

Die Mathematische Forschungsdateninitiative *MaRDI*

“Building a community that embraces a FAIR data culture and research workflow through the sustainable realization of MaRDI findings”

Annette Strauch-Davey

► Dies ist ein kurzer Bericht über das NFDI-Konsortium MaRDI, das sich im Februar 2024 an der Love Data Week¹ mit dem Spiel “Data Love Quest”^{2,3} beteiligte. Ein jeweils eigener Charakter befindet sich auf einer Mathematik-konferenz, wo er mit verschiedenen Mathematikern interagieren kann. Es gibt Informationen zu mathematischen Forschungsdaten. Dies ist der Link zum Spiel: <https://www.mardi4nfdi.de/community/love-data-week-2024> (Zugriff am 26.04.2024).

„Die Mathematische Forschungsdaten Initiative MaRDI⁴ versteht alle im Forschungsprozess anfallenden analogen und digitalen Objekte als Forschungsdaten. Das umfasst unter anderem Textdokumente, Formeln und Rechnungen, Modelle und Objektsammlungen, Simulationsdaten sowie Code und Software wie zum Beispiel fachspezifische Forschungssoftwarepakete und -bibliotheken.“⁵

Die erste Förderdauer von MaRDI läuft aktuell seit Oktober 2021 bis September 2026. Von 2024 bis 2026 bin ich in den MaRDI-Beirat gewählt worden und hoffe darauf, das Konsortium bestmöglich in meiner Rolle unterstützen zu können.

Mathematische Forschungsdaten

Mathematische Forschungsdaten sind heterogen. Die Daten haben unterschiedliche Formate, und ihre Verarbeitung kann recht komplex sein. Oft sind es sogenannte unbestimmte Forschungsdaten. Ergebnisse mathematischer Berechnungen lassen sich in die Kategorien exakte Daten, Fließkommatdaten und Daten mit Unsicherheiten einteilen. Diese Einteilung findet sich in der Struktur von MaRDI mit den Schwerpunkten Computeralgebra, Wissenschaftliches Rechnen sowie Statistik und Maschinelles Lernen wieder. Im Arbeitsbereich für interdisziplinäre

Mathematik werden bereits Services entwickelt, die den Umgang mit mathematischen Forschungsdaten erleichtern. Forschungsdaten aus der Mathematik entstehen ebenfalls in den ingenieur- und geisteswissenschaftlichen Fächern.

Das Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik

Prof. Michael Hintermüller⁶ vom Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik in Berlin⁷ ist Sprecher des NFDI-Konsortiums MaRDI. Zur Forschung des Instituts heißt es auf der Webseite:

„Das Institut widmet sich sowohl der mathematischen Grundlagenforschung als auch der Entwicklung von Algorithmen und wissenschaftlicher Software. Dabei werden physikalisch und technisch fundierte mathematische Modelle entworfen, die das betrachtete Phänomen korrekt erfassen und einer hoch entwickelten mathematischen Analyse zugänglich machen. Die Phasen der Aufgabenlösung werden in enger Verzahnung immer wieder neu durchlaufen und aufeinander abgestimmt, bis eine optimale Lösung gefunden ist.“⁸

Ziele von MaRDI

Die Ziele des Konsortiums MaRDI werden auf der NFDI-Webseite so zusammengefasst⁹:

1. die Entwicklung der Interoperabilität für mathematische Forschungsdaten von symbolischen, exakten, numerischen und unsicheren Daten, Benchmarkdaten, Gleichungen bis zu mathematischen Modellen.
2. die Standardisierung semantischer Beschreibungen für mathematische Objekte, Algorithmen, Modelle, Software und weitere Daten zum interdisziplinären Austausch.

1 <https://forschungsdaten.info/fdm-im-deutschsprachigen-raum/love-data-week-2024/> (Zugriff am 19.03.2024)

2 <https://www.mardi4nfdi.de/community/love-data-week-2024> (Zugriff am 19.03.2024)

3 <https://github.com/IMAGINARY/datalove-quest> (Zugriff am 19.03.2024)

4 <https://www.mardi4nfdi.de> (Zugriff am 19.03.2024) | <https://forschungsdaten.info/wissenschaftsbereiche/mathematik/nfdi-konsortien/mardi/> (Zugriff am 19.03.2024)

5 <https://forschungsdaten.info/wissenschaftsbereiche/mathematik/nfdi-konsortien/mardi/> (Zugriff am 19.03.2024)

6 <https://www.wias-berlin.de/people/hintermueller/> (Zugriff am 19.03.2024)

7 <https://www.wias-berlin.de/?lang=0> (Zugriff am 19.03.2024)

8 <https://www.wias-berlin.de/research/index.jsp?lang=0> (Zugriff am 22.04.2024)

9 <https://www.nfdi.de/mardi/> (Zugriff am 23.04.2024)

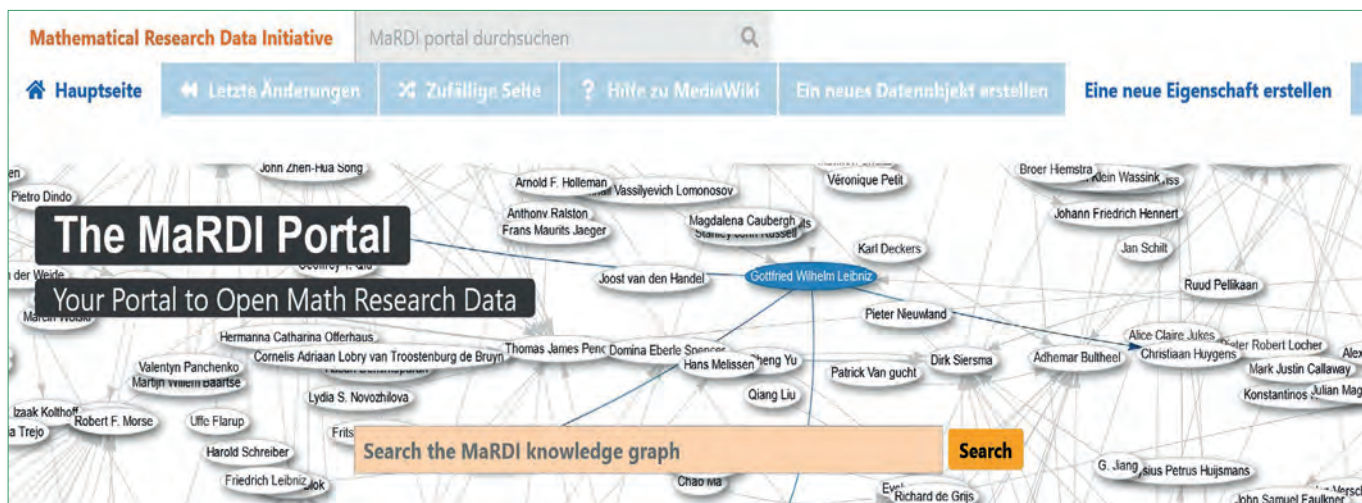


Abb. 1: MaRDI-Portal (Screenshot)

3. die Zertifizierung der Ergebnisse von exakten oder numerischen Berechnungen sowie Computerexperimenten.
4. die Etablierung reproduzierbarer Workflows für computerunterstützte Mathematik, Wissenschaftliches Rechnen, Statistik und maschinelles Lernen.
5. der Aufbau des MaRDI-Portals für mathematische Forschungsdaten über dezentrale und vernetzte Wissens- und Datenspeicher.
6. die Erstellung von Peer-Review Leitlinien zur Sicherstellung der Korrektheit von Berechnungen mit mathematischer Software.
7. die Entwicklung und Verankerung einer Datenkultur mit dem Ziel der Anerkennung mathematischer Forschungsdaten als eigenes, zitierfähiges Resultat.

Antrag von MaRDI und Informationen zum Konsortium

The MaRDI consortium. (2022). MaRDI: Mathematical Research Data Initiative Proposal. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6552436>

Link zur offiziellen Webseite Mathematical Research Data Initiative: <https://www.mardi4nfdi.de/about/mission>
 Link zum MaRDI Helpdesk¹¹: <https://www.mardi4nfdi.de/community/help-desk>

Einen MaRDI-Newsletter sollen Interessierte hier abonnieren: <https://www.mardi4nfdi.de/community/newsletter>

Das Verzeichnis für Forschungsdatenrepositorien listet Forschungsdatenrepositorien aus der Mathematik und ist unter folgendem Link zu finden: <https://www.re3data.org/search?query=&subjects%5B%5D=312%20Mathematics>

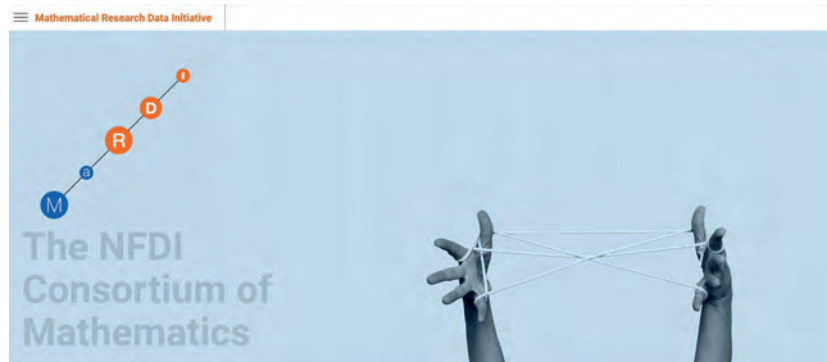
Abb.2: Die MaRDI-Webseite (Screenshot)

MaRDI-Portal

MaRDI richtet das Augenmerk auf mathematische Forschungsdaten, aber auch auf Forschungssoftware, beides als eigenständige, zitierfähige Resultate. Ein Trainingsportal (Kontaktpunkt) für mathematische Forschungsdaten wird kontinuierlich aufgebaut. Interoperable mathematische Forschungsdaten sollen hier reproduzierbare Resultate sicherstellen (mittels Infrastruktur über ein MaRDI-Portal):

“MaRDI will develop a digital service portal as a one-stop unique contact point for the scientific community to retrieve and consult MaRDI services. This portal will be developed in an agile fashion and installed permanently.”¹⁰

Mathematische Services werden so entwickelt, welche auch die Erschaffung von FAIRen Forschungsdaten leichter machen sollen.



Beteiligte von MaRDI

Das Konsortium besteht aus 15 Institutionen der deutschen mathematischen Community. Die interdisziplinäre mathematische Forschung führt zu Use Cases mit beispielsweise den folgenden NFDI-Konsortien:

¹⁰ <https://zenodo.org/records/6552436> (S.3, Zugriff am 19.03.2024)

¹¹ “Welcome to the MaRDI Community Hub. We support you in all questions concerning mathematical research data. Get in touch with our team, we are happy to help. Data culture and community integration is the responsibility of Task Area 6.”

- NFDI4Ing¹²
- NFDI4Chem¹³
- NFDI4Culture¹⁴
- NFDI4Cat¹⁵
- PUNCH4NFDI¹⁶
- NFDI-MatWerk¹⁷
- NFDIxCS¹⁸
- NFDI-Neuro¹⁹
- BERD@NFDI²⁰
- NFDI4DataScience²¹.

Forschungsdatenmanagement in der Mathematik

(Infrastruktur, Repositorien und die Anfänge von MaRDI)

- Christiane Görgen und Claudia Fevola erläutern in einem kurzen Übersichtsartikel, welche Rolle Repositories in der MaRDI-Infrastruktur spielen können. Als Beispiel nutzen sie das MathRepo, ein kleines Repository für mathematische Forschungsdaten, das am

Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften in Leipzig gehostet wird. Siehe hier: arxiv.org/abs/2202.04022

- Thomas Koprucki²² und Karsten Tabelow²³ waren zwei der treibenden Kräfte in der Anfangsphase von MaRDI. Zusammen mit Ilka Kleinod²⁴ diskutierten sie in einem Artikel für die Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics aus dem Jahr 2016 mathematische Modelle als einen wichtigen Typ mathematischer Forschungsdaten: doi.org/10.1002/pamm.201610458

Zu den anderen beteiligten Instituten neben dem Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (s.o.) gehören die folgenden:

- Deutsche Mathematiker-Vereinigung²⁵
- FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur²⁶
- Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik²⁷

12 <https://nfdi4ing.de/> (Zugriff am 22.04.2024)

13 <https://www.nfdi4chem.de/de/> (Zugriff am 24.04.2024): „Alle Chemiker*innen veröffentlichen FAIRe Daten“ (Vision). Schlüsselpersonen von NFDI4Chem sind in internationalen Gremien und Bemühungen aktiv, z.B. dem GO FAIR Chemistry Implementation Network (ChIN) der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), der Chemistry Research Data Interest Group, den ELIXIR-Implementierungsnetzwerken, der European Open Science Cloud (EOSC) und anderen, die FAIRe Daten im chemischen und im biomedizinischen Bereich fördern.

14 <https://nfdi4culture.de/de/index.html> (Zugriff am 24.04.2024): Die NFDI4Culture Knowledge Base enthält Handreichungen, Berichte und Spezifikationen aus den Arbeitsbereichen des Konsortiums zu allen Aspekten des Forschungsdatenmanagements. Das Konsortium umfasst Forschende, Bibliotheken, Archive und Museen, auch Akademien, Universitätsinstitute, Kunst und Musikhochschulen (siehe User Stories auf den Webseiten). Im Herbst 2023 fand das Communityforum zur „Weiterentwicklung von Research Tools & Data Services“ statt. Bericht: <https://nfdi4culture.de/de/nachrichten/3rd-forum-further-development-of-research-tools-data-services-in-nfdi4culture.html> (Zugriff am 24.04.2024)

15 <https://nfdi4cat.org/> (Zugriff am 24.04.2024): „Katalyse ist die Wissenschaft der Beschleunigung von chemischen Transformationen. Ein Katalysator ist eine Substanz, die eine chemische Reaktion beschleunigt, ohne selbst verbraucht zu werden. Mit geeigneten Katalysatoren können Reaktionen mit hoher Effizienz und hoher Ausbeute ablaufen, und gleichzeitig kann die Bildung unerwünschter Nebenprodukte vermieden werden.“ (<https://nfdi4cat.org/grundlagen/>); Publikation: Behr, A.S., Borgelt, H. & Kockmann, N. Ontologies4Cat: investigating the landscape of ontologies for catalysis research data management. *J Cheminform* 16, 16 (2024). <https://doi.org/10.1186/s13321-024-00807-2> (Zugriff am 24.04.2024)

16 „Expertise im Datenmanagement von Teilchenphysik, Astroteilchenphysik, Hadronen- und Kernphysik sowie Astronomie“, <https://www.punch4nfdi.de/> (Zugriff am 24.04.2024)

17 <https://nfdi-matwerk.de/> (Zugriff am 24.04.2024)

18 <https://nfdixcs.org/> (Zugriff am 24.04.2024): Al Laban, F., Bernoth, J., Goedicke, M., Lucke, U., Striewe, M., Wieder, P., & Yahyapour, R. (2023). Establishing the Research Data Management Container in NFDIxCS. *Proceedings of the Conference on Research Data Infrastructure*, 1. <https://doi.org/10.52825/cordi.v1i.395> (Zugriff am 24.04.2024); interessante Dokumente siehe hier: <https://nfdixcs.org/documents> (Zugriff am 24.04.2024)

19 <https://nfdi-neuro.de/> (Zugriff am 24.04.2024): Carsten M. Klingner, Michael Denker, Sonja Grün, Michael Hanke, Steffen Oeltze-Jafra, Frank W. Ohl, Janina Radny, Stefan Rotter, Hansjörg Scherberger, Alexandra Stein, Thomas Wachtler, Otto W. Witte, Petra Ritter. *Research Data Management and Data Sharing for Reproducible Research – Results of a Community Survey of the German National Research Data Infrastructure Initiative Neuroscience*. *eNeuro* 7 February 2023, 10 (2) ENEURO.0215-22.2023. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0215-22.2023> (Zugriff am 24.04.2024)

20 <https://www.berd-nfdi.de/> (Zugriff am 24.04.2024)

21 <https://www.nfdi4datascience.de/> (Zugriff am 24.04.2024)

22 <https://www.wias-berlin.de/~koprucki/> (Zugriff am 22.04.2024): Forschungsgruppe „Partielle Differentialgleichungen (WIAS)“, eigene Webseite: <https://www.wias-berlin.de/people/koprucki/>

23 <https://www.wias-berlin.de/people/tabelow/> (Zugriff am 22.04.2024): Karsten Tabelow ist z.Zt. der WIAS-Forschungsgruppe „Stochastische Algorithmen und Nichtparametrische Statistik“ zugeordnet.

24 <https://www.maecenata.eu/person/ilka-kleinod/> (Zugriff am 22.04.2024)

25 <https://www.mathematik.de/> (Zugriff am 22.04.2024): Seit 1840 setzt sich die Deutsche Mathematiker Vereinigung (DMV) für alle Belange der Mathematik ein. Die Mitgliederzahl liegt bei 4.000.

26 <https://www.fiz-karlsruhe.de/> (Zugriff am 22.04.2024): HPC-Support, Bereitstellungen von Softwareservices. Wissenschaft und Forschung sollen mit wissenschaftlichen Informationen versorgt werden. (Ziel). Das FIZ ist eine der großen Infrastruktureinrichtungen in Deutschland. Patent- und Forschungsinformationen aus versch. Quellen werden erschlossen sowie e-Research-Dienste (digitale Langzeitarchivierung und Forschungsdatenmanagement) gefunden Siehe: https://www.fiz-karlsruhe.de/sites/default/files/FIZ/Dokumente/Gesellschaftsvertrag_FIZ-Karlsruhe.pdf (Gesellschaftsvertrag)

27 <https://www.itwm.fraunhofer.de/> (Zugriff am 22.04.2024): Beschäftigung mit dem Bedarf an effizienter Verarbeitung von Forschungsdaten zur Senkung von Energiekosten. Die Mathematik soll hier als Schlüsseltechnologie weiterentwickelt werden. Modellierung, Simulation und Optimierung sind die Forschungsbereiche.

- Ludwig-Maximilians-Universität München²⁸
- Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme²⁹
- Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften³⁰
- Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach³¹
- TU Berlin³²
- TU Kaiserslautern³³
- TU München³⁴
- Universität Leipzig³⁵
- Universität Stuttgart³⁶
- Westfälische Wilhelms-Universität Münster³⁷
- Zuse Institut Berlin³⁸.

Die IMAGINARY GmbH erstellt für das Konsortium MaRDI die Trainingsmaterialien.³⁹ IMAGINARY ist eine Open-Source-Plattform, auf welcher die Mathematik interaktiv vermittelt wird.

Kooperationen mit MaRDI

Es gibt sehr gute Kooperationen von MaRDI mit der Gesellschaft für Angewandte Mathematik.⁴⁰ So ist das GAMM interdisziplinäres Netzwerk für Angewandte Mathematik und Mechanik. 1922 wurde sie von Ludwig Prandtl und Richard von Mises gegründet. Interessant ist in diesem Zusammenhang der GAMM-Rundbrief, der zweimal jährlich von der GAMM herausgegeben wird.⁴¹ Das innovative Informationssystem für mathematische Software swMath⁴² wird außerdem in die Entwicklung

von MaRDI integriert.

„Moderne Mathematik ist ohne Computer und die passende Software nicht denkbar. Sie löst mathematische Probleme, realisiert mathematische Modelle und ist so zum festen Bestandteil mathematischen Wissens geworden. Die Bedeutung und Verwendung v.a. von forschungsorientierter Software nimmt in allen Bereichen der Mathematik stetig zu. Derzeit verwenden fast 15 % aller Veröffentlichungen mathematische Software oder nehmen Bezug darauf. Verwendet wird sie unter anderem für Modellierung und Simulation, automatisierte Beweise, Computeralgebra, und vieles anderes mehr. Sie ist oft anwendungsnah und ein unverzichtbarer Baustein in vielen Schlüsseltechnologien, etwa dem Chip-Design, der Planung von Mobilfunknetzen oder der Entwicklung neuer Medikamente.“⁴³

Das Informationssystem swMATH und zbMath

Es gibt bei swMATH aktuell ca. 44.500 Softwarepakete, ca. 610.000 Referenzen und mehr als 272.000 mathematische Publikationen.⁴⁴ Nachweise zu Softwarepaketen werden mit Literatur im Refeateorgan zbMATH Open verlinkt.⁴⁵ Hier wird ein Überblick über die aktuelle Literatur im Bereich der Mathematik gegeben.

Die European Mathematical Society, EMS

Die Europäische Gesellschaft für Mathematik (European Mathematical Society, EMS⁴⁶) verfolgt den offenen FAIRen

28 <https://www.lmu.de/de/index.html> (Zugriff am 22.04.2024): eine der forschungstärksten Universitäten in Europa (Spitzenuniversität). Das Institut für Statistik ist z.B. für alle Aspekte der statistischen Datenanalyse zuständig.

29 <https://www.mpi-magdeburg.mpg.de/> (Zugriff am 22.04.2024): siehe auch das Research Cluster SmartProSys: <https://www.mpi-magdeburg.mpg.de/4448755/2023-10-20-smartprosys-chemische-prozesse-der-zukunft> (Zugriff am 22.04.2024)

30 <https://www.mis.mpg.de/> (Zugriff am 22.04.2024): Spitzenforschende erhalten Förderung in Mathematik und Statistik (Mathematical Sciences Postdoctoral Research Fellowships).

31 <https://www.mfo.de/> (Zugriff am 22.04.2024): internationales Forschungszentrum im Schwarzwald und Teil von MaRDI mit dem Repository **Oberwolfach Publications**.

32 <https://www.tu.berlin/> (Zugriff am 22.04.2024): „Mitten in der deutschen Hauptstadt entstehen hier die Ideen für die Zukunft. Im Fokus steht dabei, Wissenschaft und Technik zum Nutzen unserer Gesellschaft weiterzuentwickeln.“

33 <https://rptu.de/> (Zugriff am 22.04.2024): Ort der Spitzenforschung, „akademische Talentschmiede“. Mathematische Modellierung, Algorithmen und Simulation komplexer Systeme gehören mit zu den Forschungsfeldern.

34 <https://www.tum.de/forschung/service-fuer-forschende> (Zugriff am 22.04.2024): Auf dieser Webseite gibt es eine passgenaue Navigation für Forschende. Der TUM Research Data Hub wird in Kooperation der UB mit dem Munich Data Science Institute (MDSI) bereitgestellt. Das Team hier ist der zentrale Support zum FDM.

35 <https://www.uni-leipzig.de/> (Zugriff am 22.04.2024): 3 strateg. Forschungsfelder: 1. Veränderte Ordnungen in einer globalisierten Welt; 2. Nachhaltige Grundlagen für Leben und Gesundheit; 3. Intelligente Methoden und Materialien. Das Open-Science-Office an diesem Standort bietet forschungsnah Dienstleistungen an.

36 <https://www.ians.uni-stuttgart.de/> (Zugriff am 22.04.2024): „Intelligente Systeme f. eine zukunftsfähige Gesellschaft“ (Vision).

37 <https://www.uni-muenster.de/de/> (Zugriff am 22.04.2024): Spitzenforschung in der Mathematik, den Prinzipien von Open Science verpflichtet. eLab ist eine elektr. Laborbuchlösung.

38 <https://www.zib.de/> (Zugriff am 22.04.2024): das ZIB ist ein interdisziplin. Forschungsinstitut f. angewandte Mathematik und HPC mit Forschungsdienstleistungen in Computing, Data Science und anderen wiss. Informationen. Techn. Ressourcen wie HPC sind vorhanden.

39 <https://www.imaginary.org/de> (Zugriff am 22.04.2024)

40 <https://www.gamm.org/> (Zugriff am 22.04.2024)

41 <https://www.gamm.org/publikationen/gamm-rundbriefe/> (Zugriff am 22.04.2024)

42 <https://www.fiz-karlsruhe.de/de/produkte-und-dienstleistungen/swmath> (Zugriff am 22.04.2024)

43 <https://www.fiz-karlsruhe.de/de/produkte-und-dienstleistungen/swmath> (Zugriff am 22.04.2024)

44 <https://www.fiz-karlsruhe.de/de/produkte-und-dienstleistungen/swmath#software+in+publikationen> (Zugriff am 22.04.2024)

45 <https://www.fiz-karlsruhe.de/de/produkte-und-dienstleistungen/zbmath-open> (Zugriff am 22.04.2024)

46 <https://euromathsoc.org/> (Zugriff am 22.04.2024)

Austausch von Forschungsdaten und Publikationen.⁴⁷ Zwanzig Top Journals werden von der EMS Press herausgegeben.⁴⁸ MaRDI vernetzt sich hier und so auch mit der European Open Science Cloud (EOSC).⁴⁹

MaRDI-Newsletter

Acht MaRDI-Newsletter sind bisher erschienen, welche die Arbeiten im Konsortium gut darstellen. Immer werden hier die FAIR-Prinzipien berücksichtigt.⁵⁰ Der MaRDI-Newsletter kann hier abonniert werden: <https://mardi4nfdi.us14.list-manage.com/subscribe?u=662c3bf24eb077b96e76d1dd4&id=0078fc5798> (Zugriff am 25.04.2024).

Literatur und weiterführende Informationen zum FDM in der Mathematik:

Informationsbeitrag: „A Long and Lasting Love File Format“. *MaRDI-Beitrag zur Love Data Week 2023 – Einführung in mathematische Forschungsdaten*

„Handreichung zum Umgang mit Forschungsdaten in der Mathematik“

Autorinnen: Fachkollegium Mathematik

Erscheinungsjahr: 2023

„Research-data management planning in the German mathematical community“, <https://euromathsoc.org/magazine/articles/152>

T. Boege, R. Fritze, Ch. Görgen, J. Hanselman, D. Iglezakis, L. Kastner, T. Koprucki, T. Krause, C. Lehrenfeld, S. Polla, M. Reidelbach, C. Riedel, J. Saak, B. Schembera, K. Tabelow, M. Weber, Erscheinungsjahr: 2022

Preprint unter arxiv:2211.12071 [math.HO].

“Model pathway diagrams for the representation of mathematical models,”

T. Koprucki, M. Kohlhase, K. Tabelow, D. Meuller, and F. Rabe, *Optical and Quantum Electronics*, vol. 50, pp. 1-9, 2018.

Im Juli 2024 wird der Workshop “Statistical Computing 2024” auf Schloss Reisenburg (Günzburg) stattfinden.⁵¹ Prof. Achim Tresch (Köln)⁵² wird zum Thema “Feature extraction for multivariate spatial data” referieren. **I**



Annette Strauch-Davey

Beschäftigte am DESY in Hamburg,
Section Liaison Officer für das Base4NFDI-Konsortium
annette.strauch-davey@desy.de

47 Volker Mehrmann, FAIR research data. EMS Newsl. 114 (2019), p. 3 DOI 10.4171/NEWS/114/1 (Zugriff am 22.04.2024)

48 <https://ems.press/> (Zugriff am 22.04.2024)

49 <https://eosc.eu/members/european-mathematical-society/> (Zugriff am 22.04.2024)

50 <https://iciam.org/news/19/10/1/about-fair-principles-research-data> (Zugriff am 22.04.2024)

51 <https://sysbio.uni-ulm.de/ocs/index.php/statcomp/statcomp2024> (Zugriff am 25.04.2024)

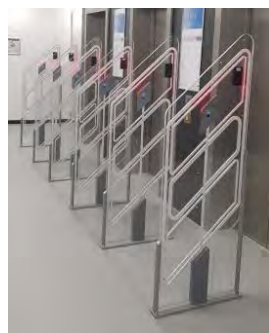
52 <https://www.ageing-grad-school.de/phd/host-lab-proposals/prof-dr-achim-tresch> (Zugriff am 25.04.2024): niversität zu Köln, Fakultät 3: Medizinische Fakultät, Institut für Medizinische Statistik und Bioinformatik, Paul-Schallück-Straße 10, 50939 Köln, ORCID-ID 0000-0002-4146-6371

Automatisierung und Sicherheit für Bibliotheken

avacom
audio video automation



Selbstverbuchung (barrierefrei)



Sicherheit



Rückgabe & Sortierung

RFID-, EM- & Hybridsysteme

- ◆ Selbstverbucher
- ◆ Elegante Sicherungsantennen
- ◆ Arbeitsplätze
- ◆ Rückgabegeräte mit Sortierung
- ◆ Intelligente Regale
- ◆ Open Library (24/7)

Besuchen Sie uns an der BiblioCON
Stand-Nr.: 72 / Halle H

Erleben Sie die Zukunft der Bibliothekswelt mit unseren RFID- und EM-Systemen zur Ausleihe und zur Rücknahme von Medien. Dank modernster Technologie können Ihre Besucher Medien blitzschnell beziehen und zurückgeben, egal zu welcher Tages- oder Nachtzeit (24/7). Mit unseren innovativen Lösungen wird die Bibliotheksnutzung so einfach und komfortabel wie nie zuvor.



avacom (Deutschland) GmbH
Wilhelm-Binder-Straße 19
78048 Villingen-Schwenningen

info@avacom.com.de
Tel. +49 (0) 2131 133 699 1
Fax +49 (0) 2131 133 699 3

www.avacom.com.de