

# Forschung und Innovation: Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovationsregionen

Studie im Auftrag des Staatssekretariats  
für Bildung, Forschung und Innovation SBF

Christian Rammer und Markus Trunschke  
Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)

Mai 2018



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
**Staatssekretariat für Bildung,  
Forschung und Innovation SBF**

Das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) veröffentlicht in seiner «Schriftenreihe SBFI» konzeptionelle Arbeiten, Evaluationen, Forschungsergebnisse und Berichte zu aktuellen Themen in den Bereichen Bildung, Forschung und Innovation, die damit einem breiten Publikum zugänglich gemacht und zur Diskussion gestellt werden sollen.

Die vorliegende Studie wurde im Rahmen der Aktualisierung 2018 von Teil B des Berichtes «Forschung und Innovation in der Schweiz» erstellt, welche Ende 2018 publiziert wird. Sie dient auch als Grundlage für den Bericht «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020», welcher Anfang 2020 erscheinen wird. Die Aktualisierung 2018 sowie der Bericht 2020 werden eine Kurzversion der Studie enthalten. Die hier veröffentlichte Langfassung enthält ausführliche Ergebnisse, einschliesslich Ergebnistabellen, methodische Hinweise und verwendete Datenquellen. Aufgrund späterer Datenaktualisierungen kann es zwischen der vorliegenden Studie und der in der Aktualisierung 2018 sowie im Bericht 2020 abgedruckten Kurzfassung zu Abweichungen bei einzelnen Indikatoren kommen.

Die präsentierten Analysen geben nicht notwendigerweise die Meinung der Auftraggeber wieder.

# Inhalt

1	Einleitung.....	4
2	F&E-Aufwendungen.....	6
3	Wissenschaftliche Publikationen .....	11
4	Patentanmeldungen.....	15
5	Innovationsaktivitäten der Unternehmen.....	20
6	Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten .....	26
7	Fazit.....	32
8	Literatur.....	33
9	Anhang.....	34
10	Danksagung.....	39

# 1 Einleitung

Ein Vergleich von Indikatoren zu Forschung und Innovation auf Ebene von Staaten ist durch die unterschiedliche Grösse und Struktur von Volkswirtschaften mitunter nur begrenzt aussagekräftig. Denn bei Forschung und Innovation handelt es sich um Aktivitäten, die häufig auf relativ wenige Standortregionen innerhalb eines Landes konzentriert sind. Dies liegt erstens an der sehr geringen Flächenintensität der Aktivitäten und zum anderen an den positiven Externalitäten (Wissens-Spillovers), die durch räumliche Nähe zwischen Akteuren befördert werden. Dadurch kann es häufig zu einer regionalen Ballung von Forschung und Innovation kommen. Solche «Innovationsregionen» beherbergen oft einen beträchtlichen Teil der personellen Forschungsressourcen eines Landes und sind ganz wesentlich für die Hervorbringung von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und von Innovationen verantwortlich.

Die Schweiz kann aufgrund der relativ geringen Distanzen zwischen den wichtigsten Forschungs- und Innovationstandorten (d.h. den Hochschulen, den Forschungseinrichtungen sowie den innovativen Unternehmen) als eine einzige «Innovationsregion» betrachtet werden. In grösseren Staaten sind es dagegen oft nur einige wenige Regionen, die sich auf diese Funktionen spezialisiert haben. In den USA zählen dazu beispielsweise die Ostküstenregion rund um Boston oder der zentrale Teil Kaliforniens, in China der Grossraum Shanghai oder der Grossraum Guangdong, in Japan die Stadtregionen von Tokio und Osaka, in Südkorea die Hauptstadtregion Seoul sowie die industriellen Zentren von Daejeon und Busan, in Frankreich die Region um Paris, in Grossbritannien der Südosten (mit London, Oxford und Cambridge), in Deutschland die südlichen Bundesländer (Baden-Württemberg und Bayern) sowie in Italien der Nordwesten um Mailand und Turin. Die Forschungs- und Innovationsindikatoren für diese Regionen können sich erheblich vom landesweiten Durchschnitt unterscheiden.

Für die internationale Positionierung der Schweiz ist neben einem Vergleich auf Staatsebene auch ein Vergleich mit solchen Innovationsregionen aussagekräftig, da er einen anspruchsvolleren Vergleichsmassstab bietet und den spezifischen Strukturen der Schweiz als kleine, offene und stark spezialisierte Volkswirtschaft eher gerecht wird als ein Vergleich mit grossen Flächenstaaten.

In dieser Studie wird, aufbauend auf den regionalen Analysen für den Forschungs- und Innovationsbericht 2016, die Leistung der Schweiz bei Forschung und Innovation ausgewählten «Innovationsregionen» in anderen Staaten gegenübergestellt. Im Vergleich zum Bericht aus dem Jahr 2016 liegt dieses Mal der Schwerpunkt auf Regionen ausserhalb Europas. Es werden vier Regionen in den USA, vier Regionen in China, zwei Regionen in Japan, drei Regionen in Südkorea und zwei Regionen in Kanada untersucht. Der Vergleich mit fünf europäischen Regionen (Baden-Württemberg, Bayern, Nordwestitalien, Grossraum Paris und Grossraum

London), der im Zentrum der Analyse für den Bericht 2016 stand, wird fortgeschrieben. Tabelle 1 enthält Kennzahlen zur Grösse und Wirtschaftskraft der Vergleichsregionen.

Tabelle 1: Kennzahlen zu den Vergleichsregionen (2016 oder aktuellstes Jahr)

	<i>Fläche 1000 km<sup>2</sup></i>	<i>Einwoh- ner (Mio.)</i>	<i>BIP in Mrd. €<sup>a)</sup></i>	<i>BIP/Kopf (1000 €)</i>
<b>USA</b>				
Bay Area (CSA San Jose-San Francisco-Oakland)	26,3	8,75	698	79,8
Grossraum New York (CSA New York-Newark)	34,5	23,69	1.682	71,0
Grossraum Boston (CSA Boston-Worcester-Providence)	22,9	8,18	507	62,0
Grossraum Seattle (CSA Seattle-Tacoma-Olympia)	28,9	4,68	313	66,9
<b>Kanada</b>				
Ontario (Provinz)	1076,0	13,80	538	39,0
<i>Südliches Ontario<sup>1)</sup></i>	<i>126,8</i>	<i>12,67</i>		
Quebec (Provinz)	1667,0	8,26	269	32,5
<i>Südliches Quebec<sup>1)</sup></i>	<i>147,7</i>	<i>6,90</i>		
<b>Japan</b>				
Grossraum Tokio (Region Kanto)	32,4	42,99	1.839	42,8
<i>Präfektur Tokio</i>	<i>2,2</i>	<i>13,51</i>	<i>896</i>	<i>66,3</i>
Grossraum Osaka (Region Kansai)	33,1	22,54	830	36,8
<i>Präfektur Osaka</i>	<i>1,9</i>	<i>8,84</i>	<i>359</i>	<i>40,6</i>
<b>Südkorea</b>				
Grossraum Seoul (Gyeonggi)	11,8	25,59	616	24,1
Grossraum Daejeon (Chungcheon)	16,6	5,38	199	37,0
Grossraum Busan-Daegu (Gyeongnam, Gyeongbuk)	32,3	13,27	316	23,8
<b>China</b>				
Jiangsu (Provinz)	102,7	79,76	1.015	12,7
Zhejiang (Provinz)	104,1	55,39	621	11,2
Grossraum Shanghai	6,3	23,0	373	16,2
Guangdong (Provinz)	179,8	108,49	10.54	9,7
<b>Europa</b>				
Baden-Württemberg	35,8	10,88	462	42,8
Bayern	70,6	12,84	550	43,1
Lombardei und Piemont	49,3	14,41	485	33,6
Grossraum Paris (Île-de-France)	12,0	12,14	660	54,5
Grossraum London (London, East England, South East)	40,6	23,86	1.197	50,5
<i>Schweiz</i>	<i>41,3</i>	<i>8,29</i>	<i>609</i>	<i>73,5</i>

a) umgerechnet zu Wechselkursen.

1) Für Kanada erfolgt die Analyse auf der Ebene der Provinzen. Die angeführten Teilräume zeigen, dass ein grosser Teil der Bevölkerung und damit der wirtschaftlichen Aktivitäten auf relativ kleine Teilräume innerhalb der Provinzen konzentriert ist.

Quellen: verschiedene nationale Statistiken.

Abbildung 1: Vergleichsregionen



Quelle: SBFI

Die Position der Schweiz wird anhand von vier Indikatorenbereichen untersucht, die im Wesentlichen den Indikatoren entsprechen, welche ansonsten im Teil B des Berichtes «Forschung und Innovation in der Schweiz» betrachtet werden:

- (1) Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E) in Wirtschaft und Wissenschaft
- (2) Direkte Ergebnisse von F&E in Form von Patenten und wissenschaftlichen Publikationen
- (3) Innovationsaktivitäten der Unternehmen
- (4) Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten

## 2 F&E-Aufwendungen

Die Schweiz lag im Jahr 2015 mit einem Anteil der gesamten F&E-Aufwendungen (Privatwirtschaft und öffentlicher Sektor) am BIP von 3,37 % an dritter Stelle im Vergleich aller Industrieländer. Nur Südkorea und Israel wiesen eine höhere F&E-Quote auf. Vergleicht man die Schweiz dagegen mit den hier untersuchten 20 Innovationsregionen, so liegt sie lediglich an 11. Stelle (Abbildung 2). Die mit Abstand höchste F&E-Quote weist die Bay Area in den USA auf (geschätzt 9,9 %), gefolgt von den Grossräumen Tokio, Seoul, Seattle und Daejeon. Deutlich höhere F&E-Aufwendungen in Relation zur Wirtschaftsleistung als die Schweiz zeigen ausserdem Baden-Württemberg und der Grossraum Boston. Vor der Schweiz liegen ausserdem die südkoreanische Region Busan-Daegu, die chinesische Grossstadtregion Shanghai und der Grossraum Osaka in Japan. Hinter der Schweiz liegen die meisten der

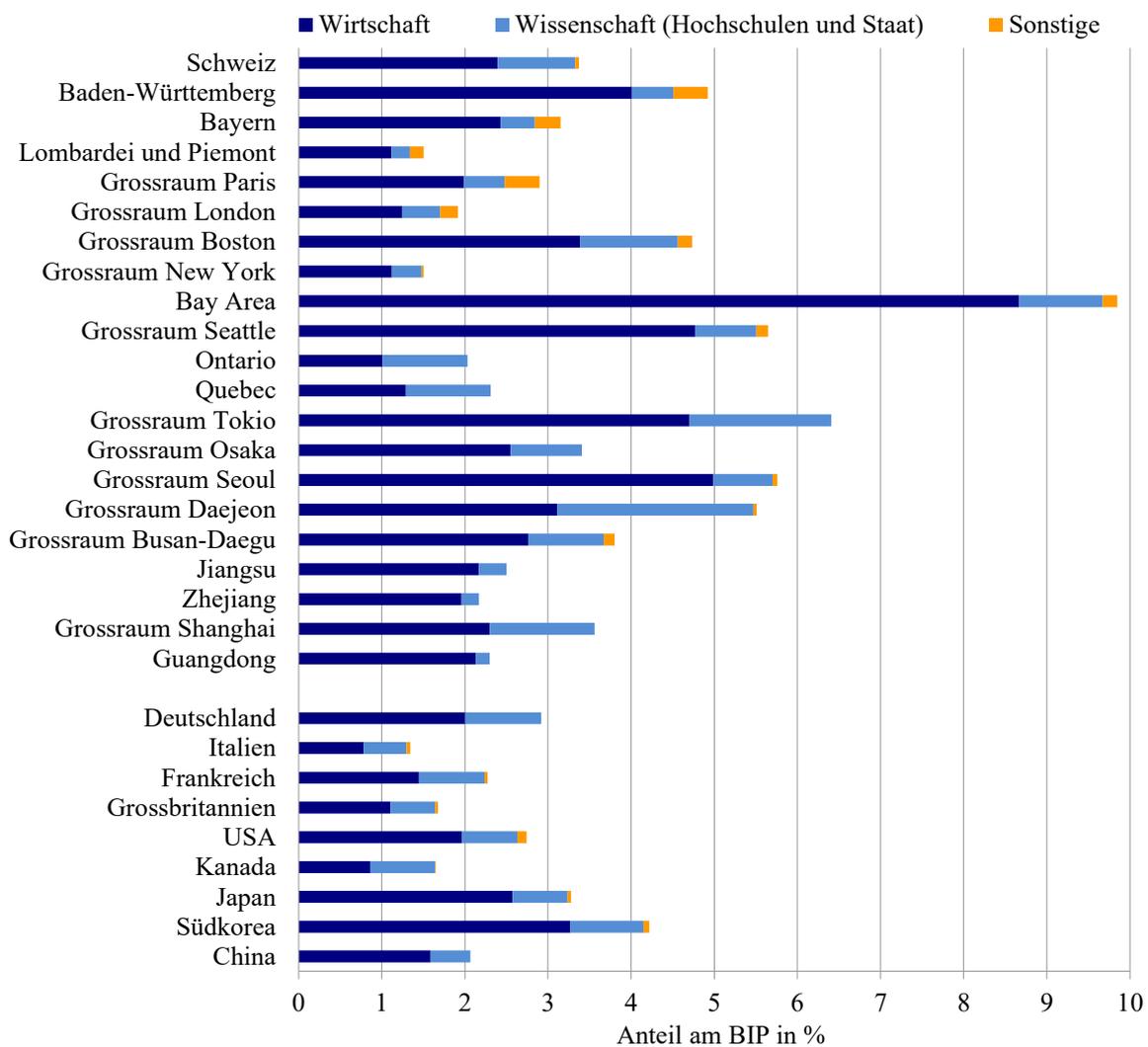
betrachteten europäischen Regionen, die drei chinesischen Provinzen, die beiden kanadischen Regionen sowie der Grossraum New York.

Die meisten der Innovationsregionen mit einer besonders hohen F&E-Quote zeichnen sich durch sehr hohe F&E-Aufwendungen der Unternehmen aus. Die Bay Area in Kalifornien weist mit einem Anteil der F&E-Aufwendungen der Wirtschaft am BIP von 8,7 % einen Extremwert auf. Seoul, Tokio und Seattle kommen auf knapp 5 %, in Baden-Württemberg machen die F&E-Aufwendungen der Wirtschaft rund 4 % der Wirtschaftsleistung der Region aus. Die Schweiz fällt im Vergleich mit einem Wert von 2,4 % deutlich ab.

In Bezug auf den BIP-Anteil der F&E-Aufwendungen in der Wissenschaft (Hochschulen und Staat) liegt die Schweiz mit einem Wert von 0,93 % in der oberen Hälfte der Vergleichsregionen. Die südkoreanische Region Daejeon weist mit 2,36 % den mit Abstand höchsten Wert auf. Merkllich vor der Schweiz befinden sich ausserdem Tokio, Shanghai und die Bay Area. Im Grossraum Boston und in den beiden kanadischen Provinzen sind die F&E-Aufwendungen der Wissenschaft gemessen am regionalen BIP ebenfalls höher als in der Schweiz.

Die gesamte F&E-Quote der Schweiz hat sich im Zeitraum 2008 bis 2015 sehr dynamisch entwickelt (vgl. Tabelle 2). Sie stieg um 0,66 %-Punkte, wobei sowohl die Wirtschaft (+0,40 %-Punkte) als auch die Wissenschaft (+0,25 %-Punkte) ihre F&E-Aufwendungen im Vergleich zum Wirtschaftswachstum überproportional gesteigert haben. Im Vergleich der Innovationsregionen ist diese Dynamik als hoch zu bewerten. Eine erheblich raschere Erhöhung der F&E-Quote weist nur der Grossraum Seoul auf, hier war die Steigerung mit 1,7 %-Punkten allerdings enorm. Ein etwas stärkerer Zuwachs der F&E-Quote als in der Schweiz ist noch in der Bay Area (+1,0 %-Punkte), in Baden-Württemberg (+0,77) und in Shanghai (+0,75) zu beobachten. Im Grossraum Busan-Daegu und in der chinesischen Provinz Guangdong war der Anstieg der F&E-Quote gleich hoch wie in der Schweiz.

Abbildung 2: F&E-Aufwendungen ausgewählter Regionen in % des BIP 2015<sup>a)</sup>



"Sonstige": gemeinnützige private Organisationen, die F&E betreiben.

a) Vgl. Tabelle 2 zu Datenquellen und abweichenden Bezugsjahren.

Quelle: OECD; Eurostat; NSF. Berechnungen des ZEW.

Tabelle 2: F&E-Aufwendungen von Wirtschaft und Wissenschaft in ausgewählten Regionen in % des BIP 2015 und Veränderung gegenüber 2008

	Gesamt		Wirtschaft		Wissenschaft <sup>1)</sup>	
	2015	$\Delta$ PP <sub>2008</sub> <sup>2)</sup>	2015	$\Delta$ PP <sub>2008</sub> <sup>2)</sup>	2015	$\Delta$ PP <sub>2008</sub> <sup>2)</sup>
Baden-Württemberg <sup>3)</sup>	4,92	0,77	4,01	0,63	0,50	0,07
Bayern <sup>3)</sup>	3,15	0,34	2,43	0,22	0,41	0,03
Lombardei und Piemont	1,50	0,18	1,12	0,17	0,22	-0,02
Grossraum Paris <sup>4)</sup>	2,90	0,14	1,99	0,18	0,49	0,00
Grossraum London	1,92	-0,06	1,24	-0,06	0,46	-0,01
Grossraum Boston <sup>5)</sup>	4,73	0,40	3,39	0,39	1,17	0,01
Grossraum New York <sup>5)</sup>	1,50	-0,42	1,12	-0,43	0,36	0,01
Bay Area <sup>5)</sup>	9,85	1,01	8,66	1,09	1,01	-0,07
Grossraum Seattle <sup>5)</sup>	5,65	-0,20	4,77	-0,19	0,74	0,01
Ontario <sup>4)</sup>	2,03	-0,32	1,01	-0,29	1,02	-0,03
Quebec <sup>4)</sup>	2,31	-0,27	1,29	-0,24	1,02	-0,03
Grossraum Tokio	6,41	-0,14	4,70	-0,25	1,70	0,11
Grossraum Osaka	3,41	0,20	2,55	0,20	0,86	0,00
Grossraum Seoul <sup>4)</sup>	5,76	1,70	4,99	1,63	0,71	0,08
Grossraum Daejeon <sup>4)</sup>	5,51	0,30	3,11	0,27	2,36	0,01
Grossraum Busan-Daegu <sup>4)</sup>	3,80	0,66	2,76	0,47	0,91	0,14
Jiangsu <sup>6)</sup>	2,50	0,46	2,17	0,46	0,33	0,00
Zhejiang <sup>6)</sup>	2,17	0,44	1,96	0,40	0,21	0,04
Grossraum Shanghai <sup>6)</sup>	3,56	0,75	2,30	0,38	1,26	0,36
Guangdong <sup>6)</sup>	2,30	0,65	2,13	0,61	0,17	0,04
<b>Schweiz</b>	<b>3,37</b>	<b>0,66</b>	<b>2,40</b>	<b>0,40</b>	<b>0,93</b>	<b>0,25</b>
<i>Deutschland</i>	<i>2,92</i>	<i>0,32</i>	<i>2,00</i>	<i>0,20</i>	<i>0,91</i>	<i>0,12</i>
<i>Italien</i>	<i>1,34</i>	<i>0,18</i>	<i>0,78</i>	<i>0,16</i>	<i>0,52</i>	<i>0,02</i>
<i>Frankreich</i>	<i>2,27</i>	<i>0,21</i>	<i>1,45</i>	<i>0,16</i>	<i>0,79</i>	<i>0,05</i>
<i>Grossbritannien</i>	<i>1,67</i>	<i>0,04</i>	<i>1,11</i>	<i>0,09</i>	<i>0,54</i>	<i>-0,05</i>
<i>USA</i>	<i>2,74</i>	<i>-0,03</i>	<i>1,96</i>	<i>-0,01</i>	<i>0,67</i>	<i>-0,01</i>
<i>Kanada</i>	<i>1,65</i>	<i>-0,21</i>	<i>0,86</i>	<i>-0,15</i>	<i>0,78</i>	<i>-0,06</i>
<i>Japan</i>	<i>3,28</i>	<i>-0,06</i>	<i>2,57</i>	<i>-0,05</i>	<i>0,66</i>	<i>0,00</i>
<i>Südkorea</i>	<i>4,22</i>	<i>1,09</i>	<i>3,27</i>	<i>0,92</i>	<i>0,88</i>	<i>0,15</i>
<i>China</i>	<i>2,07</i>	<i>0,62</i>	<i>1,59</i>	<i>0,53</i>	<i>0,48</i>	<i>0,09</i>
<i>Dänemark</i>	<i>2,96</i>	<i>0,18</i>	<i>1,89</i>	<i>-0,05</i>	<i>1,06</i>	<i>0,23</i>
<i>Niederlande</i>	<i>2,00</i>	<i>0,36</i>	<i>1,12</i>	<i>0,30</i>	<i>0,88</i>	<i>0,06</i>
<i>Österreich</i>	<i>3,05</i>	<i>0,48</i>	<i>2,18</i>	<i>0,40</i>	<i>0,86</i>	<i>0,08</i>
<i>Schweden</i>	<i>3,27</i>	<i>-0,23</i>	<i>2,28</i>	<i>-0,31</i>	<i>0,98</i>	<i>0,08</i>
<i>Finnland</i>	<i>2,90</i>	<i>-0,65</i>	<i>1,93</i>	<i>-0,70</i>	<i>0,94</i>	<i>0,05</i>
<i>OECD</i>	<i>2,36</i>	<i>0,08</i>	<i>1,63</i>	<i>0,06</i>	<i>0,67</i>	<i>0,02</i>

1) F&E-Durchführungssektoren "Hochschulen" und "Staat". - 2) Veränderung in Prozentpunkten (PP) zwischen 2008 und 2015. - 3) Gesamt und Wirtschaft: 2007 statt 2008. - 4) 2013 statt 2015. - 5) Wirtschaft geschätzt auf Basis der regionalen Verteilung der intern finanzierten F&E-Aufwendungen 2013 von grossen Unternehmen am grössten F&E-Standort des Unternehmens (hochgerechnet auf die gesamten internen F&E-Aufwendungen der Unternehmen, Fortschreibung für 2015 anhand der Entwicklung in den zugehörigen Bundesstaaten); Hochschulen geschätzt auf Basis der Mikrodaten des Higher Education R&D Surveys; Staat geschätzt auf Basis der regionalen Verteilung der F&E-Aufwendungen der Hochschulen (anhand des Anteils der jeweiligen Region an den gesamten F&E-Aufwendungen der Hochschulen in den Bundesstaaten, denen die jeweilige Region angehört). - 6) 2009 statt 2008; 2013 statt 2015.

Quelle: OECD; Eurostat; NSF. – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 3: Zusammensetzung der F&E-Aufwendungen in ausgewählten Regionen nach durchführenden Sektoren in % 2015 und Veränderung gegenüber 2008

	Wirtschaft		Hochschulen		Staat	
	2015	$\Delta$ PP <sub>2008</sub> <sup>1)</sup>	2015	$\Delta$ PP <sub>2008</sub> <sup>1)</sup>	2015	$\Delta$ PP <sub>2008</sub> <sup>1)</sup>
Baden-Württemberg <sup>2)</sup>	81,5	0,1	10,2	0,5	8,3	-0,6
Bayern <sup>2)</sup>	77,1	-1,5	13,0	0,6	9,8	0,9
Lombardei und Piemont	74,3	2,8	14,7	-3,6	5,3	1,3
Grossraum Paris <sup>3)</sup>	68,6	3,0	16,9	-0,9	13,1	-2,1
Grossraum London	64,8	-1,1	23,9	0,4	7,5	-3,1
Boston <sup>4)</sup>	71,6	2,5	14,6	-1,0	10,2	-1,1
New York <sup>4)</sup>	74,6	-6,0	19,7	5,1	4,2	0,7
Bay Area <sup>4)</sup>	87,9	2,3	5,2	-0,9	5,1	-1,1
Seattle <sup>4)</sup>	84,4	-0,4	6,0	1,3	7,1	-0,7
Ontario <sup>3)</sup>	49,8	-5,6	37,4	5,1	12,8	0,5
Quebec <sup>3)</sup>	55,8	-3,5	39,4	4,9	4,8	-1,4
Grossraum Tokio	73,4	-2,2	12,2	0,6	14,4	1,6
Grossraum Osaka	74,9	1,5	24,1	-1,0	1,1	-0,5
Grossraum Seoul <sup>3)</sup>	86,6	3,9	7,1	-2,5	5,2	-0,7
Grossraum Daejeon-Seijong <sup>3)</sup>	56,4	1,9	7,8	0,1	35,0	-2,4
Grossraum Busan-Daegu <sup>3)</sup>	72,6	-0,3	16,8	-0,7	7,1	0,1
Jiangsu <sup>5)</sup>	86,8	3,0	5,6	-0,8	7,6	-2,2
Zhejiang <sup>5)</sup>	90,3	0,1	6,0	0,2	3,7	-0,4
Shanghai <sup>5)</sup>	64,6	-3,7	9,3	-0,3	26,1	3,7
Guangdong <sup>5)</sup>	92,6	0,5	3,0	-0,6	4,3	0,1
<b>Schweiz</b>	<b>71,0</b>	<b>-2,5</b>	<b>26,7</b>	<b>2,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,1</b>
<i>Deutschland</i>	68,7	-0,6	17,3	0,6	14,1	0,0
<i>Italien</i>	58,2	4,6	25,5	-5,0	13,1	0,4
<i>Frankreich</i>	63,7	1,0	22,0	2,0	12,8	-3,2
<i>Grossbritannien</i>	66,0	4,0	25,3	-1,2	6,6	-2,5
<i>USA</i>	71,7	0,3	13,0	-0,2	11,3	0,0
<i>Kanada</i>	52,1	-2,0	40,3	4,7	7,1	-2,7
<i>Japan</i>	78,5	0,0	12,3	0,6	7,9	-0,4
<i>Südkorea</i>	77,5	2,2	9,1	-2,1	11,7	-0,3
<i>China</i>	76,8	3,5	7,0	-1,4	16,2	-2,1
<i>Dänemark</i>	63,9	-6,0	33,4	6,2	2,3	-0,3
<i>Niederlande</i>	56,0	5,9	32,1	-5,8	11,9	-0,1
<i>Österreich</i>	71,4	2,1	23,5	-1,5	4,6	-0,8
<i>Schweden</i>	69,7	-4,4	26,7	5,4	3,4	-1,0
<i>Finnland</i>	66,7	-7,6	24,4	7,2	8,2	0,1
<i>OECD</i>	69,1	0,2	17,5	0,3	11,0	-0,3

Differenz der Anteilswerte zu 100 %: gemeinnützige Einrichtungen.

1) Veränderung in Prozentpunkten zwischen 2008 und 2015. - 2) 2007 statt 2008. - 3) 2013 statt 2015. - 4) Alle Werte geschätzt, vgl. Anmerkung zu Tabelle 2. - 5) 2009 statt 2008; 2013 statt 2015.

Quelle: OECD; Eurostat; NSF. – Berechnungen des ZEW.

Die Zusammensetzung der F&E-Aufwendungen nach den Durchführungssektoren Wirtschaft, Hochschulen und Staat (wobei Hochschulen und Staat zusammen den Sektor "Wissenschaft" darstellen) ist in den meisten Innovationsregionen durch einen überdurchschnittlich hohen Anteil der Wirtschaft gekennzeichnet (Tabelle 3). Während im OECD-Durchschnitt 69 % der

gesamten F&E-Aufwendungen auf den Unternehmenssektor entfallen, sind es in den US-amerikanischen Regionen zwischen 72 % (Boston) und 88 % (Bay Area), in den beiden deutschen Regionen 77 % (Bayern) und 82 % (Baden-Württemberg) und in den beiden japanischen Regionen 73 % (Grossraum Tokio) bzw. 75 % (Grossraum Osaka). Überdurchschnittlich hohe Anteilswerte weisen auch die südkoreanischen Regionen Busan-Daegu (73 %) und Seoul (87 %) auf. Die Schweiz befindet sich mit einem Wirtschafts-Anteil an den gesamten F&E-Aufwendungen von 71 % leicht über dem OECD-Durchschnitt, aber hinter den angeführten Innovationsregionen. Gleichwohl gibt es auch Innovationsregionen, in denen die Wissenschaft einen überproportional hohen Anteil am F&E-Geschehen einnimmt. Dies gilt für die beiden kanadischen Regionen sowie für die Grossräume London, Shanghai und Daejeon.

### **3 Wissenschaftliche Publikationen**

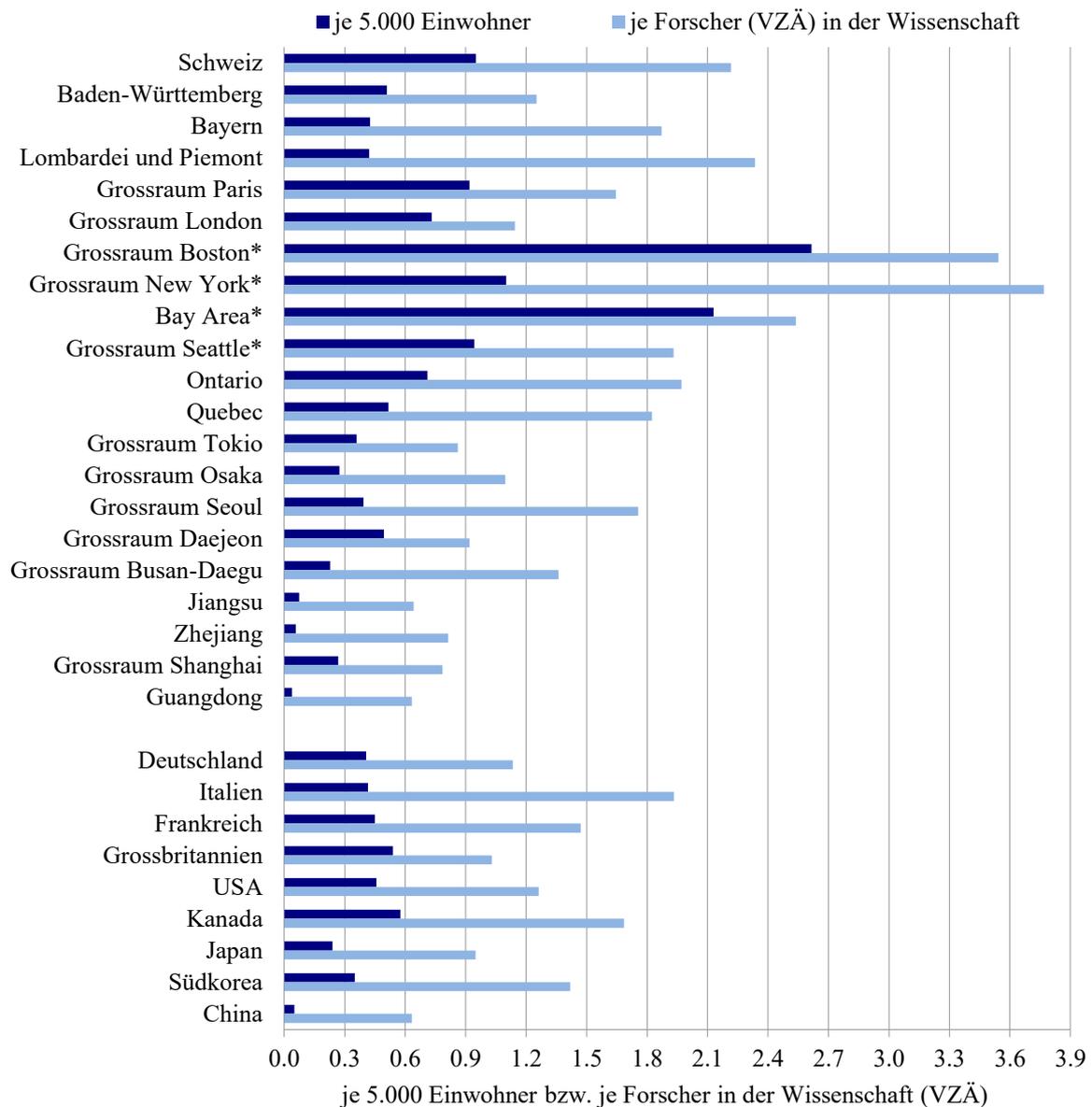
Ein Mass für den Output von Forschungsaktivitäten in der Wissenschaft ist die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen in internationalen Fachzeitschriften. Da viele Publikationen von mehreren Autoren verfasst werden, die in unterschiedlichen Regionen tätig sein können, wird jede Publikation allen Regionen zugeordnet, in denen die Autoren lokalisiert sind («whole counting»), d.h. Publikationen werden i.d.R. mehrfach gezählt. Nach dieser Zählweise liegt die Schweiz mit knapp fünf Publikationen pro Jahr je 1000 Einwohnern an der Spitze der europäischen Regionen und auch vor allen ostasiatischen Regionen. Gegenüber der führenden US-amerikanischen Region Boston ist der Abstand allerdings beträchtlich, und auch die Bay Area weist einen mehr als doppelt so hohen Wert wie die Schweiz auf.

Setzt man die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen in Relation zur Anzahl der Forscher in der Wissenschaft (wobei Forscher, die in Teilzeit arbeiten oder nur einen Teil ihrer Arbeitszeit mit F&E befasst sind, nur anteilig gezählt sind), so erreicht die Schweiz eine Publikationsintensität von 2,2 Publikationen pro Jahr und Forscher. Dies ist der zweithöchste Wert im europäischen Vergleich hinter Lombardei und Piemont (2,3). Allerdings liegen drei US-amerikanische Regionen (New York, Boston, Bay Area) vor der Schweiz, wobei der Abstand zu New York (3,8) und Boston (3,5) erheblich ist. Hohe Werte von über 1,8 Publikationen je Forscher erreichen ausserdem Ontario, Seattle, Bayern und Quebec. Die ostasiatischen Regionen weisen (mit Ausnahme Seouls) dagegen erheblich niedrigere Publikationsintensitäten auf. In Europa liegen nicht nur die beiden deutschen Regionen deutlich hinter der Schweiz, sondern auch die Grossräume Paris und London.

Eine Spitzenposition nimmt die Schweiz dagegen bei der Qualität der Publikationen ein, die über die Anzahl der Zitate je Publikation und die feldspezifische Zittrate (berücksichtigt Unterschiede in der Zitierhäufigkeit zwischen Disziplinen) gemessen werden kann. Mit 5 Zitaten je Publikationen in den ersten drei Jahren nach Erscheinen einer Publikation erreicht

die Schweiz den dritthöchsten Wert unter den betrachteten Innovationsregionen (Tabelle 4). An den ersten beiden Stellen liegen Boston und die Bay Area. Die feldspezifische Zitatrate der Schweiz wird ebenfalls nur von diesen beiden Regionen sowie Seattle und dem Grossraum London (in dem u.a. auch Oxford und Cambridge liegen) übertroffen.

Abbildung 3: Anzahl wissenschaftlicher Publikationen je Einwohner und je Forscher in der Wissenschaft im Mittel der Jahre 2009-2016 in ausgewählten Regionen



\* Anzahl Forscher in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) für die US-Regionen geschätzt.  
Quelle: WoS. Berechnungen des Fraunhofer-ISI und des ZEW.

Tabelle 4: Indikatoren der Publikationstätigkeit in ausgewählten Regionen

	Anteil (%) an allen Publika- tionen <sup>1)</sup>	Verän- derung (%) 2001/08- 2009/16	Publika- tionen je 1.000 Ein- wohner 2009-2016	Publika- tionen je F&E- Personal <sup>2)</sup> 2009- 2016	Zitate je Publi- kation <sup>3)</sup> 2008- 2014	feldspe- zifische Zitat- rate <sup>4)</sup> 2008- 2014
Baden-Württemberg	0,86	52	2,54	1,25	4,2	1,40
Bayern	0,85	53	2,13	1,35	4,3	1,40
Lombardei und Piemont	0,94	74	2,11	2,34	4,2	1,31
Grossraum Paris	1,73	60	4,60	1,65	4,4	1,35
Grossraum London	2,65	50	3,66	1,14	4,6	1,53
Grossraum Boston <sup>5)</sup>	3,30	52	13,08	3,54	5,5	1,77
Grossraum New York <sup>5)</sup>	4,05	41	5,50	3,77	4,3	1,48
Bay Area <sup>5)</sup>	2,79	41	10,65	2,54	5,2	1,75
Grossraum Seattle <sup>5)</sup>	0,65	45	4,72	1,93	4,6	1,53
Ontario	1,51	63	3,55	1,97	3,8	1,24
Quebec	0,66	57	2,59	1,82	3,6	1,18
Grossraum Tokio	2,02	18	1,79	0,86	2,6	0,96
Grossraum Osaka	0,90	14	1,37	1,10	2,4	0,89
Grossraum Seoul	1,54	132	1,96	1,76	2,9	0,90
Grossraum Daejeon	0,41	97	2,47	0,92	2,4	0,83
Grossraum Busan-Daegu	0,47	137	1,14	1,36	2,6	0,84
Jiangsu <sup>5)</sup>	0,92	367	0,37	0,64	3,4	0,94
Zhejiang <sup>5)</sup>	0,49	274	0,29	0,81	3,2	0,93
Grossraum Shanghai <sup>5)</sup>	0,97	221	1,34	0,78	3,7	1,05
Guangdong <sup>5)</sup>	0,62	436	0,19	0,63	3,9	1,00
<b>Schweiz</b>	<b>1,20</b>	<b>75</b>	<b>4,76</b>	<b>2,22</b>	<b>5,0</b>	<b>1,50</b>
<i>Deutschland</i>	5,23	54	2,03	1,13	3,8	1,27
<i>Italien</i>	3,93	68	2,08	1,93	3,8	1,22
<i>Frankreich</i>	4,65	65	2,25	1,47	3,8	1,21
<i>Grossbritannien</i>	5,42	45	2,70	1,03	4,1	1,38
<i>USA<sup>5)</sup></i>	22,74	44	2,29	1,26	4,5	1,50
<i>Kanada</i>	3,18	60	2,88	1,69	3,7	1,21
<i>Japan</i>	4,84	15	1,20	0,95	2,4	0,87
<i>Südkorea</i>	2,77	122	1,75	1,42	2,7	0,87
<i>China</i>	10,51	251	0,25	0,63	3,2	0,96
<i>Dänemark</i>	0,74	82	4,18	1,54	4,3	1,35
<i>Niederlande</i>	1,89	76	3,58	2,09	4,3	1,36
<i>Österreich</i>	0,59	60	2,22	1,34	4,2	1,16
<i>Schweden</i>	1,15	48	3,84	1,88	3,7	1,26
<i>Finnland</i>	0,64	47	3,74	1,21	3,7	1,19

1) Publikationen, die in der Datenbank World of Science in den Indizes SCIE, SSCI und AHCI unter den Kategorien Article, Letter, Note und Review erfasst sind. Eine Publikation wird einer Region zugeordnet, wenn zumindest einer der Autoren in der Region angesiedelt ist («whole counting»).

2) Forscher an Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen in Vollzeitstellen.

3) Anzahl der Zitate, die Publikationen der Jahre 2008-2014 im Jahr der Publikation und den beiden Folgejahren erhalten haben (ohne Eigenzitate).

4) Index der angibt, ob eine Publikation gemessen an der typischen Zitierhäufigkeit in einem Wissenschaftsfeld mehr oder weniger häufig zitiert wird. Ein Wert >1,0 zeigt ein überdurchschnittliche Zitierhäufigkeit an.

5) Anzahl Forscher in Vollzeitstellen grob geschätzt.

Quelle: WoS. – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und des ZEW.

Tabelle 5: Verteilung der wissenschaftlichen Publikationen nach Wissenschaftsfeldern in ausgewählten Regionen 2016 in %

	Ing/Inf	LBU	Med	PCE	Leb	GWK	Soz
Baden-Württemberg	10,5	8,1	22,6	23,9	27,3	0,9	6,7
Bayern	10,0	9,1	23,5	23,9	26,4	0,8	6,4
Lombardei und Piemont	9,8	7,3	31,5	18,7	26,2	0,8	5,6
Grossraum Paris	8,9	6,9	27,1	22,3	27,6	1,4	5,7
Grossraum London	7,1	8,4	26,7	15,9	25,5	2,6	13,7
Grossraum Boston	5,6	8,5	29,4	13,4	29,1	1,3	12,8
Grossraum New York	6,3	8,3	28,0	14,5	25,8	1,9	15,2
Bay Area	8,9	9,6	23,7	18,7	26,2	1,2	11,7
Grossraum Seattle	7,5	13,2	26,6	13,3	26,2	0,9	12,3
Ontario	9,7	11,1	28,8	12,3	23,0	1,3	13,8
Quebec	13,0	12,4	23,4	12,7	24,7	1,2	12,6
Grossraum Tokio	12,1	10,0	20,2	29,6	25,2	0,2	2,7
Grossraum Osaka	10,5	8,6	22,6	28,3	27,4	0,2	2,4
Grossraum Seoul	19,1	7,9	22,9	23,5	20,3	0,5	5,8
Grossraum Daejeon	29,5	9,9	8,0	33,9	15,7	0,1	2,8
Grossr. Busan-Daegu	24,3	9,5	14,3	32,4	16,4	0,2	2,9
Jiangsu	26,8	13,6	6,3	35,4	16,1	0,1	1,8
Zhejiang	25,0	13,0	9,4	31,3	18,3	0,3	2,7
Grossraum Shanghai	24,3	8,2	11,2	32,6	20,5	0,2	3,0
Guangdong	22,4	13,8	12,1	28,0	20,4	0,2	2,9
<b>Schweiz</b>	<b>8,6</b>	<b>11,5</b>	<b>24,0</b>	<b>21,8</b>	<b>25,1</b>	<b>1,1</b>	<b>8,0</b>
<i>Deutschland</i>	9,8	10,5	21,4	24,6	25,3	1,0	7,3
<i>Italien</i>	10,6	9,4	25,9	24,4	23,5	0,9	5,3
<i>Frankreich</i>	11,1	10,1	24,4	23,6	25,4	0,9	4,5
<i>Grossbritannien</i>	8,7	9,4	25,4	16,9	23,2	2,5	13,9
<i>USA</i>	7,7	10,3	26,3	15,9	25,4	1,4	12,9
<i>Kanada</i>	10,8	12,6	26,2	13,2	22,8	1,3	13,2
<i>Japan</i>	11,3	10,4	22,0	27,6	26,3	0,2	2,3
<i>Südkorea</i>	21,4	9,4	18,4	26,9	18,9	0,4	4,6
<i>China</i>	26,1	12,0	8,3	34,9	15,9	0,2	2,7
<i>Dänemark</i>	7,2	12,7	30,1	10,7	28,9	0,9	9,4
<i>Niederlande</i>	6,4	9,6	31,3	11,5	26,3	1,0	14,0
<i>Österreich</i>	11,7	13,2	21,7	21,7	23,3	1,2	7,3
<i>Schweden</i>	10,6	11,2	25,5	15,6	24,1	0,9	12,2
<i>Finnland</i>	10,1	13,1	23,5	15,5	25,0	1,0	11,8

Ing/Inf: Ingenieurwissenschaften, Informatik; LBU: Landwirtschaft/Biologie/Umwelt; Med: Klinische Medizin; PCE: Physik/Chemie/Erdsenschaften; Life: Lebenswissenschaften; GWK: Geisteswissenschaften/Kunst; Soz: Sozial-/Verhaltenswissenschaften

Quelle: WoS. – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und des ZEW.

Beachtenswert ist ausserdem die starke Zunahme der Publikationszahl in der Schweiz zwischen dem Zeitraum 2001-2008 und dem Zeitraum 2009-2016 um 75 %. Nur die chinesischen und die südkoreanischen Regionen weisen einen höheren Wert auf. Die Dynamik dürfte wesentlich durch die Zunahme der Anzahl der Autoren je Publikation und das häufigere Publizieren in internationalen Netzwerken getrieben sein. Andere kleinere europäische Länder wie Dänemark und die Niederlande weisen eine ähnlich hohe Dynamik auf.

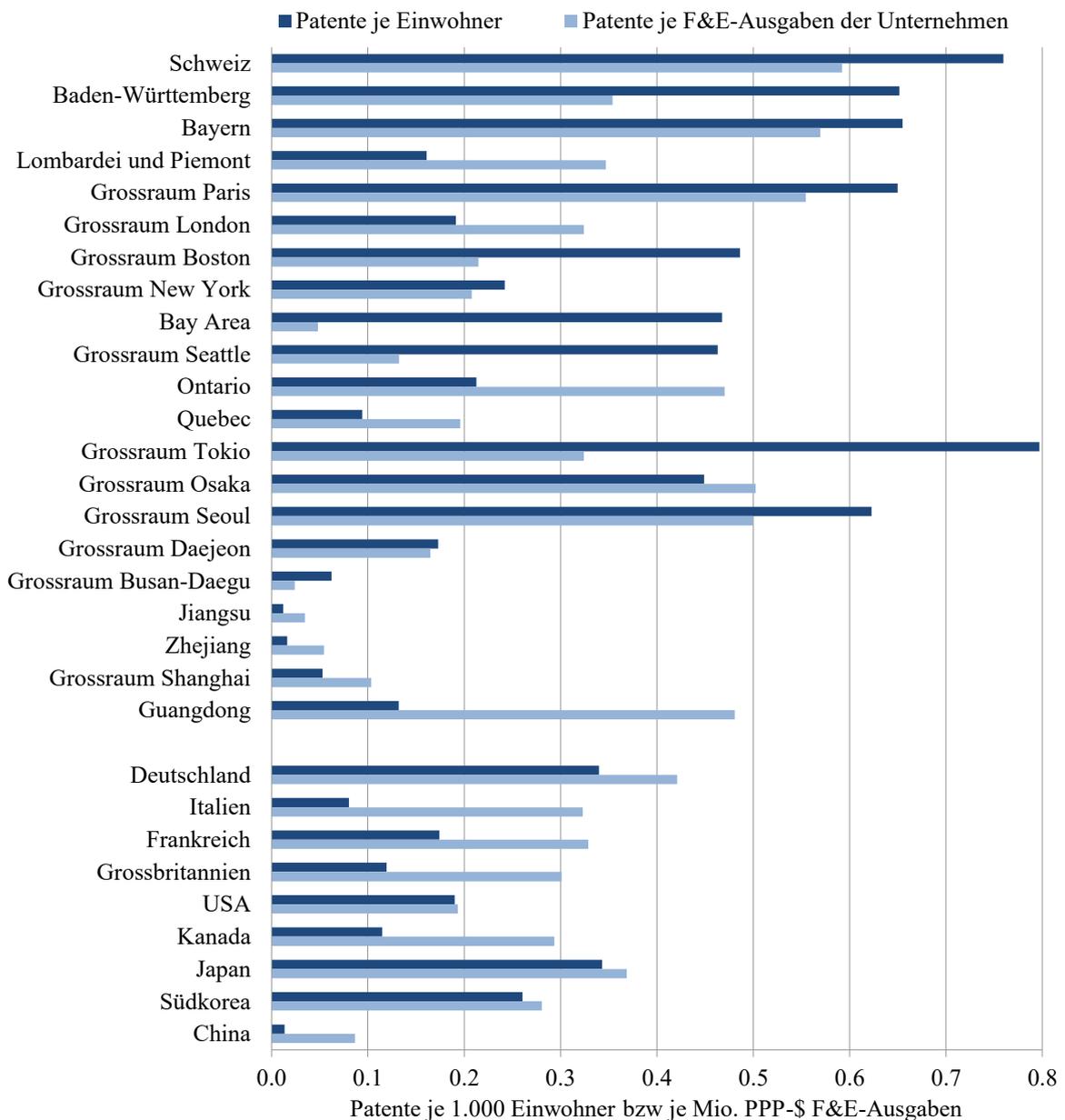
Die Zusammensetzung der wissenschaftlichen Publikationen nach Wissenschaftsfeldern in der Schweiz stimmt recht stark mit derjenigen in den anderen europäischen Regionen (vor allem den beiden deutschen Regionen sowie Region Paris) und den japanischen Regionen überein (Tabelle 5). All diese Regionen weisen recht hohe Anteile in den Lebenswissenschaften, der Medizin sowie Physik und Chemie auf. In den nordamerikanischen Regionen spielen demgegenüber Publikationen in der Physik und Chemie eine geringere Rolle (eine Ausnahme ist die Bay Area). In den südkoreanischen und chinesischen Regionen haben diese Wissenschaftsfelder dagegen einen deutlich höheren Anteil als in der Schweiz, während Publikationen in der Medizin ein deutlich geringeres Gewicht zukommt (Ausnahme: Seoul). Die südkoreanischen und chinesischen Regionen zeichnen sich ausserdem durch sehr hohe Anteile in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik aus. Die nordamerikanischen Regionen und der Grossraum London sind durch überdurchschnittlich hohe Publikationsanteile der Sozial- und Geisteswissenschaften gekennzeichnet. Insgesamt schlagen in den verschiedenen Innovationsregionen die jeweiligen Spezialisierungsmuster der nationalen Wissenschaftssysteme stark durch. Dies liegt zum Teil daran, dass die Innovationsregionen einen bedeutenden Teil aller Publikationen eines Landes repräsentieren (zwischen 24 % in Italien und 87 % in Südkorea).

## **4 Patentanmeldungen**

Die Anzahl der Patentanmeldungen ist ein Outputindikator für anwendungsorientierte F&E, wie sie vor allem in Unternehmen betrieben wird. Als Vergleichszahl werden die Anmeldungen an internationalen Patentämtern (EPO und WIPO über das sogenannte PCT-Verfahren) herangezogen. Ein Auszählen aller Patentanmeldungen weltweit ist aufgrund der unterschiedlichen Regelungen zur Patentierbarkeit von Erfindungen an den einzelnen nationalen Ämtern wenig aussagekräftig. Der Nachteil der Betrachtung von internationalen Patentanmeldungen liegt darin, dass Erfindungen, die nur im nationalen oder wenigen internationalen Märkten genutzt werden, nicht erfasst werden, da diese i.d.R. nicht international angemeldet werden. Dies benachteiligt vor allem Regionen, die einen grossen Heimatmarkt aufweisen wie etwa die USA oder China. Wegen des Zeitverzugs zwischen dem Zeitpunkt einer Erfindung und der Veröffentlichung einer internationalen Patentanmeldung können nur Anmeldungen bis zum Jahr 2012 in den internationalen Vergleich einbezogen werden.

Die Schweiz lag mit einer Patentintensität (Patentanmeldungen pro Jahr im Zeitraum 2008-2014) von 0,76 je 1000 Einwohner knapp hinter dem Grossraum Tokio (0,80) und vor allen anderen Vergleichsregionen (Abbildung 4). Im Grossraum London, in allen sechs nordamerikanischen Regionen, in zwei der drei südkoreanischen Regionen sowie in allen vier chinesischen Regionen ist die Patentintensität je Einwohner erheblich niedriger. In Europa liegen Baden-Württemberg, Bayern und der Grossraum Paris nicht weit hinter dem Schweizer Wert.

Abbildung 4: Patentintensität in ausgewählten Regionen (Mittel der Jahre 2008-2014)



Quelle: Patstat. Berechnungen des ZEW.

Etwas anders sieht das Bild aus, wenn die Anzahl der Patentanmeldungen zur Höhe der F&E-Aufwendungen der Unternehmen (umgerechnet aus den Landeswährungen zu Kaufkraftparitäten) in Bezug gesetzt wird. Hier liegt die Schweiz an erster Stelle, gefolgt von Bayern, Paris, Osaka und Seoul. Die chinesische Region Guangdong und Ontario in Kanada erreichen ebenfalls eine hohe Anzahl von Patentanmeldungen je F&E-Aufwendungen der Unternehmen. Hierfür ist jeweils die starke Ausrichtung auf Informations- und Kommunikationstechnologien verantwortlich, in welcher der für ein Patent notwendige F&E-Aufwand vergleichsweise niedrig ist. Der Grossraum Tokio sowie die US-amerikanischen Regionen schneiden bei diesem Indikator wesentlich schlechter ab. Ein wesentlicher Grund für diese unterschiedliche Reihenfolge liegt zum einen in dem je nach Branchen sehr unterschiedlichen Aufwand, der

notwendig ist, um eine patentierbare Erfindung hervorzubringen. Zum anderen sind in Dienstleistungsbereichen wie Software und IT-Dienste die F&E-Ergebnisse nur sehr eingeschränkt patentierfähig. Dadurch kommt es, dass gerade die auf diese Branchen spezialisierten Regionen (wie die Bay Area und Seattle) ein besonders ungünstiges Verhältnis zwischen Anzahl Patentanmeldungen und F&E-Aufwendungen der Unternehmen aufweisen.

Im Vergleich der Jahre 2008 und 2014 blieb die Patentintensität (Anzahl der internationalen Patentanmeldungen je Einwohner) in der Schweiz nahezu unverändert (siehe Tabelle 6). In einigen europäischen Innovationsregionen ging dagegen die Patentintensität deutlich zurück (Baden-Württemberg, Lombardei und Piemont, London). Eine rückläufige Entwicklung zeigt sich ausserdem in New York und Ontario.

Starke Zuwächse verzeichneten Seoul, Seattle, Tokio, Guangdong und Osaka. Zu beachten ist, dass die Entwicklung der Anzahl internationaler Patentanmeldungen nicht nur durch die Erfindungstätigkeit beeinflusst wird, sondern auch durch die Attraktivität der Märkte. Denn Patente werden primär dann über den kostenintensiveren Weg der internationalen Ämter angemeldet, wenn Unternehmen eine globale Vermarktung (PCT-Verfahren) oder eine Vermarktung der Technologie in Europa (EPO-Anmeldung) anstreben.

Die Verteilung der Patentaktivitäten nach Technologiefeldern zeigt erhebliche Unterschiede zwischen den Innovationsregionen (Tabelle 7). Während die Schweiz ein relativ ausgeglichenes Technologieprofil aufweist - das stärkste Feld (Maschinenbau und Elektrotechnik) kommt auf einen Anteilswert von 23 % - sind andere Regionen teilweise sehr einseitig ausgerichtet. So wurden von Anmeldern aus Guangdong 82 % der Patente in der Informations- und Kommunikationstechnologie angemeldet. Ebenfalls stark auf dieses Technologiefeld ausgerichtet sind Seattle (70 %), Ontario (60 %), die Bay Area (57 %) und Seoul (53 %).

In den beiden deutschen Regionen sowie in der italienischen Region Lombardei/Piemont haben Maschinenbau/Elektrotechnik sowie der Fahrzeugbau ein überdurchschnittlich hohes Gewicht und sind bei den Patentaktivitäten merklich stärker vertreten als in der Schweiz. Die chinesische Region Zhejiang zeigt ebenfalls einen Schwerpunkt in Maschinenbau/Elektrotechnik. Zu den Innovationsregionen mit einem im Vergleich zur Schweiz sehr ähnlichen Technologieprofil (gemessen am Korrelationskoeffizienten der Anteilswerte der sieben Technologiefelder) zählen Quebec, Grossraum Osaka, Baden-Württemberg sowie Jiangsu.

Tabelle 6: Indikatoren der Patentaktivitäten in ausgewählten Regionen 2008-2014

	Patentintensität (Patentanmeldungen <sup>1)</sup> je 1000 Einwohner)		Veränderung der Patent- intensität 2008-2014	Patente 2008-2014 je Mio. F&E- Aufwendungen der Unternehmen	
	2008	2014		in € <sup>2)</sup>	in PPP-\$ <sup>3)</sup>
Baden-Württemberg	0,70	0,54	-0,16	0,46	0,35
Bayern	0,64	0,67	0,03	0,73	0,57
Lombardei und Piemont	0,18	0,14	-0,05	0,47	0,35
Grossraum Paris	0,65	0,66	0,01	0,65	0,55
Grossraum London	0,22	0,17	-0,05	0,37	0,32
Grossraum Boston <sup>5)</sup>	0,45	0,47	0,02	0,27	0,21
Grossraum New York <sup>5)</sup>	0,27	0,25	-0,03	0,26	0,21
Bay Area <sup>5)</sup>	0,43	0,45	0,02	0,06	0,05
Grossraum Seattle <sup>5)</sup>	0,35	0,65	0,30	0,17	0,13
Ontario	0,19	0,12	-0,07	0,54	0,47
Quebec	0,11	0,10	-0,01	0,23	0,20
Grossraum Tokio	0,63	0,88	0,25	0,42	0,32
Grossraum Osaka	0,37	0,49	0,13	0,65	0,50
Grossraum Seoul	0,42	0,82	0,40	0,85	0,50
Grossraum Daejeon	0,18	0,18	0,00	0,29	0,16
Grossraum Busan-Daegu	0,05	0,06	0,01	0,04	0,02
Jiangsu <sup>5)</sup>	0,00	0,02	0,02	0,08	0,03
Zhejiang <sup>5)</sup>	0,01	0,02	0,02	0,13	0,05
Grossraum Shanghai <sup>5)</sup>	0,02	0,07	0,05	0,25	0,10
Guangdong <sup>5)</sup>	0,05	0,20	0,15	1,13	0,48
<b>Schweiz</b>	<b>0,75</b>	<b>0,74</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,53</b>	<b>0,59</b>
<i>Deutschland</i>	<i>0,34</i>	<i>0,32</i>	<i>-0,03</i>	<i>0,54</i>	<i>0,42</i>
<i>Italien</i>	<i>0,09</i>	<i>0,08</i>	<i>-0,01</i>	<i>0,44</i>	<i>0,32</i>
<i>Frankreich</i>	<i>0,17</i>	<i>0,18</i>	<i>0,00</i>	<i>0,40</i>	<i>0,33</i>
<i>Grossbritannien</i>	<i>0,13</i>	<i>0,10</i>	<i>-0,03</i>	<i>0,35</i>	<i>0,30</i>
<i>USA<sup>5)</sup></i>	<i>0,17</i>	<i>0,20</i>	<i>0,02</i>	<i>0,26</i>	<i>0,19</i>
<i>Kanada</i>	<i>0,11</i>	<i>0,09</i>	<i>-0,02</i>	<i>0,34</i>	<i>0,29</i>
<i>Japan</i>	<i>0,27</i>	<i>0,37</i>	<i>0,10</i>	<i>0,44</i>	<i>0,37</i>
<i>Südkorea</i>	<i>0,18</i>	<i>0,32</i>	<i>0,14</i>	<i>0,50</i>	<i>0,28</i>
<i>China</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>	<i>0,23</i>	<i>0,09</i>
<i>Dänemark</i>	<i>0,31</i>	<i>0,27</i>	<i>-0,04</i>	<i>0,34</i>	<i>0,34</i>
<i>Niederlande</i>	<i>0,38</i>	<i>0,31</i>	<i>-0,07</i>	<i>0,86</i>	<i>0,70</i>
<i>Österreich</i>	<i>0,24</i>	<i>0,24</i>	<i>0,00</i>	<i>0,35</i>	<i>0,28</i>
<i>Schweden</i>	<i>0,49</i>	<i>0,49</i>	<i>0,00</i>	<i>0,50</i>	<i>0,47</i>
<i>Finnland</i>	<i>0,44</i>	<i>0,51</i>	<i>0,07</i>	<i>0,55</i>	<i>0,49</i>

1) Anmeldungen am EPO oder über das PCT-Verfahren an der WIPO.

2) Fzu Wechselkursen in Euro umgerechnet. - 3) in US-\$ zu Kaufkraftparitäten umgerechnet.

Quelle: Patstat; OECD: MSTI 2/2017. Berechnungen des ZEW.

Tabelle 7: Verteilung der internationalen Patentanmeldungen nach Technologiefeldern in ausgewählten Regionen (Durchschnitt 2008-2014) in %

	IKT	Instr	Ph/Bio	Chem	MB/ET	Fahrz	Sonst
Baden-Württemberg	9,7	18,8	3,3	6,5	41,7	12,6	7,4
Bayern	13,7	12,9	2,5	8,5	38,8	13,1	10,4
Lombardei und Piemont	7,0	11,2	5,6	13,2	34,0	14,2	14,9
Grossraum Paris	33,8	14,6	7,9	10,8	18,9	8,9	5,1
Grossraum London	23,0	18,0	11,9	13,0	19,5	6,2	8,3
Grossraum Boston	18,4	36,9	19,0	8,3	12,9	2,3	2,3
Grossraum New York	22,3	25,1	18,7	14,4	10,9	4,0	4,7
Bay Area	57,1	18,1	10,9	4,7	6,5	1,3	1,4
Grossraum Seattle	70,0	10,5	6,5	2,3	5,7	1,5	3,4
Ontario	59,9	11,5	5,5	5,0	11,3	3,6	3,2
Quebec	13,9	19,6	15,4	11,6	22,9	8,9	7,6
Grossraum Tokio	29,3	17,7	4,0	14,5	25,0	7,3	2,3
Grossraum Osaka	22,5	15,9	5,3	13,6	31,2	8,2	3,3
Grossraum Seoul	52,8	10,0	3,7	5,9	18,8	2,4	6,5
Grossraum Daejeon	31,4	13,2	13,7	14,3	17,6	5,2	4,6
Grossraum Busan-Daegu	12,2	12,9	5,2	26,5	29,1	7,1	7,0
Jiangsu	14,8	18,9	15,8	9,9	26,1	7,5	7,0
Zhejiang	18,3	8,9	9,6	7,8	36,4	7,2	11,8
Grossraum Shanghai	26,9	16,4	17,8	12,0	18,7	4,3	3,8
Guangdong	82,2	4,3	0,8	2,3	6,7	1,4	2,1
<b>Schweiz</b>	<b>11,1</b>	<b>22,0</b>	<b>11,6</b>	<b>14,4</b>	<b>22,9</b>	<b>9,8</b>	<b>8,1</b>
<i>Deutschland</i>	<i>12,0</i>	<i>15,3</i>	<i>4,0</i>	<i>12,6</i>	<i>34,8</i>	<i>12,4</i>	<i>8,9</i>
<i>Italien</i>	<i>8,0</i>	<i>13,0</i>	<i>6,4</i>	<i>11,1</i>	<i>29,9</i>	<i>14,5</i>	<i>17,1</i>
<i>Frankreich</i>	<i>25,0</i>	<i>14,6</i>	<i>6,7</i>	<i>11,1</i>	<i>22,0</i>	<i>11,6</i>	<i>9,0</i>
<i>Grossbritannien</i>	<i>22,5</i>	<i>17,9</i>	<i>9,3</i>	<i>12,2</i>	<i>19,0</i>	<i>7,2</i>	<i>11,8</i>
<i>USA</i>	<i>30,5</i>	<i>19,8</i>	<i>10,2</i>	<i>11,8</i>	<i>16,3</i>	<i>4,7</i>	<i>6,8</i>
<i>Kanada</i>	<i>33,4</i>	<i>16,4</i>	<i>8,4</i>	<i>9,5</i>	<i>15,2</i>	<i>5,0</i>	<i>12,1</i>
<i>Japan</i>	<i>28,4</i>	<i>17,2</i>	<i>3,3</i>	<i>13,6</i>	<i>26,8</i>	<i>7,5</i>	<i>3,1</i>
<i>Südkorea</i>	<i>42,6</i>	<i>12,2</i>	<i>5,5</i>	<i>9,6</i>	<i>17,9</i>	<i>3,9</i>	<i>8,2</i>
<i>China</i>	<i>53,9</i>	<i>10,7</i>	<i>4,5</i>	<i>6,7</i>	<i>15,0</i>	<i>3,3</i>	<i>6,0</i>
<i>Dänemark</i>	<i>13,4</i>	<i>16,1</i>	<i>15,6</i>	<i>12,2</i>	<i>26,7</i>	<i>5,6</i>	<i>10,4</i>
<i>Niederlande</i>	<i>19,2</i>	<i>23,2</i>	<i>5,8</i>	<i>16,9</i>	<i>18,5</i>	<i>5,5</i>	<i>10,9</i>
<i>Österreich</i>	<i>10,4</i>	<i>13,3</i>	<i>4,9</i>	<i>12,9</i>	<i>33,6</i>	<i>10,2</i>	<i>14,6</i>
<i>Schweden</i>	<i>42,2</i>	<i>11,9</i>	<i>4,2</i>	<i>5,9</i>	<i>19,3</i>	<i>9,7</i>	<i>6,9</i>
<i>Finnland</i>	<i>51,6</i>	<i>8,6</i>	<i>2,3</i>	<i>9,4</i>	<i>16,3</i>	<i>7,0</i>	<i>4,8</i>

IKT: Informations- und Kommunikationstechnologien; Instr: Mess-, Steuer-, Regelungstechnik, Medizintechnik, Optik; Ph/Bio: Pharmazie, Biotechnologie; Chem: Chemische Technologien; MB/ET: Maschinenbau, Antriebstechnik, Verfahrenstechnik, Elektrotechnik; Fahrz: Fahrzeugtechnologien (o. Antriebstechnik); Sonst: alle anderen Technologiefelder (u.a. Bau-, nicht-chemische Materialtechnologie).

Quelle: Patstat. – Berechnungen des ZEW.

## 5 Innovationsaktivitäten der Unternehmen

Ziel von F&E im Unternehmenssektor ist letztlich die Hervorbringung von Innovationen, d.h. von neuen Produkten und Verfahren, die im Vergleich zu den bestehenden Angeboten und Prozessen Verbesserungen darstellen (vgl. OECD und Eurostat 2005). Zur Messung von Innovationsaktivitäten im Unternehmenssektor werden in vielen Ländern Innovationserhebungen durchgeführt. Wenngleich die internationale Harmonisierung dieser Erhebung immer weiter voran schreitet, ist die Vergleichbarkeit der Daten weiterhin eingeschränkt. Für den Regionenvergleich liegen zudem nicht für alle betrachteten Länder und nicht zu allen zentralen Indikatoren der Innovationstätigkeit Vergleichsdaten vor.<sup>1</sup> So können die US-Regionen nicht berücksichtigt werden, und für die kanadischen Regionen liegen nur zu wenigen Indikatoren Werte vor, die zudem nicht auf denselben Definitionen und Erhebungsmethoden beruhen und daher nur eingeschränkt vergleichbar sind.

Unter diesen methodischen Einschränkungen ergibt sich das Bild, dass die Innovationsorientierung der Schweizer Unternehmen nicht nur im Ländervergleich, sondern auch im Vergleich zu führenden Innovationsregionen sehr hoch ist. Der Anteil der Produktinnovatoren lag im Jahr 2014 bei 42 % und ist höher als in jeder der Vergleichsregionen (Abbildung 5).<sup>2</sup> Die beiden deutschen Regionen erreichen annähernd das Schweizer Niveau.

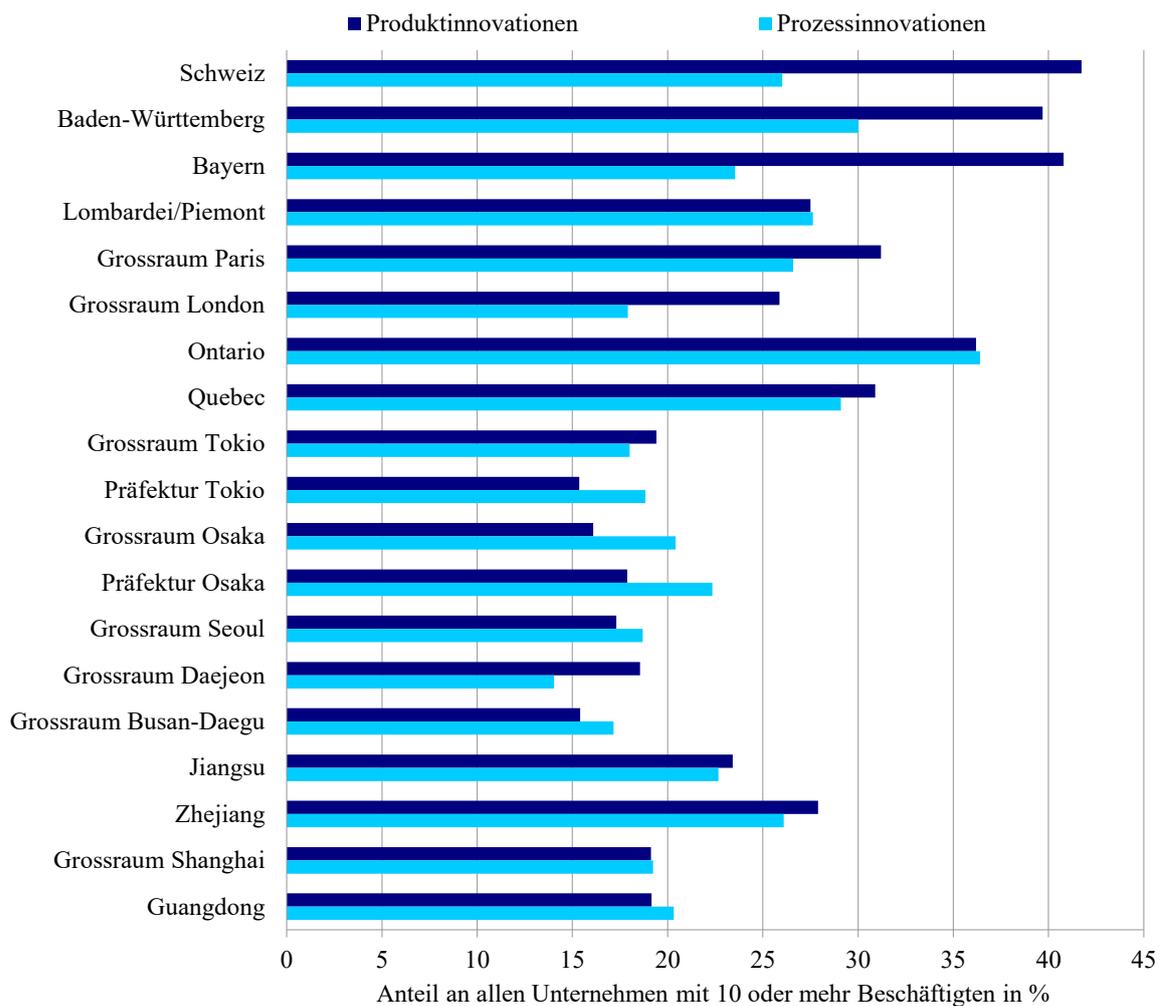
Unter den aussereuropäischen Regionen weist Ontario den höchsten Wert auf (36 %), relativ hohe Produktinnovatorenquoten sind ausserdem in Quebec und Zhejiang zu beobachten. Deren Werte entsprechen in etwa denen der anderen europäischen Regionen. In den japanischen und südkoreanischen Regionen liegen die Produktinnovatorenquoten mit 15 bis 19 % dagegen erheblich unter dem Schweizer Niveau. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieser Indikator ganz wesentlich vom Verhalten der kleinen Unternehmen bestimmt wird, da diese den grössten Anteil an allen Unternehmen ausmachen. In Japan und Südkorea ist die Innovationsneigung von KMU traditionell niedrig.

---

<sup>1</sup> Die Innovationsindikatoren wurden über Sonderauswertungen der zuständigen statistischen Einrichtungen bereitgestellt (Deutschland: ZEW, Italien: ISTAT; Frankreich: INSEE, Japan: NIESTP, Südkorea: STEPI, China: NBS) bzw. aus vorliegenden statistischen Publikationen erschlossen (Kanada: STATCAN Datenbank, Grossbritannien: DBIS 2016, statistischer Anhang).

<sup>2</sup> Die hier präsentierten Werte beziehen sich auf den im CIS erfassten Unternehmenssektor, d.h. auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in der produzierenden Industrie (Wirtschaftszweige 5 bis 39) sowie ausgewählten Dienstleistungssektoren (Wirtschaftszweige 46, 49 bis 53, 58 bis 66, 71 bis 73).

Abbildung 5: Produkt- und Prozessinnovatorenquote in ausgewählten Regionen 2014



Für die kanadischen Regionen liegen lediglich Schätzwerte vor, die aus Erhebungen stammen, die nur bedingt mit den Standards von Innovationserhebungen vergleichbar sind. Auch ist die Branchenabgrenzung nicht direkt vergleichbar mit derjenigen, die den Innovationserhebungen in der Schweiz und der EU zugrunde liegt. Quelle: Eurostat, DBEIS, ISTAT, INSEE, NBSC, NISTEP, STATCAN, STEPI, ZEW. Berechnungen des ZEW.

Beim Anteil der Unternehmen, die Prozessinnovationen eingeführt haben, erreicht die Schweiz dagegen nicht die Spitzenposition. Hier liegt Ontario vor Baden-Württemberg und Quebec. Eine ähnliche oder leicht höhere Prozessinnovatorenquote im Vergleich zur Schweiz zeigen die Lombardei und das Piemont, der Grossraum Paris und Zhejiang. Dieses Ergebnis ist insofern bemerkenswert, als Prozessinnovationen häufig auf eine höhere Effizienz und Kosteneinsparungen abzielen, was insbesondere dann eine grosse Rolle spielt, wenn die Unternehmen hohe standortbedingte Kosten aufweisen und im internationalen Wettbewerb stehen. Dies gilt für viele Unternehmen in der Schweiz. Offenbar sind viele Schweizer Unternehmen in der Lage, über andere Strategien ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

Dazu zählt z.B. ein Fokus auf die Einführung von Marktneuheiten, da diese Alleinstellungsmerkmale im Markt und somit einen gewissen Preissetzungsspielraum versprechen. Mit einem Anteil von 14 % der Unternehmen, die im Jahr 2014 Marktneuheiten eingeführt haben, liegt die Schweiz hinter dem Grossraum Paris und Baden-Württemberg zurück (vgl.

Tabelle 8). Noch höher ist der Abstand zu den beiden kanadischen Regionen. Hier ist allerdings die Vergleichbarkeit der Werte nicht gegeben, da sich für die kanadischen Unternehmen Marktneuheiten i.d.R. auf Neuheiten für den kanadischen Markt beziehen.

Tabelle 8: Indikatoren zur Verbreitung von Innovationsaktivitäten im Unternehmenssektor 2014 in ausgewählten Regionen

	Produktinnovationen insgesamt	Marktneuheiten	Prozessinnovationen	Innovationen insgesamt <sup>1)</sup>	interne F&E-Tätigkeit kontinuierlich	kontin. od. gelegentl.
	<i>in % aller Unternehmen</i>					
Baden-Württemberg	40	17	30	71	19	31
Bayern	41	14	24	62	17	26
Lombardei/Piemont	28	(n.v.)	28	50	(n.v.)	(n.v.)
Grossraum Paris	31	22	27	58	20	(n.v.)
Grossraum London <sup>2)</sup>	26	(n.v.)	18	60	(n.v.)	24
Ontario <sup>3)</sup>	36	28	36	60	(n.v.)	(n.v.)
Quebec <sup>3)</sup>	31	24	29	51	(n.v.)	(n.v.)
Grossraum Tokio	19	9	18	51	9	(n.v.)
<i>Präfektur Tokio</i>	<i>15</i>	<i>7</i>	<i>19</i>	<i>46</i>	<i>7</i>	<i>(n.v.)</i>
Grossraum Osaka	16	8	20	44	6	(n.v.)
<i>Präfektur Osaka</i>	<i>18</i>	<i>9</i>	<i>22</i>	<i>49</i>	<i>8</i>	<i>(n.v.)</i>
Grossraum Seoul	17	4	19	49	23	(n.v.)
Grossraum Daejeon	19	7	14	38	23	(n.v.)
Grossr. Busan-Daegu	15	5	17	39	17	(n.v.)
Jiangsu	23	(n.v.)	23	47	(n.v.)	26
Zhejiang	28	(n.v.)	26	45	(n.v.)	24
Grossraum Shanghai	19	(n.v.)	19	40	(n.v.)	14
Guangdong	19	(n.v.)	20	43	(n.v.)	15
<b>Schweiz</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>73</b>	<b>17</b>	<b>26</b>
<i>Deutschland</i>	<i>34</i>	<i>13</i>	<i>24</i>	<i>63</i>	<i>16</i>	<i>25</i>
<i>Italien</i>	<i>25</i>	<i>15</i>	<i>24</i>	<i>46</i>	<i>8</i>	<i>14</i>
<i>Frankreich</i>	<i>28</i>	<i>18</i>	<i>27</i>	<i>54</i>	<i>16</i>	<i>27</i>
<i>Grossbritannien</i>	<i>27</i>	<i>11</i>	<i>18</i>	<i>57</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>(n.v.)</i>
<i>Kanada<sup>3)</sup></i>	<i>32</i>	<i>23</i>	<i>33</i>	<i>55</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>(n.v.)</i>
<i>Japan</i>	<i>15</i>	<i>7</i>	<i>19</i>	<i>43</i>	<i>6</i>	<i>24</i>
<i>Südkorea</i>	<i>17</i>	<i>5</i>	<i>17</i>	<i>44</i>	<i>21</i>	<i>21</i>
<i>China</i>	<i>19</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>20</i>	<i>40</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>15</i>
<i>Dänemark</i>	<i>24</i>	<i>11</i>	<i>24</i>	<i>48</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>(n.v.)</i>
<i>Niederlande</i>	<i>33</i>	<i>19</i>	<i>28</i>	<i>53</i>	<i>21</i>	<i>34</i>
<i>Österreich</i>	<i>31</i>	<i>22</i>	<i>33</i>	<i>59</i>	<i>14</i>	<i>22</i>
<i>Schweden</i>	<i>31</i>	<i>18</i>	<i>26</i>	<i>53</i>	<i>14</i>	<i>28</i>
<i>Finnland</i>	<i>35</i>	<i>20</i>	<i>32</i>	<i>54</i>	<i>17</i>	<i>36</i>

Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in den Wirtschaftsabschnitten/Abteilungen (NACE) B, C, D, E, 46, H, J, K, 71-73.

(n.v.): nicht verfügbar; USA und US-Regionen in der Tabelle nicht enthalten, da keine Werte vorliegen.

1) Produkt-, Prozess-, Marketing- oder Organisationsinnovationen. 2) Werte geschätzt.

3) Abweichende Definitionen und abweichende Sektorabgrenzung. Anteil Unternehmen mit Marktneuheiten geschätzt auf Basis von Angaben aus 2012.

Quelle: Eurostat, ZEW, DBIS, ISTAT, INSEE, NISTEP, STEPI, STATCAN. – Berechnungen des ZEW.

Eine andere Strategie ist der Fokus auf Innovationen, die auf eigenen technologischen Entwicklungen beruhen, da auch diese eine stärkere Abgrenzung von Wettbewerbern erlauben. Ein Indikator hierfür ist der Anteil der Unternehmen mit internen F&E-Aktivitäten. Im Jahr 2014 wiesen 26 % der Schweizer Unternehmen solche Aktivitäten auf, 17 % betrieben dabei F&E auf einer kontinuierlichen Basis. Diese Werte sind etwas niedriger als in Baden-Württemberg und im Grossraum Paris und entsprechen den Werten Bayerns. In den südkoreanischen Regionen Seoul und Daejeon betreibt ein höherer Anteil der Unternehmen kontinuierlich F&E. In den chinesischen Regionen Jiangsu und Zhejiang entspricht der Anteil intern forschender Unternehmen dem der Schweiz. Nur in den japanischen Regionen ist eine F&E-basierte Innovationsstrategie unter den Unternehmen deutlich seltener anzutreffen.

Die japanischen Regionen liegen dagegen bei der Höhe der F&E-Aufwendungen in Relation zum gesamten Umsatz des betrachteten Wirtschaftssektors vorne. Während die Schweiz auf eine durchschnittliche F&E-Intensität der Unternehmen von 3,6 % kommt, erreicht der Grossraum Osaka einen Wert von 5,9 % (vgl. Tabelle 9). Im Grossraum Tokio liegt diese Quote bei 4,4 %, wobei im Bereich der Präfektur Tokio sogar 5 % erreicht werden. Baden-Württemberg und Bayern liegen mit Werten von 3,2 bzw. 3,0 % hinter der Schweiz. Alle anderen Regionen, für die Daten vorliegen, weisen erheblich niedrigere Werte auf.

Indikatoren zum Innovationserfolg der Unternehmen liegen nur für Produktinnovationen vor. Der Umsatzanteil, der auf Marktneuheiten zurückgeht, lag in der Schweiz im Jahr 2014 bei 4,3 %. Dieser Wert ist etwas niedriger als in den beiden deutschen Regionen und liegt erheblich unter den Vergleichswerten für die Grossräume Paris (6,6 %) und London (9,1 %) (vgl. Tabelle 9). Die kanadischen Regionen weisen sogar Werte von über 10 % auf, hier gilt aber die oben angeführte eingeschränkte Vergleichbarkeit. Die japanischen und südkoreanischen Regionen erreichen demgegenüber viel niedrigere Umsatzanteile mit Marktneuheiten von unter 2 %.

Der Umsatzanteil von Produktinnovationen, die lediglich neu für das einführende Unternehmen waren, sind in der Schweiz mit 15,4 % höher als in fast allen Vergleichsregionen, für die Werte vorliegen. Einzig Bayern liegt mit 15,9 % vor der Schweiz. Dieser Indikator misst primär die Diffusion von neuen Produktideen im Unternehmenssektor und weniger die Hervorbringung von originär neuen Produkten.

Ein weiterer Aspekt der Innovationstätigkeit von Unternehmen betrifft die Organisation von Innovationsprozessen, insbesondere die Offenheit gegenüber externem Wissen. Ein Indikator hierfür ist die Nutzung von externem Wissen über die Vergabe von F&E-Aufträgen an Dritte. Diese Praxis ist bei 14 % der Schweizer Unternehmen anzutreffen. Keine der Vergleichsregionen erreicht einen höheren Wert, wenngleich die Unternehmen im Grossraum Paris im selben Ausmass und die in Baden-Württemberg nur zu einem geringfügig niedrigeren Anteil (13 %) auf externe F&E zurückgreifen (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 9: Innovationsaufwendungen und Produktinnovationserfolge des Unternehmenssektors 2014 in ausgewählten Regionen

	Innovationsaufwendungen insgesamt	F&E-Aufwendungen	Umsatzanteil von Produktinnovationen neu für den Markt nur neu fürs Unternehmen	
	<i>in % des Umsatzes aller Unternehmen</i>			
Baden-Württemberg	5,0	3,0	4,5	15,4
Bayern	5,3	3,2	4,8	15,9
Lombardei und Piemont	1,3	(n.v.)	(n.v.)	(n.v.)
Grossraum Paris	1,9	1,6	6,0	7,8
Grossraum London <sup>1)</sup>	(n.v.)	(n.v.)	9,1	8,7
Ontario <sup>2)</sup>	(n.v.)	(n.v.)	10,1	11,2
Quebec <sup>2)</sup>	(n.v.)	(n.v.)	13,9	12,2
Grossraum Tokio	(n.v.)	4,4	1,4	2,0
Präfektur Tokio	(n.v.)	5,0	1,2	1,6
Grossraum Osaka	(n.v.)	5,9	1,3	2,0
Präfektur Osaka	(n.v.)	4,3	1,5	2,5
Grossraum Seoul	(n.v.)	(n.v.)	1,3	(n.v.)
Grossraum Daejeon	(n.v.)	(n.v.)	1,9	(n.v.)
Grossraum Busan-Daegu	(n.v.)	(n.v.)	1,5	(n.v.)
Jiangsu	1,3	0,7	(n.v.)	(n.v.)
Zhejiang	1,1	0,6	(n.v.)	(n.v.)
Grossraum Shanghai	0,9	0,5	(n.v.)	(n.v.)
Guangdong	0,9	0,7	(n.v.)	(n.v.)
<b>Schweiz<sup>3)</sup></b>	<b>(n.v.)</b>	<b>3,6</b>	<b>4,3</b>	<b>15,4</b>
Deutschland	2,9	1,7	2,9	10,4
Italien	1,1	0,6	5,3	4,8
Frankreich	2,3	1,8	6,2	8,8
Grossbritannien	1,4	0,7	8,3	12,5
Kanada <sup>2)</sup>	(n.v.)	(n.v.)	13,4	13,2
Japan	(n.v.)	3,3	1,2	1,9
Südkorea	(n.v.)	(n.v.)	1,5	(n.v.)
China	(n.v.)	0	(n.v.)	(n.v.)
Dänemark	1,9	1,6	3,3	3,6
Niederlande	1,4	(n.v.)	6,6	4,2
Österreich	2,0	1,5	4,8	7,1
Schweden	3,9	2,7	3,9	3,0
Finnland	2,3	2,0	3,9	5,4

Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in den Wirtschaftsabschnitten/Abteilungen (NACE) B, C, D, E, 46, H, J, K, 71-73.

(n.v.): nicht verfügbar; USA und US-Regionen in der Tabelle nicht enthalten, da keine Werte vorliegen.

1) Werte geschätzt.

2) Abweichende Definitionen und abweichende Sektorabgrenzung. Werte für 2012.

3) F&E-Aufwendungen in % des Umsatzes aus einer Sonderauswertung der KOF.

Quelle: Eurostat, ZEW, KOF, DBIS, ISTAT, INSEE, NISTEP, STEPI, STATCAN. – Berechnungen des ZEW.

Tabelle 10: Indikatoren zur Organisation von Innovationsaktivitäten im Unternehmenssektor 2014 in ausgewählten Regionen

	externe F&E	F&E-Kooperationen <sup>1)</sup>			Patent- nutzung <sup>2)</sup>
		insgesamt	mit Hoch- schulen	mit Forsch.- instituten	
<i>in % aller Unternehmen</i>					
Baden-Württemberg	13	13	9	5	12
Bayern	10	9	6	5	9
Lombardei, Piemont	(n.v.)	8	(n.v.)	(n.v.)	(n.v.)
Grossraum Paris	14	16	5	4	6
Grossraum London <sup>3)</sup>	7	(n.v.)	(n.v.)	(n.v.)	2
Ontario <sup>4)</sup>	(n.v.)	20	6	4	(n.v.)
Quebec <sup>4)</sup>	(n.v.)	18	6	3	(n.v.)
Grossraum Tokio	7	21	3	2	(n.v.)
<i>Präfektur Tokio</i>	6	18	2	2	(n.v.)
Grossraum Osaka	5	19	3	1	(n.v.)
<i>Präfektur Osaka</i>	6	21	3	2	(n.v.)
Grossraum Seoul	1	5	1	1	13
Grossraum Daejeon	2	5	2	2	19
Grossr. Busan-Daegu	2	6	2	2	13
Jiangsu	5	28	9	6	(n.v.)
Zhejiang	4	28	7	4	(n.v.)
Grossraum Shanghai	4	18	6	4	(n.v.)
Guangdong	3	18	5	4	(n.v.)
<b>Schweiz</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<i>Deutschland</i>	9	11	7	5	9
<i>Italien</i>	4	7	3	1	3
<i>Frankreich</i>	13	15	5	3	6
<i>Grossbritannien</i>	(n.v.)	25	8	5	(n.v.)
<i>Kanada<sup>4)</sup></i>	(n.v.)	18	5	3	(n.v.)
<i>Japan</i>	5	18	2	2	(n.v.)
<i>Südkorea</i>	1	6	1	1	13
<i>China</i>	3	20	6	4	(n.v.)
<i>Dänemark</i>	6	15	6	3	(n.v.)
<i>Niederlande</i>	19	18	7	4	(n.v.)
<i>Österreich</i>	11	22	10	5	8
<i>Schweden</i>	12	15	7	(n.v.)	6
<i>Finnland</i>	24	18	11	9	(n.v.)

Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in den Wirtschaftsabschnitten/Abteilungen (NACE) B, C, D, E, 46, H, J, K, 71-73.

(n.v.): nicht verfügbar; USA und US-Regionen in der Tabelle nicht enthalten, da keine Werte vorliegen.

1) Für Vergleichsländer/-regionen: F&E- oder Innovationskooperation, d.h. auch Kooperationen in Innovationsprojekten von Unternehmen ohne eigene F&E-Tätigkeit.

2) Schweiz: Anmeldung eines Patents im zurückliegenden Dreijahreszeitraum; alle anderen Länder: Patente hatten eine hohe Bedeutung zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der im zurückliegenden Dreijahreszeitraum vom Unternehmen eingeführten Innovationen.

3) Werte geschätzt.

4) Abweichende Definitionen und abweichende Sektorabgrenzung.

Quelle: Eurostat, ZEW, DBIS, ISTAT, INSEE, NISTEP, STEPI, STATCAN. – Berechnungen des ZEW.

Ein zweiter Indikator ist die Durchführung von F&E-Kooperationen mit Dritten. 9 % der Schweizer Unternehmen wiesen solche Kooperationen auf. In den meisten anderen Regionen sind Kooperationen deutlich weiter verbreitet, allerdings umfassen sie dort auch Innovationskooperationen ausserhalb des F&E-Bereichs (also etwa zum Design oder zur Vermarktung neuer Produkte). Die höchsten Anteile kooperierender Unternehmen berichten die chinesischen Regionen Jiangsu und Zhejiang mit 28 %, Anteilswerte von 15 % und mehr sind ausserdem in den beiden anderen chinesischen sowie in den kanadischen und japanischen Regionen und im Grossraum London zu finden. Betrachtet man nur Kooperationen mit der Wissenschaft (Hochschulen oder Forschungsinstitute), so ist der Rückstand in der Kooperationsneigung der Schweizer Unternehmen geringer. 5 % wiesen Hochschulkooperationen auf. Den Spitzenwert zeigen hier Baden-Württemberg und Jiangsu mit 9 %.

Die Nutzung von Patenten gibt zum einen Hinweise auf die Schutzrechtstrategien der Unternehmen, und zeigt zum anderen an, dass Unternehmen originär neues technisches Wissen hervorgebracht haben. 8 % der Schweizer Unternehmen haben im Zeitraum 2012-2014 zumindest ein Patent angemeldet. In Baden-Württemberg und den südkoreanischen Regionen ist dieser Anteilswert deutlich höher.

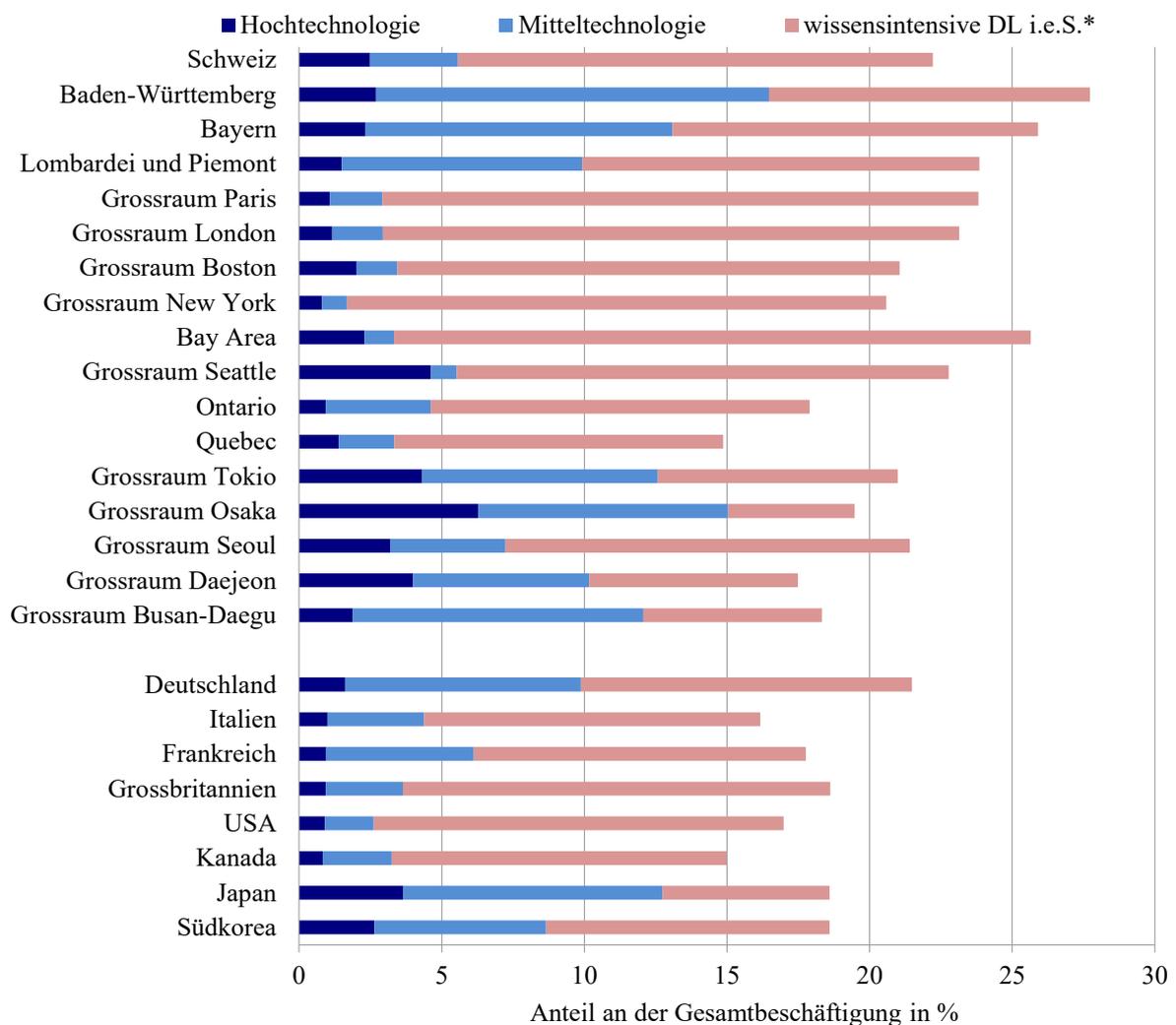
## **6 Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Aktivitäten**

Ein weiterer Aspekt der Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft ist die Ausrichtung wirtschaftlicher Aktivitäten auf sogenannte forschungs- und wissensintensive Branchen. Sie bieten zum einen günstige Wachstumsperspektiven aufgrund der Verschiebung der Nachfrage in Richtung von Gütern und Dienstleistungen dieser Branchen. Zum anderen spielen Forschung und Innovation in diesen Branchen eine ganz besondere Rolle, und erfolgreiche Innovationen versprechen hier besonders hohe Gewinne an Wettbewerbsfähigkeit. In der internationalen Statistik werden i.d.R. zwei Gruppen von forschungs- und wissensintensiven Branchen betrachtet: technologieintensive Industriezweige (Hochtechnologie mit sehr hohen F&E-Aufwendungen je Wertschöpfung, Mitteltechnologie mit mittleren F&E-Aufwendungen je Wertschöpfung) und wissensintensive Dienstleistungen (hoher Anteil an Hochqualifizierten unter den Beschäftigten), die in primär marktorientierte und primär öffentliche/gemeinnützige Dienstleistungen (wie Bildung, Gesundheit, Kunst) getrennt werden können (erstere werden im Folgenden als wissensintensive Dienstleistungen i.e.S. bezeichnet). Hochtechnologiebranchen sind durch besonders enge Verbindungen mit der Wissenschaft charakterisiert, und viele Innovationen in diesem Sektor beruhen auf neuen wissenschaftlichen Forschungsergebnissen (Meyer-Krahmer und Schmoch 1998). Aber auch für die Mitteltechnologie und die wissensintensiven Dienstleistungen spielen Interaktionen mit der Wissenschaft eine grosse Rolle, insbesondere was die Versorgung mit Humankapital und die Kooperation in Innovationsprojekten betrifft. Die forschungs- und wissensintensiven Branchen sind daher eine

wichtige Basis, dank der die hohen Investitionen in die Wissenschaft, die die hier untersuchten Innovationsregionen auszeichnen, in wirtschaftliche Ergebnisse umgesetzt werden können.

In der Schweiz waren im Jahr 2015 etwas mehr als 22 % der Beschäftigten in forschungs- und wissensintensiven Branchen (ohne öffentliche/gemeinnützige Dienstleistungen) tätig. Dieser Anteil ist tiefer als in den anderen europäischen Innovationsregionen und liegt auch unter dem Wert der Bay Area und des Grossraums Seattle (Abbildung 6). Die beiden japanischen Regionen dürften ebenfalls höhere Vergleichswerte aufweisen, wenn der Bereich der Finanzdienste eingerechnet würde, zu dem aber keine Beschäftigungsangaben vorliegen. Einen niedrigeren Beschäftigungsanteil forschungs- und wissensintensiver Branchen zeigen die kanadischen und die südkoreanischen Regionen.

Abbildung 6: Beschäftigungsanteil forschungs- und wissensintensiver Branchen in ausgewählten Regionen 2015



\* Information und Kommunikation, Finanzdienste, freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienste; vgl. Tabelle 11 zur Abgrenzung der Branchengruppen.

Quelle: Eurostat, STATSCAN, Statistics Japan, NISTEP, Statistics Korea, U.S. Census Bureau. – Berechnungen des ZEW.

Der Beschäftigungsanteil der Hochtechnologie liegt in der Schweiz mit 2,5 % auf dem Niveau der beiden deutschen Regionen, jedoch niedriger als in den Grossräumen Osaka, Seattle, Tokio, Daejeon und Seoul. Dort sind es insbesondere die Herstellung von IKT-Hardware sowie (im Fall Seattles) der Luft- und Raumfahrzeugbau, die für hohe Werte sorgen. In der Mitteltechnologie, die insbesondere den Automobilbau, den Maschinenbau und die Chemieindustrie umfasst, liegen Baden-Württemberg, Bayern und Busan-Daegu mit Beschäftigungsanteilen von über 10 % voran. Erheblich höhere Werte als die Schweiz (3,1 %) weisen ausserdem die beiden japanischen Regionen sowie die italienische Region Lombardei und Piemont auf.

In den wissensintensiven Dienstleistungen i.e.S. (IT-Dienste, Finanzdienste, Beratungs- und technische Dienste, Mediendienstleistungen) ist der Beschäftigungsanteil in der Schweiz mit 16,7 % höher als in den meisten Vergleichsregionen. Lediglich die städtischen Grossräume Paris, London, Boston und New York sowie die stark auf die IT-Dienste spezialisierten Regionen Bay Area und Seattle weisen einen höheren Beschäftigungsanteil auf.

In den sieben Jahren zwischen 2008<sup>3</sup> und 2015 nahm der Beschäftigungsanteil der forschungs- und wissensintensiven Branchen in der Schweiz nur geringfügig um 0,1 %-Punkte zu (Tabelle 11). Dabei stand einem Rückgang in der Hoch- und Mitteltechnologie eine Zunahme in den wissensintensiven Dienstleistungen i.e.S. gegenüber.

In einigen anderen Innovationsregionen kam es zu einer stärkeren Strukturverschiebung in Richtung forschungs- und wissensintensive Branchen, dies insbesondere in der Bay Area (+2,5 %-Punkte), in Bayern (+1,4 %-Punkte) sowie in Lombardei/Piemont und Ontario (jeweils +1,1 %-Punkte). In den südkoreanischen Regionen dürfte es ebenfalls deutliche Anteilsgewinne dieser Branchen gegeben haben, wenngleich das Fehlen von Vergleichszahlen für die Hoch- und Mitteltechnologie einen exakten Ausweis verhindert. In den Grossräumen Paris, Boston und New York zeigt sich aktuell dagegen keine Entwicklung hin zu forschungs- und wissensintensiven Branchen.

---

<sup>3</sup> Wegen der Umstellung der internationalen Wirtschaftszweigsystematik im Jahr 2008 liegen für die meisten Innovationsregionen keine weiter zurückreichenden Vergleichszahlen vor.

Tabelle 11: Beschäftigungsanteil forschungs- und wissensintensiver Branchen 2015 und Veränderung gegenüber 2008 in ausgewählten Regionen

	Hochtechnologie <sup>1)</sup>		Mitteltechnologie <sup>2)</sup>		wissensintensive Dienstleistungen i.e.S. <sup>3)</sup>		forschungs- und wissensintensive Branchen <sup>4)</sup> gesamt	
	2015 <sup>5)</sup>	$\Delta PP_{08}$ <sup>6)</sup>	2015 <sup>5)</sup>	$\Delta PP_{08}$ <sup>6)</sup>	2015 <sup>5)</sup>	$\Delta PP_{08}$ <sup>6)</sup>	2015 <sup>5)</sup>	$\Delta PP_{08}$ <sup>6)</sup>
Baden-Württemberg	2,7	0,2	13,8	0,2	11,2	-0,5	27,7	-0,1
Bayern	2,3	0,3	10,8	0,8	12,8	0,4	25,9	1,4
Lombardei/Piemont	1,5	-0,1	8,4	1,0	13,9	0,3	23,8	1,1
Grossraum Paris	1,1	-0,2	1,9	-1,7	20,9	0,8	23,8	-1,1
Grossraum London	1,2	-0,4	1,8	-0,7	20,2	1,5	23,1	0,4
Grossraum Boston	2,0	-0,2	1,4	-0,2	17,6	-0,4	21,0	-0,8
Grossraum New York	0,8	0,1	0,9	-0,1	18,9	-0,5	20,6	-0,5
Bay Area	2,3	-0,2	1,0	0,0	22,3	2,7	25,7	2,5
Grossraum Seattle	4,6	(n.v.)	0,9	0,1	17,3	0,1	22,8	(n.v.)
Ontario	0,9	-0,4	3,7	-0,3	13,3	1,8	17,9	1,1
Quebec	1,4	-0,2	1,9	-0,2	11,5	0,9	14,9	0,6
Grossraum Tokio <sup>7)</sup>	4,3	(n.v.)	8,3	(n.v.)	8,4	(n.v.)	21,0	(n.v.)
Grossraum Osaka <sup>7)</sup>	6,3	(n.v.)	8,8	(n.v.)	4,4	(n.v.)	19,5	(n.v.)
Grossraum Seoul	3,2	(n.v.)	4,0	(n.v.)	14,2	1,7	21,4	(n.v.)
Grossraum Daejeon	4,0	(n.v.)	6,2	(n.v.)	7,3	0,9	17,5	(n.v.)
Grossr. Busan-Daegu	1,9	(n.v.)	10,2	(n.v.)	6,3	0,7	18,3	(n.v.)
<b>Schweiz</b>	<b>2,5</b>	<b>-0,2</b>	<b>3,1</b>	<b>-0,7</b>	<b>16,7</b>	<b>1,0</b>	<b>22,2</b>	<b>0,1</b>
<i>Deutschland</i>	<i>1,6</i>	<i>0,0</i>	<i>8,3</i>	<i>-0,1</i>	<i>11,6</i>	<i>0,2</i>	<i>21,5</i>	<i>0,2</i>
<i>Italien</i>	<i>1,0</i>	<i>-0,2</i>	<i>3,4</i>	<i>-0,8</i>	<i>11,8</i>	<i>1,3</i>	<i>16,2</i>	<i>0,4</i>
<i>Frankreich</i>	<i>1,0</i>	<i>-0,1</i>	<i>5,2</i>	<i>0,2</i>	<i>11,6</i>	<i>0,3</i>	<i>17,8</i>	<i>0,4</i>
<i>Grossbritannien</i>	<i>0,9</i>	<i>-0,3</i>	<i>2,7</i>	<i>-0,8</i>	<i>15,0</i>	<i>1,3</i>	<i>18,6</i>	<i>0,3</i>
<i>USA</i>	<i>0,9</i>	<i>0,1</i>	<i>1,7</i>	<i>0,2</i>	<i>14,4</i>	<i>0,3</i>	<i>17,0</i>	<i>0,6</i>
<i>Kanada</i>	<i>0,8</i>	<i>-0,2</i>	<i>2,4</i>	<i>-0,3</i>	<i>11,7</i>	<i>0,1</i>	<i>15,0</i>	<i>-0,5</i>
<i>Japan<sup>7)</sup></i>	<i>3,6</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>9,1</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>5,9</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>18,6</i>	<i>(n.v.)</i>
<i>Südkorea</i>	<i>2,6</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>6,0</i>	<i>(n.v.)</i>	<i>9,9</i>	<i>1,1</i>	<i>18,6</i>	<i>(n.v.)</i>
<i>Dänemark</i>	<i>1,7</i>	<i>0,2</i>	<i>3,4</i>	<i>-0,6</i>	<i>12,2</i>	<i>0,4</i>	<i>17,3</i>	<i>-0,1</i>
<i>Niederlande</i>	<i>0,5</i>	<i>-0,3</i>	<i>2,3</i>	<i>0,0</i>	<i>13,3</i>	<i>-0,1</i>	<i>16,1</i>	<i>-0,3</i>
<i>Österreich</i>	<i>1,2</i>	<i>0,1</i>	<i>4,9</i>	<i>1,0</i>	<i>11,7</i>	<i>0,5</i>	<i>17,9</i>	<i>1,7</i>
<i>Schweden</i>	<i>0,7</i>	<i>-0,1</i>	<i>3,7</i>	<i>-1,1</i>	<i>14,8</i>	<i>1,5</i>	<i>19,1</i>	<i>0,3</i>
<i>Finnland</i>	<i>1,1</i>	<i>-0,6</i>	<i>3,6</i>	<i>-0,6</i>	<i>13,3</i>	<i>1,6</i>	<i>18,1</i>	<i>0,3</i>

(n.v.): nicht verfügbar; China und chinesische Regionen in der Tabelle nicht enthalten, da keine Werte vorliegen.

1) NACE Abteilungen/Gruppen 21 (Pharma), 26 (Elektronik/Instrumente) und 30.3 (Luftfahrzeugbau). - 2)

NACE Abteilungen/Gruppen 20 (Chemie), 25.4 (Waffen), 27 (Elektrotechnik), 28 (Maschinenbau), 29 (Automobilbau), 30 ohne 30.1 und 30.3 (Bahn-, Zweiradbau), 32.5 (Medizintechnik). - 3) NACE Abschnitte J

(Information und Kommunikation), K (Finanzdienste), M (freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienste). Vgl. Tabelle 13 im Anhang zu den verwendeten Abgrenzungen für andere

Wirtschaftszweigsystematiken. - 4) Summe Hochtechnologie, Mitteltechnologie und wissensintensive

Dienstleistungen i.e.S. - 5) Anteil an der gesamten Beschäftigung (alle Wirtschaftszweige) in %. - 6)

Veränderung des Beschäftigungsanteils in Prozentpunkten zwischen 2008 und 2015. - 7) 2013 statt 2015. Keine Daten zu Finanzdiensten, Summe ohne Finanzdienste.

Quelle: Eurostat, STATSCAN, Statistics Japan, NISTEP, Statistics Korea, U.S. Census Bureau. – Berechnungen des ZEW.

Eine Aufgliederung des Bereichs der wissensintensiven Dienstleistungen i.e.S. nach den drei Hauptgruppen IT-Dienste, Finanzdienste sowie freiberufliche, wissenschaftliche und

technische Dienste (u.a. Unternehmens- und Rechtsberatung, Ingenieurbüros, F&E-Dienstleistungen, Werbung, Design) zeigt, dass der Beschäftigungsanteil der IT-Dienste in der Schweiz unter dem der meisten anderen Innovationsregionen liegt (Tabelle 12). Den mit Abstand höchsten Wert weist die Bay Area auf. Merkwürdig vor der Schweiz liegen auch Seattle, Paris, London, Tokio, Boston und Seoul. Nur in den beiden stärker industriell geprägten südkoreanischen Regionen Daejeon und Busan-Daegu liegt der Beschäftigungsanteil der IT-Dienste deutlich unter dem der Schweiz. Bei den Finanzdiensten nimmt die Schweiz einen der vorderen Plätze ein. Höhere Beschäftigungsanteile weisen New York, Boston und Paris auf. Im Bereich der freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienste ist der Beschäftigungsanteil der Schweiz mit 8,3 % gegenüber den anderen Innovationsregionen sehr hoch und wird nur von Paris und London übertroffen.

Bezieht man zusätzlich zu den marktorientierten auch die überwiegend öffentlichen oder gemeinnützigen wissensintensiven Dienstleistungen mit ein, so sind knapp 40 % der Beschäftigten in der Schweiz in den wissensintensiven Dienstleistungen i.w.S. tätig. Nur die städtischen Agglomerationsräume London, Boston, New York und Paris weisen eine stärkere Orientierung auf dieses Wirtschaftssegment auf. In den beiden US-Agglomerationen ist dies wesentlich dem hohen Beschäftigtenanteil in den Gesundheits- und Sozialdiensten zu verdanken, während im Grossraum London die hohen Anteile für Bildung und Kunst/Unterhaltung hervorstechen.

Tabelle 12: Beschäftigtenanteil von wissensintensiven Dienstleistungsbranchen i.w.S. 2015 nach ausgewählten Regionen

	Infor- mation/ Kom- muni- kation <sup>1)</sup>	Finanz- dienste <sup>2)</sup>	freiberuf- liche, wis- senschaftl., technische Dienste <sup>3)</sup>	Bil- dung <sup>4)</sup>	Gesund- heit, Soziales <sup>5)</sup>	Kunst, Unter- haltung <sup>6)</sup>	Summe
Baden-Württemberg	3,2	2,9	5,1	6,8	11,6	1,3	31,0
Bayern	3,5	3,5	5,8	5,7	11,9	1,2	31,7
Lombardei/Piemont	3,4	3,8	6,7	5,9	7,9	1,2	28,9
Grossraum Paris	6,2	5,6	9,1	7,4	11,0	2,6	41,9
Grossraum London	5,9	5,1	9,1	10,7	11,6	3,1	45,5
Grossraum Boston	5,1	5,9	6,7	6,4	19,1	1,9	45,0
Grossraum New York	5,0	6,9	7,1	4,9	18,2	2,2	44,1
Bay Area	10,5	4,4	7,4	3,5	12,7	2,0	40,5
Grossraum Seattle	7,9	3,7	5,7	2,1	14,4	2,4	36,2
Ontario	3,7	5,6	4,8	8,2	11,6	1,7	35,6
Quebec	3,7	4,4	3,8	8,8	12,5	1,5	34,7
Grossraum Tokio <sup>7)</sup>	5,9	(n.v.)	2,5	3,4	12,2	1,5	25,6
Grossraum Osaka <sup>7)</sup>	2,8	(n.v.)	1,6	4,3	11,9	1,2	21,8
Grossraum Seoul	4,8	3,4	6,0	7,3	6,3	2,0	29,8
Grossraum Daejeon	1,6	2,4	3,3	7,2	7,4	1,6	23,6
Grossraum Busan-Daegu	1,4	2,8	2,1	6,6	6,7	1,3	20,8
<b>Schweiz</b>	<b>3,2</b>	<b>5,2</b>	<b>8,3</b>	<b>7,1</b>	<b>13,5</b>	<b>1,7</b>	<b>38,9</b>
<i>Deutschland</i>	3,0	3,1	5,5	6,6	12,7	1,4	32,3
<i>Italien</i>	2,8	3,3	5,7	7,6	14,7	1,7	35,7
<i>Frankreich</i>	2,5	2,9	6,3	6,7	8,0	1,4	27,7
<i>Grossbritannien</i>	4,1	4,0	7,0	10,5	13,3	2,7	41,5
<i>USA</i>	3,9	5,0	5,5	2,8	15,6	1,8	34,6
<i>Kanada</i>	3,2	4,8	4,5	8,3	12,2	1,6	34,6
<i>Japan<sup>7)</sup></i>	3,8	(n.v.)	3,0	3,4	12,7	1,5	23,4
<i>Südkorea</i>	3,0	3,0	4,0	7,0	6,9	1,7	25,5
<i>Dänemark</i>	4,1	2,7	5,4	9,5	17,4	2,5	41,6
<i>Niederlande</i>	3,1	3,2	7,0	6,7	15,6	2,0	37,6
<i>Österreich</i>	2,8	3,2	5,6	6,9	10,2	2,0	30,7
<i>Schweden</i>	4,2	2,0	8,5	11,4	15,2	2,4	43,8
<i>Finnland</i>	4,3	2,0	7,0	7,3	16,6	2,5	39,8

1) NACE Abschnitt J. - 2) NACE Abschnitt K. - 3) NACE Abschnitt M. - 4) NACE Abschnitt P. - 5) NACE Abschnitt Q. - 6) NACE Abschnitt R. - 7) Keine Daten zu Finanzdiensten, Summe ohne Finanzdienste. Anteilswerte für Bildung, Gesundheit/Soziales, Kunst/Unterhaltung für Grossräume Tokio und Osaka geschätzt. Vgl. Tabelle 13 im Anhang zu den verwendeten Abgrenzungen für andere Wirtschaftszweigsystematiken. Quelle: Eurostat, STATSCAN, Statistics Japan, Statistics Korea, U.S. Census Bureau. – Berechnungen des ZEW.

## 7 Fazit

Der Vergleich der Schweiz mit besonders innovationsorientierten Regionen ähnlicher Grösse in flächenmässig grossen Staaten Europas, Nordamerikas und Ostasiens zeigt, dass die Schweiz - anders als im Staatenvergleich - keineswegs immer voran liegt:

- Beim Indikator 'F&E-Aufwendungen in Relation zum BIP', bei dem die Schweiz im globalen Staatenvergleich aktuell Rang vier einnimmt, liegen zehn Innovationsregionen vor der Schweiz. Einige Regionen weisen etwa doppelt so hohe Werte auf (Tokio, Seattle, Seoul). Die Bay Area in Kalifornien kommt sogar auf einen dreimal so hohen Wert.
- Die wissenschaftliche Publikationsleistung, die zu den höchsten im Staatenvergleich zählt, fällt erheblich hinter die einzelner US-amerikanischer Regionen (Boston, New York, Bay Area) zurück. Auch in der Region Shanghai wird gemessen an der Bevölkerungszahl und der Anzahl des F&E-Personals in der Wissenschaft mehr publiziert als in der Schweiz.
- Die Innovationsbeteiligung der Schweizer Unternehmen ist auch im Vergleich zu anderen Innovationsregionen sehr hoch, nur die Unternehmen in Baden-Württemberg und Bayern zeigen sich in der Summe ähnlich innovationsbereit. Allerdings sind die Innovationserfolge der Schweizer Wirtschaft (Umsatz mit neuen Produkten) nicht besonders hoch, und die Kooperationsneigung ist im Vergleich zu anderen Innovationsregionen eher gering.
- Die Wirtschaftsstrukturen der Schweiz sind gegenüber denen der meisten Innovationsregionen nicht besonders stark auf forschungs- und wissensintensiven Branchen ausgerichtet. Hochtechnologie und Mitteltechnologie sind nur durchschnittlich vertreten, in wissensintensiven Dienstleistungen liegt die Stärke bei Finanzdiensten sowie bei freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Diensten (u.a. Unternehmens- und Rechtsberatung, Ingenieurbüros, F&E-Dienstleistungen, Werbung, Design). Schwächer vertreten sind IT-Dienste, aber auch die Bereiche Bildung und Gesundheit.
- Ein Indikator, bei dem die Schweiz auch im Regionenvergleich vorne liegt, ist die Patentintensität, d.h. die Anzahl der Patentanmeldungen je Einwohner bzw. je F&E-Aufwendungen der Unternehmen. Gleichwohl schmilzt der klare Vorsprung, den die Schweiz im Vergleich zu anderen Staaten aufweist, deutlich. Tokio, Baden-Württemberg, Bayern und Paris weisen nur etwas niedrigere Patentintensitäten auf.

Der Vergleich von Innovationsregionen innerhalb grosser Staaten mit einem einzelnen Staat wie der Schweiz ist allerdings aus mehreren Gründen eingeschränkt. So kann eine einzelne Region - selbst von der Grösse der Schweiz - sich innerhalb eines grossen Staates auf wenige besonders innovationsorientierte Aktivitäten und Branchen konzentrieren, da andere Regionen die nicht-innovativen Aktivitäten übernehmen (wie z.B. die Herstellung von Standardprodukten, Handels- und Verkehrsfunktionen oder touristische Aktivitäten). In der Schweiz sind dagegen auch nicht-innovative Aktivitäten in einem für eine selbstständige Volkswirtschaft notwendigen Umfang vertreten.

Auf der anderen Seite führt die Zugehörigkeit zu einem grossen Staat mitunter zu einer geringeren internationalen Orientierung einer Innovationsregion, z.B. wenn der Heimatmarkt ein ausreichend grosser Zielmarkt für neue Technologien ist. Dadurch kommt es zu geringeren internationalen Patentanmeldungen und geringeren Exportaktivitäten, sodass eine kleine offene Volkswirtschaft wie die Schweiz hier besser als Innovationsregionen grosser Staaten abschneidet.

Allerdings profitieren Innovationsregionen innerhalb von grösseren Staaten genau von dieser Staatsgrösse, da sie aus einem grossen gesamtstaatlichen Pool von Talenten und Ideen schöpfen und die insgesamt vorhandenen innovativen Ressourcen der Staaten zu einem bedeutenden Anteil anziehen können. Dies gilt nicht nur für hoch qualifizierte Personen, sondern auch für andere knappe Güter wie z.B. Wagniskapital.

Für die Schweiz bedeutet dies, dass sie diesen Nachteil im Wettbewerb mit den Innovationsregionen der grossen Staaten durch eine entsprechende Offenheit ausgleichen muss. Dies gelang in der Vergangenheit auch erfolgreich, wie die hohe internationale Orientierung der Schweizer Wirtschaft und der hohe Anteil internationaler Forscher an den Schweizer Universitäten zeigt. Um die Innovationsleistung der Schweiz zu sichern, ist diese Offenheit unverzichtbar.

## **8 Literatur**

DBIS (2016), The UK Innovation Survey 2015. Main Report, London: Department for Business, Innovation and Skills.

Meyer-Krahmer, F., U. Schmoch (1998), Science-based technologies: university-industry interactions in four fields, *Research Policy* 27, 835-851.

OECD und Eurostat (2005), Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. 3<sup>rd</sup> Edition, Paris: Organisation of Economic Co-operation and Development-

## 9 Anhang

Tabelle 13: Abgrenzung von forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in den betrachteten Ländern

	NACE, KSSC <i>Europa, Korea</i>	NAICS <i>USA, Kanada</i>	JSIC <i>Japan</i>	GB2011 <i>China</i>
Hochtechnologie	21, 26, 30.3	3254, 334, 333314, 333316, 3364	165, 27, 28, 30, 314	27, 39, 40
Mitteltechnologie	20, 25.4, 27, 28, 29, 30 (ohne 30.3), 325	3251, 3252, 3253, 3255, 3256, 3259, 332992, 332993, 332994, 335, 333 (ohne 333314, 333315), 3361, 3362, 3363, 3365, 3369, 3391	16 (ohne 165), 25, 26, 29, 31 (ohne 314)	26, 28, 34, 35, 36, 37, 38
<i>Wissensintensive Dienstleistungen i.e.S.</i>				
Information/ Kommunikation	58, 59, 60, 61, 62, 63	5111, 5112, 512, 515, 517, 51,8, 519, 5415	37, 38, 39, 40, 41	63, 64, 65, 85, 86
Finanzdienste	64, 65, 66	52	62, 63, 64, 65, 66, 67	66, 67, 68, 69
freiberufliche, wissenschaftliche, technische Dienste	69, 70, 71, 72, 73 74, 75	5411, 5412, 5413, 5414, 5416, 5417, 5418, 5419	71, 72, 73, 74	73, 74, 75, 72
<i>Weitere wissensintensive Dienstleistungen</i>				
Bildung	85	61	81, 82	82
Gesundheit, Soziale Dienste	86, 87, 88	62	83, 84, 85	83, 84
Kunst, Unterhaltung	90, 91, 92, 93	711, 712, 713	80	87, 88, 89

Quelle: ZEW.

Tabelle 14: Datenquellen nach Indikatorenbereichen

<i>Variable</i>	<i>Staaten/Regionen</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Bemerkung</i>
<b>F&amp;E</b>			
F&E-Aufwendungen	europäische Reg.	Eurostat (F&E-Statistik regional)	deutsche Regionen: 2007 statt 2008, Paris: 2013 statt 2015
	US-amerikanische Reg.	Business R&D and Innovation Survey, Higher Education R&D Survey	F&E-Aufwendungen der Unternehmen geschätzt auf Basis der regionalen Verteilung der intern finanzierten F&E-Aufwendungen 2013 von grossen Unternehmen am grössten F&E-Standort des Unternehmens (hochgerechnet auf die gesamten internen F&E-Aufwendungen der Unternehmen, Fortschreibung für 2015 anhand der Entwicklung in den zugehörigen Bundesstaaten); Staat geschätzt auf Basis der regionalen Verteilung der F&E-Aufwendungen der Hochschulen (anhand des Anteils der jeweiligen Region an den gesamten F&E-Aufwendungen der Hochschulen in den Bundesstaaten, denen die jeweilige Region angehört).
	kanadische Reg.	OECD (regionale Innovationsstatistik)	2013 statt 2015
	japanische Reg.	Japan Survey of R&D	
	südkoreanische Reg.	OECD (regionale Innovationsstatistik)	
	chinesische Reg.	OECD (regionale Innovationsstatistik)	2009 statt 2008, 2013 statt 2015
	alle Staaten	OECD (MSTI 2/2017)	
BIP	europäische Reg.	Eurostat (Regionalstatistik)	
	US-amerikanische Reg.	Census Bureau Estimates für MSA	CSA-Daten über MSA-Daten und Einwohnerverhältnissen hochgerechnet
	kanadische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	japanische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	südkoreanische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	chinesische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	alle Staaten	OECD (MSTI 2/2017)	

<i>Variable</i>	<i>Staaten/Regionen</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Bemerkung</i>
<b>Wissenschaftliche Publikationen</b>			
Publikationen	alle Reg. und Staaten	Web of Science	Zuordnung von Publikationen zu Regionen teilweise anhand der Postleitzahlen der Einrichtungen, die zu den Autoren angeführt sind (USA, China)
Einwohner	europäische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	US-amerikanische Reg.	US Census Bureau	
	kanadische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	japanische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	südkoreanische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	chinesische Reg.	OECD (Regionalstatistik)	
	alle Staaten	OECD (MSTI 2/2017)	
F&E-Personal in Wissenschaft	europäische Reg.	Eurostat (F&E-Statistik regional)	
	US-amerikanische Reg.	Higher Education R&D Survey	Das F&E-Personal in Hochschulen wird anhand der Anzahl des F&E-Personals laut Higher Education R&D Survey geschätzt, wofür zunächst die Anzahl Forscher anhand des Verhältnisses zwischen F&E-Aufwendungen laut Higher Education R&D Survey und F&E-Aufwendungen der Hochschulen in den USA laut amtlicher Statistik angepasst wurde und danach die angepasste Anzahl F&E-Personal über das Verhältnis zwischen Anzahl F&E-Personal in VZÄ und der Kopfzahl des F&E-Personals in anderen OECD-Ländern in Vollzeitstellen (VZÄ) umgerechnet wurde. Das F&E-Personal im Sektor Staat wurde anhand der F&E-Aufwendungen im Sektor Staat sowie dem Mittelwert aus F&E-Personal (in VZÄ) je F&E-Aufwendungen im Sektor Wirtschaft sowie im Sektor Staat der Länder Grossbritannien und Kanada geschätzt.
	kanadische Reg.	OECD (regionale Innovationsstatistik)	
	japanische Reg.	OECD (regionale Innovationsstatistik)	
	südkoreanische Reg.	OECD (regionale Innovationsstatistik)	
	chinesische Reg.	Hochschulen: Ministry of Education (Hochschulpersonalstatistik), Staat: OECD (regionale Innovationsstatistik)	F&E-Personal an Hochschulen über Anzahl Hochschullehrer mit Doktorabschluss geschätzt, wobei die Anzahl Hochschullehrer mit Doktorabschluss zunächst über das gesamtchinesische Verhältnis zur Anzahl F&E-Personal (in Köpfen) angepasst und dann über das Verhältnis zwischen der Kopfzahl F&E Personal und der Anzahl F&E-Personal in Vollzeitstellen in VZÄ umgerechnet wurde.
	alle Staaten	OECD (MSTI 2/2017)	USA über die für die US-amerikanischen Regionen beschriebene Vorgangsweise geschätzt

<i>Variable</i>	<i>Staaten/Regionen</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Bemerkung</i>
<b>Patentanmeldungen</b>			
Patente	alle Regionen	EPO (Patstat)	Auswertung nur auf Basis von EPO-Anmeldungen (da nur hierfür vollständige Adressinformationen vorliegen, um eine Regionszuordnung vornehmen zu können), Anzahl EPO-Anmeldungen wurden auf Anzahl EPO+PCT-Anmeldungen anhand des Verhältnisses von PCT- zu EPO-Anmeldungen im jeweiligen Staat hochgerechnet
	alle Staaten	EPO (Patstat)	EPO und PCT-Anmeldungen
<b>Innovationsaktivitäten</b>			
alle Innovationsvariablen	deutsche Reg.	Sonderauswertung durch ZEW	
	italienische Regionen	Sonderauswertung durch ISTAT	
	französische Region	Sonderauswertung durch INSEE	
	britische Regionen	DBIS (UK Innovation Survey 2015, Main Report und Appendix Tables)	Anpassung aller regionalen Innovationsindikatoren anhand des Verhältnisses des jeweiligen Indikators lt. DBIS-Report und lt. Eurostat-Ergebnis für Grossbritannien, um die Sektorabgrenzung der nationalen britischen Statistik (die deutlich mehr Wirtschaftsbereiche umfasst) an die Sektorabgrenzung von Eurostat anzugleichen.
	kanadische Reg., Kanada		
	japanische Reg., Japan	Sonderauswertung durch NISTEP	
	südkoreanische Reg., Südkorea	Sonderauswertung durch STEPI	
	chinesische Reg., China	Sonderauswertung durch das nationale Statistikamt Chinas	
alle europäischen Staaten	Eurostat (Innovationsstatistik)	Schweiz: F&E-Aufwendungen je Umsatz über Sonderauswertung der Schweizer Innovationserhebung	

<i>Variable</i>	<i>Staaten/Regionen</i>	<i>Datenquelle</i>	<i>Bemerkung</i>
<b>Forschungs- und wissensintensive Branchen</b>			
Beschäftigung nach Branchen	europäische Reg. und Staaten	Eurostat (Strukturelle Unternehmensstatistik)	
	US-amerikanische Reg., USA	US Census Bureau (County Business Patterns)	
	kanadische Reg., Kanada	STATSCAN, Canadian Socio Economic Database (Survey of Employment, Payrolls and Hours)	
	japanische Reg., Japan	Statistics Japan, Economic Census	2013 statt 2015, keine Werte für 2008
	südkoreanische Reg., Südkorea	Statistics Korea, Local Area Labour Force Survey	keine Werte für 2008 für Hoch- und Mitteltechnologie

## 10 Danksagung

Die Autoren danken folgenden Personen für die Unterstützung bei der Erstellung von regionalen Indikatoren. Ohne deren Mitarbeit wäre die Erstellung dieser Studie nicht möglich gewesen:

- **Vanessa Behrens**, ZEW, Deutschland (Sonderauswertungen der Patstat-Datenbank)
- **Patricia Helmich**, Fraunhofer-ISI, Deutschland (Sonderauswertungen der Web of Science Datenbank)
- **Yuya Ikeda**, NISTEP, Japan (Sonderauswertungen zur regionalen F&E- und Innovationsstatistik sowie zur regionale Sektorstruktur)
- **Kawon Cho**, STEPI, Südkorea (Sonderauswertung zur regionalen Innovationsstatistik, regionale Daten zur Sektorstruktur)
- **Cindy Duc**, INSEE, Frankreich (Sonderauswertung zur regionalen Innovationsstatistik)
- **Valeria Mastrostefano**, ISTAT, Italien (Sonderauswertung zur regionalen Innovationsstatistik)
- **Zhang Qilong**, National Bureau of Statistics, China (Sonderauswertung zur regionalen Innovationsstatistik)
- **Andrin Spescha**, KOF, Schweiz (Sonderauswertung zur regionalen Innovationsstatistik)
- **Gordon Song**, STATSCAN, Kanada (regionale Daten zur Sektorstruktur)
- **Louise Earl**, STATSCAN, Kanada (regionale Daten zur Innovationsstatistik)
- **Jürgen Essletzbichler**, WU Wien, Österreich (regionale Daten zur Sektorstruktur für die USA)
- **Philipp Boeing**, Universität Peking, China (regionale Daten zur F&E-Statistik)