



Policy Brief #2019/09

Marcus Wortmann

Digitalisierung verstärkt regionale Ungleichgewichte bei Innovationen

Der digitale Wandel verspricht den einfachen, schnellen und kostengünstigen Zugang zu Wissen und Daten weltweit. In der Theorie können Innovationen somit überall entwickelt werden. Doch Patentanmeldungen konzentrieren sich weiterhin auf wenige große Städte, die ihren Innovationsvorsprung im Zuge der Digitalisierung noch ausbauen. Das birgt Risiken für die Wohlstandsverteilung.

Die Digitalisierung schafft enorme Möglichkeiten für überregionale Zusammenarbeit in Wirtschaft und Wissenschaft. Durch die technischen Fortschritte im Internetzeitalter ist es heute möglich, Know-how und Daten auch unabhängig von der Distanz schnell und kostengünstig transferieren zu können. Die Vorteile räumlicher Nähe von Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen bei der Entwicklung von Innovationen sollten somit erheblich abgenommen haben – zumindest in der Theorie.

Tatsächlich ist der „Tod der Distanz“ wie er von Frances Cairncross (2001) prognostiziert wurde, bisher nicht eingetreten. Denn Daten sind nicht der einzige Input für Innovationen. Ein weiterer essentieller Faktor bleiben die hochqualifizierten

Fachkräfte, die sich eher in den städtischen Zentren versammeln, wo sich auch die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten ballen und wo insbesondere Netzwerkeffekte und höhere Löhne anziehende Wirkung entfalten. Hier können lokale Wissens-Spillover den Innovationsvorsprung ausmachen (OECD 2015).

Wenn nun aber der digitale Wandel zur weiteren Agglomeration von Innovationskraft und damit mittelbar zu einem Produktivitätsschub in den Top-Städten beiträgt, können auch regionale Einkommensungleichgewichte weiter zunehmen. Letztlich wird in diesem Fall die Kluft zwischen Stadt und Land noch vergrößert (siehe z. B. Odendahl et al. (2019).

Doch welchen Einfluss hat die Digitalisierung auf die Konzentration von Innovationskraft? Dazu haben wir zusammen mit der OECD eine Untersuchung der Patentdaten von 30 OECD-Ländern über einen Zeitraum von 1995 bis 2014 durchgeführt (Paunov et al. 2019).

Hohe Konzentration von Innovationen in wenigen Metropolen

Ein Indikator für den regionalen Vergleich der Innovationskraft sind die Patentanmeldungen in sogenannten „Functional Urban Areas“ (FUA), eine Gebietsdefinition, die von der OECD und der Europäischen Kommission entwickelt wurde. Dies sind geografische Räume, die jeweils eine Stadt und das wirtschaftlich und infrastrukturell dazugehörige Umland umfassen (im Folgenden auch zusammenfassend als „Stadt“ bezeichnet). Eine wichtige Unterscheidung, denn sonst würden etwa Zuliefererindustrien und Wohnorte der Arbeitskräfte an der formalen Stadtgrenze ausgeklammert.

Eine weitere Besonderheit der Studie ist der Blick auf die Herkunft der Patente: Um auszuschließen, dass die Zentralen großer Firmen als Patentbesitzer in den großen Ballungsräumen das Bild verzerren, wurden die Wohnorte der Patenteinreicher als Standort der „Wissensproduktion“ ermittelt. Unsere Studie erfasst dabei 1022 Städte, die von großen Metropolen mit über 1,5 Millionen Einwohnern bis zu kleineren Städten von mindestens 50.000 Einwohnern reichen. Der

Anteil der angemeldeten Patente aus solchen Städten beträgt durchschnittlich 95 Prozent aller Patentanmeldungen.

Die international führenden zehn Prozent der Städte in den 30 untersuchten OECD-Ländern (die oberen 103 Städte) konzentrieren durchschnittlich rund 64 Prozent aller Patentanmeldungen zwischen 2010 und 2014 auf sich (Tabelle 1). Bei den Top-1-Prozent der Städte (die oberen 11) sind es sogar ein knappes Drittel der Patente. Die Liste der gemessen an Patentanmeldungen innovationsstärksten Städte wird angeführt von Tokio, Seoul, San Francisco, Osaka und Paris, die allein 22 Prozent aller Patente auf sich vereinen. Diese Top-Metropolen umfassen allerdings nur acht Prozent der Bevölkerung der 30 Länder, was die Dimensionen des regionalen Innovationsungleichgewichts vor Augen führt. Diese geografische Konzentration hat sich über die letzten 20 Jahre nicht wesentlich verändert. Von 1995 bis 2014 hat sich der Prozentsatz von 61 auf 64,5 in den Top-10-Prozent der Städte erhöht.

Auch die Liste der 10 patentstärksten Städte weist über diesen Zeitraum einige Stabilität auf (Abbildung 1). Die heute führenden Städte befanden sich zu einem Großteil bereits 1995 unter den Spitzenreitern – wenngleich in anderer Reihenfolge. Bemerkenswerte Aufstiege in die Spitzengruppe verzeichneten hingegen Seoul, Seattle und San Diego (von Rang 37, 34 und 17 in 1995 auf 2, 9 und 6 in 2014). Auffällig ist, dass sich unter den führenden 10 Städten im Jahr 2014 fünf aus den USA, drei aus Japan, eine aus

TABELLE 1: Durchschnittlicher Anteil der Patentanmeldungen der Top 10%, 5% und 1% Städte von 2010 – 2014

	Top 10%	Top 5%	Top 1%
Japan	87,9	84,0	51,3
Vereinigte Staaten	67,0	53,4	25,2
Total	63,8	54,1	31,1
Frankreich	60,6	53,9	34,2
Europa	48,7	37,7	17,1
Großbritannien	42,9	30,8	12,9
Deutschland	37,7	24,7	7,1

Quelle: OECD-Berechnungen basierend auf PATSTAT Datenbank (2018, Herbstausgabe)

ABBILDUNG 1: **Ranking und Anteil der Top 20 globalen Städte bei Patentanmeldungen, 1995, 2005 und 2014**
Anteil an globalen Patentanmeldungen

	1995	2005	2014
Tokyo	1. 9,1	1. 8,7	1. 8,4
Seoul	37. 0,4	4. 3,1	2. 4,1
San Francisco	3. 3,2	3. 3,2	3. 3,8
Higashiosaka	2. 3,3	2. 3,2	4. 3,1
Paris	4. 3,2	5. 2,4	5. 2,7
San Diego	17. 0,8	9. 1,5	6. 2,1
New York	5. 2,8	6. 2,3	7. 1,8
Boston	12. 1,1	8. 1,5	8. 1,5
Seattle	34. 0,5	15. 1,1	9. 1,4
Toyota	6. 1,4	7. 1,6	10. 1,4
München	8. 1,3	12. 1,2	11. 1,3
Stuttgart	7. 1,4	10. 1,5	12. 1,2
Eindhoven	20. 0,7	14. 1,1	13. 1,2
Chicago	11. 1,1	17. 0,9	14. 1,2
Los Angeles	10. 1,1	11. 1,3	15. 1,1
Minneapolis	9. 1,3	13. 1,1	16. 1,0
Houston	29. 0,6	27. 0,5	17. 0,8
Stockholm	22. 0,7	31. 0,5	18. 0,7
Berlin	30. 0,6	20. 0,7	19. 0,7
Philadelphia	13. 1,0	16. 1,0	20. 0,7

Quelle: OECD-Berechnungen basierend auf PATSTAT Datenbank (2018, Herbstausgabe)



BertelsmannStiftung

Korea und nur eine Stadt aus Europa (Paris) befinden. Deutschland rangiert erst unter den Top-20 mit München (Platz 11), Stuttgart (Platz 12) und Berlin (Platz 19).

Der Konzentrationsgrad bei Patentanmeldungen ist jedoch von Land zu Land unterschiedlich (Tabelle 1). In Japan und den Vereinigten Staaten ist die Konzentration höher als im globalen Durchschnitt, mit mehr als zwei Drittel der Patente, die in den 10 Prozent der wichtigsten Städte eingereicht wurden. In Deutschland und im Vereinigten Königreich hingegen ist der Konzentrationsgrad deutlich geringer als im Durchschnitt der europäischen Länder unserer Stichprobe. Bei den Top-1-Prozent der Städte fallen die Unterschiede noch deutlicher aus.

Eine ähnliche Konzentrationsdynamik gilt auf Länderebene. Ein oder zwei Städte machen im

Allgemeinen einen großen Teil der gesamten Patentierung aus mit einigem Abstand zur nächsten Stadt in der Rangliste. Dies gilt für San Francisco in den USA, London in Großbritannien, Paris in Frankreich, München und Stuttgart in Deutschland, Tokio in Japan und Mailand in Italien. In Frankreich ist der Abstand mit mehr als 35 Prozentpunkten Unterschied zwischen Paris und Grenoble beträchtlich. In Japan besteht ein Unterschied von mehr als 33 Prozentpunkten zwischen Tokio und Higashiosaka.

Deutschland sticht mit gleichmäßigerer Verteilung heraus

Deutschland weist im OECD-Vergleich eine sehr viel geringere Konzentration an Patentanmeldungen auf. Keine einzige Stadt hat einen Anteil von

TABELLE 2: Entwicklung des Gini-Koeffizienten der Patentanmeldungen für ausgewählte Länder

	1995	2005	2014
Japan	0,88	0,89	0,89
Vereinigte Staaten	0,86	0,85	0,86
Total	0,81	0,83	0,84
Frankreich	0,79	0,81	0,83
Europa	0,77	0,77	0,78
Großbritannien	0,63	0,67	0,67
Deutschland	0,66	0,64	0,64

Quelle: OECD's calculations based on the PATSTAT database



| BertelsmannStiftung

mehr als 4,2 Prozent an den gesamten deutschen Patentanmeldungen und nur fünf Städte machen 2 Prozent oder mehr an den gesamten Patenten aus.

Die Top-10-Prozent der Städte vereinen hierzu-lande „nur“ knapp 38 Prozent auf sich (Tabelle 1). Was für die Spitze der Verteilung gilt, gilt auch für die Konzentration der Patentierung über alle Städte hinweg. Gemessen wird dies am Gini-Index - einem weit verbreiteten Ungleichheitsmaß. Der Index - der von 0, also der totalen Gleichheit der Städte bei der Patentanmeldung, bis 1, der maximalen Ungleichheit, reicht - zeigt, dass die Konzentration in Deutschland recht stabil geblieben ist. Der Wert bleibt mit 66 im Jahr 1995 und 64 im Jahr 2014 stabil hinter den OECD-Durchschnittswerten (81 und 84) zurück (Tabelle 2).

Dies ist auf die räumlich breiter verteilte Bevölkerung und die dezentrale Wirtschaftsstruktur zurückzuführen. München und Stuttgart führen hier das Feld mit jeweils rund vier Prozent aller deutschen Patentanmeldungen an, verfügen aber auch gemessen als FUA je über in etwa 3,4 Prozent der Bevölkerung. Zum Vergleich: In Frankreich vereint allein Paris mit 18 Prozent Bevölkerungsanteil knapp 47 Prozent aller Patentanmeldungen auf sich.

Gefolgt werden diese beiden wirtschaftlichen Zentren Süddeutschlands von Berlin (2,3 Prozent) und Frankfurt (2,1 Prozent), wobei Berlin

im Vergleich zu 1995 deutlich hinzugewonnen hat (von Platz 7 auf Platz 3). Köln hingegen befand sich 1995 noch auf Platz 5 und ist 2014 auf Platz 10 zurückgefallen.

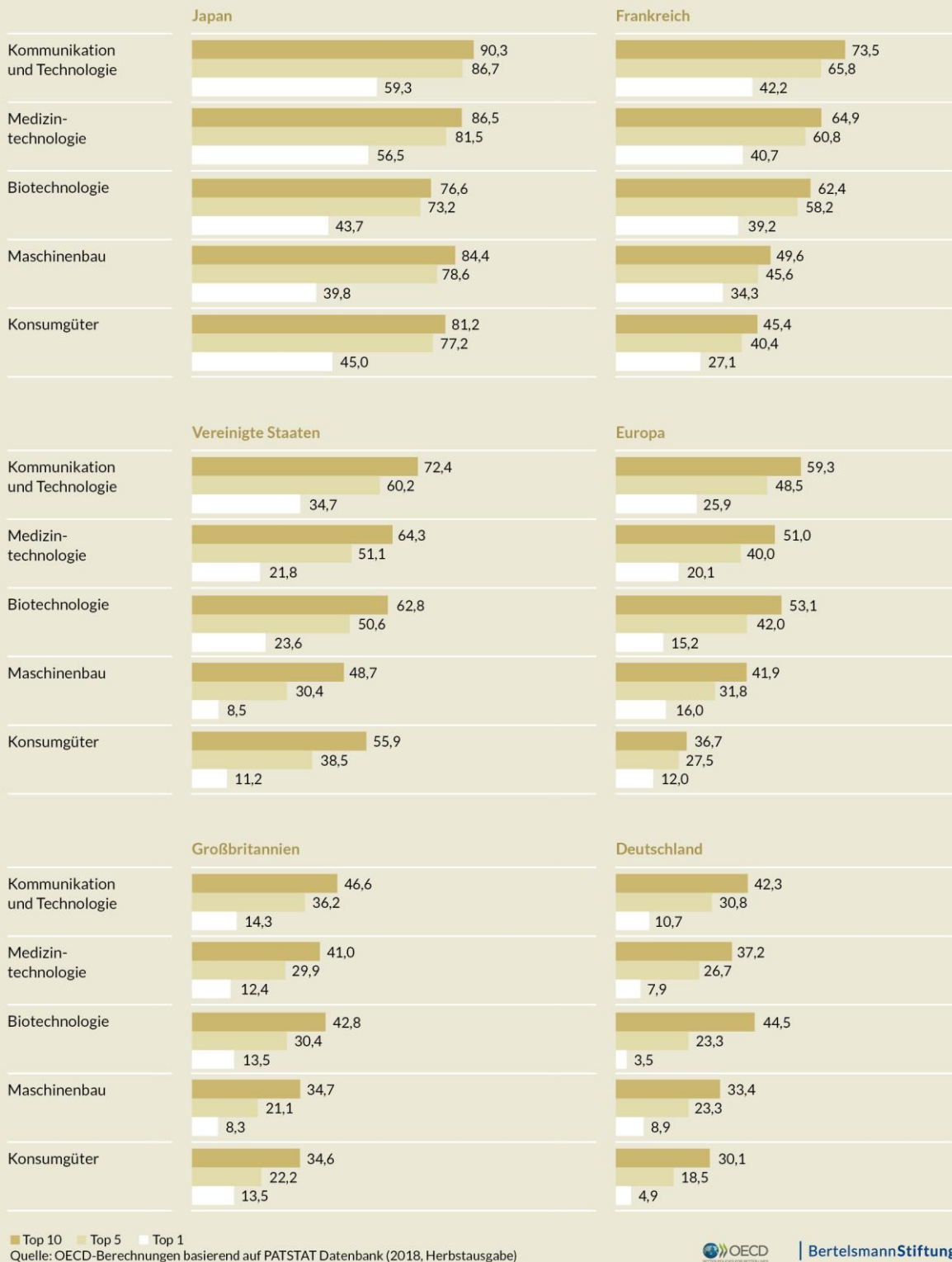
Dass Deutschland insgesamt eine vergleichsweise geringe Konzentration der Innovationskraft aufweist, bedeutet jedoch noch keine Entwarnung. Denn die Studie illustriert klar, dass es auch hier in den letzten 20 Jahren nicht gelungen ist, eine wesentlich größere Streuung der Patentanmeldungen zu erreichen. Wenn nun die fortschreitende Digitalisierung sogar als Treiber der Konzentrationsprozesse wirkt, was die Studie auch zeigt, dann besteht auch in Deutschland die Gefahr von zunehmenden regionalen Divergenzen in der Innovationskraft.

Digitalisierung verstärkt Ungleichgewichte

Tatsächlich ist die Konzentration bei Patentanmeldungen unter den OECD-Ländern insgesamt besonders stark in digitalen Technologien ausgeprägt. In den Bereichen IKT, Biotechnologie und Medizintechnologie konzentrieren sich 74, 66 und 63 Prozent der Patentanmeldungen auf die jeweils 10 Prozent der OECD-Spitzenstädte. Auch hier ist die Konzentration etwa in Japan und den USA deutlich höher ausgeprägt als in Europa (Abbildung 2). In Deutschland sind es immerhin 42, 37 und 45 Prozent.

Auch über die Zeit (1995 – 2014) wird mit einem

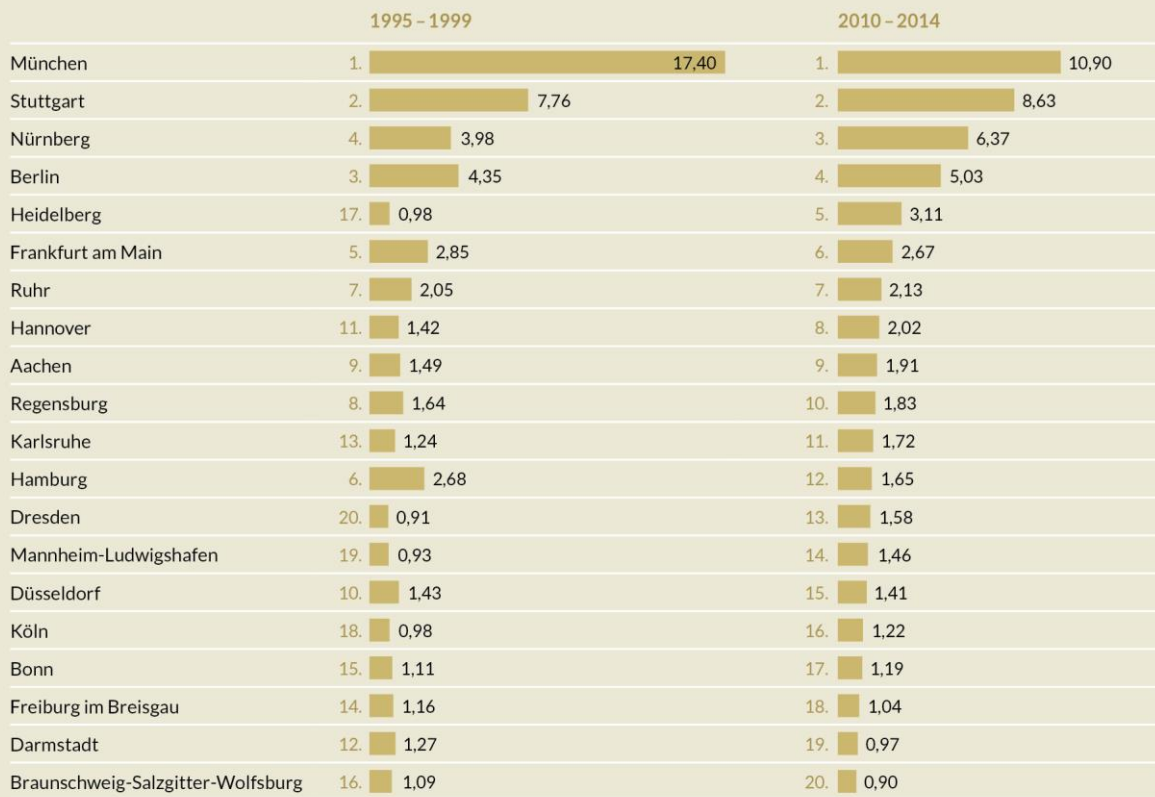
ABBILDUNG 2: Konzentration der Patentanmeldungen nach Technologiebereich in ausgewählten Ländern und Europa, Durchschnitte für 1995 - 2014



Plus von 4,5 Prozent bei den Top-10-Prozent der OECD-Städte eine deutlichere Zunahme des Konzentrationsgrades festgestellt als bei den Patenten insgesamt.

Hier weist die Studie einen statistisch signifikanten Effekt der digitalen Innovationen, die als Indikator für den lokalen Digitalisierungsgrad genutzt werden, auf die Ballung von Patentanmeldungen

ABBILDUNG 3: Ranking und Anteil der Top 20 deutschen Städte bei Patentanmeldungen in digitalen Technologien, Durchschnitt für 1995 – 1999 und 2010 – 2014



Quelle: OECD-Berechnungen basierend auf PATSTAT Datenbank (2018, Herbstausgabe)

insgesamt nach. Das lässt sich damit begründen, dass zwar ein erleichterter Zugang zu Daten und Wissen theoretisch überall besteht, doch die hochqualifizierten Fachkräfte besonders in diesen wissensintensiven Bereichen in den Zentren anzutreffen sind, wo ein innovationsfreundliches Biotop aus Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie Innovatorennetzwerken gegeben ist und insgesamt höhere Löhne gezahlt werden.

Das Problem liegt auch darin, dass diese räumlichen Zentren häufig recht geschlossen sind, sodass das Wissen nicht hinreichend in andere Regionen gelangt und diese somit immer weiter abgehängt werden. In diesem Zusammenhang kann von einem „home bias“ bei Innovationen gesprochen werden. Gerade durch das Ausnutzen digitaler Technologien etwa bei Konzepten wie „smart cities“ könnten die Vorteile von Ballungsräumen künftig noch größer ausfallen.

Dieses Zusammenspiel aus höheren Löhnen, höher qualifizierten Arbeitskräften und Netzworkvorteilen birgt die Gefahr, dass sich Konzentrationsprozesse auch weiterhin selbst verstärken. Wenn die Digitalisierung diese Dynamik noch beschleunigt, ist auch mit einer weiter zunehmenden Divergenz in der regionalen Wohlfahrtverteilung zu rechnen.

Wer sich in Deutschland als Gewinner einer solchen Entwicklung herausstellt, scheint völlig offen. Tatsächlich zeigt sich im Bereich der digitalen Technologien im Ranking der 20 deutschen Spitzenstädte deutlich mehr Dynamik als bei den Patenten insgesamt (Abbildung 3). Während München im Vergleich der Zeiträume 1995-99 und 2010-14 erheblich an Patentanteilen einbüßt (von 17,4 Prozent auf 10,9 Prozent), bauen Städte wie Heidelberg und Nürnberg ihre Anteile stark aus. Heidelberg steigt von Platz 17 auf Platz 5 auf. Zeitgleich rutscht Hamburg von Rang 6 auf Rang 12 ab.

Was kann getan werden?

Aus Sicht nationaler Entscheidungsträger gibt es angesichts der beschriebenen Entwicklung zwei zentrale Herausforderungen, die in Einklang zu bringen sind. Zum einen geht es um die gesamtwirtschaftliche Maximierung der Effizienz und Leistungsfähigkeit der heimischen Wirtschaft, d.h. um die Frage, wie der Staat die Innovationskraft in der Gesamtheit und im Vergleich zu anderen Staaten stärken kann. Das andere Ziel ist die gleichmäßigere Verteilung: Hier lautet die Zielsetzung, möglichst alle geografischen Gebiete an der Innovationsdynamik zu beteiligen, um auch eine breite Teilhabe an den Vorteilen der Innovationen und letztlich inklusives Wirtschaftswachstum sicherzustellen.

Doch kann es gelingen, auch beide Zielsetzungen in diesem trade-off zwischen Effizienz und Gleichheit (Okun 1975) zu bedienen? Eine allgemeine „Förderung der digitalen Transformation“ könnte Gefahr laufen, nur das erste Ziel zu erreichen, da zwischen fortschreitender Digitalisierung und Agglomeration ein positiver Wirkungszusammenhang festgestellt wird. Um eine flächendeckende Innovationsdynamik zu fördern, ohne dabei die markteffiziente Innovationskraft der Zentren zu bremsen, können unter diesen Umständen zwei wesentliche Strategien verfolgt werden:

Zum einen sollten bislang weniger innovative Regionen eine „intelligente Spezialisierung“ verfolgen, bei der Innovationen in bestehende Geschäftsaktivitäten und regionale komparative Vorteile eingebettet sein sollten. Fördermaßnahmen sollten auch bestehende Potenziale aufbauen und diese weiter stärken, anstatt in komplett neue Strukturen zu investieren.

Zum anderen sollte der schnelle Zugang zu Internet und Daten überall sichergestellt und die Mobilität hochqualifizierter Arbeitskräfte gefördert werden. Wichtig ist es, das Umland am Fortschritt des Zentrums teilhaben zu lassen und durch eine bessere infrastrukturelle und digitale Anbindung die schnelle Verbreitung von Wissen zu unterstützen.

Ausführliche Studie

Caroline Paunov, Dominique Guellec, Nevine El-Mallakh, Sandra Planes-Satorra und Lukas Nüse (2019), ON THE CONCENTRATION OF INNOVATION IN TOP CITIES IN THE DIGITAL AGE, Studie der OECD und der Bertelsmann Stiftung.

Literatur

Cairncross, F. (2001), The death of distance: how the communications revolution is changing our lives, Harvard Business School Press.

Odendahl, C., J. Springford, S. Johnson and J. Murray (2019), The big European sort? The diverging fortunes of Europe's regions, Centre for European Reform, May 2019, https://www.cer.eu/sites/default/files/pbrief_eu-sort_2030_21.5.2019.pdf (zugegriffen 12. Dezember 2019).

OECD (2015), The Metropolitan Century: Understanding Urbanisation and its Consequences, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264228733-en>. (zugegriffen 16. Dezember 2019).

Okun, A.M. (1975), Equality and Efficiency: The Big Tradeoff, Washington D.C.: The Brookings Institution.

V.i.S.d.P

Bertelsmann Stiftung
Carl-Bertelsmann-Straße 256
D-33311 Gütersloh

Armando Garcia Schmidt
Telefon: +49 5241 81-81543
armando.garciaschmidt@bertelsmann-stiftung.de

Dr. Thieß Petersen
Telefon: +49 5241 81-81218
thiess.petersen@bertelsmann-stiftung.de

Eric Thode
Telefon: +49 5241 81-81581
eric.thode@bertelsmann-stiftung.de

Titelbild: © tampatra - stock.adobe.com

Autor | Kontakt

Dr. Marcus Wortmann
Programm Nachhaltig Wirtschaften
Bertelsmann Stiftung
marcus.wortmann@bertelsmann-stiftung.de
Telefon: +49 5241 81-81549

ISSN: 2191-2459