

Einleitung

Die vorliegende Handreichung soll als fachspezifische Empfehlung, ergänzend zu allgemein gültigen und vorhandenen Leitlinien wie etwa den Leitlinien zum Umgang mit Forschungsdaten ([Leitlinien zum Umgang mit Forschungsdaten \(dfg.de\)](https://www.dfg.de/leitlinien-zum-umgang-mit-forschungsdaten)) oder dem Kodex „Leitlinien zur Sicherung guter Wissenschaftlichen Praxis“ ([Home - Wissenschaftliche Integrität \(wissenschaftliche-integritaet.de\)](https://www.wissenschaftliche-integritaet.de/home)), der Orientierung von Antragstellenden und Gutachtenden dienen.

Grundsätzlich gilt, dass die Forschungsdaten der Mathematik so vielfältig sind wie die unterschiedlichen mathematischen Disziplinen. Relevante Forschungsdaten können in allen mathematischen Teildisziplinen auftreten und der Umgang mit diesen kann daher ein wichtiger Bestandteil sämtlicher mathematischer Forschungsprojekte sein. Bei interdisziplinär ausgerichteten Forschungsprojekten ist dafür Sorge zu tragen, dass der Umgang mit Forschungsdaten den Anforderungen aller beteiligten Disziplinen genügt.

Der in Anträgen darzustellende Umgang mit Forschungsdaten bei der Durchführung geplanter Forschungsprojekte ist kein Selbstzweck, sondern soll zu einer bewussten und sinnvollen Handhabung von Forschungsdaten bei der Bearbeitung mathematischer Forschungsprojekte führen. Die geforderte Beschreibung dient letztendlich dem Ziel besserer Forschung, die in puncto Umgang mit Forschungsdaten dem aktuellen Stand der Kunst folgt.

In allen mathematischen Teildisziplinen werden weitere Standardisierungsbestrebungen hinsichtlich Datenerfassung und Datenspeicherung positiv bewertet. Es wird empfohlen, sich beim Verfassen eines DFG-Antrags an den Best-Practice Forschungsdatenkonzepten der jeweiligen internationalen Community zu orientieren, sofern diese bereits etabliert wurden. Das bestehende NFDI-Konsortium MaRDI informiert beispielsweise mittels exemplarischen Anwendungsfällen und Tutorials über den jeweils fachspezifisch besten Umgang mit Forschungsdaten (<https://www.mardi4nfdi.de/resources/publications>).

Konkret empfiehlt das Fachkollegium bei Antragsstellung die Berücksichtigung der FAIR-Prinzipien für Forschungsdaten (findability, accessibility, interoperability, and reusability). Die von der DFG hierfür zur Verfügung gestellte Checkliste zum Umgang mit Forschungsdaten beinhaltet die folgenden sechs zentralen Punkte, zu denen im DFG-Antrag möglichst konkrete und verbindlichen Angaben seitens der Antragstellenden in Bezug auf das geplante Forschungsprojekt gemacht werden sollten ([forschungsdaten checkliste de.pdf \(dfg.de\)](https://www.dfg.de/forschungsdaten-checkliste-de.pdf)):

1. Datenbeschreibung
2. Dokumentation und Datenqualität
3. Speicherung und technische Sicherung während des Projektverlaufs
4. Rechtliche Verpflichtungen und Rahmenbedingungen
5. Datenaustausch und dauerhafte Zugänglichkeit der Daten
6. Verantwortlichkeit und Ressourcen

Das Fachkollegium weist darauf hin, dass bereits aus der Beschreibung im Antrag ersichtlich werden sollte, ob durch das Forschungsdatenkonzept Kosten entstehen, beispielsweise durch Zugänglich- sowie Nachnutzbarmachung von Forschungsdaten oder durch die Überführung der Daten in ein öffentliches Repository. Derartige Kosten können, sofern Sie nicht durch eine zeitgemäße Grundausstattung gedeckt werden, von den Antragstellenden als projektspezifische Kosten beantragt werden ([DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft - Informationen zu beantragbaren Mitteln](https://www.dfg.de/deutsche-forschungsgemeinschaft-informationen-zu-beantragbaren-mitteln)).

1. Datenbeschreibung

Zu den im Projekt entstehenden oder verwendeten Daten sowie auch zur Software, mittels derer die Daten generiert und/oder verarbeitet werden, sollten Art und Umfang bereits im Vorfeld zur Antragstellung beleuchtet werden, auch um den Aufwand und ggf. anfallende projektspezifische Kosten für das Datenmanagement beurteilen zu können. Im Antrag sollten Überlegungen hierzu in schlüssiger Weise dargestellt und wenigstens summarische Angaben zu Art und Umfang von Daten sowie Software gemacht werden.

Soweit sich bereits bestimmte Datenformate in der internationalen wissenschaftlichen Community etabliert haben, so empfiehlt das Fachkollegium deren Verwendung. Software sollte möglichst in Form von Paketen für (quell-offene) in der Community anerkannte Systeme erstellt werden.

2. Dokumentation und Datenqualität

Wesentliche Schritte zur Aufbereitung, Qualitätssicherung und Dokumentation der Forschungsdaten und ggf. zugehöriger Software sollten im Antrag kurz erläutert werden (s. auch [Kodex Leitlinien zur Sicherung guter Wissenschaftlichen Praxis, Leitlinie 12](#)). Aus Sicht des Fachkollegiums ist die Dokumentation der Forschungsdaten in geeigneter Qualität der grundlegendste Schritt für ein sorgfältiges Forschungsdatenmanagement.

Für die Dokumentation der Daten sowie ihre Zuordnung und spätere Nutzung ist nach Ansicht des Fachkollegiums ihre eindeutige Identifikation unerlässlich.

Zu einer transparenten Dokumentation der Daten kann ebenfalls eine geordnete Ablage, beispielsweise projekt- oder publikationsbezogen, beitragen. Die Verantwortung für die Qualitätskontrolle liegt nach Ansicht des Fachkollegiums bei den beteiligten Mitarbeitenden und den Antragstellenden (Projektleitenden). Für Projektmitarbeitende ist eine umfangreiche Einweisung in das Forschungsdatenmanagement essenziell. Es liegt an den Antragstellenden (Projektleitenden) zu garantieren, dass eine entsprechende Schulung erfolgt. Im Antrag kann dargelegt werden, ob dies beispielsweise mittels Einführungsveranstaltungen, Schulungen oder etwa eine Einarbeitung durch erfahrene Kollaborationsmitglieder geschehen soll. In koordinierten Programmen könnte dies über den/die Sprecher/in oder den/die Koordinator/in organisatorisch arrangiert werden, z.B. in den integrierten Doktorandenschulen bzw. über zentrale Projekte. Promovierende und Postdocs, aber auch wissenschaftliche Hilfskräfte werden so in einem frühen Karrierestadium bereits für eine sorgfältige und nachhaltige Datendokumentation geschult.

Aus Sicht des Fachkollegiums liegt die erforderliche Datenqualität, in Abhängigkeit des jeweiligen Projekts, in der Regel in der Kompetenz und Verantwortung der Antragstellenden, ebenso wie die spätere Auswahl der Daten für eine Archivierung und dauerhafte Zugänglichkeit.

3. Speicherung und technische Sicherung während des Projektverlaufs

Im Antrag sollte erläutert werden, wie die Speicherung der Forschungsdaten, ggf. in Verbindung mit zugehöriger Software, erfolgt (Sicherung, Schreibschutz, Zugriffsrechte, Ordnungssystem, etc.). Wie bereits unter „2. Dokumentation und Datenqualität“ beschrieben, ist eine geordnete Ablage und ebenso eine geordnete und nachvollziehbare Speicherung anzuraten (beispielsweise projekt- oder publikationsbezogen). Bestehende Vorgaben der jeweiligen Forschungseinrichtung sollten erwähnt werden. Generell ist für Forschungsdaten aus allen DFG-geförderten Vorhaben eine Archivierung für zehn Jahre verpflichtend ([Kodex](#)

[Leitlinien zur Sicherung guter Wissenschaftlichen Praxis, Leitlinie 17](#)). Dies schließt sowohl die analog wie digital vorliegenden Daten ein.

4. Rechtliche Verpflichtungen und Rahmenbedingungen

Rechtliche Verpflichtungen und Rahmenbedingungen sollten bereits im Vorfeld des Vorhabens überprüft und im Antrag kurz benannt werden. Die rechtlichen Verpflichtungen beziehen sich übergreifend auf die Aufnahme, Dokumentation, Speicherung, Archivierung und Nachnutzung der erzeugten oder verwendeten Daten. Wo es Dritte gibt, die Rechte an den Daten haben, sollten sich daraus evtl. ergebende Einschränkungen dokumentiert werden.

5. Datenaustausch und dauerhafte Zugänglichkeit der Daten

Aus dem Vorhaben sollte klar hervorgehen, warum welche Daten als extern archivierungswürdig angesehen werden. Eine dauerhafte Zugänglichkeit der Daten bedingt nicht nur ihre Archivierung, sondern eben auch nach Möglichkeit einen verlässlichen Zugang (s. auch [Kodex Leitlinien zur Sicherung guter Wissenschaftlichen Praxis, Leitlinie 13](#)). Alle relevanten und reproduzierbaren Daten, die Publikationen zugrunde liegen, sollten aus Sicht der Fachkollegien neben den Daten, die bereits über Publikationen zugänglich sind, dauerhaft archiviert werden. Dies schließt ggf. auch Software ein, falls solche projektspezifisch entwickelt wurde und/oder diese zur Nachnutzung der archivierten Daten notwendig ist.

Eine sinnvolle Auswahl dieser Daten sollte mit Augenmaß eigenverantwortlich von den Projektleitenden erfolgen und begründet sein. Die Archivierung der digitalen Daten sollte in zertifizierte Repositorien oder Datenzentren erfolgen. Es ist anzuraten, dass sich Antragstellende bereits vor Projektbeginn mit den projektspezifischen Anforderungen an ein Repository befassen und auf Basis dieser Anforderungen geeignete Repositorien identifizieren und ggf. Kontakt zu den Betreibenden aufnehmen. Auch hier sind die fachspezifischen Service-Angebote der NFDI-Konsortien, deren Nutzung vom Fachkollegium sehr begrüßt wird, hervorzuheben. Einen Überblick über existierende Strukturen bietet das Portal für Forschungsinfrastrukturen RIsources ([DFG RIsources - Portal für Forschungsinfrastrukturen](#)), sowie das Verzeichnis von Forschungsdatenrepositorien re3data (<https://www.re3data.org/>). Sinnvolle Möglichkeiten für die Speicherung von Software und Forschungsdaten in der Mathematik bietet beispielsweise das durch die EU finanzierte und am CERN angesiedelte Repository Zenodo, das zudem über eine weitreichende zeitliche Bestandsgarantie verfügt (<https://zenodo.org/>).

Es wird empfohlen, frühzeitig Kontakt zu Serviceeinrichtungen aufzunehmen um zeitlichen und finanziellen Bedarf rechtzeitig im Forschungsvorhaben berücksichtigen zu können. Für eine spätere Nutzbarkeit sollten archivfähige, standardisierte Datenformate verwendet werden. Die technische Kompatibilität verschiedenster Datensätze und Softwarelösungen stellt aus Sicht des Fachkollegiums eine weitere große Herausforderung des Datenmanagements dar. Sollten im Projekt Lösungen für eine praktikable Umwandlung von Datenformaten entwickelt werden, ist es wünschenswert, diese Lösungen zur Nutzung bereitzustellen, um eine generelle Standardisierung von Datenformaten weiter voranzutreiben.

6. Verantwortlichkeit und Ressourcen

Im Antrag sollte klar dargelegt werden, wer im Projektverlauf für die einzelnen Schritte des Forschungsdatenmanagements zuständig und verantwortlich ist. Auch der Aufwand sollte berücksichtigt werden, gerade im Hinblick auf die Beantragung projektspezifischer Mittel. Die Verantwortung für ein sorgfältiges Datenmanagement selbst, sowie eine abschließende Qualitätskontrolle liegt aus Sicht des Fachkollegiums bei den Projektleitenden.