



Ausschussdrucksache 18(18)231 d

16.06.2016

**Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer,
Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG)**

Stellungnahme

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema

„Förderung von Forschungsinfrastrukturen“

am Mittwoch, 22. Juni 2016

Stellungnahme für die öffentliche Anhörung zur

Förderung von Forschungsinfrastrukturen

22. Juni 2016

Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer
Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

Allgemeines

Der Begriff Forschungsinfrastruktur umfasst nationale Einrichtungen von Universitäten und Forschungsinstituten bis hin zu internationalen Großforschungseinrichtungen innerhalb und außerhalb Deutschlands.

Die Aufgaben von Forschungsinfrastrukturen (FIS) sind

- Forschung auf höchstem internationalem Niveau: Klare wissenschaftliche Zielsetzung zur Adressierung der drängendsten Fragen eines Wissenschaftsgebiets, dabei kontinuierliche Weiterentwicklung dieser wissenschaftlichen Mission während der gesamten „Lebensdauer“ der FIS.
- Technologieentwicklung: Wissenschaftliches Neuland kann nur durch die Entwicklung neuer Technologien betreten werden, was von hoher Industrierelevanz ist.
- Ausbildung von Wissenschaftlern und Fachleuten: Forschung und Technologieentwicklung an vorderster Front des Wissens schafft einmalige Ausbildungsmöglichkeiten auf vielen Gebieten.
- Öffentlichkeitsarbeit: Wissenschaft und die Notwendigkeit von wissenschaftlicher und technischer Entwicklung für die Zukunftssicherung muss für die Allgemeinheit „erfassbar“ gemacht werden.

Jede FIS sollte in allen Phasen, von der Idee über Planung, Bau bis zur Nutzung, überzeugende Konzepte für diese Aufgaben besitzen.

Ein ganz wichtiger Aspekt, der Zusammenhang zwischen Forschung und Innovation, soll gleich am Anfang dieser Stellungnahme herausgestellt werden: Grundlagenforschung treibt Innovation, diese wiederum die angewandte Forschung, diese wiederum Innovation und Industrienanwendungen und diese wiederum Grundlagenforschung. Dieser nutzbringende Kreislauf („virtuous circle“) ist ein, vielleicht sogar der, Motor der nachhaltigen Entwicklung und muss aufrechterhalten werden. Unterbrechung dieses Kreislaufes an welcher Stelle auch immer schadet Wissenschaft und Weiterentwicklung im Allgemeinen. Eine gut ausgewogene Förderung aller Aspekte der Forschung ist essentiell und ist eine grundlegende Aufgabe für ein Land wie Deutschland. Es ist Investition in die Zukunft.

Im Folgenden soll auf die vier genannten Aufgaben näher eingegangen werden, teilweise unterlegt mit Beispielen von Großforschungseinrichtungen.

Forschung

Wichtigstes Kriterium ist die klare, herausragende wissenschaftliche Zielsetzung, Erweiterung des Wissens im Forschungsbereich der FIS, kompetitiv auf internationalem Niveau. Die Forschungsziele müssen während der gesamten „Lebensdauer“ der FIS, ab Planungsbeginn, ständig dem neuesten Stand der Erkenntnis in dem entsprechenden Gebiet angepasst, evtl. sogar umdefiniert werden, z.B. auch durch einen Ausbau („Upgrade“) einer FIS oder eines Projektes innerhalb einer FIS.

Weitere wichtige Kriterien sind Kompetenz innerhalb der FIS in allen Bereichen, in allen Arbeitsgruppen, sowie eine kritische Begleitung durch externe Begutachtung in allen Bereichen und Projektphasen, allerdings ohne Mikromanagement durch diese Gremien.

Ganz wichtig ist auch die enge Kooperation einer FIS mit Universitäten und Instituten weltweit. Zugang zu den Forschungsmöglichkeiten an einer FIS muss frei sein, unabhängig von Nationalität oder Mitgliedschaft eines Landes an der FIS, abhängig allerdings von der Erfüllung entsprechender Qualitätsstandards. Nur dadurch ist auch eine Beteiligung von WissenschaftlerInnen aus Entwicklungs- und Schwellenländern möglich, die ich persönlich für essentiell halte.

Erst durch solche Zusammenarbeit wird eine FIS exzellent.

Was kann nur mit Großforschung geleistet werden?

Alle (fundamentale) Fragestellungen, die nur mit großen Infrastrukturen wie z.B. denen am CERN beantwortet werden können. Großforschung ist nicht die Alternative zur Forschung im Labor, sondern die notwendige Ergänzung dazu. Großforschung und Forschung im Labor ergänzen sich, vor allem an den Schnittstellen der Disziplinen. Die Großforschung ist quasi eine „verlängerte Werkbank“ der Universitäten im Forschungsbereich. Erst beides zusammen bildet eine gesunde Forschungslandschaft. Großforschung ist nicht „entindividualisierte“ Forschung, sondern Forschung für Individuen, die auf große Infrastrukturen angewiesen sind.

Beispiel: CERN stellt die Infrastruktur (große Beschleunigeranlagen, insbesondere heute den Large Hadron Collider, LHC) zur Verfügung, notwendig zur Durchführung dieser Forschung. CERN ist eine Nutzereinrichtung (selbstverständlich mit Eigenforschung). Eine große internationale Forschungs-Infrastruktur wie CERN bietet Wissenschaftlern aus der ganzen Welt einmalige Forschungsbedingungen wie sie kein einzelnes Land oder eine Region alleine bereitstellen kann. Wegen dieser Einmaligkeit arbeiten hier Menschen ungeachtet ihrer Religion, Herkunft, Weltanschauung friedlich zusammen. Wissenschaftler aus aller Welt formen Teams, um ihre Experimente am CERN durchzuführen und brauchen dazu nur eine Sprache, nämlich die der Wissenschaft. Vielleicht eines der besten Beispiele weltweiter friedlicher Zusammenarbeit heute.

Ein Supermikroskop, wie z.B. der LHC, kann von individuellen Forschern/Ingenieuren konzipiert, aber nicht gebaut werden. Die Industrie wird hier zum unverzichtbaren Partner der Forschung, der „Großforschung“ oder „Big Science“, weil sie den früheren Labormaßstab durch einen industriellen Großanlagen-Maßstab ersetzt. Die Forschung selbst ist jedoch nicht „industriell“, da sie erkenntnisorientiert ist und sich keinem unmittelbaren industriellen Nutzen unterordnet. Indem sie erkenntnisorientiert ist, ist sie zwangsläufig auch „individuell“, selbst wenn Wissenschaftler in größeren Gruppen disziplinübergreifend zusammenarbeiten.

Technologieentwicklung, Industrierelevanz

Die erkenntnisorientierte Forschung (u.a. am CERN) ist industrierelevant, da sie Techniken und Technologien benötigt, die nur, oder häufig, gemeinsam mit der Industrie entwickelt werden können. Aus dieser Forschungs- und Innovationslandschaft entstehen Partnerschaften mit der Industrie, die im Erfolgsfall zu erheblichen Rückflüssen in die Industrie führen, für die eine FIS, z.B. CERN, dann plötzlich eine bedeutsame Referenz geworden ist, die sich wiederum vermarkten lässt. Wissenschaftliche Projekte stellen in den meisten Fällen keine Großaufträge für die Industrie dar, allerdings entstehen aus solchen Partnerschaften auch Ideen für neue Produkte oder Herstellungsmethoden, die über den Knowhow- und Technologietransfer kanalisiert, kommerzialisiert und schliesslich der Gesellschaft nutzbar gemacht werden können. Beispiele CERN: WWW, GRID-Computing, Medizin (PET, Krebstherapie). Die Partnerschaft zwischen FIS und Industrie erlaubt den Unternehmen durch ihren Knowhow-Vorsprung häufig eine bessere Stellung am Markt.

Eine überzeugendes Konzept zum Technologietransfer ist unabdingbar.

Standortvorteil: Eine FIS bringt Vorteile für die Region oder das Land, sei es durch Aufträge an die lokale Privatwirtschaft, insbesondere KMUs, sei es durch die Anziehungskraft der FIS für gut ausgebildete Fachkräfte und intellektueller Köpfe. Exzellente FIS üben eine Strahlkraft aus, die wichtig ist für ein Land wie Deutschland im internationalen Wettbewerb um die besten Köpfe.

Ausbildung, Training

Jede FIS dient nicht nur der Forschung und Technologieentwicklung, sondern auch der Ausbildung und Bildung. Forschung und Bildung sind eng verzahnt, sie müssen eng verzahnt sein in einer exzellenten FIS. Dies gilt generell, ob national oder international, ob Großforschung oder „Individualforschung“. Wissenstransfer, gut ausgebildete, insbesondere junge Menschen sind der Schlüssel für die zukünftige Entwicklung. Daher halte ich den Wissenstransfer durch „Köpfe“ für noch wichtiger als den Technologietransfer. Die bereits erwähnte Zusammenarbeit der FIS mit Universitäten und Instituten ist essentiell hierfür. Beispiel CERN: Über 3000 Studierende von Universitäten weltweit arbeiten z.Zt. für ihre Promotion am LHC. Die großen Experimente (z.T. über 3000 Wissenschaftler beteiligt) fördern Zusammenarbeit und Wettbewerb gleichzeitig, sind strukturell ähnlich aufgebaut wie KMUs, die Arbeiten sind Teil eines großen Projektes, die Arbeitsgruppen sind international zusammengesetzt. Die Experimente sind daher ein exzellentes Trainingsfeld für zukünftige MitarbeiterInnen in Wissenschaft und Industrie, insbesondere auch im Hinblick auf die Herausforderungen des globalen Marktes. Etwa 50% der bisher Promovierten fanden ihre Erstanstellung im Privatsektor.

Ein wichtiges Kriterium für eine exzellente FIS sind exzellente MitarbeiterInnen. Ständige wissenschaftliche oder technische Herausforderungen ziehen die besten MitarbeiterInnen an. Beteiligung an Betrieb und Forschung oder Weiterentwicklung einer FIS sind ein Schlüssel hierfür.

Großforschungsinstitute sind auch eine „verlängerte Werkbank“ der Universitäten im Bereich der Ausbildung. Bestimmte Ausbildungsinhalte können nur an großen FIS mit entsprechender Ausstattung vermittelt werden. Insbesondere das Lernen und Arbeiten im Team und an Projekten mit internationaler Beteiligung kann im großen Maßstab nur in solchen FIS geübt werden. Das gilt z.B. für die Betreiber von Supermikroskopen im Bereich der Kern- und Teilchenphysik (CERN) ebenso wie für die Betreiber großer Teleskope im Bereich der Astronomie und Astroteilchenphysik (ESO).

Öffentlichkeitsarbeit

Wissenschaft und die Notwendigkeit von wissenschaftlicher und technischer Entwicklung für die Zukunftssicherung muss für die Allgemeinheit „erfassbar“ gemacht werden. Die Faszination muss bereits im frühen Alter geweckt und später erhalten und weiter gefördert werden. Jede FIS sollte von Beginn an ein überzeugendes Konzept vorstellen, womit ihre Forschung, als Teil der Wissenschaft insgesamt, der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden soll. Insbesondere „Leuchtturmprojekte“ an Großforschungseinrichtungen (LHC!) können eine große Faszination ausüben. Dies ist besonders wichtig im Hinblick auf den Mangel an Physikern und Ingenieuren in Deutschland, der in der nahen Zukunft noch deutlicher sichtbar werden wird.

Öffentlichkeitsarbeit ist in allen Altersstufen und Funktionen notwendig. Essentiell sind Programme für Lehrerweiterbildung. Motivierte und motivierende Lehrer sind die Basis der Ausbildung. Jede FIS sollte Lehrerfortbildung betreiben. Beispiel CERN: Jährlich durchlaufen ca. 1100 Lehrer die Weiterbildungsprogramme. Viele kommen mit ihren Klassen zu Besichtigungen zurück. Daher sind etwa 40% der 120,000 Besucher der CERN-Führungen Schüler.

Bemerkungen zu Großforschungseinrichtungen

Das Kriterium für alle Großforschungseinrichtungen: kaum ein Land auf der Welt hat die Ressourcen, solche Projekte alleine durchzuführen.

Insbesondere die Erreichung der 17 Ziele und 169 Targets der UN-Agenda 2030 für eine nachhaltige Entwicklung („sustainable development goals“) ist eine enorme Herausforderung: die Ziele adressieren globale Zusammenhänge, meist mit regionalen Unterschieden, daher ist regionale oder lokale Implementierung notwendig. Es braucht dazu aber globale Zusammenarbeit in und durch Großforschungseinrichtungen, Universitäten, Industrie. Deutschland und Europa sollten hier eine führende Rolle annehmen. Zur Erreichung der Ziele sollte man über die Schaffung neuer internationaler FIS nachdenken, als wissenschaftliche „Dachorganisationen“ in bestimmten Wissenschaftsgebieten, die die nationalen Kompetenzzentren nicht nur vernetzen sondern auch eine mehr globale Sichtweise einbringen.

Grundvoraussetzung für die Implementierung all dieser Ziele und Targets ist Ausbildung. Ohne entsprechend ausgebildete Menschen können solche Ziele nicht erreicht werden. Bildung und Öffentlichkeitsarbeit sind aber ebenso wichtig, da die Allgemeinheit die Notwendigkeit der Umsetzung der Ziele (an)erkennen und akzeptieren muss. Ohne diese Akzeptanz wird die Umsetzung wohl ebenso scheitern.

Management: Die Auswahl aller verantwortlichen Mitarbeiter, insbesondere aber im Management, muss nach Qualitätsstandards und Kompetenzen erfolgen, nicht nach Proporz.

Budget: Qualitätssicherung bei Bau und Betrieb liegt in der Verantwortung des Managements. Das Management muss daher über Auftragsvergabe an Privatunternehmen unter Berücksichtigung der jeweiligen EU- oder Ländervergabekriterien frei entscheiden können. Ein entsprechendes Budget zur Verfügung des Managements ist unabdingbar. Teilweise in-kind Leistungen können sinnvoll sein, auch in der Betriebsphase.

Wissenschaftliche Nutzung

Wie bereits oben ausgeführt: Zugang zu den Forschungsmöglichkeiten an einer FIS muss frei sein, unabhängig von Nationalität oder Mitgliedschaft eines Landes an der FIS, abhängig allerdings von der Erfüllung entsprechender Qualitätsstandards. Nur dadurch ist auch eine Beteiligung von WissenschaftlerInnen aus Entwicklungs- und Schwellenländern möglich.

Die wissenschaftliche Nutzung von FIS muss über lange Laufzeiten ermöglicht werden, die Verbundforschung ist ein wichtiges, ja unabdingbares Instrument (Begutachtungsverfahren und Einhaltung von Qualitätsstandards sind essentiell) hierfür in der deutschen Forschungslandschaft.

Zusammenstellung einiger Kernbotschaften

- Förderung von Forschung und Bildung ist Investition in/für die Zukunft. Essentiell für Deutschland im nationalen wie internationalen Kontext. Essentiell für die Erreichung der 17 Nachhaltigkeitsziele der UN-Post2020 Agenda.
- Der nutzbringende Kreislauf („virtuous circle“) von der Grundlagenforschung über Innovation, angewandte Forschung, Innovation zur Grundlagenforschung muss aufrechterhalten werden. Eine gut ausgewogene Förderung aller Aspekte der Forschung ist unerlässlich und ist eine grundlegende Aufgabe für ein Land wie Deutschland.
- Forschung und Bildung gehen Hand in Hand, FIS sind wesentliche Pfeiler für beide.
- Klare wissenschaftliche Zielsetzung zur Adressierung der drängendsten Fragen eines Wissenschaftsgebiets mit kontinuierlicher Weiterentwicklung dieser wissenschaftlichen Mission während der gesamten „Lebensdauer“ der FIS.
- Großforschung und „individuelle Forschung“ ergänzen sich, beide sind notwendig für eine gesunde Forschungslandschaft.
- Der wichtigste Transfer aus der Forschung neben den wissenschaftlichen Resultaten ist das Wissen, sind die „Köpfe“.
- Managementpositionen müssen nach Kompetenz besetzt werden.
- Budget zur Verfügung des Managements ist unabdingbar.
- kritische Begleitung durch externe Begutachtung in allen Bereichen und Projektphasen, allerdings ohne Mikromanagement.
- enge Kooperation einer FIS mit Universitäten und Instituten weltweit ist wichtig. Die wissenschaftliche Nutzung muss für alle WissenschaftlerInnen bei entsprechender Qualifikation frei möglich sein.
- Öffentlichkeitsarbeit ist ein wesentlicher Aspekt der FIS.
- Die Nachhaltigkeitsziele der UN können nur durch globale Zusammenarbeit erreicht werden. Hier braucht es u.U. neue internationale unabhängige Großforschungseinrichtungen.
- Die wissenschaftliche Nutzung muss über lange Laufzeiten ermöglicht werden, die Verbundforschung ist hierfür ein wichtiges, ja unabdingbares Instrument in Deutschland.