



Deutsche  
Forschungsgemeinschaft

## **Umgang mit Forschungssoftware im Förderhandeln der DFG**

## Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V.

Kennedyallee 40 • 53175 Bonn

Postanschrift: 53170 Bonn

Telefon: +49 228 885-1

Telefax: +49 228 885-2777

postmaster@dfg.de

www.dfg.de

Alle Publikationen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) werden sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autor\*innen und Herausgeber\*innen ebenso wie die DFG in keinem Fall, einschließlich des vorliegenden Werkes, für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler irgendeine Haftung.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Dokument berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche markiert sind.

Der Text dieser Publikation wird unter der Lizenz Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0) veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>.



Das Papier wurde mit Unterstützung der „Ad-hoc-AG des Senats zu Themen des Digitalen Wandels“ erarbeitet.

Beteiligte Mitglieder:

Uwe Aßmann, Georg Duda, Sabine Gless, Holger Gohlke, Georg Guggenberger, Hans Hasse, Karin Jacobs, Laura Kallmeyer, Ralf Ludwig, Michaela Maier, Vivien Petras, Iris Pigeot, Helge Ritter, Albrecht Schmidt, Andreas Speer, Martina Zimmermann.

Vorsitz: Kerstin Schill, Heide Ahrens

Weitere Informationen unter: [www.dfg.de/forschungssoftware](http://www.dfg.de/forschungssoftware)

## Oktober 2024

Ansprechpersonen:

Dr. Matthias Katerbow, Gruppe Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme  
[matthias.katerbow@dfg.de](mailto:matthias.katerbow@dfg.de)

Dr. Florian Mannseicher, Gruppe Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme  
[florian.mannseicher@dfg.de](mailto:florian.mannseicher@dfg.de)

Dr. Saskia Metzler, Gruppe Mathematik und Ingenieurwissenschaften 2  
[saskia.metzler@dfg.de](mailto:saskia.metzler@dfg.de)

Dr. Stefan Karcher, Gruppe Geistes- und Sozialwissenschaften 1  
[stefan.karcher@dfg.de](mailto:stefan.karcher@dfg.de)

DOI: 10.5281/zenodo.13919790

## Inhalt

Allgemeines und Kontext .....	4
1 Leitende Prinzipien der DFG bei der Entwicklung von Forschungssoftware .....	6
2 Hinweise für die Antragstellung: Die (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware im Rahmen der Projektförderung .....	10
3 Hinweise für die Begutachtung von Projektanträgen mit (Weiter-)Entwicklung und Einsatz von Forschungssoftware .....	14
4 Weiterentwicklung der strukturellen Rahmenbedingungen (Aufruf an Fachgemeinschaften und Institutionen) .....	16

## Allgemeines und Kontext

### Vorbemerkungen

Eine wesentliche Voraussetzung für qualitätsgesicherte, softwaregestützte Forschung und ihre Nachvollziehbarkeit liegt in der Bereitstellung, Auffindbarkeit und Zugänglichkeit von Forschungssoftware. Hierdurch wird die Verwendung von bestehender Software für die weitere Forschung ermöglicht. Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen hat sich bereits 2018 in der [„Handreichung zum Umgang mit Forschungssoftware“](#) mit der Entwicklung und Nutzung sowie dem Angebot von Forschungssoftware auseinandergesetzt. Darauf aufbauend konkretisieren die folgenden Hinweise und Orientierungshilfen wesentliche Informationen für die Antragstellung, Begutachtung und Bewertung von Forschungsprojekten, in denen Forschungssoftware (weiter-)entwickelt wird.

Angesichts der vielfältigen Einsatz- und Entwicklungsmöglichkeiten von Forschungssoftware in allen Wissenschaftsbereichen und des wachsenden Bedarfs an Förderung im Bereich Entwicklung, Archivierung, Auffindbarkeit und Nachnutzung von Forschungssoftware sind die folgenden Ausführungen zum Umgang mit Forschungssoftware als fachübergreifende Empfehlungen aufzufassen. Sie betreffen als leitende Prinzipien die Planung von Forschungsprojekten (Abschnitt 1) sowie die daraus resultierenden Folgen für die Antragstellung (Abschnitt 2), die Begutachtung (Abschnitt 3) sowie die Strukturbildung an Hochschulen und Forschungseinrichtungen (Abschnitt 4).

### Forschungssoftware im internationalen und institutionellen Kontext

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) engagiert sich auf internationaler Ebene bei der Entwicklung gemeinsamer Standards für Forschungssoftware. Die folgenden Abschnitte orientieren sich daher an den Prinzipien und Hinweisen von internationalen Initiativen, an deren Entwicklung die DFG beteiligt ist.

Die Bestrebung, Entwicklungsprozesse und Förderverfahren aufeinander abzustimmen und gemeinsame Standards zu setzen, wird besonders durch Science Europe mit den [Empfehlungen für Forschungsförderorganisationen zur Entwicklung und Angleichung von Strategien für Forschungssoftware](#), aber auch durch die Research Software Alliance (ReSA), welcher die DFG im Juli 2023 beigetreten ist, vorangetrieben und durch die [Amsterdam Declaration on Funding Research Software Sustainability](#) ausgestaltet. Diese Aktivitäten sind eingebettet in die Empfehlungen von internationalen Konsortien und Gremien, die Aspekte der Forschungssoftwareentwicklung betrachten, wie zum Beispiel die [FAIR Principles for research software \(FAIR4RS\)](#) oder die [ReSA-Software Policies](#). Ebenso spielt Softwareentwicklung eine große Rolle im Bereich der Open-Science-Bewegung

[\(UNESCO Recommendation on Open Science\)](#) und der [Coalition for Advancing Research Assessment \(CoARA\)](#).

Innerhalb unterschiedlicher Forschungseinrichtungen und im Rahmen der wachsenden Zahl von Forschungssoftware-Communities und -Initiativen sind weitere Handreichungen entstanden, die bereits Best Practices oder Vorschläge zu unterschiedlichen Aspekten der Forschungssoftwareentwicklung fachspezifisch vorstellen. Hierzu gehören neben regionalen und institutionellen Leitlinien von Hochschulen auch Dokumente außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, die im Forschungsprozess berücksichtigt werden sollten. Die Empfehlungen und Hinweise der folgenden Abschnitte ergänzen und unterstützen diese.

# 1 Leitende Prinzipien der DFG bei der Entwicklung von Forschungssoftware

## Präambel

Forschungssoftware erfüllt in der digitalen Forschungspraxis wichtige Funktionen: Sie ermöglicht Forschung und Datennutzung sowie die Reproduzierbarkeit von wissenschaftlichen Ergebnissen. Mit der Veröffentlichung des Quellcodes einer Forschungssoftware wird auch die kreative und wissenschaftliche Entwicklungsarbeit sichtbar und verfügbar. Damit schafft Forschungssoftware wichtige Impulse, um Forschung voranzubringen sowie wissenschaftliche Kollaborationen und Netzwerke zu stärken. Vor dem Hintergrund der vielfältigen Einsatz- und Entwicklungsmöglichkeiten von Forschungssoftware in allen Wissenschaftsbereichen hinsichtlich der Entwicklung, Archivierung, Auffindbarkeit und Nachnutzung von Forschungssoftware weist die DFG mit diesen Prinzipien auf zentrale Aspekte hin, die bei der Planung von Forschungsprojekten reflektiert und beachtet werden sollen.

### „Was ist Forschungssoftware?“

Eine international anerkannte Definition von Forschungssoftware ist:

*“Research Software includes source code files, algorithms, scripts, computational workflows and executables that were created during the research process or for a research purpose.” (Gruenpeter et al. 2021: “Defining Research Software: a controversial discussion”.*

*Zenodo: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5504016>*

Forschungssoftware aus Sicht der DFG ist diejenige Software, die während des Forschungsprozesses oder für einen Forschungszweck erstellt wurde. Sie umfasst zum Beispiel Quellcode, Skripte und ausführbare Dateien. Sie dient unter anderem zur Erhebung, Analyse, Simulation, Verarbeitung, Darstellung oder Nutzung von Beobachtungs- und Messdaten bzw. digitalisierten Text-, Bild-, Film-, Tonquellen, Objekten usw. sowie zur Erzeugung von wissenschaftlichen Modellen, der Steuerung von wissenschaftlichen Geräten oder zur Verfahrensoptimierung.

Die hier formulierte Definition von Forschungssoftware bildet ein großes Spektrum an fachlich, thematisch und qualitativ unterschiedlichen Softwareprojekten ab. Forschungssoftware kann sich entsprechend in ihrem Umfang, Zweck, Kontext oder ihren Eigenschaften unterscheiden. Meist beinhaltet Forschungssoftware außerdem Aspekte, die bei der Entwicklung eine Rolle spielen wie zum Beispiel technische Dokumentation, Benutzeranleitungen, Parametrisierungen, Managementpläne oder digitale Notizbücher.

Grundsätzlich folgen der Einsatz und die (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware den DFG-Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis sowie den ethischen, rechtlichen, ökologischen und strukturellen Standards der DFG. Diese gilt es bei der (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware über die eigentlichen Forschungsaufgaben hinaus zu beachten, beispielsweise beim verantwortlichen Umgang mit natürlichen Ressourcen in Bezug auf Nutzung von Rechenleistung oder Gerätebeschaffung (weiterführende Informationen: [Nachhaltigkeit im Forschungsprozess](#) im DFG-Kontext). Zudem können bei der Konzeption von Projektteams und Communities Maßnahmen ergriffen und Prozesse etabliert werden, die die Gleichstellung der Geschlechter fördern, ein diversitätsfreundliches Arbeitsumfeld schaffen und Inklusion ermöglichen, zum Beispiel in Bezug auf ein inklusives Community-Management oder die Zusammenstellung von Entwicklungsteams (weiterführende Informationen: [Chancengleichheit](#) im DFG-Kontext).

Die folgenden, leitenden Prinzipien definieren zusätzlich Eckpunkte, die bei der (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware als Hinweise und Orientierungshilfen im Forschungsprozess beachtet werden sollen. Sie gründen auf der Beobachtung, dass die (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware im Spannungsfeld zwischen Vielfalt an Anwendungsfällen und Forschungszielen sowie Standardisierungen im Softwareentwicklungsprozess stattfindet. Insbesondere die Orientierung an gemeinsamen, fachübergreifenden Standards bei der (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware ermöglicht daher eine kooperative Anwendbarkeit und nachhaltige Nutzbarkeit von Forschungssoftware. Entsprechend soll sich der Umgang mit den leitenden Prinzipien in der Praxis auch am spezifischen Stand bzw. der Ausrichtung einer Forschungssoftware orientieren.

## 1. Softwareentwicklung und Standards

Die Entwicklung bzw. die Anwendung von Forschungssoftware soll Best-Practice-Standards der Softwareentwicklung befolgen. Diese Standards sind im Entwicklungsprozess abhängig vom Einsatz der Software (z.B. Simulation, Gerätesteuerung, Datenanalyse usw.). Unverzichtbarer Teil der Projektplanung ist daher, vorab sämtliche Schritte der Softwareentwicklung entlang fachüblicher Standards festzulegen, zum Beispiel zu Anwendungsfall, Autorschaft, Versionierung, Lizenzierung, Nachnutzung, Sicherheit usw. Es sollen eindeutige Evaluations- und Entwicklungskriterien festgelegt werden, um einen agilen Entwicklungsprozess zu ermöglichen.

## 2. Softwarequalität

Eine angemessene Forschungssoftwarequalität ist eine wichtige Grundlage für die Entwicklung und Nutzung von Forschungssoftware in der Forschungspraxis. Über allge-

meine Softwarequalitätskriterien im Bereich des Software-Engineerings hinaus sollte die Softwarequalität von Forschungssoftware anhand fachspezifischer Kriterien definiert werden. Neben den auf Forschungssoftware zugeschnittenen [FAIR4RS-Prinzipien](#) gibt es auch aus dem Bereich des Software Engineering Rahmenwerke, die eine Qualitätsbeschreibung von (Forschungs-)Software erlauben (Testabdeckungskriterien, Analytische Qualitätssicherung, Schnittstellen- und Tutorial-Dokumentation). Qualitätsmaßstäbe für Forschungssoftware sollen sich deshalb auf diese übergeordneten Rahmenwerke beziehen. Dabei sind jene Rahmen zu bevorzugen, die es potenziell erlauben, Entwicklungsleistungen angemessen honorieren zu können.

### 3. Zugänglichkeit und Dokumentation

Da der Einsatz und die Entwicklung von Forschungssoftware Teile des Forschungsprozesses sind, soll durch Zugänglichkeit und Dokumentation die Nachvollziehbarkeit von Forschungsergebnissen im methodischen Sinn sichergestellt werden. Die Zugänglichmachung von Forschungssoftware stellt ein wichtiges qualitätssicherndes Element des Forschungsprozesses dar, indem Forschungsmethoden nachvollzogen und die Erkenntnisüberprüfung gewährleistet werden kann. Quellcode, Workflows und Funktionsweise von Forschungssoftware sollen daher nachvollziehbar dokumentiert und zur Verfügung gestellt werden, um die Verifizierbarkeit und Reproduzierbarkeit im Forschungsprozess sicherzustellen.

### 4. Zitierbarkeit und Nachnutzbarkeit

Die Entwicklung von Forschungssoftware soll neben dem Einsatz im eigenen Forschungsprozess die Nachnutzbarkeit in anderen Forschungsvorhaben ermöglichen. Im Rahmen von Forschungsprojekten soll geprüft werden, inwieweit (a) auf bestehende Forschungssoftware zurückgegriffen, diese (b) weiterentwickelt und verbessert werden kann oder (c) eine Neuentwicklung notwendig ist, die der Forschungscommunity zur weiteren Nutzung zur Verfügung gestellt wird. Bei der Nachnutzung bestehender Forschungssoftware sollen die Nutzungsrechte geprüft werden (in der Regel über die Lizenz). Damit die Nachnutzung (weiter-)entwickelter Forschungssoftware gelingt, soll auf größtmögliche maschinelle Auffindbarkeit und Offenheit der Lizenzierung für die wissenschaftliche Nutzung geachtet werden.

### 5. Softwarenachhaltigkeit

Nachhaltigkeit von Forschungssoftware soll nicht nur durch ihre Zugänglichkeit sichergestellt werden, sondern auch durch Planungen zu Wartung, Pflege, funktioneller

Weiterentwicklung, Auffindbarkeit und Interoperabilität. Um eine langfristige Nutzbarkeit von Forschungssoftware sicherzustellen, sollen Infrastrukturen und bestehende Repositorien zur nachhaltigen Sicherung von Forschungssoftware genutzt werden, aber auch Strukturen für eine aktive Beteiligung der Nutzungs- und Entwicklungs-Community etabliert werden. In manchen Fällen kann darüber hinaus die Erstellung von Konzepten zum Ende des Entwicklungsprozesses sinnvoll sein, um Ergebnisse, zum Beispiel einzelne Software-Module, oder aktive Communities auf nachfolgende Forschungssoftware-Projekte zu übertragen.

## **2 Hinweise für die Antragstellung: Die (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware im Rahmen der Projektförderung**

Die (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware betrifft im Rahmen von Forschungsprojekten unterschiedliche Ebenen des Forschungsprozesses. Forschungssoftware kann zum Beispiel als Forschungsmethode oder als Teil einer Forschungsinfrastruktur eingesetzt bzw. (weiter-)entwickelt werden oder als eigenständiger Forschungsgegenstand. Für alle Einsatzzwecke von Forschungssoftware leiten sich aus den von der DFG formulierten leitenden Prinzipien bei der Entwicklung von Forschungssoftware praktische Hinweise ab, die bei der Projektplanung bedacht und bei einer Antragstellung adressiert werden sollten.

### **Dokumentation und Softwaremanagementpläne**

Bei der Erstellung von Software und ihrer Dokumentation können fachspezifische Best-Practice-Beispiele nützliche Orientierung bieten. Abhängig von der Reife bzw. Kategorie einer Forschungssoftware bietet es sich an, wesentliche Schritte der Entwicklung – von der Anforderungsdefinition bis zur Evaluation und Wartung der Software – in einem Softwaremanagementplan niederzulegen. Dies kann schon während der Projektplanung empfehlenswert sein.

Die Vorlage eines Softwaremanagementplans als Teil des Förderantrags ist nicht erforderlich. Aus dem Antrag sollte aber hervorgehen und begründet werden, welche grundsätzlichen Entscheidungen zum Softwaretyp sowie zum Entwicklungsprozess, zur Zugänglichkeit und zur Pflege der Software getroffen wurden.

### **Neu- oder Weiterentwicklung von Forschungssoftware**

Der Antrag sollte auf die Gründe einer Entscheidung zwischen Neu- oder Weiterentwicklung von Forschungssoftware eingehen (z. B. Möglichkeiten oder Hinderungsgründe, bestehende Software zu nutzen). Darüber hinaus sollte der Antrag darstellen, wie eine Einhaltung von fachspezifischen Entwicklungsstandards erreicht wird. Für die Softwareentwicklung benötigtes Personal sollte explizit benannt werden, seine Aufgaben sowie die Qualifikationsanforderungen explizit beschrieben werden.

### **Versionsmanagement**

Handelt es sich um Forschungssoftware, die im Verlauf eines Forschungsvorhabens verschiedene Entwicklungsstufen durchläuft, sollte im Antrag auf die Umsetzung eines geeigneten Versionsmanagements eingegangen werden, um die Nachvollziehbarkeit des Forschungsprozesses sicherzustellen.

## Qualitätssicherung im Forschungs- und Entwicklungsprozess

Überlegungen zu Zielvorstellungen, Meilensteinen etc., die einen Projekterfolg aufzeigen können, und angestrebte Möglichkeiten zur Zertifizierung der Software – wo vorhanden auch fachspezifisch – sollten als weitere stärkende Elemente einer guten Qualitätssicherung der Softwareentwicklung in die Projektplanung einbezogen werden. Die projektspezifischen Entscheidungen sind im Förderantrag zu skizzieren.

## Einbindung, Verwendung, Lizenzierung von Drittcode und Zitationspraxis

Bei der Zitation von Forschungssoftware sind neben den üblichen Angaben (Titel der Software, Jahr usw.) auch rechteinhabende Person(en), URL/DOI und die Versionsnummer zu nennen. Es wird empfohlen, sich dabei an fachüblichen Standards zu orientieren und die maschinelle Zitierbarkeit sicherzustellen.

Die Verwendung von Drittcode, also die Einbindung von Softwarepaketen in eigene Software, ist unter der Maßgabe geltender Lizenzbestimmungen und besonders unter dem Gesichtspunkt der wissenschaftlichen Integrität transparent zu dokumentieren.

Bei der Antragstellung ist darauf zu achten, dass gegebenenfalls Nutzungsrechte eingeholt werden müssen und dass die Nutzung von Drittcode entsprechend der Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis zu zitieren ist.

## Publikationen

Bei der Publikation von Forschungssoftware und Softwaredokumentationen sind Publikationswege zu bevorzugen, die den Open-Science- bzw. FAIR4RS-Prinzipien folgen, sofern dem keine rechtlichen oder sonstigen Gründe entgegenstehen. Sofern bei der Projektplanung bereits Entscheidungen über Dokumentations-, Lizenzierungs- und Publikationsmodelle getroffen wurden, sollte dies bei der Antragstellung dargelegt werden.

## Rechte und Autorschaft der Research Software Engineers

Vor Beginn eines Forschungsprojekts ist zu klären und gegebenenfalls vertraglich mit Mitarbeiter\*innen, Studierenden bzw. externen Dienstleistern zu regeln, inwieweit ihr Entwicklungsbeitrag eine eigene Co-Autorschaft und eigene Verwertungsrechte begründen. Dabei sollte zwischen Entwicklungsaufgaben unterschieden werden, die übliche Arbeitsprozesse betreffen (z. B. Installation von Modulen) oder eine eigenständige wissenschaftliche Leistung darstellen (z. B. bei Projektbeiträgen in Qualifikations- und Abschlussarbeiten). Die Entwicklungsleistung von Projektmitarbeiter\*innen und Dritten soll in geeigneter Form (z. B. in der Softwaredokumentation) kenntlich gemacht werden und ihre Rolle im Projekt im Antrag beschrieben werden.

## Vernetzung und Aufbau von Entwicklungs- und Nutzungscommunities

Die (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware sowie die Gewährleistung ihrer Nachnutzung ist häufig von engen Kooperationen und der Beteiligung einer Entwicklungs- und Nutzungscommunity abhängig. Daher empfiehlt es sich, bei der Antragstellung darauf einzugehen, inwiefern eine eigene Beteiligung an bestehenden Communities im nationalen und/oder internationalen Rahmen oder der Aufbau einer eigenen Nutzungs- bzw. Entwicklungscommunity im Rahmen des Projekts vorgesehen ist und welche Ziele hier angestrebt werden.

## Unterstützungsmöglichkeiten in Förderprogrammen

### Sachbeihilfe und Verbundprojekte

Für die (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware, die zur Bearbeitung einer Forschungsfrage und in einem spezifischen Forschungskontext eingesetzt wird, können entsprechend Mittel für Personal, Sachkosten usw. beantragt werden. Ebenso können Mittel beantragt werden, um Entwicklungsaufgaben an Dritte abzugeben (z. B. zentrale Serviceeinheiten oder externe Dienstleister), die ökologische Nachhaltigkeit zu erhöhen (z. B. CO<sub>2</sub>-Kompensation oder höhere Anschaffungskosten für ökologisch nachhaltige Hardware) und Maßnahmen im Bereich Chancengleichheit und Diversität (Modul Chancengleichheit) einzurichten.

Personalkosten können abhängig von der zugehörigen Stellenbeschreibung für wissenschaftliches Personal in allen Wissenschaftsbereichen bis zu einem Stellenumfang von 100 Prozent beantragt werden. Personalstellen müssen nicht mit einer akademischen Qualifikationsmöglichkeit (i. d. R. Promotion oder Habilitation) verbunden sein. Bei der Antragstellung ist daher genau darzulegen, (a) welche Arbeitsaufgaben vom wissenschaftlichen Personal erfüllt werden sollen, (b) in welche Personalkostenkategorie (E9–E14) die Mitarbeiter\*innen ausgehend von der Aufgabenbeschreibung eingestuft werden und (c) ob mit den übertragenen Aufgaben eine Qualifikationsmöglichkeit verbunden ist.

Zur Community-Bildung können Mittel im Rahmen der Module „Projektspezifische Workshops“ und „Öffentlichkeitsarbeit“ beantragt werden.

In Verbundvorhaben können zentrale Mittel (z. B. im Koordinationsfonds) für Softwareentwicklung beantragt werden, durch die ein benennbarer Mehrwert für die Teilprojekte durch die Entwicklung und den Einsatz einer Software entsteht.

Die Antragstellung richtet sich nach den Vorgaben des jeweiligen Förderprogramms bzw. nach der Vorgabe des Leitfadens für die Antragstellung – Projektanträge (54.01):

## Infrastruktur

Die DFG unterstützt mit dem Programm [Forschungssoftwareinfrastrukturen](#) im Bereich Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme (LIS) die Wissenschaft dabei, Strukturen zur Entwicklung, Verfügbarmachung, Auffindbarkeit und Sicherung von Forschungssoftware aufzubauen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die zu entwickelnde Infrastruktur nicht in Abhängigkeit von einer spezifischen Forschungsfrage entwickelt wird, sondern Forscher\*innen standortübergreifend beim Umgang mit Forschungssoftware unterstützt. Zum Ausbau umfassend ausgereifter und vielfach genutzter Forschungssoftware, virtueller Forschungsumgebungen oder digitaler Forschungsplattformen bietet insbesondere das LIS-Förderprogramm [e-Research-Technologien](#) das passende Förderangebot. Zur Entwicklung von Lösungsansätzen für konkrete Herausforderungen beim Auf- und Ausbau oder bei der dauerhaften Absicherung von forschungsrelevanter Informationsinfrastruktur bietet sich das Förderprogramm [Verantwortung für Informationsinfrastrukturen gemeinsam organisieren](#) (VIGO) an.

## Projekte mit Forschungs- und Informationsinfrastrukturanteilen

Projekte mit fachwissenschaftlichen Fragestellungen können zugleich eine starke Infrastrukturausrichtung haben. Diese Vorhaben zeichnen sich durch eine enge Verzahnung von Fachwissenschaft und Informationsinfrastrukturen aus. Für solche Vorhaben können Anträge als Kombination von Sachbeihilfe mit einem Förderprogramm aus dem [Bereich Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme \(LIS\)](#) gestellt werden:

- Beispielsweise kann Forschungssoftware als Forschungsmethode im wissenschaftlichen Teil des Vorhabens weiterentwickelt werden (Sachbeihilfe) und mit dem LIS-Förderprogramm zur [Digitalisierung und Erschließung](#) von Beständen oder Sammlungen kombiniert werden.
- Bei Projekten, in denen zum einen Forschungsarbeiten durchgeführt werden und zum anderen die (Weiter-)Entwicklung von Technologien, Werkzeugen, Verfahren und Methoden zur wissenschaftlichen Informationsversorgung entstehen sollen, kann die Sachbeihilfe mit dem Programm [e-Research-Technologien](#) kombiniert werden.

### **3 Hinweise für die Begutachtung von Projektanträgen mit (Weiter-)Entwicklung und Einsatz von Forschungssoftware**

Die Begutachtung von Projektanträgen, in denen zur Bearbeitung der Forschungsfragen in wesentlichen Teilen Forschungssoftware (weiter-)entwickelt wird, erfordert in der Regel auch Expertisen, die neben der fachwissenschaftlichen Bedeutung des Vorhabens auch den (Weiter-)Entwicklungsprozess und Einsatz der Forschungssoftware beurteilen. Neben den üblichen Begutachungskriterien sollten daher auch die folgenden software-spezifischen Aspekte beachtet werden:

#### **1. Disziplinspezifische Regularien**

Die (Weiter-)Entwicklung und der Einsatz von Forschungssoftware sind in hohem Maße von den unterschiedlichen Anforderungen wissenschaftlicher Disziplinen geprägt. In der Begutachtung sollte daher festgestellt werden, ob das Projekt das Forschungsthema in den fachlichen Diskurs integriert und ob die Softwareentwicklung den fachüblichen Standards und möglichen nachfolgenden Anwendungsfällen gerecht wird.

#### **2. Anerkennung der (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware als wissenschaftliche Leistung**

Die Entwicklung von Forschungssoftware erfordert nicht nur ein tiefes fachspezifisches Wissen, um die Anforderungen im Fach adäquat in Forschungssoftware umsetzen zu können, sondern auch eine hohe Kompetenz im Bereich Softwareentwicklung. Bei der Würdigung von wissenschaftlichen Qualifikationen sollten daher auch explizit die Fähigkeiten, die die fachspezifische wissenschaftliche Softwareentwicklung erfordert, als eigenständige wissenschaftliche Leistungen berücksichtigt werden. Hierbei sollten insbesondere die Aspekte des disziplinspezifischen Entwicklungsprozesses wie zum Beispiel Anforderungsdefinition, Funktionsweise der Forschungssoftware, Operationalisierbarkeit einer Forschungsmethode usw. berücksichtigt werden, die über Programmierkenntnisse hinausgehen und eine hohe fachwissenschaftliche Expertise erfordern.

#### **3. Projektplanung und Arbeitsprogramm**

In der Begutachtung sollte berücksichtigt werden, dass die (Weiter-)Entwicklung von Forschungssoftware sowohl den Standards der Softwareentwicklung folgt, als auch den Logiken des fachspezifischen Forschungsprozesses unterliegt und den projektspezifischen

Anforderungen gerecht wird. Ziele und Arbeitsprogramm eines Forschungsprojekts sollten entsprechend danach beurteilt werden, ob Zweck und Anforderungsdefinition der Forschungssoftwareentwicklung sowie zentrale Schritte und Ziele des Entwicklungsprozesses plausibel mit dem Forschungsvorhaben verbunden sind.

## 4 Weiterentwicklung der strukturellen Rahmenbedingungen (Aufruf an Fachgemeinschaften und Institutionen)

Die (Weiter-)Entwicklung und der Einsatz von Forschungssoftware benötigen spezifische Rahmenbedingungen, die nicht in der Planung eines einzelnen Forschungsprojekts und durch projektförmige Förderung umgesetzt werden können. Die DFG möchte daher wissenschaftliche Fachgemeinschaften und Forschungsinstitutionen dazu aufrufen, die Anpassung und Einrichtung von Infrastrukturen voranzutreiben, die die (Weiter-)Entwicklung und den Einsatz von Forschungssoftware unterstützen und folgende Bereiche betreffen:

### 1. Research Software Engineering „as a service“

Softwareentwicklung kann durch hochschuleigene, zentrale Serviceeinheiten erheblich profitieren. Diese Serviceeinheiten können Forscher\*innen bei der Projektplanung unterstützen, Entwicklungsaufgaben ausführen und Publikationswege eröffnen. Die DFG regt daher Forschungsinstitutionen dazu an, Bedarfe für lokale Dienste und Angebote zu ermitteln und Maßnahmen zur Unterstützung von Softwareentwicklungsvorhaben koordiniert umzusetzen.

### 2. Wandel der Wissenschaftskultur

Softwareentwicklung setzt in der Regel ein hohes Maß an fachspezifischen Kompetenzen sowie an transdisziplinärer Kollaboration und Kommunikation voraus. Forschungsinstitutionen sollten daher Strukturbildungsprozesse verstärken, die Forschung in Gruppen und Teams, Community-Arbeit und offene Wissenschaftskommunikation unterstützen. Damit kann eine agile Forschungssoftware-Entwicklungsumgebung geschaffen werden, die auch individuellen Forschungsprojekten zugutekommen soll. Zudem sollten Trainingsprogramme eingesetzt werden, die innerhalb der Wissenschaftslandschaft ein breites Verständnis und stärkeres Bewusstsein für die Einsatz- und Entwicklungsmöglichkeiten von Forschungssoftware in eigenen Forschungsvorhaben schaffen und somit Potenziale für eigene Forschungsprozesse und die wissenschaftliche Leistung der Forschungssoftwareentwicklung aufdecken.

### 3. Standards und „Good Practices“

Um einheitliche Standards für die Projektentwicklung und Begutachtungen herzustellen, regt die DFG Fachgesellschaften und -communities dazu an, ihren Umgang mit Forschungssoftware zu reflektieren und fachspezifische Regularien und „Good Practices“

für Forschungssoftware zu entwickeln oder sich bestehenden Vorschlägen anzuschließen. Auch ein Verständigungs- und Aushandlungsprozess in den Disziplinen zur Identifikation zentraler bzw. communityrelevanter Forschungssoftware sollte angestoßen und aktiv durchgeführt werden.

#### 4. Infrastrukturen für Forschungssoftware

Infrastruktureinrichtungen wie beispielsweise Bibliotheken, Forschungsdatenzentren oder Rechen- und Informationszentren können den fachlichen Umgang mit Forschungssoftware überregional unterstützen. Infrastruktureinrichtungen sollten daher bereits bestehende lokale Lösungen weiterentwickeln, innovative Angebote neu entwickeln und gleichzeitig auf größtmögliche Interoperabilität und Konvergenz der entwickelten Angebote im Sinne einer Gesamtstruktur setzen. Damit einhergehen sollte die Etablierung einer geeigneten Arbeitsteilung innerhalb der wissenschaftlichen Infrastrukturen.



**Deutsche Forschungsgemeinschaft**

Kennedyallee 40  
53175 Bonn

Telefon: +49 (228) 885-1  
Telefax: +49 (228) 885-2777  
E-Mail: [postmaster@dfg.de](mailto:postmaster@dfg.de)