

FKPE: Status und Zukunft, eine Standortbestimmung

Endgültige Fassung 19.03.2011

1. Anlass und Ausgangspunkte

Das Forschungskollegium Physik des Erdkörpers (FKPE) ist ein Zusammenschluss der Leiter geophysikalischer Forschungseinrichtungen in Deutschland und dem benachbarten deutschsprachigen Ausland. Im FKPE sind die Institute der Universitäten (bzw. Fachrichtungen größerer Institute für Geowissenschaften), außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, eine Bundesanstalt und Anwender aus der Industrie vertreten.

Das FKPE wurde gegründet zum Zweck der gegenseitigen Information und der Koordination von Forschungsaufgaben, der Organisation von Gemeinschaftsforschung und der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Damit war es zunächst möglich, entsprechend der Satzung auch größere Projekte gemeinsam bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zu beantragen und durchzuführen. Durch die Einrichtung von Großforschungseinrichtungen, wie z.B. dem Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum, dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) oder dem IfM-Geomar in Kiel haben sich diese Akzente verschoben: Großprojekte und Gerätepools werden dort organisiert, und die Institute der Universitäten beteiligen sich daran meist als Juniorpartner. Die seismologische Infrastruktur (das Seismologische Zentralobservatorium) wurde von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) übernommen und wird unter intensiver fachlicher Mitwirkung des FKPE weiter genutzt. (Memorandum of Understanding BGR - FKPE 2010, vgl. auch Kämpel, 2007).

Im Zuge der Weiterentwicklung der Forschungslandschaft und veränderter Ausbildungskonzepte nach der Bologna-Reform in Richtung einer stark vernetzten geowissenschaftlichen Gemeinschaftsforschung wird das Profil der Fachrichtung Geophysik in Forschung und Ausbildung zunehmend unscharf.

Angesichts dieser Situation ist es das Ziel dieses Papiers, das Profil der Geophysik und die Aufgaben des FKPE herauszuarbeiten und zu schärfen. Hierzu sollten wir uns der Kapazitäten bewusst werden, die die Mitglieder des FKPE verkörpern, und passende Strategien und Aktivitäten innerhalb und außerhalb des FKPE entwickeln.

2. Gesellschaftliche Herausforderungen für die Geophysik

Die Geophysik ist die Wissenschaft, die den materiellen Aufbau und physikalischen Stoffzustand der Erde und erdähnlicher Himmelskörper, die physikalischen Vorgänge im System Erde und ihre Bedeutung für den Menschen erforscht. Sie bietet hierbei oft die **einzigste Möglichkeit**, zerstörungsfrei Aussagen über flache oder tiefe Bereiche des Erdinnern zu machen. Sie nutzt hierbei und entwickelt hierfür verschiedene physikalische Methoden zur Untersuchung physikalischer Parameter und Größen sowie zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse des Erdinnern und seiner Umgebung. Die zur Verfügung stehenden physikalischen Methoden prädestinieren die Geophysik gleichermaßen für die Erforschung globaler, regionaler und lokaler, oberflächennaher Strukturen und Prozesse. Die Geophysik betreibt dabei sowohl **Grundlagenforschung**, vergleichbar mit der Astrophysik, als auch

anwendungsbezogene und gesellschaftsrelevante Wissenschaft zur Erforschung, Explorierung und Sicherung des Lebensraumes des Menschen.

In der grundlagen- und anwendungsbezogenen Forschung stehen Fragestellungen im Vordergrund, die zu einem tieferen Verständnis des Systems Erde führen:

- Physikalischer Aufbau, Struktur und Eigenschaften des dreidimensionalen flachen und tiefen Erdinnern bis zum Erdkern, wobei speziell auch anisotrope Eigenschaften in Zukunft eine stärkere Rolle spielen werden.
- Physikalische Prozesse, die für die Dynamik des Planeten relevant sind. Diese schließen Plattentektonik, Mantelkonvektion, Wärmeabgabe der Erde, Ursachen von Erdbeben und Vulkanismus (Magmenphysik), hydrogeophysikalische Prozesse etc. mit allen Wechselwirkungen ein.
- Ursachen der Potenzialfelder und ihre möglichen Wechselwirkungen,
- Verfeinerung der Mess- und Interpretationsmethoden sowie Identifizierung neuer Signale,
- Struktur und Dynamik erdähnlicher Himmelskörper,
- Oberflächennahe Geophysik und Archäometrie,
- Entwicklung von Methoden zu physikalischen Modellierungen und Simulationen von Prozessen im System Erde.

Es ist offenbar, dass viele der genannten Felder mittelbar von hoher gesellschaftlicher Relevanz sind, wie im Folgenden ausgeführt wird.

Ein wichtiges Ziel geophysikalischer Arbeiten ist die Suche nach Energierohstoffen, mineralischen Rohstoffen und nach Grundwasser. Desweiteren werden die Eigenschaften des Bodens und des Untergrundes als Speicher- und Wirtschaftsraum untersucht. Daneben hat in jüngster Zeit die Geothermie besondere Bedeutung gewonnen. Damit tragen Geophysiker durch Forschung und Beratung mit den anderen Geowissenschaften dazu bei, die Lebensbedingungen durch verantwortliche Nutzung der Geopotenziale zu erhalten, zu verbessern und zu überwachen. Geophysikalische Forschung betrifft somit Aufgaben von hoher öffentlicher Relevanz.

Ein weiteres Ziel ist die Minimierung von Schäden bei Naturkatastrophen durch die Erforschung von Erdbeben, Vulkanen, Hanginstabilitäten, u.ä. und die Entwicklung neuer Messmethoden beim Monitoring. Unsere Ergebnisse dienen z.B. als Randbedingungen für Baunormen, für Bebauungspläne und für die Katastrophenvorsorge schlechthin. Hier hat sich in jüngster Zeit die Erforschung der induzierten Seismizität als Maß für die Beurteilung der Eigenschaften des Untergrundes bzw. der ablaufenden Prozesse im Untergrund im Zusammenhang mit der Entnahme von Rohstoffen bzw. der Nutzung als Untergrundspeicher als besonders bedeutend herausgestellt. Fernerkundungsverfahren auf der Grundlage der modernen Satellitenmissionen liefern Beobachtungsreihen der Erdoberfläche in einer bisher nicht gekannten Auflösung und Dichte.

Auch die Behandlung von Problemen, die direkt vom Menschen selbst hervorgerufen werden, ist von großer Bedeutung. Hier ist z. B. die Frage des Atomwaffen-Teststopp-Abkommens zu nennen. Dieses Abkommen wird durch die CTBTO (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organisation) überwacht und umfasst den Aufbau und den Betrieb des *internationalen Überwachungssystems (International Monitoring System, IMS)*, des *Internationalen Datenzentrums (International Data Centre, IDC)*, die Vorbereitung und später die Steuerung von *Vor-Ort-Inspektionen (On-Site Inspections, OSI)* sowie die Erarbeitung und Pflege der jeweiligen Handbücher. In diesem Zusammenhang kommen neben der Seismologie und dem Infraschall auch alle anderen geophysikalischen Methoden einschließlich der Potenzialverfahren zur Anwendung.

Weitere „man made“ Probleme von größter gesellschaftlicher Relevanz sind die

Endlagerung radioaktiver Abfälle und die CO₂-Sequestrierung in tiefen geologischen Formationen. Neben einer permanenten Überwachung dieser „Speicherstätten“ kommen ganz besondere Probleme der Gewährleistung der Langzeitsicherheit auf die Menschheit zu, die noch keineswegs gelöst sind. Hier liegen die Aufgaben sowohl bei der Ermittlung von Randbedingungen, als auch beim Monitoring – zumindest für eine absehbare Zeit. Das ist verhältnismäßig kurz im Vergleich zu den mehreren zehntausend bis zu einer Million Jahren, die z. B. für die Stabilität der nuklearen Endlager gefordert werden müssen.

3. Konsequenzen für das FKPE

Für die soeben aufgeführten gesellschafts-relevanten Zielvorstellungen sollte das FKPE Gesprächsforum für die Initialisierung und Koordination von Großprojekten sein.

Die im FKPE vertretenen Institutionen tragen dabei zur nachhaltigen Lösung dieser wichtigen Probleme durch die Entwicklung von Methoden sowie Bereitstellung spezieller Beobachtungsdaten, deren Processing und Interpretation durch numerische Modelle und Experimente bei. Dabei ermöglicht die geophysikalische Grundlagenforschung neue Einsichten und ein vertieftes Verständnis der Dynamik des Systems Erde. Damit sichert sie neben Innovation und gesellschaftlicher Wettbewerbsfähigkeit auch das Erreichen der genannten Ziele. Damit auch in Zukunft diese Beiträge geleistet werden können, müssen wir uns – gemeinsam mit der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft – verstärkt um die Ausbildung und um die Einhaltung von **Qualitätsstandards des Geophysik-Studiums** bemühen. In dieser Frage herrscht große Einigkeit zwischen dem FKPE, der DGG, Forschungsinstitutionen und der Industrie. Konkreter Handlungsbedarf wird in den folgenden Punkten gesehen.

- **Steigerung der Effektivität**

Die Arbeit des FKPE muss effektiver werden. Viele Mitglieder können aus Gründen der Arbeitsüberlastung nicht immer an den Sitzungen teilnehmen. Ein erster Schritt kann daher darin liegen, nicht mehr unbedingt nur die Leiter der Einrichtungen als Mitglieder zu wählen, sondern in Absprache mit den Leitern interessierte Vertreter der Einrichtung.

- **Verbesserung der Kommunikation**

Im Sinne der oben beschriebenen Bildung von Gesprächs- und Diskussionsplattformen bei Umsetzung der gesellschaftsrelevanten Zielvorstellungen ist an eine weitere themenabhängige Öffnung des FKPE zu denken, die von Fall zu Fall Vertreter der Projektträger sowie der Förderer (z.B. BMBF, DFG, Industrie) mit einschließt.

Man kann nicht alle Themen im Plenum abhandeln. Daher sollten weitere Arbeitsgruppen des FKPE zur Bearbeitung konkreter Aufgaben gebildet werden. Die Aufgabenstellungen bestehender Arbeitsgruppen sind ggf. anzupassen.

- **Verbesserung der Ausbildung**

Da das Anwendungsfeld der Geophysik in der Summe der o.a. Bereiche ein Alleinstellungsmerkmal darstellt, kommt den Grundlagen der Geophysik in der Lehre eine hohe Bedeutung zu.

Durch die weder thematische noch zeitlich koordinierte Einführung des BSc-MSc-Systems an deutschen Universitäten hat sich eine Fülle unterschiedlicher Modelle etabliert. Wir müssen dafür sorgen, dass in den Studien- und Prüfungsordnungen wieder eine

umfassende physikalisch-mathematische Grundausbildung verankert wird und Kernkompetenzen wieder verstärkt werden. Vor dem Hintergrund der Bedarfsanalyse und den Kernaussagen zum Berufsbild sowie zum Kompetenzprofil „Geophysiker“ leitet die DGG konkrete Empfehlungen für die akademische Ausbildung im Master-Studiengang Geophysik ab, die sich auch das FKPE zu eigen machen sollte (DGG, 2010).

- **Kooperation mit der DGG**

Im Rahmen der Kooperation mit der DGG sollte eine verstärkte Abstimmung hinsichtlich der Darstellung von geophysikalischen Forschungsthemen und Ergebnissen durch gemeinsame Stellungnahmen erfolgen (vgl. etwa gemeinsame Stellungnahme des FKPE und der DGG zu den Bemühungen der Bundesregierung um den Aufbau eines Tsunami-Frühwarnsystems im Indischen Ozean an BM Schavan vom 28.02.2005).

4. **Zukunft**

Viele eigenständige Forschungsprojekte der Fachrichtungen Geophysik, Geologie/Paläontologie, Mineralogie/Petrologie oder auch Geodäsie/Fernerkundung gelten in der wissenschaftlichen Öffentlichkeit häufig als nicht mehr zeitgemäß, und es wird Synergie durch die fachübergreifende, inter- und intradisziplinäre Zusammenarbeit gefordert oder zumindest erwartet. Dabei darf das Profil der Geophysik nicht verloren gehen, sondern muss deutlich sichtbar bleiben, damit die fach eigenen Beiträge transparent werden. Hierzu ist es notwendig, dass das FKPE

- **Kompetenzen und Kapazitäten** seiner Mitglieder und Arbeitsgruppen darstellt – sowohl bei den potenziellen Auftrag- und Geldgebern als auch bei den benachbarten Fachrichtungen,
- die oben genannten **geophysikalischen Aufgaben konkretisiert** und
- die Entwicklung von **Zertifizierungsstandards für geophysikalische Arbeiten** unterstützt und fördert, um sowohl Auftraggebern als auch Auftragnehmern (geophysikalischen Firmen) belastbare Beurteilungskriterien an die Hand zu geben.

Gerade der letzte Punkt wirkt wieder zurück auf die Mängel der Ausbildung und die Akzeptanz der Geophysik.

5. **Fazit**

Die Geophysik ist, was ihre gesellschaftliche Bedeutung angeht, eine unverzichtbare Wissenschaftsdisziplin. Das FKPE sorgt mit seinen Mitgliedern und Vertretern der übrigen geowissenschaftlichen Disziplinen für ein umfassendes Verständnis der im System Erde ablaufenden Prozesse sowie im Sinne einer Daseinsvorsorge für die nachhaltige Nutzung der Georessourcen.

Damit wird das FKPE als **Fachautorität sowohl für die Politik als auch für die Industrie und die öffentliche Gesellschaft** gebraucht. Um diese Aufgabe zu erfüllen, bündelt das FKPE die Kräfte und stellt seine Kompetenzen offensiv dar. Das FKPE fungiert als Ansprechpartner, der in der Summe der vorhandenen Kompetenzen seiner Mitglieder mehr bewirken kann als einzelne Personen. Näheres wird in einem zu erstellenden Strategiepapier dargelegt.

DGG, 2010: Geophysik-Ausbildung in Gefahr! – Mittlg. Dt. Geophys. Ges., 3/2010, 33-37.

Kümpel, 2007: Das FKPE – eine Momentaufnahme. - Mittlg. Dt. Geophys. Ges., 1-2/2007, 35-37.