

DER WISSENSCHAFTSRAT BERÄT DIE BUNDESREGIERUNG
UND DIE REGIERUNGEN DER LÄNDER IN FRAGEN
DER INHALTLICHEN UND STRUKTURELLEN ENTWICKLUNG DER
HOCHSCHULEN, DER WISSENSCHAFT UND DER FORSCHUNG.

HINTERGRUNDINFORMATION

Berlin 17.07.2017

Wissenschaftsgeleitete Bewertung umfangreicher Forschungsinfrastrukturvorhaben für die Nationale Roadmap

WAS SIND FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN?

Forschungsinfrastrukturen sind in nahezu allen Disziplinen und Forschungsfeldern unverzichtbare Instrumente und Ressourcen, die Forschung, Lehre, Nachwuchsförderung und den Wissens- und Technologietransfer ermöglichen. Der Wissenschaftsrat unterscheidet zwischen vier verschiedenen Typen von Forschungsinfrastrukturen:

- _ **Instrumente** und Großgeräte, die an einem Ort oder auf mehrere Standorte verteilt sein können, wie z. B. Teilchenbeschleuniger, Teleskope oder verteilte Bildgebungsinstrumente;
- _ **Ressourcen** im Sinne von Informationsinfrastrukturen, wie z. B. Sammlungen, Archive, Datenerhebungen und -sammlungen in den Sozialwissenschaften (Surveys und Panelstudien) sowie Datenbanken;
- _ **Informationstechnische Infrastrukturen** (E-Infrastrukturen), wie z. B. Hoch- und Höchstleistungsrechner oder Rechnergitterverbände (GRIDs);
- _ **Soziale Forschungsinfrastrukturen** (z. B. Begegnungs- und Forschungszentren, *Institutes for Advanced Studies*).

WARUM SIND FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN WICHTIG?

Die Bedeutung von Forschungsinfrastrukturen für die Leistungsfähigkeit des Wissenschaftssystems nimmt immer mehr zu. Sie sind in nahezu allen Wissenschaftsgebieten unabdingbar zur Bearbeitung von wissenschaftlich anspruchsvollen Fragestellungen, zur Nachwuchsförderung und um international anschlussfähige Spitzenforschung betreiben zu können. Neben den Forschenden selbst und den Institutionen stellen sie eine weitere tragende Säule des Wissenschaftssystems dar.

Mit ihrer wissenschaftlichen Bedeutung wachsen auch die damit verbundenen Herausforderungen in finanzieller, personeller und in organisatorischer Hinsicht. Finanziell, da sie immer ressourcenintensiver werden, personell, da geeignetes Fachpersonal für den

Betrieb gefunden werden muss, und organisatorisch, da der Komplexitätsgrad der Einrichtungen oder vernetzten Strukturen adäquate Governance-Modelle verlangt.

Besondere Aufmerksamkeit haben zudem in den vergangenen Jahren die Fragen des Datenkonzepts und des Datenmanagements als strategische Kernaufgaben umfangreicher Forschungsinfrastrukturen erlangt, vor allem um eine sichere, nachhaltige und effiziente Bereitstellung von sowie Arbeit mit Daten zu gewährleisten.

WAS IST EINE ROADMAP FÜR FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN UND WELCHE GIBT ES BEREITS?

Roadmaps im hier verwendeten Sinne zeigen Bedarfe der wissenschaftlichen Gemeinschaften und/oder des Landes an. In Deutschland ist der Nationale Roadmap-Prozess ein strategisches Instrument zur Priorisierung von Investitionen in umfangreiche Forschungsinfrastrukturen. Das 2002 gegründete *European Strategy Forum on Research Infrastructures* (ESFRI) |¹ hat die unterschiedlichen Roadmap-Prozesse in den europäischen Mitgliedsstaaten stark beeinflusst. Seit 2006 die erste ESFRI *Roadmap for Research Infrastructures* veröffentlicht und regelmäßig aktualisiert wurde, |² haben viele europäische Staaten vergleichbare Prozesse gestartet. Tabelle 1 gibt einen Überblick über existierende nationale Roadmaps in Europa.

Tabelle 1: Nationale Roadmaps für Forschungsinfrastrukturen in Europa

Land	Veröffentlichung der Roadmaps, sowie Aktualisierungen*
Belgien	Roadmap im Aufbau
Bulgarien	2010
Dänemark	2011, 2015
Deutschland	2013, 2018
Estland	2010, 2014
Finnland	2009, 2014
Frankreich	2008, 2012, 2016
Griechenland	2007, 2014
Großbritannien	2010, 2012
Irland	2007
Island	Roadmap in Vorbereitung**
Italien	2011, 2017
Kroatien	2014
Lettland	Keine Roadmap

|¹ Vgl. http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri-background, zuletzt besucht 20.06.2017.

|² Vgl. ESFRI: Strategy Report on Research Infrastructures. Roadmap 2016, Brüssel, Belgien 2016. <http://www.esfri.eu/roadmap-2016>, zuletzt besucht: 20.6.2017. Eine Esfri Roadmap 2018 ist in Vorbereitung.

Land	Veröffentlichung der Roadmaps, sowie Aktualisierungen*
Litauen	2011, 2015
Luxemburg	Keine Roadmap
Malta	keine Roadmap**
Montenegro	2015
Niederlande	2008, 2012, 2016
Norwegen	2012, 2016
Österreich	2014
Polen	2014
Portugal	2014
Rumänien	2008, Aktualisierung in Vorbereitung
Schweden	2006, 2007, 2011, 2012 , 2015, 2016
Schweiz	2015
Slowakische Republik	Keine Roadmap
Slowenien	2010, 2016
Spanien	2007, 2010, 2014
Tschechien	2010, 2015
Türkei	Roadmap in Vorbereitung
Ungarn	Roadmap in Vorbereitung**
Zypern	Roadmap in Vorbereitung

*Eigene Recherchen und nach Angaben von ESFRI, http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri-national-roadmaps, Stand: April 2017, zuletzt besucht 26.06.2017; Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

**Es existieren Strategiepapiere.

Auch über Europa hinaus machen einige Länder ihre Planungen für bzw. Bedarfe an Forschungsinfrastrukturen im Rahmen von Roadmaps öffentlich. Die USA waren im Jahr 2003 das weltweit erste Land, das einen langfristigen und fachübergreifenden Priorisierungsplan auf staatlicher Ebene erstellte. |³ Auch andere außereuropäische Staaten, wie zum Beispiel Australien, Brasilien, China und Südafrika haben nationale Roadmap-Prozesse initiiert.

WELCHE FUNKTION HAT DIE ROADMAP FÜR FORSCHUNGSINFRASTRUKTURVORHABEN IN DEUTSCHLAND?

Im Unterschied zur ESFRI-Roadmap und einigen nationalen Roadmaps für Forschungsinfrastrukturen anderer Staaten handelt es sich bei der Roadmap für Forschungsinfrastrukturen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) nicht um eine

|³ DOE, 2007: *DOE Office of Science Publishes Update of Landmark Plan: "Facilities for the Future of Science: A Twenty-Year Outlook"*. 11.10.2007. <https://energy.gov/articles/doe-office-science-publishes-update-landmark-plan-facilities-future-science-twenty-year>, zuletzt abgerufen am 29.06.2017.

reine „Wunschliste“ an Forschungsinfrastrukturen, deren Realisierung erstrebenswert wäre. Mit Aufnahme auf die Roadmap signalisiert das BMBF die grundsätzliche Bereitschaft, das Vorhaben finanziell zu fördern.

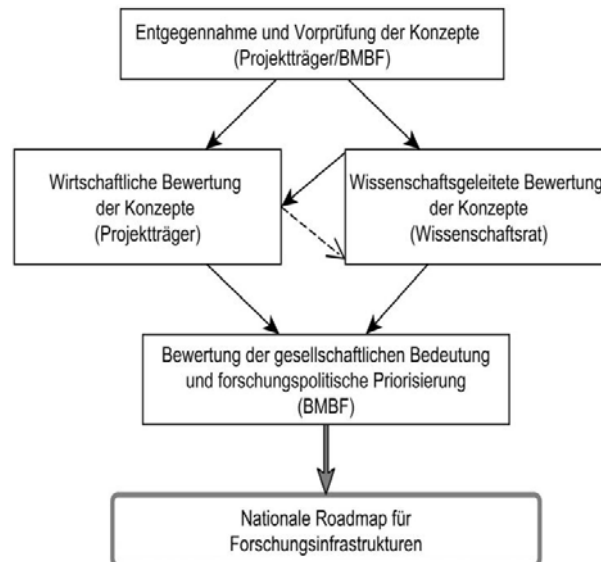
Die Offenlegung künftiger Investitionen und Beteiligungen von deutscher Seite in einer solchen Roadmap ist für Deutschland wichtig und notwendig, weil:

- _ sie dazu beiträgt, eine langfristige Investitionsstrategie in Bezug auf Forschungsinfrastrukturen in Deutschland zu etablieren,
- _ sie dazu beitragen kann, Fehlinvestitionen zu minimieren und den Ressourceneinsatz mit Blick auf ein leistungsstarkes Wissenschaftssystem zu optimieren,
- _ sie in die wissenschaftlichen Gemeinschaften zurückwirkt und zu Synergie-Effekten beiträgt, sie damit die Weichen stellen kann zur Vernetzung und weiteren Kooperation mit nationalen und internationalen Partnern,
- _ sie zur Positionierung Deutschlands in Europa und global beiträgt,
- _ Deutschland über die mit der Aufnahme auf die Roadmap verbundene Förderzusage eine Vorreiterrolle einnehmen und so seinen Einfluss auf die internationale Entwicklung von Forschungsinfrastrukturen weiter verstärken kann.

WIE IST DER DERZEITIGE NATIONALE ROADMAP-PROZESS FÜR FORSCHUNGSINFRA-STRUKTUREN ORGANISIERT?

Nach erfolgreicher Durchführung einer Pilotphase von 2011 bis 2013 hat das BMBF zu Beginn des Jahres 2015 einen Nationalen Roadmap-Prozess etabliert und eine neue Verfahrensrunde gestartet.

Im August 2015 erfolgte eine offene Ausschreibung zur Konzepteinreichung. Nach einer formalen Eingangs- und Eignungsprüfung der eingereichten Konzepte durch das BMBF im Frühjahr 2016 wurden die eingereichten Vorhaben einer wissenschaftsgeleiteten und parallel einer wirtschaftlichen Bewertung unterzogen. Die wissenschaftsgeleitete Bewertung wurde durch einen vom Wissenschaftsrat mandatierten Ausschuss und die wirtschaftliche durch einen Projektträger des BMBF durchgeführt. Die Ergebnisse beider Prozesse bilden die Grundlage für die Priorisierung durch das BMBF, das dann auch unter Berücksichtigung der gesellschaftspolitischen Relevanz über die Aufnahme der Forschungsinfrastrukturvorhaben auf die Nationale Roadmap entscheidet. Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Gesamtprozess.

Abbildung 1: Zusammenspiel der Akteure und zeitlicher Ablauf im Roadmap Prozess

WELCHE FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN WURDEN IM DERZEITIGEN DEUTSCHEN ROADMAP-PROZESS BEWERTET?

Zwölf Konzepte für umfangreiche Forschungsinfrastrukturen fanden Eingang in das Verfahren. Sie erfüllen die Kriterien, dass sie (1) von nationaler strategischer Bedeutung sind, (2) eine lange Lebensdauer aufweisen, (3) in den ersten zehn Jahren der deutsche Anteil an den geplanten Aufbaukosten sich auf mindestens 50 Mio. € bzw. in den Bereichen Geistes- und Sozialwissenschaften oder Bildungsforschung auf mindestens 20 Mio. belaufen soll, (4) ihr Zugang und damit die Nutzung offen ist und nach wissenschaftlicher Qualität erfolgt und (5) eine Betriebskostenübernahme durch die Trägerinstitutionen vorliegt. Die zwölf Forschungsinfrastrukturen lassen sich drei Gebieten zuordnen.

Forschungsinfrastrukturen aus den Natur- und Technikwissenschaften

Bei den Natur- und Technikwissenschaften handelt es sich um einen sehr heterogenen Wissenschaftsbereich, der eine Vielzahl von Forschungsfeldern und Disziplinen umfasst. Beiträge zu diesem Wissenschaftsgebiet leisten Disziplinen wie Physik, Astronomie, Chemie, Biologie und Ingenieurwissenschaften. Entsprechend vielgestaltig sind die Forschungsgegenstände, die von den kleinsten Bausteinen der Materie über die größten Gebilde im Universum bis zu den fundamentalen Wechselwirkungen reichen.

Die 2017 bewerteten Forschungsinfrastrukturvorhaben stammen aus der Materialforschung, der Astrophysik und der Photonik:

- _ Ernst Ruska-Centrum 2.0 (ER-C 2.0)
- _ *European Solar Telescope (EST)*
- _ *National Photonics Labs (NPL)*

Forschungsinfrastrukturen aus den Umwelt- und Erdsystemwissenschaften:

Die Umwelt- und Erdsystemwissenschaften umfassen ein breites Spektrum unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen, wie die Geowissenschaften, Physik, Chemie, Biologie, aber auch die Sozial- und Ingenieurwissenschaften, die Beiträge zur Forschung in diesem Bereich leisten. Im Zentrum umwelt- und erdsystemischer Fragestellungen steht dabei die Erkenntnisgewinnung über wechselseitige Prozesse in und zwischen den Erdsphären (Bio-, Geo-, Atmo- und Hydrosphäre) sowie der Anthroposphäre. Die fünf in 2017 bewerteten Konzepte aus diesem Wissenschaftsgebiet sind:

- _ Aerosole, Wolken und Spurengase Forschungsinfrastruktur – Deutscher Beitrag (ACTRIS-D)
- _ AtmoSat
- _ Deutsches Zentrum für Biodiversitätsmonitoring (BioM-D)
- _ Deutsche Naturwissenschaftliche Sammlungen als integrierte Forschungsinfrastruktur (DCOLL)
- _ Tandem-L (TDL)

Forschungsinfrastrukturen aus den Biowissenschaften und der Medizin:

Biowissenschaften und Medizin befassen sich mit lebenden Organismen, deren Struktur, Funktionen und Beziehungen zur Umwelt. Eine Vielzahl wissenschaftlicher Disziplinen wie Physik, Chemie und Biologie leisten ihre Beiträge dazu. Der Fokus der hier verorteten Forschungsinfrastrukturvorhaben im laufenden Roadmap-Prozess liegt auf Bildgebung und optischen Verfahren in der Biomedizin: |⁴

- _ *German BioImaging* Forschungsinfrastruktur (GerBI-FIS)
- _ Leibniz-Zentrum für Photonik in der Infektionsforschung (LPI)
- _ Nationale Biomedizinische Bildgebungseinrichtung (NIF)
- _ *National Imaging Science Center (NISC)*

Zwei der Forschungsinfrastrukturen, die sich im aktuellen Roadmapverfahren befinden, |⁵ und die drei ausgewählten Vorhaben aus der Pilotphase der Nationalen Roadmap

|⁴ Bei den optischen Verfahren handelt es sich um Techniken, die Strukturen und Funktionen von Zellen, Geweben oder Organen sichtbar und damit für wissenschaftliche Untersuchungen, klinische Analysen oder medizinische Interventionen zugänglich machen.

|⁵ European Solar Telescope (EST), Aerosole, Wolken und Spurengase Forschungsinfrastruktur – Deutscher Beitrag (ACTRIS-D).

für Forschungsinfrastrukturen in Deutschland |⁶ finden sich auch auf der ESFRI-Roadmap 2016. Zwei weitere Vorhaben, die sich in der Prüfung für die aktuelle Roadmap befinden, streben eine Aufnahme auf die ESFRI-Roadmap bzw. einen Anschluss an ein ESFRI-Projekt an. |⁷

WER WAR AN DER WISSENSCHAFTSGELEITETEN BEWERTUNG BETEILIGT?

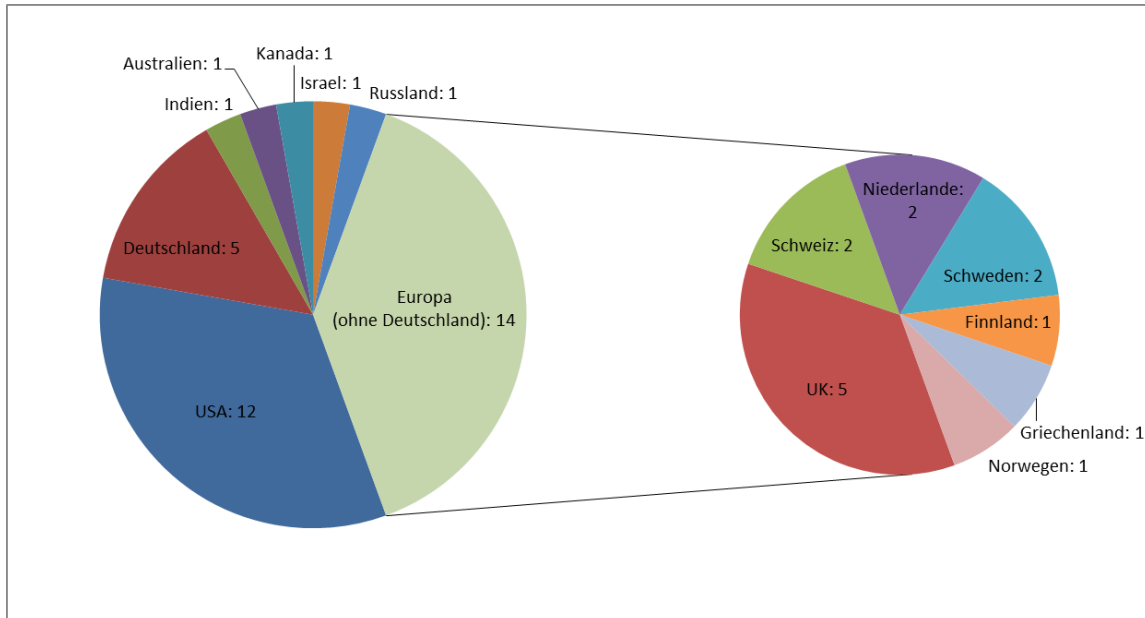
Der Wissenschaftsrat hat zur Durchführung der wissenschaftsgeleiteten Bewertung einen mandatierten Ausschuss eingesetzt. Der Ausschuss bestand aus 18 Mitgliedern, von denen sechs auch Mitglied des Wissenschaftsrates waren. Von den verbleibenden externen Sachverständigen im mandatierten Ausschuss arbeiten fünf in Deutschland, während die anderen sieben institutionell in der Schweiz (2), den USA (1), Österreich (1), Großbritannien (1), in den Niederlanden (1) und Finnland (1) verortet sind.

Jedem Forschungsinfrastrukturvorhaben wurde ein fachnahes Ausschussmitglied als Berichterstatterin bzw. Berichterstatter zugeordnet. Entgegen der sonst im Wissenschaftsrat gepflegten Praxis der gemeinsamen Beratungen von Wissenschaft und Politik waren Bund und Länder im Ausschuss allein als Gäste vertreten. Aufgrund der Mandatierung des Ausschusses wurde über die Bewertungen nicht im Wissenschaftsrat abgestimmt.

Weiterhin wurden für jedes Forschungsinfrastrukturvorhaben drei Gutachterinnen und Gutachter zur Einzelbewertung hinzugezogen. Deren Herkunftsländer (bezogen auf ihre Institutionen) lassen sich der folgenden Graphik entnehmen.

|⁶ Cherenkov-Teleskop-Anlage (CTA), EU-Openscreen-Plattform, IAGOS. Siehe hierzu: ESFRI (Hrsg.): Strategy Report on Research Infrastructures. Roadmap 2016, Brüssel 2016.

|⁷ Deutsche Naturwissenschaftliche Sammlungen als integrierte Forschungsinfrastruktur (DCOLL), German Bioluminescence Imaging Forschungsinfrastruktur (GerBI-FIS).

Abbildung 2: Anzahl und Herkunft der berufenen Gutachterinnen und Gutachter**WIE LIEF DIE WISSENSCHAFTSGELEITETE BEWERTUNG IM DETAIL AB?**

Sowohl die Einzel- als auch die vergleichende Bewertung erfolgten anhand von vier Bewertungsdimensionen:

- _ **Wissenschaftliches Potenzial** (u. a. Bedeutung und Relevanz im Forschungsfeld, Notwendigkeit, Rückhalt in der wissenschaftlichen Gemeinschaft, Erschließung neuer Forschungsfelder, Einordnung in das Feld konkurrierender und komplementärer Forschungsinfrastrukturen),
- _ **Nutzung** (u. a. Größe und Herkunft der Nutzergruppen, Regelung des Zugangs zur Forschungsinfrastruktur, Auslastung, Datenkonzept),
- _ **Umsetzbarkeit** (u. a. technologische, institutionelle und personelle Voraussetzungen der Trägereinrichtung, Risiken),
- _ **Bedeutung für den Wissenschaftsstandort Deutschland** (u. a. Relevanz des Forschungsinfrastrukturvorhabens für die Rolle und das Interesse Deutschlands, Auswirkungen auf Sichtbarkeit und Attraktivität der deutschen Wissenschaft, Wissens- und Technologietransfer).

Der Ablauf der wissenschaftsgeleiteten Bewertung lässt sich der folgenden Abbildung entnehmen.

Abbildung 3: Ablauf des wissenschaftsgeleiteten Bewertungsverfahrens