben. Wird innerhalb einer grösseren Firma als Kader oder Direktionsmitglied eingestuft (ohne direkte Führungsverantwortung).

Kompetenzstufe Junior (S1): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Kompetenzstufe Professional (S2): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Kompetenzstufe Senior (S3): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Kompetenzstufe Expert (S4): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

Kompetenzstufe Senior Expert (S5): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste A)

**Alternative zu 5.1.** Falls Sie keine anteilmässige Zuordnung vornehmen können: Bitte geben Sie die **häufigste** Kompetenzstufe bei Ihren Mitarbeitenden im Bereich ICT gemäss Liste A an. (Es sind die ICT-Mitarbeitenden in der Schweiz gemeint.)

- Kompetenzstufe Junior (S1)  
 Kompetenzstufe Professional (S2)  
 Kompetenzstufe Senior (S3)  
 Kompetenzstufe Expert (S4)  
 Kompetenzstufe Senior Expert (S5)  
 keine Angabe

#### IV Fragen zu den ICT-Mitarbeitenden in Ihrem Unternehmen in Bereich B (Stichtag: 1. Mai 2010)

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf Ihre Beschäftigten der ICT-Berufe gemäss folgender Liste B:

##### ICT-Berufe gemäss Liste B

**Elektronik- und Fernmeldetechniker:** z.B. Elektroniktechniker, Fernmeldespezialist, Fernmeldetechnikassistent, Fernmeldetechniker, Kommunikationstechniker, Mediamatiker, Mikroelektroniktechniker, Multimediaelektroniker, Netzwerktechniker

**EDV-Operateure:** z.B. Computerbediener, EDV-Operator, Hardware-Techniker, Systemoperateur

**Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener:** z.B. Fernmeldeangestellter, Fernmeldeassistent, Fernmeldebeamter, Fernmeldeberater, Fernsehmitarbeiter, Funker, Kabelfernsehangelegter, Telekommunikationsassistent

**Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte:** z.B. Elektroniker, Elektronikgerätemechaniker, Elektronikkonstrukteur, Elektronikmechaniker, Elektronikonnteur, Elektronikoperator, Elektronikspezialist, Mikroelektroniker, Multimediagestalter, Netzelektroniker, Operateur Mikroelektronik

**Telefon- und Telegrapheninstallateure und -wartungspersonal:** Fernmelde- und Apparatemechaniker, Fernmelde- und Elektronikapparatemonteure, Fernmeldeelektroniker, Fernmeldemechaniker, Fernmeldemonteure

**6** Wie viele **Mitarbeitende im Bereich ICT gemäss Liste B** (inkl. Lernende und Praktikant/innen) sind in Ihrem Unternehmen in der **Schweiz** insgesamt angestellt (befristete und unbefristete Arbeitsverhältnisse)?

\_\_\_\_\_ Personen

\_\_\_\_\_ Vollzeitäquivalente\*

\* Beispiel: Sie haben 4 Mitarbeitende, die zu 100 % und 3 Mitarbeitende, die zu 50 % arbeiten. Dies ergibt 5.5 Vollzeitäquivalente.

Welcher Nationalität gehören Ihre ICT-Mitarbeitenden gemäss Liste B an? (Gemeint ist die Anzahl Personen, nicht Vollzeitäquivalente.)

\_\_\_\_\_ Schweizer/innen

\_\_\_\_\_ Ausländer/innen aus der EU

\_\_\_\_\_ Ausländer/innen aus Nicht-EU-Ländern

**6.1.** Wie viele **Lernende, Praktikant/innen und Trainees im Bereich ICT gemäss Liste B** sind in Ihrem Unternehmen in der Schweiz insgesamt angestellt?

Lernende: \_\_\_\_\_ Personen

Praktikant/innen: \_\_\_\_\_ Personen

Trainees: \_\_\_\_\_ Personen

**7** Bitte geben Sie an, wie sich Ihre **ICT-Mitarbeitenden gemäss Liste B anteilmässig** auf die folgenden **Berufsgruppen** verteilen (eine grobe Schätzung genügt, es sind die ICT-Mitarbeitenden in der Schweiz gemeint).

Elektronik- und Fernmeldetechniker: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

EDV-Operateure: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

Telefon- und Telegrapheninstallateure und -wartungspersonal: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

**8** Wie verteilen sich die **Mitarbeitenden im Bereich ICT gemäss Liste B** in Ihrem Unternehmen anteilmässig auf die verschiedenen **Bildungsstufen**? (Gemeint ist die höchste abgeschlossene Ausbildung, es sind die ICT-Mitarbeitenden in der Schweiz gemeint.)

Beispiel: 50% Ihrer ICT-Mitarbeitenden haben eine Berufsbildung abgeschlossen und 50% besitzen einen Hochschulabschluss.

Obligatorische Schule: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

Berufliche Grundbildung: \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

Maturitätsschule (inkl. Lehrerseminar): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

Höhere Berufsbildung  
(eidg. Fachausweis/Diplom, höhere Fachschulen): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

Hochschulen (Fachhochschulen, Unis, ETH): \_\_\_\_\_ % aller ICT-Mitarbeitenden (gemäss Liste B)

## V Fragen zum Fachkräftemangel im ICT-Bereich insgesamt

**9** Wie viele **offene ICT-Stellen** gibt es zurzeit in Ihrem Unternehmen?

ICT-Bereich gemäss Liste A: \_\_\_\_\_ Stellen \_\_\_\_\_ Vollzeitäquivalente\*

Wie viele Stellen sind davon bei den RAV (regionale Arbeitsvermittlungszentren) gemeldet?  
\_\_\_\_\_ Stellen

ICT-Bereich gemäss Liste B: \_\_\_\_\_ Stellen \_\_\_\_\_ Vollzeitäquivalente\*

Wie viele Stellen sind davon bei den RAV (regionale Arbeitsvermittlungszentren) gemeldet?  
\_\_\_\_\_ Stellen

\* Beispiel: Sie haben 4 Mitarbeitende, die zu 100 % und 3 Mitarbeitende, die zu 50 % arbeiten. Dies ergibt 5.5 Vollzeitäquivalente.

**10** Gibt es Ihrer Meinung nach im ICT-Sektor in der Schweiz einen **Fachkräftemangel**?  
(Mehrfachantworten möglich)

- Ja, im Bereich ICT gemäss Liste A  
 Ja, im Bereich ICT gemäss Liste B  
 Nein

**10.1.** Falls ja: Bitte geben Sie an, über welche **Kompetenzen** die gesuchten qualifizierten Fachkräfte verfügen müssen und geben Sie für jede ausgewählte Kompetenz auch die erwünschte Qualifikationsstufe an.

Business Engineering:

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

Data Management

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

Web Engineering

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

Application Engineering

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

Technical Software Engineering

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität

## Service Management

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## Hardware Management

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## System Management

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## Network Management

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## ICT Projekt Management

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## ICT Management

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## ICT Betriebswirtschaft

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## ICT Qualitätsmanagement

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## ICT Risikomanagement

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## ICT Sicherheit

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

Programmiersprache(n): \_\_\_\_\_

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

Anderes: \_\_\_\_\_

- Berufslehre/Vollzeitberufsschule  Berufsprüfung/höhere Fachprüfung  höhere Fachschulen  Fachhochschule/Universität  
 Zertifikate

## VI Zukünftige Entwicklung der Bedeutung der ICT

**11** Wie wird sich der **Anteil** Ihrer Mitarbeitenden im ICT-Bereich **gemäss Liste A** an allen Beschäftigten in Ihrem Unternehmen in der Schweiz bis ins Jahr **2017** schätzungsweise entwickeln?

- Der Anteil bleibt ungefähr gleich.  
 Der Anteil steigt und zwar um  bis 5%\*  6-10%  11-15%  16-20%  mehr als 20%  
 Der Anteil sinkt und zwar um  bis 5%\*  6-10%  11-15%  16-20%  mehr als 20%

**11.1.** Wie wird sich der **Anteil** Ihrer Mitarbeitenden im ICT-Bereich **gemäss Liste B** an allen Beschäftigten in Ihrem Unternehmen in der Schweiz bis ins Jahr 2017 schätzungsweise entwickeln?

- Der Anteil bleibt ungefähr gleich.  
 Der Anteil steigt und zwar um  bis 5%\*  6-10%  11-15%  16-20%  mehr als 20%  
 Der Anteil sinkt und zwar um  bis 5%\*  6-10%  11-15%  16-20%  mehr als 20%

\* Beispiel: Der Anteil Ihrer ICT-Mitarbeitenden an allen Beschäftigten in Ihrem Unternehmen in der Schweiz beträgt heute 40%. Sie schätzen, dass er im Jahr 2017 ca. 42% betragen wird (= Zunahme um 5%).

## **VII Bemerkungen**

---

**12** Falls Sie weitere Bemerkungen zum Bildungsbedarf im ICT-Bereich haben, freuen wir uns auf Ihre Rückmeldung:

**Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit.**

## Fragebogen „Bildungsbedarf im ICT-Bereich“- ICT-Mitarbeitende

### I Informationen zum Fragebogen

- Bitte füllen Sie den Fragebogen spätestens bis am **7. Juni 2010** aus.
- ICT = Informations- und Kommunikationstechnologie.
- Als kleines **Dankeschön** für Ihre Teilnahme an der Umfrage verlosen wir **Digitalkameras von Sony**. Falls Sie an der Verlosung teilnehmen möchten, geben Sie uns hier bitte Ihre E-mail Adresse an oder senden Sie eine E-mail an miriam.frey@bss-basel.ch: \_\_\_\_\_

### II Allgemeine Fragen zu Ihrer Person

#### 1 Allgemeine Angaben

Geschlecht:

- männlich  
 weiblich

Geburtsjahr: \_\_\_\_\_

Nationalität:

- Schweiz  
 EU  
 Nicht-EU

Falls nicht Schweiz: Welche Nationalität? \_\_\_\_\_

Muttersprache:

- Deutsch  
 Französisch  
 Italienisch  
 Englisch  
 Andere: \_\_\_\_\_

Welche Sprache(n) ausser Ihrer Muttersprache sprechen Sie fliessend?

- Deutsch  
 Französisch  
 Italienisch  
 Englisch  
 Andere: \_\_\_\_\_

#### 1.2. Angaben zu Ihrem Wohn- und Arbeitsort

Wohnkanton:

- AG  AI  AR  BE  BL  BS  FR  GE  GL  GR  JU  LU  NE  
 NW  OW  SG  SH  SO  SZ  TG  TI  UR  VD  VS  ZG  ZH  
 Ausland.

Falls im Ausland: In welchem Land? \_\_\_\_\_

Arbeitsort (Kanton):

- AG  AI  AR  BE  BL  BS  FR  GE  GL  GR  JU  LU  NE  
 NW  OW  SG  SH  SO  SZ  TG  TI  UR  VD  VS  ZG  ZH

Sind Sie in die Schweiz eingewandert?  Nein  Ja, im Jahr \_\_\_\_\_

Planen Sie, in den nächsten 5 Jahren die Schweiz (dauerhaft) zu verlassen?  Nein  Ja  k.A.

#### 1.3. Angaben zu Ihrer Beschäftigungssituation

Aktueller Beschäftigungsgrad: \_\_\_\_\_ %

Jahr des Eintritts in Ihr jetziges Unternehmen: \_\_\_\_\_

**III Fragen zu Ihrer Ausbildung und Ihrem aktuell ausgeübten Beruf****2** Bitte geben Sie **alle** Qualifikationen an, welche Sie im Bereich **ICT** erworben haben oder zurzeit erwerben.

Abgeschlossen	Zurzeit daran	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Berufliche Grundbildung</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Berufslehre in Informatik (inkl. Vollzeitberufsschule, z.B. Informatiker/in EFZ)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Berufslehre in Mediamatik (inkl. Vollzeitberufsschule, z.B. Mediamatiker/in EFZ)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Berufslehre in Telematik (inkl. Vollzeitberufsschule, z.B. Telematiker/in EFZ)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anlehre als Informatikpraktiker/in EBA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anderes (nur ICT): _____
		<i>Höhere Berufsbildung: Höhere Fachprüfungen und Berufsprüfungen / Höhere Fachschulen</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Informatiker/in mit eidg. Fachausweis
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Informatiker/in mit eidg. Diplom
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Organisator/in mit eidg. Fachausweis (Business Analyst)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Organisator/in mit eidg. Diplom (Business Engineer / Master)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dipl. Techniker/in HF (z.B. Fachrichtungen Informatik, Elektrotechnik, Elektronik, Mediatechnik, Telematik, inkl. TS-Abschlüsse)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dipl. Wirtschaftsinformatiker/in HF
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anderes (nur ICT): _____
		<i>Hochschulen</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fachhochschulabschluss Bachelor Informatiker/in (inkl. HTL-Abschlüsse)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fachhochschulabschluss Bachelor Wirtschaftsinformatiker/in (inkl. HTL-Abschlüsse)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fachhochschulabschluss Master Informatiker/in
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fachhochschulabschluss Master Wirtschaftsinformatiker/in
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universitätsabschluss Bachelor Informatiker/in (inkl. ETH)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universitätsabschluss Bachelor Wirtschaftsinformatiker/in
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universitätsabschluss Bachelor in Rechnergestützten Wissenschaften (inkl. ETH)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universitätsabschluss Bachelor mit Informatik im Nebenfach
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universitätsabschluss Master/Lizentiat Informatiker/in (inkl. ETH)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universitätsabschluss Master/Lizentiat Wirtschaftsinformatiker/in
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universitätsabschluss Master/Lizentiat in Rechnergestützten Wissenschaften (inkl. ETH)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universitätsabschluss Master/Lizentiat mit Informatik im Nebenfach
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doktorat in Informatik
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anderes (nur ICT): _____
		<i>Berufsorientierte Weiterbildung</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nachdiplomstudiengänge im Bereich Informatik (z.B. NDS, MAS, DAS, CAS)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Check-Point-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cisco-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	IBM-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Juniper-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Microsoft-Zertifizierung(en)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Microsoft-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oracle-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SAP-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schweizerisches Informatik-Zertifikat SIZ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sun-Microsystems-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	VMware-Zertifizierung(en)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anderes (nur ICT): _____
<i>Weiterbildung im Unternehmen*</i>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Praktikum
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trainee-Programm
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anderes (nur ICT): _____

Falls Sie eine oder mehrere der oben genannten Qualifikationen nicht in der Schweiz erworben haben, geben bitte den Bereich sowie das Ausbildungsland an:

- Berufliche Grundbildung  
 Höhere Berufsbildung  
 Hochschulen  
 Berufsorientierte Weiterbildung  
 Weiterbildung im Unternehmen\*

Ausbildungsland: \_\_\_\_\_

\* Gemeint sind spezielle Programme o.ä. ausserhalb des üblichen on-the-job-Trainings.

### 3 Haben Sie weitere Qualifikationen **ausserhalb der ICT** erworben?

- Nein. → Bitte gehen Sie weiter zu Frage 4.  
 Ja.

**3.1.** Bitte geben Sie die höchste Qualifikation an, welche Sie in einem Bereich ausserhalb der ICT erworben haben oder zurzeit erwerben.

- Berufslehre (inkl. Vollzeitberufsschule)  
 Berufsprüfung, höhere Fachprüfung (eidg. Diplom, eidg. Fachausweis)  
 Höhere Fachschule  
 Fachhochschule (inkl. HTL)  
 Universität/ETH  
 Nachdiplomstudium (z.B. MAS)  
 Anderes (nur Nicht-ICT): \_\_\_\_\_

Disziplin: \_\_\_\_\_

**4** Welche Qualifikationen wurden für Ihren aktuell ausgeübten Beruf **im Bereich ICT mindestens** verlangt? Gemeint sind Qualifikationen im Sinne von Ausbildungen.

- Berufslehre (inkl. Vollzeitberufsschule)
- Berufsprüfung, höhere Fachprüfung (eidg. Diplom, eidg. Fachausweis)
- Höhere Fachschule
- Fachhochschule
- Universität
- Nachdiplomstudium (z.B. MAS)
- Zertifikat
- Weiterbildung im Unternehmen: Praktikum/Trainee-Programm
- Anderes: \_\_\_\_\_

Welches Zertifikat/welche Zertifikate wurden verlangt?

- Check-Point-Zertifizierung(en)
- Cisco-Zertifizierung(en)
- IBM-Zertifizierung(en)
- Juniper-Zertifizierung(en)
- Microsoft-Zertifizierung(en)
- Oracle-Zertifizierung(en)
- SAP-Zertifizierung(en)
- Schweizerisches Informatik-Zertifikat SIZ
- Sun-Microsystems-Zertifizierung(en)
- VMware-Zertifizierung(en)
- Andere Zertifizierung(en): \_\_\_\_\_

**4.1.** Wurden weitere Qualifikationen **ausserhalb der ICT** für Ihren aktuell ausgeübten Beruf verlangt? Gemeint sind Qualifikationen im Sinne von Ausbildungen.

- Nein, es wurden keine weiteren Qualifikationen ausserhalb der Informatik/ICT verlangt.
- Ja, es wurden weitere Qualifikationen im Bereich Betriebswirtschaft verlangt.
- Ja, es wurden weitere Qualifikationen im Bereich Ingenieurwesen verlangt.
- Ja, es wurden weitere Qualifikationen verlangt und zwar in folgender Disziplin: \_\_\_\_\_

**5 Welchen Beruf** üben Sie aktuell hauptsächlich aus?

- ICT-Architekt
- ICT-Auditor
- ICT-Berater
- ICT-Controller
- ICT-Kundenberater
- ICT-Qualitätsmanager
- ICT-Sicherheitsbeauftragter
- ICT-Trainer
- RZ-Planer
- Applikations-Entwickler
- Datenbank-Spezialist
- ICT-System-Ingenieur
- ICT-Test-Ingenieur
- ICT-Testmanager
- Netzwerk-Architekt
- Netzwerk-Spezialist
- Software-Ingenieur
- Wirtschaftsinformatiker
- Applikations-Manager
- Datenbank-Administrator
- ICT-Benutzer-Supporter
- ICT-Change-Manager
- ICT-Helpdesk-Manager
- ICT-Operator
- ICT-Produktionsplaner
- ICT-Service-Manager
- ICT-Supporter
- ICT-System-Administrator
- ICT-System-Controller
- ICT-System-Spezialist
- ICT-Techniker
- Netzwerk-Administrator
- Webmaster
- Business-Analyst
- Business-Engineer
- Business-Architekt
- Projektassistent
- Projektleiter
- Projektmanager
- Programm-Manager
  
- Mediamatiker
- Elektronik- und Fernmeldetechniker (ausser Mediamatiker)
- EDV-Operateur
- Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener
- Elektronikmechaniker, -monteur und Service-Fachkraft
- Telefon- und Telegrapheninstallateure, -wartungspersonal
  
- Anderer Beruf

Falls Sie einen anderen Beruf ausüben: Welchen? \_\_\_\_\_

## 6 Welcher ICT-Kompetenzstufe gehört Ihr aktuell ausgeübter Beruf an?

### Erklärung Kompetenzstufen S1-S5

**Kompetenzstufe Junior (S1):** Fähigkeit, im Fachgebiet Aufträge auszuführen unter fachtechnischer Begleitung und Überwachung. Meist keine oder erste Praxiserfahrung in seinem oder einem verwandten Fachgebiet.

**Kompetenzstufe Professional (S2):** Gute Kenntnisse im Fachgebiet. Kann selbständige (Teil-)aufträge ausführen. Bei Bedarf Beanspruchung von fachlicher Unterstützung. Meist ein- bis mehrjährige Praxiserfahrung.

**Kompetenzstufe Senior (S3):** Vertiefte Kenntnisse im Fachgebiet und Kenntnisse in benachbarten Fachgebieten. Kann Aufträge selbständig ausführen und andere Personen fachlich anleiten. Meist 3-jährige oder längere Praxiserfahrung.

**Kompetenzstufe Expert (S4):** Umfassende Kenntnisse im eigenen und in benachbarten Fachgebieten. Fähigkeit zu konzeptioneller Tätigkeit, Beratung und Lösung von komplexen Problemen. Fähigkeit, Projektteams von Spezialisten zu leiten und zu coachen (ohne Personalführung). Langjährige Praxiserfahrung.

**Kompetenzstufe Senior Expert (S5):** Fachreputation als Experte (in Grossfirma, Branche oder landesweit). Fähigkeit zur Beratung und Problemlösung in sehr komplexen Fragestellungen. Fähigkeit, Vorlesungen zu halten oder Fachartikel zu schreiben. Wird innerhalb einer grösseren Firma als Kader oder Direktionsmitglied eingestuft (ohne direkte Führungsverantwortung).

- Kompetenzstufe Junior  
 Kompetenzstufe Professional  
 Kompetenzstufe Senior  
 Kompetenzstufe Expert  
 Kompetenzstufe Senior Expert

6.1. Falls Sie eine Führungsfunktion haben: Welcher Kompetenzstufe bezüglich **Personalführung** gehören Sie an?

### Erklärung Kompetenzstufen M1-M4

**Unteres Management (M1):** Direkte Personalführung, 1-10 Mitarbeitende

**Mittleres Management (M2):** Direkte und indirekte Personalführung, 10-30 Mitarbeitende, führt mehrere Teamleiter/innen (M1)

**Höheres Management (M3):** Direkte und indirekte Personalführung, 30-100 Mitarbeitende, Personalführung über zwei Führungsebenen, führt mehrere Abteilungsleiter/innen (M2)

**Oberes Management (M4):** Direkte und indirekte Personalführung, über 100 Mitarbeitende, Personalführung über mehrere Führungsebenen, führt mehrere Bereichsleiter/innen (M3)

- Unteres Management (z.B. Teamleitung)  
 Mittleres Management (z.B. Abteilungsleitung)  
 Höheres Management (z.B. Bereichsleitung)  
 Oberes Management

## IV Bemerkungen

7 Falls Sie weitere Bemerkungen zum Bildungsbedarf im ICT-Bereich haben, freuen wir uns auf Ihre Rückmeldung:

**Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit.**

## Anhang B European e-Competence Framework

### *European e-Competence Framework: Levels e1-e5*

*Associate (e1):* Ist in der Lage, Wissen und Fertigkeiten zur Lösung von strukturierten Problemen anzuwenden; ist verantwortlich für eigene Handlungsweisen; agiert in einem stabilen Arbeitsumfeld.

*Professional (e2):* Handelt gekonnt und unabhängig innerhalb eines eingegrenzten Bereichs und leitet u.U. andere in diesem Arbeitsumfeld an; erstellt abstrakte und fachspezifische Modelle unter Einsatz innovativen Denkens; nutzt theoretisches Wissen und praktische Fertigkeiten, um in einem nicht immer vorhersehbaren Kontext komplexe Probleme zu lösen.

*Senior Professional / Manager (e3):* Steht für den Einsatz innovativer Methoden und für Eigeninitiative in spezifischen technischen oder geschäftlichen Bereichen; leitet und verantwortet die Leistungen und Entwicklungen im Team in unvorhersehbarem Arbeitsumfeld.

*Lead Professional / Senior Manager (e4):* Ausgedehnter Verantwortungsbereich; wendet spezialisierte Integrationsfähigkeit in komplexen Umgebungen an; ist voll verantwortlich für die strategische Entwicklung von Mitarbeitern in unbekanntem oder unvorhersehbarem Situationen.

*Principal (e5):* Umfassende Rechenschaftspflicht und Verantwortung; genießt interne und externe Anerkennung für innovative Lösungen und für herausragende Ideen und außergewöhnliche Erkenntnisse zur Gestaltung zukünftiger Aktivitäten.

## Anhang C Liste heutiger ICT-Berufe (ISCO-88)

Tabelle 30: Deutsche Liste der heutigen ICT-Berufe auf Basis der ISCO-88

<b>ISCO-88 Code</b>	<b>Bezeichnung</b>
<b>213</b>	<b>Informatiker</b>
2130	Informatiker, ohne nähere Angaben
2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
2132	Programmierer
2139	Informatiker, anderweitig nicht genannt
3114	Elektronik und Fernmeldetechniker
<b>312</b>	<b>Datenverarbeitungsfachkräfte</b>
3121	Datenverarbeitungsassistenten
3122	EDV-Operateure
<b>313</b>	<b>Bediener optischer und elektronischer Anlagen</b>
3130	Bediener optischer und elektronischer Anlagen, ohne nähere Angaben
3131	Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen
3132	Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener
3133	Bediener medizinischer Geräte
3139	Bediener optischer und elektronischer Anlagen, anderweitig nicht genannt
3415	Technische und kaufmännische Handelsvertreter
<b>724</b>	<b>Elektro- und Elektronikmechaniker und -monteure</b>
7240	Elektro- und Elektronikmechaniker und -monteure, ohne nähere Angaben
7241	Elektromechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte
7242	Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte
7244	Telefon- und Telegrapheninstallateure und -wartungspersonal
7245	Elektrokabel-, Elektroleitungsmechaniker und -wartungspersonal

Abgrenzung gemäss OECD (2005)

auf 0 endende ISCO-Nummern sind Sammelberufe des BFS

ISCO-88-Berufsgattungen 2123 und 7243 werden in der Schweiz nicht verwendet

Tabelle 31: Englische Liste der heutigen ICT-Berufe auf Basis der ISCO-88

<b>ISCO-88 Code</b>	<b>Bezeichnung</b>
<b>213</b>	<b>Computing Professionals</b>
2131	Computer systems designers and analysts
2132	Computer programmers
2139	Computing professionals not elsewhere classified
3114	Electronics and telecommunications engineering technicians
<b>312</b>	<b>Computer Associate Professionals</b>
3121	Computer assistants
3122	Computer equipment operators
3123	Industrial robot controllers
<b>313</b>	<b>Optical and Electronic Equipment Operators</b>
3131	Photographers and image and sound recording equipment operators
3132	Broadcasting and telecommunications equipment operators
3133	Medical equipment operators
3139	Optical and electronic equipment operators not elsewhere classified
3415	Technical and commercial sales representatives
<b>724</b>	<b>Electrical and Electronic Equipment Mechanics and Fitters</b>
7241	Electrical mechanics and fitters
7242	Electronics fitters
7243	Electronics mechanics and servicers
7244	Telegraph and telephone installers and servicers
7245	Electrical line installers, repairers and cable jointers

Abgrenzung gemäss OECD (2005)

## Anhang D Liste künftiger ICT-Berufe (ISCO-08)

Tabelle 32: Deutsche Liste der ICT-Berufe auf Basis der ISCO-08

<b>ISCO-08 Code</b>	<b>Bezeichnung</b>
2434	Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Vertrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie
<b>251</b>	<b>Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen</b>
2511	Systemanalytiker
2512	Softwareentwickler
2513	Web- und Multimediaentwickler
2514	Anwendungsprogrammierer
2519	Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen, anderweitig nicht genannt
<b>252</b>	<b>Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Datenbanken und Netzwerke</b>
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
<b>351</b>	<b>Techniker für den Betrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie und für die Anwenderbetreuung</b>
3511	Techniker für den Betrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie
3512	Techniker für die Anwenderbetreuung in der Informations- und Kommunikationstechnologie
3513	Techniker für Computernetzwerke und -systeme
3514	Webmaster
<b>352</b>	<b>Telekommunikations- und Rundfunktechniker</b>
3521	Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien
3522	Telekommunikationstechniker
<b>742</b>	<b>Installateure und Mechaniker für Elektronik und Telekommunikationstechnik</b>
7421	Elektroniker und Elektronik-Service-Techniker
7422	Installateure und Service-Techniker im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik

Abgrenzung gemäss ILO (2008)

Tabelle 33: Englische Liste der ICT-Berufe auf Basis der ISCO-08

<b>ISCO-08 Code</b>	<b>Bezeichnung</b>
2434	Information and communications technology sales professionals
<b>251</b>	<b>Software and applications developers and analysts</b>
2511	Systems analysts
2512	Software developers
2513	Web and multimedia developers
2514	Applications programmers
2519	Software and applications developers and analysts not elsewhere classified
<b>252</b>	<b>Database and network professionals</b>
2521	Database designers and administrators
2522	Systems administrators
2523	Computer network professionals
2529	Database and network professionals not elsewhere classified
<b>351</b>	<b>Information and communications technology operations and user support technicians</b>
3511	Information and communications technology operations technicians
3512	Information and communications technology user support technicians
3513	Computer network and systems technicians
3514	Web technicians
<b>352</b>	<b>Telecommunications and broadcasting technicians</b>
3521	Broadcasting and audio-visual technicians
3522	Telecommunications engineering technicians
<b>742</b>	<b>Electronics and telecommunications installers and repairers</b>
7421	Electronics mechanics and servicers
7422	Information and communications technology installers and servicers

Abgrenzung gemäss ILO (2008)

## Anhang E Umschlüsselung der ICT-Berufe von ISCO-08 nach ISCO-88

Die nachfolgende Tabelle zeigt künftigen ICT-Berufe gemäss ISCO-08 und wie diese in der heutigen Nomenklatur ISCO-88 klassifiziert werden. Ein ISCO-08 Code kann sich aus verschiedenen Elementen der ISCO-88 zusammensetzen.

*Tabelle 34: Umschlüsselung der ICT-Berufe von ISCO-08 und ISCO-88*

<b>ISCO-08 Code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>ISCO-88 Code</b>	<b>Bezeichnung</b>
2434	Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Vertrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie	3415	Technische und kaufmännische Handelsvertreter
<b>251</b>	<b>Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen</b>		
2511	Systemanalytiker	2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
2512	Softwareentwickler	2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
2513	Web- und Multimediaentwickler	2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
		2139	Informatiker, anderweitig nicht genannt
2514	Anwendungsprogrammierer	2139*	Informatiker, anderweitig nicht genannt
2519	Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen, anderweitig nicht genannt	2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
		2139	Informatiker, anderweitig nicht genannt

<b>252</b>	<b>Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Datenbanken und Netzwerke</b>		
2521	Datenbankentwickler und -administratoren	2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
2522	Systemadministratoren	2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
2523	Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Computernetzwerke	2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
2529	Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Datenbanken und Netzwerke, anderweitig nicht genannt	2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer
		2139	Informatiker, anderweitig nicht genannt
<b>351</b>	<b>Techniker für den Betrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie und für die Anwenderbetreuung</b>		
3511	Techniker für den Betrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie	3122	EDV-Operateure
3512	Techniker für die Anwenderbetreuung in der Informations- und Kommunikationstechnologie	3121	Datenverarbeitungsassistenten
3513	Techniker für Computernetzwerke und -systeme	2139	Informatiker, anderweitig nicht genannt
		3121	Datenverarbeitungsassistenten
3514	Webmaster	3121	Datenverarbeitungsassistenten
		3122	EDV-Operateure

<b>352 Telekommunikations- und Rundfunktechniker</b>			
3521	Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien	3131	Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen
		3132	Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener
3522	Telekommunikationstechniker	3114	Elektronik- und Fernmelde-techniker
		3132	Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener
<b>742 Installateure und Mechaniker für Elektronik und Telekommunikationstechnik</b>			
7421	Elektroniker und Elektronik-Service-techniker	7242	Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte
7422	Installateure und Service-techniker im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik	7242	Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte
		7244	Telefon- und Telegrapheninstallateure und – wartungspersonal
		7245	Elektrokabel-, Elektroleitungsmonteure und -wartungspersonal

Quelle: ILO (2009b)

Bemerkungen: 2132 und 7243 werden in der Schweiz nicht verwendet und daher nicht ausgewiesen.

Alle Berufsgattung die auf 0 enden sind Sammelberufe. Die ILO gibt diese nicht explizit an.

Gemäss ILO als 2132 zu codieren, dieser Code wird in der Schweiz jedoch nicht verwendet.

## Anhang F Umschlüsselung der ICT-Berufe von ISCO-88 nach ISCO-08

Die nachfolgende Tabelle zeigt die heutigen ICT-Berufe gemäss ISCO-88 und wie diese in der zukünftigen Nomenklatur ISCO-08 klassifiziert werden. Ein ISCO-88 Code kann sich auf verschiedenen Elementen der ISCO-08 verteilen.

*Tabelle 35: Umschlüsselung der ICT-Berufe von ISCO-88 und ISCO-08*

ISCO-88 Code	Bezeichnung	ISCO-08 Code	Bezeichnung
<b>213</b>	<b>Informatiker*</b>		
2130	Informatiker, ohne nähere Angaben		Sammelberuf
2131	Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer	2511	Systemanalytiker
		2512	Softwareentwickler
		2513	Web- und Multimediaentwickler
		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
2139	Informatiker, anderweitig nicht genannt	2513	Web- und Multimediaentwickler
		2519	Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen, anderweitig nicht genannt
		2529	Akademische und vergleichbare Fachkräfte für Datenbanken und Netzwerke, anderweitig nicht genannt
		3513	Techniker für Computernetzwerke und -systeme

3114	Elektronik- und Fernmelde- techniker	3114	Techniker im Bereich Elektronik
		3522	Telekommunikations- techniker
<b>312</b>	<b>Datenverarbeitungsfachkräfte</b>		
3121	Datenverarbeitungs- assistenten	3512	Techniker für die Anwen- derbetreuung in der Infor- mations- und Kommunikati- onstechnologie
		3513	Techniker für Computer- netzwerke und –systeme
		3514	Webmaster
3122	EDV-Operateure	3511	Techniker für den Betrieb von Informations- und Kommunikationstechnolo- gie
		3514	Webmaster
<b>313</b>	<b>Bediener optischer und elektronischer Anlagen</b>		
3130	Bediener optischer und elektronischer Anlagen, ohne nähere Angaben		Sammelberuf
3131	Fotografen und Bediener von Bild- und Ton- aufzeichnungsanlagen	3431	Fotografen
		3521	Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien
3132	Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener	3521	Techniker für Rundfunk und audiovisuelle Medien
		3522	Telekommunikations- techniker
3133	Bediener medizinischer Geräte	3211	Medizintechniker im Be- reich bildgebende Verfahren und Therapiegeräte
3139	Bediener optischer und elektronischer Anlagen, anderweitig nicht genannt		Sammelberuf

3415	Technische und kaufmännische Handelsvertreter	2433	Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Bereich Vertrieb (Technik und Medizin, ohne Informations- und Kommunikationstechnologie)
		2434	Akademische und vergleichbare Fachkräfte im Vertrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie
		3322	Vertriebsagenten
<b>724</b>	<b>Elektro- und Elektronikmechaniker und -monteure</b>		
7240	Elektro- und Elektronikmechaniker und -monteure ohne nähere Angaben		Sammelberuf
7242	Elektronikmechaniker, -monteure und Service-Fachkräfte	7421	Elektroniker und Elektronik-Service-Techniker
		7422	Installateure und Servicetechniker im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik
7244	Telefon- und Telegrapheninstallateure und -wartungspersonal	7422	Installateure und Servicetechniker im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik
7245	Elektrokabel-, Elektroleitungs- und -wartungspersonal	7413	Elektroleitungsinstallateure und Wartungspersonal
		7422	Installateure und Servicetechniker im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik

Quelle: ILO (2009a)

Bemerkung: ISCO-88 Code 2132 Programmierer wird in der Schweiz nicht gesondert erfasst.

---

## **Anhang G Zuordnung der in SAKE angegebenen Berufsbezeichnungen auf die Berufsgattungen**

Die nachfolgende Liste zeigt, wie die Berufsbezeichnungen, die in der SAKE von den befragten Personen angegeben werden, den Berufsgattungen zugeordnet werden. Beispiel (siehe folgende Seite): Bezeichnet sich die befragte Person als Amtsinformatiker, wird sie der Berufsgattung 2131 Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer zugeordnet. Diese Liste basiert auf den Nomenklatur ISCO-88 und der Codierungshilfe des BFS.

**2130 Informatiker, ohne nähere Angaben**

Assessor (Informatiker)  
Computerwissenschaftler

**2131 Systemplaner, Systemanalytiker und Systemprogrammierer**

Amtsinformatiker  
Analysator  
Analytiker  
Analytiker-Programmierer, eidg. FA  
Anwenderbetreuer  
Anwendungsprogrammierer  
Application Consultant  
Application Engineer  
Applikationsberater  
Applikationsentwickler  
CAD-Programmierer  
Certified Novell Engineer  
Chef Informatik  
Chefprogrammierer  
CNC-Programmierer  
Computeringenieur  
Data Warehouse Architekt  
Datenanalyst  
Diplom Informatik-Ingenieur  
Diplomingenieur Wirtschaftsinformatik  
FH  
EDV-Analytiker  
EDV-Analytiker, dipl. HFP  
EDV-Ingenieur  
EDV-Programmierer  
EDV-Projektleiter  
EDV-Systembetreuer  
Funktionsanalytiker  
Geoinformatiker  
Hardware System Engineer  
Hardwareplaner  
Hardware-Software-Entwickler

Hilfsprogrammierer	Ingenieur, Kommunikationsinformatik
Informatiker	Ingenieur, technische Informatik
Informatiker EFZ	Ingenieur, Wirtschaftsinformatik
Informatiker EFZ, Applikationsentwicklung	IT-Architekt
Informatiker EFZ, generalistische Ausrichtung	IT-Projektleiter
Informatiker HTL	Juniorprogrammierer
Informatiker, dipl. HFP	Medieninformatiker
Informatiker, eidg. FA	Medizinischer Informatiker
Informatikfachmann	Mikroinformatiker
Informatik-Gruppenchef	Netzwerkadministrator
Informatikingenieur	Netzwerkmanager
Informatik-Ingenieur	Produktionsprogrammierer
Informatikingenieur HTL	Programmanalytiker
Informatik-Ingenieur, dipl. ETH	Programmierer
Informatik-Kommunikationsspezialist	Programmierer-Analytiker
Informatikplaner	Software Engineer
Informatikprojektchef	Softwarearchitekt
Informatik-Projektleiter, eidg. FA	Softwareberater
Informatiksystemprogrammierer	Softwareentwickler
Ingenieur FH, allgemeine Informatik	Softwareingenieur
Ingenieur FH, angewandte Informatik	Solution Designer (Informatik)
Ingenieur FH, Informatik	Spezialist Wirtschaftsinformatik
Ingenieur FH, Informationstechnologie	System Designer
Ingenieur FH, Kommunikationsinformatik	System Engineer
Ingenieur FH, Wirtschaftsinformatik	Systemanalysator
Ingenieur für Kommunikationssysteme	Systemanalytiker
Ingenieur HTL, technische Informatik	Systemarchitekt
Ingenieur HTL, Wirtschaftsinformatik	Systembetreuer
Ingenieur, allgemeine Informatik	Systementwickler CIM
Ingenieur, angewandte Informatik	Systemingenieur
Ingenieur, Informationstechnologie	Systemmanager
	Systemplaner
	Systemprogrammierer

Systemprojektleiter	<b>2139 Informatiker, anderweitig nicht genannt</b>
Systemspezialist	ADV-Fachmann
Systemunterhalter	Aeronautical Database Editor
Techniker HF, Analytiker-Programmierer	Applikationsbetreuer
Techniker TS, Analytiker-Programmierer	Applikationssupporter
Teleinformatiker	Applikationstechniker
Teleinformatikerassistent	Bank Card Business Engineer
Web Engineer	Business Process Engineer
Werkzeugmaschinenprogrammierer	CAD-Entwerfer
Wirtschaftsinformatiker	CAD-Projektangestellter
Wirtschaftsinformatiker FH	CAM-Spezialist
Wirtschaftsinformatiker HF	Chef DV-Entwicklung
Wirtschaftsinformatiker, dipl. HFP	CIM-Fachmann (CompuServe Information Manager)
Wirtschaftsinformatiker, eidg. FA	CIM-Koordinator
	Computerspezialist
	Computertechniker
	Content Editor
	Content Manager
	Data Miner
	Data Warehouse Engineer
	Database Manager
	Data-Processing-Spezialist
	Datenadministrator
	Datenbankspezialist
	Datenbankverantwortlicher
	Datenbankverwalter
	Datenreplikationsspezialist
	Digitalisierer
	DV-Organisator
	E-Business Consultant
	E-Business Developer
	E-Business-Manager

---

EDP-Fachmann	Geräteinformatiker
EDV-Administrator	Hardwareingenieur
EDV-Arbeiter	Hardware-Installateur
EDV-Arbeitsvorbereiter	Hilfsinformatiker
EDV-Auswerter	IC-Berater
EDV-Berater	IDV-Techniker
EDV-Betreuer	Implementer
EDV-Betriebsorganisator	Industrieinformatiktechniker
EDV-Consultant	Infografiker
EDV-Dispatcher	Informatikangestellter
EDV-Entwickler	Informatikassistent
EDV-Fachmann	Informatikaudit
EDV-Installateur	Informatikberater
EDV-Kontrolleur	Informatikentwickler
EDV-Koordinator	Informatikkontrolleur
EDV-Logist	Informatikrevisor
EDV-Netzwerkbetreuer	Informatik-Sachbearbeiter
EDV-Organisationsberater	Informatik-Sicherheitsbeauftragter
EDV-Organisator	Informatiktechniker
EDV-Planer	Information Technology-Consultant
EDV-Projektassistent	Informationswissenschaftler
EDV-Sachbearbeiter	Internetentwickler
EDV-Servicetechniker	IT Consultant
EDV-Spezialist	IT Security Expert
EDV-Supervisor	IT Strategy Consultant
EDV-Support-Chef	IT-Berater
EDV-Supporter	IT-Controller
EDV-Systemverwalter	IT-Dispatcher
EDV-Techniker	IT-Sicherheitsbeauftragter
EDV-Verantwortlicher	IT-Spezialist
EDV-Vorbereiter	IT-Supporter
Fachmann für EDV	Koordinator EDV
Firewall-Spezialist	Kundensupporter (Informatik)

---

Lan Engineer	Systemadministrator
Mecanograph	Systemberater
Micro Editor	Systemchef
Microsoft Certified Professional	Systemkontrolleur
Modulspezialist	Systemrevisor
Modulverantwortlicher SAP	Videospieltechniker
Multimedia Autor	Web Consultant
Multimedia Designer	Web Editor
Multimedia Producer	Web Project Manager
Multimediaentwickler	Web Project Manager, dipl. HFP
Multimediaspezialist	Web Supporter
Netzwerkspezialist	Web-Administrator
Netzwerksupporter	Web-Assistent
Online Editor	Webdesigner
Operations Research-Spezialist	Webdeveloper
Operationssystemverfasser	Webentwickler
Organisator EDV	Webmaster
PC-Betreuer	Web-Master SIZ
PC-Supporter	Webproducer
Plotter Supporter	Webpublisher
Reportingspezialist (Informatik)	Web-Publisher SIZ
Revisor EDV	Website Koordinator
SAP-Berater	
Screen Communicator	
Screen Communicator, eidg. FA	
Screen Designer	
Software Supporter	
Softwareassistent	
Softwarebetreuer	
Softwarespezialist	
Softwaretechniker	
System Consultant	
System Integrator	

<b>3114 Elektronik- und Fernmelde- techniker</b>	Techniker HF, Telekommunikation
Alarmanlagentechniker	Techniker HF, Telekommunikation und Informatik
Antennentechniker	Techniker HF, Telematik
Elektronikgerätekonstrukteur	Techniker HF, Telematik, Grosssysteme
Elektroniktechniker	Techniker TS, Elektronik
Fernmeldespezialist	Techniker TS, Elektronik und Technische Informatik
Fernmeldetechnikassistent	Techniker TS, Elektronik-, Mess- und Regeltechnik
Fernmeldetechniker	Techniker TS, Elektrotechnik-Elektronik
Fernmeldetechniker TS	Techniker TS, Informatik und Telekommunikation
Fernsehtechniker	Techniker TS, Kommunikationstechnik
Fernwirktechniker	Techniker TS, Mikroelektronik
Flugzeugelektroniktechniker	Techniker TS, Nachrichtentechnik
Funktechniker	Techniker TS, System- und Mikroelektronik
Kommunikationstechniker	Techniker TS, Telekommunikation
Mediamatiker	Techniker TS, Telematik
Mediamatiker, Bereich A	Techniker TS, Telematik, Grosssysteme
Mediamatiker, Bereich B	Techniker, Elektronik und Technische Informatik
Mikroelektroniktechniker	Techniker, Elektronik-, Mess- und Regeltechnik
Multimediaelektroniker	Techniker, Elektrotechnik-Elektronik
Nachrichtentechniker	Techniker, Informatik und Telekommunikation
Netzwerktechniker	Techniker, Nachrichtentechnik
Radartechniker	Techniker, System- & Mikroelektronik
Radio- und Fernsehetechniker	Telefontechniker
Radiotechniker	Telematiktechniker
Radio-TV-Techniker	Telemetriespezialist
Rundfunktechniker	Zahlungssystemtechniker
Störungsdiensttechniker	
Techniker FTS (Fernmeldetechnik)	
Techniker HF, Elektronik	
Techniker HF, Elektronik und Technische Informatik	
Techniker HF, Mikroelektronik	
Techniker HF, Nachrichtentechnik	

**3121 Datenverarbeitungsassistenten**

Computergraphiker  
 Datenverarbeiter  
 EDV- und Kaufmännischer Angestellter  
 EDV-Angestellter  
 EDV-Anwender  
 EDV-Beamter  
 EDV-Computergraphiker  
 EDV-Disponent  
 EDV-Helfer  
 EDV-Mitarbeiter  
 Informatik Super User  
 Informatiker EFZ, Support  
 Qualifizierter EDV-Anwender  
 Tabellenverwalter  
 Techniker HF, individuelle Datenverarbeitung/IT Services  
 Techniker HF, Industrieinformatik  
 Techniker HF, Informatik  
 Techniker HF, Informationstechnik  
 Techniker HF, technische Informatik  
 Techniker HF, Unternehmensinformatik  
 Techniker HF, Web-Kommunikation

**3122 EDV-Operateure**

Bulloperateur  
 Chefopérateur  
 Computerassistent  
 Computerbediener  
 EDP-Operateur  
 EDV-Eingabeprüfer  
 EDV-Locher  
 EDV-Operator  
 Hardware-Techniker  
 IBM-Operateur  
 IT-Techniker  
 Locher EDP  
 Lochkartenchef  
 Lochkartenopérateur  
 Lochkartenprüfer  
 Lochkartensortierer  
 Lochkartenspezialist  
 Lochkartenstanzer  
 Lochkartentechniker  
 Operator  
 Pupitreur  
 Remington-Rand-Operateur  
 Scanner-Operator  
 Systemopérateur  
 Tabellierer von Lochkarten  
 Terminalbediener

**3130 Bediener optischer und elektronischer Anlagen, ohne nähere Angaben**

Beleuchter  
Beleuchter, TV  
Beleuchtungsmeister  
Beleuchtungstechniker  
Beleuchtungsverantwortlicher  
Bühnenbeleuchter  
Laseroperator  
Radiometrist  
Theaterbeleuchter  
Zählerrevisor

**3131 Fotografen und Bediener von Bild- und Tonaufzeichnungsanlagen**

Astrophotograph  
Atelierphotograph  
Aufnahmeleiter  
Aufnahmeleiter TV  
Aufnahmetechniker  
Bandaufnahmeoperator  
Beleuchtungsassistent  
Belichter  
Bildbearbeiter  
Bildmischer  
Bildoperator  
Bildtechniker  
Chefkameramann  
Cutter  
Cutterassistent  
Fachfotograf  
Fernsehaufnahmeassistent  
Fernsehkameramann  
Film- und Video-Operator  
Filmarbeiter  
Filmaufnahmeoperator  
Filmcutter  
Filmfachmann  
Filmkameramann  
Filmkleber  
Filmkontrolleur  
Filmmonteur  
Filmoperator  
Filmoperateurassistent  
Filmschneider  
Filmschnittmeister  
Filmschnitttechniker

---

Filmtechniker	Regulationstechniker
Filmmumroller	Reisephotograph
Filmvorführer	Script
Fotoassistent	Sportfotograf
Fotofachmann EFZ, Fotografie	Strassenfotograf
Fotofachmann, dipl. HFP	Synchroniseur
Fotofachmann, eidg. FA	Theaterfotograf
Fotograf	Tierfotograf
Fotograf, dipl. HFP	Tonassistent
Fotografleiter	Tonaufnahmegerätebediener
Hilfsphotograph	Tonfilmopérateur
Holograph	Tonmeister
Industriephotograph	Tonmischer
Innenphotograph	Tonmoderator
Kameraassistent	Tonopérateur
Kameramann	Tonopérateurchef
Kameramannassistent	Tontechniker
Kameratechniker	Tontechniker, eidg. FA
Kinoopérateur	Transkriptor
Kunstphotograph	Trickfilmtechniker
Landschaftsphotograph	Trickkameramann
Medizinischer Fotograf	Trickphotograph
Mikrophotograph	Vergrößerungsphotograph
Modephotograph	Vertoner
Museumsfotograf	Videast
Opérateur, Bild/Ton	Video Editor
Opérateurassistent	Videogestalter
Photographengehilfe	Werbephotograph
Plattenfotograf	Werkphotograph
Porträtphotograph	Wissenschaftlicher Photograph
Pressephotograph	
Produktionstechniker	
Regietechniker	

**3132 Fernseh-, Rundfunk- und Fernmeldeanlagenbediener**

Audio Editor  
Audio-Video-Angestellter  
Audio-Video-Spezialist  
Fernmeldeangestellter  
Fernmeldeassistent  
Fernmeldebeamter  
Fernmeldeberater  
Fernmelder  
Fernmeldespezialist PTT  
Fernsehmitarbeiter  
Funker  
Kabelfernsehangestellter  
Radiomitarbeiter  
Radiooperateur  
Radiotelegrafist  
Technischer Operator PTT  
Telecomberater  
Telekommunikationsassistent  
TV-Angestellter  
Videomonteur

**3415 Technische und kaufmännische Handelsvertreter**

Apothekenbesucher  
Arztbesucher  
Ärzteberater  
Ärztebesucher  
Aussendienstberater  
Aussendienstmitarbeiter  
Baumaschinenvertreter  
Bezirksvertreter  
Client Consultant  
Dipl. Handelsreisender HFP  
Exportvertreter  
Fabrikvertreter  
Fachvertreter  
Fieldman  
Geschäftsreisender  
Getränkevertreter  
Handelsreisender  
Handelsreisender, dipl. HFP  
Handelsvertreter  
Importvertreter  
Industrievertreter  
Informatikvertreter  
Kantonsvertreter  
Kaufmann im Aussendienst  
Klinikberater  
Kundenassistent  
Kundenberater  
Kundenbesucher  
Kundenbetreuer  
Kundendienstangestellter  
Kundendienstberater

---

Kundendienstberater im Automobilgewerbe, eidg. FA	Vertreter von landwirtschaftlichen Produkten
Kundendienstsachbearbeiter	Vertreterbetreuer
Kundenwerber	Weinvertreter
Landmaschinenvertreter	Zeitschriftenvertreter
Lebensmittelvertreter	
Markenartikelreisender	
Maschinenvertreter	
Medical Manager	
Mitarbeiter Aussendienst	
Mitarbeiter im Aussendienst	
Pharmaberater	
Pharmaberater, dipl. HFP	
Pharmareferent	
Platzvertreter	
Praxisberater	
Privatkundenberater	
Provisionsreisender	
Regionalvertreter	
Reiseagent	
Reisender	
Reisender Kaufmann	
Reisevertreter	
Repräsentant	
Schmuckvertreter	
Spirituosenvertreter	
Technischer Vertreter	
Teleberater	
Telefonkundenberater	
Textilvertreter	
Verkaufstechniker im Aussendienst	
Verlagsvertreter	
Vertreter	

**7242 Elektronikmechaniker, -  
monteure und Service-Fachkräfte**

Akustikapparateelektroniker

Angestellter Vermessungsbereich  
Computer

Antennenmonteur

Audiotechniker

Audio-Video-Elektroniker

Audio-Video-Elektroniker, dipl. HFP

Audio-Video-Techniker

Audiovisionsassistent

Audiovisions-Assistent, eidg. FA

Autoelektronikmechaniker

Avioniker

Bildmechaniker

Büromaschinenelektroniker

Büromaschinenmechaniker

Büromaschinenreparateur

Computerreparateur

Computertastenhersteller

Elektronikangestellter

Elektronikapparatemonteur

Elektronikapparatemonteurchef

Elektronikarbeiter

Elektronikbaugruppenmonteur

Elektronikbaugruppenmonteur, Chef

Elektronikentwickler

Elektroniker

Elektroniker, Apparate und Installatio-  
nen

Elektroniker, Computer

Elektroniker, Vermessungs- und Kon-  
trolltechnik

Elektronikergehilfe

Elektronikgerätemechaniker

Elektronikkonstrukteur

Elektronikkontrolleur

Elektroniklaborant

Elektronikmechaniker

Elektronikmitarbeiter

Elektronikmonteur

Elektronikoperator

Elektronikoperatorleiter

Elektronikspezialist

Energieanlageelektroniker

Fahrzeugelektroniker

Fernseh- und Radioelektriker

Fernseh- und Radioelektroniker

Fernseh- und Radioelektroniker, dipl.  
HFP

Fernsehelektriker

Fernsehelektroniker

Fernsehmechaniker

Fernsehmonteur

Fibreoptiquespezialist

Funkapparatemechaniker

Funkgerätemechaniker

Funkmechaniker

Haushaltgerätereparateur

Industrieelektroniker

Konzipierer von gedruckten Schaltun-  
gen

Leiter Elektronik

Mess- und Regeltechniker

Mikroelektroniker

Multimediagestalter

Musikapparatemechaniker

Musikautomaten-Servicemann

Netzelektroniker

Operateur, Mikroelektronik	<b>7244 Telefon- und Telegrapheninstallateure und -wartungspersonal</b>
Prüffeldelektroniker	A-Telefonmonteur
Prüffeldtechniker	Elektro-Telematiker
Prüftechniker	Elektro-Telematiker, eidg. FA
Radarmechniker	Fernmelde- und Apparatemechaniker
Radio- und Fernsehinstallateur	Fernmelde- und Elektronikapparatemonteur, FEAM
Radio- und TV-Elektriker	Fernmeldeapparatechefmonteur
Radioelektriker	Fernmeldeapparatemonteur
Radioelektroniker	Fernmeldeelektroniker
Radioinstallateur	Fernmeldemechaniker
Radiokonstrukteur	Fernmeldemonteur
Radiomechaniker	Fernschreibmechaniker
Radiomonteur	Linienarbeiter, PTT
Radioreparateur	Linienarbeiter, Telecom
Radoröhrenarbeiter	Linienbauaufseher
Radio-TV-Elektroniker	Linienmeister
Radio-TV-Reparateur	Mobilfunkmonteur
Rechenmaschinenmechaniker	Störungsmonteur
Rechenmaschinenreparateur	Telecomspezialist
Ressourcenverwalter (Elektronik)	Telefonapparatemonteur
Röntgenapparatebauer	Telefonarbeiter
Schwachstromapparatemonteur	Telefonchefmonteur
Spielgerätereparateur	Telefonkontrolleur
Telemechaniker	Telefonmechaniker
Televisionsmonteur	Telefonmonteur
Televisionsreparateur	Telefonwerkerarbeiter
Tonmechaniker	Telegraphenarbeiter
Transistorenarbeiter	Telegraphenbetriebsbeamter
Unterhaltungselektroniker	Telegraphenmechaniker
	Telekommunikationsspezialist
	Telematiker
	Telematiker, dipl. HFP

---

Telematikmonteur	<b>7245 Elektrokabel-, Elektrolei-</b>
Telematik-Projektleiter, eidg. FA	<b>tungsmonteure und -</b>
	<b>wartungspersonal</b>
	Elektroisolierer
	Elektrokabelmacher
	Elektrokabelmonteur
	Fahrleitungselektriker
	Fahrleitungsmonteur
	Fernleitungsmonteur
	Freileitungsmonteur
	Hochspannungsmonteur
	Isolierdrahtemalleur
	Isolierdrahthersteller
	Isolierer von elektrotechnischen
	Artikeln
	Isoliermaterialmischer
	Kabelarbeiter, Telefon
	Kabelisolierer
	Kabelmacher (Elektrobranche)
	Kabelmaschinenoperator
	Kabelmonteur
	Leitungsaufseher
	Leitungsmonteur
	Leitungsnetzmonteur
	Leitungsrevisor
	Linienmonteur
	Netzbauarbeiter
	Netzelektriker
	Netzelektriker, eidg. FA
	Netzelektrikermeister
	Netzelektrikermeister HFP
	Netzmonteur
	Schwachstrommonteur
	Starkstrominstallateur

Starkstrommonteur

Verdrahter

Verdrahter, Elektroindustrie

Verdrahtungsmonteur

Verteilermonteur

## Anhang H Zeitreihen

Im ganzen Bericht werden unterschiedliche Jahre und Jahresintervalle betrachtet. Tabelle 36 begründet die Wahl der Betrachtungsperiode.

Tabelle 36: Erläuterung zur Wahl der abgebildeten Jahre je Abbildung und Tabelle

<b>Jahr 2017</b> Abb. 31,32 Tab. 28, 29	Entspricht dem Prognosehorizont.
<b>Jahr 2009</b> Abb. 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 20 Tab. 6, 7, 8, 9, 10, 24	Ziel ist eine reine Momentaufnahme bzw. Situationsbeschreibung.
<b>Zeitreihe 1991-2009</b> Abb. 7, 8	Vollständige Zeitreihe. Auf die Hinzunahme des Jahres 1990 wird verzichtet, da diese Jahr nur als Volkszählungssatz vorliegt und eine Vermischung aus Konsistenzgründen vermieden werden soll.
<b>Intervall 1990, 2000, 2009</b> Abb. 14, 17, 21, 22	Die Abbildung 14 soll den langfristigen Trend veranschaulichen und die ganze Zeitreihe wäre zu unübersichtlich.  Für die übrigen Abbildungen gilt, dass die Informationen zum höchsten erlernten Beruf in der SAKE erst ab 2003 verfügbar sind. Da die Abbildung der Trendentwicklung im Zentrum steht, wird daher auf die Volkszählung zurückgegriffen.
<b>Zeitreihe 1990, 2000-2009</b> Abb. 18	Aufgrund der Fallzahlen bzgl. Migration sind die SAKE-Daten vor 2000 statistisch nur bedingt zuverlässig, weshalb auf die beiden Volkszählungsjahre (1990, 2000) und danach auf die SAKE zurückgegriffen wird.
<b>Jahre 1990 und 2009</b> Abb. 15, 16	Mehr als 2 Vergleichsjahre zu sind zu unübersichtlich und der langfristiger Trend ist von Interesse.
<b>Jahr 2002, 2009</b> Tab. 13	Beschäftigung nach Branche. Für das Jahr 2009 liegen die Zahlen gemäss NOGA 2008, während für die früheren Jahren NOGA 2002 verfügbar ist. Eine Umschlüsselung von NOGA 2002 auf 2008 ist daher notwendig. Für die Jahre vor 2002 sind die Angaben nochmals in einer Nomenklatur, wodurch eine doppelte Umschlüsselung nötig wäre. Jede Umschlüsselung bringt Unschärfen, weshalb auf eine doppelte verzichtet wird.

<b>Zeitreihe 2001-2017</b> Abb. 29, 30	Eine zentrale Zeitreihe der Bildungsszenarien des BFS in der aktuellen Ausgabe startet ab 2001.
<b>Zeitreihe 1998-2008</b> Abb. 23, 24, 25 Tab. 26	Die Produktivitätszahlen liegen erst für das Jahr 2008 vor. Um keiner Dominanz von konjunkturellen Effekten ausgeliefert zu sein wird die Entwicklung binnen zehn Jahren betrachtet.
<b>Zeitreihe 2001-2008</b> Abb. 26	Exportquote. Input-Output-Tabellen nach 2008 und vor 2001 (noch) nicht verfügbar.
<b>Jahr 2008</b> Tab. 27	Ziel ist eine reine Momentaufnahme bzw. Situationsbeschreibung. Zwecks Vergleichbarkeit mit den übrigen Zahlen im Kapitel 6 wird das Jahr 2008 statt 2009 angegeben.
<b>Jahr 2007</b> Abb. 27, 28	Ziel ist eine reine Momentaufnahme bzw. Situationsbeschreibung. Von Eurostat liegen keine aktuelleren Zahlen vor.
<b>Jahre 1995 und 2007</b> Abb. 2	Vollständige Übernahme der OECD Abbildung.

## Anhang I Technische Unwägbarkeiten

Datenarbeiten sind grundsätzlich mit der Notwendigkeit verbunden, gewisse Annahmen treffen zu müssen. Dadurch können Unschärfen entstehen. Die wichtigsten Annahmen der Berechnungen werden direkt im Text beschrieben. In diesem Anhang werden weitere Annahmen aufgelistet, die bei den Berechnungen getroffen wurden, die aber das Ergebnis nicht massiv beeinflussen. Zudem werden die technischen Unwägbarkeiten dargelegt, die häufig das Treffen von Annahmen erfordern.

Die nötigen technischen Veränderungen der Daten in Kapitel 3.3 sind im Text bereits kurz an entsprechender Stelle erwähnt. Zum besseren Nachvollzug sind hier nochmals die wichtigsten Aspekte zusammengefasst.

- Die Betriebszählung 2008 verwendet die aktuelle Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA 2008) während die SAKE 2008 noch die NOGA-2002 Nomenklatur verwendet. Entsprechend wurden die SAKE-Angaben mittels quantitativen Schlüssels des BFS (2009) auf NOGA-2008 umgerechnet.
- In den SAKE-Daten ist der Beschäftigungsgrad nicht von allen Umfrageteilnehmern erfasst worden. Zur Berechnung der Vollzeitäquivalente wurde angenommen, dass die Verteilung des Beschäftigungsgrads bei den Personen, welche ihren Beschäftigungsgrad angegeben haben, mit der Verteilung bei den Personen, welche ihren Beschäftigungsgrad nicht angegeben haben, übereinstimmt.

In Kapitel 5.1 und Kapitel 5.2 mussten Annahmen bezüglich der Verwendung der Daten getroffen werden. Sie wurden folgendermassen gelöst:

- Die SAKE befragt die teilnehmenden Personen nach dem höchsten Abschluss bzw. erlernten Beruf erst seit dem Jahr 2003. Für frühere Jahre muss daher die VZ als Datenquelle herangezogen werden. Unterschiedliche Datenquellen haben meist ein Konsistenzproblem, zumal es sich um unterschiedliche Erhebungsmethoden handelt (Stichprobe bei der SAKE, Vollerhebung bei der Volkszählung). Die Inkonsistenzen bestehen gemäss den von uns durchgeführten Tests jedoch in einem sehr kleinen Ausmass. Beispiel: Die VZ beinhaltet Informationen zu den Arbeitslosen, die SAKE jedoch zu den Erwerbslosen. Diese Unschärfe betrifft vor allem die Gegenüberstellung in der Abbildung 15 und Abbildung 16. Die dadurch resultierenden Unschärfen verändern aber nicht die Kernaussage der Grafiken.

- Die offenen Stellen werden nicht vollständig erhoben bzw. es liegen über die AVAM nur die registrierten offenen Stellen vor. Diese Statistik ist für unsere Zwecke daher unzureichend und muss mithilfe unserer Umfragedaten hochgerechnet werden.

In Kapitel 5.3 stehen folgende technische Unwägbarkeiten im Vordergrund:

- Im Unterschied zu den ICT-Spezialisten werden die ICT-Qualifizierten nicht nach ISCO, sondern nach SBN klassifiziert. Der Match dieser beiden Klassifikationen generiert gewisse Unschärfen, insbesondere bei den Datenverarbeitern. Bei den Datenverarbeitern gelingt ein Match von lediglich 60%. Diesen Wert erachten wir als zu unsicher. Daher werden für diese Gruppe keine separaten Auswertungen ausgewiesen. Die Übereinstimmung bei den Elektronik- und Fernmeldetechnikern ist ebenfalls mit einer nicht zu vernachlässigenden Unsicherheit verbunden (Match von 74%) Trotzdem werden für diese Gruppe gegebenenfalls und unter Hinweis auf die damit verbundenen Unsicherheiten Werte angegeben. In allen anderen Gruppen liegt der Match zwischen 94% und 98%. Dieses gute Ergebnis führt zu Unschärfen, die im Rahmen der statistisch zulässigen Ungenauigkeiten liegen und daher ohne grössere Einschränkungen verwendet werden können.

Bei den Berechnungen in Kapitel 6 gibt es folgende zusätzliche Annahmen und technische Unwägbarkeiten:

- Die VZÄ werden mithilfe der SAKE-Daten berechnet, weil nur mit der SAKE Daten für die ICT-Beschäftigten ermittelt werden können. VZÄ gemäss SAKE sind aber für alle Erwerbspersonen in der Schweiz geringfügig tiefer als diejenigen, die auf der BFS-Homepage auf Grundlage der Arbeitsmarktgesamtrechnung ausgewiesen werden.
- Die SAKE Daten liegen nach NOGA 2002 vor. Eine Umschlüsselung mit dem Umsteigeschlüssel des BFS wurde vorgenommen, um die Ergebnisse in der neuen NOGA 2008 darstellen zu können.
- Für die Wirtschaftsabteilung *NOGA 75 Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung* wird keine Arbeitsproduktivität vom BFS ausgewiesen, sondern nur die Bruttowertschöpfung. Wir haben diese Bruttowertschöpfung durch die Anzahl VZÄ gemäss der SAKE geteilt.
- Die Umrechnung der Bruttowertschöpfung auf Bruttoinlandprodukt erfolgt für ICT entsprechend dem Verhältnis der gesamten Schweiz. Dadurch wird implizit die Annahme getroffen, dass bei den für die ICT relevanten Branchen die

---

proportional gleichen Gütersteuern und Gütersubventionen erhoben bzw. verteilt werden, wie dies bei der gesamten Schweiz der Fall ist.

- Der internationale Vergleich basiert auf Daten von Eurostat. Die uns vorliegenden Daten sind in gewissen Branchen (mit zu wenig Beobachtungen) unvollständig, weil die Aussagekraft gering ist bzw. Rückschlüsse möglich würden. Daher mussten von uns Annahmen bezüglich der Anzahl der ICT-Beschäftigten in diesen Branchen getroffen werden. Wir haben länderspezifische Justierungen vorgenommen und Plausibilitätstest durchgeführt. Trotzdem gilt: Je kleiner das Land, umso mehr Datenlücken bestehen und umso unsicherer sind die gezeigten Ergebnisse.