ZBW *Publikationsarchiv*

Publikationen von Beschäftigten der ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Publications by ZBW – Leibniz Information Centre for Economics staff members

Tochtermann, Klaus; Höfler, Anna Maria

Book Chapter — Published Version

Open Science

Suggested Citation: Tochtermann, Klaus; Höfler, Anna Maria (2023) : Open Science, In: Kuhlen, R. Semar, W. Womser-Hacker, C. Lewandowski, D. (Ed.): Grundlagen der Informationswissenschaft, 7. Auflage, De Gruyter, Berlin, pp. 703-714, https://doi.org/10.1515/9783110769043-060

This Version is available at:
http://hdl.handle.net/11108/525

Kontakt/Contact
ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft/Leibniz Information Centre for Economics
Düsternbrooker Weg 120
24105 Kiel (Germany)
E-Mail: info@zbw.eu
https://www.zbw.eu/de/ueber-uns/profil-der-zbw/veroeffentlichungen-zbw

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.

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.

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Klaus Tochtermann & Anna Maria Höfler

E 9 Open Science

1 Definition von Open Science

Der Begriff Open Science ist in den vergangenen Jahren zu einem Schlagwort geworden, das mit einem Kulturwandel hin zu mehr Offenheit in der Wissenschaft einhergeht. Die Bedeutung der damit verbundenen Entwicklungen, die auf vielen Ebenen im Wissenschaftssystem stattfinden, ist so wesentlich, dass eine frühe Auseinandersetzung mit diesem Thema – angefangen bei Studierenden und Nachwuchsforschenden – unerlässlich ist. Dazu möchte der vorliegende Artikel einen Beitrag leisten.

Wie definiert sich Open Science oder Offene Wissenschaft? Der Leibniz-Forschungsverbund Open Science, ein Zusammenschluss von über 30 Forschungs- und Informationsinfrastruktureinrichtungen, der seit 2012 besteht, definiert Open Science in seiner Strategie 2019–2024 wie folgt:

> [...] Praktiken und Prozesse in allen Wissenschaftsdisziplinen, um Partizipation und Kollaboration, Zugänglichkeit und Nachnutzung sowie Transparenz und Überprüfbarkeit in der Wissenschaft zu fördern. Damit verbunden ist die Nutzung und Förderung eines offenen Webs und die Bereitstellung offener Infrastrukturen für wissenschaftliches Forschen, Lehren und Lernen. Darüber hinaus befördert Open Science nachhaltigen Impact, sowohl disziplinenübergreifend innerhalb der Wissenschaft als auch in Politik, Wirtschaft, Kultur und Öffentlichkeit. Open Science steht somit in der Tradition etablierter Prinzipien der guten wissenschaftlichen Praxis mit dem Anspruch, die traditionelle Wissenschaftskultur kritisch zu reflektieren und diese in die Gegenwart der vernetzten Forschung zu übertragen. (Leibniz-Forschungsverbund Open Science o. D.)

Open Science als übergreifendes Konzept soll dazu dienen, Barrieren in allen Bereichen der Wissenschaft abzubauen, um heutige und zukünftige Herausforderungen als Gesellschaft meistern zu können.

Die folgenden Abschnitte stellen die Relevanz von Open Science dar, beleuchten die Elemente und Grundprinzipien, zeigen, was Open Science mit guter wissenschaftlicher Praxis zu tun hat, welche Herausforderungen dem gegenüberstehen und wie einzelne Wissenschaftler*innen Open Science praktizieren können.

2 Ursprung und Elemente von Open Science

> The next chapter [of the European Research Area] must focus on opening up our research and innovation systems [...] there is a revolution happening in the way science works. Every part of the scientific method is becoming an open, collaborative and participative process. (Europäische Kommission 2015)

So nannte Carlos Moedas, damaliger Kommissar für Forschung, Wissenschaft und Innovation Research, Open Science als eine der drei Prioritäten auf europäischer Ebene – in der Überzeugung, dass exzellente Wissenschaft die Grundlage für zukünftigen Wohlstand und Offenheit der Schlüssel zu Exzellenz ist. Dies war der Startpunkt für die European Open Science Cloud (EOSC) und zahlreiche weitere Initiativen auf nationaler, europäischer und auch internationaler Ebene.

Open Access. © 2023 Klaus Tochtermann & Anna Maria Höfler, publiziert von De Gruyter. CC BY Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution 4.0 International Lizenz.
https://doi.org/10.1515/9783110769043-060

Hier folgt eine Darstellung der von Mayer et al. (2020) für das Open Science Network Austria (OANA) identifizierten Elemente als Hauptbereiche von Open Science.[1]

2.1 Open Access

Open Access meint, dass wissenschaftliche Literatur kostenfrei und öffentlich unter Verwendung offener Lizenzen im Internet zur Verfügung gestellt wird. Damit ist der Anspruch verbunden, Ergebnisse öffentlich finanzierter Forschung für die Allgemeinheit zugänglich zu machen. (Mayer et al. 2020, S. 6). Dabei „sollte die einzige Einschränkung darin bestehen, den jeweiligen Autorinnen und Autoren Kontrolle über ihre Arbeit zu belassen und deren Recht zu sichern, dass ihre Arbeit angemessen anerkannt und zitiert wird“ (Budapest Open Access Initiative 2002). Zusätzliche Nachnutzungsrechte werden durch freie Lizenzen geregelt. Eine Open-Access-Strategie wird oft als erster Schritt gesehen, um das Wissenschaftssystem hin zu Open Science zu orientieren (Mayer et al. 2020, S. 6) (s. Kapitel E 10 Open Access).

2.2 Open Research Data

Forschungsdaten sind nach einer Definition der Schwerpunktinitiative Digitale Information (o. D.) Daten, „die im Zuge wissenschaftlicher Vorhaben z. B. durch Digitalisierung, Quellenforschungen, Experimente, Messungen, Erhebungen oder Befragungen entstehen“. Diese sind

> dann offen, wenn sie über das Internet frei zugänglich zur Nachnutzung angeboten werden. Forschungsdaten können geöffnet werden, sofern dem nicht technische, juristische, wirtschaftliche oder ethische Gründe entgegenstehen. Sowohl die Forschungsdaten als auch die Metadaten sollten den FAIR Prinzipien entsprechen. (Mayer et al. 2020, S. 7)

FAIR steht dabei für *Findable*, *Accessible*, *Interoperable* und *Reusable*. Diese Forschungsdaten werden in institutionellen, disziplinspezifischen oder disziplinübergreifenden Repositorien und Datenbanken archiviert und damit für eine Wieder- bzw. Weiterverwendung transparent zugänglich gemacht. (Mayer et al. 2020, S. 7). Nicht nur Open Access, sondern auch Forschungsdatenmanagement (z. B. Speicherung, Organisation und Beschreibung von Daten) kann für Forschende ein Einstieg in Open Science sein. Bibliotheken und Infrastruktureinrichtungen kommt hier eine bedeutende Rolle zu, denn sie bringen die Kompetenzen ein, auf die sie spezialisiert sind – die Aufbereitung und das Zugänglichmachen wissenschaftlicher Informationen. So argumentieren Borghi & Van Gulick (2021), dass Datenmanagement als wichtiger Teil des Forschungsprozesses den Weg für Open-Science-Praktiken bereiten kann. (s. Kapitel E 11 Open Data und B 17 Forschungsdaten).

1 Ein ähnliches Modell wurde vom Open Science Center der LMU München entwickelt.

2.3 Open Methods

Um Forschungsergebnisse nachvollziehbar und reproduzierbar zu machen, sollen wissenschaftliche Methoden geöffnet und verfügbar gemacht werden. Dies bezeichnet man als Open Methods. Die Open-Source-Bewegung ist eines der bekanntesten Beispiele dafür. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, „Programmcodes öffentlich zur Verfügung zu stellen. Neben der Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit wird dadurch auch anderen ermöglicht, auf Basis des schon existierenden Codes die Methodenentwicklung voranzutreiben“ (Mayer et al. 2020, S. 7). Mayer et al. (2020) führen zudem an, dass auch andere Open-Methods-Ansätze zumindest in Teilen der Wissenschaftscommunity angewendet werden:

- Open Notebooks (öffentliche Dokumentation der täglichen Forschungsarbeit),
- Open Workflows (dokumentierte und transparente Arbeitsabläufe),
- Open Annotations (offene und kollaborative Anmerkungen und Verschlagwortung) sowie
- Präregistrierung von Studien (Vorabveröffentlichung von Studiendesigns, bevor die Daten für Studien erhoben und analysiert werden).

2.4 Open Evaluation

Das derzeitige Reputations- und Bewertungssystem und die Art und Weise, wie die Qualität und Wirkung der Forschung bewertet wird, müssen nach Haller et al. (2017) an die neue Dynamik von Open Science angepasst werden. Traditionell bestimmen Publikationen den Erfolg von Wissenschaftler*innen und Forschungsprojekten. Im Sinne von Open Science sind jedoch neue Formen der Messung wissenschaftlicher Leistung erforderlich, damit auch Daten, Methoden, Begutachtungstätigkeit oder Kommentare einbezogen werden können (AG Open Science der Open Knowledge Foundation o. D.). Open Evaluation – mit Open-Peer-Review als Oberbegriff für sich zum Teil überschneidende Begutachtungsverfahren – soll zu dieser Anpassung beitragen. So argumentiert Ross-Hellauer (2017), dass für Open-Peer-Review in der Literatur zahlreiche sich überschneidende und widersprüchliche Definitionen bestehen: Darunter kann die Offenlegung der Identität von Autor*innen und Gutachter*innen und/oder die gemeinsame Veröffentlichung von Gutachten und Artikeln verstanden werden; ebenso kann unter Open-Peer-Review eine Begutachtungsform fallen, die Stellungnahmen über den Kreis der „eingeladenen Expert*innen“ hinaus zulässt.

2.5 Open Infrastructures

Open Science erfordert offene Infrastrukturen, die beim Austausch von Publikationen, Daten und Software Unterstützung bieten: „[...] scholarly communication resources and services, including software, that we depend upon to enable the scientific and scholarly community to collect, store, organise, access, share, and assess research.“ (Global Sustainability Coalition for Open Science Services o. D.) Diese Systeme sollen verschiedene Aspekte von Offenheit unterstützen, wie etwa die Nachnutzbarkeit und die Verwendung von Open-Source-Software. Weiterhin fällt hierunter, dass die Daten und Inhalte, die von und in diesen Infrastrukturen erstellt werden (z. B. Metadaten, Metriken, Nutzer-

beiträge) unter einer offenen Lizenz veröffentlicht bzw. über offene Schnittstellen (Open APIs) zur Verfügung gestellt werden (Mayer et al. 2020). Bibliotheken als Infrastruktureinrichtungen spielen im Zusammenhang mit Open Infrastructures eine wichtige Rolle, da sie entsprechende Systeme und Beratungsleistungen für die Forschenden bereitstellen können, aber auch als Schnittstelle dienen, um einen Zugriff auf vernetzte, offene und sichere Infrastrukturen zu gewährleisten.

2.6 Open Education

Bildung soll öffentlich und kostenlos im Internet zugänglich gemacht werden, damit potenziell alle Mitglieder der Gesellschaft davon profitieren können. Diesem Prinzip folgt Open Education. Als eine Grundlage dafür dienen sogenannte Open Educational Resources (OER; s. Kapitel E 12 Open Educational Resources). Gemäß der Deutschen UNESCO-Kommission sind Open Educational Resources

> Bildungsmaterialien jeglicher Art und in jedem Medium, die unter einer offenen Lizenz stehen. Eine solche Lizenz ermöglicht den kostenlosen Zugang sowie die kostenlose Nutzung, Bearbeitung und Weiterverbreitung durch Dritte ohne oder mit geringfügigen Einschränkungen. Dabei bestimmen die Urhebenden selbst, welche Nutzungsrechte sie einräumen und welche Rechte sie sich vorbehalten. (Deutsche UNESCO-Kommission o. D.)

Dies betrifft folglich auch Materialien, die für die Ausbildung und Lehre des Nachwuchses verwendet wird. Im universitären Kontext können das etwa vollständige Kurse, Kursmaterialien oder -aufgaben, Lehrbücher, Videos oder Anwendungsprogramme sowie andere Werkzeuge, Materialien oder Techniken sein, die genutzt werden, um den Wissenserwerb zu unterstützen (Mayer et al. 2020).

2.7 Citizen Science

Citizen Science beschreibt „die Beteiligung von Personen an wissenschaftlichen Prozessen, die nicht in diesem Wissenschaftsbereich institutionell gebunden sind“ (Bürger schaffen Wissen 2016, S. 13). Unter Einhaltung wissenschaftlicher Kriterien können Laien auf unterschiedliche Arten involviert werden. Die Bandbreite reicht etwa von der Formulierung von Forschungsfragen über die Durchführung von Messungen bis hin zur Datenauswertung und das Verfassen von Publikationen. Dieser Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft wird durch Open-Science-Maßnahmen erleichtert. Durch die öffentliche Verfügbarmachung von Daten, Methoden und Werkzeugen kann andererseits auch Citizen Science die Offenheit fördern (Mayer et al. 2020). Die Plattform „Bürger schaffen Wissen“[2] bezeichnet sich als die zentrale Plattform für Citizen Science in Deutschland und unterstützt seit 2013 Citizen-Science-Projekte. Das Interesse von Bürger*innen, sich in Form von Citizen Science zu beteiligen, steigt. Daher hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in Deutschland u. a. einen Leitfaden zu

2 https://www.buergerschaffenwissen.de.

rechtlichen Rahmenbedingungen für Citizen Science erstellt, der eine Hilfestellung bei der Durchführung von Projekten mit Bürgerbeteiligung bietet.[3]

3 Grundprinzipien von Open Science

Bei Open Science geht es insbesondere darum, die Glaubwürdigkeit und Qualität in der Forschung zu verbessern. Es sollen Barrieren in allen Bereichen der Wissenschaft abgebaut werden. Die AG Open Science der Open Knowledge Foundation (o. D.) legt Open Science die folgenden Prinzipien zugrunde:

- Transparenz,
- Reproduzierbarkeit,
- Wiederverwendbarkeit und
- Offene Kommunikation.

Die Transparenz und Nachvollziehbarkeit von wissenschaftlichen Prozessen wird durch die Digitalisierung und die damit einhergehende Vernetzung wesentlich erhöht (Mayer et al. 2020). Dass sich damit auch der *speed of discovery* erhöhen kann, zeigte sich etwa in der COVID-Forschung. Im Hinblick auf Reproduzierbarkeit und Wiederverwendbarkeit von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Prozessen kommt insbesondere der Veröffentlichung von Forschungsdaten nach den FAIR-Prinzipien eine große Bedeutung zu. Reproduzierbarkeit bedeutet nach Bollen et al. (2015), dass die Ergebnisse einer früheren Studie unter Verwendung der gleichen Materialien und Verfahren dupliziert werden können. Wiederverwendbarkeit bezieht sich darauf, dass bestehende Daten in einem anderen Kontext verwendet werden.

Banks et al. (2019) betonen, dass vermutlich einer der am meisten diskutierte Nutzen von Open-Science-Praktiken darin besteht, Offenheit, Integrität und Reproduzierbarkeit der Forschung zu verbessern, indem Fehlverhalten und fragwürdige Forschungspraktiken verhindert werden. Dies kann etwa unerwünschte Effekte wie den sogenannten *publication bias* mindern. Darunter versteht man gemäß Marks-Anglin & Chen (2020) die selektive Veröffentlichung von Forschungsergebnissen abhängig von der Art und Richtung der Ergebnisse. Demnach werden Studien mit „positiven", erwarteten Resultaten mit höherer Wahrscheinlichkeit publiziert als Studien mit „negativen", nicht signifikanten Ergebnissen (Begg & Berlin 1988).

Im Idealfall zeichnen sich die nach den oben genannten vier Grundprinzipien erzielten Erkenntnisse gemäß Mayer et al. (2020) durch Sichtbarkeit, Verständlichkeit und hohe Qualität aus und ermöglichen das Identifizieren von neuen Forschungsthemen und -fragen.

Auch wenn argumentiert wird, dass Open Science-Praktiken ein relativ neues Konzept darstellen und wissenschaftliche Akteure sich deren Bedeutung, des Zwecks und der Nützlichkeit nicht sicher sind, kann Open Science dennoch dazu beitragen, durch den verbesserten Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen den sogenannten *science-practice-gap* zu verringern (Banks et al. 2019).

3 Leitfaden des BMBF: https://www.bmbf.de/bmbf/de/ueber-uns/wissenschaftskommunikation-und-buergerbeteiligung/buergerbeteiligung/grundsatzpapiere-und-leitfaeden/grundsatzpapiere-und-leitfaeden.html.

Abgesehen davon ist jedoch anzumerken, dass die Relevanz und Akzeptanz von Open-Science-Prinzipien und -Praktiken in den einzelnen Fachcommunities stark variiert und die Implementierung bzw. Verstetigung der im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Elemente von Open Science neben den erforderlichen technischen Strukturen einen Wandel im Mindset aller beteiligten Akteur*innen sowie einen Kulturwandel im Wissenschaftssystem verlangt. Um sowohl den technischen, als auch den kulturellen Aspekten Rechnung zu tragen, bestehen bzw. entstehen derzeit eine Vielzahl an Initiativen – sowohl auf nationaler, als auch auf europäischer und internationaler Ebene. So möchte beispielsweise die Europäische Union (2021) mit dem Forschungsprogramm „Horizon Europe" einen neuen Standard für die Verbreitung von Wissen setzen und Open Science zu einem „modus operandi for all researchers" machen. Die European Open Science Cloud (EOSC) vereinigt in ihrer Association mehr als 200 Mitglieder aus unterschiedlichen Fachcommunities, die sich aktiv an deren Entwicklung beteiligen; ebenso hat im Jahr 2021 die Zusammenarbeit für eine Global Open Science Cloud begonnen. Auf nationaler Ebene hat beispielsweise in Deutschland die Nationale Forschungsdaten-Infrastruktur (NFDI) mit diversen Konsortien ihre Arbeit aufgenommen.

4 Open Science und gute wissenschaftliche Praxis

Das Medical Research Council (2012) hält fest, dass gute Forscher*innen im Sinne einer guten wissenschaftlichen Praxis

- nach Exzellenz streben und Verantwortung übernehmen,
- das Gesetz, die Forschungsethik und die professionellen Standards achten,
- eine Kultur der Transparenz, Offenheit und Ehrlichkeit gegenüber anderen Forschenden und der Öffentlichkeit unterstützen,
- den öffentlichen Nutzen ihrer Arbeit maximieren und eine Ressourcenverschwendung vermeiden sowie
- Lernbereitschaft zeigen und andere unterstützen.

Insbesondere die Förderung der Kultur der Transparenz, Offenheit und Ehrlichkeit entspricht den Prinzipien von Open Science. Damit ist Open Science integraler Bestandteil guter wissenschaftlicher Praxis.

Aufgrund der vielfältigen Veränderungen im wissenschaftlichen Arbeiten hat auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (2019) einen Kodex veröffentlicht, der Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis beinhaltet und von allen Hochschulen und außerhochschulischen Forschungseinrichtungen rechtsverbindlich umzusetzen ist. Dabei kommt der Vermittlung der Grundlagen guten wissenschaftlichen Arbeitens zum frühestmöglichen Zeitpunkt in der akademischen Lehre und wissenschaftlichen Ausbildung eine wichtige Bedeutung zu.

5 Herausforderungen im Zusammenhang mit Open Science

Die Digitalisierung der Wissenschaft eröffnet völlig neue Möglichkeiten für Offenheit in der Wissenschaft. Gesellschaft, Wirtschaft und Politik können in einem bislang nie dage-

wesenen Ausmaß an wissenschaftlichen Prozessen teilhaben und wissenschaftliche Erkenntnisse und Ergebnisse nutzen.

Dies ist jedoch auch mit großen Herausforderungen für alle Beteiligten des Wissenschaftssystems verbunden. So verändern sich sowohl Forschungs- und Publikationsprozesse als auch das Verhalten von Marktakteuren grundlegend. Dies erfordert in weiterer Folge beispielsweise neue Aushandlungsprozesse zwischen Akteuren in seit vielen Jahrzehnten bestehenden Märkten wie etwa dem Publikationsmarkt. Zudem entstehen neue Märkte, wie beispielsweise im Bereich Forschungsdaten, für die Marktverhalten, Marktakteure, Marktwachstum etc. zum heutigen Zeitpunkt noch nicht vollständig absehbar sind. Mayer et al. (2020) argumentieren zudem, dass Open Science auch in Bezug auf forschungsethische und rechtliche Regelungen, wie beispielsweise Datenschutz und Datensicherheit, Herausforderungen mit sich bringt.

Open Science ist kein Selbstzweck, sondern adressiert gegenwärtige Probleme in der Wissenschaft: „The movement towards open science is a consequence of seemingly pervasive failures to replicate previous research", postulieren Allen & Mehler (2019) und argumentieren, dass dieser Wandel sowohl Herausforderungen als auch Vorteile bringt. Zu den genannten Herausforderungen zählen:

- weniger Flexibilität, die etwa durch die Präregistrierung (eine Spezifikation und Einreichung des Forschungsplans vor Durchführung der eigentlichen Studie oder des Experiments) entstehen kann,
- ein erhöhter Zeitaufwand für die zusätzlichen Anforderungen von offener, reproduzierbarer Forschung (z. B. Dokumentation, Archivierung, Präregistierung etc.) sowie
- Anreizstrukturen, die dem Engagement für Open Science-Praktiken (noch) nicht Rechnung tragen.

Die Anreizstrukturen sind insbesondere für junge Forschende (*Early Career Researchers*) von Relevanz. So spielen etwa nach Mayer et al. (2020) High-Impact Journals trotz wachsender Kritik an *journal-based-metrics* wie dem Impact Factor immer noch eine zentrale Rolle für wissenschaftliche Karrieren. Gerade in diesem Bereich gibt es immer wieder Vorstöße von Universitäten (z. B. Utrecht University,[4] TU Delft[5]), den Impact Factor für Einstellungs- und Beförderungsentscheidungen in den Hintergrund zu rücken (oder gar zu ignorieren) und Open Science-Bemühungen zu honorieren und anzuerkennen.

Auch besteht nach Nosek et al. (2012) die Befürchtung, dass eigene Fehler von anderen aufgedeckt werden. Zudem könnten etwa Forschungsdaten als Wettbewerbsvorteil gesehen werden, die nicht verschenkt werden sollten, sind sie doch Ergebnis der eigenen Forschungsideen, wie Savage & Vickers (2009) anführen.

Gemäß einer Studie von Scherp et al. (2020) in der wirtschaftswissenschaftlichen Fachcommunity ist Zeitmangel der bedeutendste Hinderungsgrund, aber auch die fehlende Unterstützung und mangelnde Anerkennung in der Community. So wurde in der Befragung ein großer Unterstützungsbedarf in Form von Online-Materialien bei der Umsetzung von Open Science geäußert, insbesondere in Bezug auf Open-Science-Plattformen, Tools und Anwendungen. Abgesehen davon ist der Begriff Open Science Ökonom*innen überwiegend geläufig; es gibt eine breite Zustimmung zu den allgemeinen Prinzipien von Open Science, wobei die Einbindung gesellschaftlicher Akteure (z. B. über Citizen Science) skeptisch gesehen wird.

4 https://www.nature.com/articles/d41586-021-01759-5.

5 https://www.zbw-mediatalk.eu/de/2019/12/open-science-strategie-die-tu-delft-strebt-nach-pole-position-fuer-die-aera-open/.

6 Was einzelne Wissenschaftler*innen tun können

Gemäß der Europäischen Union (2021) steht Europa vor der Herausforderung, den Grundsatz der offenen Wissenschaft als Modus Operandi für alle Forschenden in vollem Umfang anzuwenden. Dazu ist eines der neuen Elemente in Horizon Europe, dem Forschungsförderungsprogramm der EU, die Open Science policy, die verpflichtendes Open-Access-Publizieren beinhaltet und festlegt, dass „open science principles [...] throughout the programme" anzuwenden sind. Zudem wird Open Science von weiteren Forschungsförderungsinstitutionen wie der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem BMBF befürwortet und aktiv gefördert, ebenso von der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD o. D.): „[...] working with member and non-member economies to review policies to promote open science and to assess their impact on research and innovation." Allein daraus ergibt sich für jede*n einzelne*n Wissenschaftler*in eine Notwendigkeit, Open-Science-Praktiken als selbstverständlichen Teil der wissenschaftlichen Arbeit zu sehen. Das LMU Open Science Center nennt auf seinen fundierten Einführungsfolien zu Open Science[6] drei Aktionsbereiche:

(1) Identify questionable research practices,
(2) Practice Open Science: Make your own research trustworthy,
(3) Help to change incentive structures.

Als erster Anstoß zur Unterstützung und Orientierung – sowohl für Studierende, (Nachwuchs-)Forschende, Lehrende, als auch für Forschungseinrichtungen und weitere Stakeholder im Wissenschaftssystem – sei in Abschnitt 8 *How-to-Guides und Hilfestellungen* eine kleine (nicht repräsentative) Auswahl dargestellt.

7 Ausblick

Open Science hat das Potential die gesamte Wissenschaft zu verändern. Der damit verbundene Mentalitäts- und Kulturwandel hin zu einem Open-Science-Ökosystem braucht allerdings Zeit und ist kein Selbstläufer. Open Science scheint dennoch zum Massenphänomen zu werden – paradoxerweise gerade in Zeiten von Corona-Lockdowns wurde die Forschung offener denn je, wie Blasetti et al. (2020) es postulierten.

Zwar hat etwa die Corona-Pandemie das Tempo beschleunigt und der Entwicklung einen merklichen Schub gegeben, dennoch bestehen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Fachdisziplinen und auch generelle Defizite. So ist etwa das (freiwillige) Engagement einzelner Akteur*innen von großer Bedeutung: Forschende müssen Zeit investieren, was aktuell nicht angemessen im Wissenschaftssystem honoriert wird. Die Organisator*innen der Open Science Fair (2021) fassen den Status quo wie folgt zusammen:

> Open science [...] is at a crossroads. Implementation and adoption are progressing, with researchers, research institutions, funding agencies, service providers and infrastructures all engaging at various levels. However, different models are emerging which produce a seemingly fragmented ecosystem and achieve small steps on top of traditional scholarly communication system. In order to enable international and interdisciplinary research, we need to ensure interoperability across communities and services while still maintaining our ability to support diversity of workflows and knowledge systems.

6 https://osf.io/mcjnq/.

8 How-to-Guides und Hilfestellungen

Tab. 1: Unterstützungsangebote für die Open-Science-Implementierung und -Praxis

Für Studierende, (Nachwuchs-)Forschende und Lehrende		
Online-Kurs Open Science der Universität Konstanz	Kurzes Einführungsvideo (Was ist Open Science, Nutzen von Open Science, Unterstützungsangebote etc.)	https://www.kim.uni-konstanz.de/openscience/onlinekurs-open-science-von-daten-zu-publikationen/was-bietet-mir-open-science/
Open Science Introduction Slides des LMU Open Science Center	Foliensatz, der aktuelle Probleme im Wissenschaftssystem und die Sinnhaftigkeit von Open Science sehr fundiert erklärt.	https://osf.io/mcjnq/
Advanced Data and Information Literacy Track (ADILT)	Interdisziplinäres Programm zu Daten- und Informationskompetenz (an Studierende aller Fächer gerichtet); das ADILT Zertifikat bescheinigt übergreifende Kompetenzen in der Daten- und Informationsverarbeitung.	https://www.uni-konstanz.de/adilt/ueber-den-adilt/
Toolbox des LMU Open Science Centers	„10 easy steps“ zu Open Science, Workshop-Materialien, weitere Ressourcen für Forschende sowie Ressourcen für Lehrende.	https://www.osc.uni-muenchen.de/toolbox/index.html
Academic Career Kit	für PhD-Studierende und *Early Career Researchers* in den Wirtschaftswissenschaften; interaktive Toolkits zu den Themen „Erste Publikation“, „Networking und Metriken“, „Forschungsdaten-Management“.	https://www.econbiz.de/eb/en/wissenschaftlich-arbeiten/academic-career-kit
Open Economics Guide	schnelle Einführung in Open Access, Open Data und Open Tools; umfassende Toolübersicht, Wissensdatenbank und Glossar (Fokus: Wirtschaftswissenschaften)	https://openeconomics.zbw.eu/
Open Science-Magazin	Monatlich neue Artikel, Podcasts und Worksheets rund um das Thema Open Science	https://open-science-future.zbw.eu/willkommen-beim-open-science-magazin/
Virtueller Hands-On-Workshop: „Gute wissenschaftliche Praxis und reproduzierbare Forschung mit STATA“	Für Master-Studierende und Promovierende der Wirtschaftswissenschaften, die am Anfang ihrer Dissertation stehen, mit quantitativen Daten arbeiten und STATA als Statistiksoftware nutzen. Die Workshops zeigen, wie die Replizierbarkeit empirischer Forschung verbessert werden kann (werden laufend angeboten).	https://www.zbw.eu/de/ueber-uns/veranstaltungen/stata-digital-3

Für Studierende, (Nachwuchs-)Forschende und Lehrende		
Helpdesk NFDI4Culture	Helpdesk zu u. a. rechtlichen Fragen in Bezug auf Forschungsdaten (Consortium for Research Data on Material and Immaterial Cultural Heritage)	https://nfdi4culture.de/what-we-do/services.html
Student Initiative for Open Science	Initiative von Studierenden der University of Amsterdam: Workshops, Lectures, Guides etc.	https://studentinitiativeopenscience.com/
German Reproducibility Network	Unterstützung für Forschende/Institutionen in Open-Science-Praktiken, Vernetzung von Initiativen für eine vertrauenswürdigere und transparentere Forschung	https://reproducibilitynetwork.de/
Übersicht zu Open Science Podcasts	Kurzinfo + Beschreibung zu zehn Open Science Podcasts (geeignet als Annäherung an das Thema)	https://www.zbw-mediatalk.eu/de/2021/02/open-science-podcasts-7-3-tipps-fuer-die-ohren/
Für Forschungsinstitutionen und weitere Stakeholder im Wissenschaftssystem		
Open Science recommendations for a multidisciplinary Faculty	Sieben Empfehlungen, wie Open Science an einer multidisziplinären Fakultät implementiert werden kann (am Beispiel der Faculty of Science der University of Helsinki)	https://www.zbw-mediatalk.eu/2021/09/open-science-how-to-implement-it-in-a-multidisciplinary-faculty-7-recommendations/
Open Science Toolkit for the Development of Incentive Structures	Das Toolkit soll die Hochschulleitung bei der Entwicklung von Anreizstrukturen unterstützen, um offene Forschungspraktiken angemessen zu belohnen.	https://www.orfg.org/news/2021/9/30/nasem-roundtable-released-open-science-toolkit
TU Delft *Strategic Plan Open Science 2020–2024*	Open-Science-Strategie der Delft University of Technology (Anspruch: Offene Forschung und Lehre zum Standard für Forschung und Lehre zu machen.)	https://doi.org/10.4233/uuid:f2faff07-408f-4cec-bd87-0919c9e4c26f
Eckpunktepapier Open Science	Eine Handreichung, die in Bezug auf den Umgang mit Open Science sowohl inhaltliche, als auch kulturelle Dimensionen beinhaltet; kann anderen Bibliotheken/Infrastruktureinrichtungen als Vorlage dienen.	https://www.zbw-mediatalk.eu/de/2020/11/open-science-und-organisationskultur-offenheit-als-kernwert-in-der-zbw/
Netzwerk der Open-Science-Initiativen (NOSI)	Zentrale Plattform für das Netzwerk der (deutschsprachigen) Open-Science-Initiativen; beinhaltet Protokolle, Links und Ressourcen.	https://osf.io/tbkzh/

9 Literaturverzeichnis

AG Open Science der Open Knowledge Foundation (o. D.). *Open Science*. Verfügbar unter https://ag-open-science.de/open-science/.

Allen C, Mehler, D. M. A (2019). Open science challenges, benefits and tips in early career and beyond. *PLoS Biol*, 17(5), e3000246. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000246.

Banks, G. C., Field, J. G., Oswald, F. L., Ernest H O'Boyle, Landis, R. S., Rupp, D. E. & Rogelberg, S. G. (2019). Answers to 18 questions about open science practices, *Journal of Business and Psychology*, 34(3), 257–270. http://dx.doi.org/10.1007/s10869-018-9547-8.

Begg, C. & Berlin, J. (1988). Publication Bias: A Problem in Interpreting Medical Data. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, 151(3), 419–463. https://doi.org/10.2307/2982993.

Blasetti, A., Dross, P., Fräßdorf, M., Naujoks, J. (2020). *Offenheit im globalen Lockdown: Ein Zukunftsmodell für die Wissenschaft?*. http://hdl.handle.net/10419/223164.

Bollen, K., Cacioppo, J. T., Kaplan, R. M., Krosnick, J. & Olds, J. L. (2015). *Social, Behavioral, and Economic Sciences Perspectives on Robust and Reliable Science* (paper presented at the Report of the Subcommittee on Replicability in Science Advisory Committee to the National Science Foundation Directorate for Social, Behavioral, and Economic Sciences, 2015), 3.

Borghi, J. A. & Van Gulick, A. E. (2021) *Promoting Open Science Through Research Data Management*. https://arxiv.org/abs/2110.00888#.

Budapest Open Access Initiative (2002). *German Translation [of the Declaration]*. https://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai-10-translations/german-translation.

Bürger schaffen Wissen (2016). *Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland*. https://www.buergerschaffenwissen.de/sites/default/files/assets/dokumente/gewiss-gruenbuch_citizen_science_strategie.pdf.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2019). *Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis*. https://doi.org/10.5281/zenodo.3923602.

Deutsche UNESCO-Kommission (o. D.). *Open Educational Resources*. https://www.unesco.de/bildung/open-educational-resources.

Europäische Kommission (2015). *Open Innovation, Open Science, Open to the World* (22.06.2015). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/SPEECH_15_5243.

European Union (2021). *Horizon Europe, open science. Early knowledge and data sharing, and open collaboration*. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9570017e-cd82-11eb-ac72-01aa75ed71a1.

Global Sustainability Coalition for Open Science Services (o. D.). *What is Open Infrastructure?*. https://scoss.org/what-is-scoss/defining-open-infrastructure/.

Haller, J. B. A., Velamuri, V. K., Schneckenberg, D., Möslein, K. M. (2017). Exploring the design elements of open evaluation. *Journal of Strategy and Management*, 10(1), S. 40–65. https://doi.org/10.1108/JSMA-05-2015-0039.

Leibniz-Forschungsverbund Open Science (o. D.). *Strategie Leibniz-Forschungsverbund Open Science 2019–2024*. https://www.leibniz-openscience.de/de/ueber-uns/strategy-2019-2024/.

Marks-Anglin, A, Chen, Y. (2020). A historical review of publication bias. *Res Syn Meth*., 11, 725–742. https://doi.org/10.1002/jrsm.1452.

Mayer, K., Rieck, K., Reichmann, S., Danowski, P., Graschopf, A., König, T.,Kraker, P., Lehner, P., Reckling, F., Ross-Hellauer, T., Spichtinger, D., Tzatzanis, M. (2020). *Empfehlungen für eine nationale Open Science Strategie in Österreich*. Open Science Network Austria OANA. https://doi.org/10.5281/zenodo.4109242.

Medical Research Council (2012). *MRC ethics series. Good research practice: Principles and guidelines*. https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2021/08/MRC-0208212-Good-research-practice_2014.pdf.

Nosek, B. A., Spies, J. R. & Motyl, M. (2012). Scientific utopia: II. Restructuring incentives and Practices to Promote Truth over Publishability. *Perspectives on Psychological Science*, 7, 615–631. https://doi.org/10.1177%2F1745691612459058.

OECD (o. D.) *Open Science*. https://www.oecd.org/sti/inno/open-science.htm.

Open Science Fair (2021). *Fostering local and global open science communities.* https://www.opensciencefair.eu/.

Ross-Hellauer T. (2017). What is open peer review? A systematic review (April 27,2017). *F1000Res*. 2017, 6, 588. https://doi.org/10.12688/f1000research.11369.2.

Savage, C. J. & Vickers, A. J. (2009). Empirical Study of Data Sharing by Authors Publishing in PLoS Journals. *PLoS One*, 4, e7078. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0007078.

Scherp, G., Siegfried, D., Biesenbender, K., Breuer, C. (2020). *Die Bedeutung von Open Science in den Wirtschaftswissenschaften. Ergebnisbericht einer Online-Befragung unter Forschenden der Wirtschaftswissenschaften an deutschen Hochschulen 2019*. ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft. http://hdl.handle.net/10419/220086.

Schwerpunktinitiative Digitale Information (o. D.) *Forschungsdaten*. Verfügbar unter https://www.allianz-initiative.de/archiv/forschungsdaten/.