



Intelligenztest für Regionen

iit-Innovationsfähigkeitsindikator

Ernst A. Hartmann, Sebastian von Engelhardt, Nadine Birner, Alexandra Shajek

Impressum

Herausgeber

Prof. Dr. Volker Wittpahl Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Steinplatz 1 10623 Berlin

Tel.: +49 30 310078-5507 Fax: +49 30 310078-104 E-Mail: info@iit-berlin.de

www.iit-berlin.de

Autoren

Ernst A. Hartmann Sebastian von Engelhardt Nadine Birner Alexandra Shajek

Layout

A.-S. Piehl, VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Bildnachweis

Monika Molin (Gestaltung d. Titelbild)

Berlin, Februar 2018

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird teils auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Ferner wird auf die Verwendung des geschlechterneutralen Gender-Sterns verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für jedes Geschlecht.

Inhalt

Einleitung	5
iit-Innovationsfähigkeitsindikator: Intelligenztest für Regionen	6
Zusammenfassung und Ausblick	9
Literaturyerweise	10

Einleitung 5

Einleitung

Man wird niemanden davon überzeugen müssen, dass die Fähigkeit, Innovationen hervorzubringen, zu einer der wichtigsten Voraussetzungen von Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand in entwickelten Volkswirtschaften zählt. Umso mehr verwundert es, dass zur Messung und Bewertung von Innovationsfähigkeit kaum in der Breite verwendete Methoden vorhanden sind. Sicherlich umfassen etablierte Innovationsindikatoren Bereiche, die sich unter verschiedenen Überschriften – wie etwa "enablers", oder "absorptive capacity" – auf Aspekte der Innovationsfähigkeit beziehen. Diese Bereiche sind aber entweder zu "schmal" oder zu "breit", um das Konstrukt der Innovationsfähigkeit wirklich zu treffen. Oftmals wird auch "Innovation" und "Innovationsfähigkeit" nicht sauber voneinander getrennt.

Als Analogie für die Innovationsfähigkeit bietet sich auf der Individualebene die Intelligenz an. So wie individuelle Intelligenz die Voraussetzung für kognitive Leistungen in Schule, Ausbildung und Beruf darstellt, so ist Innovationsfähigkeit die "kollektive Intelligenz" einer Volkswirtschaft, die sie zur Erzeugung von Innovationen befähigt. Das Institut für Innovation und Technik (iit) in Berlin hat mit dem iit-Innovationsfähigkeitsindikator ein Instrument entwickelt, das die Innovationsfähigkeit von Volkswirtschaften (Hartmann et al. 2014), Regionen, Branchen und Unternehmen umfassend darstellt.

Warum ein neuer Indikator?

Innovation ist die Generierung von Neuem bzw. neuen Produkten und neuen Prozessen. Ohne Ideen, Wissen und Kompetenzen können keine Innovationen geschaffen werden. Dauerhaft innovativ kann nur sein, wer die Fähigkeit besitzt, Neues zu schaffen. Die Fähigkeit zur Innovation ist daher eine der Schlüsselfähigkeiten für den Wettbewerb im 21. Jahrhundert.

Der Fokus auf die Innovationsfähigkeit bedeutet eine andere Sichtweise als das etablierte Input-Throughput-Output-Schema, auf dem die gängigen Innovationsindikatoren beruhen. Bei dem Input-Throughput-Output-Schema wird der Innovationsprozess in einer Art Produktionsfunktion abgebildet: Der Input (z. B. Ausgaben für Forschung und Entwicklung) führt – über den Throughput (z. B. Patente) – im "Produktionsprozess" zum Output (z. B. neue Produkte). Dabei ist bekannt, dass nicht alle Länder mit derselben "Innovations-Produktionsfunktion" arbeiten. 1.000 neue Ingenieure in Frankreich haben einen anderen

Effekt als 1.000 neue Ingenieure in Griechenland. Aus diesem Grund berücksichtigen herkömmliche Innovationsindikatoren neben Input-Faktoren auch Throughput- und Output-Faktoren.

Die grundlegende Fähigkeit zur Innovation – die Fähigkeit, aus Input Throughput und Output zu erzeugen – wird von diesen Indikatoren allerdings weder präzisiert noch abgebildet. Es ist aber gerade die Innovationsfähigkeit, die bestimmt, wie effizient die "Innovations-Produktionsfunktion" eines Landes tatsächlich ist. Zwei prominente Innovationsindikatoren sind das European Innovation Scoreboard (EIS) der Europäischen Kommission¹ und der Innovationsindikator der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften e.V. (acatech) und des Bundesverbands der Deutschen Industrie e. V. (BDI)². Das EIS enthält den Subindikator "Enablers", der Aspekte der Innovationsfähigkeit beinhaltet. Aus der Perspektive der Innovationsfähigkeit ist dieser Subindikator jedoch einerseits zu breit, so werden auch Daten wie die öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung erfasst, die eher zu allgemeinen Ressourcen und Randbedingungen zählen. Und andererseits ist der "Enablers"-Subindikator zu eng: Im Bereich Humankapital wird nur die hochschulische Bildung berücksichtigt, wodurch die – empirisch gut belegten – wichtigen Beiträge der beruflichen Weiterbildung unterschlagen werden. Der BDI/acatech-Indikator verknüpft hingegen das gängige Input-Throughput-Output-Schema mit einer Orientierung an den Teilsystemen des Innovationssystems: Staat, Bildung, Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft. In diesen Teilsystemen reichen Indikatoren von sehr grundlegenden Voraussetzungen – z.B. Risikoaversion/-affinität der Bevölkerung – bis hin zu mittelbaren Folgen des Innovationsprozesses, wie etwa das BIP-Wachstum. Innovationsfähigkeit ist daraus kaum zu "destillieren". Eine weitere Folge dieser Vermengung von Voraussetzungen, der Innovationsleistung selbst und ihren Folgen sind gravierende methodische Probleme bei den sogenannten Input/Output- bzw. Innovationseffizienzbetrachtungen.

Mit dem iit-Innovationsfähigkeitsindikator lassen sich derartige Analysen hingegen sehr sauber durchführen, da hier die gemessene Innovationsfähigkeit klar definierten Metriken der Innovationsleistung u.a. Produkt- und Prozessinnovationen – etwa dem EIS-Unterindikator "Outputs" – gegenüberstellen kann.

European Innovation Scoreboard (EIS): http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_de

² Innovationsfähigkeitsindikator 2017 der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften e. V. (acatech) und des Bundesverbands der Deutschen Industrie e. V. (BDI): www.innovationsindikator.de

iit-Innovationsfähigkeitsindikator: Intelligenztest für Regionen

Die Fähigkeit von Gruppen, Organisationen, Netzwerken oder Gesellschaften, kontinuierlich Innovationen hervorzubringen, wird als Innovationsfähigkeit bezeichnet (Trantow et al. 2011). Dabei wird die Innovationsfähigkeit durch Wissen und Wissensverknüpfung bestimmt: So hängt die Fähigkeit einer Region, Neues zu generieren und in konkurrenzfähige Produkte, Prozesse und Services zu übersetzen, nicht nur von der Qualität und der Vielfalt des vorhandenen Wissens ab, sondern auch von der Fähigkeit, die vorhandenen, unterschiedlichen Wissensbestände zusammenzubringen.

Gemäß der Definition des iit (vgl. Hartmann et al. 2014) wird die Innovationsfähigkeit daher sowohl von der Qualität der Ausbildung der Beschäftigten und der Vielfalt an nützlichem Wissen, die es erlaubt, komplexe Produkte herzustellen als auch der Fähigkeit bestimmt, unterschiedliche Wissensbestände in Organisationen sowie über deren Grenzen hinweg zusammenzubringen (siehe Abbildung 1).

Konzept des Indikators

In seinem theoretischen Ansatz setzt der iit-Innovationsfähigkeitsindikator zunächst auf der Unternehmensebene an, weil (wirtschaftliche) Innovationen in erster Linie von Unternehmen bzw. Unternehmern generiert werden. Ausgehend von dieser Unternehmensebene werden die Daten auf der auf der Ebene der Regierungsbezirke (sogenannte NUTS-2-Ebene³) aggregiert, um so Regionalvergleiche vornehmen zu können. Die Daten, die in den iit-Innovationsfähigkeitsindikator einfließen, sind auf regionaler Ebene aggregierte Daten.

In theoretischer Hinsicht greift der iit-Innovationsfähigkeits-indikator auf die Ansätze von Cohen und Levinthal (1990) sowie Steward (1998) bzw. auf eine Weiterentwicklung von Alwert (1998) zurück. Letzterer beschreibt in seinem Konzept sowohl das Human- und Strukturkapital als auch das Beziehungskapital als Determinanten der Innovationsfähigkeit von Unternehmen. Dieses Konzept hat das iit nun um den Gedanken des Komple-

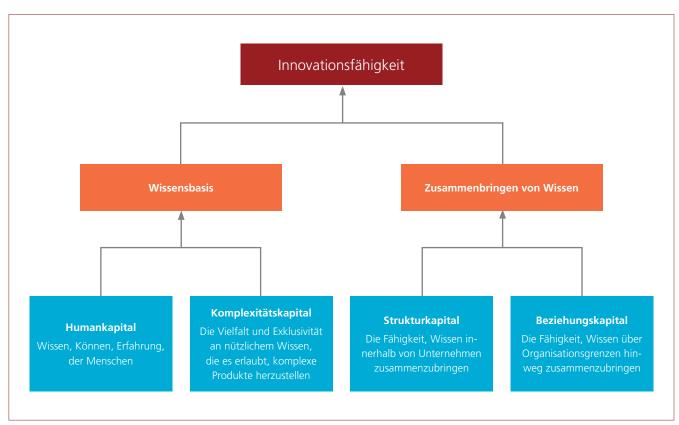


Abbildung 1: Innovationsfähigkeit als Fähigkeit zur Nutzung von Wissen

³ Die Abkürzung NUTS steht für "Nomenclature des Unités territoriales statistiques" und bezeichnet die räumlichen Bezugseinheiten der amtlichen Statistik in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union. Die Ebene NUTS 0 entspricht dabei den Nationalstaaten, die Ebene NUTS 1 entspricht in Deutschland den Bundesländern, und die Ebene NUTS 2 entspricht in Deutschland den Regierungsbezirken und ehemaligen Regierungsbezirken oder auch Bundesländern.

xitätskapitals erweitert, der auf die theoretischen Überlegungen zum "Atlas of Economic Complexity" zurückgreift (Hausmann et al. 2013). Der iit-Innovationsfähigkeitsindikator erfasst vier Kapital-Bereiche, die im Zusammenspiel die Fähigkeit zur Innovation bestimmen:

- ► Humankapital: die Aus- und Weiterbildung sowie das lebenslange Lernen der Beschäftigten
- ► Komplexitätskapital: die Vielfalt an nützlichem Wissen, die es erlaubt, komplexe Produkte herzustellen
- ► Strukturkapital: die Fähigkeit, Wissen innerhalb von Unternehmen zusammenzubringen
- ▶ Beziehungskapital: die Fähigkeit, Wissen über Organisationsgrenzen hinweg zusammenzubringen

Das Humankapital wird bestimmt durch die Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kompetenzen und Erfahrungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Dieses Humankapital ist ein wichtiger Faktor für die Fähigkeit zur Innovation – denn ohne gut ausgebildete Mitarbeiter können keine Innovationen generiert werden.

Dennoch ist für Innovation mehr notwendig als nur ein hohes Qualifikationsniveau. Die Konzipierung und Herstellung von innovativen bzw. komplexen Produkten erfordert auch die Interaktion und das Zusammenbringen verschiedenster Kenntnisse und Wissensbestände. Aus der Innovationsforschung ist bekannt, dass für die Innovationsfähigkeit sowohl die Qualifikation bzw. die Intensität des Wissens als auch die Vielfalt des Wissens und die Vielfalt an nützlichem Wissen relevant ist (Tavassoli und Carbonara 2014; Beaudry und Schiffauerova 2009; Audretsch und Feldman 2004; Audretsch und Vivarelli 1996). So ist etwa auch die Heterogenität des Wissens für die Innovationsfähigkeit von Industriebezirken ausschlaggebend (Carbonara und Tavassoli 2013).

Die vorhandene Vielfalt an nützlichem Wissen ist das Komplexitätskapital. Das diversifizierte Wissen hoch qualifizierter und spezialisierter Menschen kann jedoch nur dann genutzt werden, wenn diese Kompetenzen zusammengebracht werden. Die Fähigkeit, Wissen innerhalb von Organisationen und über Organisationsgrenzen hinweg zusammenzubringen, wird im ilt-Innovationsfähigkeitsindikator mit den Konzepten des Strukturkapitals und des Beziehungskapitals abgebildet.

Das *Strukturkapital* bildet Strukturen und Prozesse ab, die das verteilte Wissen im Unternehmen zusammenführen, und so

die Innovationsfähigkeit des Unternehmens beeinflussen. Dazu gehören FuE⁴-Organisationseinheiten ebenso wie "lernförderliche" Organisationsformen im ganzen Unternehmen (Hartmann und Garibaldo 2011).

Das *Beziehungskapital* bildet die Beziehungsgeflechte des Unternehmens in seiner Umwelt ab. Hier werden die Beziehungen zu allen relevanten Gruppen außerhalb der Organisation betrachtet, also die Beziehungen zu externen Partnern in Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Politik und Verwaltung, die für die Wissensgenerierung und -weitergabe im Innovationsprozess relevant sind.

Datengrundlage und Berechnung des Indikators

Die neue iit-Regionalindikatorik verknüpft die Analysen solider, öffentlich verfügbarer Daten (Sekundärdaten) mit einer Primärdatenerhebung auf der Basis von computergestützten Telefoninterviews (CATI), um so ein Profil der Innovationsfähigkeit für Regionen, Branchen oder Cluster zu erstellen.

Verwendete Sekundärdaten

Für die Messung des Humankapitals verwendet der regionale iit-Innovationsfähigkeitsindikator Daten zur tertiären Bildung und Weiterbildung von Erwachsenen. Die Daten zur Bildungsbeteiligung von Erwachsenen (25 bis 64 Jahre) stammen aus dem EU Labour Force Survey aus dem Jahr 2016. Diese ergeben sich aus der Frage nach der Beteiligung an Bildung und Weiterbildung innerhalb der letzten vier Wochen zum Zeitpunkt der Befragung. Die Daten berücksichtigen sowohl die formale als auch nicht-formale Bildung. Die Daten zur tertiären Bildung stammen hingegen aus dem Jahr 2016 aus dem EU Labour Force Survey. Sie bilden den Anteil der Personen zwischen 30 und 34 Jahren ab, die Bildungsabschlüsse der ISCED-Stufen 5 bis 8w (Bachelor oder vergleichbar/Fachhochschule und Universität; Master oder vergleichbar/Fachhochschule und Universität; Promotion, Habilitation oder vergleichbar) besitzen.

Das Komplexitätskapital stellt einen besonders anspruchsvollen Aspekt des Wissens dar. Die Daten zum Komplexitätskapital erfassen dabei, inwieweit den Unternehmen bzw. den Regionen vielfältiges und "rares" (exklusives) Wissen zur Verfügung steht, das sie in die Lage versetzt, Dinge zu produzieren, die andere nicht produzieren können. Hinsichtlich der Komplexitätswerte greift das iit auf eine Methodik des Center for International Development (CID) der Harvard University zurück: In einem aufwändigen Verfahren berechnet das CID Indexwerte

der ökonomischen Komplexität für Produkte und Volkswirtschaften (Staaten). Ein hoher Komplexitätswert für ein Produkt bedeutet, dass nur wenige Länder in der Lage sind, dieses Produkt herzustellen und zu exportieren. Ein Beispiel für ein Produkt mit hohem Komplexitätswert ist der Computertomograph; viele landwirtschaftliche Produkte haben demgegenüber niedrige Komplexitätswerte. Zwar gibt es für Regionen weder Export- noch produktbezogene Produktionsdaten, bekannt ist aber, welche Produkte die einzelnen Branchen des produzierenden Gewerbes herstellen. Daraus lässt sich wiederum ableiten, welche Produkte – mit welcher Komplexität – von den unterschiedlichen Branchen des produzierenden Gewerbes hergestellt werden können. Gewichtet man diese Ergebnisse mit der relativen Bedeutung der Branchen in den Regionen (Prozent aller Erwerbstätigen oder der Erwerbstätigen im produzierenden Gewerbe), ergeben sich daraus die regionalen Komplexitätswerte des produzierenden Gewerbes. Damit stehen für die Einschätzung der regionalen Innovationsfähigkeit Daten zur Verfügung, mit denen die regionalen Unterschiede in der Fähigkeit des produzierenden Gewerbes, komplexe Produkte herzustellen, geschätzt werden kann.

Bezüglich des Strukturkapitals fließen in den iit-Innovationsfähigkeitsindikator Daten zur lernförderlichen Arbeitsorganisation ein. Die Lernförderlichkeit eines Arbeitsplatzes lässt sich über verschiedene Dimensionen beschreiben, beispielsweise durch die Aufgabenkomplexität – also Vielfalt, Anforderungshöhe und Lernintensität der Arbeitsaufgaben. Aber auch soziale Unterstützung, Kooperation und ausreichend große Handlungsspielräume sind entscheidend. Eine wichtige Datengrundlage ist hier die BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung, eine regelmäßig durchgeführte Befragung von Erwerbstätigen in Deutschland, bei der Daten erhoben werden, die sich als Indikatoren für lernförderliche Arbeitsbedingungen in Unternehmen interpretieren lassen. Hierzu zählt beispielsweise die Frage, wie häufig bei der Arbeit eigene Wissenslücken erkannt und geschlossen werden müssen.

Um das Beziehungskapital abzubilden, werden Daten zu regionalen FuE-Kooperationen von von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit anderen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen herangezogen. Die Daten zur Kooperationstätigkeit von Unternehmen stammen aus der ZEW Innovationserhebung 2015 (Bezugsjahr 2014). Sie bilden den Anteil der KMU ab, die im Rahmen von Innovationstätigkeiten mit anderen Unternehmen oder Organisationen kooperieren.

Die Daten der Bereiche Humankapital, Komplexitätskapital, Strukturkapital und Beziehungskapital wurden jeweils zu entsprechenden Subindikatoren aggregiert. Diese vier Subindikatoren ergeben zusammen den Gesamtindikator. Die relative Ge-

wichtung der einzelnen Subindikatoren ist dabei das Ergebnis der statistischen Analyse bzw. einer Regressionsanalyse.

Innovationsfähigkeit ist die Fähigkeit zur Innovation. Insofern werden Regionen mit einer höheren Innovationsfähigkeit auch eine höhere Innovationsleistung als jene Regionen aufweisen, die eine niedrige Innovationsfähigkeit besitzen. Ein Innovationsfähigkeitsindikator muss also in der Lage sein, die tatsächliche Innovationsleistung von Regionen vorherzusagen. Die gewählte relative Gewichtung der einzelnen Subindikatoren entspricht daher derjenigen Kombination, mit der die Innovationsleistung am besten vorausgesagt werden kann.

Ergänzung durch Primärdatenerhebung

Grundsätzlich steht für die Analyse der regionalen Innovationsfähigkeit ein gutes Grundgerüst an Daten zur Verfügung, das eine erste schnelle und grobe Einschätzung regionaler Verhältnisse ermöglicht und insbesondere zum Zweck der Hypothesengenerierung für weiterführende Analysen eingesetzt werden kann. Um ein vollständiges Bild der regionalen Innovationsfähigkeit zu erhalten, bedarf es jedoch weiterer Daten, die gezielt erhoben werden müssen (Primärdatenerhebung).

Für solche weiterführenden Analysen hat das iit ein standarisiertes Erhebungsinstrument für Primärdaten entwickelt: Basierend auf computerunterstützten Telefoninterviews werden Daten erhoben, die die Innovationsfähigkeit von im Prinzip frei wählbaren Stichproben von Unternehmen abbilden. Diese Telefoninterviews werden anhand eines Leitfadens durchgeführt, der ergänzende Aspekte der Innovationsfähigkeit in den Dimensionen Human-, Komplexitäts-, Struktur- und Beziehungskapital umfasst. Dadurch werden Aspekte erfasst, die von den Sekundärdaten nicht abgedeckt sind. Auf diese Weise können beispielsweise auch Regionen, in denen das verarbeitende Gewerbe eher schwach, aber die Kreativindustrie besonders stark ist, hinsichtlich des Komplexitätskapitals fundiert eingeschätzt werden. Zugleich ermöglicht die Primärdatenerhebung, gezielt ausgewählte Aspekte der regionalen Innovationsfähigkeit zu vertiefen.

Zusammenfassung und Ausblick

Innovationsfähigkeit hat – das ist die Grundannahme des iit-Innovationsfähigkeitsindikators – mit Wissen zu tun: Mit vertieftem Fachwissen (Humankapital), der Vielfalt relevanten Wissens (Komplexitätskapital) und schließlich der Fähigkeit von Unternehmen, diese unterschiedlichen Wissensbestände innerhalb (Strukturkapital) und jenseits der Unternehmensgrenzen (Beziehungskapital) zusammenzubringen.

Der iit-Innovationsfähigkeitsindikator beleuchtet dabei Aspekte, die in anderen Indikatorensystemen nicht abgebildet werden:

- ▶ Dies ist der klare und analytisch saubere Bezug zur Innovationsfähigkeit im Unterschied zur Innovationsleistung.
- ► Im Bereich des Humankapitals wird im Unterschied zu allen anderen Indikatorensystemen – das lebenslange Lernen berücksichtigt. Dies ist gerade vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der damit einhergehenden längeren Erwerbsbiografie, aber auch angesichts des beschleunigten technologischen Wandels, von großer Bedeutung.
- ► Mit der Berücksichtigung des Komplexitätskapitals wird auch der Bedeutung der Vielfalt von Wissen für die Innovationsfähigkeit Rechnung getragen.
- ► Im Bereich des Strukturkapitals wird ebenfalls im Unterschied zu allen anderen Indikatorensystemen – die Bedeutung lernförderlicher Arbeitsorganisation und innovativer Arbeitsplätze deutlich herausgestellt. Damit wird ein blinder Fleck der Innovationsindikatorik beseitigt.

Im Interesse innovativer "industrieller Ökosysteme" muss eine gezielte Innovationspolitik stets die ganze Bandbreite der Innovationsfähigkeitskomponenten im Blick haben: Von der Ausbildung Höchstqualifizierter (Promovierte) bis zum lebenslangen sowie informellen Lernen; und von FuE-Kooperationsstrukturen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft bis hin zu lern- und innovationsförderlichen Strukturen in Unternehmen. Dabei wird wahrscheinlich das gute Zusammenspiel dieser Komponenten von höherer Bedeutung sein als die isolierte Optimierung einzelner Bereiche.

Mit einer differenzierten Analyse der regionalen Innovationsfähigkeit besteht die Möglichkeit, die regionale Innovationspolitik passgenauer auszurichten. Denn erst mit einer Analyse der relativen Stärken und Schwächen einer Region entlang der vier Dimensionen Humankapital, Komplexitätskapital, Strukturkapital und Beziehungskapital können Politikmaßnahmen vorgeschlagen werden, die die Innovationsfähigkeit – und damit die langfristige Innovationskraft – einer Region gezielt an den entscheidenden Punkten stärkt. So benötigt etwa eine Region, die relative Schwächen beim Beziehungs- und Humankapital aufweist, andere Maßnahmen als eine Region, mit einem schwach ausgeprägten Strukturkapital. Im letztgenannten Beispiel könnte die Analyse der Unterindikatoren des Strukturkapitals zum Beispiel aufdecken, dass insbesondere lernförderliche Arbeitsbedingungen in der Region zu stärken sind. Im erstgenannten Beispiel – eine Region mit Schwächen beim Beziehungs- und Humankapital – könnte die differenzierte Analyse hingegen zeigen, dass insbesondere neue Kooperationsformen in der betreffenden Region alternative Wege der Erschließung von bisher nicht (oder nicht effizient genug) genutzten Potenzialen aufweisen.

Mit dem Innovationsfähigkeitsindikator gibt das iit Entscheidungsträgerinnen und -trägern aus Politik und Wirtschaft ein verlässliches Instrument an die Hand, mit dem die Fähigkeit einzelner Regionen gemessen werden kann, Ideen in neue Produkte und Dienstleistungen umzuwandeln. Die spezielle Indikatorik bietet die Möglichkeit, aus den Analyseergebnissen konkrete wirtschafts-, bildungs- und forschungspolitische Maßnahmen abzuleiten, um die Innovationsfähigkeit zielgerichtet zu verbessern.

Literaturverweise

- Alwert, K. (2006). Wissensbilanzen für mittelständische Organisationen. Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag.
- Audretsch, D. B. und Feldman, M. P. (2004). Knowledge spillovers and the geography of innovation. In: Henderson, J. V. und Thisse, J. (Hrsg.): Handbook of Urban and Regional Economics: Cities and Geography (Vol. 4), S. 2713–2739. Amsterdam, North Holland Publishing.
- ▶ Audretsch, D. B. und Vivarelli, M. (1996). Small firms and spillovers: Evidence from Italy. In: Small Business Economics, 8 (3), S. 249–258.
- Beaudry, C. und Schiffauerova, A. (2009). Who's right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. In: Research Policy, 38 (2), S. 318–337.
- Carbonara, N. und Tavassoli, S. (2013). The Role of Knowledge Heterogeneity on the Innovative Capability of Industrial Districts. In: Karlsson, C.; Johansson, B.; Stough, R. (Hrsg.): Entrepreneurial Knowledge, Technology and the Transformation of Regions. London/New York, Routledge.
- ► Cohen, W. M. und Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. In: Administrative Science Quarterly, 35(1), S. 128–152.
- ► Fazekas, M. und Field, S. (2013). A Skills beyond School Review of Germany. In: Organisation für Economic Co-Operation and Development (OECD) (Hrsg.): OECD Reviews of Vocational Education and Training. OECD Publishing.
- ▶ Hartmann, E. A.; Engelhardt, S. v.; Hering, M.; Wangler, L.; Birner, N. (2014). Der iit-Innovationsfähigkeitsindikator: Ein neuer Blick auf die Voraussetzungen von Innovationen. Arbeitspapier: iit perspektive Nr. 16. Institut für Innovation und Technik (iit) (Hrsg.). Verfügbar unter: www.iit-berlin. de/de/publikationen/der-iit-innovationsfaehigkeitsindikator, zuletzt zugegriffen am 01.02.2018.
- Hartmann, E. A. und Garibaldo, F. (2011). What's going on out there? Designing work systems for learning in real life.
 In: Jeschke, S.; Isenhardt, I.; Hees, F; Trantow, S. (Hrsg.): Enabling Innovation: Innovative Capability – German and International Views. Berlin, Springer.
- Hausmann, R.; Hidalgo, C.; Bustos, S.; Coscia, M.; Simoes, A.; Yildirim, M. (2013). The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity. Cambridge/Massachusetts, MIT Press.
- ► Tavassoli, S. und Carbonara, N. (2014). The role of know-ledge variety and intensity for regional innovation. In: Small Business Economics, 43(2), S. 493–509.

- ► Trantow, S., Hees, F., Jeschke, S. (2011). Innovative Capability an Introduction to this Volume. In: Jeschke, S., Isenhardt, I., Hees, F., Trantow, S. (Hrsg.): Enabling Innovation: Innovative Capability German and International Views. Berlin, Springer.
- Stewart, T. (1998). Intellectual Capital: The New Wealth of Nations. London.

Literaturverweise 11

Institut für Innovation und Technik (iit)

Das Institut für Innovation und Technik (iit) ist eine Querschnittseinrichtung der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH und bietet Beratungsdienstleistungen zu Fragestellungen der Innovationsforschung und -politik an. Hierzu analysiert, konzipiert, begleitet und evaluiert das iit forschungsund innovationspolitische Programme an den Schnittstellen von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik und kann dabei auf die Expertise von mehr als 250 wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus verschiedenen Fachbereichen bauen.

Weitere Informationen unter: www.iit-berlin.de

Autoren



Dr. Ernst Hartmann

Dr. Ernst Hartmann ist Leiter des Bereichs Bildung und Wissenschaft in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH in Berlin. Er habilitierte sich im Bereich Arbeits- und Organisationspsychologie an der RWTH Aachen und beschäftigt sich mit Fragen der Innovationsfähigkeit, der Durchlässigkeit im Bildungssystem und der Wirkungsforschung im Bereich der Bildungs-, Innovations- und Technologiepolitik.



Dr. Sebastian von Engelhardt

Dr. Sebastian von Engelhardt promovierte nach seinem Studium der Volkswirtschaftslehre im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs "The Economics of Innovative Change" in Jena. Anschließend forschte er als Post-Doc in einem Forschungsprojekt in Jena und Berkeley. Seit 2014 ist Sebastian von Engelhardt wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Gesellschaft und Wirtschaft in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH. Zu seinen Arbeitsschwerpunkten zählt die Innovationsfähigkeit und Innovationsindikatorik.



Nadine Birner

Nadine Birner ist ausgebildete Markt- und Sozialforscherin und seit 2013 als Mitarbeiterin in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH im Bereich Bildung und Wissenschaft tätig. Im Rahmen des Innovationsfähigkeitsindikators ist Nadine Birner unter anderem für die Recherche, Aufbereitung und Normierung sowie die Aggregation von Unterindikatoren verantwortlich.



Dr. Alexandra Shajek

Dr. Alexandra Shajek ist seit 2014 in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH tätig, unter anderem als stellvertretende Projektleiterin beim Bundesbericht Wissenschaftlicher Nachwuchs (BuWiN 2021). Zuvor war sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Humboldt-Universität zu Berlin tätig und als Gastwissenschaftlerin beim Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) in der Abteilung Sozio-oekonomisches Panel (SOEP).

