

Leistung in Verantwortung

Zur Zukunft der wissenschaftlichen
Informationsinfrastrukturen in Deutschland

Leistung in Verantwortung

Zur Zukunft der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in Deutschland

IMPRESSUM

Verabschiedet im Juli 2025

Rat für Informationsinfrastrukturen (RfII) – Geschäftsstelle
Papendiek 16, 37073 Göttingen

Fon 0551-392 70 50

E-Mail info@rfii.de

Web www.rfii.de

ZITIERVORSCHLAG

Rat für Informationsinfrastrukturen: Leistung in Verantwortung. Zur Zukunft der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in Deutschland, Göttingen 2025, 61 S.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons
Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 Lizenz.



Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [urn:nbn:de:101:1-2024091608](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-2024091608) abrufbar.

INHALT

Executive Summary	1
Zusammenfassung	3
1 Einleitung: Herausforderungen und Aufgabenstellung	5
2 Bestandsaufnahme	9
2.1 Deutschland	9
2.2 Europa	16
3 Problemdiagnose: Koordination und Rahmenbedingungen der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen	19
3.1 Verantwortungsübernahme zählt	19
3.2 Konvergenz benötigt ein Zielbild	22
3.3 Governance	26
3.4 Projektförmigkeit und Verstetigung	29
3.5 Koordination in der Wissenschafts- und Digitalpolitik	32
3.6 Investitionen im Personalbereich	33
3.7 Offenheit und digitale Souveränität in der Wissenschaft	35
4 Empfehlungen	39
4.1 Umsteuern für mehr Verantwortungsübernahme	39
4.2 Für transparente Verfahren zur Verstetigung, zum laufenden Betrieb und zur Beendigung	42
4.3 Für eine Wissenschafts- und Digitalpolitik in gemeinsamer Verantwortung	47
4.4 Personal digital qualifizieren und an das Wissenschaftssystem binden	50
4.5 Für eine reflektiertere Offenheit in der Wissenschaft und wissenschaftliche Souveränität	52
Quellenverzeichnis	56
Mitwirkende	61

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMFTR	Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
BMI	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFN	Deutsches Forschungsnetz
DNG	Datennutzungsgesetz
EOSC	European Open Science Cloud
ERA	Europäischer Forschungsraum
ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructures
FDM	Forschungsdatenmanagement
FID	Fachinformationsdienst
GCS	Gauss Centre for Supercomputing
GDNG	Gesundheitsdatennutzungsgesetz
GWK	Gemeinsame Wissenschaftskonferenz
HAW	Hochschule für Angewandte Wissenschaften
HPC	High Performance Computing
HRK	Hochschulrektorenkonferenz
IIS	Informationsinfrastrukturen
MII	Medizininformatik-Initiative
NFDI	Nationale Forschungsdateninfrastruktur
NHR	Nationales Hochleistungsrechnen
PFI	Pakt für Forschung und Innovation
RfII	Rat für Informationsinfrastrukturen
WR	Wissenschaftsrat

EXECUTIVE SUMMARY

In its position paper **Performance in Responsibility. On the Future of Scientific Information Infrastructures in Germany** the German Council for Scientific Information Infrastructures (Rfll) argues for building a well-coordinated and **functionally integrated system of information infrastructures for science**. In addition to research data, its institutionalised provision and access procedures, this includes the entire spectrum of digitality in science: research software and hardware, computing power, storage capacities, digital skills and even questions of digital sovereignty of research on an international scale. Given the complex technical, geopolitical, and economic challenges confronting scientific institutions nowadays, internationally competitive research can only be achieved by mobilising all relevant actors of the scientific system for responsible and cooperative action to achieve and maintain strong enabling structures for scientific endeavours throughout all disciplines.

The Council appeals to all scientific stakeholders to embrace the concept of **ownership** of scientific information infrastructures. Ownership means a shared vision of the objectives of infrastructure advancement and calls on a reliable division of labour and tasks within distributed roles and responsibilities. This applies in particular to the commitment to the operation of federated data infrastructures such as the National Research Data Infrastructure (NFDI) in Germany and the European Open Science Cloud (EOSC) at the European level. Also, the further development of enabling structures on which science is grounded – e. g. AI processes, high-performance- and supercomputing, collections and repositories etc. – can only be achieved through joint responsibility. To achieve ownership in this sense the Rfll strongly recommends re-organising current funding structures and coordination mechanisms.

The Rfll emphasises the importance of **governance**, which must facilitate the allocation of tasks related to the ownership of information infrastructures and provide legal and financial security for those who are successful providers. Furthermore, governance must be aligned towards the convergence of sector-specific initiatives in science and related domains.

The need for **coordination** increases not only at the level of higher education and research institutions, but also between political and state institutions and regulating bodies. The Rfll recommends the incorporation of more digitalisation and information infrastructure-related policy topics in the coordination processes of the Joint Science Conference of Federal Government and Länder (GWK) – especially concerning data policies under the responsibility of other ministries and on the European and international level.

The Rfll considers research policy and funding bodies responsible for seeking **sustainable long-term solutions** wherever scientific data services and federated information infrastructure networks have proven effective, exhibit structural relevance, and are supported by existing expertise. The Council proposes, first, a process for the **institutionalisation** of foundational information infrastructures of high maturity and overarching systemic relevance;

second, **medium-term funding** with the option for subsequent institutionalisation by federal government and Länder authorities; and third, **project-based funding**, for example through the German Research Foundation (DFG), to support experimental or project-specific developments. Lastly, the Rfll calls for the development of a process to determine the **discontinuation** of obsolete or underutilised information infrastructures both to concentrate scarce resources and to further enhance quality within the scientific system.

A more flexible **framework for staff** classification and remuneration is highlighted by the Rfll. Attractive conditions of employment and reputation building should enable fluid transitions between direct research activities and infrastructure support or scientific data work and vice versa. This is absolutely necessary in order to develop solutions to increase training capacity for digitally-oriented professions in research-related areas and to retain data-savvy staff at scientific institutions.

The Rfll advocates for a **tiered openness of scientific information infrastructure** regarding its use by third parties. At the same time, the council underscores the right of scientific actors to retain control over the use and exploitation of data, software and models arising from their own research. Fair and equitable rules must be negotiated for legitimate external access claims and use (e. g. regarding data for AI training). The development of a national negotiation position to strengthen **digital sovereignty** is highly recommended by the Rfll. In light of the currently observed loss of access to data resources and the discontinuation of data collection in other countries, the Rfll advises a mindful monitoring of these developments, while simultaneously making provisions to enhance the **resilience** of research institutions in Germany. Therefore, the creation of 'smart redundancies' must be regarded as a fundamental principle of further infrastructure development. In this context, the importance of shared responsibility (ownership) and a more robust, cross-cutting collaboration on science policy tasks becomes particularly evident.

ZUSAMMENFASSUNG

In seinem Positionspapier **Leistung in Verantwortung. Zur Zukunft der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in Deutschland** plädiert der Rfll für den Aufbau eines Systems miteinander gut koordinierter und funktional integrierter Informationsinfrastrukturen für die Wissenschaft. Dies umfasst neben Forschungsdaten, deren institutionalisierter Bereitstellung und Verfahren des Zugangs, die ganze Bandbreite von Digitalität in der Wissenschaft: Forschungssoftware und -hardware, Rechenleistung, Speicherkapazitäten, digitale Kompetenzen bis hin zu Fragen der digitalen Souveränität von Forschung im internationalen Maßstab. Angesichts der komplexen technischen, geopolitischen und ökonomischen Herausforderungen, mit denen die Wissenschaft heute konfrontiert ist, kann international wettbewerbsfähige Forschung nur erreicht werden, wenn alle relevanten Akteure des Wissenschaftssystems zu verantwortungsvollem und kooperativem Handeln mobilisiert werden. Es gilt, über alle Disziplinen hinweg starke Ermöglichungsstrukturen für wissenschaftliche Leistungen zu schaffen und zu erhalten.

Der Rat appelliert an alle wissenschaftlichen Akteure, sich das Konzept der **Ownership** für wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen zu eigen zu machen. Ownership bedeutet eine gemeinsame Vision der Ziele der Infrastrukturförderung und erfordert eine verlässliche Arbeits- und Aufgabenteilung mit verteilten Rollen und Verantwortlichkeiten. Dies gilt insbesondere im Rahmen des Engagements für den Betrieb förderierter Dateninfrastrukturen wie der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) in Deutschland und der European Open Science Cloud (EOSC) auf europäischer Ebene. Auch die Fortentwicklung von ermöglichenden Strukturen, auf denen Wissenschaft aufbaut – zum Beispiel KI-Prozesse, Hoch- und Höchstleistungsrechnen, Sammlungen und Repositorien – kann nur in gemeinsamer Verantwortung bewältigt werden. Um Ownership in diesem Sinne zu erreichen, empfiehlt der Rfll nachdrücklich, die derzeitigen Förderstrukturen und Koordinationsmechanismen neu zu organisieren.

Der Rfll unterstreicht die Bedeutung einer **Governance**, die die Zuweisung von Aufgaben im Zusammenhang mit der Ownership von Informationsinfrastrukturen erleichtern und erfolgreiche Akteure rechtlich und finanziell absichern muss. Darüber hinaus sollte die Governance auf die Konvergenz bereichsspezifischer Initiativen in der Wissenschaft und verwandten Bereichen ausgerichtet sein. Der Rat befürwortet die Einrichtung spezifischer Einheiten innerhalb von Forschungseinrichtungen, die als mandatierte Verbindungspunkte für die förderierten Teile der Infrastrukturnetzwerke fungieren und sich für deren Handlungsfähigkeit sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene einsetzen.

Der Bedarf an **Koordination** steigt nicht nur auf der Ebene der Hochschulen und Forschungseinrichtungen, sondern auch zwischen politischen und staatlichen Institutionen und Regulierungsinstanzen. Der Rfll empfiehlt,

verstärkt digitalisierungs- und informationsinfrastrukturpolitische Themen in die Abstimmungsprozesse der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern (GWK) einzubringen – insbesondere mit Blick auf die Datenpolitik in anderen Ressorts sowie auf europäischer und internationaler Ebene.

Der Rfll sieht die Forschungspolitik und -förderung in der Verantwortung, dort **langfristige Lösungen** zu suchen, wo sich wissenschaftliche Datendienste und föderierte Informationsinfrastrukturnetze bewährt haben, strukturelle Relevanz aufweisen und durch vorhandene Expertise unterstützt werden. Der Rat schlägt Bund und Ländern erstens ein Verfahren zur **Verstetigung** grundlegender Informationsinfrastrukturen mit hohem Reifegrad und übergreifender Systemrelevanz vor, zweitens eine **mittelfristige Förderung**, mit der Option einer anschließenden Verstetigung, und drittens eine **projektbezogene Förderung**, etwa durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), zur Unterstützung experimenteller oder projektspezifischer Entwicklungen. Schließlich schlägt der Rfll einen Prozess zur **Abwicklung** veralteter oder nicht ausreichend genutzter Informationsinfrastrukturen vor, um sowohl die knappen Ressourcen zu konzentrieren als auch die Qualität im Wissenschaftssystem weiter zu verbessern.

Auch ein flexiblerer Rahmen für das **Personal**, seine Tätigkeitsbereiche und Vergütung, wird vom Rfll gefordert. Attraktive Beschäftigungsbedingungen und die Möglichkeit zu Reputationsaufbau sollten fließende Übergänge zwischen direkter Forschungstätigkeit und Infrastrukturunterstützung beziehungsweise wissenschaftlicher Datenarbeit und umgekehrt ermöglichen. Dies ist zwingend notwendig, um einerseits Lösungen zur Erhöhung der Ausbildungskapazität für digital orientierte Berufe in forschungsnahen Bereichen zu entwickeln und andererseits datenaffines Personal an den Wissenschaftseinrichtungen zu halten.

Der Rfll plädiert für eine **abgestufte Offenheit** von wissenschaftlicher Infrastruktur im Hinblick auf ihre Nutzung durch Dritte. Gleichzeitig unterstreicht der Rat das Recht der wissenschaftlichen Akteure, die Kontrolle über die Nutzung und Verwertung von Daten, Software und Modellen aus der eigenen Forschung zu behalten. Für legitime externe Ansprüche auf Zugang und Nutzung (z. B. bei Daten für KI-Training) müssen faire und gerechte Regeln ausgehandelt werden. Die Entwicklung einer nationalen Verhandlungsposition zur Stärkung der **digitalen Souveränität** wird vom Rfll dringend empfohlen. Angesichts faktischen und drohenden Verlustes an Zugang zu Datenressourcen und der Einstellung bestimmter Datenerhebungen in anderen Ländern rät der Rfll zur Stärkung der **Resilienz** der Forschungseinrichtungen in Deutschland. Die Schaffung von ‚klugen Redundanzen‘ muss als ein Grundprinzip des weiteren Infrastrukturaufbaus angesehen werden. In diesem Zusammenhang wird die Bedeutung von geteilter Verantwortung (Ownership) und einer stärkeren, übergreifenden Zusammenarbeit bei wissenschaftspolitischen Aufgaben besonders deutlich.

1 EINLEITUNG: HERAUSFORDERUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG

Der Rat für Informationsinfrastrukturen betrachtet mit dem vorliegenden Papier die Situation der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in Deutschland und leitet hieraus Empfehlungen zur Gestaltung der Rahmenbedingungen für deren Weiterentwicklung ab. Er wählt dabei erneut die gesamtsystemische Perspektive seines 2016 veröffentlichten Positionspapiers **Leistung aus Vielfalt**.

Allerdings haben sich gerade in den vergangenen fünf Jahren Technologien zur Erzeugung, Verarbeitung und Verknüpfung von Daten und der Weiterentwicklung von digitalen Methoden, die Möglichkeiten von wissenschaftlicher Forschung und auch die finanziellen und geopolitischen Rahmenbedingungen für die Spielräume des Wissenschaftssystems rasant verändert. Vor diesem Hintergrund entwickelt der Rat seine Positionen weiter.

Ebenso haben unter anderem mit der NFDI, dem Verein für Nationales Hochleistungsrechnen (NHR e.V.), den Daten- und den KI-Kompetenzzentren sowie den KI-Servicezentren neue Akteure die Bühne der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen betreten. Damit haben die Beteiligungsmöglichkeiten der Fachcommunitys an der forschungsnahen Ausgestaltung von Informationsinfrastrukturen einen neuen Stellenwert bekommen. Dass sich ganz generell die Auffassungen sowohl des Charakters des digitalen Wandels als auch seiner Ermöglichungsbedingungen rasch wandeln, gilt es ebenfalls zu bedenken. Auch damit hat sich die Sicht auf Informationsinfrastrukturen nochmals grundlegend verändert.

Um auf die Vielzahl der heute drängenden Fragen erneut mit fundierten Empfehlungen antworten zu können, stellt der RfII zunächst Überlegungen zur Aufgabenstellung an (Kapitel 1). Es folgt eine überblicksartige Bestandsaufnahme der aktuellen Situation der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in Deutschland und in Europa (Kapitel 2). Hierauf bauen eine Analyse und Bewertung der gegenwärtigen Herausforderungen auf (Kapitel 3). Abschließend werden Empfehlungen zur Gestaltung von Rahmenbedingungen für eine Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen formuliert (Kapitel 4). Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf den Gestaltungsoptionen in Deutschland.

Die Überlegungen des RfII widmen sich darüber hinaus dem Kontext der Offenheit und der Sicherung der digitalen und wissenschaftlichen Souveränität. Angesichts aktueller geopolitischer, ökonomischer und technologischer Herausforderungen wird die Umsetzung dieser Ziele immer komplexer. Analysen, Empfehlungen und Fallbeispiele sind von daher, auch wenn sie vornehmlich auf deutsche Wissenschaftsinstitutionen und -akteure zielen, stets in eine umfassendere internationale Perspektive eingebettet. Für die meisten fachlichen Communitys ist sie ohnehin zentral. Die internatio-

Fortentwicklung der Empfehlungen aus „Leistung aus Vielfalt“ und neue Herausforderungen

Neue koordinierende Akteure

Aufbau des Papiers

Einbettung in eine internationale Perspektive

nale Verflechtung des Wissenschaftssystems hat in der Vergangenheit zur Herausbildung spezifischer Kristallisationspunkte für exzellente Forschung und der sie tragenden Einrichtungen mit Infrastrukturaufgaben in den jeweils führenden Ländern beigetragen. Heute sehen sich einige dieser Einrichtungen einschließlich der dort vorgehaltenen Forschungsdatenbanken und anderer Forschungs- und Informationsinfrastrukturen mit Budgetkürzungen, Entlassungen des Personals oder auch vollständiger Schließung, Bestandslöschungen und Kappung der digitalen Zugänge konfrontiert. Für die einschlägigen globalen Fachgemeinschaften hat dies einschneidende Folgen. Insofern sorgen geopolitische Veränderungen auch aus der wissenschaftspolitischen Perspektive Deutschlands dafür, dass sich der Fokus, der bisher auf eine Vermeidung von Doppelstrukturen, Arbeitsteilung und die Ausschöpfung von Synergien im Gesamtsystem gerichtet war, auf die Gewährleistung auch einer relativen Eigenständigkeit und Resilienz von wichtigen Informationsinfrastrukturen verschiebt. Der RfII betont, dass es für die Funktionsfähigkeit einer global vernetzten Forschung wichtig ist, einen angemessenen Umfang an klugen Redundanzen sowohl im nationalen Rahmen als auch in Kooperation mit verlässlichen internationalen Partnern vorzusehen.

Wissenschaft bedarf
verlässlicher IIS

Der umfassende digitale Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft ist und bleibt nicht nur eine der wichtigsten Aufgaben der kommenden Jahre; er ist voraussichtlich von Dauer. Die Wissenschaft fungiert dabei als Treiberin von Innovationen. Ihr kommt in digitalen Transformationsprozessen eine grundlegende Rolle zu. Soll sie dieser Rolle gerecht werden, benötigt sie ein festes Fundament aus nachhaltig geförderten sowie vorausschauend koordinierten und auf Dauer verlässlichen wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen sowie – hierin eingebettet – (Forschungs-)Dateninfrastrukturen.¹ Deren Funktionsweise und Zielerreichung muss von diesbezüglich leistungs- und verantwortungsfähigen Akteuren aktiv und in einer Weise, die mit dem digitalen Wandel Schritt hält, gesichert werden.

Wichtige Impulse
für den IIS-Aufbau

Das deutsche Wissenschaftssystem hat unter anderem mit dem Aufbau der NFDI-Föderation, des NHR-Verbundes und koordinierender Zentren im Infrastrukturbereich in den vergangenen Jahren bereits wichtige Impulse bekommen, die Kooperationen zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen auch im Bereich der digitalen Informationsinfrastrukturen zu vertiefen und internationale Anschlüsse zu verbessern.

1 Der Infrastrukturbegriff wird hier inklusiv verwendet: auf der einen Seite für Informations- oder aber Dateninfrastrukturen (= für Forschungsdaten relevante digitale Infrastrukturen) und auf der anderen Seite für Forschungsinfrastrukturen als übergeordneter Sammelbegriff (= wissenschaftliche Großgeräte, e-Infrastrukturen, soziale Infrastrukturen sowie Informationsinfrastrukturen, siehe hierzu auch die Ausführungen zum nationalen Forschungsinfrastruktur-Roadmap-Prozess, S. 8f.). Die Unordnung der Begriffe ist „gewachsen“, hier spiegelt sich eine zunehmende Überlappung von Aufgaben und auch Förderlinien im Kontext des digitalen Wandels und der datenintensiven Wissenschaft. Eine nachträgliche Trennung „auf dem Reißbrett“ ist weder analytisch exakt möglich noch wissenschaftspolitisch sinnvoll.

Allerdings ist das Gesamtsystem mit den sehr unterschiedlichen Ausprägungen von Informationsinfrastrukturaktivitäten der Forschungseinrichtungen, den verschiedensten Förderlinien des Bundes und der Länder und den neu hinzukommenden förderierten Infrastrukturen nach wie vor in der Phase eines unvollendeten Rohbaus. Wie die einzelnen Streben (NFDI, NHR/GCS, Datenräume, Kompetenz- und Servicezentren, Landesinitiativen und vieles mehr) zusammengefügt werden sollen, ist noch nicht klar erkennbar. Kraftvolle Bemühungen sind nötig, zumal die NFDI auch als tragendes Element (Node) für ein noch umfassenderes Gebäude – allerdings nach wie vor ohne eindeutig definierte strategische Ausrichtung – zur Vollendung des Europäischen Forschungsraums (ERA) fest eingeplant ist: die European Open Science Cloud (EOSC). In Europa – sowohl seitens der wissenschaftlichen Fachgemeinschaften und Domänen als auch seitens der wissenschaftspolitischen Institutionen – richten sich große Erwartungen an die NFDI als einem wichtigen deutschen Beitrag zu einer gesamteuropäischen Forschungsdateninfrastruktur. Diese Erwartungen richten sich auch grundsätzlich an die Leistungsfähigkeit des Fundaments aus Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Ressortforschungseinrichtungen, Rechenzentren und wissenschaftlichen Bibliotheken, auf die sich die NFDI stützt. Dies erfordert, dass die Wissenschaftseinrichtungen und ihre fördernden wissenschaftspolitischen Akteure in Deutschland hinreichend strategisch das Ziel einer gemeinsamen wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur unterstützen. Es bedarf eines abgestimmten Vorgehens aller Akteure, um die Vision eines kohärenten Systems von wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen umzusetzen sowie arbeits- und anpassungsfähig zu halten.

Gesamtsystem noch im Rohbau

Vor diesem Hintergrund sieht der RfII aktuell Handlungsbedarf, die vielen Initiativen und Elemente der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen einschließlich ihrer Funktionalität für die heutigen und künftigen Nutzerinnen und Nutzer zusammenzuführen. Ohne zukunftsweisende Investitionen können die begonnenen Vorhaben erstens nicht erfolgreich weitergeführt werden und zweitens nicht in die europäische Dimension hochskalieren.

Notwendigkeit für Zusammenführung

Eine strategisch sowohl auf die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der deutschen wissenschaftlichen Hochschulen und Forschungseinrichtungen ausgerichtete wie auch im europäischen Rahmen verlässliche Wissenschaftspolitik muss bereits heute – und auch im Angesicht enger werdender finanzieller Gestaltungsspielräume der öffentlichen Hand – die Weichen für Kohärenz und Innovationsfähigkeit einer zunehmend datengetriebenen wissenschaftlichen Praxis stellen. Es handelt sich um eine Praxis, die in wachsendem Maßstab auch nicht mehr allein durch innerwissenschaftliche Kommunikation und Innovationsdynamik bestimmt wird. Vielmehr nehmen als Folge des digitalen Wandels die Verflechtungen an den Grenzen des Wissenschaftssystems zu. Wissenschaft sucht über neu zu etablierende Schnittstellen des Teilens von Daten, Software und Methoden gezielt den Austausch mit ihrer Umwelt. So trägt sie sowohl im

Weichenstellung für Kohärenz

Bereich der Grundlagenforschung als auch der anwendungsorientierten Forschung und wissenschaftsbasierten Beratung zu gesellschaftlichen Problemlösungen bei.

IIS sind Gemeingüter

Der Rfll wird sich im Folgenden zunächst auf solche institutionellen Problemstellungen im Bereich der wissenschaftlichen Informationsstrukturen konzentrieren, die zwar schon lange bekannt, aber bis heute nicht gelöst sind. Insbesondere die seitens des Rates immer wieder geforderten institutionellen Bestandperspektiven stehen im Fokus. Im Blick sind dabei die künftigen finanziellen Verteilungsspielräume zwischen Bund und Ländern bei den in der GWK zu regelnden gemeinsamen Vorhaben im Kontext der Gemeinschaftsaufgaben in der Wissenschaft (Art. 91b GG) und/oder die gemeinsamen Daueraufgaben im Bereich der informationstechnischen Infrastruktur (Art. 91c GG). Wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen sind grundlegende Voraussetzungen, die notwendigen Ermöglicher von Wissenschaft in einer digitalen Welt. Sie sind Gemeingüter, auf denen Forschungsprozesse aufbauen und die das Innovationssystem benötigt. Insofern haftet ihnen nichts Projektförmiges an. Sie sind vielmehr auf Dauer angelegt und für das Gelingen moderner Wissenschaft so unverzichtbar wie beispielsweise die Energie- oder die Verkehrsinfrastruktur für die wirtschaftliche Prosperität. Zugleich müssen sie niedrighschwellig zugänglich und anschlussfähig für neueste Entwicklungen in Wissenschaft, Gesellschaft und Technologie gehalten werden.

Die folgenden Analysen, Bewertungen und Empfehlungen stützen sich maßgeblich auf die Expertise der im Rfll versammelten Mitglieder und von Gesprächspartnern des Rates. Gemäß seines Auftrags richtet sich der Rfll mit dem vorliegenden Papier primär an Bund und Länder. Der Rfll adressiert aber auch Einrichtungsleitungen, Fachgesellschaften und ganze Fachcommunities, Verbünde und alle Akteure des Wissenschaftssystems, deren Beitrag zu einem abgestimmten, arbeitsteiligen Aufbau und Betrieb von Informationsinfrastrukturen für die Forschung unabdingbar ist.

2 BESTANDSAUFNAHME

2.1 DEUTSCHLAND

In **Leistung aus Vielfalt** hatte der Rfll 2016 eine weitgehend dezentrale, heterogene und zum damaligen Zeitpunkt auch nicht auf wechselseitige Abstimmung oder Verknüpfung angelegte Landschaft von Lösungen und Infrastrukturen im Bereich des digitalen Wandels der Forschungsmethoden und des Forschungsdatenmanagements diagnostiziert.² Auf Empfehlung des Rates ist mit dem Aufbau der NFDI sowie der zunehmenden Verfügbarkeit von Diensten – neben vielfältigen weiteren projektgeförderten fach- beziehungsweise domänenbezogenen aber auch überfachlichen Strukturen – ein dezentral angelegter Akteur hinzugekommen. Die NFDI soll gemeinsam mit weiteren Akteuren auf fachlichen Strukturen aufbauend letztlich eine fach- und domänenübergreifende Integrationsleistung für das gesamte Wissenschaftssystem vollbringen. Das Feld aufgabenspezifischer und generischer Dienste und Infrastrukturen bleibt aber auch zum jetzigen Zeitpunkt noch unübersichtlich, mit unterschiedlichen Zuständigkeiten heterogener Akteure, dem Festhalten an teilweise parallel erfolgenden Projektfinanzierungen (teils ohne langfristige Perspektiven) und mit ungleichzeitigen Entwicklungen.³

Anders als 2016 ist digitale Infrastrukturentwicklung heute im Fokus gesetzgeberischer Initiativen. Die auf der europäischen Ebene in den vergangenen Jahren verabschiedeten Verordnungen und Richtlinien im Digital- und Datensektor (u.a. PSI-Richtlinie, Digital Services Act, Digital Markets Act, Data Governance Act, Data Act, AI Act) sind umzusetzen. Im Rahmen der Regelungsmöglichkeiten, die den Mitgliedstaaten verbleiben, werden sie in der deutschen Gesetzgebung konkretisiert und teilweise um nationale, teils dezidiert auch die Wissenschaft betreffende Vorgaben ergänzt. So sind in Deutschland mit Blick auf den Data Governance Act (DGA) Festlegungen zum Beispiel zu den Behörden zu treffen, die die Aufgaben im Zusammenhang mit Datenvermittlungsdiensten und datenaltruistischen Organisationen wahrnehmen. Das Thema der neuen Intermediäre, darunter Datentreuhänder, ist auch für das Wissenschaftssystem sehr relevant, weil hierdurch ein reguliertes und abgesichertes Datenteilen auch zugunsten der Wissenschaft gewährleistet werden soll.⁴ Die europäische PSI-Richtlinie⁵ wurde mit dem Gesetz zur Änderung des E-Government-Gesetzes und zur Einführung des Gesetzes für die Nutzung von Daten des öffentlichen

Umsetzung europäischer Richtlinien und Gesetze

2 Rfll (2016) – Leistung aus Vielfalt, S. 14.

3 Die Fülle der Aktivitäten auf nationaler und europäischer Ebene hat der Rfll in den vergangenen Jahren in verschiedenen Publikationen analysiert und bewertet. Vgl. dazu u. a. Rfll (2019) – Herausforderung Datenqualität; Rfll (2021) – Nutzung und Verwertung von Daten; Rfll (2022) – Datenpolitik, Open Science und Dateninfrastrukturen.

4 Rfll (2023) – Bericht Datentreuhänder.

5 EU (2019) – Richtlinie über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors.

Sektors (Datennutzungsgesetz, DNG)⁶ bereits umgesetzt. Dieses Gesetz verbessert die Bereitstellung der Daten des öffentlichen Sektors. Einerseits gehören zu den Daten bereitstellenden Institutionen auch Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Forschungsfördereinrichtungen oder unter bestimmten Voraussetzungen Forscherinnen und Forscher. Andererseits kann gerade auch die Wissenschaft von einer solchen Datenbereitstellung profitieren. Erwähnenswert ist auch das Gesundheitsdatennutzungsgesetz (GDNG), das im März 2024 in Kraft getreten ist.⁷ Dieses Gesetz enthält umfassende Regelungen zur Nutzung von Gesundheitsdaten unter anderem zu gemeinwohlorientierten Forschungszwecken und für die Verarbeitung von Gesundheitsdaten zu Forschungszwecken. Es zielt mit institutionellen und inhaltlichen Bestimmungen, zum Beispiel der Einrichtung einer zentralen Datenzugangs- und Koordinierungsstelle für Gesundheitsdaten, auf die Förderung von Forschung und Innovation. Im Jahr 2024 wurden außerdem erste Schritte in Richtung eines Forschungsdatengesetzes gegangen und öffentlich diskutiert.

Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen haben in den vergangenen Jahren eigene Richtlinien zur Verwaltung und Archivierung von Forschungsdaten entwickelt und betreiben zahlreiche Dienste und Infrastrukturen, die sowohl generische als auch fachspezifische Bedarfe decken. Die jeweiligen zentral angesiedelten Unterstützungseinheiten in den Hochschulen und die zentralen Fachbibliotheken fungieren als erste Anlaufstellen für die Nutzung und Ausgestaltung von Diensten für das Forschungsdatenmanagement und zur Beratung bezüglich Datenmanagementplänen und Repositorien. Als zentrale Förderer unterstützen das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)⁸ und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) den Aufbau datenspezifischer Projekte und Infrastrukturen im breiten Umfang.

Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen bieten Serviceleistungen im Bereich des Forschungsdatenmanagements und den damit verbundenen Infrastrukturen an – beispielsweise im Rahmen des Leibniz-Forschungsnetzwerks *LeibnizData* oder der *Max Planck Digital Library*. Die Helmholtz-Gemeinschaft ist unter anderem seit 2012 in den Betrieb von *re3data*⁹ involviert und an über 100 weiteren Forschungsdatenrepositorien beteiligt. In den vergangenen Jahren sind im Rahmen der Förderung der Leibniz-

6 Gesetz zur Änderung des E-Government-Gesetzes und zur Einführung des Gesetzes für die Nutzung von Daten des öffentlichen Sektors (Datennutzungsgesetz – DNG) vom 16. Juli 2021 (BGBl. 2021, Teil 1, Nr. 46).

7 Gesetz zur Nutzung von Gesundheitsdaten zu gemeinwohlorientierten Forschungszwecken und zur datenbasierten Weiterentwicklung des Gesundheitswesens (Gesundheitsdatennutzungsgesetz – GDNG) vom 22. März 2024 (BGBl. 2024, Teil 1, Nr. 102).

8 Seit dem 6. Mai 2025 führt das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) den bis dahin vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) verantworteten Geschäftsbereich Forschung weiter. Im weiteren Text wird bei fortlaufenden Programmen das BMFTR und bei abgeschlossenen Programmen bzw. vergangenen Ereignissen das BMBF angegeben.

9 <https://www.re3data.org/>

Gemeinschaft durch Bund und Länder immer wieder fach- und domänenbezogene Forschungsinfrastrukturen mit hohen Informationsinfrastrukturanteilen nach Ausschöpfen der maximalen Laufzeit in der Projektförderung in eine Verstetigung überführt worden. Dies betraf vor allem wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Surveys sowie darauf bezogene Forschungsdatenzentren (FDZ). Neben der Aufnahme als Institut wird hierfür von der GWK auch das Verfahren der Integration „großer strategischer Sondertatbestände“ in bestehende Institutsstrukturen genutzt. Weitere verstetigte Forschungsdateninfrastrukturen bestehen bei den Ressortforschungseinrichtungen des Bundes – beispielsweise mit dem Geoportal der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (GBR). Zudem sind mehrere der vom Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD) akkreditierten FDZ auch an den Ressortforschungseinrichtungen angesiedelt (z. B. das FDZ des Robert Koch-Instituts oder das FDZ des Bundesinstituts für Bevölkerungsforschung).

In den meisten Bundesländern sind Strategien erarbeitet worden, die in Form von Konzepten zur digitalen Transformation der Hochschulen beziehungsweise Forschungsdatenstrategien den Wissenschaftssektor direkt adressieren¹⁰ oder im Rahmen von übergeordneten Daten- und Digitalstrategien auch Forschung und Lehre betreffen.¹¹ Darüber hinaus haben mehrere Bundesländer Dachinitiativen oder Kooperationsgemeinschaften etabliert, die insbesondere den Ausbau arbeitsteiliger Kooperationen zur Bereitstellung von Diensten und Werkzeugen fördern.¹²

Daten- und Digitalstrategien auf Landesebene

In fast allen Bundesländern sind in den vergangenen Jahren (teilweise mit großen zeitlichen Unterschieden zwischen 2014 und 2023) Landesinitiativen oder Strukturen (z. B. Netzwerke) mit nicht gleichen, aber ähnlichen Zielsetzungen im Bereich Forschungsdatenmanagement an den Hochschulen entstanden.¹³ Zum aktuellen Zeitpunkt ist die Mehrheit der Initiativen projektfinanziert – in der Regel durch das Wissenschaftsministerium des jeweiligen Bundeslandes. Für einige Initiativen wird allerdings eine langfristig abgesicherte Finanzierung angestrebt oder bereits umgesetzt (z. B. fdm.nrw). Die Zielsetzungen der Landesinitiativen ähneln sich zu gro-

FDM-Landesinitiativen

10 Beispiele sind unter anderem die Forschungsdatenstrategie des Landes Brandenburg: MWK, BLHP (2022) – Forschungsdatenstrategie für das Land Brandenburg oder die Thüringer Strategie zur Digitalisierung im Hochschulbereich: TLRK – Thüringer Landesrektorenkonferenz (2017) – Strategie zur Digitalisierung im Hochschulbereich.

11 Siehe unter anderem die Digitalstrategie für den Freistaat Sachsen: Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Klimaschutz (2022) – Sachsen digital 2030 oder für Nordrhein-Westfalen: Landesregierung NRW (2021) – Strategie für das digitale Nordrhein-Westfalen 2.0.

12 Siehe bspw. Hochschule.digital Niedersachsen: <https://hochschuledigital-niedersachsen.de/home/>, Virtuelle Hochschule Bayern: <https://www.vhb.org/> oder die Digitale Hochschule NRW: <https://www.dh.nrw/>.

13 Eine Übersicht ist hier zu finden: <https://forschungsdaten.info/fdm-im-deutschsprachigen-raum/deutschland/fdm-landesinitiativen-und-regionale-netzwerke/>. Im Rahmen des vom Rfll organisierten Föderalen Forums haben sich Vertreterinnen und Vertreter der Länder und des Bundes im April 2024 mit den verschiedenen Landesinitiativen beschäftigt. Zur Vorbereitung dieses Treffens wurde von der Geschäftsstelle des Rfll eine interne Übersicht der Initiativen erarbeitet. Auf Wunsch der Länder schreibt der Rfll diese Liste auf Grundlage einer jährlichen Aktualisierungsanfrage bei den Ländern nun kontinuierlich fort.

ßen Teilen. Häufig genannt werden unter anderem die regionale Vernetzung von Aktivitäten und Akteuren, die Verankerung des Forschungsdatenmanagements in den Organisationsstrukturen vor allem der Hochschulen, Weiterbildung sowie der Aufbau eines Portfolios beziehungsweise Angebots an Digitalisierungsdiensten (insbesondere langfristige Sicherung und Verfügbarkeit von Forschungsdaten).

Bundesförderung

Mit der Fördermaßnahme zum „Aufbau von Datenkompetenzzentren in der Wissenschaft“¹⁴ unterstützt das BMFTR deren Aufbau an Hochschulen und Forschungseinrichtungen in ganz Deutschland. Für die dreijährige Umsetzungsphase wurden elf Projekte mit unterschiedlichem fachlichen Fokus ausgewählt. Darüber hinaus stärkt das BMFTR seit 2022/23 im Rahmen zweier Fördermaßnahmen Datenkompetenzen bei Nachwuchswissenschaftlern¹⁵ und den Aufbau von Forschungsdatenmanagement-Strukturen an Fachhochschulen beziehungsweise Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW)¹⁶. Das BMFTR fördert seit 2021 auch die Etablierung von Datentreuhandmodellen (DTM) in einer mehrstufigen Maßnahme.

DFG-Programme

Die DFG betreibt insbesondere im Bereich Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme (LIS) Projektförderung.¹⁷ Das Programm *Fachinformationsdienste für die Wissenschaft*¹⁸ unterstützt den Auf- und Ausbau überregionaler, meist digitaler und bedarfsorientierter Informationsinfrastrukturen für die Wissenschaft an den Bibliotheken. Von den gegenwärtig 40 betriebenen Fachinformationsdiensten werden beispielsweise fachspezifische Repositorien betrieben und digitale Archive aufgebaut. Das Programm *Forschungssoftwareinfrastrukturen* vom Sommer 2024 widmet sich „technisch und organisatorisch vernetzten Diensten und Angeboten für die Erzeugung, Verarbeitung und Verwendung sowie den Zugang zu und die Erhaltung von Forschungssoftware“.¹⁹ Nicht zuletzt steuert die DFG über das vom Hauptausschuss eingesetzte NFDI-Expertengremium den wissenschaftsgeleiteten Auswahlprozess für die NFDI-Konsortien und administriert deren Projektförderung.

14 https://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/bildung/digital-_und_datenkompetenzen/datenkompetenzzentren_fuer_die_wissenschaft_ordner/datenkompetenzzentren_fuer_die_wissenschaft.html

15 https://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/bildung/digital-_und_datenkompetenzen/datenkompetenzen_wissenschaftlichen_nachwuchs/datenkompetenzen_wiss_nachwuchs.html

16 https://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/bildung/digital-_und_datenkompetenzen/forschungsdatenmanagement_fachhochschulen/forschungsdatenmanagement_fachhochschulen.html

17 <https://www.dfg.de/de/foerderung/foerdermoeglichkeiten/programme/infrastruktur/lis>

18 <https://www.dfg.de/de/foerderung/foerdermoeglichkeiten/programme/infrastruktur/lis/lis-foerderangebote/fachinfodienste-wissenschaft>

19 Mannseicher, Katerbow (2024) – Förderprogramm Forschungssoftwareinfrastrukturen der Gruppe Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme (LIS), S. 5.

Wichtige Funktionen im Bereich der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen übernehmen die auf Bundesebene teils auch außerhalb des Wissenschaftsressorts (etwa bei dem Bundesbeauftragten für Kultur und Medien) verorteten Gedächtniseinrichtungen und institutionellen Sammlungen (Bibliotheken, Museen, Akademien, Archive und Forschungsdatenzentren). Sie sind insbesondere im Hinblick auf den fachspezifischen Zugang zu Forschungsdaten und die Unterstützung bei der Datenanalyse und -verwaltung mittels der an den Bibliotheken angesiedelten Dienste von Bedeutung. Sie dienen aber auch als Schnittstelle zum gesamten Open Science-Komplex und zu den dort laufenden Initiativen auf deutscher, europäischer und internationaler Ebene.

Weitere Betreiber
von IIS

Zum Aufbau großer Forschungsinfrastrukturen wurde seitens des Bundes erstmalig 2011 der Nationale Roadmap-Prozess für umfangreiche Forschungsinfrastrukturen durchgeführt. Alle deutschen Forschungseinrichtungen und Hochschulen, die den Aufbau neuer, umfangreicher Forschungsinfrastrukturen von nationaler Bedeutung (mit initialen Aufbaukosten in Höhe von mind. 50 Mio. EUR beziehungsweise im Schwerpunkt Geistes- und Sozialwissenschaften in Höhe von 20 Mio. EUR), substantielle Upgrades bestehender Forschungsinfrastrukturen oder die Beteiligung an internationalen Vorhaben planen, können an diesem Priorisierungsverfahren teilnehmen. Forschungsinfrastrukturen werden dabei zum einen definiert als physische Infrastrukturen (wie bspw. Instrumente, Labore und Großgeräte), aber auch als forschungsbasierte Dienstleistungen und Ressourcen wie Dateninfrastrukturen, Sammlungen und Archive.²⁰ Sie sind darüber hinaus durch eine lange Nutzungsdauer von mehr als zehn Jahren geprägt und sollen einen offenen, wissenschaftsgeleiteten Zugang für die Forschung ermöglichen.²¹

Nationaler
Roadmap-Prozess

Ergänzend bestehen zahlreiche Initiativen, Projekte und Netzwerke, die den Wissenschaftssektor bei der Ausgestaltung des digitalen Wandels unterstützen. Zu nennen sind hier unter anderem die Deutsche Initiative für Netzwerkinformationen (DINI), die Standards und Zertifikate beispielsweise für Open Access-Repositoryn erarbeitet und die Forschungsorganisationen dabei berät, diese einzurichten.²² Ebenfalls zu nennen ist die Koordinierungsstelle für Langzeitarchivierung (nestor), die als Bindeglied zwischen Forschungsinstitutionen und Archiven Standards für die Langzeitarchivierung erarbeitet.²³

Initiativen, Projekte,
Netzwerke

Grundlegend ermöglicht wird die beschriebene Landschaft auch von einer Reihe technischer Infrastrukturen und Dienste. Zentraler Akteur ist seit Jahrzehnten der Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungs-

Technische Infra-
strukturen und
Dienste

20 Hier zeigt sich, wie fließend der Übergang von Forschungsinfrastrukturen zu Informationsinfrastrukturen ist. Vgl. Fußnote 1: In einer datenintensiven Wissenschaft sind die Begriffe nicht trennscharf zu unterscheiden.

21 BMBF (2024) – Leitfaden zur Erstellung des Kurzkonzpts einer umfangreichen Forschungsinfrastruktur.

22 <https://dini.de/dini/ueber-uns>

23 https://www.langzeitarchivierung.de/Webs/nestor/DE/nestor/nestor_node.html

netzes (DFN), der das nationale Forschungsnetz betreibt, das dazugehörige Dienstleistungsportfolio aushandelt und umsetzt sowie auch die Schnittstelle zum paneuropäischen Internet-Verbindungsnetzwerk GÉANT ermöglicht. Der DFN-Verein stellt zudem Mechanismen zur Verwaltung von Identitäts- und Zugriffsrechten auf Wissenschaftsressourcen zur Verfügung und bietet seine Dienste für alle öffentlich geförderten oder gemeinnützigen Organisationen aus Wissenschaft und Forschung an.

HPC

In den vergangenen Jahren sind die Kapazitäten im Bereich des Hoch- und Höchstleistungsrechnens in Deutschland ausgebaut und neu geordnet worden. Das Angebot an Hochleistungsrechnern (High-Performance-Computing, HPC) wird hiernach auch in Deutschland in mehreren Ebenen (HPC-Leistungspyramide) strukturiert.²⁴ Die drei leistungstärksten Rechenzentren Deutschlands der Ebene 0/1 sind unter dem Dach des Gauss Centre for Supercomputing (GCS) zusammengeschlossen.²⁵ Die zweite Ebene umfasst gegenwärtig zwölf überregionale HPC-Zentren mit Hochleistungsrechnern an Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Neun dieser Zentren werden von Bund und Ländern gemeinsam im Rahmen des Verbundes für Nationales Hochleistungsrechnen (NHR-Verbund) gefördert; der NHR-Verein agiert hierfür als koordinierende Struktur. Die dritte Ebene umfasst regionale Rechner, die an Hochschulstandorten und Forschungseinrichtungen zur Verfügung stehen und Anwendungen mit geringeren Leistungsanforderungen ermöglichen. Der Bedarf der datenintensiven Forschung an den Kapazitäten variiert stark und reicht insbesondere von der – allerdings in sehr großem Umfang erforderlichen – bloßen Speicherung bis zu rechenintensiven Leistungen, deren Nachfrage sich insbesondere mit der stärkeren Nutzung generativer KI in den letzten Jahren deutlich erhöht.²⁶

KI-Infrastrukturen

Der ‚ChatGPT-Schock‘ im Jahr 2022 hat der Notwendigkeit eines kohärenten Informationsinfrastrukturaufbaus weiteren Schwung gegeben. Dies zeigt sich beispielsweise im Aufbau von bundesweit vier KI-Servicezentren²⁷, die dedizierte KI-Recheninfrastruktur insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen bereitstellen, sowie von sechs KI-Kompetenzzentren²⁸. KI-bezogene Rechenkapazität wird darüber hinaus an den Zentren für nationales Hoch- und Höchstleistungsrechnen bereitgestellt. In die gleiche Richtung zielen jüngste wissenschaftspolitische Vorschläge aus den Ländern²⁹

24 Hinzukommen – in nicht geringem Umfang – weitere HPC-Systeme in Eigenregie der Forschungsorganisationen der Allianz.

25 Höchstleistungsrechenzentrum der Universität Stuttgart (HLRS), Leibniz Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Garching bei München (LRZ) und Supercomputing Centre am Forschungszentrum Jülich (JSC). Zur Übersicht siehe: <https://www.gauss-centre.eu/about-us/our-centres>.

26 Jüngsten Schätzungen zufolge steigen beispielsweise bei den modernsten KI-Modellen die für das Training verwendeten Rechenressourcen jährlich um das Vierfache und die Größe der Trainingsdatensätze um das Zweieinhalbfache. Vgl. dazu: Bengio, Mindermann et al. (2025) – International AI Safety Report.

27 <https://www.softwaresysteme.dlr-pt.de/de/ki-servicezentren.php>

28 <https://www.softwaresysteme.dlr-pt.de/de/ki-kompetenzzentren.php>

29 Wissenschafts-MK (2025a) – Künstliche Intelligenz.

und der aktuelle und geplante Aufbau von umfangreichen Rechenkapazitäten (sogenannte AI-Factories und Gigafactories) auf europäischer Ebene.³⁰ Zahlreiche Bundesländer haben überdies Programme für die Einrichtung von KI-Professuren aufgelegt – der Aufbau der Technischen Universität Nürnberg in Bayern wurde noch in der Gründungsphase in Richtung KI neu ausgerichtet.

Beispielhaft für die domänenbezogenen Informationsinfrastruktur-Initiativen, die in den vergangenen Jahren auf Grundlage wissenschaftspolitischer Fördermaßnahmen parallel zur NFDI entstanden sind, lässt sich der Bereich der Gesundheitsforschung nennen. Hier adressieren wesentliche aktuelle Infrastrukturprojekte den Zugang zu Daten aus der Routineversorgung der deutschen Universitätskliniken, klinischen und epidemiologischen Studien sowie genomischen Daten und Daten der Versorgungsleistungen der Sozialversicherungsträger (insbesondere gesetzliche Krankenversicherung und Rentenversicherung). Eine entscheidende Rolle auf Bundesebene spielt hier die auf der Basis des GDNG beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) eingerichtete zentrale Datenzugangs- und Koordinierungsstelle für Gesundheitsdaten.

Beispiel Gesundheitsforschung

Das BMFTR fördert seit 2018 Datenintegrationszentren, die zur Verfügbarmachung und zum einrichtungsübergreifenden Austausch von Daten aus der Versorgung beitragen sowie weitere Konsortien und deren übergreifende Anwendungsfälle (Use Cases) im Rahmen der Medizininformatik Initiative mit insgesamt über 400 Millionen Euro. Hinzu kommt das Netzwerk Universitätsmedizin (NUM), das auf klinische Forschung ausgerichtet ist und seit 2020 mit circa 390 Millionen Euro gefördert wird. Jüngste Bestrebungen im Kontext dieser Entwicklungen richten sich unter anderem darauf, bestehende Datenintegrationszentren mit Einrichtungen der regionalen und ambulanten Versorgung zu verknüpfen.³¹ Im Bereich der Ressortforschungseinrichtungen baut das BfArM ein Forschungsdaten-zentrum Gesundheit auf, das Abrechnungsdaten der gesetzlichen Krankenversicherung, Daten aus der elektronischen Patientenakte (ePA) und der klinischen Krebsregister bereitstellen soll. Hinzu kommen zahlreiche öffentlich geförderte wie privatwirtschaftliche Initiativen zur Verbesserung der Datennutzbarkeit und zum Aufbau von Gesundheitsdatenräumen.³² Die Vielzahl an Infrastrukturen und Initiativen verdeutlicht allein in diesem Segment einen hohen Bedarf an Koordinations- und Verknüpfungsleistungen, damit die bestehenden Projekte sinnvoll in eine Gesamtarchitektur eingepflegt und mit den Informationsinfrastrukturvorhaben im Wissenschaftssystem insgesamt vernetzt werden können.

Bundesförderung im Medizinbereich

30 https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/ai-continent_en

31 Ein Beispiel ist die Einbindung des kommunalen Krankenhausbetreibers Vivantes in das MII-Projekt HiGHmed.

32 Zum Beispiel Honic, das BDI-Projekt sphin-x sowie das daraus hervorgehende und mit dem Gaia-X-Konsortium Manufacturing-X zusammenhängende Projekt HealthTrack-X sowie das vom BMWK geförderte Projekt Health-X-Data Loft.

2.2 EUROPA

Parallel zur NFDI und weiterer Aktivitäten in Deutschland entsteht in Europa eine zunehmend komplexer werdende Landschaft aus Informations- und Dateninfrastrukturen und sie um- beziehungsweise überspannender Datenräume. In den Mitgliedstaaten der EU und auf europäischer Ebene haben sich eine Reihe von Initiativen entwickelt, angestoßen durch die jeweilige Wissenschaftspolitik und/oder bottom-up durch wissenschaftliche Communitys sowie von kommerziell agierenden Unternehmen oder Vorhaben. Deren Vernetzung befindet sich überwiegend noch in einem Anfangsstadium.

Kommission als zentraler Akteur

Für den RfII stehen primär die forschenden Akteure und innerwissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen im Mittelpunkt des Interesses. Da letztere aber zunehmend die Grenzen des Wissenschaftssystems überschreiten, weil außerwissenschaftliche Daten auch für die Forschung relevant sind (und vice versa) sowie auf dem Wissenschaftssektor große Erwartungen hinsichtlich Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit ruhen, verbinden sich ursprünglich wissenschaftliche Strukturen und genuin wirtschaftliche Ansätze tendenziell zu einem größeren infrastrukturellen Gesamtkomplex. Ein zentraler Akteur innerhalb dieses Systems ist in vielerlei Hinsicht die Europäische Kommission. Damit einhergehend hat die europäische Gesetzgebung im Digitalsektor an Bedeutung gewonnen. Die Europäische Kommission hat mit der Veröffentlichung ihrer Datenstrategie³³ Anfang 2020 einen Grundstein für viele Entwicklungen der letzten Jahre gelegt und sich dadurch insbesondere selbst einen Handlungsrahmen gesteckt. Konkret hat sie damit den Aufbau EU-weiter und interoperabler Datenräume (Common European Data Spaces) sowie verschiedene Gesetzesvorhaben im Digital- und Datensektor angestoßen und zwischenzeitlich in vielen Aspekten auch umgesetzt.³⁴ All diese Gesetze bilden den rechtlichen Rahmen nicht nur für die Datenräume, die sich noch in einer frühen Aufbauphase befinden, sondern auch für die zukünftigen Strategien der bereits fortgeschritteneren oder initiierten föderierten Infrastrukturen für Daten aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Common European Data Spaces

Mit den Common European Data Spaces plant die Europäische Kommission die Einführung sektoren- und domänenspezifischer Datenräume, um so die Zusammenführung und gemeinsame Nutzung von Daten in strategischen Bereichen zu fördern – unter anderem in den Bereichen Gesundheit, Landwirtschaft, Energie und Kulturerbe.³⁵ Die EOSC soll zukünftig den Datenraum für Forschung und Innovation bilden.

EOSC

Der Aufbau der EOSC hat zum grundlegenden Ziel, Daten aus der Wissenschaft und weitere Produkte aus der öffentlichen Forschung (Publikationen,

33 EK (2020) – Eine europäische Datenstrategie.

34 Siehe hier auch S. 9 sowie ausführlich in RfII (2024) – Federated Data Infrastructures.

35 EC (2024) – Commission Staff Working Document on Common European Data Spaces.

Software etc.) sowie Dienste unterschiedlicher Kategorien (Infrastrukturdienste, Dienste des Forschungsdatenmanagements, Computing etc.) europaweit zugänglich zu machen. Aktuell befindet sich mit der EOSC Federation ein föderiertes Netzwerk aus voraussichtlich nationalen, regionalen und thematischen Knoten (Nodes) sowie einem zentralen EU-Node im Aufbau, in dem Infrastruktureinrichtungen und Wissenschaftsorganisationen ihre Dienste als autonome Akteure anbieten können. Über die Ausgestaltung der EOSC im nächsten EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation ab 2028 wird gegenwärtig diskutiert. Grundsätzliche Fragen eines künftigen Leistungsspektrums der EOSC sind noch offen. Die EOSC Association hat sich gegenüber der Kommission mit einem Vorschlag zur Umsetzung von fünf Aufgabenpaketen positioniert.³⁶

Von der EOSC Tripartite Governance wurden für eine erste Aufbauphase 13 Organisationen beziehungsweise Projekte/Konsortien ausgewählt, die als sogenannte Candidate Nodes im März 2025 offiziell gestartet sind.³⁷ Aus Deutschland ist die NFDI als potentieller künftiger National Node vertreten. Des Weiteren sind jeweils große Forschungs- oder Infrastruktureinrichtungen unter anderem aus Finnland, Frankreich, den Niederlanden und Polen beteiligt. Hauptsächliches Ziel der Aufbauphase ist die Entwicklung von End-to-End Use Cases, die von allen 13 Candidate Nodes entwickelt werden sollen.

National Nodes

Bereits seit 2002 übernimmt das European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)³⁸ die strategische Koordinierung europäischer Forschungsinfrastrukturen und entwickelt dazu in unregelmäßigen Abständen eine Roadmap. Die in der Roadmap gelisteten Forschungsinfrastrukturen generieren in großem Umfang Daten und stellen für die Erhebung, Speicherung, Aufarbeitung und Bereitstellung eigene Dateninfrastrukturen bereit. Eine wachsende Zahl der gelisteten Forschungsinfrastrukturen sind Informationsinfrastrukturen, die Datenrepositorien und Software-Bibliotheken sowie Werkzeuge und Workflows zur Bearbeitung konkreter technisch-wissenschaftlicher Fragestellungen bieten.

ESFRI

Forschungsinfrastrukturen im übergreifenden Sinne, aber natürlich auch andere Informationsinfrastrukturen und die neuen föderierten Dateninfrastrukturen profitieren darüber hinaus von der teils vor Jahrzehnten geschaffenen technisch grundlegenden E-Science-Basis im europäischen Wissenschaftssektor. Als Beispiel können hier die ab den 1980er Jahren aufgebauten Kooperationen und Schnittstellen zwischen den nationalen

36 Folgende Aufgabenpakete werden verhandelt: 1: Deploying and operating the EOSC EU Node, 2: EOSC Federation, 3: Enabling a web of FAIR data and services for science, 4: Research and prototyping new capacities for the EOSC Federation, 5: Enabling Open Science policies and the uptake of Open Science practices through EOSC.

37 <https://eosc.eu/news/2025/04/the-eosc-federations-build-up-phase-is-underway/>

38 Das Forum wurde vom Europäischen Rat für Wettbewerbsfähigkeit (Competitiveness Council) mandatiert und ist mit Vertretern der Mitgliedstaaten und der Europäischen Kommission besetzt. Die Veröffentlichung der nächsten Roadmap ist für Ende 2026 geplant.

Forschungsnetzen (National Research and Educational Networks – NREN) der europäischen Mitgliedstaaten genannt werden. Kern dieser Verbindungen ist seit 2000 das paneuropäische Internet-Verbindungsnetzwerk GÉANT³⁹, welches gegenwärtig 37 nationale Forschungsnetze umfasst, diese an globale Wissenschaftsnetze anbindet und übergreifende Dienste bereitstellt.

EuroHPC

Die Entwicklung und der Ausbau von Technologien und Kooperationen in den Bereichen Hoch- und Höchstleistungsrechnen, Big Data, KI, Edge Computing, Blockchain, und Quantencomputing sowie deren Bedeutung für Werkzeuge (Tools) und Methoden der datenintensiven Forschung haben in den vergangenen Jahren erheblich zugenommen. Hierfür ist eine Reihe von Partnerschaften und gemeinsamen Unternehmen etabliert worden, die den Ausbau fördern und diesen unter den europäischen Mitgliedstaaten abstimmen. Beispielhaft hierfür steht das European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU), welches den Aufbau einer gesamteuropäischen Super- und Quantencomputing-Infrastruktur zum Ziel hat. Im Rahmen von EuroHPC wurden bisher neun solcher übergeordnet relevanter Supercomputer in Europa aufgebaut, darunter auch der erste Exascale-Supercomputer, der am Forschungszentrum Jülich angesiedelt ist.⁴⁰

39 <https://about.geant.org/nrens/>

40 https://eurohpc-ju.europa.eu/supercomputers/our-supercomputers_en

3 PROBLEMDIAGNOSE: KOORDINATION UND RAHMENBEDINGUNGEN DER WISSENSCHAFTLICHEN INFORMATIONSFRAKTRUKTUREN

3.1 VERANTWORTUNGSÜBERNAHME ZÄHLT

Noch bis vor kurzem waren in der Wissenschaft in starkem Maße die Fragen des *Zuschnitts* sowie einer *Professionalisierung* des Betriebs und des Managements von Informationsinfrastrukturen handlungsleitend. Mit Blick auf die Weiterentwicklung gerade der förderierten Informationsinfrastrukturen rückt der Rfll heute die Perspektive einer aktiven, gestaltungsorientierten *Ownership* für diese Infrastrukturen einschließlich Daten, datenbezogener Prozesse oder spezieller (digitaler) Informationsprodukte in den Vordergrund seiner Problemdiagnose und Empfehlungen. „Ownership“ soll über das reine *Sich-zu-eigen-Machen* hinaus verstanden werden als eine *Verantwortungsübernahme für qualitativ hochwertige Daten, Software und Methoden sowie der diese tragenden und prozessierenden Infrastrukturen durch die Wissenschaftseinrichtungen und durch die einzelnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler*.⁴¹

Nun ist das Prinzip der Verantwortungsübernahme weder für die Gestaltung der Bedingungen guter Wissenschaft, für die Wissenschaftspolitik, die Förderorganisationen, die Einrichtungen oder auch die einzelnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler etwas gänzlich Neues. Strategiepapiere, Richtlinien, Vorträge, Workshops, Schulungsmaterialien adressieren die Bedeutung der Datenqualität und Nachnutzung, der inter- und transdisziplinären Interoperabilität, der Standardisierung und auch des arbeitsteiligen Aufbaus der Infrastrukturen. Die Professionalisierung schreitet voran. An Bewusstsein und Erkenntnis fehlt es weniger, wohl aber an deren Verinnerlichung und Umsetzung in eine breite, selbstverständliche Forschungspraxis sowie breit etablierte, verlässliche und digital souveräne Methoden und Werkzeuge dafür.

Ownership

Es stellt sich daher die Frage, welche Schritte von der Einsicht in die Notwendigkeit der Verantwortungsübernahme bis hin zur gelebten Ownership zu gehen sind. Diese Frage muss auf zwei Ebenen diskutiert werden: Wie könnte eine Ownership-Haltung bei den Institutionen und ihren Leitungen und wie bei den handelnden Individuen aussehungsweise sich entfalten?

Seitens der beteiligten Einrichtungen bietet Ownership für spezifische Datendienste und Infrastrukturen die Chance, eine der eigenen Rolle und den eigenen Fähigkeiten entsprechende Position im Wissenschaftssystem

Verantwortungsübernahme als Chance

41 Ownership versteht der Rfll prozessual. Gemeint ist die Identifikation von Akteuren mit einem sie betreffenden Vorhaben, einschließlich der Übernahme von Eigenverantwortung und eines Anspruchs, selbst zu gestalten. Ownership gilt als Vorbedingung der Effizienz, der Nachhaltigkeit und des Erfolgs von Maßnahmen im Rahmen komplexer Transformationsprozesse.

zu beziehen. Verantwortungsübernahme geht mit Profilbildung einher. Dies führt im Idealfall zu Community-orientierten Alleinstellungsmerkmalen von wissenschaftlichen Einrichtungen – einschließlich aktiver Anstrengungen zur Zusammenarbeit im Rahmen kooperativ erbrachter Leistungen und zur Ausprägung einer nachhaltigen Komplementarität von Strukturen. Eine solche Strategie ist bereits heute für viele Leibniz-Institute, Helmholtz-Einrichtungen aber zum Beispiel auch für HPC-Zentren handlungsleitend. Sie ließe sich aber auch auf Hochschulen ausdehnen. Sammlungen, Datenbanken, Repositorien aber auch nachgefragte Dienste können zu Kristallisationspunkten in der internationalen Wissenschaft werden, die auch der sie tragenden Einrichtung ein erhebliches Maß an Reputation und gegebenenfalls über gestufte Nutzungsmodelle⁴² auch Einnahmen einbringen.

Ownership in Bezug auf wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen ist in der Umsetzung in der Regel fachgemeinschaftsspezifisch. Sie führt also nicht zu einer Homogenisierung, sondern zur expliziten Profilierung der Fachkulturen. Der Rfll hält in dieser Hinsicht in einem positiven Sinne fest, dass beispielsweise einige NFDI-Konsortien oder Fachinformationsdienste im Bereich des Datenmanagements wie auch die NHR- und GSC-Zentren im Bereich des Höchstleistungsrechnens den Ownership-Gedanken bereits gut verankert haben. Sie werden zu aktiven, methodengeleitet entscheidenden Gestaltern – insbesondere, wenn sie auf bereits etablierten Informationsinfrastrukturen und datenintensiv arbeitenden Fachgemeinschaften aufbauen konnten. Um der damit auch verbundenen Gefahr einer durch Profilierung getriggerten Zunahme von Heterogenität und Fragmentierung entgegenzuwirken, gilt es gleichwohl, sich für enge Zusammenarbeit auszusprechen und bereits etablierte gemeinsame Angebote zu nutzen und kollaborativ auszubauen. Das heißt konkret: um ein Sich-zu-eigen-Machen der NFDI als Ganzer, um eine Föderierung über fachliche und forschungsformenbezogene Grenzen hinweg. Es bedarf eines Rahmens, den Akteure setzen, die institutionelle Verantwortung übernehmen, und innerhalb dessen übergreifende Standards, Schnittstellen und generische Dienste festgelegt und beheimatet werden.

Die Fachgemeinschaften können (und sollen) mit der Übernahme einer Ownership-Haltung ihre Eigenständigkeit erweitern sowie ihre Handlungsoptionen und Mitentscheidungsrechte im Namen der die Infrastrukturen nutzenden Forscherinnen und Forscher ausbauen. Ownership, so wie der Rfll sie versteht, zielt nicht allein auf Steigerung der Effizienz und Transparenz. Die aus ihr folgende Bereitschaft, anerkannte Akteure in Entscheidungsrollen zu legitimieren, kann vielmehr helfen, die Komplexität von Koordinations- und Kommunikationsprozessen zu reduzieren.

42 Beispielsweise kostenfrei für Nutzer von öffentlich getragenen Wissenschaftseinrichtungen, mit Gebühren für außerwissenschaftliche Dritte.

Aspekte der Entstehung von Ownership für Informationsinfrastrukturen sollen hier am Beispiel der Entwicklungen in der NFDI dargestellt werden. Hier können mit Blick auf die jeweiligen Fachgemeinschaften drei Ebenen betrachtet werden: Erstens müssen die einzelnen Fachgemeinschaften Kriterien zur Auswahl der fachspezifischen Kerndatenbestände, -dienste und -werkzeuge bestimmen sowie notwendige Kuratierungsniveaus und -aufwände festlegen, damit dem Ownership-Motiv entsprechend eine dauerhafte Verantwortungsübernahme durch einzelne Akteure arbeitsteilig ausgehandelt werden kann. Zweitens müssen Daten, Dienste und Werkzeuge identifiziert werden, die nur eine temporäre Bedeutung haben und im Rahmen der Projektförderung zu finanzieren sind. Drittens bedarf es eines dialogischen, evidenzbasierten Prozesses zur Bestimmung, Priorisierung und zum Aufbau gemeinsamer, generischer Basisdienste, der mit einschlägigen Vorhaben der NFDI bereits eingeleitet wurde.

Beispiel NFDI

Eine konkrete Zahl von Kernbeständen pro Fachgemeinschaft kann selbstverständlich nicht am wissenschaftspolitischen Reißbrett festgelegt werden, zumal die Weiterentwicklung beziehungsweise Aktualisierung dieser Kernbestände den Charakter einer Daueraufgabe hat. Allerdings fördert eine bloß additive Zusammenstellung hunderter (zumeist nicht ausdokumentierter und nach fachlichen und/oder übergreifenden Qualitätskriterien bewerteter) Datendienste eher eine weitere Verantwortungsdiffusion und nicht unbedingt die Bereitschaft, eine informierte Ownership zu übernehmen. Zu berücksichtigen ist zudem, dass die an die Fachgemeinschaften gerichtete Aufgabe, zentrale Bestände der jeweiligen Disziplinen auch in internationalen Kooperationen zu bestimmen und zu sichern, angesichts der geopolitischen Entwicklungen noch drängender geworden ist. Überlegungen zu kritischen Beständen und deren dauerhafter Sicherung in der Wissenschaft beschränken sich nicht mehr auf das materielle kulturelle Erbe und physisch zu konservierende biologische Diversität. Auch digitale Datenbestände können unwiederbringlich sein und sind beispielsweise mit der Möglichkeit von Löschung, Kappung des Zugangs, oder unverhältnismäßig hohen Bezahlschranken konfrontiert. Hierfür beginnt sich ein Bewusstsein erst abzuzeichnen. Unter dem Stichwort „Resilienz“ vollzieht sich jedoch gerade in Deutschland und Europa – nicht nur, aber auch: in der Wissenschaftspolitik – ein Paradigmenwechsel: von einer primär kostengetriebenen Vermeidung von Redundanz und parallelen Strukturen hin zu klug ausgewählten Redundanzen und Sicherungssystemen für Daten, die nicht länger an einzelne lokale Standorte oder staatliche Territorien gebunden sind.

Priorisierung von Datenkernbeständen

Mit zunehmender Ownership soll der Umgang mit Daten in der Breite selbstverständlicher werden. Die hierfür geforderten Selbststeuerungsmechanismen müssen in der Regel erst aufgebaut werden. Sie mögen also auf dem Papier und in Programmen existieren, werden aber noch nicht ‚gelebt‘. Gleiches gilt für ein künftig europaweit (und darüber hinaus) zur Verfügung gestelltes Angebot an qualitätsgesicherten Daten und Diensten durch die EOSC und ihre Knoten, für die ein höchstmögliches Maß an

Verbesserung der gelebten Praxis im Umgang mit Daten

Komplementarität anzustreben ist. Ownership für digitale Informationsinfrastrukturen und hierauf bezogene epistemische Praktiken wird so zu einem universellen wissenschaftlichen Leitmotiv.

3.2 KONVERGENZ BENÖTIGT EIN ZIELBILD

Um das Leitmotiv der Ownership wirksam werden zu lassen und es sowohl im originären Verantwortungsbereich der Institutionen des Wissenschafts-systems als auch institutionenübergreifend umsetzen zu können, bedarf es einer klaren Verständigung über die Funktionen, die wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen in einem kohärenten Gesamtsystem einlösen sollen. Hier wäre eine Zielorientierung auf koordinierende Verfahren sowie rechtliche und finanzielle beziehungsweise förderpolitische Rahmense-tzungen, die ein Höchstmaß an Konvergenz mit Blick auf die Qualität und Kompatibilität von Diensten, Standards und Schnittstellen anstreben, sinnvoll. Ein solches Regelsystem (Governance) muss sich zugleich offen halten für neue technologische und wissenschaftliche Entwicklungen. Auch müssen die Autonomie- und Subsidiaritätserfordernisse der Wissen-schaftspolitik in einer föderalen Ordnung mit ausdifferenzierter Institutio-nenlandschaft und starken Forschungsorganisationen nicht nur respek-tiert, sondern produktiv nutzbar gemacht werden.

Fehlende Kartierung des Gesamtsystems

Letztlich muss eine an funktionalen Erfordernissen ausgerichtete *Ziel-orientierung* in ein durch Verfahren und institutionelle Verantwortlich-keit hinterlegtes *Zielbild* münden. Dieses sollte Gegenstand von Aus-handlungsprozessen sein, für die gegenwärtig noch wichtige Grundlagen fehlen. Eine notwendige Grundlage wäre zum Beispiel eine evidenzbasierte Kartierung des vielschichtigen Auf- und Ausbaus von Informationsinfra-strukturen in Deutschland – auch mit Blick auf die zahlreichen Initiativen in Europa. Hier diagnostiziert der Rfll schon seit langem ein ‚Wimmelbild‘ an Strukturen, Initiativen und Projekten in unterschiedlichsten zum Teil verstetigten Trägerschaften, mittel- bis längerfristigen Förderprogrammen unterschiedlicher Förderorganisationen oder eher kurzfristigen Einzel- und Verbundförderungen (siehe hier Kapitel 2.1). Es fehlt an tragfähigen Verbindungen zwischen all diesen Akteuren und Aktivitäten, die zu einem abgestimmten Handeln in Richtung eines konsensualen Zielbildes beitra-gen könnten. Eine wissenschaftlich fundierte Erhebung zu den mannigfal-tigen Strukturen und Prozessen in einer Gesamtschau⁴³, mittels derer sich auch trennscharf Finanzierungen, Querverbindungen und Kooperationen zuordnen lassen würden, ist zurzeit noch ein Desiderat. Insbesondere soll-ten die bestehenden, stabil von den jeweiligen Betreibern angebotenen Dienste und deren Nutzungsdichte (gemessen an der Größe der jeweiligen Fachgemeinschaft bzw. des betreffenden Forschungsfeldes) in eine sol-che Kartierung fortlaufend aufgenommen und sichtbar gemacht werden.

43 Gesamtschau meint hier: Über ‚Themenwelten‘ wie Medizininformatik, HGF-Programme und weitere domänenspezifische Anstrengungen hinausgehend, diese übergreifend darstellend.

Solche Infrastrukturangebote werden von den bisherigen Erhebungen, die hauptsächlich durch Projektberichte zusammengetragen werden, nicht aufgelistet, da dort die zusätzlichen, in den jeweiligen Projekten beziehungsweise Konsortien geförderten ‚neuen‘ Dienste im Fokus sind.⁴⁴ Gleichwohl könnte zum Beispiel das NFDI-Dienstportfolio ohne die von den beteiligten Einrichtungen eingebrachten, bereits vorhandenen und entweder aus dem institutionellen Haushalt oder über andere Projektförderungen finanzierten Dienste, nicht stabil angeboten werden. Gerade diese Dienste sind aber zentral für den Aufbau bzw. das Aufsetzen neuer Strukturen.

Ohne eine Bestandsaufnahme der Infrastrukturleistungen, die als Grundlage eingebracht werden, man könnte auch sagen: von Infrastrukturen ‚im Kontext‘, können aus Einzelevaluierungen keine vergleichenden Schlüsse zu Doppelungen, Synergieeffekten oder Qualitätsunterschieden und entsprechenden Optimierungsmöglichkeiten gezogen werden. Auch der tatsächliche Mehrwert, der auf dieser Basis im Rahmen der NFDI generiert wird, sollte perspektivisch so aufgefasst und auch erhoben werden. Es benötigt allerdings Zeit, bis für eine wissenschaftsgeleitete Dauerbeobachtung die entsprechenden Weichen im Sinne einer robusten Begleitforschung gestellt sind.

Wissenschaftsgeleitete
Dauerbeobachtung
notwendig

Da wichtige wissenschaftspolitische Entscheidungen jedoch bereits kurzfristig anstehen, bietet der RfII hier zunächst eine Zielorientierung an, die die funktionalen Anforderungen an ein Gesamtsystem aufzeigt, aus denen heraus Zuständigkeiten, Verantwortungsübernahmen und auch Verfahren für nachhaltige Förderungen, Betrieb und Zusammenarbeit abgeleitet werden können. Eine handhabbare Zielorientierung hebt – zunächst im Sinne von Fragen – auf die zentralen Bedarfe und die Akteure und Verfahren ab, die für die Leistungserbringung zur Erfüllung der Bedarfe notwendig sind:

Funktionale
Anforderungen an ein
Gesamtsystem von IIS

- 1) Welche Bedarfe müssen in einem anzustrebenden Gesamtsystem abgedeckt beziehungsweise erfüllt werden?
- 2) Wie können, beziehungsweise sollen die Leistungen zur Einlösung der Bedarfe (synergistisch) verschränkt werden?
- 3) Wer soll für die diagnostizierten Bedarfe eine verantwortliche Rolle im Gesamtsystem übernehmen?
- 4) Wer übernimmt die Verantwortung für die Organisation einer datenpolitisch geforderten Resilienz des Wissenschaftssystems? Damit einhergehend: Wer koordiniert den Aufbau ‚kluger Redundanzen‘ in den wissenschaftlichen Dateninfrastrukturen – national und international?

44 Die Key-Performance-Indicators (KPI), die für die Begutachtung der einzelnen NFDI-Konsortien durch die DFG in den Berichtsblättern festgelegt wurden, fokussieren leider hauptsächlich die neu entstehenden Dienste. Die Dienste, die von den Akteuren als produktives Angebot in die Konsortien eingebracht wurden (und die auch Grundlage für die Aufnahme einzelner Akteure in die Konsortien waren), werden in diesen Berichten nicht sichtbar. Dadurch wird die Leistung der gesamten NFDI, die etwa durch die Skalierung von bisher teilweise nur eingeschränkt zugänglichen Angeboten entsteht, verzerrt dargestellt.

- 5) Welche wissenschaftspolitischen Rahmenbedingungen sollten vorgegeben werden, damit durch gemeinsames Handeln in einer gleichermaßen föderalen wie pluralistischen Struktur die Gesamtfunktionalität einer integrierten Landschaft von Informationsinfrastrukturen für Wissenschaft und Innovation voll entfaltet werden kann?

Klare Zuständigkeiten
und neue Koordinierungsmechanismen

Neue Förderkonstellationen und Koordinierungsmechanismen sollten dort ansetzen, wo sich im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung und Datenintensität zwischen den etablierten Wissenschaftseinrichtungen und ihren jeweiligen Missionen Lücken aufgetan haben, die neue dauerhafte Vernetzungen in zum Teil neuartigen organisatorischen Formen erfordern. Die Etablierung der NFDI ist dabei der vielleicht sichtbarste erste Schritt (neben anderen). Konsequente nächste Schritte müssen folgen, die vor allem die funktionale Arbeitsteilung und institutionelle Verantwortungsübernahme sowie Stärke und Qualität der neuen Vernetzungen weiter erhöhen und diese anschlussfähig für neue Entwicklungen halten.⁴⁵ Dies gilt auch für die Arbeitsteilung und die Verantwortungsübernahme für Leistungen und Ergebnisse *innerhalb* der NFDI.

Governance
austarieren

Im Sinne erster Schritte müssen bereits kurzfristig die Governance der neugeschaffenen Strukturen austariert und die Verantwortlichkeiten neu vereinbart werden. Diese Verantwortlichkeiten müssen sich aus den Anwendungskontexten der Nutzerinnen und Nutzer ableiten lassen. Bisherige Entwicklungen machen deutlich, dass nach einer ersten Experimentierphase verbindlich ausgehandelt werden muss, wer auf das Gesamtsystem bezogen für welchen Teil des Gelingens – zumindest auf Zeit – eine klare Zuständigkeit zugewiesen bekommt und wie sich dies mit den bereits zuvor bestehenden Zuständigkeiten der umgebenden und beteiligten wissenschaftlichen Institutionen – und anderen Informationsinfrastrukturen – effizient verbinden lässt. Dies ist mit Blick auf die vernetzte Struktur der Disziplinen und Forschungsfelder eine sehr herausfordernde Aufgabe, die ein hohes Maß an Expertise, Arbeitskraft und den Willen zur verbindlichen Verantwortungsübernahme nicht nur für Prozessgestaltung (Ownership im Sinne von ‚Responsibility‘), sondern auch für die konkreten Ergebnisse der Leistungserbringung (Ownership im Sinne von ‚Accountability‘) verlangt.

Förderformate stärker
miteinander verbinden

Die Dynamik des digitalen Wandels macht es darüber hinaus notwendig, neu zu überdenken, welche förderpolitischen Konstellationen die geeignetsten sind, um einer horizontalen Vernetzungsstruktur die besten Rahmenbedingungen für eine Integration in das Gesamtsystem zu bieten. Hierfür gilt es, die bislang in parallelen ‚Welten‘ organisierten Förderformate in der deutschen Wissenschaftslandschaft stärker miteinander zu verbinden. Aus Sicht des Rfll gilt es, die bisher (auch innerhalb der DFG) noch schwache Verbindung zwischen einer explizit fachbezogenen ‚Säule‘

⁴⁵ Auch die DFG lädt zum Dialog über die weitere gemeinsame Ausgestaltung der Arbeitsteilung, der Zuständigkeiten der jeweiligen Akteure und des DFG eigenen Fördersystems ein. DFG (2025) – Digitale Forschungspraxis und kooperative Informationsinfrastrukturen.

der Förderung und einer Förderung von Informationsinfrastrukturen anzu- gehen. Dies ist auch deshalb angeraten, weil Infrastrukturförderung heute, aufgrund der engen Verflechtung von Informationsinfrastrukturen und digi- talen Methoden, zunehmend auch fachbezogen wirkt. Im Interesse der Entwicklung einer gemeinsamen Kultur wissenschaftlicher Informations- infrastrukturen sowie der Ermöglichung von agiler, durch Forschungs- bedarfe getriebener Entwicklung dieser Infrastrukturen sollten beide För- derlogiken zusammengedacht und in integrierten Förderprogrammen zusammengebracht werden.

In seinen Positionspapieren hat der Rfll immer wieder die Notwendigkeit eines Prozesses des konvergenten Aufeinander-zu-Entwickeln von Infor- mationsinfrastrukturen betont, in dem jede Hochschule und jede Wissen- schaftsorganisation ihr jeweiliges Alleinstellungsmerkmal produktiv ein- bringen kann. Der Rat hält dies auch weiterhin für eine sehr wesentliche Zielorientierung, um langfristig zu einem integrierten und gleichzeitig offenen System von Informationsinfrastrukturen zu kommen. Es gilt letztlich die Frage zu beantworten, wie Informationsinfrastrukturen ganz unterschiedlicher Organisationsformen, die noch dazu in sehr ver- schiedenen förderpolitischen und institutionellen Kontexten beheimat- et sind – wie beispielsweise die NFDI, die Forschungsdatenzentren an außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Verbundstrukturen wie LeibnizData und Helmholtz DataHubs, NHR-, GCS- und KI-Zentren, wissenschaftliche Bibliotheken, Fachinformationsdienste (FID), Datenkom- petenzzentren und auch die Ressortforschungseinrichtungen und nicht dem Wissenschaftssystem zugehörige Einrichtungen – in eine konver- gente Richtung zusammenarbeiten können. Konvergenz meint hier, dass tatsächlich unnötige Dopplungen vermieden, Synergien realisiert und Redundanzen im Sinne von sichernden Strukturen dort, wo sie für die Re- silienz des Wissenschaftssystems unabdingbar sind, organisiert werden. Dafür gibt es bislang keine erfolgreich beschrittenen Wege. Um diese Wege zu erschließen, ist ein Strukturierungsprozess notwendig, der idealiter von einem Akteur organisiert wird, der wissenschaftspolitische Beratung aus einer gesamtsystemischen Perspektive anbietet. Dieser Akteur sollte frei von partikularen Interessen und geübt in einer konsensorientierten Ver- fahrensgestaltung sein, die für eine hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit der gefundenen Lösungen sorgt. Angesichts der Komplexität der Aufgabe käme hier auch eine Kooperation zwischen zwei bis drei Akteuren in Be- tracht.

Aufeinander-zu-
Entwickeln von IIS

3.3 GOVERNANCE

2016 hat der Rfll in **Leistung aus Vielfalt** das Primat für eine Governance des koordinierten Aufbaus von Informationsinfrastrukturen für die Forschung in Deutschland in neuartigen Selbstorganisationsprozessen gesehen. Diese sollten dank geeigneter Anreize aus der Wissenschaft selbst heraus entstehen. Mit dem NFDI-Prozess wurde eine aus den Fachgemeinschaften und Domänen kommende Dynamik freigesetzt, die Infrastrukturentwicklung enger als zuvor mit den Belangen der Forschung verbindet. Dadurch wird zugleich der Gedanke der Verantwortungsübernahme gefördert. Als der Rfll den Aufbau einer NFDI empfahl, war freilich auch klar, dass hierfür nicht nur eine breite Resonanz in den Fachgemeinschaften gebraucht würde, sondern ebenso auch starke, neuartige wissenschaftspolitische Impulse, um das Ganze zu organisieren. Diese sollten allerdings keinem zentralistischen Lösungsansatz unterworfen sein. Bund und Länder sind dieser Empfehlung gefolgt. In einem nächsten Schritt haben die DFG und auch eine Vielzahl von Fachgemeinschaften sowie Infrastrukturakteuren die Rahmenbedingungen geschaffen, um diese Struktur aufzubauen. Es war von Anfang an und ist nach wie vor Teil des Konzepts, die NFDI zu verstetigen. Dem lag schon 2016 die Prognose zugrunde, dass der digitale Wandel in der Wissenschaft dringend eines Ankers für die Unterstützung datenintensiver Forschung bedarf, der zugleich Multiplikatoreigenschaften besitzt – auch deshalb, weil der Wert von Daten die kommenden Phasen des digitalen Wandels maßgeblich bestimmen wird. Dass weitere Themen – etwa das der Forschungssoftware und natürlich wachsende Hardwarebedarfe – ebenfalls dringlich zu diskutieren und auch finanziell abzusichern sind, schmälert die künftige Bedeutung der NFDI nicht. Sie kann und sollte vielmehr auch solche Bedarfe artikulieren und beschreiben.

Breite Beteiligung an der NFDI

Nach den ersten Aufbaujahren zeigt sich, dass sich eine der besonders wichtigen Voraussetzungen für die Funktionalität der NFDI erfüllt hat: Alle relevanten Akteure des Wissenschaftssystems beteiligen sich. Der NFDI e.V. hat zurzeit gut 300 Mitglieder. Allerdings ist bislang nicht immer ersichtlich, ob das bisherige Engagement für diese Forschungsdateninfrastruktur, die für alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unabhängig von ihrer institutionellen Zugehörigkeit zugänglich sein soll, für manche Akteure nicht mehr als ein weiterer Einsatz zur Einwerbung von Drittmitteln ist. Während die Leibniz-Gemeinschaft und die Helmholtz-Gemeinschaft – als Organisationen mit in erheblichem Umfang infrastrukturtragenden Forschungseinrichtungen – ihr Engagement in der beziehungsweise für die NFDI inzwischen strategisch ausrichten, wird der Stellenwert der NFDI für die jeweiligen eigenen Entwicklungspläne und Ziele etwa an den Hochschulen noch deutlich uneinheitlicher eingeschätzt.⁴⁶ Als schwierig erweist sich außerdem der Umstand, dass die Zuwendungen für den Aufbau der NFDI maßgeblich über die DFG an die einzelnen Konsortien fließen, die – der eingeübten Praxis der üblichen Projektförderung folgend – als singuläre Zuwendungsempfänger

46 Stifterverband, Heinz Nixdorf Stiftung (2023) – Hochschul-Barometer 2023.

aufzutreten und in erster Linie ihre eigene Weiterentwicklung im Fokus haben. Schließlich sind die Rollenzuschreibungen der DFG und des NFDI e. V. zumindest im Blick zu behalten oder gar zu hinterfragen. Während die Verantwortung der DFG im Wesentlichen in der Auswahl und Förderung der in den Fachgemeinschaften beheimateten Konsortien liegt, wird von dem NFDI e. V. erwartet, dass sich dort eine konsortienübergreifende Kraft zur Schaffung einer gesamtwissenschaftlichen Allmende entwickelt – allerdings ohne dass der Verein dafür mit ausreichenden Instrumenten ausgestattet wäre. Die überwiegend nach forschungsorientierten Kriterien getroffenen Entscheidungen der DFG bilden letztlich Rahmenbedingungen für die infrastrukturorientierte Arbeit des NFDI e. V., auf die dieser kaum einwirken kann. Unter den Bedingungen der Heterogenität der an den Konsortien – aber auch der im Verein – beteiligten Akteure und ihrer unterschiedlichen Interessenlagen ist es außerordentlich voraussetzungsvoll, die konsortienübergreifende Koordinierung und Integration der NFDI herbeizuführen.

Parallel zur NFDI wird in Europa die EOSC aufgebaut, wobei der Vorlauf und die Einrichtung einer tragfähigen – wenngleich äußerst komplexen – Governance-Struktur sehr viel Zeit eingenommen haben. Auch im EOSC-Prozess mangelt es an einer eindeutigen strategischen Ausrichtung, das heißt einem eigenen institutionellen Zielbild, das eine Einordnung der EOSC und der von ihr angebotenen Dienste in die Landschaft bestehender Forschungsinfrastrukturen auf der europäischen Ebene (wie z. B. in der ESFRI Landscape Analysis festgehalten) und in den Mitgliedstaaten der EU beinhalten müsste. Mit der Freischaltung der EOSC-Plattform und damit der Implementierung des EOSC EU Nodes, scheint allerdings eine erste operative Phase der EOSC erreicht zu sein. Der EOSC EU Node wurde in Form eines Procurement vergeben. Darüber hinaus werden zahlreiche EOSC-Projekte über das laufende Forschungsrahmenprogramm finanziert. Die Association finanziert sich durch Mitgliedsbeiträge und über einzelne – ebenfalls von der Kommission über Horizon Europe – finanzierte Projekte. Nationale Beiträge zum Aufbau der EOSC bestehen derzeit aus In-Kind-Beiträgen, in die zum Beispiel die für die NFDI bereitgestellten Finanzmittel einfließen. Damit besteht ein potentiell Problem der EOSC darin, dass die Finanzierungsströme nicht unbedingt zu den die Koordinierung der EOSC maßgeblich tragenden Akteuren führen, sondern – je nach Herkunft⁴⁷ – auf ganz unterschiedliche Akteure verteilt werden, die teils nicht oder nur sehr lose mit der Association verbunden sind. Dies ist insofern suboptimal als die Mitglieder der Association die Bedarfsseite repräsentieren – also die organisierten Nutzerinnen und Nutzer der EOSC – aber nur eingeschränkten Einfluss auf die Entwicklung und Ausgestaltung des Angebots haben. Diese Problematik verschärft sich außerdem angesichts einer fehlenden Spezifikation einer (Referenz-)Architektur der EOSC, welche über die Setzung einer Core-Node-Struktur hinausgeht. Die kürz-

Überkomplexe
Governance-Strukturen

47 Das sind insbesondere EU-Mitgliedstaaten, Beiträge der Mitglieder der Association, In-Kind und monetär, hauptsächlich aber: Projektförderung aus zwei unterschiedlichen Generaldirektionen der Kommission (DG CNECT und DG Forschung & Innovation).

lich erfolgte Auswahl der ersten EOSC-Nodes zeigt eine hohe Heterogenität in deren Zielsetzung und Ausgestaltung, die eine technische und funktionale Zusammenführung zu einem EOSC-Gesamtsystem erschwert.

Räume für außerwissenschaftliche Daten

Neben NFDI und EOSC werden zudem relevante „Räume“ für außerwissenschaftliche Daten aufgebaut, die gleichwohl für die forschende Nutzung von großem Interesse sind: die sogenannten Europäischen Datenräume (Common European Data Spaces) sowie weitere föderierte Informationsinfrastrukturen.⁴⁸ Datenräume sollen im Wesentlichen Referenzarchitekturen anbieten und verbindliche Standards schaffen, sofern diese zugleich von Communitys, die sie praktizieren, getragen und auch eingefordert werden. Die solche Räume tragenden Informationsinfrastrukturen sind heute dynamische und multimodale Systeme, die in föderierten, also breit verteilten Netzwerken mit ebenfalls verteilten – aber zu koordinierenden – Verantwortlichkeiten unterhalten werden. Insofern erwachsen auch hier enorme Anforderungen an Governance und Koordination. Da eine Vielzahl an ‚Stakeholdern‘ aus dem Anwendungs-, Betriebs- und Förderbereich einbezogen werden muss, sich die jeweiligen Wechselwirkungen aber nicht vorausplanen lassen, wirken die im Vorhinein gewählten rechtlichen Rahmen- und Gremienkonstruktionen oft einerseits überladen, andererseits eher vage was die konkrete Zurechenbarkeit von Entscheidungen betrifft.

Zuständigkeiten müssen geklärt werden

Eine in diesem Sinne überkomplexe Governance hat eine geringe Wirkung, eben weil Entscheidung und Verantwortung für die Prozessgestaltung und die Ergebnisse der Leistungserbringung beziehungsweise nicht einmal die jeweiligen Zuständigkeiten abschließend geklärt sind. Stattdessen werden sie, häufig im Ungefähren bleibend, vergemeinschaftet. In solchen Konstellationen besteht dringender Handlungsbedarf. Die derzeit etablierten Governance Regimes beispielsweise der NFDI wie auch der EOSC sind solche Fälle. Sie absorbieren zu viele Ressourcen (schon allein in ihrem Aufbau). Die Koordination der vielen ortsverteilten Akteure gelingt noch nicht in hinreichendem Maße. Dies ist keineswegs den Beteiligten anzulasten, sondern hängt nicht zuletzt, wie oben angedeutet, auch mit unterschiedlichen Förderlogiken für die jeweiligen föderierten Einzelelemente und mit nicht eindeutig geklärten Aufgabenzuschreibungen sowie einer fehlenden durchgriffsstarken Gesamtverantwortung für die Integration der jeweiligen Föderation zusammen. Partikularinteressen, lokale Pfadlogiken, unabhingestimmte Planungshorizonte und vieles mehr werden unter den gegebenen Bedingungen oftmals nicht überwunden – was auch an dem Fehlen eines klaren Zielbildes für die arbeitsteilig im Gesamtsystem insgesamt zu deckenden Bedarfe liegt.

Verpflichtungs- und Leistungsfähigkeit

Eine fehlende strategische Ausrichtung einzelner Einrichtungen läuft Gefahr, zu Governance-Problemen zu führen, zumal wenn die in den Gremien Mitwirkenden nicht mit ausreichender Mandatierung ihrer Leitungen (Verpflichtungsfähigkeit) ausgestattet sind. Es ist daher zu klären, wie die

48 Vgl. RfII (2024) – Federated Data Infrastructures.

Leistungsfähigkeit der Governance erhöht und damit ihre strukturbildende Koordinationsfunktion erfüllt sowie die notwendigen Absprachen zur Aufgabenteilung getroffen werden können. Insbesondere ist zu entscheiden, ob die im Rahmen nationaler und europäischer Initiativen nicht bottom-up entstandenen beratenden Gremien beibehalten und wie sie durch die wissenschaftliche Community legitimiert, eingebunden und mit Befugnissen ausgestattet werden können. Ergebnisverantwortung, Strategie-, Entscheidungs- und Durchsetzungsbefugnisse sowie Nachhaltigkeit von Selbstverpflichtungen sind hier gleichermaßen wichtig. Nicht trivial ist auch die Frage, wie, von wem und an wen Ressourcen zugewiesen werden beziehungsweise zugewiesen werden können.⁴⁹

3.4 PROJEKTFÖRMIGKEIT UND VERSTETIGUNG

Die klassische förderpolitische Spannung zwischen Projektförderung und dem Bedarf nach Institutionalisierung dessen, was systemisch unverzichtbar ist, bleibt in Deutschland auch zehn Jahre nach **Leistung aus Vielfalt** virulent. Insofern ist auch das alte Stichwort der ‚Projektitis‘ vor allem im Bereich der Dienste heute noch aktuell.

Dies gilt für ‚klassische‘ digitale Problemstellungen (die durch Calls von verschiedenen Seiten bedient werden) wie auch für den Kompetenzaufbau im Personalbereich, der nach wie vor unter fehlenden Optionen zur Finanzierung von Daueraufgaben leidet und so, aufgrund fehlender Erwartungssicherheit, Ownership verhindert (siehe auch Abschnitt 3.5). Selbst bei einer Verstetigung der Fachinformationsdienste, Datenkompetenzzentren und der NFDI insgesamt würden – sofern der Status quo fortgesetzt würde – zahlreiche Infrastrukturinitiativen an Hochschulen und an wissenschaftlichen Bibliotheken, die teilweise auch als Brücken von den lokalen Wissenschaftseinrichtungen in die nationalen Kontexte fungieren, projektfinanziert bleiben. Sie würden damit zeitlich, inhaltlich und personell in einem prekären Zustand verharren – sowie von gesamtsystemischen Prozessen tendenziell entkoppelt auf lokale Sachstände reagieren, die besser auf gemeinsamen Foren verhandelt werden sollten. Der Rfll sieht weiterhin alle Beteiligten in der Verantwortung, dort, wo sich Initiativen und Dienste bewährt haben, bei struktureller Relevanz, vorhandenen Kompetenzen und sofern dauerhafte Aufgaben übernommen werden, nach langfristig tragfähigen Lösungen zu suchen. Er begrüßt, dass die ersten Bundeslän-

Suche nach langfristig tragfähigen Lösungen

49 2021 mahnte die Allianz der Wissenschaftsorganisationen an, sowohl der Aufbau wie auch der langfristige Betrieb der Infrastrukturen müsse finanziell gesichert sein. Die Allianz sieht Bund und Länder in der Verantwortung, die bisherige separate Behandlung von Investitionskosten (Bund und ggf. Länder) und Betriebskosten (Hochschule bzw. außeruniversitäre Forschungseinrichtung) zu ändern, da sie die Suche nach einer geeigneten Trägerinstitution erschweren. Insbesondere Hochschulen, die aus wissenschaftlicher Sicht geeignete (Mit-)Betreiber von Forschungsinfrastrukturen wären, können sich kaum beteiligen. Als Fazit empfiehlt die Allianz einen verlässlichen und möglichst einheitlichen finanziellen Rahmen, auf Bundesebene etwa durch einen eigenständig definierten Titel im Haushalt. Allianz (2021) – Verfahren für deutsche Beteiligungen.

der ihre FDM-Landesinitiativen verstetigt haben. Allerdings sieht der Rfll auch die Länder in der Pflicht, den Landesinitiativen Orientierungen für ein möglichst klares und auch strategisches Verständnis ihrer eigenen Rolle als Mittler zwischen den dezentralen, förderierten Infrastrukturen und den lokalen Standorten zu vermitteln. Da Landesinitiativen für Forschungsdatenmanagement in der Regel themen- beziehungsweise fachagnostisch aufgesetzt sind und oft standortspezifische generische Bedarfe bedienen, ist dies keine leichte Aufgabe, denn die derzeitige Aufstellung der Landesinitiativen fördert den Bezug zu einzelnen Fachinfrastrukturen nicht.

Ausschöpfen der vorhandenen Spielräume

Der Rfll hält fest, dass der Spielraum in der Frage, wie bislang projekt-förmig geförderte Strukturen verstetigt werden können, wenn sie wegweisend und als Bausteine für künftige gemeinsame Strukturen „bleiben“ sollen, noch nicht ausgeschöpft ist. Auch in der Frage, wie diese überhaupt identifiziert und (evaluativ) bewertet werden können, wurde seit 2016 wenig vorgedacht. Überlegungen für ein geordnetes Verfahren der Überführung von einem projektfinanzierten Anschub für den Aufbau einer Infrastruktur hin zu einem institutionell geförderten laufenden Betrieb (vgl. das vom Rfll 2016 empfohlene Phasenmodell) sind ein Desiderat geblieben. Ebenso werden seitens des Bundes und der Länder die Akteure in der Wissenschaftsallianz (also die ‚Säulen‘ des Wissenschaftssystems) nicht systematisch in der Frage von Synergien und eines Aufeinander-zu-Entwickelns komplementärer Infrastrukturdienstleistungen in die Pflicht genommen.

Bislang noch fragmentierte Förderaktivitäten

Der geschilderte Befund überrascht immer noch weniger als der Umstand, dass sich auch die Projektförderung als solche im digitalen Forschungsbereich auf die Existenz zum Beispiel der NFDI im inhaltlichen Sinne des Aufeinander-zu-Entwickelns noch nicht nachhaltig eingestellt hat. Der ‚Stil‘ hat sich nicht verändert, in welchem Zuwendungsgeber in den digitalen Wandel der Wissenschaft investieren (und den Wert von Projekten evaluieren sowie aus Evaluationen Schlüsse ziehen oder auch nicht). Projektförderung wird – auch hier nicht selten mangels eines tragfähigen Zielbildes für ein Gesamtsystem der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen – noch nicht hinreichend darauf ausgerichtet, Synergien zu schaffen. Das neu hinzugekommene Feld Künstliche Intelligenz (KI) liefert derzeit sogar eine Fülle von Beispielen für weiterhin (oder sogar in gesteigertem Maße) noch unkoordinierte und auch fragmentierte Aktivitäten seitens der Forschungsförderung des Bundes und der Länder. Strukturaufbau erfolgt nach wie vor häufig a) entweder punktuell, oft aus Sachzwängen beziehungsweise ad hoc verfügbaren Haushaltsmitteln heraus oder b) für vereinzelte domänenspezifische Forschungsdateninfrastrukturen im Rahmen bereits bestehender außeruniversitärer Forschungsinstitute (oft nach jahrelanger ‚Projektkarriere‘, wenn die maximalen Förderzeiträume für strukturell relevante Projekte überschritten werden). Eher selten steht eine gesamtsystemische Gestaltungsabsicht mit europäischer Perspektive hinter den einzelnen Maßnahmen.

Neben institutionellen staatlichen Förderungen und Projektförderungen können prinzipiell auch Geschäftsmodelle für wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen beziehungsweise für Teile ihrer Leistungserbringung zu deren Erhalt und Weiterentwicklung beitragen. Dies gilt insbesondere für Dienste, die nicht der unverzichtbaren Basisversorgung für die öffentlich getragene Wissenschaft zuzurechnen sind. Hinsichtlich der Geschäftsmodelle, mittels derer die Wissenschaft ihre Beiträge im Rahmen ineinandergreifender Impulse für digitale Innovationen hinreichend gezielt und auf hohem Niveau erbringen kann, gibt es im Wissenschaftssystem unterschiedliche Positionen.

Der Rfll hat 2021 unterschiedliche Ausprägungen der Finanzierungsmodelle für Datendienste identifiziert: Zuwendungen aus institutioneller Finanzierung („im Rahmen des Auftrags“) und aus Projektmitteln, Community-Support über Mitgliedsbeiträge und Spenden, Monetarisierung von Leistungen (Subskriptionsgebühren, Einnahmen aus Deckungsbeiträgen für die Kosten beziehungsweise aus zusätzlichen Dienstleistungen wie Beratung oder Kuratierung und Crowdfunding).⁵⁰ Aus Sicht des Rfll kann auch die Förderung wissenschaftsnaher Ausgründungen ein sinnvoller Wege sein, um einschlägige Kompetenzen für öffentlich zugängliche und kontrollierte Dienste aufzubauen. Deshalb hat der Rfll bereits 2019 angeregt, „im Interesse der Wissenschaft, Ausgründungsaktivitäten mitzugestalten, um Unternehmen, die wissenschaftliche Dienstleistungen erbringen, auch mittelfristig eng an das Wissenschaftssystem zu binden.“⁵¹ Der mögliche Gewinn und Nutzen von Ausgründungen sollte allerdings stets gegen die mittelfristigen Chancen wissenschaftsinterner Lösungen abgewogen werden. Gleichwohl müssen auch Ausgründungen aus der Wissenschaft gewinnorientiert wirtschaften und benötigen geeignete Rahmenbedingungen, um entsprechende Geschäftsmodelle entwickeln zu können.

Bisherige Geschäftsmodelle im Bereich wissenschaftsrelevanter Datendienste unterscheiden sich nicht wesentlich von denen im Publikationswesen. Dort sind allerdings Abhängigkeiten von Großverlagen und dysfunktionale innerwissenschaftliche Usancen entstanden, die den wissenschaftlichen Wettbewerb verzerren können.⁵² Die Fehlentwicklungen hat teilweise auch die Wissenschaft selbst zu verantworten (z. B. durch zu starken Fokus auf Bibliometrie, einem fehlenden Bewusstsein für die Verwertung von Datenspuren durch proprietäre Dienste oder Software – in der Regel pauschal „Tracking“ genannt – sowie den ungewollten Abfluss von Daten). Der Rfll weist darauf

50 Rfll (2021) – Nutzung und Verwertung, S. 59 f.

51 Rfll (2019) – Digitale Kompetenzen Kapitel 2.3: Externe oder wissenschaftseigene Ressourcen.

52 Die Stichworte sind bekannt: Monopolbildung und content-neutrale Geschäftsmodelle bei Verlagen, bibliometrische Fehlanreize, Pre-Publishing und Publikationsflut, Krise der Begutachtbarkeit / des Peer-Reviewing, Predatory Journals und Plagiate – in Zukunft möglicherweise noch verstärkt durch KI. DFG (2022a) – Wissenschaftliches Publizieren; Rat der EU (2023) – Schlussfolgerungen zu Wegen des hochwertigen, transparenten, offenen, vertrauenswürdigen und fairen wissenschaftlichen Publizierens.

hin, dass Geschäftsmodelle, die kurzfristig für die Kunden kommerzieller Anbieter ökonomisch durchaus attraktiv sein können, vielfach nicht nachhaltig sind. Aus wissenschaftlicher Sicht konforme Geschäftsmodelle, die auf der Basis einer schrittweisen Refinanzierung (oder dank Fördergeldern) für die Betreiber erst einmal attraktiv sind, können sich aus wirtschaftlicher Sicht als nicht langfristig und nicht ausreichend rentabel erweisen.⁵³ Insofern verwundert es nicht, dass in den letzten Jahren keine neuen Geschäftsmodelle entwickelt worden sind, die innerhalb der Wissenschaft abseits der Absicht der Gewinnerzielung etabliert werden konnten. Nach wie vor dominieren kommerzielle Anbieter.

3.5 KOORDINATION IN DER WISSENSCHAFTS- UND DIGITALPOLITIK

Daten gewinnen im Zuge des digitalen Wandels an (unter anderem ökonomischem) Wert. Wenn man die Frage stellt, wie der Zugang der Forschung zu Daten aus nicht der Wissenschaft zuzurechnenden gesellschaftlichen Bereichen künftig geregelt beziehungsweise sichergestellt werden muss, zeigen sich neue Herausforderungen der Wissensintegration. Gleiches gilt für die umgekehrte Frage, wie Akteure aus anderen Bereichen – vor allem der Wirtschaft – auf Daten, die von Einrichtungen der öffentlichen Hand generiert werden, zugreifen können sollen. Inzwischen werden Daten, die von öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen oder allgemein unter Einsatz öffentlicher Fördermittel generiert wurden, EU-weit zu den Daten der öffentlichen Hand (Public Sector) gerechnet. Entsprechende Regulierungen hat jüngst die Europäische Union in großer Zahl auf den Weg gebracht. Sowohl im Bereich der Europäischen Institutionen als auch im Bereich der nationalen Umsetzung – und/oder der Entwicklung eigener datenbezogener Gesetze – sind damit häufig Ressorts für den Umgang mit Daten federführend, die nicht dem genuinen Feld der Wissenschaftspolitik zuzurechnen sind. Zweifellos haben jedoch die dort jeweils angesiedelten oder umzusetzenden normsetzenden Vorhaben unmittelbare Auswirkungen auf die Datensouveränität der Wissenschaft sowie auf die Möglichkeiten des Zugangs zu forschungsrelevanten Daten außerhalb des Wissenschaftssystems.

Aus Sicht des RfII kommen auf diese Weise in der Digital- und Datenpolitik zu den hinreichend bekannten Herausforderungen, die ein politisch verflochtenes Mehrebenensystem (Länder – Bund – EU) stellt, die zusätzlichen Herausforderungen eines Mehr-Arenen-Systems hinzu. Dies stellt zusätzliche Anforderungen an die Koordinierungsanstrengungen, die Bund und Länder – nicht nur – im Bereich der gemeinsamen Gestaltung der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in der GWK erbringen müssen. Hier müssen künftig neben der europäischen Dimension und den auf Wissenschaft einwirkenden Regulierungen anderer Ressorts zunehmend auch Fragen der internationalen Forschungspolitik behandelt werden, wie die heutige Debatte über Aktivitäten zur Sicherung bedroh-

Sektoren-
übergreifender
Zugang

Neue Anforderungen
an die GWK

53 Vgl. RfII (2021) – Nutzung und Verwertung, S. 59.

ter Datensätze („Data Rescue“) im globalen Maßstab zeigt. Der Aufbau von Resilienz für die wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen durch das Vorhalten kluger Redundanzen bei systemkritischen Datenbeständen ist eine Aufgabe, die das bisherige Portfolio der Bund-Länder-Koordinierung voraussichtlich für einen längeren Zeitraum – wenn nicht sogar dauerhaft und mit starken internationalen Bezügen – ergänzen wird.

Der Rfll weist darauf hin, dass auch im Rahmen der bisherigen Bund-Länder-Koordinierung noch keine kohärente Gesamtstrategie für ein ineinandergreifendes System wissenschaftlicher Informationsinfrastrukturen erkennbar ist. Es fehlt auch mit Blick auf die notwendigen Abstimmungen zwischen (institutionellen) Zuwendungsgebern und (Projekt-)Förderern ein klares Zielbild des „Aufeinander-zu-Entwickelns“ der einzelnen Komponenten – heute einschließlich der NFDI.

3.6 INVESTITIONEN IM PERSONALBEREICH

Der Bereich der wissenschaftlichen Daten- und Informationsinfrastrukturen zeichnet sich durch eine finanzierungspolitische Dualität von Investitionsbedarf für den physischen Infrastrukturbereich im engeren Sinne („Blech“, inkl. Energie und Lizenzgebühren) und den Investitionsbedarf in fachlich und informationstechnisch versiertes Personal zur Umsetzung von Infrastrukturlösungen in der Forschung aus („Köpfe“). Die letztgenannte Herausforderung ist erst mit der Einrichtung der NFDI in größerem Stil in Angriff genommen worden. Hier stellt der Rfll fest, dass die dort erfolgte Investition in Köpfe zwar zunächst gelungen, aber noch nicht in einen kohärenten Gesamtprozess überführt worden ist. Eine fachspezifische Unterstützung von Forscherinnen und Forschern durch die NFDI-Konsortien befindet sich zwar im Aufbau, ist aber angesichts des allgemeinen Mangels an Personal mit herausragenden digitalen Kompetenzen und unter der projektbedingten Rahmenbedingung der Stellenbefristung nach wie vor herausfordernd.

Gemessen am Bedarf wird in den Hochschulen und den außeruniversitären Forschungseinrichtungen immer noch zu wenig Nachwuchs für die Bewältigung der digitalen Transformation der Wissenschaft erstens aus- und weitergebildet sowie zweitens im System gehalten. Dies betrifft insbesondere den wissenschaftsunterstützenden, fachlich (und keineswegs durchweg informatisch) geprägten Bereich, ohne den ein voll-digitalisierter Forschungsdatenzklus nicht funktionieren kann. Entsprechende Empfehlungen wurden bislang nicht umgesetzt beziehungsweise scheitern an einer Kombination aus einem statischen Personalzuordnungs- und Tarifsystem des öffentlichen Dienstes, den darauf angepassten Stellenplänen der Wissenschaftseinrichtungen und einer ausgeprägten Risikovermeidungshaltung der Einrichtungsleitungen vor den Folgen von Flexibilisierungen (z. B. Neiddiskurse und gerichtliche Klagen).

Zu wenig Ausbildung
für die Bewältigung
der digitalen
Transformation

Stellenprofile weiter
unklar

Mittlerweile entstehen an Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zwar Stellen für Data Stewards, Data Librarians oder Data Scientists. Die Stellenprofile sind allerdings noch nicht ausreichend bestimmt. Relevante Einzelheiten wie die organisatorische Zuordnung und die Frage der geforderten Ausbildung beziehungsweise Vorkenntnisse werden sehr unterschiedlich gehandhabt. Die deutlich generische Ausrichtung der an zentralen Einrichtungen angesiedelten Stellen steht im Kontrast zu den fachspezifischen, oft mit hohen fachlichen Anforderungen verbundenen Stellen(-anteilen) direkt in den Fakultäten/Departments beziehungsweise in den Projekten. Es ist noch unklar, ob damit digitale Kompetenzen in die Breite der Forschung getragen werden oder eher erwartet wird, dass diese Stellen die Aufgaben des Forschungsdatenmanagements ‚außerhalb‘ der ‚eigentlichen‘ Forschung managen sollen. In den letzten Jahren entstandene Studiengänge für solche Stellenprofile werden teilweise wieder eingestellt. Zertifikatskurse bleiben eher Einzelfälle. Schwierig einzuschätzen ist auch, inwieweit sich an den Hochschulen die datenwissenschaftliche Bildung in den Methodenkursen der einzelnen Fächer bereits etabliert hat beziehungsweise wie flächendeckend diese stattfindet. Letzteres ist geradezu erfolgskritisch für den digitalen Wandel in der Wissenschaft. Die mit digitaler Datenarbeit verknüpften Termini müssen allgemein verständlich und in der Lehre vermittelbar sein. Es dürfen sich keine neuen Nischenexistenzen für die datenbezogenen akademischen Tätigkeiten herausbilden, durch die sich letztlich – auch mit den Mitteln sprachlicher Hermetik – Wachstum und soziale Schließung einer neuen Domäne manifestieren würden.

Prekäre Data Literacy
der Studienanfänger

Auch die informatischen respektive datenbezogenen Qualifikationen – beziehungsweise deren Nichtvorhandensein – bei Absolventinnen und Absolventen der weiterführenden Schulen müssen in den Blick genommen werden. Zumindest das Grundgerüst entsprechender Fähigkeiten (Data Literacy, Kritikfähigkeit hinsichtlich der Provenienz von Datenquellen und -qualität im Alltag) sollte bereits vor Eintritt in ein Hochschulstudium gelegt werden.

Digitale Kompetenzen:
querschnittsförmig
und fachbezogen

Der Rfll hat bereits 2019 darauf hingewiesen, dass Digitalität in der Wissenschaft nicht allein als ein technisches Thema zu verstehen ist. Vielmehr müssen die zu vermittelnden Kompetenzen auch ethische und rechtliche sowie Management-Kenntnisse umfassen. Es handelt sich hierbei nicht um Informatik als solche, sondern um querschnittsbezogene Schlüsselqualifikationen, die legitimer Bestandteil in den Studienordnungen und Modulhandbüchern aller an Hochschulen gelehrteten Fächer werden müssen. Angesicht der veränderten geopolitischen Rahmenbedingungen und den damit verbundenen drohenden Souveränitätsverlusten weitet sich das Spektrum notwendiger Kompetenzen noch aus. Einrichtungen wie die Kommissionen für Ethik sicherheitsrelevanter Forschung (KEF) wirken hierbei unterstützend. Die Verantwortung liegt jedoch weiterhin bei den einzelnen Forscherinnen und Forschern, die entsprechende Bewertungskompetenzen benötigen.⁵⁴

54 Leopoldina, DFG (2024) – Wissenschaftsfreiheit und Sicherheitsinteressen.

3.7 OFFENHEIT UND DIGITALE SOUVERÄNITÄT IN DER WISSENSCHAFT

Die Frage der Offenheit von Daten und wissenschaftsintern entwickelter Forschungssoftware sowie von Modellen und Methoden im Sinne einer innerwissenschaftlichen oder für wissenschaftlich legitimierte Zwecke vorgesehenen Nutzung wurde bisher immer eng an das Leitbild einer Souveränität der Wissenschaft angebunden.⁵⁵ Dies betrifft die Themenkreise „Open Science“ und „Open Data“, aber auch die Ausgestaltung von neuen Intermediären wie zum Beispiel Datentreuhändern, die das Datenteilen mit nichtwissenschaftlichen Akteuren, etwa Unternehmen, in einer der Wissenschaft zuträglichen Weise ermöglichen sollen.⁵⁶

Heute wirft allerdings nicht nur der unter den Titel „Offenheit“ gestellte Umgang mit der Systemgrenze zwischen Wissenschaft und Wirtschaft Fragen auf. Im Zuge zunehmender regionaler Konflikte und einer sich verschärfenden globalen Systemkonkurrenz geraten Problemstellungen der Datensicherheit und der Umgang mit Dual-Use-Konstellationen in den Blickpunkt – gerade auch in innerwissenschaftlichen Kooperationen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus China, Russland, Iran und einer Reihe weiterer Länder. Wissenschaftsorganisationen appellieren bei Kooperationen mit Personen und Wissenschaftseinrichtungen aus diesen Ländern vor allem an die individuelle Verantwortung des Einzelnen.⁵⁷ Aus Sicht des Rfll ist das nicht ausreichend. Vielmehr muss die schwierige Frage gestellt und beantwortet werden, welche Konsequenzen die multiplen Krisen für das Datenhandeln und die Datenströme in einer globalisierten Wissenschaft – von der Datensicherheit und der Datenintegrität bis zu den Datenzugangsregeln – haben.

Neu ist die zunehmend unter dem Stichwort der Resilienz diskutierte Frage, wie mit einem potentiellen Ausfall von Forschungs- und Informationsinfrastrukturen an bislang führenden Einrichtungen in den USA und dem

Openness in einer
Zeit geopolitischer
Konflikte

Resilienzaufbau wird
zur Notwendigkeit

55 Der Rfll hat sich u. a. mit den Begriffen Digitale Souveränität und Datensouveränität in Rfll (2023) – Datentreuhänder, S. 33-37 befasst: Er versteht unter „digitaler Souveränität“ einen vielfach verwendeten und weit verzweigten Oberbegriff, der sich vor allem auf die Frage des selbstbestimmten Handelns von Individuen, Unternehmen oder auch Staaten im Digitalen bezieht und verschiedene Aspekte abdeckt (darunter „technologische Souveränität“ und „Verbrauchersouveränität“). In Digitalisierungsdiskursen bleibt der Begriff demnach vage. Vielfach werde er auch synonym mit dem Begriff der Datensouveränität verwendet, wenngleich die beiden Begriffe in ihren Bedeutungskernen zu differenzieren sind. Datensouveränität bezieht sich in seiner völkerrechtlichen Dimension auf die Kontrolle des Nationalstaates über die im eigenen Land anfallenden Daten. Darüber hinaus umschreibe der Begriff sowohl die Befähigung von Individuen, ihr Recht auf informationelle Selbstbestimmung wahrzunehmen als auch über die ökonomische Verwertung ihrer personenbezogenen Daten selbstbestimmt entscheiden zu können.

56 Die DFG stellt fest, dass Open-Science-Praktiken nach fachspezifischen Bedarfen ausgerichtet und rechtlich abgesichert sein sollten. Dort, wo als Folge von Offenheit kritische Diskurse unterlassen werden, ist eine „Abwägung hinsichtlich des Grades an Offenheit“ notwendig, die allein aus der Wissenschaft heraus getroffen werden können. DFG (2022b) – Open Science als Teil der Wissenschaftskultur.

57 2023 veröffentlichte die DFG „Empfehlungen zum Umgang mit Risiken in internationalen Kooperationen“. Sie betreffen insbesondere die Personalrekrutierung aus dem Ausland und die Auswahl von Kooperationspartnern. Vgl. auch WR (2025) – Wissenschaft und Sicherheit in Zeiten weltpolitischer Umbrüche.

drohenden Verlust der dort bislang gehaltenen Datenbestände sowie dem mittelfristigen bis dauerhaften Abbruch von Datenerhebungen oder der Veränderung von Erhebungsmethoden, nicht nur durch wissenschaftliche Einrichtungen, sondern auch durch staatliche Behörden (z. B. Gesundheits- und Umweltämter), umzugehen ist.

Wissenschaft – Wirtschaft – Gesellschaft:
Faire Zugänge und Standards

Informationsinfrastrukturen für digitale Forschungsdaten sprengen – wie oben angedeutet – die Grenzen des Wissenschaftssystems. Sie müssen auch Zugänge zu anderen Dateninfrastrukturen (Datenräumen) schaffen, die zwar der Wirtschaft, dem Gesundheitssystem oder dem öffentlichen Sektor zugerechnet werden, deren Daten forschungsrelevant sein können. Umgekehrt muss der wissenschaftliche Datenraum auch ein zuträgliches Maß an Zugang anderer – vor allem wirtschaftlicher – Interessentengruppen zu Forschungsdaten ermöglichen. Beides sollte zu fairen Bedingungen und unter Berücksichtigung gemeinsamer Standards und Interoperabilität geschehen.⁵⁸ Auch hier dürften Fragen der Resilienz und ausgewählter Redundanzen für das Hosten systemrelevanter Bestände eine Rolle spielen. Diese Fragen sind nicht nur für das Ausmaß benötigter potentieller Speicherkapazitäten für Forschungsdaten brisant, sondern betreffen auch andere Faktoren, wie beispielsweise die Energieversorgung und deren Kosten für die dauerhaft übernehmenden wissenschaftlichen Einrichtungen. Die perspektivisch stark steigenden Bedarfe an energieintensiven Rechenleistungen, unter anderem für KI-Anwendungen in der Wissenschaft, werden die Lage zusätzlich verschärfen.

Verrechtlichung und neue Datenakteure

Während in der Vergangenheit in der Wissenschaft weitgehend informelle Praktiken des Teilens von Forschungsdaten gängig und akzeptiert waren, scheint eine zunehmende Verrechtlichung in Zeiten avancierter Digitalität unvermeidlich zu sein. Dies hat auch mit der Zuschreibung eines wirtschaftlichen Wertes für Forschungsdaten zu tun, die nun auch für wertschöpfende Geschäftsmodelle außerhalb des innerwissenschaftlichen ‚Marktes‘ zur Verfügung stehen sollen. Damit tritt – insbesondere im europäischen Rahmen – durch Rechtsetzung eine neue Marktordnung auf den Plan, die zum Beispiel mit Datentreuhändern auch neue vermittelnde Institutionen schafft. Die Wissenschaft muss sich hierzu verhalten und sollte Chancen und Risiken sondieren. Problematisch wird Verrechtlichung jedoch dann, wenn sie mit Blick auf Zugang, Nutzung und den Aufbau neuer Intermediäre (Datentreuhänder) unkoordiniert erfolgt oder mehr neue Fragen aufwirft, als bisherige Probleme gelöst werden. Auch könnte eine Verrechtlichung zu einer unerwünschten Asymmetrie führen, wenn dadurch zwar ein ausgeweiteter Zugang zu Daten aus öffentlichen Sektoren – aus der öffentlichen Verwaltung oder auch aus der öffentlich finanzierten Forschung – geschaffen, der Zugang zu Daten aus der Privatwirtschaft aber de facto eingengt würde, weil er nur ausnahms-

58 Zu Themen rund um Offenheit und ihren Grenzen hat der RfII in zahlreichen Publikationen Anregungen und Empfehlungen veröffentlicht, die er als nach wie vor aktuell betrachtet: RfII (2023) – Bericht Datentreuhänder; RfII (2022) – Datenpolitik, Open Science und Dateninfrastrukturen; RfII (2021) – Nutzung und Verwertung; RfII (2019) – Stellungnahme aktuelle Entwicklungen Open Data.

weise vorgesehen wird. Hier gibt es bis dato nicht selten informelle Absprachen oder Kooperationsvereinbarungen zwischen Forscherinnen und Forschern und beispielsweise Industrieunternehmen, die mit Blick auf potentiell nutzbare Forschungsergebnisse Daten für die Forschung zur Verfügung stellen. Eine Verrechtlichung darf nicht darin enden, dass diese gelebte Praxis zum Erliegen gebracht wird.

Der Rfll hat bereits in mehreren Papieren die Herausforderungen beschrieben, mit denen die öffentliche Forschung konfrontiert ist.⁵⁹ Sie ist intellektuell, aber nicht ökonomisch und damit auch nicht infrastrukturell souverän.⁶⁰ Die Wissenschaft hat zwar die Wahl, eigene Lösungen zu entwickeln oder kommerzielle Produkte und Dienstleistungen zu nutzen. Sie muss sich aber einerseits an die sich rasch ändernden Bedingungen anpassen und Ressourcen flexibel einsetzen, andererseits Pfadentscheidungen vermeiden, die sie in zu starke Abhängigkeiten von kommerziellen Anbietern bringen – sowohl mit Blick auf die langfristige Preisgestaltung (zum Teil privatwirtschaftliche Monopolisierung und damit verbundene sukzessive, teils auch sprunghafte Verteuerung) als auch mit Blick auf die unerwünschte Verwendung von digitalen Forschungsspuren auf den genutzten Plattformen und Werkzeugen (vom Tracking bis hin zur Gefahr des Auspärens und des unkontrollierten Zugangs zu Daten durch Dritte). Gleichzeitig haben wissenschaftliche Einrichtungen Schwierigkeiten, qualifiziertes Personal in wichtigen Management- und Sicherheitsbereichen oder auch für die eigene Entwicklung und den Betrieb von Forschungssoftware zu finden und zu halten. Das betrifft dann auch die Aufgabe, die eigene Entscheidungsfähigkeit zu sichern. Grundsätzlich stehen die Forschungsorganisationen vor der Herausforderung, eine Balance zwischen der Nutzung interner und externer Dienstleistungen und Software zu finden.⁶¹

Balance zwischen Nutzung interner und externer Dienstleistungen finden

Die Asymmetrie zwischen dem privatwirtschaftlichen Know-how bei der Entwicklung wissenschaftsnaher oder für die Wissenschaft verwendbarer Dienste und dem Niveau (und Tempo), das in öffentlicher Trägerschaft gewähr-

59 Der Rfll hat sich 2021 ausführlich zur Souveränität in der Wissenschaft geäußert in Rfll (2021) – Nutzung und Verwertung, Rfll (2023) – Datentreuhänder sowie teilweise auch in Rfll (2024) – Federated Data Infrastructures for Scientific Use.

60 Der WR hat 2023 „Empfehlungen zur Souveränität und Sicherheit der Wissenschaft im digitalen Raum“ veröffentlicht. Übergreifend wird dabei die Bedeutung der Strategieprozesse, Governance-Strukturen und der festgelegten Verantwortlichkeiten (Steuerungsaufgaben auf Leitungsebene sowie in speziellen Organisationseinheiten) sowie der Sensibilisierung für Abhängigkeiten und Risiken, Professionalisierung, Diversität und Kooperation betont. Allerdings wird auch stets eine Abwägung zwischen Souveränitäts- und Sicherheitsaspekten einerseits und den Aspekten der Qualität, Nutzerfreundlichkeit und Funktionalität andererseits angeraten. Ziel ist es dabei, die Handlungs- und Kontrollfähigkeit zu behalten und ein Problem- und Risikobewusstsein zu fördern. Weitere Empfehlungen betreffen den Einsatz souveränitätsfördernder Mindeststandards für digitale Dienste und Infrastrukturen. WR (2023) – Empfehlungen zur Souveränität und Sicherheit.

61 An den Hochschulen wird das Thema Digitale Souveränität hauptsächlich auf die technische Ausstattung und den Datenschutz fokussiert. Hier geht es v. a. um eine aktuelle rechtliche Absicherung und weniger um die Gestaltung bzw. die Vorbeugung vor langfristigen Abhängigkeiten. Siehe HFD (2024) – Hochschulen zwischen digitaler Souveränität und digitaler Abhängigkeit und ZEVEDI (2025) – IT-Riesen und Softwaremonopole.

Abhängigkeiten
führen zu Kontroll-
verlust über Kosten
und Qualität

leistet werden kann, hat zuletzt weiter zugenommen. Pfadentscheidungen haben zu wachsenden Abhängigkeiten geführt. Bei der Auswahl technischer Lösungen wurde vielfach auf die marktüblichen kommerziellen Angebote zurückgegriffen. Diese wurden als besonders komfortabel, schnell einsatzbereit und wartungsarm wahrgenommen und zu Lasten von nachhaltigeren Lösungen bevorzugt. Verstärkend wirkten anbieterseitig geschickt ausgestaltete Lizenzverträge, die zwar Lock-In-Effekte verursachen, sich aber gut an Haushaltsjahre anpassen lassen und Förderbedingungen, die langjährige kooperative Entwicklungen erschweren. Negative Folgen einer solchen Auftragsvergabe wurden erst spät sichtbar: Geschäftsmodelle rund um Daten (z. B. ‚Bezahlen mit Daten‘, Kommodifizierung von Forschungsprimärdaten, Etablierung kommerzieller Forschungsdienstleistungen, Outsourcing von Datenarbeit u. v. m.) überfordern wissenschaftliche Einrichtungen nicht nur auf der Ebene von Kosten, sondern auch, was die Kontrolle möglicher Auswirkungen auf die Qualität der Forschungsprozesse angeht.

KI-Anwendungen
werfen neue Fragen
auf

Eine weitere Herausforderung für die wissenschaftliche (Daten-)Souveränität ist in der Weiterentwicklung der generativen Sprachmodelle und KI-Anwendungen zu sehen. Neben enormen Chancen, die die neuen Anwendungen für die parallele Auswertung großer Datenmengen bieten, werfen sie auch drängende Fragen für die Wissenschaft auf. Gerade für die rasante Entwicklung von generativer KI beziehungsweise großen Sprachmodellen und anderen KI-Anwendungen stellen Ungleichzeitigkeiten und neue (in vielem intransparente und nicht der Wissenschaft entstammende) de facto Standards eine große Herausforderung dar – insbesondere was die Qualität von Trainingsdatensätzen, aber eben auch das methodengerechte Arbeiten mit digitalen Werkzeugen betrifft. Auch in diesem Bereich ist letztlich die Steigerung der Handlungsfähigkeit wissenschaftlicher Einrichtungen unabdingbar. Bislang wird hierauf – ähnlich wie bezüglich der Kooperationen mit ‚schwierigen‘ Partnern im Ausland – mit Insellösungen oder Appellen an die individuelle Verantwortung reagiert. Die Bewertung und gegebenenfalls die Sanktionierung oder Affirmation des Einsatzes von großen Sprachmodellen wie zum Beispiel ChatGPT wird von Hochschule zu Hochschule und in den einzelnen Hochschulen von Fachbereich zu Fachbereich anders vorgenommen und hier bislang auch vornehmlich im Bereich der Lehre und der Bewertung von Studienleistungen thematisiert.⁶² Eine an die Geschwindigkeit des technologischen Wandels und die entsprechende Anpassung wissenschaftlicher Methoden ausgerichtete Personalentwicklung (siehe Abschnitt 3.5) ist zurzeit noch nicht erkennbar.

62 HRK (2023) – Digitale Hochschule: Herausforderungen und Kooperationsmöglichkeiten; TUM (2025) – TUM KI-Strategie; Universität Stuttgart (2023) – KI-Werkzeuge und Prüfungen. DFG (2023) – Stellungnahme des Präsidiums zum Einfluss generativer Modelle für die Text- und Bilderstellung auf die Wissenschaften und das Förderhandeln der DFG.

4 EMPFEHLUNGEN

Angesichts der in Kapitel 3 vorgenommenen Analyse und Bewertung der Lage, spricht der Rfll die folgenden Empfehlungen aus. Diese sind hauptsächlich an die Wissenschaftspolitik, aber auch – insbesondere bezüglich des Engagements in der Governance und des Ausbaus digitaler Kompetenzen – an die Wissenschaftsorganisationen, die Hochschulen und weitere Informationsinfrastrukturen tragende wissenschaftliche Einrichtungen sowie die Fachgemeinschaften gerichtet.

4.1 UMSTEUERN FÜR MEHR VERANTWORTUNGSÜBERNAHME

Als Erfolgsvoraussetzung für ein kohärentes Gesamtsystem wissenschaftlicher Informationsinfrastrukturen sieht der Rfll eine der Prozesshaftigkeit und Unabschließbarkeit der digitalen Transformation Rechnung tragende, dabei jedoch effektive Governance, ein professionelles Management und eine abgestimmte, an einem gemeinsamen Zielbild orientierte Förderung. Governance- und Förderstrukturen im nationalen und europäischen Maßstab benötigen ein Höchstmaß an Konvergenz zwischen domänenspezifischen Informationsinfrastrukturinitiativen (bis hin zu Datenräumen) in der Wissenschaft und solchen darüber hinaus. Das Wissen über derart komplexe Infrastrukturen kann nur dort, wo die Daten entstehen und fachlich bearbeitet werden, bereitgestellt werden. Die Koordinierung bis hin zur Entwicklung und kontinuierlichen Fortschreibung der funktionalen Architektur des Gesamtsystems und der Verantwortlichkeiten für dessen Teile und deren Aggregationen über mehrere Ebenen hinweg muss aber in vielfacher Hinsicht nach Kriterien (und prozessual kompetent) gesteuert werden – dabei zugleich aber kooperativ, also auch horizontal verbindlich. Ebenso müssen schnelle Reaktionszeiten möglich sein, die aber nicht zu unabgestimmten, gar aktionistischen, auch Mitnahmeeffekte provozierenden Förderaktivitäten führen dürfen. Der Rfll ruft die Zuwendungsgeber und Förderer auf, ihre Förderinstrumente und Programme auf die Unterstützung von funktionaler Konvergenz im wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturbereich auszurichten und hierbei auch tradierte Unterscheidungen zwischen fachbezogener und infrastrukturbezogener Förderung sowohl in den konkreten Ausschreibungen wie auch in der eigenen Organisation und den ‚Fördertöpfen‘ zu überdenken. Insbesondere der Hauptausschuss der DFG sollte die bisherige Förderpraxis – auch in ihrer zeitlichen Dimension – neu beleuchten und bisherige Förderlinien und ihre organisatorische Verortung auf ihre Passung zu den Problemstellungen im Gesamtsystem überprüfen.

Anforderungen an
eine handlungsfähige
Governance

Für mehr konkrete Verantwortungsübernahme im Gesamtsystem der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen fordert der Rfll eine schlanke, aber verbindliche Governance. Insbesondere in den netzwerkförmigen, föderierten Informationsinfrastrukturen müssen Zuständigkeiten und Entscheidungswege konkreten Verantwortungsträgern zugewiesen werden

können. Geklärt werden muss: Wer konzipiert auf der Grundlage welcher Kriterien die Governance-Strukturen, wie wird dies legitimiert, wie wird ein konkreter Umsetzungsprozess durchgeführt und wie werden ihre Effekte beziehungsweise ihre funktionale Angemessenheit, zu Problemlösungen beizutragen, evaluiert? Hier sieht der Rfll die GWK in der Pflicht, zeitnah die Federführung zu übernehmen und ein wissenschaftspolitisches Zielbild zu entwickeln, das mittel- und langfristige Bedarfe klar benennt, strategische Prioritäten für deren Einlösung setzt und verbindlich Verantwortlichkeiten für die Umsetzung in Hochschulen und Wissenschaftsorganisationen zuweist. Hierzu erachtet der Rfll einen Beratungs- und Strukturierungsprozess als notwendig, für dessen Durchführung sich wissenschaftspolitisch ebenso erfahrene wie neutrale Beratungsgremien mit Systemblick anbieten.

Verpflichtungsfähige
Organisationseinheiten
in verlässlichen
Strukturen

Die Einrichtungen und Organisationen, die föderierte Informationsinfrastrukturen tragen (Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Rechenzentren, wissenschaftliche Bibliotheken und Sammlungen etc.), sollten eine institutionelle Verantwortung für Organisationseinheiten in den jeweiligen Vereinsstrukturen der Infrastrukturen übernehmen. Diese müssen nicht notwendigerweise eine Rechtsform haben. Sie sollten aber mit einem Mandat der Organisationsleitungen ausgestattet im Außenverhältnis handlungsfähig sein. Wichtig hierfür sind juristische und betriebswirtschaftliche Kompetenzen vor Ort. Träger von großen, föderierten Informationsinfrastrukturen müssen etwa in der Lage sein, die im europäischen und internationalen Rahmen hohen Anforderungen an sicherheits- und qualitätsbezogene Zertifizierungen einzulösen, mit wissenschaftlichen und kommerziellen Partnern faire Verträge auf Augenhöhe zu schließen und das Management von fachbezogenen Strukturen professionell und verlässlich zu übernehmen.

Fachgemeinschaften
sollen sich zu
IIS-bezogenen
Aufgaben bekennen

Fachgemeinschaften sollten auch in ihrer Rolle als Interessenvertretungen der Infrastruktur nutzenden Forscherinnen und Forscher ihre Eigenverantwortung für Handlungsoptionen und Mitentscheidungsrechte in transformatorischen Prozessen ausbauen. Sie sollen sich zu infrastrukturbezogenen Aufgaben bekennen, als Multiplikatoren für fachbezogene digitale Forschungs- und Lehrpraktiken unter aktiver Nutzung der Informationsinfrastrukturen fungieren, Bewertungskompetenzen für Daten erwerben und verbreiten sowie die Verbindlichkeit sichernde Akzeptanz der gemeinsam oder in legitimierten Gremien erarbeiteten Lösungen unter ihren Mitgliedern sichern. Sie sollten darüber hinaus Akteure in Entscheider-Rollen mandatieren beziehungsweise legitimieren können. Hierzu zählt auch, fachspezifische Pools für die Evaluierung von Informationsinfrastrukturen aufzubauen. Es werden bereits heute grundsätzlich mehr Gutachterinnen und Gutachter benötigt, die neben einer informatisch-technologischen auch eine fachbezogene beziehungsweise disziplinäre Kompetenz in die Bewertung von Infrastrukturleistungen einbringen und aus einer fundierten disziplinären Perspektive Vorschläge für deren Weiterentwicklung unterbreiten können.

Die Bereitstellung von Steuerungswissen und -ressourcen auf allen Ebenen der föderierten Informationsinfrastrukturen sollte ein Ziel des Managements sein. Komplexe Informationsinfrastrukturen für die Wissenschaft müssen darauf achten, dass teilnehmende Akteure in der (qualitativen) Weiterentwicklung engagiert sind und eigene Beiträge beisteuern. Auch unterhalb der Ebene einer Sprecherschaft müssen Akteure fähig sein, die eingegangenen Verpflichtungen einzulösen und auch gegenüber ihren Fachgemeinschaften durchzusetzen. Mit zunehmender Verantwortungsübernahme soll eine Kompromiss- und Kooperationsfähigkeit gewährleistet werden, die die Umsetzbarkeit und Durchsetzbarkeit kollektiver Lösungen sicherstellt. Exekutivgremien müssen mit Blick auf ihre personelle Besetzung, Vorsitzrollen und Stimmrechte gleichwohl klar von Aufsichtsgremien getrennt sein.

Managementziel:
Bereitstellung von
Steuerungs- und
Wissensressourcen

Infrastrukturasperte spielen bislang lediglich einzelfallweise eine Rolle bei anlassbezogenen Evaluationen wissenschaftlicher Einrichtungen. Das ist ein Defizit prozessualer wie auch fachlich-inhaltlicher Art. Für Fragen danach, welche Bestandteile der wissenschaftsrelevanten Informationsinfrastrukturen über ihren Status quo hinaus weiterentwickelt werden sollen, ob sie sich mit Blick auf die Anforderungen in der ‚richtigen‘ Trägerschaft befinden, welche Synergien es zu anderen Forschungs- und Informationsinfrastrukturen gibt, fehlt allerdings zurzeit sowohl der Überblick wie auch ein koordiniertes Verfahren und eine legitimierte Arena, in der diesbezügliche Bewertungen vorgenommen werden könnten. Auch hier bedarf es eines moderierten Prozesses, in dem aus einer gesamtsystemischen Perspektive heraus bewertet wird, ob die Entwicklungen im Infrastrukturaufbau, die entsprechenden Fördermaßnahmen sowie die strategische Erweiterung der einzelnen Infrastrukturen aufeinander Bezug nehmen beziehungsweise zueinander in einer Passung stehen.

Ein koordiniertes
Verfahren für eine
gesamtsystemische
Evaluation wird
benötigt

Als außerordentlich wichtig erachtet der Rfll die Ausrichtung der Finanzierung auf die tatsächlich maßgeblich verantwortlichen und koordinierenden Akteure. Diese benötigen – wo man von ihnen viel erwartet – die Kontrolle über die hierfür erforderlichen Mittel. Konvergenz kann nur hergestellt werden, wenn die hierfür notwendigen Führungseinrichtungen und Koordinatoren sowohl positive Anreize setzen als auch bindende Entscheidungen herbeiführen können – von Sanktionsmöglichkeiten bis hin zu Beendigungsoptionen. Dabei soll das Thema Finanzierung auf drei Ebenen gestaltet werden: erstens bezüglich Förderung (von Verstetigung bis Projektförderung), zweitens bezogen auf politische Koordinierung (Mittelflüsse, -wege, -empfänger), drittens hinsichtlich innerwissenschaftlicher Governance.

Auf Konvergenz
gerichtete Mittelflüsse

4.1: UMSTEUERN FÜR MEHR VERANTWORTUNGSÜBERNAHME

Der Rfll empfiehlt

- der GWK, zeitnah einen Strukturierungsprozess der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen und deren Governance aufzusetzen, der ein gemeinsames Zielbild umfasst und auch die Defizite der gewachsenen Arbeitsteilung zwischen fach- und infrastrukturbezogenen Förderlogiken und deren organisatorischen Ausprägungen kritisch reflektiert,
- der GWK, in diesem Strukturierungsprozess Bedarfe zu ermitteln, Prioritäten zu setzen und verbindliche Verantwortlichkeiten für eine funktionierende Arbeitsteilung im System (Verfahrensverantwortung) wie auch für die Leistungserbringung (Ergebnisverantwortung) festzulegen,
- der GWK und den weiteren beteiligten Akteuren, den Strukturierungsprozess als eine Daueraufgabe zu begreifen, in der regelmäßig zwischen neu auftretenden Anforderungen (Aktualität) und langfristiger Strategie (Zielbild) vermittelt und gegebenenfalls umgesteuert werden muss,
- den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, infrastrukturkompetente und von ihren Leitungen mandatierte Akteure in die Entscheidungsstrukturen der förderierten Informationsinfrastrukturen zu entsenden,
- den Betreibern von Informationsinfrastrukturen und den Verantwortlichen in den förderierten Infrastrukturen, Fachgemeinschaften als Vertretungen der Nutzerschaft und Verantwortungsträger anzuerkennen und deren Mitwirkung durch Einbezug in Nutzerbeiräte weiter zu steigern,
- Verantwortungszuweisung grundsätzlich dauerhaft mit Ressourcen zu hinterlegen.

4.2 FÜR TRANSPARENTE VERFAHREN ZUR VERSTETIGUNG, ZUM LAUFENDEN BETRIEB UND ZUR BEENDIGUNG

Qualitätsgesicherte
und nachhaltige
Förderung

Der in der Vergangenheit häufig gewählte – weil wissenschaftspolitisch einfach und ohne große Kompromisse umsetzbare – Weg, immer neue Anreize für Projektentwicklungen ohne Nachhaltigkeitsperspektiven zu setzen (,Projektitis'), sollte für den Kernbereich der wissenschaftlich strukturelevanten Informationsinfrastrukturen und Föderationen nicht weiter beschritten werden, wenn der Infrastrukturaufbau für die Wissenschaft insgesamt gelingen soll. Die NFDI ist ein erster Schritt, dauerhaft aus der reinen Projektförmigkeit in eine Phase qualitätsgesicherter Verstetigung überzugehen. Auch die Forschungsdatenstrategien der Hochschulen in den Ländern erkennen zunehmend an, dass die Wahrnehmung von Beratungsaufgaben, die Weiterentwicklung von wissenschaftsunterstützenden Forschungsdaten-

management-Angeboten und die Bereitstellung von IT-Infrastruktur und Ressourcen zum Beispiel für die Langzeitarchivierung, Daueraufgaben darstellen, die auch dauerhaft zu finanzieren sind. Darüber hinaus sieht der Rfll weiterhin alle Beteiligten in der Verantwortung, dort, wo Dienste in einer nachgewiesenen hohen Qualität entstanden sind, diese von einer breiten Nutzerschaft nachgefragt und gemeinsam weiterentwickelt werden, nach langfristig tragfähigen Lösungen zu suchen. Institutionelle Verstetigungsperspektiven für wissenschaftliche Informationsinfrastrukturen stehen hier im Fokus. Der Rfll begrüßt in diesem Zusammenhang – vorbehaltlich der konkreten Ergebnisse der Strukturevaluation der NFDI durch den Wissenschaftsrat – die wissenschaftspolitischen Bekenntnisse für eine „gesicherte Perspektive“ respektive „Verstetigung“ der NFDI durch die Länder und die Koalitionspartner im Bund.⁶³

Förderinitiativen für den Aufbau und Betrieb von Informationsinfrastrukturen bedürfen zielführender Abstimmungsprozesse von Bund und Ländern sowie zwischen den Ländern untereinander, bei denen Domänenkonkurrenzen und das Denken in regionalen oder standortbezogenen Vorteilen zurückstehen müssen. Dies könnten Bund und Länder beispielsweise mit Blick auf die außeruniversitäre Forschung über entsprechende Anforderungen an das Monitoring im Rahmen des Paktes für Forschung und Innovation (PFI) und in enger Abstimmung damit die Länder im Zuge von – in diesem Bereich zumindest teilweise abgestimmten – Zielvereinbarungen mit den Hochschulen tun. Auch die Potentiale eines gemeinsamen Vorgehens von Bund und Ländern im Rahmen der Möglichkeiten, die Art. 91bGG (Gemeinschaftsaufgaben im Bereich Wissenschaft, Forschung und Lehre) sowie Art. 91cGG (Zusammenarbeit im Bereich von Planung, Errichtung und Betrieb informationstechnischer Systeme) eröffnen, sollten ausgelotet werden. Eine solche Initiative (oder Pakt) – auf Kollaboration zwischen allen Informationsinfrastruktur tragenden, entwickelnden und unterstützenden Wissenschaftseinrichtungen sowie den ortsverteilt-föderierten Netzwerken ausgerichtet – würde eine Breitenwirkung entfalten, die letztlich allen Wissenschaftsstandorten in Deutschland zugutekäme.

Gemeinsames Vorgehen von Bund und Ländern im Rahmen der Art. 91b und 91c GG

Informationsinfrastrukturen müssen nach transparenten und wissenschaftsgeleiteten Kriterien in einem hierfür angemessenen und mehrstufigen, wissenschaftspolitisch moderierten Verfahren gefördert werden. Dies gilt insbesondere für solche Infrastrukturen, die aus verschiedenen Gründen nicht im Rahmen der institutionellen Trägerschaft von Hochschulen oder Forschungsorganisationen und Ressortforschungseinrichtungen von Bund und Ländern gefördert werden. Hierfür bieten sich folgende Stufen beziehungsweise Verfahren an:

Mehrstufiges, wissenschaftspolitisch moderiertes Verfahren bei der Förderung von IIS

- 1) Ein Verfahren für eine quasi dauerhafte (verstetigte) Förderung von Informationsinfrastrukturen, die den Kriterien der strukturellen Relevanz für das Wissenschaftssystem – einschließlich der Bedeutung für die internationale Forschung und für andere Datenräume in Wirt-

Dauerhafte (verstetigte) Förderung

⁶³ Wissenschafts-MK (2025) – Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationsagenda, S. 3-4 und CDU, CSU, SPD (2025) – Verantwortung für Deutschland, S. 80.

schaft und Gesellschaft – sowie einer nationalen wissenschafts- politischen Bedeutung entsprechen. Dieses könnte sich durchaus an den Kriterienkatalogen bewährter institutioneller Evaluationen orientieren (Aufnahmen und strategische Erweiterungen in der Leibniz-Gemeinschaft, Forschungsbautenprogramm, Roadmap-Verfahren für Forschungsinfrastrukturen), müsste allerdings weitere Operationalisierungen vornehmen, die den in der Regel ortsverteilt-vernetzten Charakter, den unbedingten Bezug zu heterogenen Nutzergruppen und den Aufbau digitaler Kompetenzen – gerade im Bereich des wissenschaftlichen Nachwuchses – stärker gewichten. In diesem Verfahren für eine dauerhafte Förderung zu berücksichtigende Informationsinfrastrukturen haben als Zugangsvoraussetzung in der Regel bereits eine mittel- bis langfristige Projektförderung durchlaufen, in deren Folge sie bereits einen herausgehobenen Reifegrad entwickelt haben (u. a. stabile Nachfrage und Vernetzung im Gesamtsystem, nutzungsfreundliche Governance-Struktur, eingespielte Verfahren der Qualitätssicherung).

Mittel- bis langfristige
Projektförderung

2) Ein Verfahren für mittel- bis langfristige Projektförderung für Infrastrukturen (d.h. über einen Zeitraum von circa zwölf Jahren mit einer Zwischenevaluation und einem verlässlichen Verfahren für eine Verstetigung, sofern die Infrastruktur sich gegen Ende ihrer Projektförderung (ca. im zehnten Jahr der Projektförderung) nachweisbar in Richtung Systemrelevanz und nationale wissenschaftspolitische Bedeutung entwickelt.

Kurzfristige
Projektförderung

3) Ein Verfahren zur wettbewerblichen kurzfristigen Förderung für Infrastrukturprojekte (ca. 3 + 2 Jahre) beispielsweise zur Weiterentwicklung und Ergänzung ihrer Funktionalitäten, für erforderliche technische Anpassungen oder zu experimentellen Zwecken. Letztere umfassen auch Piloten für innovative, gänzlich neue Formen von Informationsinfrastrukturen. Die zeitlich befristete Förderung sollte als dezidierte Förderung eines Infrastrukturprojekts erkennbar sein, mit eigenen Förder- und Evaluationskriterien (s.o.). Im Rahmen der üblichen Projektdauern befristete Infrastrukturprojekte sollten für ‚echte‘ Projekte aus dem Bereich der Informationsinfrastrukturen reserviert werden, mit denen sowohl von Seiten der Träger als auch zum Beispiel aus den Fachgemeinschaften oder aus dem Kontext von Datenräumen heraus auf kurzfristige, neue Herausforderungen im Infrastruktur- und Dienstebereich reagiert werden kann. Solche Projekte sollten auch riskant sein dürfen. Zu vermeiden sind aber Ausschreibungen, die ‚mehr vom Gleichen‘ erbringen oder, was dazu nicht im Widerspruch steht, Belange der Anschlussfähigkeit an ein angestrebtes integriertes Gesamtsystem ignorieren. Anschlussprojekte sollten nur im Ausnahmefall möglich sein. Sind erzielte Ergebnisse im Sinne neuer Werkzeuge, Herangehensweisen oder Dienste vielversprechend, dann spricht viel dafür, diese in die lang- bis mittelfristig geförderten Infrastruktureinheiten zu integrieren, soweit passende existieren.

- 4) Die Exzellenzstrategie von Bund und Ländern sollte um Anreize erweitert werden, auch aus den Exzellenz-Clustern heraus, neue Ideen und Verfahren für den Auf- und Ausbau von Informationsinfrastrukturen, Forschungsdatenmanagement und Datendiensten zu entwickeln. Insbesondere im Rahmen der Fortsetzungsanträge sollten Infrastrukturleistungen zählen, die zur weiteren Steigerung der Forschungsexzellenz beitragen. Auch der Aufbau von entsprechenden Kooperationen und die strategische Einbettung in die großen föderierten Netzwerke in- und außerhalb der Wissenschaft (NFDI, EOSC, Europäische Datenräume) sollte honoriert werden können. Auch im Rahmen der Förderlinie Exzellenzuniversitäten wäre dies ein wichtiges Element: Die Empfehlung des Rfll an die Hochschulen, Aufbauleistungen für Informationsinfrastrukturen und hierin eingebettete Datendienste für die eigene Profilbildung zu nutzen, sollte aufgegriffen werden. Dies unterstützt nicht nur Reputationsbildung und Sichtbarkeit, sondern setzt auch neuartige Synergien frei in der forschungsbezogenen Integration von Fakultäten beziehungsweise Departments, Rechenzentren, Universitätsbibliotheken und kooperierenden außeruniversitären Forschungseinrichtungen.
- 5) Nicht zuletzt bedarf es eines kriteriengeleiteten Verfahrens, um Informationsinfrastrukturen oder Dienste, die sich überlebt haben, wider Erwarten nicht innovativ sind, die formulierten Qualitätsansprüche nicht einlösen oder ihre Nutzerbasis verloren haben, wieder abzuwickeln, ohne dass das Gesamtsystem der Informationsinfrastrukturen und der Datenverfügbarkeit dadurch Schaden nimmt.⁶⁴ Dies fehlt auf der Ebene des Bundes sowie der Länder. Durch Abwicklung freiwerdende Mittel sollten der wissenschaftspolitischen Förderung des Informationsinfrastrukturbereichs erhalten bleiben und ergebnisoffen für die mittel- und kurzfristigen Förderlinien weiterverwendet werden können.

Exzellenzstrategie
erweitern

Kontrollierte
Abwicklung
ermöglichen

Die öffentliche Hand insgesamt, nicht nur die Wissenschaft, würde von einer gewissen Schwerpunktbildung profitieren. Voraussetzung hierfür wäre, auf Länderseite das finanzielle Verteilungsdemokratie nach der Logik des Standort- und Länderwettbewerbs zugunsten einer für das nationale Gesamtsystem funktionalen Lösung aufzugeben. Ein Aufgreifen der oben angeführten fünf Punkte für eine gestufte Förderung der Informationsinfrastrukturen durch Bund und Länder könnte helfen, dauerhaft vielfältige nationale Champions der Basisversorgung mit Repositorien, Diensten, Beratungsleistungen et cetera zu etablieren, auf deren Dienste dezentral alle Forschungsakteure im Bundesgebiet – und über den künftigen nationalen

Schwerpunktbildung

64 Insbesondere ist darauf zu achten, dass mit abzuwickelnden Dateninfrastrukturen so genannte „Cold Data“, d. h. Daten, die aktuell selten oder gar nicht in der Forschung genutzt werden, zumindest nicht unkontrolliert verloren gehen. Der Wert der Daten bestimmt sich nicht ausschließlich aus der gegenwärtigen Nutzungsfrequenz, sondern auch aus ihrem Potential für künftige Nutzungen, das sich in der Gegenwart oft nur schwer prognostizieren lässt.

EOSC-Knoten auch in Europa und gegebenenfalls darüber hinaus – zugreifen beziehungsweise diese nutzen könnten. Diese Champions wären dann letztlich auch zentrale institutionelle Ankerpunkte für das Ownership-Konzept des Rfll. Dort wären Verantwortlichkeiten (im Sinne von Accountability), dauerhaft gesicherte Kompetenzen und strategische Handlungsfähigkeit gebündelt. An diesen könnten sich die Netzwerke der förderierten Informationsinfrastrukturen über Repräsentations- und Beteiligungsformen (Governance) bedienen. Auch für den Aufbau kluger Redundanz und die dafür notwendigen auswärtigen Kooperationen in einem stürmischen internationalen Umfeld wäre dies ein unschätzbare Vorteil.

FDM-Landesinitiativen
als lokale Anker stärken

Neben den Fördermaßnahmen, die Bund und Länder aufgrund ihres gesamt-systemischen Charakters und ihrer nationalen Bedeutung nur gemeinsam angehen können, bleiben die unterstützenden Förderungen der einzelnen Bundesländer gerade im Hochschulbereich von großer Bedeutung. Der Rfll begrüßt in diesem Zusammenhang die ersten Verstetigungen von FDM-Landesinitiativen in einzelnen Ländern. Der Rfll empfiehlt den Ländern, den Landesinitiativen Orientierungen für ein möglichst klares und auch strategisches Verständnis ihrer eigenen Rolle als komplementärer Mittler zwischen den dezentralen, förderierten Infrastrukturen und der Umsetzung des Forschungsdatenmanagements an den lokalen Standorten an die Hand zu geben. Ein Selbstzweck sind sie, wie bei allen lokalen Verstetigungen, nicht. Da sich die Landesprogramme der meisten Länder fast ausschließlich an Hochschulen richten, wird das große Potential einer einschlägigen Zusammenarbeit mit den außeruniversitären Forschungseinrichtungen bislang noch nicht im möglichen Umfang genutzt.

Weiterentwicklung auf
Basis einer Dauer-
beobachtung initiieren

Es bedarf einer laufenden gesamt-systemischen Bestandsaufnahme (Monitoring) durch eine unabhängige Einrichtung, um die bis hierhin aufgezeigten wissenschaftspolitischen Unterstützungsleistungen für den Auf- und Ausbau der Informationsinfrastrukturen auf informierter Basis in ihren Wechselwirkungen und ‚Outcomes‘ über längere Zeiträume evaluieren, bewerten und gegebenenfalls nachjustieren zu können. Nur mithilfe einer kontinuierlichen Beobachtung, die wissenschaftspolitisches Feedback ermöglicht, lassen sich strukturelle Dopplungen wirksam vermeiden, die erhofften Effekte nachverfolgen und Resilienz in Kernbereichen aufbauen. Schon die Bund-Länder-Vereinbarung zur Etablierung der NFDI erwähnt eine flankierende Begleitforschung. Umgesetzt wurde sie bislang nicht. Der Rfll plädiert dafür, ein wissenschaftlich und wissenschaftspolitisch begleitetes Monitoring tatsächlich und über die Beobachtung der NFDI hinaus zu initiieren. Eine solche langfristige Begleitung der prägenden Institutionen und Verfahren, der Angemessenheit von Förderarrangements und letztlich der Ergebnisse der Leistungserbringung (auch im internationalen Vergleich) des entstehenden Gesamtsystems von Informationsinfrastrukturen ist wissenschaftspolitisch dringend geboten.

4.2: FÜR TRANSPARENTE VERFAHREN ZUR VERSTETIGUNG, ZUM LAUFENDEN BETRIEB UND ZUR BEENDIGUNG

Der Rfll empfiehlt

- der GWK, Pakte und verfassungsrechtliche Spielräume, die die Art. 91b und 91c GG bieten, für eine umfassend abgestimmte Förderung des dauerhaften Betriebs ausgewählter Informationsinfrastrukturen von struktureller Relevanz und nationaler Bedeutung zu nutzen,
- der GWK, ein gestuftes Verfahren zur Förderung von Informationsinfrastrukturen zu etablieren, die sich nicht bereits in institutioneller Trägerschaft befinden beziehungsweise in eine solche überführt werden sollen. Ein entsprechendes Verfahren sieht Verstetigung und mittelfristige Förderung (12 Jahre) sowie Projektförderung (3+2 Jahre, bei Bedarf auch als initiale Förderung für Neues) vor. Parallel hierzu ist ein Verfahren zu entwickeln, in dem über die Abwicklung überkommener Informationsinfrastrukturen entschieden wird,
- der GWK, eine wissenschaftliche und wissenschaftspolitisch getragene Begleitung für den Auf- und Ausbau von Informationsinfrastrukturen aufzusetzen, die eine fortlaufende, gesamtsystemische Dauerbeobachtung ermöglicht, auf die sich Evaluierungen, Förderentscheidungen und der Aufbau von Resilienz stützen können,
- den Ländern, ihren FDM-Landesinitiativen Orientierungen für eine stärkere strategische Ausrichtung zu geben,
- in der Exzellenzstrategie die Vernetzung mit herausragenden ortsverteilten Informationsinfrastrukturen und Datendiensten zu honorieren und sie um Anreize für eine strategische Verantwortungsübernahme für deren (Mit-)Betrieb zu erweitern.

4.3 FÜR EINE WISSENSCHAFTS- UND DIGITALPOLITIK IN GEMEINSAMER VERANTWORTUNG

Der Rfll sieht Bund und Länder selbstverständlich bei wissenschaftspolitischen Aufgaben auch im Bereich des Auf- und Ausbaus von wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen weiterhin gemeinsam in der Verantwortung. Wissensintegration macht nicht an Ländergrenzen halt und erfordert im Zusammenhang mit Informationsinfrastrukturen und Forschungsdaten gesamtstaatliche Lösungen, die der nach wie vor vorherrschenden Zerfaserung von Aktivitäten im Gesamtsystem entgegenwirken. Möglichst gleiche Arbeitsbedingungen für die digitalisierte Forschung müssen im gesamten Bundesgebiet sowie quer über die ‚Säulen‘ des Wissenschaftssystems hinweg gesichert werden. Der Rfll schließt sich hier der Positionierung der Wissenschaftsministerkonferenz an, die den Willen der Länder zur Zusammenarbeit untereinander und mit dem Bund

betont, mit dem Ziel, den Infrastrukturbereich weiter zu stärken.⁶⁵ Ebenso unterstützt der Rfll die Forderung des Vorsitzenden des Wissenschaftsrates, unter anderem auch die Digitalisierung des Wissenschaftssystems als „konzertierte Aktion von Bund und Ländern“ anzugehen.⁶⁶ Der Neuzuschnitt des für Forschung zuständigen Bundesministeriums um den Bereich der Förderung technologischer Innovationen wird vom Rfll begrüßt. Gerade mit Blick auf den Gestaltungsbereich „Forschungsdaten“ müssen die Schnittstellen und Transferkanäle von Wissenschaft-Innovation-Wirtschaft grundsätzlich mitberücksichtigt werden.

Ressort- und Gestaltungsebenen übergreifende Abstimmungen ausbauen

Dem BMFTR rät der Rfll, sich mit den weiteren in der wissenschaftsbezogenen Datenpolitik einschlägigen Bundesressorts eng abzustimmen, um unkoordinierten Strukturaufbau oder Parallelförderungen nach Möglichkeit zu vermeiden. Hier bedarf es einer gemeinsamen Strategie aus einem Guss, die den Wissenschaftsbereich mit seinen mannigfaltigen Querverbindungen laufend mitreflektiert. Ebenso empfiehlt der Rfll den Ländern, die Belange der Forschung auch bei der Zusammenarbeit etwa mit anderen Ressorts – vor allem den zunehmend entstehenden Digitalministerien – laufend zu berücksichtigen.

Die europäische und internationale Dimension noch stärker in die GWK hineinbringen

Der Rfll sieht die GWK noch stärker als bislang in der Pflicht, Problemstellungen aus benachbarten Politikfeldern mit Auswirkungen auf die Wissenschaft und insbesondere Fragen der sogenannten ‚Wissenschaftsaußenpolitik‘ in ihrer Gremienstruktur und den Koordinierungsprozessen der gemeinsamen Wissenschaftspolitik abzubilden. Für den Bereich der politischen Förderung und Unterhaltung der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen bedeutet dies, neben der europäischen Dimension – zum Beispiel Auf- und Ausbau der EOSC auch über Leistungen der NFDI – verstärkt Investitionen in Resilienz zur Sicherung der nationalen wissenschaftlichen Souveränität. In einem zunehmend unvorhersehbarer werdenden internationalen Umfeld, in dem bislang eingespielte Kooperationen und Arbeitsteilungen gerade in der Erhebung, Archivierung und Bereitstellung von Forschungsdaten zum Teil prekär werden, hält der Rat ein solches gemeinschaftliches Vorgehen für unverzichtbar.

Föderierte IIS in Förderprogrammen berücksichtigen

Die NFDI sowie die weiteren nationalen Initiativen im Informationsinfrastrukturbereich müssen in den Förderprogrammen und im materiellen und personellen Strukturaufbau seitens des Bundes und auch in jedem einzelnen Bundesland stets mitgedacht werden. Nur wenn dies geschieht, können sie eine Durchgängigkeit von Datendiensten wie auch die vom Rfll geforderte gemeinsame Datenkultur sichern. Grundsätzlich sollten Bund und Länder – aber auch die Abteilungen und Referate in den jeweiligen Wissenschaftsministerien einschließlich der jeweiligen Projektträger – ihre eigenen Förderlinien noch stärker miteinander verzahnen. Der Rat erachtet hier den von ihm vorgeschlagenen Strukturierungsprozess (Empfehlung 4.1) als Voraussetzung, um hier auch im Sinne einer effizienten Allokation der Fördermittel weitere Fortschritte zu erzielen. Gleiches gilt für die

65 Wissenschafts-MK (2025b) – Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationsagenda sowie Wissenschafts-MK (2025a) – Künstliche Intelligenz.

66 https://www.wissenschaftsrat.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/PM_2025/PM_0525.

Förderstrukturen und -instrumente im Rahmen der DFG sowie deren Abstimmung mit den Förderlinien des Bundes.

Künftig gilt es, ganz grundsätzlich, existierende Förderprogramme für den Informationsinfrastrukturbereich und die Forschung noch stärker aufeinander abzustimmen. Dazu sind seitens der Betreiber der Infrastrukturen Kartierungen und Priorisierungen der tatsächlich benötigten generischen Dienste inklusive Kostenkalkulationen für (evidenzbasiert nachgewiesene) Skalierungsbedarfe zu erstellen. Darüber hinaus werden Geschäftsmodelle benötigt, die die Arbeitsteilung unterstützen und keine Nachteile für einzelne Standorte mit sich bringen. Seitens der Politik sind deshalb Anpassungen im (Steuer-)Recht und in weiteren Rahmenbedingungen für die Erbringung von gegenseitigen Leistungen beziehungsweise der wechselseitigen unentgeltlichen Zurverfügungstellung von Kapazitäten, Diensten und Dienstleistungen erforderlich. Bei Mitgliedschaftsmodellen, Datenprodukten aus der Wissenschaft und Public-Private-Partnership-Vorhaben, die kaufmännischen, steuer- und wettbewerbsrechtlichen Vorgaben unterliegen, sollten die Regelungen überprüft werden, ob sie den Bedarfen der Wissenschaft entsprechen, sie nicht doppelt belasten oder ihnen gar widersprechen.

Kartierungen und
Priorisierungen
der benötigten
generischen Dienste
vornehmen

4.3: FÜR EINE WISSENSCHAFTS- UND DIGITALPOLITIK IN GEMEINSAMER VERANTWORTUNG

Der Rfll empfiehlt

- zwischen Bund, Ländern sowie wissenschaftlichen Förderern und Organisationen das finanzielle Verteilungdenken zugunsten einer für das nationale Gesamtsystem funktionalen Lösung im Informationsinfrastrukturbereich neu auszurichten,
- in den Gremien und koordinierenden Verfahren der GWK Gestaltungsvorhaben anderer ministerieller Ressorts mit Forschungsdatenbezug sowie die europäische und internationale Dimension wissenschaftlicher Informationsinfrastrukturen mitzuberücksichtigen und mitzugestalten,
- die Schaffung von Resilienz durch den Aufbau von klugen Redundanzen in systemkritischen Bereichen der wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur in gemeinsamer politischer Verantwortung und als Teil einer Wissenschaftsaußenpolitik voranzutreiben,
- die Informationsinfrastrukturen von nationaler Bedeutung (wie NFDI, NHR und GSC) in den Förderprogrammen und beim weiteren Strukturaufbau (insbesondere im Bereich der AI-Factories und Gigafactories) seitens des Bundes wie auch in jedem einzelnen Bundesland stets mitzudenken,
- den politisch Verantwortlichen im Bund und der Europäischen Union, den Leistungsaustausch beim kooperativen Aufbau und Betrieb von wissenschaftlichen Infrastrukturen nicht zu besteuern und damit die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle zu fördern.

4.4 PERSONAL DIGITAL QUALIFIZIEREN UND AN DAS WISSENSCHAFTSSYSTEM BINDEN

Personalzuordnung
und Verdienst-
strukturen
flexibilisieren

Um den zwingend notwendigen Personalaufbau zu beschleunigen, hat der Rfll bereits 2019 für flexiblere Personalzuordnungs- und Verdienststrukturen geworben, die auch fluide Wechsel zwischen direkten Forschungsaufgaben und Infrastrukturbetreuung (bislang entweder dem Technik- oder Verwaltungsbereich zugeordnet) ermöglichen. Stand damals noch die Aufgabenkritik im Fokus⁶⁷, so geht es inzwischen um ein gemeinsames Verständnis von den neuen Berufsbildern sowie den damit verbundenen Qualifizierungsformen und der Verortung des Personals innerhalb der Organisationen und zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen (Forschung, Lehre und Administration).

Personalentwicklung
vorausschauend
gestalten

Der Rfll betont erneut, dass angesichts einer sich höchst dynamisch entwickelnden digital getriebenen Wissenschaft das Verharren in starren Personalkategorien auf das gesamte Innovationssystem in Deutschland bremsend wirkt.⁶⁸ Mit dem Abfluss der Expertise verschärfen sich die Herausforderungen rund um die digitale Souveränität in der Wissenschaft. Hier appelliert der Rfll insbesondere an die Allianzeinrichtungen – speziell die HRK –, gemeinsam mit der GWK und den Tarifpartnern Lösungen zu entwickeln, die zum einen die Ausbildungsquote für wissenschaftsnah Digitalberufe erhöhen und darüber hinaus dafür sorgen können, wenigstens den funktional mindestens notwendigen Teil der entsprechend qualifizierten Beschäftigten in den Wissenschaftseinrichtungen zu halten und weiterzuentwickeln. Die unter 4.2 vorgeschlagenen Wege zur langfristigen Förderung beziehungsweise Verstetigung der Informationsinfrastrukturen sollten auch helfen, eine mittel- bis langfristige Personalentwicklung vorausschauend budgetieren zu können. Gegebenenfalls sollten entsprechende Bemühungen auch zum Gegenstand des Monitorings im Rahmen des PFI gemacht werden. Der Rfll unterstützt daher den Appell des Wissenschaftsrates an die Politik, auf Anpassungen der Eingruppierungs- und Vergütungssysteme hinzuwirken, um den Einrichtungen zu ermöglichen, an den Markt angepasste Vertragsbedingungen anzubieten.⁶⁹

Digitale Kompetenzen
auch mittels der ExStra
stärken

Auch die Exzellenzstrategie müsste in den Clustern verstärkt die Förderung des digitalen Kompetenzaufbaus und die hierauf bezogene internationale Vernetzung des wissenschaftlichen Nachwuchses in den Mittelpunkt stellen. Um in Clustern aufgebaute Dienste dauerhaft kompetent betreiben zu können, müssen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie wissenschaftsunterstützendes Personal dort langfristige Beschäftigungsperspektiven haben.

67 Ein Aufgabenportfolio sollte als der erste notwendige Schritt bestimmt werden, der vor einer Festlegung von Berufsbildern zu gehen ist.

68 Rfll (2019) – Digitale Kompetenzen.

69 WR (2023) – Empfehlungen zur Souveränität und Sicherheit, S. 7.

Obwohl nahezu alle Schülerinnen und Schüler heute digitale Endgeräte, soziale Medien und Messenger-Dienste und neuerdings auch KI-Anwendungen wie ChatGPT in ihrem Alltag nutzen, ist sowohl die allgemeine informatische Kompetenz (z. B. rudimentäre Programmierfähigkeit) wie auch die fachbezogene Datenkompetenz bei den Studienanfängerinnen und -anfängern in der Regel nur schwach ausgeprägt oder gar nicht vorhanden. Der Rfll ist überzeugt, dass auch in diesen Bereichen auf Studierfähigkeit bereits in den weiterführenden Schulen hingewirkt werden muss. Um dies zu erreichen ist es unabdingbar, den digitalen ‚Kulturwandel‘ in der Wissenschaft auch in die Lehramtsausbildung hineinzutragen und dort curricular zu verankern.

Digitale Kompetenzen
bereits in den Schulen
steigern

Auch für alle anderen Studiengänge muss die Vermittlung von digitalen Kompetenzen bereits im Grundstudium ein selbstverständlicher Ausbildungsbestandteil sein. Hier kann die Gewährleistung eines niedrigschwelligen und fachkompetent begleiteten Zugangs zu Informationsinfrastrukturen ein Exzellenzmerkmal für herausragende Hochschullehre sein. Die Nutzung föderierter Infrastrukturen und Dienste gewährleistet dabei, dass die Möglichkeit des Zugangs keine Frage des Standorts der jeweiligen Hochschule ist. Dies gilt insbesondere für zahlreiche Hochschulen für angewandte Wissenschaften beziehungsweise kleinere Universitäten. Gerade dort, wo die regionale Dichte an außeruniversitären Forschungseinrichtungen, großen Rechenzentren und wissenschaftlichen Bibliotheken eher gering ist, kommt es umso mehr darauf an, digitalkompetentes wissenschaftliches Personal unmittelbar in die Hochschullehre einzubinden und vor Ort zu halten.

Methodengebundene
digitale Kompetenzen
im Grundstudium
verankern

Der Rfll hat 2019 darauf hingewiesen, dass Digitalität in der Wissenschaft nicht allein als ein technisches Thema zu verstehen ist oder sich auf allgemeine informatische Kompetenzen beschränkt. Neue digitale Berufsfelder und forschungsdatenbezogene Tätigkeiten dürfen nicht zum Anwachsen einer neuen Domäne oder geschlossenen Profession führen, die sich von den Anliegen der Fachwissenschaften entkoppelt. Vielmehr müssen die zu vermittelnden Fähigkeiten sowohl einen fachlichen Bezug zu den jeweiligen Studienfächern haben als auch ethische und rechtliche sowie Management-Kenntnisse umfassen. Die Informationsinfrastruktureinrichtungen vor Ort (wissenschaftliche Bibliotheken, Rechenzentren, generische Einrichtungen für Forschungsdatenmanagement etc.) sollten hierbei in die grundständige Lehre der einzelnen Fächer sinnvoll – das heißt: unter Berücksichtigung der jeweiligen fachlichen Standards, Methoden und Erkenntnisziele – einbezogen werden. Es handelt sich bei den geforderten digitalen Kompetenzen um querschnittsbezogene Schlüsselqualifikationen, die legitimer Bestandteil in den Studienordnungen aller an Hochschulen gelehrt Fächer werden müssen. Dementsprechend betrachtet es der Rfll als zielführender, Karrierewege aus der fachwissenschaftlichen Forschung und Lehre in die wissenschaftsunterstützende Datenarbeit zu gestalten als eine neue Profession von generalistischen Datenspezialisten neben den Fachwissenschaften zu kreieren.

IIS vor Ort einbinden

4.4: PERSONAL DIGITAL QUALIFIZIEREN UND AN DAS WISSENSCHAFTSSYSTEM BINDEN

Der Rfll empfiehlt

- Bund und Ländern gemeinsam mit den Tarifpartnern, die starren Personalkategorien und Vergütungsstrukturen zugunsten der spezifischen Anforderungen forschungsnaher Infrastrukturtätigkeiten für alle Einrichtungstypen und auf allen Ebenen aufzubrechen,
- den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die Ausbildungsquote für wissenschaftsnahe Digitalberufe zu erhöhen und berufsqualifizierende Weiterbildungsmöglichkeiten auszubauen,
- den Hochschulen, die Arbeit mit digitalen Daten und digitalen Methoden sowie den Erwerb weiterer digitaler Fähigkeiten mit jeweiligem Fachbezug in die Curricula aller Studienfächer zu integrieren. Hierbei ist die wachsende Bedeutung der KI in allen wissenschaftlichen Fächern gesondert zu berücksichtigen,
- den Hochschulen und Fachgemeinschaften, Karrierewege für wissenschaftsunterstützende Datenarbeit aus den Fachwissenschaften heraus zu entwickeln,
- den Hochschulen und pädagogischen Fakultäten/Departments, früh mit der Vermittlung digitaler Kompetenzen zu beginnen und die Lehramtsstudiengänge auch in ihren fachlichen Komponenten auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen auszurichten.

4.5 FÜR EINE REFLEKTIERTERE OFFENHEIT IN DER WISSENSCHAFT UND WISSENSCHAFTLICHE SOUVERÄNITÄT

Die Politik in Deutschland hat sich in den letzten Jahren zum Ziel gesetzt, einen offenen und niedrigschwelligen Datenaustausch zu unterstützen, Datenmonopole und Datenmissbrauch zu verhindern und die für das Datenteilen notwendigen Infrastrukturen sowie die entsprechenden Rechtsgrundlagen zu schaffen. Dies wird vom Rfll begrüßt. Der Rat betont aber gleichzeitig, dass die wissenschaftlichen Akteure die Kontrolle über die Nutzung und Verwertung der Daten aus ihrer eigenen Forschung nicht verlieren dürfen. Für legitime externe Ansprüche auf Zugriff müssen faire Regeln ausgehandelt werden.

Die geforderte Stärkung des Wissens- und Technologietransfers setzt voraus, dass sich Forscherinnen und Forscher sowie wissenschaftliche Einrichtungen für die Veröffentlichung ihrer Daten entscheiden. Dazu benötigen sie gegebenenfalls Möglichkeiten der urheberrechtssichernden Lizenzierung, zum Beispiel wenn einzelne Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (auch im Rahmen eines institutionellen Auftrags) Datenprodukte für eine übergreifende Nutzung erstellen. Der Rfll befürwortet die Option, Daten auch über die Wissenschaft hinaus auf der Basis vertraglicher Vereinbarungen und unter Wahrung der Autonomie der Forschung zu teilen. Grundlegende Regeln für den sektorenübergreifenden Zugang zu und das Teilen von (Forschungs-)

Daten teilen
unter Wahrung der
Autonomie der
Forschung

Daten sollen für potentielle Nutzungen aus allen Sektoren und unter breiter Beteiligung von Fachgemeinschaften und Domänen explizit formuliert werden. Dazu können mandatierte Vertreterinnen und Vertreter der sektoralen Akteure in den Governancestrukturen dauerhaft beratend einbezogen werden (vgl. 4.3).

Architekturen für eine gestufte Offenheit sollten auf geopolitische, ökonomische und technologische Herausforderungen reagieren können. So stehen die außenpolitische Forderung nach Risikominimierung bezüglich ungewollter Datenabflüsse in der Zusammenarbeit, zum Beispiel mit bestimmten Ländern, sowie die innenpolitische Forderung einer „neuen Offenheit“ gegenüber militärischer beziehungsweise auf militärische Zwecke beziehbarer Forschung – die wiederum mit Fragen der (Daten-)Sicherheit und Geheimhaltung verbunden ist – im Raum. Diese geopolitischen Herausforderungen sollten immer mitbedacht werden, wenn wissenschaftliche Einrichtungen Open-Science-Richtlinien formulieren und die Veröffentlichung von Forschungsdaten gefordert wird.

Der drohende, beziehungsweise sich bereits vollziehende Verlust digitaler Souveränität, insbesondere durch marktbeherrschende Anbieter von Diensten und Produkten, ist auf verschiedenen Ebenen ausführlich und zutreffend diagnostiziert worden. Vor allem der Kostendruck, den proprietäre Anbieter in marktbeherrschenden Stellungen erzeugen können, fordert die Wissenschaft heraus. Lock-in-Effekte führen darüber hinaus zu stets wachsenden Abhängigkeiten von marktführenden Dienstleistern beziehungsweise Softwareanbietern. Hier gilt es, die Auswirkungen auf die Wissenschaft rechtzeitig abzuschätzen und gegenzusteuern. Wie der Wissenschaftsrat 2023 festgestellt hat, sind die einzelnen Wissenschaftseinrichtungen kaum in der Lage, souverän mit Softwareunternehmen über Preisentwicklungen und Nutzungsbedingungen (z. B. Cloud-Pflicht) zu verhandeln. Es geht also um eine strategische Positionierung der Wissenschaft auf nationaler Ebene gegenüber den marktbeherrschenden kommerziellen Anbietern (einschließlich Verlagen). Um Synergie- und Skaleneffekte zu nutzen, müssten Kooperation und Vernetzung ausgebaut werden.⁷⁰ Der Rfll unterstützt diesbezügliche Empfehlungen des Wissenschaftsrates, die zügig umgesetzt werden sollten.

Open-Source-Entwicklungen könnten hier zum Teil Abhilfe schaffen. Allerdings ist das Wissenschaftssystem derzeit nicht in der Lage, solche Dienste im föderalen Rahmen selbst zu betreiben. Der Rfll regt an zu prüfen, ob in der Wissenschaft entstehende Datendienste und entwickelte Software (weitemöglich aufeinander abgestimmt) als Open-Source-Ressourcen veröffentlicht werden können. Transparente Verstetigungswege und eine darauf ausgerichtete politische Koordinierung sowie (steuer-)rechtlich geklärte und auf gemeinsam explizierten Regeln basierende Kooperationen mit wissenschaftsnahen Unternehmen könnten zum Aufbau von souveränen Diensten und Software für die Forschung beitragen. Länderübergreifende gemeinnützige Gesellschaften, Genossenschaften oder Vereine könnten die (Weiter-)

Variable Architekturen der Offenheit gestalten

Strategische Positionierung gegenüber marktbeherrschenden Anbietern angehen

Open Source-Entwicklungen forcieren

70 WR (2023) – Empfehlungen zur Souveränität und Sicherheit. S. 7.

Entwicklung und auch den Betrieb solcher Open-Source-Dienste langfristig professionell betreuen. Insbesondere könnte in einem ersten Schritt eine stärkere Position gegenüber den Herstellern von Forschungsgeräten aufgebaut werden, um dort eingebaute Software und Algorithmen überprüfbar und die entstehenden Daten mit offenen Formaten interoperabel zu machen, zum Beispiel rund um elektronische Laborbücher. Dies erfordert aber auch die Etablierung einer robusten Governance für die Informationsinfrastrukturen, die die Arbeitsteilung und die Übernahme von Ownership sowie eine rechtlich und finanziell abgesicherte Verpflichtungsfähigkeit der Akteure gewährleistet. Gegebenenfalls müssen solche Wege zunächst die Bereiche Lehre und Verwaltung ausklammern, da hier die Nutzerfreundlichkeit und Funktionalität bei Beschaffungs- und Vergabeprozessen stärker berücksichtigt werden muss und von den Anwendern eingefordert wird.⁷¹

Der Rfll bedauert, dass in den letzten Jahren keine neuen Geschäftsmodelle für Datendienste entwickelt wurden, die innerhalb der Wissenschaft auch ohne die Absicht der Gewinnerzielung etabliert werden könnten. Es wäre zu prüfen, wie im Rahmen fachübergreifender Dateninfrastrukturen, Archive und Plattformen für die wissenschaftliche Nutzung kostendeckend entwickelt werden können. Insbesondere bleibt abzuwarten, ob die von der NFDI beziehungsweise den EOSC-Nodes angebotenen (Basis-)Dienste die Erwartungen aller Fachgemeinschaften bedarfsgerecht erfüllen können.

Urheberrecht
berücksichtigen –
auch im KI-Training

Die mit generativer KI entstandenen Markt- und Machtverhältnisse berühren ungeklärte Urheberrechtsfragen, die nicht nur „Wissen“, sondern auch die Autorennennung, die Integrität von publiziertem geistigem Eigentum sowie den Sprach- und Denkstil von in der Wissenschaft tätigen und publizierenden Personen betreffen. Die Interessen der Wissenschaft und der wissenschaftlichen Autorinnen und Autoren müssen daher durch die Klärung und Durchsetzung von rechtlichen Optionen (Opt-out) zur Nutzung von Publikationen und von Tracking-Daten für das KI-Training gewahrt werden.⁷² Nur so kann ein wissenschaftskonformer Kompromiss gefunden werden zwischen den Grundrechten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und dem Interesse, Forschungsdaten für KI-Training zu nutzen. Diese Herausforderungen betreffen alle Forschungsformen und Forschungsgebiete sowie Forscherinnen und Forscher aller Karrierestufen. Damit letztere die zunächst abstrakt wirkenden Forderungen, eigene Souveränität, Integrität und Sicherheit zu wahren, auf sich beziehen und in ihrer Arbeit umsetzen können, sollen an Einrichtungen entsprechende Kompetenzen vermittelt und Beratungsmöglichkeiten angeboten werden.

71 WR (2023) – Empfehlungen zur Souveränität und Sicherheit, S. 9.

72 Im Koalitionsvertrag der Regierungsparteien im Bund heißt es hierzu allgemein (ohne speziellen Wissenschaftsbezug): „Urheber müssen für die Nutzung ihrer bei der Entwicklung generativer KI notwendigerweise verwendeten Werke angemessen vergütet werden.“ CDU, CSU, SPD (2025) – Verantwortung für Deutschland, S. 88. Der Rfll begrüßt diese Forderung grundsätzlich, geht aber für den Wissenschaftsbereich noch einen Schritt weiter: Auch eine Verweigerung der Nutzung und Verwertung durch Dritte (Opt-out) muss zur Wahrung der wissenschaftlichen Souveränität möglich sein (s. o.).

Zur Stärkung der wissenschaftlichen Souveränität trägt das im Koalitionsvertrag der Regierungsparteien im Bund formulierte Vorhaben bei, weltweit bedrohte, wissenschaftlich relevante Datenbestände zu sichern und zugänglich zu halten.⁷³ Der Rfll begrüßt diese Initiative. Welche Akteure in Europa einspringen und für die infragestehenden Bestände Ownership übernehmen könnten beziehungsweise sollten, ist zurzeit Gegenstand von Aushandlungsprozessen, an denen die deutschen Wissenschaftsorganisationen maßgeblich beteiligt sind. Für eine abschließende Lagebeurteilung sind die Geschehnisse allerdings noch zu sehr im Fluss. Dem Rfll scheint es in jedem Falle angeraten, im Forschungsbereich Vorsorge für den Fall zu betreiben, dass jahrzehntelange unhinterfragte Partnerschaften wegbrechen könnten. Mit dieser Möglichkeit wächst das Bewusstsein für die Notwendigkeit, Sicherungsstrategien und Substitutionsszenarien für Datenbestände aus internationalen Kooperationen zu entwerfen und eine Resilienz gegenüber unerwarteten politischen Veränderungen zu erwerben, um die eigene wissenschaftliche Souveränität zu wahren. Auch hier ist der Ownership-Gedanke von Bedeutung: bei der Sicherung von Daten unter Zeitdruck zeigen sich einerseits rasch die Grenzen nicht formalisierter Netzwerke und andererseits die Stärken solcher verantwortungsfähiger Wissenschaftsorganisationen, die zügig handlungsfähig sind und substituierend einspringen können – gerade, wenn bei drohendem Datenverlust bei (ehemaligen) Kooperationspartnern die eigene Forschung beeinträchtigt zu werden droht.

4.5: FÜR EINE REFLEKTIERTERE OFFENHEIT IN DER WISSENSCHAFT UND WISSENSCHAFTLICHE SOUVERÄNITÄT

Der Rfll empfiehlt

- Bund, Ländern und Allianzorganisationen, im Zusammenspiel wirksame Optionen für eine verlässliche Verfügbarkeit und Integrität von Datendiensten zu gewährleisten, um bei Wegfall bisheriger ausländischer Kooperationspartner und Datengeber die eigene wissenschaftliche Souveränität zu erhalten,
- Bund, Ländern und Allianzorganisationen, durch den Aufbau einer nationalen Verhandlungsposition Abhängigkeiten vor allem im Bereich der Forschungssoftware aufzulösen,
- Hochschulen und Forschungseinrichtungen, den Aufbau von Open-Source-Ressourcen und hierfür geeigneter Betriebsmodelle organisatorisch und fachlich zu forcieren,
- Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Prozesse und Strukturen zu schaffen, die es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ermöglichen, sowohl Urheberrechtsfragen als auch Sicherheitsfragen, die in der täglichen Arbeit entstehen, zu handhaben – insbesondere in internationalen Kooperationen und in der Zusammenarbeit mit kommerziellen Partnern.

73 CDU, CSU, SPD (2025) – Verantwortung für Deutschland, S. 75.

QUELLENVERZEICHNIS

- Allianz der Wissenschaftsorganisationen (2021): Verfahren für deutsche Beteiligungen an internationalen Forschungsinfrastrukturen. Stellungnahme, https://www.wissenschaftsrat.de/download/2021/Allianz_iFIS_140921.pdf?__blob=publicationFile&v=0.
- Bengio, Yoshua; Mindermann, Sören; Privera, Daniel et al. (2025): International AI Safety Report. The International Scientific Report on the Safety of Advanced AI. January 2025 (DSIT research paper series number 2025/001), https://assets.publishing.service.gov.uk/media/679a0c48a77d-250007d313ee/International_AI_Safety_Report_2025_accessible_f.pdf.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2024a): Leitfaden zur Erstellung des Kurzkonzepts einer umfangreichen Forschungsinfrastruktur für das nationale Priorisierungsverfahren, Bonn, https://www.wissenschaftsrat.de/download/2024/FIS_LF_Nat_Priorisierung.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2024b): Eckpunkte BMBF Forschungsdatengesetz, https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/DE/gesetze/forschungsdatengesetz/sonstige/Eckpunktepapier.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- Bundestag (2024): Gesetz zur verbesserten Nutzung von Gesundheitsdaten, in: Bundesgesetzblatt, 2024, Teil 1, Nr. 102, <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2024/102/VO.html>.
- Bundestag (2021): Gesetz zur Änderung des E-Government-Gesetzes und zur Einführung des Gesetzes für die Nutzung von Daten des öffentlichen Sektors, in: Bundesgesetzblatt, 2021, Teil 1, Nr. 46, S. 2941-2946, https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav#/text/bgbl121s2941.pdf?_ts=1748936151484, zuletzt geprüft am: 10.03.2025.
- CDU; CSU; SPD (2025): Verantwortung für Deutschland. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 21. Legislaturperiode, <https://www.koalitionsvertrag2025.de/>.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2025): Digitale Forschungspraxis und kooperative Informationsinfrastrukturen. Ein Diskussionspapier der Deutschen Forschungsgemeinschaft zu Förderung und Finanzierung wissenschaftlicher Informationsinfrastrukturen, DOI: 10.5281/zenodo.14621979.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2024b): Neue Dynamik bei Diamond Open Access, <https://www.dfg.de/resource/blob/324442/db52a2a58f84c92b1c3d7cf9cb2eaf41/call-diamond-open-access-de-data.pdf>.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2023): Stellungnahme des Präsidiums zum Einfluss generativer Modelle für die Text- und Bilderstellung auf die Wissenschaften und das Förderhandeln der DFG, <https://www.dfg.de/resource/blob/289674/ff57cf46c5ca109c-b18533b21fba49bd/230921-stellungnahme-praesidium-ki-ai-data.pdf>.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2022a): Wissenschaftliches Publizieren als Grundlage und Gestaltungsfeld der Wissenschaftsbewertung. Herausforderungen und Handlungsfelder. Positionspapier. Version 1.0, Bonn, DOI: 10.5281/zenodo.6538163.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2022b): Open Science als Teil der Wissenschaftskultur. Positionierung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DOI: 10.5281/zenodo.7193838.
- European Commission (2024): Commission Staff Working Document on Common European Data Spaces. SWD (2024) 21 final, Brussels, <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/101623>.
- European Commission (2025): Call for Expression of Interest in AI Gigafactories (AIGFs), https://eurohpc-ju.europa.eu/document/download/47492db7-592e-4ad8-b672-9c822f94afa0_en?filename=AI%20GIGAFACTORIES%20CONSULTATION.pdf.
- Europäische Kommission (2020): Eine europäische Datenstrategie. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. COM (2020) 66 final, Brüssel, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/second-staff-working-document-data-spaces>.

European 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 (Amtsblatt der Europäischen Union), Brüssel, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019L1024>.

Hochschulforum Digitalisierung (2025): Künstliche Intelligenz. Grundlagen für das Handeln in der Hochschullehre (Arbeitspapier, 86), https://hochschulforumdigitalisierung.de/wp-content/uploads/2025/01/HFD_AP_86_Kuenstliche-Intelligenz_Grundlagen-fuer-das-Handeln.pdf.

Hochschulforum Digitalisierung (2024): Hochschulen zwischen digitaler Souveränität und digitaler Abhängigkeit: Verunsicherung vs. Selbstbestimmung (Arbeitspapier, 79). <https://hochschulforumdigitalisierung.de/news/digitale-souveraenitaet-bericht/>.

Hochschulrektorenkonferenz (2023): „Digitale Hochschule“: Herausforderungen und Kooperationsmöglichkeiten. Entschließung der 37. Mitgliederversammlung der HRK am 14. November 2023 in Berlin, https://www.hrk.de/fileadmin/redaktion/hrk/02-Dokumente/02-01-Beschluesse/2023-11-14_HRK-MV_Entschliessung_Digitale-Hochschule-Kooperationen.pdf.

Landesregierung NRW (2021): Strategie für das digitale Nordrhein-Westfalen 2.0. Teilhabe ermöglichen – Chancen eröffnen, Düsseldorf, https://www.wirtschaft.nrw/system/files/media/document/file/mwide-digitalstrategie2.0_final.pdf.

Mannseicher, Florian; Katerbow, Matthias (2024): Förderprogramm Forschungssoftwareinfrastrukturen der Gruppe Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme (LIS), DFG, <https://www.dfg.de/resource/blob/335094/b0d06fecb4f7b-12c7dd19735ce542e64/fis-infoveranstaltung-juni-2024-data.pdf>.

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg; BLHP (2022): Forschungsdatenstrategie für das Land Brandenburg, https://mwfk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/MWFK_Forschungsdatenstrategie_Barrierefrei.pdf.

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2024): Wissenschaftsfreiheit und Sicherheitsinteressen in Zeiten geopolitischer Polarisierung, Halle (Saale), <https://www.sicherheitsrelevante-forschung.org/publikation-taetigkeitsbericht2024/>.

Rat der Europäischen Union (2023): Rat fordert transparenten, fairen und offenen Zugang zu wissenschaftlichen Publikationen, <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2023/05/23/council-calls-for-transparent-equitable-and-open-access-to-scholarly-publications/pdf/>.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2024): Federated Data Infrastructures for Scientific Use. NFDI, EOSC, Gaia-X, and the European Data Spaces: Comparison and Recommendations for a Committed Engagement to Shape the European Research Data Ecosystem, URN: nbn:de:101:1-2023021772.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2023a): Datentreuhänder: Potenziale für wissenschaftskonformes Datenteilen (RfII Berichte No. 5), Göttingen, URN: nbn:de:101:1-2023021714.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2023b): Diskussionsimpuls: Anforderungen an die Ausgestaltung eines Forschungsdatengesetzes und eines Dateninstituts, Göttingen, <https://d-nb.info/1295211998/34>.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2022): Datenpolitik, Open Science und Dateninfrastrukturen: Aktuelle Entwicklungen im europäischen Raum, URN: nbn:de:101:1-2021090875.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2021): Nutzung und Verwertung von Daten im wissenschaftlichen Raum. Empfehlungen zur Ausgestaltung von Datendiensten an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Göttingen, URN: nbn:de:101:1-2020052673.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2019a): Digitale Kompetenzen – dringend gesucht! Empfehlungen zu Berufs- und Ausbildungsperspektiven für den Arbeitsmarkt Wissenschaft, Göttingen, URN: nbn:de:101:1-2019080711032249706218.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2019b): Herausforderung Datenqualität – Empfehlungen zur Zukunftsfähigkeit von Forschung im digitalen Wandel, 2. Aufl., Göttingen, URN: nbn:de:101:1-2019112011541657732737.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2019c): Stellungnahme des RfII zu aktuellen Entwicklungen rund um Open Data und Open Access, Göttingen, URN: urn:nbn:de:101:1-2019051612340151989161.

Rat für Informationsinfrastrukturen (2016): Leistung aus Vielfalt. Empfehlungen zu Strukturen, Prozessen und Finanzierung des Forschungsdatenmanagements in Deutschland, Göttingen, URN: nbn:de:101:1-201606229098.

Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Klimaschutz (Hg.) (2022): sachsen digital 2030: besser schneller, sicher, Dresden, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/41515>.

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft; Heinz Nixdorf Stiftung (2023): Forschungsdaten aus der Wirtschaft: Die Sicht der Hochschulen, (Discussion Paper, 6), Essen, https://www.stifterverband.org/sites/default/files/2023-08/forschungsdaten_aus_der_wirtschaft_die_sicht_der_hochschulen_2023.pdf.

Thüringer Landesrektorenkonferenz (2017): Thüringer Strategie zur Digitalisierung im Hochschulbereich, https://wirtschaft.thueringen.de/fileadmin/user_upload/Digitalstrategie-Hochschulen_2021-2025.pdf.

Technische Universität München (2025): TUM KI-Strategie, <https://mediatum.ub.tum.de/1766632>.

Universität Stuttgart (2023): Handreichung für Prüfende. KI-Werkzeuge und Prüfungen, insbesondere unbeaufsichtigte, schriftliche Prüfungen wie Bachelor- und Masterarbeiten, <https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/dokumente/handreicherung-fuer-pruefende-ki-werkzeuge-und-pruefungen.pdf>.

Wissenschaftsministerkonferenz (2025a): Künstliche Intelligenz (KI): Schlüsseltechnologie für Fortschritt und Wettbewerbsfähigkeit des Hochschul- und Wissenschaftssystems. Positionspapier, https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2025/2025_01_31-KI-Positionspapier.pdf.

Wissenschaftsministerkonferenz (2025b): Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationsagenda für ein zukunftsfähiges Deutschland, Positionspapier https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2025/2025_01_31-Positionspapier-Wissenschaftsagenda.pdf.

Wissenschaftsrat (2025): Wissenschaft und Sicherheit in Zeiten weltpolitischer Umbrüche. Positionspapier. Drs. 2485-25, Köln, DOI: 10.57674/9tr5-kn29.

Wissenschaftsrat (2023): Empfehlungen zur Souveränität und Sicherheit der Wissenschaft im digitalen Raum. Drs. 1580-23, Köln, DOI: 10.57674/m6pk-dt95.

Wittmann, Florian et al. (2025): Mission Possible: Ansätze für eine effektive Steuerung transformativer Politik in Deutschland, DOI: 10.11586/2024175.

ZEVEDI – Zentrum verantwortungsbewusste Digitalisierung (2024): IT-Riesen und Softwaremonopole. Das Ringen der Hochschulen um digitale Souveränität. Digitalgespräch mit Ramin Yahyapour. Redaktion Petra Gehring und Marlene Görger, <https://zevedi.de/digitalgesprach-055-ramin-yahyapour/>.

Sämtliche URLs wurden zuletzt am 21.07.2025 geprüft.

MITWIRKENDE

MITGLIEDER DES RATES

Stand: Juli 2025

Vertretung der wissenschaftlichen Nutzer

Prof. Dr. Marion Albers

Universität Hamburg – Fakultät für Rechtswissenschaft

Prof. Dr. Stefan Decker

FIT – Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik

Prof. Dr. Petra Gehring (Vorsitzende)

Technische Universität Darmstadt – Institut für Philosophie

Prof. Dr. Kurt Kremer

MPI-P – Max-Planck-Institut für Polymerforschung

Prof. Dr. Anne Lauber-Rönsberg

Technische Universität Dresden – Institut für Internationales Recht,
Geistiges Eigentum und Technikrecht

Prof. Dr. Wolfgang Marquardt

vormals Forschungszentrum Jülich

Prof. Dr. Stefanie Speidel

NCT/UCC – Nationales Centrum für Tumorerkrankungen Dresden

Prof. Dr. Joachim Wambsganß

ZAH – Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg

Vertretung der Einrichtungen

Prof. Dr. Sören Auer

TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften
und Universitätsbibliothek

Prof. Dr. Lars Bernard (stellv. Vorsitzender)

Technische Universität Dresden

Dr. Andrea Hänger

Bundesarchiv

Prof. Dr. Barbara Helwing (stellv. Vorsitzende)

Vorderasiatisches Museum – Staatliche Museen zu Berlin / Preußischer Kulturbesitz

Prof. Dr. Beatrice Rammstedt

GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Prof. Dr. Gerhard Sagerer

Universität Bielefeld

Katrin Stump

SLUB – Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden

Prof. Dr. Ramin Yahyapour

GWVG – Gesellschaft für Wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen

Vertretung von Bund und Ländern

Rüdiger Eichel

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur

Dr. Christopher Karmann

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt

Prof. Dr. Andrea Kienle

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

N. N.

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt

Vertretung des öffentlichen Lebens

Dr. Anke Beck

Frontiers

Dr. h.c. Marit Hansen

Landesbeauftragte für Datenschutz Schleswig-Holstein

Christine Regitz

SAP SE

Dr. Harald Schöning

Software AG

AG Weiterentwicklung und Koordination der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in Deutschland

Prof. Dr. Petra Gehring (Leitung), Prof. Dr. Lars Bernard, Prof. Dr. Barbara Helwing, Prof. Dr. Andrea Kienle, Prof. Dr. Anne Lauber-Rönsberg, Prof. Dr. Wolfgang Marquardt, Dr. Harald Schöning, Marion Steinberger (vertreten durch Dr. Mathias Bug), Prof. Dr. Ramin Yahyapour.

Redaktionsgruppe

Prof. Dr. Petra Gehring (Leitung), Prof. Dr. Marion Albers, Prof. Dr. Barbara Helwing, Prof. Dr. Andrea Kienle, Prof. Dr. Gerhard Sagerer, Marion Steinberger (vertreten durch Dr. Mathias Bug).

Gremienbetreuung

Die Arbeitsgruppe wurde seitens der RfII-Geschäftsstelle inhaltlich und organisatorisch von Dr. Stefan Lange, Dr. Beata Mache und Daniel Zdun begleitet.

Redaktion des Berichts

Dr. Stefan Lange, Dr. Beata Mache und Daniel Zdun.

