

9

DATENPOLITIK, OPEN SCIENCE UND DATENINFRASTRUKTUREN: AKTUELLE ENTWICKLUNGEN IM EUROPÄISCHEN RAUM

Bericht und Empfehlungen

*Datenpolitik, Open Science und Dateninfrastrukturen:
Aktuelle Entwicklungen im europäischen Raum
Bericht und Empfehlungen*

IMPRESSUM

Verabschiedet im Juli 2022

Rat für Informationsinfrastrukturen (RfII)

Geschäftsstelle

Papendiek 16

37073 Göttingen

Tel. 0551-3927050

E-Mail info@rfii.de

Web www.rfii.de

ZITIERVORSCHLAG

RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen: Datenpolitik, Open Science und Dateninfrastrukturen: Aktuelle Entwicklungen im europäischen Raum, Göttingen 2022, 92 S.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer  Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0).



Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über URN [urn:nbn:de:101:1-2021090875](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-2021090875) abrufbar.

INHALT

Zusammenfassung	1
Executive Summary	2
Einleitung	3
1 Open Science und der digitalpolitische Infrastrukturaufbau in Europa	6
1.1 Open Science als Begriff und Leitbild	6
1.2 Die europäische Ebene: Datenstrategie, EOSC, Gaia-X und sektorenübergreifende Regelwerke	10
1.3 Open Science und die digitalpolitischen Trends in ausgewählten europäischen Ländern	22
1.3.1 Frankreich	23
1.3.2 Niederlande	28
1.3.3 Großbritannien	33
1.3.4 Vergleich mit der Entwicklung in Deutschland	39
2 Föderierte paneuropäische Informationsinfrastrukturen: Eine neue Gestaltungsebene für Open Science?	53
2.1 Kooperation, Koordination, Konvergenz: Ziele europäischer Datenräume	57
2.2 Transnationale Akteure und digitale Marktplätze im Forschungsraum Europa	59
2.3 Wie stehen EOSC, Gaia-X und HPC in Europa zueinander?	63
2.4 Die paneuropäischen Informationsinfrastrukturen in ihrem Verhältnis zur NFDI	66
3 Empfehlungen für die wissenschaftlichen und wissenschaftspolitischen Akteure in Deutschland	68
3.1 Strukturen für das Roll-Out der EOSC schaffen	69
3.2 Top-down- und bottom-up-Strategien für die EOSC und weitere Informationsinfrastrukturen im europäischen Raum verbinden	70
3.3 Datenrauminiciativen, fachbezogene Förderung und Infrastrukturaufbau zusammendenken – Konvergenz forcieren	71
3.4 Die NFDI als Chance – auch für die Mitgestaltung europäischer Datenräume	73
3.5 Mehr Dialog zwischen den Ressorts wagen – Beratungseinrichtungen kohärent nutzen	75
3.6 Wissenschaft und Wirtschaft – Schnittstellen gestalten, Vertrauen aufbauen, Herausforderungen reflektieren	77
3.7 Gesamteuropäische Harmonisierungsbemühungen wissenschaftsfreundlich ausbauen	79
4 Abkürzungsverzeichnis	81
5 Quellenverzeichnis	83
6 Mitwirkende	89

ZUSAMMENFASSUNG

Im Vordergrund des vom Rat für Informationsinfrastrukturen (RfII) im September 2022 vorgelegten Berichts DATENPOLITIK, OPEN SCIENCE UND DATEN-INFRASTRUKTUREN: AKTUELLE ENTWICKLUNGEN IM EUROPÄISCHEN RAUM steht der Ansatz, die wissenschaftspolitischen Aktivitäten zur Ermöglichung von Open Science durch die Errichtung von Informations- und Dateninfrastrukturen in Europa

- exemplarisch in den drei Ländern Frankreich, Niederlande und Großbritannien zu betrachten,
- mit den Entwicklungen in Deutschland zu vergleichen und
- zu Einzelstaaten übergreifenden Initiativen und Regulierungen im europäischen Raum ins Verhältnis zu setzen.

Mit Frankreich und den Niederlanden wurden zwei wissenschaftspolitisch wichtige Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) für die Analyse ausgewählt. Beide Länder werden als Beispiele für sehr unterschiedliche Voraussetzungen für die Organisation von Wissenschafts- und digitaler Datenpolitik innerhalb der EU betrachtet. Mit Großbritannien richtet sich der Blick auf ein weiteres in der Wissenschaft führendes europäisches Land, das seit Februar 2020 seine Politik nicht mehr im Rahmen der EU, aber dennoch – gerade hinsichtlich Wissenschaft und Forschung – voraussichtlich weiter auf die EU bezogen vollzieht.

Die in diesen drei Ländern auf digitale Forschungsdaten und auf Datenoffenheit abzielende Wissenschaftspolitik wird auf die deutsche Situation und auf die EU-institutionelle und paneuropäische Ebene mit ihrem zurzeit forcierten Infrastrukturaufbau bezogen. Hieraus leitet der RfII Empfehlungen für wissenschaftliche und wissenschaftspolitische Akteure in Deutschland ab, die der weiteren Ausgestaltung der im Aufbau befindlichen länderübergreifenden Infrastrukturen dienen und die Rolle der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) betreffen. Zu den betrachteten übergreifenden Informationsinfrastrukturen im europäischen Raum zählen vornehmlich die European Open Science Cloud (EOSC), die von Frankreich und Deutschland vorangetriebene Cloud-Initiative Gaia-X sowie weitere Data Spaces und die Hochleistungsrechnungskapazitäten (High Performance Computing, HPC) in Europa.

Der RfII empfiehlt unter anderem, für ein erfolgreiches Rollout der europäischen Initiativen:

- die wissenschaftliche Nutzerperspektive noch stärker einzubinden,
- die Governance und Zugangsarchitekturen transparent und auf eine möglichst starke Konvergenz hin auszubauen,
- Schnittstellen zwischen Forschungsdaten und digitalen Daten anderer Sektoren (z. B. Wirtschaft) zu harmonisieren und vertrauenswürdig für alle Seiten auszugestalten.

EXECUTIVE SUMMARY

The report DATA POLICY, OPEN SCIENCE AND DATA INFRASTRUCTURES: CURRENT DEVELOPMENTS IN EUROPE, published by the German Council for Scientific Information Infrastructures (RfII) in September 2022, focuses on science policy activities to enable Open Science in Europe. Therefore the report

- looks at information and data infrastructures in France, the Netherlands and the United Kingdom,
- compares the developments within these countries with the road taken in Germany, and
- relates these developments to supra- and transnational initiatives and regulations in Europe.

France and the Netherlands play an important role as member states of the European Union (EU) and are influential countries in terms of science policy. Both countries exemplify different conditions regarding the organisation of science policy and digital data policies within the EU. In addition, the report focusses on the United Kingdom as a country that has a leading role in science and research. While the UK has left the EU in February 2020 the report presumes that it will continue its partnership with the EU – especially in the area of science and research.

Moreover, the report compares the science policies for digital research data and data openness of these three countries with the German state of affairs as well as the EU institutional and the pan-European level. From this, the report derives recommendations for scientific and science policy actors in Germany regarding the further establishment of supra- and transnational infrastructures on the one hand and the current role of the German National Research Data Infrastructure (NFDI) on the other. New data and information infrastructures in Europe primarily include the European Open Science Cloud (EOSC), the Gaia-X cloud initiative driven by France and Germany, and several other Data Spaces as well as High Performance Computing capacities (HPC) in Europe.

Among other things the RfII recommends that for rolling out the European initiatives successfully:

- the user perspective should be strengthened,
- the governance of these infrastructures as well as their access architectures should become as transparent and convergent as possible,
- the interfaces and interoperability between research data and data from other societal sectors (e.g. business) should be harmonized, access regimes should be trustworthy for all parties involved.

EINLEITUNG

Der Rat für Informationsinfrastrukturen (RfII) berät den Bund, die Länder sowie die Wissenschaft in Deutschland zu Fragen der digitalen Transformation der Wissenschaft und der hierfür erforderlichen Informationsinfrastrukturen. Er greift dabei regelmäßig auf Erkenntnisse aus der laufenden Beobachtung wissenschafts- und datenpolitischer Aktivitäten in anderen Ländern sowie auf der Ebene der europäischen Institutionen und der paneuropäischen und transnationalen Zusammenarbeit zurück. Diese Erkenntnisse verdichtet der RfII in längeren zeitlichen Abständen zu ländervergleichenden Fachberichten. Diese sollen an signifikanten Wegmarken des wissenschaftlichen Daten- und Informationsinfrastrukturaufbaus Orientierungen für das weitere Handeln liefern.

In seinem Fachbericht Entwicklung von Forschungsdateninfrastrukturen im internationalen Vergleich hat der RfII 2017 die Frage in den Mittelpunkt gestellt, wie Australien, Kanada, die Niederlande und Großbritannien beim Aufbau langfristig gesicherter, qualitativ hochwertiger Forschungsdateninfrastrukturen vorschreiten. Die Bestandsaufnahme folgte 2017 dem Ziel, der deutschen Wissenschaftspolitik Anhaltspunkte für den Aufbau einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) zu liefern. Hierfür galt es, erfolgreiche oder auch als weniger erfolgreich einzuschätzende Entwicklungspfade in anderen Ländern gegeneinander abzuwägen. Ein genereller Befund des so gewonnenen internationalen Vergleichs war die „Ungleichheit und Ungleichzeitigkeit der Informationsinfrastrukturentwicklungen sowohl in den Ländern Europas als auch weltweit“.¹ Zugleich zeigte sich eine äußerst dynamische Entwicklung von Technologien und Forschungsmethoden. Weitere Informations- und Forschungsdateninfrastrukturen – wie z. B. eine European Open Science Cloud (EOSC) – waren zum damaligen Zeitpunkt zwar schon als Ideen artikuliert, aber noch weit von ersten Umsetzungsschritten entfernt. Im Vergleich dazu erfolgte der Aufbau der NFDI in Deutschland bereits ab 2019 bemerkenswert zügig.

In der Folge hat der RfII seine Aufmerksamkeit neben der Beobachtung einzelner Länder auf die Frage konzentriert, wie das zunehmende wissenschaftspolitische Engagement und der damit verbundene Infrastrukturaufbau auf der supranationalen und paneuropäischen Ebene so gestaltet werden kann, dass die Wissenschaft als Datenerzeugerin und Datennutzerin in diesen Prozess wirksam eingebunden wird und einen Mehrwert auch aus den zahlreichen neu entstehenden Schnittstellen zu anderen Datenräumen ziehen kann. Damit verändert sich die Perspektive des hier vorgelegten Länderberichts im Vergleich zu dem Bericht von 2017. Zwar wird auch hier ein Ländervergleich vorgenommen –

2017: erste ländervergleichende Bestandsaufnahme des RfII

2022: zunehmende Relevanz der supranationalen und paneuropäischen Ebene

1 RfII (2017) – Fachbericht Länderanalysen, S. 1.

diesmal innereuropäisch. Mit Frankreich wird zudem ein weiterer wichtiger strategischer Partner Deutschlands berücksichtigt. Aber der zeitliche Abstand von fünf Jahren zur letzten Bestandsaufnahme zeigt deutlich, dass die auf Daten- und Informationsinfrastrukturen bezogene Wissenschaftspolitik ein neues Niveau erreicht hat, das die Ebene einer auf einzelne Länder bezogenen Beobachtung deutlich überschreitet. Der vorliegende Bericht nimmt deshalb in stärkerem Maße die gesamte europäische Dimension datengetriebener Wissenschaft in den Blick: von der europäischen Datenstrategie über die aktuellen Regulierungsmaßnahmen auf EU-Ebene bis hin zum Auf- und Ausbau der „neuen“ Initiativen, wie z. B. der EOSC, Gaia-X und weiteren europäischen Datenräumen und Cloudstrukturen, die für wissenschaftliche Forschung relevant sind.

Analyse der Durchdringung nationaler Policies und europäischer Initiativen

Die Gliederung des Berichts folgt dieser neuen Gemengelage, in der sich nationalstaatliche Gestaltung, europäische Regulierung und die Effekte von supra-staatlichen und paneuropäischen Initiativen wechselseitig durchdringen und antreiben. Nach einer kurzen Einführung in das wissenschaftspolitische Leitbild *Open Science* widmet sich der Bericht in Kapitel 1 zunächst dem seit 2017 forcierten Aufbau von wissenschaftlichen bzw. für die Wissenschaft relevanten Daten- und Informationsinfrastrukturen (vor allem der EOSC als Teil der europäischen Datenstrategie und Gaia-X). Von Interesse sind in diesem Zusammenhang auch die Regulierungen der EU zur Gestaltung des digitalen Binnenmarkts, die zumindest implizit Folgen für wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen und den Umgang von Forscherinnen und Forschern mit digitalen Daten haben werden. Daran anknüpfend werden die Open Science-fördernden Aktivitäten in den drei beobachteten Ländern – Frankreich, die Niederlande und Großbritannien – cursorisch dargestellt und mit Entwicklungen in Deutschland verglichen. Der Bericht stützt sich hierbei auf umfangreiche Recherchen und Analysen, die der RfII in den vergangenen Jahren mit seiner Arbeitsgruppe „Länderanalysen“ durchgeführt hat. Zudem wurden Sachverständige aus europäischen Ländern konsultiert.¹ Berücksichtigt wurden ebenso die Ergebnisse einer weiteren Studie des RfII, die mit Experteninterviews einherging.² Da die Empirie zu den betrachteten Ländern in größeren Teilen zwischenzeitlich auch an anderer Stelle publiziert ist,³ kann sich der RfII in diesem Bericht auf Schlaglichter beschränken, die den Entwicklungsstand bis Mitte 2022 abbilden.

Infrastrukturen als Treiber der Wissenschaftspolitik

Im Anschluss an die Betrachtung und den Vergleich der Länder schlägt Kapitel 2 den Bogen zu den supra-staatlichen und paneuropäischen Infrastrukturinitia-

1 RfII (2021a) – Towards Common Data Infrastructures.

2 In einem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt der RfII-Geschäftsstelle wurde 2020 vergleichend untersucht, inwieweit wissenschafts- und infrastrukturpolitische Strategien ausgewählter europäischer Länder mit dem Ansatz der EOSC in Einklang gebracht werden bzw. diesen fördern. Siehe RfII (2021b) – Bereit für die EOSC?

3 Siehe z. B. Garavelli; Märkälä; Liinamaa (2021) – EOSC National Structures, sowie van Hesteren (2022) – Open Data Maturity Report 2021.

tiven. Herausgearbeitet wird hier, dass durch den Aufbau einer neuen Infrastrukturebene auch eine neue Dynamik in die jeweilige nationale Wissenschaftspolitik eingezogen ist. Der RfII bilanziert, dass Akteure in den betrachteten Ländern diese Ebene als zusätzlichen Hebel einsetzen, um Open Science in ihren nationalen Wissenschaftsinstitutionen zum Erfolg zu verhelfen.

In Kapitel 3 gibt der RfII Empfehlungen zur Weiterentwicklung der infrastrukturbezogenen Wissenschaftspolitik und organisationsbezogener Strategien, die sich an deutsche Akteure richten. Diese Empfehlungen betreffen insbesondere

Empfehlungen für
Akteure in Deutschland

- die weitere Beteiligung an den – unlängst mit zu Recht großen Ambitionen begonnenen – länderübergreifenden Infrastrukturprojekten,
- die Erfolgsbedingungen für deren Umsetzung in der deutschen Wissenschaftslandschaft sowie
- ihre Akzeptanz bei den individuellen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

Die Erzeugung eines höchstmöglichen Grades an Konvergenz im Interesse einer möglichst barrierefreien forschenden Nutzung dieser Daten- und Informationsinfrastrukturen, ist dem RfII ein besonderes Anliegen.

1 OPEN SCIENCE UND DER DIGITALPOLITISCHE INFRASTRUKTURAUFBAU IN EUROPA

1.1 OPEN SCIENCE ALS BEGRIFF UND LEITBILD

Open Science ist ein Catch-All-Begriff

Seit etwa 2015 gewinnt *Open Science* als übergreifendes Leitbild für eine digital gestützte Wissenschaft an Bedeutung.¹ Mit der Begriffsverwendung werden Strategien und Verfahren umschrieben, „die darauf abzielen, die Chancen der Digitalisierung konsequent zu nutzen, um alle Bestandteile des wissenschaftlichen Prozesses über das Internet offen zugänglich zu machen“.² Die UNESCO ergänzt dieses Credo noch um die universelle Zugänglichkeit, Verfügbarkeit und (Nach-)Nutzbarkeit wissenschaftlichen Wissens weit über die Grenzen der traditionellen wissenschaftlichen Fachgemeinschaften hinaus.³ Dieses weite Verständnis von Open Science im Sinne eines kulturellen (oder systemischen) Wandels in der wissenschaftlichen Arbeitsweise findet sich auch bei der Europäischen Union, die 2016 mit ihrer 3O-Strategie „Open Innovation, Open Science, Open to the World“ auch die Öffnung von Wissenschaft zu einem Leitmotiv ihrer Innovations- und Forschungspolitik erklärt hat.⁴ Trotz der Bedeutung, die dem Leitbild Open Science in Wissenschaft und Wissenschaftspolitik international zuerkannt wird, liegt bislang keine einheitliche Definition des Begriffs und seiner Implikationen vor. Open Science ist vielmehr – was den Umgang des Wissenschafts-systems mit sich darauf berufenden Programmatiken nicht leicht macht – ein Catch-All-Begriff, der in der Regel übergreifend für verschiedene Phänomene verwendet wird, die sich im Zuge der digitalen Transformation gleichzeitig entwickeln, aber unterschiedliche Strukturen und Herausforderungen datengetriebener Wissenschaft akzentuieren. Gemeint bzw. gewollt sind in jedem Fall:

Drei zentrale Open Science-Elemente: Open Data, Data Sharing, Open Access

- *Open Data* und Offenheit als Maxime für das Forschungsdatenmanagement,
- ein auf das Teilen von Daten angelegter Auf- und Ausbau von Informations- bzw. Forschungsdateninfrastrukturen (inklusive der Weiterentwicklung von Open Science-Werkzeugen im Rahmen dieser Infrastrukturen),
- *Open Access* zu wissenschaftlichen Publikationen und generell offene Formen des Umgangs mit Forschungsergebnissen und auch den für diese relevanten Daten.⁵

1 Franzen (2016) – Open Science als wissenschaftspolitische Problemlösungsformel sowie WR (2022) – Empfehlungen zur Transformation des wissenschaftlichen Publizierens zu Open Access.
2 OKF AG Open Science (2022) – Definition „Open Science“. Der Internationale Wissenschaftsrat vertritt – ähnlich wie die UNESCO – ein ebenfalls sehr umfassendes Verständnis von Open Science. Vgl. ISC (2021) – Opening the Record of Science, S. 56 f.
3 UNESCO (2021a) – Recommendation on Open Science.
4 EC (2016a) – Open Innovation, Open Science, Open to the World.

Diese drei Facetten werden im folgenden Ländervergleich berücksichtigt – mit Schwerpunkt auf *Open Data* sowie Informations- und Forschungsdateninfrastrukturen.¹

Der Open Science-Monitor der EU Kommission identifiziert in Europa zwei Haupttreiber für die Einführung von Open Science-Praktiken und diese fördernden Strukturen:

Treiber für Open
Science-Praktiken

- die politische Forderung, dass öffentlich finanzierte Forschung Wissen generiert, welches im Sinne von *Digital Commons*² allen (die Finanzierung tragenden Gesellschaftsmitgliedern) gleichermaßen gehört und daher der allgemeinen Öffentlichkeit unmittelbar zugänglich gemacht werden muss;
- die wirtschaftlichen Vorteile einer leicht und allgemein zugänglichen Forschung, die die Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit in den jeweiligen Forschungs- und Innovationssystemen erhöht.³

Der RfII bejaht das Leitmotiv einer Publizität von Wissenschaft wie auch der maximalen Transparenz und prozeduralen Nachvollziehbarkeit von Forschung.⁴ Auch mit Blick auf die innerwissenschaftlichen Möglichkeiten zur Überprüfung von guter wissenschaftlicher Praxis ist das Gebot der Offenheit wichtig. Es erleichtert die Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit von Forschungsergebnissen⁵, wenn Daten, Laborbücher, Angaben zu genutzter Hard- und Software sowie die Codes, mit denen Erhebungs- und Analyseprogramme Daten prozessieren, zumindest für Peers frei zugänglich sind.⁶ Es muss aber zugleich betont werden, dass der Begriff *Open Science* keinerlei Hinweis auf einen etwa-

Closed Science
gibt es nicht

5 Aufgrund dieser Ambiguität hat der RfII in seinen Begriffsklärungen bislang auf eine Definition von Open Science verzichtet und stattdessen die drei hier aufgezählten Elemente, die mit dem Begriff üblicherweise gemeint sind, expliziert. Siehe hierzu RfII (2016) – Leistung aus Vielfalt. Anhang A: Begriffsklärungen.

1 Zu Open Access hat sich zuletzt der Wissenschaftsrat umfassend geäußert und im Anhang seiner Empfehlungen auch einen ländervergleichenden Überblick gegeben: WR (2022) – Empfehlungen zur Transformation des wissenschaftlichen Publizierens zu Open Access. Im Rahmen einer vertieften Behandlung von „Datenpublikationen“ durch eine eigenständige Arbeitsgruppe wird sich auch der RfII dieser Thematik nochmals ausführlicher zuwenden. Ein umfassendes empirisches Lagebild zur Entwicklung von Open Science vermittelt ein Survey der European University Association (EUA), siehe Morais, Saenen et al. (2021) – Open Science at Europe’s Universities.

2 Im Rahmen ihrer Roadmap Digital Cooperation arbeiten die Vereinten Nationen (United Nations, UN) seit Herbst 2021 an einer Charta zu digitalen öffentlichen Gütern (Digital Public Goods), die auf der Generalversammlung im September 2022 vorgelegt werden soll. Die Charta soll u. a. Open Source-Software, Open Data, KI-Modelle, Standards sowie Inhalte berücksichtigen, die durch „offene“ Lizenzen zugänglich gemacht werden. Siehe UN (2020) – Roadmap for Digital Cooperation.

3 Vgl. Open Science Monitor (2019) – Study on Open Science Monitoring.

4 Vgl. RfII (2019a) – Stellungnahme aktuelle Entwicklungen Open Data.

5 Siehe DFG (2017) – Replizierbarkeit von Forschungsergebnissen; mit Blick auf die klinische Forschung siehe DFG (2021) – Leitfaden Qualitätsförderung Medizin und Biomedizin.

6 Dass Offenheit ein Mittel der Qualitätssicherung ist, gilt gleichwohl nicht, zumal sich die Menge des zu prüfenden Materials durch Offenheit stark erhöht. Ebenso hat sich gezeigt, dass eine Forschungscommunity auch offen Fehler tolerieren kann. Siehe RfII (2019b) – Herausforderung Datenqualität.

igen defizitären Zustand früherer oder gegenwärtiger Wissenschaft – z.B. im Sinne einer vorgängigen *Closed Science* – enthält. Wissenschaft ist in ihrer Funktionsweise für Forscherinnen und Forscher auch vor der digitalen Transformation ein in ihren Ansprüchen wie auch den Realitäten offenes und nahezu durchgehend auch bereits globalisiertes System gewesen. Die prinzipielle Offenheit von Wissenschaft ist in diesem Sinne nicht mit dem wissenschaftspolitischen Schlagwort der *Openness* gleichzusetzen. Die erst im Zuge der Digitalisierung möglich werdende unmittelbare Zugänglichkeit wissenschaftlicher Publikationen, Daten, Prozesse und Ergebnisse für ein breites Publikum auch außerhalb des Wissenschaftssystems realisiert vielmehr mit spezifisch digitalen Mitteln eine Offenheit, die zu den Leitbildern von Wissenschaft immer schon gehört.¹

Openness vs. wissenschaftliche Offenheit

Je nach rechtlicher oder organisatorischer Ausgestaltung der *Openness* kann wissenschaftliche Offenheit freilich auch beschädigt werden – z.B. durch unregulierten Abfluss von Forschungsprozessspuren, durch einen missbräuchlichen Transfer von Daten aus laufenden Forschungsprozessen und Zwischenergebnissen in außerwissenschaftliche Verwertungs- und Vermarktungszusammenhänge sowie durch ein kommerzielles oder staatliches *Tracking* des Handelns von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, welches die Freiheit der Wissenschaft ernstlich kompromittieren würde. Um angesichts solcher Herausforderungen dennoch die Potentiale erschließen zu können, die in den Daten liegen, bedarf es einer adäquaten Konditionierung des Transfers von Daten sowie der außerwissenschaftlichen Zugänglichkeit zu Forschungsdaten. Auch die Forschung mit personenbezogenen bzw. potentiell personenbeziehbaren Daten kann nicht per se offen sein – hier muss die Wissenschaft den Teilnehmerinnen und Teilnehmern von Survey-Befragungen, von qualitativen Interviews und Beobachtungen sowie Probandinnen und Probanden in verhaltenswissenschaftlichen Experimenten den Schutz der erhobenen Daten vor unerwünschten Zugriffen Dritter garantieren können.²

Qualitätsmaßstäbe für Datenzugang und wissenschaftliche Souveränität

Der RfI plädiert dafür, in Wissenschaft und Wissenschaftspolitik zu einer neuen Verständigung über *Open Science* zu kommen, um berechtigte Ansprüche sowohl auf

- die innerwissenschaftliche Zugänglichkeit von Daten (Überprüfbarkeit guter wissenschaftlicher Praxis) und

1 Brockmeier (2019) – Autonomie und Offenheit.

2 Um in diesem Zusammenhang sowohl die Datenschutzrechte solcher Datengebenden als auch die wissenschaftliche Souveränität im Umgang mit diesen Daten zu stärken, hat der RatSWD jüngst empfohlen, in einem Forschungsdatengesetz die Vertraulichkeit von Forschungsdaten zu sichern sowie Verschwiegenheitspflichten für Forschende im Umgang mit personenbeziehbaren Daten, ein Zeugnisverweigerungsrecht für Forschende und ein Beschlagnahmeverbot für sensible Daten einzuführen. Siehe RatSWD (2022) – Eckpunkte für ein Forschungsdatengesetz.

- die außerwissenschaftliche Zugänglichkeit (Stimulierung kommerzieller und zivilgesellschaftlicher Innovationen)

mit den Grundlagen wissenschaftlicher Souveränität¹ in Einklang zu bringen.

Dies ist zum einen umso mehr geboten, als sich in Anbetracht der jüngsten globalen Krisen auch der politische Blick auf *Open Data* in zwei miteinander konfligierende Richtungen wandelt. Hier hat zum einen die Corona-Pandemie die Augen für die mangelnde Qualität, Zugänglichkeit und Verknüpfbarkeit von Gesundheitsdaten geöffnet² – Mangelzustände, die auch die pandemiebezogene Forschung und ihre Prognosefähigkeit massiv beeinträchtigt haben. Unter diesem Blickwinkel plädiert der RfII dafür, *Open Data*, *Open Access* und die hierfür notwendigen Informationsinfrastrukturen und Weiterentwicklungen von digitalen Werkzeugen zusammenhängend und über die Wissenschaft hinaus zum Gegenstand eines Qualitätsdiskurses³, eines Nachdenkens über Relevanz und Interoperabilität zu erheben.

Paradigmawechsel durch globale Krisen?

Zum anderen führt die wachsende Konfrontation mit autoritären Staaten z.B. Russland und China zu einem erneuten Nachdenken darüber, ob die Zugänglichkeit und Offenheit von Daten – insbesondere von kommerziell und sicherheitspolitisch nutzbaren Forschungs- und Wirtschaftsdaten, aber auch generell von Daten, welche die zivilgesellschaftliche Realität abbilden – nicht in viel stärkerem Maße als bislang mit den Sicherheitsinteressen der westlichen Länder abgeglichen werden muss.

Open Data und geostrategische Sicherheitsinteressen

Die erstgenannte, auf die Bewältigung globaler gesellschaftlicher Herausforderungen bezogene Perspektive spricht für eine Steigerung der Öffnung von Daten. Die zweite, auf eine mögliche erneute Blockkonfrontation bezogene Perspektive, spricht für eine Steigerung der Sicherung von Daten vor ungewolltem Zugriff. Letzteres würde zumindest zu einer stark abgeschwächten (nicht prinzipiellen, sondern strategischen) Öffnung führen, die Offenheit eher im Sinne eines Club-Gutes für ausgewählte Nutzungskreise und im Rahmen abgestufter Sicherheitsarchitekturen für unterschiedliche Sektoren und Datentypen behandeln würde. Damit könnte sich nicht zuletzt auch grundsätzlich die Leitsemantik rund um die in anderen Hinsichten weiterhin gebotene Öffnung von Daten ändern.⁴

Strategische anstelle von prinzipieller Öffnung von Daten?

1 Siehe RfII (2021c) – Nutzung und Verwertung; sowie, unter dem Titel der „Hoheit“ der Wissenschaft, DFG (2022) – Wissenschaftliches Publizieren.
 2 WR (2021) – Impulse aus der COVID-19-Krise. Ebenso: ISC (2022) – Unprecedented & Unfinished.
 3 Siehe hierzu mit Blick auf das Wissenschaftssystem: RfII (2019b) – Herausforderung Datenqualität. Ein solcher Diskurs sollte auch Open Source-Lösungen mit einschließen.
 4 Diese Leitsemantik wurde bislang auch von den großen Forschungsförderorganisationen in Europa wie etwa der französischen Agence nationale de la recherche (ANR), der Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), der Förderagentur UK Research and Innovation (UKRI) oder dem britischen Wellcome Trust geteilt.

Vor dem Hintergrund der hier gegebenen Begriffsbeschreibung und der gerade skizzierten Herausforderungen für Open Science sind die Entwicklungen in den nachfolgend untersuchten Ländern differenziert zu betrachten. Sowohl in Frankreich, den Niederlanden als auch in Großbritannien wurde in den vergangenen Jahren mit der Schaffung von Strukturen und Policies auf den globalen Trend zu Open Science reagiert. Diese Entwicklungen werden im Folgenden dargestellt. Sie beschreiben Richtungsentscheidungen und wissenschaftspolitische Strategien, die vor der sogenannten „Zeitenwende“ eingeleitet wurden und die soeben beschriebenen krisenhaften Herausforderungen noch nicht berücksichtigen konnten.

1.2 DIE EUROPÄISCHE EBENE: DATENSTRATEGIE, EOSC, GAIA-X UND SEKTORENÜBERGREIFENDE REGELWERKE

Anspruch Europas auf globale Vorreiterrolle

Openness ist – wie angedeutet – kein alleiniger Garant für wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt oder wirtschaftlichen Erfolg. Offenheit ist auch nicht per se ein Instrument der Qualitätssicherung, sondern kann Qualitätsmaßstäbe faktisch auch senken.¹ Sie ist aber ein starkes Leitmotiv,² das von immer mehr Regierungen, wissenschaftlichen Einrichtungen, einzelnen Akteuren und den supranationalen Institutionen in Europa verfolgt wird.³ In 2018 wurde die Kommissionsempfehlung über den Zugang zu wissenschaftlicher Information und deren Bewahrung erneuert, die EU-Mitgliedstaaten einheitliche Leitlinien an die Hand gibt.⁴ Mit der 2019 verabschiedeten Novelle der Public Sector Information Richtlinie (PSI, heute: Open Data Directive) wurden erstmals auch Forschungsdaten unter die „Informationen des öffentlichen Sektors“ gefasst, für deren Weiterverwendung in Europa einheitliche Regelungen gelten sollen.⁵ Die Aufbau- und Umsetzungsphase für die EOSC wurde seit 2019 mit politischem Nachdruck und erheblichen Investitionen aus dem europäischen Forschungsrahmenprogramm vorangetrieben. Die EOSC soll langfristig unter Ägide der EU-Mitglieder den Zugang zu Forschungsdaten und -strukturen für mehr als 1,7 Mio. Forschende in Europa und 70 Mio. Beschäftigte in der Industrie und der Technologiebranche verbessern. Damit soll letztlich das europäische Forschungs-, Wissenschafts- und Innovationssystem in seinem Anspruch auf eine globale Vorreiterrolle gestärkt werden.

ESFRI-Forschungsinfrastrukturen sind auch Datenressourcen

Für die gemeinsamen europäischen Forschungsinfrastrukturen hat das European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI) seit 2003 eine spezielle Roadmap entwickelt, die auch die Investitionsentscheidungen auf Ebene der

1 Rfil (2019b) – Herausforderung Datenqualität.

2 UNESCO (2021b) – UNESCO Science Report 2021, S. 12–16.

3 Ebd., S. 255–289, insbesondere der Abschnitt „Europe in the New Global Landscape“, 281f.

4 EC (2018a) – Empfehlung EU 2018/790 über den Zugang zu wissenschaftlichen Informationen.

5 EU (2019) – Richtlinie 2019/1024/EU (Neufassung).

Mitgliedstaaten koordinieren und strategisch unterstützen soll. ESFRI wurde durch den Europäischen Rat für Wettbewerbsfähigkeit (Competitiveness Council) mandatiert. Das Forum ist mit Vertretern der Mitgliedstaaten und aus der Europäischen Kommission besetzt. Die auf der Roadmap gelisteten Forschungsinfrastrukturen generieren häufig für ihre jeweiligen Communities wichtige Datensammlungen und unterhalten oft für deren Gewinnung, Aufarbeitung und innerwissenschaftliche Bereitstellung eigene Dateninfrastrukturen. Sie gelten deshalb auch als wichtige Datenressourcen für die EOSC und sind gehalten sich in diesen Prozess einzubringen. Der Aufbau und die Konzeption von Dateninfrastrukturen oder wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen wird darüber hinaus als Voraussetzung für weitere Entwicklungen um Automatisierung, das Internet der Dinge, Blockchain, Künstliche Intelligenz (KI), Datenanalytik, Hoch- und Höchstleistungsrechnen, *Edge* und *Big Data* – sowie neuerdings vor allem zu Open Science gesehen. Aufgrund der Bedeutung dieser Themen ist anzunehmen, dass der koordinierte Ausbau von Forschungsdateninfrastrukturen künftig noch an Dynamik gewinnen wird. ESFRI hat Ende 2021 seine Roadmap für europäische Forschungsinfrastrukturinvestitionen erneut ergänzt. Die geplanten Gesamtinvestitionskosten in den elf neuen ESFRI-Projekten erreichen mit knapp 4,2 Mrd. Euro den mit Abstand höchsten Wert seit der Einführung der ESFRI-Roadmaps im Jahr 2006.¹

Die Gesamtheit der Forschungsinfrastrukturen auf der ESFRI-Roadmap wird seitens der Zuwendungsgeber als eine übergreifende wissenschaftliche Infrastrukturlandschaft verstanden, die die Weiterentwicklung des Europäischen Forschungsraums (EFR) unterstützt. ESFRI-Vorhaben leisten auch Beiträge zu den für den EFR gesetzten Prioritäten für grundsätzliche europäische Herausforderungen. Insbesondere sollen Problemlösungen in den Bereichen Digitaler Wandel, Green Deal, Gesundheit sowie der EU-Sozialsäule weiterhin maßgeblich durch den Aufbau von Forschungsinfrastrukturen unterstützt werden.² Dass ein Teil der ESFRI-Projekte sich gezielt des digitalen Wandels annimmt, ist nicht nur an den organisatorischen Verbindungen und Überschneidungen mit EOSC-Projekten erkennbar, sondern ebenso an einer gemeinsamen Veröffentlichung von fünf EU-Clusterprojekten, in denen ESFRI-Infrastrukturen ihre Erwartungen an die EOSC und die Beiträge von ESFRI zur europäischen Dateninfrastruktur darlegen. Auch eine ESFRI Task Force on EOSC wurde eingerichtet.

Parallellaufende Prozesse, wie die von der Kommission in ihrer Datenstrategie vorgeschlagenen Datenräume für die Industrie und Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) oder auch der Aufbau des von Deutschland und Frankreich

Zeitgleiche
Aufbauprozesse von
Dateninfrastrukturen

1 ESFRI (2021) – Roadmap 2021, S. 18.

2 ESFRI (2021) – Roadmap 2021.

gegründeten Cloud- und Dateninfrastrukturprojekts Gaia-X, heben die Relevanz von Dateninfrastrukturen noch weiter hervor.

Auf der Ebene der technisch grundlegenden Infrastrukturen wurde in den vergangenen Jahrzehnten auch unterhalb der Ebene supranationaler Regulierung von zahlreichen Wissenschaftseinrichtungen und Verbänden aus unterschiedlichen europäischen Ländern eine Reihe von Vernetzungsstrukturen geschaffen, an die die EOSC anschließen soll bzw. deren Erweiterung sie darstellt.

Ein frühes Beispiel hierfür sind die ab den 1980ern geschaffenen Verbindungen zwischen den nationalen Forschungsnetzen (National Research and Educational Networks – NREN) der europäischen Mitgliedstaaten.¹ Betreiber der NREN sind wissenschaftliche Rechenzentren oder Vereine, die eine eigene Internet-Infrastruktur für den Wissenschafts- und Forschungsbetrieb an Universitäten, Forschungseinrichtungen und forschungsnahen Unternehmen bereitstellen, teils in Kombination mit Rechen- und Speicherkapazitäten. Dachorganisation für die NREN ist seit 2000 das paneuropäische Wissenschaftsnetz GÉANT, welches mittlerweile 39 nationale Forschungsnetze umfasst und an globale Wissenschaftsnetze anbindet. Mehr als 80 Prozent der Universitäten in den 40 angeschlossenen Ländern sind mit GÉANT verbunden. Es wird geschätzt, dass das Netzwerk mehr als 50 Mio. Nutzer hat. Über GÉANT bestehen zudem Verbindungen zu den Forschungsnetzen anderer Weltregionen wie beispielsweise RedCLARA, dem Forschungsnetz für Lateinamerika.

Auch im Bereich der Rechen- und Speicherdienste bestehen langjährige europäische Kooperationen. So wurde die heutige European Grid Infrastructure (EGI) für vernetztes verteiltes Rechnen organisiert, im Jahr 2001 mit Förderung aus dem EU-Forschungsrahmenprogramm angestoßen und 2010 über eine Stiftung verstetigt. Die EGI Federation bietet Zugang zu mehr als einer Mio. Rechenkern und mehr als 740 Petabyte Speicherkapazität. Zu EGI tragen das CERN und zahlreiche Grid-Initiativen verschiedener Länder bei. Ende 2011 wurde mit der European Data Infrastructure (EUDAT) zudem ein föderiertes Dienstleistungsangebot speziell für das Forschungsdatenmanagement geschaffen. Dachstruktur für das wissenschaftliche Hoch- und Höchstleistungsrechnen ist das 2007 gegründete Partnership for Advanced Computing in Europe (PACE bzw. PRACE) mit Mitgliedern in 25 Ländern. Als übergreifendes strategisches Gremium besteht seit 2003 die e-Infrastructures Reflection Group (eIRG), die mit ministeriellen und wissenschaftlichen Vertretungen der EU-Mitgliedstaaten besetzt ist und die Entwicklung europäischer E-Infrastrukturen² begleitend berät. GÉANT, EGI, EUDAT und PRACE gelten als erfolgreiche Beispiele für die europäische Föderation von Kapazitäten im Bereich wissenschaftlicher Informa-

1 Einen knappen Überblick zur globalen Kooperation nationaler Forschungsnetze gibt DFN (2022) – Weltweit kommunizieren.

tions- und Kommunikationstechnologien, an die die EOSC anknüpfen soll. Die Organisationen selbst bzw. die dahinterstehenden Akteure sind auf mehreren Ebenen als maßgebliche Kräfte in den Aufbauprozess der EOSC involviert.¹

Weitere Vernetzungen unterhalb der supranationalen Regulierungsebene – aber durchaus von dieser angestoßen – zeigen sich in der äußerst wirksamen Förderung der Open Access-Bestrebungen. Eine Gruppe nationaler Forschungsförderorganisationen, darunter die großen nationalen Förderer aus Frankreich, den Niederlanden und Großbritannien – die cOAlition S – hat mit Unterstützung der Europäischen Kommission und des Europäischen Forschungsrats (ERC) 2018 den Plan S entwickelt. Plan S verlangt, dass ab 2021 obligatorisch alle wissenschaftlichen Veröffentlichungen von durch Zuschüsse von nationalen, regionalen und internationalen Forschungsräten und -förderern mitfinanzierten Forschungsergebnissen unter *Creative Commons* CC-BY-Lizenzen in Open Access-Zeitschriften oder Open Access-Plattformen erfolgen.

Open Access-Förderung
durch cOAlition S
und Plan S

Mit dem Ziel, den Übergang zu *Open Access* nachdrücklich zu beschleunigen, haben sich die an Plan S beteiligten Organisationen nicht nur auf eindeutige Regeln für die Förderung und die Publikation von wissenschaftlichen Veröffentlichungen verständigt. Vielmehr hat für sie das Regelwerk auch eine Vorbildfunktion für die Standardisierung und Regulierung weiterer Open Science-Bereiche in Europa, vor allem für *Open Data*. In Anlehnung an Plan S hat die Europäische Kommission Ende November 2020 mit Open Research Europe eine eigene neue Open Access-Publikationsplattform eingerichtet – vornehmlich für Publikationen, die im Rahmen einer Horizon 2020-Förderung entstanden sind.

Im Oktober 2019 wurde auf Anregung von Frankreich, Finnland und den Niederlanden ein Netzwerk zur Koordinierung von Open Science im europäischen Maßstab gegründet. Dieses Council of National Open Science Coordination (CoNOSC) hat sich zum Ziel gesetzt, die einzelnen Länder bei der Erstellung, Aktualisierung und Abstimmung ihrer nationalen Open Science-Politik zu unterstützen. Insgesamt sind inzwischen Koordinatorinnen und Koordinatoren aus 21 Ländern an CoNOSC beteiligt, darunter auch eine deutsche Koordinatorin. Die Moderation des Koordinationsgremiums hat 2021 die Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition (SPARC) in Europa übernommen (SPARC

Koordinierungsgremien
und -initiativen

2 Eine einheitliche, konsentrierte Definition des Begriffs E-Infrastrukturen bzw. e-Infrastructures ist nicht vorhanden. Wir verwenden diese synonym zu den Begriffen Dateninfrastruktur(en) sowie Informationsinfrastrukturen und verstehen darunter in Anlehnung an eine Definition der EU-Kommission zur European Cloud Initiative, E-Infrastrukturen als „the combination of three interdependent elements: the data infrastructures which store and manage data; the high bandwidth networks which transport data; and the ever more powerful computers which can be used to process the data.“ EC (2016b) – European Cloud Initiative, S. 2. Kurzgesagt lässt sich der Begriff e-Infrastructures als „computing, storage, networks“ fassen. Diese Definition wird vom RfII noch um die organisatorische und personelle Komponente ergänzt, die notwendig ist, um ein entsprechendes Datenökosystem zu betreiben.

1 Für eine ausführliche Darstellung vgl. Kapitel 2 in: EC (2020a) – Landscape of EOSC-Related Infrastructures and Initiatives.

Europe). Auch die gemeinsame Initiative Data Together von GO FAIR, dem Committee on Data (CODATA), der Research Data Alliance (RDA) und World Data System (WDS) hat das Ziel, das globale Forschungsdatenökosystem zu vernetzen und zu optimieren. In einem Communiqué haben sich die vier Initiativen dazu verpflichtet, für das globale Forschungsdatenökosystem verbesserte Interoperabilität zu schaffen bzw. durch Standardisierung zu optimieren.¹ Prioritär verfolgt die Data Together Initiative das Projekt einer *Global Open Science Cloud*,² aber auch das Thema *Global Open Research Commons*.³ Die GO FAIR-Initiative wurde maßgeblich von den Niederlanden zusammen mit Deutschland und Frankreich aufgebaut.⁴

Europäische Datenstrategie

Ziel: Europäischer Binnenmarkt für Daten, verbesserte Position Europas in der globalen Datenwirtschaft

Mit der Europäischen Datenstrategie⁵ und einem Whitepaper zu Künstlicher Intelligenz⁶ hat die Europäische Kommission im Februar 2020 die ersten beiden Säulen ihrer umfassenden Digitalstrategie veröffentlicht. Mithilfe dieses Maßnahmenkatalogs möchte die EU eine Führungsrolle in einer datentechnologisch gestützten Weltgesellschaft erreichen. Die EU schätzt, dass das vorhandene Datenvolumen bis 2025 um 530 Prozent zunehmen wird und der Wert der Datenwirtschaft von 301 Mrd. Euro im Jahr 2018 auf 829 Mrd. Euro im Jahr 2025 ansteigen wird. Allerdings hindere der aktuell noch unzureichende Austausch von Daten Europa daran, sein Potential in der globalen Datenwirtschaft voll auf auszuschöpfen. Abhilfe schaffen soll ein Binnenmarkt für Daten, der den europäischen und branchenübergreifenden Austausch von Daten, zum Beispiel zwischen Unternehmen, Forschenden und der öffentlichen Verwaltung, ermöglicht. Der Aufbau eines Binnenmarktes für Daten steht in der Tradition weiterer Binnenmärkte, die von der EU in der Vergangenheit implementiert wurden. So wurde beispielsweise bereits mit der Digitalen Agenda für Europa⁷ aus dem Jahr 2010 begonnen einen „digitalen Binnenmarkt“ zu schaffen.

Digitalpolitik i.S. europäischer Werte: Datenschutz und verbesserte Datennutzung

Zu den Prioritäten der Datenstrategie gehört, dass die europäischen Vorschriften zum Schutz der Privatsphäre, zum Datenschutz und das Wettbewerbsrecht eingehalten und eindeutige Regelungen für Datenzugang und -nutzung eingeführt werden. Dazu sollen auch europäische Cloud-Kapazitäten und sogenannte

1 Data Together (2020) – Data Together Statement.

2 Siehe Data Together (2021) – Fostering Cooperation Among Open Science Platforms.

3 Siehe CODATA Coordinated Expert Group (2020) – Open Science for a Global Transformation.

4 „FAIR“ bezieht sich auf Standardisierungsprinzipien für Datensätze, denen zufolge Daten auffindbar („findable“), zugänglich („accessible“), interoperabel bzw. kompatibel („interoperable“) und nachnutz- bzw. wiederverwendbar („readable“) sein sollen; für eine detailliertere Erläuterung siehe force11.org/info/the-fair-data-principles/.

5 EC (2020b) – Eine europäische Datenstrategie.

6 EC (2020c) – Weißbuch KI.

7 EC (2010) – Digitale Agenda für Europa.

Datenräume für hochwertige wirtschaftlich und gesellschaftlich bedeutsame Daten geschaffen werden (*High Value Data*).¹ Darüber hinaus bzw. ergänzend bereitet die EU seit 2022 eine Durchführungsverordnung für hochwertige Daten vor, die sich bestimmten erwerbswirtschaftlichen Domänen – und Datenräumen – zuordnen lassen. Sowohl für die Datenstrategie, als auch für weitere Forschungs- und Innovationsbereiche wie KI sollen aus dem EU-Haushalt Mittel aus verschiedenen Förderprogrammen zur Verfügung gestellt werden. Aus dem Forschungsrahmenprogramm will man bis zu 15 Mrd. Euro in Digitales, Industrie und Raumfahrt investieren,² und aus dem Strategieprogramm „Digitales Europa“ sollen rund 2,5 Mrd. Euro für Datenplattformen und KI-Anwendungen bereitgestellt werden.³

EOSC – European Open Science Cloud

Im Rahmen der European Cloud Initiative (ECI) von 2016⁴ wurde der Aufbau der EOSC beschlossen. Mit der ECI will die Europäische Kommission im Rahmen ihrer Innovationsstrategie die Wertschöpfung aus Daten fördern und damit Doppelarbeiten etwa bei der Erhebung und Auswertung von Daten verhindern. Zudem soll die ECI zur Verwirklichung des digitalen Binnenmarktes beitragen. Federführend sind die Generaldirektion Kommunikationsnetze, Inhalte und Technologien (DG CNECT, zuständig für Informationstechnologien) und die Generaldirektion Forschung und Innovation (DG RTD), die sich jeweils für einen Teil der vorbereitenden Projektausschreibungen in Horizon 2020 verantwortlich zeichneten. Im Geschäftsbereich von DG RTD dient die EOSC auch der Umsetzung des Leitkonzepts *Open Science*.

Die EOSC wurde 2018 während der österreichischen Ratspräsidentschaft offiziell gegründet. Ziel ist es, eine vertrauenswürdige und transparente Umgebung für die Speicherung und Weitergabe von Forschungsdaten im Zeichen von Datensouveränität zu schaffen, um die europäische Forschung in ihrer globalen Vorreiterrolle zu stärken, die interdisziplinäre Forschung sowie die Reproduzierbarkeit ihrer Ergebnisse zu fördern und damit zur Lösung globaler Herausforderungen beizutragen.⁵ Eine zweijährige Implementationsphase wurde über Mittel aus Horizon 2020 finanziert. Seit 2021 werden weitere Projektmittel aus dem Forschungsrahmenprogramm Horizon Europe zur Umsetzung der EOSC bereitgestellt. Als Instrument zur Verankerung der EOSC in den nationalen Wissen-

Ausgestaltung der EOSC:
Datenraum für Wissen-
schaft, Forschung und
Innovation

-
- 1 Zur Frage, welche Datensätze hochwertig sind bzw. welche hohen sozio-ökonomischen Potentiale sie aufweisen siehe Bruns et al. (2020) – Hochwertige Datensätze in Deutschland.
 - 2 EC (2021a) – Horizon Europe, Budget.
 - 3 EC (2021b) – Digital Europe Programme.
 - 4 EC (2016c) – Europäische Cloud-Initiative.
 - 5 Eine erste Stellungnahme des Rfll befasste sich bereits 2018 mit dem Vorschlag des Aufbaus der EOSC: Rfll (2018) – Stellungnahme zur EOSC.

schaftssystemen wurde das Format der ko-programmierten Partnerschaft eingeführt. Dazu wurde im Juli 2020 mit der EOSC Association eigens ein Verein nach belgischem Recht gegründet, der von wissenschaftlichen Einrichtungen getragen wird und als Partner der EU-Kommission fungiert. Die Steuerung erfolgt über eine gemeinsam ausgehandelte Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA) und die sogenannte Tripartite Partnership – bestehend aus der EOSC Association, der EU-Kommission und dem EOSC Steering Board, in dem die Vertretungen der Mitgliedstaaten zusammenkommen. Mit dem komplexen Konstrukt wird das Ziel verfolgt, strategische Kohärenz und komplementäre Verpflichtungen auf europäischer, nationaler und institutioneller Ebene zu schaffen, damit vorhandene und zukünftige Dateninfrastrukturen in Europa technisch und konzeptuell zusammengeführt werden können. Neben der Mitgliedschaft in der EOSC Association hatten sich zahlreiche Organisationen aus den teilnehmenden Ländern in verschiedenen Projekten beteiligt, die den Aufbau der Cloud vorbereitet – wie beispielsweise die sechs sogenannten 5b Projekte, die sich um die (regionale) Koordinierung der Informationsinfrastrukturen in den Ländern kümmern (EOSC-Nordic, EOSC-Synergy, FAIRsFAIR, ExPaNDS, EOSC-Pillar und NI4OS).

Ende 2021 wurde die EOSC vom Rat der Europäischen Union als eine von 20 Pilotmaßnahmen zur Vertiefung und Stärkung des neuen Europäischen Forschungsraums (ERA) aufgeführt.¹ Die EOSC soll als Datenraum für Wissenschaft, Forschung und Innovation zusammen mit weiteren sektoralen Datenräumen die in der europäischen Datenstrategie entworfenen European Data Spaces darstellen.²

Verdauerungsperspektive: Beispiel ESFRI

Mit Blick auf eine Verstetigung der EOSC verfolgt die Kommission eine ähnliche Strategie wie bei den ESFRI-Forschungsinfrastrukturen.³ Es ist geplant, die EOSC nach erfolgreichem Aufbau in die Eigenverantwortung der Mitgliedstaaten zu überführen. Die für die Konvergenz und Föderation vorgesehenen regionalen, nationalen oder auch fachlich orientierten Strukturen befinden sich allerdings teilweise selbst noch im Aufbau und ringen ihrerseits um Verstetigung. Parallel zum Aufbau einer Gesamtstruktur für die EOSC werden also in den kommenden Jahren koordinierte und kontinuierlich erfolgende (Zusatz-)Investitionen in den Mitgliedstaaten der EU gebraucht.⁴

Aufbau weiterer digital-politischer Großprojekte in Europa

Im Endausbau soll die EOSC mehr als 1,7 Mio. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und 70 Mio. Beschäftigten in der Wissenschafts- und Technologiebranche den Zugang zu und die Speicherung von Forschungsdaten ermöglichen sowie (darauf einsetzbare) Software Tools verfügbar machen. Die EU treibt

1 Council of the EU (2021) – Council Conclusions on the Future, S. 15.
2 EC (2020b) – Eine europäische Datenstrategie.
3 ESFRI (2021) – Roadmap 2021.
4 Rfll (2018) – Stellungnahme zur EOSC.

zugleich parallellaufende Prozesse ähnlicher Größenordnung voran. Diese zielen zwar nicht primär auf die Entwicklung von Informationsinfrastrukturen für die Wissenschaft, machen aber die außerordentliche Relevanz von Dateninfrastrukturen für den gesamten europäischen Wirtschafts- und Innovationsraum deutlich – mit öffentlich getragener Forschung als einem wesentlichen Baustein in der Innovationskette. Das gilt für die seitens der Kommission in der Datenstrategie vorgeschlagenen Datenräume für die Industrie und KMU (Industrial Data Spaces) ebenso wie für den Aufbau des von Deutschland und Frankreich gegründeten Cloud- und Dateninfrastrukturprojekts Gaia-X. Damit eng verbunden ist das Großprojekt von gemeinsamem europäischem Interesse (Important Project of Common European Interest, IPCEI) für Cloud-Infrastrukturen und Services (CIS)¹, das IPCEI-CIS, sowie das im Rahmen der digitalen Dekade der EU ebenso neu geschaffene Konsortium für eine europäische digitale Infrastruktur (European Digital Infrastructure Consortium, EDIC).

Gaia-X

Im Kontext der europäischen digitalen Strategien ist auf der zwischenstaatlichen Ebene eine weitere Zusammenarbeit entstanden, die das Potential hat, erheblichen Einfluss auf das Forschungs- und Innovationssystem, aber auch auf den Umgang mit Daten des öffentlichen Sektors zu nehmen. Unter dem Stichwort „digitale Souveränität“ haben Deutschland und Frankreich 2019 mit Gaia-X eine vernetzte Informations- und Dateninfrastruktur für ein europäisches „digitales Ökosystem“² vorgeschlagen, die u. a. zum Ziel hat, sich mit eigenen Lösungen im Feld der großen, vornehmlich in den USA und China angesiedelten kommerziellen Anbieter für Cloud-Speicherdienste mit eigenen Lösungen zu positionieren und eine sektorenübergreifende *Openness* von Daten dezidiert unter Berücksichtigung europäischer Standards und Datenschutzbestimmungen gewährleisten zu können.³ Die Struktur von Gaia-X ist dezentral. Sie basiert auf dem Zusammenspiel zahlreicher individueller Plattformen, die alle einem Gaia-X-Standard folgen. Gemeinsam wird so eine Dateninfrastruktur entwickelt, die auf den Werten Offenheit, Transparenz und Vertrauenswürdigkeit basieren soll. Es soll so nicht nur eine Cloud, sondern ein vernetztes System entstehen, das viele Cloud-Service-Anbieter miteinander verbindet. Nationale *Hubs* sollen die landesweite Einbindung der Nutzer des Gaia-X-Ökosystems sicherstellen – in Frankreich, den Niederlanden und Deutschland sind entsprechende Hubs bereits vorhanden.

Gaia-X: Aufbau und Governance

1 BMWi (2021) – IPCEI Nächste Generation Cloud Infrastrukturen.

2 Der Ausdruck „Ökosystem“ wird zunehmend auch mit Arbeitsumgebungen und digitalen Infrastrukturen gebraucht, auch im Zusammenhang mit bzw. für die EOSC.

3 Zu Zielkonflikten, die sich aus dieser sehr allgemein gehaltenen Vision entwickeln können, siehe hier Kapitel 2.2.

Vereinsstruktur, Hubs und Datenräume

Wie für die EOSC, so ist auch für Gaia-X ein Trägerverein bzw. eine Vereinigung ohne Gewinnerzielungsabsicht nach belgischem Recht gegründet worden, dem elf deutsche und elf französische Gründungsunternehmen und -institutionen angehören bzw. angehört haben.¹ Die Vereinigung hat die Aufgabe, die Finanzierung seitens der Mitglieder und ihr Engagement sicherzustellen, handlungsleitende Prinzipien und Regeln aufzustellen, Standards zu definieren und eine gemeinsame Organisationsstruktur aufzubauen. Gegenwärtig hat der Gaia-X Trägerverein rund 350 Mitgliedsorganisationen, die ihre Sitzländer größtenteils (aber nicht ausschließlich) in der EU und europäischen Ländern haben.

Gaia-X soll datenspezifische und forschungs- bzw. anwendungsübergreifende Datenräume schaffen. Diese Datenräume können branchenspezifisch oder branchenübergreifend sein. Gemeinsam bauen die beteiligten Akteure Data Spaces wie den Gesundheitsdatenraum Health-X dataLOFT, Structura-X für Cloud-Service-Provider und Digitalunternehmen, den Datenraum Kultur für Einrichtungen wie Archive, Museen, Medien- und Konzerthäuser oder einen Datenraum für Bildung und Bildungsträger auf, um nur einige Beispiele zu nennen. Die deutschen und französischen *Hubs* sind nach Domänen organisiert, die in ihrer Ausrichtung größtenteils komplementär zu den Datenräumen der EU angelegt sind: Gesundheit, Industrie 4.0, Landwirtschaft, Finanzwirtschaft, Energie etc.

Leitbild: Datensouveränität durch Kontrollierbarkeit und Transparenz

Neben Industrieunternehmen soll der öffentliche Sektor ein wichtiger Bestandteil von Gaia-X sein, da statistische und Verwaltungsdaten bisher vor allem aufgrund von Sicherheits- und Datenschutzaspekten noch überwiegend lokal gespeichert und bearbeitet werden. Zudem sind weitere Organisationen aus Wissenschaft und Wirtschaft zur Mitwirkung an Gaia-X eingeladen. Generell soll Gaia-X die Teilnahme an der Datenökonomie attraktiver, sicherer und vertrauenswürdiger machen, indem für die an einer geschäftlichen Transaktion innerhalb der Cloud-Strukturen beteiligten Partner Kontrollierbarkeit und Transparenz darüber hergestellt wird, dass und wie im jeweiligen Anwendungsfall Rechtsansprüche und Konformität – etwa mit dem Urheberrecht, dem Datenschutzrecht, aber auch mit dem Wettbewerbs- und Kartellrecht – gewährleistet werden, und wie für die angemessene Gestaltung von Verträgen, Gebühren bzw. Preisen sowie Nutzungslizenzen gesorgt wird.

Föderierungsdienste

Das Teilen von Daten und digitalen Angeboten funktioniert bei Gaia-X anhand standardisierter Föderierungsdienste über sogenannte Identity and Trust Services, Lizenzen und „Konnektoren“, einen Verbundkatalog, (teil-)automatisierte Vertragsschließung und auch mittels der technologisch sichergestellten Einhaltung von Nutzungsbedingungen bereits vor dem bzw. beim Datenteilen. Zur Teilnahme soll zudem ein Trust Framework einladen, der (wie alle Komponenten

1 Eines der französischen Gründungsmitglieder – Scaleway, ein Cloudanbieter – ist Ende 2021 aufgrund von Vorbehalten gegen die Beteiligung von US-Hyperscalern ausgetreten.

von Gaia-X) auf *Open Source* beruhen soll, damit Unternehmen und die in einem Datenraum aktiven Organisationen die Werkzeuge an ihre Anforderungen anpassen können. Gaia-X soll damit vor allem die unternehmerische Datensouveränität garantieren.

Dem Anspruch nach sollen nicht allein Großunternehmen des internationalen Wirtschafts- und Innovationsraums von der Teilnahme an Gaia-X profitieren, vielmehr soll der digitale Binnenmarkt diversifiziert werden. Gerade auch Start-ups und KMU sollen sich aus der Abhängigkeit von *Hyperscalern* wie Google aus den USA und Baidu aus China lösen und ihre digitalen Angebote zu fairen Bedingungen auf den Markt bringen können. Rund 70 Prozent der Gaia-X Mitglieder zählen zu den KMU. Der Datentausch soll allerdings nicht nur *Business-to-Business* (B2B), sondern auch *Business-to-Government* (B2G) und auch *Government-to-Business* (G2B) möglich sein.

Für die öffentlich getragene Wissenschaft und Forschung ist Gaia-X aus mehreren Gründen interessant. Zum einen sind an den Konsortien und Aufbauprojekten im Rahmen öffentlich-privater Partnerschaften nahezu durchgängig öffentliche Einrichtungen beteiligt, sei es direkt an der technologischen Entwicklung des Angebots Gaia-X als Dateninfrastruktur bzw. digitalem Ökosystem (Institute der Fraunhofer-Gesellschaft) oder durch die Nutzerperspektive, wenn Wissenschafts- und Forschungsinstitutionen auf die in den Gaia-X-Clouds verfügbaren Daten und Services zugreifen. Zum anderen wird durch Gaia-X deutlich, dass vonseiten der Industrie und Wirtschaft hochwertige Datensätze und Dienste bzw. Lösungen erhältlich sind oder zunehmend sein werden, die sowohl aufgrund epistemischer Aspekte der Wissensproduktion (Qualität, Kohärenz), als auch aufgrund praktischer Interessen zur Durchführung von Forschung – als Forschungsgegenstand – von Bedeutung sind.

Die Entwicklung wesentlicher Kerndienste für den Aufbau des Gaia-X-Ökosystems wird von deutscher und französischer Seite gemeinsam finanziert. Von Seiten des deutschen Ministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) werden zwei Projekte finanziert: Das Projekt Sovereign Cloud Stack (SCS) mit insgesamt 14,9 Mio. Euro sowie das Projekt Gaia-X Federation Services (GXFS), welches rund 13,5 Mio. Euro erhält und vom eco – Verband der Internetwirtschaft e.V. koordiniert wird. Beide Projekte haben das Ziel, einen Open-Source-Werkzeugkasten für eine souveräne, standardisierte und förderbare Cloud-Infrastruktur zu erstellen. Damit werden grundlegende Funktionen geschaffen, die es Organisationen ermöglichen, Teil des Gaia-X-Ökosystems zu werden und eigene Projekte zu implementieren. Die französische Regierung finanziert ein Konsortium mit insgesamt 15 Mio. Euro, welches ebenfalls die Konzeption eines Teils der Kerndienste von Gaia-X zum Ziel hat.

Einseitige
Abhängigkeiten
vermindern

Beteiligung öffentlicher
Einrichtungen

Neue Regelwerke für den sektorenübergreifenden Datenraum in der EU

EU-Rechtsetzung im Binnenmarkt hat Auswirkungen auf Forschung

Im Rahmen der Europäischen Datenstrategie wurden und werden rechtspolitische Instrumente zur Technologie- und Marktregulierung eingeführt, die das Ziel verfolgen, eine (auch sektorenübergreifende) Nutzung und Wiederverwertung von Daten in einem gemeinsamen Binnenmarkt zu ermöglichen. Der entsprechende Auf- und Ausbau der Infrastrukturen soll sowohl Grundrechte und zentrale Werte der EU stärken als auch eine möglichst einheitliche Rechtsdurchsetzung in den einzelnen Mitgliedstaaten möglich machen. Seit 2020 haben die europäischen Institutionen in diesem Zusammenhang Regelwerke entworfen und in Kraft gesetzt, die im Folgenden primär hinsichtlich ihrer Relevanz für das Wissenschaftssystem kurz angesprochen werden.¹

Ziel: Schaffung eines verbindlichen europäischen Rechtsrahmens

Insgesamt zielen die bereits verabschiedeten Regulierungen und der noch im Abstimmungsprozess befindliche Data Act (DA) auf einen verbindlichen Rechtsrahmen ab, der Regelungslücken im Datenbereich schließen soll. Unmittelbar tangieren die Rechtsakte die öffentlich getragene Wissenschaft hinsichtlich ihrer Regelungen zum Zugang zu bestimmten Daten – darunter geschützte Daten des öffentlichen Sektors (Data Governance Act, DGA), privatwirtschaftlich gehaltene Daten (DA) oder auch Daten großer Plattformen (Digital Services Act, DSA) – und deren Weiterverwendung.

Regulierungen durch den DGA: Datennutzungsregeln, rechtliche Basis für Datenmittler

Eine Zielsetzung des DGA liegt in der Erleichterung des Zugangs zu Daten öffentlicher Einrichtungen. Die einschlägigen Regulierungen des DGA ermöglichen hierbei zwar einen kostenfreien oder mit voraussichtlich geringen Gebühren verbundenen Zugriff im Sinne einer Zweitverwertung bzw. Weiterverwendung von Daten für Forschungszwecke, formulieren aber keinen verbindlichen Rechtsanspruch im Sinne einer Forschungsklausel (DGA, Art. 6). Der DGA hat darüber hinaus eine regulative Basis geschaffen, um Datenspenden zum Zwecke der öffentlich getragenen Forschung zumindest im Prinzip zu ermöglichen.² Aus der Perspektive der Wissenschaft ist zudem hervorzuheben, dass Datendienste, die keinerlei kommerzielle Zwecke verfolgen, nicht den Bestimmungen des DGA unterliegen. Beispielsweise fallen Archive zur Ermöglichung der Wei-

-
- 1 Der Data Governance Act (DGA) wurde am 3. Juni 2022 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Die Vorschriften des DGA werden 15 Monate nach Inkrafttreten (23. Juni 2022) der Verordnung zur Anwendung kommen. Nach den Einigungen zum Digital Markets Act (DMA) sowie zum Digital Services Act (DSA) in den Trilog-Verhandlungen im März und April 2022 und der endgültigen Billigung durch den Rat der Europäischen Union, fehlen für diese beiden Rechtsakte nur noch die finalen Veröffentlichungen im Amtsblatt der EU. Der DMA gilt bereits sechs Monate nach seinem Inkrafttreten. Die Anwendung des DSA erfolgt 15 Monate nach Inkrafttreten – frühestens ab dem 1. Januar 2024. Auf die großen Online-Plattformen und Suchmaschinen werden die Regelungen des DSA vier Monate nachdem sie von der Kommission als „Gatekeeper“ im Sinne des Gesetzes eingestuft wurden, angewendet. Der Entwurf der Kommission zum Data Act vom 23. Februar 2022 wird gegenwärtig in den zuständigen Ausschüssen des Parlaments und vom Ministerrat diskutiert.
 - 2 Entsprechende Datenspenden sollen durch ein „europäisches Einwilligungsförmular für Datenaltruismus“ gefördert werden (Erwägungsgrund 52).

terverwendung wissenschaftlicher Forschungsdaten nicht unter den Anwendungsbereich (Erwägungsgrund 29). Des Weiteren trifft der DGA Regulierungen für Datenintermediäre, die – entweder „altruistisch“ oder gewinnorientiert – Vermittlungsdienste für Datengeber und -nutzer unter kommerziellem Vorzeichen bereitstellen. Sofern es gelingt, in diesem Feld neutrale und vertrauenswürdige Datentreuhänder zu etablieren, verspricht sich auch die Wissenschaft hiervon Verbesserungen des Datenzugangs und -transfers.¹

Der DA beabsichtigt, den konkreten Datenzugang für bestimmte Anwendungskontexte zu regulieren. Hürden des Datenaustauschs zwischen Unternehmen wie Rechtsunsicherheit und wirtschaftliche Fehlanreize sollen beseitigt werden. Unter anderem wird die vor allem politisch geforderte Forcierung des Datenteilens von privaten Unternehmen mit Einrichtungen des öffentlichen Sektors adressiert – einschließlich der öffentlich getragenen Forschung. Um hier einen Rechtsanspruch auf Zugriffe zu privatwirtschaftlich gehaltenen Daten zu ermöglichen, muss laut bisherigem Verordnungsentwurf ein „außergewöhnlicher Bedarf“ nachgewiesen werden. Sowohl die Interpretation als auch die Zweckmäßigkeit eines solchen Bedarfs ist in den bisherigen politischen Aushandlungen und Stakeholder-Konsultationen zum DA umstritten. Gleiches gilt für Fragen etwaiger öffentlicher Kompensationspflichten für die Kosten der Datenbereitstellung.

Die Kernziele des DMA sind faire Wettbewerbsregeln für eine höhere Marktdynamik, Sicherheit sowie Vertrauen in den digitalen Binnenmarkt und dessen Akteure. Er zielt vor allem darauf, die Marktmacht großer Online-Plattformen einzuhegen. Der DSA wiederum adressiert primär die Inhalte von Dienstleistern, insbesondere großer Online-Plattformen, und formuliert zahlreiche Pflichten zum Umgang mit illegalen Inhalten. Für die öffentlich getragene Forschung ist unter bestimmten Bedingungen ein privilegierter Zugang zu Datenbeständen großer Online-Plattformen vorgesehen (DSA, Artikel 31, Abs. 4). Voraussetzung dafür ist unter anderem, dass Forschende mittels einer von den Mitgliedstaaten ernannten Koordinierungsstelle (bezeichnet als „Digital Services Coordinator“) einen entsprechenden Antrag stellen.

Regulierungen durch den DA: Datenteilen im B2G-Verhältnis forcieren

Regulierungen durch DMA und DSA: faire Wettbewerbsregeln – Verantwortung für Content

1 Rfll (2021d) – Stellungnahme zum Data Governance Act.

1.3 OPEN SCIENCE UND DIE DIGITALPOLITISCHEN TRENDS IN AUSGEWÄHLTEN EUROPÄISCHEN LÄNDERN

Der vorliegende Bericht und die im dritten Kapitel folgenden Empfehlungen und Schlussfolgerungen basieren auf der Analyse und dem Vergleich forschungsstarker und infrastrukturell fortgeschrittener Länder in Europa. Die Untersuchung konzentriert sich – neben der supranationalen Ebene (Kap. 1.2) – auf Frankreich, die Niederlande und Großbritannien. Verglichen werden Strategien, Strukturen und Initiativen hinsichtlich regulierungsrelevanter Aspekte für Informationsinfrastrukturen und Forschungsdaten sowie der *Transition to Openness* im Allgemeinen. Anschließend erfolgt ein Vergleich mit Blick auf die Entwicklungen in Deutschland. Wie bereits angesprochen, unterliegen die Entwicklungen in den genannten Bereichen einer hohen Dynamik und ständiger Weiterentwicklung. Dies trifft insbesondere auf die Entwicklungen in Großbritannien zu, wo die Auswirkungen des Austritts aus der Europäischen Union noch nicht absehbar sind, das aber in jedem Falle ein starker Orientierungspunkt für nationale Forschungsdatenstrategien in anderen Ländern bleibt.

Merkmale der untersuchten Länder

Die untersuchten Staaten sind hinsichtlich ihrer Größe, der Bevölkerungszahl, sozioökonomischer Faktoren und des politischen Systems divers. Deutschland, Frankreich und Großbritannien gehören zu den größten, bevölkerungsreichsten und wirtschaftsstärksten Ländern Europas, die Niederlande hingegen haben eine vergleichsweise kleine Bevölkerungszahl sowie eine deutlich geringere Wirtschaftskraft. Durch den Austritt Großbritanniens aus der Europäischen Union gilt dort eine Reihe von Rahmenbedingungen und Gesetzen nicht mehr. Das Land hätte allerdings durch ein Handels- und Partnerschaftsabkommen als assoziierter Staat prinzipiell die Möglichkeit sich u. a. an dem EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizon Europe weiter zu beteiligen. Auch die weitere Teilnahme bspw. an den europäischen Forschungsinfrastrukturkonsortien (ESFRI) könnte dadurch ermöglicht werden.¹

Ambitionierte Wissenschaftspolitik als Gemeinsamkeit

Neben erheblichen Unterschieden zwischen den betrachteten Ländern bestehen aber auch eine Reihe von prinzipiellen Gemeinsamkeiten – nicht zuletzt mit Blick auf den Stellenwert, den die Regierungen „ihren“ Wissenschaftssystemen für Innovation und Prosperität zuerkennen. Beispielsweise verfügen alle Länder auf der institutionellen Ebene über stark ausgeprägte wissenschaftspolitische und wissenschaftsfördernde Strukturen und gehören auf dem internationalen Parkett – mit unterschiedlichen Schwerpunkten auf Industrie und/oder Dienstleistungssektor – zu den wirtschaftsstärksten Ländern weltweit. Die Wirtschaftsstärke beruht in Frankreich, den Niederlanden, Großbritannien und in Deutsch-

1 Die im Rahmen des Brexit Freihandels- und Kooperationsabkommens vorgesehene und bislang seitens der EU nicht umgesetzte Assoziierung Großbritanniens an Horizon Europe ist im Sommer 2022 Gegenstand eines von Großbritannien angestrebten Streitschlichtungsverfahrens.

land auf einem – auch im innereuropäischen Vergleich – vergleichsweise starken Fundament von öffentlich getragener Grundlagen- und Anwendungsforschung sowie Industrieforschung. Außerdem besteht zwischen den hier analysierten Ländern ein etablierter partnerschaftlicher – politischer, wirtschaftlicher und wissenschaftlicher – Austausch, der historisch gefestigt ist und auf geteilten europäischen Wertvorstellungen beruht.

Ein Schwerpunkt der Analyse liegt bei allen Untersuchungseinheiten auf den nationalstaatlichen Entwicklungen hinsichtlich des Aufbaus von Forschungsinfrastrukturen bzw. von speziellen Dateninfrastrukturen – wofür in Deutschland die NFDI ein Beispiel darstellt – und der Implementierung von Policies in den Bereichen Informationsinfrastrukturen, Openness-Paradigmen, Forschungsdatenmanagement und weiteren für Wissenschaft und Forschung relevanten Themen. Neben diesen auf den nationalen Raum bezogenen Entwicklungen spielen auch die europäische Vernetzung und das Agieren in den oben beschriebenen suprastaatlichen Initiativen und Institutionen eine entscheidende Rolle in den wissenschafts- und digitalpolitischen Strategien der betrachteten Länder.

Suprastaatliche,
nationale, subnationale
Entwicklungen

1.3.1 *Frankreich*

Frankreich zeichnet sich gemäß der Verfassung der fünften Republik durch eine semi-präsidentielle Staatsform mit einem hohen Maß an Zentralismus aus. Die französischen Départements verfügen über keine eigenen Gesetzgebungskompetenzen im Bildungs- und Forschungsbereich.

Zentralistischer Staat

Auf der Regierungsebene ist in Frankreich vor allem das Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, et de l'Innovation (MESRI) zuständig für die Koordinierung der Wissenschafts- und Forschungsstrategie. Es ist verantwortlich für Hochschulbildung, Forschung, Innovation, Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie Raumfahrt. Zudem ist das MESRI federführend in der Finanzierung und Koordinierung der französischen Forschungseinrichtungen, Universitäten, der Grandes Écoles (also der hochspezialisierten und prestigeträchtigen Hochschulen des Landes) und anderer Einrichtungen. Daneben spielt auch das Gesundheitsministerium, das Wirtschaftsministerium und das Umweltministerium eine Rolle bei der Finanzierung von Wissenschaft und Forschung.

Wissenschaftspolitische
Zuständigkeiten

Die bedeutendste nationale Forschungsförderorganisation in Frankreich ist die staatliche Organisation Agence National de la Recherche (ANR), die dem MESRI unterstellt ist und für die wettbewerbliche Förderung 2021 über ein Budget von ca. 1,19 Mrd. Euro verfügte. Die ANR verwaltet zudem einen großen Teil des Investitionsfonds „Programm für Zukunftsinvestitionen“ (PIA: Programmes d'Investissements d'Avenir), der 2009 eingeführt wurde bzw. das Folgeprogramm GPI (Grand Plan d'Investissement), welches seit 2018 läuft und in das ein Anteil des

Forschungsförderung

PIA-Kapitals übergegangen ist. Im Frühjahr 2018 wurde die Strategie für Künstliche Intelligenz „AI for Humanity“¹ vom französischen Präsidenten ins Leben gerufen. Diese beinhaltet einen Fahrplan zur Unterstützung der Entwicklung von KI-Technologien in Frankreich, verbunden mit einer erheblichen Investition von 300 Mio. Euro für eine Reihe interdisziplinärer Institute für Künstliche Intelligenz (3IA) sowie 350 Professuren und 300 Promotionsstipendien in diesem Bereich.

Hochschullandschaft

Die französische Hochschullandschaft ist mit insgesamt 260 Einrichtungen facettenreich und geprägt durch eine Vielzahl verschiedener Hochschultypen unterschiedlicher Größe. Eine Besonderheit des französischen Systems ist die Unterscheidung zwischen den 74 Universitäten, die dem MESRI unterstehen, den Grandes Écoles und einer Vielzahl privater Hochschulen. Ein großer Teil der wissenschaftlichen Forschungsleistung wird von den außeruniversitären nationalen Forschungseinrichtungen erbracht.

Forschungslandschaft: starke außeruniversitäre Einrichtungen

Diese Forschungseinrichtungen zeichnen sich durch ihre Größe und die starke Unabhängigkeit von den Universitäten aus. Zu den fünf größten Forschungsorganisationen (G5) gehören das Centre Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS), das französische Forschungsinstitut für Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt (Institut National de Recherche pour l’Agriculture, l’Alimentation et l’Environnement, INRAE), das französische Commissariat für Atomenergie und alternative Energien (Commissariat à l’Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, CEA), das nationale Institut für Gesundheit und medizinische Forschung (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, INSERM) und das Nationale Forschungsinstitut für Informatik und Automatisierung (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, INRIA). Das CNRS mit dem Schwerpunkt Grundlagenforschung in allen Disziplinen ist mit Abstand die größte französische Forschungsorganisation, die zugleich mit ca. 33 Tsd. Beschäftigten eine der größten multidisziplinären Forschungseinrichtungen in Europa ist. Das CNRS vergibt im Rahmen von Sonderausschreibungen Forschungsgelder an andere Organisationen. Die Forschungseinheiten der außeruniversitären Einrichtungen – insbesondere des CNRS – sind zwar formal unabhängig von den Universitäten, allerdings lokal oft in die Universitäten eingebettet; sie forschen gemeinsam mit Universitätsangehörigen als „Unités Mixtes de Recherche“ (UMR).

Open Science-Politik in Frankreich

Nationale Strategie und Gremien für Open Science

Auch in Frankreich sind spätestens seit 2018 eine Reihe von Strukturen und Initiativen aufgebaut worden, die sich auf die „Transition to Openness“ beziehen. So war Frankreich nach den Niederlanden das zweite europäische Land, welches eine nationale Strategie für *Open Science* – den Plan National pour la

1 AI for Humanity (2018) – French Strategy for Artificial Intelligence.

Science Ouverte (PNSO)¹ – veröffentlicht hat. 2019 wurde durch das MESRI der Ausschuss für Open Science (Comité pour la Science Ouverte, CoSO)² als zusätzliches Beratungs- und Steuerungsgremium eingerichtet. Die Hauptaufgabe von CoSO besteht darin, die Transformation zu Open Science zu unterstützen und zu koordinieren. CoSO ist somit das zentrale Gremium für alle französischen Aktivitäten im Bereich Open Science und involviert im Rahmen einer komplexen Governance alle maßgeblichen französischen Wissenschaftsorganisationen und Hochschulen. Ergänzend zum CoSO wurde ein Ausschuss für digitale Services und Infrastrukturen (Comité Services et Infrastructures Numériques, CoSIN) eingerichtet.

Die mit dem PNSO vorgelegte Strategie für offene Wissenschaft ist einer der Schritte zur Umsetzung des Gesetzes zur Digitalen Gesellschaft (Loi pour une République numérique) in Bezug auf wissenschaftliche Daten. Dieses Gesetz wurde am 7. Oktober 2016 beschlossen, nachdem bereits 2015 ein Gesetz zur offenen Verwaltung (Droit Ouvert) verabschiedet wurde. Das Gesetz zur Digitalen Gesellschaft schreibt vor, dass Veröffentlichungen und Daten, die aus Forschungen resultieren, die zu mindestens 50 Prozent vom Staat, den Regionen und anderen staatlichen Stellen oder von der Europäischen Union finanziert werden, offen zugänglich gemacht werden müssen. Es verpflichtet den Staat, die Gebietskörperschaften und jeden Akteur, der mit einem öffentlichen Auftrag betraut ist, Dokumente und Daten auf Anfrage kostenlos zu übermitteln. Darüber hinaus benennt die PNSO das konkrete Ziel der Teilhabe Frankreichs an der EOSC. Die französischen Wissenschaftsorganisationen setzen die PNSO im Rahmen ihrer eigenen Entwicklungspläne um.

Plan für Open Science
und Gesetz zur Digitalen
Gesellschaft

In einer Analyse der Open Science-Policies in Europa von SPARC-Europe und des Digital Curation Centre³ aus dem Jahr 2019 wird das französische Gesetz zur Digitalen Gesellschaft (gemeinsam mit Litauens Gesetzgebung) als der umfassendste und fortschrittlichste digitalpolitische Rechtsrahmen in Europa bezeichnet. Der Bericht hebt einen grundlegenden Unterschied zur Gesetzgebung anderer Länder hervor: Das französische Recht konzentriert sich stärker auf das Recht auf Zugang zu Daten und auf das Recht der Forscherinnen und Forscher, ihre Arbeit in offenen Archiven zu hinterlegen. Des Weiteren hebt es ausdrücklich die Urheberrechtsansprüche von wissenschaftlichen Verlagen und Zeitschriften auf.

Avancierter digitalpoliti-
scher Rechtsrahmen

Die nationale Forschungsförderorganisation ANR ist Mitglied der cOAlition S und damit Förderin eines Systemwechsels im wissenschaftlichen Publikationswesen in Richtung *Open Access*. Das Consortium Unifié des Établissements

Wandel des Urheber-
rechts und des Publika-
tionssystems

1 MESRI (2018a) – National Plan for Open Science.

2 MESRI (2019) – The Committee for Open Science.

3 SPARC Europe, DCC (2019) – An Analysis of Open Science Policies.

Universitaires et de Recherche pour l'Accès aux Publications Numériques (COUPERIN), ein Zusammenschluss von 250 Universitäten, Grand Écoles, Forschungsorganisationen und anderen, hat 2019 mit Elsevier einen nationalen Lizenzvertrag abgeschlossen. Dieser Vertrag folgt allerdings dem Plan S nur zum Teil, da er Embargozeiten von 12 Monaten für Open Access-Stellung einräumt.

Französisches EOSC-Engagement

An der EOSC-Association beteiligen sich gegenwärtig insgesamt 26 französische Organisationen als Mitglieder und Beobachter, unter anderem das CNRS, das französische Forschungs- und Wissenschaftsnetz RENATER, die ANR, das CEA, neun Universitäten und Universitätsverbände sowie INRIA, das als mandatierte Organisation für Frankreich fungiert.

Neue Open Data- Plattform

Mit Recherche Data Gouv weihte das französische Wissenschaftsministerium Anfang Juli 2022 eine Verbundplattform zur Speicherung, Strukturierung und Verwaltung von Forschungsdaten unter Einhaltung der FAIR-Prinzipien ein.¹ Die Plattform ist ein Gemeinschaftsprojekt mehrerer Wissenschaftsorganisationen, welches im Rahmen des zweiten französischen Plans für Open Science² umgesetzt und mit 7 Mio. Euro finanziert wird. Neben Entwicklung und Betrieb der Plattform werden zudem Datenwerkstätten in ganz Frankreich aufgebaut sowie thematische Referenzen zu bestehenden Forschungsinfrastrukturen identifiziert, die die Verbreitung von Standards in den verschiedenen Wissenschaftsbereichen ermöglichen sollen. Die Akteure planen zudem Recherche Data Gouv als französischen Dienst zur EOSC zu fördern.

Open Data und Forschungsdatenmanagement

Zentrale Open Data- Strukturen werden ausgebaut

In Frankreich sind deutliche Entwicklungen hinsichtlich des Ausbaus zentraler Open Data Strukturen und der damit verbundenen Governance erkennbar. Vor allem das MESRI hat Open Data als einen Schwerpunkt in seiner Modernisierungsstrategie verankert. Zudem war es das erste französische Ministerium, das seine eigenen Datensätze unter einer offenen Lizenz zur Verfügung stellte. Diese sind über die interministerielle Open Data Plattform zugänglich und erfüllen dadurch die Voraussetzungen der französischen Open Data Roadmap sowie die Verpflichtungen im Rahmen der Open Data Charta der G8 aus dem Jahr 2013.³ Frankreich war 2014 zudem das erste europäische Land, das einen Koordinator für Datenverarbeitung (Administrateur Général des Données des Algorithmes et

1 MESRI (2022a) – Recherche Data Gouv, vgl. hierzu MESRI (2022b) – Retailleau inaugure Recherche Data Gouv.
2 MESRI (2021) – Second French Plan for Open Science.
3 G8 (2013) – G8 Science Ministers Statement.

des Codes Sources) und Data Governance auf Regierungsebene ernannt hat.¹ Dieser leitet ein Netzwerk von Datenbeauftragten aus anderen Ministerien und erstellt einen jährlichen Bericht über die Produktion, die Verbreitung und die Nutzung von Daten in der öffentlichen Verwaltung.

Im Forschungsbereich hat das MESRI 2019 die Abteilung Forschungsdatendienste und Infrastrukturen (A7) innerhalb der Generaldirektion für Forschung und Innovation (DGRI) geschaffen. Hauptaufgabe der Abteilung ist die Ausarbeitung und Umsetzung einer Strategie für die Modernisierung digitaler Infrastrukturen in Frankreich im Einklang mit internationalen Entwicklungen – darunter auch der Aufbau eines Forums, das alle wichtigen französischen Interessenvertreter zur Frage der Beteiligung an der EOSC zusammenbringt.

Aufbau eines nationalen
Forums zur EOSC

Wissenschaftliche Informations- und Forschungsdateninfrastrukturen

Frankreich betreibt eine große Anzahl von Daten- und Rechenzentren unterschiedlicher Größe, die eine Vielzahl von wissenschaftlichen Bereichen bedienen. Darunter vier nationale Datenzentren, wie das Institut du développement et des ressources en informatique scientifique (IDRIS), das Très Grand Centre de calcul du CEA (TGCC), das Centre de Calcul pour la Recherche et la Technologie (CCRT) das Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur (CINES), die High Performance Computing anbieten, und das Centre de Calcul de l'IN2P3 (CC-IN2P3), welches auf Hochdurchsatzrechnen spezialisiert ist. Neben diesen großen nationalen Standorten bieten 30 kleinere, regional finanzierte Zentren IKT- und Datenspeicherdienste in ganz Frankreich an.

Daten- und
Rechenzentren

Um die Investitionen zu bündeln und die Nutzung der Dienste sowohl der E-Infrastrukturen selbst als auch der Expertise in den verschiedenen E-Infrastrukturen zu vereinen, hat MESRI Zentren identifiziert, die eine besondere Bedeutung auf nationaler oder regionaler Ebene haben. Die Identifizierung als nationales oder regionales Datenzentrum soll in Zukunft ein notwendiges, wenn auch nicht hinreichendes Kriterium sein, um eine institutionelle Förderung zu erhalten.

Bündelung zu nationalen
und regionalen
Zentren

Die französische Strategie für nationale Forschungsinfrastrukturen („Stratégie Nationale des Infrastructures de Recherche“) wird etwa alle vier Jahre von der Abteilung für große Forschungsinfrastrukturen (SPFCO B4) des MESRI und unter vorheriger Konsultation der „Alliances“, also der fünf nationalen Allianzeinrichtungen und weiterer Forschungsinstitute erstellt und veröffentlicht. Diese Roadmap listet die wichtigsten Forschungsinfrastrukturen des Landes auf. Die Aufnahme von Infrastrukturen in die Roadmap stellt ein wertvolles Gütesiegel für die Anerkennung ihres Wertes für die nationale Forschungsstrategie dar. Weiterhin ist die Präsenz in der Roadmap für die Forschungsinfrastrukturen

Roadmap mit Schwerpunkt
Open Science
und Open Data

1 Vgl. Verdier (2019) – Data as an Essential Infrastructure.

eine notwendige, wenn auch nicht immer hinreichende Bedingung, um Förderungen auf nationaler oder institutioneller Ebene zu erhalten. Die Roadmap von 2018 umfasste 99 wissenschaftliche Infrastrukturen, darunter vier internationale Organisationen (das CERN, das Europäische Laboratorium für Molekularbiologie EMBL, das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage, ECMWF sowie die Europäische Südsternwarte ESO), 22 sehr große internationale wissenschaftliche Infrastrukturen, 68 thematische Forschungsinfrastrukturen, vier Projekte und ein Instrument der ESO.¹ Die neue Roadmap von 2021 hat einen Schwerpunkt auf dem Querschnittsthema Open Science und Open Data. Die im November 2021 verabschiedete französische Cloud-Strategie² stellt Gaia-X in den Vordergrund, die EOSC wird nicht erwähnt.

Informations- und Kommunikationsnetz

Das zentrale Informations- und Kommunikationsnetz für Wissenschaft und Forschung wird von RENATER, einer Körperschaft des öffentlichen Rechts, bereitgestellt. RENATER wird vom MESRI und den großen französischen Wissenschaftsorganisationen wie u.a. dem CNRS und dem CEA mit jährlich ca. 30 Mio. Euro finanziert.

1.3.2 Niederlande

Dezentraler Einheitsstaat

Die Niederlande sind als konstitutionelle Monarchie in der Form eines dezentralisierten Einheitsstaates verfasst. Die staatlichen Gliederungen (Provinzen) verfügen über keine eigenen Verfassungen oder Regierungen und damit über keine eigenen Gesetzgebungskompetenzen. Allerdings gibt es zahlreiche Aufgaben und Befugnisse, die der Staat den Provinzen und Gemeinden übertragen kann oder die von diesen im Sinne des Rechts auf Selbstverwaltung übernommen werden können.

Wissenschaftspolitische Zuständigkeiten

Das in den Niederlanden relevante Ministerium für Wissenschaft und Forschung ist das Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW). Auch das Wirtschaftsministerium (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat – EZK) hat wissenschaftspolitische Zuständigkeiten. Im Rahmen des National Growth Fund, finanziert es auch wissenschaftliche Infrastrukturprojekte. Für die Investition in den Bereichen Wissensentwicklung, Forschung, Entwicklung und Innovation sowie Infrastrukturen stehen über fünf Jahre bis 2026 insgesamt 20 Mrd. Euro zur Verfügung. 2021 hat die niederländische Regierung bekanntgegeben, dass fünf Projekte mit 1,35 Mrd. Euro finanziert werden, darunter u. a. Health-RI, die nationale Gesundheitsdateninfrastruktur, sowie Projekte im Bereich Quantencomputing und KI.

1 MESRI (2018b) – French National Strategy on Research Infrastructures.

2 Le Maire et al. (2021) – Stratégie nationale pour le cloud.

Die zentrale wissenschaftliche Förderorganisation der Niederlande ist die Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Sie liegt als unabhängige Organisation im Verantwortungsbereich des OCW und hat 2020 Fördermittel in Höhe von ca. 1 Mrd. Euro vergeben, was ungefähr ein Siebtel der gesamten öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung ausmacht.

Forschungsförderung

In den Niederlanden existieren zurzeit 14 öffentliche Universitäten und 37 Hochschulen für angewandte Wissenschaften. Die Universitäten sind im Hochschulverbund Vereniging van Universiteiten (VSNU) organisiert. Zu den Verbandsaktivitäten gehören strategische Vorhaben, wie zum Beispiel der Acceleration Plan for Innovation in Education with ICT (2017) oder die laufend aktualisierte Roadmap Open Access.

Hochschullandschaft

Im außeruniversitären Forschungssektor gibt es zwei Gruppen von Einrichtungen. Zum einen sind dies die Forschungsinstitute im Zuständigkeitsbereich der nationalen Wissenschaftsorganisation NWO und der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). Darüber hinaus gibt es neben den Universitäten und den Forschungsinstituten der NWO und Wissenschaftsakademie KNAW auch eine Vielzahl weiterer Wissensorganisationen, darunter das Institut für Öffentliche Gesundheit und Umwelt (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM), die Niederländische Organisation für Angewandte Naturwissenschaftliche Forschung (Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk Onderzoek, TNO) und das Trimbos-Institut für psychische Gesundheit und Suchtfragen. Sie werden teilweise mit öffentlichen Geldern finanziert, dienen dem öffentlichen Interesse und sind bei einem Ministerium angegliedert. Sie forschen und sammeln Wissen und erbringen gleichzeitig Dienstleistungen für die Regierung, die Wirtschaft und die Gesellschaft in Form von Innovationen, Audits, Aufklärungskampagnen und der Verbreitung von Wissen. Auf diese Weise sollen sie der Regierung helfen, ihre Aufgaben zu erfüllen, Innovationen anzustoßen und ihrer Verantwortung für die Wahrung des öffentlichen Interesses gerecht zu werden.

Außeruniversitäre
Forschungsinstitute und
Wissenschaftsakademie

Open Science-Politik in den Niederlanden

In den Niederlanden wurde im Februar 2017 der National Plan Open Science¹ präsentiert, der in einem Bottom-up-Prozess aus den niederländischen Wissenschaftsorganisationen heraus entwickelt wurde. Der Plan enthielt starke Bezüge zum Dare to share-Bericht², der im Januar 2016 als ausführliches Positionspapier des Niederländischen Beirats für Wissenschaft, Technologie und Innovation (AWTI) veröffentlicht worden war und sich mit den Potentialen von *Open*

Open Science als
Bottom-up-Prozess

1 van Wezenbeek et al. (2017) – National Plan Open Science.

2 AWTI (2016) – Dare to Share.

Access und *Data Sharing* befasste. Für die Umsetzung des Plans bis 2030 hat die niederländische Regierung 2020 eine Finanzierung von 20 Mio. Euro jährlich beschlossen. Der von den maßgeblichen Akteuren formulierte Plan war stark handlungsorientiert und fokussierte auf drei Handlungsfelder:

- die Förderung des offenen Zugangs zu Publikationen (mit einem ambitionierten Ziel von 100 Prozent *Open Access* im Jahr 2020);
- die Förderung der optimalen Nutzung und Nachnutzung von Forschungsdaten basierend auf den FAIR-Prinzipien;
- die Anpassung des Reputations- und Anreizsystems in der Forschung an die Zielsetzungen von *Open Science*.

Selbstverpflichtung
der Wissenschafts-
organisationen

Die beteiligten Wissenschaftsorganisationen verpflichteten sich in einer begleitend unterzeichneten Open Science Declaration explizit zur Umsetzung des Plans. In der Folge wurde eine Akteursplattform gegründet, die National Platform Open Science. Zudem wurde 2018 ein Nationaler Koordinator für Open Science berufen, der als unabhängiger Berater die Steering Group on Open Science zu der Plattform berät. Im Rahmen des niederländischen Open Science Programms wurde 2021 ein Erstentwurf mit zentralen neuen Zielen der künftigen Agenda bis 2030 vorgelegt, zu dem 2022 eine öffentliche Konsultation begonnen wurde.

Hoher Stellenwert
von Open Access

Im Rahmen der niederländischen Open Science-Strategien hat die Transformation des Publikationssystems in Richtung Open Access einen herausgehobenen Stellenwert. Das ehrgeizige Ziel der Erreichung einer Open Access-Quote von 100 Prozent für 2020 wurde allerdings nicht erreicht (60 Prozent im Jahr 2019). Zur Erreichung der nationalen Open Access-Ziele wurden seit 2014 sogenannte Transformationsverträge mit wissenschaftlichen Verlagen abgeschlossen.¹ Aktiv sind hier der Hochschulverband zusammen mit dem Bibliotheksverband UKB und SURFmarket sowie die NWO. Die Transformationsverträge sind Teil einer Open Access-Roadmap, die von den niederländischen Universitäten ab 2013 entwickelt wurde. Verträge wurden mit Elsevier, Springer Nature, Taylor & Francis und Wiley und einigen weiteren Verlagen (darunter z.B. Cambridge und Oxford University Press, de Gruyter etc.) abgeschlossen. Diese Verträge sind jeweils unterschiedlich ausgestaltet und für verschiedene Organisationen gültig. Sie bieten den niederländischen Forschenden die Möglichkeit, in zahlreichen hybriden oder *Full Open Access Journals* ohne Publikationskosten zu publizieren. Anfang 2022 haben die niederländischen Universitätsbibliotheken gemeinsam mit der Königlichen Nationalbibliothek eine Reihe weiterer Read and Publish-Verträgen mit großen Verlagshäusern bzw. Verlagskonzernen wie SAGE, Springer Nature und Thieme abgeschlossen.

1 Zur Historie siehe VSNU (2018) – Roadmap Open Access 2018–2020.

Die Forschungsförderorganisation NWO flankiert die Umsetzung des National Plan Open Science mit Fördermitteln und Policies. So sollen Publikationen aus der Forschungsförderung zum Zeitpunkt der Veröffentlichung auch direkt Open Access zugänglich sein. Embargofristen sind nicht vorgesehen. Die Kosten für die Open Access-Publikationen sind direkt in dem Budget „material credit“ in der Projektförderung enthalten und können pro Projekt bis zu 15 Tsd. Euro pro Jahr betragen. Dieses Budget darf nur für Publikationen der Kategorie *Gold Open Access* verwendet werden, d.h. hybride Modelle sind ausgenommen. Alternativ ist auch eine Selbstarchivierung (Zweitveröffentlichung) in einem vertrauenswürdigen Repositorium möglich. Die NWO wendet seit 2021 die Kriterien des Plan S auf alle ihre Ausschreibungen an.¹

Fördermittel für Open Access-Transformation

An der EOSC beteiligen sich gegenwärtig insgesamt 16 niederländische Organisationen als Mitglieder der Association, darunter Data Archiving and Networked Services (DANS) aber auch der in den Niederlanden ansässige Großverlag Elsevier. Die für die EOSC mandatierte Organisation der Niederlande ist SURF (Samenwerkende Universitaire Reken Faciliteiten).

Niederländisches EOSC-Engagement

Open Data und Forschungsdatenmanagement

In den Niederlanden sind Daten des öffentlichen Sektors seit 2011 über das nationale Datenportal, data.overheid.nl, zugänglich. Seitdem wurde dort anhand verschiedener Programme und Roadmaps sowie gesetzlicher Regelungen (z. B. Public Records Act, Open Government Bill) der Zugang zu Daten des öffentlichen Sektors stetig verbessert und vereinfacht.

Der bereits erwähnte National Plan Open Science ist das zentrale Instrument zum Ausbau der Strukturen und zur Umsetzung von Open-Policies. Er benennt im Bereich der Nachnutzbarkeit von Forschungsdaten drei zentrale Ambitionen: Erstens die Entwicklung eines konsistenten Systems, das einen FAIRen Zugang zu Forschungsdaten erlaubt, zweitens eine Policy-Entwicklung zur Langzeitspeicherung von Daten und drittens die Bereitstellung von Technologie zur Langzeitspeicherung. Zudem hat die KNAW 2018 ein eigenes Beratungsgremium eingesetzt (Storage and Availability of Research Data Committee), das die Diskussion zu und den Umgang mit Datenspeicherung und -zugang begleiten und ein koordiniertes nationales Vorgehen ermöglichen soll.

FAIR Data und Langzeitspeicherung

Die Niederlande gelten als Vorreiter bei der Einführung von Datenmanagementplänen. So hat die NWO bereits 2016 ein Datenmanagementprotokoll eingeführt, das sich weitgehend an den von der Europäischen Kommission für

Vorreiter im Forschungsdatenmanagement

1 NWO (2020) – Plan S Implementation Guidelines.

Horizon 2020 und für den Europäischen Forschungsrat (ERC) aufgestellten Policies orientiert.

Lokale digitale Anlaufstellen

Ein zentraler Baustein für die Unterstützung des Forschungsdatenmanagements in den Niederlanden sollen die lokalen digitalen Anlaufstellen (Digital Competence Centers) werden, die von der NWO seit Ende 2020 mit 4,23 Mio. Euro bzw. bis zu 250 Tsd. Euro pro Institution gefördert werden. Mit diesen sollen die vorhandenen Kompetenzen für Data(Stewardship), Software und Computing an den Universitäten integriert werden, indem die Verantwortlichkeiten von Bibliotheken, IT-Support, Forschungs-Support und, wo vorhanden, lokalen Open Science-Initiativen gebündelt werden.

Dateninstitut DANS als zentraler Akteur

Einer der wichtigsten Akteure im Bereich der langfristigen Verfügbarmachung von Forschungsdaten ist das von der KNAW und der NWO gemeinsam getragene Institut DANS. Es bietet im Wesentlichen drei Dienste an: DataverseNL zur kurzfristigen Datenspeicherung („kurzfristig“ bedeutet dabei: während des Forschungsprojekts bis zur festgeschriebenen Frist von zehn Jahren nach dessen Abschluss), EASY zur langfristigen Datenspeicherung und Nachnutzung sowie den nationalen Forschungsinformationsdienst NARCIS. DANS ist stark in verschiedene laufende EOSC-Projekte involviert – bspw. in die Projekte EOSC-hub, OpenAIRE, EOSC Synergy, FREYA, DICE und EOSC-pilot und koordiniert das Projekt FAIRsFAIR.

Wichtige Aufgaben und Gremien sind bei SURF angesiedelt

Das Netherlands eScience Center, welches gemeinsam von der NWO und SURF betrieben wird, bietet Expertise im Bereich Forschungssoftware. Es bringt Forscherinnen und Forscher aus den einzelnen Domänen mit solchen aus der IKT Entwicklung zusammen und spielt auch eine wichtige Rolle in der Förderung von FAIRer Software als Unterkategorie von FAIRen Daten.

Mit der RDM Expert Group, die in der Governance-Struktur von SURF angesiedelt wurde, und dem Landelijk Coördinatiepunt Research Data Management (nationaler Kontaktpunkt für Forschungsdatenmanagement – LCRDM) – ebenfalls durch SURF betrieben – hat sich innerhalb der Niederlande zuletzt eine umfassende Struktur zum Ausbau des Forschungsdatenmanagements entwickelt.

Wissenschaftliche Informations- und Forschungsdateninfrastrukturen

Informationsinfrastrukturbetreiber SURF

Der zentrale niederländische Akteur im Bereich der Informationsinfrastrukturen ist die bereits erwähnte Organisation SURF, eine Kooperative, die von wissenschaftlichen Einrichtungen in den Niederlanden in einer Art Genossenschaft getragen wird. SURF betreut das niederländische Forschungsnetz und bietet ein Serviceportfolio im Bereich Hochleistungsrechnen, Cloud-Dienste, Speicherung und Software-Lizenzen an – in etwa vergleichbar mit den großen wissenschaftlichen Rechenzentren in Deutschland, allerdings mit dem Ziel einer nationalen Abdeckung. Das niederländische Zentrum für Hochleistungsrechnen SURFsara

mit dem nationalen Supercomputer Cartesius bietet den niederländischen Forschenden Dienstleistungen in den Bereichen *High Performance Computing*, Networking, Datenspeicherung und Visualisierung an. Außerdem haben sich mehr als 70 verschiedene Akteure zusammengeschlossen, um unter dem Label Health-RI eine Gesundheitsdateninfrastruktur zu schaffen. Zudem haben die Niederlande damit begonnen, die Kräfte mehrerer Universitäten zu bündeln und Dienste auf nationaler Ebene anzubieten. Hierzu wurde das 4TU.Research-Data-Repository geschaffen.

1.3.3 Großbritannien

Das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland ist eine konstitutionelle Monarchie mit einem parlamentarischen Regierungssystem; aufgrund des Fehlens einer fixierten Staatsverfassung beruht sie in vielen Hinsichten auf dem Gewohnheitsrecht, das qua Rechtsprechung laufend inkrementell weiterentwickelt wird. Die Staatsform basiert auf der Idee eines Einheitsstaates, allerdings seit 1998 mit eigenständigen Parlamenten und Regierungen in den einzelnen Landesteilen der Union. Im Zuge der Devolution sind verschiedene Regelungskompetenzen an Schottland, Wales und Nordirland übergegangen. Diese haben eigene Bildungs- und Wirtschaftsministerien eingerichtet, die u. a. für die Regulierung der beruflichen Ausbildung und für Studiengebühren an den Universitäten zuständig sind. Zudem übernehmen sie Verantwortung für die institutionelle Forschungsfinanzierung an den Hochschulen und für Maßnahmen zur Innovationsförderung.

Einheitsstaat mit eigenständigen Parlamenten einzelner Landesteile

Die grundsätzliche Ausrichtung der Forschungspolitik und ein großer Teil der Forschungsfinanzierung liegt bei der britischen Zentralregierung. Hier sind vor allem das Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS) und das Department for Education (DfE) zuständig. Das BEIS ist sowohl für Forschung und Innovation in Unternehmen als auch in Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zuständig. Das DfE ist neben der schulischen Bildung auch für die Berufs- und Hochschulbildung verantwortlich.

Wissenschaftspolitische Zuständigkeiten

Die wichtigste Forschungsförderorganisation Großbritanniens ist seit 2018 UK Research and Innovation (UKRI), unter deren Dach sieben disziplinär ausgerichtete Forschungsräte¹, Research England² und Innovate UK³ vereinigt sind. Die Zusammenlegung wurde im April 2017 im Rahmen des Higher Education and Research Act (HERA) durch das Parlament beschlossen und zielte auf eine Effizi-

Differenzierte Landschaft der Forschungsförderung

1 Diese firmierten vormals als Research Councils UK (RCUK) und kooperierten untereinander.

2 Vormals Higher Education Funding Council for England – HEFCE. Das HEFCE wurde 2018 durch die Organisationen Research England (für die Forschungsfinanzierung) und das Office for Students – OFS (für die staatliche Finanzierung von Studium und Lehre) abgelöst.

3 Der Fokus von Innovate UK liegt auf der Förderung der Forschung in Industrie und Unternehmen.

erhöhung der britischen Förder- und Forschungslandschaft ab. Das UKRI-Budget betrug im ersten Jahr (2017) 6,4 Mrd. GBP und damit mehr als 70 Prozent der staatlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung; heute (Stand Juli 2022) liegt das Budget bei 7,9 Mrd. GBP. Die traditionsreichen Wissenschaftsakademien Royal Society, Royal Academy of Engineering, British Academy sowie die Academy of Medical Sciences vergeben in den von ihnen vertretenen Disziplinen ebenfalls wettbewerbliche Förderungen für Forschung an Universitäten.

Hochschullandschaft
und außeruniversitäre
Forschung

In Großbritannien gibt es mehr als 165 Hochschulen und Universitäten. Die Hochschullandschaft ist ausdifferenziert. Neben den traditionsreichen Universitäten zählen dazu auch Colleges und die in den 1990er Jahren in den Universitätsrang beförderten ehemaligen Polytechnics (damals vergleichbar mit den deutschen Fachhochschulen). Die britischen Universitäten sind in verschiedenen Verbänden zusammengeschlossen, unter anderem in Universities UK (UUK), welcher als Sprachrohr der britischen Hochschulen und deren Leitungen fungiert. Zudem sind vor allem verschiedene Interessensverbände wie bspw. die Russell Group – ein Hochschulzusammenschluss aus 24 prestigeträchtigen und forschungsstarken Universitäten – und die University Alliance zu nennen. Öffentlich geförderte Forschung findet in Großbritannien in erster Linie an den Universitäten statt. Neben den CATAPULT-Zentren – eine der Fraunhofer Gesellschaft vergleichbare Institutsstruktur für angewandte Forschung – gibt es staatlich getragene außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die den genannten Forschungsräten unterstellt sind. Dazu zählen die Forschungszentren des Natural Environment Research Council, die Meeres- und Polarforschung sowie weitere geologische Forschungen betreiben. Auch der Medical Research Council hat eigene Institute und Zentren eingerichtet, die allerdings teilweise mit Universitäten verbunden sind. Zudem sind viele gemeinnützige private Einrichtungen bei der Förderung von Forschung und Entwicklung – insbesondere in der medizinischen und pharmazeutischen Forschung – aktiv, darunter der international operierende Wellcome Trust mit eigenen Forschungseinrichtungen.

Open Science-Politik in Großbritannien

Open Science wird
i.S. von Open Research
interpretiert

In Großbritannien ist eine Konkretisierung von Open Science-Policies anhand einer Roadmap oder eines nationalen Aktionsplans bislang ausgeblieben. Generell ist das Leitbild von *Open Science* bei den zentralen Organisationen weniger gebräuchlich – gängiger ist die Bezeichnung *Open Research*. Das UKRI betrachtet Open Research als einen integralen Bestandteil seiner Förderpolitik, mit der Zielsetzung wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen zu stiften. Eine zugängliche, transparente, reproduzierbare und kooperative Forschungskultur begreift das UKRI als fundamental für Qualität und Effizienz im Forschungsprozess. Das Wirtschaftsministerium BEIS unterstützt mit der UK Research and

Development Roadmap seit Sommer 2020 die Open Research-Bestrebungen. Darin wird unter anderem die Forderung angeführt, dass alle Forschungsarbeiten, die durch öffentliche Gelder finanziert werden, auch öffentlich zugänglich sein sollen. Zudem sollen über Publikationen hinaus auch andere Formen wissenschaftlichen Outputs stärker anerkannt werden. Als Beispiele werden hier „digital software“ und Datensätze genannt. Außerdem plant das BEIS, den Bedarf an neuen Infrastrukturen für den effektiven Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie zu überprüfen.¹

UKRI hat 2021 seine Open Access-Policy erneuert und an Plan S ausgerichtet.² So gibt es für die vom UKRI finanzierten Forschungsartikel keine Embargos, sämtliche Texte müssen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung im *Open Access* veröffentlicht werden. Alle von UKRI finanzierten Forschungsarbeiten müssen – mit wenigen Ausnahmen – offen unter CC BY lizenziert werden. *Article Processing Charges* werden – außer bei vorliegenden Transformationsverträgen – nicht finanziert. Es werden mehrere Optionen unterstützt, um die Policy einzuhalten, insbesondere können final akzeptierte Manuskripte (oder Datensätze) in Repositorien veröffentlicht werden.

Orientierung an Plan S

Auch in Großbritannien wurden mit verschiedenen Verlagen Open Access-Verträge ausgehandelt – unter anderem mit den Verlagen Springer Nature, Wiley und Frontiers. Verhandlungsführer für die Wissenschaft war in allen Fällen Jisc Collections. Unter Federführung des Joint Information Systems Committee (Jisc) haben die britischen Universitäten mit Elsevier im März 2022 den bis dato weltweit größten Vertrag mit dem Verlagskonzern abgeschlossen, der die Kosten im Vergleich zum vorherigen Vertrag deutlich senkt.

Open Access-Transformationsverträge

In der EOSC ist Großbritannien gegenwärtig mit sechs Organisationen als Beobachtern vertreten – eine von ihnen ist Jisc (s.o.). Eine Universität oder ein Universitätsverband ist hierbei nicht repräsentiert, allerdings sind britische Universitäten in einigen der EOSC-Aufbauprojekte vertreten.

Beobachterstatus in der EOSC

Open Data und Forschungsdatenmanagement

In Großbritannien sind auf Regierungsebene neben dem BEIS vor allem das Department for Digital, Culture, Media and Sport (DCMS), das Finanz- und Wirtschaftsministerium (HM Treasury, HMT) sowie verschiedene Regierungsbüros (Cabinet Office, Office for Artificial Intelligence) für Datennutzungsregelungen zuständig. Zudem sind weitere Institutionen und Gremien in die Ausformulierung der Regelungen involviert: von zivilgesellschaftlicher Seite unter anderem das Open Data Institute (ODI) und der Wellcome Trust sowie von wissenschaftli-

Diverse politische Zuständigkeiten für Open Data

1 Vgl. BEIS (2020) – UK Research and Development Roadmap, S. 51.

2 UKRI (2021) – UKRI Open Access Policy.

cher Seite beispielsweise das Alan Turing Institute, Administrative Data Research UK (ADR UK) und UK Data Service. Außerdem wurde die Open Research Data Task Force (ORDTF) durch das BEIS eingesetzt. Deren Abschlussbericht „Realising the Potential“¹ behandelt den künftigen Umgang mit wissenschaftlichen Daten und befürwortet unter anderem die FAIR-Prinzipien und den offenen Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen als Leitprinzipien der Wissenschaft.

ODI: Inkubator für eine offene Datenkultur

Das Open Data Institute ist unter den oben aufgezählten Organisationen von besonderem Interesse, da es oft als Vorbild für ein in Deutschland noch zu gründendes Dateninstitut angeführt wird. Beim ODI handelt es sich um eine regierungsunabhängige Non-profit-Organisation mit knapp 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Jahr 2022. Es hat die Aufgaben eines Think Tanks und eines Inkubators für eine offene Datenkultur in Großbritannien und darüber hinaus. Arbeitsfelder sind die Verfügbarmachung, die Zusammenführung und die Gewährleistung von Transparenz von Forschungs-, Verwaltungs- bzw. Behörden- sowie Wirtschaftsdaten und die strategische Beratung von politischen Ressorts, Unternehmen und gemeinnützigen Organisationen. In diesem Zusammenhang arbeitet das ODI verstärkt an der Konzeptualisierung und Entwicklung von Datentreuhandlungen. Finanziert wird der Jahresetat des ODI von zurzeit 6 Mio. GBP (Stand 2022) durch staatliche Zuschüsse (insbesondere Grants des UK Technology Strategy Board) und durch eigene Einnahmen – vornehmlich aus Mitgliedsbeiträgen sowie Schulungs- und Beratungstätigkeiten.

Zurückhaltung gegenüber bedingungsloser „Öffnung“ von Daten

Für Open Data-Bestrebungen in der Forschung sind Anreizsetzungen geplant. Das Komitee für Künstliche Intelligenz des britischen Oberhauses setzt sich dagegen bei *Open Data* für eine eher abwägende, moderierende Strategie ein: „We acknowledge that open data cannot be the last word in making data more widely available and usable, and can often be too blunt an instrument.“² Das Komitee stellt insbesondere den Schutz wirtschaftlich sensibler und wertvoller Daten sowie personenbeziehbarer Daten in den Mittelpunkt seiner Überlegungen und empfiehlt die Einrichtung von Datentreuhändern (Data Trustees), um mit diesen Daten verantwortungsvoll im Sinne der Datengeber und -nutzer umzugehen.

Interoperabilität hat Vorrang

Während die FAIR-Prinzipien in den Strategiepapieren kaum erwähnt werden, wird doch immer wieder indirekt auf sie rekurriert. Besonders prägnant ist das Teilprinzip der Interoperabilität vertreten: Das DCMS verweist bspw. auf eine Studie, wonach im National Health Service (NHS), dem britischen Gesundheitswesen, mindestens 21 verschiedene bzw. nicht ohne Weiteres interoperable Systeme zur elektronischen Datenerfassung benutzt werden. Mangelnde Interoperabilität scheint somit ein häufiges Problem zu sein, sodass im April 2020 mit

1 ORDTF (2018) – Realising the Potential.

2 House of Lords Committee on AI (2018) – AI in the UK, S. 127.

der Data Standards Authority eine eigene Datenstandardisierungsbehörde durch das DCMS eingesetzt wurde, um die Datenverwaltung des öffentlichen Sektors zu verbessern. Auch die National Infrastructure Commission (NIC) bezieht sich in ihrem Bericht „Data for the public good“ von 2017 lediglich auf das Prinzip der Interoperabilität und appelliert an die Politik, Standards zu setzen, um sich im wachsenden Open Data-Bereich entscheidende Wettbewerbsvorteile zu sichern.¹

Hinsichtlich Forschungsdaten haben die Research Councils UK im Juli 2015 eine Data Policy veröffentlicht, die neben gemeinsamen Grundsätzen Informationen zu den Kosten von Forschungsdaten und Richtlinien zu Datenmanagementplänen beinhaltet.² 2016 haben sich zudem die vier Organisationen bzw. Verbände RCUK, Universities UK, der Higher Education Funding Council for England (HEFCE) und der Wellcome Trust mit dem Concordat on Open Research Data für den offenen Zugang zu Forschungsdaten und deren Wiederverwendbarkeit ausgesprochen, um dadurch vor allem qualitativ hochwertige Forschung zu ermöglichen, Innovationen voranzutreiben und das öffentliche Vertrauen in die Forschung zu stärken. Unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Bedürfnisse soll das Concordat dazu beitragen, dass Forschungsdaten in Übereinstimmung mit den relevanten rechtlichen, ethischen, disziplinären und regulatorischen Rahmenbedingungen und Normen und unter Berücksichtigung der damit verbundenen Nutzungskosten offen zugänglich gemacht werden.

Datenpolitik der
Research Councils

Das Digital Curation Centre (DCC) wurde 2004 durch das mehrfach erwähnte Jisc und den Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) eingerichtet, um britische Forschungseinrichtungen bei der Datenkuratierung zu unterstützen und zukünftige Themen in den entsprechenden Bereichen mit der nötigen Expertise mitzugestalten. Ein weiterer Fokus liegt nunmehr auf dem Forschungsdatenmanagement gemäß der FAIR-Prinzipien. Das Digital Curation Centre forscht dazu auch selbst und ist im Consulting aktiv – auch, weil es seit Juli 2016 nicht mehr von Jisc finanziert wird. Dazu wurde der Nutzerkreis ausgeweitet, sodass auch nicht britische Nutzer von den Services des DCC kostenpflichtig Gebrauch machen können. Zugleich wurde die Finanzierung durch die Universität Edinburgh angehoben, die neben der Universität Glasgow von Anfang an als Partnerin tätig ist.

Unterstützung für
die wissenschaftliche
Datenkuratierung

1 National Infrastructure Commission (2017) – Data for the Public Good, S. 53.

2 UKRI (2015) – Guidance on Best Practice in the Management of Research Data.

Wissenschaftliche Informations- und Forschungsdateninfrastrukturen

Nationales Wissenschaftsnetz und E-Infrastruktur

In Großbritannien wird das nationale Wissenschaftsnetz Janet durch Jisc bereitgestellt, einer gemeinnützigen Organisation zur Förderung digitaler Technologien an Hochschulen, Universitäten und weiteren Bildungseinrichtungen. Janet verbindet die britischen Forschungs- und Bildungseinrichtungen untereinander und global. Neben dem nationalen Wissenschaftsnetz verfügt Großbritannien über eine föderierte E-Infrastruktur, die UKRI-Einrichtungen, Jisc-Dienste und -Ressourcen sowie nationale fachspezifische Repositorien und Universitätseinrichtungen umfasst.¹

HPC und Forschungsdateninfrastrukturen

Großbritannien hat derzeit ein viergliedriges Modell von HPC-Kapazitäten. Mit der UK Research Data Facility (RDF) steht britischen Forschenden zudem ein nationales Speichermedium für Forschungsdaten zur Verfügung. Der nationale Supercomputing-Service ARCHER wurde 2011 am Edinburgh Parallel Computing Centre (EPCC) in Betrieb genommen und 2020 durch ARCHER2 abgelöst. Das Hartree Centre ist eine Forschungseinrichtung für HPC, Datenanalyse und KI unter dem Dach von UKRI. Speziell für HPC-Kooperationen mit der freien Wirtschaft eingerichtet, unterhält es strategische Partnerschaften bspw. mit IT-Firmen wie IBM und Atos. Mit dieser industriellen Ausrichtung gilt das Hartree Centre als Vorbild für andere HPC-Einrichtungen in Großbritannien.²

Keine langfristig sichere Finanzierung der Forschungsinfrastrukturen

Einem Bericht der Royal Society aus dem Jahr 2018 zufolge ist die Finanzierung von Forschungsinfrastrukturen unsicherer als bspw. die von Hochschulinstituten, die sich häufig zu einem hohen Anteil durch die Einnahme von Studiengebühren seitens der Hochschulen refinanzieren können. Viele Infrastrukturen arbeiten mit kurzfristigen Verträgen von drei bis fünf Jahren, die wenig Sicherheit für den langfristigen Betrieb der Strukturen bieten. Die Finanzierung stammte zudem aus unterschiedlichen Quellen, wobei die öffentliche Hand nur etwa die Hälfte der Gesamtkosten trug. 84 Prozent der für den Bericht der Royal Society befragten Infrastrukturen erhielten eine Finanzierung aus EU-Mitteln und von ihnen gaben wiederum 31 Prozent an, dass die Finanzierung essentiell für den Aufbau bzw. Betrieb sei.³ Eine Studie von UK Research and Innovation, die zentrale Herausforderungen bis 2030 beschreibt, thematisiert ausführlich Forschungsdateninfrastrukturen.⁴ Im Kontext des UKRI Infrastructure Fund gibt eine Landscaping-Studie (im größeren Zusammenhang der UK Research and Development Roadmap 2020) einen Überblick zum Stand der gegenwärtigen Informations- und Forschungsdateninfrastrukturen, die als integraler Bestandteil der nationalen Datenstrategie Großbritanniens begriffen werden. Letztere wird von

1 Robertson (2020) – EOSC Synergy Landscape Report UK, S. 5.

2 UKRI (2020) – The UK's Research and Innovation Infrastructure, S. 103.

3 Royal Society (2018) – A Snapshot of UK RIs, S. 25.

4 UKRI (2020) – UK's Research and Innovation Infrastructure, Kapitel 8, siehe auch: UKRI (2022) – Digital Research Infrastructure.

dem National Data Strategy Forum begleitet, das sich seit Sommer 2021 als Multistakeholder-Format mit strategischen und Implementierungsfragen einer ausgeweiteten Forschungsdatenkultur beschäftigt.

1.3.4 Vergleich mit der Entwicklung in Deutschland

In der föderal verfassten Bundesrepublik Deutschland sind primär die 16 Bundesländer für Fragen der Bildung und damit für Schulen und Hochschulen verantwortlich. Im Bereich der Wissenschaft und Forschung teilen sich Bund und Länder Kompetenzen im Rahmen sogenannter Gemeinschaftsaufgaben, die das Grundgesetz in Art. 91b festlegt. Unter die Gemeinschaftsaufgaben fallen unter anderem die Zuwendungen und das Monitoring für die außeruniversitären Forschungseinrichtungen und die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). Die Koordination zwischen Bund und Ländern erfolgt dabei über die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) in fachlichen Arbeitskreisen und Ministertreffen; zentrales Gestaltungsmittel sind Bund-Länder-Vereinbarungen, die die Finanzierung und Governance gemeinsam getragener wissenschaftlicher Strukturen regeln. Hier ist auf Seiten des Bundes primär das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zuständig, das in der Forschung und im Bereich der digitalen Forschungs- und Informationsinfrastrukturen – neben der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) als zentrale Selbstorganisationsinstitution der Wissenschaft – auch als maßgeblicher Förderer auftritt.¹

Eine nationale Forschungsdateninfrastruktur als Gemeinschaftsaufgabe von Bund und Ländern

Auf Bundesebene sind die Kompetenzen und Zuständigkeiten für den Ausbau von wissenschaftsnahen oder relevanten digitalen Infrastrukturen allerdings auch auf zahlreiche andere Ressorts verteilt. So ressortiert beispielsweise die Federführung für das deutsch-französische Infrastrukturprojekt Gaia-X beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Gemeinsam mit dem Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) und dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) zeichnet das BMWK für die Digitale Agenda der Bundesregierung verantwortlich, die Leitlinien der Digitalpolitik vorgibt und Maßnahmen auf zentralen Handlungsfeldern bündelt.

Differenzierte Zuständigkeiten auf Bundesebene

Mit Blick auf den Bereich *Open Science* und digitale wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen ist das BMBF als maßgeblicher Akteur am Aufbau der EOSC beteiligt und stellt durch die NFDI für Deutschland die *In-Kind-Contribution* hierfür bereit. Das BMBF ist darüber hinaus auch an zahlreichen weiteren Strukturen zum Aufbau eines digitalen Ökosystems für Wissenschaft und Forschung in

Zuständigkeiten des BMBF

1 Die DFG wird von Bund und Ländern gemäß den im GWK-Abkommen und in der Ausführungsvereinbarung DFG-(AV-DFG) enthaltenen Regeln gemeinsam im Verhältnis 58 Prozent (Bund) zu 42 Prozent (Länder) institutionell gefördert.

Deutschland beteiligt – etwa dem unlängst mit acht Rechenzentren auf der 2. Ebene der HPC-Leistungspyramide neu geordneten Nationalen Hochleistungsrechnen (NHR) an deutschen Hochschulstandorten.¹ Das BMBF-Förder­volumen beträgt auf der Ebene 2 seit 2021 jährlich bis 31,25 Mrd. Euro, hinzu kommen Förder­gelder der Länder.²

Breite Digitalisierungs-
förderung durch das
BMBF

Des Weiteren fördert das BMBF seit 2017 mit dem Weizenbaum-Institut für die vernetzte Gesellschaft – Das Deutsche Internet-Institut eine Forschungseinrichtung, die funktionale Ähnlichkeiten mit dem britischen Oxford Internet Institute hat. Das BMBF hat zudem drei Programme lanciert, um das Datenmanagement für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler zu stärken, Forschungsdatenmanagement an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften zu fördern und Datenkompetenzzentren aufzubauen. Es fördert außerdem über die Deutsche Akademie für Technikwissenschaften (acatech) die Plattform Lernende Systeme, ein Experten-Netzwerk für KI und viele weitere Projekte und Initiativen im Rahmen seiner digitalen Strategie in einzelnen Domänen und Forschungsfeldern.³

Ressortübergreifende
Arbeits- und Steuerungs-
gruppen

Auch in den anderen betrachteten Ländern sind auf zentralstaatlicher Ebene nicht allein die Wissenschaftsministerien, sondern auch die Wirtschafts- und weitere Ministerien in die digitale Infrastruktur- und Wissenschaftspolitik involviert. Dementsprechend überrascht es wenig, dass in den vier Ländern eine zunehmende Zahl interministerieller bzw. ressortübergreifender Arbeits-, Koordinations- und Steuerungsgruppen existieren, wie sie in Deutschland z. B. mit dem Digitalkabinett, dem IT-Rat, dem IT-Planungsrat, dem Digitalrat und dem Fachausschuss Digitalisierung der GWK eingerichtet waren bzw. vorhanden sind.

Politiklinien zu Open Science im Vergleich

Policies für Open Science
und Datennutzung im
Vergleich

Bei den Policies für *Open Science* setzen die Regierungen der hier betrachteten Länder auf unterschiedliche Maßnahmen und Steuerungsinstrumente. So ist der französische Plan für Open Science (PNSO) Teil des Gesetzes zur Digitalen Gesellschaft, das einen Schwerpunkt auf den Zugang zu Daten legt. Deutschland hat zwar keine bundeseinheitliche Roadmap die dezidiert auf Open Science abzielt, aber ebenfalls ein eigenes bundesweit geltendes Datenzugangsgesetz sowie Open Science-Programme auf Länderebene. In den Niederlanden, wo aufgrund der kleineren Zahl der mobilisierbaren Akteure ein stärker informell geprägter Politikstil besteht, der auf Aktivierung und anschließende Selbstorganisation setzt, wird die Transformation zu Open Science von staatlicher Seite nicht mit

1 NHR-Verein (2022) – Mitgliederliste.

2 BMBF (2021) – Hoch- und Höchstleistungsrechnen, S. 17.

3 Siehe hierzu den Bundesbericht Forschung und Innovation 2022 und im Detail die laufende Berichterstattung im RfII-Info-Ticker, verfügbar auf [rfii.de/de/dokumente](https://www.rfii.de/de/dokumente).

Gesetzen flankiert. In Großbritannien sind zwar Ministerien und zahlreiche staatliche Gremien und Ausschüsse an der Entwicklung von Open Science-Policies beteiligt; wenn es jedoch um die Governance von und um Policies für *Open Scholarship* und *Open Research* geht, bestimmen auch hier eher Empfehlungen und freiwillige Selbstverpflichtungen sowie Anreizstrukturen seitens der Forschungsförderer das Bild.

In Deutschland wie auch in Großbritannien sind nur wenige speziell mit *Open Science* (oder *Open Research*) betraute Ausschüsse oder interministerielle Instanzen zur Ressortabstimmung im Regierungsapparat vorhanden – im Gegensatz zu Frankreich, das über das CoSo verfügt oder den Niederlanden, in denen der Koordinator für Open Science und die Steuerungsgruppe für Open Science für Kohäsion sorgen. Am nächsten kommen dem in Deutschland der Ausschuss Digitalisierung der GWK sowie konsensbildende Beratungsgremien mit Beteiligung von Bund und Ländern wie der Wissenschaftsrat (WR) und der Rat für Informationsinfrastrukturen (RfII). Ziel dieser Koordination durch wissenschaftspolitische und beratende Gremien ist allerdings im Unterschied zu Frankreich nicht die interministerielle Abstimmung auf zentralstaatlicher Ebene, sondern die Abstimmung zwischen den zentralstaatlichen und den gliedstaatlichen Ebenen in einem föderalistischen System mit gemischten Zuständigkeiten.

Bei genauerer Betrachtung lassen sich die Open Science-Bestrebungen in Frankreich, wie sie im PNSO dargestellt werden, vor allem als Maßnahmen zur Förderung von *Open Access* charakterisieren. In den Niederlanden ist hingegen eine deutliche stärkere Anwendung bzw. Bestrebung zur Umsetzung grundlegender Open Science-Prinzipien zu erkennen – etwa des gemeinschaftlichen Teilens von Daten im Forschungsprozess selbst oder auch zur Stärkung von *Citizen Science* bzw. von Forschung, die außerhalb der etablierten Wissenschaftsräume stattfindet.

Bislang sind es einerseits in den Niederlanden und in Großbritannien die großen Akademien KNAW und Royal Society, die als anerkannte Institutionen der wissenschaftlichen Selbstorganisation für richtungsweisende Empfehlungen etwa für Datenmanagementrichtlinien und -pläne sowie für Policy-Papiere, Surveys und Initiativen zu Open Science sorgen. Andererseits tragen der niederländische Universitätsverbund VSNU und die Russell Group-Universitäten in Großbritannien maßgeblich zur Entstehung und Weiterentwicklung einer an Open Science and Research orientierten Forschungsdatenkultur bei. In Deutschland übernimmt die DFG durch die Verabschiedung von Kodizes und Leitlinien eine ähnliche Orientierungsfunktion wie die Akademien in Großbritannien und den Niederlanden, während die deutsche Hochschulrektorenkonferenz (HRK), aber auch kleinere Interessengruppen von strukturähnlichen Hochschulen wie dem Zusammenschluss von neun Technischen Universitäten TU9 oder der German U15 – einem Verbund von fünfzehn großen forschungstarken und medizinfüh-

Wissenschaftspolitik,
Koordination und
beratende Gremien

Selbstverpflichtungen,
Kodizes und Leitlinien
für Open Science

renden Universitäten – mit etwas geringerer öffentlicher Wahrnehmung und vermeintlich weniger Durchschlagskraft als ihre Schwesterorganisationen in den anderen hier betrachteten Ländern Orientierungsmarken setzen. Von Top-down- oder Bottom-up-Aktivitäten lässt sich hier schwerlich sprechen, vielmehr wird das jeweilige nationale Wissenschaftssystem von unterschiedlichen Polen der wissenschaftlichen Institutionenlandschaft aus auf die Förderung von Open Science-Praktiken eingeschworen. Darüber hinaus sind es in allen drei Ländern und auch in Deutschland weitere gemeinnützige Verbände der wissenschaftlichen Selbstverwaltung und -organisation sowie Hochschulakteure wie das britische Jisc, die niederländische genossenschaftsähnliche SURF, das französische RENATER sowie in Deutschland das aus der Wissenschaft heraus als Verein betriebene Deutsche Forschungsnetz (DFN) und die Deutsche Initiative Netzwerk-information (DINI), die sich dem Thema Open Science in zunehmendem Maße zugewandt haben und für Veränderung aus der Wissenschaft heraus stehen.

Unterschiedliche
Positionen zu Plan S
und cOAlition S

Die großen Forschungsförderorganisationen in Frankreich (ANR), den Niederlanden (NWO) und in Großbritannien (UKRI) engagieren sich in der cOAlition S und arbeiten gemeinsam mit weiteren Forschungsförderern an der Umsetzung des Plan S, der anhand von zehn Prinzipien die Implementierung und Umsetzung von *Open Access* vorantreiben und zum gemeinsamen Standard innerhalb der Forschungsförderung werden soll. Hier gibt es einen der markantesten Unterschiede zur Entwicklung in Deutschland, wo die DFG als größte wissenschaftliche Förderorganisation die Ziele von cOAlition S zwar größtenteils unterstützt, der Koalition aber bislang nicht beigetreten ist. Sie hat stattdessen ein Supporting Statement abgegeben und begrüßt die Zusammenarbeit von Fördereinrichtungen im Bereich Open Access. Kritisch sieht sie hingegen die geforderten Verpflichtungen zu Open Access, die zu höheren Publikationsgebühren führen könnten. Zudem müsse nach Einschätzung der DFG zunächst ein Umbau des Systems zur Bewertung von Forschungsergebnissen einer Verpflichtung zu Open Access vorangehen. In den Niederlanden flankiert die NWO die Umsetzung des Plan S mit Fördermitteln, die die Kosten für Open Access-Publikationen eines Forschungsvorhabens decken. Insgesamt liegen in den Niederlanden mit Plan S konforme Transformationsverträge mit den einschlägigen Verlagskonzernen vor, Embargofristen gibt es – anders als in Frankreich – keine. Aus Großbritannien ist der Wellcome Trust Mitglied der cOAlition S, und auch die britische Regierung hat 2021 eine Open Access-Policy verabschiedet, die bereits im ersten Halbjahr 2022 aktualisiert wurde.

Voraussetzungen für
das New Normal im
Open Access-Bereich

Entscheidend dafür, dass der freie Zugang zu (Text-)Publikationen in Frankreich, den Niederlanden und Großbritannien zu einem *New Normal* geworden ist, sind die Etablierung von Open Access Desks, verbindlichere Förderbedingungen und die institutionalisierte Erwartung seitens der Zuwendungsgeber, dass Antragstellende von Forschungsprojekten Datenmanagementpläne einreichen müssen. Zudem sind in allen hier betrachteten Ländern Indikatoren und Plattformen

entwickelt worden, um den landesweiten Fortschritt bezüglich Open Access-Publikationen zu bewerten – in Deutschland beispielsweise im Rahmen des Open Access-Monitors am Forschungszentrum Jülich.¹ Auch hat in allen drei Ländern ein großer Teil der Hochschulen Richtlinien zur Einführung und Umsetzung von Open Access etabliert und damit bindende Vorgaben für die Forscherinnen und Forscher eingeführt.

In Deutschland hat sich in der Wissenschaft in den 2000er Jahren eine starke Open Source- und Open Access-Szene formiert. Politisch ist das Konzept, nachdem europäische Initiativen es verstärkt haben, unter anderem auch in der Digitalen Agenda 2014–2017 der damaligen Bundesregierung aufgegriffen worden. Das BMBF sowie einige Bundesländer haben ab 2016 Förderstrategien zu Open Access verabschiedet und die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützte, wie oben dargestellt – allerdings ohne hierzu eine breitere Diskussion in der Wissenschaft im Vorfeld geführt zu haben – den europäischen Plan S.

Im Rahmen des bundesweiten Projekts DEAL, das von der Allianz der Wissenschaftsorganisationen getragen wird, wurden und werden unter der Federführung der deutschen Hochschulrektorenkonferenz (HRK) Verträge mit bislang zwei großen Wissenschaftsverlagen verhandelt, die den Angehörigen der deutschen wissenschaftlichen Einrichtungen den Zugang zu den Zeitschriftenportfolios und zugleich das Open Access-Publizieren in selbigen sichern sollen. In Großbritannien war Jisc Collections Verhandlungsführer, in den Niederlanden ein Aktionsbündnis aus Hochschulverband, Bibliotheksverband UKB, SURFmarket sowie der NWO. Eine ähnliche Konstellation wie in den Niederlanden zeigte sich in Frankreich, wo mit der Initiative COUPERIN ein strategischer Zusammenschluss aus Wissenschaftsakteuren mit den Verlagen verhandelt hat.

Über *Open Access* hinausgehende Chancen und Herausforderungen durch den Einsatz von digitalen bzw. Informations- und Kommunikationstechnologien wurden in Deutschland anfangs unter wechselnden Schlagworten wie „Cyber-science“, „e-Science“ oder „Science 2.0“ behandelt. In Deutschland fördern Aktivitäten der Bundesländer wie das E-Science-Programm in Baden-Württemberg dezidiert wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen. Open Science-Elemente finden sich auch in ganz verschiedenen Bereichen und auf allen Ebenen des Wissenschaftssystems. In Deutschland wird allerdings anders als in Frankreich oder den Niederlanden kein einheitliches Konzept im Sinne eines Gesetzes oder eines wissenschaftlichen Aktionsplans verfolgt. Inwiefern ein avisiertes Forschungsdatengesetz des Bundes diesen Umstand ändern wird, lässt sich kaum prognostizieren. Aufgrund der Kulturhoheit der Bundesländer, des hohen Diversifizierungsgrades des deutschen Wissenschaftssystems und auch aufgrund der

Bündnisse für Transformationsverträge

Open Science-Aktivitäten auf verschiedenen Ebenen

1 Siehe open-access-monitor.de.

hohen Autonomie gerade der infrastrukturstarken außeruniversitären Forschungseinrichtungen, erscheinen in Deutschland wissenschaftspolitische Instrumente der Top-down-Steuerung insgesamt wenig vielversprechend zu sein. Damit einher geht freilich auch ein hohes Maß an Fragmentierung sowie oftmals nicht hinreichende Effektivität und Effizienz des Mitteleinsatzes.

Initiativen der außeruniversitären Forschungsorganisationen

Schaut man sich die Forschungsorganisationen an, so fällt die Helmholtz-Gemeinschaft der deutschen Großforschungszentren mit dem sehr aktiven Helmholtz-Büro für Open Science, einer übergreifenden Digitalisierungsstrategie und einer Reihe von übergreifenden Inkubator-Plattformen „Information and Data Science“ auf. Bemerkenswert ist zudem die Leibniz Gemeinschaft als Trägerin einer großen Zahl digitaler Forschungs- und Informationsinfrastrukturen – darunter zahlreiche Forschungsbibliotheken und Forschungsmuseen. Der bundesweite Leibniz-Forschungsverbund Science 2.0 zum Einsatz digitaler bzw. sozialer Medien in der Wissenschaftskommunikation hat sich zwischenzeitlich zu einem Leibniz-Forschungsverbund Open Science transformiert. Die Leibniz-Gemeinschaft hat darüber hinaus eine disziplinenübergreifende Forschungsdateninitiative begonnen, einzelne Institute sind im Rahmen von LeibnizData vernetzt.

Allianz-Initiative „Digitale Information“

Mit der Schwerpunktinitiative „Digitale Information“ der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen¹ ist bereits 2008 eine Querschnittsaktivität entstanden, welche die Open Science-Aktivitäten aller Allianzorganisationen verbindet. Im Pakt für Forschung und Innovationen haben sich die deutschen Wissenschaftsorganisationen auf eine Quote von 70 Prozent Open Access bis 2025 festgelegt. Dieses Ziel hat die Helmholtz-Gemeinschaft inzwischen bereits erreicht. Helmholtz strebt bis 2025 einen 90 Prozent Open Access-Anteil bei den Publikationen ihrer Angehörigen an.

Kompetenzentwicklung bekommt hohe Priorität

Eine Gemeinsamkeit der Open Science-Policies der betrachteten Länder besteht darin, dass sie die Wichtigkeit von *Skills and Training* bzw. das Schließen von Fähigkeitslücken des wissenschaftlichen und des Infrastrukturpersonals betonen. Auch wird es zunehmend als notwendige und sinnvolle Daueraufgabe begriffen, Studierende, Nachwuchskräfte sowie Forschende von universitärer Seite durch verschiedene Förder- und Bildungsangebote, wie bspw. Graduiertenprogramme (wie die französischen Collèges), spezielle Open Access-Publikationsfonds oder durch universitätseigene Verlage, zu unterstützen, in denen Texte *Open Access* publiziert werden können. In Deutschland werden ebenfalls im Rahmen der Publikationsförderung von DFG, BMBF und einigen Stiftungen Mittel zur Finanzierung von Open Access bereitgestellt.

1 Zu den Partnerorganisationen gehören neben der DFG und den großen außeruniversitären Forschungsorganisationen – Helmholtz-Gemeinschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft – die Alexander von Humboldt Stiftung, die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, der DAAD, die HRK sowie der Wissenschaftsrat.

Im Rahmen des Aufbaus der EOSC beteiligen sich zahlreiche Institutionen aus Frankreich, den Niederlanden und aus Großbritannien an EOSC-Projekten, die über Horizon 2020 und Horizon Europe gefördert wurden bzw. werden. Auch besteht eine rege Beteiligung an der EOSC Association. In Frankreich fungiert das INRIA als mandatierte Organisation in der EOSC. Die Niederlande haben SURF benannt. Aus Großbritannien sind wenige Organisationen Mitglied der Association – bspw. Jisc – darunter allerdings keine Universitäten. Für Deutschland ist neben zahlreichen anderen Organisationen der NFDI e.V. als mandatierte Organisation vertreten.

Mitwirkung in der EOSC

Im Ländervergleich mit Frankreich, den Niederlanden und Großbritannien sticht Deutschland insofern heraus, als es sehr früh mit der NFDI ein ambitioniertes Großprojekt auf den Weg gebracht hat. Sowohl in seinem Fördervolumen wie auch mit seinem wissenschaftsgeleiteten, alle Fachgemeinschaften, Forschungsfelder und wissenschaftlichen Domänen in einem wettbewerblichen Auswahlverfahren adressierenden Bottom-up-Ansatz findet sich bislang in keinem der anderen hier betrachteten Länder eine solche Initiative:

Die NFDI wird gemeinsam durch den Bund und die Länder im Zeitraum von 2019 bis 2028 mit bis zu 90 Mio. Euro jährlich finanziert.¹ Dabei übernimmt der Bund mit 90 Prozent den Großteil der Finanzierung, während die Länder die restlichen 10 Prozent nach dem Königsteiner Schlüssel aufbringen. Neben den Konsortien werden davon auch das NFDI-Direktorat und seine Geschäftsstelle mit bis zu 2,5 Mio. Euro jährlich finanziert. Für die einzelnen Konsortien sind zwei bis fünf Mio. Euro pro Jahr vorgesehen. Außerdem leisten Partnereinrichtungen in Konsortien zusätzliche Eigenbeiträge. Mitgliedsbeiträge werden im NFDI e.V. nicht erhoben. In den zurzeit 19 Konsortien (Stand Juli 2022) wirken über 200 (ko-)antragstellende Organisationen und über 400 weitere Beteiligte, darunter universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Fachgesellschaften, behördliche Einrichtungen, wissenschaftliche Bibliotheken, Rechenzentren, Archive und weitere Infrastrukturanbieter mit. Die Konsortien bauen dabei teilweise auf bereits etablierten Infrastrukturen auf, vertiefen diese und erweitern sie zugleich.

Die NFDI als große singuläre Kraftanstrengung Deutschlands im europäischen Vergleich

Die NFDI ist auch mit Blick auf das übrige Europa insofern singulär, als sie eine national verfügbare Grundversorgung mit Forschungsdatendiensten bereitstellen wird. Offenheit ist hierbei ein generelles Leitbild. Allerdings wird in Deutschland, wie auch in Frankreich, unter *Open Science* nach wie vor zuvorderst *Open Access* zu Publikationen verstanden und nur nachrangig auch *Open Data* oder *Open Software*. Open Data wird in Deutschland und Frankreich vor allem als datenbezogener Aspekt der Verwaltungsmodernisierung und von *Open Govern-*

1 70 Mio. Euro für direkte Projektkosten, weitere 15 Mio. Euro für Overhead. Siehe GWK (2018) – Bund-Länder-Vereinbarung NFDI, S. 3.

ment begriffen, wie etwa bei GovData, oder in einen direkten Zusammenhang mit Fragen im Bereich *Open Innovation* (B2B und G2B) gesetzt. Mit einem Forschungsdatengesetz, das für die Wissenschaft auch Zugangsrechte zu nichtwissenschaftlichen Daten verbrieft, könnte sich dies in Deutschland ändern.

Open Data und Forschungsdatenmanagement im Vergleich

Obwohl Frankreich, die Niederlande, Großbritannien und Deutschland in ihren digitalpolitischen Bemühungen teils mit unterschiedlicher Gewichtung der einzelnen Elemente und mit

- verschiedenen Instrumenten (Gesetze und Verordnungen/Anreizsetzungen – vor allem in der Forschungsförderung/staatlich geförderte Bildung von Informationsinfrastrukturen *sui generis* – wie z.B. die NFDI) und über
- differenzierte Entscheidungsebenen (Ministerien sowie intra- und interministerielle Gremien/Wissenschaftsakademien und Forschungsförderer/Hochschulen und deren Interessenvertretungen / Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen/Einrichtungen der wissenschaftlichen Infrastruktur wie Rechenzentren und Bibliotheken)

Impulse für *Open Science* setzen, so verfolgen sie doch mit Blick auf die gemeinsame Nutzung von Forschungsdaten und die allgemeine Erschließung von digitalen Daten (*Open Data*) vergleichbare Zielstellungen.

Reifegrade von
EU-Ländern auf dem
Weg zu Open Data

Die Umsetzung der FAIR-Kriterien gehört zwar weder direkt zu den Zielen von Open Science noch von Open Data allgemein, aber sie ist durchgängig Teil der länderspezifischen Ansätze im Umgang mit Daten. Trotz offenkundiger Bemühungen ist ein Großteil der wissenschaftlichen Forschungsdaten in der Europäischen Union aktuell nicht nach den FAIR-Prinzipien erschlossen und/oder zugänglich. Daraus ergeben sich nach Schätzungen der EU-Kommission für die Mitgliedstaaten vermeidbare Kosten in Höhe von über 10 Mrd. Euro.¹ Bei den Ausgangslagen und Entwicklungsständen in den einzelnen Ländern scheint es gleichwohl größere Unterschiede zu geben: Der Open Data Maturity Report des European Open Data Portal aus dem Jahr 2021 stuft Frankreich als „Trend-Setter“ ein. Es belegt mit einem Maturity Score von 98 Prozent Platz 1 in der EU (gemeinsam mit Spanien), 2020 lag es mit demselben Reifegrad auf Platz 2. Der Reifegrad Deutschlands hat sich in den Jahren 2020 mit 88 Prozent und 2021 mit 89 Prozent konsolidiert. Die Niederlande haben 2021 einen Reifegrad von 92 Prozent erreicht und liegen damit hinter Frankreich und vor Deutschland. Großbritannien kam 2021 auf 68 Prozent, im Jahr zuvor hatte es 60 Prozent erreicht.

1 EC (2018b) – Cost of not Having FAIR Research Data.

In Deutschland gibt es auf Bundesebene keine eingerichtete Koordinierungsstelle für das Forschungsdatenmanagement, wie es in Frankreich mit CoSO und den einschlägigen Abteilungen im MESRI der Fall ist. In einigen Bundesländern wurde ab 2018 begonnen, den Aufbau von personellen Kapazitäten für das Forschungsdatenmanagement über spezifische Landesinitiativen zu fördern, die in ihren Aufgaben dem landesweiten Koordinationspunkt LCRDM in den Niederlanden ähneln. Mit der NFDI haben Bund und Länder 2018 ebenfalls begonnen, den Aufbau domänen-orientierter Service-Portfolios für Forschungsdaten voranzubringen. Unter dem Dach der NFDI werden zahlreiche, bislang unverbundene Aktivitäten zusammengeführt und in engem Austausch mit den Anwendergruppen weiterentwickelt. Weder in Frankreich noch den Niederlanden oder Großbritannien werden die Fachcommunities in vergleichbarer Weise in die Ausgestaltung des Forschungsdatenmanagements eingebunden.

Keine zentrale Koordination für Forschungsdatenmanagement in Deutschland

Sowohl in den Niederlanden wie auch in Deutschland gibt es demgegenüber Initiativen, die (Forschungs-)Datenräume aufbauen, die beispielsweise für die EOSC und die *Data Spaces* der EU relevant sind und relevanter werden könnten. In den Niederlanden sollen drei Digital Competence Centers entstehen, die auf Sozial- und Kulturwissenschaften, Natur- und Technikwissenschaften sowie die Lebenswissenschaften ausgerichtet sind. Deutschland ist nicht nur Sitzland des International Data Spaces-Anwendervereins (IDSA), sondern verfügt auch über einen Gaia-X Hub, an dem über 500 Organisationen beteiligt und, wie in Kapitel 1.2 dargestellt, ähnlich wie die europäischen Datenräume – Energie, Mobilität, Gesundheit, Agrarsektor, Finanzsektor usw. – strukturiert ist.

Initiativen zum Aufbau von Datenräumen für Wissenschaft und Wirtschaft

In Frankreich wird der Aufbau von größtenteils vergleichbaren Datenräumen ambitioniert vorangetrieben. Neben der hierdurch verbesserten technischen und rechtlichen Interoperabilität verspricht man sich davon ein höheres Maß an Datensouveränität, Datenverfügbarkeit und Innovation. Die Regierung beteiligt sich im Rahmen der nationalen Cloud-Strategie bis 2025 mit 150 Mio. Euro an der Schaffung von insgesamt 25 Datenräumen¹ – nicht zuletzt im Rahmen von Gaia-X.² Insgesamt sollen 667 Mio. Euro in den Aufbau fließen.³ In den Niederlanden wurde im Sommer 2021 der nationale Gaia-X Hub gegründet, dessen Aufbau von zahlreichen Organisationen der Digitalwirtschaft ebenso unterstützt wird wie die Schaffung von Datenräumen für den digitalen Binnenmarkt. Unter den bislang wenigen niederländischen Mitgliedern von Gaia-X sind Akteure aus Wissenschaft und Forschung (z. B. TNO, SURF, EGI Foundation, Universität van Amsterdam). Auch in Großbritannien besteht einerseits eine verhaltene Auf-

Gaia-X und Datenräume in Frankreich

1 Le Maire et al. (2021) – Stratégie nationale pour le cloud, S. 23.

2 d'Again (2021) – French Gaia-X Hub.

3 Der Zeitplan der französischen Cloud-Strategie sieht vor, dass öffentliche Infrastrukturinvestitionen in Höhe von 533 Mio. für 2021–2022 mobilisiert und ab 2023 134 Mio., also insgesamt 667 Mio. Euro, ausgegeben werden sollen.

Debatte über Datentreuhänder

merksamkeit für die Cloud- und Dateninfrastruktur von Gaia-X, z.B. vonseiten des Technologie- und Handelsverbands techUK, andererseits entwickeln britische Cloud-Unternehmen eigene Angebote. Ein nationaler Hub besteht in Großbritannien nicht; bislang sind kaum wissenschaftliche bzw. forschungsnahe Organisationen Mitglieder von Gaia-X geworden.

Bezüglich der Open Data-Policies ist es in allen hier betrachteten europäischen Ländern die Frage, wie die Politik und wie neue Intermediäre das Datenteilen zwischen Wissenschaft und Industrie bzw. öffentlich finanzierter und privatwirtschaftlicher Forschung moderieren können (auch mit Blick auf die EOSC und Gaia-X). In Großbritannien zeigt sich das AI Committee zurückhaltend zu einer Open Data-Strategie und informiert darüber, dass die Rede von offenen Daten vor allem auf Seiten von Unternehmen zu Argwohn und Missverständnissen hinsichtlich vermeintlich mangelnder Sicherheit und mangelndem Vertrauen in Datenqualität und Datendienste – und einem damit weniger lukrativen Geschäft – führen kann.¹ Dass sich der Diskurs um neue Intermediäre und Datentreuhänder gerade in Großbritannien und den Niederlanden früher als in Deutschland und Frankreich entwickelt hat, hängt zu einem großen Teil mit den stärker an Marktdynamik und weniger an rechtlicher Regulierung orientierten Politikstilen zusammen. So setzen in den Niederlanden der National Plan Open Science, in Großbritannien das Concordat on Open Research Data sowie in Frankreich die Strategie für offene Wissenschaft (PNSO), die aus dem Gesetz zur Digitalen Gesellschaft abgeleitet worden ist, regulatorische Leitplanken, wie sie in Deutschland mit dem geplanten Forschungsdatengesetz geschaffen werden sollen. Unterhalb dieser Ebene gibt es in allen Ländern im Bereich der Forschungsförderer und wissenschaftlichen Akademien eine Vielzahl von Anreizsetzungen, die bislang primär das innerwissenschaftliche Erzeugen von *Open Data* und das Datenteilen forcieren sollen.

Britisches ODI als Leitbild?

Für einige Akteure der deutschen Digitalpolitik hat zuletzt das britische Open Data Institute (ODI), das sich der Zusammenführung von Forschungs-, Verwaltungs- bzw. Behörden- sowie von Wirtschaftsdaten widmet, Leitbildcharakter entwickelt. Inwiefern es sich als Blaupause für ein Dateninstitut eignet, welches laut Koalitionsvertrag der Regierungsparteien im Bund „Datenverfügbarkeit und -standardisierung vorantreiben, Datentreuhändermodelle und Lizenzen etablieren“ soll, ist zurzeit noch kaum prognostizierbar.

1 Hier gibt es freilich auch positive Beispiele einer gelingenden „Openness“ zwischen Wissenschaft und Wirtschaftsunternehmen, siehe Dompé (2022) – Exscalate4cov Consortium; vgl. EC (2022a) – High Performance Computing.

Informationsinfrastrukturen für Wissenschaft und Forschung im Vergleich

Strukturen und Services für Forschungsnetze stellen in Deutschland das Deutsche Forschungsnetz (DFN), in Frankreich RENATER, in den Niederlanden SURF und in Großbritannien Jisc (Janet) bereit. Die Aktivitäten dieser nationalen Forschungsnetze werden von der europaweit agierenden Einrichtung GÉANT begleitet und verknüpft. Diese verbindet in Europa 39 der bereits erwähnten NREN und schafft damit für 50 Mio. Nutzer in etwa 10 Tsd. Institutionen aller wissenschaftlichen Disziplinen eine Kommunikationsinfrastruktur. Viele Organisationen stellen neben dem Aufbau und Betrieb von klassischen Infrastrukturen auch digitale Strukturen und Services bereit, was dazu führt, dass der Unterschied zwischen physischen und digitalen wissenschaftlichen Infrastrukturen zunehmend verwischt. So ist das CERN als großes transnationales Unterfangen schon seit langem nicht mehr bloßer Anbieter einer physischen Infrastruktur, sondern hat auch eine Reihe von digitalen Services etabliert bzw. war an deren Aufbau und Entwicklung beteiligt. Ein Beispiel dafür ist u.a. der Online-Speicherdienst Zenodo, der wissenschaftliche Datensätze, Publikationen, Software und weitere Objekte zur Verfügung stellt und durch *Digital Object Identifier* (DOI) zitierbar macht.

Landschaft der
Forschungsnetze

HPC ist ein wichtiger Bestandteil der Digitalstrategie der EU.¹ Die HPC-Infrastrukturen in Deutschland sind langfristig im Rahmen einer Mehrebenenstruktur weiterentwickelt worden. Den Spitzenbereich (Ebene 1) bilden die drei Bund-Sitzland-finanzierten Standorte in Garching, Jülich und Stuttgart des Gauss Centre for Supercomputing (GCS). Von Bedeutung ist des Weiteren die kontinuierlich wachsende Zahl der Hochleistungsrechenzentren. Auf Ebene 2 hat sich – ausgehend von der zuvor selbstorganisierten Gauß-Allianz mit einer wachsenden Zahl von HPC-Zentren – das seit 2021 konkret geförderte, wettbewerblich strukturierte Nationale Hochleistungsrechnen (NHR) als vom Wissenschaftsrat² empfohlene Struktur etabliert.

EU-Digitalstrategie
und HPC

Mit dem NHR umfasst die HPC-Pyramide in Deutschland eine definierte Zahl von neun Zentren, die kontinuierlich durch Bundes- und Landesmittel gefördert und vom Strategieausschuss für das Nationale Hochleistungsrechnen jeweils nach vier und acht Jahren evaluiert werden.³ Eine Systemevaluation durch den Wissenschaftsrat ist spätestens im siebten Jahr der Förderung vorgesehen. Zahlreiche Aktivitäten auf Ebene der Bundesländer adressieren zudem das mit der Frage nach großen, qualitativ hochwertigen Datenbeständen eng verbundene The-

HPC in Deutschland:
NRH und Gauss Centre

1 EC (2022 a) – High Performance Computing.

2 WR (2015) – Empfehlungen zur Finanzierung des NHR.

3 BMBF (2021) – Hoch- und Höchstleistungsrechnen, S. 28.

ma Künstliche Intelligenz (KI). Sechs nationale KI-Kompetenzzentren – von denen bislang fünf institutionell gefördert werden – bilden ein bundesweites Fundament.

Das GCS ist seit Mai 2021 Mitglied der Gaia-X Association. Seine drei Standorte beteiligen sich an der Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE). Aus den hier untersuchten Ländern sind in Frankreich – das neben Deutschland, Italien, Spanien und der Schweiz „hosting member“ von PRACE ist – das Grand équipement national de calcul intensif (GENCI), in Großbritannien das Edinburgh Parallel Computing Centre (EPCC) und das Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) sowie in den Niederlanden SURF beteiligt. Großbritannien ist im Gegensatz zu Frankreich, den Niederlanden und Deutschland kein Mitglied im Joint Undertaking EuroHPC und weist insgesamt gerade im direkten Vergleich mit Frankreich und Deutschland deutlich geringere HPC-Kapazitäten auf.

Institutional Best Practice im HPC-Bereich

Im Sinne einer *Institutional Best Practice* für das wissenschaftliche Hochleistungsrechnen ist das Deutsche Klimarechenzentrum (DKRZ) mit Sitz in Hamburg zu nennen. Es ist als Kooperation aus einem gemeinschaftlich vom Max-Planck-Institut für Meteorologie und dem Institut für Geowissenschaften der Universität Hamburg eingerichteten Rechenzentrum entstanden. Seine Ausstattung mit Speicher (und Bandarchiven) gehört schon seit den späten 1980er Jahren durchgängig zur Spitze der deutschen HPC-Landschaft. Infrastrukturen der Erdsystemwissenschaften und der Klimaforschung werden von großen internationalen Teams über einen Entwicklungszeitraum von zehn bis zwanzig Jahren aufgebaut; auch die eingesetzte Software wird dementsprechend über viele Jahre hinweg kontinuierlich weiterentwickelt. Eine der zentralen Funktionen des DKRZ besteht in der internationalen Einbindung der deutschen Community der Erdsystemwissenschaften. So ist das DKRZ wie auch seine Partnerorganisationen – das britische Centre for Environmental Data Analysis (CEDA) und das französische Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) – an Copernicus, dem EU-Programm zur Entwicklung eines europäischen Informationsdienstes für Erdbeobachtungsdaten und Geoinformation, beteiligt.

Niederländisches DANS als starker Akteur in der EOSC

Mit Blick auf die EU-bezogenen Aktivitäten von Forschungsrepositorien sticht im Ländervergleich die niederländische Organisation DANS heraus. DANS ist nicht nur stark in verschiedene EOSC-Projekte involviert, sondern trägt als Mitglied der EOSC-Association auch maßgeblich zum weiteren Aufbau der Governance und der technischen Architektur der EOSC bei. Für Frankreich, Großbritannien und auch für Deutschland lassen sich einzelne Organisationen, die von Anfang an eine ähnlich bedeutende Rolle im EOSC-Prozess eingenommen hätten, nicht identifizieren. Mit Health RI sind die Niederlande des Weiteren gut für den entstehenden Gesundheitsdatenraum der EU vorbereitet. Eine Besonderheit ist in den Niederlanden zudem das von der NWO und SURF betriebene

eScience Center, das sich um Belange rund um Forschungssoftware kümmert. In Großbritannien übernehmen die Research Data Facility und das Digital Curation Center vergleichbare Aufgaben, jedoch ohne dabei auf Forschungssoftware spezialisiert zu sein.

Neben der Mitgliedschaft in der EOSC Association beteiligten sich Organisationen aus den hier verglichenen Ländern an verschiedenen Projekten – wie beispielsweise den sechs bereits genannten 5b Projekten der EOSC, die sich um die regionale Koordinierung der Informationsinfrastrukturen in den Ländern gekümmert haben. Französische Organisationen waren Mitglied in dem Konsortium EOSC-Pillar. Niederländische Organisationen sowie Jisc aus Großbritannien waren Teil des Konsortiums EOSC Synergy. Deutschland war mit verschiedenen Organisationen an beiden der genannten Konsortien und in geringerem Umfang auch an weiteren EOSC-Projekten beteiligt. Abgesandte deutscher Hochschulen und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen sind mittlerweile in jeder der über 60 neugegründeten Task Forces der EOSC vertreten.

Beteiligung an EOSC-Projekten

Auf der europäischen Ebene bezogen sich vor 2021 Forschungsinfrastrukturprojekte der ESFRI-Roadmaps, die sich auf den Bereich der E-Infrastrukturen bzw. die Speicherung, Konnektivität und Verarbeitung von Forschungsdaten konzentrierten, noch wenig auf Open Science-Leitbilder. Dies gilt sowohl für ESFRI-Projekte, die sich durch einen primären Informationsinfrastrukturcharakter auszeichnen, als auch für jene „klassischen“ Forschungsinfrastrukturen, deren Schwerpunkt nicht auf der Bereitstellung von Informations- und Kommunikationstechnologien liegt, die aber dennoch datenintensiv arbeiten. Dass ESFRI-Projekte sich zunehmend dem digitalen Wandel der Wissenschaft generell annehmen, zeigt sich in den vergangenen Jahren an den organisatorischen Verbindungen und Überschneidungen mit EOSC-Projekten sowie entsprechenden Workshops zur wechselseitigen Koordination. In einer gemeinsamen Veröffentlichung haben fünf ESFRI-Clusterprojekte ihre Ansichten und Erwartungen an die EOSC und die Beiträge von ESFRI zur europäischen Dateninfrastruktur dargelegt.¹ Auch wurde eine ESFRI Task Force on EOSC eingerichtet und das EOSC-Sekretariat bietet eine Diskussionsplattform für die Zusammenarbeit der EOSC-Cluster an. Frankreich, die Niederlande, Großbritannien und Deutschland gehören europaweit zu den Ländern, die am häufigsten in ESFRI-Projekte und Landmarks involviert sind und darüber hinaus auch häufig als sogenannte *Lead Countries* fungieren.

Zunehmende Verknüpfung von EOSC und ESFRI-Projekten

Ähnlich wie bei der EOSC wird auch bei Gaia-X eine föderierte Infrastruktur aufgebaut, die auf gemeinsamen Standards beruht. Federführende Einrichtung ist dabei auf deutscher Seite das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Förderung in Deutschland

1 EOSC Portal (2020) – ESFRI Clusters' Positions on EOSC.

(BMWK). 2021 hat das BMWK aus 130 Bewerbungen 16 Konsortien für eine Projektförderung im Rahmen von Gaia-X ausgewählt, von denen elf Konsortien eine Förderung von insgesamt 117,4 Mio. Euro erhalten. Für weitere fünf Konsortien, die 2022 starten sollten, standen letztlich keine Haushaltsmittel mehr zur Verfügung. Komplementär zu den deutschen Maßnahmen investiert die französische Regierung im Rahmen ihrer National Cloud-Strategie ca. 150 Mio. Euro in den Aufbau von Gaia-X-konformen Datenräumen. Nach bisherigem Plan soll die staatliche Förderung für Gaia-X-Projekte in Höhe von ursprünglich rund 200 Mio. Euro ab 2024 eingestellt werden. Da die Finanzierung dann in die Eigenverantwortung der beteiligten Unternehmen und Organisationen übergehen soll, wird sich – wie bei der EOSC als EU-Datenraum für Wissenschaft und Forschung – eine möglicherweise sensible Übergangsphase ergeben.¹

1 Wie sensibel dieser Übergang im Zweifel ausfallen wird, lässt sich nur schwer abschätzen. Einerseits wird die öffentliche Finanzierung voraussichtlich wegfallen, andererseits lancieren bereits heute zahlreiche Unternehmen und Organisationen mit eigenem Mitteleinsatz relativ neue und hochskalierende Dienste: z. B. die Services der OCRE-Cloud, siehe OCRE (2022) – Cloud Catalogue, die Angebote für Nutzer aus Forschung und Lehre machen. Hier bieten 473 überwiegend kommerzielle Organisationen ein gemeinsames Paket für Cloud und Infrastructure as a Service (IaaS) an. Forscherinnen und Forscher aus Deutschland können diese Angebote über das DFN nutzen.

2 FÖDERIERTE PANEUROPÄISCHE INFORMATIONSD- INFRASTRUKTUREN: EINE NEUE GESTALTUNGSEBENE FÜR OPEN SCIENCE?

In Frankreich, den Niederlanden, Großbritannien und Deutschland sind wesentliche Kernelemente einer Open Science-Politik bereits umgesetzt. *Open Access* zu publizieren ist zu einem Leitstandard geworden, dem man sich, je nach Land und Wissenschaftsinstitution, in unterschiedlichen Geschwindigkeiten annähert.¹ In den vier untersuchten Ländern wird derzeit nicht hinterfragt, ob man Open Access überhaupt anstreben sollte. Lediglich bei den eingeschlagenen Pfaden zur Zielerreichung – u.a. bei der Ausgestaltung landesweit verbindlicher Verträge mit großen Wissenschaftsverlagen – lassen sich nennenswerte Unterschiede feststellen (siehe Kap. 1.3.4). Ebenso werden in einigen Ländern Bedenken laut, die sich gegen die Verquickung von digitalem Publizieren und einer auf Publikationsmetriken basierenden Leistungsmessung sowie das *Tracking* von Forschenden und Forschung durch Großverlage richten.² Der durch Open Access-Policies und öffentlich finanzierte Autoren-Gebühren beschrittene Weg des digitalen Publizierens steht dabei jedoch nicht in Frage.

Alle betrachteten Länder haben Kernelemente von Open Science umgesetzt

Auch wenn es unterschiedliche Auslegungen von *Open Science* gibt und auch wenn die wissenschaftspolitischen und rechtlichen Rahmenbedingungen sich unterscheiden, haben Frankreich und die Niederlande für die *Transition to Openness* eigene Entwicklungspläne erarbeitet, die sich, wie das Beispiel Frankreich zeigt, nicht zuletzt aus einer sehr ehrgeizigen Gesetzgebung zur Digitalisierung der gesamten Gesellschaft ableiten. Die FAIR-Kriterien umzusetzen zählt zwar nicht direkt zu den Open Science-Zielsetzungen, gehört aber inzwischen – anders als noch 2017 – zur Programmatik der Wissenschaftspolitik in allen vom RfII untersuchten Ländern. Das damit verbundene komplexe Feld der wissenschaftlichen Qualitätsansprüchen genügenden Datenpublikationen wird durch die Open Science-Programmatiken in den einzelnen Ländern wie auch auf der gesamteuropäischen Ebene allenfalls unklar adressiert.³

Eigene Wege der Transition to Openness

Bei der internationalen Zusammenarbeit und der Frage, wie sich die Länder in der Entwicklung gemeinsamer länderübergreifender Informationsinfrastrukturen ausrichten, zeigt sich, dass sowohl Frankreich als auch die Niederlande (ebenso wie Deutschland) stark in EOSC-Prozesse eingebunden sind, nicht zuletzt in Bezug auf die Steuerung im Rahmen des EOSC Board of Directors.⁴ Mit Frankreich und den Niederlanden sind zwei Länder ohne eine der NFDI

Paralleler Aufbau von EOSC und Gaia-X

1 WR (2022) – Empfehlungen zur Transformation des wissenschaftlichen Publizierens zu Open Access.

2 DFG (2022) – Wissenschaftliches Publizieren.

3 Hierzu wird sich der RfII in Kürze gesondert äußern. Er hat diesbezüglich auf seiner 23. Sitzung am 8. April 2022 eine Arbeitsgruppe „Datenpublikationen“ eingesetzt.

4 Organisationen aus Großbritannien können sich in der EOSC Association derzeit nicht beteiligen.

vergleichbare Aktivität auch über die EOSC hinaus in der europäischen Zusammenarbeit engagiert. Gaia-X wiederum wurde als nicht wissenschafts-, sondern wirtschaftszentriertes und industrielles Projekt durch Frankreich und Deutschland auf den Weg gebracht, obwohl erhebliche Überlappungen in Zielsetzung und Implementierung festzustellen sind. Die EOSC sieht Zugänge zur Verwertung von Forschungsdaten durch die Privatwirtschaft vor, Gaia-X bietet umgekehrt Beteiligungsmöglichkeiten für die Wissenschaft.

Vielfalt von Open Science-Ansätzen in den Wissenschaftsorganisationen

Generell wird bei einem Blick in die vergleichend untersuchten Länder deutlich, dass das Leitbild der *Open Science* von wissenschaftspolitischen Akteuren und wissenschaftlichen Initiativen oft unabhängig von ihrer jeweiligen Landeszugehörigkeit ausgelegt und teils auch unterschiedlich verstanden wird. Das hat auch damit zu tun, dass das wissenschaftspolitische Heft des Handelns zunehmend auf bereits vorhandene wissenschaftliche Einrichtungen (oft auch aus dem Infrastrukturbereich) übergegangen ist oder seitens der staatlichen Wissenschaftspolitik auf diese übertragen wurde. Das lässt Spielräume für eigenständige Interpretationen und Umsetzungsschwerpunkte, die dann nicht selten von den jeweils treibenden Führungsfiguren und ausgehend von den Domäneninteressen der beauftragten Einrichtungen gesetzt werden – besonders augenscheinlich in den Niederlanden. Ebenso unterscheiden sich die Strategien und Spezifikationen für Offenheit in den nationalen Regelwerken und Koordinierungsbemühungen der hier betrachteten Länder, die häufig über die Wissenschaft im engeren Sinne hinausreichen oder sogar nichtspezifisch an die Wissenschaft adressiert sind. Dies trifft maßgeblich auf Frankreich (nationales Digitalisierungsgesetz) und Großbritannien (zahlreiche White Papers von Regierungsagenturen) zu.

Letztlich lässt sich auch 2022 das etwas unscharfe Bild festhalten, dass Entscheidungsträger in der Wissenschaftspolitik und in den Wissenschaftsinstitutionen nach Wegen suchen, um

Handlungsebenen – Mittel – Maßnahmen

- auf unterschiedlichen Handlungsebenen (Staat, Förderagenturen, Wissenschaftsinstitutionen, Organe wissenschaftlicher Selbstorganisation),
- mit unterschiedlichen Mitteln (Gesetze, White Papers, Leitlinien, Wissenschaftsförderung – institutionell und projektförmig) und
- mit konkreten Maßnahmen von unterschiedlicher Reich- und Tragweite (Schaffung einer neuen nationalen Forschungsdateninfrastruktur *sui generis*, neue Kompetenzen für tradierte Einrichtungen der nationalen Wissenschaftslandschaft wie z. B. Akademien, Trägerorganisationen von Infrastrukturen, Verbände, Konzentration auf aktive Teilhabe an den künftigen paneuropäischen Strukturen)

den digitalen Wandel der Wissenschaft zu moderieren und auszugestalten.

Dabei steht im Vordergrund, das anfänglich vor allem technologisch getriebene Projekt der Entwicklung von Informations- und Dateninfrastrukturen stringent zu einem umfassenden Zukunftsprogramm auszubauen, in dem zunehmend inhaltliche und qualitative Aspekte künftiger Forschung und Innovation den Schwerpunkt bilden sollen.¹ Die Bedeutung der Informations- und Dateninfrastrukturen als „Weichensteller“ für die künftige Gestaltung von Forschungs- und Innovationschancen in Europa ist heute allen wissenschaftspolitischen Akteuren gegenwärtig.²

Vom technikgetriebenen Projekt zum Zukunftsprogramm

Hier liegt letztlich der entscheidende Unterschied zur vergleichenden Bestandsaufnahme des RfII aus dem Jahr 2017: Open Science-Policies werden heute in Europa tatsächlich nicht länger allein auf der nationalen Ebene verhandelt und vorangetrieben. Die Wissenschaftspolitik und Führungsfiguren aus der Wissenschaft kreieren vielmehr zunehmend föderierte Informationsinfrastruktur-Initiativen auf der paneuropäischen Ebene, die sie zugleich als Gelegenheitsstrukturen und Treiber nutzen, um der Durchsetzung von *Open Science* oder der ihnen am wichtigsten erscheinenden Teilelemente – wie *Open Access* oder spezifische Voraussetzungen für *Open Data* und *Data Sharing* – in ihren nationalen Wissenschaftslandschaften durchzusetzen.

Europäische Ebene als Gelegenheitsstruktur

Über die Ergebnisse dieser Mehrebenenpolitik – also mögliche Erfolge von EOSC, Gaia-X und anderen länderübergreifenden föderierten Informationsinfrastrukturen als Treiber für Forschung und Innovation im Europäischen Forschungsraum und ganz konkret für die nationalen Forschungs- und Innovationsagenden – lässt sich heute erst spekulieren. Die beabsichtigte Hebelwirkung gleicht jedenfalls durchaus den Intentionen der europäischen Bologna-Reform im Hochschulwesen: Auch dort gelang die nationale Transformation oftmals verkrusteter Governance, Studien- und Lehrstrukturen in der tertiären Bildung nur über den Hebel eines gesamteuropäischen Reformprozesses, der die nationalen Gestaltungsakteure unter Handlungsdruck setzte. Entsprechende Hoffnungen zeigen sich für den Bereich der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen vor allem in Ländern, die – anders als Deutschland – nicht die finanzielle Stärke und/oder den politischen Willen haben, eine eigenständige nationale Forschungsdateninfrastruktur mit staatlicher Förderung eines basisgestützten Aufbaus einzurichten.

Europa als Hebel für die Transformation der nationalen Strukturen

Als erfolgskritisch könnten sich allerdings die mit dem Leitbild eines offenen Datenzugangs eventuell konfligierenden ökonomischen Randbedingungen in den einzelnen Ländern erweisen. Auf unlimitierte *Openness* wird vor allem im Bereich der Forschungsdaten und ihrer Infrastrukturen auf nationaler Ebene

Unterschiedliche Blickwinkel auf Openness

1 Siehe bspw. Verhulst et al. (2020) – Third Wave of Open Data.

2 Zur Weichensteller-Funktion von Infrastrukturen zusammenfassend siehe Barlösius (2019) – Infrastrukturen als soziale Ordnungsdienste.

derzeit unterschiedlich sensibel reagiert: Anders als in den Niederlanden, deren Wirtschaftssystem durch den Dienstleistungssektor (und nicht zuletzt durch große Datenverlage) geprägt ist, wird *Openness* in Frankreich und Deutschland als klassischen Industrieländern zunehmend unter dem Aspekt der „digitalen“ bzw. „technologischen Souveränität“ und damit zunehmend auch im Hinblick auf nicht intendierte Risiken diskutiert.¹ Nicht zuletzt die global zunehmende Asymmetrie der Zugänglichkeit von Forschungsdaten weckt Zweifel an der Rationalität von *Open Science* als eines alleinigen Leitbildes, das aus sich heraus die Infrastrukturentwicklung orientieren und voranbringen könnte.

Dies gilt umso mehr vor dem Hintergrund der (nicht allein von der Corona-Pandemie) bedingten Veränderungen der Globalisierungsdynamik einerseits und einer „Zeitenwende“ durch den im Februar 2022 begonnenen Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine andererseits. Wie offen Daten und selbst langerprobte innerwissenschaftliche Kooperationen und Austauschbeziehungen in Zukunft noch sein werden, darüber lässt sich gegenwärtig nur spekulieren. *Open Science* könnte sich in diesem Zusammenhang auch zu einem gut geschützten Club-Gut entwickeln, das *Openness* eben nur für Club-Mitglieder z. B. innerhalb der EOSC, Gaia-X und der anderen europäischen (sowie weiterer regionaler) Datenräume anbietet. Auch mit Blick auf die Wissenschaftssysteme kann festgehalten werden, dass sie sich auf dem Weg zu offenem Output und Outcome hinsichtlich des Zugangs zu den dafür erforderlichen, durch die öffentliche Hand eigens bereitgestellten Ressourcen zumindest für potentielle Produzenten publizierbaren wissenschaftlichen Wissens zunehmend funktional schließen. Denn der Zugang zu Budgets zur Finanzierung des Einreichens einer Open Access-Publikation (*Article or Book Processing Charges*) ist bislang – trotz der Verschiebungen von Finanzierungsströmen zwischen Wissenschaft und (nichtöffentlich getragenen) Verlagen für mehr *Open Access* – auf die Mitglieder wissenschaftlicher Einrichtungen beschränkt. *Open Science* forciert zurzeit das Teilen auch von lizenzierten wissenschaftlichen Beiträgen und Inhalten und fördert damit die Möglichkeit einer globalen Rezeption wissenschaftlichen Wissens. Sie schließt aber an Hochschulen und anderen Wissenschaftseinrichtungen nicht direkt angeschlossene Akteure – etwa Wissensgemeinschaften der *Citizen Science*, Privatgelehrte in den Geistes- und Kulturwissenschaften sowie breitere Publika – von der Option, in wissenschaftlichen Zeitschriften zu veröffentlichen, wenn nicht aus ihrem Wissenschafts- so doch aus ihrem Open Science-Verständnis tendenziell aus.²

-
- 1 Dies bezeugen auch Einlassungen deutscher Wirtschaftsverbände zu den aktuellen Regulierungsbestrebungen im Datenbereich auf europäischer Ebene – z.B. im Data Governance Act und im Data Act.
 - 2 Der Wissenschaftsrat hat in diesem Zusammenhang die Ausarbeitung von Lösungen dieses Problems angemahnt. Siehe WR (2022) – Empfehlungen zur Transformation des wissenschaftlichen Publizierens zu Open Access.

Es ist wahrscheinlich, dass die Komplexität der europäischen Open Science-Landschaft, die Anzahl ihrer treibenden Akteure sowie die Entwicklungsdynamik und das Tempo des digitalpolitischen Innovationsgeschehens in der Wissenschaft insgesamt weiter zunehmen werden. Zwischen den Ländern ist neben gemeinsamen Zielen und Leitmotiven auch eine Wettbewerbsdynamik entstanden, die Kooperationen aber bislang nicht entgegensteht.

Inwieweit sich vor diesem Hintergrund unter den verschiedenen Akteuren eine Konvergenz der (europäischen) Open Science-Policies auch über das allgemeine Commitment zu Open Access im wissenschaftlichen Publikationssystem hinaus einstellen könnte, wird zu einem beträchtlichen Teil davon abhängen, ob die jeweils vom nationalen Kontext geprägten Maßnahmen der Akteure trotz Ungleichzeitigkeiten und weiterbestehenden Unterschieden zwischen den Ländern aufeinander abgestimmt werden. Insgesamt fällt auf, dass die faktische Anbindung der inter- und transnationalen Initiativen an lokale Einrichtungen (Forschungsgemeinschaften, Akteure an Hochschulen) bislang in den Umsetzungsprozessen, insbesondere der EOSC, noch wenig zum Tragen kommt.

Koordination der Akteure für mehr Konvergenz nötig

Das Thema ist bisher im Kreise der auf europäische Förderprogramme eingestellten Protagonisten und der infrastrukturtragenden Einrichtungen (z. B. großen Staats- und Universitätsbibliotheken sowie Fachbibliotheken mit nationalen Versorgungsaufgaben) verblieben. Dies führt zu einer bislang schwachen Wahrnehmung und Anerkennung konkreter lokaler Bedarfe abseits politikaffiner Führungs- und Expertenkreise und auf Infrastrukturbedarfe spezialisierter Einrichtungen. Auch bleibt die Relevanz insbesondere der EOSC für das individuelle Forschungshandeln aus Sicht der Fachgemeinschaften selbst oft unklar. Lokale Zugangsstellen zu einer zunehmend international vernetzten Open Science-Infrastruktur könnten dieses Defizit beheben und möglicherweise zur Etablierung einer förderierten transnationalen Infrastruktur wie der EOSC beitragen. Vor allem aber bestünde auf Seiten Deutschlands die Chance, durch die NFDI und ihre Konsortien „bottom up“ auf den EOSC-Prozess und weitere paneuropäische und transnationale Infrastrukturvorhaben einzuwirken.

Schlüsselrolle lokaler Anlaufstellen

2.1 KOOPERATION, KOORDINATION, KONVERGENZ: ZIELE EUROPÄISCHER DATENRÄUME

Ein charakteristisches Merkmal des digitalpolitisch intendierten Umbaus – sowohl der Aktivitäten in den und zwischen den Ländern als auch der wachsenden Anzahl von Initiativen – ist das Ideal der weiteren Annäherung und Zusammenführung von Projekten, Vorhaben und Initiativen im Bereich der Informationsinfrastrukturen für Wissenschaft, Bildung und Forschung. So ist es kein Zufall, dass die weitere Aufbau- und Implementierungsetappe der EOSC von Beteiligten zuweilen auch als Konvergenzphase bezeichnet worden ist. In Frankreich, den Niederlanden und Deutschland lässt sich beobachten, dass man die

Ideal der Annäherung und Zusammenführung von Projekten

Entwicklungen gegenwärtig nicht nur in Bezug auf die EOSC, sondern insgesamt mittels Datenräumen darauf ausrichten möchte, eine Annäherung und weitere kooperative Vernetzung bestehender Informationsinfrastrukturen und der sie tragenden Akteure zu fördern. Die Leitmetapher des (einen, europäischen) Datenraumes bildet diese Vision ab. Die Raum-Metapher geht über die technische und ökonomische Idee einer auf Nutzerbindung und Austausch abzielenden bloßen „Plattform“ hinaus. Mit ihr verstärkt sich aber auch die Notwendigkeit einer – auch politisch aktiven – dauerhaften Koordination von Aktivitäten. Wichtig erscheinen insbesondere auch auf der subsidiären Ebene Koordinationsmechanismen und Aushandlungsforen, die in den beteiligten EU-Ländern verschiedene Systemebenen und wissenschaftliche Communities zu abgestimmtem Handeln befähigen. Das Council of National Open Science Coordination (CoNOSC), initiiert vor allem aus Frankreich und den Niederlanden, und die FAIR Data Access Points in den Niederlanden können Beispiele sein, Schritte in diese Richtung zu tun. In Deutschland hat der Rfll im Sommer 2021 eine zuvor informelle Abfolge von Abstimmungsgesprächen zwischen den Vertretern unter anderem der NFDI, des NHR, sowie von Gaia-X und deutschen Akteuren auf der europäischen Ebene in ein EOSC-Forum überführt, das ebenfalls ein – allerdings lockeres – Koordinationsformat darstellt.

Gelingende Förderierung von Dateninfrastrukturen braucht Begleitmaßnahmen

Eine Harmonisierung oder gar Konvergenz von Informationsinfrastrukturen – zumal großen, plattformartig oder als Raum angelegten Vernetzungslösungen für Forschungsdatendienste wie die EOSC und die deutsche NFDI – bedeutet, diese so zu organisieren, dass spezifische Zwecke berücksichtigt werden. Solche spezifischen Zwecke können bspw. in der Nutzbarkeit für Studium und Lehre bestehen oder auch auf Anforderungen an große Datenmengen oder den *Long tail* von Forschungsdaten aus Hochschulen und institutionellen Repositorien hinauslaufen. Konnektivität und Kompatibilität sollen dabei keine technologischen Selbstzwecke sein, sondern benötigen ein ganzes Bündel von Begleitmaßnahmen, um Wissenschaft und Forschung bestmöglich zu unterstützen. Die Vermittlung von Datenmanagement-Strategien sowie Hilfestellungen in Form von Informationsmaterialien, Software-Tools und Support-Strukturen sowie Bedarfserhebungen und Meinungsumfragen in den Forschungs- und Infrastruktur-Communities sind nur drei Beispiele dafür, wie die technologische Integration von Dateninfrastrukturen begleitet werden muss. Diese generellen Anforderungen an das Datenmanagement sind nicht spezifisch für die EOSC, müssen unter den gegebenen Bedingungen des Projekts aber umgesetzt werden können – vor allem in wissenschaftsgerechter Form. Die entscheidende Frage nach der Beteiligung und positiven Resonanz der Fachgemeinschaften ist bereits angedeutet worden. Hier hat die EOSC derzeit Defizite. Auch mit dem deutschen NFDI-Prozess, der Fachgemeinschaften mit ihren Forschungsdatenmanagement-Strategien zusammenbringt, ist der EOSC-Prozess bisher nicht systematisch, sondern

eher sporadisch verbunden: über die Mitgliedschaft der NFDI als mandatierter Organisation in der EOSC Association und über die Beteiligung von Mitgliedern aus NFDI-Konsortien in EOSC-Projekten.

Engere Verbindungen hat die NFDI hingegen zu Gaia-X im Rahmen des Projekts FAIR Data Spaces. Dieses wird vom BMBF seit Mai 2021 bis Mai 2024 finanziert und soll Synergien zwischen den beiden Infrastrukturen erarbeiten. Ziel ist es, einen gemeinsamen Cloud-basierten Datenraum für Industrie und Forschung unter Einhaltung der FAIR-Prinzipien zu errichten. Dazu werden ethische und rechtliche Rahmenbedingungen für den Datenaustausch besprochen, technische Grundlagen erarbeitet und die Vorteile von Gaia-X für die Speicherung und Verwendung von Forschungsdaten demonstriert.

Verbindungen von
NFDI und Gaia-X

Das durch die EU seit 2019 artikulierte Leitbild der „digitalen Souveränität“ wird erst seit relativ kurzer Zeit mit dem Bild von Datenräumen verbunden (wie auch demjenigen eines einzigen gemeinsamen Forschungs- und Datenraumes der EU). Auf EU-Ebene und in den Mitgliedstaaten werden technologische, digitale und Datensouveränität zwar nicht als Garant, aber doch als politische Bedingungen für Wandel, Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Wohlstand des digitalen Binnenmarkts wie auch des Europäischen Forschungssektors gesehen. Mehrere Gesetzesinitiativen und Verordnungen der EU-Kommission, die auch die EOSC einschließen, sollen nun die grenzüberschreitende Kohäsion eines solchen „Raumes“ ermöglichen. Es wirken sich somit nicht nur Strategien, sondern sowohl Großprojekte für die öffentlich getragene Wissenschaft und Forschung (EOSC), für die kommerzielle Forschung und Innovation (Gaia-X) als auch neue Gesetzgebungsvorhaben auf das Datenregime der kommenden Jahre aus.

Digitale Souveränität
als Bedingung für
Prosperität

2.2 TRANSNATIONALE AKTEURE UND DIGITALE MARKTPLÄTZE IM FORSCHUNGSRAUM EUROPA

Öffentlich aufgesetzte und finanzierte Plattformen wie die EOSC und Gaia-X zielen wissenschaftspolitisch darauf ab, die Vernetzung von Einrichtungen und Akteuren aus dem Wissenschafts- und Innovationssystem nach Maßgabe europäischer „Souveränitäts“- und Sicherheitsvorstellungen zu stärken und nach selbstbestimmten Regeln auszubauen. Gleichzeitig wird der Europäische Forschungs- und Datenraum auch erheblich von den Angeboten und Vermarktungsinteressen kommerzieller IT- und Plattformanbieter geprägt. Diese blicken auf eine ebenso langjährige wie erfolgreiche Entwicklungsgeschichte ihrer Produkte zurück, die ihnen globale Marktmacht eingebracht hat.

Staatliche Souveränitätsinteressen konkurrieren mit globalen Vermarktungsinteressen

Zu diesen marktmächtigen Anbietern gehören sowohl Digitalkonzerne wie Alphabet (Google), Amazon, Apple, Meta (Facebook) oder Microsoft, die mit ihren Geschäftsmodellen zunehmend von ihnen selbst initiierte Märkte kreieren und

Auch Wissenschaft arbeitet mit kommerziellen Angeboten

beherrschen.¹ Auch die global agierenden Verlage (vor allem die „big four“: Elsevier, Wiley, Taylor & Francis und Springer Nature) und weitere – oft mittlere bis kleinere – gewerbliche und industrielle Akteure der Digitalwirtschaft sind an der Entstehung von Marktplätzen beteiligt, auf denen Daten geteilt sowie avancierte smarte Services und Tools angeboten werden. Auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler greifen auf deren Angebote zurück und arbeiten mit diesen Werkzeugen – nicht selten in eigens für wissenschaftliche Bedürfnisse arrangierten (zunächst) gebührenfreien Bereichen.

Wissenschaftliche
Nutzung von Diensten
nach bester Eignung
und Wirtschaftlichkeit

Kommerzielle Akteure stellen der Wissenschaft generische oder auch feldspezifische Angebote sowie physische und digitale Basistechnologien bereit. Sie sind über gemeinsame Vorhaben bzw. Projekte ebenso vielschichtig verflochten wie sie zumeist länderübergreifend agieren, um auf Grundlage vielfältiger Geschäftsmodelle Entgelte und damit Gewinn zu erwirtschaften. Auch in ihren „eigenen“ föderierten Informationsinfrastrukturen kommen öffentlich-rechtlich getragene Forschungseinrichtungen und Akteure nicht umhin, mit den bereits etablierten proprietären und kommerziellen Angeboten umzugehen, das heißt, sie nach den Leitmotiven der „besten Eignung“ und der „besten Wirtschaftlichkeit“ für Forschungszwecke zu nutzen und nach Möglichkeit Einfluss auf die Ausgestaltung der Nutzungsbedingungen zu nehmen.²

Dachorganisationen
und Verbände als
Stakeholder

Die europäischen Datenräume und Marktplätze entstehen unter Einbindung von erwerbswirtschaftlich orientierten Unternehmen aus Bereichen wie Cloud, Edge, Big Data, KI bis hin zum Internet der Dinge und Industrie 4.0 sowie 5G. Dies sind Felder, in denen auch öffentliche Forschungseinrichtungen und Hochschulen tätig sind, die diese Angebote nutzen, um ihren wissenschaftlichen Aufgaben nachzukommen, und die (wenn auch in einem beschränkten Umfang) Ergebnisse ihrer Arbeit in Form von Diensten über kommerzielle Anbieter in eine Nutzung bringen. Häufig sind industrielle und wissenschaftliche Akteure in gemeinsamen Verbänden organisiert, die – im Verbund – mit ihrem Know-how und ihren organisatorischen Möglichkeiten Einfluss auf die konkrete technische und auch Governance-bezogene Ausgestaltung der digitalen Ökosysteme und Plattformen bzw. „Marktplätze“ nehmen, die wissenschaftlich genutzt werden. Damit prägen sie die Rahmenbedingungen und Zugänge, unter denen digitale Wissenschaft stattfindet. So ist beispielsweise die International Data Spaces Association e.V. nicht nur an Gaia-X, sondern auch an der Schaffung von bereichsspezifischen Datenräumen beteiligt, an denen auch Verbände wie Team Data Spaces, die European Alliance for Industrial Data, Edge and Cloud oder auch die AI, Data and Robotics Association (Adra) arbeiten. Data, AI and Robotics (DAIRO) wiederum empfiehlt beispielsweise zur Entwicklung eines datenge-

1 Aus China sind hier die Digital- bzw. Internet-Unternehmen Baidu, Alibaba und Tencent zu nennen.

2 Siehe RfII (2021c) – Nutzung und Verwertung.

triebenen und an den FAIR-Prinzipien ausgerichteten Innovations- und Forschungsraums die Kooperation nicht allein mit der EOSC, sondern auch mit Verbänden und Initiativen, die auf Bereiche wie HPC (European Technology Platform for High Performance Computing, ETP4HPC), Cybersicherheit (European Cyber Security Organisation, ECSO), Internet der Dinge (Alliance for Internet of Things Innovation, AIOTI) sowie Konnektivität und Datenzugang (5G Infrastructure Public Private Partnership, 5G PPP) spezialisiert sind.¹

Insgesamt sind damit auf europäischer und nationaler Ebene zwischen öffentlich getragenen Forschungseinrichtungen und dem privatwirtschaftlichen Sektor gemeinschaftliche Projekte entstanden, die von daten- und digitalpolitischer Bedeutung für Wissenschaft und Forschung sind. Auch im Forschungsrahmenprogramm Horizon Europe beteiligen sich solche gemischt aufgestellten Dachorganisationen (wie Digital Europe, Data Sharing Coalition oder etno) an den digital- und datenpolitischen Programmlinien.

Im globalen Vergleich erscheint der Aufbau der EOSC auf den ersten Blick als herausragende, öffentlich getragene und daher nichtkommerzielle Aktivität. Allerdings werden auch für die EOSC bedeutende Beiträge des privatwirtschaftlichen Sektors erwartet und verschiedene Kommerzialisierungswege und Geschäftsmodelle diskutiert, sei es die Verwertung und Vermarktung von Forschungsdaten oder seien es Geschäftsmodelle im Zusammenhang von FAIR Data (Services) für privatwirtschaftliche Akteure, die bei der Plattform als European FAIRification Authority, welche FAIR Daten validiert, andocken können, etwa am EOSC-Core oder bei EOSC-Exchange.² Die EOSC hat ab 2024 die Öffnung für die Nutzung bzw. Verwertung durch den privatwirtschaftlichen Sektor und auch für *Hyperscaler* wie Amazon (Web Services, AWS) vorgesehen.³ Die Verschränkung der Interessenssphären und Geschäftsfelder gewinnorientierter Anbieter mit Vorhaben und Projekten der von der öffentlichen Hand getragenen Wissenschaft und Forschung ist ebenso gewollt wie unübersehbar. Dass in der ersten Verfahrensstufe des Förderwettbewerbs für Gaia-X 13 Prozent der Partner durch Hochschulen und Universitäten und weitere 14 Prozent von außeruniversitären öffentlichen Forschungseinrichtungen gestellt werden – insgesamt also knapp ein Drittel der Konsortialbeteiligungen – verdeutlicht den Trend zur Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft im europäischen Hochschul-, Forschungs- und Datenraum.

Die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) unterstützt – neben dem BMBF-Projekt FAIR Data Spaces, das Gaia-X und die NFDI(-Konsortien) zusammenführen und „eine gemeinsame Plattform für den Datenaustausch zwischen Wissenschaft und

Gemeinschaftliche Projekte von Wissenschaft und Wirtschaft

Gewinnorientierung und Verwertung bei EOSC und Gaia-X

Wissens- und Technologietransfer

1 Vgl. BDVA (2017) – European Big Data Value SRIA, Kap. 2.5.

2 Magas, Dubber (2020) – Expanding EOSC, S. 53.

3 EOSC Executive Board (2021) – Strategic Research and Innovation Agenda, S. 134.

Wirtschaft etablieren soll“¹ – mit Leistungszentren für Transfer- und Ausgründungsaktivitäten und einer eigens initiierten zentralen Förderplattform die Kommerzialisierung ihrer anwendungsorientierten Forschungs- und Innovationsstätigkeiten. Diese zielen darauf ab, Produkt-, Geschäftsmodell- und Teamentwicklung zu harmonisieren und Ausgründungs- und Lizenzprojekte der Fraunhofer-Institute für die Vermarktung vorzubereiten, nicht zuletzt im Bereich digitaler Technologien.²

Allianz: Stärkung nachhaltiger, nicht-kommerzieller und kooperativer Strukturen

Die Schwerpunktinitiative „Digitale Information“ der Allianz der Wissenschaftsorganisationen hat darauf hingewiesen, dass die Leistungsfähigkeit nichtkommerzieller und nicht auf Erlös abzielender digitaler Dienste gegenüber denen von kommerziellen Anbietern gerade auch für Wissenschaft und Forschung lohnenswert und „keinesfalls umfassend ausgeschöpft“³ sei. Dementsprechend betont die Schwerpunktinitiative, dass der weitere Aufbau und die Stärkung „nachhaltiger, nicht-kommerzieller, kooperativer Strukturen“ davor schützen kann, dass im Bereich digitaler Wissenschaftsdienste für Forschungsdaten vergleichbare Abhängigkeiten und Nachteile erwachsen, wie es im Bereich der Informationsversorgung bzw. im Publikationssystem hinsichtlich der großen Wissenschaftsverlage der Fall ist.⁴

Zu wenig reflektierte Zielkonflikte zwischen Openness und kommerziellen Geschäftsmodellen

Es kann festgehalten werden, dass die vielfältigen Projekte zur Föderierung eines integrierten, vernetzten Gesamtsystems, in dem Daten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft frei geteilt und unter Berücksichtigung europäischer Werte und Datenschutzvorgaben genutzt, verwertet und auch vermarktet werden können, zwar ein breites und zudem positives Echo der verschiedenen involvierten Akteure und Beobachter erfahren. Die Bedeutung digitaler Marktplätze, die durch *Openness* erzeugte Durchsichtigkeit der Datengeber gepaart mit der Undurchsichtigkeit von Betriebs- und Geschäftsmodellen von Daten- und Cloud-Diensten und deren Auswirkungen auf das wissenschaftliche und Forschungshandeln werden dabei allerdings noch kaum reflektiert.

Herausforderungen im Gaia-X-Prozess

Erste Konfliktlinien zeigen sich diesbezüglich im Gaia-X-Prozess – wenn auch bislang weniger zwischen Wirtschaft und Wissenschaft als vielmehr zwischen den Interessen großer global aufgestellter Konzerne und kleineren bis mittelgroßen Anbietern von Cloud-Lösungen sowie damit zusammenhängenden Services und Software. Konkret geht es um die Zielambiguität von Gaia-X: Wird eine genuin

1 FhG-FIT (2021) – FAIR Data Spaces für Gaia-X.

2 Das Projekt FAIR Data Spaces wird vom BMBF von 2021 bis 2024 gefördert. Es soll u. a. einen Fahrplan für die Zusammenarbeit der beiden Initiativen entwickeln, ethische und rechtliche Rahmenbedingungen für den Datenaustausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft klären, gemeinsame technische Grundlagen erarbeiten und die Nutzung von Gaia-X-Technologien für das Bereitstellen und Verwenden von Forschungsdaten entlang der FAIR-Prinzipien in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen und Branchen demonstrieren. Siehe hierzu: nfdi.de/fair-data-spaces/.

3 Konrad et al. (2020) – Digitale Dienste für die Wissenschaft, S. 32.

4 Ebd.

europäische Datensouveränität angestrebt, die Europa auf Grundlage eigener Cloudlösungen unabhängig macht von den Angeboten und Geschäftsmodellen der globalen *Hyperscaler*? Oder handelt es sich bei Gaia-X um einen öffentlich geförderten Rahmen, innerhalb dessen europäische Konzerne gemeinsam mit z.B. Amazon, Alibaba, Huawei und Microsoft in öffentlich-privaten Partnerschaften maßgeschneiderte Datenräume aufbauen –, die den Hyperscalern lediglich ein Bekenntnis zur Wahrung europäischer Datensouveränität in den von ihnen mitgestalteten Räumen abverlangen?¹

2.3 WIE STEHEN EOSC, GAIA-X UND HPC IN EUROPA ZUEINANDER ?

Auch die Frage, ob und wie die Dateninfrastrukturinitiativen EOSC, Gaia-X und der parallelaufende Auf- und Ausbau von HPC-Technologien zueinanderstehen oder auch in ein verbindendes Verhältnis gebracht werden können bzw. sollten, ist seitens der EU und der Bundesregierung adressiert, in seiner konkreten Umsetzung allerdings noch weitgehend offen. Initiativen und Aktivitäten unterscheiden sich naturgemäß, da die zu schaffenden Infrastrukturen auf Dauer unterschiedlichen Zwecken dienen:

- im Falle der EOSC: wissenschaftlich nachhaltiges Teilen und Nutzen von Daten;
- im Falle von Gaia-X: marktkonforme und mit unternehmerischen Zielen vereinbare Verwendung und Verwertung von Daten unter gemeinsamen, hohen sicherheits- und technologiebezogenen Standards;
- im Falle von HPC: basale technologische Voraussetzungen schaffen, um große Datenvolumina in hoher Geschwindigkeit prozessieren und dadurch der Nutzung, Verwendung und Verwertung zugänglich machen zu können.

Entsprechend ist auch mit teils unterschiedlichen Architekturen, Stakeholder- und Nutzerinteressen, Policies und Kulturen einer Weiterentwicklung der entstehenden Lösungen zu rechnen. Neben verbindenden Elementen – wie z.B. der Verwendung gemeinsamer Terminologien zur Bezeichnung von Domänen und Datenräumen sowie der Nutzung eines gemeinsamen *Sovereign Cloud Stacks* bei der EOSC und Gaia-X gibt es auch Differenzen, die unter Umständen bis in die tiefen Schichten der jeweiligen technischen Infrastrukturen und der typischen Nutzungsziele hineinreichen können.² Zwischen der EOSC und dem

Unterscheidungsmerkmale von Dateninfrastrukturinitiativen und HPC-Einrichtungen

Brückenschläge zwischen den Infrastruktur- und Technologieträgern sind nicht selbstverständlich

1 Dies steht zumindest in Teilen im Widerspruch zu verpflichtenden Regelungen in den Herkunftsländern einiger Anbieter, die Zugangsrechte für staatliche Behörden auch zu Daten, die auf firmeneigenen ausländischen (europäischen) Servern und Clouds gehostet werden, festschreiben.

2 Beispielsweise muss berücksichtigt werden, dass zwischen dem Auf- und Ausbau von Cloud-Infrastrukturen (EOSC) und HPC-Infrastrukturen große Unterschiede in Technik (serielle versus parallele Programmierung) und Nutzungszielen (Hardware-agnostische Nutzungsziele versus Hardware-optimierende Nutzungsziele) bestehen, die eine Verzahnung voraussetzungsvoll machen.

(ebenfalls mit Mitteln der öffentlichen Forschungsförderung aufgebauten, jedoch bereits seit Jahrzehnten als wissenschaftseigenem HPC-Ökosystem kontinuierlich weiterentwickelten) europäischen Hoch- und Höchstleistungsrechnen sind Brückenschläge zwar nicht selbstverständlich – werden aber seit 2020 verstärkt gesucht. Mittels Veranstaltungen und einem internationalen Survey hat die EU Projekte identifiziert, die in die EOSC und den HPC-Bereich gleichermaßen involviert sind. Integrierte Verbindungslinien zwischen HPC, EOSC und Gaia-X werden darüber hinaus in der ESFRI-Roadmap 2021 skizziert – jetzt auch mit Bezügen zu *Open Science*.¹ Das Arbeitsprogramm 2021–2022 zu Forschungsinfrastrukturen unter Horizon Europe beschreibt, dass die Einrichtung der EOSC und des föderalen EOSC Core den Zugang zu einem breiteren Ökosystem von Daten und Diensten sowie die Nutzung integrierter Ressourcen für HPC, Cloud, Daten, Netzwerke und KI ermöglichen wird. In der Verordnung zu EuroHPC wird die „Unterstützung der Zusammenführung der Hochleistungsrechen-, Quanteninformatik- und Dateninfrastrukturen mit den gemeinsamen europäischen Datenräumen und den föderierten, sicheren Cloud- und Dateninfrastrukturen der Union“ – zu denen auch die EOSC gerechnet wird – als genuine Aufgabe des gemeinsamen Unternehmens für europäisches Hochleistungsrechnen vorgegeben.²

Auch das NHR und das Gauss Centre for Supercomputing (GCS) in Deutschland sind inzwischen aufgefordert, eine „enge Verbindung“ zwischen EOSC und NFDI herzustellen.³ Darüber hinaus implementiert das GCS in dem Projekt InHPC – welches die Integration der einzelnen Gauß Zentren in ein übergreifendes nationales HPC-Ökosystem fördert – Services zur Nutzung von HPC über Gaia-X und testet diese mit Pilot-Anwendern.⁴ Parallel zum Aufbau von NFDI, EOSC und Gaia-X treiben datenintensive Communities die Entwicklung großer föderierter Forschungsinfrastrukturen mit einem hohen Anteil an Daten- und Informationsinfrastruktureigenschaften in globalem Maßstab und unter dezidiertem Einschluss der HPC-Welt voran. Hierfür ist das ambitionierte erd- und klimawissenschaftliche Großprojekt Destination Earth (DestinE) ein gutes Beispiel.⁵ Damit solche Projekte erfolgreich sein können, bedarf es der weiteren Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit auch über Europa hinaus.

Durch Gaia-X zu europäischen Regeln für Hyperscaler?

Gaia-X wiederum steht beidem als seitens der Wirtschaft und Wirtschaftspolitik vorangetriebene, schon hinsichtlich des Betriebs und der Basisdienste anders geartete Aktivität gegenüber. Das Gesamtprojekt ist so konzipiert, dass sich die

1 ESFRI (2021) – Roadmap 2021, S. 121, 158ff. und 193ff.

2 Verordnung (EU) 2021/1173 des Rates vom 13. Juli 2021 zur Gründung des Gemeinsamen Unternehmens für europäisches Hochleistungsrechnen und zur Aufhebung der Verordnung (EU) 2018/1488, Art. 4, Nr. 1 cii, eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1173&from= DE.

3 Siehe BMBF (2021) – Hoch- und Höchstleistungsrechnen für das digitale Zeitalter. Forschung und Investitionen zum High Performance Computing, S. 21.

4 Siehe [bmbf.de/bmbf/de/forschung/digitale-wirtschaft-und-gesellschaft/gaia-x/gaia-x.html](https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/digitale-wirtschaft-und-gesellschaft/gaia-x/gaia-x.html).

Nutzerseite – also die Unternehmen – deutlich stärker direkt in die Entwicklung einbringt. Nach momentanem Eindruck entwickelt sich Gaia-X in einzelnen Projekten dynamischer und schneller als die EOSC. Eine bleibende Herausforderung ist es, im Gaia-X-Kontext die am Aufbau der Cloud, ihrer Datenräume und deren Standards beteiligten (und aufgrund ihres Entwicklungsvorsprungs auch benötigten) *Hyperscaler* dauerhaft an die Regeln bzw. Konditionen zu binden, mit deren Hilfe eine spezifisch an europäischen Maßstäben ausgerichtete technologische Souveränität etabliert werden soll.

Gleichwohl läge es sehr wohl im Interesse des Wissenschaftssystems und auch individueller Wissenschaftler und Forschungsgemeinschaften, die entstehenden großen Datenräume nicht gänzlich getrennt sehen zu müssen, sondern bis zu einem gewissen Grad zu vernetzen – mindestens operativ-praktisch sowie hinsichtlich ihrer Policies, idealerweise aber auch auf der Ebene von technischen Standards der Zugänglichkeit und Metadatengestaltung, Qualitätssicherung und wechselseitig nutzbarer (Basis-)Dienste. Und tatsächlich wurde eine Verpflichtung auf die in der Wissenschaft entwickelten FAIR-Prinzipien auch im Rahmen der Entwicklung der Basisregeln für Gaia-X mindestens diskutiert. Auch gibt es aus deutscher Sicht mit dem Fraunhofer Industrial Dataspace eine technische Blaupause, von der Gaia-X profitiert. Für Datenraum-Vorhaben im Bereich der Verwaltungen des Bundes und der Länder wird sich in Deutschland die Frage nach Abstimmung, Kooperation, Koordination oder Anbindung sowohl an wissenschaftliche Infrastrukturen (etwa der Ressortforschung) stellen als auch – möglicherweise – an Gaia-X-Projekte, da in solche durchaus auch Behörden (etwa im Gaia-X Cluster Finance die Finanzaufsicht) eingebunden sind.

Ein Zusammenspiel aller drei Daten-Ökosysteme wird seitens der Wissenschaft insbesondere hinsichtlich Zugangsberechtigungen, FAIR-Prinzipien, Metadaten sowie generell hinsichtlich möglichst weitgehend ineinander übersetzbarer Qualitäts- und Sicherheitsstandards erwartet. Konkrete Schritte zu wechselseitigen Abstimmungsprozessen scheinen angesichts der sowohl auf EU-Ebene als auch in den Mitgliedstaaten jeweils weit weg voneinander angesiedelten institutionellen Verantwortlichkeiten für die EOSC, die ESFRI-Leuchtturmvorhaben, HPC und Gaia-X zum einen durch interministerielle Dialoge zwischen Wirtschafts- und Wissenschaftspolitik (mit zumindest in nationalem Rahmen wech-

Überschreitung der „Grenzen“ von Datenräumen durch Daten- und Informationsinfrastrukturen

Zusammenspiel von drei Datenökosystemen

5 DestinE wird von der EU zunächst bis 2024 mit 150 Mio. Euro durch das Programm Digital Europe und das Forschungsrahmenprogramm Horizon Europe finanziert. Als Infrastruktur ist DestinE darauf ausgerichtet, komplexe Phänomene multidisziplinär erforschen bzw. modellieren und simulieren zu können, Forschungsgemeinschaften darin zu unterstützen, die Interoperabilität von Modell- und Echtzeitdaten (Big Data, Long-Tail-Daten) und Software auch bereichsübergreifend und über verschiedene Forschungsinfrastrukturen bzw. digitale Ökosysteme hinweg verfügbar zu machen – nicht zuletzt durch die EOSC und die Datenräume der EU. An DestinE sind eine Vielzahl europäischer und internationaler Einrichtungen beteiligt, darunter als Partner die Europäische Weltraumorganisation ESA, die Europäische Organisation für die Nutzung von meteorologischen Satelliten EUMETSAT sowie das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EMWCF).

seitig abgestimmten Policies für die Infrastrukturentwicklung) und zum anderen auf der Ebene konkreter Projekte denkbar. Tatsächlich sind Akteure aus der Forschung in Gaia-X-Vorhaben eingebunden und auch die Verschränkung durch staatlich geförderte Projekte in den Schnittstellenbereichen von HPC-Grundlagen, Wissenschaft und Wirtschaft wächst (s.o.). Von daher ließen sich gute und bewährte Praktiken, die im Kontext wissenschaftlicher Forschungsdaten- und Informationsinfrastrukturen gewonnen wurden, im Einzelfall auch zur Orientierung (z.B. Benchmarking, Validierung und Qualitätssicherung von FAIR Data) im unternehmensgetriebenen Kontext nutzen. Hier ist die Sachlage je nach Gaia-X-Projekt und den dort involvierten wirtschaftlichen Akteuren allerdings differenziert zu betrachten.

2.4 DIE PANEUROPÄISCHEN INFORMATIONSIINFRASTRUKTUREN IN IHREM VERHÄLTNIS ZUR NFDI

Eine Sonderstellung gewinnt vor dem Hintergrund der geschilderten Entwicklungen in Europa die deutsche NFDI als groß angelegte Initiative eines Forschungsdatenmanagements auf nationaler Ebene. Diese Form einer aus den Forschungsgemeinschaften heraus gestalteten Forschungsdateninfrastruktur ist in dieser Größenordnung und wissenschaftlichen Reichweite in Europa noch singulär. Gleichwohl wird sie von den wissenschaftspolitischen und wissenschaftlichen Gestaltungsakteuren in den vom Rfll betrachteten europäischen Ländern (und darüber hinaus) mit großem Interesse betrachtet – sowohl hinsichtlich ihrer Wirkungen und Bedeutung als mutmaßlich größter Baustein in einer künftigen EOSC-Architektur, als auch im Sinne eines Rollenmodells für ähnliche Aktivitäten eines Strukturaufbaus auf nationaler Ebene. Seit jüngerer Zeit nehmen auch die Bezüge im HPC-Bereich (über PRACE oder EuroHPC), in der EOSC und in Gaia-X (vor allem über das Projekt FAIR Data Spaces) auf die NFDI deutlich zu.

NFDI als neuer Intermediär in Deutschland und Europa

Die NFDI ist in methodisch-fachliche Domänen gegliedert, was mit Blick auf die EU-Gesetzgebung zu neuen Intermediären wie auch auf die Gesamtanlage von Gaia-X (als sachgemäß gewähltem Prinzip der „Sektoren“) strukturelle Kompatibilität verspricht. Tatsächlich sind nicht nur Infrastrukturanbieter, datenpolitische Initiativen sowie Forscherinnen und Forscher bzw. wissenschaftliche Einrichtungen (und perspektivisch vielleicht auch Communities/Fachgemeinschaften) zunehmend sowohl in der EOSC, ESFRI-Projekten als auch in Gaia-X aktiv. Vielmehr haben die NFDI und ihre Konsortien selbst Züge eines neuen Intermediärs – mit dem Potential, sich in dieser Rolle zu einem Kristallisationspunkt auch für diese föderierten Informationsinfrastrukturen zu entwickeln. Diese Reziprozität ist nicht nur wünschenswert, sondern aus der Perspektive des Rfll auch funktional notwendig und im nationalen wissenschaftspolitischen Interesse: Eine Weiterentwicklung der einzelnen NFDI-Konsortien sowie der NFDI als

Gesamtarchitektur ist ohne die Einbindung in die europäischen und globalen Daten- und Informationsinfrastrukturentwicklungen und den ständigen Austausch mit ihnen kaum vorstellbar.

Vor diesem Hintergrund bietet die NFDI Ausgangspunkte sowohl für Kooperationen als auch für Diskussionen und datenpolitische Strategiefindungen mit Blick auf die EOSC, die infrastrukturell angelegten ESFRI-Projekte und Gaia-X. Diese datenzentrierten Aktivitäten wie auch die HPC-Initiativen könnten sowohl auf europäischer Ebene (insbesondere über PRACE, EuroHPC, EUDAT oder Fenix) wie auch auf nationaler Ebene (vor allem über NHR und Gauss Centres) wechselseitig profitieren, wenn die Kooperationen weiter gestärkt würden. Ein auch politisch plausibles Minimalziel könnte sein, Fragen

- wechselseitiger Information,
- der Herstellung von Transparenz,
- der gewollten bzw. zu vermeidenden Redundanzen,
- möglicher Synergien,
- strategischer Ziele wie Datensicherheit und-integrität sowie
- digitaler Souveränität und ihrer Voraussetzungen

in einem regelmäßigen Dialog zu erörtern.

Regelmäßiger Dialog
und Kooperation sind
dringend geboten

3 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE WISSENSCHAFTLICHEN UND WISSENSCHAFTSPOLITISCHEN AKTEURE IN DEUTSCHLAND

Seit dem ersten Ländervergleich des RfII 2017 hat in Frankreich, den Niederlanden, Großbritannien und Deutschland der Auf- und Ausbau digitaler Informationsinfrastrukturen an Tempo und Breite gewonnen. Das Leitbild *Open Science* und Programmatiken eines eigenständigen datenpolitischen Weges für ganz Europa geben auch dem Aufbau wissenschaftlicher Informationsinfrastrukturen eine veränderte Ausrichtung und treiben die nationale Daten- und Wissenschaftspolitik zusätzlich an. Die EOSC ist dabei inzwischen nur noch eine von mehreren Initiativen, die auf europäischer Ebene und in den Mitgliedstaaten unter Mitwirkung heterogener Beteiligter vorangebracht werden. Die Rahmen- und Arbeitsbedingungen für öffentlich getragene Forschung werden darüber hinaus transformiert durch

Treiber digitalpolitischer Veränderungen in der Wissenschaft

- wirtschaftspolitisch motivierte Programme und Förderung;
- den Einfluss mächtiger Marktakteure (z.B. global agierende Plattformen oder Verlage als kommerzielle Dienstleister für Forschungsdaten und datenbezogene wissenschaftliche Prozesse);
- Regulierungsakteure auf der Ebene des europäischen Binnenmarktes in den Bereichen Wirtschaft und Justiz (z. B. durch Rechtssetzungsakte wie den Digital Markets Act, den Digital Services Act, den Data Governance und den Data Act).

Zusammenwachsen europäischer Informationsinfrastrukturen

Die Betrachtung von vier wichtigen europäischen Ländern zeigt, dass der Europäische Forschungs- und Bildungsraum auch im Bereich der digitalen Informationsinfrastrukturen durchaus zusammenwächst. Dies geschieht freilich auf unterschiedlichen nationalen Pfaden und unter Beteiligung von landesspezifisch jeweils unterschiedlichen Akteurskonstellationen, Koordinierungsinstanzen und Steuerungsebenen. Nationalstaatliche Akteure, namentlich Frankreich und die Niederlande, nutzten die supranationale europäische Entscheidungsebene als Hebel für eine Ausgestaltung ihrer eigenen nationalen Entwicklung. Deutschland hat sich – vor dem Hintergrund des Aufbaus einer nationalen HPC-Infrastruktur über die Gauss Centre und NHR wie auch der nationalen Dateninfrastruktur NFDI – sowohl in die PRACE- und EOSC-Governance als auch als wichtiger Akteur für Gaia-X und EuroHPC Joint Undertaking in die europäische Strukturentwicklung mit starken Maßnahmenpaketen eingebracht. Großbritannien ist an den Gestaltungsgremien der EOSC nicht mehr beteiligt, ohne dass schon zu beurteilen wäre, ob das britische Wissenschaftssystem – zumindest, was den Umgang mit Forschungsdaten und die Durchlässigkeit zwischen den Datenräumen der Wissenschaft und der Wirtschaft angeht – wirklich auf lange Sicht einen Pfad wählt, der vom kontinentaleuropäischen Weg abweicht.

Vor dem Hintergrund unterschiedlicher Auffassungen von *Openness* in Wissenschaft und Forschung und in Anbetracht des breiten Spektrums von Anwendungskontexten und Öffnungspraktiken ist auch außerhalb Europas ein Mobilisierungseffekt von *Open Science* kaum in Abrede zu stellen. Allerdings ist das Ideal eines weltweiten Datenraumes für Wissenschaft und Bildung durch Schließungseffekte und Kommerzialisierung de facto nicht ohne Weiteres erreichbar. Das Ziel scheint klar, der Weg dorthin gleicht aber einem Experiment, dessen Ausgang und Seiteneffekte sich noch nicht wirklich absehen lassen. Zwischenstaatliche Asymmetrien und die „Zeitenwende“ in den Beziehungen westlicher bzw. an einem liberalen Demokratiemodell orientierter Länder zu Russland und gegebenenfalls zu anderen autoritär geführten Ländern gefährden das Ideal global offener Wissensressourcen zusätzlich. Während inter- und transnationale Akteure an der Idee von *Digital Commons* bzw. von *Global (Open) Research Commons* arbeiten, ist die Zukunft der Forschungsdaten- und Informationsinfrastrukturen von daher mehr denn je auf politische Gestaltungsimpulse angewiesen. Der europäischen Daten- und Forschungspolitik muss es gelingen, die essentiellen Grundlagen für die Freiheit einer digitalen Wissenschaft zu sichern, wozu neben Fragen der *Openness* – bzw. der Abstufungen von *Openness* – zunehmend auch zwingend Fragen der Sicherheitsarchitekturen in den digitalen Räumen der Wissenschaft (und über diese hinaus) gehören müssen.

Im Folgenden formuliert der RfII sieben Empfehlungsbündel, wie die Verschränkung der Ebenen nationaler und vernetzter paneuropäischer Daten- und Informationsinfrastrukturen so ausgestaltet werden kann, dass auch auf der lokalen Ebene einzelner Hochschulen und Forschungsinstitute möglichst viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in die vernetzten europäischen und globalen Datenräume mitgenommen werden können. Es gilt, die einzelnen Forschenden in ihrem Alltagsgeschäft zu gewinnen, um die digital vernetzte Wissenschaft innovationsfreudig zu gestalten und Schnittstellen zu anderen gesellschaftlichen Sektoren in beide Richtungen so durchlässig und sicher wie möglich zu machen.

3.1 STRUKTUREN FÜR DAS ROLL-OUT DER EOSC SCHAFFEN

Empfehlungen 3.1

- Vorteile der Nutzung föderierter Informationsinfrastrukturen in Europa frühzeitig in die wissenschaftliche Kommunikation tragen (Kampagnen)
- Synergien und Kooperationspotentiale zwischen den föderierten Informationsinfrastrukturen sowie zwischen diesen, den HPC-Institutionen und datenintensiven Forschungsinfrastrukturen deutlich machen
- Nationale Expertenforen zur EOSC nutzen, um Koordination und Kommunikation zu verbessern
- Support-Communities und Helpdesks einrichten, um Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der Breite zu unterstützen

Während es bei der EOSC und Gaia-X auf der Netzwerkebene sogenannte *Out-reach Manager* gibt, fehlt es in den vom RfII betrachteten Ländern durchweg an Strukturen, die Forscherinnen und Forscher in der Breite, also an Universitäten, Fachhochschulen und weiteren Einrichtungen des tertiären Bildungssektors, in das Rollout einbeziehen könnten. Auch wenn die EOSC heute noch keinen offensichtlichen Mehrwert für einzelne Forscherinnen und Forscher bietet, bedarf es einer frühzeitigen Kommunikation, Bekanntmachung und wissenschafts-öffentlichen Aufmerksamkeit für die Vorteile der Nutzung dieser Informationsinfrastruktur. Und die Situation in Deutschland betreffend bedarf es einer Kommunikation über die forschungspraktisch sinnvolle Verschränkung der Zugänge und Verknüpfungen von NFDI und EOSC. Verbesserte Koordinations- und Beteiligungsverfahren sowie nationale Open Science-Strategien und -Roadmaps, wie sie in Frankreich und in den Niederlanden auf den Weg gebracht wurden, sind wichtige Schritte um Anschlussfähigkeit herzustellen. Zugleich fehlt es an Angeboten für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbst: etwa an landeseigenen Experten-Foren, in denen die verschiedenen Communities Absprachen treffen und sich mit Blick auf die EOSC koordinieren und organisieren könnten. In Deutschland sind die Allianz-Initiative und die NFDI hier gleichermaßen gefragt. Ein Desiderat stellen auch ansprechbare Support-Communities dar – dies schließt z.B. *Customized Help*, Fortbildungsangebote, Handreichungen und Informationsmaterialien über Forschungsdatenmanagement sowie gute wissenschaftliche Praxis unter Open Science-Bedingungen ein. Darüber hinaus bedarf es für die Vorbereitung und Einführung der EOSC – wie auch nationaler Forschungsdaten- und Informationsinfrastrukturen – breit angelegter Kampagnen zum besseren und weiter verbreiteten Verständnis der Prinzipien verantwortungs- und qualitätsbewusster Forschungsdatenkultur.

3.2 TOP-DOWN- UND BOTTOM-UP-STRATEGIEN FÜR DIE EOSC UND WEITERE INFORMATIONSIINFRASTRUKTUREN IM EUROPÄISCHEN RAUM VERBINDEN

Empfehlungen 3.2

- Unterschiedliche nationale Top-down- und Bottom-up-Ansätze beim Aufbau von Informationsinfrastrukturen im europäischen Raum berücksichtigen und miteinander verschränken
- Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Hochschulen in Beratungs- und Schulungsangeboten wirksam verzahnen
- Auf Fachgemeinschaften konzentrierte Governance der NFDI hinsichtlich der Nutzbarkeit für die Verschränkung zu weiteren förderierten Informationsinfrastrukturen in Europa prüfen
- Bei der wettbewerblichen Auswahl von Basisdiensten für die EOSC auf Erfahrungen der NFDI zurückgreifen

In den Niederlanden und Großbritannien sind es die großen Wissenschaftsakademien KNAW und die Royal Society, die an der wissenschaftlichen Basis für richtungweisende Empfehlungen sorgen, etwa für Datenmanagementrichtlinien und -pläne sowie für Open Science-Initiativen. Zugleich tragen der niederländische Universitätsverbund VSNU und die Russell Group-Universitäten in Großbritannien maßgeblich zur Entstehung und Fortentwicklung einer an Open Science and Research orientierten Forschungsdatenkultur bottom-up bei. In Frankreich hat die ANR ein Open Science-Training für Doktorandinnen und Doktoranden eingerichtet, mit dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereits in einer frühen Karrierephase an die Möglichkeiten digitaler Workflows und Datenpraktiken herangeführt werden sollen.

Der NFDI-Prozess bietet für Deutschland inzwischen gute Voraussetzungen für eine – auch konstruktiv-kritische – Aufnahme und idealerweise Mitgestaltung künftiger Angebote der EOSC. Um die Wissenschaft in ihrer Breite für einen souveränen Umgang in und mit den neuen Informationsinfrastrukturen zu ertüchtigen, müssen Beratungs- und Schulungsangebote von außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Hochschulen miteinander verzahnt und aufeinander abgestimmt werden. Dies nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass in Deutschland die außeruniversitären Einrichtungen auch die Mehrzahl der datenintensiven Forschungsinfrastrukturen betreuen, in denen das Gros der Forschungsdaten erhoben, archiviert und für die Nutzung aufbereitet und bereitgestellt wird.

Grundsätzlich muss es gelingen, die hier exemplarisch genannten Top-down- und Bottom-up-Prozesse besser und vor allem für individuelle Forscherinnen und Forscher in den Fachgemeinschaften transparent miteinander zu verschränken. Hier muss sich erweisen, ob und gegebenenfalls welche Elemente einer auf Fachgemeinschaften zentrierten Governance der deutschen NFDI für die Mehrebenenverschränkung in den paneuropäischen Daten- und Informationsinfrastrukturen genutzt werden kann. Für die wettbewerbliche Auswahl von generischen Basisdiensten für übergreifende Forschungsfelder oder ganze Wissensgebiete bieten aus den Bedarfen und den Erfahrungen von fachnahen Konsortien heraus entwickelte Verfahren eventuell eine gute Grundlage.

3.3 DATENRAUMINITIATIVEN, FACHBEZOGENE FÖRDERUNG UND INFRASTRUKTURAUFBAU ZUSAMMENDENKEN – KONVERGENZ FORCIEREN

Empfehlungen 3.3

- Die Informationsinfrastrukturen in Europa in Richtung einer größtmöglichen Konvergenz unter den Datenräumen fördern
- Foren zum Austausch und Arbeitsgruppen zur Vereinbarung gemeinsamer Standards über einzelne Infrastrukturen und Datenräume hinweg etablieren

Empfehlungen 3.3 (Forts.)

- Langfristige empirische Begleitstudien zum Auf- und Ausbau der paneuropäischen föderierten Informationsinfrastrukturen und der Verschränkung europäischer Datenräume initiieren und fördern
- Förderkreisläufe für Informationsinfrastrukturen und themen- oder personenbezogene Forschungsfragen noch effektiver verzahnen

EOSC, NFDI und Gaia-X sowie die HPC-Welten PRACE bzw. EuroHPC lassen sich weder technisch noch organisatorisch, funktional oder sozial fusionieren. Dies wäre auch nicht wünschenswert, weil derartige Großvorhaben Antworten auf unterschiedliche Problemstellungen heutiger wissenschaftlicher Infrastrukturbedarfe und derer anderer gesellschaftlicher Sektoren geben. Sie adressieren auch durchaus verschiedene Nutzer- und Betreiberkreise sowie diverse Dienstleistungsebenen im wissenschaftlichen Betrieb. Trotz dieser Eigenständigkeit und teils unterschiedlicher Bezugsgruppen empfiehlt der RfII nachdrücklich, im Zuge der weiteren öffentlichen Förderung dieser Strukturen deren wechselseitige Anschlussfähigkeit und Harmonisierung anzustreben. Dies muss über technisch gestaltbare gemeinsame Schnittstellen weit hinausgehen. Gebraucht wird ein konsistentes Verweisungssystem für unterschiedliche Nutzungsanforderungen (aus Wissenschaft, Wirtschaft, Kultur, Gesundheit etc.). Die aus guten Gründen nach Domänen und fachlich/sectoralen Ausrichtungen unterschiedenen Datenräume müssen bei Standards für Zugänglichkeit, Metadatengestaltung und Qualitätssicherung Vereinbarungen über eine höchstmögliche Konvergenz erreichen. Wissenschaftliche, wirtschaftliche und soziale Innovationen lassen sich nur dann erreichen, wenn Datenräume untereinander keine unnötigen Zugangsbarrieren und Qualitätsgefälle errichten, sondern sich in der Nutzung miteinander verbinden lassen.

Für eine solche Prüfung der Umsetzung von Konvergenz sind Foren zum Erfahrungsaustausch und Arbeitsgruppen zur Vereinbarung gemeinsamer Standards, die der Harmonisierung und Anschlussfähigkeit in den Bereichen technische Kerne, Zugänglichkeit, Metadatengestaltung und Qualitätssicherung dienen, notwendig. Auch eine Begleitforschung, im Sinne einer *Institutional research*, die auf Transparenz und organisationales Lernen abzielt, erscheint dem RfII wünschenswert. Auch in der empirischen Wissenschaftsforschung sind begleitende Studien zu Formen und Folgen digitaler Informationsinfrastrukturen für die wissenschaftliche Leistungserzeugung in Forschungseinrichtungen und Fachdisziplinen noch ein Desiderat. Wichtig wären darüber hinaus robuste wirtschafts- und rechtswissenschaftliche Analysen zur Gestaltungsmacht der einzelnen Akteure und zu einem Gemeinwohlaspekte und Souveränitätsrechte berücksichtigenden Design von Datenmärkten. Während „die Wissenschaft“ als Mitgestalterin föderierter Informationsinfrastrukturen in Europa noch vergleichsweise homogen auftritt, sind Interessenlagen und Marktdominanz in

„der Wirtschaft“, respektive unter den kommerziellen Akteuren, sehr heterogen und auch sehr ungleich. Dies hat Folgen für die Ausgestaltung des Datenteilens zwischen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Akteuren.

Neben einer wünschenswerten Begleitforschung zu den förderierten Informationsinfrastrukturen im europäischen Raum sollten aus der Perspektive des RfII auch ganz basale Aspekte des Förderhandelns in Deutschland und Europa neu austariert werden. Die öffentliche Forschungsförderung verharnt bislang noch zu stark in einem dualen Schema der Förderung des Infrastrukturaufbaus auf der einen und der auf Themen und Personen bezogenen Förderung auf der anderen Seite. Der RfII empfiehlt, Angebote für längerfristige Schwerpunktprogramme weiter auszubauen, die in der Lage wären, die verschiedenen Förderwelten wirksamer miteinander zu verzahnen. Ziel ist es, auch in der Wahrnehmung der einzelnen Forscherin bzw. des einzelnen Forschers den Dateninfrastrukturbereich mit den sie oder ihn primär interessierenden fachlichen Forschungsfragen zu einem erweiterten Forschungsraum zu verschmelzen.

3.4 DIE NFDI ALS CHANCE – AUCH FÜR DIE MITGESTALTUNG EUROPÄISCHER DATENRÄUME

Empfehlungen 3.4

- Die NFDI konsequent und ohne Abstriche aufbauen – als Beitrag zu einem starken europäischen Innovationsmodell in Zeiten globaler Krisen und Konflikte
- Weitere Brückenschläge der NFDI zu EOSC und Gaia-X sowie in den HPC-Bereich fördern – gemeinsame Standards vorantreiben
- Frühzeitig Fragen der nachhaltigen Sicherung der Daten- und Informationsinfrastrukturen klären – Förder- und Verstetigungszeiträume harmonisieren, Evaluierungen aufeinander abstimmen
- Beim komplementären Aufbau eines deutschen Dateninstituts wissenschaftliche Erfahrungen berücksichtigen und bereits eingeführte institutionelle Modelle (Forschungsdatenzentren, NFDI) einbeziehen

Mit der NFDI verfügt die Wissenschaft in Deutschland über einen Prozess bzw. einen neuartigen Intermediär, der sich sowohl kompetent für Brücken in die HPC-Welt als auch in außerwissenschaftliche Datenräume einsetzen kann. Ebenso können die NFDI-Konsortien sich zum EOSC-Roll-Out aktiv verhalten. Möglicherweise kann die NFDI darüber hinaus auch als „Stimme der Wissenschaft“ gegenüber Gaia-X-Domänen und den europäischen Datenräumen fungieren. Gerade aus solchen NFDI-Konsortien heraus, in denen eine Verzahnung mit konkreten Gaia-X-Projekten geschaffen wird, kann (und sollte) der Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft vorangetrieben werden. Hier sollte insbesondere bei den Zuschnitten domänenspezifischer Datenräume sowie der

Entwicklung von Standards (Datenschutz, Datenqualität über die FAIR-Prinzipien hinaus) und Terminologien (Beschreibungen durch Metadaten) wiederum ein hohes Maß an Konvergenz anvisiert werden – wie dies bei EOSC und Gaia-X in Ansätzen schon erreicht wurde (Datenräume, *Sovereign Cloud Stack*). Um dies leisten zu können, erachtet es der RfII als unabdingbar, dass die NFDI ohne Abstriche, so wie von der GWK geplant, aufgebaut wird – im Rahmen des avisierten Zeitplans bis 2028 und mit bis zu 30 Konsortien in der Endausbauphase. Jede pauschale Kürzung in der Gesamtförderung aber auch jedes Herauslösen eines Bausteins oder die zeitliche Verzögerung von Ausbauphasen würde das Gesamtvorhaben gefährden und die Wettbewerbsfähigkeit der Wissenschaft in Deutschland im europäischen und globalen Maßstab massiv zurückwerfen. Die in diesem Bericht aufgezeigte enge Verbindung des europäischen Innovationsmodells und der europäischen und nationalen Datenstrategien mit dem Auf- und Ausbau eines gemeinsamen Forschungsdatenraums und Datenökosystems, in dem die NFDI ein wesentlicher Treiber sein kann, darf gerade angesichts der aktuellen globalen Krisen und Konflikte nicht gefährdet werden.

Mittelfristig muss die Wissenschafts- und Innovationspolitik in Deutschland und Europa auch die Frage nach einer Sicherung der verschiedenen – im Endausbau miteinander vernetzten und harmonisierten – Daten- und Informationsinfrastrukturen klären. Auch hier ist im Sinne der Verlässlichkeit für die Nutzerinnen und Nutzer dieser Infrastrukturen ein hohes Maß an Konvergenz anzustreben. Bislang haben die hier betrachteten Daten- und Informationsinfrastrukturen unterschiedliche Zeiträume der öffentlichen Förderung.¹ Um die vom RfII geforderte Konvergenz bei der Ausgestaltung der europäischen Datenräume zu erreichen, müssen auch die Förderperspektiven harmonisiert und Verständigungen über eine Verstetigung des Erreichten baldmöglichst getroffen werden. Insbesondere die Betriebsmodelle der Daten- und Informationsinfrastrukturen innerhalb der NFDI müssen frühzeitig in dauerhafte Trägerschaften überführt werden. Eng verbunden mit Verstetigungs- und Sicherungsfragen ist eine Abstimmung der beteiligten Akteure über geeignete und miteinander koordinierte Evaluierungszeiträume, die berücksichtigen, dass die genannten Infrastrukturen in ihrem Zusammenspiel gedacht werden müssen. Dies bildet eine wesentliche Grundlage für ihren (gemeinsamen) Erfolg.

Neben dem weiteren Auf- und Ausbau der NFDI sprechen sich die politischen Parteien, die die amtierende Bundesregierung tragen, in ihrem Koalitionsvertrag für den Aufbau eines deutschen Dateninstituts aus. Dessen künftiges Auf-

1 Die öffentlichen Förderungen laufen für die NFDI und ihre Konsortien zunächst bis 2028 (Bund-Länder-Förderung), für die EOSC im Rahmen von Horizon Europe (Projekte des EOSC-Core) bis 2027 und im Rahmen der Tripartite Partnership (EOSC Association) bis Ende 2030. Gaia-X wird in Deutschland bis Ende 2024 vom BMWK gefördert und soll sich ab Anfang 2025 durch die Beiträge der beteiligten Unternehmen selbst tragen (allerdings werden seit 2022 in Deutschland ursprünglich geplante staatliche Projektförderungen mit wissenschaftlicher Beteiligung teilweise nicht weiter realisiert).

gabenspektrum ist allerdings gegenwärtig noch wenig klar umrissen. Sollte die Harmonisierung von Kompetenzen bei der Ausgestaltung künftiger Datenräume in Deutschland unter Berücksichtigung der europäischen Dimension zu den Aufgaben dieses Instituts gehören, unterstützt der Rfll dieses Vorhaben. Um den Aufbau etwaiger Doppelstrukturen und konkurrierender Kompetenzen bereits im Ansatz zu vermeiden, spricht sich der Rfll nachdrücklich dafür aus, führende Repräsentantinnen und Repräsentanten des deutschen Wissenschaftssystems frühzeitig in die konzeptionellen Überlegungen zum Zuschnitt und Aufgabenkatalog eines solchen Instituts einzubeziehen. In der Wissenschaft gibt es bereits zahlreiche etablierte Einrichtungen, die Erfahrungen mit der Gestaltung des vertrauensvollen Zugangs Dritter zu Forschungsdaten und auch umgekehrt des Zugangs zu Gesundheits-, Verwaltungs- und Wirtschaftsdaten für Forschungszwecke haben: Beispielhaft lassen sich hier die vom RatSWD akkreditierten Forschungsdatenzentren in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften erwähnen; darüber hinaus haben die Rechenzentren, weitere mit HPC befasste Einrichtungen und Großprojekte der Forschung, in denen HPC-Einrichtungen eingebunden sind (wie z. B. DestinE), große Kompetenzen in Fragen eines regulierten Zugangs zu Big Data. Im Rahmen der NFDI wird dieser Erfahrungsschatz bereits jetzt erkennbar weiter ausgebaut. Ein übergreifendes Dateninstitut sollte sich diese Erfahrungen zunutze machen. Als Grundlage für ein erfolgreiches Schnittstellenmanagement über Infrastruktur-„Grenzen“ und sektorale Daten-„Silos“ hinweg, regt der Rfll eine weitgehende Unabhängigkeit dieses Instituts gegenüber Bundesministerien und staatlichen Regulierungsbehörden an.

3.5 MEHR DIALOG ZWISCHEN DEN RESSORTS WAGEN – BERATUNGSEINRICHTUNGEN KOHÄRENT NUTZEN

Empfehlungen 3.5

- Interministerielle Dialoge zur Daten- und Dateninfrastrukturpolitik auf allen politischen Entscheidungsebenen (supranational, national, föderal) vernetzen und kontinuierlich ausbauen
- Den Aufbau auf digitale Daten bezogener Kompetenzen der Beschäftigten in den Ressorts fördern
- Die Datenbestände der Ressortforschung für wissenschaftliche Forschung erschließen und untereinander sowie mit der NFDI verbinden
- Politische Beratungsgremien transparent, koordiniert und komplementär einsetzen

Die oben empfohlenen Dialoge und Koordinationsanstrengungen können die Wissenschaftsministerien des Bundes und der Länder unterstützen. Bezüglich der im Aufbau befindlichen europäischen Datenräume fordert der Rfll die zuständigen Ministerien auch auf der Bundesebene zu einem kontinuierlichen

Dialog und konkret zu einem Zusammenwirken des Wissenschafts-, des Wirtschafts- und Klimaschutz-, des Justiz- und Innenressorts sowie der Bundesbeauftragten für Kultur und Medien auf. Regulierungen zu Forschungsdaten sollten nicht isoliert vom gesetzgeberischen Umgang mit Daten aus anderen Verwendungs- und Verwertungszusammenhängen im Bereich der Wirtschaft, des Gesundheitssystems, des Umwelt- und Verbraucherschutzes oder der Kultur angegangen werden. *Open Data* erzeugen über alle Sektorengrenzen hinweg ein hohes Maß an Interdependenz, die nur durch ein Höchstmaß an vertikaler (supranationale, nationale, föderale Ebene) und horizontaler (mithin fachressortübergreifende) Koordination fruchtbar gemacht werden kann. Die Umsetzung der Vision von für Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Wirtschaft gleichermaßen funktional und attraktiv ausgestalteten Datentreuhandstellen kann hierfür ein erster Testfall sein.

Nicht zu vernachlässigen ist aber auch ein dringend nötiger Kompetenzaufbau in Fragen des Umgangs und des Zugangs zu digitalen Daten in den staatlichen Ressorts selbst. Der RfII begrüßt, dass hier mit der Einrichtung von Positionen für *Chief Information Officers* ein erster Schritt erfolgt ist. Dieser Schritt wird allerdings kaum ausreichen. Gerade im Bereich der Ministerien und Behörden ist es wichtig, auf digitale Daten bezogene Kompetenzen mit Blick auf die Bedarfe und die möglichen Folgewirkungen von Gesetzen und Verordnungen an eine große Zahl von Beschäftigten zu vermitteln. Eine wichtige Rolle können hierbei auf Bundesebene die Ressortforschungseinrichtungen spielen. Sie halten zum einen Kompetenzen im Umgang mit größeren digitalen Datenmengen bereits vor und sind in großen Teilen wissenschaftlichen Standards der Sicherung und Gewährleistung von Datenqualität verpflichtet. Zum anderen hegen die Ressortforschungseinrichtungen des Bundes selbst große Datenschätze, die von der wissenschaftlichen Forschung noch kaum erschlossen sind und teilweise aufgrund ressortspezifischer Regelungen auch nicht erschlossen werden können. Auch für die umfangreichen Datenbanken und Repositorien der Ressortforschung sollten die Türen zur Wissenschaft weit geöffnet werden – mit spezifischen Zugangsregulierungen für sicherheitsrelevante und personenbeziehbare Daten. Hier sollten die Ministerien „ihren“ Ressortforschungseinrichtungen unter anderem ermöglichen, Kooperationsmöglichkeiten mit den für sie einschlägigen Fachkonsortien der NFDI auszuloten. Sofern dies möglich ist oder ermöglicht wird, begrüßt der RfII alle Anstrengungen seitens der Ressortforschung, die Vernetzung mit der NFDI im Interesse der Wissenschaft und einer evidenzbasierten Ressortberatung voranzutreiben. Hierbei gilt es, auch die datenbezogene Kooperation zwischen den einzelnen Ressortforschungsinstituten weiter auszubauen und Datenbestände einander wechselseitig zugänglich zu machen bzw. zu verknüpfen.

Die Wissenschaftspolitik verfügt inzwischen auch für den Bereich der digitalen Daten- und Informationsinfrastrukturpolitik über zahlreiche Beratungsgremien

und Expertenkommissionen, in die neben Vertreterinnen und Vertretern aus der Wissenschaft und von Betreibereinrichtungen auch Bund und Länder (mit teils unterschiedlichen Rollen und Funktionen in deren Trägerschaft und Governance) einbezogen sind. Der Rfll empfiehlt den politischen Akteuren, diese Gremien und Kommissionen in einer gut aufeinander abgestimmten und transparenten Weise für Beratungsleistungen in Anspruch zu nehmen. Domänenkonflikte oder Überschneidungen in der Aufgabenwahrnehmung sollten im Interesse einer Wissenschaftspolitik „aus einem Guss“ vermieden werden. Der Blick auf die Vielzahl von Akteuren, Gremien und Initiativen in den Niederlanden und in Frankreich auch innerhalb eines einzigen Ministeriums zeigt, dass Quantität und Vielstimmigkeit in diesem Bereich nicht zwingend für strategische Klarheit sorgt. Ein künftiges Dateninstitut mit nationalen Koordinierungsaufgaben sollte zu einer schon heute unübersichtlichen Beratungslandschaft in Deutschland nicht einfach dazu treten, sondern die verschiedenen Stränge zu einem komplementären Paket von Beratungsangeboten bündeln.

3.6 WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT – SCHNITTSTELLEN GESTALTEN, VERTRAUEN AUFBAUEN, HERAUSFORDERUNGEN REFLEKTIEREN

Empfehlungen 3.6

- Die Schnittstelle Wissenschaft/Wirtschaft durch sektorenübergreifende Kooperationsprojekte aktiv ausgestalten
- Gaia-X als Experimentierfeld und technische Basis für Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft nutzen
- Das wissenschaftspolitische Leitmotiv der Auswahl von digitalen Dienstleistungen nach bester Eignung um eine Auswahl nach größtmöglichem Vertrauen (Wahrung der wissenschaftlichen Souveränität) erweitern
- Wirtschaftlichkeits- und Sparsamkeitskriterien bei der Auswahl kommerzieller Dienstleistungen für die Wissenschaft durch Kriterien der Nachhaltigkeit und langfristigen Nutzerfreundlichkeit ergänzen

Das Ineinandergreifen von öffentlich getragener Wissenschaft und kommerziellen Aktivitäten findet an zahlreichen Orten des digitalisierten Innovationssystems statt: an Universitäten ebenso wie in Unternehmen, an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften ebenso wie in außeruniversitären Forschungseinrichtungen, in Anlauf- und Transferstellen ebenso wie in Ausgründungen und mittelständischen oder Großunternehmen. Um die daten- und informationsinfrastrukturellen Arbeits- und Erkenntnisgrundlagen insbesondere der Forschung bedarfsgerecht und nachhaltig sicherzustellen, erscheint es naheliegend, in sektorenübergreifenden Kooperationsprojekten – z. B. im Rahmen von Gaia-X –

Austauschmöglichkeiten zu schaffen und damit das Verständnis für den jeweils anderen Akteur und dessen Vorstellungen von Datensouveränität, Transparenz und Sicherheit an der Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft zu fördern.

Partnerschaftlicher Dialog über verschiedene Blickwinkel und die unterschiedlichen Gesichtspunkte der Koordination und Kooperation wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Aktivitäten würde die wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung auf Basis kommerziell und öffentlich angebotener Basistechnologien und Plattformen fördern. Hierfür könnte beispielsweise Gaia-X gezielt als Diskussionsarena genutzt werden. Dort sollten mit Blick auf die Aushandlung von für beide Seiten benötigten technischen Basisstrukturen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wertvolle Erfahrungen gewonnen werden, die sich im Rahmen der EOSC auch nach deren geplanter Öffnung für kommerzielle Akteure gezielt einsetzen ließen. Auch die NFDI könnte bezüglich ihrer Auswahlmechanismen für kommerzielle Partner lernen: Das Leitmotiv der Auswahl nach bester Eignung ließe sich ergänzen um das Leitmotiv des größtmöglichen Vertrauens. Letzteres entwickelt sich aus vorgängigen Kooperationserfahrungen, die zu der Annahme berechtigen, dass kommerzielle Motive privater Kooperationspartner sich nicht mittelfristig gegen die Interessen der Wissenschaft wenden. Unter diesem Gesichtspunkt sollte der öffentlichen Hand bewusst sein, dass das zunächst wirtschaftlichste (= preiswerteste) oder auch das nutzerfreundlichste oder am schnellsten verfügbare Angebot am Markt nicht unbedingt das nachhaltigste Angebot ist – auch mit Blick auf spätere Preisentwicklungen, *Lock-Ins* und Monopolstellungen einzelner Wirtschaftsakteure.

Gaia-X sollte außer für die Gestaltung der technologischen Grundlagen für föderierte Cloudstrukturen auch als Diskussionsarena für den Vertrauensaufbau zwischen Wissenschaft und Wirtschaft genutzt werden. Mit Blick auf die vieldiskutierte Beteiligung der globalen *Hyperscaler* an Gaia-X spricht sich der RfII für eine realistische Sichtweise aus. Es wäre naiv anzunehmen, auf die Ressourcen, das Know-how und die Logistik der größten Marktakteure schlicht verzichten bzw. auf Grundlage einer öffentlichen Projektförderung hierzu ein tragfähiges Gegengewicht etablieren zu können. Stattdessen muss es darum gehen, diese Akteure in einen konditionierten europäischen Rahmen einzubinden, in dem Standards und Regeln für die technologische Zusammenarbeit und den Datenaustausch im europäischen Binnenmarkt einzuhalten sind. Immerhin stellen europäische KMU und Startups mit 70 Prozent der Mitglieder von Gaia-X zusammengenommen auch eine kritische Masse dar, die für Symmetrie in den Kooperationsbeziehungen sorgen kann.

Aus Sicht der Wissenschaft wäre ein Minimalziel für Gaia-X, eine technische Basisstruktur anzustreben, die auch mit Forschungsbedarfen kompatibel ist. Hierfür gilt es, noch in der Phase der öffentlichen Förderung gemeinsame Prinzipien im beiderseitigen Interesse festzulegen, die auch im globalen Maßstab – das

heißt mit Blick auf Forschungs- und Dateninfrastrukturen in anderen Weltregionen – anschlussfähig sind. Die involvierten wissenschaftlichen Akteure und Einrichtungen sollten die weitere Entwicklung von Gaia-X genau beobachten – auch hinsichtlich späterer Kooperationsentscheidungen, wenn die EOSC ab 2024 für kommerzielle Partner geöffnet werden soll.

3.7 GESAMTEUROPÄISCHE HARMONISIERUNGSBEMÜHUNGEN WISSENSCHAFTSFREUNDLICH AUSBAUEN

Empfehlungen 3.7

- Durch europäische Rahmensetzung transparente und wissenschaftsfreundliche Geschäftsmodelle von Intermediären – z. B. Datentreuhändern – auf dem Feld des sektorenübergreifenden Datenteilens und -nutzens ermöglichen
- Lösungen zur Qualitätssicherung für wissenschaftlich nutzbare Daten und zur Regelung von Haftung bei Datenverlust oder -missbrauch fördern
- In allen europäischen Datenräumen Forschungsklauseln für einen möglichst kostenneutralen Zugang der Wissenschaft verankern
- Bei der Regulierung einer erleichterten Verwertung und Vermarktung von Daten die Auswirkungen auf den Forschungsprozess mitbedenken (Datenaltruismus als wissenschaftliche Norm, Autonomie von Forschungsprozessen bis zur Erstveröffentlichung von Ergebnissen berücksichtigen)

Die geschilderte Entwicklung zeigt, wie wichtig weiterhin Harmonisierungsbestrebungen auf gesamteuropäischer Ebene bleiben. Der RfII begrüßt in diesem Zusammenhang prinzipiell die Bemühungen der Europäischen Union, durch das Ineinandergreifen der Rechtssetzungsakte Data Governance Act (DGA), Digital Markets Act (DMA), Digital Services Act (DSA) und Data Act (DA) Anreize für das Datenteilen zu geben und in diesem Zusammenhang auch einen Rechtsrahmen für neue Datenintermediäre aufzuspannen. Es gilt, durch insgesamt mehr Marktübersicht, bessere Marktchancen für kleine und mittlere Anbieter und – auch vermittelt über Gelegenheitsstrukturen für die neuen Intermediäre – die Zugangschancen zu Daten auch für Forscherinnen und Forscher zu verbessern. Damit für neue Intermediäre in Gestalt von neutralen und vertrauenswürdigen Datentreuhändern oder hiermit vergleichbaren Akteuren in der Wissenschaft ein attraktiver Markt mit innovativen Geschäftsmodellen entstehen kann, regt der RfII an, die Sphären der unternehmerischen Freiheit und der notwendigen Regulierungsanforderungen gut aufeinander abzustimmen. Mit Blick auf das sektorenübergreifende Teilen von Daten zählt der RfII neben der Qualitätssicherung Fragen der Haftung bei Datenmissbrauch oder -verlust zu den wichtigsten Eckpfeilern eines Regulierungsrahmens.

Mit Bedauern nimmt der RfII zur Kenntnis, dass mit dem DGA eine Chance vertan wurde, ein Forschungsprivileg beim Zugang zu Daten öffentlicher Stellen verbindlich zu regeln. Auch aus wissenschaftlicher Perspektive wünschenswerte Qualitätssicherungsmechanismen bzw. Zertifizierungsverfahren für Datentreuhänder – Vorbild sind hier die akkreditierten deutschen Forschungsdatenzentren (FDZ) – werden im DGA nicht vorgesehen. Für die rechtliche Ausgestaltung von Transferbeziehungen und hierfür zuständiger Institutionen im Bereich der Business to Business (B2B-) und Business to Government (B2G)- bzw. Government to Business (G2B)-Daten hält der RfII Forschungsklauseln, die einen privilegierten Zugang der öffentlich geförderten Wissenschaft zu Daten aus anderen Sektoren ermöglichen, nach wie vor für erforderlich, um wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt und hierauf aufbauend wirtschaftliche wie soziale Innovationen vorantreiben zu können.¹

Im Data Act sollte nach Auffassung des RfII klar konturiert werden, inwiefern in Bezug auf die B2G-Regelungen die öffentlich finanzierte Forschung unter den Anwendungsbereich fällt – hier sehen neben dem RfII auch weitere Akteure des Wissenschaftssystems Präzisierungsbedarf.² Des Weiteren plädiert der RfII dafür, die Zugangsmöglichkeiten für die öffentlich geförderte Wissenschaft zu privatwirtschaftlich gehaltenen Daten nicht zu eng zu fassen.³

Zudem macht der RfII darauf aufmerksam, dass eine durch die europäische Regulierung adressierte Vermarktung von Daten – auch über Gebührensysteme für die Datenvermittlung bzw. den Zugang zu Daten im öffentlichen Sektor – nicht intendierte Auswirkungen auf das Verhalten von Forscherinnen und Forschern und den tief im Wertesystem der Forschung verankerten Altruismus des innerwissenschaftlichen Teilens von Daten haben kann. Forschungsdaten sollten zumindest bis zum Zeitpunkt ihrer erstmaligen Publikation der externen Verwertung und Vermarktung entzogen werden, Urheberrechte müssen in jedem Falle gewahrt werden.

Eine zentrale Herausforderung der neuen Regelwerke wird in den nächsten Jahren darin bestehen, den umfassenden rechtspolitischen Ansatz der EU, der die unterschiedlichen Facetten der Digitalisierung abdeckt, so wissenschafts- und forschungsfreundlich wie möglich zu gestalten. Der RfII wird diesen Prozess weiter beobachten, um ihn mit Stellungnahmen und Diskussionsimpulsen im Interesse der öffentlich getragenen Wissenschaft zu begleiten.

1 Siehe RfII (2021d) – Stellungnahme zum Data Governance Act, S. 2 sowie RfII (2022) – Stellungnahme zum Vorschlag eines Data Act.

2 RfII (2022) – Stellungnahme zum Vorschlag eines Data Act, siehe dazu auch NFDI-Sektion ELSA (2022) – Stellungnahme zum EU Data Act, S. 4.

3 Ebd.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ANR	Agence Nationale de la Recherche
B2B	Business-to-Business
B2G	Business-to-Government
BEIS	Department for Business, Energy and Industrial Strategy
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CODATA	Committee on Data
CoNOSC	Council of National Open Science Coordination
CoSO	Comité pour la Science Ouverte
DA	Data Act
DANS	Data Archiving and Networked Services
DestinE	Destination Earth
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFN	Deutsches Forschungsnetz
DGA	Data Governance Act
DKRZ	Deutsches Klimarechenzentrum
DMA	Digital Markets Act
DSA	Digital Services Act
EFR	Europäischer Forschungsraum
EGI	European Grid Infrastructure
EOSC	European Open Science Cloud
ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructures
EU	Europäische Union
EUDAT	European Data Infrastructure
FAIR	Findable, Accessible, Interoperable, Reusable
G2B	Government-to-Business
GÉANT	Gigabit European Academic Network
GSC	Gauss Centre for Supercomputing
GWK	Gemeinsame Wissenschaftskonferenz
HEFCE	Higher Education Funding Council for England
HPC	High Performance Computing
HRK	Hochschulrektorenkonferenz
INRIA	Institut National de Recherche en Sciences et Technologies du Numérique
IPCEI	Important Project of Common European Interest
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
Jisc	Joint Information Systems Committee

KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
KNAW	Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen
MESRI	Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, et de l'Innovation
NFDI	Nationale Forschungsdateninfrastruktur
NHR	Nationales Hochleistungsrechnen
NREN	National Research and Education Networks
NWO	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
ODI	Open Data Institute
PNSO	Plan National pour la Science Ouverte
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe
PSI	Public Sector Information Richtlinie
RatSWD	Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten
RENATER	Réseau National de Télécommunications pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche
RfII	Rat für Informationsinfrastrukturen
SPARC	Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition
SRIA	Strategic Research and Innovation Agenda
SURF	Samenwerkende Universitaire Reken Faciliteiten
UKRI	UK Research and Innovation
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UN	United Nations
VSNU	Vereniging van Universiteiten
WR	Wissenschaftsrat

QUELLENVERZEICHNIS

AI for Humanity (2018): French Strategy for Artificial Intelligence. Unter Mitarbeit von Édouard Philippe und Yann Bonnet, French Digital Council. Paris, aiforhumanity.fr/en/.

AWTI – Advisory Council for Science, Technology and Innovation (2016): Dare to Share. Open Access and Data Sharing in Science, Den Haag, english.awti.nl/documents/publications/2016/01/20/dare-to-share.

Barlösius, Eva (2019): Infrastrukturen als soziale Ordnungsdienste. Ein Beitrag zur Gesellschaftsdiagnose, Frankfurt, Campus Verlag.

BDVA – Big Data Value Association (2017): European Big Data Value. Strategic Research and Innovation Agenda. Accelerating Data-Driven Innovation in Europe, Version 4.0., bdva.eu/sites/default/files/BDVA_SRIA_v4_Ed1.1.pdf.

BEIS – Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2020): UK Research and Development Roadmap. Ed. by Department for Business, Energy & Industrial Strategy, gov.uk/government/publications/uk-research-and-development-roadmap.

Bjornsson, Anette (2020): Access to and Preservation of Scientific Information in Europe. Report on the Implementation of Commission Recommendation C(2018)2375 Final. European Commission, Brussels, DOI: doi.org/10.2777/950244.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021): Hoch- und Höchstleistungsrechnen für das digitale Zeitalter. Forschung und Investitionen zum High-Performance-Computing, bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/5/31669_Hoch_und_Hoehchstleistungsrechnen_fuer_das_digitale_Zeitalter.pdf?__blob=publicationFile&v=7.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): Bundesbericht Forschung und Innovation 2022. Forschungs- und innovationspolitische Ziele und Maßnahmen, bundesbericht-forschung-innovation.de/files/BMBF_BuFI-2022_Hauptband_nicht-barrierefrei.pdf.

BMW i – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021): IPCEI Nächste Generation Cloud Infrastrukturen und Services. Europa gemeinsam auf dem Weg zur Cloudinfrastruktur der Zukunft, bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/ipcei-cis.html.

Brockmeier, Martina (2019): Autonomie und Offenheit. Zur Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft. Rede im Rahmen der Kampagne „Freiheit ist unser System. Gemeinsam für die Wissenschaft. 70 Jahre Grundgesetz“, ueberseeclub.de/resources/Server/pdf-Dateien/2015-2019/Brockmeier_2019.pdf.

Bruns, Lina et al. (2020): Hochwertige Datensätze in Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Hg. v. Fraunhofer Fokus, Institut der Deutschen Wirtschaft Köln e.V. und iRights.Lab, Berlin, bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/studie-hochwertige-datensaetze-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=16.

CODATA Coordinated Expert Group et al. (2020): Open Science for a Global Transformation: CODATA Coordinated Submission to the UNESCO Open Science Consultation, DOI: [10.5281/zenodo.3935461](https://doi.org/10.5281/zenodo.3935461).

Council of the European Union (2021): Council Conclusions on the Future Governance of the European Research Area (ERA), data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14126-2021-INIT/en/pdf.

d’Agrain, Henri (Hg.) (2021): French Gaia-X Hub. Session Plénière - les Présentations, Cigref, cigref.fr/wp-content/uploads/2021/01/22012021_pleniere_french_gaix_hub.pdf.

Data Together (2020): Data Together Statement, Research Data Alliance, CODATA, WDS, GO FAIR, go-fair.org/2020/03/30/data-together-statement/.

Data Together (2021): Fostering Cooperation among Open Science Platforms, go-fair.org/wp-content/uploads/2021/03/Data-Together-Fostering-Cooperation-Among-Open-Science-Platforms_March-2021.pdf.

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (2017): Replizierbarkeit von Forschungsergebnissen, dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/2017/170425_stellungnahme_replizierbarkeit_forschungsergebnisse_de.pdf.

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (2021): Leitfaden für qualitätsfördernde Aspekte in der Medizin und Biomedizin, DOI: [doi:10.5281/zenodo.4912388](https://doi.org/10.5281/zenodo.4912388).

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (2022): Wissenschaftliches Publizieren als Grundlage und Gestaltungsfeld der Wissenschaftsbewertung. Herausforderungen und Handlungsfelder, DOI: [10.5281/zenodo.6538163](https://doi.org/10.5281/zenodo.6538163).

DFN – Deutsches Forschungsnetz (2022): Weltweit kommunizieren, dfn.de/netz/international/.

Dompé Farmaceutici (2022): Exscalate4cov Consortium, exscalate4cov.eu/consortium.html.

EC – European Commission (2010): Eine Digitale Agenda für Europa. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. KOM(2010)245 endgültig, Brüssel, eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0245&from=EN.

EC – European Commission (2016a): Open Innovation, Open Science, Open to the World. A Vision for Europe, Brussels, op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1.

EC – European Commission (2016b): European Cloud Initiative – Building a Competitive Data and Knowledge Economy in Europe. COM(2016)178 final, Brussels, ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=15266.

EC – European Commission (2016c): Europäische Cloud-Initiative – Aufbau einer wettbewerbsfähigen Daten- und Wissenswirtschaft in Europa. COM(2016) 178 final, Brüssel, ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/DE/1-2016-178-DE-F1-1.PDF.

EC – European Commission (2018a): Empfehlung (EU) 2018 / 790 der Kommission vom 25. April 2018 über den Zugang zu wissenschaftlichen Informationen und deren Bewahrung, Brüssel, eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0790&rid=2.

EC – European Commission (2018b): Cost of not Having FAIR Research Data. Cost-Benefit Analysis for FAIR Research Data, Brussels, DOI: 10.2777/02999.

EC – European Commission (2020a): Landscape of EOSC-Related Infrastructures and Initiatives. Report from the EOSC Executive Board Working Group (WG) Landscape (Research and Innovation), Brussels, op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cbb40bf3-f6fb-11ea-991b-01aa75ed71a1.

EC – Europäische Kommission (2020b): Eine europäische Datenstrategie. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Brüssel, ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020_de.pdf.

EC – European Commission (2020c): Weißbuch. Zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen, Brüssel, ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_de.pdf.

EC – European Commission (2021a): Horizon Europe, Budget. Horizon Europe – the Most Ambitious EU Research and Innovation Programme ever, Brussels, op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f107d76-acbe-11eb-9767-01aa75ed71a1.

EC – European Commission (2021b): Digital Europe Programme. Funding & Tender Opportunities, Brussels, ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/digital.

EC – European Commission (2022a): High Performance Computing, Brussels, digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/high-performance-computing.

EC – European Commission (2022b): Strategische Vorausschau 2022, Brüssel, ec.europa.eu/info/strategy/strategic-planning/strategic-foresight/2022-strategic-foresight-report_de.

EOSC Portal (2020): ESFRI Clusters and Thematic Clouds Share their Positions on EOSC, eosc-portal.eu/news/esfri-clusters-and-thematic-clouds-share-their-positions-eosc.

EOSC Executive Board (2021): Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA) of the European Open Science Cloud (EOSC). Version 1.0. eosc.eu/sites/default/files/EOSC-SRIA-V1.0_15Feb2021.pdf.

EOSC Secretariat (2021): EOSC National Structures: An Overview of the National EOSC Coordination and Engagement Mechanisms in Europe, DOI: 10.5281/zenodo.5602949.

ESFRI – European Strategy Forum on Research Infrastructures (2018): Strategy Report on Research Infrastructures. Roadmap 2018, Mailand, roadmap2018.esfri.eu/media/1066/esfri-roadmap-2018.pdf.

ESFRI – European Strategy Forum on Research Infrastructures (2021): Strategy Report on Research Infrastructures, Mailand. Roadmap 2021, roadmap2021.esfri.eu/media/1295/esfri-roadmap-2021.pdf.

EUA – European University Association (2022): Reforming Research Assessment. The Agreement is now Final, eua.eu/news/922:reforming-research-assessment-the-agreement-is-now-final.html.

Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2019): Richtlinie (EU) 2019/1024 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors (Neufassung). In: *Amtsblatt der Europäischen Union*, L172/56 – L172/83, eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L1024&from=EN.

European Data Portal (2020): Open Data Maturity Report 2020, data.europa.eu/sites/default/files/edp_landscape_insight_report_n6_2020.pdf.

FORCE11 (s. a.): The FAIR Data Principles, force11.org/info/the-fair-data-principles/.

Franzen, Martina (2016): Open Science als wissenschaftspolitische Problemlösungsformel? In: *Handbuch Wissenschaftspolitik*, hg. v. Dagmar Simon et al., Wiesbaden, Springer, S. 279–296.

Fraunhofer FIT (2021): FAIR Data Spaces für Gaia-X und NFDI. Pressemeldung, Sankt Augustin, fit.fraunhofer.de/de/presse/21-12-06_bmbf-projekt-fair-data-spaces-fuehrt-gaia-x-und-die-nationale-forschungsdateninfrastruktur-zusammen.html.

G8 (2013): G8 Science Ministers Statement London UK, assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/206801/G8_Science_Meeting_Statement_12_June_2013.pdf.

- Garavelli, Sara; Märkälä, Anu; Liinamaa, Iiris (2021): EOSC National Structures. An Overview of the National EOSC Coordination and Engagement Mechanisms in Europe, DOI: zenodo.org/record/5602949.
- GWK – Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (2018): Bund-Länder-Vereinbarung zu Aufbau und Förderung einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) vom 26. November 2018, gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/NFDI.pdf.
- HEFCE – Higher Education Funding Council for England et al. (2016): Concordat on Open Research Data, ukri.org/files/legacy/documents/concordatonopenresearchdata-pdf/.
- House of Lords Select Committee on Artificial Intelligence (2018): AI in the UK: Ready, Willing and Able (HL Paper, 100), publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/100.pdf.
- ISC – International Science Council (2021): Opening the Record of Science: Making Scholarly Publishing Work for Science in the Digital Era, DOI: doi.org/10.24948/2021.01
- ISC – International Science Council (2022): Unprecedented & Unfinished: COVID-19 and Implications for National and Global Policy, DOI: 10.24948/2022.03.
- Konrad, Uwe et. al. (2020): Digitale Dienste für die Wissenschaft – wohin geht die Reise? Positionspapier. Hg. v. der Arbeitsgruppe Forschungssoftware im Rahmen der Schwerpunktinitiative Digitale Information der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen, DOI: 10.5281/zenodo.4301924.
- Le Maire, Bruno; O, Cédric; Vidal, Frédérique (2021): Stratégie nationale pour le cloud, gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2022/01/1617_-_dossier_de_presse_-_strategie_nationale_pour_le_cloud_.pdf.
- Magas, Michela; Dubber, Andrew (2020): Expanding EOSC: Engagement of the Wider Public Sector and Private Sectors in EOSC. EOSC Study, DOI: zenodo.org/record/4463437.
- MESRI – Ministry of Higher Education, Research and Innovation (2018a): National Plan for Open Science, ouvrirescience.fr/wp-content/uploads/2019/08/National-Plan-for-Open-Science_A4_20180704.pdf.
- MESRI – Ministry of Higher Education, Research and Innovation (2018b): French National Strategy on Research Infrastructures. 2018 Edition, cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Infrastructures_de_recherche/04/6/Brochure_Infrastructures_2018_UK_1023046.pdf2021.
- MESRI – Ministry of Higher Education, Research and Innovation (2019): The Committee for Open Science, Paris, ouvrirescience.fr/the-committee-for-open-science/.
- MESRI – Ministry of Higher Education, Research and Innovation (2021): Second French Plan for Open Science. Generalizing Open Science in France 2021–2024, ouvrirescience.fr/wp-content/uploads/2021/10/Second_French_Plan-for-Open-Science_web.pdf.
- MESRI – Ministry of Higher Education, Research and Innovation (2022a): Recherche Data Gouv. Un écosystème au service du partage et de l'ouverture des données de recherche, recherche.data.gouv.fr/fr.
- MESRI – Ministry of Higher Education, Research and Innovation (2022b): La ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Sylvie Retailleau, inaugure Recherche Data Gouv, enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/la-ministre-de-l-enseignement-superieur-et-de-la-recherche-sylvie-retailleau-inaugure-recherche-data-86206.
- Morais, Rita et al. (2021): From Principles to Practices: Open Science at Europe's Universities. 2020–2021 EUA Open Science Survey Results. Ed. by EUA – European University Association, eua.eu/downloads/publications/2021%20os%20survey%20report.pdf.
- National Infrastructure Commission (2017): Data for the Public Good. Ed. by National Infrastructure Commission, nic.org.uk/app/uploads/Data-for-the-Public-Good-NIC-Report.pdf.
- NFDI-Sektion ELSA (2022): Stellungnahme zum EU Data Act Proposal, Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) e. V., ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13045-Data-Act-amended-rules-on-the-legal-protection-of-databases/F3258672_en.
- NHR-Verein (2022): Mitgliederliste, Nationales Hochleistungsrechnen, nhr-verein.de/unsere-mitglieder.
- NWO – Dutch Research Council (2020): Plan S Implementation Guidelines, coalition-s.org/wp-content/uploads/PlanS_Principles_and_Implementation_310519.pdf.
- OCRE – Open Clouds for Research Environments (2022): Cloud Catalogue, ocre-project.eu/services/cloud-suppliers.
- OKF Open Science AG (2022): Definition Open Science, Open Knowledge Foundation, ag-openscience.de/open-science/.
- Open Science Monitor (2019): Study on Open Science Monitoring Trends and Drivers. D.2.4 Final report. Ed. by The Lisbon Council, ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_open_science_monitor_final-report.pdf.
- ORDTF – Open Research Data Task Force (2018): Realising the Potential. Final Report of the Open Research Data Task Force, gov.uk/government/publications/open-research-data-task-force-final-report.
- RatSWD – Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (2022): Positionspapier des RatSWD: Eckpunkte für ein Forschungsdatengesetz. konsortswd.de/wp-content/uploads/RatSWD-Positionspapier-Eckpunkte-fuer-ein-Forschungsdatengesetz.pdf.

- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2016): Leistung aus Vielfalt. Empfehlungen zu Strukturen, Prozessen und Finanzierung des Forschungsdatenmanagements in Deutschland, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-201606229098.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2016): Begriffsklärungen. Bericht des Redaktionsausschusses Begriffe an den RfII, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-201607146410.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2017): Entwicklung von Forschungsdateninfrastrukturen im internationalen Vergleich. Bericht und Anregungen, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-201711084652.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2018): Stellungnahme des Rats für Informationsinfrastrukturen (RfII) zu den Vorschlägen für eine European Open Science Cloud (EOSC), Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-201804204587
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2019 a): Stellungnahme des RfII zu aktuellen Entwicklungen rund um Open Data und Open Access, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2019051612340151989161.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2019 b): Herausforderung Datenqualität. Empfehlungen zur Zukunftsfähigkeit von Forschung im digitalen Wandel. 2. Aufl., Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2020043009455657544963.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2021 a): Towards Common Scientific Data Infrastructures in Europe: Which Road to Take? Report on an International High Level Expert Workshop, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2021090825.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2021 b): Bereit für die EOSC? Eine vergleichende Analyse dreier Länder (Frankreich, die Niederlande und Finnland) mit Schlussfolgerungen für Deutschland und die EOSC-Weiterentwicklung, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2021090813.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2021 c): Nutzung und Verwertung von Daten im wissenschaftlichen Raum. Empfehlungen zur Ausgestaltung von Datendiensten an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2020052673.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2021 d): Stellungnahme zum Vorschlag eines Data Governance Acts (DGA) durch die EU-Kommission, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2020052654.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2021 e): Stellungnahme zum geplanten Data Act der Europäischen Kommission auf Grundlage der Folgenabschätzung (Inception Impact Assessment) des Vorhabens, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2020052691.
- RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen (2022): Stellungnahme zum Vorschlag der EU-Kommission für eine „Verordnung über harmonisierte Vorschriften für den fairen Zugang zu Daten und deren Verwendung“ (Data Act), Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2021090857.
- Robertson, Dale (2020): EOSC Synergy Landscape Report United Kingdom, DOI: 10.20350/digitalCSIC/12631
- SPARC Europe; DCC – Digital Curation Centre (2019): An Analysis of Open Science Policies in Europe v7, DOI: 10.5281/zenodo.4725817.
- Spiekermann, Markus (2019): Chancen und Herausforderungen in der Datenökonomie. In: *APuZ - Aus Politik und Zeitgeschichte* 69, S. 16–21, bpb.de/apuz/292341/chancen-und-herausforderungen-in-der-datenoeconomie.
- The Royal Society (2018): A Snapshot of UK Research Infrastructures, royalsociety.org/-/media/policy/Publications/2018/snapshot-uk-research-infrastructures.pdf.
- The Royal Society (2020): The UK Data Governance Landscape. Explainer, royalsociety.org/-/media/policy/projects/data-governance/uk-data-governance-explainer.pdf.
- UKRI – UK Research and Innovation (2015): Guidance on Best Practice in the Management of Research Data, ukri.org/wp-content/uploads/2020/10/UKRI-020920-Guidance-BestPracticeManagementResearchData.pdf.
- UKRI – UK Research and Innovation (2020): The UK's Research and Innovation Infrastructure: Opportunities to Grow our Capability, ukri.org/wp-content/uploads/2020/10/UKRI-201020-UKinfrastructure-opportunities-to-grow-our-capacity-FINAL.pdf.
- UKRI – UK Research and Innovation (2021): UKRI Open Access Policy, Version 1.4, London, ukri.org/wp-content/uploads/2021/08/FOR-PUBLICATION_UKRI-Open-Access-Policy_Version-1.4_29-Mar-2022.pdf.
- UKRI – UK Research and Innovation (2022): Digital research Infrastructure, London, ukri.org/what-we-offer/creating-world-class-research-and-innovation-infrastructure/digital-research-infrastructure/.
- UN – United Nations (2020): Roadmap for Digital Cooperation, un.org/en/content/digital-cooperation-roadmap/assets/pdf/Roadmap_for_Digital_Cooperation_EN.pdf.
- UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2021 a): UNESCO Recommendation on Open Science, unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.
- UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2021 b): UNESCO Science Report 2021, The Race against Time for Smarter Development, DOI: doi.org/10.18356/9789210058575.

van Hesteren, Daphne et al. (2022): Open Data Maturity Report 2021, Luxembourg, DOI: 10.2830/394148.

van Wezenbeek, Wilma et al. (2017): National Plan Open Science, Delft, repository.tudelft.nl/islandora/object/uu-id%3A9e9fa82e-06c1-4d0d-9e20-5620259a6c65.

Verdier, Henri (2019): Data as an Essential Infrastructure. Report of France's Chief Data Officer to the Prime Minister on the Matter of data in the Administration 2016–2017, Etalab/DINUM, etalab.gouv.fr/data-as-essential-infrastructure-frances-chief-data-officer-report-on-data-governance.

Verhulst, Stefaan G. et al. (2020): The Emergence of a Third Wave of Open Data. How to Accelerate the Re-Use of Data for Public Interest Purposes while Ensuring Data Rights and Community Flourishing, opendata-policylab.org/images/odpl/third-wave-of-opendata.pdf.

VSNU – Association of Universities in the Netherlands (2018): Roadmap Open Access 2018–2020, vsnu.nl/Roadmap-open-access-2018-2020-English/assets/vsnu-roadmap-open-access-2018-2020-en.pdf.

WR – Wissenschaftsrat (2015): Empfehlungen zur Finanzierung des Nationalen Hoch- und Höchstleistungsrechnens in Deutschland. Drs. 4488-15, Stuttgart, wissenschaftsrat.de/download/archiv/4488-15.pdf.

WR – Wissenschaftsrat (2021): Impulse aus der COVID-19-Krise für die Weiterentwicklung des Wissenschaftssystems in Deutschland. Positionspapier, wissenschaftsrat.de/download/2021/8834-21.pdf?__blob=publicationFile&v=15.

WR – Wissenschaftsrat (2022): Empfehlungen zur Transformation des wissenschaftlichen Publizierens zu Open Access. Drs. 9477-22, DOI: 10.57674/FYRC-VB61.

Sämtliche URL wurden zuletzt geprüft am 01.07.2022.

Der RfII-Info-Ticker mit aktuellen Meldungen zu nationalen und internationalen Entwicklungen ist verfügbar unter: rfii.de/de/dokumente.

MITWIRKENDE

MITGLIEDER DES RATES (STAND: JULI 2022)

Vertretung der wissenschaftlichen Nutzer

Prof. Dr. Marion Albers

Universität Hamburg – Juristische Fakultät

Prof. Dr. Lars Bernard (stellv. Vorsitzender)

Technische Universität Dresden – Umweltwissenschaften

Prof. Dr. Stefan Decker

FIT – Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik und RWTH Aachen

Prof. Dr. Petra Gehring (Vorsitzende)

Technische Universität Darmstadt – Institut für Philosophie

Prof. Dr. Kurt Kremer

MPI – Max-Planck-Institut für Polymerforschung Mainz

Prof. Dr. Wolfgang Marquardt

Forschungszentrum Jülich GmbH

Prof. Dr.-Ing. Stefanie Speidel

Nationales Centrum für Tumorerkrankungen Dresden (NCT/UCC)

Prof. Dr. Joachim Wambsganß

ZAH – Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg

Vertretung der Einrichtungen

Sabine Brünger-Weilandt

FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur GmbH

Prof. Dr. Barbara Helwing

Vorderasiatisches Museum Berlin – SMB SPK

Prof. Dr. Michael Jäckel

Universität Trier

Prof. Dr. Stefan Liebig (stellv. Vorsitzender)

SOEP am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung Berlin

Prof. Dr. Sandra Richter

DLA – Deutsches Literaturarchiv Marbach

Katrin Stump

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden

Prof. Dr. Klaus Tochtermann

ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft

Prof. Dr. Ramin Yahyapour

GWDG – Gesellschaft für Wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen

Vertretung von Bund und Ländern

Rüdiger Eichel

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur

N. N.

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

Dr. Dietrich Nelle

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Marion Steinberger

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Vertretung des öffentlichen Lebens

Dr. Anke Beck

PLoS Public Library of Science

Marit Hansen

Landesbeauftragte für Datenschutz Schleswig-Holstein

Christine Regitz

SAP SE

Dr. Harald Schöning

Software AG

PROJEKT LÄNDERANALYSEN

Arbeitsgruppe Länderanalysen

Prof. Dr. Klaus Tochtermann (Leitung), Prof. Dr. Stefan Decker, Dr. Hans-Josef Linkens (vertreten durch Stephan Bodmann), Prof. Dr. Joachim Wambsganß, Prof. Dr. Doris Wedlich †, Prof. Dr. Ramin Yahyapour

Gäste der Arbeitsgruppe

Prof. Dr. Otto Rienhoff (laufend), Dr. Barbara Ebert (Sitzungen 2021)

Redaktionsgruppe

Prof. Dr. Petra Gehring (Leitung), Prof. Dr. Lars Bernard, Prof. Dr. Stefan Decker, Prof. Dr. Wolfgang Marquardt

Gremienbetreuung

Die Gremien wurden seitens der Rfll-Geschäftsstelle inhaltlich und organisatorisch begleitet von Dr. Stefan Lange, Dr. Dirk Hommrich, Daniel Zdun, Dr. Barbara Ebert (bis 11/2020).

EXPERTENWORKSHOP

Der RfII bedankt sich bei auswärtigen Expertinnen und Experten, die die Arbeitsgruppe Länderanalysen im Rahmen eines Workshops sowie durch die Kommentierung von Länderdossiers unterstützt haben:

Dr. Volker Beckmann, Matthew Dovey, Dr. Suzanne Dumouchel, Sarah Jones, Prof. ir. Karel Luyben.

Im Rahmen des von der Geschäftsstelle des RfII durchgeführten Projekts FoStra 2020 (BMBF-Förderkennzeichen: M532900) wurden leitfadengestützte Interviews mit weiteren nationalen und internationalen Expertinnen und Experten durchgeführt, die auch von der AG Länderanalysen ausgewertet wurden. Auch diesen Interviewpartnern ist der RfII zu Dank verpflichtet.

