

# Offenheit von Innovationssystemen

Wissen ist die Grundlage aller Innovationen – ob technische Produktinnovationen, Prozessinnovationen oder auch Dienstleistungsinnovationen. Die Komplexität des Wissens und schlichtweg auch die Menge des notwendigen Wissens für Innovationen steigen deutlich an – bisweilen exponentiell. Hinzu kommt, dass neue und interessante Anwendungen insbesondere an der Schnittstelle von spezialisiertem Wissen in einzelnen Disziplinen entstehen. Interdisziplinarität ist hier das Stichwort. Einzelne Unternehmen oder auch Forschungseinrichtungen können aber häufig weder diese Menge an aktuellem Wissen noch die nötige große disziplinäre Vielfalt bereitstellen. Deshalb sind die Kooperation und der Austausch von Wissen mit anderen Unternehmen oder Organisationen essenziell.

## Austausch statt Verschlussheit

Auf der Ebene von Unternehmen hat Henry Chesbrough<sup>3</sup> bereits 2003 ein Konzept vorgelegt, welches das Innovationsmanagement in zahlreichen Unternehmen in den vergangenen Jahren deutlich beeinflusst hat. Danach sind solche Unternehmen besonders erfolgreich, die einen offenen Innovationsprozess (*open innovation*) implementieren. Außerdem sind sie offen dafür, externes Wissen im Unternehmen zu nutzen (*outside-in* beziehungsweise *inward openness*) und eigenes, nicht oder nicht vollständig genutztes Wissen nach außen abzugeben (*inside-out* beziehungsweise *outward openness*). Henry Chesbrough propagiert damit einen Wandel der Unternehmenskultur weg von einer Geheimhaltung der Forschungs- und Inno-

vationsprozesse hin zu einer Öffnung und damit auch zu Ansatzpunkten für einen Austausch, wo bisher Verschlussheit vorherrschte.

Eric von Hippel<sup>4</sup> hatte bereits in den 1990er-Jahren die Einbeziehung von Nutzern und Kunden sowie später dann auch von Zulieferern und weiteren Partnern in den Innovationsprozess als kritische Erfolgsfaktoren identifiziert. Darauf aufbauend hat auch er ein Konzept von offener Innovation entwickelt. Dabei bildet ein möglichst freier Austausch von Wissen die zentrale Grundlage des Fortschritts. Zentral sind hier insbesondere eine offene Wissenschaft (*open science*) und der freie Zugang zu Daten (*open data*) sowie insgesamt ein freier Austausch und die freie Nutzung von Wissen (*open source*).

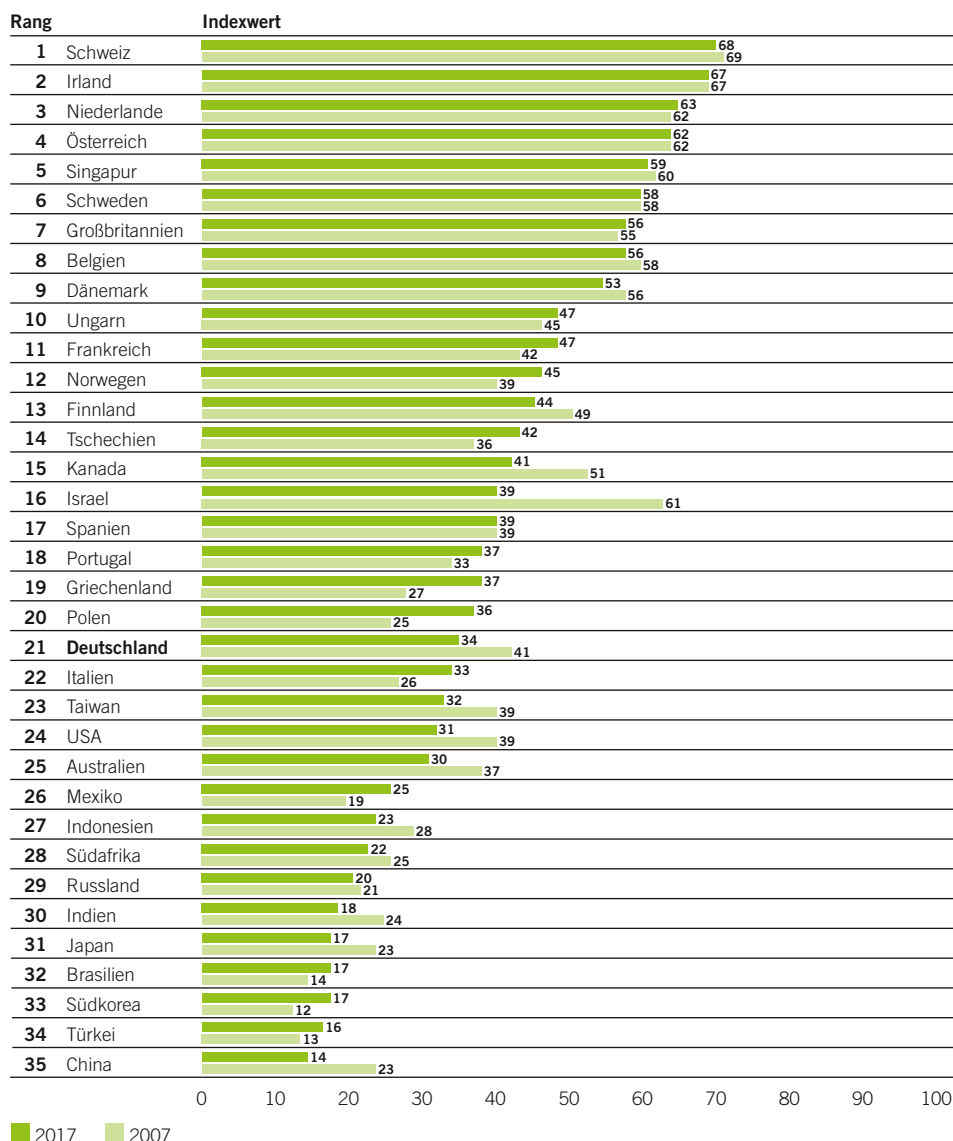
Während von Hippel also das Gesamtsystem betrachtet und die freie Nutzung des Wissens propagiert, setzt Chesbrough bei den einzelnen Akteuren und Kooperationen an und versucht, sie für die jeweiligen Akteure zu optimieren. Für Chesbrough ist der Schutz des geistigen Eigentums eine wichtige Voraussetzung, damit Kooperationen gut funktionieren können und man sich nicht darüber streiten muss, wem was gehört und wer was verwerten darf. Von Hippel sieht im Gegensatz dazu in den Regimen des geistigen Eigentums eine Hürde für den Austausch und den freien Zugang zu Wissen. Zwar kann diese Diskussion an dieser Stelle nicht vertieft werden, die beiden Ansätze besitzen aber wesentliche Gemeinsamkeiten. Einerseits leistet ein offenes und auf Austausch und Transfer ausgerichtetes Wissenschaftssystem in beiden Konzepten posi-

**Kooperation und Austausch fördern Innovation: Spitzenreiter Schweiz und die Verfolger aus Irland und den Niederlanden haben das bisher am besten begriffen.**

ve Beiträge zur Innovationsleistung. Andererseits ist beiden gemein, dass eine möglichst weite Verbreitung des Wissens (und des Wissens über das Wissen) sowie eine Zusammenarbeit von unterschiedlichen Wissensträgern über Institutionengrenzen hinaus oft zum Erfolg führt. Wichtig ist dabei die Zusammenarbeit (*co-creation*), sodass

die beiden Konzepte deutlich über klassische Ansätze des Wissens- und Technologietransfers hinausreichen. In beiden Ansätzen geht es um einen Kulturwandel – einerseits auf der Unternehmensebene, andererseits gesamtgesellschaftlich hinsichtlich der Einstellung gegenüber Offenheit und Innovation. Offene Innovationssysteme leben von einem Geben und Nehmen auf allen Seiten – bei Unternehmen, der öffentlichen Forschung, bei Kunden, Zulieferern und Produzenten. In der Version von Henry Chesbrough gibt es dabei klare Grenzen und eigene Strategien und in der Version von Eric von Hippel eher niedrige Barrieren für den freien Austausch von Wissen und Ideen.

## Vergleich des Offenheitsindikators zwischen 2007 und 2017 für alle untersuchten Länder



Der Innovationsindikator vergleicht die Leistungsfähigkeit von ausgewählten Innovationssystemen international. Das hier vorliegende Fokuskapitel hat zum Ziel, die Offenheit von Innovationssystemen im Vergleich darzustellen. Diese ist für die Innovationsfähigkeit von immer größerer Bedeutung. Es fließen verschiedene Indikatoren mit ein, die Offenheit und Austausch abbilden, die jedoch für sich alleine genommen keine stabile und zuverlässige Aussage erlauben. Offenheit hat viele Facetten. Sie speist sich aus verschiedenen Quellen beziehungsweise sie wirkt in verschiedene Richtungen. Insofern drängt sich die Methode des Innovationsindikators auch hier auf – die Zusammenführung und Aggregation von einzelnen Indikatoren zur Bewertung von Systemen. Offenheit kann verschiedene Dimensionen und Zielrichtungen haben. Darum wird neben einem Gesamtindikator für die Offenheit auch eine Bewertung von Teilaspekten beziehungsweise Subsystemen angeboten.

Es gibt mittlerweile eine Vielzahl an Modellen und Operationalisierungen von *open innovation*. Die hier verwendeten Dimensionen orientieren sich an den Teilbereichen des Innovationssystems, wie sie im Innovationsindikator insgesamt betrachtet werden. Sie unterscheiden drei Subsysteme: Wissenschaft und Forschung, Markt und Wirtschaft sowie Staat und Regulation. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analysen auf dieser Basis vorgestellt und erörtert. Am Anfang steht jedoch ein kurzer Überblick über die Politikmaßnahmen in Deutschland im Kontext „offenes Innovationssystem“.

## Offene Wissenschaftspolitik in Deutschland

Die deutsche Wissenschaftspolitik setzt von jeher auf Kooperation und Austausch. Sie folgt damit dem Diskursansatz in der Wissenschaft und letzten Endes auch dem Ideal Wilhelm von Humboldts einer breit angelegten Bildung sowie der Verbindung von Lehre und Forschung. Die Offenheit des deutschen Wissenschaftssystems bezieht sich dabei zum einen auf die Offenheit nach innen – durch Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungsorganisationen oder auch zwischen Einrichtungen aus unterschiedlichen Organisationen –, zum anderen auf die Offenheit nach außen – durch internationale Projekte und darauf aufbauend internationale Ko-Publikationen, Wissenschaftlermobilität sowie Forschungsk Kooperationen mit ausländischen Unternehmen im Inland wie im Ausland.

In der vergangenen Legislaturperiode wurde beispielsweise die Internationalisierung der Spitzencluster vorangebracht. Der Pakt für Forschung und Innovation, der die außeruniversitären Forschungsorganisationen und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) adressiert, will sowohl das nationale Wissenschaftssystem als auch Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft vernetzen sowie die internationale Zusammenarbeit fördern. Die Mobilität von Talenten von und nach Deutschland ist in der Wissenschaftspolitik bereits seit Längerem ein wichtiges Anliegen. Deutsche Forschungseinrichtungen beteiligen sich deshalb an den europäischen Forschungsrahmenprogrammen, internationale Forschungsk Kooperationen werden in öffentlichen Projekten gefördert. Deutschland unterstützt beispielsweise Unternehmen über internationale Verbundprojekte (sogenannte 2+2-Projekte) oder auch durch bilaterale Ausschreibungen mit ausgewählten Ländern im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) und will damit die Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit mit ausländischen Partnern fördern.

Diese Politikmaßnahmen leiten sich aus der Strategie<sup>5</sup> der Bundesregierung zur Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung

ab. Diese erstmals im Jahr 2008 veröffentlichte und 2017 überarbeitete Strategie strebt innerhalb von fünf Zielfeldern an, die internationale Vernetzung und die länderübergreifende Zusammenarbeit in Wissenschaft und Innovation zu intensivieren. Dabei wird auch der Unternehmenssektor in seinen Innovationsaktivitäten durch die Internationalisierungsstrategie unterstützt. Bezogen auf die Wissenschaft will die Strategie die Kooperation mit den international Besten voranbringen und so die wissenschaftliche Exzellenz in Deutschland befördern. Bezogen auf die Wirtschaft will sie Innovationspotenziale international heben und die Wettbewerbsfähigkeit unterstützen, und zwar durch die weitere Einbettung in den weltweiten Wissensaustausch und globale Wertschöpfungsketten und -netzwerke. Weitere Säulen adressieren den internationalen Austausch in der beruflichen Bildung und die Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern. Das fünfte Zielfeld schließlich ist auf die gemeinsame Lösung von globalen Herausforderungen ausgerichtet.

Seit 2016 gibt es darüber hinaus zusätzliche Ansatzpunkte zur weiteren Öffnung des Wissenschaftssystems (*open science*), sowohl national als auch international. Die aus öffentlicher Programmförderung erzielten Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung sollen durch den unentgeltlichen, digitalen Zugriff auf wissenschaftliche Veröffentlichungen (*open access*) allen Interessierten jederzeit kostenfrei offenstehen. Das soll einerseits eine moderne, innovative Wissenschaft fördern und andererseits die Innovationskraft Deutschlands stärken.<sup>6</sup> Die Bundesregierung und beispielsweise auch die DFG unterstützen die Forschenden finanziell dabei, ihre Ergebnisse via *open access* bereitzustellen. Die außeruniversitären Forschungsorganisationen haben eigene Programme aufgelegt, um die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei *open-access*-Veröffentlichungen zu unterstützen. Ebenfalls in diesem Zusammenhang stehen die Initiativen zu *open data* – also dem freien und unentgeltlichen Zugang zu wissenschaftlichen Daten. Hier sind unter anderem lizenzrechtliche und datenschutzrechtliche Aspekte zu beachten. Ziel der *open-data*-Politik ist es, Redundanzen in der Datenerhebung zu verringern und damit die Effizienz zu erhöhen, aber auch eine Nachprüfbarkeit

**Deutschland will sich in der Wissenschaft mit seiner Strategie stärker international vernetzen.**

---

## Die Europäische Kommission wird im nächsten Forschungsrahmenprogramm einen stärkeren Fokus auf Open Innovation legen.

---

von Ergebnissen zu ermöglichen und somit eine höhere Transparenz im Wissenschaftssystem zu erreichen.

In der jüngst veröffentlichten Hightech-Strategie 2025 nimmt das Thema Offenheit einen breiten Raum ein. Die Bundesregierung will sich für „größtmögliche Vernetzung und Kooperation“ einsetzen, indem sie beispielsweise den Transfer aus der öffentlichen Forschung in die Wirtschaft stärken oder auch offene Innovationsformen unterstützen will.<sup>7</sup> Die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, aber auch zwischen verschiedenen wirtschaftlichen Akteuren will sie beispielsweise durch neue „Campusmodelle, Demonstrationsvorhaben, Innovationslabore, ‚Reallabore‘ und kommunale Experimentierräume“ vergrößern.<sup>8</sup> Insgesamt soll ein Kulturwandel herbeiführt werden, der zu einem offeneren System führt.

Auch die Europäische Kommission spricht das Thema *open innovation* in ihren strategischen Überlegungen an und wird im kommenden Forschungsrahmenprogramm einen stärkeren Schwerpunkt auf Politikmaßnahmen in diesem Bereich legen. In dem Ansatz der Europäischen Kommission stehen einerseits die Nutzer im Mittelpunkt. Andererseits soll es in Zukunft ein sogenanntes Innovationsökosystem geben. Es soll auf der Basis offener Innovationsprozesse neue Produkte und Prozesse hervorbringen, die neue Märkte begründen, es soll aber auch eine stärkere Unternehmenskultur befördern und damit eine „Umsetzung von Wissen in sozio-ökonomische Wertschöpfung“ ermöglichen.<sup>9</sup>

### Was zeigen die Ergebnisse?

Beim Offenheitsindikator liegen die Schweiz (mit 68 Punkten) und Irland (67 Punkte) an der Spitze mit etwas Abstand zu einem breiten Verfolgerfeld, angeführt von den Niederlanden, denen Österreich, Singapur, Schweden, Großbritannien, Belgien und Dänemark dicht folgen. Die Länder der Verfolgergruppe erreichen Werte zwischen 63 und 53 Indexpunkten. Die Schweiz hat im Vergleich zu 2007 geringfügig an Indexpunkten eingebüßt, ebenso wie einige andere Länder aus der Verfol-

gergruppe (Singapur, Belgien und Dänemark). Allerdings sind die Werte für die neun erstplatzierten Länder im Zehn-Jahres-Vergleich recht stabil.

Es findet sich ein breites Mittelfeld, in dem im Zeitvergleich deutlichere Veränderungen zutage treten als in der Spitzengruppe. Angeführt wird das Mittelfeld von Ungarn (47 Punkte) und reicht bis Spanien auf Rang 17 (39 Punkte). Israel, das ebenfalls dieser Gruppe angehört, verzeichnet im Zeitvergleich die größte Veränderung beim Offenheitsindikator. Im Jahr 2007 hatte das Land noch Tuchfühlung zur Spitze. Im Jahr 2017 ist es mit einem Indexwert von 39 deutlich weniger offen. Verschlechtert hat sich Israel in erster Linie bei der Importquote, beim Index des Investorenschutzes und auch beim Anteil von Open-Access-Publikationen. Andere Indikatoren wie beispielsweise die Lizenzentnahmen und -ausgaben aus Rechten an geistigem Eigentum sind im Zeitverlauf ebenfalls leicht gesunken. Bei allen Subindikatoren sind die Effekte eines Rückgangs in Israel zu bemerken, aber besonders bei Wissenschaft und Forschung erreicht das Land 2017 nur einen der hinteren Plätze hinsichtlich der Offenheit des Systems. Dies ist zu einem Teil sicherlich dem hohen Anteil der Verteidigungsforschung geschuldet, die im Allgemeinen wenig Offenheit mit sich bringt. Für ein Land wie Israel, das sich in einigen der neuen Technologien wie künstliche Intelligenz oder autonomes Fahren als Systemzulieferer etablieren will, ist das allerdings sicher nicht der richtige Weg, um einerseits notwendiges Wissen einzuholen und andererseits Erfahrungen in der Anwendung in einem breiten Umfeld zu machen.

Hinter Spanien reiht sich ab Rang 18 eine Gruppe von Ländern ein, die im unteren Drittel der Indexskala angesiedelt ist. Sie erreichen Werte zwischen 37 und 30 Indexpunkten und nehmen die Rangplätze 18 bis 25 ein. Dazu gehören Portugal, Griechenland, Polen, Italien, Taiwan, die USA und Australien. Auch Deutschland auf Rang 21 gehört zu diesen hinter dem Mittelfeld zurückliegenden Ländern. Gegenüber dem Jahr 2007 ist das eine Verschlechterung um sieben Indexpunkte und um sechs Rangplätze.

Hohe Indexwerte erreicht Deutschland beim Anteil der internationalen Ko-Publikationen, beim Bestand



## Methode

# So funktioniert der Offenheitsindikator

Ähnlich wie beim Innovationsindikator insgesamt wurde zunächst eine Reihe von einzelnen Indikatoren identifiziert, die im Kontext von Offenheit von Relevanz stehen könnten. Entscheidend bei der Auswahl dieser Indikatoren war einerseits, dass sie für eine größere Zahl von Ländern gut vergleichbar und möglichst auch für einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren vorliegen. Andererseits waren die theoretisch-konzeptionellen Überlegungen aus der wissenschaftlichen Literatur handlungsleitend. Es wurden solche Indikatoren zusammengetragen, die Aspekte des Wissenserwerbs, Wissensaustauschs, der Zusammenarbeit oder der internationalen Ausrichtung abbilden.

Zur Auswahl der für den Offenheitsindikator letztlich verwendeten Einzelindikatoren wurden in einem ersten Schritt knapp 40 Indikatoren für möglichst viele der 35 untersuchten Länder erhoben, wie das auch beim Innovationsindikator üblich ist. Hierin enthalten sind sowohl rein quantitative als auch qualitative Indikatoren aus unterschiedlichen Quellen. In einem zweiten Schritt wurden diese Indikatoren empirisch bewertet, erstens nach der Verfügbarkeit und Abdeckung, zweitens nach der Stabilität der Ausprägungen innerhalb der Länder und drittens nach der Korrelation der einzelnen Indikatoren untereinander. Der letzte Schritt ist deswegen notwendig, um solche Indikatoren zu identifizieren, die ähnliche Faktoren oder Dimensionen abbilden.

Im Sinne einer sparsamen Modellierung wurden jene Indikatoren ausgeschlossen, die mit einem anderen Indikator hoch korreliert sind, damit keiner der Faktoren oder Dimensionen mehrfach abgebildet wird oder darüber eine indirekte Gewichtung stattfindet. Anders formuliert: Wenn zwei Indikatoren dasselbe messen, dann kann man sich einen der beiden in der Modellierung

sparen. Für einzelne ausgewählte Indikatoren, die sowohl inhaltlich als auch empirisch eng verbunden identifiziert wurden, wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt. Für diejenigen Indikatoren, die auf einem Faktor besonders hoch lagen, wurde anschließend ein Durchschnittswert über die einzelnen Indikatoren berechnet. Auf diese Art und Weise wurden 23 Indikatoren zur Berechnung der Offenheit von Innovationssystemen im internationalen Vergleich ausgewählt. Die Liste der Indikatoren und ihre Quellen finden sich in Tabelle 1. Die Indikatoren wurden nachträglich den drei Gruppen Wissenschaft und Forschung, Markt und Wirtschaft sowie Staat und Gesellschaft zugeordnet. Somit können neben der Offenheit insgesamt auch die Werte für diese Gruppen berechnet und diskutiert werden. Der gesamte Offenheitsindikator errechnet sich als Durchschnitt aus allen 23 Indikatoren.

Voraussetzung für die Ermittlung eines Gesamtindex ist die Normierung der Einzelindikatoren, wofür dasselbe Verfahren wie im Innovationsindikator zur Anwendung kam. Dabei werden zunächst alle Indikatoren gleich ausgerichtet, sodass höhere Werte eine größere Offenheit anzeigen, während niedrige Werte entsprechend eher Geschlossenheit abbilden. Anschließend wird für jeden Einzelindikator die minimale und die maximale Ausprägung unter den sieben Benchmark-Ländern (Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Schweiz, USA) des Innovationsindikators bestimmt und mit den Werten null beziehungsweise 100 bewertet. Alle anderen Länder werden anhand ihrer Werte dann anhand dieser Skala eingeordnet. Werte unterhalb des Benchmarks wurden auf null gesetzt, ebenso wie Werte oberhalb des Benchmarks auf den Wert 100 gekappt wurden.

**Die Offenheit der Länder errechnet sich aus dem Durchschnitt von 23 einzelnen Indikatoren.**

# Daten & Fakten

## Kennziffern zur Offenheit Deutschlands



**12,0** %

Anteil der  
ausländischen  
Studierenden an allen  
Studierenden



**39,7** %

Importquote  
(Güter und Dienst-  
leistungen am  
Bruttoinlandsprodukt)



**40,4** %

Anteil der  
ausländischen  
Investitionen  
am Bruttoinlands-  
produkt

Die abgebildeten Werte sind den  
Offenheitsindikatoren entnommen.  
Eine Übersicht dieser Indikatoren und  
deren Quellen finden Sie auf Seite 47.



**14,8** %

Anteil von  
Open-Access-  
Publikationen an allen  
Publikationen



**55,2** %

Anteil von  
internationalen  
Ko-Publikationen an  
allen wissenschaftlich-  
technischen Artikeln



**6,2** %

Anteil der gesamten  
vom Ausland  
finanzierten  
FuE-Ausgaben



**15,1** %

Anteil an Personen  
ausländischer Herkunft  
in der Bevölkerung

Deutschland hat bei der Öffnung des Innovationssystems noch Nachholbedarf. Ein Grund für das schlechte Abschneiden: Die Zuwanderungsregeln sind wenig attraktiv für Talente aus dem Ausland.



an ausländischen Investitionen (*net assets*), bei der in Deutschland durchgeführten Forschung und Entwicklung ausländischer Unternehmen sowie der Importquote. Hinsichtlich der beiden erstgenannten Indikatoren sowie beim Investorenschutz haben die Werte Deutschlands gegenüber 2007 allerdings am deutlichsten abgenommen und sind somit wesentlich für die Verschlechterung der deutschen Position verantwortlich.

Das deutsche Wissenschaftssystem befindet sich in der unteren Hälfte der Verteilung – trotz hoher Anteile internationaler Ko-Publikationen. Doch bei den meisten Indikatoren dieses Subsystems erreicht Deutschland nur Werte zwischen 30 und 50. Demgegenüber ist der deutsche Markt vergleichsweise offen. Deutschland erreicht hier mit Rang 17 seine beste Platzierung unter den Subsystemen. Das ist neben der hohen Importquote insbesondere auf den Bestand an ausländischen Investitionen zurückzuführen, während Deutschland im Vergleich der Benchmark-Länder hinsichtlich der Arbeitsmarktbeteiligung von im Ausland

Geborenen am unteren Ende rangiert. Außerdem sind die deutschen Zuwanderungsregeln und der bürokratische Umgang mit Zugewanderten nur wenig attraktiv für ausländische Talente. Bemerkenswert ist, dass Deutschland im Bereich der Lizenzzahlungen für geistiges Eigentum aus dem Ausland und an das Ausland eher im unteren Bereich der Skala angesiedelt ist. Auch beim Subindikator Staat und Regulation schneidet Deutschland nicht sehr gut ab.

Die Ergebnisse legen insgesamt die Schlussfolgerung nahe, dass die Offenheit in Deutschland in allen Teilbereichen des Innovationssystems noch deutlich ausbaufähig ist. Die Politik in den Bundes- und Landesregierungen ist gerade im Wissenschaftssystem seit langer Zeit auf Kooperation und Austausch ausgerichtet. Allerdings sind hier andere Länder noch stärker engagiert. Zwar finden Einrichtungen in kleineren Ländern häufiger gar keine oder keine adäquaten Kooperationspartner im eigenen Land und sind somit zur internationalen Kooperation gezwungen, die Landesgröße



oder der wissenschaftliche Entwicklungsstand reichen als alleinige Erklärungen für Deutschlands Abschneiden allerdings nicht aus. Offensichtlich sind die Anstrengungen der Politik, das deutsche Innovationssystem zu öffnen, noch zu gering, um überdurchschnittliche Effekte zu erzielen.

## Kulturwandel für mehr Offenheit

Folgerichtig hat die Bundesregierung in der neuesten Fassung ihrer Hightech-Strategie das Thema Offenheit explizit aufgenommen. Dabei werden die Politikansätze der jüngeren Vergangenheit fortgeführt und ein offenes Wissenschaftssystem – also *open science*, im Wesentlichen getrieben durch *open access* und *open data* – sowie die Transparenz durch Bürgerbeteiligungen (*citizen science*) hervorgehoben. Um das Innovationssystem weiter zu öffnen, wird der Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft als wichtige Aufgabe weiter intensiviert – beispielsweise über die Zukunftscluster, die Forschungscampus oder auch die Weiterführung des Pakts für Forschung und Innovation. Für eine durchgreifende Öffnung ist aber ein Kulturwandel notwendig, der nicht von heute auf morgen zu erreichen sein wird. Austauschplattformen wie beispielsweise *co-creation-labs* sind in der Hightech-Strategie ebenfalls angedacht, wobei hier eine Aufgabenteilung zwischen der öffentlichen Hand und privaten Akteuren für einen Erfolg unumgänglich ist.

Die USA belegen im Gesamtindex den 24. Platz von 35 Ländern. Auch sie haben über die Jahre Indexpunkte eingebüßt, in erster Linie bei den Open-Access-Publikationen, wo die USA Vorreiter waren. Mittlerweile sind aber die meisten Länder weit vorbeizogen. Auch in Bezug auf Lizenzentnahmen aus Rechten an geistigem Eigentum als Anteil am Bruttoinlandsprodukt (BIP) haben die USA Punkte verloren. Deutliche Stärken in Hinblick auf die hier definierte Offenheit haben die USA bei der Arbeitsmarktteilnahme von im Ausland geborenen Menschen, bei den gesellschaftlichen Einstellungen gegenüber Minderheiten und beim Index der Arbeitsmarktpolitik. Darin reflektiert sich die Rolle der USA als klassisches Einwanderungsland. Das bestimmt zu einem großen Teil die Offenheit und interkulturelle Ausprägung des Landes.

Interessanterweise ist der Indexwert der USA bei der Migrationspolitik demgegenüber am unteren Ende der Skala angesiedelt. Die veränderte Politik unter Präsident Donald Trump ist dabei in diesen Kennzahlen noch gar nicht abgebildet.

Hinter den USA und Australien erreichen Mexiko und Indonesien 25 beziehungsweise 23 Punkte. Daran anschließend findet sich eine Gruppe, die auch die sogenannten BRICS-Länder einschließt. Vorne liegt Südafrika (22 Punkte) vor Russland (20 Punkte), Indien (18 Punkte), Brasilien (17 Punkte) und China (14 Punkte), das den letzten Platz im Ranking einnimmt. Mit 17 beziehungsweise 16 Indexpunkten befinden sich auch Japan (Platz 31), Südkorea (33) und die Türkei (34) in dieser Gruppe. Die schlechte Platzierung Japans begründet sich zum einen durch ein wenig offenes Wissenschaftssystem – dies wurde im Innovationsindikator in den vergangenen Jahren immer wieder hervorgehoben. Andererseits gibt es in Japan eine vergleichsweise geringe Offenheit von Staat und Gesellschaft. Demgegenüber präsentieren sich Markt und Wirtschaft mit einem Indexwert von 30 Punkten und einer mittleren Rangplatzierung (Platz 16 in 2017) als durchschnittlich offen. Japan stellt nur bei den Nettoeinnahmen aus dem Ausland in Relation zum gesamten Bruttoinlandsprodukt den Benchmark und erreicht bei diesem Einzelindikator 100 Punkte. In zahlreichen anderen Bereichen stellt Japan allerdings den unteren Benchmark und bekommt somit null Punkte zugewiesen. Ausnahmen bilden einige Indikatoren, die dem Subindikator Markt und Wirtschaft zugerechnet werden. Dazu zählen beispielsweise der Bestand an ausländischen Investitionen (*net foreign assets*), die Einschätzung der WEF-Experten zur Attraktivität für ausländische Talente und die Lizenzentnahmen für geistiges Eigentum aus dem Ausland.

## Der Zusammenhang von Offenheit und Innovationsfähigkeit

Die Erwartungen an die Offenheit von Innovationssystemen, wie sie in den politischen Papieren und den wissenschaftlichen Arbeiten zu finden sind, sollten sich auch empirisch begründen lassen. Es finden sich jedoch nur wenige quantitative Analysen, die einen Einfluss der Offenheit eines

**Aktuell sind die USA noch sehr offen – die Politik unter Präsident Donald Trump lässt allerdings für die Zukunft eine negative Entwicklung erwarten.**

## Unter den größten Volkswirtschaften der Erde hat Deutschland die größte Offenheit erreicht.

---

Innovationssysteme auf die aggregierte Innovationsleistung des Systems nachweisen.<sup>10</sup> Zwar gibt es viele mikro-ökonomische Arbeiten, die einen solchen Zusammenhang insbesondere für wissensintensive Hochtechnologie-Unternehmen zeigen können.<sup>11</sup> Auf der Ebene ganzer Volkswirtschaften oder gar international vergleichend findet sich hingegen so gut wie kein empirischer Beleg.

Aus diesem Grund wird an dieser Stelle der Zusammenhang zwischen den Werten des Offenheitsindikators und des Innovationsindikators untersucht. Dabei kann allerdings kein kausaler Zusammenhang abgebildet werden, denn dies erlauben einerseits die vorliegenden Daten nicht. Andererseits ist es plausibel anzunehmen, dass die Offenheit des Systems über leichtere und umfassendere Wissensflüsse einen positiven Einfluss auf die Innovationsfähigkeit ausübt. So unterstellen es auch die meisten innovationspolitischen Ansätze. Gleichzeitig kann man aber auch erwarten, dass die Innovationsfähigkeit positiv auf die Offenheit wirkt, denn mit steigender Wissens- und Innovationsorientierung einer Volkswirtschaft steigen auch der Bedarf und die Nachfrage nach verfügbarem und einsetzbarem Wissen, was zur Öffnung dieser Prozesse führen kann. Man kann also Wirkungen in beide Richtungen unterstellen.

Im Jahr 2017 findet sich für die 35 untersuchten Länder ein als stark zu bezeichnender Zusammenhang ( $R^2=0,470$ ) der Innovationsleistung, gemessen durch den Innovationsindikator, und der Offenheit eines Innovationssystems, gemessen durch den Offenheitsindikator. Interessant ist, dass im Bereich von Wissenschaft und Forschung der Zusammenhang zwischen der Leistungsfähigkeit und der Offenheit geringer ist ( $R^2=0,218$ ), während er im Bereich von Markt und Wirtschaft vergleichsweise hoch ist ( $R^2=0,392$ ). Dies bedeutet, dass offene Innovationssysteme tendenziell wirtschaftlich erfolgreicher sind beziehungsweise erfolgreiche Innovationssysteme eine höhere Offenheit zur Folge haben.

Demgegenüber hängt die Offenheit mit der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit kaum zusammen. Dies lässt sich damit erklären, dass die meisten Länder ein mehr oder weniger offenes

Wissenschaftssystem realisiert haben, sodass die Unterschiede in der wissenschaftlichen Offenheit weniger markant sind als im Bereich von Markt und Wirtschaft. Kaum ein Wissenschaftler wird bestreiten, dass nationale wie internationale Kooperationen wichtig sind. Außerdem befindet man sich hier im Allgemeinen im vorwettbewerblichen Bereich, weshalb Kooperationen häufig auch auf keine Vorbehalte stoßen. Nur selten sind Rechte an geistigem Eigentum – jenseits des Urheberrechts der Publikationen – betroffen und selten entstehen direkt wirtschaftlich verwertbare Ergebnisse. Hürden bauen sich hingegen meist durch unterschiedliche regulatorische Rahmenbedingungen und durch mangelnde finanzielle Förderung von nationalen und internationalen Kooperationen auf. Auch sind kulturelle – darunter sprachliche – Hürden, nicht selten ein Hinderungsgrund für intensive internationale Zusammenarbeit.

Anders sieht dies bei Unternehmen und teilweise auch bei anwendungsnaher Forschung aus. Hier herrscht weithin Geheimhaltung – bisweilen sogar Geheimniskrämerei – vor. Da die Komplexität und die Menge des notwendigen Wissens zum Erreichen einer „marginalen Einheit an Innovation“ deutlich angestiegen sind, benötigen die Unternehmen verstärkt Wissen von außerhalb ihrer Organisationsgrenzen. Die Volkswirtschaften, die diesen Prozess am besten organisieren und unterstützen, sind wirtschaftlich tendenziell erfolgreicher als Länder, denen das nicht gelingt. Herausragende Beispiele sind die Schweiz, Singapur, Irland oder die Niederlande.

Allerdings sind auch einige Volkswirtschaften bei der Innovationsleistung ihres Wirtschaftssystems erfolgreich, die eine geringere Offenheit erreichen, beispielsweise Taiwan, Südkorea, die USA und auch Deutschland. Glaubt man jedoch der wissenschaftlichen Literatur und unterstellt man eine weitere Entwicklung entlang der Trends der vergangenen Jahre, dann sind globale Wertschöpfungsketten, notwendiges Spezialwissen in einzelnen Bereichen, Interdisziplinarität oder auch einfach eine weitere Steigerung der Bedeutung von Wissen im Innovationsprozess deutliche Treiber eines gesteigerten Bedarfs an leicht realisierbaren und intensiveren Wissensflüssen.

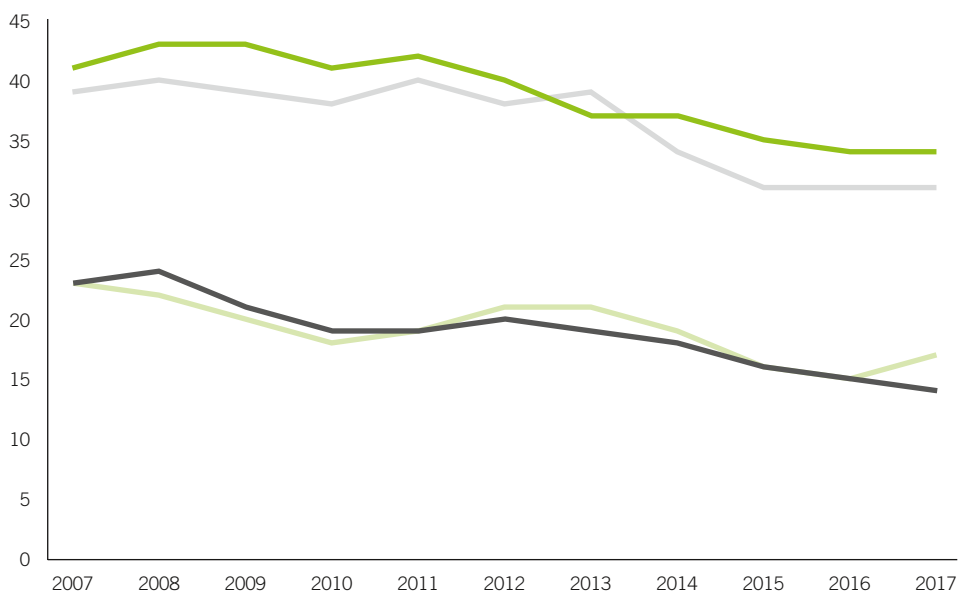
## Deutschland unter den Ländern mit großer Offenheit

Ein Vergleich der Offenheit von sehr großen Volkswirtschaften mit kleinen Ländern ist insofern ein wenig schief, da kleine Volkswirtschaften zur Offenheit quasi gezwungen sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sich kleine Länder thematisch spezialisieren und daher nicht alle Wissens- und Innovationsfelder selbst abdecken. Eine solche Strategie ist angesichts der knappen Ressourcen kleiner Länder und der Notwendigkeit von kritischen Massen, um in einem Thema international relevante Beiträge zu leisten, völlig rational. Die Spezialisierung bedeutet aber, dass sowohl Wissen als auch Güter, die nicht im Land produziert werden, im Ausland nachgefragt werden müssen. Das bedingt eine hohe Offenheit. Größere Volkswirtschaften können und wollen oft auch das gesamte Spektrum an Wissenschaftsdisziplinen und Innovationsthemen abdecken und haben daher weniger Druck, externes Wissen zu beschaffen. Deshalb liegen größere Volkswirtschaften beim Offenheitsindikator eher in der unteren Hälfte der Rangverteilung. Eine Bewertung dieser Länder ist daher innerhalb der engeren Gruppe der großen Volkswirtschaften und vor allem anhand der eigenen Entwicklung über die Zeit deutlich aussagekräftiger. Aus diesem Grund werden in diesem Abschnitt (siehe Grafiken rechts) die vier größten Volkswirtschaften der Erde, die USA, China, Japan und Deutschland, im zeitlichen Verlauf gegenübergestellt.

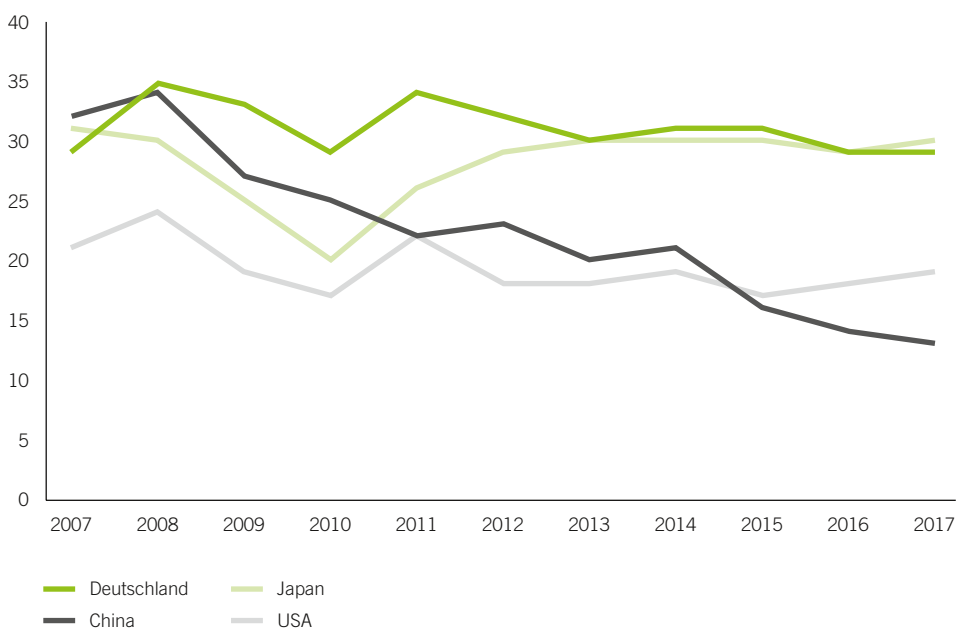
Hinsichtlich des Gesamtindikators zeigt sich, dass Deutschland im Vergleich der vier Länder über den gesamten Zeitverlauf mit Ausnahme des Jahres 2013 die größte Offenheit erreicht, gefolgt von den USA. Diese müssen in den Jahren seit 2014 jedoch einen deutlicheren Rückgang hinnehmen und fallen somit hinter Deutschland zurück, nachdem sie seit 2007 nahezu konstante Werte erreichen konnten. An dritter Stelle rangiert bei diesem Index derzeit Japan, das aber auf einem ähnlichen Niveau wie China agiert und in der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehnts hinter China zurückgefallen war. Am Ende steht dann China, das aufgrund des leichten Aufwärtstrends Japans in den vergangenen Jahren zurückbleibt.

## Entwicklung des Offenheitsindikators und der Marktoffenheit für ausgewählte Länder

Gesamtindikator, Indexwert



Markt, Indexwert



Der Vergleich der Einzelindikatoren zeigt, dass die vier Länder sehr unterschiedliche Stärken und Schwächen hinsichtlich der Offenheit ihres Innovationssystems haben. Deutschland und Japan sowie in Teilen auch China sind deutlich auf internationale Märkte und den internationalen Austausch von Gütern und Dienstleistungen ausgerichtet. Die USA sind als Einwanderungsland gegenüber ausländischem Wissen und insbesondere ausländischen Arbeitskräften sehr offen. Die USA regulieren den Markt darüber hinaus eher wenig, sodass ein vergleichsweise hoher Investorenschutz besteht und der grenzüberschreitende Handel bisher wenig behindert wird. Die Migrations- und Handelspolitik unter Präsident Trump wird aber gerade bei den relativen Stärken hinsichtlich der Offenheit am deutlichsten in die entgegengesetzte Richtung wirken. Deshalb ist zu erwarten, dass der Gesamtindex für die USA in naher Zukunft deutlich nach unten gehen wird. Japan hat ein recht geschlossenes Wissenschafts- und Forschungssystem – es liegt über den gesamten Analysezeitraum am unteren Ende der

Skala. Und auch die gesellschaftlichen Einstellungen und die staatliche Regulierung befördern die Offenheit des Innovationssystems in Japan nicht.

### **Chinesische Patentanmeldungen verdoppeln sich alle zwei Jahre**

Das chinesische Innovationssystem ist nicht nur aufgrund seiner mittlerweile erreichten Größe und der ausgeprägten wirtschaftlichen Dynamik der jüngeren Vergangenheit ein besonderer Fall. Auch machen sich die Unterschiede im politischen und wirtschaftlichen System bemerkbar. Außerdem ist die Rolle Chinas in der Region sowohl für die wissenschaftliche als auch die wirtschaftliche Entwicklung von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grund wird im folgenden Abschnitt auf die chinesische Entwicklung und ausgewählte Politikansätze separat eingegangen. Das chinesische Innovationssystem hat sich seit 2001 so schnell und intensiv entwickelt wie kein zweites. Ein wichtiger Aspekt bei dieser Entwicklung war die Öffnung

Chinas wirtschaftliche Entwicklung profitiert von ausländischen Direktinvestitionen, Joint Ventures und intensiven Handelsbeziehungen.



beziehungsweise die Offenheit des Systems. Ausländische Direktinvestitionen, Joint Ventures und intensive Handelsbeziehungen mittels Import von Wissen und Gütern haben die wirtschaftliche Entwicklung in den 2000er-Jahren entscheidend geprägt. Sie spielen auch heute noch eine wichtige Rolle für die wirtschaftliche Stabilität und das Vorankommen Chinas. Der wissenschaftliche Austausch über gemeinsame Publikationen, Konferenzen und Workshops sowie die Entsendung von wissenschaftlichem Personal beispielsweise nach Deutschland, aber auch in andere Länder – allen voran die USA – haben China in einigen Fachbereichen schnell zur Weltspitze aufschließen lassen.

Etwa seit Ende des vergangenen Jahrzehnts haben sich zahlreiche chinesische Unternehmen und Forschungseinrichtungen in nicht wenigen Bereichen national und teilweise auch international an die Spitze gesetzt – mit staatlicher Unterstützung, aber insbesondere um die staatlichen Erwartungen in Form von Planzahlen zu erfüllen. Die chinesischen Patentanmeldungen in China (am CNIPA, ehemals SIPO) kommen seit 2008 überwiegend und in den letzten Jahren zum klar dominierenden Teil von chinesischen Patentanmeldern. Vor 2008 überwog dagegen die Anzahl der Anmeldungen von ausländischen Unternehmen. Diese haben ihre Patentanmeldezahlen auf dem hohen Niveau dieser Zeit gehalten und sogar noch leicht ausgebaut, während die chinesischen Anmelder die Anzahl ihrer Anmeldungen etwa alle zwei Jahre verdoppeln. Entsprechend haben sich die Relationen deutlich verschoben. Patentanmeldungen aus dem Ausland sind aber weiterhin eine Form des Imports von technologischem Wissen, das noch dazu auf die Bedarfe und Entwicklungsmöglichkeiten des nationalen Marktes ausgerichtet ist. Auch wissenschaftliche Ko-Publikationen oder gemeinsame Projekte sind eine Form des Wissensimports und insbesondere ein wichtiger Weg des Wissensaustauschs, der beiden Seiten Entwicklungsmöglichkeiten bietet.

## Kooperation auf Augenhöhe

Gemeinsame wissenschaftliche Projekte mit China hat beispielsweise die EU-Kommission noch in zahlreichen Fällen innerhalb des siebten For-

schungsrahmenprogramms finanziert. Im derzeit laufenden achten Rahmenprogramm (Horizont 2020) wird eine eigenständige Finanzierung auf beiden Seiten erwartet. Das kommt nicht zuletzt dem Prinzip der Gleichbehandlung und der „Kooperation auf Augenhöhe“ entgegen. Chinesische Akteure müssen eigenständig für die Finanzierung sorgen. Die chinesische Regierung hat hierfür eigene Programme (*matching funds*) aufgelegt. Auch mit Deutschland gibt es in verschiedenen Programmen (wie etwa „2+2“) und Projekten gemeinsame Wissenschafts- und Forschungsprojekte mit beiderseitiger Finanzierung. So wird nicht nur die „Augenhöhe“ sichergestellt, sondern auch das aktive Interesse der beteiligten Partner. Das führt zu Forschungsausgaben zum beiderseitigen Nutzen.

Die Entwicklung des Offenheitsindex weist für China rückläufige Werte auf. Die Öffnung des Landes in wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und auch gesellschaftlicher Hinsicht nimmt im Zeitverlauf – gemessen an der Entwicklung in den Benchmark-Ländern – ab. Dies ist für ein auf internationale Märkte und den internationalen Austausch ausgerichtetes Land wie China keine günstige Entwicklung. Es birgt die Gefahr der verringerten Beteiligung am Wissensaustausch und an Wissens- und Kompetenznetzwerken, was schließlich auch auf die Wertschöpfungsketten durchschlagen könnte. Die negative Entwicklung des Gesamtindex zur Offenheit wird im Fall Chinas maßgeblich durch diejenigen Einzelindikatoren bestimmt, die am Bruttoinlandsprodukt normiert werden. Diese weisen allesamt nach unten – das heißt, das BIP ist schneller gewachsen als die Öffnung nach außen. Dies gilt beispielsweise für die ausländischen Investitionen oder die vom Ausland finanzierte Forschung und Entwicklung. Hier hatte China bereits recht hohe Werte erreicht, die zuletzt gesunken sind.

Bei zahlreichen anderen Indikatoren weist China hingegen über den gesamten Analysezeitraum niedrige Werte im Vergleich zu den Benchmark-Ländern auf. Dies gilt für die Migration ebenso wie für die technologische Zahlungsbilanz oder den Anteil von Open-Access-Publikationen. Die Anteile der internationalen Ko-Publikationen waren in China, gemessen an der Größe und dem Entwick-

**Wissenschaft und Innovation öffnen sich in China nur auf dem Papier.**

---

## China sieht den Staat auch künftig als einen starken Akteur auf dem Markt.

---

lungsstand des Landes, bereits eher niedrig. Sie liegen meist deutlich unter denen der anderen ostasiatischen Länder und sind in längerer Sicht zwar in den letzten Jahren leicht angestiegen, stagnieren aktuell jedoch. Auch die USA, die in absoluten Zahlen eine vergleichbare Größe des Wissenschaftssystems bezogen auf den Publikationsoutput haben, liegen hier deutlich vor China. Im hier gemessenen Indexwert schlägt sich der leicht angestiegene Anteil an internationalen Ko-Publikationen nicht nieder, da China deutlich unter dem unteren Benchmark-Wert liegt. Die leicht ansteigenden Anteile können aber auch nicht darüber hinwegtäuschen, dass selbst im Wissenschaftssystem die Offenheit rückläufig ist. So führen unter anderem die Reisebestimmungen der Kommunistischen Partei<sup>12</sup> gemeinsam mit den Maßnahmen zur Korruptionsbekämpfung dazu, dass der Austausch mit ausländischen Partnern deutlich abgenommen hat. Wissenschaftler müssen mit Sanktionen rechnen und agieren nun sehr zurückhaltend. Zwar mögen die Regelungen gerechtfertigt sein und auch die negativen Auswüchse des Systems reduzieren. Es werden aber auch die positiven Effekte reduziert.

Die Hinweise auf eine weitere Schließung oder Abkapselung des Landes zeigen sich also über die komplette Bandbreite der hier verwendeten Indikatoren. Eine stärkere Öffnung jedenfalls ist derzeit nicht in den Maßzahlen abbildbar. Was dies mittel- bis längerfristig für das chinesische Wissenschafts- und Innovationssystem bedeutet, lässt sich derzeit nicht abschätzen. Der Vergleich beispielsweise mit Deutschland belegt aber, dass das Thema Offenheit von den Regierungen und Unternehmen aktiv angegangen werden muss. Selbst dann stellen sich nur langsam und mäßig Veränderungen ein.

### „Made in China“ à la Industrie 4.0

China sollte dringend Programme und Maßnahmen zur Intensivierung der internationalen Kooperationen und des internationalen Austauschs auflegen. Einige davon existieren bereits, wie beispielsweise die Beteiligung an Großforschungs-Infrastrukturen (ITER, CERN und weitere). Zu diesen Maßnahmen gehört aber beispielsweise auch die Öffnung der öffentlichen Beschaffung für aus-

ländische Unternehmen, wie es im WTO-Vertrag festgelegt ist, oder die weitere Öffnung einzelner Branchen für Investitionen aus dem Ausland, wie sie bereits angekündigt wurden.

Die chinesische Regierung unter Staatspräsident Xi Jinping betont immer wieder die Offenheit und die Öffnung des Landes. „Die Tür ist weit offen und wird sich weiter öffnen“ ist eine viel bemühte Metapher der chinesischen Staatsführung. Die berühmte Rede von Xi beim Weltwirtschaftsforum in Davos im Januar 2017, bei der er den freien Welthandel hervorhob, unterstreicht dies ebenso wie die Aufhebung des Joint-Venture-Zwangs im Automobilsektor. Zu den wichtigsten innovationspolitischen Strategien zählen „Made in China 2025“ (MIC2025), die dem deutschen Industrie-4.0-Ansatz nachempfunden ist, oder auch die Internet-Plus-Strategie für eine weitreichende Digitalisierung zahlreicher Branchen und die Etablierung neuer Geschäftsmodelle. Dabei werden Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, aber auch mit dem Ausland stets betont. Bei diesen Themen, allen voran Industrie 4.0, wird neben Kooperation und Austausch auch der Wettbewerb zwischen den Innovationssystemen deutlicher zutage treten.

China plant, mit seiner MIC2025-Strategie in den Kernkompetenz-Feldern der deutschen Industrie eigene Kompetenzen aufzubauen. Mehr noch als bei anderen Themen gilt hier, dass die Zusammenarbeit zum Vorteil beider Seiten stattfinden muss, denn sonst hat einer der beiden Kooperationspartner kein echtes und langfristiges Interesse an der Zusammenarbeit. Offenheit bedeutet in diesem Zusammenhang daher auch, auf die Bedenken und Bedürfnisse des Partners einzugehen. Die derzeitigen Reformen des Wissenschaftssystems, etwa der Chinesischen Akademie der Wissenschaften (CAS) mit ihrer Strategie „Innovation 2020“ oder die angekündigten Reformen zur Steigerung der Effizienz und der Qualität des Outputs des Wissenschaftssystems und der staatlichen Unternehmen, können eigentlich nur bei einer Öffnung nach innen wie nach außen gelingen. Denn gerade mit Blick auf Effektivität und Effizienz versprechen offene Systeme einen Vorteil gegenüber geschlossenen Systemen, wie an dieser Stelle bereits mehrfach betont wurde.





Das wichtigste politische Ziel im Bereich von Wirtschaft, Wissenschaft und Innovation ist der Umbau Chinas zu einer innovationsgetriebenen Wirtschaft, was die Führung des Landes im Mai 2016<sup>13</sup> erneut unterstrichen hat. Seine Umsetzung kann nur durch eine aktive Zusammenarbeit mit anderen Volkswirtschaften zum Erfolg gebracht werden. Entsprechend sind Ansatzpunkte in diesen Strategien auch explizit genannt. Doch sind derzeit die konkreten Maßnahmen noch nicht in allen Bereichen formuliert und implementiert. Die Öffnung des Marktes und die Stärkung von Marktkräften wird an vielen Stellen immer wieder hervorgehoben, so auch innerhalb der wesentlichen Strategien MIC2025 oder Internet Plus. Auch beim Parteikongress im Oktober 2017 oder beim Volkskongress im März 2018 betonten die Verantwortlichen dies immer wieder. Eines sollte allerdings westlichen Regierungs- und Unternehmensvertretern klar sein: Die chinesische Regierung meint mit dem Verweis auf eine stärkere Rolle des Marktes keine Marktliberalisierung im kapitalistisch-marktwirtschaftlichen Sinne, son-

dern sieht den Staat auch in Zukunft als starken Akteur auf den Märkten.

Das Paradigma eines geschlossenen Innovationssystems auf der Basis von Forschung und Entwicklung, wie es noch in den 1980er- und 1990er-Jahren die grundlegende Basis in den allermeisten Ländern war, hat sich spätestens seit Beginn des neuen Jahrtausends deutlich gewandelt. Für China galt im schnellen Aufholprozess des vergangenen Jahrzehnts, dass eine Technikzentrierung das Aufschließen zu den hoch industrialisierten Volkswirtschaften beschleunigt, wenn nicht gar erst ermöglicht hat. Um seinem Anspruch der innovationsgetriebenen Wirtschaft aber gerecht werden zu können, muss sich China nun in den Reigen der anderen Innovationsnationen einfinden und kann nicht die globalen Trends von Wissens- und Wertschöpfungsnetzwerken ignorieren.

## Quellen für Offenheitsindikatoren und die Zuordnung zu den drei Subindikatoren

Beschreibung	Quelle	Wissenschaft und Forschung	Markt	Staat und Gesellschaft
Anteil der internationalen Ko-Patente an allen Anmeldungen von transnationalen Patenten	EPO-PATSTAT	x		
Anteil von internationalen Ko-Publikationen an allen wissenschaftlich-technischen Artikeln	Clarivate – WoS	x		
Anteil der ausländischen Studierenden an allen Studierenden	OECD – EAC	x		
Gesamt-FuE-Ausgaben (GERD) finanziert vom Ausland (in % des BIP)	OECD/MSTI	x		
Von ausländischen Niederlassungen durchgeführte FuE (in % des BIP)	OECD/MSTI	x		
Technologische Zahlungsbilanz (in % der gesamten FuE-Ausgaben)	OECD/MSTI	x		
Anteil von Open-Access-Publikationen an allen Publikationen eines Landes	Elsevier – Scopus	x		
Arbeitsmarktbeteiligung von im Ausland Geborenen	OECD		x	
Importquote (Güter und Dienstleistungen)	Weltbank		x	
Attraktivität für ausländische Talente, 2012–2016	WEF		x	
Zahlungen an das Ausland für geistiges Eigentum (in % des BIP)	Weltbank		x	
Einnahmen aus dem Ausland für geistiges Eigentum (in % des BIP)	Weltbank		x	
Nettoeinnahmen aus dem Ausland (in % des BIP)	Weltbank		x	
Anteil der internationalen PCT-Patentanmeldungen an allen nationalen Patentanmeldungen eines Landes	EPO-PATSTAT		x	
Bestand an ausländischen Investitionen (in % des BIP)	Weltbank		x	
Index: „Möchte nicht als Nachbar haben ...“ (Menschen mit anderer Rasse, Immigranten/ Gastarbeiter, Homosexuelle, Menschen anderer Religion)	World Value Survey			x
Grenzüberschreitender Handel	Weltbank			x
Stärke des Investorenschutzes	Weltbank			x
Index zur Migrationspolitik	IMPIC			x
Index zur Arbeitsmigrationspolitik	IMPIC			x
Index zur Stärke des Schutzes von geistigem Eigentum (Ginarte-Park)	Park <sup>14</sup>			x
Bestand an Migranten (in % der Bevölkerung)	Weltbank			x
Steuern auf internationalen Handel (in % des Gewinns)	Weltbank			x

## Worten müssen Taten folgen

Anlässlich der deutsch-chinesischen Regierungskonsultationen im Sommer 2018, bei denen sowohl die gegenseitige Öffnung als auch die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft auf höchster politischer Ebene Thema war, betonte Stefan Mair, Mitglied der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI): „China hat sich bewegt, aber darf nun nicht wieder erstarren. Den Worten müssen Taten folgen. Nur durch große Reformen und echte Öffnung wird Peking die eigene Wirtschaft so aufstellen, dass sie mit markt- und regelbasierten Systemen kompatibel ist.“<sup>15</sup> Wenn China als Marktwirtschaft und als gleichberechtigter Partner dauerhaft akzeptiert werden will, dann ist eine Anpassung an die globalen Veränderungen auch beim Wissens- und Ideenaustausch unumgänglich. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass in Zukunft abgeschottete Volkswirtschaften dem Anspruch einer innovationsgetriebenen Wirtschaft

gerecht werden können – auch China nicht, selbst wenn es hier einen „chinesischen Weg“ finden sollte. Eine Öffnung und offene Prozesse ergeben sich allerdings nicht von selbst. Sie müssen aktiv betrieben werden. Die chinesische Regierung tut gut daran, mit ihrer Politik die Vernetzung zu erhöhen und möglichst ungehinderte Wissensflüsse zu ermöglichen – übrigens ebenso wie die Regierungen in allen anderen innovationsbasierten Volkswirtschaften, allen voran Japan, aber auch Deutschland oder die USA. Wie bei Unternehmen im Kleinen gilt auch für Volkswirtschaften, dass *open innovations* – sowohl *outside-in* als auch *inside-out* – erst den Erfolg ermöglichen. Sowohl die Aufnahme neuer Ideen und neuen Wissens als auch die Abgabe an Dritte – und damit oft eine bessere, schnellere und umfassendere Verwertung – sind Schlüsselfaktoren für die Realisierung eines offenen Innovationssystems. Nach den hier vorgestellten Analysen sind für die Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen offene Märkte sogar noch wichtiger als offene Wissenschaftssysteme.

- 
- 3 Chesbrough, H.W. (2003): *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Boston: Harvard Business School Press.
  - 4 Hippel, E. von (1998): *The sources of innovation*, Oxford: Oxford University Press; Hippel, E. von, Krogh, G. (2011): *Open innovation and the private-collective model for innovation incentives*, in: Dreyfuss, R., Strandburg, K. (Hrsg.): *The law and theory of trade secrecy: A handbook of contemporary research*, Cheltenham: Edward Elgar, 201–221.
  - 5 BMBF (Hrsg.) (2008): *Deutschlands Rolle in der globalen Wissensgesellschaft stärken. Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung*, Berlin: BMBF; BMBF (Hrsg.) (2017): *Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung. Strategie der Bundesregierung*, Berlin: BMBF.
  - 6 BMBF (2016): *Open Access in Deutschland. Die Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*, Berlin: BMBF.
  - 7 BMBF (2018): *Forschung und Innovation für die Menschen. Die Hightech-Strategie 2025*, Berlin: BMBF, S. 4
  - 8 BMBF (2018): *Forschung und Innovation für die Menschen. Die Hightech-Strategie 2025*, Berlin: BMBF, S. 48
  - 9 European Commission (2016): *Open innovation, open science, open to the world – a vision for Europe*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
  - 10 Hetze, P., Meyer, M. (2018): *Was bringt die Öffnung von Wissenschaft und Innovation? Diskussionspapier*, Essen: Stifterverband; [www.stifterverband.org/initiative-offene-wissenschaft-innovation](http://www.stifterverband.org/initiative-offene-wissenschaft-innovation)
  - 11 Laursen, K., Salter, A. (2006): *Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms*. *Strategic Management Journal* 27(2), 131–150; Aschhoff, B., Schmidt, T. (2008): *Empirical evidence on the success of R&D cooperation – happy together? Review of Industrial Organization* 33 (1), 41–62; Czarnitzki, D., Ebersberger, B., Fier, A. (2007): *The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany*. *Journal of Applied Economics* 22(7), 1347–1366; Aslam, A., Coelli, F., Eugster, J., Ho, G., Jaumotte, F., Buitron, C., Piazza, R. (2018): *Is productivity growth shared in a globalized world?*, in: International Monetary Fund (2018): *World economic outlook: Cyclical upswing, structural change*, Washington, DC, April.
  - 12 <http://www.nhfpc.gov.cn/renshi/jdgv/201503/9434f41a98c94a3fbc95c5bb0347466e.shtml>
  - 13 [http://english.gov.cn/policies/latest\\_releases/2016/05/20/content\\_281475353682191.htm](http://english.gov.cn/policies/latest_releases/2016/05/20/content_281475353682191.htm)
  - 14 Park, W.G. (2008): *International patent protection: 1960–2005*, in: *Research Policy*, 37(4), S. 761–766.
  - 15 <https://bdi.eu/#/artikel/news/china-hat-sich-bewegt-aber-darf-nun-nicht-wieder-erstarren/>