Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Patente und die Vierte Industrielle Revolution

Globale Technologietrends – Treiber datengesteuerter Wirtschaft
Hauptergebnisse | Dezember 2020



Zusammenfassung

Ziel der Studie

Die vorliegende Studie des Europäischen Patentamts (EPA) soll politischen Entscheidungsträgern, Industrie und breiter Öffentlichkeit Orientierung geben während eines gewaltigen technologischen Umbruchs, der bereits eine Vielzahl unterschiedlichster Wirtschaftsbereiche erfasst hat. Dieser als Vierte Industrielle Revolution (4IR)[1] bezeichnete weltweite Trend wird vorangetrieben durch eine Konstellation disruptiver Technologien, die gemeinsam den Weg in die datengesteuerte Wirtschaft ebnen.

Aktuell wird davon ausgegangen, dass bis 2023 weltweit über 29 Milliarden Geräte mit IP-Netzen (Internet Protocol) verbunden sein werden, wobei die meisten von ihnen Echtzeitdaten generieren. In Kombination mit anderen Technologien wie Big Data, 5G oder Künstlicher Intelligenz ermöglichen sie die Automatisierung ganzer Geschäftsprozesse einschließlich repetitiver intellektueller Aufgaben, die bisher von Menschen verrichtet wurden. Schätzungen zufolge könnten diese neuen Technologien allein in der EU das BIP bis 2030 um zusätzliche 2,2 Billionen Euro steigern, was einem Zuwachs um 14,1 % gegenüber 2017 entspräche (Europäische Kommission, 2020). Führende Innovatoren in diesen Technologiebereichen drücken der datengesteuerten Wirtschaft von morgen bereits jetzt ihren Stempel auf, während der durch 4IR bedingte Umbruch andere Akteure vor immense Herausforderungen stellen oder gar auslöschen wird.

Die hier vorgestellten Daten– ausgehend von aktuellsten Informationen aus veröffentlichten Patentdokumenten und über eine Zählung der internationalen Patentfamilien (IPF)[2] – zeigen Trends bei wertvollen Erfindungen auf, die von ihren Schöpfern über den heimischen Markt hinaus zum Patent angemeldet wurden. Die Studie liefert Einblicke, welche Länder, Unternehmen und regionale Cluster bei der 4IR-Technologie führend und damit am ehesten in der Lage sind, in naher Zukunft von der datengesteuerten Wirtschaft zu profitieren. Durch eine Hervorhebung der Bereiche, die gerade die wichtigsten technologischen Impulsgeber sind und sich wechselseitig positiv beeinflussen, gibt sie Entscheidungshilfen für Politik und Wirtschaft, wie sich Ressourcen im digitalen Zeitalter wertschöpfend am besten verteilen lassen.

Patente und Patentinformation

Patente sind Ausschlussrechte, die nur für Erfindungen erteilt werden, die neu und erfinderisch sind. Qualitativ hochwertige Patente sind für Erfinder Vermögenswerte, denn sie können Investitionsanreize schaffen, Lizenzvereinbarungen sichern und Marktexklusivität bieten. Im Gegenzug für diese Ausschlussrechte werden alle Patentanmeldungen veröffentlicht und die technischen Details der Erfindungen offengelegt.

Patentdatenbanken enthalten daher die neuesten technischen Informationen, die zum Großteil in keiner anderen Quelle zu finden sind und die jedermann für eigene Forschungszwecke nutzen kann. Die kostenlose EPA-Datenbank Espacenet enthält mehr als 120 Millionen Dokumente aus der ganzen Welt und ermöglicht maschinelle Übersetzungen in 32 Sprachen. Patentinformation ist also ein Frühindikator für technische Entwicklungen, die sich auf die Wirtschaft auswirken. Sie offenbart, wie sehr Innovation die Vierte Industrielle Revolution vorantreibt.

1 Der Begriff "Vierte Industrielle Revolution" wurde von Klaus Schwab, dem Gründer und geschäftsführenden Vorsitzenden des Weltwirtschaftsforums, in seinem kürzlich erschienenen Buch zu diesem Thema "The Fourth Industrial Revolution" (1. Auflage, New York: Crowne Business, 2017) geprägt.

2 Jede IPF steht für eine einzige Erfindung und umfasst die für diese Erfindung bei verschiedenen Patentämtern eingereichten und veröffentlichten Anmeldungen. Eine IPF ist also ein verlässlicher Indikator für die Erfindungstätigkeit, weil die Patentqualität insofern Berücksichtigung findet, als nur diejenigen Erfindungen erfasst werden, die von ihrem Schöpfer für wertvoll genug erachtet werden, um internationalen Patentschutz anzustreben. Alle in diesem Bericht enthaltenen Daten zu Patentierungstrends basieren auf IPF.

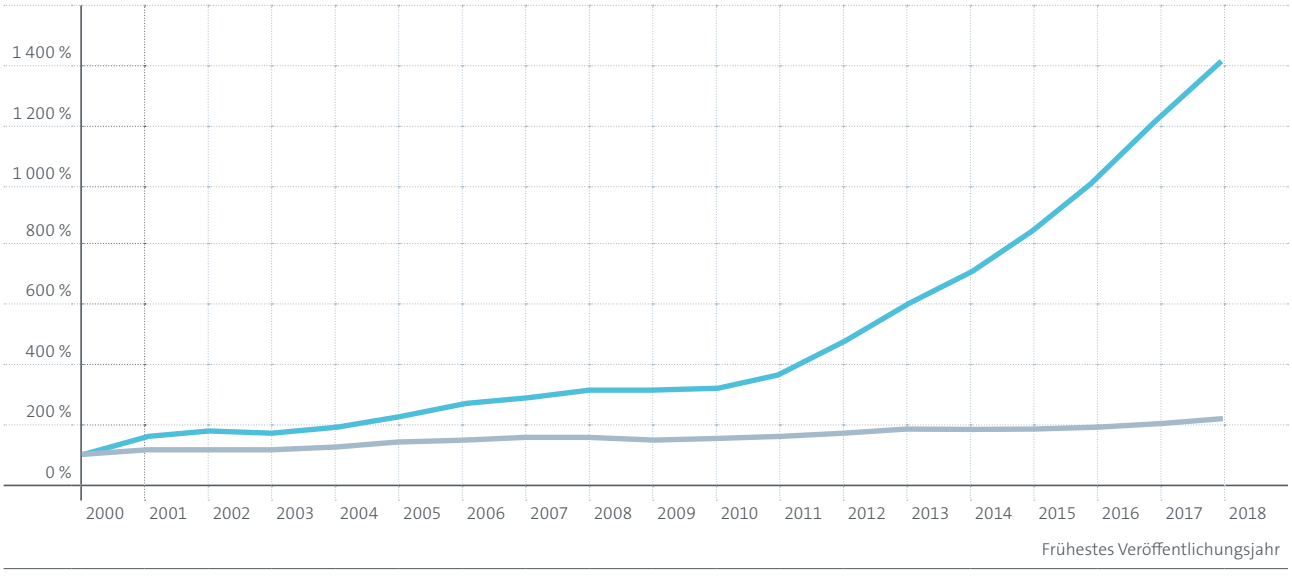
Hauptergebnisse

Highlight 1: *Die 4IR-Innovation hat sich im letzten Jahrzehnt dramatisch beschleunigt und steuerte allein 2018 mehr als 10 % der weltweiten Erfindungen bei.*

Das Tempo der weltweiten Innovation in der 4IR-Technologie hat sich im letzten Jahrzehnt enorm beschleunigt; im Schnitt haben die Patentierungen zwischen 2010 und 2018 um fast 20 % pro Jahr zugenommen. Zum Vergleich: zwischen 2000 und 2009 lag die Zuwachsrate bei 12,8 % (Abbildung E1). Die Zahl der internationalen Patentfamilien (IPF) für 4IR-Technologien ist seit 2010 fast fünfmal so stark gestiegen wie im Querschnitt aller technischen Gebiete (4,2 %). So entfielen 11 % des gesamten weltweiten Patentierungsaufkommens 2018 auf vernetzte intelligente Objekte, für die allein im Jahr 2018 fast 40 000 neue IPF angemeldet wurden.

Abbildung E1

Weltweite Zunahme der IPF in 4IR-Technologien im Vergleich zur Zunahme in allen technischen Gebieten, 2000 - 2018

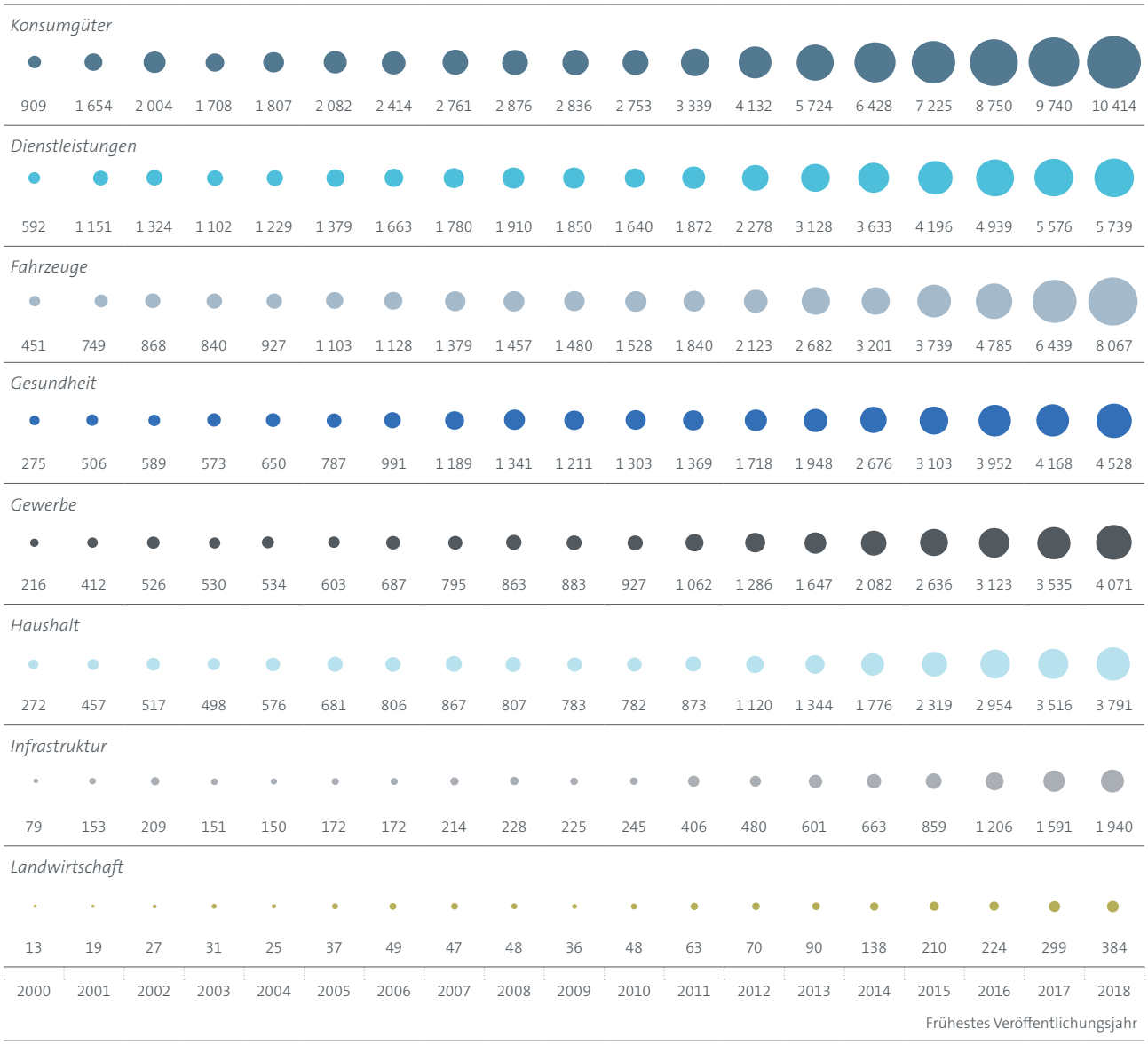


Quelle: EPA

Ähnliche Zuwachsraten sind auch in allen anderen Bereichen der 4IR-Technologien zu verzeichnen. Dabei nimmt die Konvergenz zwischen den einzelnen technischen Bereichen gleichzeitig zu. Besonders beeindruckend ist der Wachstum der Patentierungstätigkeit in den Bereichen Konnektivität und Datenmanagement, wo allein 2018 bis zu 14 000 bzw. 11 500 IPF angemeldet wurden, nach jährlichen Zuwachsraten zwischen 2010 und 2018 von 26,7 % bzw. 22,5 %. Im selben Zeitraum fand die 4IR-Innovation auch ihren Weg in unterschiedlichste Anwendungsgebiete – von intelligenter Industrie über Landwirtschaft und Infrastruktur bis hin zu intelligenten Dienstleistungen (Abbildung E2). So kamen 2018 allein im Bereich intelligente Konsumgüter (z. B. Wearables, Unterhaltung, Spielzeug, Textilien) rund 10 000 IPF hinzu.

Abbildung E2

Weltweite Zunahme der IPF nach Anwendungsgebieten, 2000 - 2018



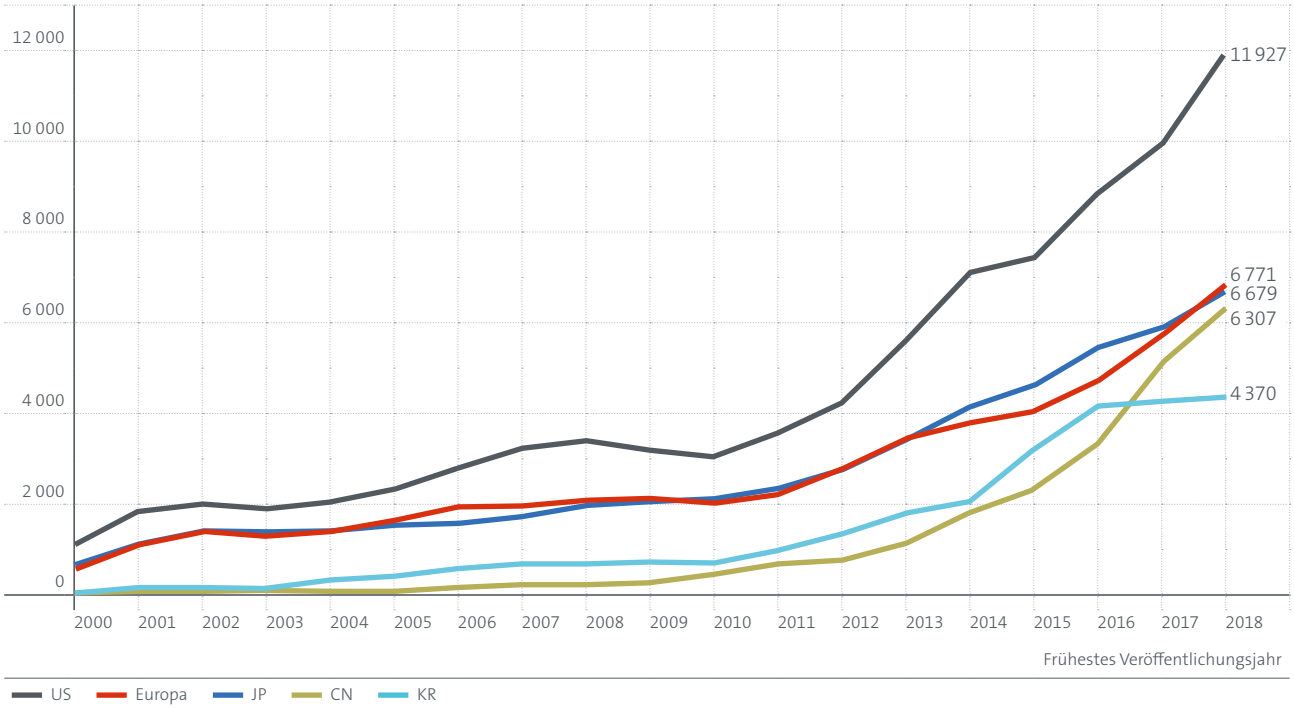
Quelle: EPA

Highlight 2: *Die USA bleiben Weltmarktführer bei 4IR-Technologie trotz einer rasanten Zunahme der 4IR-Erfindungen aus Korea und China. Europa*[3] *verliert – ungeachtet der beachtlichen Leistungsstärke einiger kleinerer Länder, wie Schwedens oder der Schweiz – an Boden gegenüber anderen globalen 4IR-Innovationszentren.*

Die mit Abstand innovativste Region der Welt, was 4IR-Technologien angeht, sind die USA: rund ein Drittel aller IPF der Jahre 2000 bis 2010 stammen von dort (Abbildung E3). Die USA sind in praktisch allen 4IR-Bereichen stark vertreten und konnten ihren Vorsprung seit 2010 durch ein gegenüber Europa und Japan rasanteres Wachstum bei den IPF im Bereich 4IR (+18,5 % im Jahresdurchschnitt) ausbauen. Aus Europa und Japan stammt jeweils etwa ein Fünftel aller seit 2000 veröffentlichten IPF im Bereich 4IR. Jeweils 10 % kommen aus der Republik Korea und der Volksrepublik China, wobei sich diese beiden Länder eher auf die Kernbereiche der 4IR wie IT-Hardware, Software und Konnektivität spezialisiert haben. Sie starteten Ende der 2000er-Jahre von einem sehr niedrigen Ausgangsniveau und haben ihre Innovationskapazitäten seither sehr rasch ausgebaut (25,2 % bzw. 39,3 % im Jahresdurchschnitt).

Abbildung E3

IPF-Wachstum in 4IR-Technologien nach weltweiten Innovationszentren, 2000 - 2018



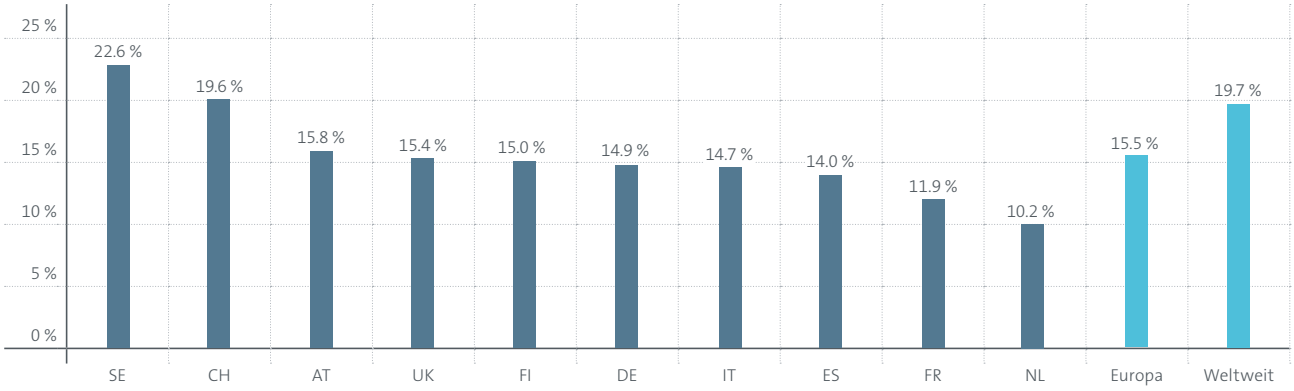
Quelle: EPA

3 Europa ist hier definiert als die 38 Mitgliedstaaten der Europäischen Patentorganisation.

29 % aller zwischen 2000 und 2018 in Europa entstandenen IPF stammen aus Deutschland – mehr als doppelt so viele als aus dem Vereinigten Königreich und Frankreich, die einen Anteil von jeweils 10 % an den europäischen IPF haben. Dennoch lagen die Wachstumsraten dieser Länder bei der 4IR-Innovation im letzten Jahrzehnt deutlich unter dem weltweiten Durchschnitt (19,7 %). Umso beachtlicher ist die Leistung einiger kleinerer europäischer Staaten. Mit 651 bzw. 524 IPF pro Million Einwohner im Zeitraum von 2000 bis 2018 verbuchen Finnland und Schweden eine ähnlich hohe Produktivität bei der 4IR-Innovation wie Korea (525). Von 2010 bis 2018 verzeichneten Schweden und die Schweiz außerdem Zuwachsraten, die dem weltweiten Durchschnitt in diesem Zeitraum entsprachen oder ihn sogar übertrafen.

Abbildung E4

Durchschnittliche Zunahme der IPF bei 4IR-Technologien in den führenden europäischen Ländern, 2010 - 2018



Quelle: EPA

Highlight 3: *Die Dominanz der USA und der Aufschwung Koreas und Chinas in der 4IR-Innovationslandschaft erklären sich aus der Dynamik der nationalen Marktführer und der regionalen Cluster. Dagegen haben die Spitzenreiter unter den europäischen und japanischen 4IR-Anmeldern seit 2010 an Bedeutung verloren, und das Wachstum der Innovationstätigkeit der wichtigsten Cluster in Europa und Japan hat sich verlangsamt.*

Die führenden zehn Anmelder der Jahre 2010 bis 2018 vereinen 23,8 % aller internationalen Patentfamilien (IPF) für 4IR-Technologien auf sich – ein Anstieg gegenüber 18,5 % im Zeitraum 2000 bis 2009. Zu den Top 10 zählen vier US-amerikanische, zwei koreanische und zwei europäische Unternehmen, während Japan und China jeweils mit einem Unternehmen vertreten sind. Die koreanischen Unternehmen Samsung und LG liegen mit 5,2 % bzw. 2,9 % aller IPF und vergleichbaren Spezialisierungen (IT-Hardware, Stromversorgung sowie intelligente Produkte und Dienstleitungen) an der Spitze. Dass es das chinesische Unternehmen Huawei nach 2010 in die Top 10 geschafft hat, verdeutlicht, welch rasanten Aufschwung die 4IR-Innovation in den letzten Jahren in China genommen hat. Anders sieht es in Europa und Japan aus: hier haben die führenden Anmelder im selben Zeitraum gegenüber ihren amerikanischen und asiatischen Konkurrenten an Boden verloren.

Tabelle E1

Vergleich der zehn führenden Anmelder in den Zeiträumen 2000 - 2009 und 2010 - 2018

	Top 10 2000 - 2009			Top 10 2010 - 2018		
	Unternehmen	Anteil		Unternehmen	Anteil	Veränderung
1	SAMSUNG ELECTRONICS [KR]	2.8 %	1	SAMSUNG ELECTRONICS [KR]	5.2 %	=
2	SONY [JP]	2.6 %	2	LG [KR]	2.9 %	+
3	PANASONIC [JP]	2.1 %	3	QUALCOMM [US]	2.7 %	+
4	SIEMENS [DE]	1.8 %	4	SONY[JP]	2.4 %	-
5	NOKIA [FI]	1.8 %	5	HUAWEI [CN]	2.1 %	+
6	PHILIPS [NL]	1.7 %	6	INTEL [US]	2.0 %	+
7	APPLE [US]	1.5 %	7	MICROSOFT [US]	1.8 %	+
8	MICROSOFT [US]	1.5 %	8	ERICSSON [SE]	1.7 %	+
9	CANON [JP]	1.4 %	9	NOKIA [FI]	1.5 %	-
10	HITACHI [JP]	1.3 %	10	APPLE [US]	1.5 %	-
	Insgesamt 2000 - 2009	18.5 %		Insgesamt 2010 - 2018	23.8 %	

Häufig konzentriert sich die Innovationstätigkeit auf regionale Cluster, zumeist in großen urbanen Ballungsgebieten, in denen sich rund um die Topunternehmen verschiedene Forschungs- und Entwicklungszentren ansiedeln. Die in der vorliegenden Studie identifizierten 20 führenden 4IR-Cluster sind gleichzeitig auch die Haupttriebkraft der 4IR-Innovation in ihren jeweiligen Ursprungsländern und sind gemeinsam für mehr als die Hälfte (56,3 %) aller IPF im Zeitraum 2010 2018 verantwortlich. Angeführt wird die Liste (Tabelle E2) von 13 asiatischen und US amerikanischen Clustern, gefolgt von sieben Clustern aus Europa und dem Nahen Osten, alle mit unterschiedlichen Topunternehmen und unterschiedlicher 4IR Spezialisierung.

Die zwei bedeutendsten 4IR-Cluster (Seoul und Tokio) kommen jeweils auf fast 10 % aller IPF weltweit, das drittplatzierte San José im Silicon Valley auf 6,8 %. Alle amerikanischen, koreanischen und chinesischen Cluster in den Top Ten weisen beeindruckende jährliche Wachstumsraten von rund 20 % zwischen 2010 und 2018 auf, allen voran Peking mit sage und schreibe 30 %. Demgegenüber verbuchen die führenden europäischen und japanischen Cluster eher verhaltene jährliche Zuwachsraten, die sich im selben Zeitraum zwischen 8 % und 16 % bewegten. Im Vergleich zu den sehr großen globalen Clustern in anderen Teilen der Welt scheint die Innovationstätigkeit in Europa zudem auf eher kleinere, in verschiedenen Ländern angesiedelte regionale Cluster verstreut.

Tabelle E2

Größte 4IR-Cluster weltweit

Rang	Cluster	Land	4IR-Anteil (2010 - 2018)	Durchschnittl. jährl. Wachstumsrate (2010 - 2018)
1	Seoul	KR	9.9 %	22.7 %
2	Tokyo	JP	9.8 %	10.3 %
3	San José	US	6.8 %	21.1 %
4	Osaka	JP	4.0 %	9.1 %
5	Shenzhen	CN	3.1 %	20.6 %
6	San Diego	US	2.9 %	20.2 %
7	Seattle	US	2.4 %	21.5 %
8	Beijing	CN	2.3 %	30.5 %
9	New York	US	2.0 %	13.8 %
10	Detroit	US	1.5 %	25.8 %
11	Taipei City	TW	1.4 %	16.5 %
12	Boston	US	1.4 %	12.2 %
13	Los Angeles	US	1.3 %	13.7 %
14	Tel Aviv	IL	1.2 %	15.4 %
15	Eindhoven	BE/DE/NL	1.2 %	8.9 %
16	London	GB	1.1 %	12.9 %
17	Munich	DE	1.1 %	16.1 %
18	Stockholm	SE	1.0 %	15.2 %
19	Paris	FR	1.0 %	8.5 %
20	Stuttgart	DE	0.9 %	11.4 %

Der vollständige Bericht ist verfügbar unter
epo.org/trends-4IR

Veröffentlicht und herausgegeben vom EPA
München, Deutschland
epo.org
© EPO 2020

Zusätzliche Informationen

Besuchen Sie epo.org

- Patentrecherche: epo.org/espacenet
- Europäisches Patentregister: epo.org/register
- Dienste für die Online-Einreichung: epo.org/online-sevices
- Schulungen: epo.org/academy
- Freie Stellen: epo.org/jobs
- FAQs, Veröffentlichungen, Formblätter und Tools: epo.org/service-support

---

Abonnement

- Unser Newsletter: epo.org/newsletter

Besuchen Sie epo.org/contact

- Kontaktformulare für Ihre Fragen an uns
- Telefonnummer unserer Kundenbetreuung
- Unsere Kontaktdaten

Folgen Sie uns auf

- facebook.com/europeanpatentoffice
- twitter. com/EPOorg
- youtube.com/EPOfilms
- linkedin.com/company/european-patent-office

ISBN 978-3-89605-261-2