



Stellungnahme zum  
Deutschen Geodätischen  
Forschungsinstitut (DGFI),  
München



**Stellungnahme zum  
Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut  
(DGFI), München**

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	4
A. Kenngrößen des DGFI	5
B. Auftrag	5
C. Forschungsleistungen	6
D. Organisation, Struktur und Ausstattung	8
E. Empfehlungen und Stellungnahme	8
Anlage: Bewertungsbericht zum Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut (DGFI), München	11

## **Vorbemerkung**

Das Land Bayern hat den Wissenschaftsrat im Dezember 2003 gebeten zu prüfen, ob das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut in München (DGFI) die Kriterien einer Forschungseinrichtung in der gemeinsamen Förderung durch Bund und Länder nach der Ausführungsvereinbarung Forschungsfördereinrichtungen erfüllt. Bei diesen Einrichtungen handelt es sich um selbständige Forschungseinrichtungen, Trägerorganisationen oder Serviceeinrichtungen für die Forschung von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftspolitischen Interesse, die auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung zwischen Bund und Ländern über die gemeinsame Förderung der Forschung nach Artikel 91b des Grundgesetzes vom 28. November 1975 (Rahmenvereinbarung Forschungsförderung) gefördert werden.

In seinen Sitzungen vom Juli 2004 hat der Wissenschaftsrat beschlossen, die Bewertung des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut in der ersten Jahreshälfte 2005 durchzuführen, und hat eine entsprechende Bewertungsgruppe eingesetzt. In dieser Bewertungsgruppe haben auch Sachverständige mitgewirkt, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrates sind. Ihnen ist der Wissenschaftsrat zu besonderem Dank verpflichtet.

Die Bewertungsgruppe hat das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut am 10./11. Januar 2005 besucht und auf der Grundlage dieses Besuchs sowie der vom Institut vorgelegten Informationen einen Bewertungsbericht verfasst. Nach Verabschiedung durch die Bewertungsgruppe ist der Bewertungsbericht im weiteren Verfahren nicht mehr zu verändern.

Der Evaluationsausschuss des Wissenschaftsrates hat am 18. März 2005 auf der Grundlage des Bewertungsberichts die wissenschaftspolitische Stellungnahme erarbeitet.

Der Wissenschaftsrat hat die Stellungnahme am 20. Mai 2005 verabschiedet.

## **A. Kenngrößen des DGFI**

Das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut (DGFI) ist eine selbständige und unabhängige Forschungseinrichtung mit Sitz in München. Es wird von der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK) bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften betrieben und vom Freistaat Bayern finanziert.

Im Haushaltsjahr 2003 standen dem Institut 2,14 Mio. Euro zur Verfügung. Die institutionelle Förderung durch das Land betrug 1.885 T€. Hinzu kamen 252 T€ an Drittmiteinnahmen. Für Personalausgaben wurden 1.735 T€ aufgewendet.

Die in den Jahren 2001 bis 2003 eingeworbenen Drittmittel entfielen zu knapp 48 % auf Mittel der DFG und zu 47 % auf Mittel des Bundes.

Das Institut verfügt über 13 Stellen für wissenschaftliches Personal (einschließlich Direktor) und 13 Stellen für nichtwissenschaftliches Personal. Von den zwölf besetzten Planstellen sind alle unbefristet besetzt. Aus Drittmitteln werden vier Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter finanziert. Hinzu kommen zwei Doktorandenstellen. Für das Jahr 2005 wurde die Umwandlung von zwei Stellen für nichtwissenschaftliches Personal in eine Stelle für einen wissenschaftlichen Mitarbeiter genehmigt.

## **B. Auftrag**

Das DGFI dient als Forschungsinstitut der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK). Seine Aufgabe ist die wissenschaftliche Forschung auf allen Gebieten der Geodäsie und die Beteiligung an nationalen und internationalen Forschungsprojekten. Schwerpunkt der Arbeiten ist die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Höheren Geodäsie, d.h. der geometrischen und gravimetrischen Verfahren der Erdmessung. Neben der Grundlagenforschung wird auch anwendungsbezogene Forschung für den Bereich der Landes-, Kataster- und Ingenieurvermessung geleistet.

### **C. Forschungsleistungen**

Das Institut hat Mitte der 90er Jahre mit seinen drei Bereichen A *Geometrische Referenzsysteme*, B *Physikalische Bezugsflächen* und C *Dynamische Prozesse* eine Forschungsstruktur etabliert, die die Struktur der *International Association for Geodesy* (IAG) abbildet und damit die Einteilung des gesamten Wissensgebietes der Geodäsie. Zusätzlich unterhält das DGFI die *Internationalen Dienste*, einen Arbeitsbereich an der Schnittstelle zwischen Forschung und Serviceaufgaben.

Die wissenschaftlichen Leistungen des DGFI in der Grundlagenforschung in den vom DGFI bearbeiteten Schwerpunktgebieten sind insgesamt gut. Mit seinen Arbeiten zur Kombination der verschiedenen Techniken und Verfahren zur Realisierung eines einheitlichen Bezugssystems auf der Erde und der Erde im Universum ist das Institut führend. Es ist eine national und international anerkannte Einrichtung, die sich in der Fachwelt einen guten Ruf erworben hat. Im Bereich der Internationalen Dienste ist das Institut hoch angesehen. Die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit des DGFI schlägt sich nieder in der erfolgreichen Beteiligung an nationalen und internationalen Projekten sowie in der Mitarbeit und Repräsentanz in internationalen Gremien und Diensten.

In der vorgenommenen Schwerpunktsetzung, die auch durch fehlende personelle Kapazitäten bedingt ist, leisten die vier Bereiche insgesamt gute Arbeit. Ein Schwerpunkt liegt im Bereich A *Geometrische Referenzsysteme*, der gute bis sehr gute Leistungen mit seinen Beiträgen zur Bestimmung der Position von Oberflächenpunkten mit Raumbeobachtungsverfahren erbringt. Die Bereiche B *Physikalische Bezugsflächen* und C *Dynamische Prozesse* erbringen in Teilbereichen gute, in anderen zufrieden stellende Arbeiten. Im Vordergrund der Arbeiten des Bereichs C stehen allerdings zu sehr numerische Modelle zur Verbesserung der Techniken und weniger geophysikalische Ansätze. In diesem Bereich besteht Bedarf an einer Kooperation mit dem GeoForschungsZentrum Potsdam. Die Arbeit im Bereich D *Internationale Dienste* ist wichtig, und das Institut ist im internationalen Bereich hervorragend vertreten. Mit dem Sammeln und Bereitstellen von Daten und Forschungsergebnissen

für die Wissenschaft leistet das DGFI auch wichtige forschungsbasierte Serviceaufgaben.

Der Anspruch des DGFI, mit der gewählten Struktur der Arbeitsbereiche in Anlehnung an die Forschungsstruktur der *International Association for Geodesy* (IAG) die gesamte Breite der Disziplin abzudecken, ist zu ambitioniert und wird nur teilweise erfüllt. Dies gilt auch für das langfristig angelegte Ziel, ein integriertes globales Beobachtungssystem zu bearbeiten. Für eine umfassende Umsetzung fehlt die personelle Kapazität.

Die Struktur und die Festlegung der Forschungsschwerpunkte des DGFI sind durch Besonderheiten, die sich aus dem wissenschaftlichen Fortschritt im Forschungsgebiet der Geodäsie sowie durch die historisch entstandenen Verflechtungen und Strukturen der geodätischen Institutionen ergaben, geprägt. Die Einbindung des DGFI in die DGK prägt die inneren Strukturen des Instituts in besonderer Weise und erschwert eine Weiterentwicklung des Instituts.

Die Drittmittelinwerbung ist nicht zufrieden stellend. Die Bereiche sind unterschiedlich aktiv in der Einwerbung von Drittmittelleinnahmen.

Die zahlreichen Veröffentlichungen von Tagungsberichten sind von guter bis sehr guter Qualität. Der Anteil der in externen referierten Fachjournalen und in Zeitschriften von übergeordneter Bedeutung ist aber zu gering und muss gesteigert werden.

Das DGFI unterhält enge Kooperationsbeziehungen zur TU München und über die DGK zu allen Universitäten in Deutschland, die Forschung auf dem Gebiet der Geodäsie betreiben. Besonders enge Kooperationen bestehen mit den in der Forschungsgruppe Satellitengeodäsie (FGS) zusammengeschlossenen Einrichtungen Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie (FES), Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie (IAPG), Geodätisches Institut der Universität Bonn (GIUB) und Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG). Insbesondere die Zusammenarbeit mit dem BKG, das zusammen mit der TU die Fundamentalstation Wettzell betreibt, ist für das DGFI von Bedeutung.

## **D. Organisation, Struktur und Ausstattung**

Die von der Einbindung in die DGK geprägte Organisationsstruktur des DGFI weist Defizite auf, die dringend beseitigt werden müssen. Unbefriedigend ist, dass das Institut keinen eigenen Wissenschaftlichen Beirat hat, der die interne Qualitätssicherung wahrnimmt. Die vom Wissenschaftlichen Beirat der DGK ausgeübte Kontrollfunktion, die sich überwiegend auf das Forschungsprogramm bezieht, ist unzureichend.

Es gibt keine befristet besetzten Stellen. Die Personalstruktur ist daher problematisch und entspricht nicht den Standards für Einrichtungen der Blauen Liste.

Die wissenschaftliche Nachwuchsförderung ist unzureichend. Das betrifft ebenfalls den Beitrag zur Lehre an den Universitäten. Mit der TU München gibt es keine gemeinsamen Berufungen.

## **E. Empfehlungen und Stellungnahme**

Das DGFI bearbeitet ein Themenfeld von internationaler Bedeutung. Es ist in Teilbereichen gut in die nationale und internationale Forschungslandschaft integriert. Die wissenschaftlichen Leistungen weisen in einzelnen Bereichen eine gute bis sehr gute Qualität auf.

Der Wissenschaftsrat hat Defizite in den inneren Strukturen des DGFI festgestellt, die aus der Einbettung des Instituts in die DGK resultieren und dringend beseitigt werden müssen. Die Festlegung der Schwerpunktsetzungen des Forschungsprogramms muss vor dem Hintergrund der begrenzten personellen Ressourcen und in Hinblick auf eine sinnvolle Abstimmung mit anderen auf dem Gebiet tätigen Forschungseinrichtungen der Geodäsie überdacht werden. Der Wissenschaftsrat sieht kaum Chancen, dass die gewachsenen Strukturen aus dem Institut heraus überwunden werden können, und hält eine Neustrukturierung des DGFI für notwendig.



Eine Flexibilität der Personalstruktur muss erreicht werden. Dafür ist es notwendig, dass ein Anteil von 30 bis 50 % der Stellen befristet besetzt wird.

Eine weitere Intensivierung der Kooperationen mit der TU München wäre wünschenswert. Sie ließe sich beispielsweise durch gemeinsame Berufungen mit der Hochschule erreichen. Die Kontakte zum GeoForschungsZentrum Potsdam sollten in Hinblick auf die Verbesserung der Datennutzung aus den Schwerefeldmissionen intensiviert werden.

Der Wissenschaftsrat stellt fest, dass das DGFI derzeit die Kriterien für die Aufnahme in die Blaue Liste nicht erfüllt. Er empfiehlt daher das DGFI nicht zur Aufnahme in die gemeinsame Förderung durch Bund und Länder nach der Ausführungsvereinbarung Forschungseinrichtungen.

Dem Zuwendungsgeber wird empfohlen, ein Konzept für eine Restrukturierung zu entwickeln und dabei folgende Optionen zu prüfen:

- stärkere Verbindung des DGFI zur TU München und der Forschungsgruppe Satellitenforschung (FGS) durch gemeinsame Berufungen,
- Anbindung als An-Institut der TU München,
- Integration in die TU München, wobei geprüft werden sollte, ob eine Ausgliederung der Langfristaufgaben möglich ist.

Mit Blick auf die unübersichtlichen Strukturen der geodätischen Institutionen und ihrer Verflechtungen am Standort München und darüber hinaus sollten auch Überlegungen zur Bereinigung der geodätischen Landschaft angestellt werden.

Der Wissenschaftsrat bittet den Freistaat Bayern, dem Wissenschaftsrat nach etwa drei Jahren über die zwischenzeitliche Entwicklung beim DGFI zu berichten.



ANLAGE

**Stellungnahme zum  
Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut  
(DGFI), München**

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	12
A. Darstellung	13
I. Entwicklung, Ziele, Aufgaben	13
II. Arbeitsschwerpunkte	15
III. Organisation und Ausstattung	22
IV. Veröffentlichungen und Tagungen	26
V. Kooperationen, Beteiligung an der Lehre und der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	27
VI. Künftige Entwicklung	29
B. Bewertung	31
I. Zur wissenschaftlichen Bedeutung	31
II. Zu den Forschungsschwerpunkten	35
III. Organisation und Ausstattung	37
IV. Veröffentlichungen und Tagungen	39
V. Zu den Kooperationen, zur Beteiligung an der Lehre und der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	40
VI. Zusammenfassende Bewertung	41
Anhang 1-6	44

### **Vorbemerkung**

Der vorliegende Bewertungsbericht zum Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut (DGFI) ist in zwei Teile gegliedert. Der darstellende Teil ist mit dem Institut abschließend auf die richtige Wiedergabe der Fakten abgestimmt worden. Der Bewertungsteil gibt die Einschätzung der wissenschaftlichen Leistungen, Strukturen und Organisationsmerkmale wieder.

## **A. Darstellung**

### **A.I. Entwicklung, Ziele, Aufgaben**

Das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut (DGFI) ist eine selbständige und unabhängige Forschungseinrichtung mit Sitz in München. Es wird von der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK)<sup>1)</sup> e.V. bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften betrieben und vom Land Bayern finanziert.

Das DGFI bestand ursprünglich aus zwei Abteilungen: Der Abteilung I „Theoretische Geodäsie“, dem heutigen DGFI und der Abteilung II, dem Institut für Angewandte Geodäsie (IfAG), das 1997 in das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) umgewandelt wurde und von dem DGFI unabhängig ist. Die Abteilung I „Theoretische Geodäsie“ wurde von der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK) ab 1951 als Forschungsinstitut für deren satzungsgemäßen Forschungsauftrag in München aufgebaut.

Die Abteilung II „Institut für Angewandte Geodäsie“ (IfAG) mit Sitz in Frankfurt wurde im Jahr 1952 gegründet. Die Finanzierung wurde vom Bundesinnenministerium übernommen. Wissenschaftlich wurde diese Abteilung der DGK unterstellt. Beide Abteilungen des DGFI unterstanden bis 1997 einer Zentraleitung, deren Direktoren von den Mitgliedern der DGK aus deren Mitte gewählt wurden und die nebenamtlich tätig waren.

Die Arbeiten des IfAG konzentrierten sich von Beginn an auf anwendungsbezogene Arbeiten, wobei geodätische Mess- und Auswerteverfahren im Vordergrund standen. Seit 1970 baut das IfAG als Vorgängereinrichtung des BKG zusammen mit dem SFB 78 der TU München die Fundamentalstation Wettzell auf.

---

<sup>1)</sup> Die Kommission wurde 1949 als eine Gemeinschaft von Wissenschaftlern auf dem Gebiet der Geodäsie bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gegründet. Die Kommission untersteht als nichtwirtschaftlicher rechtsfähiger Verein der Verwaltungsaufsicht der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Sie wird aus dem Haushalt der Akademie finanziert.

Das Arbeitsgebiet des DGFI umfasst alle Gebiete der Geodäsie und bezieht sich sowohl auf die Teilnahme an nationalen und internationalen Forschungsprojekten als auch auf die Übernahme von Funktionen in internationalen Gremien. Schwerpunkt der Arbeiten ist die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Höheren Geodäsie, d. h. der geometrischen und gravimetrischen Verfahren der Erdmessung. Nach Angaben des Instituts haben sich die Arbeiten in den letzten Jahren auf die Grundlagen der geodätischen Referenzsysteme konzentriert. Sie umfassen die globalen und regionalen geometrischen Systeme zur präzisen Punktpositionierung, die physikalischen Bezugsflächen (Schwerefeld und Meeresspiegel) und die globalen dynamischen Prozesse (Geodynamik). Im Vordergrund steht dabei die Nutzung der geodätischen Weltraumverfahren. Neben der Grundlagenforschung wird auch anwendungsbezogene Forschung für den Bereich der Landes-, Kataster- und Ingenieurvermessung, aber auch für Landmanagement (Raumordnung, ländliche Planung), Städteplanung und Geoinformationssysteme geleistet.

Weitere Forschungsvorhaben beziehen sich auf das Gebiet des globalen Wandels mit Beobachtungsverfahren zur Veränderung des Meeresspiegels sowie auf die Geodynamik mit Messverfahren zu Erdrotationsschwankungen und Erdkrustendeformationen.

Das DGFI konzentriert sich auf Grundlagenforschung und wissenschaftliche Methoden zur Erdmessung. Zunächst standen die Arbeiten zu geometrischen Verfahren der Erdmessung, dynamische Verfahren und Erdzeitenforschung im Mittelpunkt. In den 70er Jahren wurden Arbeiten im Rahmen des von der DFG geförderten SFB 78 der TU München bearbeitet. Der Forschungsschwerpunkt verlagerte sich in den 80er Jahren zunehmend auf dynamische Satellitengeodäsie, insbesondere auf Schwerefeldbestimmung sowie auf die Mitarbeit bei Satellitenmissionen.

Seit 1993 stehen die Forschungsarbeiten und die Aufgaben im Rahmen der internationalen wissenschaftlichen Dienste unter dem übergeordneten Forschungsthema „Geodätische Referenzsysteme“ mit den Schwerpunkten Geometrische Referenzsysteme (präzise Punktpositionierung), Physikalische Bezugsflächen (Schwerefeld und

Meeresspiegel), Dynamische Prozesse (Geodynamik und Erdrotation) im Vordergrund.

Das DGFI ist Mitglied der „Forschungsgruppe Satellitengeodäsie“ (FGS) der TU München, einer Nachfolgeeinrichtung des SFB 78, der 1983 beendet wurde.<sup>2)</sup>

Die Hauptinteressenten an den Arbeiten des DGFI sind die nationale und internationale wissenschaftliche Community der Geodäsie aber auch der Nachbarwissenschaften Astronomie und Geophysik. Neben Forschungsinstituten und Hochschulen sind wissenschaftliche Organisationen, wie z. B. die Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG) und die internationalen auf Messverfahren bezogenen wissenschaftlichen Dienste, wie z. B. der *International Earth Rotation and Reference Systems Service* (IERS), das *International Terrestrial Reference System* (ITRS), der *International Geoid Service* (IGeS), der *International GPS Service* (IGS), der *International Laser Ranging Service* (ILRS), der *International VLBI Service* (IVS) und das *Global Geodetic Observing System* (GGOS), an den Forschungsergebnissen interessiert.

Für die Politik sind Ergebnisse der Forschung zum globalen Wandel interessant, z. B. die Entwicklung von Frühwarnsystemen für den Küstenbereich.

## **A.II. Arbeitsschwerpunkte**

Das DGFI ist nicht in Abteilungen untergliedert. Die Forschungsarbeiten sind übergreifend organisiert. Die Schwerpunktbereiche sind in Projekte untergliedert, die übergreifend von mehreren Mitarbeitern bearbeitet werden. Jeweils ein Mitarbeiter ist für die Projektdurchführung verantwortlich. Für jeden Schwerpunkt gibt es einen Koordinator, der für die Verbindungen und Zusammenarbeit innerhalb eines Schwerpunktes zuständig ist.

---

<sup>2)</sup> Weitere Mitglieder der FGS sind das Institut für Astronomie und Physikalische Geodäsie der TU München, die Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie der TU München (FES), das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG; vormals Abt. II des DGFI), Frankfurt und das Geodätische Institut der Universität Bonn (GIUB).

Die Forschungsarbeiten unter dem generellen Thema „Grundlagen geodätischer Referenzsysteme“ gliedern sich in die langfristig zu bearbeitenden Schwerpunkte Geometrische Referenzsysteme, Physikalische Bezugsflächen, Dynamische Prozesse und in die Arbeiten im Rahmen der internationalen wissenschaftlichen Dienste. Nach Angaben des Instituts folgt die Unterteilung dieser Gliederung der neuen Struktur der Kommissionen und Services der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG). Die Projekte mit Bezug zur Satellitengeodäsie werden im Rahmen der Forschungsgruppe Satellitengeodäsie (FGS) durchgeführt.

Hinzu kommt der Bereich mit Servicefunktionen „Informationsdienste und wissenschaftlicher Transfer“.

### **Geometrische Referenzsysteme**

Geometrische Referenzsysteme sind die Grundlage für viele Forschungsarbeiten (z. B. Weltraumforschung, Geodynamik, globaler Wandel) und praktische Anwendungen (z. B. präzise Positionierung, Navigation, Ingenieurvermessung, Kataster, Geoinformationssysteme). Sie werden durch die Koordinaten vermarkter Punkte auf der Erdoberfläche realisiert, die heute in globalem Rahmen durch geodätische Raumberechnungsverfahren, vor allem die astronomische Radiointerferometrie (VLBI), Satelliten-Laser-Entfernungsmessungen (SLR) und das Globale Positionierungssystem (GPS) bestimmt werden. Es wird eine Genauigkeit von wenigen Millimetern bezogen auf den Erdmittelpunkt (Geozentrum) gefordert. Dies ist nur durch Kombination der verschiedenen Verfahren unter Ausnutzung der Stärken und Vermeidung der Schwächen (Modellbildung) der einzelnen Techniken zu erreichen. Dem Arbeitsgebiet sind folgende Projekte zugeordnet:

#### *Modellbildung für GNSS*

Die am weitesten verbreiteten geodätischen Beobachtungsverfahren sind die Globalen Navigationssatellitensysteme (GNSS), insbesondere das GPS. Die größten Störeinflüsse, die modelliert werden müssen, stammen von der Brechung (Refraktion) der Radiowellen durch die Atmosphäre (vor allem die Troposphäre) und von der Auflast der atmosphärischen und ozeanischen Massen, welche die Erdkruste deformieren. Sie bilden deshalb einen Schwerpunkt bei den Forschungsarbeiten des DGFI.

#### *Modellbildung für SLR*

Die Satelliten-Laser-Entfernungsmessungen geben von allen Satellitenbeobachtungsverfahren den besten Bezug der terrestrischen Koordinaten zum Geozentrum. Es muss dafür aber die Bahn des Satelliten aus den Messungen hochpräzise berechnet werden. Dies benötigt eine komplexe Modellierung, weil die Laser-Satelliten im Allgemeinen niedriger fliegen als die GPS-Satelliten und deshalb der unregelmäßigen Erdanziehung (Erdschwerefeld) stärker unterworfen sind. Die Bahnmodellie-



rung ist ein wesentlicher Punkt der Forschungsarbeiten. Die Modelle müssen laufend dem aktuellen Stand, der in den IERS Conventions 2000 vorgegeben wird, angepasst werden.

#### *Modellbildung für VLBI (Very Long Baseline Interferometry)*

Die astronomische Radiointerferometrie erlaubt als einziges geodätisches Messverfahren den direkten Bezug des terrestrischen (TRS) zum zälestischen (CRS) System. Die beiden Referenzsysteme sind durch die zeitlich veränderlichen Erdrotationsparameter (EOP), d. h. Rotationspol und Rotationsgeschwindigkeit (Universalzeit UT1 bzw. Tageslänge) miteinander verbunden. Diese drei Parametergruppen bilden deshalb, neben anderen Effekten auf die VLBI, einen Forschungsschwerpunkt. Im Rahmen des Projekts berechnete VLBI-Lösungen sollen zu künftigen Produkten des IERS beitragen. Die Ergebnisse der Arbeiten dieses Projektes lassen sich auch für Projekte im Rahmen der Internationalen Dienste nutzbar machen.

#### *Kombination geodätischer Beobachtungsverfahren*

Bei der Kombination der Beobachtungen muss vor allem darauf geachtet werden, dass die systematischen Fehler in den Messungen und Auswertungen der einzelnen Techniken nicht in das Endergebnis eingehen. Dafür werden am DGFI spezielle mathematische Methoden zur Analyse und Akkumulation der Einzelergebnisse einzelner Auswertezentren entwickelt, die sich von den international verwendeten Methoden fundamental unterscheiden und besser sind. Eine optimale Kombination geodätischer Beobachtungsverfahren (GPS, SLR, VLBI, DORIS) soll zur höchstmöglichen Genauigkeit und Zuverlässigkeit geometrischer Referenzsysteme führen. Ziel der Kombination ist es, sich ergänzende Stärken zu nutzen, Schwächen aufzuspüren und ihren Einfluss auf die Lösung zu verringern.

#### *Modellierung des zälestischen Ephemeridensystems*

Das zälestische (Himmels-) Bezugssystem wurde bis zum Ende des letzten Jahrhunderts auf den Frühlingspunkt (Äquinoktium) auf der Schnittgeraden von Äquator- und Ekliptikebene bezogen. Der Frühlingspunkt rotiert (Präzession und Nutation) relativ zu einem Inertialsystem (CRS), in dem z. B. die Radioquellen für VLBI festgelegt sind. Die Internationale Astronomische Union (IAU) beschloss 2000, einen „nicht rotierenden Ursprung“ einzuführen. Für die Geodäsie ergeben sich Forschungsarbeiten zur Umsetzung des neuen Präzessionsmodells.

#### *Aktuelle plattenkinematische Modelle (APKIM)*

Die Koordinaten der Referenzpunkte der Erdoberfläche verändern sich durch Erdkrustendeformationen (Plattenbewegung und Verformungen, z. B. durch Gebirgsbildung). Bisher werden diese Bewegungen durch geophysikalische Plattenmodelle (NUVEL) berechnet, die über geologische Zeiträume (Millionen Jahre) abgeleitet wurden. Sie gelten nicht unbedingt für die heutige Zeit und schließen Deformationen nicht ein, sodass aktuelle Modelle nötig sind.

## **Physikalische Bezugsflächen**

Physikalische Bezugsflächen sind in der Geodäsie von sehr großer Bedeutung, weil sich die Höhen darauf beziehen (z. B. NN = Höhe über Normal-Null = mittlerer Meeresspiegel am Amsterdamer Pegel). Die wichtigsten physikalischen Bezugsflächen, Geoid und Meeresoberfläche, werden durch das Erdschwerefeld festgelegt bzw. wesentlich davon beeinflusst. Das Geoid ist die Fläche, die genähert mit dem mittleren Meeresspiegel übereinstimmt und auf der das Erdschwerepotential konstant ist. Das Schwerefeld ändert sich wegen Massenverlagerungen innerhalb des Erdsystems (z. B. Tektonik, Atmosphäre, Ozeane, Grundwasser) und muss deshalb zeitabhängig behandelt werden. Die Kenntnis des Schwerefeldes ist auch für die Geophysik und Raumfahrt wichtig. Die Variation der Meeresoberfläche hat für die Ozeanographie und Erforschung des globalen Wandels große Bedeutung. Sie führt aber auch dazu, dass die Höhensysteme verschiedener Länder ein unterschiedliches Niveau haben. Das DGFI beteiligt sich an den Auswertungen neuer Schwerefeldmissionen (CHAMP, GRACE, GOCE). Neue Schwerefeldmissionen, etablierte Raumbesichtsungsverfahren sowie die Satellitenaltimetrie, die präzise Punktpositionierung durch GPS sowie traditionelle Registrierungen von Pegeln müssen kombiniert werden, um die Beziehungen zwischen Geoid und Meeresspiegel zu präzisieren. Vier Projekte untersuchen wichtige Aspekte in diesem Arbeitsgebiet:

### *Analyse globaler Schwerefeldvariationen*

Neue Satellitenmissionen, die von Deutschland, Europa und den USA finanziert werden (CHAMP, GRACE), erlauben zum ersten Mal, geringe Schwerefeldvariationen global zu messen. Ziel ist es, bestimmte Massenverlagerungen, z. B. in der Hydrosphäre auf den Kontinenten, daraus abzuleiten. Das DGFI konzentriert sich darauf, die gemessenen Signale auf alle möglichen Einflüsse hin zu analysieren und dabei evtl. auch andere Effekte zu erkennen. Die erforderliche hohe räumliche Auflösung der Schwerefeldvariationen auf der Erde aus den Messungen in großer Höhe soll gezielt untersucht und durch Kombination mit anderen Beobachtungsverfahren (z. B. Satellitenaltimetrie) verbessert werden.

### *Multi-Skalenentwicklung des Schwerefeldes*

Das Schwerefeld der Erde wird üblicherweise durch eine Kugelfunktionsentwicklung mathematisch dargestellt. Diese Darstellungsform ist vorteilhaft, wenn Messungen homogen vorliegen. Tatsächlich gibt es aber große Gebiete (z. B. Afrika) mit nicht präzise bekannter Schwerkraft. Schwerefeldvariationen haben meist regionalen Charakter. Es sollen deshalb alternative, neue mathematische Verfahren erprobt werden, um die Darstellung der tatsächlichen Kenntnis anzupassen. Dies sind z. B. Wavelets, die sich hierarchisch von globalen bis regionalen und lokalen Skalen akkumulieren lassen.

### *Modellbildung der Meeresoberfläche aus Multi-Mission-Altmetrie*

Die Meeresoberfläche wird durch Radar von so genannten Altimeter-Satelliten vermessen. Die Satellitenbahn wird im Erdschwerefeld bestimmt und die Radarsysteme werden gegeneinander kalibriert. Dabei gibt es systematische Fehler, sodass aufeinander folgende Altimetermissionen voneinander abweichende Ergebnisse liefern.

Diese Abweichungen lassen sich durch gezielte Analysen beseitigen. Die aus Kombination abgeleitete Meeresoberfläche kann durch Pegelregistrierungen kontrolliert werden, allerdings ist die Altimetrie im Küstenbereich ungenauer und muss besonders untersucht werden.

#### *Untersuchungen zur Vereinheitlichung von Höhensystemen*

Wegen des geographisch und zeitlich variablen Meeresspiegels weichen die Höhensysteme der Länder, die sich auf verschiedene Meeresspiegel beziehen, voneinander ab. Ziel ist es, diese Abweichungen weltweit mit verschiedenen Methoden zu bestimmen. Es sollen die Meereshöhen an Pegeln und durch Satellitenaltimetrie verglichen werden, wobei zu beachten ist, dass die Pegel sich durch Erdkrustendeformation bewegen können. Das Geoid als Höhenbezugsfläche soll den globalen Bezug gewährleisten.

#### **Dynamische Prozesse**

Veränderungen der Koordinaten der Erdoberfläche (Schwerpunkt A) und der Bezugsflächen (Schwerpunkt B) lassen sich nur dann sinnvoll messen und darstellen, wenn man die Ursachen in adäquaten physikalischen Modellen erfassen kann. Die Bewegungen durch Massenverlagerungen und die sie verursachenden Kräfte (Dynamik) müssen in die Analyse einbezogen werden. Geodätische Messungen werden von dynamischen Prozessen beeinflusst und liefern im Allgemeinen Zeitreihen von Parametern (z. B. Koordinaten oder Schwerfeldgrößen), die Aufschluss über die Prozesse geben. Es sollen die Zusammenhänge zwischen Messungen, dargestellten Parametern und dynamischen Prozessen erkannt und durch Modelle erfasst werden.

#### *Einfluss von Massenverlagerungen auf Oberflächengestalt, Rotation, Schwerfeld der Erde*

Durch Massenverlagerungen innerhalb, auf oder über der Erde (z. B. Gesteins-, Wasser-, Luftmassen) werden die Oberfläche, die Schwerkraft und die Rotation der Erde verändert. Diese Veränderungen beeinflussen die geodätischen Messungen und Ergebnisse. Um sie richtig angeben zu können, wird ein dynamisches Modell entwickelt, das die Erde als rotierenden Kreisel darstellt und sämtliche Massenänderungen aufnehmen kann. Die Variationen der Parameter (Koordinaten, Schwerewerte, Lage des Rotationspols und Rotationsgeschwindigkeit) werden berechnet und mit den Messwerten verglichen.

#### *Entwicklung neuer Analysemethoden für Beobachtungsreihen dynamischer Prozesse*

Geodätische Zeitreihen werden üblicherweise durch die klassischen mathematischen Verfahren (Potenzreihen, Fourier-Analyse) dargestellt. Diese sind im Allgemeinen sehr global und berücksichtigen die unterschiedliche Charakteristik der erfassten Prozesse nicht hinreichend. Bessere Darstellungsformen, wie z. B. die Wavelets, welche eine flexiblere Anwendung erlauben, sind in der Geodäsie noch nicht weit verbreitet. Es werden verschiedene Methoden der ein-, zwei- und dreidimensionalen Wavelet-Transformation untersucht und erprobt.

### *Analyse von Zeitreihen geophysikalischer Prozesse*

Die im Projekt C2 erforschten neuen Analysemethoden werden auf verschiedene geodätische Parameter angewendet. Der Schwerpunkt wird je nach den aktuellen Problemen und verfügbaren Daten von Zeit zu Zeit auf verschiedene Bereiche ausgedehnt, z. B. Erdrotationsschwankungen, Schwerefeldänderungen, Variationen der Ionosphäre. Die gewonnenen Kenntnisse fließen direkt in das Projekt C2 ein und haben auch Rückwirkungen auf die Analysen in den Schwerpunkten A und B.

### **Internationale Dienste**

Die Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG) betreibt mehrere wissenschaftliche Dienste. Sie stellen Daten und Informationen für eine globale Nutzergemeinschaft bereit. Das DGFI wirkt an diesen internationalen Aufgaben mit. Mehrere permanent beobachtende GPS-Stationen zur Beobachtung der Höhen von Meeresspegeln betreibt das DGFI selbst.

#### *International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS).*

In diesem Dienst hat das DGFI die Aufgaben eines Combination Centers (ITRS-CC) für das IERS Terrestrische Referenzsystem (ITRS) übernommen. Aus der Forschungsgruppe Satellitengeodäsie haben sich das DGFI, das Geodätische Institut der Universität Bonn (GIUB) und die Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie der TU München zu einem gemeinsamen IERS Combination Research Center zusammengeschlossen (IERS-CRC). Das ITRS-CC ist für die Kombination von Daten der unterschiedlichen Raubeobachtungsverfahren (VLBI, SLR/LLR, GPS und DORIS) verantwortlich, die von den jeweiligen Diensten (IVS, ILRS, IGS, IDS) und/oder individuellen Analysezentren zur Verfügung gestellt werden, um hochgenaue und zuverlässige ITRS-Produkte zu berechnen und bereitzustellen. Die CRC wurden als zusätzliche Einheiten innerhalb des neuen IERS eingerichtet, um die Kombinationsmethoden weiter zu verbessern und entsprechende Software für die IERS-Produktzentren zur Verfügung zu stellen.

#### *International GPS Service (IGS)*

Das DGFI beteiligt sich in diesem Dienst als regionales Analysezentrum für Südamerika (RNAAC-SIR Regional Network Associate Analysis Center). Das derzeit ausgewertete Netz enthält 42 IGS-Stationen und 20 regionale GPS-Stationen auf dem südamerikanischen Festland und seiner Umgebung. Durch enge Kontakte mit den internationalen Institutionen soll dieses Netz sinnvoll verdichtet werden (z. B. in Zentralamerika, Karibik, Antarktis)

#### *GPS-Permanentstation zur Überwachung von Meeresspegeln*

Das DGFI betreibt weltweit mehrere GPS-Permanent-Stationen, die in Zusammenarbeit mit den örtlichen Institutionen in den einzelnen Ländern betrieben werden. Die fehlende örtliche Betreuung in manchen Stationen macht es erforderlich, den Messablauf und den Datentransfer zu automatisieren und von München aus zu kontrollieren. Die Messdaten werden über Internet vom DGFI abgerufen und verarbeitet. Die entsprechende Software muss ständig aktualisiert werden. Routinemäßig berechnete Stationskoordinaten werden in größeren Zeitabständen mit verbesserten Auswerte-

modellen berechnet. Die Ergebnisse der Auswertungen gehen in internationale Projekte ein.

#### *ILRS Associate Analysis Center*

Das DGFI beteiligt sich als Associate Analysis Center (AAC) an den Aktivitäten des International Laser Ranging Service (ILRS). Nach Beendigung der Pilotphase wurde mit der Berechnung der offiziellen ILRS-Produkte begonnen. Dazu ist eine permanente Auswertung von Laserentfernungsmessungen zu den Satelliten Lageos 1 und Lageos 2 notwendig. In monatlichen Abständen sollen Stationskoordinaten und Erdrotationsparameter an die ILRS Datenzentren geliefert werden.

#### *ILRS Global Data Center/ EUROLAS Data Center*

Das EUROLAS Data Center (EDC) wird vom DGFI betrieben. Es ist eines von zwei globalen SLR-Datenzentren. Seine Aufgaben sind die

- Archivierung, Bereitstellung und Austausch der Beobachtungsdaten des gesamten ILRS-Stationsnetzes für die Nutzer;
- Archivierung und Bereitstellung der aus den ILRS-Beobachtungsdaten abgeleiteten Produkte;
- Bereitstellung zusätzlicher Informationen wie Stations-Log-Dateien, Koordinaten und Exzentrizitäten, relevante elektronische Kommunikationsverbindungen, Übersichten über archivierte Daten, etc.

#### *International VLBI Service for Geodesy and Astronomy (IVS)*

An diesem Dienst ist das DGFI als spezielles Analysezentrum beteiligt. Ziel ist, das Verfahren VLBI bzw. seine Produkte durch internationale Kooperation zu unterstützen und zu verbessern. In die Berechnungen des Speziellen Analysezentrums gehen auch Ergebnisse ein, die mit Projekten im Bereich Geometrische Referenzsysteme gewonnen werden. Mittelfristig strebt das DGFI an, als operationelles Auswertezentrum des International VLBI (IVS) anerkannt zu werden. Damit würde sich das DGFI verpflichten, regelmäßig zu den offiziellen IVS-Produkten (terrestrischer und zälestischer Referenzrahmen, Erdrotationsparameter) beizutragen.

#### *Entwicklungen für einen Internationalen Altimeter Service*

Das Institut entwickelt ein Konzept für eine einheitliche und möglichst konsistente Datenbasis aller Altimetermissionen. Ein Prototyp eines Open Altimeter Data Base System, der die meisten Anforderungen an eine solche Datenbasis erfüllt, ist in der Erprobungsphase. Die Weiterentwicklung durch Verbesserung der Dokumentation und Aufnahme neuer Missionsdaten bleibt eine wichtige Aufgabe.

#### *Beiträge zum Global Geodetic Observing System (GGOS)*

Die Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG) hat im Jahr 2003 eine neue Struktur erhalten, in der IAG-Projekte als übergreifende Einheiten zur Repräsentanz der Geodäsie vorgesehen sind. Als bisher einziges Projekt dieser Art wird unter Beteiligung des DGFI ein Global Geodetic Observing System (GGOS) eingerichtet.

## **Informationsdienste und wissenschaftlicher Transfer**

Das Institut hat das Fachinformationssystem GeodIS errichtet, das einen schnellen Zugang zu Informationen und Daten aus allen Bereichen der Geodäsie bieten soll. Dabei soll es unmittelbare Informationen für Wissenschaftler bereithalten aber auch allgemein Interessierten verständliche Auskünfte über die Geodäsie geben. Das System ist in die drei Schwerpunkte Geometrie und Referenzsysteme, Orientierung und Rotation der Erde sowie Schwerefeld gegliedert. Es bietet ferner Informationen über internationale wissenschaftliche Dienste, wissenschaftliche Organisationen, Übersicht über Literatur und Verweise zu relevanten Internet-Adressen.

Das GeodIS soll laufend aktualisiert werden und auf Vollständigkeit überprüft werden. Inhalte sollen durch Graphiken verständlicher gestaltet werden.

## **A.III. Organisation und Ausstattung**

### **Organisation**

Das DGFI ist ein mit weitgehender Freiheit und Selbständigkeit ausgestattetes Organ der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK) bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Die DGK ist eine Gemeinschaft von Wissenschaftlern aus allen Bereichen der Geodäsie und deren Nachbardisziplinen.<sup>3)</sup> Als ein nichtwirtschaftlicher rechtsfähiger Verein untersteht sie der Verwaltungsaufsicht der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Zur Durchführung ihrer satzungsgemäßen Aufgaben, wie der wissenschaftlichen Forschung auf allen Gebieten der Geodäsie sowie der Beteiligung an nationalen und internationalen Forschungsprojekten und der Vertretung der Geodäsie im nationalen und internationalen Rahmen, betreibt die Kommission das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut (DGFI) (§ 3 Abs. 2).

Gemäß § 10 Abs. 1 der Satzung der Kommission ist das DGFI eine selbständige und unabhängige Forschungseinrichtung mit Sitz in München. Die Arbeitsgebiete des Instituts orientieren sich an den Aufgaben der Kommission.

Gemäß § 10 Abs. 2 wird das DGFI von einem Direktor geleitet; er führt die Verwaltungsgeschäfte einschließlich der Aufstellung und des Vollzugs des Haushalts. Er

---

<sup>3)</sup> Als „Ordentliche Mitglieder“ können Professoren aus allen Gebieten der Geodäsie der deutschen wissenschaftlichen Hochschulen sowie andere in der geodätischen Forschung oder in Nachbardisziplinen tätige Persönlichkeiten aufgenommen werden. Die Anzahl ist auf 45 begrenzt (§ 5 Abs.1).

bestimmt die strukturellen Richtlinien in Absprache mit dem Betriebsrat und den Koordinatoren der Forschungsschwerpunkte. Der Direktor wird von der Kommission gewählt und vom Bayerischen Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst bestellt. Das DGFI wird vom Bayerischen Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst finanziert und unterliegt in Haushaltsführung und Rechnungslegung den Vorschriften des Landes (§ 11).

Dem DGFI ist verwaltungsmäßig die Geschäftsstelle der Kommission angegliedert, die den Vorsitzenden und den Ständigen Sekretär der Kommission bei der Durchführung ihrer Aufgaben unterstützt. Der Geschäftsstelle, die vom Ständigen Sekretär geleitet wird, obliegen die Abwicklung der Aufgaben der Kommission, insbesondere die Koordinierung der geodätischen Forschung und des Geodäsiestudiums an den wissenschaftlichen Hochschulen Deutschlands und die Publikation der Forschungsergebnisse der Kommission.

Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter des DGFI ist der Geschäftsstelle der Kommission für die Redaktion der Veröffentlichungen der Forschungsergebnisse zugeordnet.

Die Verbindung zwischen DGFI und Kommission wird über die Gastmitgliedschaft des Direktors des DGFI qua Amt in der Kommission hergestellt (§ 6 Abs. 2). Weitere Ständige Gäste sind bedeutende nichtuniversitäre Einrichtungen für den Bereich der Geodäsie, u. a. die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder Bundesrepublik Deutschland (AdV), das Alfred-Wegener Institut (AWI) sowie das Amt für Geoinformationswesen der Bundeswehr. Eine Geschäftsordnung, die die Zusammenarbeit des DGFI mit der Kommission regelt, gibt es nicht. Frühere Vereinbarungen zum Innenverhältnis des Instituts und der Kommission sind wegen des veränderten Status des DGFI und der Umwandlung der Vorgängereinrichtung nicht mehr gültig.

Auf regelmäßigen Mitarbeiterbesprechungen einmal wöchentlich wird über neue Forschungsergebnisse und Tendenzen berichtet. Neue grundständige Projekte sowie Modifikationen des Forschungsprogramms werden auf dieser Basis gemeinsam von den wissenschaftlichen Mitarbeitern aller Schwerpunkte geplant. Das DGFI wird da-

bei vom Wissenschaftlichen Beirat der Kommission unterstützt. Das DGFI entwirft sein Forschungsprogramm und legt es zur Begutachtung dem Wissenschaftlichen Beirat der Kommission vor. Gemäß § 8 Abs. 2 d) koordiniert der Wissenschaftliche Beirat das Arbeitsprogramm mit den Forschungsarbeiten des GeoForschungszentrums Potsdam. Die Kommission beschließt durch Mitgliederversammlung (2/3 Mehrheit) das Forschungsprogramm des DGFI. Der Wissenschaftliche Beirat der Kommission begutachtet alle zwei Jahre das Forschungsprogramm. Jährlich wird die Arbeit des DGFI durch die Kommission der DGK auf der Vollversammlung bewertet.

### **Ausstattung**

Der Wirtschaftsplan des DGFI weist für das Jahr 2003 Einnahmen in Höhe von 1.888 T € Euro aus. Das Land Bayern stellte einen Zuschuss in Höhe von 1.885 T € zur Verfügung. Hinzu kommen 252 T€ an Drittmiteleinahmen. Für Personalausgaben wurden 1.735 T € und für sächliche Verwaltungsausgaben 127 T € aufgewendet. Der Anteil der Drittmittel am Gesamtetat lag im Jahr 2003 bei knapp 12 %. Gegenüber 2001 sind die Drittmittel um 63 % angestiegen. Die in den Jahren 2001 bis 2003 eingeworbenen Drittmittel entfallen zu knapp 48 % auf Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft und zu 47 % auf Mittel des Bundes.

Das Institut verfügt über 13 Stellen für wissenschaftliches Personal (einschließlich Direktor) und 13 Stellen für nichtwissenschaftliches Personal. Eine Wissenschaftlerstelle (Schwerpunkt Dynamische Prozesse) ist nicht besetzt. Von den zwölf Planstellen sind alle unbefristet besetzt. Außerdem verfügt das Institut über vier drittmittelfinanzierte Stellen und zwei Doktorandenstellen. Für das Jahr 2005 wurde die Umwandlung von zwei Stellen für nichtwissenschaftliches Personal (MTL 4, BAT VII) in eine BAT II a Stelle für einen wissenschaftlichen Mitarbeiter genehmigt. Damit soll nach Angaben des Instituts der geänderten Struktur des Aufgabengebietes Rechnung getragen werden.

Fast alle wissenschaftlichen Mitarbeiter sind promoviert. Zwei Wissenschaftler haben im Zeitraum 2001 bis 2003 einen Ruf an eine Universität erhalten.



Von den 16 wissenschaftlichen Mitarbeitern (einschließlich Drittmittelpersonal) sind sechs (37,5 %) jünger als 40 Jahre zwei (12,5 %) sind zwischen 40 und 50 Jahre und acht (50 %) zwischen 50 und 60 Jahren. Sieben (43,8 %) wissenschaftliche Mitarbeiter sind länger als 20 Jahre am Institut tätig.

Die Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter werden in zwei Fachzeitschriften ausgeschrieben. In der Regel kommen die wissenschaftlichen Mitarbeiter von den Universitäten oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Nach Angaben des Instituts gab es im Jahr 2003 erstmals Schwierigkeiten, geeignete Mitarbeiter zu gewinnen. Dies wird auf die gesunkene Anzahl von Absolventen im Bereich der Geodäsie zurückgeführt.

Das DGFI ist in den Räumen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften unentgeltlich untergebracht. Auch für Nebenkosten wie Strom, Wasser, Reinigung fallen keine Kosten an. Die zur Verfügung gestellten Büroräume sind teilweise mit zwei Wissenschaftlern besetzt. Nach Angaben des Instituts genügen die Arbeitsräume aber den Bedürfnissen. Ferner nutzt das Institut eine Bibliothek und ein Elektroniklabor gemeinsam mit der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung (BEK).<sup>4)</sup> In einem Kellerraum ist ein kleines Museum mit geodätischen Instrumenten untergebracht.

Die instrumentelle Ausstattung beschränkt sich im Wesentlichen auf Arbeitsplatzrechner mit Peripherie und einige Beobachtungsgeräte. An modernen Messinstrumenten stehen 15 GPS-Empfänger zur Verfügung, von denen die meisten weltweit permanent installiert sind. In einem Schacht des Bergwerks Berchtesgaden befindet sich eine Messeinrichtung (Pendel) zur Registrierung von Neigungen der Erdkruste. Das Institut führt an, dass die Investitionsmittel für größere instrumentelle Ausstattungen nicht ausreichen und die Arbeit deshalb auf kostengünstigere Lösungen wie

---

<sup>4)</sup> Das BEK ist eine Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Sie besteht aus acht Mitgliedern und wird im Rahmen des Akademienprogramms finanziert. Sie wurde 1868 gegründet für Zwecke der internationalen Erdmessung. Die Forschungsaufgaben bestehen in der Bestimmung von überregionalen Positionen und des Erdschwerefeldes. Die Arbeitsergebnisse werden im Rahmen der internationalen Dienste weitergegeben oder in Fachzeitschriften veröffentlicht.

das GPS beschränkt sei. Das Institut bezeichnet die Ausstattung mit Rechnern und Peripherie an der unteren Grenze des Vertretbaren.

Das Institut stuft seine Ausstattung mit Personalmitteln gemessen an den Aufgaben der Höheren Geodäsie als gering ein. Deshalb könnten nur einzelne Schwerpunkte bearbeitet werden. Mit dem derzeitigen Personalstand könne ein integriertes globales geodätisches Beobachtungssystem, das sowohl den geometrischen als auch den gravimetrischen Bereich abdeckt, nicht hinreichend vollständig bearbeitet werden. Besonders die Bereiche der physikalischen Bezugsflächen und der dynamischen Analyse und Modellierung seien unterbesetzt. Da für die Arbeiten kein großer Bedarf an Verbrauchsmaterial erforderlich sei, werde die Ausstattung mit Sachmitteln für angemessen gehalten. Es stünden nicht immer ausreichende Reisemittel zur Verfügung, um an allen wichtigen Tagungen teilzunehmen.

#### **A.IV. Veröffentlichungen und Tagungen**

Das DGFI stellt der wissenschaftlichen Öffentlichkeit seine Arbeitsergebnisse durch Publikationen in Fachzeitschriften, wissenschaftlichen Reihen sowie auf nationalen und internationalen Symposien, Kolloquien und Tagungen vor. Das DGFI gibt eine eigene Reihe „DGFI-Reports“ sowie die Reihe der Bulletins der IAG/COSPAR Commission VIII „Coordination of Space Techniques für Geodesy and Geodynamics“ heraus. Ein Mitarbeiter ist Mitherausgeber von Reports der IAG.

Im Jahr 2003 haben Wissenschaftler des DGFI insgesamt

- 3 Monographien (2001: 2; 2002: 6),
- 5 Aufsätze in referierten Zeitschriften (2001: 14; 2002: 31),
- 2 Aufsätze in nicht referierten Zeitschriften (2001: 4, 2002: 2),
- 30 Beiträge zu Sammelwerken (2001: 7; 2002: 16),
- keine Beiträge im Eigenverlag (2002: 4)

publiziert sowie 79 Vorträge gehalten (2001: 83; 2002: 76).

Als weitere Möglichkeit zur Veröffentlichung der Arbeiten und der Dokumentation der Mitwirkung in internationalen Gremien wird das Internet genutzt. Dazu dient das Geodätische Fachinformationssystem GeodIS, die Homepage sowie ein eigenständiger Internetbereich für die Arbeiten innerhalb der IAG. Ferner werden über spezielle elektronische Verteiler ausgewählte Wissenschaftler über neue Forschungsergebnisse informiert. Veröffentlichungen, die keinem Copyright unterliegen, werden über die Homepage zugänglich gemacht.

Die breite Öffentlichkeit wird durch Vorträge über die Arbeiten des DGFI an Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen informiert sowie über Informationsstände, z. B. bei Ausstellungen wie der EXPO 2000.

Patente hat das Institut nicht angemeldet, da das Institut keine Forschung zur direkten technischen Entwicklung durchführt.

Im Zeitraum 2001 bis 2003 haben Wissenschaftler des DGFI an etwa 120 nationalen und internationalen Tagungen mit eigenen Beiträgen (Vorträge oder Poster) teilgenommen. Zu etwa 15 Veranstaltungen wurden sie auf Kosten des Veranstalters eingeladen.

#### **A.V. Kooperationen, Beteiligung an der Lehre und der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses**

Kooperationsbeziehungen bestehen über die DGK mit fast allen Hochschulen, die Studiengänge zur Geodäsie anbieten. Eine besonders enge Zusammenarbeit besteht mit der TU München (Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie und Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie) und dem Geodätischen Institut der Universität Bonn (GIUB). Diese Institute sind zusammen mit dem DGFI und dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt (vormals Abteilung II des DGFI) in der Forschungsgruppe Satellitengeodäsie (FGS) vereint. Aufgrund einer Vereinbarung zwischen dem Bund, den Ländern Bayern und Nordrhein-Westfalen sowie der DGK wurde die FGS 1983 als Nachfolgeeinrichtung des an der TU München einge-

richteten Sonderforschungsbereichs 78 Satellitengeodäsie mit den am SFB beteiligten Institutionen gebildet. Die Aufgabe der FGS umfasst Forschungsvorhaben auf dem Gebiet der Satellitengeodäsie sowie den Betrieb und den weiteren Ausbau der Fundamentalstation Wettzell als Beobachtungs- und Messstation. Letztere wird verantwortlich vom BKG und der TU München betrieben. Sie soll für die Aufgaben der Geodäsie relevante Beobachtungen und Messungen bereitstellen. Es werden gemeinsame Projekte durchgeführt, und die Forschungsvorhaben werden in einem gemeinsamen Programm koordiniert.

Mit ausländischen Universitäten, insbesondere mit Universitäten in Südamerika und mit der Ohio State University, bestehen Kooperationen über gegenseitige Arbeitsbesuche und Forschungsaufenthalte. Elf ausländische Wissenschaftler haben sich in den letzten drei Jahren zu Forschungszwecken und Arbeitsbesuchen teilweise bis zu sechs Monaten als Gast am DGFI aufgehalten.

Im außeruniversitären Bereich arbeitet das DGFI nach eigenen Angaben eng mit dem BKG, insbesondere im Rahmen der gemeinsamen Arbeiten der FGS zusammen. So stelle die Fundamentalstation für das DGFI eine wichtige Datenquelle dar. Ferner würden im Rahmen des Geotechnologieprogramms des Bundes und der DFG mit dem BKG gemeinsame Forschungsprojekte bearbeitet. Arbeitskontakte bestehen auch zum GeoForschungsZentrum Potsdam, insbesondere im Bereich der Kombination geodätischer Beobachtungen und bei den Satellitenmissionen zur Schwerefeldbestimmung.

Mit der BEK wird ein gemeinsames Projekt mit sich ergänzender Aufgabenverteilung durchgeführt. Es werden unabhängig berechnete Analyseergebnisse überregionaler Netze verglichen und gemeinsame Veröffentlichungen publiziert.

Eine Kooperation besteht mit der Firma Leica Geosystems auf dem Gebiet der GPS Geräte- und Verfahrensentwicklung zur Pegelüberwachung.

Nach Angaben des Instituts besteht eine enge Zusammenarbeit mit ausländischen Institutionen auf dem Gebiet der Erforschung der geodätischen Referenzsysteme,

vor allem mit dem NASA Goddard Space Flight Center (GSFC) in den USA, dem Institut Geographique National (IGN) in Paris und ASI in Italien. Kooperationen zur Nutzung der Referenzsysteme bestehen zu mehreren Landesvermessungsämtern, insbesondere in Buenos Aires, Rio de Janeiro, Santiago, Bogota und Caracas.

Die meisten Wissenschaftler des DGFI sind Mitglied in nationalen und internationalen wissenschaftlichen oder wissenschaftspolitischen Gremien im Bereich der Geodäsie. Außerdem ist das DGFI an einem EU-Projekt im Rahmen des sechsten Rahmenprogramms „Assessing and forward planning of the geodetic and Geohazard Observing Systems for GMES Applications“ (GAGOS) beteiligt sowie im EU-Regionalprogramm an dem Projekt „Alpine integrated GPS Network: Real-Time Monitoring and Master Model for Continental Deformation and Earthquake Hazard“.

Die Wissenschaftler des DGFI sind an der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch Vorlesungen an den Universitäten, insbesondere der TU München, Universität der Bundeswehr München, Universitäten Karlsruhe und Stuttgart sowie durch die Betreuung von Diplomarbeiten und Promotionen beteiligt. Im Zeitraum 2001 bis 2003 haben vier Wissenschaftler des DGFI eine Promotion und einer eine Habilitation abgeschlossen. Studentischen Hilfskräften und Praktikanten wird Gelegenheit zur Mitarbeit an Projekten gegeben.

## **A.VI. Künftige Entwicklung**

Nach Ansicht des DGFI wird die Entwicklung auf dem Gebiet der Höheren Geodäsie in Richtung eines integrierten globalen Beobachtungssystems gehen, bei dem die geometrischen und gravimetrischen Verfahren konsistent kombiniert werden müssen. Das DGFI geht davon aus, dass die geodätischen Ergebnisse im interdisziplinären internationalen Rahmen zum besseren Verständnis der geodynamischen Phänomene und Prozesse des globalen Wandels im System Erde beitragen. Sie sollen für die anderen Wissenschaften aufbereitet und Gesellschaft und Politik als Grundlage für Entscheidungen zur Verfügung gestellt werden. Im Forschungsplan 2005/2006 soll mit einer Verlagerung des Forschungsschwerpunktes auf verstärkte

geodätische Beobachtung und Analyse des Systems Erde auch dem gestiegenen Interesse an Fragen des globalen Wandels Rechnung getragen werden.

Das DGFI strebt an, in dieser Entwicklung eine wesentliche Rolle sowohl im organisatorischen als auch im Beobachtungs- und Analysenteil zu übernehmen. Das DGFI will sich ferner stärker auf dem Gebiet der Schwerefeldbestimmung in nationalen und internationalen Programmen beteiligen; dieser Schwerpunkt ist zurzeit wegen hoher personeller Fluktuation nur eingeschränkt arbeitsfähig.

## **B. Bewertung**

### **B.I. Zur wissenschaftlichen Bedeutung**

Das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut (DGFI) führt überwiegend Arbeiten auf dem Gebiet der Höheren Geodäsie durch und befasst sich mit geometrischen und gravimetrischen Verfahren der Erdmessung. Das Forschungsprogramm bildet das Aufgabenspektrum der Geodäsie zur Beobachtung und Analyse des Systems Erde mit den Bereichen (A) Geometrische Referenzsysteme, (B) Physikalische Bezugsflächen, (C) Dynamische Prozesse und (D) Internationale Dienste ab.

Das DGFI betreibt überwiegend Grundlagenforschung. Die Aufgaben und Projekte, die im Rahmen der Internationalen Dienste auf der Sammlung und Auswertung von Daten beruhen, erstrecken sich größtenteils über einen langen Zeitraum. Die Bearbeitung dieser langfristigen Aufgaben in einem außeruniversitären Institut ist sinnvoll.

Die Qualität der wissenschaftlichen Leistungen des DGFI ist unterschiedlich. In den Bereichen, in denen das Institut Schwerpunktsetzungen vorgenommen hat, wird gute, überzeugende Arbeit geleistet. Die Bereiche B *Physikalische Bezugsflächen* und C *Dynamische Prozesse* weisen Defizite auf und nur in Teilbereichen gute wissenschaftliche Leistungen. Im Bereich A *Geometrische Referenzsysteme*, auf dem ein besonderer Schwerpunkt des Instituts liegt, hat sich das DGFI mit seinen Arbeiten zur Ausmessung der Erdoberfläche durch die Bestimmung der Positionen von Oberflächenpunkten mit geodätischen Raumbenachrichtungsverfahren, wie z. B. dem Globalen Positionierungssystem (GPS), den Laser-Entfernungsmessungen zu Satelliten (SLR) und der astronomischen Radiointerferometrie auf sehr langen Basislinien (VLBI), hohe Reputation erworben und ist international anerkannt. Die wissenschaftlichen Leistungen im Schwerpunkt B *Physikalische Bezugsflächen* sind in Teilbereichen, vor allem hinsichtlich der Arbeiten zur Altimetrie, als gut zu betrachten. Sie decken aber bei weitem nicht das gesamte Spektrum der Erforschung des Schwerfeldes ab. Die wissenschaftlichen Beiträge im Bereich C *Dynamische Prozesse* sind teilweise aufgrund von Personalmangel am wenigsten sichtbar. Die Arbeiten beziehen sich zu sehr auf numerische Entwicklungen und es fehlen geophysikalische Ansätze. Bei den Arbeiten in den Bereichen B und C gibt es teilweise auch Überschnei-

dungen mit den Arbeitsgebieten des Department 1 des GeoForschungsZentrums Potsdam (GFZ).

Ein weiterer Schwerpunkt, auf dem das DGFI hervorragende Arbeit leistet, erstreckt sich auf die Internationalen Dienste. Im Rahmen internationaler Projekte der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) hat es sich einen guten Ruf mit der Errichtung und dem Betrieb geodätischer Beobachtungsstationen in Europa und in Südamerika erworben.

Mit seinen Arbeiten zur Kombination der verschiedenen Techniken und Verfahren mit dem Ziel der Definition und Realisierung eines einheitlichen Bezugssystems auf der Erde und der Erde im Universum ist das Institut führend. Bei der Erstellung und Untersuchung mathematischer und physikalischer Modelle zur Schätzung geodätischer Parameter erbringt das DGFI im numerischen und methodischen Bereich gute Leistungen.

Die Anstrengungen des DGFI, die Bearbeitung auf ein integriertes globales Beobachtungssystem zum besseren Verständnis der geodynamischen Prozesse und des globalen Wandels zu lenken, sind langfristig angelegt und stehen noch in den Anfängen. Von der IAG wurde hierzu das Projekt Global Geodetic Observing System (GGOS) eingeführt. Das DGFI ist durch seine breite Erfahrung in der Lage, namhafte Beiträge im Rahmen dieses Projektes zu leisten und spielt hierbei international eine wegweisende Rolle. Für eine umfassende Umsetzung bedarf es der Erforschung sowohl des geometrischen als auch des gravimetrischen Bereichs und der Kombination beider Bereiche, für die, insbesondere in den Bereichen B und C, bislang jedoch die personelle Kapazität fehlt.

Das DGFI unterhält intensive Kooperationsbeziehungen zur TU München, insbesondere über die Forschungsgruppe Satellitengeodäsie (FGS), der Nachfolgeeinrichtung des seit den 70er Jahren geförderten SFB 78 (Satellitengeodäsie). Auch in die internationale Forschungslandschaft ist das Institut gut integriert. Dies zeigt sich an den zahlreichen Mitgliedschaften in den Internationalen Diensten und internationalen Pro-



jekten. Im International Earth Rotation System (IERS) fungiert das DGFI als zentrales Büro und der Direktor des DGFI führt den Vorsitz.

Durch die Einbindung des DGFI in die Deutsche Geodätische Kommission (DGK) bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften sind im DGFI über Jahre Strukturen gewachsen, die für eine Weiterentwicklung des Instituts problematisch sind. Durch die Begutachtung und Festlegung des Forschungsprogramms des DGFI durch die DGK wird die Arbeit des DGFI von der DGK gesteuert und bestimmt. Vom Institut wird diese Koordination positiv bewertet und gerne umgesetzt. Zwar wird eine gute Einbindung des Aufgabengebietes des DGFI in die nationalen universitären und außeruniversitären Einrichtungen durch die DGK mit ihrem Netzwerk und ihrer Koordinationsfunktion im Bereich der Geodäsie gestützt, die innere Struktur des Instituts weist durch diese Abhängigkeit aber Defizite auf und eine durchgreifende Begutachtung von außen fehlt. Fehlende interne Kontrolle der wissenschaftlichen Arbeiten, sowie der Umstand, dass alle institutionellen Stellen unbefristet besetzt sind, aber auch eine geringe Vernetzung in der Lehre zeigen, dass dem Institut zur dynamischen Weiterentwicklung noch Komponenten fehlen und es in einer statischen Position verharret.

Eine anspornende Konkurrenz von außen fehlt ebenfalls, weil das Gebiet der Geodäsie in hohem Maße durch Abstimmungen der Forschungsaktivitäten gekennzeichnet ist. Dies wird mit der rasanten Entwicklung der Geodäsie erklärt, vor allem mit der Entwicklung der Satellitengeodäsie seit den 1980er Jahren, in deren Folge Forschungsarbeiten und Mitwirkung an Satellitenmissionen nur noch in internationalen Verbänden und Kooperationen sinnvoll erscheinen.

Eine Besonderheit der Entwicklung der deutschen Einrichtungen auf dem Gebiet der Geodäsie ist historisch bedingt und liegt in der zeitweisen Parallelentwicklung von geodätischen Institutionen durch die Existenz zweier deutscher Staaten. Die nicht befriedigend gelöste Zuordnung und Neuordnung der Einrichtungen nach der Wende hat zu unübersichtlichen Strukturen und Verflechtungen auf diesem Gebiet sowie zu einer nicht immer optimalen Zuordnung von Arbeitsbereichen geführt. So verfügt z. B. die Bayerische Akademie der Wissenschaften mit dem DGFI und der Bayeri-

schen Kommission für die Internationale Erdmessung (BEK) über zwei Kommissionen in der Geodäsie. Die BEK ist die Einrichtung mit der längsten Tradition; sie existiert seit den Anfängen der Erdmessung. Sie wird aus dem Akademienprogramm finanziert. Mit drei Wissenschaftlerstellen bearbeitet sie Projekte zur Bestimmung von Positionen. Ähnliche Tätigkeiten wie im DGFI, aber in wesentlich größerem Umfang werden im Department I (Geodäsie und Fernerkundung) des GeoForschungszentrums (GFZ) wahrgenommen, dessen Schwerpunkt aber stärker auf den Satellitenmissionen liegt. Außerdem verfügt das GFZ über weitere Abteilungen, die das gesamte Spektrum der Geowissenschaften abdecken. Zwischen dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und dem GFZ gibt es eine Kooperation bei den Satellitenmissionen am Standort Oberpfaffenhofen.

In der Forschungsgruppe Satellitengeodäsie sind universitäre Einrichtungen mit der außeruniversitären Einrichtung DGFI und dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) zusammen geschlossen. Das BKG (vormals Abteilung II, Institut für Angewandte Geodäsie (IfAG), des DGFI) ist eine Einrichtung des Bundesministeriums des Innern (BMI) und liefert primär Daten für die Praxis im Bereich des Vermessungswesens; es ist kein Forschungsinstitut, seine Aufgaben haben hoheitlichen Charakter. Das BKG betreibt zusammen mit der Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie (FESG) der TU München die Fundamentalstation Wettzell, die seinerzeit von dem IfAG und dem SFB 78 aufgebaut wurde. Diese Fundamentalstation ist eine wichtige Datenquelle für das DGFI.

Die Defizite in der Organisationsstruktur und Schwerpunktsetzung des DGFI müssen dringend beseitigt werden. Dies sollte rasch in Angriff genommen werden. Eine Restrukturierung als Chance für eine nachhaltige Stärkung der Leistungsfähigkeit des DGFI könnte zum Beispiel durch eine verstärkte Einbindung in die TU München durch gemeinsame Berufungen erreicht werden. Die Möglichkeit einer Anbindung als An-Institut an die TU München sollte ebenfalls in Betracht gezogen werden. Der Freistaat sollte vor dem Hintergrund der komplizierten, teilweise historisch bedingten Verflechtungen geodätischer Institutionen prüfen, ob diese Strukturen bereinigt werden können.

## **B.II Zu den Forschungsschwerpunkten**

### *A Geometrische Referenzsysteme*

Die Arbeiten sind international an der Spitze und begründen den Ruf des Instituts. Ziel der Forschungsarbeiten ist die Verbesserung von Modellen für die exakte Bestimmung von Referenzflächen. Dabei werden die institutseigenen Programme ständig verbessert und aktuell gehalten. Die Ergebnisse fließen unmittelbar in die Internationalen Dienste ein. Die bisherigen Arbeiten zur Verbesserung der Höhengenaugkeit mit der GPS-Methode werden auf diese Weise mit veränderter Zielsetzung fortgesetzt. Sie sind auch relevant für die Vereinheitlichung der Höhensysteme in Südamerika. Die Arbeiten zur Modellbildung für Laser-Entfernungsmessungen (SLR) und für die Nutzung des *Global Navigation Satellite System* (GNSS) mit den Mikrowellenverfahren, für das *Global Positioning System* (GPS) und für das *Global Orbiting Navigation Satellite System* (GLONASS) zur hochpräzisen Positionsbestimmung sind ausgezeichnet.

Bei der Kombination geodätischer Beobachtungsverfahren, mit der eine optimale Kombination der verschiedenen Verfahren (GPS, SLR, VLBI, DORIS) zur höchstmöglichen Genauigkeit und Zuverlässigkeit geometrischer Referenzsysteme führen soll, ist die Gruppe international führend. Sie ergänzt diese Aktivität um regionale Verdichtung von Referenzflächen in Deutschland, um die Genauigkeit der Geoidflächen für die Referenzmessung zu verbessern, und um die Schaffung eines Referenznetzes in Südamerika. Auf diesem Gebiet ist das DGFI international anerkannt. Internationale Anerkennung haben auch die Arbeiten zur Ableitung aktueller plattenkinematischer Modelle (APKIM) gefunden.

### *B Physikalische Bezugsflächen*

Geodätische Höhen beziehen sich auf physikalisch definierte Bezugsflächen. Mit den Schwerefeldmissionen der Satelliten CHAMP und GRACE, die vom GFZ durchgeführt werden, wurden die Voraussetzungen für erhebliche Verbesserungen über die Kenntnis des Schwerefeldes geschaffen. Massenverlagerungen der Erde sollen mithilfe der zeitlichen Variationen des Schwerefeldes erkannt und gemessen werden.

Sie werden mit bekannten Messverfahren, z. B. der Satellitenaltimetrie kombiniert. Im Vergleich zum GFZ bearbeitet das DGFI nur einen Ausschnitt im Bereich der Schwerefeldbestimmungen. In Teilbereichen wird gute Arbeit geleistet. Es werden wichtige und interessante Arbeiten im Bereich der Altimetrie durchgeführt. So sind die Arbeiten zum Thema „Vereinheitlichung von Höhensystemen“ international sichtbar. Durch eine stärkere Beteiligung an den gravimetrischen Satellitenmissionen könnte das DGFI mit seiner Kompetenz im Bereich der Altimetrie eine Lücke im Aufgabenspektrum der Schwerefeldbestimmung schließen und den Bereich A abrunden.

### *C Dynamische Prozesse*

Die Arbeiten mit Ausrichtung auf das Erdsystem unter Berücksichtigung geophysikalischer Aspekte werden nicht auf der gesamten Breite sichtbar. Als ein Grund ist die Wegberufung zweier Koordinatoren von Schwerpunkten des Bereichs C auf Universitätsprofessuren zu sehen. Die Arbeiten zum Thema Einfluss von Massenverlagerungen auf Rotation, Oberflächengestalt und Schwerefeld der Erde sind gut und haben mit dem Dynamischen Erdsystemmodell (DyMEG) des Chandler Wobble zu interessanten Ergebnissen geführt. Die Entwicklung neuer Analysemethoden und Wavelet-Modellierung des Gravitationsfeldes sind notwendig und auch gut. Insgesamt stehen aber zu sehr numerische Modelle zur Verbesserung der Techniken im Vordergrund und weniger geophysikalische Ansätze. Deshalb besteht in diesem Bereich Bedarf an einer stärkeren Kooperation mit dem GFZ, das mit den Disziplinen Geophysik und Geochemie über bessere Bedingungen für die Bearbeitung geophysikalischer Modelle verfügt als das DGFI.

### *D Beteiligung in Internationalen Diensten*

Das DGFI ist in vielen Internationalen Diensten der IAG vertreten, die Daten und Forschungsergebnisse für die internationale Wissenschaft bereitstellen. Diese Aufgaben sind als Langfristaufgaben von Universitäten nicht ohne weiteres zu leisten. Die Abgrenzung zwischen Serviceaufgaben und Forschung ist dabei fließend. Die Dienste werden laufend weiterentwickelt, indem aktuelle Forschungsergebnisse einbezogen werden. Die Arbeit, die das DGFI im Bereich der Internationalen Dienste leistet, ist sehr wichtig; es vertritt Deutschland in vielen Diensten exzellent. So ist der

Direktor in verantwortlicher Position im International Earth Rotation Service (IERS) vertreten. Das DGFI hat in diesem Rahmen die Aufgaben eines *International Terrestrial Reference System (ITRS) Combination Service* übernommen und ist verantwortlich für die Kombination von Daten der verschiedenen Raumberechnungsverfahren (VLBI, SLR/LLR, GPS und DORIS), die von den jeweiligen Diensten oder speziellen Analysezentren zur Verfügung gestellt werden. Hervorzuheben sind seine Leistungen als Regionales Assoziiertes Analysezentrum für Südamerika.

#### *E Informationsdienste und Wissenschaftlicher Transfer*

Dieser Bereich erbringt Dienstleistung für die Wissenschaft. In einem Informationszentrum im Internet werden Forschungsarbeiten und -ergebnisse zugänglich gemacht. Die ständige Aktualisierung ist eine wichtige Aufgabe und Grundlage für die wissenschaftliche Fachgemeinschaft. Darüber hinaus ist die Vertretung der Mitarbeiter in zahlreichen nationalen und internationalen Gremien der Geodäsie ein wichtiger Beitrag für den Wissenstransfer.

### **B.III. Organisation und Ausstattung**

#### **Organisation**

Die DGK bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften unterhält zur Durchführung ihrer Forschungsarbeiten das DGFI. Der Wissenschaftliche Beirat der DGK fungiert als Kontrollorgan für das DGFI. Er nimmt seine regulierende Funktion nicht in dem erforderlichen Umfang wahr. Seine Kontrolle beschränkt sich im Wesentlichen auf das Forschungsprogramm, welches er in zweijährigem Turnus evaluiert und das von der Vollversammlung der DGK verabschiedet wird. Eine Bewertung der wissenschaftlichen Arbeiten des DGFI nimmt er nicht vor. Es wäre wünschenswert, dass für diese Aufgabe ein Wissenschaftlicher Beirat berufen wird, der vor allem die Qualität der wissenschaftlichen Leistungen in den einzelnen Schwerpunkten bewertet und die künftige Arbeit des Instituts kritisch begleitet.

Der Direktor wird von der Vollversammlung der DGK gewählt und vom bayerischen Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst bestellt. Er hat keine echte Per-

sonalhoheit. Strukturelle und organisatorische Richtlinien werden vom Direktor zusammen mit den Koordinatoren der Schwerpunkte bestimmt. Der Spielraum zur Profilbildung des Instituts wird von ihnen aber nicht ausreichend genutzt. Dies kommt darin zum Ausdruck, dass von den Verantwortlichen wenig Initiativen zur Flexibilisierung der Strukturen des DGFI ausgehen. Langfristige Vorstellungen für Strukturänderungen und konzeptuelle Weiterentwicklungen werden nicht entwickelt. Offenbar hat die Einbettung des DGFI in die Organisationen der DGK und indirekt der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu einer statischen Atmosphäre und Verfestigung der Strukturen des Instituts geführt. Eine stärkere Ausschöpfung der Gestaltungsmöglichkeiten wäre dringend geboten.

Die Arbeit des DGFI ist nicht in Abteilungen gegliedert. Sie ist institutsübergreifend in Projekten strukturiert, und die wissenschaftlichen Mitarbeiter sind mehreren Schwerpunkten zugeordnet. Dies fördert zwar die institutsübergreifende Arbeit und trägt dazu bei, dass das Know-how der Mitarbeiter breit genutzt wird. Mit Blick auf die teilweise knappe Personalausstattung sollte aber darauf geachtet werden, dass die Mitarbeiter genügend Zeit haben, sich ihrem Schwerpunktgebiet widmen zu können. Durch die Einbeziehung der Mitarbeiter in die Erarbeitung des Forschungsplans wird deren Motivation noch gefördert.

### **Ausstattung**

Die Personalstruktur des DGFI ist problematisch. Alle zwölf Stellen für wissenschaftliches Personal sind unbefristet besetzt. Die Mobilität des wissenschaftlichen Personals ist gering; vergleichsweise ungünstig ist daher das Durchschnittsalter. Das Institut sollte künftig eine angemessene Zahl von institutionellen Stellen befristet besetzen. Empfohlen wird ein Anteil von mindestens 30 %. Ferner sollte versucht werden, eine weitere Flexibilisierung der Personalstruktur durch eine höhere Anzahl von Doktoranden zu erreichen. Umwandlungen von Stellen für Techniker in Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter sollten sorgfältig geprüft werden, damit die Ausstattung mit technischem Personal nicht kritisch wird.

Die Strukturierungsmöglichkeiten durch die Einbeziehung von Doktoranden und von Drittmittelpersonal in die Projekte sollte stärker wahrgenommen werden.

Die Ausstattung mit Investitionsmitteln für die Beschaffung von Geräten ist gering. Dies wird durch das Institut in gewissem Umfang kompensiert, da es auf kostengünstige Lösungen wie der Beteiligung beim GPS ausweicht. Die Ausstattung mit Rechnern ist ebenfalls nicht ausreichend. Um die Beteiligung an internationalen Messprojekten zu gewährleisten, sollten hierfür künftig zusätzliche Mittel bereitgestellt werden.

Das DGFI beteiligt sich am Geotechnologieprogramm des Bundes und bewirbt sich für Projekte, die auf nationaler und internationaler Ebene angeboten werden. Die Drittmittelinwerbung ist nicht in allen Schwerpunkten zufrieden stellend. Insgesamt konnte sie in den letzten Jahren gesteigert werden. Eine weitere Steigerung sollte angestrebt werden und könnte durch eine intensivere Anbindung an die TU München auch erreicht werden.

Die Ausstattung mit Räumen ist dem Bedarf angemessen. Die Unterbringung in den Räumen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften ist unentgeltlich. Die Bibliothek und das Elektroniklabor werden gemeinsam mit der BEK genutzt.

Für die notwendige Reisetätigkeit im Zusammenhang mit den Internationalen Diensten und mit Tagungen sollten Mittel in angemessener Höhe bereitgestellt werden.

#### **B.IV. Veröffentlichungen und Tagungen**

Das Institut veröffentlicht eine große Anzahl von Beiträgen in Tagungsbänden. Nur wenige Publikationen erscheinen in referierten Fachzeitschriften. Wenn auch die Zahl und Qualität der Tagungsberichte und Poster beachtlich ist, so ist die Relation Konferenzveröffentlichung zu Journalveröffentlichung verbesserungswürdig. Vermisst werden auch Veröffentlichungen in Spitzenorganen, um eine größere Ausstrahlung über den engeren Bereich der Fachdisziplin hinaus zu erreichen. Dies ist vor

allem mit Blick auf den Beitrag, den das Institut zum globalen Wandel leisten will, von Bedeutung.

#### **B.V. Zu den Kooperationen, zur Beteiligung an der Lehre und der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses**

Besonders enge Kooperationsbeziehungen bestehen zur TU München, die ihre Wurzeln in der Zusammenarbeit im SFB 78 in den 70er Jahren haben. Über die Folgeeinrichtung des SFB 78, der Forschungsgruppe Satellitengeodäsie, in der die Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie (FES), das Institut für Astronomische und physikalische Geodäsie (IAPG), das Geodätische Institut der Universität Bonn (GIUB) und das Bundesamt für Kartographie (BKG) zusammengeschlossen sind, bestehen vielfältige Kontakte und es werden gemeinsame Projekte innerhalb des Geotechnologieprogramms des Bundes und der DFG durchgeführt.

Über die DGK bestehen Kontakte zu allen geodätischen Instituten der deutschen Universitäten. Vielfältige Kooperationsbeziehungen gibt es auch zu ausländischen Universitäten über gemeinsame Projekte.

Im außeruniversitären Bereich ist insbesondere die enge Zusammenarbeit des DGFI mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) innerhalb der Forschungsgruppe Geodäsie (FGS) hervorzuheben. Die vom BKG finanzierte und mit der TU München gemeinsam betriebene Fundamentalstation Wettzell stellt für das DGFI eine wichtige Datenquelle dar. Die Zusammenarbeit ist sehr erfolgreich und spielt bei den internationalen Diensten *International Earth Rotation System* (IERS) und *Global Positioning Service* (GPS) eine große Rolle.

Trotz der engen Beziehungen zur TU München gibt es bislang keine gemeinsamen Berufungen mit der TU. Mit der Nachbesetzung der freigewordenen C3-Stelle im Institut für Angewandte und Physikalische Geodäsie (IAPG) der TU München böte sich die Chance einer verstärkten Einbindung des DGFI in die TU München auf dem We-



ge gemeinsamer Berufungen. Durch gemeinsame Berufungen könnte auch die Vernetzung in der Lehre verbessert werden.

Kooperationsbeziehungen bestehen auch zum GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ), insbesondere im Bereich der Kombination geodätischer Beobachtungen und bei den Satellitenmissionen zur Schwerefeldbestimmung. Eine Intensivierung dieser Kontakte sollte mit Blick auf eine Verbesserung der Datennutzung aus den Schwerefeldmissionen angestrebt werden.

Die international guten Kontakte zu geodätischen Forschungseinrichtungen über die Mitarbeit in den Internationalen Diensten sollten weiter aufrechterhalten werden.

Defizite bestehen in der Weiterqualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Die Zahl der am Institut betreuten Doktoranden ist vergleichsweise gering. Hierauf müsste künftig ein stärkeres Gewicht gelegt werden.

## **B.VI. Zusammenfassende Bewertung**

Das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut (DGFI) ist ein Forschungsinstitut auf dem Gebiet der so genannten Höheren Geodäsie. Es werden grundlegende Probleme auf wichtigen Gebieten der Geodäsie erforscht. Das Institut beteiligt sich intensiv und erfolgreich an nationalen und internationalen Projekten, Gremien und Diensten. Darüber hinaus werden Grundlagen für die praktische Anwendung in den Bereichen der Geodäsie und Geoinformation erarbeitet, z. B. für die Landes-, Kataster- und Ingenieurvermessung, aber auch für die praktische Anwendung im Landmanagement, der Städteplanung und in den Geoinformationssystemen.

In den drei Schwerpunkten und den Internationalen Diensten werden wichtige und interessante Fragestellungen bearbeitet. Die Arbeiten erstrecken sich häufig über einen sehr langen Zeitraum und sind deshalb von Universitätsinstituten weniger gut durchführbar. Die wissenschaftlichen Leistungen des DGFI sind insgesamt als gut

einzuschätzen; sie sind zum überwiegenden Teil, insbesondere im Bereich A, in der internationalen Fachgemeinschaft sichtbar und anerkannt.

In ihrer Bedeutung und wissenschaftlichen Qualität weisen die einzelnen Forschungsschwerpunkte Unterschiede auf und erfüllen nicht den selbst gestellten und von den Mitarbeitern mitgetragenen Anspruch, die gesamte Breite der Disziplin abzudecken. Bereich A *Geometrische Referenzsysteme* ist ein bedeutender Schwerpunkt am Institut, in dem hervorragende Arbeit geleistet wird. Die Arbeiten in den Bereichen B *Physikalische Bezugssysteme* und C *Dynamische Prozesse* erreichen diesen Leistungsstand nicht in vergleichbarer Weise und decken das Aufgabengebiet nur teilweise ab. Im Bereich D *Internationale Dienste* leistet das Institut wichtige Arbeiten für die Fachgemeinschaft. Das Aufgabengebiet liegt an der Schnittstelle zwischen Forschung und Serviceaufgaben.

Mit den bisherigen Arbeiten ist es nur unvollständig gelungen, das Forschungsprogramm umzusetzen. Ein Grund hierfür ist darin zu sehen, dass das Programm eines integrierten globalen geodätischen Beobachtungssystems auch bei den internationalen Partnerorganisationen erst in den Anfängen steckt. Die hohen Ansprüche, ein solches Beobachtungssystem zu bearbeiten, werden sich langfristig nur mit einem verstärkten Personaleinsatz erfüllen lassen.

Die projektorientierte Organisation des DGFI, die thematisch nach denselben Kriterien wie die IAG strukturiert ist, unterstützt das Arbeiten in bereichsübergreifenden Themen und ist für das DGFI daher eine gute Ausgangsposition für eine Beteiligung am integrierten geodätischen Beobachtungssystem.

Die Zuordnung des DGFI zur Deutschen Geodätischen Kommission (DGK) bei der Bayerischen Akademie hat sich alles in allem nicht günstig auf die Strukturen des DGFI ausgewirkt, die verfestigt sind. Positive Initiativen zur Überwindung der gewachsenen Strukturen sind aus dem Institut heraus kaum zu erwarten. Die Strukturen sind wenig flexibel und erfüllen nicht die Anforderungen an ein Blaue-Liste-Institut. Für eine positive Weiterentwicklung des DGFI sollte eine Restrukturierung

und eine andere Einbettung in die geodätische Landschaft in Angriff genommen werden. Dabei sollten insbesondere folgende Punkte beachtet werden:

Das DGFI sollte künftig einen eigenen Wissenschaftlichen Beirat haben, der die wissenschaftliche Arbeit der Schwerpunkte kritisch begleitet. Die Kontrolle durch den Wissenschaftlichen Beirat der DGK, der im Wesentlichen das Forschungsprogramm begutachtet und die Abstimmungsprozesse mit den geodätischen universitären Einrichtungen überwacht, ist nicht ausreichend.

Die Personalstruktur muss flexibler gestaltet werden. Der Direktor muss zusammen mit den Koordinatoren seinen Gestaltungsspielraum stärker nutzen und Leistungsanreize zur Steigerung der Leistungsfähigkeit einsetzen sowie Möglichkeiten zur Flexibilisierung der Personalstruktur über die Betreuung einer größeren Anzahl von Doktoranden nutzen.

Die Publikationen in internationalen referierten Fachzeitschriften sollten gesteigert werden, um die Arbeit des Instituts in der größeren Fachgemeinschaft der Geowissenschaften bekannt zu machen.

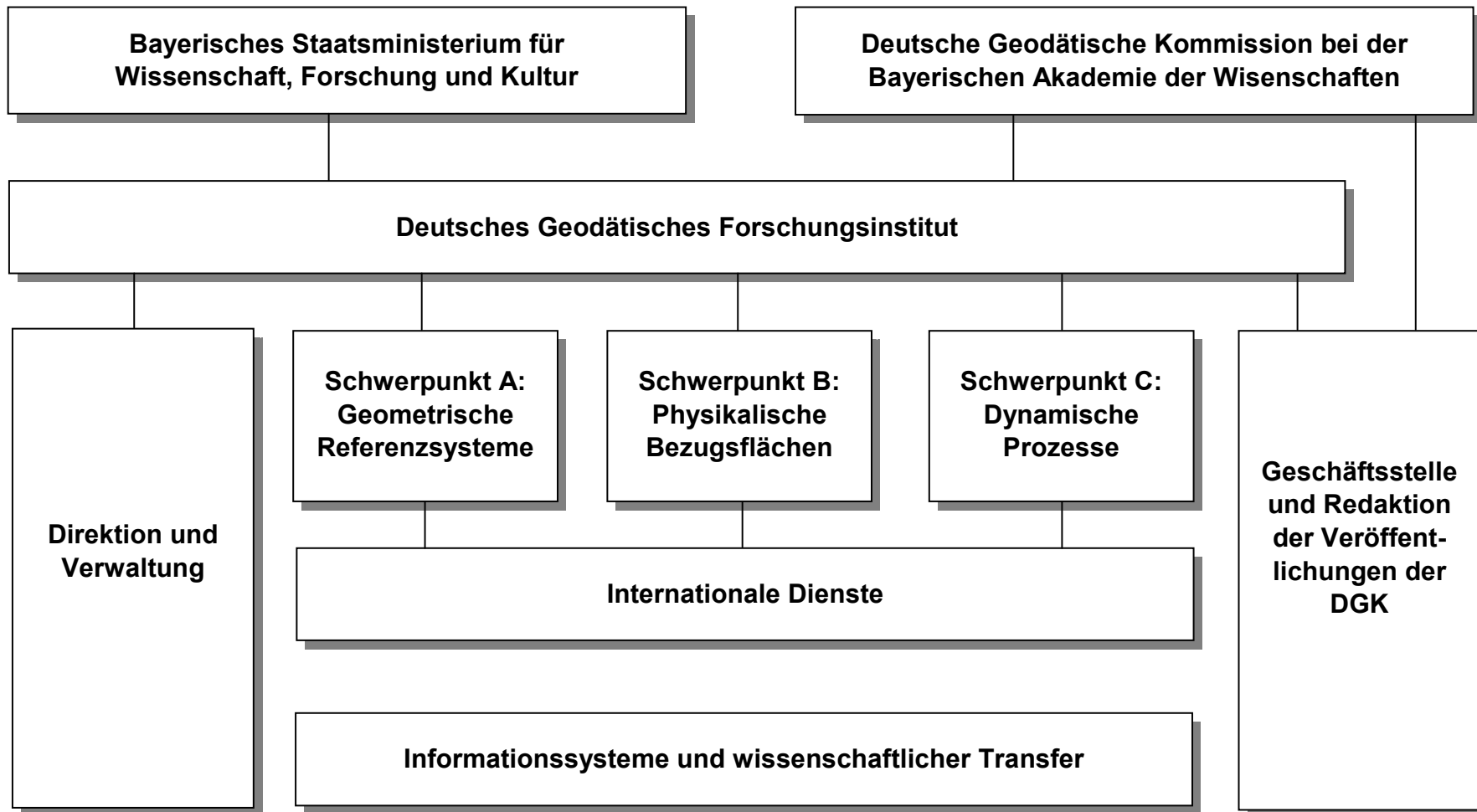
Eine stärkere Vernetzung in der Lehre mit Universitäten und ein größeres Engagement in der Weiterqualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses sollten angestrebt werden.

Für eine notwendige Neustrukturierung des DGFI sollten alle Möglichkeiten genutzt werden, die auf eine stärkere Einbindung in die Strukturen der TU München einschließlich der Forschungsgruppe Satellitengeodäsie (FGS) gerichtet sind. Hierfür bieten sich auch gemeinsame Berufungen an. Auch die Möglichkeit einer Anbindung an die Universität als An-Institut wäre in Betracht zu ziehen.

Vor dem Hintergrund der starken, teilweise historisch bedingten Verflechtung der verschiedenen geodätischen Einrichtungen sollte der Freistaat prüfen, ob Möglichkeiten zur Bereinigung der geodätischen Landschaft bestehen und diese in die Überlegungen für eine Restrukturierung des DGFI einbeziehen.

## Anhang 1

### Organigramm des Deutschen Geodätischen Forschungsinstituts



## Anhang 2

Stellenplan  
des Deutschen Geodätischen Forschungsinstituts  
(ohne Drittmittel)

Stand: 1. Januar 2004

Stellenbezeichnung	Wertigkeit der Stellen (Besoldungs-/ Vergütungsgruppe)	Zahl der Stellen insgesamt (Soll)
<b>Stellen für wissenschaftliches Personal</b>	S (A16)	1
	Ia	2
	Ib	3
	IIa	7
<b>Zwischensumme</b>		13
<b>Stellen für nichtwissenschaftliches Personal</b>	III	3
	IVa	1
	Vb	1
	Vc	2
	VIb	2
	VII	2
	M4	1
	M5	1
<b>Zwischensumme</b>		13
<b>I n s g e s a m t</b>		26

Quelle: DGFI

### Anhang 3

Verteilung der Stellen für wissenschaftliches Personal des Deutschen Geodätischen  
Forschungsinstituts auf die einzelnen Arbeitsbereiche (Ist)

Stand: 1. Januar 2004

Abteilung/Arbeitsbereich	Institutionelle Stellen			Drittmittelfinanzierte Beschäftigungsverhältnisse (VZÄ)			Doktorandenstellen (inkl. Annex, Drittmittel etc.)			Stellen für wissenschaftliches Personal insgesamt		
	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt
Geometrische Referenzsysteme	4	-	-	2	2	-	1	1	.	7	3	-
Physikalische Bezugsflächen	4	-	1	-	-	-	1	1	-	5	2	1
Dynamische Prozesse	3	-	-	2	2	-	-	-	-	5	1	-
Direktion, DGK Redaktion	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<b>Insgesamt</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>19</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

Quelle: DGFI

## Anhang 4

Vom Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut in den Jahren 2001-2003  
eingeworbene Drittmittel nach Drittmittelgebern

Stand: 1. Januar 2004

Abteilung/Arbeitsbereich	Drittmittelgeber	Drittmittel in T€ (gerundet)			Summe
		2001	2002	2003	
Geometrische Referenzsysteme	<b>DFG</b>	-	-	-	-
	<b>Bund</b>	86	99	106	291
	<b>Sonstige</b>	4	5	7	16
<b>Summe</b>		90	104	113	307
Physikalische Bezugsflächen	<b>DFG</b>	-	-	-	-
	<b>Bund</b>	-	-	-	-
	<b>Sonstige</b>	4	5	-	9
<b>Summe</b>		4	5		9
Dynamische Prozesse	<b>DFG</b>	58	110	131	299
	<b>Bund</b>	-	-	-	-
	<b>Sonstige</b>	2	-	8	10
<b>Summe</b>		60	110	139	309
<b>Institut insgesamt</b>	<b>DFG</b>	58	110	131	299
	<b>Bund</b>	86	99	106	291
	<b>Sonstige</b>	10	10	15	35
<b>I n s g e s a m t</b>		154	219	252	625

Quelle: DGF

## **Anhang 5**

### Vom Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut eingereichte Unterlagen

- Antworten auf den Fragebogen des Wissenschaftsrates
- Kurzer Abriss der Geschichte des Deutschen Geodätischen Forschungsinstituts
- Organigramm
- Satzung
- Forschungsprogramm 2003/2004 (Langfassung)
- Wirtschaftsplan 2004
- Jahresbericht 2003/2004
- Übersichten zur Stellenausstattung und Listen der Mitarbeiter/-innen im wissenschaftlichen Bereich nach Arbeitsgruppen, Dienstbezeichnungen, Alter und Eintrittsjahr, Geschlecht, Ausbildungsabschluss und Eingruppierung
- Liste der eingeworbenen Drittmittel 2001-2003 einschl. Liste der jeweiligen Drittmittelprojekte
- Publikationsliste einschl. quantitativer Übersicht 2001-2004
- Listen zu in Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut abgeschlossenen Promotions- und Habilitationsarbeiten, Lehrveranstaltungen von Mitarbeitern, Veranstaltungen der wissenschaftlichen/ technischen Aus-, Fort- und Weiterbildung sowie größeren nationalen und internationalen wissenschaftlichen Einrichtungen, Gastwissenschaftlern, Auslandsaufenthalten und Gremienzugehörigkeit 2000-2004
- Liste der Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats des Deutschen Geodätischen Forschungsinstituts und – falls vorhanden – des Kuratoriums mit Angabe des Beginns ihrer Zugehörigkeit
- die letzten drei Protokolle des Wissenschaftlichen Beirats
- Liste zu Kooperationsverträgen mit Universitäten, Fachhochschulen, Forschungsinstituten, Firmen etc. mit Kurzangaben zum Inhalt und Umfang
- Übersicht über Forschungspreise, die in den letzten fünf Jahren (1999-2003) an Wissenschaftler/-innen des DGFI verliehen wurden
- Abkürzungsverzeichnis



## Anhang 6

### Verzeichnis der Abkürzungen und Akronyme

APKIM	Aktuelle plattenkinematische Modelle
ASI	Agenzia Spatiale Italiana
BAdW	Bayerische Akademie der Wissenschaften
BEK	Kommission für die Internationale Erdmessung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
CHAMP	CHALLENGING Mikrosatellite Payload for geophysical research and application
COSPAR	Council for Space Research
CRS	Celestial Reference System
CSTG	International Coordination of Space Techniques for Geodesy and Geodynamics
DGFI	Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut
DGK	Deutsche Geodätische Kommission
DORIS	Doppler Orbitography by Radiopositioning Integrated on Satellite
EDC	EUROLAS Data Center
EOP	Earth Orientation Parameter
ESA	European Space Agency
EUREF	Europäisches Permanentes Referenznetz
EUROLAS	Consortium of European Laser Stations
FESG	Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie (TU München)
FGS	Forschungsgruppe Satellitengeodäsie
GEO	Group on Earth Observation
GFZ	GeoForschungsZentrum Potsdam
GGOS	Global Geodetic Observing System
GLONASS	Global Orbiting Navigation Satellite System
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
GNSS	Global Navigation Satellite Systems (GPS, GLONASS, GALILEO)
GPS	Global Positioning System
GRACE	Gravity Recovery and Climate Experiment (deutsch-amerikanische Satellitenmission)
GSFC	Goddard Space Flight Center (NASA)
IAG	International Association for Geodesy
IAPG	Institut für Angewandte und Physikalische Geodäsie, TU München
IAS	International Altimeter Service
IAU	International Astronomical Union
IDS	International DORIS Service
IERS	International Earth Rotation and Reference System Service
IfAG	Institut für Angewandte Geodäsie
IGeS	International Geoid Service
IGN	Institut Geographique National in Paris
IGS	International GPS Service
ILRS	International Laser Ranging Center
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
ITRS	International Terrestrial Reference System
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics (Mitglied der ICSU)
IVS	International VLBI Service for Geodesy and Astrometry
JASON	Altimetersatellit (Nachfolger von TOPEX/POSEIDON)
LLR	Lunar Laser Ranging
NUVEL	Geophysical Plate Kinematic Model
RNAAC-SIR	Regional Network Associate Analysis Center for South America
SIRGAS	Sistema de Referencia Geocentrico para las Americas
SLR	Satellite Laser Ranging
SST	Satellite-to-Satellite Tracking
TIGO	Transportables Integriertes Geodätisches Observatorium
TRS	Terrestrial Reference System
UT1	Universal Time 1
VLBI	Very Long Baseline Interferometry