

NFDI4Earth: Wie die Geo-Wissenschaften Teil einer Revolution der Forschung werden sollen

Martin Bünnagel

■ **Der Schatz der Wissenschaft sind ihre Daten – verteilt auf tausenden Rechnern der Universitäten und Forschungseinrichtungen. Um ihn zu heben, soll bis zum Jahr 2028 die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) die Daten zusammenführen und nutzbar machen. Gelingt das 2020 gestartete Vorhaben, könnte es die Wissenschaft revolutionieren – und ein neues Zeitalter für Geschäftsmodelle und Innovationen begründen. Im Konsortium NFDI4Earth sind Geodäsie und Geoinformation Teil dieses Umbruchs.**

Als Chris Anderson, Chefredakteur des Technologiemagazins Wired im Jahr 2008 die Petabyte-Ära ausrief, beschrieb er eine Zukunft, in der der Forschung fast unendlich viele Daten zur Verfügung stehen würden. Die Wissenschaft brauche keine Theorien und keine Modelle mehr, die Zahlen stünden für sich. Mit der Petabyte-Ära meinte Anderson in erster Linie die Daten der Bürger – eingesammelt von den Digital-Konzernen des Silicon Valleys.

Doch der wahre Schatz der Wissensgesellschaft befindet sich nicht im Besitz einer Handvoll US-Unternehmen. Er liegt in den Universitäten und Forschungseinrichtungen. Es sind die Daten aus Millionen Forschungsprojekten, gewonnen aus wissenschaftlichen Fragestellungen zu unserer Welt.

Die Welt der Wissenschaft ist in Europa in Bewegung geraten. In Deutschland soll die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) den Datenschatz der Wissenschaft heben. Allein in diesem Jahrzehnt fördern Bund und Länder den Aufbau der NFDI mit rund einer Milliarde Euro.

Eine wichtige Rolle sollen dabei die Erdwissenschaften spielen. »Besonders in der Geodäsie und der Geoinformatik sind wir im Umgang mit digitalen Daten im Vergleich zu anderen Forschungsdisziplinen relativ weit«, sagt Professor Lars Bernard, Sprecher des NFDI4Earth-Konsortiums von der TU Dresden. »Daten aus verschiedenen Themen zusammenzubringen, über den Raumbezug eine Vernetzung zu erstellen, ist für Geodäten und Geoinformatiker schon seit langer Zeit gelebte Praxis. Dieses Know-how soll bei der NFDI auch dazu dienen, anderen wissenschaftlichen Disziplinen Unterstützung zu bieten«, berichtet Bernard.

Das NFDI-Projekt ist dabei international eingebunden. Zum einen in das EU-Projekt EOSC (European Open Science Cloud), dessen Plattform 1,8 Millionen europäischen Forschern und 70 Millionen Experten aus Wissenschaft und Technik Forschungsdaten aus Europa – und am Ende auch die NFDI-Daten aus Deutschland zur Verfügung stellen soll. Zum anderen in das EU-Projekt Gaia-X, das der Wirtschaft die Schaffung neuer Geschäftsmodelle und Innovationen ermöglichen soll.

Um die Daten in Deutschland für die NFDI bereitzustellen, fließt ein Großteil der Milliarden-Förderung unter Federführung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in die Konzeption transparenter und zugleich sicherer Lösungen – erdacht und umgesetzt durch Zusammenschlüsse aller wissenschaftlichen Fachdisziplinen. Diese Konsortien sind die Inkubatoren des NFDI-Projektes. Die Wissenschaftler erarbeiten in ihnen die Anforderungen ihrer Fachrichtung an die Forschungsdateninfrastruktur. Denn diese können sehr unterschiedlich ausfallen.

Seit der Gründung des gemeinnützigen Vereins NFDI e.V. im Oktober 2020 mit Sitz in Karlsruhe wurden nach und nach 26 dieser Konsortien gegründet, verteilt über die gesamte Bundesrepublik. So etwa die NFDI4Chem, NFDI4Health, NFDI4Energy und die NFDI4Earth der Erdsystemforscher.

Das Mammutprojekt der deutschen Wissenschaftslandschaft, auf das sich die »Gemeinsame Wissenschaftskonferenz« (GWK) 2018 geeinigt hatte, nimmt Fahrt auf. Rund 1000 Forscher arbeiten nun an der zukünftigen Struktur der NFDI.

NFDI4Earth

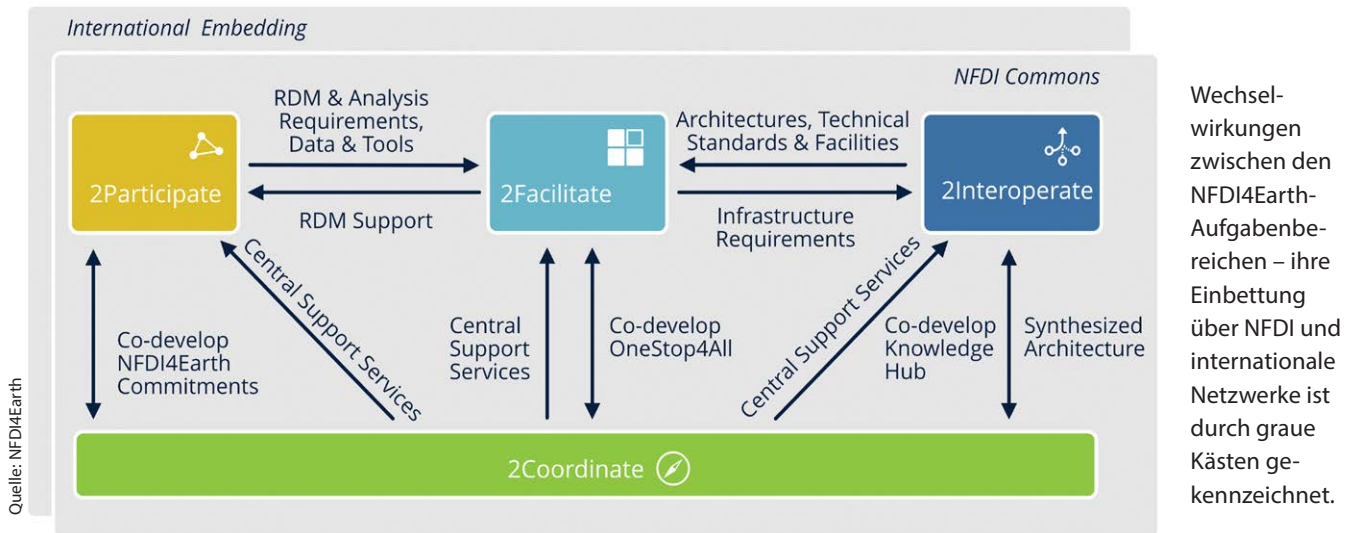
Für die Erdwissenschaften ist es das NFDI4Earth-Konsortium – seit Sommer 2022 koordiniert von der TU Dresden unter der Leitung von Prof. Lars Bernard. Das NFDI4Earth-Konsortium vereint Fachrichtungen und Themen, die von der Geodäsie, Geoinformatik, Geographie und Geophysik bis zur Zoologie, Paläontologie und Geologie reichen.

Seit der Gründung der NFDI4Earth im Jahr 2020 ist viel erdacht, konzipiert und umgesetzt worden. Eine umfangreiche Webseite, Arbeitsgruppen, Schulungen, Pilotprojekte und ein Inkubator-Labor gehören heute zum NFDI4Earth-Alltag der Forscher.

Mit der GDI-DE (Geodateninfrastruktur Deutschland) und dem Geoportal.de sind Geodäten und Geoinformatiker dabei im Vorteil. Dort befinden sich bereits die Karten- und Metadatendienste der Länder. »Es gibt eine Vereinbarung, um die GDI an die NFDI anzubinden«, berichtet Bernard. »Wenn wir es schaffen, die Brücke zwischen GDI-DE und NFDI4Earth zu schlagen, dann können wir gleichzeitig auf Forschungsdaten und auf Verwaltungsdaten zugreifen«, erläutert Bernard.

Noch befindet sich vieles im Aufbau. Doch für die Geo-Wissenschaften wird der zentrale Zugangspunkt zu den Ressourcen und Diensten von NFDI4Earth in der »OneStop4All«-Plattform zu finden sein.

Geodäten und Geoinformatiker sollen dort eigenständig recherchieren und zudem Support in Anspruch nehmen.



men können, wenn sie nicht weiterkommen. »Es geht bei OneStop4All auch um die Vernetzung von Menschen in den Universitäten und Forschungseinrichtungen, um ein User-Support-Network«, berichtet Bernard. OneStop4All könne so in einem nächsten Schritt eine Blaupause für andere Konsortien und Fachrichtungen werden.

Bei der Entwicklung von OneStop4All sind die zuständigen Wissenschaftler des »German Climate Computing Center & Karlsruhe Institute of Technology« auf Anwendungen und Lösungen angewiesen, die das System zum Leben erwecken. Deshalb bindet NFDI4Earth die Gemeinschaft der Forscher aktiv ein. Sie sollen sich am Entstehungsprozess beteiligen: über Pilotprojekte und über das Inkubator-Labor.

Pilotprojekte und Inkubator-Labor

Mit Hilfe der Pilotprojekte will NFDI4Earth die richtigen Werkzeuge und Praktiken finden und erproben, die Erdsystemforscher später bei der Verwaltung und Analyse ihrer Forschungsdaten unterstützen können. Dabei sind die Interoperabilität und die Wiederverwendbarkeit von Daten und Datentypen ein entscheidender Faktor.

»Im Prinzip geht es darum, allen anderen die Dinge bereitzustellen, die Geodäsie und Geoinformatik an Daten, Software und Know-how für Dateninfrastrukturen zur Verfügung haben, weil sie in vielen Bereichen sehr weit sind«, sagt Bernard. Es geht zum Beispiel um die Analyse von Fachdaten zu Klima, Wetter und Umweltverschmutzung oder des demographischen Wandels. Aber auch um die Entwicklung von Standards für die kommenden Jahrzehnte. Oder um interoperable Anwendungen und Werkzeuge aus Geodäsie und Geoinformatik, die über NFDI4Earth der Forschungsgemeinde zugänglich gemacht werden sollen.

So fördert das Inkubator-Labor innerhalb von NFDI4Earth auch neuartige datenwissenschaftliche Entwicklungen, die für NFDI-Konsortien anderer Disziplinen Relevanz haben können – insbesondere im Bereich der Geoinformatik. Im Fokus stehen Werkzeuge für die automatische Extraktion und Annotation von Metadaten. Wei-

tere Förderfelder sind maschinelles Lernen, Datenfusion, Visualisierung und semantisches Mapping.

Dabei geht es zum Beispiel um die Analyse von Luftbildern von Städten oder Waldgebieten, bei der KI-Systeme zum Einsatz kommen sollen, erläutert Professorin Monika Sester, geschäftsführende Leiterin vom Institut für Kartographie und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover – und bei NFDI4Earth zuständig für das Inkubator-Labor.

Es kann aber auch um die Entwicklung von Werkzeugen für maschinelles Lernen (ML) gehen, die zukünftig Wissenschaftler nutzen können, die keine tiefgreifenden ML-Kenntnisse haben. Oder um Big-Data-Werkzeuge, die als Blaupause zur Analyse großer Geo-Datenbestände, Fernerkundungsdaten, GIS und Klima-Daten dienen können.

Denn besonders in Geodäsie und Geoinformatik sorgen Sensor- und Simulationsdaten für rasant steigende Datenmengen, da sie in den Forschungsprojekten in sehr hoher räumlicher, zeitlicher und thematischer Auflösung auflaufen. Benötigt werden ein effizientes Forschungsdatenmanagement und im besten Fall eine Umgebung für eine gemeinsame disziplinübergreifende Datenanalyse.

NFDI4Earth-Schulungsprogramm

Am Ende entsteht ein leistungsstarkes Gesamtsystem. Doch mit der Fülle der Möglichkeiten steigt die Komplexität. Deshalb beinhaltet NFDI4Earth auch ein umfangreiches Schulungs- und Fellow-Programm.

Auf der Einbindung und Schulung des wissenschaftlichen Nachwuchses liegt dabei ein besonderes Augenmerk. Schließlich soll diese Generation später zu den »NFDI-Natives« gezählt werden, für die die Nutzung von NFDI möglichst bald alltäglich geworden ist.

Denn ist NFDI4Earth schließlich aufgebaut und die NFDI als Ganzes einsatzbereit, sind am Ende alle auf eine lebendige Wissenschaftsgemeinde angewiesen. »Der Erfolg der NFDI wird davon abhängen, wie aktiv Forscher das System nutzen und sich selber einbringen werden«, sagt Sester.

Kontakt: martin.buennagel@zon-verlag.de