



Handreichung zum

Umgang mit Forschungssoftware

Schwerpunktinitiative Digitale Information
der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen

Zitationshinweis

Katerbow, Matthias; Feulner, Georg (2018): Handreichung zum Umgang mit Forschungssoftware. Herausgegeben von der Arbeitsgruppe Forschungssoftware im Rahmen der Schwerpunktinitiative Digitale Information der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen. Unter Mitarbeit von Mathias Bornschein, Björn Brembs, Michael Erben-Russ, Konrad Förstner, Michael Franke, Bernadette Fritsch, Jürgen Fuhrmann, Michael Goedicke, Stephan Janosch, Uwe Konrad, Dennis Zielke.

Onlineversion

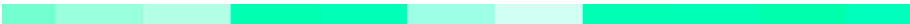
Die Onlineversion dieser Publikation finden Sie unter <http://doi.org/10.5281/zenodo.1172970>

Englischsprachige Übersetzung

Eine englischsprachige Übersetzung finden Sie unter <http://doi.org/10.5281/zenodo.1172988>

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5
Entwicklung von Forschungssoftware	7
Nutzung von Forschungssoftware	10
Anbieten von Forschungssoftware	12
Zentrale Handlungsempfehlungen	15
Zusammenfassung	16
Schwerpunktinitiative Digitale Information	17
Impressum	19





Einleitung

Zielstellung

Diese Handreichung richtet sich vor allem an leitende Wissenschaftler und Wissenschaftsmanager¹ an Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstituten, Förder- und Infrastruktureinrichtungen in Deutschland, aber auch an Entwickler und Nutzer von Forschungssoftware. Mit der Handreichung soll über das Thema Forschungssoftware informiert werden, so dass die Herausforderungen und Lösungsansätze auf folgenden drei Ebenen deutlich werden:

1. die Entwicklung von Forschungssoftware,
2. die Nutzung von Forschungssoftware und
3. das Anbieten von Forschungssoftware als Community-Dienstleistung

Hintergrund

Im Zuge des digitalen Wandels ist Forschungssoftware zu einem zentralen Element des wissenschaftlichen Arbeitens geworden. Dies umfasst die Eigenentwicklung und Nutzung von Forschungssoftware zur Simulation, zur Generierung, Verarbeitung, Analyse und Visualisierung von Forschungsdaten sowie zur Steuerung von Forschungsgeräten und Experimenten. Aufgrund dieser wesentlichen Bedeutung von Forschungssoftware ergeben sich neue Herausforderungen für die Gute Wissenschaftliche Praxis mit Blick auf die Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit von Forschungsergebnissen. Diesen Anforderungen kann am besten durch offenen Zugang zu Software entsprochen werden, so dass der Zugang zu Forschungssoftware entlang der *FAIR-Prinzipien* (Findability, Accessibility, Interoperability, Reuseability) gestaltet werden sollte. In der Debatte um den offenen Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen rückt daher der Zusammenhang zwischen Forschungsdaten, Forschungssoftware und Publikationen immer mehr in den Vordergrund. Obwohl dieser Zusammenhang eigentlich offensichtlich ist – gerade mit Blick auf die Nachvollziehbarkeit und Reproduktion von Forschungsergebnissen – besteht auf der organisatorischen und technischen Ebene immer noch

1 Gemeint sind stets beide Geschlechter. Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf die Nennung beider Formen verzichtet.

ein Ungleichgewicht. Dies wird u. a. daran deutlich, dass für Forschungsdaten eine Aufbewahrungsfrist etabliert wurde und Regelungen für den Zugang diskutiert oder bereits umgesetzt werden, Forschungssoftware aber häufig nicht einmal verwaltet und verfügbar gemacht wird. Darüber hinaus gibt es jedoch Herausforderungen, die allein für Forschungssoftware spezifisch sind; diese sind Gegenstand der vorliegenden Handreichung.

Softwarekategorien

In der wissenschaftlichen Nutzung von Software sind folgende drei Kategorien zu unterscheiden:

- ◆ *Eigenentwickelte Forschungssoftware*: Insbesondere für das Nachvollziehen der Funktionsweise von eigenentwickelter Forschungssoftware ist der offene Zugang zum Quellcode notwendig und sollte nur bei unabwiesbaren Verwertungsinteressen (ggf. befristet) eingeschränkt werden. Daher ist dieser neben dem Bereitstellen von z. B. ausführbaren Dateien besonders hervorzuheben.
- ◆ *Softwareanwendungen für die Forschung*: Hierzu zählen etablierte Softwareanwendungen der Wissenschaft (z. B. MITK), kostenlose Open Source Software (z. B. R), kommerzielle Software mit Lizenzkosten (z. B. Matlab) und kostenlose Software von kommerziellen Anbietern (z. B. yEd).
- ◆ *Infrastruktursoftware bzw. -dienste*: Zu Infrastruktursoftware zählen öffentlich finanzierte Web-Dienste zur Unterstützung der Forschung (z. B. Zenodo), aber z. B. auch Repository-Software wie beispielsweise D-Space oder Fedora sowie kommerzielle Angebote (z. B. Dropbox, Figshare). Infrastruktursoftware wird mit dieser Handreichung nur im Hinblick auf ihre Bedeutung für die nachhaltige Entwicklung und Nutzung von Forschungssoftware behandelt.

In den folgenden drei Kapiteln werden die Herausforderungen für die *Entwicklung*, die *Nutzung* und das *Anbieten* von Forschungssoftware dargestellt und die Verantwortungen für leitende Wissenschaftler und Wissenschaftsmanager, für Nutzer und Entwickler von Forschungssoftware sowie für Infrastruktureinrichtungen formuliert. Zu allen drei Herausforderungen und für alle Akteure spricht die Arbeitsgruppe Forschungssoftware kurz-, mittel- und langfristige Handlungsempfehlungen aus.

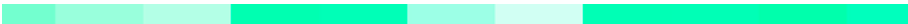
Entwicklung von Forschungssoftware

Aktuelle Problembeschreibung

Akademische Software-Entwicklung findet derzeit überwiegend in einem Umfeld statt, in dem befristete Arbeitsverträge, fehlendes Fachpersonal und Zeitdruck eine professionelle Software-Entwicklung erschweren. Darüber hinaus ist das Entwicklungsumfeld durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet. Hinzu kommt, dass die Entwicklung von Forschungssoftware im Gegensatz zu Publikationen bisher nur unzureichend als wissenschaftliche Leistung gewürdigt wird. Schließlich fehlen in Hinblick auf die Einhaltung der Guten Wissenschaftlichen Praxis etablierte Standards für die Veröffentlichung des Quellcodes, die persistente Identifizierung von Versionen und die Dokumentation.

Management-Verantwortung

Für leitende Wissenschaftler und Wissenschaftsmanager sind zentrale Herausforderungen für die akademische Software-Entwicklung das Anwerben von qualifiziertem Fachpersonal, die Unterstützung institutioneller Software-Entwicklung und die Aus- und Weiterbildung des wissenschaftlichen sowie des wissenschaftlich-technischen Personals. Die Anerkennung, Karrierewege, Bildungsgänge und Anreize für die nachhaltige Software-Entwicklung sind sowohl in einzelnen Forschungseinrichtungen als auch im gesamten Wissenschaftssystem zu stärken. Für die Veröffentlichung von Quellcode und Forschungssoftware sind die rechtlichen Rahmenbedingungen zu prüfen, Lizenzen für die wissenschaftliche Nutzung festzulegen sowie der Transfer für die kommerzielle Nutzung abzustimmen. Wo immer realisierbar, sollte Forschungssoftware, wenn dem keine Verwertungsoptionen entgegenstehen, zur freien Nutzung auf einer vertrauenswürdigen Infrastruktur als offener Quellcode veröffentlicht werden.



Entwickler-Verantwortung

Software-Entwickler im akademischen Bereich (hierzu zählt sowohl wissenschaftlich-technisches als auch wissenschaftliches Personal) stehen im Hinblick auf die Grundprinzipien Guter Wissenschaftlicher Praxis in der Verantwortung, Best-Practice-Regeln der Qualitätskontrolle bei der Software-Entwicklung einzuhalten. Dazu zählen neben der Veröffentlichung des Quellcodes auch die Nutzung von Versionsverwaltungssystemen, eine umfassende Dokumentation des Codes, die Nutzung entsprechender Infrastruktursoftware für das Qualitätsmanagement, standardisierte Tests sowie idealerweise die unabhängige Begutachtung des Quellcodes.

Verantwortung von Infrastruktureinrichtungen

Zentrale Einrichtungen (wie z.B. Rechenzentren und Bibliotheken) sollten den Entwicklungs- und Publikationsprozess von Forschungssoftware aktiv unterstützen, indem sie neben der Bereitstellung von adäquaten Entwicklungs- und Testumgebungen vor allem auch zu Fragen der Lizenzierung, der Softwarepublikation und der langfristigen Sicherung und Pflege von Software beraten und so den akademischen Software-Entwicklern Unterstützung anbieten.

Handlungsempfehlungen

Folgende Empfehlungen richten sich an **leitende Wissenschaftler** und **Wissenschaftsmanager** zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen für die akademische Software-Entwicklung:

- ♦ *Personalpolitik und Finanzmittel:* Etablierung und Ausgestaltung von Karrierewegen für Software-Entwickler und insbesondere ggf. Schaffung und Stärkung entsprechender Positionen für Software-Entwickler; Ermöglichung von Aus- und Weiterbildungen für wissenschaftliches Personal mit dem Ziel der Professionalisierung ihrer Kompetenzen zur Entwicklung von Forschungssoftware. Unterstützung von Vernetzungsaktivitäten der Entwickler; Schaffung und Anerkennung von ausreichend zeitlichem Spielraum in Forschungsprojekten für die qualitätsgesicherte Entwicklung und insbesondere Dokumentation von Forschungssoftware.
- ♦ *Anerkennung* von Software-Entwicklung und -Dokumentation als akademische Leistung verbunden mit dem Nachweis und der Messbarkeit dieser Leistungen für den weiteren Karriereweg von Wissenschaftlern und akademischen Software-Entwicklern.

- ◆ *Automatisierung:* In Zusammenarbeit mit zentralen Einrichtungen (z.B. Rechenzentren) sollten standardisierte Arbeitsumgebungen für Software-Entwickler geschaffen werden, bei denen die Entwicklerumgebung möglichst nahtlos und komfortabel mit nachfolgenden Infrastrukturen einhergeht, so dass die FAIR-Prinzipien problemlos und zeitsparend umgesetzt werden können. In diesem Zusammenhang sollten auch Best-Practice-Regeln in den Institutionen entwickelt und bekannt gemacht werden.

Folgende Empfehlungen richten sich an **akademische Software-Entwickler:**

- ◆ *Software-Qualität:* Bei der Entwicklung, Paketierung und Dokumentation von Forschungssoftware sollten (internationale) Best-Practice-Standards eingehalten werden, so dass eine höchstmögliche technische Interoperabilität und Nachhaltigkeit gewährleistet werden kann. Entwickler sollten die ihnen angebotenen Möglichkeiten zur Qualifizierung, Weiterbildung und Vernetzung aktiv nutzen. Darüber hinaus sollten entsprechend Validierungs- und Abnahmeprozesse etabliert sowie Review-Prozesse bereits frühzeitig eingeplant werden.
- ◆ *Zusammenarbeit:* Mit dem Ziel der Qualitätssicherung sollte im Entwicklungsprozess der Austausch zwischen akademischen Software-Entwicklern und den nutzenden Wissenschaftlern sowie unter den Software-Entwicklern regelmäßig ermöglicht werden. Auch Produktivität und Qualität profitieren durch die Nachnutzung etablierter und validierter Softwarekomponenten; selbstredend sind hierbei die üblichen Zitationsstandards einzuhalten.

Folgende Empfehlungen zur Professionalisierung der akademischen Software-Entwicklung richten sich an **Infrastruktureinrichtungen:**

- ◆ *Software-Entwicklung:* Rechenzentren sollten die wissenschaftlichen Institute bei dem Aufbau und der zur Verfügungstellung von (standardisierten) Entwicklungs- und Testumgebungen unterstützen und insbesondere eine enge Verzahnung mit etablierten Infrastrukturen und Diensten zur Veröffentlichung von Quellcode und Forschungssoftware ermöglichen.
- ◆ *Software-Publikation:* Insbesondere Bibliotheken sollten Beratungsangebote zur Lizenzierung, persistenten Referenzierung sowie Zitation von Forschungssoftware schaffen und akademische Software-Entwickler in diesen Fragen begleiten.

Nutzung von Forschungssoftware

Aktuelle Problembeschreibung

Obwohl die Nutzung von Software zentraler Bestandteil moderner wissenschaftlicher Arbeit ist, gibt es noch keine etablierten Standards für eine transparente Darstellung der Softwarenutzung im Methodenteil von Veröffentlichungen. Hierzu zählen die detaillierte Beschreibung und Zitation der verwendeten Software-Version und deren Konfiguration, der gewählten Parameter sowie der Soft- und Hardware-Umgebung, in der die Software zur Anwendung kommt. Bei der Nutzung von Webanwendungen kommt erschwerend hinzu, dass vielfach frühere Versionen von Webanwendungen nicht verfügbar gehalten werden. Darüber hinaus macht das Fehlen etablierter Repositorien für Forschungssoftware das Auffinden von bereits bestehenden Softwarelösungen schwierig und kann daher auch zu unnötiger Entwicklungsarbeit führen. Schließlich ergibt sich aus der Nutzung kommerzieller Software und Dienste eine wachsende Abhängigkeit von kommerziellen Anbietern sowie derzeit ungeklärte Aspekte der Datenhoheit bei dezentraler (kommerzieller) Speicherung von Daten.

Management-Verantwortung

Leitende Wissenschaftler und Wissenschaftsmanager stehen in der Verantwortung, die Regeln Guter Wissenschaftlicher Praxis mit Hinblick auf Forschungssoftware weiterzuentwickeln bzw. in ihren Institutionen entsprechend umzusetzen. Für den Bereich kommerzieller Software und Dienste bestehen durch die Beschaffung zentraler Lizenzen (z.B. Nationallizenzen) Einsparmöglichkeiten. Dabei ist insbesondere die Gefahr einer Abhängigkeit von einzelnen Anbietern in den Blick zu nehmen. Grundsätzlich sollte jedoch eher die Nutzung von akademischer Forschungssoftware gestärkt werden, insbesondere die Nutzung nicht-kommerzieller und quelloffener Anwendungen und Dienste ist aus ökonomischen und datenhoheitlichen Gründen zu prüfen.

Anwender-Verantwortung

Der Nutzer von Forschungssoftware steht vor der Herausforderung, informierte Entscheidungen zur Auswahl von bestehenden Software-Lösungen zu treffen und deren Funktionsweise so weit wie möglich zu verstehen. Ebenso muss die Nutzung von Software zur Nachvollziehbarkeit von Forschungsergebnissen angemessen in Veröffentlichungen dokumentiert werden. Darüber hinaus können Wissenschaftler in ihrer Funktion als Gutachter darauf hinwirken, dass entsprechende Standards eingehalten werden. Aufgrund der schnellen Entwicklungen im Bereich Software sollten Management und Anwender in stetem Kontakt bleiben, um die bestmögliche Unterstützung der Anwender zu gewährleisten.

Handlungsempfehlungen

Folgende Empfehlungen richten sich an **leitende Wissenschaftler** und **Wissenschaftsmanager** zur Verbesserung der Nutzung von Forschungssoftware:

- ♦ *Gute Wissenschaftliche Praxis:* Weiterentwicklung und Umsetzung der universitäts- oder einrichtungsspezifischen Regeln der Guten Wissenschaftlichen Praxis für die Nutzung und Zitation von Forschungssoftware sowie Förderung der akademischen Anerkennungskultur für die Entwicklung von Forschungssoftware.
- ♦ *Anwendung und Zitation:* Entwicklung von Regeln zur Beschreibung der Anwendung von Forschungssoftware (z.B. Parametrisierung, Konfiguration) im Methodenteil von Publikationen; Etablierung von Zitationsrichtlinien für genutzte Forschungssoftware sowie Ermöglichung von Dokumentation durch die Nutzer; Bewusstseins-schaffung für Forschungssoftware im Rahmen des Peer-Reviews; Nutzung paketierter Dokumentationsmöglichkeiten (z.B. Docker oder anderer Ausführungsumgebungen) in Situationen, in denen solche Lösungen die beste Praxis darstellen.
- ♦ *Selektion von Forschungssoftware:* Bei der Selektion und Nutzung von Forschungssoftware sollte im Idealfall auf frei verfügbare, quelloffene Software gesetzt sowie bei Verwendung veralteter Software auf einer entsprechenden Begründung bestanden werden.
- ♦ *Förderung akademischer Forschungssoftware:* Quantifizierung der Nutzung von Forschungssoftware ermöglichen und die Einbindung von Nutzern (z.B. durch Feedback) im Software-Entwicklungsprozess stärken sowie (ggf. finanzielle) Unterstützung für die Entwickler anbieten.

Anbieten von Forschungssoftware

Aktuelle Problembeschreibung

Während die oben dargestellten Herausforderungen an die Entwicklung von Forschungssoftware den Kontext eines einzelnen Forschungsprojektes, einer Forschergruppe oder eines Verbundprojektes betreffen, potenzieren sich die Anforderungen, sobald die individuell oder institutionell entwickelte Forschungssoftware einem größeren Kreis von Fachkollegen angeboten werden soll. Dadurch ändert sich die Verantwortung von einer ursprünglichen Entwicklerrolle hin zu einer Anbieterrolle. Grundlage für das Anbieten sollte der im bottom-up-Prozess entstandene Community-Bedarf sein, um so bereits eine qualitätsgeprüfte Selektion durchlaufen zu haben. Der Rollenwechsel hin zum Anbieter erfordert eine erhebliche Professionalisierung, um den Anforderungen der Anwender hinsichtlich Qualität, Aktualisierungen und Weiterentwicklung zu genügen. Mit der neuen Rolle gehen auch neue Herausforderungen einher, die vor allem die Lizenzierung und andere rechtliche Aspekte (z.B. Urheberrecht), das Geschäfts- bzw. Finanzierungsmodell zur langfristigen Bereitstellung und Wartung der Forschungssoftware sowie die Unterstützung der Nutzer betreffen.

Management-Verantwortung

Leitende Wissenschaftler und Wissenschaftsmanager müssen die Grundsatzentscheidung treffen, ob ihr Institut oder ihre Einrichtung als Anbieter einer Forschungssoftware fungieren möchte, um so den Professionalisierungsschritt umfassend gestalten zu können. Wenn dies der Fall ist, dann liegt die zentrale Herausforderung zunächst in der Ermöglichung und Organisation des Aufbaus der Rolle als Anbieter. Im Anschluss an die Aufbauphase muss eine langfristige Finanzierung der Rolle als Anbieter z.B. mit einem Finanzierungs- oder Geschäftsmodell ermöglicht werden (z.B. Lizenzkosten für kommerzielle Nutzung, Mitgliedschaftsmodell). In vielen Fällen wird eine Koordination zwischen den akademischen Software-Entwicklern und unterstützenden zentralen Infrastruktureinrichtungen notwendig werden.

Verantwortung von Infrastruktureinrichtungen

Zentrale Einrichtungen wie z.B. Bibliotheken, Rechen-, Daten- oder Medienzentren können Angebote schaffen, um wissenschaftliche Institute beim Anbieten von Forschungssoftware zu unterstützen. Das können Informationsinfrastrukturen sein, um die FAIR-Prinzipien für Forschungssoftware umzusetzen, das können (überregionale) Nachweissysteme für Forschungssoftware sein oder auch die Schaffung von Metadatensets für Forschungssoftware. Infrastruktureinrichtungen sollten sich darüber hinaus bei der Entwicklung generischer Lösungen zum Anbieten, Nachweisen und Suchen von Forschungssoftware engagieren.

Anbieter-Verantwortung

In der Rolle als akademischer Anbieter von Forschungssoftware als Community-Dienstleistung ist drei zentralen Herausforderungen zu begegnen. Erstens das Management der »Kunden«-Anforderungen und -Erwartungen (Installation und Inbetriebnahme, Support, Ticketing, Bedarfsanalyse etc.); zweitens die kontinuierliche Wartung und Weiterentwicklung der Forschungssoftware; drittens das Sicherstellen der langfristigen Verfügbarkeit von persistenten, zitierbaren und dokumentierten Versionen des Quellcodes der Forschungssoftware inklusive jeweils verwendeter Abhängigkeiten von nachgenutzten Softwarekomponenten sowie ggf. entsprechender ausführbarer Dateien von kompilierten Programmen.

Handlungsempfehlungen

Folgende Empfehlungen richten sich an **leitende Wissenschaftler** und **Wissenschaftsmanager** zur Professionalisierung des Anbietens von Forschungssoftware als Community-Dienstleistung:

- ◆ Für die nachhaltige Weiterentwicklung sowie die Maintenance der Forschungssoftware sollte die Unterstützung einer *Entwickler-Community* für die kollaborative (Weiter-)Entwicklung sowie die Kuratierung kollaborativer Entwicklungen ermöglicht werden.
- ◆ Die Entwicklung von *Finanzierungs- oder Geschäftsmodellen* für die Rolle als Anbieter von Forschungssoftware sollte frühzeitig begonnen werden, so dass eine Strategie zur langfristigen Sicherstellung der Verfügbarkeit (Quellcode und ausführbare Dateien) sowie Zitierbarkeit von Forschungssoftware umgesetzt werden kann. Diese Sicherstellung ist insbesondere auch dann nötig, wenn die Anbieterrolle für eine Forschungssoftware aufgegeben werden sollte.

- ◆ Die *Einbindung* von zentralen Infrastruktureinrichtungen und/oder nationalen Infrastrukturen sollte ebenfalls frühzeitig in Betracht gezogen werden.
- ◆ Die *Lizenzierung* der Forschungssoftware sollte vor der ersten Veröffentlichung geprüft und umgesetzt werden.
- ◆ Für die Nutzer der Forschungssoftware sollten entsprechende Tutorials, Dokumentationen und ggf. Weiterbildungsangebote vorgesehen werden.

Folgende Empfehlungen richten sich an zentrale **Infrastruktureinrichtungen**:

- ◆ Die *technische Infrastruktur* (z.B. für das Versionsmanagement) zur Veröffentlichung und kollaborativen Weiterentwicklung des Quellcodes sowie zur persistenten Zitierung der Forschungssoftware soll zur Verfügung gestellt werden. Dies beinhaltet auch die Bereitstellung von Ausführungsumgebungen, um Anwendern oder auch Gutachtern komplexe Installationen zu ersparen.
- ◆ Ebenso sollen Möglichkeiten zur *Quantifizierung* von Nutzerzahlen der Forschungssoftware sowie gegebenenfalls von Zitationen der Forschungssoftware geschaffen werden. Zusätzlich zu rein quantitativen Indikatoren sollte aber auch der wissenschaftliche Nutzen von Forschungssoftware beachtet werden.
- ◆ Infrastruktureinrichtungen sollten Software-Entwickler und Forschungsinstitute bei der Klärung *rechtlicher Aspekte* (z.B. Lizenzen, Preisgestaltung) unterstützen.
- ◆ Für neue Aufgaben soll die Entwicklung und Schaffung *neuer Rollen* (z.B. Software-Bibliothekar) geprüft werden.

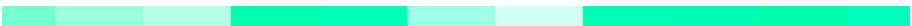
Zentrale Handlungsempfehlungen

Leitende Wissenschaftler und Wissenschaftsmanager stehen in der besonderen Verantwortung, die für die nachhaltige Eigenentwicklung von Forschungssoftware nötigen Voraussetzungen bezüglich Personalpolitik und Finanzmittel zu schaffen, für die Anwendung von Software in ihren Einrichtungen auf die Einhaltung der Regeln Guter Wissenschaftlicher Praxis zu achten und die für das Anbieten von Forschungssoftware notwendigen Finanzierungs- und Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Akademischen Software-Entwicklern wird empfohlen, im Hinblick auf die Qualitätssicherung von Software eigene Entwicklungsprozesse kritisch zu begutachten und internationale Standards für Software-Entwicklung, Dokumentation und Tests einzuhalten.

Nutzer von Forschungssoftware müssen vor allem auf eine nachvollziehbare Nutzungsdokumentation und Zitierung der verwendeten Software achten, damit Forschungsergebnisse reproduzierbar bleiben und die Arbeit externer Entwickler entsprechende Anerkennung erfährt.

Infrastruktureinrichtungen stehen in der Verantwortung, den Entwicklern und Nutzern von akademischer Software die für die Einhaltung der FAIR-Prinzipien notwendige technische Infrastruktur bereitzustellen und die Nutzer zu unterstützen.



Zusammenfassung

Die vorliegende Handreichung beschreibt Herausforderungen für den Umgang mit Forschungssoftware und gibt Handlungsempfehlungen für die Entwicklung, die Nutzung und das Anbieten von Forschungssoftware. Gerade im Zuge der politischen Debatte über den digitalen Wandel in den Wissenschaften ist die *Relevanz von Forschungssoftware* für das moderne wissenschaftliche Arbeiten deutlich hervorzuheben.

Kurzfristig ist es vor allem wichtig, bei allen Akteuren das Bewusstsein für die Problematik und für bestehende Lösungsansätze zu schärfen. Mittel- und langfristig sollten gemeinsame Standards (z. B. für die Dokumentation der Softwarenutzung in Publikationen und für die Zitierung von Software) entwickelt werden.

Aufgrund der wachsenden Relevanz von Forschungssoftware ist vor allem eine *stärkere Vernetzung* der verschiedenen Akteure notwendig, insbesondere auch über Fächergrenzen hinweg. Eine Möglichkeit für Software-Entwickler bietet z. B. das internationale und nationale Netzwerk »Research Software Engineers«. Die Vernetzung sollte aber auch innerhalb von Einrichtungen verstärkt werden, gerade auch die Weitergabe von Wissen und Erfahrung an Nachwuchswissenschaftler.

Die *Selektion von Forschungssoftware* bleibt eine dauerhafte Herausforderung, dennoch sollte grundsätzlich quelloffene Forschungssoftware bevorzugt werden. Die Selektion – auch zur Qualitätssicherung – kann durch bewusstere Begutachtung von Artikeln und Förderanträgen vorgenommen werden.

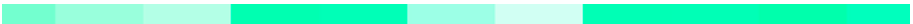
Schwerpunktinitiative

Digitale Information

Die Schwerpunktinitiative Digitale Information ist eine gemeinsame Initiative der Allianz der Wissenschaftsorganisationen zur Verbesserung der Informationsversorgung in Forschung und Lehre. Die Allianz-Initiative hat bezogen auf das Thema »Digitale Information« den Anspruch,

- ◆ relevante operative Strukturen und Prozesse zu gestalten und zu verändern;
- ◆ Impulse aufzugreifen und in die Umsetzung zu bringen;
- ◆ sich auf richtungweisende Stellungnahmen und Policy-Papiere zu verständigen und damit den wissenschaftspolitischen Diskurs zu gestalten;
- ◆ gemeinsame Positionen der Wissenschaftsorganisationen zu Themen der digitalen Information zu erarbeiten und diese im wissenschaftspolitischen Diskurs einzu-bringen und zu vertreten;
- ◆ den Erfahrungsaustausch, sowie die Abstimmung und Kommunikation zu aktuellen Themen zu fördern;
- ◆ die deutsche Beteiligung an internationalen Initiativen zu unterstützen und ggf. zu koordinieren;
- ◆ arbeitsteilig Grundlagen und Handreichungen zu erarbeiten, die für alle Wissenschaftsorganisationen relevant sind.

In den Jahren 2018 bis 2022 wird sich die Allianz-Initiative mit neuen Ausprägungen des digitalen Wandels auseinandersetzen müssen. Nachdem die digitale Transformation weit fortgeschritten ist, spielen nun genuin digitale Phänomene die wesentliche Rolle. Dazu zählen etwa die grenzüberschreitende Vernetzung der Forschung und Lehre auf digitalen Plattformen, neue Formen der digitalen Publikation in der Wissenschaft und deren Bewertung als Forschungsleistung, die maschinelle Analyse und Interpretation großer Mengen von Forschungsdaten, oder die Bedeutung Guter Wissenschaftlicher Praxis im digitalen Zeitalter.



```
23 <?php language_attributes(); ?>
24 <?php wp_title( '|', true, 'right' ); ?>
25 <?php wp_head(); ?>
26 </head>
27 <body id="page-header" class="hfeed site">
28 <?php
29 $theme_options = fruitful_get_theme_options();
30 $logo_pos = $menu_pos = "";
31 if (isset($theme_options['logo_position']))
32     $logo_pos = esc_attr($theme_options['logo_position']);
33 if (isset($theme_options['menu_position']))
34     $menu_pos = esc_attr($theme_options['menu_position']);
35 $logo_pos_class = fruitful_get_class($logo_pos);
36 $menu_pos_class = fruitful_get_class($menu_pos);
37 $responsive_menu_type = fruitful_get_responsive_menu_type($menu_pos_class);
```

Impressum

Herausgeber

Arbeitsgruppe Forschungssoftware der Schwerpunktinitiative Digitale Information (<https://www.allianzinitiative.de/>) der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen.

Zu den Mitgliedern der Arbeitsgruppe gehören (in alphabetischer Reihenfolge):

Mathias Bornschein, Prof. Dr. Björn Brembs, Dr. Michael Erben-Russ, Dr. Georg Feulner, Dr. Konrad Förstner, Michael Franke, Dr. Bernadette Fritzscht, Dr. Jürgen Fuhrmann, Prof. Dr. Michael Goedicke, Stephan Janosch, Dr. Matthias Katerbow, Dr. Uwe Konrad, Dennis Zielke.

Federführende Autoren

Dr. Matthias Katerbow
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Wissenschaftliche Literaturversorgungs-
und Informationssysteme
Kennedyallee 40
53175 Bonn
E-Mail: matthias.katerbow@dfg.de
ORCID: 0000-0002-9770-7226

Dr. Georg Feulner
Potsdam-Institut für Klimafolgen-
forschung e.V. (PIK)
Postfach 60 12 03
14412 Potsdam
E-Mail: feulner@pik-potsdam.de
ORCID: 0000-0001-9215-5517

Digital Object Identifier

Die Onlineversion dieser Publikation finden Sie unter
<http://doi.org/10.5281/zenodo.1172970>

Englischsprachige Übersetzung

Eine englischsprachige Übersetzung finden Sie unter
<http://doi.org/10.5281/zenodo.1172988>

Herstellung

Gabriele Wicker, Fraunhofer IRB, Stuttgart

Stand

März 2018

Lizenz

Alle Texte dieser Veröffentlichung, ausgenommen Zitate, sind unter einem Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) Lizenzvertrag lizenziert.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

 **Fraunhofer**

 **HELMHOLTZ**
| **GEMEINSCHAFT**

HRK Hochschulrektorenkonferenz
Die Stimme der Hochschulen


Leibniz-Gemeinschaft

 **Leopoldina**
Nationale Akademie
der Wissenschaften


MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

WR | **WISSENSCHAFTSRAT**