

Blümel, Clemens; Fecher, Benedikt; Leimüller, Gertraud

Book

Was gewinnen wir durch Open Science und Open Innovation? : das Konzept der strategischen Offenheit und seine Relevanz für Deutschland

Provided in Cooperation with:

ZBW OAS

Reference: Blümel, Clemens/Fecher, Benedikt et. al. (2018). Was gewinnen wir durch Open Science und Open Innovation? : das Konzept der strategischen Offenheit und seine Relevanz für Deutschland. Essen : Edition Stifterverband, Verwaltungsgesellschaft für Wissenschaftspflege mbH. doi:10.5281/zenodo.1880055.

This Version is available at:

<http://hdl.handle.net/11159/2796>

Kontakt/Contact

ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft/Leibniz Information Centre for Economics
Düsternbrooker Weg 120
24105 Kiel (Germany)
E-Mail: [rights\[at\]zbw.eu](mailto:rights[at]zbw.eu)
<https://www.zbw.eu/>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Dieses Dokument darf zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Sofern für das Dokument eine Open-Content-Lizenz verwendet wurde, so gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der Lizenz gewährten Nutzungsrechte. Alle auf diesem Vorblatt angegebenen Informationen einschließlich der Rechteinformationen (z.B. Nennung einer Creative Commons Lizenz) wurden automatisch generiert und müssen durch Nutzer:innen vor einer Nachnutzung sorgfältig überprüft werden. Die Lizenzangaben stammen aus Publikationsmetadaten und können Fehler oder Ungenauigkeiten enthalten.

<https://savearchive.zbw.eu/termsfuse>

Terms of use:

This document may be saved and copied for your personal and scholarly purposes. You are not to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public. If the document is made available under a Creative Commons Licence you may exercise further usage rights as specified in the licence. All information provided on this publication cover sheet, including copyright details (e.g. indication of a Creative Commons license), was automatically generated and must be carefully reviewed by users prior to reuse. The license information is derived from publication metadata and may contain errors or inaccuracies.



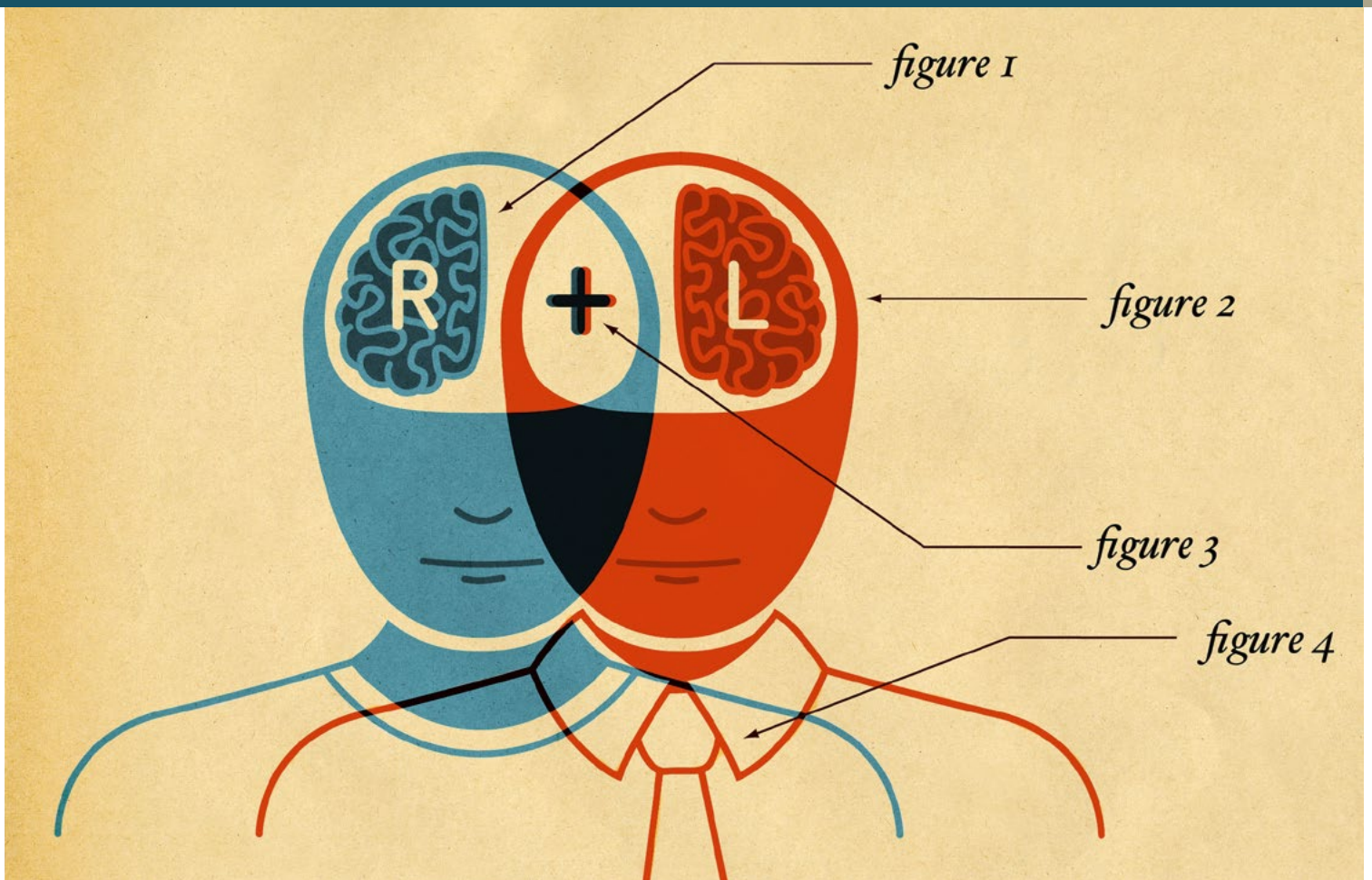
STIFTERVERBAND

Bildung. Wissenschaft. Innovation.

Das Konzept der strategischen Offenheit und seine Relevanz für Deutschland

WAS GEWINNEN WIR DURCH OPEN SCIENCE UND OPEN INNOVATION?

Clemens Blümel | Benedikt Fecher | Gertraud Leimüller



INHALT



VORWORT	02
DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE	04
 Teil 1: Neue Wertschöpfung in Wissenschaft und Wirtschaft – das Potenzial strategischer Öffnung	
01 EXECUTIVE SUMMARY	08
02 ÖFFNUNG ALS CHANCE	10
03 OPEN SCIENCE UND OPEN INNOVATION ZUSAMMENDENKEN	13
3.1 Open Science und Open Innovation: zwei getrennte Diskurse	13
3.2 Ein neues Modell für strategische Öffnung	19
04 OFFENE PRAKTIKEN IN WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT	26
4.1 Von Inklusivität zu Kooperation	26
4.2 Von Zugänglichkeit zu Nachnutzung	33
4.3 Von Transparenz zu Überprüfung	38
4.4 Stand offener Praktiken in Wissenschaft und Wirtschaft	40
05 ENTWICKLUNGSPOTENZIALE UND HANDLUNGSauftrag	42
5.1 Entwicklungspotenziale für den Standort Deutschland	43
5.2 Handlungsauftrag zur Stärkung der deutschen Innovationsfähigkeit	46
LITERATURVERZEICHNIS	48

Teil 2: Politische Rahmenbedingungen – Innovation durch strategische Offenheit

01 EXECUTIVE SUMMARY	58
02 GEZIELTE ÖFFNUNG VON WISSENSCHAFT UND INNOVATION	60
03 EUROPÄISCHE UND DEUTSCHE PERSPEKTIVE	63
3.1 Strategische Verankerung von Offenheit in Europa	63
3.2 Strategische Offenheit in Deutschland	67
04 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	74
4.1 Entwicklung eines nationalen politischen Handlungsrahmens für strategische Offenheit	74
4.2 Erweiterung des nationalen Forschungs- und Innovationsmonitorings	75
4.3 Einbindung unüblicher Akteure in Forschungs- und Innovationsprojekte	78
4.4 Weiterentwicklung der Transferstrukturen zu Kooperationszentren	79
LITERATURVERZEICHNIS	81
IMPRESSUM	84



Die in dieser Publikation gewählte männliche Form bezieht immer gleichermaßen weibliche Personen ein. Auf eine Doppelbezeichnung wird zugunsten der Lesbarkeit verzichtet.

VORWORT



Innovation und Wissenschaft haben in Deutschland einen hohen Stellenwert. Wirtschaft, private Wissenschaftsförderer und der Staat arbeiten bei der Förderung der beiden Bereiche eng zusammen. Gemeinsam haben sie ihre Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in den letzten Jahren deutlich gesteigert. Der Erfolg lässt sich auch in verschiedenen aktuellen internationalen Vergleichsstudien ablesen, in denen Deutschland einen der führenden Plätze einnimmt.

Um den Erfolg auch langfristig zu sichern, müssen wir jedoch mehr Neues wagen. Die digitale Transformation beschleunigt Innovationszyklen und verändert Innovationsprozesse. Zugleich gewinnen die Plattformökonomie, Netzwerke und Innovationsökosysteme an Bedeutung, in denen branchen- und disziplinenübergreifend kooperiert wird. Hier hat Deutschland Nachholbedarf. Wie können wir also das Innovationssystem für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft so gestalten, dass es sowohl Lösungen für die gesellschaftlich relevanten Fragen hervorbringt als auch rasch neue Märkte für zukünftige Wertschöpfung erschließen kann?

Eine Antwort auf die Anforderungen kann die strategische Öffnung von Wissenschaft und Innovation sein, das heißt, eine an die jeweiligen Gegebenheiten der Branche und Disziplin angepasste Offenheit. An vielen Stellen werden bereits entsprechende Modelle erprobt, die Partner aus unterschiedlichen Sektoren zusammenführen, Zivilgesellschaft einbinden und Transparenz über die Wissensproduktion schaffen: Unternehmen und Forschungseinrichtungen öffnen sich für externe Wissensgeber. Initiativen aus der Wissenschaft heraus stärken die Validierung wissenschaftlicher Ergebnisse und Methoden. Frei zugängliche Daten und Forschungsergebnisse schaffen Möglichkeiten für eine effektive Nachnutzung.

Öffnung ist jedoch kein Selbstzweck und braucht Regeln. Denn mühsam erworbenes Know-how ebenso wie persönliche Daten müssen vor ungewollten Zugriffen geschützt bleiben. Die Öffnung von Wissenschaft und Innovation braucht deshalb eine politische Begleitung. Nötig sind auch Umsetzungsimpulse und Austauschformate. Denn trotz vieler Gemeinsamkeiten sind die Diskurse in der Wissenschaft – Open Science – und in der Wirtschaft – Open Innovation – noch oft voneinander getrennt. Der Stifterverband hat deshalb die Initiative offene Wissenschaft und Innovation ins Leben gerufen, um gemeinsam über Chancen und Grenzen von Open Innovation und Open Science zu diskutieren.

Im Rahmen der Initiative ist die folgende Studie entstanden. Sie gibt einen Überblick über die Potenziale strategischer Öffnung, schafft einen neuen integrierenden Rahmen für die vielfältigen Konzepte von Offenheit und gibt Hinweise für ein entsprechendes politisches Handeln. Den Autoren gilt unser Dank für diesen Diskussionsbeitrag. Gemeinsam hoffen wir, Ihnen mit den Analysen und Empfehlungen eine inspirierende Lektüre zu bieten.

→
ANDREAS BARNER
Präsident des
Stifterverbandes



DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE



WIRKUNG VON OFFENHEIT VERSTEHEN

Die Wirkungspotenziale einer Öffnung des Forschungs- und Innovationssystems sind hoch. Mögliche Effekte reichen von einer Steigerung des Innovationsspotenzials, einer Vegrößerung der Anzahl innovierender Akteure bis hin zu einer Erhöhung des öffentlichen Vertrauens in Wissenschaft und Technik. Doch es bestehen auch Risiken, zum Beispiel beim Schutz persönlicher Daten oder unternehmerischen Know-hows.

UNEINHEITLICHER STAND BEI OFFENEN PRAKTIKEN IN WIRTSCHAFT UND WISSENSCHAFT

Open Innovation und Open Science haben bereits eine praktische Relevanz. Doch der Grad der Verbreitung ist unterschiedlich. Und in einigen Aspekten besteht – auch im internationalen Vergleich – Aufholbedarf. Das zeigen Beispiele: Nur rund jedes zehnte Unternehmen verfügt über Innovationspartnerschaften. Seit 2008 ist dabei kein Anstieg zu erkennen. Dementgegen belegt eine wachsende Publikationstätigkeit zum Thema die Rolle von Offenheit im wissenschaftlichen Diskurs. Die Praktiken offener Wissenschaft sind jedoch nicht immer weit verbreitet. So nutzt beispielsweise nur ein kleiner Teil der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Möglichkeiten, Forschungsdaten auch öffentlich geförderter Projekte anderen frei zugänglich zu machen.

EIN MODELL DER STRATEGISCHEN ÖFFNUNG

Öffnung ist kein Selbstzweck. Und es gibt vielfältige Wege der Öffnung. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der zugrundeliegenden Motive, der adressierten Zielgruppen und des Grads der Intensität von Austauschbeziehungen. Das vorgeschlagene Modell der strategischen Öffnung bedeutet, neue Schnittstellen und Infrastrukturen für die potenzialorientierte, gezielte – und in Teilen selektive – Öffnung von Forschungs- und Innovationsprozessen zu entwickeln und

so neue Innovationspotenziale für Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu ermöglichen.

INTEGRATION VON OPEN INNOVATION UND OPEN SCIENCE

Die Studie schlägt ein neues Konzept vor zur Strukturierung der unterschiedlichen Aspekte von Open Science und Open Innovation. Drei Dimensionen schaffen dabei einen einheitlichen Rahmen für Open Science und Open Innovation: (1) Inklusivität und Kooperation, (2) Zugänglichkeit und Nachnutzung, (3) Transparenz und Überprüfung.

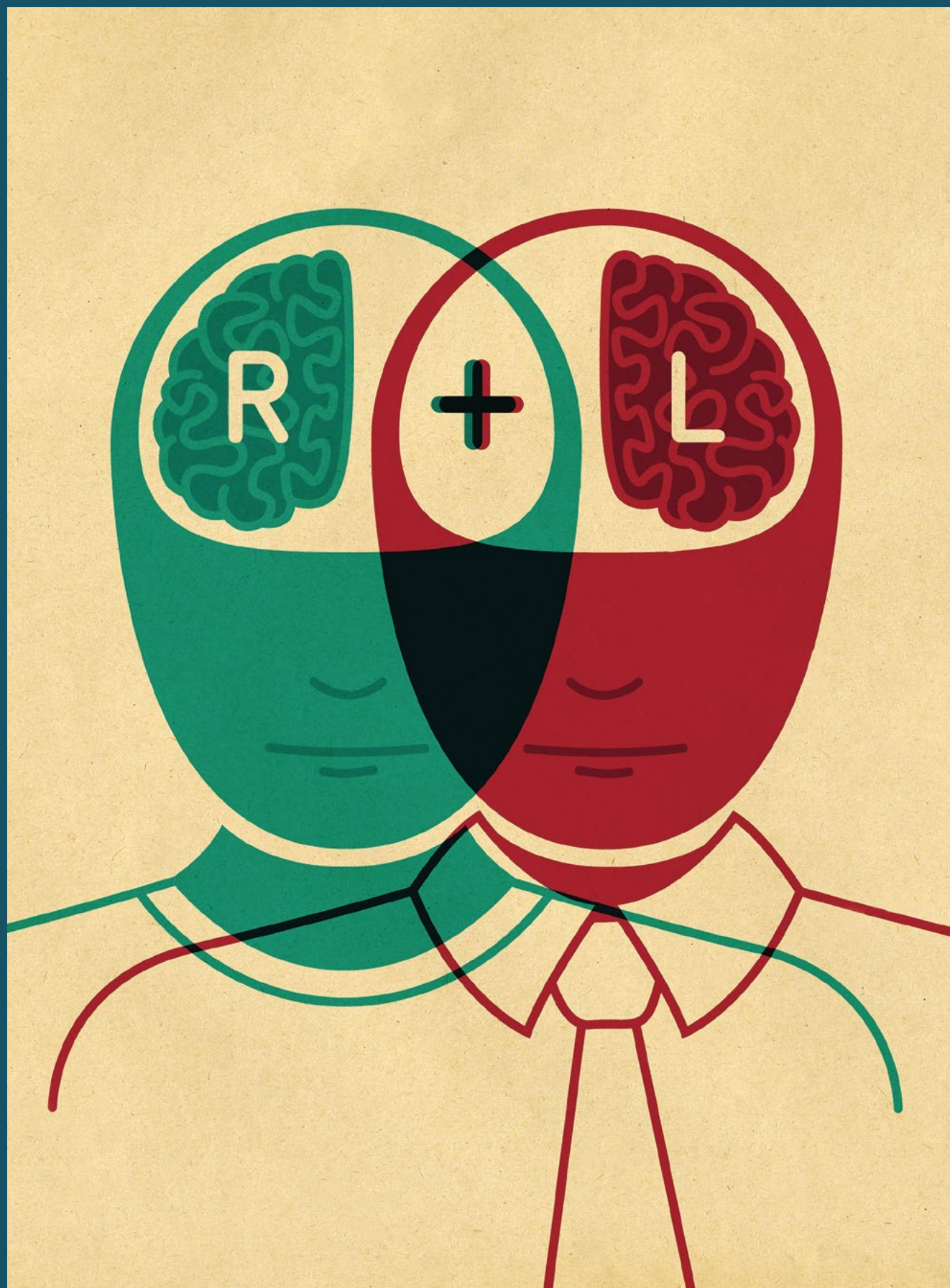
GUTE BEISPIELE FÜR OFFENHEITSSTRATEGIEN IN EUROPA

In der europäischen Innovationspolitik und der Strategie Horizon 2020 spielt die Offenheit in Forschung und Innovation eine große Rolle und es ist damit zu rechnen, dass die Bedeutung von Programmen und Instrumenten, die Ergebnisse von Forschung und Entwicklung einer breiten Bevölkerung zur Verfügung stellen, weiter zunimmt. Innerhalb Europas lässt sich von erfolgreichen Beispielen lernen. Einzelne EU-Mitgliedsländer, wie die Niederlande, Großbritannien und Österreich, entwickeln nationale Strategien für Open Innovation und Open Science. Zahlreiche Initiativen in ganz Europa zeigen mit guten Anwendungsbeispielen, wie Öffnung in Wissenschaft und Innovation gelingen kann.

HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Politik und die Institutionen des Wissenschafts- und Innovationssystems können zu mehr Kooperation, Transparenz und Nachnutzung beitragen und so die gesellschaftliche Relevanz von Forschung erhöhen sowie die Effektivität des Innovationsprozesses steigern. Zu den empfohlenen Maßnahmen gehören:

- » Die Entwicklung eines nationalen politischen Rahmens für strategische Offenheit, um Handlungsfelder zu definieren und Akteure im Innovationssystem zu sensibilisieren sowie Pioniere zu stärken.
- » Die Erweiterung des nationalen Forschungs- und Innovationsmonitorings, um Aktivitäten und Resultate des Forschungsprozesses selbst, wie etwa das Teilen von Daten und Codes, die Verwendung digitaler Ressourcen oder Technologien und die Nutzbarkeit von Wissen (Open Access, Open Data) besser abbilden zu können.
- » Die Förderung einer Einbindung unüblicher Akteure in Forschungs- und Innovationsprojekte in wissenschaftlichen Technologie- und Innovationsprogrammen des Bundes und der Länder, um neuartige Lösungen zu schaffen und die Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Bedarfe zu stärken.
- » Die Weiterentwicklung der Transferstrukturen in Wissenschaftseinrichtungen zu Kooperationszentren für strategische Offenheit mit dem Ziel, den Wissenstransfer in beiden Richtungen zu denken. Transfereinrichtungen sollten nicht nur wissenschaftliche Erkenntnisse für die Nutzung in Wirtschaft und Gesellschaft, sondern auch Wissen aus Wirtschaft und Gesellschaft für die Generierung von Forschungsfragen in der Wissenschaft bündeln. Dies kann zum Beispiel durch Förderung von Pilotprojekten für ein neues Modell einer Inside-out und Outside-in Transferstelle an Hochschulen geschehen.



TEIL 1

NEUE WERTSCHÖPFUNG IN WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT

Das Potenzial strategischer Öffnung

01

EXECUTIVE SUMMARY



Die vorliegende Studie behandelt Wertschöpfungspotenziale im Schnittfeld von Wissenschaft und Wirtschaft in Zeiten der Digitalisierung. Sie zeigt auf, dass durch eine strategische, das heißt zielgerichtete Öffnung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems gesamtgesellschaftliche Gewinne und Standortvorteile erzielt werden können. Zur Strukturierung der Wertschöpfungspotenziale schlagen wir ein neuartiges Modell mit drei Dimensionen vor, die jeweils unterschiedliche Praktiken der Öffnung subsumieren und sowohl Open Science als auch Open Innovation zusammenführen. Die drei Dimensionen von Offenheit sind: 1) Inklusivität und Kooperation, 2) Zugänglichkeit und Nachnutzung und 3) Transparenz und Überprüfung. Innerhalb dieser Dimensionen identifizieren wir repräsentative Phänomene und leiten mittels eigener und fremder empirischer Arbeiten ein Bild vom Stand ihrer Ausprägung ab.

INKLUSIVITÄT UND KOOPERATION

Obgleich die Bedeutung neuartiger digitaler Innovationsplattformen noch nicht statistisch erfasst wird, zeigt sich bereits jetzt, dass innovierende Unternehmen von der Zusammenarbeit mit externen Innovationspartnern profitieren. In Deutschland lässt sich ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen dem Markterfolg mit radikalen Innovationen (Markt- und Sortimentsneuheiten), wie sie im globalen, zunehmend digitalen Wettbewerb besonders gefragt sind, und der Öffnung gegenüber externen Innovationspartnern feststellen. Quer über alle Branchen unterhalten immerhin 20 Prozent der innovierenden deutschen Unternehmen externe Innovationspartnerschaften. Dabei bestehen große sektorale Unterschiede: 24 Prozent der produzierenden, innovierenden Unternehmen verfügen über institutionelle Innovationspartner, aber nur 16 Prozent der Dienstleistungsbranchen. Was die Art der Institutionen betrifft, kooperieren deutsche Unternehmen vor allem mit zwei Gruppen: mit anderen Unternehmen innerhalb der eigenen Wertschöpfungskette (zum Beispiel mit Kunden, Lieferanten oder Konkurrenten) und mit Forschungseinrichtungen wie Hochschulen und außeruni-

versitären Forschungsinstitutionen. Bemerkenswert ist, dass kleine und mittlere Unternehmen (KMU) wesentlich seltener mit externen Innovationspartnern zusammenarbeiten als große: Nur 14 Prozent der innovierenden Kleinunternehmen gehen Innovationspartnerschaften ein, 27 Prozent der mittleren, jedoch 50 Prozent der Großunternehmen. Eine Ausnahme stellt die Subgruppe wissensintensiver, häufig digital agierender Start-ups dar, bei denen die Integration von Anwender- und Kunden-Feedback essenzieller Teil der Entwicklung neuer Produkte und Geschäftsmodelle ist.

ZUGÄNGLICHKEIT UND NACHNUTZUNG

In dem Jahr 2013 waren etwas mehr als 50 Prozent der wissenschaftlichen Artikel von deutschen Autoren kostenfrei online verfügbar. Damit liegt Deutschland im europäischen Schnitt. Zudem lässt sich global ein steigender Anteil von Open-Access-Publikationen verzeichnen. Während sich bei Artikeln Open Access als dominante Publikationsform zunehmend durchsetzt, liegt dies im Fall des Zugangs zu Forschungsdaten noch in weiter Ferne. Bei einer Befragung von 1.564 vorrangig deutschen Forscherinnen und Forschern gaben nur 13 Prozent der befragten Wissenschaftler an, in der Vergangenheit Daten offengelegt haben. Stattdessen zeigt sich hier ein selektives Offenlegungsverhalten: Immerhin 58 Prozent der Befragten gaben an, dass sie Daten Kollegen zur Verfügung gestellt haben, die sie persönlich kennen. Da Daten auch außerhalb der Wissenschaft einen hohen Nachnutzungswert besitzen, lohnt sich eine gezielte Förderung der Verfügbarkeit vorrangig durch die Steigerung der formalen Anerkennung von Datenpublikationen, weitere Investitionen in öffentliche Forschungsinfrastrukturen (für Daten und Artikel) und die gesonderte Förderung von Datenerhebungen.

TRANSPARENZ UND ÜBERPRÜFUNG

Im Kontext der steigenden Anzahl von Artikeln und der gehäuften Fälle fehlerhafter Ergebnisse in begutachteten Artikeln, sind Replikationsstudien ein Mittel, um die Qualität und Sicherheit wissenschaftlicher Ergebnisse sicherzustellen. Von allen Artikeln, die zwischen 1974 und 2014 in den Top-50-Zeitschriften der Wirtschaftswissenschaften veröffentlicht wurden, waren gerade einmal 0,1 Prozent Replikationen. Vor allem solche Artikel werden repliziert, die einen hohen wissenschaftlichen Impact – und damit vermutlich auch einen gesellschaftlichen – haben. Das zeigt, dass es eine gesunde Selektion gibt. Diese muss vor dem Hintergrund der hohen Anzahl nicht replizierbarer Ergebnisse in vielen empirischen Disziplinen allerdings gefördert werden, zum Beispiel durch die Förderung großangelegter Replikationsstudien.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass das deutsche Forschungs- und Innovationssystem in einer Reihe von – klassischen – Innovationsindikatoren überdurchschnittlich abschneidet (EFI 2010). Gleichwohl zeigen sich im Innovationssystem einige Probleme, etwa die Versäulung des Forschungssystems (disziplinäre vs. angewandte Exzellenz) oder die geringe Anzahl an Innovationskooperationen bei kleinen und mittelständischen Unternehmen. Nutzt Deutschland das Potenzial strategischer Öffnung und implementiert entsprechende Aktivitäten an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, kann dies zu einer Stärkung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems führen. Hierzu ist ein gezieltes Monitoring der deutschen Forschungs- und Innovationsleistung erforderlich, das auch die Potenziale an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (sowie zwischen Wissenschaft und Gesellschaft im Allgemeinen) in den Blick nimmt.

02

ÖFFNUNG ALS CHANCE



Große Umbrüche, wie sie durch den Aufbau einer globalen Datenwirtschaft und der durchgängigen Anwendung digitaler Technologien in Wissenschaft und Wirtschaft stattfinden, stellen etablierte Wissensökonomien – und so auch den Standort Deutschland mit seinen Wissenschafts- und Innovationsakteuren – vor neue Herausforderungen: Wie können Strukturen und Systeme fit für das digitale Zeitalter gemacht werden und dazu beitragen, komplexe gesellschaftspolitische Herausforderungen wie Klimawandel, Demokratie und Bürgerrechte, Alterung und Migration zu meistern, wenngleich offen ist, welche neuen Produkte, Formate und Ansprüche das digitale Zeitalter hervorbringen wird?

Die Wissenschaft sieht sich zunehmend mit der Erwartung konfrontiert, konkrete Beiträge zu Innovationen zu liefern. Davon zeugen Journal-Neugründungen für angewandte Exzellenz (Nature 2018) ebenso wie die Neuformierung von wissenschaftlichen Innovationsagenturen (Benner und Sandström 2000). In Evaluationsverfahren wie dem britischen Research Excellence Framework wird inzwischen der gesellschaftliche Impact von Forschung abgefragt und prämiert (Sivertsen 2017). Jüngst behauptete der Vorsitzende der internationalen Expertenkommission Exzellenzinitiative, Dieter Imboden, dass die klassische Forschungsförderung dem gesellschaftlichen Anliegen des Transfers und der Frage nach dem Nutzen der Forschung nur ungenügend gerecht werde. Hinzu kommt ein grundlegender Zweifel an der wissenschaftlichen Autorität, der heute präsenter als je zuvor scheint. Darüber hinaus tragen bedeutsame Fälle wissenschaftlichen Fehlverhaltens und deren mediale Präsentation zu einem Legitimitätsverlust der Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft bei (Weingart 2001).

Zugleich sind die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Innovationsprozessen in der Wirtschaft enorm gestiegen. Mittlerweile ist Innovation Gegenstand strategischer Überlegungen in Unternehmen und untrennbar verbunden mit der digitalen Transformation von Prozessen und Wertschöpfungssystemen. Wie können Geschäftsmodelle der Zukunft und starre Organisationen zu dynamischen,

in kurzen Abständen wandelfähigen Organismen entwickelt werden? Wie können die Möglichkeiten der Digitalisierung genutzt werden, um den Wissensstandort Deutschland anschlussfähig an die internationale Entwicklung und zu einem der besten Systeme weltweit zu machen? Diese Fragen stellen sich immer stärker, denn auch in der Wirtschaft mehren sich die Ängste, von der weltweiten Konkurrenz abgehängt zu werden und in ihrer Spezialisierung am Standort Deutschland aufgrund umfassender globaler Technologiesprünge nicht mehr konkurrenzfähig zu sein.

Es besteht also Bedarf an grundlegend neuen Zugängen, politischen Instrumenten und Strategien, aber auch einem umfassenden gesellschaftlichen und politischen Dialog zum Umbau des deutschen Forschungs- und Innovationssystems.

WERTSCHÖPFUNGSPOTENZIALE DURCH ÖFFNUNG

Naheliegenderweise ist das Thema der Öffnung des Forschungs- und Innovationssystems zunehmend auf der politischen Ebene präsent (Crouzier 2015). Gegenwärtig wird insbesondere im Rahmen der europäischen Forschungspolitik Open Science und Open Innovation ein hoher Stellenwert eingeräumt. Orientierend sind Leitbilder einer offenen und produktiven Forschungslandschaft, wie sie in der Präambel des Programms Horizon 2020 artikuliert wurden. Hier wird vor allem hervorgehoben, dass die Digitalisierung die Chance zur Neuorganisation wissenschaftlicher und technologischer Innovationsprozesse bietet. Ausdruck dieser grundsätzlichen strategischen Ausrichtung in der europäischen Forschungspolitik sind nicht nur die Gründung verschiedener Expertenkommissionen zum Umbau des Wissenschafts- und Innovationssystems (Wilsdon et al. 2015; Crouzier 2015), sondern auch Initiativen zum Ausbau einer übergreifenden Forschungsinfrastruktur wie etwa der European Science Cloud (EC High Level Expert Group on the European Science Cloud 2016). Derartig umfassende strategische Initiativen wären auch auf der nationalen Ebene erforderlich, um den Herausforderungen der Digitalisierung im Hinblick auf die Transformation des Forschungs- und Innovationssystems gerecht zu werden (EFI 2018).

Im Hinblick auf die Wissenschaft spricht etwa Nielsen (2012) von einer neuen Ära der vernetzten Wissensproduktion. Die unter dem Sammelbegriff Open Science verorteten Ansätze versprechen dabei mithilfe digitaler Tools eine Verbesserung der wissenschaftlichen Wertschöpfung in vielen Bereichen, etwa in Bezug auf die frühzeitige Kommunikation von Ergebnissen auf Blogs und Onlinerepositorien, die Teilhabe nichtwissenschaftlicher Akteure in Citizen-Science-Projekten oder die Nachnutzung wissenschaftlicher Daten, etwa in Meta-Analysen oder datenbasierten Replikationen. Durch diese digital evozierte Veränderung, so das Versprechen, kann Wissenschaft inklusiver, transparenter und effizienter werden.

In ähnlicher Weise erprobt auch die Wirtschaft die Steigerung der Innovationsfähigkeit durch digitale Technologien. Eine Reihe von Ansätzen mit zielgerichtet organisierten Wissensflüssen über organisationale Grenzen hinweg werden unter dem Sammelbegriff Open Innovation verhandelt (Chesbrough 2003, West et al. 2014). Durch die Umsetzung dieser Strategien sollen nicht nur bestehende Innovationsprozesse in Unternehmen beschleunigt, sondern auch radikal neuartige Produkte und Geschäftsmodelle hervorgebracht werden. Es ist daher nicht überraschend, dass Open Innovation in der Wirtschaft von vielen Akteuren propagiert wird. Das erste Auto aus dem 3-D-Drucker, Strati, wurde 2014 mittels Open-Innovation-Methoden vom kleinen US-Unternehmen Local Motors realisiert. Der Erfolg disruptiver Plattformen wie Wikipedia, einer Crowdfunding-Initiative, die den

Lexikamarkt umwälzte, oder des ebenfalls crowdbasierten Waze, einer community-basierten Verkehrsnavigation mit 65 Millionen aktiven Nutzern weltweit, zeigt das große Potenzial der Integration unüblicher Akteure in Prozesse der Innovation und Wertschöpfung.

Die Beispiele zeigen, dass eine Öffnung der Innovationsprozesse in Wissenschaft und Wirtschaft vielfach als wertvoll erachtet und mit einer Steigerung des ökonomischen wie auch sozialen Nutzens assoziiert wird. Allerdings ist offen, in welchem Ausmaß Öffnungsprozesse Wissenschaft und Wirtschaft durchdringen und wie ihre Effekte zu bewerten sind. Welche Bedeutung haben Open-Science- und Open-Innovation-Ansätze und -Initiativen für den Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland, der bekannt ist für seine leistungsfähige und ausdifferenzierte Forschungs- und Innovationslandschaft (Powell und Dusdal 2017)?

MODELL STRATEGISCHER ÖFFNUNG

In den vergangenen Jahren wurden vom Staat und von Unternehmen umfangreiche Anstrengungen unternommen, die hohen Aufwendungen in Forschung und Innovation aufrechtzuerhalten beziehungsweise weiter zu steigern (Stifterverband 2016). Dennoch ist unklar, wo abseits der Input-Maximierung neue strategische Zugänge für eine insgesamt spürbare Steigerung der Leistungsfähigkeit des Systems zu suchen sind. Die Datenlage im Hinblick auf die Relevanz und die Effekte von Open Science und Open Innovation ist lückenhaft. Zudem sind Open Science und Open Innovation mit neuen Aktivitäten verbunden, die noch nicht im Forschungs- und Innovationsmonitoring abgebildet werden. Dies fordert die bestehenden Indikatoren zu Wissenschaft und Innovation heraus. Eine erste Standortbestimmung für Deutschland und Hinweise auf künftige Handlungsfelder sind daher angebracht und notwendig.

Deshalb bearbeiten wir in dieser Studie zentrale Kategorien, die Relevanz und mögliche Wirkungspotenziale von Open Science und Open Innovation und entwickeln erstmals ein Modell für strategische Offenheit. Dieses bildet einen klaren begrifflichen Rahmen für die Zusammenführung beider Konzepte: In einer kontextsensitiven Anwendung auf das deutsche Forschungs- und Innovationssystem erlauben die Dimensionen des Modells eine Analyse der Offenheit am Standort Deutschland und Antworten auf die Frage, inwiefern Deutschland den Herausforderungen der Digitalisierung in diesem Bereich gewachsen ist.

Der Bericht ist wie folgt aufgebaut: Ausgehend von den Ergebnissen einer bibliometrischen Studie, die das Wachstum, die Bedeutung und die systematische Trennung der wissenschaftlichen Diskurse um Open Science und Open Innovation zeigt, entwickeln wir im Kapitel „Open Science und Open Innovation zusammendenken“ mit dem Begriff der strategischen Offenheit und seinen drei Dimensionen Inklusivität, Zugänglichkeit und Transparenz, einen konzeptionellen Rahmen, der strukturgebend für die gesamte Studie ist. Aufbauend auf diesem konzeptionellen Gerüst stellen wir im Kapitel „Offene Praktiken in Wissenschaft und Wirtschaft“ den Stand der Öffnungsprozesse in Deutschland mittels einer Betrachtung repräsentativer Phänomene und Praktiken in Wirtschaft und Wissenschaft dar. Dabei wird auch der bislang lückenhafte Datenbestand, insbesondere an wichtigen Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, manifest. Aus der Analyse des Status quo leiten wir schließlich strategische Potenziale für das Monitoring und die politische Gestaltung der deutschen Forschungs- und Innovationstätigkeiten ab. In der Zusammenfassung werden die Erkenntnisse gebündelt und ein Handlungsauftrag formuliert.

03

OPEN SCIENCE UND OPEN INNOVATION ZUSAMMENDENKEN

Öffnung ist eine naheliegende und oftmals propagierte Strategie, um auf die Digitalisierung zu reagieren. Im Folgenden betrachten wir, wie die Öffnung in Wissenschaft und Wirtschaft diskutiert wird und zeigen auf, dass ein konzeptionelles und strategisches Zusammendenken bislang ausbleibt. Insbesondere lässt sich eine diskursive Selbstbetrachtung des wissenschaftlichen Diskurses bei Open Science erkennen, denn Wissenstransfer – als die produktive Öffnung zu benachbarten Systemen, etwa der Wissenschaft zur Wirtschaft – ist im Diskurs quasi nicht existent. Darauf aufbauend erstellen wir einen konzeptionellen Rahmen, der es erlaubt, Öffnung in ihrer innovationsstrategischen Gesamtheit zu betrachten.

3.1 Open Science und Open Innovation: zwei getrennte Diskurse

Zwischen den Konzepten Open Science und Open Innovation lassen sich klare Parallelen erkennen, etwa der Einbezug externer Akteure oder die Offenlegung von Ideen und Produkten. Unklar bleibt jedoch, wie sich diese unterschiedlichen Konzepte zueinander verhalten und in welcher Weise sie gebraucht werden. Aufschluss darüber gibt im Folgenden eine bibliometrische Untersuchung der Struktur und Entwicklung der beiden Themengebiete. Für die vorliegende Studie wurde im Rahmen einer umfangreichen Suchstrategie nach den Themen Open Science und Open Innovation (sowie verbundenen Konzepten) in Titel, Abstract und Keywordliste gesucht. Auf der Grundlage einer differenzierten Suchstrategie¹ ergibt sich ein Korpus von 3.144 Publikationen, der die Themenbereiche Open Science und Open Innovation abdeckt.

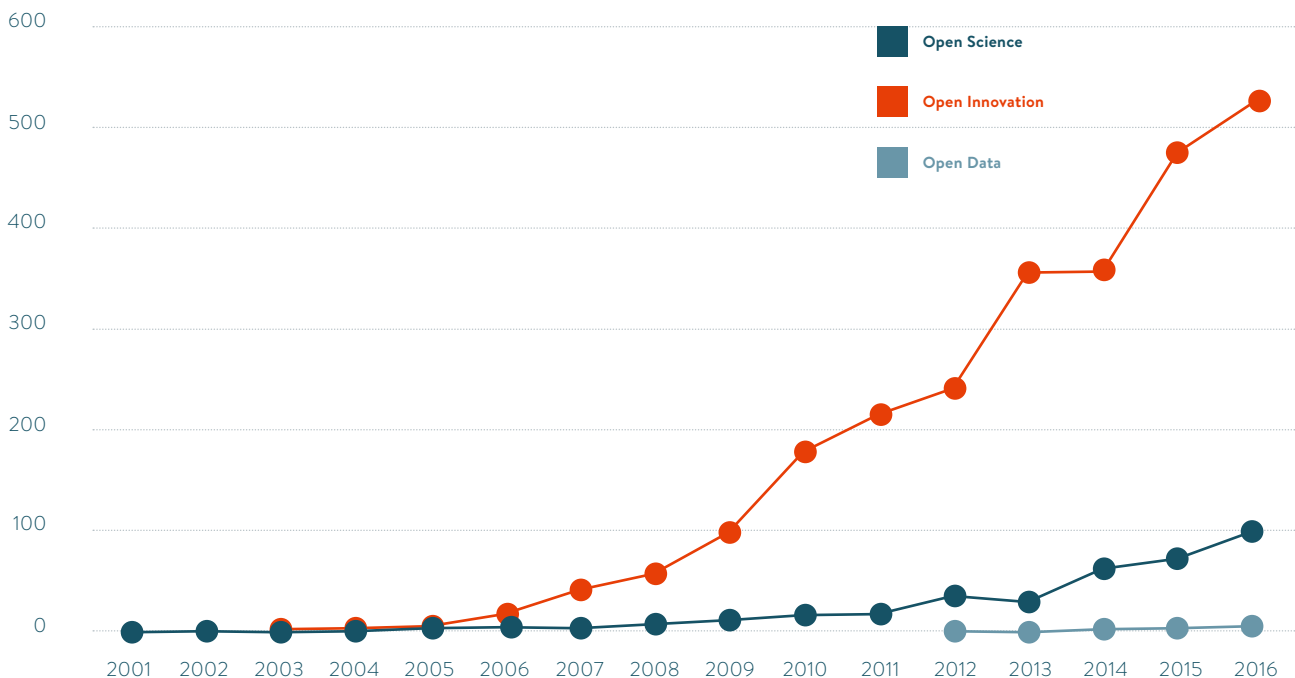
3.1.1 THEMEN MIT HOHER DYNAMIK

Wie also haben sich die Themen Open Science und Open Innovation in der wissenschaftlichen Literatur entwickelt? Aus Abbildung 1 wird deutlich, dass beide Konzepte in der wissenschaftlichen Debatte stark an Bedeutung gewonnen haben. Wurden in dem Jahr 2003 nur vier wissenschaftliche Artikel zu Open Innovation publiziert, so stieg deren Zahl auf 526 in dem Jahr 2016. Damit hat sich der jährliche Output an Publikationen zu Open Innovation in diesem Zeitraum mehr als ver Hundertfacht und allein zwischen 2007 und 2015 mehr als verzehnfacht. Im Bereich Open Science findet sich ebenfalls ein deutliches Wachstum des jährlichen Publikationsoutput. Hier stiegen die Publikationen von einer Nennung in dem Jahr 2001 zu mehr als 100 in dem Jahr 2016. Besonders dynamisch ist im Themenbereich Open Science das Wachstum der Publikationen seit 2013: Während in dem Jahr 2013 noch 64 Artikel veröffentlicht wurden, so stieg deren Zahl auf 102 in dem Jahr 2016. Damit hat sich der jährliche Publikationsoutput in diesem kurzen Zeitraum nahezu verdoppelt. Dies deutet darauf hin, dass das Thema Open Science insbesondere in der jüngsten Vergangenheit Gegenstand von Veröffentlichungen geworden ist. In der Gesamtschau über den hier untersuchten Zeitraum zeigt sich jedoch, dass Open Innovation deutlich stärker beforscht wird als Open Science.

Diese stärkere Publikationstätigkeit im Bereich Open Innovation schlägt sich in den Zitationszahlen nieder. Die wichtigsten Artikel im Rahmen von Open Innovation werden auch wesentlich häufiger zitiert. Zu diesen gehört insbesondere ein

ABBILDUNG 1: OPEN SCIENCE UND OPEN INNOVATION HABEN IN DEN LETZTEN 15 JAHREN AN BEDEUTUNG GEWONNEN

Entwicklung des Publikationsoutputs in Einzelpublikationen zu Open Science, Open Innovation und Open Data von 2001 bis 2016, weltweit



Quelle: Web of Science (Clarivate Analytics), Bearbeitung (DZHW), Zeitraum 2001 bis 2016

Artikel (The Era of Open Innovation) von Henry Chesbrough, der gemeinhin als Begründer des Konzepts Open Innovation (und damit auch des gleichnamigen Themenfelds) gilt. Reviewartikel zum Stand der Forschung im Bereich von Open Innovation oder zur zukünftigen Entwicklung des Feldes, die in engem Bezug zu Chesbroughs Konzept stehen, werden ebenfalls stark zitiert. Das Vorhandensein von derartigen Literaturformen deutet bereits auf eine starke Etablierung von Open Innovation hin. Andere häufig zitierte Arbeiten in diesem Korpus lassen sich etablierten (und damit auch oft zitierten) Forschungslinien der empirischen Innovationsforschung zuordnen. Insofern kann argumentiert werden, dass das Konzept Open Innovation mit diesem Bereich der Innovationsforschung eine gemeinsame Wissensbasis aufweist. Demgegenüber finden sich bei den häufig zitierten Arbeiten im Bereich Open Science weniger konzeptionelle Arbeiten oder Reviewartikel. Stattdessen dominieren im Open-Science-Diskurs Arbeiten zu Qualitätsfragen wissenschaftlicher Publikationen, insbesondere im Bereich der Biomedizin. Das Thema Open Innovation stößt damit nicht nur auf mehr Beachtung, sondern scheint auch als Forschungsfeld in einem größeren wissenschaftlichen Kontext breiter verankert zu sein, während das Thema Open Science disziplinär eher diffus und fragmentiert erscheint.

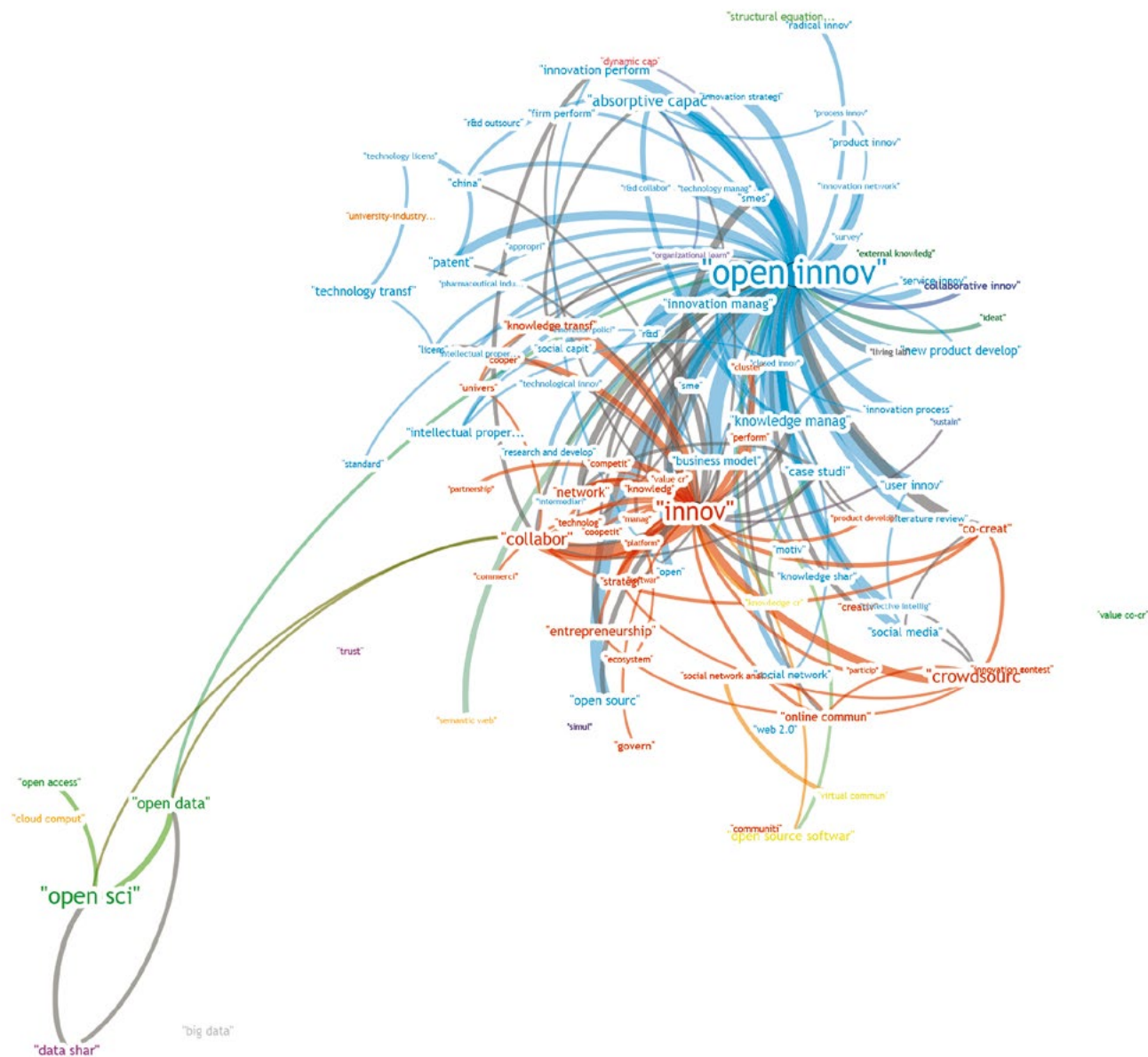
3.1.2 GETRENNTE DISKURSE

Wie aber verhalten sich die beiden Konzepte zueinander? Um diese Frage zu beantworten, ist eine Netzwerkanalyse der mit Open Science und Open Innovation in Verbindung stehenden Schlüsselwörter (Keywords) durchgeführt worden. Diese Form der Analyse gibt einen Einblick in die thematische Beziehung zwischen Open Science und Open Innovation und erlaubt auch Rückschlüsse auf die konzeptionelle Fundierung. Die Analyse konzentriert sich dabei auf die von den Autoren selbst vergebenen Schlüsselwörter, um Effekte, die auf eine Maximierung der Suchergebnisse in den Datenbanken zurückzuführen sind, zu vermeiden. Die statistische Analyse basiert auf dem von Gephi (ein Programm zur Analyse von Netzwerkdaten) verwendeten Modularitätsalgorithmus zur statistischen Zerlegung eines Netzwerks in mehrere Subnetzwerke. Die Ergebnisse sind den nachfolgenden Abbildungen 2 und 3 zu entnehmen (siehe Seite 10 und 11). Die Schlüsselwörter sind hierbei als Knoten, die Publikationen hingegen als Kanten dargestellt. Dabei lassen sich die Abbildungen wie folgt interpretieren: Je größer die Kanten, desto größer auch die Anzahl der Publikationen, die beide Schlüsselwörter verwenden und damit die Knoten verbinden. Ausgehend von einer statistischen Zuordnung der Keywords zu Subnetzwerken zeigt das linke Schaubild nicht nur die Größenverhältnisse zwischen beiden Diskursen, sondern auch die Beziehungen untereinander über die Verbindung mit anderen Schlüsselwörtern. Zu beachten ist bei der Interpretation der Grafik, dass aufgrund der Vielzahl von Schlüsselwörtern, die nur wenige Nennungen erhalten haben, ein relativ hoher Schwellenwert verwendet werden musste. Einige Verbindungen sind in der Darstellung daher nicht enthalten.

Aus der Abbildung 2 wird deutlich, dass Open Science und Open Innovation weitgehend getrennt geführte Diskurse sind. Viele der Schlüsselwörter, die mit Open Innovation in Verbindung stehen und innerhalb des Diskurses selbst eigene Subnetzwerke bilden, wie etwa des Innovations- und Wissensmanagements oder der nutzerbasierten Innovation (User Innovation), werden von den meisten Autoren offenbar nicht in Verbindung mit Open Science gebracht. Umgekehrt finden sich im Bereich Open Innovation kaum Beziehungen zu den Schlüsselwörtern im Bereich Open Science wie Open Data und Data Sharing. Insgesamt ergeben sich damit kaum thematische Überschneidungen zwischen Open

ABBILDUNG 2: OPEN SCIENCE UND OPEN INNOVATION SIND GETRENNTE DISKURSE

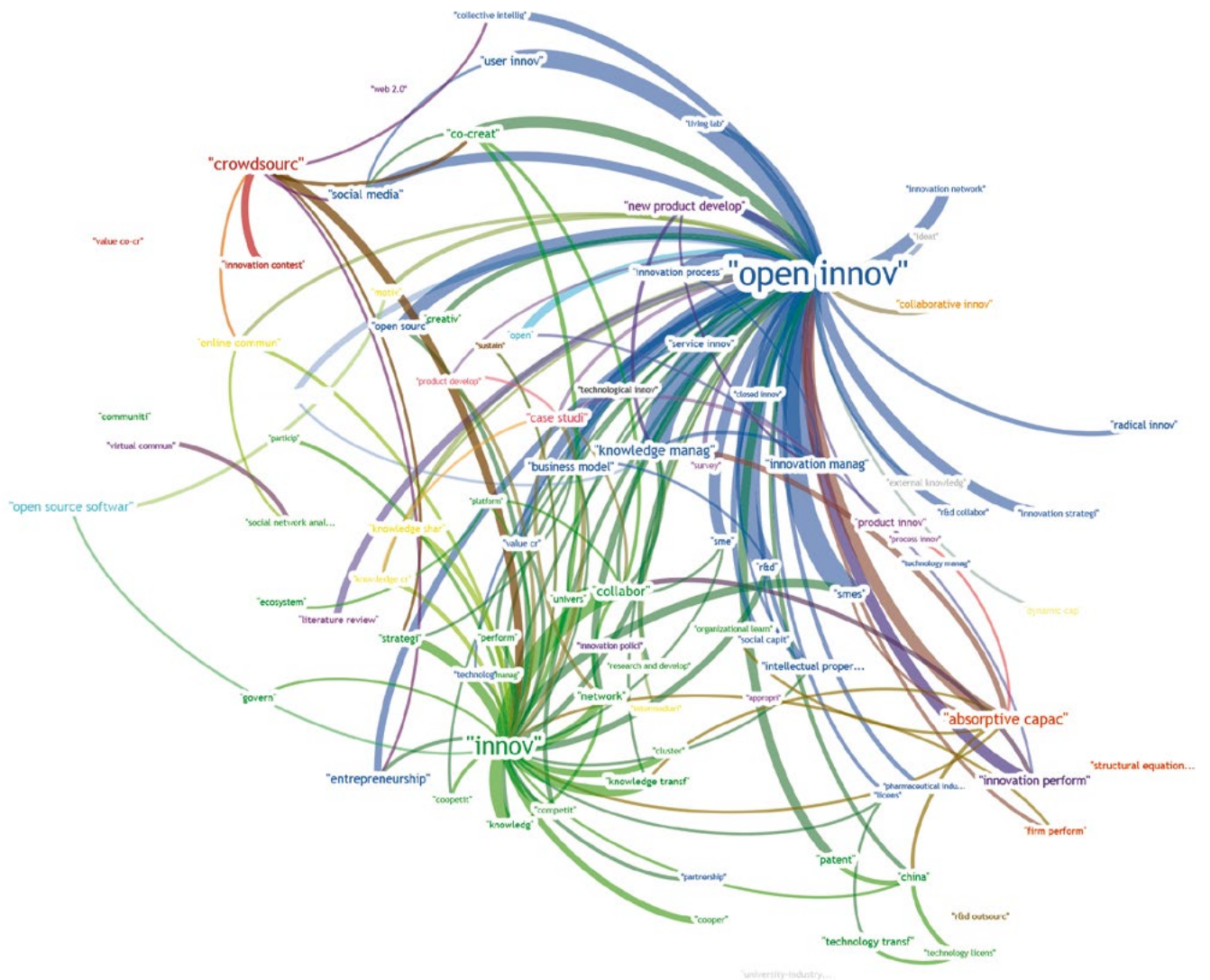
Keywordnetzwerk zum Diskurs um Open Science und Open Innovation in wissenschaftlichen Publikationen, 2001 bis 2016



Quelle: Web of Science (Clarivate Analytics), Bearbeitung (DZHW), Zeitraum 2001 bis 2016

ABBILDUNG 3: OPEN INNOVATION IST EIN ETABLIERTES FORSCHUNGSFELD UND INTERN HOCH VERNETZT

Keywordnetzwerk zum Diskurs um Open Innovation in wissenschaftlichen Publikationen, 2001 bis 2016



Quelle: Web of Science (Clarivate Analytics), Bearbeitung (DZHW), Zeitraum 2001 bis 2016

Science und Open Innovation. Lediglich zu dem Keywordcluster Collaboration besteht eine fragile, jedoch nennenswerte Verbindung, bei der offensichtlich das Konzept des Vertrauens (Trust) eine große Rolle spielt.

Deutlich wird auch, dass die Publikationslandschaft in Open Innovation nicht nur zahlenmäßig größer, sondern intern auch stark verbunden und kohäsiv vernetzt ist. Dies wird unter anderem daran deutlich, dass eine Reihe von Themen und Netzwerken (Collaboration, Transfer, Patents) nicht nur untereinander, sondern auch über das Schlüsselwort Innovation miteinander verbunden sind. Dies zeigt die hohe thematische Nähe zu den etablierten Diskursen der Innovationsforschung. Noch deutlicher wird die hohe interne Kohäsion bei einer genaueren Betrachtung von Open Innovation. Hierbei wurde der für die kompakte Darstellung des linksstehenden Schaubildes notwendige Schwellenwert für Knoten und Kanten deutlich reduziert, sodass nun auch weitere Verbindungen erkennbar werden. In der resultierenden Abbildung 3 wird die interne Vernetzung des Open-Innovation-Diskurses sichtbar. Insgesamt fällt eine deutliche Dreiteilung auf: Zum einen zeigt sich ein Schwerpunkt um den bereits erwähnten Begriff der Innovation, der eine Reihe von Spezialthemen organisiert. Zum zweiten zeigt sich eine besonders hohe Konzentration und Vernetzung von Schlüsselwörtern um den Begriff der Absorptive Capacity, ein ebenfalls in der Innovationsforschung verankertes Konzept, welches insbesondere in der Diskussion um die Innovationsaktivitäten von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMUs) eine große Rolle spielt. Und drittens findet sich ein weiteres, kohäsiv vernetztes Subnetzwerk um den

KONZEPTIONELLE LÜCKE BEI WISSENSTRANSFER

Es ist der Nachteil bibliometrischer Untersuchungen, dass sie nur einen Teil der Literatur abbilden (nämlich denjenigen, der in wissenschaftlichen Fachzeitschriften erscheint). Da Open Science und Open Innovation jedoch in erster Linie wissenschaftliche Konzepte sind, erscheint ein solcher Zugang gerechtfertigt. In der Gesamtchau der bibliometrischen Analyse ergibt sich ein klares Bild: Open Science und Open Innovation sind wichtige und dynamische Themen in der Wissenschaft, die sich in der Publikationslandschaft zunehmend mit eigenen Schwerpunktsetzungen etablieren. Darauf deuten insbesondere die im Bereich Open Innovation deutlich sichtbaren Zitationen hin. Insofern ist anzunehmen, dass die Förderung und Strukturierung von Open Science und Open Innovation auch im wissenschaftspolitischen Kontext an Bedeutung gewinnen wird. Open Science und Open Innovation sind dabei jedoch keineswegs Teile eines gemeinsamen Themenfeldes. Vielmehr zeigt die Analyse der Schlüs-

selwörternetzwerke (Keywordnetzwerke), dass sie als (weitgehend) voneinander getrennte Diskurse zu verstehen sind. Dies deutet darauf hin, dass sie auch konzeptionell nur wenig verknüpft sind, während sie teilweise im politischen Diskurs, etwa auf EU-Ebene (deutlich sichtbar im Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020), bereits vorsichtig verbunden werden. Gerade in der Verknüpfung und Erweiterung von Open Science und Open Innovation etwa im Hinblick auf Wissenstransfer und Translation scheint daher noch eine beträchtliche Lücke zu bestehen.

Nicht zuletzt deshalb plädieren wir für eine konzeptionelle Verbindung dieser beiden Diskurse, die im folgenden Abschnitt näher erläutert werden soll. Anschließend stellen wir wichtige Daten, bezogen auf die in Kapitel 2 dargestellten Dimensionen, genauer vor. Dabei konzentriert sich die Analyse insbesondere auf den Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland.

Begriff des Crowdsourcing, der etwa mit den Begriffen wie Social Media, User Innovation und Co-Creation in Verbindung steht. Dieses Netzwerk reflektiert in besonderer Weise die aktuelle Debatte über die Digitalisierung von Wirtschaft und unternehmerischem Handeln. Diese drei Schwerpunkte sind besonders kohäsiv untereinander vernetzt. Dies zeigt sich insbesondere daran, dass die inhaltlichen Schwerpunkte auch dann erhalten und untereinander vernetzt bleiben, wenn das zentrale Schlüsselwort Open Innovation aus dem Keywordcluster entfernt wird.

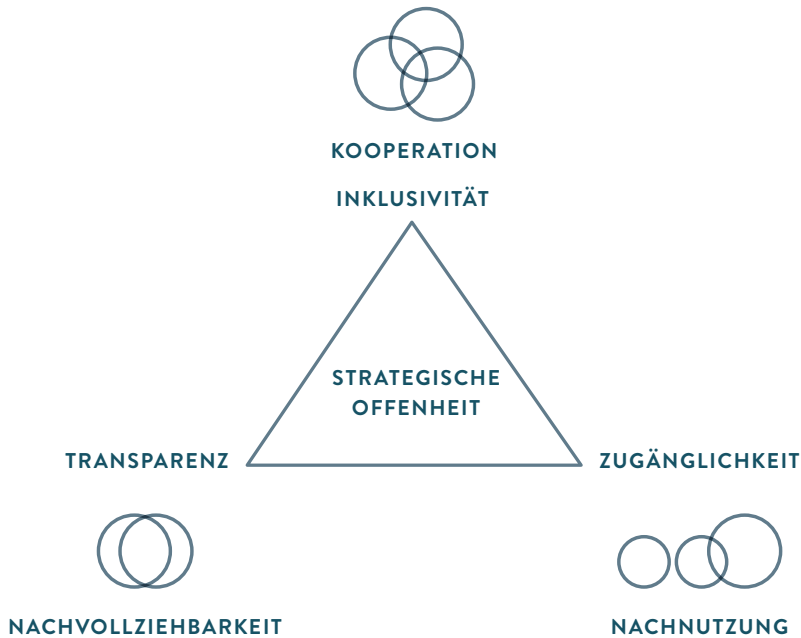
Der Open-Science-Diskurs ist diffus und wenig kohäsiv vernetzt: Hier werden zwar ebenfalls einige Schlüsselwörter sichtbar, diese bilden aber in wesentlich geringerem Maße Subnetzwerke aus und sind auch untereinander kaum über weitere Begriffe vernetzt. Zu den zentralen Schlüsselwörtern des Open-Science-Netzwerks gehören: Open Data, Data Sharing und Open Access. Deutlich werden dabei der Einfluss und die Bedeutung der biomedizinischen Forschung: Insbesondere der Begriff des Data Sharing ist eng verbunden mit zentralen Begriffen der klinischen Forschung wie etwa Clinical Trials. Darüber hinaus ist auch interessant, welche Schlüsselwörter sich nicht oder kaum im Open-Science-Diskurs wiederfinden: Dies ist insbesondere der im Bereich Open Innovation prominent vertretene Begriff des Transfers, der sich dort in vielfacher Weise findet (technology transfer, transfer, university-industry linkages, knowledge transfer). Noch klarer tritt dies hervor, wenn das Schlüsselwort Open Science aus der Liste entfernt wird. Dann wird auch innerhalb des Open-Science-Diskurses eine deutlich Trennung offenbar zwischen den wenigen Keywords, die mit Open Innovation in Verbindung stehen und denen, die als genuin eigenständige Schlüsselbegriffe des Open-Science-Diskurses verstanden werden können.

3.2 Ein neues Modell für strategische Öffnung

Das hier neu eingeführte Modell der strategischen Offenheit, welches Open Science und Open Innovation konzeptionell integriert, hat drei Dimensionen (Inklusivität, Zugänglichkeit und Transparenz), von denen verschiedene Wirkungspotenziale ausgehen. Das Modell folgt einer Zustand-Folge-Logik: Durch die Herbeiführung eines Zustands in bestimmten Teilbereichen (zum Beispiel Inklusivität) – im Sinne der strategischen Öffnung – kann eine Folgewirkung (Kooperation) erzeugt werden. Hierzu sei angemerkt, dass auch die Folgewirkungen und entsprechenden Wirkungspotenziale durchaus eine unterschiedliche Relevanz für Wirtschaft und Wissenschaft besitzen können. Das Modell wird in Abbildung 4 dargestellt und erläutert.

ABBILDUNG 4: DREI DIMENSIONEN STRATEGISCHER OFFENHEIT

Das Modell strategischer Offenheit enthält drei Dimensionen, welche sich in der Form von Kooperation, der Nachvollziehbarkeit und Nachnutzung manifestieren.



Quelle: Eigene Darstellung

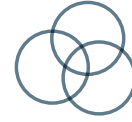
STRATEGISCHE ÖFFNUNG

Phänomene der Öffnung im Wissenschafts- und Innovationssystem divergieren hinsichtlich der ihnen zugrundeliegenden Motive, der adressierten Zielgruppen und des Grads der Intensität von Austauschbeziehungen zwischen den Akteuren. Die Autoren dieser Studie führen ein gemeinsames Modell der strategischen Öffnung ein, welches davon ausgeht, dass die Performanz auf der Ebene individueller Akteure als auch des Gesamtsystems nur durch gezielte, auf spezifische, langfristige Wirkungen ausgerichtete Verhaltensweisen gesteigert werden kann. Öffnung ist kein Selbstzweck, sondern muss mit einer Wirkungsintention einhergehen, welche die konkreten Ausformungen der Öffnung bestimmt. Strategische Öffnung heißt somit auf der organi-

sationalen Ebene von Forschungsorganisationen und Unternehmen, selektiv Formen der Offenheit auszuwählen und zu implementieren, um damit bestimmte Ziele der Organisation zu erreichen. Dieses Vorgehen erlaubt, in Teilbereichen weiterhin geschlossen zu agieren, weil es auch dafür Gründe geben kann. Zum Beispiel kann das geistige Eigentum eines über Open-Innovation-Prozesse entstandenen Produkts unter Zustimmung der Beteiligten aus Wettbewerbsgründen sehr wohl nur einem Unternehmen zugesprochen werden. Analog dazu ist strategische Öffnung auf der Ebene des Forschungs- und Innovationssystems darin zu sehen, bestimmte Formen der Offenheit zu fördern, die zu einem gesamtgesellschaftlichen Nutzen oder zur Standortstärkung beitragen.

INKLUSIVITÄT UND KOOPERATION

Als Gegenmodell zur Zusammenarbeit in engen Fachkonsortien beziehungsweise spezifischen Abteilungen bedeutet Offenheit im Innovationskontext die Einbindung neuartiger Akteure. Um dies zu ermöglichen, muss kontextuelle, strukturelle oder geografische Distanz überwunden werden, zum Beispiel indem Personen aus anderen Positionen, Sektoren oder Regionen gesucht und in Prozesse involviert werden, weil diese thematisch relevantes Wissen einbringen können. Das können beispielsweise die Ideengeber einer Onlinecrowd sein oder ausgesuchte Lead User, die ihr fortschrittliches Streamingwissen aus der bereits stark digitalisierten Musikbranche auf eine Fragestellung in der Filmbranche übertragen. Gleichermäßen sehen neuere Konzepte der transdisziplinären wissenschaftlichen Zusammenarbeit – zum Beispiel Mode 2 (Nowotny et al. 2001) – den situativen Einbezug von Experten und Expertinnen jenseits der Fachdisziplin vor.



Inklusivität ist somit nicht als das Einbeziehen beliebiger oder aller Stakeholder zu verstehen, sondern als die prinzipielle Bereitschaft, neuartiges Wissen und Wissensgeber zu involvieren und eine gewisse Sozialität (Felin et al. 2017) gezielt einzusetzen. Dies kann sich auf Suchaktivitäten und minimalen inhaltlichen Austausch auf Crowdsourcing-Plattformen beschränken, jedoch auch zu einer intensiven Zusammenarbeit über Systemgrenzen hinweg führen. Beispiele dafür sind Hackathons, in denen Data Scientists und Hacker Problemstellungen von Neurowissenschaftlern lösen, oder Cross-Industry-Workshops verschiedenartiger Unternehmen.

Wirkungspotenziale

Die Wirkungspotenziale dieser Öffnungsdimension lassen sich dabei wie folgt beschreiben.

Erhöhung des Grads der Neuartigkeit

Wer kontextuelle Distanz gezielt überwindet, etwa durch Suchprozesse in entfernten Wissensdomänen oder bewusst hergestellte Interdisziplinarität im Projektteam, kann mit größerer Wahrscheinlichkeit tatsächlich neuartiges Wissen produzieren als durch das sprichwörtliche „Braten im eigenen Saft“ (Franke et al. 2014). Dieser Zusammenhang gilt in der Wirtschaft, wo für die meisten Unternehmen bloßes Kopieren keine taugliche Überlebensstrategie mehr darstellt und – zumindest in weiten Teilen – auch in der Wissenschaft, von der die Generierung radikal neuer Erkenntnisse zunehmend eingefordert wird. Inklusivität, also gezielt hergestellte Diversität, ermöglicht wissenschaftliche Durchbrüche und besonders neuartige Produkte.

Beschleunigung der Wissensproduktion

Der Großteil des Wissens ist nicht kodifiziert und „sticky“ (von Hippel 1994), das heißt an Personen gebunden, die in bestimmten Verwendungskontexten dieses Wissen erworben haben. Durch intersektorale und interdisziplinäre Zusammenarbeit kann dieses Wissen übertragen, modifiziert und in anderen Kontexten genutzt werden (Prinzip der analogen Märkte – Franke et al. 2014; Poetz und Leimüller 2014). Diese Mehrfachnutzung über Domänengrenzen hinweg beschleunigt Prozesse des Lernens und der Innovation.

Erhöhung der Problemlösungskapazität

Um komplexe und interdisziplinäre Problemstellungen lösen zu können, bedarf es kuratierter Co-Creation. Unter diesem Sammelbegriff sind virtuelle wie nicht-virtuelle Formate einer bewusst interdisziplinären und intersektoralen Zusammenarbeit zu verstehen. Vor allem eine frühzeitige Nutzereinbindung (User Innovation)

spielt bei der Erhöhung der Problemlösungskapazität eine besondere Rolle: Das Wissen über Nutzerbedürfnisse ist sowohl wesentlich für wissenschaftliche Projekte, mit denen hoher gesellschaftlicher Impact erzielt werden soll, als auch für Produktentwicklungen von Unternehmen, welche am Markt Akzeptanz finden sollen. Zusätzlich ist auch das Lösungswissen von Nutzern hochrelevant (von Hippel 1994). Öffnung hat hier das Potenzial, den Wissenstransfer aus der Wissenschaft in die Gesellschaft und auch die Erfolgsraten von Innovationsprojekten in der Wirtschaft massiv zu erhöhen (Leimüller 2017).

Intensivierung des Wissensaustausches

Ohne Interaktion sind intensive, in der Regel auch an Emotionen geknüpfte Lernerfahrungen nicht möglich. Kooperation hat somit einen großen Einfluss auf die persönliche und fachliche Weiterentwicklung der Akteure im Wissenschafts- und Innovationssystem sowie auf das Verständnis für komplexe Problemlagen und deren Bearbeitung. Durch Kooperation werden jene sozialen Netzwerke gebildet, die das Rückgrat der Systeme der Wissensproduktion bilden und für die Intensität und Qualität des Wissensflusses verantwortlich sind.

OFFENHEIT UND NEUARTIGKEIT

Unternehmen, welche in ihren Innovationsprozessen mit (idealerweise unterschiedlichen) externen Partnern zusammenarbeiten, erzielen höhere Umsätze mit neuartigen Produkten oder Services. Offenheit ist somit eine wirksame Strategie, um mit radikaler Innovation zu reüssieren. Eine statistisch signifikante Korrelation zwischen Offenheit und dem Erfolg mit Markt- und Sortimentsneuheiten lässt sich auch für Deutschland nachweisen (Krieger und Rammer 2018): Eine Sonderauswertung des Mannheimer Innovationspanels der Jahre 2006 bis 2016, welche vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) für diese Studie durchgeführt wurde, belegt erstens, dass Unternehmen, die für ihre Innovationstätigkeit mit externen Partnern kooperieren, einen signifikant höheren Umsatz mit Markt- und Sortimentsneuheiten generieren, das heißt mit Produktinnovationen, die einen höheren Neuheitsgrad aufweisen. Das sind jene radikalen Innovationen, die infolge der Intensivierung des Wettbewerbs von Unternehmen verstärkt generiert werden sollten. Für den generell mit Innovationen erzielten Umsatz (hier sind auch inkrementelle Produktmodifikationen erfasst) sowie für interne Prozessinnovationen zeigt sich in der Auswertung des ZEW hingegen kein posi-

tiver Zusammenhang. Wenngleich klar ist, dass es sich hier nicht um den Nachweis einer Kausalität handeln kann, so liegen doch klare Hinweise für die spezifische Bedeutung von externen Innovationspartnern für radikale Innovation vor, welche von verschiedenen anderen, zumeist kleineren empirischen Studien bestätigt wird (unter anderem Inauen und Schenker-Wicki 2012).

Zweitens zeigt die ZEW-Untersuchung einen positiven Effekt der Breite von Kooperationsbeziehungen: Deutsche Unternehmen mit unterschiedlichen Arten von Partnern (zum Beispiel Kunden, Lieferanten, Hochschulen) beziehungsweise unterschiedlicher geografischer Herkunft erzielen höhere Umsätze mit Markt- und Sortimentsneuheiten als solche mit wenig unterschiedlichen Partnern. Dieser Zusammenhang wird durch andere Studien auch international belegt, wobei allerdings bei sehr hoher Breite auch negative Effekte festgestellt wurden und somit ein Zusammenhang in einer umgekehrten U-Form bestehen dürfte: Unternehmen, die mit zu vielen Partnern zusammenarbeiten, verzeichnen sinkende Innovationserfolge (Laursen und Salter 2006), was angesichts höherer Transaktionskosten plausibel ist.

ZUGÄNGLICHKEIT UND NACHNUTZUNG

Eine weitere Dimension des Modells ist Zugänglichkeit und Nachnutzung. Diese Dimension beschreibt die Offenlegung von zuvor nur eingeschränkt zugänglichem Wissen (Daten, Produkte, Prozesse, IP etc.) mit dem Ziel, dessen Nachnutzung zur wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Effizienzsteigerung zu bedingen.



Wirkungspotenziale

Auch in dieser Dimension der strategischen Öffnung sind spezifische Wirkungspotenziale beschreibbar: eine Steigerung des Verwertungspotenzials, der Prozesseffizienz sowie der Sichtbarkeit von Akteuren.

Steigerung des Verwertungspotenzials

Die Zugänglichmachung von Wissen, inklusive von wissensbasierten Produkten und Prozessen, begünstigt deren Verwertung durch unterschiedliche Rezipienten, da diese dadurch Kenntnis von neuen Quellen erhalten und deren jeweiligen Nutzen evaluieren können. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass eine Offenlegung (etwa mittels Open-Data-Repositorien oder Open-Access-Publikationen) nicht genügt, um eine Verwertungskette in Gang zu setzen. Um sicherzustellen, dass das offengelegte Wissen tatsächlich relevante Nutzergruppen erreicht, braucht es aktive, zielgruppenspezifische Transfer- und Brokerage-Maßnahmen (siehe Dimension Inklusion und Kooperation). Zum Beispiel ist die bloße Verfügbarmachung von Forschungsdaten noch kein Garant für deren Nachnutzung. Hier bedarf es – im Sinne der FAIR-Prinzipien – etwa auch der Sicherstellung von deren Auffindbarkeit und Interoperabilität.

Steigerung der Prozesseffizienz

Durch die Offenlegung von Produkten und Prozessen können gesamtgesellschaftliche Effizienzeffekte in der Wissensgenerierung und -anwendung erzielt werden. Das betrifft die Nutzung von Produkten und Prozessen in neuen Kontexten (zum Beispiel die Nutzung von Daten für neue Forschungsfragen) und den effizienten Ressourceneinsatz (zum Beispiel die Vermeidung von Mehrfacherhebungen).

Erhöhte Sichtbarkeit der Akteure

Die Offenlegung kann die Anonymität der Wissensproduktion reduzieren, wenn die Autorenschaft ebenfalls aktiv kommuniziert wird und derart die Personen, ihre Institutionen und Netzwerke stärker in den Vordergrund treten und für eine systemfremde Öffentlichkeit greifbar werden. Beispielsweise kann ein Effekt die Erhöhung der Sichtbarkeit wissenschaftlicher Akteure in der Zivilgesellschaft sein, was zur Überwindung von Wissenschaftsskepsis beitragen kann.

FAIR-PRINZIPIEN FÜR DEN FORSCHUNGSDATENAUSTAUSCH

Die FAIR Data Principles formulieren Grundsätze, welche nachhaltig nachnutzbare Forschungsdaten erfüllen müssen und die Forschungsdateninfrastrukturen im Rahmen der von ihnen angebotenen Services implementieren sollten.

Gemäß der FAIR-Prinzipien sollen Daten findable (auffindbar), accessible (zugänglich), interoperable (interoperabel), and re-usable (nachnutzbar) sein (Wilkinson et al. 2016).

TRANSPARENZ UND ÜBERPRÜFUNG

Die Frage, auf welche Weise Wissen generiert wurde, wird in der dritten Dimension Transparenz und Überprüfung adressiert: Wird der Prozess der Wissensgenerierung offengelegt und damit nachvollziehbar gemacht, erhöht sich die Überprüfbarkeit für Dritte und damit die Glaubwürdigkeit der Akteure sowie des von ihnen generierten Wissens, was in einer durchaus kritischen Öffentlichkeit von besonderer Relevanz ist.



Wirkungspotenziale

Erhöhung des Vertrauens

Eine Vorbedingung für Zusammenarbeit und Wissensaustausch ist Vertrauen. Dieses kann durch die Offenlegung des Prozesses der Wissensgenerierung zwischen den Akteuren rascher aufgebaut werden als in geschlossenen Systemen, in denen Prozessinformationen nicht offengelegt werden. Gerade bei offenen Innovationsprozessen sind daher auch die Bedingungen der Offenlegung zu definieren. Im Kontext der Wissenschaft kann dies beispielsweise durch die Verwendung offener Lizenzen, die eine Zitation bei Nachnutzung erforderlich machen, geschehen (zum Beispiel Creative-Commons-Lizenzen). In der Wirtschaft kann Offenlegung dazu beitragen, die Glaubwürdigkeit und Reputation von Unternehmen, ihren Produkten und Marken bei den Kunden und in der breiteren Gesellschaft zu stärken.

Verbesserung der Qualitätssicherung

Das ursprünglich in der Softwareentwicklung angewandte Prinzip „Given enough eyeballs, all bugs are shallow“ (Linus's Law) ist geeignet, die Qualität der Wissensproduktion quer über den Wissenschafts- und Innovationsbetrieb zu steigern: Durch Transparenz können Qualitätsmängel und Fehler früher erkannt und behoben werden, während bei Verschlussheit und Geheimhaltung diese lange verborgen und unbehandelt bleiben. Viele Unternehmen nutzen daher Crowdsourcings, Beta-Tests und Co-Creation-Prozesse auch aus Qualitätsgründen. Ähnliches gilt für die Offenlegung von Forschungsdaten, die datenbasierte Replikationen bedingen.

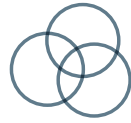
CREATIVE-COMMONS-LIZENZEN

Creative-Commons-Lizenzen sind Standard-Lizenzverträge, mit denen ein Urheber Nutzungsrechte an seinem Werk einräumen kann. Sie werden häufig für freie Kreativinhalte (schöp-

ferisches Gemeingut) verwendet. Eine sogenannte CC-O-Lizenz beinhaltet die Aufgabe der Urheberschaft, eine CC-BY-Lizenz beinhaltet die Nachnutzung unter der Nennung des Urhebers.

ABBILDUNG 5: WIRKUNGSPOTENZIALE STRATEGISCHER OFFENHEIT

Dimensionen der strategischen Öffnung

**INKLUSIVITÄT**

Erhöhung des Grads der Neuartigkeit
 Beschleunigung der Wissensproduktion
 Erhöhung der Problemlösungskapazität
 Intensivierung des Wissensaustausches

**ZUGÄNGLICHKEIT**

Steigerung des Verwertungspotenzials
 Steigerung der Prozesseffizienz
 Erhöhte Sichtbarkeit der Akteure

**TRANSPARENZ**

Erhöhung des Vertrauens
 Verbesserung der Qualitätssicherung

Quelle: Eigene Darstellung

¹ Um den Korpus zu generieren, wurde eine keywordbasierte Suchstrategie entwickelt. Zuerst wurde basierend auf den Stichworten Open Science und Open Innovation ein Seed von Publikationen heruntergeladen. Daraufhin wurden weitere wichtige Keywords im Korpus identifiziert, die in die Verfeinerung der Suchstrategie eingeflossen sind. Zu diesen Keywords gehört Open Data, das insbesondere mit Open Science eng verbunden scheint. Zur Qualitätssicherung des Korpus wurde innerhalb der integrierten Publikationen eine umfangreiche Selektion mittels Keywordanalyse vorgenommen, da einige Teile des Open-Data-Diskurses nicht in Verbindung mit Open Science und Open Innovation stehen. Schließlich wurde ein Korpus zitierender Dokumente identifiziert, der mittels eines rangbasierten Abbruchkriteriums in Teilen in den Seedkorpus integriert wurde. Der resultierende Korpus besteht aus Publikationen, die von 2001 bis zur Kalenderwoche 17/2017 von den Datenbanken erfasst wurden.

04

OFFENE PRAKTIKEN IN WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT



Das Modell der strategischen Öffnung mit seinen drei Dimensionen dient im Folgenden als Struktur, um bereits sichtbare Erscheinungsformen und die Bedeutung offener Praktiken in Wissenschaft und Wirtschaft zu diskutieren. In jedem Abschnitt definieren wir, wie sich diese Dimensionen ausprägen und beschreiben stellvertretend Phänomene und Ergebnisse, die einen Eindruck vom jeweiligen Realisierungsgrad vermitteln.

4.1 Von Inklusivität zu Kooperation

Vom Bedarf an Zusammenarbeit in wissenschaftlichen Vorhaben zeugt die steigende Anzahl von Koautorenschaften und internationalen Kooperationen in vielen Disziplinen (Aboukhalil 2014). Eine zunehmende Bedeutung lässt sich zudem bei transdisziplinären Artikeln und Koautorenschaften zwischen akademischen und industriellen Wissenschaftlern feststellen (Liebeskind et al. 1996; Murray und Stern 2007). Diese Entwicklung kann zunächst als ein Beleg für den Trend zu mehr Zusammenarbeit und Arbeitsteilung betrachtet werden; die Autorenschaft an sich stellt indes eine weitestgehend konservative Form der Kooperation dar und eine verstärkte Betrachtung neuer Formen der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft drängt sich im Kontext dieser Studie auf. Im Folgenden werden als Formen der Zusammenarbeit mit wissenschaftsexternen (daher unüblichen) Akteuren die internetbasierte Bürgerwissenschaft (auch bekannt als Crowd Science oder Citizen Science) und Innovationskooperationen zwischen Industrie und Wissenschaft betrachtet.

4.1.1 FORSCHEN MIT LAIEN: BÜRGERWISSENSCHAFTEN

Das Phänomen der Bürgerwissenschaften ist nicht neu; man kann die Laienforschung gar als den Ursprung der professionellen, institutionellen Wissenschaft

betrachten. Im Kontext der Digitalisierung eröffnen sich allerdings Skalierungspotenziale durch die dezentrale und situative Teilhabe von Laien mittels Onlineplattformen und Apps. Bürgerwissenschaften, die in Anlehnung an deren neue Darstellungsform auch als Crowd Science bezeichnet werden (Franzoni und Sauermann 2014), erleben daher eine Renaissance (Silvertown 2009).

Die Partizipation an internetbasierten Bürgerwissenschaftsprojekten beschränkt sich bislang auf eine Vielzahl von Beiträgen mit vergleichsweise geringer Schöpfungshöhe (Mahr 2014). So kann ein typischer Beitrag in der Verfügbarmachung von Rechnerleistung bestehen (zum Beispiel SETI@home). In anderen Projekten helfen Bürger bei der Erhebung und Annotation von Daten. Bei Galaxy Zoo, einem Bürgerwissenschaftsprojekt, das von den Universitäten Oxford, Portsmouth und der Johns Hopkins University in Baltimore betrieben wird, klassifizieren Internetnutzer in einem Onlinespiel Satellitenbilder, die ein Computer nicht interpretieren kann. In dem ersten von vier Galaxy-Zoo-Projekten wurden so 40 Millionen Klassifizierungen von ca. 100.000 Nutzern in 175 Tagen durchgeführt, was einen Eindruck vom Skalierungspotenzial von Bürgerwissenschaften vermittelt (Lintott et al. 2011).

Citizen Science in Deutschland

Im Vergleich mit Großbritannien und den USA ist der Trend zu Citizen Science in Deutschland relativ spät aufgenommen worden (Pettibone et al. 2017). Seit dem Jahr 2014 haben jedoch die Aktivitäten, nicht zuletzt durch wissenschaftspolitische Impulse, stark zugenommen. Aufgrund ihres Potenzials bei aufwendigen Erhebungen (zum Beispiel Sammeln von Umweltdaten) und als Form der Wissenschaftskommunikation wird sie seitens der Wissenschaftspolitik intensiv gefördert. Das BMBF veröffentlichte etwa in dem Jahr 2016 eine eigene Richtlinie zur Erforschung der Bürgerbeteiligung in Forschungsprojekten. In der European Citizen Science Association (ECSA) haben sich 17 EU-Länder zusammengeschlossen, um die Citizen-Science-Bewegung in Europa zu fördern. Geleitet wird das Konsortium vom Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung (MFN) in Berlin. Eine Vielzahl solcher Projekte wird auf der vom BMBF-geförderten Plattform Bürger schaffen Wissen, die von Wissenschaft im Dialog und dem Museum für Naturkunde Berlin betrieben wird, dargestellt. Im Projekt Stadtwildtiere ruft das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) Berliner Bürger dazu auf, Wildtiersichtungen online auf einer Karte zu dokumentieren. Insgesamt kann Deutschland – auch dank der strategischen Förderung – auf eine große Zahl solcher Citizen-Science-Projekte blicken, die von der Biodiversitätsforschung (zum Beispiel Mückenatlas) über die Gesundheitsforschung (zum Beispiel Migräneradar) bis zur Stadtplanung reichen und auch von nichtwissenschaftlichen Akteuren ausgerufen werden.



www.buergerschaffenwissen.de

Wenig Wirkungsforschung

Die Wirkungen internetbasierter Citizen-Science-Projekte (im Hinblick auf die Generierung neuer Erkenntnisse oder gar wirtschaftlich verwertbarer Ergebnisse) sind bislang kaum dokumentiert. Allerdings verweisen insbesondere jene stark vordisziplinierten Aufgaben auf ein Potenzial von crowdbasierten Kooperationen bei aufwendigen Forschungsprojekten, die auf einer Vielzahl – meist niedrigschwelliger – Beiträge beruhen (Scheliga et al. 2016, Dickel und Franzen 2016). Auch wenn Schöpfungshöhe und Aufwand der individuellen Beiträge begrenzt sind, ermöglichen sie in der Summe wichtige Erkenntnisse, insbesondere im Bereich der Umweltforschung (Bonney et al. 2014). Zu bemerken ist hierbei, dass die Beteiligung vieler Laien bei bestimmten Fragestellungen potenziell zeit- und kostensparender sein kann als eine Bearbeitung im rein wissenschaftlichen Kontext, zum Beispiel durch die Verfügbarmachung von Rechnerleistung wie im Projekt SETI@home.

Der spielerische Kontext, wie im Fall von Galaxy Zoo, und ein gewisses Breiteninteresse sind für Citizen-Science-Projekte erfolgsentscheidend (Scheliga et al. 2016). Insofern kann Citizen Science auch einen kommunikativen Beitrag leisten, der im Kontext des Wissenstransfers in die Gesellschaft nicht unterschätzt werden sollte. Forschungsbedarf besteht dagegen hinsichtlich tatsächlicher Effizienz- und Effektivitätsgewinne durch den Einbezug von Laien. Zudem werden die Potenziale des Einbezugs von (wenigen) wissenschaftsexternen Experten, die nicht nur einen Erhebungs- und Dokumentations- sondern auch einen Analyse- und Interpretationsbeitrag leisten, im Kontext von Citizen Science bislang kaum diskutiert (Fecher et al. 2015). Hier gibt es international bereits weitergehende Entwicklungen, beispielsweise die Initiative Open Innovation in Science der Ludwig Boltzmann Gesellschaft in Österreich.

4.1.2 INNOVATIONSPARTNERSCHAFTEN IN DER WIRTSCHAFT

Für Unternehmen ist die Zusammenarbeit mit Laien beziehungsweise entfernten Wissensgebern unterschiedlichster Natur oder Konfiguration ob mit Konsumenten, Patienten oder Designern, um einige Beispiele zu nennen, eine häufig eingesetzte und wertgeschätzte Praxis. Verteilte Generierung von Wertschöpfung gewinnt an Bedeutung, wenngleich dies nicht mit der Auslagerung von Innovation aus den Unternehmen verwechselt werden sollte: Um Open Innovation effektiv nutzen zu können, müssen Unternehmen die Aufnahmefähigkeit für externes Wissen bewusst herstellen (Konzept der Absorptive Capacity – Cohen und Levinthal 1990; Zahra und George 2002). Was die Richtung des Wissensflusses anbelangt, ist Inbound oder Outside-in bei Open Innovation, also das Hereinholen externen Wissens in die Organisation, wesentlich häufiger zu beobachten als Outbound- oder Inside-out-Formate (Weitergabe von internem Wissen, etwa Lizenzen oder Spin-offs) oder die Kombination, Coupled Open Innovation (Chesbrough und Brunswicker 2013).

Neuartige Formen der Zusammenarbeit unter Anwendung digitaler Werkzeuge und/oder in Bezug auf unübliche Partner wie etwa Online-Ideenwettbewerbe, moderierte User Communities, Beta-Tests mit Usern und Start-up Challenges nehmen eine größere Bedeutung ein. Dies belegt die hohe Zahl der ursprünglich in den USA entstandenen Crowdsourcing-Plattformen auch im deutschsprachigen Raum (27 innovationsbezogene Plattformen per Februar 2018 auf der deutschen Plattform crowdcommunity.de). Viele Unternehmen nutzen parallel mehrere Formate und bauen zudem eigene Kooperationsportale wie Bosch oder Beiersdorf im Bereich der Hautpflege auf. Obwohl Digitalisierung und Datenwirtschaft zunehmend mehr Möglichkeiten eröffnen, auf Wissen außerhalb des

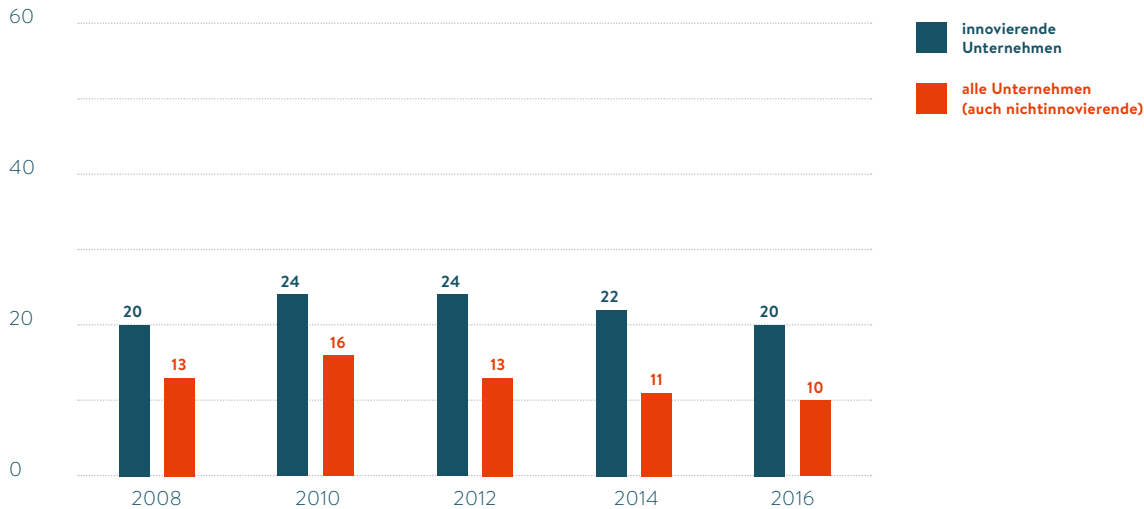
INNOVATIONSKOOPERATIONEN

In dieser Studie werden unter Innovationskooperationen formelle, zumeist vertragsbasierte Partnerschaften zwischen innovierenden Unternehmen und anderen Institutionen verstanden,

beispielsweise von Unternehmen mit Hochschulen, Kunden oder Lieferanten. Neuartige, häufig auch digitale Formen der Zusammenarbeit wie Crowdsourcing sind hier nicht enthalten.

ABBILDUNG 6: DER ANTEIL DER UNTERNEHMEN MIT INNOVATIONSPARTNERSCHAFTEN IST GERING OHNE ERKENNBAR STEIGENDEN TREND

Anteil der Unternehmen mit Innovationskooperationen an den innovierenden Unternehmen und an allen Unternehmen in Deutschland von 2008 bis 2016, in Prozent



2008: n = 83.968; 2010: n = 81.590; 2012: n = 74.268; 2014: n = 71.551; 2016: n = 71.600
Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel 2008 bis 2016

Unternehmens zuzugreifen, liegen keine belastbaren Zahlen über die Häufigkeit von neuartigen Formen der Interaktion mit externen Wissensgebern im Unternehmensbereich vor, weil diese vom Forschungs-und-Entwicklungs- (FuE) beziehungsweise Innovationsmonitoring nicht erfasst werden. Dies gilt international wie für Deutschland.

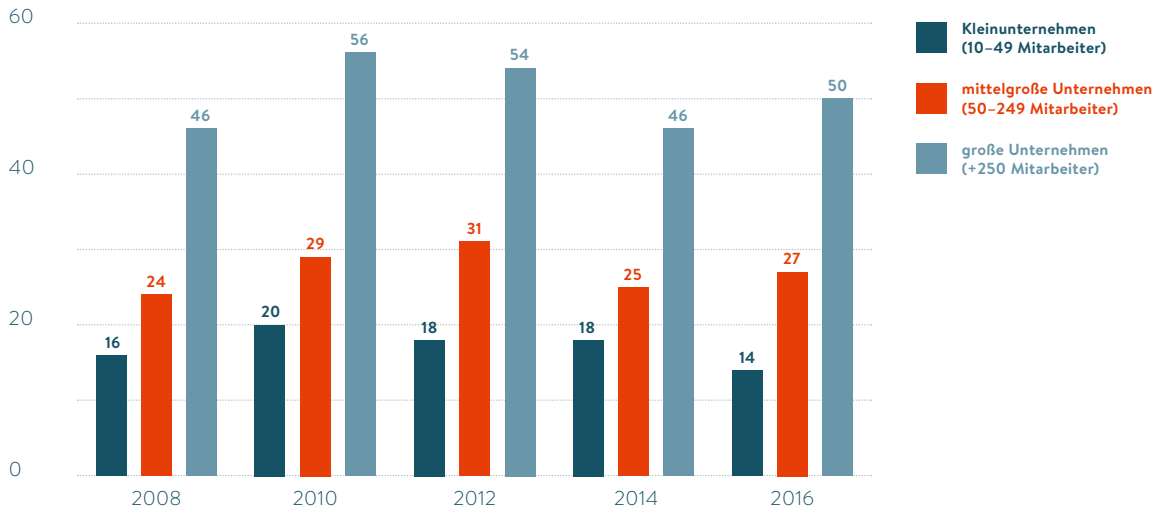
Besser ist die Datenlage, was klassische Innovationskooperationen betrifft: Hier zeigt sich eine stabile Bedeutung der Zusammenarbeit über einen langen Zeitraum (Abbildung 6). Es ist keine Zunahme dieser klassischen Partnerschaften feststellbar, was auch darauf zurückzuführen sein könnte, dass nichtklassische, neuartige Formen der Zusammenarbeit und Datennutzung im Innovationsbereich für die Unternehmen zunehmend verfügbar sind und in steigendem Ausmaß tatsächlich angewendet werden, was gewisse Substitutionseffekte plausibel machen würde. Diese Effekte sind jedoch, wie oben festgestellt, in den Daten nicht erfasst.

Kleine Unternehmen mit weniger externen Partnern

Bemerkenswert ist, dass auch in Deutschland ähnlich wie in internationalen Studien zur Open-Innovation-Anwendung festgestellt wird (Mina et al. 2014), kleine und mittlere Unternehmen seltener mit externen Innovationspartnern zusammenarbeiten als große, bei denen, vor allem bei sehr großen Unternehmen, gewisse Formen von Open Innovation bereits Standard sind (vgl. Chesbrough und Brunswicker 2013). Dieser Größeneffekt lässt sich bei den Daten zu Deutschland in Abbildung 7 klar ausmachen. Warum Klein- und Mittelbetriebe (KMU) hier weniger Offenheit zeigen, kann mit den generell höheren Transaktionskosten und zusätzlichen Risiken im Zusammenhang mit externen Kooperationen erklärt werden, jedoch insbesondere auch mit der geringen Absorptionsfähigkeit der KMU für externen

ABBILDUNG 7: INNOVIERENDE KLEINUNTERNEHMEN GEHEN SELTENER INNOVATIONSKOOPERATIONEN EIN ALS GROSSE UNTERNEHMEN

Anteil der innovierenden Unternehmen mit Innovationskooperationen an den innovierenden Unternehmen unterteilt nach Größenklasse von 2008 bis 2016, in Prozent



2008: n = 83.968; 2010: n = 81.590; 2012: n = 74.268; 2014: n = 71.551; 2016: n = 71.600
Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel 2008 bis 2016

Innovations-Input, da diese häufig nicht über eigene Verantwortlichkeiten und spezifische Budgets für Innovation verfügen. Dass vorhandene Open-Innovation-Methoden, Angebote der Kooperation und Matchingmöglichkeiten für KMU nicht gut erschlossen beziehungsweise zugänglich sind, ist in der Literatur gut belegt (Lee et al. 2010; Hossain 2015). Innovationspolitisch zeigt die geringe Beteiligung von KMU an Open Innovation Handlungsspielräume für die Zukunft auf, da gerade ihre Ressourcen-Limitation KMU dazu veranlassen müsste, externes Wissen gezielt zu suchen und ins Unternehmen hereinzuholen. Unter dem Anpassungs- und Innovationsdruck der Digitalisierung wächst die Gruppe der KMU, welche Open Innovation benötigen, jedenfalls.

INNOVIERENDE UNTERNEHMEN

Die Daten zu Innovationskooperationen beziehen sich meist auf innovierende Unternehmen. Das ist jener Anteil, welcher im Erhebungszeitraum zumindest eine Produkt- oder Prozessinnovation am Markt eingeführt beziehungsweise intern umgesetzt hat. In Deutschland ist dieser Anteil an Unternehmen seit den späten 1990er-Jahren

gesunken, weil vor allem Klein- und Mittelbetriebe aus FuE-Aktivitäten aussteigen: Nach einem Peak 1999 mit 56 Prozent erreichte der Anteil der innovierenden Unternehmen an allen Unternehmen 2007 nur noch 44 Prozent und 37 Prozent 2013 (Rammer und Schubert 2017).

Eine Ausnahme bei der Open-Innovation-Implementierung durch KMU stellt die Subgruppe wissensintensiver, häufig digital agierender Start-ups dar (Vanhaverbeke et al. 2012). Bei diesen jungen, häufig digital arbeitenden Unternehmen ist die Integration von Anwender- und Kunden-Feedback essenzieller Teil der Entwicklung neuer Produkte und Geschäftsmodelle, wie dies an der praktisch durchgängigen Anwendung der Lean-Start-up-Methode in Inkubator- und Accelerator-Programmen ablesbar ist.

Starke Branchenabhängigkeit – IT und Pharma als Vorreiter

Wiewohl in den vergangenen Jahren in Deutschland eine gewisse Konzentration der FuE- und Innovationsaktivitäten bei wenigen und zumeist größeren Unternehmen stattgefunden hat (Rammer und Schubert 2017), beispielsweise in den Sektoren Automotive, Chemie und Maschinenbau, sind dies nicht automatisch jene, welche am intensivsten Ökosysteme für eine verteilte Wissensproduktion nutzen. Nach Branchen betrachtet, zeigen die Auswertungen der ZEW-Innovationserhebung, dass Produktionsunternehmen generell häufiger Innovationspartnerschaften eingehen als Serviceunternehmen: 24 Prozent der produzierenden, innovierenden Unternehmen verfügen über institutionelle Innovationspartner, aber nur 16 Prozent der Dienstleistungsbranchen. Innerhalb des Produktionsbereichs sind die Computer- und Elektronikindustrie (62 Prozent) sowie die pharmazeutische Industrie (44 Prozent) Spitzenreiter, während am anderen Ende des Spektrums in der Holz- und Lebensmittelindustrie eine der geringsten Kooperationsneigungen (7 Prozent beziehungsweise 10 Prozent) festzustellen ist. Auch bei Dienstleistungen gibt es vereinzelt Vorreiter, wie etwa die Versicherungsbranche, welche in steigendem Ausmaß mit unterschiedlichen Wissensgebern zusammenarbeitet (Steigerung von 31 Prozent auf 59 Prozent seit 2014), während Banken und andere Finanzdienstleister zurückhaltender agieren.

Bemerkenswert ist, dass auch innerhalb der Sektoren die Größe der Unternehmen für die Offenheit gegenüber externen Partnern entscheidend ist: In allen Branchen lässt sich beobachten, dass mit zunehmender Größe häufiger Partnerschaften eingegangen werden.

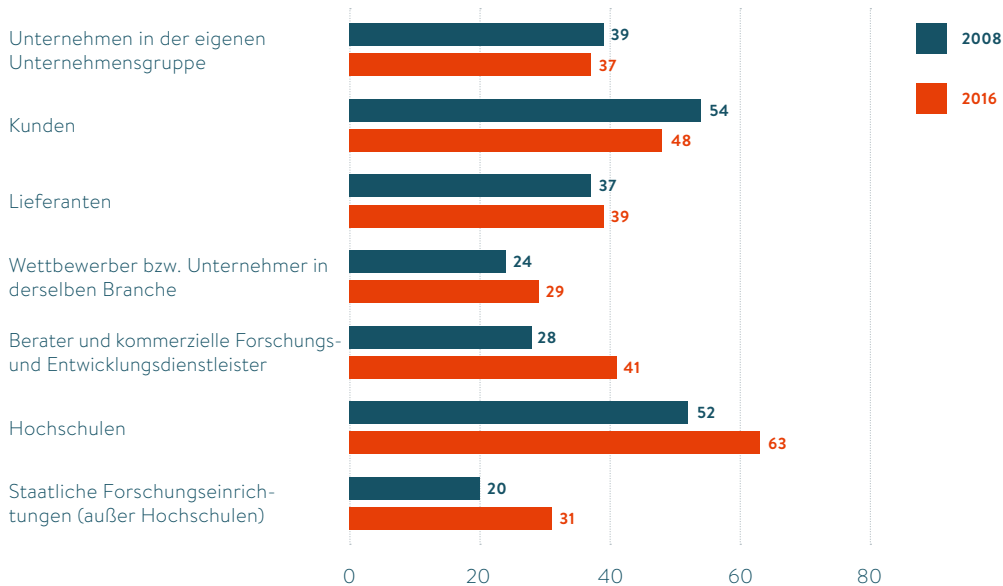
Forschungspartnerschaften dominieren

Was die Art der Institutionen betrifft, kooperieren deutsche Unternehmen vor allem mit zwei Gruppen: mit anderen Unternehmen innerhalb der eigenen Wertschöpfungskette, etwa mit Kunden, Lieferanten oder Konkurrenten, und mit Forschungseinrichtungen wie Hochschulen, anderen staatlichen Forschungsinstitutionen und kommerziellen Forschungsanbietern, was zeigt, dass Forschungsunterstützung eine ungebrochen hohe Bedeutung hat (siehe Abbildung 8).

Über unübliche Partnerschaften können aufgrund der Limitationen in der Datengrundlage keine Aussagen getroffen werden: Über die Zusammenarbeit mit beispielsweise Endkonsumenten, deren Bedürfnisinformationen nicht nur für B2C- (Business-to-Consumer), sondern auch für B2B-Unternehmen (Business-to-Business), etwa Zulieferer von Materialien und Teilen, Bedeutung haben, existieren keine aussagekräftigen Daten. Hier wäre es sehr wohl relevant, Aussagen treffen zu können, da Konsumenten in vielen Märkten, von Mobilität bis zu Ernährung, hochrelevante Innovationsmotoren geworden sind. Ähnliches gilt für Cross-Industry-Kooperationen, welche vor allem im Zuge der Digitalisierung an Bedeutung gewinnen, da jene Branchen, in denen die Digitalisierung noch wenig greift, von jenen lernen können, in denen diese schon weit fortgeschritten ist (etwa der Maschinenbau vom Musik- oder Reisemarkt).

ABBILDUNG 8: HOCHSCHULEN UND FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN ZÄHLEN NACH WIE VOR ZU DEN WICHTIGSTEN INNOVATIONSPARTNERN

Anteil der innovierenden Unternehmen, welche mit den jeweiligen Partnern Kooperationen eingehen, in Prozent



2008: n = 16.763; 2016: n = 14.430

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel 2008 bis 2016; Auswertung: winnovation

Hürden für die Zusammenarbeit

Als wichtigste Barrieren für die Zusammenarbeit nennen Unternehmen laut Mannheimer Innovationspanel (Daten aus 2012) das Fehlen geeigneter Innovationspartner (58 Prozent aller innovierender Unternehmen sehen darin eine sehr große, große oder mittlere Bedeutung), gefolgt von der Gefahr des Wissensabflusses (56 Prozent), den hohen Kosten beziehungsweise dem hohen Zeitaufwand für die Zusammenarbeit (45 Prozent) und schließlich dem Fehlen eines Bedarfs für Zusammenarbeit (31 Prozent). Das deutet darauf hin, dass Unternehmen eine klare Kosten-Nutzen-Abwägung treffen, aber möglicherweise nicht alle Instrumente zur Verfügung haben (zum Beispiel fehlende Zugänge, aber auch Suchstrategien, um passende Innovationspartner zu finden und mit ihnen zusammenzuarbeiten), um Kooperationspotenziale nutzen und dabei relevante Risiken minimieren zu können (zum Beispiel mittels geeigneter IP-Strategien).

FAZIT

Im Hinblick auf die Dimension Inklusivität und Kooperation zeigen sich am Standort Deutschland ambivalente Entwicklungen in Wissenschaft und Wirtschaft. Einem internationalen Trend folgend hat sich die Zusammenarbeit in der Wissenschaft fortgesetzt: Die Kooperationstätigkeit in Publikationen nimmt in nahezu allen Disziplinen zu. In den vergangenen Jahren wurden dabei zunehmend durch digitale Werkzeuge und Plattformen auch unübliche Akteure in die Wissensproduktion einbezogen, wie die zahlreichen Initiativen zur Bürgerwissenschaft in Deutschland zeigen. Deren Potenzial und Wirkung sind jedoch noch weitgehend unerforscht. Erhofft ist durch eine weitere Beteiligung von Bürgern auch eine

zunehmende Legitimierung zeitgenössischer Wissenschaft. Auch in der Wirtschaft gibt es einen klaren und zunehmend digital unterstützten Trend zur Kooperation und zum Ausprobieren von neuen Formen der Zusammenarbeit. Allerdings zeigen sich bei der Innovationsaktivität von kleineren und mittleren Unternehmen noch zahlreiche Defizite, was das Ausmaß der Kooperation mit klassischen Innovationspartnern anbelangt. Es gibt in der Literatur auch starke Hinweise, dass KMU weniger in neuartige, beispielsweise crowdbasierte Kooperationen involviert sind als Großunternehmen.

4.2 Von Zugänglichkeit zu Nachnutzung

Im Kontext der Zugänglichkeit zu Forschungsprodukten werden in der Wissenschaft meist Artikel (Open Access) und Daten (Open Data, FAIR Data), zunehmend auch Software, verhandelt. Deren Offenlegung liegt in Anbetracht leistungsstarker Forschungsinfrastrukturen nahe. Bei öffentlich finanzierter Forschung wird dies vonseiten der Wissenschaftspolitik und Forschungsförderer immer häufiger gefordert.

4.2.1 ZUGANG ZU WISSENSCHAFTLICHEN ARTIKELN

Die Bereitstellung von wissenschaftlichen Artikeln unter freien Lizenzen wird als Open Access (OA) bezeichnet. Die Publikation eines Artikels unter Open-Access-Bedingungen bedeutet, dass jedermann diesen entgeltfrei nutzen kann. Eine Open-Access-Bewegung lässt sich innerhalb der Wissenschaft spätestens seit der Budapester Open-Access-Initiative aus dem Jahr 2001 ausmachen. Mittlerweile wird Open Access von Forschungsförderern wie der DFG und seitens der Wissenschaftspolitik, beispielsweise im Rahmen des europäischen Förderrahmens Horizon 2020, intensiv gefördert.

Status quo von Open Access

In Bezug auf den Zugang zu Artikeln stellen Archambault et al. (2014) in einer bibliometrischen Analyse von wissenschaftlichen Publikationen zwischen 1996 und 2013 fest, dass 50,9 Prozent der Artikel von deutschen Autoren, die in den Jahren 2007 bis 2012 in Journals veröffentlicht wurden, mittlerweile online frei verfügbar sind. Damit liegt Deutschland nur knapp unterhalb des Durchschnitts der EU-Länder, der bei 51,1 Prozent liegt. Das Feld mit dem höchsten Anteil von OA-Artikeln ist gemäß Archambault et al. (2014) die biomedizinische Forschung (71 Prozent). Zum Vergleich: In den Ingenieurwissenschaften waren zum Erhebungszeitpunkt nur 35 Prozent der Artikel OA. Archambault et al. (2014) stellen weiterhin einen

ARTICLE PROCESSING CHARGES (APCs)

APCs sind Gebühren, die Autoren wissenschaftlicher Texte an Fachzeitschriften entrichten, damit diese Artikel unter offenen Lizenzen veröffentlichen.

steigenden Anteil von Gold-OA-Artikeln fest, also begutachteten Artikeln, die meist mittels Article Processing Charges (APC, siehe Infobox) freigekauft wurden und kostenlos für den Leser online zur Verfügung stehen. Der Anteil von Artikeln, die in Gold-OA-Journals veröffentlicht wurden, lag 2012 immerhin bei 12,8 Prozent. Die durchschnittliche APC betrug 1.423 Euro in dem Jahr 2015 und liegt damit unter der Preisgrenze von 2.000 Euro, die die DFG in ihrem Programm Open Access Publizieren vorgibt (Jahn und Tullney 2016; DFG 2017). Dieselben Autoren zeigen, dass in Deutschland vorrangig reine OA-Publikationen gefördert werden, wohingegen etwa britische Universitäten mehrheitlich hybriden OA fördern. In diesem Modell werden einzelne Artikel aus Abonnementzeitschriften mittels APCs freigekauft.

Zu beachten ist bei der Erhebung von Archambault et al. (2014), dass sie auch Artikel einbezieht, die älter sind; aktuelle Artikel sind dagegen noch öfter hinter Bezahlschranken zu finden. Piwowar et al. (2017) stellen fest, dass 45 Prozent der Literatur, die 2015 veröffentlicht wurde, öffentlich verfügbar ist. Hinzu kommt, dass die Zählung des formalen OA-Anteils nicht den blühenden Schwarzmarkt für Publikationen einbezieht, denn auf Plattformen wie dem Piratenanbieter Sci-hub und dem Wissenschaftlernetzwerk ResearchGate erhalten Forscherinnen mittlerweile problemlos Zugang zu einem Großteil der Literatur (Bohannon 2016). Der Verlag Elsevier und die American Chemical Society haben aus diesem Grund ResearchGate verklagt (van Noorden 2017).

Effekte von Open Access

Verschiedene Studien stellen einen Zitationsvorteil von Open-Access-Publikationen gegenüber herkömmlichen Closed-Access-Artikeln fest (Eysenbach 2006; Zhang 2006; Davis und Fromerth 2007). Das kann allerdings auch mit dem Durchdringungsgrad von Open Access zum Erhebungszeitraum zusammenhängen (wenn alle Artikel OA sind, dann gibt es keinen Vorteil) oder dass Autoren insbesondere bei ihren guten Artikeln eine Open-Access-Option erkaufen. Wissenschaftliche Artikel, die frei zugänglich sind, werden zudem häufiger in Medienberichten und den sozialen Medien behandelt. Zu beachten ist auch die Bedeutung von Open Access für Text- und Data-Mining. Bei Artikeln, die urheberrechtlich geschützt sind, ist dies im Gegensatz zu Open-Access-Artikeln nicht ohne weiteres möglich (Tennant et al. 2016).

Politisches Momentum für Open Access

Mit der Digitalen Agenda 2014–2017 hat es sich die deutsche Bundesregierung zur Aufgabe gemacht, die Rahmenbedingungen für Open Access zu verbessern. Sie folgte damit dem Aufruf zahlreicher Wissenschaftsorganisationen, die spätestens seit der Budapester und etwas später der Berliner Open-Access-Erklärung den offenen Zugang zu wissenschaftlicher Literatur fordern. Die DFG hat 2015 das Förderprogramm Open Access Publizieren aufgesetzt, womit die bei der Veröffentlichung von Artikeln in OA-Zeitschriften anfallenden APCs gedeckt werden können. Open Access wird auch von der Europäischen Kommission, etwa im Rahmen des Förderprogramms für Forschung und Innovation Horizon 2020, gefördert.

 [www.openaccess.mpg.de/
Berlin-Declaration](http://www.openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration)

Open Access – eine Frage der Infrastruktur

Es ist absehbar, dass Open Access mittelfristig die dominante Publikationsform für wissenschaftliche Artikel wird. Es ist unklar, ob dies auf Basis öffentlicher oder kommerzieller Infrastrukturen geschehen wird. Diese Frage scheint vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit des wissenschaftlichen Publikationswesens entscheidend; die Abhängigkeit von wenigen kommerziellen Verlagen und deren

hohen Gewinnmargen wurde seitens der wissenschaftlichen Community immer wieder kritisch hinterfragt (Larivière et al. 2015). Für eine dominant kommerzielle Infrastruktur sprechen sogenannte Big Deals mit Verlagen. Unter aufmerksamer Beobachtung der internationalen Wissenschaftscommunity verhandelt derzeit ein Konsortium namhafter deutscher Institutionen in den sogenannten DEAL-Verhandlungen mit Elsevier über bundesweite Lizenzverträge, bislang allerdings mit mäßigem Erfolg (Vogel und Kupferschmidt 2017). Für öffentliche Infrastrukturen spricht, dass Förderer wie die Europäische Kommission, die Bill and Melinda Gates Foundation oder der Wellcome-Trust den Aufbau nichtkommerzieller Publikationsplattformen angekündigt haben.

4.2.2 ZUGANG ZU FORSCHUNGSDATEN

Der Zugang zu Forschungsdaten kann ebenfalls der Dimension Zugänglichkeit und Nachnutzung untergeordnet werden, insofern dass mit Sekundärdaten neuartige Forschungsfragen ermöglicht werden. Zum Beispiel werden Daten aus medizinischen Erhebungen in Meta-Analysen verwendet. Da diese auf vielen Datensätzen beruhen, können sie robustere Ergebnisse liefern und erlauben es, wesentlich mehr Faktoren zu untersuchen. Ein besonderes Potenzial datenbasierter Meta-Analysen wird in der Krebsforschung vermutet. Forschungsdaten sind daneben nicht nur Rohstoff für neue Forschungsvorhaben; sie sind auch für die Überprüfung von Ergebnissen wichtig. Ihre Offenlegung wird daher von Fachzeitschriften zunehmend eingefordert.

Kommerzieller Wert von Forschungsdaten

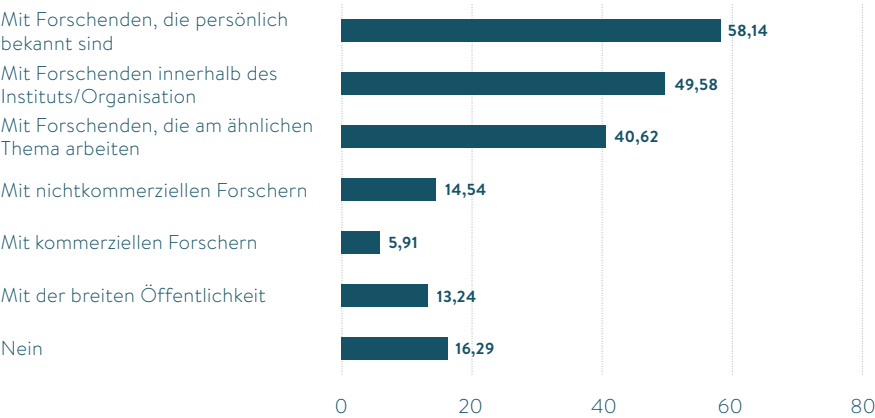
Zu erwähnen ist auch der kommerzielle Wert von Forschungsdaten. Williams (2013) untersuchte etwa die Nutzung von Humangenomdaten anhand von zwei Datensätzen. Ein Datensatz war über den Zeitraum von zehn Jahren nur kommerziell zugänglich, der andere war gemeinfrei. Williams konnte zeigen, dass die ökonomische Aktivität bei den gemeinfreien Daten um circa 30 Prozent höher war (gemessen an Einträgen in der Onlinedatenbank GeneTests.org). Die Daten des US National Weather Service (NWS) werden ebenfalls von privaten Wetterunternehmen genutzt, was einem Wirtschaftswert – gemessen am Umsatz – von circa 1,4 Milliarden Euro entsprechen soll (OECD 2015). Des Weiteren eröffnen offen zugängliche Forschungsdaten nichtkommerzielle Transferpotenziale: Die Satellitenbilder des Sloan Digital Sky Survey werden etwa in dem zuvor erwähnten Bürgerwissenschaftsprojekt Galaxy Zoo verwendet (Darg et al. 2010; Franzoni und Sauermann 2014).

Status quo des Forschungsdatenaustauschs

Einige empirische Arbeiten haben den Forschungsdatenaustausch in der akademischen Wissenschaft untersucht und vermitteln einen – meist disziplinären – Eindruck zum Status quo. So haben Tenopir et al. (2011) in einer Befragung von rund 1.000 Biodiversitätsforschern festgestellt, dass nur 6 Prozent der Befragten jemals Daten offengelegt haben. In einer Surveybefragung unter 1.240 Genforschern von den 100 amerikanischen Universitäten, die die meisten Fördermittel des National Institutes of Health (NIH) erhalten, gab rund die Hälfte an, dass sie mindestens einmal auf Anfrage nach Daten bei einem Fachkollegen abgewiesen wurden (Campbell et al. 2002). In einer aktuelleren und disziplinübergreifenden Befragung von vorrangig deutschen Forschern stellen Fecher et al. (2017) fest, dass 13 Prozent der befragten Wissenschaftler in der Vergangenheit Daten offengelegt haben. In der gleichen Erhebung gaben immerhin 58 Prozent der Befragten an, dass sie bereits Daten Kollegen zur Verfügung gestellt haben, die sie persönlich kennen (siehe Abbildung 9). Im Fall von Forschungsdaten lässt sich eine verhaltene

ABBILDUNG 9: FORSCHER TEILEN DATEN IN IHREM DIREKTEN UMFELD, STELLEN DIESE ABER SELTEN OFFEN ZUR VERFÜGUNG

Anteil der Forschenden, die bereits mit der jeweiligen Zielgruppe Forschungsdaten geteilt haben beziehungsweise nie Daten ausgetauscht haben, in Prozent



n = 1.564
Quelle: eigene Erhebung im Rahmen des Leibniz-Forschungsverbunds Science 2.0 (Fecher et al. 2017)

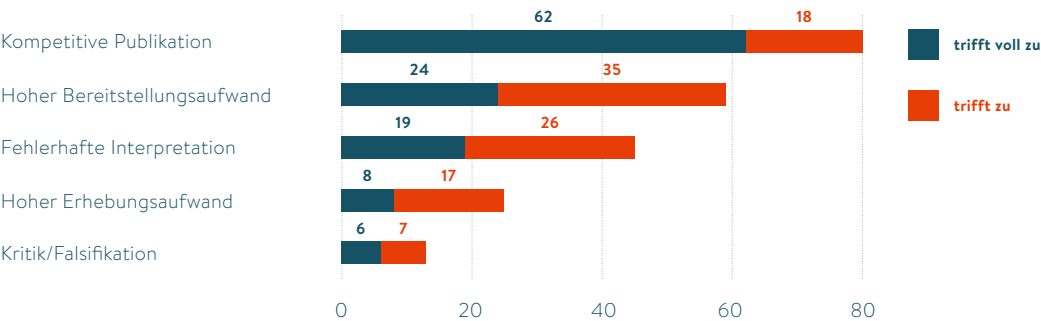
Offenlegungsbereitschaft bei den Forschenden feststellen. Dagegen zeigen die hohen Zahlen zum Austausch auf informellen Wegen, dass die Nachnutzung von Daten unter Forschenden durchaus etabliert ist.

Gründe für den geringen Forschungsdatenaustausch

Die geringe Bereitschaft, Forschungsdaten frei verfügbar bereitzustellen – obgleich Zeitschriften und Forschungsförderer dies zunehmend verlangen – lässt sich zu großen Teilen auf die wissenschaftseigene Reputationskultur zurückführen. Im Vergleich zu Artikeln haben Datenveröffentlichungen eine geringe Bedeutung bei Berufungen, Evaluationen und Mittelvergaben. Daher fürchten viele Forscher

ABBILDUNG 10: KOMPETITIVE PUBLIKATIONEN UND EIN HOHER BEREITSTELLUNGSAUFWAND SIND DIE HAUPTHINDERNISSE FÜR DATENAUSTAUSCH

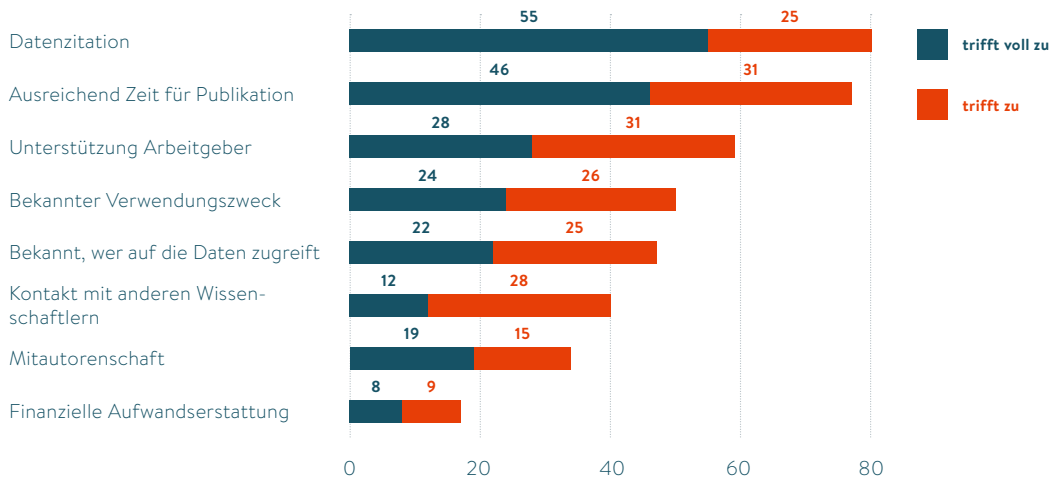
Anteil der Forschenden, die dem jeweiligen Hindernis (voll) zustimmen, in Prozent



2008: n = 16.763; 2016: n = 14.430
Quelle: eigene Erhebung im Rahmen des Leibniz-Forschungsverbunds Science 2.0 (Fecher et al. 2017)

ABBILDUNG 11: DATENZITATIONEN UND AUSREICHEND ZEIT SIND DIE HAUPT-ANREIZE FÜR DATENAUSTAUSCH

Anteil der Forschenden, die dem jeweiligen Anreiz (voll) zustimmen, in Prozent



n = 1.564

Quelle: eigene Erhebung im Rahmen des Leibniz-Forschungsverbunds Science 2.0 (Fecher et al. 2017)

sogar kompetitive Nachteile, wenn sie ihre Daten offenlegen (siehe Abbildung 10) und wünschen sich eine formale Form der wissenschaftlichen Anerkennung (zum Beispiel Zitation), wenn ihre Daten genutzt werden (siehe Abbildung 11). Im Gegensatz zu Artikeln, bei denen Zitationsvorteile zu erwarten sind, liegt eine Offenlegung nicht im Eigeninteresse des Wissenschaftlers. Im Sinne eines verstärkten Datenaustauschs müssen neben leistungsfähigen Infrastrukturen und Metadatenstandards Anreizmechanismen für Forschende entwickelt werden.

4.2.3 ZUGÄNGLICHKEIT IN DER WIRTSCHAFT

Unternehmen können ohne eine zumindest teilweise Zugänglichmachung ihres Wissens für externe Akteure weder externe Partner identifizieren, noch inhaltlich Common Ground für die fachliche Zusammenarbeit mit unüblichen Akteuren schaffen. Beispielsweise können Unternehmen externe Start-ups oder User (Crowds) nicht zur Zusammenarbeit einladen, wenn sie nicht bereit sind, ihre technologischen Problemstellungen in einem gewissen Ausmaß offenzulegen. Insofern ist davon auszugehen, dass Unternehmen mit Open-Innovation-Erfahrung vor allem in den Frühphasen des Innovationsprozesses (Ideengenerierung, Konzeptentwicklung) Wissen gegenüber Partnern offenlegen, im weiteren Verlauf der Entwicklung jedoch eher geschlossen arbeiten. Anders verhält es sich in einzelnen Sektoren wie der Softwareentwicklung, wo der gesamte Sourcecode mitunter offengelegt wird, weil eine Crowd von Code-Entwicklern bessere Resultate erzielt als einzelne Entwickler.

Bedeutung für Unternehmen

Insgesamt spielt es für Unternehmen, anders als in der Wissenschaft, noch eine vergleichsweise geringe Rolle, Daten, Rechte und Produkte aus ihren Innovationsaktivitäten für Dritte zugänglich zu machen oder diese sogar aktiv zu verbreiten (Outbound Open Innovation). Nur ein kleiner Teil des Innovations-Outputs kann unternehmensintern genutzt werden. Die Nutzbarmachung für Dritte, etwa über Lizenzen, Joint Ventures oder Spin-offs, würde die Chance eröffnen, neue Geschäftsmodelle und damit Einnahmequellen erschließen zu können. Dennoch scheuen sich viele Unternehmen davor, (Teil-)Ergebnisse pekuniär oder non-pekuniär (beispielsweise als Open Data oder mit Commons-Lizenz) anderen zur Nutzung zu überlassen. Selbst bei sehr großen Unternehmen, welche an sich am stärksten Open Innovation nutzen, spielen Outbound-Aktivitäten im Vergleich zu Inbound-Aktivitäten, also des Hereinholens von externem Wissen, nur eine untergeordnete Rolle (35 Prozent vs. 8 Prozent, Chesbrough und Brunswicker, 2013).

FAZIT

In der Dimension Zugänglichkeit finden sich in Deutschland zahlreiche Ansatzpunkte einer Durchdringung von Wissenschaft und Wirtschaft. In der Wissenschaft zeigt sich eine Verbesserung der Zugänglichkeit insbesondere in der Ausweitung von Open-Access-Publikationen. Im internationalen Vergleich liegt Deutschland hierbei im Mittelfeld. Auch Daten werden, unter anderem bedingt durch die Neugründung zahlreicher Forschungsdatenzentren, zunehmend veröffentlicht. Es gibt jedoch noch keine einheitliche Governance, die zur Sichtbarkeit dieser Daten stärker beitragen könnte. Auf der Ebene der Forscherinnen und Forscher zeigen sich dagegen noch zahlreiche Vorbehalte gegenüber dem Teilen von Daten, die auf die Strukturen des wissenschaftlichen Belohnungssystems zurückgeführt werden können. Im Bereich der Wirtschaft zeigt sich, dass der Zugang zu unternehmensbezogenen Daten nur von einem kleinen Teil der Unternehmen geöffnet wird, da Wettbewerbsnachteile befürchtet werden.

4.3 Von Transparenz zu Überprüfung

Die Dimension Transparenz und Überprüfung unterliegt im Kontext der Digitalisierung von Wirtschaft und Wissenschaft unterschiedlichen Zielvorstellungen. In der Wissenschaft bezieht sich Transparenz auf die Überprüfung von Ergebnissen, hier dargestellt am Beispiel von datenbasierten Replikationen.

4.3.1 REPLIZIERBARKEIT WISSENSCHAFTLICHER ERGEBNISSE

Replizierbarkeit bezeichnet die Möglichkeit, ein Ergebnis zu wiederholen. Wenn unter gleichen Bedingungen und im Rahmen unvermeidbarer Messfehler die gleichen oder sehr ähnliche Ergebnisse erzielt werden, wird das als erfolgreiche Replikation gewertet. Aufgrund großer Replikationsstudien, die nicht in der Lage waren, die Ergebnisse von wichtigen Studien zu wiederholen (zum Beispiel Open Science Collaborative, 2015; Camerer et al., 2016), wurde zuletzt von einer Replikationskrise gesprochen. Insbesondere die Psychologie ist davon betroffen: Von 100 Studien, die in den Top-3-Psychologiezeitschriften veröffentlicht wurden, konnten bei lediglich 39 Prozent der Studien die Ergebnisse bestätigt werden (Open Science Collaboration 2015; Gilbert et al. 2016; Anderson et al. 2016).

Die DFG hat 2017 unter dem Titel Replizierbarkeit von Forschungsergebnissen eine Stellungnahme veröffentlicht, die das Thema aufgreift und darauf eingeht, dass auch die Nichtreplizierbarkeit eines Ergebnisses ein wissenschaftliches Ergebnis darstellt und keinen generellen Falsifikationsbeweis. Weiterhin ist die Replikationskrise gewiss auch durch leistungsstarke Infrastrukturen zu erklären, die den Aufwand von Replikationen – zum Beispiel durch die Verfügbarkeit von Daten und Analyseskripte – in den letzten Jahren gesenkt und ihre Durchführung vereinfacht haben.

Datenbasierte Replikationen

Nichtsdestotrotz verweisen die Ergebnisse auf den Bedarf, die Replizierbarkeit – wie auch Replikationen an sich – zu fördern. Mit Hinblick auf den zeitlichen und finanziellen Aufwand einer erneuten Erhebung (Hamermesh 2007), kann gerade die datenbasierte Ergebnisprüfung als ein effektvoller Minimalstandard der wissenschaftlichen Qualitätssicherung betrachtet werden (Chirigati et al. 2016). Als Ergänzung zur klassischen Peer-Review bei Artikelpublikationen gewinnt diese Form der Replikation an Bedeutung (McNutt 2014; McNutt 2016; Hey et al. 2009).

Zu beachten ist allerdings, dass die faktische Replikation von Ergebnissen auf Basis der ihnen zugrundeliegenden Daten oft technisch nicht durchführbar ist. Alsheikh-Ali et al. (2011) fanden heraus, dass bei 500 Forschungsartikeln der 50 Fachzeitschriften mit dem höchsten Impact-Faktor nur bei 47 der untersuchten Studien (9 Prozent) die zugrundeliegenden Daten verfügbar waren. Das bedeutet, dass bei den potenziell besten wissenschaftlichen Publikationen eine Überprüfung der Ergebnisse auf Basis der Daten nicht möglich ist. Hinzu kommt, dass Replikationsstudien nur schwer publizierbar sind und daher in einem auf Artikel ausgerichteten Reputationssystem eine geringe Bedeutung haben (Levy und Feigenbaum 1990). Von allen Publikationen, die zwischen 1974 und 2014 in den Top-50-Zeitschriften der Wirtschaftswissenschaften veröffentlicht wurden, waren gerade einmal 0,1 Prozent Replikationen (Mueller-Langer und Wagner 2017). Interessant ist zudem die Beobachtung der Autoren, dass insbesondere solche Artikel repliziert werden, die einen hohen Impact haben. So gesehen funktioniert die wissenschaftliche Qualitätsprüfung, denn Artikel, die einen potenziell hohen gesellschaftlichen Einfluss haben, werden überprüft. Dennoch ist eine Förderung und Registrierung von Replikationsstudien – auch jenseits von Fachzeitschriften – gesamtwissenschaftlich wünschenswert.

Förderung von Replikationen

Eine erfreuliche Entwicklung in diesem Zusammenhang ist etwa das Replication-Wiki der Universität Göttingen, das Replikationen in den Wirtschaftswissenschaften dokumentiert. Das beinhaltet auch solche, die nicht in Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Nur durch die Dokumentation dieser nichtformalen Replikationen, etwa solchen, die in der Lehre durchgeführt werden, können diese auch evaluiert und prämiert werden. Es kann festgehalten werden, dass im Moment weder die vorhandenen Infrastrukturen für Replikationen ausreichend genutzt werden (und teilweise erst im Entstehen sind), noch ist die Wissenschaft ausreichend auf die Überprüfung ihrer Wissensbasis ausgerichtet. Zimmermann (2015) fordert daher – im Fall der Wirtschaftswissenschaften – Foren, in denen speziell Replikationsstudien veröffentlicht werden. Fecher et al. (2015) fordern die Integration von Replikationsstudien in die universitäre Ausbildung und als Teil kumulativer Dissertationen.

4.3.2 VERTRAUEN BEI OPEN INNOVATION

Wie auch die bibliometrische Analyse zuvor zeigte, ist Trust (Vertrauen) ein zentraler Begriff im Open-Innovation-Diskurs. Dies bezieht sich vor allem auf Urheberrechtsfragen, die vor einer Kooperation mit Externen geklärt sein sollten. Dies ist auch und insbesondere bei der Zusammenarbeit von wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Akteuren von Interesse.

FAZIT

Im Hinblick auf die Dimensionen Nachnutzung und Überprüfung zeigen sich am Standort Deutschland Potenziale. Die hierbei erwarteten Potenziale der Verbesserung von Replikationen können deutlich zur Effizienzsteigerung und damit zur Qualität der Forschung im Hinblick auf die Güte der Messergebnisse beitragen. Allerdings mangelt es insbesondere im biomedizinischen Bereich an Anreizen zur Nachnutzung und zur Durchführung von Replikationen. Derartige Anreize erscheinen angesichts des Effizienzgewinns wünschenswert, wie aktuelle Debatten in der Medizin zeigen (Ioannidis et al. 2014).

4.4 Stand offener Praktiken in Wissenschaft und Wirtschaft

Im Hinblick auf die in Kapitel zwei entwickelten Dimensionen von Öffnung lässt sich für Deutschland ein ambivalentes und in großen Teilen aufgrund der Datenlage nur lückenhaftes Bild zeichnen. Auf der einen Seite sind, etwa in der Dimension Zugänglichkeit, beträchtliche Fortschritte erzielt worden, insbesondere im wissenschaftlichen Bereich. Eine große Zahl von Open-Access-Initiativen, die Neugründung von Open-Access-Zeitschriften (die zum großen Teil reine Onlinezeitschriften sind) sowie der Erfolg der auf Open Access basierenden Publikationen haben dazu beigetragen, dass ein zunehmend relevanter Anteil der Forschung öffentlich zugänglich ist. In diesem Kontext ist auch das wirtschaftliche Nachnutzungspotenzial von Forschungsdaten zu nennen. Auch in der Wirtschaft selbst haben sich digitalgestützte Prozesse der Zugänglichmachung entwickelt, die natürlich weniger auf freien Lizenzen als auf klarer Zuweisung der kommerziellen Verwertung des geistigen Eigentums beruhen.

In der Dimension Kooperation zeigen sich hingegen deutliche Defizite insbesondere im Bereich der kleinen und mittelständischen Unternehmen. Bisherige empirische Untersuchungen legen nahe, dass durch die fehlende – auch digitalunterstützte – Zusammenarbeit insbesondere mit unüblichen Wissensgebern, Innovationschancen verpasst werden können. Auch in der Wissenschaft findet sich zwar ein wachsender Anteil von kooperativ erstellten Arbeiten, allerdings herrscht noch weit verbreitete Unsicherheit darüber, inwiefern die Zusammenarbeit mit anderen, beispielsweise zivilgesellschaftlichen Akteuren, im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess genutzt und evaluiert werden kann.

Am sichtbarsten erscheinen die Defizite im Hinblick auf die Frage, wie die – insbesondere öffentlich zugänglichen Informationsinfrastrukturen so gestaltet werden können, dass eine möglichst effiziente Suche und Nutzung von Daten gewährleistet sind. Hierbei sind noch viele Fragen zu beantworten, insbesondere wie die gegenwärtig entstehenden neuen Datenzentren sinnvoll aufeinander abgestimmt werden können. Der Wissenschaftsrat und neue organisationale Akteure haben Überlegungen unterbreitet, die deutlich zeigen, dass die Weiter-

entwicklung der wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur in dieser Dimension eine essenzielle und langfristige Aufgabe ist. Ein besonderes Augenmerk sollte hier auf die drohende Abhängigkeit von wenigen kommerziellen Anbietern (zum Beispiel Verlage bei Artikelpublikationen) zur Verbreitung öffentlich finanzierter Erkenntnisse gelegt werden. Hier könnte die konsequente Förderung innovativer und leistungsfähiger öffentlicher Infrastrukturen für wissenschaftliche Produkte (zum Beispiel Daten und Software) eine forschungsstrategische Grundsatzentscheidung darstellen.

Im Folgenden werden aus den hier präsentierten Ergebnissen zum Status quo der Öffnung von Forschung und Innovation am Standort Deutschland Potenziale für die Entwicklung des Wissenschafts- und Innovationssystems herausgearbeitet. Dabei werden die hier dargestellten Ergebnisse im Hinblick auf die Digitalisierung in einen engen Bezug zu systemischen und strukturellen Herausforderungen des Innovierens gebracht. Abschließend werden Handlungsaufträge formuliert.

05

ENTWICKLUNGSPOTENZIALE UND HANDLUNGSAUFTAG



Im Eingangsteil dieses Papiers wurde ein dreidimensionales Modell entwickelt, das Open Innovation und Open Science erstmals enger zusammenführt. Dabei wurde der Begriff der strategischen Öffnung etabliert, um darauf hinzuweisen, dass die Öffnung des Wissenschafts- und Innovationsgeschehens nicht unreflektiert propagiert werden sollte. Entsprechende Schritte sollten vielmehr zielgerichtet und wirkungsorientiert im Hinblick auf die langfristige und gesamtgesellschaftliche Nutzenmaximierung vorgenommen werden. Demzufolge bedürfen Öffnungsprozesse unbedingt einer erweiterten Ausrichtung des Innovationsmonitorings und der Einbeziehung durch die involvierten Akteure.

Doch welche Bedeutung haben – so verstandene – offene Wissenschafts- und Innovationsstrategien für die zukünftige Entwicklung des Forschungs- und Innovationsstandorts Deutschland? Um dies zu verdeutlichen, sollen hier die zusammengetragenen Befunde aus innovationssystemischer Sicht synthetisiert und interpretiert werden. Das Konzept des Innovationssystems hat sich in der Wissenschafts- und Innovationsforschung etabliert und eignet sich insbesondere für die Ableitung wissenschafts- und innovationspolitischer Handlungsempfehlungen (Blümel 2016). Der Begriff des Systems fokussiert dabei insbesondere auf die wechselseitigen Bezüge und Abhängigkeiten unterschiedlicher organisationaler und korporativer Akteure (Edquist 1997). Zu diesen gehören neben den direkten Produzenten und Rezipienten auch der Staat und intermediäre Akteure, die institutionelle Rahmenbedingungen des Innovierens beeinflussen.

5.1 Entwicklungspotenziale für den Standort Deutschland

In Deutschland findet sich ein besonders leistungsfähiges und dynamisches Forschungs- und Innovationssystem (EFI 2010), das in einer Reihe von – klassischen – Indikatoren überdurchschnittlich abschneidet. Die gemeinsamen Ausgaben des Staates und der Unternehmen für Forschung und Entwicklung summieren sich inzwischen auf nahezu 3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (Stifterverband 2016). Gewährleistet werden Forschung und Innovation durch ein ausdifferenziertes Netz aus Universitäten, außeruniversitären Instituten und zahlreichen Unternehmen, mit zahlreichen regionalen Spezialisierungen (Powell und Dusdal 2017). Zudem findet sich in Deutschland eine reichhaltige Landschaft von staatlichen und intermediären Akteuren, wie Forschungsfördereinrichtungen, Kommissionen und Verbänden, die Impulse zur Wissensproduktion zur Regulierung oder zur Interessensvermittlung setzen. Dadurch werden eine hohe Qualität von Forschung und ein dynamisches Innovationsgeschehen ermöglicht.

Allerdings ergeben sich aus dem vorigen Kapitel mehrere spezifische Ansatzpunkte für die Stärkung der drei Offenheits-Dimensionen Inklusion und Kooperation, Transparenz und Überprüfung sowie Zugänglichkeit und Nachnutzung am Standort Deutschland, welche im Folgenden ausführlicher beschrieben werden. Hierbei sollten auch die Rollen des Staats ergänzt werden: Dies gilt nicht nur für die politische, koordinierende Gestaltung, etwa die Schaffung von Anreizstrukturen für mehr Offenheit im System, sondern auch für das eigene Handeln als Innovationsakteur: Vor allem beim Umgang mit der Ressource Daten ergeben sich neue Potenziale hinsichtlich des Teilens von öffentlich erhobenen Daten, der Entwicklung von Geschäftsmodellen, Produkten und Services (Open Government Data).

Insbesondere die folgenden Problemfelder halten wir vor dem Hintergrund der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Wissenschafts- und Innovationsstandorts Deutschland für hoch relevant. Hier erkennen wir das größte Potenzial für den Einsatz des Modells strategischer Öffnung:

- » Versäulung des Forschungssystems: Hierzu gehört vor allem seit den 1980er-Jahren die starke institutionelle Trennung der unterschiedlichen Forschungsaktivitäten am Standort Deutschland in Grundlagen- und Anwendungsforschung sowie Produktentwicklung. Diese Trennung, die sich insbesondere im außeruniversitären Sektor zeigt, führt dazu, dass die Kooperation zwischen den unterschiedlichen Forschungstypen zunehmend unüblich wird (Heinze und Kuhlmann 2008) und Wertschöpfungspotenziale im Gesamtsystem nicht genutzt werden können. Offene Wissenschaft und Innovationspraktiken könnten hier einen Beitrag zum Abbau der Barrieren zwischen diesen verschiedenen Sektoren leisten, indem neue wissenschaftliche Infrastrukturen und die Etablierung offener Innovationskulturen das Eingehen von Partnerschaften erleichtern. Das kann vor dem Hintergrund der zunehmend stattfindenden Systembrüche und einer Neuordnung von Disziplinen, Branchen und Wertschöpfungsketten zu einer Verbesserung der transinstitutionellen und transdisziplinären Wissensflüsse beitragen.
- » Konzentration wirtschaftlicher Innovation: In der Wirtschaft ist eine Konzentration der FuE-Aktivitäten auf einige wenige Sektoren und Branchen feststellbar (Rammer und Schubert 2017), beispielsweise auf die Automobilbranche. Die Befunde aus der ZEW-Innovationserhebung legen nahe, dass

insbesondere das Innovationspotenzial deshalb nicht ausgeschöpft wird, weil die Innovationskooperationen nur auf wenige Branchen begrenzt sind und trotz der mit der Digitalisierung verbundenen zusätzlichen Möglichkeiten nicht zunehmen, was durch die „functional fixedness“ (Zynga 2013) auf wenige Technologien zur Verwundbarkeit des Standorts Deutschland im globalen Wettbewerb beiträgt. Es ist davon auszugehen, dass große Gruppen potenzieller Wissensgeber und -verwerter nicht in das bestehende Innovationssystem integriert sind, weil systemisch und auf der Ebene einzelner Betriebe nicht genug Offenheit für die Integration neuartiger Akteure, etwa User Crowds mit Endkonsumenten, Know-how-Träger anderer, entfernter Branchen (analoge Märkte), besteht und breitflächig anwendbare Brokerage- und Matchmaking-Instrumente fehlen.

- » Mangelnde Einbindung von KMU: Die Befunde zeigen, dass Open-Innovation-Praktiken, etwa auch traditionelle Innovationskooperationen, überwiegend auf Großunternehmen beschränkt sind, während kleinere (weniger als 50 Mitarbeiter) und mittelständische Unternehmen (weniger als 250 Mitarbeiter) unzureichend in Innovationsnetzwerke eingebunden sind. Dies steht in Kontrast zu einer internationalen Entwicklung, in der immer häufiger auch kleinere Organisationen und Unternehmen Verbindungen zur Schaffung von Innovationen eingehen. Das Konzept der offenen Wissenschaft und Innovation impliziert hier eine Verbreiterung und Ausweitung der Innovationsaktivitäten auf eine Vielzahl von KMU-geprägten Sektoren und Akteuren, die früher kaum systematisches Innovationsmanagement betrieben haben, jedoch im Zuge der Digitalisierung höhere Innovationserfordernisse haben, weil diese mit geringerem Ressourceneinsatz und schnellerer Skalierbarkeit einhergehen, beispielsweise Start-ups und Unternehmen der Kreativindustrien. Erfahrungen aus dem Tourismussektor in Österreich legen nahe, dass unter diesen Rahmenbedingungen zunehmend auch industrieferne Sektoren neuartige Innovationsstrategien entwickeln. Wissenschaftspolitisch zeigt sich damit hier deutlicher Handlungsbedarf im Hinblick auf weitere Maßnahmen zur Stärkung von KMU: Ihr Beitrag ist unerlässlich für die künftige Wettbewerbsfähigkeit des Standorts, zudem stehen KMU selbst durch Effekte der Digitalisierung und Globalisierung unter starkem Transformationsdruck und benötigen Innovationsprozesse.
- » Fokus auf inkrementelle Innovation: Die Verbreitung von Open Science und Open Innovation impliziert eine Steigerung der Generierung von radikal Neuem im Forschungs- und Innovationssystem. Deutschland wird in zahlreichen Studien eine Tendenz zu inkrementellen Produkt- und Prozessinnovationen attestiert, während radikale Innovationen, die mit der Entwicklung völlig neuartiger Produkte verbunden sind, kein Charakteristikum des deutschen Innovationssystems darstellen (Soskice 1996; Casper 1999). Die Tendenz zu inkrementellen Innovationen wird dabei durch zahlreiche institutionelle Rahmenbedingungen gefördert, die Kennzeichen des korporatistischen Systems in Deutschland sind. Dies hat in der Vergangenheit zu Wettbewerbsvorteilen geführt, ist vor dem Hintergrund der Digitalisierung aber insofern problematisch, als dass diese in einigen Sektoren mit der völligen Neuordnung von Geschäftsmodellen verbunden ist. Insofern scheint eine Stärkung begünstigender Bedingungen für radikale Innovationen mit Blick auf die Veränderungen in manchen Sektoren wünschenswert. Offene Wissenschafts- und Innovationsstrategien bieten gerade durch die systematische Integration unüblicher Wissensgeber in den Innovationsprozess Potenzial für radikal neuartige Lösungen. Auch hier legen die Ergebnisse der

ZEW-Erhebung nahe, dass derartige Kooperationen mit unüblichen Wissensgebern im Innovationsprozess noch zu wenig genutzt werden.

- » Anpassungsbedarf im IP-Bereich: Es sind eine Beschleunigung des Innovationsgeschehens und kürzere Produktzyklen beobachtbar. Offene, plattformbasierte Innovationsmodelle erlauben hier ein schnelleres Abgreifen von relevanten Informationen und ermöglichen Lösungen, die einer Vielzahl von Akteuren und einem ganzen Innovationsökosystem zugutekommen. Indizien für diese Beschleunigung und die Tatsache, dass offene Innovationsstrategien damit in Verbindung stehen, zeigen sich auch im Bereich der geistigen Schutzrechte. Aktuelle Studien belegen, dass nicht nur die Patentierungszahlen zurückgehen, sondern dass sich zunehmend auch die Motive für die Patentierung verändern. Die Bedeutung des Patents nimmt – neben den damit verbundenen hohen Kosten – wohl auch aufgrund der höheren Innovationsgeschwindigkeit zunehmend ab. Gerade im IT-Sektor werden inzwischen deutlich weniger Patente angemeldet. Ein Befund, der von Crouzier (2015) im Hinblick auf eine Hinwendung zu Open-Source-Geschäftsmodellen interpretiert wird. Umso mehr besteht der Bedarf, durch zeitgemäße Lizenzmodelle Innovationspartnerschaften abzusichern.
- » Wenig innovative Unternehmensgründungen: Unterschiedliche Studien weisen darauf hin, dass das Gründungsgeschehen insbesondere im Bereich innovativer Unternehmen (also solcher Unternehmen, die überdurchschnittlich häufig Marktneuheiten einführen) in Deutschland rückläufig und unterdurchschnittlich ist. Dadurch wird das Innovationspotenzial deutlich geschwächt. Für dieses nachlassende oder stagnierende Gründungsgeschehen gibt es eine Reihe von Gründen: Dazu gehören neben einem aktuell funktionierenden und attraktiven Arbeitsmarkt auch die geringe Verfügbarkeit von Venture Capital und fehlende steuerliche Vorteile für innovierende Unternehmen. Dennoch kann das vorhandene Start-up-Ökosystem durch eine gezielte Politik insbesondere im Bereich Open Science und Open Innovation durch innovative staatliche Nachfrage und den systematischen Einsatz von Offenheit in Prozessen der Gründungsbegleitung gefördert werden. Dies wird etwa eindrucksvoll in Großbritannien deutlich, wo eine Reihe von Science-Start-ups entstanden sind. Ein Beispiel hierfür ist Digital Science der Nature Publishing Group/Macmillan, das strategisch in Start-ups investiert, die entlang des Forschungslebenszyklus agieren. In Deutschland finden sich hingegen vergleichsweise wenig Unternehmen, die sich dieser Kategorie zuordnen ließen (vgl. Crouzier 2015: 32 ff.).
- » Infrastruktur und Schnittstellenmanagement: Darüber hinaus könnte ein verbessertes Schnittstellenmanagement der wissenschaftlichen und informationellen Infrastruktur zu einer Stärkung der Ressourceneffizienz führen. Viele der vorhandenen wissenschaftlichen und innovationssystemischen Infrastrukturen werden nicht nur unzureichend zugänglich gemacht, sondern auch kaum genutzt (Wissenschaftsrat 2012). Eine (Meta-)Infrastruktur, die die bislang bereits zahlreichen Initiativen zur Nachnutzung von Daten strukturiert und optimiert, würde nicht nur die Sichtbarkeit spezifischer Forschungsergebnisse, sondern auch die Chance der Weiternutzung und somit der Effizienz der Forschung und Entwicklung verbessern. Zudem ließen sich so leichter Standardisierungsinitiativen durchsetzen. Erste Ansätze zeigen sich hier bereits mit den Aktivitäten des Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD, KII). Andere intermediäre Akteure des Wissenschaftssystems könnten durch entsprechende Anreize stärker auf eine Nutzung und den

Ausbau dieser Ressourcen drängen. Im Unterschied zu Großbritannien etwa fordern bislang Forschungsförderungsorganisationen die Sicherstellung und Umsetzung von Forschungsdatenmanagement nicht systematisch ein. Eine verbesserte Organisation der Schnittstellen zwischen den Datenproduzenten und den -verwertern könnte darüber hinaus einen Beitrag zur Verbesserung des gesellschaftlichen Dialogs über Wissenschaft leisten, da Informationen und Kriterien transparenter und für alle nachvollziehbarer und verständlicher gestaltet werden könnten.

5.2 Handlungsauftrag zur Stärkung der deutschen Innovationsfähigkeit

Wie die bibliometrische Analyse zeigte, sind Open Science und Open Innovation stark wachsende Themen in der akademischen Forschung. Sie werden allerdings nicht systematisch zusammengedacht und – wie die Phänomenbetrachtung zeigt – kaum über Systemgrenzen hinweg angewendet. Dieser Bericht hat darüber hinaus gezeigt, dass die Verbreitung und Förderung von offenen Wissenschafts- und Innovationsstrategien ein wichtiges politisches und gesellschaftliches Handlungsfeld darstellt, in dem Deutschland derzeit international keine führende Rolle einnimmt und daher gezielte Maßnahmen durchgeführt werden sollten.

Nutzt Deutschland das Potenzial strategischer Öffnung und implementiert entsprechende Aktivitäten in den Schnittfeldern zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, so kann dieses auf vielen Ebenen für eine Stärkung des Forschungs- und Innovationssystems genutzt werden. Die gezielte Implementierung von Anreizstrukturen für unterschiedliche Akteure, Schritte einer strategischen Öffnung zu gehen, fehlt weitgehend. Dies scheint jedoch angesichts der digitalen Transformation geboten. Offene Wissenschafts- und Innovationsstrategien können einen Beitrag leisten, digitale Transformation nicht nur erfolgreich zu meistern, sondern am Standort in positiver Weise voranzutreiben.

Allerdings zeigen sich strukturelle Probleme in Deutschland, die der Verbreitung und damit auch der Ausnutzung des Potenzials entgegenstehen. Hier sind in erster Linie die unzureichende, eher stagnierende Kooperationsneigung in Wissenschaft und Wirtschaft und die geringe Bereitschaft der Integration unüblicher Wissensgeber zu nennen. Zugleich zeigt sich mit dem geringen Anteil der kooperierenden KMUs, dass jene bedeutsame Gruppe nicht am Innovationsprozess beteiligt ist, die von gezielten Öffnungsstrategien am meisten profitieren könnte. Insgesamt wird deutlich, dass die Schnittstellen zwischen Institutionen in Wissenschaft und Wirtschaft und die strukturellen Rahmenbedingungen wesentlich stärker auf eine Nutzung des Potenzials offener Wissenschafts- und Innovationspraktiken ausgerichtet werden sollten. Daraus ergeben sich die im Folgenden dargestellten spezifischen Handlungsbedarfe.

HANDLUNGSBEDARF 1: ANREIZSTRUKTUREN

Es bedarf einer integrierten wissenschafts- und innovationspolitischen Strategie, die die zahlreichen Abhängigkeiten und Wechselbezüge in den Blick nimmt und darauf aufbauend neue Strategien für strategische Offenheit am Standort Deutschland entwickelt. Insbesondere sollten

hier klare Anreizstrukturen für Akteure entwickelt werden, Schritte einer strategischen Öffnung in ihrem Umfeld zu gehen beziehungsweise sich an Ökosystemen und Plattformen zu beteiligen, in denen Offenheit praktiziert wird.

HANDLUNGSBEDARF 2: MONITORING

Zum anderen sind, wie der Überblick in dieser Studie belegt, wesentliche Informationen zur Gestaltung von offenen Wissenschafts- und Innovationspolitiken noch nicht oder nur in Ansätzen verfügbar. Open Science und Open Innovation beinhalten neue Aktivitäten und Akteursgruppen, die bislang noch nicht im Forschungs- und Innovationsmonitoring enthalten oder sichtbar sind. Insofern gilt es, das Forschungs- und Inno-

vationsmonitoring gezielt auch auf die Weiterentwicklung eines offenen Wissenschafts- und Innovationssystems hin abzustimmen (zum Beispiel mittels der Weiterentwicklung der Indikatorik nationaler FuE-Erhebungen) und zu begleiten, um spezifische Interventionsmöglichkeiten zu erkennen und in geeigneten Maßnahmen umsetzen zu können. Hierzu sollen in einem nächsten Papier Vorschläge erarbeitet werden.



LITERATUR- VERZEICHNIS



Aboukhalil, Robert (2014): The rising trend in authorship, *The Winnower*.
DOI: 10.15200/winn.141832.26907

Alsheikh-Ali, A. A.; Qureshi, W.; Al-Mallah, M. H.; Ioannidis, J. P. A. (2011): Public availability of published research data in high-impact journals. *PloS One*, 6(9), e24357.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0024357>

Anderson, C. J. et al. (2016): Response to Comment on „Estimating the reproducibility of psychological science“. *Science*, 351(6277), S. 1037–1037.
<http://doi.org/10.1126/science.aad9163>

Archambault, Eric; Amyot, Didier; Deschamps, Philippe (2014): Proportion of Open Access Papers Published in Peer-Reviewed Journals at the European and World Levels—1996–2013. Europäische Kommission (TD-B6-PP-2011-2: Study to develop a set of indicators to measure open access).
http://science-metrix.com/sites/default/files/science-metrix/publications/d_1.8_sm_ec_dg-rtd_proportion_oa_1996-2013_v11p.pdf

Benner, Mats; Sandström, Ulf (2000): Institutionalizing the triple helix: research funding and norms in the academic system. In: *Research Policy* 29, S. 291–301, zuletzt geprüft am 27.08.2014.

Blümel, Clemens (2016): Der Beitrag der Innovationsforschung für die Wissenschaftspolitik. In: Dagmar Simon, Andreas Knie und Stefan Hornbostel (Hg.): *Handbuch Wissenschaftspolitik*. 2. Aufl., Wiesbaden: Springer VS, S. 175–190.
DOI: 10.1007/978-3-658-05455-7_11

Bohannon, John (2016): Who's downloading pirated papers? Everyone. In: *Science*.
DOI: 10.1126/science.aaf5664

Bonetta, Laura (2007): Scientists enter the blogosphere. In: *Cell* 129 (3), S. 443–445. DOI: 10.1016/j.cell.2007.04.032

Bonney, Rick; Shirk, Jennifer L.; Phillips, Tina B.; Wiggins, Andrea; Ballard, Heidi L.; Miller-Rushing, Abraham J.; Parrish, Julia K. (2014): Next Steps for Citizen Science. In: *Science* 343 (6178): 1436. <https://doi.org/10.1126/science.1251554>

Breschi, Stefano; Malerba, Franco (1997): Sectoral Systems of Innovation: Technological regimes, Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries. In: Charles Edquist (Hg.): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter.

Camerer, C. F. et al. (2016): Evaluating replicability of laboratory experiments in economics. *Science*. <http://doi.org/10.1126/science.aaf0918>

Campbell, E. G. et al. (2002): Data Withholding in Academic Genetics: Evidence From a National Survey. *JAMA*, 287(4), S. 473–480. <http://doi.org/10.1001/jama.287.4.473>

Casper, S. (1999): Can High-Technology Industries prosper in Germany? Institutional Frameworks and the Evolution of the German Software and Biotechnology Industries. In: *Industry & Innovation* 6: S. 5–24.

Chalmers, Iain; Bracken, Michael B.; Djulbegovic, Ben; Garattini, Silvio; Grant, Jonathan; Gülmezoglu, A. Metin et al. (2014): How to increase value and reduce waste when research priorities are set. In: *The Lancet* 383 (9912), S. 156–165. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62229-1

Chesbrough, H. W. (2003): *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

Chesbrough, H. W.; Brunswicker, S. (2013): *Managing open innovation in large firms*. Stuttgart: Fraunhofer IAO.

Chirigati, F.; Capone, R.; Rampin, R.; Freire, J.; Shasha, D. (2016): A collaborative approach to computational reproducibility. *Information Systems*, 59, S. 95–97. <http://doi.org/10.1016/j.is.2016.03.002>

Cohen, W. M.; Levinthal, D. A. (1990): A new perspective on learning and innovation. In: *Administrative Science Quarterly* 35, S. 128–152.

Crouzier, Thomas (2015): *Science Ecosystem 2.0: how will change occur?* Brüssel: Europäische Kommission (EUR 27391 EN). DOI: 10.2777/67279

Dahlander, Linus; Gann, David M. (2010): How open is innovation? In: *Research Policy* 39 (6), S. 699–709. DOI: 10.1016/j.respol.2010.01.013

Darg, D. W.; Kaviraj, S.; Lintott, C. J.; Schawinski, K.; Sarzi, M.; Bamford, S.; Silk, J.; Proctor, R.; Andreescu, D.; Murray, P.; Nichol, R. C.; Raddick, M. J.; Slosar, A.; Szalay, A. S.; Thomas, D.; Vandenberg, J. (2010): Galaxy Zoo: the fraction of merging galaxies in the SDSS and their morphologies. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 401(2), S. 1043–1056. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2009.15686.x>

Davis, Philip M.; Fromerth, Michael J. (2007): Does the arXiv lead to higher citations and reduced publisher downloads for mathematics articles? In: *Scientometrics* 71 (2), S. 203–215. DOI: 10.1007/s11192-007-1661-8

DFG (2017): Merkblatt – Open Access Publizieren.
www.dfg.de/formulare/12_20/12_20_de.pdf

Dickel, Sascha; Franzen, Martina (2016): The “Problem of Extension” revisited: new modes of digital participation in science. In: *JCOM* 15 (1), A06_en.

EC High Level Expert Group on the European Science Cloud (2016): Realising the European Open Science Cloud. Brüssel: Europäische Kommission.
 DOI: 10.2777/940154

Edquist, Charles (Hg.) (1997): Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter.

EIS (2017): European Innovation Scoreboard.
http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_de

Europäische Kommission (2014): Consultation on Science 2.0: Science in Transition. Brüssel.

Europäische Kommission (2016): Open Innovation, Open Science, Open to the World – A Vision for Europe. Brüssel. DOI: 10.2777/061652

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI; Hg.) (2010): Gutachten zu Forschung, Innovationen und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. Berlin, zuletzt geprüft am 18.11.2014

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI; Hg.) (2018): Gutachten zu Forschung, Innovationen und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. Berlin.

Eysenbach, Gunther (2006): Citation advantage of open access articles. In: *PLoS biology* 4 (5), e157. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040157

Fecher, Benedikt; Friesike, Sascha; Hebing, Marcel (2015): What drives academic data sharing? In: *PLoS ONE* 10 (2), e0118053. DOI: 10.1371/journal.pone.0118053

Fecher, Benedikt; Friesike, Sascha; Hebing, Marcel; Linek, Stephanie (2017): A reputation economy: how individual reward considerations trump systemic arguments for open access to data. In: *Palgrave Communications* 3.
 DOI: 10.1057/palcomms.2017.51

Felin, Teppo; Lakhani, Karim R.; Tushman, Michael L. (2017): Firms, crowds, and innovation. In: *Strategic organization* 15 (2), S. 119–140. DOI: 10.1177/1476127017706610

Franke, Nikolaus; Poetz, Marion K.; Schreier, Martin (2014): Integrating Problem Solvers from Analogous Markets in New Product Ideation. In: *Management Science* 60 (4), S. 1063–1081. DOI: 10.1287/mnsc.2013.1805

- Franzoni, Chiara; Sauermann, Henry (2014): Crowd science. The organization of scientific research in open collaborative projects. In: *Research Policy* 43 (1), S. 1–20. DOI: 10.1016/j.respol.2013.07.005.
- Gilbert, D. T.; King, G.; Pettigrew, S.; Wilson, T. D. (2016): Comment on „Estimating the reproducibility of psychological science“. *Science*, 351(6277), S. 1037–1037. <http://doi.org/10.1126/science.aad7243>
- Hamermesh, D. S. (2007): Viewpoint: Replication in economics: Replication in economics. *Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'économie*, 40(3), S. 715–733.
- Heinze, Thomas; Kuhlmann, Stefan (2008): Across institutional boundaries? Research collaboration in German public sector nanoscience. In: *Research Policy* 37 (8), S. 888–899.
- Hey, Tony; Stewart, Tansley; Tolle, Kristin M. (2009): The fourth paradigm: data-intensive scientific discovery. Vol. 1. Microsoft research
- Hossain, Mokter (2015): A review of literature on open innovation in small and medium-sized enterprises. In: *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 5:6.
- Huizingh, Eelko K. R. E. (2011): Open innovation: State of the art and future perspectives. In: *Technovation* 31 (1), S. 2–9. DOI: 10.1016/j.technovation.2010.10.002
- Inauen, Matthias; Schenker-Wicki, Andrea (2012): Fostering radical innovations with open innovation. In: *European Journal of Innovation Management*, 15 (2), S. 212–231. DOI: 10.1108/14601061211220986
- Ioannidis, John P. A.; Greenland, Sander; Hlatky, Mark A.; Khoury, Muin J.; Macleod, Malcom R.; Moher, David; Schulz, Kenneth F.; Tibshirani, Robert (2014): Research: increasing value, reducing waste 2. Increasing value and reducing waste in research design, conduct, and analysis. In: *Lancet* 383, S. 166–175.
- Jahn, N.; Tullney, M. (2016): Neue Marktkonzentration? Eine Analyse der Open-Access-Kosten in Deutschland. In: *Forschung & Lehre* 23 (10), S. 886–887. <http://www.forschung-und-lehre.de/wordpress/?p=22067>
- Krieger, Bastian; Rammer, Christian (2018): Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Innovationserfolg und Innovationskooperationen anhand der Daten des Mannheimer Innovationspanels, Befragungen der Jahre 2009, 2011, 2013, 2015 und 2017 (Referenzzeiträume: 2006–08, 2008–10, 2010–12, 2012–14, 2014–16). Sonderauswertung des ZEW im Rahmen dieser Studie für den Stifterverband.
- Kuhlmann, S.; Schmoch, U.; Heinze, T. (2003): Governance der Kooperation heterogener Partner im deutschen Innovationssystem. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI). (Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation System and Policy Analysis, No 1/2003).
- Larivière, Vincent; Haustein, Stefanie; Mongeon, Philippe (2015): The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era. In: *PLoS ONE*, 10(6): e0127502. DOI: 10.1371/journal.pone.0127502

Laursen, K.; Salter A. (2006): Open for Innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. In: *Strategic Management Journal* 27, S. 131–150.

Lee Sungjoo; Park, Gwangman; Yoon, Byungun; Park, Jinwoo (2010): Open innovation in SMEs — An intermediated network model. In: *Research Policy*, 39 (2), S. 290–300.

Leimüller, Gertraud (2017): Open Innovation Hub Universität: Vision und Herausforderung einer strategischen Neuorientierung. In: *Zukunft und Aufgaben der Hochschulen*, Rat für Forschung und Technologieentwicklung (Hg.), Münster: LIT Verlag, S. 401–420.

Levy, David M.; Feigenbaum, Susan (1990): Testing the replication hypothesis. In: *Economics Letters* 34 (1), S. 49–53. DOI: 10.1016/0165-1765(90)90180-9

Liebeskind, P. Julia; Oliver, Amalya; Zucker, Lynne; Brewer, Marilyn (1996): Social networks, learning, and flexibility: sourcing scientific knowledge in new biotechnology firms. In: *Organization Science*, 7, S. 428–443.

Lintott, Chris; Schawinski, Kevin; Bamford, Steven; Slosar, Anže; Land, Kate; Thomas, Daniel; Edmondson, Edd et al. (2011): Galaxy Zoo 1: Data Release of Morphological Classifications for Nearly 900.000 Galaxies. In: *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 410 (1), S. 166–78.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2010.17432.x>

Mahr, Dominik (2014): *Citizen Science: Partizipative Wissenschaft im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert*. Wissenschafts- und Technikforschung. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft. <https://doi.org/10.5771/9783845253732>

McNutt, M. (2014): Reproducibility. *Science*, 343(6168), S. 229–229.
<http://doi.org/10.1126/science.1250475>

McNutt, M. (2016): #IAmAResearchParasite. *Science*, 351(6277), S. 1005–1005.
<http://doi.org/10.1126/science.aaf4701>

Mina, Andrea; Elif Bascavusoglu-Moreau, Elif; Hughes, Alan (2014): Open service innovation and the firm's search for external knowledge. In: *Research Policy* 43 (5), S. 853–866. DOI: 10.1016/j.respol.2013.07.004

Mueller-Langer, Frank; Wagner, Gert G. (2017): The Economics of Replication. In: *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.2908716

Murray, Fiona; Stern, Scott (2007): Do formal intellectual property rights hinder the free flow of scientific knowledge? An empirical test of the anti-commons hypothesis. In: *Journal of Economic Behavior and Organization*, 63, S. 648–687.

Nature (2018): Reward research that changes society. In: *Nature* 553 (7686), S. 5. DOI: 10.1038/d41586-017-08943-6

Nielsen, Michael (2012): *Reinventing discovery: the new era of networked science*, Princeton: Princeton University Press.

Nowotny, Helga; Scott, Peter; Gibbons, Michael (2001): Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty. Cambridge: Polity Press.

OECD (2015): Making Open Science a Reality (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers No. 25). Abgerufen von http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/making-open-science-a-reality_5jrs2f963zs1-en

Open Science Collaboration (2015): Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*, 349(6251), aac4716–aac4716.
<https://doi.org/10.1126/science.aac4716>

Pettibone, Lisa; Vohland, Katrin; Ziegler, David (2017): Understanding the (inter)disciplinary and institutional diversity of citizen science: A survey of current practice in Germany and Austria. In: *PLoS ONE* 12 (6): e0178778.
DOI: 10.1371/journal.pone.0178778

Piwowar, Heather; Priem, Jason; Larivière, Vincent; Alperin, Juan Pablo; Matthias, Lisa; Norlander, Bree et al. (2017): The State of OA: A large-scale analysis of the prevalence and impact of Open Access articles. DOI: 10.7287/peerj.preprints.3119v1

Poetz, Marion K.; Leimüller, Gertraud (2014): Wissen aus analogen Märkten für Innovationen nutzen – Gründe und Vorgehensweisen. In: *Innovationen durch Wissenstransfer*. Wiesbaden: Springer Gabler.

Powell, Justin J. W.; Dusdal, Jennifer (2017): Science Production in Germany, France, Belgium, and Luxembourg: Comparing the Contributions of Research Universities and Institutes to Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Health. In: *Minerva* 55 (4), S. 413–434. DOI: 10.1007/s11024-017-9327-z

Rammer, Christian; Schubert, Torben (2017): Concentration on the few: mechanisms behind a falling share of innovative firms in Germany. In: *Research Policy* 47 (2), S. 379–389.

Scheliga, Kaja; Friesike, Sascha; Puschmann, Cornelius; Fecher, Benedikt (2016): Setting up crowd science projects. In: *Public understanding of science* (Bristol, England). DOI: 10.1177/0963662516678514

Silvertown, Jonathan (2009): A New Dawn for Citizen Science. In: *Trends in Ecology & Evolution* 24, Nr. 9, S. 467–471. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>

Sivertsen, Gunnar (2017): Unique, but still best practice? The Research Excellence Framework (REF) from an international perspective. In: *Palgrave Communications* 3, S. 17078. DOI: 10.1057/palcomms.2017.78

Skardon, John (2011): The role of trust in innovation networks. In: *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Bd. 26, S. 85–93,
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.565>

Soskice, David (1996): German technology policy: Innovation and national institutional framework. Berlin: Edition Sigma.

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2016): Aufwendungen für Forschung und Entwicklung für das Berichtsjahr 2016. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft. Essen.

Tennant, Jonathan P.; Waldner, François; Jacques, Damien C.; Masuzzo, Paola; Collister, Lauren B.; Hartgerink, Chris H. J. (2016): The academic, economic and societal impacts of Open Access: an evidence-based review. In: *F1000Research* 5, S. 632. DOI: 10.12688/f1000research.8460.3

Tenopir, C.; Allard, S.; Douglass, K.; Aydinoglu, A. U.; Wu, L.; Read, E.; Frame, M. (2011): Data Sharing by Scientists: Practices and Perceptions. *PLoS ONE*, 6(6), e21101. DOI: 10.1371/journal.pone.0021101

Vanhaverbeke, Wim; Gilsing, Victor; Duysters, Geert (2012): Competence and Governance in Strategic Collaboration: The Differential Effect of Network Structure on the Creation of Core and Noncore Technology. In: *Journal of Product Innovation Management*, 29 (5), S. 784–802.

van Noorden, Richard (2014): Online collaboration: Scientists and the social network. In: *Nature* 512 (7513), S. 126–129. DOI: 10.1038/512126a

van Noorden, Richard (2017): Publishers threaten to remove millions of papers from ResearchGate. In: *Nature* 553 (7686), S. 5. DOI: 10.1038/d41586-017-08943-6

Vogel, Gretchen (2017): A bold open-access push in Germany could change the future of academic publishing. In: *Science*. DOI: 10.1126/science.aap7562

Vogel, Gretchen; Kupferschmidt, Kai (2017): Germany seeks ‘big flip’ in publishing model. In: *Science*, 357(6353), 744–745. DOI: 10.1126/science.357.6353.744

von Hippel, Eric (1994): “Sticky Information” and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. In: *Management Science* 40 (4), S. 429–439. DOI: 10.1287/mnsc.40.4.429

Weingart, Peter (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

West, Joel; Salter, Ammon; Vanhaverbeke, Wim; Chesbrough, Henry (2014): Open innovation. The next decade. In: *Research Policy* 43 (5), S. 805–811. DOI: 10.1016/j.respol.2014.03.001

Wilkinson, M. D. et al. (2016): The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci. Data* 3:160018 DOI: 10.1038/sdata.2016.18

Williams, H. L. (2013): Intellectual Property Rights and Innovation: Evidence from the Human Genome. *Journal of Political Economy*, 121(1), 1–27. <http://doi.org/10.1086/669706>

Wilsdon, James; Allen, Liz; Belfiore, Eleonora; Campbell, Philip; Curry, Stephen; Hill, Steven et al. (2015): *The Metric Tide: Report of the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management*.

Wissenschaftsrat (2007): *Empfehlungen zur Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft*. Köln (Drs. 7865-07).

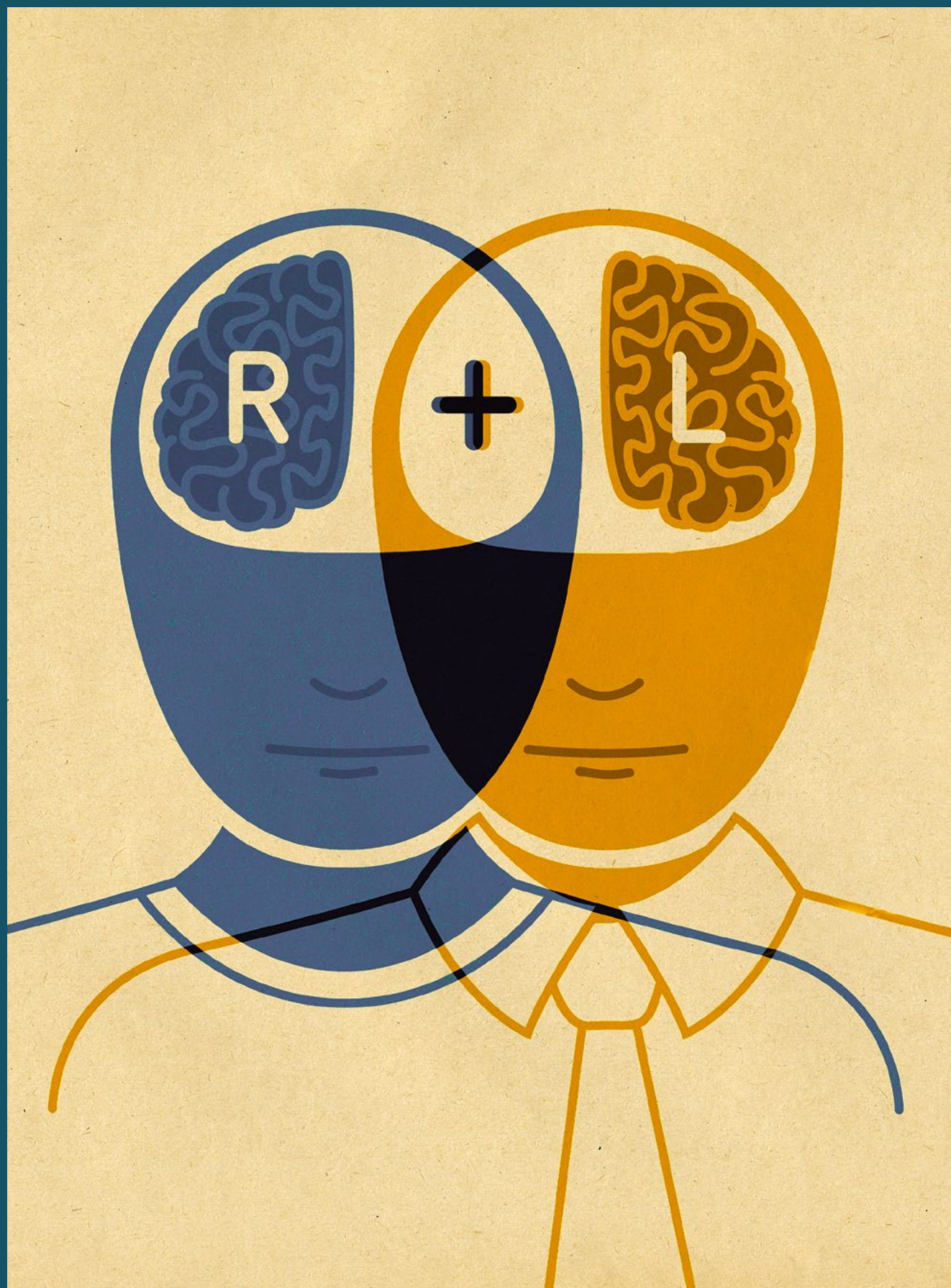
Wissenschaftsrat (2012): Empfehlungen zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur. Berlin.

Zahra, Shaker; George, Gerard (2002): Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization and Extension. In: Academy of Management Review, 27, S. 185–203.

Zhang, Yanjun (2006): The Effect of Open Access on Citation Impact. A Comparison Study Based on Web Citation Analysis. In: Libri 56 (3), S. 404.
DOI: 10.1515/LIBR.2006.145

Zimmermann, C. (2015): On the Need for a Replication Journal. Research Division Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper Series. Abgerufen von <https://research.stlouisfed.org/wp/2015/2015-016.pdf>

Zynga, Andy (2013): The Cognitive Bias Keeping Us from Innovating. In: Harvard Business Review, 13. Juni.
<https://hbr.org/2013/06/the-cognitive-bias-keeping-us-from>



TEIL 2

POLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

Innovation durch strategische Offenheit

01

EXECUTIVE SUMMARY



Digitalisierung und Globalisierung ändern die Innovationsparadigmen grundlegend: Geschwindigkeit, plattformbasiertes Arbeiten, Netzwerke sowie – auch als Konsequenz dieser Entwicklung – Formate offener Wissenschaft und Innovation gewinnen an Bedeutung. Ziel dieses Berichts ist eine Analyse des Status quo in Bezug auf offene Wissenschaft und Innovation sowie die Ableitung von Empfehlungen für eine Weiterentwicklung des deutschen Forschungs- und Innovationsystems.

Dieser Teil baut dabei auf dem ersten Teil auf, in dem erstmals ein Modell für die strategische Öffnung entwickelt und Wertschöpfungspotenziale entlang der drei Dimensionen der Öffnung – Inklusivität und Kooperation, Zugänglichkeit und Nachnutzung, Transparenz und Überprüfung – aufgezeigt wurden (Fecher et al. 2018).

Deutschland verfügt gegenwärtig über ein leistungsfähiges und ausdifferenziertes Forschungs- und Innovationssystem, das sich im internationalen Vergleich durch eine außerordentliche Breite an Institutionen auszeichnet. Allerdings zeigt sich, dass sich die Innovationsaktivitäten zu sehr sektoral verengen, auf zu wenige Innovationsakteure verteilen und potenziell produktive Schnittstellen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft in zu geringem Maß produktiv genutzt werden. Die Analyse der Politikmaßnahmen in diesem Papier belegt zudem, dass die politischen Instrumente in Deutschland zu wenig auf die Herausforderungen eines digitalen, offenen und vernetzten Forschens und Innovierens zugeschnitten sind. Die deutsche Innovationspolitik benötigt eine Erweiterung ihres methodischen Instrumentariums, um auch im digitalen Zeitalter wettbewerbsfähig zu sein. Daher sind in diesem Bericht Aktivitäten aus den drei gewählten Referenzländern Niederlande, Österreich und Großbritannien aufgeführt, die sich ähnlich wie die Europäische Kommission bereits strategisch der Herausforderung von Öffnungsprozessen gestellt haben.

Auch in Deutschland lassen sich, verstärkt im Zuge der Digitalen Agenda der Bundesregierung zwischen 2014 und 2017, eine Reihe von Initiativen erkennen. Allerdings sind die Initiativen noch zu vereinzelt und zu wenig miteinander durch eine übergreifende politische Strategie verknüpft. Es bedarf der Entwicklung einer Gesamtstrategie für Offenheit gemeinsam mit den wesentlichen Stakeholdern, um Potenziale, Handlungsfelder und Prioritäten zu definieren und damit sowohl vorhandene Spielräume klug zu nutzen als auch neue zu schaffen. Die Förderinstrumente der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik unterstützen in zu geringem Maße die Einbindung unüblicher Akteure (wie Crowds, Onlinecommunities, Lead User, besonders innovative Anwender, die häufig auch in Unternehmen im B2B-Bereich zu finden sind, oder Nutzerorganisationen) in Konsortien; auch hier ist eine Öffnung und Weiterentwicklung der Programme anzuraten. Weiters werden kleine und mittelständische Unternehmen zu wenig dabei unterstützt, an neuen, offenen Innovationspraktiken teilzunehmen und Zugänge zu externem Innovationswissen zu erhalten. Es bedarf einer zielgerichteten Inklusion unüblicher Akteure in die wissenschaftliche und wirtschaftliche Wertschöpfung, nicht ausschließlich, aber vorrangig an den neuralgischen Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

Ziel sollte es sein, in allen Dimensionen der Offenheit gezielt solche Praktiken zu fördern, die einen erhöhten sozialen und ökonomischen Nutzen versprechen und die die Wettbewerbsfähigkeit des Innovationsstandorts stärken. Dabei sollten durch die Maßnahmen insbesondere neuartige, unübliche Wissensgeber durch Förderung, Netzwerkbildung und gezielte Regulierung adressiert und Wissenstransfer gefördert werden. Bei der Förderung offener Wissenschafts- und Innovationsaktivitäten sollten gleichzeitig die Risiken (etwa in Bezug auf geistiges Eigentum) klar benannt werden. Öffnung bedeutet nicht, Wettbewerbsvorteile blind aufzugeben, sondern durch kluge, dem digitalen Zeitalter entsprechende Herangehensweisen gezielt neue Wettbewerbsvorteile zu schaffen.

Um die Chancen eines offenen Forschens und Innovierens besser identifizieren zu können, bedarf es zudem einer klaren Wissensbasis. Gegenwärtig ist die existierende Forschungs- und Innovationsindikatorik nur bedingt aussagekräftig im Hinblick auf neuartige Formen des Innovierens. Daher ist eine Ausweitung und Weiterentwicklung unter Einbeziehung von nationalen und internationalen Experten, Pionieren bei der Anwendung offener Methoden, Stakeholdern und unüblichen Akteursgruppen (beispielsweise Nutzern) nötig, um alle Dimensionen von Offenheit im Forschungs- und Innovationssystem durch eine entsprechende Indikatorik abbilden und bei künftigen Evaluationsverfahren berücksichtigen zu können.

02

GEZIELTE ÖFFNUNG VON WISSENSCHAFT UND INNOVATION



Das deutsche Wissenschafts- und Innovationssystem steht vor großen Herausforderungen. Mit der Digitalisierung entstehen neue Formen und Infrastrukturen der Zusammenarbeit, die tradierte Produktionslogiken wissenschaftlicher Arbeit im Kern hinterfragen. Gleichmaßen erfordert die Digitalisierung – genauso wie andere globale Transformationsprozesse, etwa der demografische Wandel, Migrationsbewegungen und Klimawandel – unabhängiges und qualitätsgeprüftes Handlungswissen sowie Wandlungs- und Innovationsfähigkeit.

In diesem Spannungsfeld wird eine Frage immer dringlicher: Wie wird sich Deutschland als global bedeutender Innovationsstandort in einem digitalen und von intensivem Wettbewerb gekennzeichneten Zeitalter behaupten und positionieren können? Um Deutschland zu einem erfolgreichen, durch seine Innovationskraft herausragenden Spieler in der globalen Netzwerkökonomie zu machen, braucht es neuartige Strategien und Mechanismen, die in die Strukturen, Beziehungen und Anreizsysteme des deutschen Wissenschafts- und Innovationssystems eingewoben sind.

Dieses Papier thematisiert einen hierfür besonders relevanten Zugang: jenen der strategischen Offenheit, der antizipiert, dass in einem vernetzten, digitalen Zeitalter Innovationsprozesse kollaborativ und zudem über organisationale, sektorale und geografische Grenzen hinweg verlaufen. Wissenschaft und Innovationen können durch gezielte Initiativen der Öffnung von Strukturen, Programmen und Institutionen globale Wettbewerbsvorteile generieren. Dieses Vorgehen sollte jedoch nicht als naive oder rein ideologisch begründete schrankenlose Öffnung verstanden werden, welche kontraproduktiv werden kann, wenn durch sie relevante Wissens- und Zeitvorsprünge verloren gehen. Vielmehr sind selektive und nach Möglichkeit evidenzbasierte Öffnungsprozesse gefordert, in deren Kern folgende Fragestellungen liegen: Welche Formen einer Öffnung sind wirksam und können die Leistungsfähigkeit und den Output des deutschen Forschungs- und Innovationssystems – auch im Sinne tatsächlicher Neuheiten – dauerhaft erhöhen? Wo ist eine Erhöhung des sozialen Nutzens von Innovation durch etwaige Öffnungs-

prozesse zu erwarten? Wo sind konkrete Ansatzpunkte für Interventionen und welche Akteure und Stellschrauben brauchen sie?

Wie im ersten Teil der Studie (ab Seite 6) dargelegt, wird eine Strategie der selektiven Öffnung empfohlen, welche sich auf drei wesentliche Dimensionen – inklusive der jeweiligen Fragen am Rand – fokussiert und politisch durch gezielte Aktivitäten unterstützt werden sollte.

1. *Aufbau heterogener Konsortien:* Die Dimension Inklusivität und Kooperation besagt, dass die Zusammenarbeit mit neuen, bisher nicht oder nur ungenügend in das Wissenschafts- beziehungsweise Innovationssystem eingebetteten Akteuren die Chancen auf Innovations- und Effizienzgewinne bei unterschiedlichen Stakeholdern erhöhen kann. Dies können beispielsweise in der Medizin Patienten und Angehörige sein oder generell Anwendercrowds und -Communities, Lead User, Start-ups oder Akteure der Kultur- und Kreativwirtschaft.
2. *Vorhandenes Wissen besser nutzen:* Die zweite Dimension, Zugänglichkeit und Nachnutzung, thematisiert den Wissensfluss in der Wissenschaft sowie zwischen Wissenschaft und Gesellschaft und besagt, dass die gezielte Förderung der Zugänglichmachung von Produkten (zum Beispiel wissenschaftliche Daten und Artikel, Open-Source-Software) deren Nachnutzung bedingt.
3. *Mehr Qualitätssicherung und Transparenz:* Die dritte Dimension, Transparenz und Überprüfung, bezieht sich auf die Qualitätssicherung, die Erhöhung der Transparenz und die Vertiefung des Vertrauens der Öffentlichkeit in Wissenschaft und Innovation. Dies ist nicht nur aufgrund von Vertrauenskrisen und dem Phänomen von Fake News wichtig, sondern auch aufgrund der Zunahme größerer, zweifellos risikoreicher Innovationsschritte, die von der Öffentlichkeit mitgetragen werden müssen. Durch die gezielte Offenlegung von Prozessen und Methoden können neue Formen der Qualitätssicherung, der Transparenz und des Vertrauens entstehen.

Das Konzept der strategischen Öffnung geht damit über Open Science in der Wissenschaft und Open Innovation, deren Methoden vor allem von größeren Unternehmen praktiziert werden, deutlich hinaus. Es integriert alle Teilbereiche des Innovationsökosystems, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, involviert neue Akteure und aktiviert Schnittstellen. Durch die gezielte Öffnung kann die Leistungsfähigkeit des Innovationsökosystems auf das nächste Level gehoben werden, was sich in unmittelbaren Standortvorteilen für Unternehmen, Wissenschaft und Gesellschaft niederschlägt.

- » **Ökonomische Vorteile:** Offenheit, vor allem die Zusammenarbeit mit externen (häufig auch unüblichen) Partnern, ist für Unternehmen eine wirksame Strategie, um radikale Innovationen voranzutreiben (mehr Erfolg mit Markt- und Sortimentsneuheiten). Deutschland braucht gerade bei radikaler Innovation und tatsächlicher Neuartigkeit einen Schub, da im Markt neuartige Technologiekombinationen und Geschäftsmodelle außerhalb der bisherigen Branchenlogiken und -schwerpunkte gefragt sind.
- » **Wissenschaftliche Vorteile:** Strategische Offenheit kann die Nachnutzung wissenschaftlicher Ergebnisse (beispielsweise in Form von Artikeln und Daten) inner- und außerhalb der Wissenschaft erhöhen. Zudem kann durch die

Offenlegung von wissenschaftlichen Prozessen ein notwendiger Beitrag zur Qualitätssicherung geleistet werden (beispielsweise durch Replikationen). Eine solche Offenheit kann durch neue Leistungsmetriken und Evaluationsverfahren vorangetrieben werden.

- » Gesellschaftliche Vorteile: Strategische Offenheit ermächtigt Bürger, Zivilgesellschaft und andere Akteursgruppen, sich an Forschungs- und Innovationsprozessen zu beteiligen, und erweitert damit das zurzeit doch klar abgegrenzte Wissenschafts- und Innovationssystem. Offenheit kann somit die Legitimität öffentlicher Investitionen in Wissenschaft und Innovation erhöhen. Sie kann zudem den Transfer und die Übersetzung wissenschaftlicher Leistungen in Innovationen mit gesellschaftlichem Nutzen befördern. Nicht zuletzt sollen alle Maßnahmen der strategischen Öffnung dem sozialen Nutzen zuträglich sein und nur dann forciert werden, wenn die berechnete Vermutung besteht, dass sie diesen erhöhen können.

Strategische Öffnung heißt jedoch nicht, dass alles offengelegt werden soll. Es gibt weiterhin gute Gründe – je nach Kontext und Situation – Ideen, Prozesse und Daten nicht für Partner oder Dritte zugänglich zu machen. Deshalb wird es auch in Zukunft Freiräume für andere Strategien oder, je nach Erfordernis, einen Mix an offenen und geschlossenen Aktivitäten geben müssen. Jedoch soll die Kapazität des gesamten Wissenschafts- und Innovationssystems für gezielte Öffnungsschritte gestärkt werden, indem geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden, welche das Handlungsrepertoire der einzelnen Akteure, Institutionen und Organisationen in dynamischen und komplexen Netzwerkökonomien erhöhen.

Um den Status quo klar bewerten zu können, analysiert dieser Bericht, wie die Europäische Union und ausgewählte Mitgliedstaaten mit der Herausforderung der Öffnung in ihrer jeweiligen Wissenschafts- und Innovationspolitik umgehen, wie sich insbesondere die Ausgangslage in Deutschland darstellt, und beschreibt schließlich fünf – nach Meinung der Autoren – besonders interessante Ansatzpunkte für die Gestaltung einer strategischen Öffnung in Deutschland.

03

EUROPÄISCHE UND DEUTSCHE PERSPEKTIVE

Auf internationaler Ebene beschäftigen sich Institutionen und Regierungen bereits seit einigen Jahren mit Elementen strategischer Offenheit. Nachfolgend werden entlang der drei Dimensionen strategischer Offenheit Maßnahmen und Aktivitäten der EU-Kommission und ausgewählter Mitgliedstaaten genauer dargestellt. Dabei wurden Österreich, die Niederlande und Großbritannien ausgewählt, da diese teils progressive Ansätze verfolgen und als Vorbilder dienen können.

3.1 Strategische Verankerung von Offenheit in Europa

In der europäischen Innovationspolitik spielt Offenheit eine große Rolle – und es ist damit zu rechnen, dass ihre Bedeutung weiter zunimmt. Bereits in der Programmperiode 2007 bis 2013 erfolgte ein grundsätzliches Bekenntnis der EU-Kommission zu Open Innovation und User Innovation, weil dadurch Wirtschaft und Investments in der angestrebten Innovation Union angekurbelt werden könnten. Eine Priorisierung der drei Prinzipien Open Science, Open Innovation, Open to the World, getragen vom zuständigen EU-Kommissar Carlos Moedas, ist vor allem in der laufenden Periode 2014 bis 2019 zu beobachten. Ihre Implementierung gilt als wichtiger Beitrag sowohl zur Initiative European Digital Single Market als auch zum Aufbau einer global wettbewerbsfähigen European Research Area (ERA) unter Einbeziehung der Mitgliedstaaten. Damit ist das Bekenntnis zu Offenheit in den europäischen Forschungs- und Innovationsprogrammen deutlich dokumentiert. Die Vorbereitungen für die zukünftige Programmperiode, insbesondere für das Nachfolgeprogramm zum Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 (FP9), lassen bereits erkennen, dass im Zuge der Ausrichtung auf Exzellenz, Impact-Generierung, missionsorientierter Forschung und der Einbeziehung der Gesellschaft („Mobilise and involve citizens“ – Lamy Report; Europäische Kommission 2017) Open Innovation künftig eine noch prominentere Rolle in der EU-Innovationspolitik spielen wird.

Die Signalkraft dieses wachsenden Commitments auf EU-Ebene zum Thema Offenheit ist insbesondere gegenüber den Mitgliedstaaten nicht zu unterschätzen. Diese sind bereits jetzt über mehrere Arbeitsgruppen in die EU-Politik involviert, unter anderem die Open Science Policy Platform, die Themen wie Altimetrics, Incentives und Skills für Open Science vertieft und über einen Co-Creation-Prozess eine europäische Open-Science-Agenda entwickelt,¹ und antizipieren die Bedeutung der Öffnung von Innovationsprozessen bisher in sehr unterschiedlichem Ausmaß. In den vergangenen Jahren haben eine Reihe von Ländern neue Instrumente für die Forschungs- und Innovationspolitik entwickelt.

Österreich ist das einzige EU-Land mit einer nationalen Open-Innovation-Strategie (BMWWF und BMVIT, 2016). Diese wurde unter einer breiten Beteiligung der nationalen Akteure 2015/2016 entwickelt und sieht drei Handlungsfelder² und 14 Maßnahmen für die vier Stakeholdergruppen Wissenschaft, Wirtschaft, staatliche Verwaltung und Zivilgesellschaft vor. 2018 befanden sich bereits mehr als 60 Prozent der Maßnahmen in ersten Umsetzungen. Umfassende nationale Strategien liegen in den Niederlanden und Großbritannien nicht vor, jedoch werden Teilbereiche der Öffnung ambitioniert verfolgt.

INKLUSIVITÄT UND KOOPERATION

Die Förderung der Beteiligung heterogener Akteure ist ein Grundprinzip von Horizon 2020, dem achten EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation. Mit einem Volumen von 77 Milliarden Euro für die Jahre 2016 bis 2020 macht es zwar weniger als 10 Prozent aller nationalen Förderungen der Mitgliedstaaten für Forschung und Innovation aus, hat in seiner progressiven Ausrichtung jedoch internationale Strahlkraft. Um eine breitere Verankerung des Forschungsprogramms in unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen zu erreichen, wurde gegenüber dem Vorgängerprogramm die strikte Trennung von Forschung und Innovation zugunsten gemeinsamer Ausschreibungen aufgegeben und die Zusammenarbeit unterschiedlicher Organisationstypen, Branchen und Disziplinen sehr deutlich gestärkt. Dies manifestiert sich etwa in der Inklusion von Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und Intermediären sowie der verstärkten Adressierung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Die Offenheit zeigt sich auch in der Tatsache, dass 52 Prozent aller geförderten Organisationen Neulinge im EU-Rahmenprogramm sind, davon die Hälfte KMU. In der Halbzeitevaluierung von Horizon 2020 (EU-Kommission, 2017) wird eine noch stärkere Integration der Zivilgesellschaft in der restlichen Periode bis 2020 empfohlen.

Die Einbeziehung neuartiger Akteure in öffentlich finanzierte Forschungs- und Innovationsprojekte ist eine der markanten Stoßrichtungen strategischer Öffnung in Österreich. Neues Terrain, auch im europäischen Vergleich, wurde seit 2015 mit dem Aufbau der „Reden Sie mit!“-Crowdsourcing-Plattform der Ludwig Boltzmann Gesellschaft³ (LBG) betreten. Diese ermittelt gezielt neue, gesellschaftlich relevante Forschungsfragen bei unterschiedlichen User-Gruppen (wie etwa im Gesundheitsbereich bei Patienten, Familien, Ärzten und anderen). Auf dieser Basis werden neue, stark interdisziplinäre Forschungsgruppen initiiert. Hervorzuheben ist darüber hinaus die Integration von unüblichen Wissensgebern wie Konsumenten, Kunst- und Kulturschaffenden, Einzelpersonen und Non-Profit-Organisationen in Unternehmensprojekte der Forschungsförderungsgesellschaft FFG (in Programmen wie COIN-Netzwerke, Innovation Impulse, Idea Lab). Sowohl die Initiativen der LBG als auch der FFG wirken in das Gesamtsystem und führen zum Beispiel auch Universitäten – die sich an den Programmen beteiligen können – an unübliche, neuartige Innovations- und Forschungspartner heran.

Auf der Ebene von Einzelinitiativen lassen sich auch in Großbritannien herausragende Beispiele für die Einbindung unüblicher Akteure in Innovationsaktivitäten finden. Insbesondere die Innovationsstiftung National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA) entwickelt und experimentiert mit neuartigen Formaten für Offenheit. Zu nennen ist hier das Open Innovation Programme, im Zuge dessen NESTA als Teil einer Initiative des Cabinet Office 2013 zehn große karitative Organisationen bei der Öffnung ihrer Innovationsaktivitäten begleitete. Ein Beispiel aus dem Bereich Verwaltung ist der CAN DO Innovation Challenge Fund,⁴ bei dem sogenannte Challenge Solver Probleme der schottischen Verwaltung in Wirtschaft, Wissenschaft und im Non-Profit-Sektor lösen. Jedoch auch im Universitätsbereich verfolgen die Akteure Öffnungsinitiativen, etwa das Centre for Collaborative Innovation in Dementia,⁵ ein Living Lab, das unter Einbindung von Betroffenen neuartige Lösungen entwickelt. Bemerkenswert ist zudem das Research Excellence Framework (REF), das zur Evaluation von und Mittelvergabe an Universitäten dient. Hierbei werden nicht nur Experten, sondern auch Forschungs-User, etwa Vertreter von Unternehmen oder Non-Profit-Organisationen, eingebunden.

In den Niederlanden hat sich die Förderorganisation NWO (Niederländische Organisation für wissenschaftliche Forschung) in ihrer Strategie für die Jahre 2019 bis 2022 das Ziel gesetzt, gesellschaftliche Stakeholder und Bürger stärker sowohl in die Programmentwicklung als auch in die Umsetzung von Forschung einzubeziehen und damit über bisherige Formate von Open Science (bereits Standard in der NWO) hinauszugehen. Eine im internationalen Vergleich beachtliche Initiative für strategische Offenheit ist in diesem Zusammenhang die Nationale Forschungsagenda⁶ der Niederlande, die 2016 auf Basis eines breit angelegten Crowdsourcings in der Bevölkerung entwickelt wurde und zu 140 Themenfeldern für die Forschung führte. Ihre Umsetzung in Form von budgetär eigens hinterlegten Forschungs-Calls ist 2018 angelaufen. Hervorzuheben ist die Top-Sektor-Politik der Regierung seit 2011, in der in acht für die Niederlande definierten Wirtschaftssektoren Branchenakteure und Wissenschaft in einem Bottom-up- und netzwerkorientierten Ansatz gemeinsam wesentliche Forschungs- und Innovationsthemen priorisieren und bearbeiten – und das auch in unüblichen Wirtschaftsbranchen wie den Creative Industries. Forschungsinvestitionen der Unternehmen innerhalb der Top-Sektor-Politik werden mit einer Prämie von 25 Prozent aus öffentlichen Mitteln gefördert.

ZUGÄNGLICHKEIT UND NACHNUTZUNG

Die europäischen Aktivitäten zielen klar darauf ab, Open Access und Open Data in öffentlich finanzierten europäischen Forschungsprojekten (und auch in den Mitgliedstaaten) zum Standard zu machen (unter anderem Ratsempfehlung für eine Open-Access-Politik 2012, Amsterdam Call for Action on Open Science 2016,⁷ Ratsbeschlüsse 2016). Von den Peer-Review-Publikationen aus Horizon2020 sind bereits zwei Drittel frei zugänglich (EU-Kommission 2017). Ein intensiv verfolgtes strategisches Schlüsselprojekt ist die Realisierung einer European Open Science Cloud (EOSC), welche in Verknüpfung mit nationalen Metadatenbanken eine vorgelagerte digitale Infrastruktur für das Publizieren, Sammeln, Finden und Nutzen europäischer Forschungsdaten bilden soll und in verschiedenen Pilotprojekten intensiv vorbereitet wird (EU-Projekte eEOSC, GO FAIR, openAIRE etc.). Diese großen infrastrukturellen Maßnahmen haben einen großen Einfluss auf die Umsetzung des europäischen Forschungs- und Innovationsraumes und sind eine Herausforderung für die nationale Wissenschaftspolitik auch in Deutschland, die bislang nur in Teilen angenommen wurde.

In Großbritannien lässt sich der Finch-Report,⁸ der 2012 im Auftrag der Regierung erstellt wurde, als Meilenstein der Open-Access-Politik ausmachen. Seither ist durch eine Vielzahl unterstützender, auch finanzieller Maßnahmen die Zahl der Open-Access-Publikationen stark gestiegen. Eine übergeordnete Policy für die Förderung von Offenheit im Wissenschafts- und Innovationssystem liegt – nach Kenntnis der Autoren – allerdings nicht vor. Die Einbindung von Open-Access-Elementen und Partnerschaften mit Nichtwissenschaftler in die laufende Evaluierung der britischen Universitäten durch das Research Excellence Framework (REF) wird sehr kontrovers diskutiert.

Eine sehr explizite und fortschrittliche Open-Access-Politik ist in den Niederlanden zu beobachten. Insbesondere ist die nationale Open-Access-Strategie 2017 bis 2020 hervorzuheben. Deren Ziel ist es, dass alle Forschungsdaten in den Niederlanden bis zum Jahr 2020 in Open Access für die Wiederverwendung zur Verfügung stehen, die Open-Science-Aktivitäten von Forschern anerkannt werden und Open Science generell stärker forciert wird. Ein Open-Access-Indikator misst auf einer jährlichen Basis, wie die niederländischen Universitäten die Ziele der nationalen Open-Access-Strategie erreichen.

In Österreich gelten bereits seit 2008 für alle aus Mitteln des Wissenschaftsfonds FWF geförderten Projekte in puncto Open Access die heutigen Horizon-2020-Standards. Der FWF, der insbesondere Universitäten unterstützt, gehört zu den europäischen Open-Access-Pionierinstitutionen. Die in Österreich entstandene Bottom-up-Initiative Open Access Networks Austria (OANA) mit mehr als 60 wissenschaftlichen Einrichtungen zielt darauf ab, bis 2020 Open-Access-Publikationen verpflichtend zu machen. Der Aufbau von Daten-Repositories an Universitäten wird mit Mitteln des Wissenschaftsministeriums gefördert (e-Infrastructures Austria⁹). Rund 20 Forschungsinstitutionen in Österreich verfügen über definierte Open-Access-Strategien und haben die Berliner Erklärung zu Open Access unterzeichnet.

TRANSPARENZ UND ÜBERPRÜFUNG

Im Gegensatz zu den Dimensionen Inklusivität und Kooperation sowie Zugänglichkeit und Nachnutzung sind in der Dimension Transparenz und Überprüfung kaum klare Initiativen auszumachen, wenngleich das intensive Engagement der Europäischen Kommission beim Aufbau von Forschungsinfrastrukturen, insbesondere die European Open Science Cloud,¹⁰ implizit mit der Qualitätssicherung von Forschung zu erklären ist. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang auch die FAIR-Prinzipien zur Veröffentlichung von Forschungsdaten, die auf eine Konsultation von 80 europäischen Akademien mit Forschungsförderern und wissenschaftlichen Einrichtungen zurückgeht. Die FAIR-Prinzipien behandeln Metadatenstrukturen für Daten, technische Grundlagen zur Archivierung und der Interoperabilität von Daten. Nur durch die Schaffung rechtlicher und technischer Standards und den Aufbau nachhaltiger Infrastrukturen sind Qualitätssicherungsmaßnahmen, die über das klassische Begutachtungsverfahren bei Publikationen in Fachzeitschriften hinausgehen (zum Beispiel Replikationen, Open-Review-Verfahren), denkbar. Grundlegend für Initiativen, die die Nachnutzbarkeit von Daten aus Forschungsprojekten behandeln, ist sicherlich die Arbeit der Research Data Alliance, eine Organisation, die als Graswurzelbewegung von Forschern und Infrastruktur-Mitarbeitern in Europa und den USA 2013 begann. Des Weiteren erscheinen Möglichkeiten der Post-Publication-Review, also der Peer-Begutachtung nach der Veröffentlichung von Ergebnissen, vielversprechend. Obgleich das Potenzial solcher reaktiven Begutachtungsverfahren groß ist – und

angesichts der viel diskutierten Replikationskrise zusätzliche Qualitätssicherungsverfahren notwendig sind – finden diese bislang nur vereinzelt statt. Gleiches gilt für Qualitätssicherungsverfahren mittels Blockchain-Technologie.¹¹ Gerade bei datenintensiver Forschung verspricht Letzteres transformatives Potenzial aufgrund der vollständigen Dokumentation sämtlicher Erhebungsschritte. Daneben lassen sich disziplinspezifische Qualitätssicherungsmaßnahmen beobachten. Zu erwähnen ist beispielsweise insbesondere die Pre-Registration von Experimenten in der Psychologie auf Plattformen wie dem Open Science Framework. Damit soll Problemen der Replizierbarkeit entgegengewirkt werden. Was die Transparenz auf wirtschaftlicher Seite betrifft, so sind die fortlaufenden rechtlichen Harmonisierungen zu nennen, die zum Ziel haben, rechtliche Unsicherheiten zu reduzieren und Transaktionskosten zu senken. Sie sind Teil der Single Market Strategy der Europäischen Kommission. Darüber hinaus ist es bemerkenswert, dass es kaum explizit nationale Strategien zur Qualitätssicherung von wissenschaftlichen Erkenntnissen gibt.

3.2 Strategische Offenheit in Deutschland

Vor dem Hintergrund dieser internationalen und transnationalen Entwicklung müssen die Aktivitäten und Maßnahmen der politischen Akteure in Deutschland einer genaueren Bewertung unterzogen werden. Wie die vorangegangene Betrachtung zeigt, haben eine Reihe von Ländern bereits weitreichende strategische Initiativen und Maßnahmen zur strategischen Öffnung des Forschungs- und Innovationsstandorts getroffen. Der Anspruch in Deutschland sollte es sein, durch geeignete Rahmenbedingungen beste Bedingungen für die Wissensproduktion zu schaffen und damit nicht nur an die internationale Entwicklung anzuschließen, sondern eine Vorreiterrolle bei der strategischen – das heißt zielgerichteten – Öffnung einzunehmen. Dabei gilt es, die Komplexität und institutionelle Diversität des deutschen Innovationsökosystems zu berücksichtigen.

In Deutschland findet sich ein weit ausdifferenziertes Forschungs- und Innovationssystem (Rammer und Schubert 2017; Powell und Dusdal 2017). Auf der politischen Ebene wirken eine Reihe von Akteuren der wissenschaftlichen Selbstverwaltung, der Forschungsorganisationen sowie der Gremien von Bund und Ländern an der Ausgestaltung der Forschungs- und Innovationspolitik mit (Blümel 2016). Zu diesen Akteuren gehören die zuständigen Bundes- und Landesministerien, unter denen das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) bedeutende Funktionen einnehmen. Eine wichtige Rolle spielen darüber hinaus koordinierende und modellierende Akteure wie der Wissenschaftsrat sowie die Expertenkommission Forschung und Innovation, die Bund und Länder mit Analysen und Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Wissenschafts- und Innovationslandschaft unterstützen. Zudem haben sich in den vergangenen Jahren im Hinblick auf die Formulierung einer digitalen Forschungs- und Innovationspolitik neue Akteure und Verbünde herausgebildet, die die Entwicklung neuer Instrumente und Verfahrensweisen vorantreiben (zum Beispiel der Rat für Informationsinfrastrukturen, der Rat für Wirtschafts- und Sozialdaten, die Unternehmensvereinigung bitkom oder der Leibniz-Forschungsverbund Science 2.0).

Seit etwa dem Jahr 2010 zeigt sich durch eine Reihe von Stellungnahmen und Berichten unterschiedlicher Akteure der Wissenschafts- und Innovationspolitik, dass das Thema der digitalen Wissenschaft und Innovation auf politischer Ebene an

Bedeutung gewinnt. Hierzu lässt sich feststellen, dass Digitalisierung gewissermaßen als eine Bedingung für offene Wissenschaft und Innovation betrachtet werden kann; digitale Wissenschaft und Innovation müssen per se aber nicht offen sein.

Die Aktivitäten lassen sich vor allem in zwei von drei hier diskutierten Dimensionen eines offenen Wissenschafts- und Innovationssystems beobachten: in der Zugänglichkeit und Nachnutzung (Förderung von Open Access, Entwicklung von wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen) sowie bei der Inklusivität und Kooperation (etwa durch gezielte Förderprogramme zur Ausweitung von Kooperationen sowie in neuen Ausbildungswegen). Zwischen 2014 und 2017 sind eine Reihe von politischen Initiativen ins Leben gerufen worden, um auf die Herausforderungen und Bedarfe des Forschungs- und Innovationssystems durch die Digitalisierung mittels förderpolitischer oder regulatorischer Impulse zu reagieren. Die Bundesregierung hat viele dieser Initiativen im Rahmen der Digitalen Agenda zusammengefasst. Im Folgenden werden die Aktivitäten entlang der drei Dimensionen genauer dargestellt.

INKLUSIVITÄT UND KOOPERATION

Neben den primär auf den Bereich Wissenschaft ausgerichteten politischen Aktivitäten finden sich eine Reihe von politischen Initiativen zur Steigerung von Innovationen durch Ausweitung von Kooperation. Eine gemeinsame Innovations- und Technologiepolitik ist in Deutschland in einer Reihe von Förderinstrumenten seit den späten 1970er-Jahren verankert. Seit 2006 sind mit der neuen Hightech-Strategie (HTS) die förderpolitischen Impulse zur strategischen trans- und intersektoralen Innovationspolitik intensiviert worden. Mit ihr werden Schwerpunkte der Forschungspolitik definiert, die in der neuesten Fassung der Strategie aus dem Jahr 2014 unter anderem „digitale Wirtschaft und Gesellschaft“ sowie die „innovative Arbeitswelt“ umfassen. Mit der Novelle der Hightech-Strategie 2014 wird die Förderung noch stärker auf Problembereiche (große gesellschaftliche Herausforderungen) fokussiert. Im Rahmen der Digitalen Agenda der Bundesregierung (2014–2017), die von allen Ministerien und Ausschüssen getragen wird, sind diese Programme zusätzlich an die Herausforderungen der digitalen Transformationen angepasst worden, zum Beispiel im Förderprogramm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ sowie im Forschungsprogramm „Digitale Gesundheit“.

Dabei lassen sich im Hinblick auf die Dimension Inklusivität zwei Probleme der Förderpolitik erkennen. Zum Ersten fokussieren die Förderprogramme insbesondere auf die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie. Dabei wird die systematische Förderung von Dienstleistungsbereichen und neuen Methoden des digital unterstützten offenen Innovierens deutlich weniger systematisch gefördert als klassische Bereiche. So zeigt sich, dass in Kooperations- und Netzwerkprogrammen (wie etwa ZIM-Netzwerken) kaum unübliche Wissensgeber avisiert werden, obwohl deren Beitrag in einer Zeit der Neukonfiguration von Wertschöpfungsketten und -netzwerken von großem Wert sein könnte. Die Förderung der Zusammenarbeit mit dem Ziel der Steigerung der Innovation fokussiert vor allem auf etablierte Akteure wie Forschungseinrichtungen, Großunternehmen und den FuE-erfahrenen Mittelstand. Einzig im Bereich Photonik sind Open-Innovation-Methoden Gegenstand der Förderung und zielen auf eine Verbreiterung der Wissensbasis ab.

In der Wissenschaft zeigen sich erste Ansätze zur Integration neuartiger Akteure unter dem Schlagwort Citizen Science. Erwähnenswert ist das Grünbuch Citizen Science, welches eine Citizen-Science-Strategie für Deutschland skizziert.

Die zentrale Annahme ist, dass Citizen Science im Jahr 2020 als ein Kommunikations- und Partizipationswerkzeug ein integraler Bestandteil wissenschaftsbasierter Debatten sein wird – mit und ohne Anbindung an akademische Institutionen.¹² Im Kern des Grünbuchs steht die Stärkung vorhandener Initiativen (zum Beispiel durch Vernetzung und Austausch), die Neuschaffung von Strukturen (zum Beispiel zur Gewährleistung von Datenqualität und -management) sowie die Integration in bestehende Konzepte (zum Beispiel Citizen Science in der Bildung). Diese Maßnahme ist auf eine Stärkung der Inklusivität wissenschaftlicher Kommunikation, weniger jedoch auf eine Stärkung der Innovationskraft der Wissenschaft ausgerichtet. In der Wissenschaft gilt die Inklusion von wissenschaftsfernen, jedoch thematisch relevanten Experten- und Anwendercrowds in Forschungsprojekte – gewissermaßen als eine Steigerung von Citizen Science in Richtung strategischer Öffnung, die sich durch eine geringe Zahl von Beiträgen mit großer Schöpfungshöhe auszeichnet – als bislang kaum erprobt, aber potenziell lohnenswert.

Zweitens scheinen viele der im Rahmen der Digitalen Agenda verabschiedeten Förderprogramme vor allem auf die Steigerung der Innovationsaktivitäten von Großunternehmen abzielen, während spezifische Innovationsbedarfe von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), etwa Unterstützung bei der Neuausrichtung von Geschäftsmodellen oder dem Finden unüblicher, thematisch relevanter Innovationspartner (etwa mittels Crowdsourcing oder aktiver individueller Suchprozesse), nicht systematisch adressiert werden. Dies könnte auch auf die Dominanz des BMBF in den Forschungs- und Innovationsprogrammen zurückzuführen sein, da die Förderung von KMU vor allem in die Domäne des BMWi fällt. Das BMWi hat zwar bereits eine Förderinitiative¹³ zur Digitalisierung in KMU gestartet (KMU digital), über die Breitenwirkung ist gegenwärtig aber noch wenig bekannt. In jedem Fall wird dabei jedoch die Zerfaserung der Förderlandschaft bei diesem wichtigen Zukunftsthema deutlich. Diese erschwert die Formulierung einer integrierten Strategie für die strategische Öffnung von Forschung und Innovation, welche angesichts der Herausforderungen der digitalen Transformation dringend nötig erscheint.

MODERNES TRANSFERVERSTÄNDNIS NÖTIG

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Deutschland den Kreis der an Forschungs- und Innovationsprozessen beteiligten Akteure eng hält. Das Transferverständnis hat noch keine zeitgemäße Weiterentwicklung erfahren und bezieht sich vornehmlich auf klassische Akteure. Im Vergleich zu Österreich und den Niederlanden, wo spezifische Öffnungsaktivitäten hin zu unüblichen Akteuren zu beobachten sind, besteht in Deutschland ein starker Fokus auf die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Das schließt jedoch Innovationsquellen, die in Zeiten hochdynamischer, vielfälti-

ger Wissensproduktion an Bedeutung zunehmen, wie (Bürger-)Crowds (zum Beispiel von Patienten und Angehörigen in der Medizin, von Verkehrsteilnehmern in der Mobilitätsforschung), (Lead-) User, Onlinecommunitys, Start-ups, Vereine oder Akteure der Kultur und Kreativwirtschaft, klar aus geförderten Forschungs- und Innovationsprojekten aus. Auch Programme mit Digitalbezug zielen in zu geringem Ausmaß auf eine strategische Öffnung ab. Dies reduziert Chancen für radikale Innovationen sowie für den Transfer von neuen Erkenntnissen in wettbewerbsfähige Geschäftsmodelle.

ZUGÄNGLICHKEIT UND NACHNUTZUNG

Deutschland hat in den vergangenen Jahrzehnten einige Schritte zur Steigerung der Zugänglichkeit wissenschaftlicher Ergebnisse durch Open-Access-Publikationen unternommen. Wichtige Akteure in der Open-Access-Politik sind die Bibliotheken der wissenschaftlichen Hochschulen sowie der außeruniversitären Forschungsorganisationen. Zu erwähnen sind in diesem Zusammenhang die fortlaufenden DEAL-Verhandlungen mit Zeitschriftenverlagen zur Etablierung von Offsetting-Modellen für wissenschaftliche Publikationen. Publikationen assoziierter Wissenschaftler sollen mittels einer konsortierten Lizenzvereinbarung frei zugänglich sein; Ziel ist es, dass die Wissenschaftler selbst wiederum ohne eigens eine Article Processing Charge (APC) zu zahlen, frei zugänglich publizieren können (Vogel 2017).

Die Verhandlungen im Rahmen des DEAL-Projekts sind jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Inzwischen haben zudem weitere Forschungsförderer Open-Access-Programme aufgelegt. Seit 2007 läuft das Programm „Open Access publizieren“, mit dem die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) Universitäten beim Aufbau eines Open-Access-Publikationsfonds unterstützt. Dabei werden bis zu einer Höhe von 2.000 Euro Kosten von Article Processing Charges (APC) für Beiträge in reinen Open Access Journals (Gold Open Access) übernommen. Bis zum Jahr 2018 nahmen 57 deutsche Hochschulen an diesem Programm teil, rund 19.000 Publikationen wurden dadurch öffentlich zugänglich gemacht.

Der Bund unterstützt Open Access ebenfalls auf der Grundlage von regulatorischen und Fördermaßnahmen: Forschende Einrichtungen und Akteure können seit wenigen Jahren auch nachträglich Mittel für die Begleichung von Open-Access-Gebühren über das BMBF einwerben. Regulatorisch unterstützt der Bund die Zugänglichkeit durch die Einführung eines „unabdingbaren Zweitverwertungsrechts für AutorInnen wissenschaftlicher Beiträge“. Wissenschaftler, die mindestens zur Hälfte durch öffentliche Mittel gefördert wurden, können auf dieser Rechtsgrundlage Zeitschriftenbeiträge der Öffentlichkeit nach einer festgesetzten Frist von zwölf Monaten zugänglich machen. Im Jahr 2016 hat das BMBF darüber hinaus eine Open-Access-Strategie veröffentlicht, die eine Förderung verschiedener Open-Access-Wege (Grün und Gold Open Access) unterstützt. Dabei werden neben der direkten Förderung von Open Access auch Maßnahmen der Akzeptanz- und Sichtbarkeitssteigerung vorgeschlagen. Darüber hinaus wird die Verbesserung des Informationsstands über den Stand der Open-Access-Versorgung mittels eines Open-Access-Monitors angestrebt (BMBF 2016). Der Kenntnisstand über die Wirkung und Effekte der Einführung von Open Access auf die Wissenschaftslandschaft sowie die Modalitäten der unterschiedlichen Wege ist dennoch gering. Das BMBF hat daher 2017 ein Programm zur Erforschung von Open Access aufgesetzt, erste Projekte sind zum Jahresbeginn 2018 gestartet.¹⁴

Ein Schwerpunkt der politischen Aktivitäten war die Befassung mit der Ausgestaltung der wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur, also den Einrichtungen zur Speicherung, Verarbeitung und Nachnutzung von Forschungsdaten. Deutschland besitzt eine leistungsfähige und vernetzte Landschaft an Datenproduzenten, die zudem in den vergangenen Jahren mit der Einrichtung und Zertifizierung von Forschungsdatenzentren, verstärkt von Impulsen des Rats für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD), vielfältige Angebote zur Nachnutzung von Forschungsdaten entwickelt hat (vgl. Crouzier 2015). Dennoch ist fraglich, ob die Infrastrukturen mit den rasanten technologischen und methodischen Entwicklungen Schritt halten. Sichtbarer Ausdruck des gestiegenen Problembewusstseins

war die auf einer Empfehlung des Wissenschaftsrats (Wissenschaftsrat 2012) basierende Gründung eines Rats für Informationsinfrastrukturen (RfII). Als eines der zentralen Probleme der wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur hat der RfII die mangelnde Koordination und Integration benannt (RfII 2016). Ziel sollte es sein, die vielen unterschiedlichen Angebote und Initiativen zukünftig bekannter zu machen und besser aufeinander abzustimmen. Zentrale Empfehlung des RfII ist demzufolge der Aufbau einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) für die Wissenschaft in Deutschland (RfII 2017, 2018). Diese sollte „polyzentrisch“ und „horizontal“ organisiert sein und die vorhandenen Angebote zielführend und effizient zusammenführen (RfII 2018, S.1). Sie sollte pragmatisch und bedarfsorientiert implementiert werden, sodass sie den gewachsenen Ansprüchen an Interoperabilität und Schnittstellenmanagement gerecht wird. Laut den Empfehlungen des RfII sollte eine derartige Infrastruktur insbesondere in der Lage sein, an die bestehenden Initiativen in Europa, etwa im Hinblick auf die Entwicklung einer European Science Cloud, anzuschließen oder diese sogar entscheidend mitzugestalten. Mit den Empfehlungen des RfII liegen damit erste konzeptionelle Arbeiten zur Entwicklung einer nationalen Infrastrukturlandschaft vor.

Im Bereich der Forschungsförderung ist insbesondere die DFG bei der Weiterentwicklung der Informationsinfrastruktur mit Förderprogrammen aktiv. Diese werden vorrangig im Bereich wissenschaftlicher Literaturversorgungs- und Informationssysteme entwickelt. Einen Überblick über die bislang umgesetzten Programme ist im März 2018 publiziert worden (DFG 2018). Dabei hat sich die DFG zum Ziel gesetzt, „eine standortübergreifende Verbesserung der Informationsversorgung und damit bessere Rahmenbedingungen für die Wissenschaft zu erreichen“ (ebd.). Im Hinblick auf die Verbesserung der Informationsinfrastruktur wird die DFG insbesondere auf zwei Ebenen tätig: zum einen in der Unterstützung von existierenden materiellen Forschungsbeständen (Retrodigitalisierung) – auch mit der Entwicklung von Standards und Regeln –, und zum anderen in der Verbesserung des Forschungsdatenmanagements durch geeignete Programme. Ersteres adressiert die DFG im Programm „Erschließung und Digitalisierung“ (seit 2012), Letzteres durch die Initiative „Informationsinfrastrukturen für Forschungsdaten“ (seit 2015) sowie durch das Programm „eResearch-Technologien“ (seit 2012). Beide Programme sind dabei eng gekoppelt, in einer Weise, dass die Zugänglichkeit etwa durch Retrodigitalisierung im Programm „Erschließung und Digitalisierung“ zum Aufbau übergreifender innovativer Informationsinfrastrukturen“ sowie

NACHHALTIGE FORSCHUNGSINFRASTRUKTUR

In der Dimension Zugänglichkeit und Nachnutzung stellt sich die Frage, wie Deutschland es schafft, nachhaltige Forschungsinfrastrukturen aufzubauen und bestehende zu verknüpfen (zum Beispiel technisch und in puncto Schnittstellen, Metadatenstandards, Lizenzen). Mittelfristig besteht die Aufgabe, die Anschlussfähigkeit an supranationale Infrastrukturprojekte, im

Besonderen die europäische Open Science Cloud, zu gewährleisten und Anreize für die Bereitstellung und Nachnutzung von Daten zu schaffen. Hinsichtlich der Nachnutzung bedarf es gezielter, zielgruppengerechter Initiativen, um die Zugänglichkeit zu Forschungsdaten für wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Nutzer zu erhöhen.

das Programm „e-Research Technologien“ ergänzt wird (vgl. DFG 2018, S. 25). Ein weiterer Baustein zur Verbesserung der Bereitstellung und der Nachnutzung von Forschungsdaten und damit der Effizienz der Forschungsinfrastrukturen ist aber auch die (zukünftig anzustrebende) Weiterentwicklung der Regularien bei der Förderung. Insgesamt wird aus dem zuletzt reflektierten Förderhandeln der DFG deutlich, dass ein zentrales Kriterium der Aktivitäten die Steigerung der Effizienz und der Grad der Nachnutzung von Forschungsdaten ist. Eine bislang wenig erprobte Variante der Open-Access-Förderung ist der Aufbau innovativer und öffentlich finanzierter Publikationsplattformen. Eine nachhaltige und gangbare Variante erscheint in diesem Zusammenhang die Gründung von Overlay-Journals auf Basis institutioneller Repositorien (sogenannte Diamond Open Access), gewissermaßen als eine zukunftsgerichtete Rückbesinnung auf Universitätsverlage. Für den Erfolg solcher Modelle muss neben einer nachhaltigen Finanzierung die Unterstützung durch disziplinäre Fachgemeinschaften und der langfristige technische Support (naheliegenderweise von Forschungsbibliotheken) gewährleistet sein.

TRANSPARENZ UND ÜBERPRÜFUNG

Die Reform und Verbesserung wissenschaftlicher Qualitätssicherungssysteme ist eine Erwartung, die an die Öffnung von Forschung und Innovation immer wieder gestellt wird, zuletzt etwa im Kontext der sogenannten Replikationskrise (Maxwell et al. 2015) oder im Zuge des Anstiegs an Retractions (Steen et al. 2013). Dabei werden Initiativen zur Qualitätssicherung vor allem von den wissenschaftlichen Gemeinschaften selbst entwickelt. Zunehmend bilden sich neue digitale Plattformen heraus, die auf eine Stärkung der Transparenz und Sichtbarkeit von Fehlverhalten abzielen (zum Beispiel RetractionWatch,¹⁵ ReplicationWiki,¹⁶ Open Science Framework¹⁷). Besonders offenkundig werden diese Bemühungen mittlerweile in der Medizin durch den Boom einer translationalen medizinischen Forschung (Blümel et al. 2015), deren Ziel eine Verringerung von „Forschungsmüll“ durch eine stärkere Kontrolle von Studien durch die Gemeinschaft von klinischen Forschern ist. In Deutschland werden diese Initiativen auch politisch unterstützt, etwa durch die Gründung neuartiger Organisationen wie dem Berlin Institute of Health (BIH), welches sich der Förderung translationaler Forschung verschreibt und hierfür beabsichtigt, neue Informations- und Anreizsysteme zu entwickeln. Entwickelt werden soll eine neue Qualitätskultur insbesondere in datenintensiven Forschungszweigen wie der Biomedizin. Im Unterschied zu den anderen beiden Dimensionen (Inklusivität und Kooperation sowie Zugänglichkeit und Nachnutzung) findet jedoch derzeit keine systematische Förderung durch einen großen Wissenschaftsförderer statt. Replikationen etwa werden bislang

BEITRAG ZUR QUALITÄTSSICHERUNG

Die Transparenz und Überprüfbarkeit von wissenschaftlichen Leistungen ist in der öffentlichen Debatte ein wichtiges Anliegen. Allerdings ist festzustellen, dass in der Wissenschaft selbst – in Deutschland wie auch international – das Be-

wusstsein für die Bedeutung dieses Bereichs bisher nur wenig ausgeprägt ist. Folglich sollten vor allem von politischer Seite Rahmenbedingungen geschaffen werden, zum Beispiel durch Anreize oder Budgets für Replikationsstudien.

kaum als eigenständige Forschungsleistung durch den Förderer anerkannt. Ebenso wenig werden eigenständige Infrastrukturen mit dem Ziel der Steigerung von Transparenz und Überprüfung durch wissenschaftspolitische Akteure gefördert. Dessen ungeachtet lässt sich feststellen, dass sogenannte Post-Publication-Begutachtungsverfahren, die nach der Publikation von Ergebnissen stattfinden (zum Beispiel Replikationsstudien), bislang kaum durchgeführt werden. Im Kontext steigender Publikationsoutputs und Problemen mit der Replizierbarkeit in vielen Disziplinen erscheinen diese dringend erforderlich. Eine lohnenswerte Initiative könnte die Stärkung einer Replikationskultur in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung sein (zum Beispiel Replikationen als verpflichtender Bestandteil kumulativer Dissertationen).

- 1 http://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/draft_european_open_science_agenda.pdf#view=fit&pagemode=none (06.06.2018)
- 2 Aufbau einer Kultur für Open Innovation und Vermittlung von Kompetenzen in allen Altersgruppen; Bildung von heterogenen Open-Innovation-Netzwerken und Partnerschaften quer über Disziplinen, Branchen und Organisationen; Mobilisierung von Ressourcen und Schaffung von Rahmenbedingungen für Open Innovation
- 3 <https://ois.lbg.ac.at/en/methods-projects/cris> (06.06.2018) und <https://ois.lbg.ac.at/en/lois/overview> (06.06.2018)
- 4 <https://www.scottish-enterprise.com/support-for-businesses/develop-products-and-services/scotlands-open-innovation-marketplace/can-do-innovation-challenge-fund> (06.06.2018)
- 5 <https://www.ljmu.ac.uk/research/centres-and-institutes/centre-for-collaborative-innovation-in-dementia> (06.06.2018)
- 6 <https://wetenschapsagenda.nl/national-science-agenda/?lang=en> (06.06.2018)
- 7 <https://www.government.nl/documents/reports/2016/04/04/amsterdam-call-for-action-on-open-science> (06.06.2018)
- 8 <https://www.acu.ac.uk/research-information-network/finch-report-final> (06.06.2018)
- 9 <https://www.e-infrastructures.at/de> (06.06.2018)
- 10 https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/swd_2018_83_f1_staff_working_paper_en.pdf#view=fit&pagemode=none (06.06.2018)
- 11 <https://www.blockchainforscience.com/> (06.06.2018)
- 12 http://www.buergerschaftenwissen.de/sites/default/files/assets/dokumente/gewiss-gruenbuch_citizen_science_strategie.pdf (06.06.2018)
- 13 <http://www.mittelstand-digital.de/DE/Foerderinitiativen/mittelstand-4-0.html> (06.06.2018)
- 14 <https://www.bildung-forschung.digital/de/das-bmbf-foerdert-innovative-ideen-fuer-open-access-1965.html> (06.06.2018)
- 15 <https://retractionwatch.com/> (06.06.2018)
- 16 <http://replication.uni-goettingen.de> (06.06.2018)
- 17 <https://osf.io/> (06.06.2018)

04

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN



Basierend auf den Überlegungen zur Bedeutung der drei Dimensionen zu strategischer Offenheit für die Zukunftsfähigkeit des Forschungs- und Innovationssystems in Deutschland, den dargestellten strategischen Aktivitäten anderer Länder in diesem Bereich sowie dem in diesem Kontext zum Teil unzureichenden Status quo der Regulierung, Förderung und Unterstützung offenen und digitalen Innovierens ergeben sich Handlungsbedarfe, aus denen die Autoren vier konkrete, im Folgenden dargestellte Handlungsempfehlungen für Deutschland abgeleitet haben. Diese sind in hohem Maße geeignet, das Wissenschafts- und Innovationssystem zielgerichtet und systematisch zu öffnen und dadurch sowohl leistungsfähiger zu machen als auch seine gesellschaftliche Wirksamkeit zu erhöhen.

4.1 Entwicklung eines nationalen politischen Handlungsrahmens für strategische Offenheit

PROBLEM

In Deutschland besteht noch ein geringes Bewusstsein bei Stakeholdern und in der Politik für die Bedeutung von Öffnungsprozessen, welche in Format und Umfang deutlich über das klassische Transferverständnis (Kooperation zwischen Industrie und Universitäten) hinausgehen. Das schwächt die Handlungsfähigkeit im Bereich strategischer Offenheit und die gesamte Wettbewerbsfähigkeit des Wissenschafts- und Innovationssystems vor dem Hintergrund einer globalen Wettbewerbssituation, die von zunehmend dynamischen Entwicklungen, unterschiedlichen Akteurs- und Technologieplattformen sowie neuartigen Innovationsformen (wie Geschäftsmodellinnovation) geprägt ist. Anders als in den Niederlanden (klare Zielsetzungen im Open-Science-Bereich) und Österreich (Open-Innovation-Strategie) existiert keine strategische Positionierung und Zielsetzung der Bundesregierung in diesem Bereich, gleichzeitig fehlt es an der

Darstellung, Diskussion und Priorisierung von relevanten Handlungsfeldern. Es fehlt somit ein wesentlicher Eckpfeiler für die Umsetzung einer digitalen Transformation im Wissenschafts- und Innovationssystem.

KONKRETE MASSNAHME

Es wird empfohlen, eine Strategie mit Handlungsfeldern und Maßnahmen für die Verankerung wesentlicher Dimensionen von Offenheit im deutschen Wissenschafts- und Innovationssystem zu erarbeiten. Hier ist insbesondere der Brückenschlag zwischen den Akteuren der wissenschaftlichen Forschung und den Akteuren in Wirtschaft, Gesellschaft und öffentlicher Hand wesentlich, da dadurch neue produktive Schnittstellen geschaffen werden können. Akteure dieser unterschiedlichen Bereiche sollten gemeinsam mit Experten und internationalen Pionieren in die Strategieentwicklung einbezogen werden.

INVOLVIERTE AKTEURE/UMSETZUNGSKOMPETENZ

Hauptinitiator dieser Strategiebildung sollte die Bundesregierung in Zusammenarbeit mit mehreren Ressorts (zum Beispiel Bundeskanzleramt, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) sein. In den Prozess der Strategieentwicklung sollten wesentliche Stakeholder aus dem bestehenden System und auch bisher unübliche Akteure als Wissensgeber an Bedeutung gewinnende Akteure über Co-Creation-Workshops und/oder Onlinepartizipation eingebunden werden, etwa Vertreter von Start-ups, der Kultur- und Kreativwirtschaft, von Crowdsourcing-Plattformen, User-Communitys, Organisationen für gesellschaftliche Innovation etc. Wesentlich ist, einen bereichsübergreifenden Diskurs zu führen, der neben Vertretern der Industrie – als klassischem Innovationsakteur – auch jene von KMU und öffentlichen Einrichtungen des Bundes und der Länder umfasst, da diese in Umsetzung von offenen Wissenschafts- und Innovationsaktivitäten gegenwärtig noch kaum eingebunden sind.

BEZUG ZUM FRAMEWORK/ERWARTETE WIRKUNG

Eine breite Diskussion des Themas der strategischen Offenheit schärft das Bewusstsein und Wissen über die Notwendigkeit einer umfassenden Weiterentwicklung des Systems sowie von bestehenden Handlungsoptionen in der Politik und bei den Akteuren und führt zu einer Priorisierung wichtiger Öffnungsschritte in allen drei Dimensionen. Dies gilt nicht nur auf der großen politischen Ebene: Der Prozess einer Strategieentwicklung liefert wichtige Impulse auch für die In-House-Weiterentwicklung der jeweiligen teilnehmenden Institutionen.

4.2 Erweiterung des nationalen Forschungs- und Innovationsmonitorings

PROBLEM

Die gegenwärtige Erfassung von Forschung und Innovation wird der Dynamik von Innovationsaktivitäten und Wissensaustausch nicht mehr gerecht. Vielfach haben sich neue Formen und Orte der wissenschaftlichen Kommunikation und agiler Innovationsaktivitäten entwickelt, die mit etablierten Methoden der Patent- und Publikationsindikation nicht erfasst werden. Dazu gehören insbesondere neue Formate wie Preprints, Blogs, aber auch Daten- und Softwareveröffentlichungen. Darüber hinaus wird die bisherige Forschungsberichterstattung dem gestiegenen

Bedürfnis nach Informationen hinsichtlich der Zugänglichkeit des Wissenschaftssystems nicht gerecht. Dazu gehören Aussagen zum Grad der Offenheit und Zugänglichkeit des Wissenschaftssystems, etwa die Anzahl der nationalen Open-Access-Publikationen oder das Ausmaß der Nutzung von wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen, Datenbanken oder Informationssystemen. Im Hinblick auf die Entwicklung von neuen Forschungs- und Innovationsindikatoren wäre auch zu prüfen, inwiefern neue Datenquellen und Metriken der Beachtung, die auf Aktivitäten auf digitalen Plattformen oder der Nutzung sozialer Medien beruhen, herangezogen werden können, um die Rezeptionswirkung von Wissenskommunikation zu bewerten. Eine Herausforderung ergibt sich durch die Beschleunigung der wissenschaftlichen Kommunikation.

KONKRETE MASSNAHME

Notwendig ist eine Überprüfung und Bewertung bisheriger Forschungs- und Innovationsindikatorik im Hinblick auf die Herausforderungen, die sich durch die zunehmende Öffnung sowie Vernetzung und Digitalisierung des Wissenschafts- und Innovationssystems ergeben. Aktivitäten und Resultate des Forschungsprozesses selbst, wie etwa das Teilen von Daten oder Codes und die Verwendung von digitalen Ressourcen oder Technologien, sollten sich stärker in der Forschungs- und Innovationsindikatorik niederschlagen. Die neu zu entwickelnden Konstrukte sollten daher zum einen etablierte Indikatoren der bisherigen Forschungs- und Innovationsindikatorik um den Aspekt der Öffnung ergänzen, etwa durch die Messung und den internationalen Vergleich des Anteils von Open-Access-Publikationen in der Publikationsindikatorik oder die Inklusion von Preprints in die Erhebung des Publikationsaufkommens. Zum anderen sollten in einem zweiten Schritt jedoch auch konkrete Indikatoren vorgeschlagen und entwickelt werden, die komplementär zu bestehenden Indizes, Aktivitäten und Kooperationen von Bedeutung sind.

Die im ersten Teil dieser Studie (siehe Seite 6, Fecher et al. 2018) entwickelten Dimensionen strategischer Öffnung eignen sich hier wiederum zur Strukturierung. In der Dimension Kooperation könnte die Beteiligung unüblicher Akteure im Forschungs- und Innovationsprozess erfasst werden. Beispielsweise werden im Rahmen von Citizen Science die Beiträge der Laien über digitale Plattformen gesammelt und verarbeitet. In ähnlicher Weise ließen sich auch andere Plattformen mit Beteiligungen unüblicher Akteure, wie etwa Crowdfunding-Plattformen, systematisch in der Indikatorik abbilden.

Ein Set von Indikatoren ließe sich der Dimension Nachnutzung zuordnen. Entsprechend würden die Messkonstrukte darauf abstellen, andere wissenschaftliche Produkte, insbesondere Datenbestände und deren Nutzung, besser abzubilden. Um ein Monitoring von Praktiken zur Bereitstellung von offenen Daten zu etablieren, wäre zunächst die Anzahl an Open-Data-Plattformen und -Repositorien sowie die Beteiligung/Nutzung dieser Plattformen und Repositorien durch deutsche Wissenschaftler zu erfassen. Inzwischen gibt es eine Reihe von Anbietern für das Ablegen und Speichern von Daten, etwa die Plattform datacite,¹⁸ es haben sich jedoch noch keine Konventionen und Regeln etabliert, die mit dem Zitieren von Artikelpublikationen vergleichbar wären. Vielfach werden Daten auch auf institutionellen oder disziplinären Repositorien abgelegt, die nur schwer durch traditionelle Verfahren des Information Retrieval auffindbar sind. Hier müssten für die Forschungs- und Innovationsindikatorik neue Methoden entwickelt werden, um die Abdeckung und die Rezeption und Nachnutzung von Datensätzen nachzuvollziehen.

Eine weiteres Set von Indikatoren ließe sich für die Dimension Transparenz und Überprüfbarkeit entwickeln. Das Nachvollziehen und das Replizieren von Studien gilt in der Diskussion um offene Wissenschafts- und Innovationspraktiken auch als eine Methode zur Steigerung von Forschungsqualität. Auf Plattformen wie dem vom Center for Open Science etablierten Open Science Framework werden etwa Informationen zu Studien geteilt. Die Anzahl der Replikationen von Studien könnte daher ein sinnvoller Indikator dem vom für die Relevanz und Überprüfbarkeit offener Wissenschaftspraktiken sein. Einige, insbesondere molekularbiologische Anbieter von Datensätzen, bieten diese Information bereits an. Viele dieser Anbieter sitzen jedoch in den USA und belegen das große Interesse US-amerikanischer Förderer (NIH, NSF und DOD) an der Weiterentwicklung digitaler Infrastrukturen und deren Nutzung.

Bei der Entwicklung der Indikatoren sollte zudem für jede Dimension strategischer Öffnung (Kooperation, Zugänglichkeit, Transparenz) ein Effekt oder Relevanzindikator konstruiert werden, um sicherzustellen, dass die Öffnung des Forschungs- und Innovationssystems zielgerichtet beobachtet werden kann. Im Hinblick auf die Zugänglichkeitsdimension wären dies beispielsweise Zitationen oder Erwähnungen als Maß der Beachtung von offenen Wissenschaftspublikationen. In der Dimension Kooperation wäre daher nicht nur die Anzahl der Plattformen, sondern auch die Anzahl der Nutzer der jeweiligen Plattformen interessant. Auf diese Weise könnten der Stand und die Relevanz von offener Forschung und Innovation systematischer abgebildet werden.

INVOLVIerte AKTEURE/UMSETZUNGSKOMPETENZ

Einzubeziehen wären Akteure des Bundes im Rahmen des Forschungsmonitorings, Expertengremien wie die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Forschungsförderer (Förderer der Wissenschaft wie die Deutsche Forschungsgemeinschaft ebenso wie private Stiftungen, etwa die VolkswagenStiftung), Akteure der wissenschaftlichen Selbststeuerung sowie Akteure der empirischen Wissenschafts- und Innovationsforschung. Dabei stellt sich insbesondere die Frage, inwiefern neue Metriken entwickelt werden können, die in die kontinuierliche und standardisierte Berichterstattung einfließen, und wie wissenschafts- und technologiepolitische Akteure auf diesem Weg informiert werden können. Einzubeziehen wären dabei auch die Ergebnisse aktueller Projekte des BMBF zur Weiterentwicklung der Innovationsindikatorik.

BEZUG ZUM FRAMEWORK/ERWARTETE WIRKUNG

Durch die gezielte Erweiterung des Repertoires an Indizes um Metriken soll die Wissensbasis im Hinblick auf die Transformation des Wissenschaftssystems erweitert werden. Dabei schlagen die Autoren vor, durch die ganzheitliche Ausrichtung an den Dimensionen Inklusivität und Kooperation, Zugänglichkeit und Nachnutzung sowie Transparenz und Überprüfung das Forschungs- und Innovationsmonitoring umfassend neu zu gestalten. Die bisherigen Maßnahmen der Bundesregierung zeigen, dass der Informationsbedarf unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Während in der Open-Access-Strategie des BMBF explizit der Ausbau eines Open-Access-Monitoringsystems gefordert wird und seit Januar 2018 bereits Forschungsprojekte gefördert werden, die die Dimension Zugänglichkeit besser abdecken, sind Monitoringinitiativen zur Erweiterung der Informationsbasis über den Stand der Offenheit und Heterogenität im Innovationssystem weniger ausgeprägt. Die Autoren schlagen insbesondere im Bereich Inklusivität und Kooperation die Erhebung neuer Formen der Innovationskooperation (zum Beispiel

Crowdsourcing) vor, die auch die Erfassung unüblicher Innovationsakteure miteinschließt. Im Bereich Transparenz und Überprüfung wäre eine Ausweitung von Meta-Research-Aktivitäten sinnvoll.

4.3 Einbindung unüblicher Akteure in Forschungs- und Innovationsprojekte

PROBLEM

Bestehende Forschungs- und Innovationsprogramme fokussieren insbesondere auf Akteure in der Wissenschaft oder die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Unternehmen. Dies lässt außer Acht, dass sich in Zeiten der Disruption und digitalen Transformation Wertschöpfungsnetzwerke neu bilden und somit technologie-, disziplinen- und branchenübergreifendes Zusammenarbeiten massiv an Bedeutung gewinnt. Die Palette potenzieller Wissensgeber hat sich in vielen Themenfeldern verbreitert: von Lead Usern über Nutzerorganisationen (wie Krankenhäuser oder Einrichtungen der öffentlichen Hand), themenaffine Onlinecrowds, Unternehmen der Kultur- und Kreativwirtschaft bis hin zu Vereinen, wissensintensiven Start-ups und KMU auch anderer Branchen, um nur einige Beispiele zu nennen. Insbesondere diese „unüblichen“ Akteure können neuartiges Wissen in Forschungs- und Innovationsprojekte einbringen, beispielsweise wenn Bürger- oder Konsumentencrowds frühzeitig an der Entwicklung neuer Produkte und Leistungen von Unternehmen oder Crowds of Experts in Forschungsprojekten mitarbeiten. Derzeit fehlt es sowohl in der Wissenschaft als auch bei den Unternehmen jedoch an Anreizstrukturen, außerhalb des Bratens im eigenen Saft, also außerhalb üblicher Partnerkonstellationen, neuartige Forschungs- und Innovationspartnerschaften einzugehen und neuartige Formate der Zusammenarbeit, auch digital unterstützt etwa durch crowdbasierte Plattformen, umzusetzen.

KONKRETE MASSNAHME

Bestehende wissenschaftliche Technologie- und Innovationsprogramme des Bundes und der Länder sollten für die Teilnahme unüblicher Akteure geöffnet beziehungsweise neuartige Konstellationen explizit belohnt werden. Diese Öffnung sollte eine größere Brandbreite der Kooperation bewirken: Arbeiten Wissenschaftler oder Unternehmen beispielsweise mit Nutzerorganisationen zusammen oder bauen eigens themenspezifische User Crowds für gemeinsame Forschungs- oder Innovationsaktivitäten auf, sollten diese Aktivitäten nicht nur in geförderte Projekte integriert werden können, sondern sogar Zusatzpunkte in der Projektbewertung erhalten. Sehr frühe Projektphasen, in denen es um das Finden neuartiger Partner und Bildung heterogen zusammengesetzter Konsortien beziehungsweise Crowds geht, sollten sowohl in der Wissenschaft als auch bei Unternehmen mehr Beachtung finden und separat Unterstützung erhalten (zum Beispiel durch Innovationsbroker bei Intermediären, welche themenrelevante Matchings zwischen unüblichen Partnern unterstützen).

Ein Aspekt dieser Maßnahme ist darüber hinaus die Integration von Nutzerorganisationen beziehungsweise -repräsentanten in die Gremien zur Beurteilung wissenschaftlicher Programme und Projekte (zum Beispiel Unternehmen, NGOs, öffentliche Einrichtungen), um frühzeitig die Relevanz von Forschungsvorhaben zu validieren. Vorbild hierfür ist die Einbindung von Nutzern in die Gremien des britischen Research Excellence Framework (REF).

INVOLVIERTE AKTEURE/UMSETZUNGSKOMPETENZ

Besonders relevant sind hier Forschungs- und Technologieförderer wie das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie Ministerien und Förderorganisationen der Bundesländer, welche Forschungs- und Innovationsprogramme gestalten und somit Rahmenbedingungen vorgeben. Jedoch auch universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, welche die Freiräume besitzen, innerhalb der eigenen Organisation Bedingungen zu gestalten, sind wesentliche Akteure. In der Umsetzung sind zudem Begleitaktivitäten von intermediären und Technologietransfer-Organisationen gefragt.

BEZUG ZUM FRAMEWORK/ERWARTETE WIRKUNG

Die Einbeziehung unüblicher Akteure stärkt Inklusivität und Kooperation im System, insbesondere die Wettbewerbsfähigkeit und Marktfähigkeit unternehmerischer Innovation (höherer Grad an Neuartigkeit im Ergebnis). Ähnliches gilt auch für die Wissenschaft, wo durch die Zusammenarbeit mit Nichtwissenschaftlern die Nachnutzbarkeit von Forschungsergebnissen gestärkt wird, zum Beispiel durch die Integration in neue Geschäftsmodelle.

4.4 Weiterentwicklung der Transferstrukturen zu Kooperationszentren

PROBLEM

Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen verfügen als neutrale Wissensinstitutionen über ein hohes Potenzial als Motoren und Mittelpunkte hochdynamischer Innovationsökosysteme. Derzeit können sie dieses jedoch nur ungenügend nutzen und laufen Gefahr, hinter dynamischen Entwicklungen in der Wirtschafts- und Arbeitswelt zurückzubleiben und von neuartigen, teils wesentlich agileren Akteuren im Bildungs- und Innovationsbereich abgehängt zu werden (Leimüller, 2017). Somit sind sie gefordert, ihre Absorptionsfähigkeit für externes Wissen weiterzuentwickeln, um sich angesichts massiver Konkurrenz durch neue Akteure der Wissensgenerierung zu Open-Innovation-Hubs mit großer regionaler beziehungsweise überregionaler Bedeutung für Innovationsökosysteme weiterentwickeln zu können.

KONKRETE MASSNAHME

Ein neues Modell für eine Outside-in- und Inside-out-Transferstelle an Hochschulen soll in einem Pilotprojekt entwickelt und getestet werden. Dabei handelt es sich um einen großen Schritt der Weiterentwicklung bestehender Transferstellen. Ziel ist es, deutsche Hochschulen zu befähigen, sich zu aktiven, mehrdimensionalen Innovationsbrokern mit externen Akteuren zu entwickeln und auf diese Weise eine zentrale Position im Innovationsökosystem einzunehmen und die eigene Innovationskraft zu stärken. Dazu muss der Technologie- und Wissenstransfer an Hochschulen von Grund auf neu und weit über die derzeitige Unterstützung bei der Generierung und Vermarktung von Patenten hinaus gedacht werden. Voraussetzung dafür ist der Aufbau von Open-Innovation-Kompetenzen sowie von starken Netzwerken sowohl innerhalb als auch außerhalb der Hochschule auch zu ungewöhnlichen Stakeholdern wie Business Angels und Serial Entrepreneurs. Vor allem die neue Outside-in-Funktionalität hat hohe Bedeutung: Über sie soll die Transferstelle neuen Zuschnitts externe Bedarfe aus Gesellschaft und Wirtschaft

in direktem Kontakt mit Stakeholdern (zum Beispiel unter Einbindung Studierender und Fakultätsmitglieder) systematisch analysieren, bewerten und für die Entwicklung eigener Innovationen im Bildungs- und Forschungsbereich der Hochschule nutzen und Bedürfnisse, Ideen und Resultate an andere externe Akteure vermitteln. Inputs von externen Nichtwissenschaftlern (Crowds, Nutzerorganisationen etc.) werden organisiert und frühzeitig in die Forschung eingebunden. Jedoch auch die umgekehrte Richtung, die Inside-out-Funktion muss von Grund auf erneuert werden, um den Rahmenbedingungen eines digital geprägten Zeitalters Genüge zu tun: unterschiedliche, mehrdimensionale Verwertungsmodelle für Wissen aus dem Ökosystem, von Co-Creation konkreter Lösungen aus wissenschaftlichen Ergebnissen bis hin zur Identifikation von spezifischen Nutzern und Nutzerorganisationen durch aktive Suchprozesse beziehungsweise Open-Innovation-Methoden wie Technology Competence Leveraging.

INVOLVIerte AKTEURE/UMSETZUNGSKOMPETENZ

Wesentlich sind hier das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Wissenschaftsförderer wie beispielsweise die DFG und Leibniz-Gemeinschaft sowie die Bundesländer als Hochschulträger. In eine qualitätvolle Umsetzung von Pilotprojekten sollten Fachleute für Open-Innovation-Methoden eingebunden werden.

BEZUG ZUM FRAMEWORK/ERWARTETE WIRKUNG

Durch diese neue Aktivität von Hochschulen kann die Inklusivität und Kooperation zwischen unterschiedlichen Akteuren und entsprechend die Effektivität von Innovationsprozessen erhöht werden. Hochschulen werden in ihrer Agilität und Bedeutung für (regionale) Innovationsstandorte aufgewertet. Die Zugänglichkeit und Nachnutzung von Wissen aus Hochschulen, jedoch auch ihrer Umgebung wird durch neuartige Kombinationen und Vermittlungsaktivitäten verbessert.

LITERATUR- VERZEICHNIS

Blümel, Clemens (2016): Der Beitrag der Innovationsforschung für die Wissenschaftspolitik. In: Dagmar Simon, Andreas Knie und Stefan Hornbostel (Hg.): Handbuch Wissenschaftspolitik. 2. Aufl., Wiesbaden: Springer VS, S. 175–190.

Blümel, Clemens (2017): Report on linking channels of dissemination and Altmetrics. Deliverable 5.4. of the European funded project: OPENing UP new methods, indicators and tools for peer review, impact measurement and dissemination of research results. Brüssel: Europäische Kommission.

Blümel, Clemens; Gauch, Stephan; Hendriks, Barbara; Krüger, Anne K.; Reinhart, Martin (2015): In Search of Translational Research. Report on the Development and Current Understanding of a New Terminology in Medical Research and Practice. iFQ-Berichte 54, Berlin: iFQ.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF; Hg.) (2006): Die Hightech-Strategie für Deutschland. Bonn, Berlin.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF; Hg.) (2014): Die neue Hightech-Strategie. Innovationen für Deutschland. Bonn, Berlin.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF; Hg.) (2016): Open Access in Deutschland. Die Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Berlin.

Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMFWF) und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (2016): Österreichische Open Innovation Strategie. Wien. www.openinnovation.gv.at.

Crouzier, Thomas (2015): Science Ecosystem 2.0: How will change occur?
Brüssel: Europäische Kommission. DOI: 10.2777/67279

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (2005): Publikationsstrategien im Wandel?
Ergebnisse einer Umfrage zum Publikations- und Rezeptionsverhalten unter besonderer Berücksichtigung von Open Access. Bonn.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG; Hg.) (2018): Förderung von Informationsinfrastrukturen für die Wissenschaft. Ein Positionspapier der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Bonn.

EC High Level Expert Group on the European Science Cloud (2016): Realising the European Open Science Cloud. Brüssel: Europäische Kommission.
DOI: 10.2777/940154

Europäische Kommission (2017): Key findings from the Horizon 2020 interim evaluation. Brüssel.

Europäische Kommission (2017): LAB – FAB – APP. Investing in the European future we want. DOI: 10.2777/30011

Europäische Kommission (2011): European Horizon 2020 Framework Programme for Research and Innovation on Health, Demographic Change and Wellbeing. Brüssel. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/health-demographic-change-and-wellbeing>

Europäische Kommission (2014): Consultation on Science 2.0: Science in Transition. Brüssel.

Europäische Kommission (2016): Open Innovation, Open Science, Open to the World – A Vision for Europe. Brüssel. DOI: 10.2777/061652

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI; Hg.) (2018): Gutachten zu Forschung, Innovationen und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. Berlin. https://www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten_2018/EFI_Gutachten_2018.pdf

Haustein, Stefanie (2016): Grand challenges in altmetrics. Heterogeneity, data quality and dependencies. In: *Scientometrics* 108 (1), S. 413–423.
DOI: 10.1007/s11192-016-1910-9

Lakhani, Karim (2006): The Core and the Periphery in distributed and self-organising innovation systems. Ph.D.-Thesis, Massachusetts Institute of Technology. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/34144>

Leimüller, Gertraud (2017): Open Innovation Hub Universität: Vision und Herausforderung einer strategischen Neuorientierung. In: *Rat für Forschung und Technologieentwicklung* (Hg.): *Zukunft und Aufgaben der Hochschulen*, Münster: LIT Verlag, S. 401–420.

Maxwell, Scott E.; Lau, Michael Y.; Howard, George S (2015): Is psychology suffering from a replication crisis? What does “failure to replicate” really mean? In: *American Psychologist* 70 (6), S. 487.

Picarra, Mafalda (2015): Briefing on the UK Open Access Case Study.

Project Pasteur. Berlin.

http://pasteur4oa.eu/sites/pasteur4oa/files/resource/UK%20Open%20Access%20briefing_FINAL.pdf

Powell, Justin J. W.; Dusdal, Jennifer (2017): Science Production in Germany, France, Belgium, and Luxembourg: Comparing the Contributions of Research Universities and Institutes to Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Health. In: *Minerva* 55 (4), S. 413–434. DOI: 10.1007/s11024-017-9327-z

Rammer, Christian; Schubert, Torben (2017): Concentration on the few: mechanisms behind a falling share of innovative firms in Germany. In: *Research Policy* 47 (2), S. 379–389.

Rat für Informationsinfrastrukturen (RfII; Hg.) (2016): Leistung aus Vielfalt. Empfehlungen zu Strukturen, Prozessen und Finanzierung des Forschungsdatenmanagements in Deutschland. Göttingen.

Rat für Informationsinfrastrukturen (RfII; Hg.) (2017): Schritt für Schritt – was bringt wer mit? Ein Diskussionsimpuls zu Zielstellung und Voraussetzungen für den Einstieg in die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). Göttingen.

Rat für Informationsinfrastrukturen (RfII; Hg.) (2018): Zusammenarbeit als Chance: Zweiter Diskussionsimpuls zur Ausgestaltung einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur für die Wissenschaft in Deutschland. Göttingen.

Steen, R. Grant; Casadevall, Arturo; Fang, Ferric C. (2013): Why has the number of scientific retractions increased? In: *PloS one*, 8(7), e68397.

Vogel, Gretchen (2017): A bold open-access push in Germany could change the future of academic publishing. In: *Science*. DOI: 10.1126/science.aap7562

Wilsdon, James; Allen, Liz; Belfiore, Eleonora; Campbell, Philip; Curry, Stephen; Hill, Steven et al. (2015): The Metric Tide: Report of the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management. DOI: 10.13140/RG.2.1.4929.1363

Wissenschaftsrat (2012): Empfehlungen zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur. Berlin. <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/2359-12.pdf>

IMPRESSUM



Dieses Werk ist unter einer Creative-Commons-Lizenz vom Typ Namensnennung 4.0 International zugänglich. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> oder wenden Sie sich brieflich an Creative Commons, Postfach 1866, Mountain View, California, 94042, USA.

ISBN: 978-3-922275-84-8

Verlag, Herausgeber und Autoren übernehmen keine Haftung für inhaltliche oder drucktechnische Fehler.

HERAUSGEBER

Edition Stifterverband
Verwaltungsgesellschaft für
Wissenschaftspflege mbH
Essen 2018
Barkhovenallee 1
45239 Essen
T 0201 8401-181
F 0201 8401-459

ZITIERUNG DIESER STUDIE:

Clemens Blümel, Benedikt Fecher, Gertraud Leimüller (2018): Was gewinnen wir durch Open Science und Open Innovation?
DOI: 10.5281/zenodo.1880055

AUTOREN*

Clemens Blümel
Deutsches Zentrum für Hochschul- und
Wissenschaftsforschung GmbH
Schützenstraße 6a
10117 Berlin, Deutschland

Benedikt Fecher**
Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft
Französische Straße 9
10117 Berlin, Deutschland
fecher@hiig.de

Gertraud Leimüller
winnovation consulting gmbh
Karl-Schweighofer-Gasse 12/6
1070 Wien, Österreich

REDAKTION

Das Team Offene Wissenschaft und Innovation des Stifterverbandes: Andrea Frank, Pascal Hetze, Matthias Meyer, Volker Meyer-Guckel, Andreas Sorge, Nick Wagner.

Der Stifterverband dankt der Ludwig Boltzmann Gesellschaft und ihrem Open Innovation in Science Center für ihren Beitrag zur inhaltlichen Konzeption der Ausschreibung der Studie.

FOTOS

David Ausserhofer (S. 3)

Libby Levi (Titel, S. 6 und S. 56): Is the traditional business world at war with creativity (<https://www.flickr.com/photos/opensourceway/4639590640/>); CC BY SA 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/de/>) via flickr.com; bearbeitet

GRAFIK UND LAYOUT

SeitenPlan Corporate Publishing, Dortmund

DRUCK

Druckerei Schmidt, Lünen

* Die Autoren haben zu gleichen Teilen zu der Arbeit beigetragen

** Korrespondierender Autor

STIFTERVERBAND
für die Deutsche Wissenschaft e.V.

Baedekerstraße 1
45128 Essen
T 0201 8401-0
F 0201 8401-301

www.stifterverband.org

