

Nachhaltige Software-Entwicklung in der deutschen Forschungslandschaft

Tobias Schlauch (@TobiasSchlauch)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Simulations- und Softwaretechnik

RSE Workshop @ FrOSCon

A photograph of the Earth from space, showing the curvature of the planet and the blue atmosphere. The text 'Wissen für Morgen' is overlaid on the image.

Wissen für Morgen

Übersicht

- Software in der Forschung
- Initiativen in der deutschen Forschungslandschaft zur Förderung nachhaltiger Software-Entwicklung
- Zusammenfassung



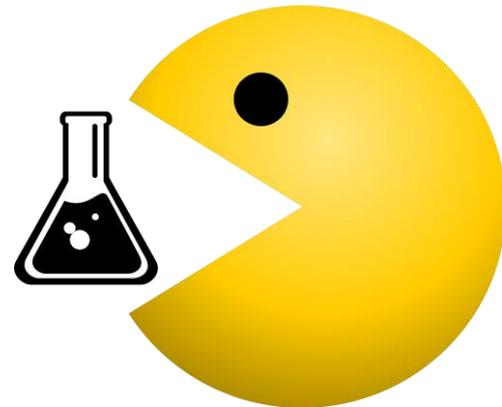
Software in der Forschung

Software ist elementarer Bestandteil der Forschung!

- Eigenentwickelte Forschungssoftware (z.B. Skripte zur Datenerhebung, -Auswertung, -Visualisierung, umfangreiche Simulations-Frameworks)
- Softwareanwendungen für die Forschung (z.B. Python, R, MatLab)
- ~~Inf~~rastruktursoftware bzw. -dienste (z.B. Zenodo, FigShare, GitHub)

(Softwarekategorisierung nach: „Handreichung zum Umgang mit Forschungssoftware“, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1172970>)

**Ohne Software ist Forschung
heutzutage kaum machbar!**



Quelle: Stephan Druskat, Research Software Engineers –
The people behind research software,
^<https://sdruskat.net/de-rse-ots-2017/>



Software in der Forschung

Ist Software ein Forschungsergebnis?!

- **Antwort:** In der Wahrnehmung der Forschungsgemeinschaft leider nicht!
- **Einige Symptome:**
 - Keine wissenschaftliche Anerkennung
 - Keine Reputation
 - Kompetenzen weder verlangt noch gefördert
 - Kaum Karriereoptionen für Software-Entwickler in der Forschung



Software in der Forschung

Software != Forschungsergebnis: Ist das ein Problem?

- **Antwort:** Leider ja, denn es besteht Nachholbedarf!
 - Forschungssoftware ist nicht verfügbar oder funktioniert nicht
 - Mehrfach- und Parallelentwicklungen
 - Fehlende Qualitätsstandards
 - Unklarheit in Bezug auf Intellectual Property
- Stiefmütterliche Behandlung von Forschungssoftware **gefährdet Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit von Forschungsergebnissen**
- Im Endeffekt **gefährdet dies die Glaubwürdigkeit der Forschung!**



Software in der Forschung

Software != Forschungsergebnis: Lösungsideen?

- **Nachhaltige Software-Entwicklung in der Forschung fördern**
 - Es beginnt mit dem Teilen von Software!
 - Zugang zu Forschungssoftware entlang der [FAIR](#)-Prinzipien* (Findable, Adressable, Interoperable, Reusable) gestalten (?)
- **Erfordert Umdenken in der gesamten Forschungsgemeinschaft:**
 - Schaffung von Anreizen, Karriere- und Ausbildungsoptionen sowie Qualitätsstandards
 - Arbeit an Forschungssoftware muss in wissenschaftliche Reputationssysteme Eingang finden
 - Forscher*innen müssen neue Kompetenzen erwerben, bereit sein neue Arbeitsweisen anzunehmen und Raum dafür erhalten

* Für eine FAIR-Software-Interpretation siehe: [FAIR Data and Software Workshop](#) organisiert durch die TIB Hannover (Katrin Leinweber, Angelina Kraft)



Software in der Forschung

Software != Forschungsergebnis: Passiert da etwas?

- **Antwort:** Ja – langsam, aber stetig!
- **Community-Ebene:**
 - de-RSE
 - DH-RSE
- **Ebene der Forschungszentren:**
 - Task Group des Arbeitskreises Open Science der Helmholtz-Gemeinschaft
 - Schwerpunktinitiative "Digitale Information" der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen

***Disclaimer:** Die Auswahl ist subjektiv und kann daher unvollständig sein. Ich bin selbst Teil einiger dieser Initiativen (de-RSE, Helmholtz).*



de-RSE

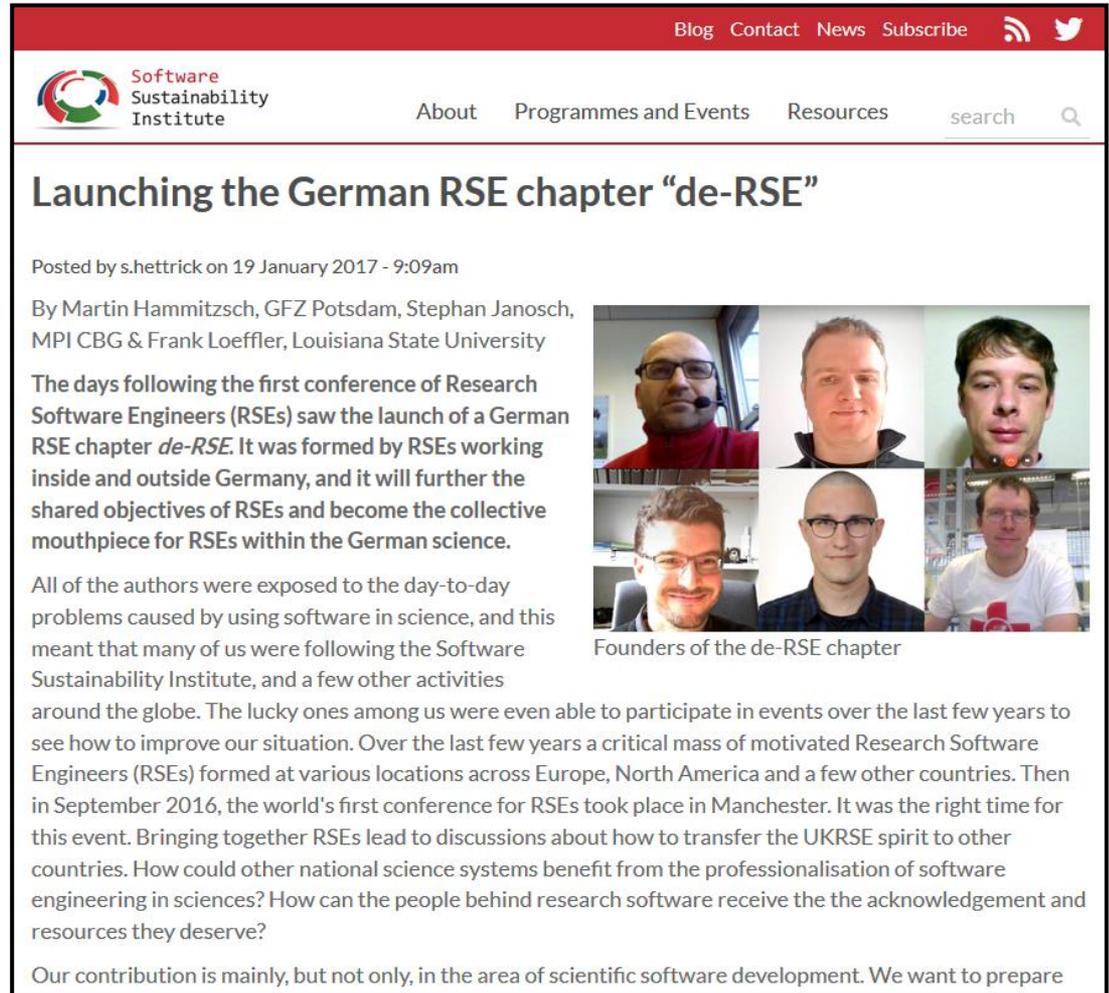


Wissen für Morgen

de-RSE

Initiierung

- Im September 2016 auf der [RSE16](#) in Manchester initiiert
- Ende September 2016 Webseite, Slack-Kanal und Mailingliste aufgesetzt
- Abstimmung der Ziele
- Erste Community Calls und Start der Outreach-Aktivitäten



The screenshot shows a web browser displaying a blog post. At the top, there is a navigation bar with links for 'Blog', 'Contact', 'News', and 'Subscribe', along with social media icons for RSS and Twitter. Below this is the header for the 'Software Sustainability Institute' with a logo and navigation links for 'About', 'Programmes and Events', and 'Resources'. A search bar is also present. The main content area features the title 'Launching the German RSE chapter "de-RSE"' in a large, bold font. Below the title, it says 'Posted by s.hettrick on 19 January 2017 - 9:09am'. The author information lists 'By Martin Hammitzsch, GFZ Potsdam, Stephan Janosch, MPI CBG & Frank Loeffler, Louisiana State University'. The text of the post describes the formation of the German RSE chapter 'de-RSE' following the RSE16 conference in Manchester. It mentions that the chapter was formed by RSEs working inside and outside Germany, aiming to further shared objectives and become a collective voice for RSEs in German science. A grid of six small portrait photos of the founders is shown, with the caption 'Founders of the de-RSE chapter' below it. The text continues to discuss the challenges of using software in science and the need for professionalization and recognition for RSEs. The post concludes with the statement: 'Our contribution is mainly, but not only, in the area of scientific software development. We want to prepare'.

Quelle:

<https://www.software.ac.uk/blog/2017-01-19-launching-german-rse-chapter-de-rse>



de-RSE

Ziele

- Nachhaltigkeit und Verifizierbarkeit von Forschungssoftware verbessern
- Wahrnehmung von Forschungssoftware verbessern
- Öffnung von Forschungssoftware
- Verankerung von Software-Publikationen fördern
- Professionalisierung der Software-Entwicklung in der Forschung unterstützen
- Job-Ausschreibungen und -Suchen vereinfachen

RSE
de-RSE
Ziele
Mitmachen
Termine
Karte
Blog
Deutsch
English

Ziele

Unser Beitrag in der sich verändernden Wissenschaftslandschaft und der von IT abhängigen Forschung liegt vor allem, aber nicht nur, im Bereich der wissenschaftlichen Softwareentwicklung. Wir wollen die Wissenschaft auf den immer stärker werden Einfluss neuer Technologien und neuer IT-Konzepte vorbereiten und gemeinsam dabei helfen, die Herausforderungen der zunehmenden Digitalisierung von Forschung zu meistern und die sich daraus ergebenden Chancen zu nutzen. Dazu folgen wir einigen wenigen Zielen, die folgende Herausforderungen adressieren:

- Sicherstellung von Nachhaltigkeit und Verifizierbarkeit der wissenschaftlichen Softwareentwicklung als Teil von Forschungsprozessen
- Verbesserte Wahrnehmung der Rolle von Software in der Forschung als Fundament von Veröffentlichungen und Forschungsdaten sowie als deren Bindeglied
- Öffnung von wissenschaftlicher Software als zentraler Baustein in Open Science
- Verankerung von Software-Veröffentlichungen im wissenschaftlichen Wertesystem durch konsequente Anwendung von DOIs, Referenzierung, Metriken und Reviews
- Professionalisierung von Softwareentwicklung in der Forschung durch Schulungen und Anwendung minimal notwendiger Best Practices aus dem Software Engineering
- Etablierung der wissenschaftlichen Softwareentwicklung als wesentlicher Bestandteil von Kernkompetenzen insbesondere bei jungen Wissenschaftlern, der kommenden Generation von Forschern
- Integration in übergeordnete Aktivitäten zum Beispiel im Kontext von e-Science und e-Infrastrukturen
- Vereinfachung bei Stellenausschreibungen und der Stellensuche durch Schaffung eines Oberbegriffs sowie Steigerung der Attraktivität des Berufsfeldes

Und nicht zuletzt, geben wir uns eine Stimme und vertreten gemeinsam unsere Interessen zur Verwirklichung unserer Ziele in der deutschen Wissenschaftslandschaft.

Zur Verwirklichung unsere Ziele werden bereits folgende Aktivitäten durchgeführt bzw. sind geplant:

- Bereitstellung eines Forums für den Austausch von den in der bzw. für die Forschung entwickelnden Informatikern, Softwareentwicklern, RSEs und Wissenschaftlern
- Durchführung von Software Carpentry (SWC) Workshops oder Workshops, die dem SWC Konzept folgen
- Etablierung eines Fellowship Programmes, bei dem "Botschafter" (Ambassadors) die Ziele der deutschen RSE Gemeinschaft lokal, regional, national und international vertreten und realisieren
- Organisation und Durchführung einer jährlich stattfindenden Konferenz rund um das Thema wissenschaftliche Software nicht nur zum Thema Softwareentwicklung und nicht nur für RSEs
- Aufbau von RSE Teams in Forschungsinstituten, Universitäten und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen und Organisationen
- Aufbau eines nationalen, die deutsche Forschungslandschaft übergreifenden Zentrums zum Thema wissenschaftliche Software eingebettet in die e-Science und e-Infrastruktur Bewegung

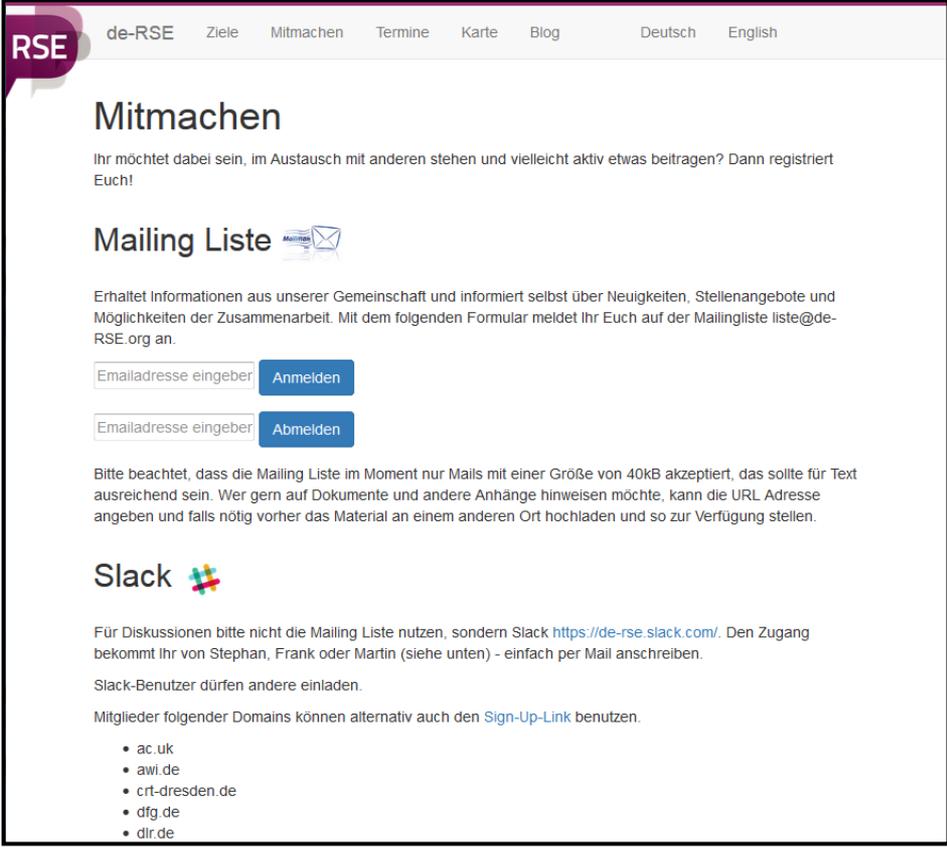
Quelle: <https://www.de-rse.org/de/aims.html>



de-RSE

Mitmachen!

- Aktuelle Informationen über den [Blog](#)
- Mailingliste
- Slack-Kanal
- Monatliche Community Calls zusammen mit der [OKF-Arbeitsgruppe Open Science](#)



The screenshot shows the 'Mitmachen' (Get Involved) page of the de-RSE website. The page has a navigation bar with 'de-RSE', 'Ziele', 'Mitmachen', 'Termine', 'Karte', 'Blog', 'Deutsch', and 'English'. The main heading is 'Mitmachen', followed by the text: 'Ihr möchtet dabei sein, im Austausch mit anderen stehen und vielleicht aktiv etwas beitragen? Dann registriert Euch!'. Below this is a section for 'Mailing Liste' with a mail icon. It contains the text: 'Erhaltet Informationen aus unserer Gemeinschaft und informiert selbst über Neuigkeiten, Stellenangebote und Möglichkeiten der Zusammenarbeit. Mit dem folgenden Formular meldet Ihr Euch auf der Mailingliste liste@de-RSE.org an.' There are two registration forms, each with an 'Emailadresse eingeben' field and an 'Anmelden' button. Below the forms is a note: 'Bitte beachtet, dass die Mailing Liste im Moment nur Mails mit einer Größe von 40kB akzeptiert, das sollte für Text ausreichend sein. Wer gern auf Dokumente und andere Anhänge hinweisen möchte, kann die URL Adresse angeben und falls nötig vorher das Material an einem anderen Ort hochladen und so zur Verfügung stellen.' The next section is 'Slack' with a Slack icon. It says: 'Für Diskussionen bitte nicht die Mailing Liste nutzen, sondern Slack <https://de-rse.slack.com/>. Den Zugang bekommt Ihr von Stephan, Frank oder Martin (siehe unten) - einfach per Mail anschreiben. Slack-Benutzer dürfen andere einladen. Mitglieder folgender Domains können alternativ auch den [Sign-Up-Link](#) benutzen.'

- ac.uk
- awi.de
- crt-dresden.de
- dfg.de
- dir.de

Quelle: <https://www.de-rse.org/de/join.html>



de-RSE

Aktuelles

- **Erste Auswertung der [deRSESurvey2017](#):**
 - Umfrage zu Forschungssoftware und beteiligten Personen in Deutschland
 - 325 analysierte Antworten: [CSV](#), [Jupyter Notebook](#)
- **Offizielle Vereinsgründung im Frühjahr 2019 geplant:**
 - **Aktuell:** Kommentierung der Vereinssatzung, Gründungsversammlung
 - **Mitmachen?** Siehe Blog [Beteiligungsphase der Vereinsgründung](#)
- **Planung einer deutschsprachigen RSE-Konferenz Mitte 2019:**
 - **Aktuell:** Erste Planungen, nimmt langsam Fahrt auf
 - **Mitmachen?** de-RSE-Slack, Kanal #konferenz_de



DH-RSE



Wissen für Morgen

DH-RSE

- DH-RSE = **R**esearch **S**oftware **E**ngineering in den **D**igital **H**umanities
- Gründung Ende Februar 2018 auf dem [DHd 2018 Workshop “Research Software Engineering und Digital Humanities. Reflexion, Kartierung, Organisation.”](#) als offizielle [Dhd-Arbeitsgruppe](#)
- Fokus liegt auf der wissenschaftlichen Software-Entwicklung in den Geistes- und Kulturwissenschaften
- **Ziele:**
 - Förderung qualitativ hochwertiger, nachhaltiger Software-Entwicklung
 - Stärkung der akademischen Position von Software-Entwickler*innen



DH-RSE Mitmachen!

- Community-Webseite
- Blog
- Mailingliste

Research Software Engineering in den Digital Humanities (DH-RSE)

Über die AG Blog Home Mitgliedschaft Veranstaltungen

Home

AG Research Software Engineering in den Digital Humanities (im DHd-Verband)

Die AG Research Software Engineering in den Digital Humanities (DH-RSE) möchte die Position von Softwareentwickler_innen in den Geistes- und Kulturwissenschaften stärken und ihre Forschungsbeiträge innerhalb der Digital Humanities besser sichtbar machen.

Die AG bietet ein Forum zur Vernetzung und zum Austausch über verschiedene Themen wie z.B. Entwicklungsstandards, Software Best Practices & Coding Guidelines, Dokumentationsmethoden, Möglichkeiten zur Steigerung der Software-Nachhaltigkeit, Fragen nach den akademischen Karrieremöglichkeiten für RSEs sowie die Diskussion der Rolle von RSEs bei der Akquise von Fördermitteln.

Auftakt für ihre Arbeit ist der Workshop "Research Software Engineering und Digital Humanities. Reflexion, Kartierung, Organisation." zur DHd Konferenz 2018 am 27.2.2018 in Köln.

Research Software Engineering in den Digital Humanities (DH-RSE)

Convenor: Torsten Schrade
Co-Convenors: Alexander Czmil,
Stephan Druskat
[Email](#)

AG Research Software Engineering in den Digital Humanities (im DHd-Verband) – *DH-RSE*

Quelle: <https://dh-rse.github.io/>



Task Group des Arbeitskreises Open Science der Helmholtz-Gemeinschaft



Wissen für Morgen



Task Group „Zugang zu und Nachnutzung von wissenschaftlicher Software“ (1/2)

- Task Group des [Arbeitskreises Open Science der Helmholtz-Gemeinschaft](#)
- Betreuung durch das Helmholtz Open Science Koordinationsbüro
- Vertreter*innen [aus vielen Helmholtz-Zentren](#) sind beteiligt
- Seit April 2016 aktiv

Helmholtz Open Science > Open Science in der Helmholtz-Gemeinschaft > Wissenschaftliche Software

Wissenschaftliche Software

Mit der voranschreitenden Digitalisierung von Forschung und Lehre steigt die Zahl an Software-Lösungen, die an wissenschaftlichen Einrichtungen entstehen und zur Verarbeitung wissenschaftlicher Daten genutzt werden. Die unter dem Stichwort Open Science geforderte Zugänglichkeit und Nachnutzung von wissenschaftlichen Ergebnissen kann in vielen Fachgebieten nur sichergestellt werden, wenn neben den Forschungsdaten auch der Programmcode offen zugänglich gemacht wird.

Infrastrukturen sind das technologische Fundament für die kollaborative sowie organisationsübergreifende Softwareentwicklung (z. B. [GitHub](#), [GitLab](#), [Jupyter](#)). Die Verwendung von möglichst offenen und standardisierten Lizenzen (siehe z. B. [Auflistung verschiedener Lizenzen](#) der Free Software Foundation oder [Empfehlungen des Software Sustainability Institute](#)) kann sowohl die Nutzung der Software als auch die Nachnutzung beziehungsweise Weiterentwicklung des Programmcodes ermöglichen. Dabei sollte wissenschaftliche Software als eigener Publikationstyp anerkannt werden. Der Zugang zu und die Nachnutzung von wissenschaftlicher Software können durch die Würdigung der hinter Softwareentwicklung stehenden Leistung gefördert werden. Dafür ist die Etablierung von Publikations- und Zitationsstrategien in der Wissenschaftspraxis wichtig. Für die zukünftige Gestaltung des Umgangs mit wissenschaftlicher Software sind vielfältige Lehr- und Lernformate (z. B. [duale Studiengänge](#)) sowie Aus- und Weiterbildungsangebote (z. B. [Software-Carpentry-Kurse](#) oder [Codecademy](#)) ausschlaggebend. Zwar steigt die Wahrnehmung der Bedeutung von Software im Wissenschaftsbetrieb, allerdings herrscht in vielen Bereichen noch Diskussions- und Handlungsbedarf.

Innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft gibt es vielfältige Beispiele für die Entwicklung wissenschaftlicher Software (siehe z. B. [DESY](#), [DKFZ](#), [DLR](#), [HMGU](#), [HZI](#), [KIT](#) und [UFZ](#)). Die Helmholtz-Gemeinschaft hat mit dem [Helmholtz Open Science Workshop „Zugang zu und Nachnutzung von wissenschaftlicher Software“](#) einen Impuls gesetzt, um den

RSS-Feeds & Twitter

Aktuelles aus dem Projekt 

Literaturhinweise 

Twitter 

Newsletter

Aktuelle Ausgabe des [Helmholtz Open Science Newsletters](#)

Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen

Schwerpunktinitiative „[Digitale Information](#)“

Quelle: <https://os.helmholtz.de/open-science-in-der-helmholtz-gemeinschaft/wissenschaftliche-software/>



Task Group „Zugang zu und Nachnutzung von wissenschaftlicher Software“ (2/2)

- **Ziel:** Positionierung von Open Research Software als essentielles Element von Open Science
- **Bisherige Ergebnisse:**
 - Ausrichtung des Helmholtz Open Science Workshops „Zugang zu und Nachnutzung von wissenschaftlicher Software“ ([Report](#))
 - Positionspapier „[Zugang zu und Nachnutzung von wissenschaftlicher Software](#)“ (2017)
 - Diskussionspapier „[Empfehlungen zur Implementierung von Leit- und Richtlinien zum Umgang mit wissenschaftlicher Software an den Helmholtz-Zentren](#)“ (2017)
- **Aktueller Fokus:** Erarbeitung einer Muster-Richtlinie, um die Etablierung der bisherigen Empfehlungen an den Helmholtz-Zentren zu unterstützen



Schwerpunktinitiative "Digitale Information" der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen

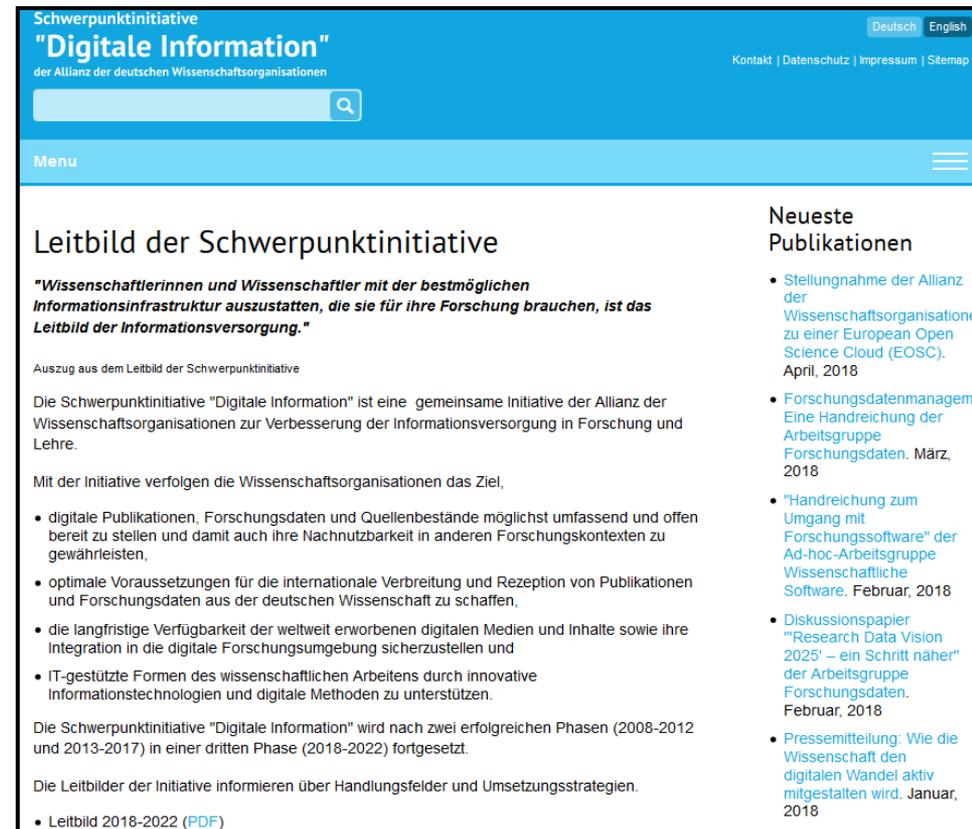


Wissen für Morgen



Schwerpunktinitiative "Digitale Information" der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen (1/2)

- Allianz ist ein Zusammenschluss wichtiger deutscher Wissenschaftsorganisationen
- **Leitbild der Schwerpunktinitiative:** Forscher*innen bestmögliche Informationsinfrastruktur bieten
- Initiierung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Wissenschaftliche Software“ im November 2016 im Nachgang des dem Helmholtz-Workshops



Schwerpunktinitiative
"Digitale Information"
der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen

Deutsch English
Kontakt | Datenschutz | Impressum | Sitemap

Menu

Leitbild der Schwerpunktinitiative

"Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit der bestmöglichen Informationsinfrastruktur auszustatten, die sie für ihre Forschung brauchen, ist das Leitbild der Informationsversorgung."

Auszug aus dem Leitbild der Schwerpunktinitiative

Die Schwerpunktinitiative "Digitale Information" ist eine gemeinsame Initiative der Allianz der Wissenschaftsorganisationen zur Verbesserung der Informationsversorgung in Forschung und Lehre.

Mit der Initiative verfolgen die Wissenschaftsorganisationen das Ziel,

- digitale Publikationen, Forschungsdaten und Quellenbestände möglichst umfassend und offen bereit zu stellen und damit auch ihre Nachnutzbarkeit in anderen Forschungskontexten zu gewährleisten,
- optimale Voraussetzungen für die internationale Verbreitung und Rezeption von Publikationen und Forschungsdaten aus der deutschen Wissenschaft zu schaffen,
- die langfristige Verfügbarkeit der weltweit erworbenen digitalen Medien und Inhalte sowie ihre Integration in die digitale Forschungsumgebung sicherzustellen und
- IT-gestützte Formen des wissenschaftlichen Arbeitens durch innovative Informationstechnologien und digitale Methoden zu unterstützen.

Die Schwerpunktinitiative "Digitale Information" wird nach zwei erfolgreichen Phasen (2008-2012 und 2013-2017) in einer dritten Phase (2018-2022) fortgesetzt.

Die Leitbilder der Initiative informieren über Handlungsfelder und Umsetzungsstrategien.

- Leitbild 2018-2022 (PDF)

Neueste Publikationen

- Stellungnahme der Allianz der Wissenschaftsorganisationen zu einer European Open Science Cloud (EOSC). April, 2018
- Forschungsdatenmanagement: Eine Handreichung der Arbeitsgruppe Forschungsdaten. März, 2018
- "Handreichung zum Umgang mit Forschungssoftware" der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Wissenschaftliche Software. Februar, 2018
- Diskussionspapier "Research Data Vision 2025" – ein Schritt näher" der Arbeitsgruppe Forschungsdaten. Februar, 2018
- Pressemitteilung: Wie die Wissenschaft den digitalen Wandel aktiv mitgestalten wird. Januar, 2018

Quelle: <https://www.allianzinitiative.de/>



Schwerpunktinitiative "Digitale Information" der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen (2/2)

- Ergebnis der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Wissenschaftliche Software“ (Phase 2013-2017, [Leitbild](#)):
 - Handreichung zum Umgang mit Forschungssoftware ([DE](#), [EN](#))
- Fortführung der Aktivitäten im Handlungsfeld „Digitale Werkzeuge – Software und Dienste“ (Phase 2018-2022, [Leitbild](#))



February 27, 2018 Other Open Access

Handreichung zum Umgang mit Forschungssoftware

[Katerbow, Matthias](#); [Feulner, Georg](#)

Other(s)

[Bornschein, Mathias](#); [Brembs, Björn](#); [Erben-Russ, Michael](#); [Förstner, Konrad](#); [Franke, Michael](#); [Fritzsch, Bernadette](#); [Fuhrmann, Jürgen](#); [Goedicke, Michael](#); [Janosch, Stephan](#); [Konrad, Uwe](#); [Zielke, Dennis](#)

Die vorliegende Handreichung beschreibt Herausforderungen für den Umgang mit Forschungssoftware und gibt Handlungsempfehlungen für die Entwicklung, die Anwendung 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.

Die Handreichung wurde von der 2016 neu gegründeten Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Wissenschaftliche Software“ innerhalb der [Allianz-Initiative Digitale Information](#) erarbeitet. Federführende Autoren sind Matthias Katerbow und Georg Feulner.

Zu den Mitgliedern der Ad-hoc-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 Fritzsch, Dr. Jürgen Fuhrmann, Prof. Dr. Michael Goedicke, Stephan Janosch, Dr. Matthias Katerbow, Dr. Uwe Konrad, Dennis Zielke.

780 views 84 downloads
[See more details...](#)

90
[See more details](#)

- █ Picked up by 1 news outlets
- █ Blogged by 1
- █ Tweeted by 92
- █ 6 readers on Mendeley

Indexed in [OpenAIRE](#)

Publication date:
February 27, 2018

Quelle: <https://zenodo.org/record/1172970>



Zusammenfassung

- Software ist eine **elementares Element der Forschung**, fristet aber noch immer ein Schattendasein.
- Es ist wichtig **nachhaltige Software-Entwicklung** zu fördern und Forschungssoftware als **anerkanntes Forschungsergebnis** zu etablieren.
- **Initiativen zur Förderung nachhaltiger Software-Entwicklung** in der deutschen Forschungslandschaft entwickeln sich seit 2016:
 - **Community-Ebene:** z.B. de-RSE, DH-RSE
 - **Ebene der Forschungszentren:** z.B. Task Group des Arbeitskreises Open Science der Helmholtz-Gemeinschaft, Schwerpunktinitiative "Digitale Information" der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen
- Es liegt noch ein gutes Stück Weg vor uns, **aber es lohnt sich!**

