

Stellungnahme
zur Errichtung eines Bayerischen Geoinstituts

<u>Inhalt:</u>	Seite
Vorbemerkung	2
A. Ausgangslage	3
I. Zur Situation der experimentellen Geowissenschaften	3
1. Lehre und Studium	4
2. Forschung und Anwendung	5
II. Die Pläne für das Institut	10
1. Ziele	10
2. Struktur und Arbeitsweise	13
3. Standort	14
4. Ausstattung	15
B. Stellungnahme	17
I. Allgemeine Gesichtspunkte	17
II. Ziele und wissenschaftliches Programm	21
III. Struktur und Arbeitsweise	24
IV. Wissenschaftliches Umfeld	29
V. Ausstattung	31
C. Zusammenfassung	33
Anhang	34

Vorbemerkung

Im Juli 1983 hat der Bayerische Staatsminister für Unterricht und Kultus den Wissenschaftsrat gebeten, zu der geplanten Errichtung eines Instituts für experimentelle geowissenschaftliche Hochdruckforschung an der Universität Bayreuth Stellung zu nehmen. Mit der Initiative zu dieser Gründung war der Minister einem Vorschlag seines Beirats für Wissenschafts- und Hochschulfragen vom Februar 1983 gefolgt, der sich seinerseits Überlegungen einer von ihm berufenen Kommission von Experten aus dem In- und Ausland zu eigen gemacht hatte.

Die Stellungnahme ist von einer Arbeitsgruppe vorbereitet worden, der auch Sachverständige angehörten, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrates sind. Die Arbeitsgruppe hat Vertreter der Universität Bayreuth und der Kommission des Beirates für Wissenschafts- und Hochschulfragen zu den Zielen und der Struktur des geplanten Instituts gehört. Allen, die an der Vorbereitung der Stellungnahme mitgewirkt haben, weiß sich der Wissenschaftsrat zu Dank verpflichtet.

Der Wissenschaftsrat hat die Stellungnahme am 11. Mai 1984 verabschiedet.

A. Ausgangslage

A. I. Zur Situation der experimentellen Geowissenschaften

Die "Geowissenschaften" sind nach heutigem Verständnis ein Sammelbegriff für die wissenschaftlichen Disziplinen, die sich mit Entstehung und Geschichte der Erde, mit ihrem Aufbau und mit den Eigenschaften der irdischen Materie beschäftigen. Der Sammelbegriff umfaßt zwei traditionell getrennte Gruppen von Disziplinen: Zum einen die Geographie, die ursprünglich vorwiegend Erkundung und Beschreibung der Erdoberfläche und ihrer Erscheinungsformen (einschließlich ihrer Eigenschaften als Lebensraum) war, zum anderen die experimentelle Untersuchung von Zusammensetzung und Verhalten natürlicher irdischer Materie, für die heute ein einheitlicher, alle Einzeldisziplinen umfassender Name nicht mehr existiert. Diese unterscheiden sich begrifflich teils nach ihren experimentellen Methoden und deren Zielsetzung (z.B. Geophysik, Geochemie), teils nach ihrem Gegenstand (z.B. Aeronomie, Meteorologie, Ozeanographie, Geologie, Paläontologie, Mineralogie, Petrologie, Kristallographie), teils auch nach ihrem primären Erkenntnisinteresse (z.B. Lagerstättenkunde). Allen experimentellen erdwissenschaftlichen Disziplinen - zu denen heute auch Teilgebiete der Geographie, etwa Geomorphologie und Hydrologie, zählen - ist gemeinsam, daß sie einerseits in ihren experimentellen Methoden in enger Wechselbeziehung zur Physik und Chemie stehen, andererseits weniger an idealen Bedingungen und Gesetzen als vielmehr an den konkreten Gegebenheiten der Erde - und neuerdings auch anderer Planeten - und ihrem Verständnis interessiert sind.

Von der Gesamtheit der experimentellen Geowissenschaften sind für diese Stellungnahme vor allem diejenigen von Bedeutung, die sich mit dem Aufbau und der Zusammensetzung des Erdkörpers und mit den Eigenschaften solcher irdischen Materie befassen, die in der Erdkruste vorwiegend in festem Zustand vorliegt. Dies sind vor allem Geochemie, Geologie, Geophysik, Kristallographie, Mineralogie und Petrologie¹⁾.

I. 1. Lehre und Studium

Ein Studium der Geologie und der Mineralogie ist derzeit²⁾ an 28 von 61 Universitäten und Technischen Hochschulen in der Bundesrepublik und West-Berlin möglich. Diese beiden Studiengänge sind somit unter den experimentellen Geowissenschaften am häufigsten vertreten, gefolgt von der Geophysik (an 13 Hochschulen), der Meteorologie (an 12 Hochschulen) und der Ozeanographie (in Hamburg und Kiel).

Das wissenschaftliche Personal³⁾ der experimentellen Geowissenschaften an den Universitäten und Technischen Hochschulen belief sich 1979 auf 1.325 Personen, davon 403 Professoren und Dozenten; im Jahr 1960 waren es 113 Professoren und Dozenten und 294 Wissenschaftler insgesamt. Die Fächer sind also in den beiden letzten Jahrzehnten an den Universitäten und Technischen Hochschulen personell erheblich ausgebaut worden (um einen Faktor 3,6 bei den Professoren und 4,5 beim wissenschaftlichen Personal insgesamt), allerdings weniger stark als die Naturwissenschaften im ganzen (Faktoren 4,4 und 5,2) und als der Durchschnitt aller Fächer (Faktoren 4,3 und 5,1).

1) In den folgenden statistischen Angaben sind aus erhebungstechnischen Gründen auch die übrigen experimentellen Geowissenschaften mit enthalten.

2) Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung und Bundesanstalt für Arbeit (Hrsg.): Studium und Berufswahl, Bad Honnef 1983, S. 112 ff.

3) Für Einzelheiten vgl. Tabelle 1 im Anhang.

Die Zahl der Studenten ist in den letzten Jahren stark angestiegen; so hat sich die Zahl der deutschen Studienanfänger seit 1972/73 etwa verdoppelt, die Zahl der deutschen Studenten mehr als verdreifacht⁴⁾. Die Zahl der deutschen Studenten ist damit in diesen Fächern doppelt so stark angewachsen (Faktor 3,55) wie die Zahl aller deutschen Studenten an wissenschaftlichen Hochschulen im gleichen Zeitraum (Faktor 1,68)⁵⁾.

Trotz dieser bemerkenswerten Entwicklung sind die experimentellen Geowissenschaften in den Hochschulen noch heute ein "kleines" Fach, insbesondere deshalb, weil in ihnen ein Studium mit dem Ziel des Staatsexamens für das höhere Lehramt - anders als in den meisten anderen naturwissenschaftlichen Fächern sowie der Geographie - nicht möglich ist⁶⁾ und weil die Beschäftigungsmöglichkeiten für Geowissenschaftler in der Wirtschaft, aber auch im öffentlichen Dienst, als weniger zahlreich und vielfältig gelten als beispielsweise für Chemiker oder Physiker.

I. 2. Forschung und Anwendung

Experimentelle geowissenschaftliche Forschung ist seit jeher mit öffentlichen und privaten Anwendungsinteressen konfrontiert. Zu den traditionellen Erwartungen, die sich durch Stichworte wie Erschließung von Rohstoff-Lagerstätten, Verkehrswegeplanung, Sicherheit großer Bauwerke, Erdbebenvorhersage usw. charakterisieren lassen, sind in jüngerer Zeit

4) Einzelheiten sind Tabelle 2 im Anhang zu entnehmen.

5) Vgl. Wissenschaftsrat: Zur Lage der Hochschulen Anfang der 80er Jahre (1983), Statistischer Anhang S. 47.

6) Hinweise auf die Folgen dieses Umstands bei Werner Schreyer, Die Entstehung von Mineralen und Gesteinen im Innern der Erde, in: Deutsche Forschungsgemeinschaft (Hrsg.): Forschung in der Bundesrepublik Deutschland; Beispiele, Kritik, Vorschläge, Weinheim 1983, S. 711 f.

weitere Anforderungen, namentlich im Umweltschutz, hinzuge-
treten. Die Vertreter der geowissenschaftlichen Disziplinen
sehen die Voraussetzung dafür, solchen Erwartungen entspre-
chen zu können, in einer Grundlagenforschung auf breiter
Basis⁷⁾. Sie wird in erster Linie in den Universitäten und
Technischen Hochschulen betrieben. Außeruniversitäre geowis-
senschaftliche Institute sind, sieht man von der Bundesan-
stalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den geologi-
schen Landesämtern mit ihren primär öffentlichen und hoheit-
lichen Aufgaben ab, wenig zahlreich.

Angewandte geowissenschaftliche Forschung wird weltweit in
großem Umfang insbesondere von Unternehmen betrieben, die
bekannte Rohstoff-Lagerstätten besser nutzen und neue, bis-
her unbekannte aufsuchen und erschließen wollen.

Experimenteller geowissenschaftlicher Forschung sind durch
die Komplexität ihres Gegenstandes besondere Bedingungen
vorgegeben, die für viele andere Naturwissenschaften nicht
in gleicher Weise gelten. Dem Geologen, Geophysiker oder
Mineralogen, der sich mit Zusammensetzung und Eigenschaften
natürlicher Minerale und Gesteine im großen oder im kleinen
Maßstab beschäftigt, steht nicht wie dem Physiker oder Che-
miker der Weg zu einfachen Modellsystemen offen. Dies hat
zwei für die Arbeitsweise dieser Disziplinen charakteristi-
sche Folgen:

- Forschung in den experimentellen Geowissenschaften ist,
durch ihren Gegenstand bedingt, notwendigerweise be-
tont interdisziplinäre Forschung. Wesentliche Erkenntnis-

7) Vgl. z.B. Deutsche Forschungsgemeinschaft: Aufgaben und
Finanzierung VI (1979 bis 1982), Boppard 1979, S. 101 ff.
Ähnlich hat sich auch der Wissenschaftsrat geäußert: Emp-
fehlungen zum Ausbau der wissenschaftlichen Einrichtungen,
Teil III: Forschungseinrichtungen (1965), B. 1, S. 191 ff.,
Kapitel "Erdwissenschaften".

fortschritte erfordern in der Regel eine Zusammenarbeit der geowissenschaftlichen Einzeldisziplinen (Geologie, Geophysik, Mineralogie, Kristallographie) untereinander und mit den "Grundlagenfächern", namentlich der Physik und der Physikalischen Chemie. Aus diesen Gründen ist die überregionale und internationale Zusammenarbeit in den experimentellen Geowissenschaften seit jeher stark ausgeprägt und wird von den beiden internationalen Fachgesellschaften (International Union of Geological Sciences und International Union of Geodesy and Geophysics) intensiv gefördert. . Dagegen fehlt es nach Ansicht von Fachkennern ⁸⁾ in den geowissenschaftlichen Hochschulinstituten in der Bundesrepublik noch vielerorts an dieser Zusammenarbeit, obgleich beispielsweise die Deutsche Forschungsgemeinschaft durch Schwerpunktprogramme und Sonderforschungsbereiche sich um ihre Förderung fortgesetzt bemüht.

- Obwohl es experimenteller geowissenschaftlicher Forschung in aller Regel um die Ermittlung physikalischer und chemischer Eigenschaften irdischer Materie geht, kann sie die gebräuchlichen experimentellen Methoden und Apparaturen der Physik, der Physikalischen Chemie und der Chemie selten unverändert übernehmen. Vielmehr erfordert ein Großteil ihrer experimentellen Fragestellungen einen spezifischen methodischen Zugang, der häufig apparative Neuentwicklungen voraussetzt.

Besondere Aktualität in der experimentellen geowissenschaftlichen Forschung hat - auch im Gefolge neuerer theoretischer Vorstellungen über die dynamische Entwicklung der Erdkruste

8) Vgl. z.B. Hans Jürgen Behr: Dynamik der Erdkruste, in: Deutsche Forschungsgemeinschaft (Hrsg.): Forschung in der Bundesrepublik Deutschland; Beispiele, Kritik, Vorschläge, Weinheim 1983, S. 697 ff.

und die Plattentektonik - die Untersuchung der Eigenschaften irdischer Materie bei hohen Drücken und Temperaturen gewonnen, wie sie in größeren Tiefen der Erdkruste - unterhalb etwa 15 km - und im oberen Erdmantel vorherrschen. Solche Untersuchungen sind mit beträchtlichen experimentellen Schwierigkeiten verbunden, die mit steigendem Druck und steigender Temperatur zunehmen. Sie sind daher weltweit noch nicht häufig⁹⁾. Am erfolgreichsten werden sie derzeit in Zentren in Australien, Japan und den Vereinigten Staaten betrieben.

Die derzeitige Situation dieses Arbeitsgebietes in der Bundesrepublik Deutschland ist gekennzeichnet durch das Vorhandensein einer größeren Anzahl von experimentell arbeitenden Gruppen an geowissenschaftlichen Hochschul-Instituten, die Untersuchungen bei Drücken bis ca. 5000 (max. 7000) bar und Temperaturen bis maximal 1000° C unter hydrothermalen Bedingungen sowie in Bereichen bis 50 kilobar und 1200° bis 1500° C an Festkörpern durchführen. Damit werden Bedingungen der Unterkruste und des obersten Erdmantels erreicht. Im Vordergrund stehen dabei Bestimmungen von Einstoff-Phasengleichgewichten; seltener sind Untersuchungen physikalischer und chemischer Eigenschaften und insbesondere kinetische Studien an Mehrstoffsystemen. Vor allem besteht aber in der Bundesrepublik wie im übrigen Europa eine Lücke bei Untersuchungen von Fluiden und Festkörpern bei höheren Drücken und Temperaturen in einem geophysikalisch und geologisch außerordentlich wichtigen Bereich, der den Bedingungen des Erdmantels entspricht.

9) Vgl. Werner Schreyer (Hrsg.): High-Pressure Researches in Geosciences. Behaviour and Properties of Earth Materials at High Pressures and Temperatures, Stuttgart: Schweizerbart 1982, S. V-VI.

Wesentlich wäre es nach Ansicht von Fachleuten, bei solchen Untersuchungen zunächst die Eigenschaften relevanter Materie unter den Bedingungen des Erdmantels zu studieren. Hierfür müßte insbesondere die Zusammenarbeit von Petrologen mit Physikochemikern und Physikern sowohl auf experimentellem Gebiet wie auch auf dem Gebiet der Theorie kondensierter Materie gefördert werden. Wichtig wäre dabei auch die Zusammenarbeit mit modernen Geochemikern und Isotopengeochemikern. Solche Untersuchungen sind Grundlagenforschung, deren Ergebnisse von großer Bedeutung für ein verbessertes Verständnis zahlreicher Vorgänge bei der Entstehung und der noch andauernden Veränderung der Kontinente und des Meeresbodens sind und nicht zuletzt auch Relevanz für anwendungsbezogene Fragestellungen besitzen.

A. II. Die Pläne für das Institut

Die Absicht des Freistaates Bayern, an der Universität Bayreuth ein Institut für experimentelle Hochdruckforschung auf dem Gebiet der Geochemie und Geophysik zu errichten, ist vor dem Hintergrund der dargestellten Situation der experimentellen Geowissenschaften zu sehen. Grundlage des Vorhabens sind die im Februar 1983 verabschiedeten "Empfehlungen zur Errichtung eines Bayerischen Geoinstituts" des Beirats für Wissenschafts- und Hochschulfragen beim Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus (im folgenden als "Denkschrift" bezeichnet).

II. 1. Ziele

In der Denkschrift werden zunächst die großen Herausforderungen dargestellt, denen sich die Geowissenschaftler heute gegenübersehen: Aufdeckung neuer Energie- und Rohstoffreserven einerseits, Gewinnung eines tieferen Verständnisses der erdgeschichtlichen Prozesse auf der Grundlage der in den letzten Jahrzehnten entwickelten dynamischen Konzeption, welche die frühere statische Betrachtungsweise abgelöst hat, andererseits.

Während die oberen etwa 10 km der Erdkruste durch Tiefbohrungen erforscht würden, seien die Verhältnisse in größeren Tiefen, von wo die Triebkräfte für Bewegungen und Veränderungen in der Erdkruste ausgehen, noch weitgehend unerforscht. Solche Tiefen seien durch Bohrungen vorerst nicht erschließbar, jedoch sei es heute technisch möglich geworden, die dort herrschenden Bedingungen im Laboratorium zu simulieren und so dynamische Vorgänge, wie sie sich, vom Erdinnern bestimmt, in der Natur vollzogen haben und heute noch vollziehen, in Raum und Zeit quantitativ zu erfassen.

Fragen der Geochemie und Geophysik des tiefen Erdinnern würden weltweit an wenigen Institutionen experimentell untersucht; die Denkschrift nennt als Beispiele Institutionen in den Vereinigten Staaten und der Sowjetunion sowie ein neu gegründetes Institut in Frankreich. In der Bundesrepublik Deutschland habe sich die experimentelle geochemische und geophysikalische Forschung an einzelnen Hochschulen in den letzten Jahrzehnten erfolgreich entwickelt und inzwischen internationale Anerkennung erworben. Ein organisatorischer und materieller Rahmen für eine geowissenschaftliche Hochdruck- und Hochtemperaturforschung auf breiter Basis sei jedoch in den Instituten der Hochschulen nicht vorhanden und auch nicht herzustellen; vielmehr bedürfe es dafür einer besonderen, in eine Universität eingebetteten Institution.

Die Denkschrift betont, daß die Forschungsaufgaben eines solchen Instituts dem Problemfeld angemessen, andererseits nicht zu weit gespannt sein sollten. Folgende Forschungsfelder werden genannt:

- a) Chemische Gleichgewichtsstudien an gesteins- und erzbildenden Systemen "zur Ermittlung der Zusammensetzung, Struktur und Fehlordnung der im Erdinnern bestehenden Phasen sowie der Gesetzmäßigkeit zur Verteilung der chemischen Elemente zwischen Feststoffen (Mineralien), Schmelzen (Magmen) und Gasen in Abhängigkeit von der jeweiligen Erdtiefe". Aus solchen Untersuchungen werden auch Aussagen "über die Bildungsmechanismen von nutzbaren Lagerstätten" und somit Hinweise für "eine gezielte Suche nach neuen Ressourcen" erwartet.

- b) Messung physikalischer Eigenschaften wie z.B. Struktur, Phasen, Viskosität, thermischer und elektrischer Leitfähigkeit sowie Diffusion von Materialien des Erdkörpers sowie geeigneten Modellsubstanzen in Abhängigkeit von Druck, Temperatur "und weiteren Parametern bis zu den Bedingungen des Erdmittelpunktes sowie die Verknüpfung dieser Eigenschaften mit Vorgängen im atomaren Bereich". Die Kenntnis mechanischer, elektrischer und sonstiger Verhaltensweisen der Erdmaterie während und nach ihrer Bildung soll ermöglichen, Prozesse der Krustendynamik zu analysieren und geophysikalische Messungen, die von der Erdoberfläche aus vorgenommen werden, richtig zu deuten. Auch diese Untersuchungen haben nach Aussage der Denkschrift erhebliche praktische Relevanz für die geophysikalische Lagerstättenforschung und die Möglichkeit von Erdbebenvorhersagen.
- c) Kinetische Studien an gesteins- und erzbildenden Systemen zur Ermittlung der zeitlichen Parameter bei dynamischen Vorgängen (z.B. Kristallisation und Umbildung von Mineralen und Gesteinen) im Erdinnern.
- d) Experimentelle Verformung und Rekristallisation von Materie mit dem Ziel, aus der Nachahmung und Interpretation der charakteristischen Gefüge natürlicher Gesteine die Bewegungsmechanismen abzuleiten, die sich im Erdinnern bei ihrer Entstehung abgespielt haben.

Daneben könne das Institut für das zur Zeit geplante kontinentale Tiefbohrprogramm "wichtige vorbereitende und flankierende Laborarbeiten bei relativ niedrigen Drücken durchführen".

II. 2. Struktur und Arbeitsweise

Die wissenschaftliche Tätigkeit des Instituts soll von Beginn an wesentlich durch erfahrene und angesehene Gastwissenschaftler mitgetragen werden. Von den 21 Stellen, die dem Institut nach den Aussagen der Denkschrift für promovierte Wissenschaftler zur Verfügung stehen sollen, sind 10 für Gäste bestimmt, die jeweils für begrenzte Zeit am Institut arbeiten sollen. Aus der Denkschrift und den vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus übersandten ergänzenden Unterlagen geht hervor, daß als Leiter des Instituts ein international angesehener Forscher gewonnen werden soll, der zugleich als Lehrstuhlinhaber an die Universität Bayreuth berufen wird. Für die übrigen zehn längerfristig am Institut tätigen promovierten Wissenschaftler sind Stellen vorgesehen, die je zur Hälfte befristet (Akademische Räte und Oberräte auf Zeit) und unbefristet (Akademischer Direktor, übertarifliche Angestellte) besetzt werden sollen. Mit den Stellen für übertarifliche Angestellte soll ein möglichst flexibles Instrument zur Gewinnung hochqualifizierter Forscher verfügbar gemacht werden, die ohne Lehrverpflichtungen am Institut selbständig tätig sein sollen. Die Gastwissenschaftler sollen ausgewiesene Forscher der Geowissenschaften und benachbarter Fachrichtungen (z.B. Physik, Chemie, Verfahrenstechnik) aus dem In- und Ausland sein. In geringer Zahl sollen außerdem Nachwuchswissenschaftler (Doktoranden) am Institut arbeiten.

Die Attraktivität des Instituts für die Gäste soll nach den Vorstellungen der Denkschrift vor allem durch hervorragende, anderweitig nicht anzutreffende Arbeitsmöglichkeiten hergestellt werden, namentlich durch eine moderne und aufwendige apparative Ausstattung.

In administrativer Hinsicht soll das Institut als zentrale wissenschaftliche Einrichtung einer Universität errichtet werden; sein Stellenplan und sein Haushalt sollen innerhalb

eines Universitätshaushalts eine selbständige Titelgruppe bilden. Hierdurch sollen ihm einerseits fiskalische Selbständigkeit, andererseits die Vorteile gewährleistet werden, die einer universitären Einrichtung im Vergleich zu außeruniversitären Forschungsinstituten eigen sind; die Denkschrift nennt hier unter anderem die Personalstruktur, die Möglichkeit zur Beteiligung an der akademischen Lehre und den Zugang zu zentralen Einrichtungen der Universität.

Eine ständige wissenschaftliche Begleitung der Arbeit des Instituts wird in der Denkschrift empfohlen; hierfür soll eine Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gebildet werden. Es wird erwogen, daß diese Kommission auch bei der Auswahl und Einladung der Gäste an das Institut mitwirkt.

II. 3. Standort

In der Denkschrift wird ausgeführt, daß eine Ansiedlung des Instituts in Bayern sich aus vielerlei Gründen empfehle, so unter anderem wegen des geologisch vielfältigen Untergrundes, des durch die traditionsreiche Pflege der Geowissenschaften und ihrer Nachbarfächer an den Universitäten des Landes attraktiven wissenschaftlichen Umfeldes und der günstigen geographischen Lage. Von den Universitäten in Bayern nennt die Denkschrift als mögliche Standorte unter dem Gesichtspunkt eines möglichst zügigen Aufbaus des Instituts die Universitäten Bayreuth und Erlangen-Nürnberg; es wird darauf hingewiesen, daß bei einer Ansiedlung in Bayreuth die Fachgebiete Kristallographie und Mineralogie zusätzlich an dieser Universität eingerichtet werden sollten.

Der Bayerische Staatsminister für Unterricht und Kultus hat als Standort für das Institut die Universität Bayreuth bestimmt.

Die Universität Bayreuth besteht seit 1972 und hat 1975/76 ihren Lehrbetrieb aufgenommen. Sie soll auf 5.000 flächenbezogene Studienplätze ausgebaut werden; hiervon waren Ende 1983 rund 72 % errichtet. Das Fächerspektrum der Universität weist einen Schwerpunkt in den Naturwissenschaften aus; ihnen sind auch zwei der bisher vier Forschungsschwerpunkte der Universität zugeordnet: Die experimentelle Ökologie und Ökosystemforschung wird seit 1980 als Sonderforschungsbereich gefördert; für die makromolekulare Chemie (Polymerforschung) ist die Förderung als Sonderforschungsbereich ab Mitte 1984 beantragt.

Von den experimentellen Geowissenschaften und ihren Nachbarfächern sind an der Universität Bayreuth bisher Geologie, Geochemie und Geomorphologie sowie Hydrologie und Bodenkunde, außerdem Mathematik, Physik und Chemie mit ihren Teildisziplinen vertreten; die Berufung eines geophysikalisch orientierten Physikers auf einen Lehrstuhl für theoretische Physik ist im Gange.

Zur Infrastruktur der Universität gehören Bibliothek, Rechenzentrum und zentrale Werkstätten, die überdurchschnittlich leistungsfähig, aber durch die ausgedehnten Forschungsaktivitäten an der Universität auch gut ausgelastet sind.

II. 4. Ausstattung

Dem Institut sollen Stellen oder Mittel für insgesamt 26 Wissenschaftler zur Verfügung stehen, und zwar eine ordentliche Professur für den Leiter, zehn Planstellen (A13 bis A15 und übertarifliche Angestelltenstellen) für wissenschaft-

liche Mitarbeiter und Mittel für fünf Doktoranden sowie für zehn Gastwissenschaftler; für diese letzteren sind DM 100.000 pro Person und Jahr veranschlagt. Das nichtwissenschaftliche Personal soll aus einem Verwaltungsbeamten, drei Sekretärinnen, einem Elektronikingenieur, einem Werkstattmeister und elf weiteren Mechanikern und Technikern bestehen.

Das Raumbedarfsprogramm sieht die Errichtung von rund 2.420 m² Nutzfläche vor; die Kosten werden in der Denkschrift auf rund zehn Millionen DM für den Bau und vier Millionen DM für die Ersteinrichtung geschätzt; hinzu kommen Großgeräte im Wert von rund zehn Millionen DM und eine Werkstatteinrichtung für rund 1,2 Millionen DM. Der Bedarf an Sachmitteln wird auf rund 0,5 Millionen DM pro Jahr geschätzt.

In der Denkschrift wird darauf hingewiesen, daß das Institut Vorsorge für die angemessene Unterbringung der Gastwissenschaftler tragen müsse; hierfür wird empfohlen, Wohnungen langfristig zu mieten und zu möblieren, die den Gästen zum Selbstkostenpreis überlassen werden können.

B. Stellungnahme

B. I. Allgemeine Gesichtspunkte

Die experimentellen Geowissenschaften sind an den Universitäten und Technischen Hochschulen der Bundesrepublik und West-Berlins insgesamt quantitativ gut ausgebaut. Das gilt sowohl für die personelle als auch für die apparative Ausstattung, sieht man von Einzelproblemen wie der Zugänglichkeit großer Rechenanlagen, z.B. für die Geophysik, und von dem allgemeinen Problem der Grundausstattung mit Sachmitteln für Lehre und Forschung, auf das der Wissenschaftsrat wiederholt hingewiesen hat¹⁰⁾, ab. Für eine angemessene Förderung der Forschung und der überregionalen Zusammenarbeit sind durch die Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und die zahlreichen überwiegend mit ihrer Beteiligung zustande gekommenen Schwerpunktprogramme, Forschergruppen, Hilfseinrichtungen der Forschung und Sonderforschungsbereiche in den Geowissenschaften gute Voraussetzungen gegeben. Auf vielen Arbeitsgebieten kann die experimentelle geowissenschaftliche Forschung in der Bundesrepublik deshalb gute Ergebnisse vorweisen, die international anerkannt werden.

10) Vgl. Wissenschaftsrat: Zur Problematik befristeter Arbeitsverhältnisse mit wissenschaftlichen Mitarbeitern; Zur Forschung mit Mitteln Dritter an Hochschulen, Köln 1982, S. 47 ff.; und Bericht zur Lage der Hochschulen Anfang der 80er Jahre, Köln 1983, S. 130 ff.

Soweit die experimentelle geowissenschaftliche Forschung gleichwohl Schwächen aufweist, sieht der Wissenschaftsrat dafür vor allem folgende Ursachen, die teils allgemeiner Art, teils für die beteiligten Disziplinen spezifisch sind:

- Das Forschungspotential ist zwar insgesamt gesehen quantitativ ausreichend, es ist jedoch auf verhältnismäßig viele Institute und Fachbereiche und hier wiederum auf die einzelnen für die Ausbildung erforderlichen Fachrichtungen mit ihren verschiedenen Forschungsinteressen und -methoden verteilt. Auch ist in manchen Hochschulinstituten die gerade angesichts dieses Umstandes wichtige Bereitschaft zur Zusammenarbeit unter den Teildisziplinen der Geowissenschaften und zwischen ihnen und Nachbardisziplinen wie der Physikalischen Chemie und der Physik nicht in wünschenswertem Maße ausgeprägt. Die Folge ist eine Zersplitterung der Forschung in spezialisierte - und im Aussagewert ihrer Ergebnisse dadurch begrenzte - Einzelvorhaben. Sie wird durch die Förderung überregionaler Zusammenarbeit in Schwerpunktprogrammen der Deutschen Forschungsgemeinschaft nur teilweise kompensiert. Auch die Ausbildung der Studenten und des wissenschaftlichen Nachwuchses leidet hierunter.

- An einer Anzahl von Instituten wird eine im internationalen Vergleich überdurchschnittliche apparative Ausstattung nicht angemessen genutzt. Neben den erwähnten Mängeln in der Ausstattung mit Sachmitteln wirken sich hier auch Unterschiede in der Qualifikation und wissenschaftlichen Produktivität der dort tätigen Forscher aus.

- Für die experimentelle geowissenschaftliche Forschung existiert zwar eine erhebliche Anzahl von überregional zugänglichen Infrastruktureinrichtungen, die zumeist mit Hochschulinstituten verbunden sind (Hilfseinrichtungen der Forschung); es fehlt jedoch eine Einrichtung, die Forschung auf breiter Basis betreiben kann, ohne zugleich verpflichtet zu sein, den vollen für ein grundständiges Studium notwendigen Fächerkanon anzubieten. Von den außeruniversitären geowissenschaftlichen Einrichtungen, die vorwiegend Grundlagenforschung betreiben, sind allein Teilbereiche des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz mit ihren Arbeitsrichtungen im Zentrum der hier betrachteten Disziplinen. Die experimentelle Erforschung der festen irdischen Materie ist damit außerhalb der Hochschulen weniger stark ausgebaut als beispielsweise die Meteorologie und die Ozeanographie.

Traditionell existiert in der experimentellen geowissenschaftlichen Forschung in der Bundesrepublik eine große Vielfalt von Arbeitsrichtungen. Die Zusammenarbeit an größeren Forschungsaufgaben wird vor allem in mehreren Sonderforschungsbereichen sowie in Schwerpunktprogrammen gefördert, die häufig den deutschen Beitrag zu internationalen Programmen darstellen. Aus dem Förderungsprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft sind hier beispielsweise zu nennen das "Unternehmen Erdmantel" (1965 bis 1974), die "Geodynamik des mediterranen Raumes" (1970 bis 1975), die "Geologische Korrelationsforschung" (1972 bis 1976) und die "Geowissenschaftliche Hochdruckforschung" (1974 bis 1979), der seit 1981 ein Programm "Kinetik gesteins- und mineralbildender Prozesse" nachgefolgt ist¹¹⁾.

Von den Geowissenschaftlern, die experimentelle Untersuchungen der Eigenschaften irdischer Materie in größeren Tiefen durchführen, bearbeitet in der Bundesrepublik der größte Teil Fragen des Aufbaus und der Dynamik der Erdkruste. Folgerichtig hat sich eine große Zahl von Geowissenschaftlern für die im Rahmen des internationalen Lithosphären-Programms geplanten übertiefen Krustenbohrungen engagiert, mit deren Hilfe die Verhältnisse in der Erdkruste in Tiefen bis etwa 15 km, für die bislang vorwiegend Laborexperimente vorliegen, in situ studiert werden sollen¹²⁾. Die Untersuchung der Verhältnisse in größeren Tiefen wird in der Bundesrepublik

11) Deutsche Forschungsgemeinschaft: Aufgaben und Finanzierung VII (1983-1986), Weinheim 1983, S. 108 f.

12) Vgl. Helmut Vidal u.a.: Kontinentales Tiefbohrprogramm der Bundesrepublik Deutschland, Mitteilung XI der Kommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Boppard 1981.

zwar von Geophysikern und Geochemikern, namentlich mit Hilfe der Isotopengeochemie, intensiv betrieben; es fehlt jedoch weitgehend an komplementären Untersuchungen unter hohen Drücken und Temperaturen durch Geologen, Mineralogen oder Petrologen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hält es für erforderlich, daß solche Untersuchungen vermehrt und auf breiter Basis durchgeführt werden¹³⁾.

B. II. Ziele und wissenschaftliches Programm

Mit dem Plan zur Errichtung eines Instituts, in dem experimentelle geowissenschaftliche Forschung über physikalisch-chemische Eigenschaften irdischer Materie und ihr Verhalten unter realen irdischen Bedingungen bei hohen Drücken und Temperaturen betrieben werden soll, entspricht die bayerische Landesregierung einer dringenden Empfehlung der für solche Untersuchungen kompetenten deutschen Geowissenschaftler. Diese Empfehlung ist berechtigt und begründet, da - wie dargelegt - aus solchen Untersuchungen in den nächsten Jahrzehnten wesentliche Erkenntnisse über den Aufbau und die Dynamik des Erdkörpers zu erwarten sind und es im dringenden Interesse der Forschung in der Bundesrepublik Deutschland liegt, auf diesem wichtigen Gebiet hinreichend leistungsfähig zu bleiben oder zu werden.

Die Gründung eines neuen Instituts ist allerdings - zumal vor dem Hintergrund insgesamt begrenzter Ressourcen - nur dann sinnvoll, wenn seine Zielsetzung, seine Arbeitsweise, sein wissenschaftliches Umfeld und seine Ausstattung gewährleisten, daß seine Leistungsfähigkeit erheblich über die

13) Deutsche Forschungsgemeinschaft: Aufgaben und Finanzierung VII a.a.O., S. 111.

der bestehenden geowissenschaftlichen Institute hinausgeht, und wenn durch seine Arbeit für die Erforschung der Eigenschaften irdischer Materie neue Bereiche erschlossen werden, die heute experimentell noch nicht zugänglich sind oder für die existierende experimentelle Methoden noch nicht genutzt werden.

Die Druck- und Temperaturbedingungen, wie sie in der Erdkruste in den größten gegenwärtig durch Bohrungen erreichbaren Tiefen (bis 15 km) gegeben sind, gelten heute allgemein als experimentell gut zugänglich und sind in einer größeren Zahl deutscher geowissenschaftlicher, physikalischer und physikalisch-chemischer Hochschulinstitute Stand der Technik. Aus diesem Grunde dürften vorbereitende und begleitende Untersuchungen für das geplante kontinentale Tiefbohrprogramm nicht die Hauptaufgabe des geplanten Instituts sein, sondern ein Forschungsgebiet neben anderen, das es gemeinsam mit bereits bestehenden Instituten und im Wettbewerb mit ihnen bearbeitet.

Das primäre Ziel des neuen Instituts, aus dem sich die Notwendigkeit seiner Gründung allein herleiten läßt, ist die Erschließung heute noch nicht allgemein zugänglicher Druck- und Temperaturbereiche für das geowissenschaftliche Laborexperiment mit dem Ziel der Gewinnung neuer Erkenntnisse über Struktur, physikalisch-chemische Eigenschaften und dynamisches Verhalten, namentlich der Kinetik, der Materie in den tieferen Schichten des Erdkörpers, vor allem im Erdmantel. Erforderlich sind dazu quantitative Untersuchungen der Thermodynamik, Kinetik und Struktur fester und fluider irdischer Materie unter verschiedenen, währenden äußeren Parametern.

Beispiele für derartige Untersuchungen sind etwa:

- a) Chemische Gleichgewichtsstudien (Phasengleichgewichte) fluid-fest im überkritischen Gebiet (neben H_2O als Grundbestandteil des fluiden Mediums z.B. H_2S , CO_2 , SO_2),
- b) Untersuchung von Transporteigenschaften fester und fluid-er Phasen unter thermodynamischen Bedingungen des Erdinnern als Grundlage für Gesteins- (Mineral-) Bildung und Stofftransport,
- c) Studium der Rekristallisation und Grenzflächenkinetik als Parameter von Gesteinsbildung und makroskopischen Bewegungen im Erdinnern,
- d) Studium von elektrischen und magnetischen Eigenschaften unter den Bedingungen des Erdinnern als Parameter von Stofftransport (Lokalelementen) und Ausscheidungsbedingungen.

Weitere mögliche Aufgabenstellungen sind in der Denkschrift skizziert und oben (S. 11 - 12) zusammengefaßt.

In diesem Ziel liegt eine beträchtliche Herausforderung für experimentelle Arbeiten, insbesondere in methodischer und meßtechnischer (apparativer) Hinsicht. Die Erfahrung in Instituten vergleichbarer Arbeitsrichtung in Japan, Australien und den Vereinigten Staaten zeigt, daß Fortschritte in der gleichzeitigen Beherrschung sehr hoher Drücke und Temperaturen unter der zusätzlichen Bedingung, aussagefähige Meßergebnisse zu geowissenschaftlich interessanten Fragen zu erzielen, nur schrittweise zu erreichen sind und notwendigerweise neue apparative Entwicklungen erfordern. Hierin

wird ein Schwerpunkt der Arbeit des Instituts schon in den ersten Jahren nach der Gründung liegen müssen. Eine - noch so aufwendige - Ausstattung des Instituts ausschließlich mit kommerziell erhältlichen Großgeräten könnte keine Gewähr dafür bieten, daß seine experimentelle Kapazität die der bestehenden Institute spürbar übertrifft.

Mit der Entwicklung neuer Apparaturen für experimentelle Hochdruckforschung wird das Institut auf einem Gebiet tätig, das auch außerhalb der Grundlagenforschung wichtige Anwendungsperspektiven besitzt. Dies könnte zu einer produktiven Zusammenarbeit mit Unternehmen der privaten Wirtschaft führen. Zugleich wird so eine Voraussetzung dafür geschaffen, daß am Institut arbeitende Nachwuchswissenschaftler attraktive berufliche Tätigkeitsfelder in der Industrie finden.

Als Leiter des Instituts in der Gründungsphase muß ein Forscher berufen werden, der durch eigene Arbeiten international anerkannt ist und der neben eigenen Erfahrungen mit modernen experimentellen Techniken, auch unter Hochdruck- und Hochtemperaturbedingungen, die Fähigkeit und Bereitschaft zu interdisziplinärer Zusammenarbeit besitzt. Ein umfassender Überblick über die Forschungsprobleme und Methoden der Geowissenschaften muß ihn in die Lage versetzen, die Arbeit des Instituts auf breiter Grundlage zu planen.

B. III. Struktur und Arbeitsweise

Eine weitere Bedingung für den Erfolg des Instituts ist die inter- und auch intradisziplinäre Kooperation. In der Schaffung der Bedingungen für eine funktionierende Zusammenarbeit zwischen geowissenschaftlichen Teildisziplinen und Nachbarfächern wie z.B. Physikalischer Chemie und

Festkörperphysik liegt eine große Chance für das Institut, experimentelle Forschung in seinem Arbeitsgebiet auf einem in Deutschland noch unüblichen, mit den besten Instituten im Ausland konkurrenzfähigen Niveau zu betreiben.

Eine wesentliche Voraussetzung hierfür wird nach der Gewinnung des Leiters die Auswahl von Forschern geeigneter Fachrichtungen mit gemeinsamen wissenschaftlichen Interessen sein. Zu dem Spektrum der erforderlichen experimentellen Disziplinen gehören die Festkörperphysik, die Physikalische Chemie der festen und der fluiden Phase, Spektroskopie, Ultrastrukturforschung, Geophysik und Isotopengeochemie. Auch theoretische Untersuchungen in diesen Fachrichtungen werden für die Arbeit des Instituts wesentlich sein.

Die Denkschrift sieht mit Recht die Einladung von Gästen aus dem In- und Ausland zu Forschungsaufenthalten am Institut vor und sieht dessen Attraktivität vor allem in den hervorragenden experimentellen Arbeitsmöglichkeiten begründet, die andernorts nicht in gleicher Qualität vorhanden sind. In der Bundesrepublik existieren in anderen Disziplinen einige solche Einrichtungen, beispielsweise das Deutsche Elektronen-Synchrotron und die Gesellschaft für Schwerionenforschung. Die Erfahrungen dort ebenso wie in den Hochdrucklabors in Australien, Japan und den USA zeigen jedoch, daß die wissenschaftliche Ausstrahlung, die die primäre Bedingung der Attraktivität für ausgewiesene Forscher als Gäste ist, keinesfalls allein durch eine hervorragende apparativ-technische Ausstattung, so wünschenswert diese ist, gewährleistet werden kann. Vielmehr sind es in erster Linie die längerfristig am Ort arbeitenden Wissenschaftler und ihre Leistungen, die ein Institut für qualifizierte auswärtige Forscher attraktiv machen.

Aus der obigen Aufzählung der verschiedenen für die Arbeit des Instituts wichtigen Disziplinen geht hervor, daß eine hinreichende "kritische Masse" an Stellen für selbständig arbeitende ausgewiesene Forscher als Voraussetzung für erfolgreiche interdisziplinäre Arbeit vorhanden sein muß. Diese Bedingung wird nach Auffassung des Wissenschaftsrates dann erfüllt sein, wenn die beiden an der Universität Bayreuth neu zu errichtenden Lehrstühle benachbarter Fachrichtungen mit ihren Mitarbeitern von vornherein in die Ausbauplanung für das Institut einbezogen werden. Eine enge wissenschaftliche Beziehung zwischen ihnen und dem Institut wird auch in der Denkschrift vorausgesetzt; sie liegt um so näher, als diese Lehrstühle nach den Planungen des Freistaates Bayern in dem gleichen Neubau angesiedelt werden sollen, der für das Institut zu errichten sein wird.

Erforderlich ist ferner, daß die neben dem Leiter am Institut ständig tätigen Wissenschaftler, für die übertarifliche Angestelltenstellen vorgesehen sind, in ihrer Qualifikation und ihrer wissenschaftlichen Selbständigkeit dem Leiter gleichrangig sind. Der Wissenschaftsrat empfiehlt, mindestens einen Teil dieser Stellen ebenfalls als primär der Forschung gewidmete Stellen für Professoren der Besoldungsgruppen C 3 und C 4 mit erheblich reduziertem Lehrdeputat auszuweisen, da die angestrebte Flexibilität der Besetzung auf diese Weise besser erreicht wird: eine Professorenstelle kann nach den gesetzlichen Bedingungen auch mit einem Angestellten besetzt werden, aber nicht umgekehrt.

Für den Erfolg der Arbeit des Instituts wird es neben diesen Voraussetzungen entscheidend sein, daß eine Aufgliederung in selbständige Abteilungen unterbleibt. Dies kann nur erreicht werden, wenn unbeschadet der wissenschaftli-

chen Eigenständigkeit der am Institut tätigen Professoren und ihnen gleichgestellten Forscher dem Leiter des Instituts umfassende Befugnisse in der Haushalts- und Personalwirtschaft übertragen werden. Das ist in der Gründungsphase des Instituts, die erfahrungsgemäß nicht weniger als fünf Jahre dauern wird, ohnehin nicht anders möglich. Der gleiche Grundsatz sollte aber weiterhin gelten, wenn das Institut seinen vollen geplanten Ausbaustand erreicht hat. Der Wissenschaftsrat empfiehlt, in Analogie zu dem erfolgreich in außeruniversitären Forschungsinstituten erprobten Modell, daß die mit der Leitung des Instituts verbundenen Befugnisse und Aufgaben auf Zeit - und zwar für Perioden von mindestens vier Jahren - übertragen werden. Die Statuten des Instituts sollten eine Wiederbestellung des Leiters nicht ausschließen, aber zugleich einen echten Wettbewerb um diese Position ermöglichen.

In der Denkschrift wird empfohlen, daß das Institut von einer besonderen Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften wissenschaftlich begleitet wird. Der Wissenschaftsrat hält eine ständige begleitende Ergebnisbewertung für das Institut angesichts seiner besonderen Stellung für erforderlich. Jedoch scheinen ihm die Konstruktion und die Befugnisse der in Aussicht genommenen Kommission dem Umstand, daß das Institut Teil einer Universität sein wird, nicht hinreichend Rechnung zu tragen. Er empfiehlt daher, für das Institut einen wissenschaftlichen Beirat unter Beteiligung ausländischer Forscher seines Arbeitsgebiets zu bilden, der die Arbeit des Instituts regelmäßig überprüft und dem Präsidenten der Universität und dem zuständigen Minister darüber berichtet. Bei der Besetzung des Beirats könnte die Bayerische Akademie der Wissenschaften in geeigneter Form mitwirken.

Wenn das Institut erfolgreich arbeitet, wird es für Nachwuchswissenschaftler außerordentlich attraktiv sein. Die vorgesehene Ausstattung mit befristet zu besetzenden Stellen ist im Umfang angemessen, wenn berücksichtigt wird, daß solche Stellen auch aus Mitteln Dritter finanziert werden können. Im übrigen empfiehlt der Wissenschaftsrat, die Zahl der Doktoranden keinesfalls auf fünf zu begrenzen, sondern Arbeitsmöglichkeiten für weitere Doktoranden vorzusehen; diese müßten, soweit der Universität angemessene Möglichkeiten der Graduiertenförderung zur Verfügung stehen, nicht aus der Haushaltstitelgruppe des Instituts bezahlt werden.

Die Zahl der Gastwissenschaftler sollte nicht von vornherein festgelegt werden; ebensowenig sollte zur Bedingung gemacht werden, daß sie sämtlich bereits etablierte Forscher (beispielsweise in der Stellung eines Professors) sind. Die Einladung von Gästen hat zur Voraussetzung, daß das Institut auch für sich allein arbeitsfähig ist und daß seine wissenschaftliche Produktivität durch ihre Mitarbeit bereichert werden kann. Neben bereits ausgewiesenen Forschern wird das Institut auch jüngere, promovierte Forscher ("postdocs") anziehen, die für begrenzte Zeit - etwa bis zu zwei Jahren - dort arbeiten möchten. Die Zahl der Einzuladenden und das Verhältnis von jüngeren und "etablierten" Forschern sollten von der Leitung des Instituts pragmatisch und ohne feste Vorgaben bestimmt werden.

Im übrigen wird es nach Auffassung des Wissenschaftsrates weder erforderlich noch - unter Gesichtspunkten des Wettbewerbs - wünschenswert sein, daß das Institut die Bezüge aller seiner Gäste aus seinem Haushalt finanziert. Es ist zwar erforderlich, daß hierfür Mittel in ausreichendem Umfang zu flexibler Verwendung bereitstehen. Jedoch sollte

ein erheblicher Teil der Gäste seinen Aufenthalt aus Mitteln der Heimatinstitutionen und der Förderungsorganisationen bestreiten können, Ausländer beispielsweise über Gastprofessuren oder Stipendien. Diese Art der Finanzierung schließt eine unabhängige Bewertung sowohl der Gäste als auch der gastgebenden Institution durch sachkundige Gutachter ein, der sich das Institut im eigenen Interesse unterwerfen sollte.

B. IV. Wissenschaftliches Umfeld

Der Wissenschaftsrat hat seit jeher die Auffassung vertreten, daß neue Forschungseinrichtungen, wo immer möglich, an Hochschulen angesiedelt werden sollten. Er stimmt daher der Absicht des Freistaates Bayern zu, das Institut als Teil einer Universität des Landes zu errichten. Die vorgesehene institutionelle Form der zentralen wissenschaftlichen Einrichtung mit eigenem Haushalt innerhalb des Universitäts- haushalts erscheint hierfür besonders zweckmäßig.

Die Universität Bayreuth ist eine neue Hochschule, deren Ausbau noch nicht abgeschlossen ist. Ihr Fächerspektrum ist durch ein Überwiegen der Naturwissenschaften - bisher vor allem: Physik, Chemie, Biologie - und durch die Orientierung der Berufungspolitik an Forschungsschwerpunkten charakterisiert. Der Wissenschaftsrat hat diese Konzeption unterstützt¹⁴⁾ und hält sie auch für die Zukunft für richtig.

14) U.a. in der Stellungnahme zur Ausbauplanung der Universitäten Bamberg, Bayreuth und Eichstätt vom November 1982, in: Empfehlungen und Stellungnahmen 1982, S. 80 ff., und in der Empfehlung zur Einrichtung weiterer Sonderforschungsbereiche vom Mai 1983, in: Empfehlungen und Stellungnahmen 1983, S. 99 ff.

Mit dem geplanten Institut würden die experimentellen Geowissenschaften einen weiteren Forschungsschwerpunkt an der Universität Bayreuth bilden. Fachlich wird seine Beziehung zu den bestehenden Schwerpunkten nicht enger sein als deren Beziehungen untereinander. Es ist auch unverkennbar, daß die experimentellen Geowissenschaften und ihre Nachbardisziplinen an zahlreichen Universitäten und Technischen Hochschulen in der Bundesrepublik - darunter einigen in Bayern - personell und apparativ stärker ausgebaut sind als in Bayreuth. Gleichwohl hält der Wissenschaftsrat die Universität Bayreuth unter der Voraussetzung, daß die oben genannten Bedingungen für die Arbeitsfähigkeit des Instituts erfüllt werden, für einen geeigneten Standort für das geplante Institut. In der Universität Bayreuth wird intensiv und erfolgreich naturwissenschaftliche Forschung betrieben; sie ist dadurch für Studenten aus anderen Regionen als ihrem unmittelbaren Einzugsgebiet überdurchschnittlich attraktiv.

Für die Errichtung eines neuen Instituts mit dem expliziten Ziel, wissenschaftliche Pionierleistungen zu ermöglichen, an einer neuen Hochschule sprechen nach Auffassung des Wissenschaftsrates weitere, gewichtige Gründe. Die Erfahrung zeigt, daß eine Anzahl besonders erfolgreicher Forschungsschwerpunkte in der Bundesrepublik seit den sechziger Jahren an Neugründungen entstanden sind, darunter nicht zuletzt der Universität Bayreuth selbst. Ähnliche Erfahrungen gibt es auch im Ausland. Im Gegensatz zu der Ansiedlung an einer "etablierten" Hochschule, an der benachbarte Disziplinen bereits stark vertreten sind, eröffnet der Neubeginn an einer jungen Universität die Chance, ohne Vorbelastungen ein Arbeitsgebiet neu aufzubauen.

Allerdings wird die Einrichtung des Instituts nicht ohne Folgen für die Fächerstruktur der Universität Bayreuth in Forschung und Lehre bleiben können. Wie bereits ausgeführt wurde, sollten nicht nur der Leiter des Instituts, sondern auch weitere dort selbständig arbeitende Forscher als Professoren an die Universität berufen werden. Damit werden Voraussetzungen für ein breites Lehrangebot in den experimentellen Geowissenschaften für fortgeschrittene Studenten, insbesondere nach dem Diplom, geschaffen, das durch Vorträge und Gastvorlesungen der auswärtigen Gastforscher noch in besonders attraktiver Weise ergänzt werden kann. Die Universität sollte daher nach der Gründung des Instituts einen Aufbaustudiengang in den experimentellen Geowissenschaften einrichten. Der Wissenschaftsrat empfiehlt dagegen nicht die Einrichtung konventioneller zum Diplom führender Studiengänge in Geologie und Mineralogie, da die Zielsetzung des Instituts vorwiegend in der Forschung liegt.

B. V. Ausstattung

Zur Ausstattung des Instituts mit wissenschaftlichem Personal wurde bereits in den vorhergehenden Abschnitten Stellung genommen.

Die bisher vorgesehene Ausstattung mit nichtwissenschaftlichem Personal ist im Hinblick auf die Arbeitsweise und Arbeitsrichtung des Instituts und die Notwendigkeit, in erheblichem Umfang eigene apparative Entwicklungen durchzuführen, zu gering. Das gilt vor allem für die Anzahl und das Qualifikationsprofil des vorgesehenen technischen Personals, die den absehbaren Anforderungen nicht entsprechen. Die Denkschrift sieht mit Recht vor, daß das Institut mit hochwertigen Großgeräten für eine Vielzahl moderner physi-

kalischer und chemischer Meßverfahren ausgestattet werden soll. Deren angemessene Nutzung setzt voraus, daß für jedes Großgerät ein ausgebildeter Techniker zur Verfügung steht. Eine "Betreuung" der Geräte durch wissenschaftliche Mitarbeiter wäre finanziell noch aufwendiger und würde einer unerwünschten, sehr engen Spezialisierung Vorschub leisten. Somit sind, wenn das Institut voll ausgebaut ist, allein sieben bis zehn Techniker zur Bedienung und Betreuung der Großgeräte erforderlich. Hinzu kommt der bereits erwähnte Bedarf an hochqualifiziertem Personal in der Institutswerkstatt für eigene apparative Entwicklungen. Der Wissenschaftsrat empfiehlt daher, für den Stellenplan des Instituts zunächst nur einen Rahmen zu bestimmen, der großzügiger bemessen sein sollte, als er bisher vorgesehen ist, und die Einzelheiten festzulegen, wenn der Leiter und die ersten Wissenschaftler berufen sind. Der gesamte laufende Aufwand für das Institut muß sich dadurch nicht vergrößern, wenn die Gastaufenthalte teilweise aus Mitteln Dritter finanziert werden.

Entsprechend empfiehlt der Wissenschaftsrat beim Raumprogramm und bei der apparativen Ausstattung zu verfahren. Die in der Denkschrift angegebenen Flächen und die Größenordnung der Kosten sonstiger Investitionen sind zwar realistisch. Die Details werden jedoch von den konkreten wissenschaftlichen Aufgaben abhängen, die am Institut bearbeitet werden sollen; sie können daher erst festgelegt werden, wenn der Leiter für das Institut gewonnen ist. Für die Gründungsphase des Instituts wird es erforderlich sein, daß die Universität Bayreuth innerhalb der vorhandenen Räume dem Institut angemessene Arbeitsmöglichkeiten zur Verfügung stellt, bis der erforderliche Neubau fertiggestellt ist.

C. Zusammenfassung

Die experimentelle Erforschung von Eigenschaften und Verhalten irdischer Materie bei hohen Drücken und Temperaturen, wie sie in den tieferen Schichten der Erdkruste und im Erdmantel gegeben sind, ist ein aktuelles Arbeitsgebiet geowissenschaftlicher Grundlagenforschung, das schwierige experimentelle Herausforderungen enthält und in den nächsten Jahrzehnten wichtige neue Erkenntnisse verspricht. Diese Arbeitsrichtung ist in der Bundesrepublik Deutschland und im übrigen Westeuropa bisher nur gering vertreten. Ihre kontinuierliche Pflege setzt die Errichtung eines besonderen Instituts voraus, dessen Struktur und Arbeitsweise sich von der herkömmlicher geowissenschaftlicher Hochschulinstitute unterscheiden.

Der Wissenschaftsrat begrüßt die Absicht des Freistaates Bayern, ein derartiges Institut einzurichten. Er empfiehlt, das Vorhaben bald zu verwirklichen und die weitere Planung nach Maßgabe der oben im einzelnen dargelegten Empfehlungen zu den Zielen, zur Struktur und zur Ausstattung des Instituts sowie zu seiner Eingliederung in die Universität gemeinsam mit der Universität Bayreuth und dem Wissenschaftler zu betreiben, der als Leiter des Instituts in der Gründungsphase berufen wird. Der Wissenschaftsrat geht bei dieser Empfehlung davon aus, daß die Neugründung die Verwirklichung anderer für den Ausbau der Hochschulen in Bayern wesentlicher Investitionsvorhaben, die in der gemeinsamen Rahmenplanung des Bundes und der Länder als vordringlich bestimmt worden sind, nicht beeinträchtigt.

Tabelle 1
 Wissenschaftliches Personal der Geowissenschaften (ohne Geographie)
 der Hochschulen (ohne Fachhochschulen) nach Stellenarten und ausgewählte Vergleichszahlen
 1960, 1972 bis 1982

Bezeichnung	Anzahl								
	1960	1972	1974	1976	1978	1979	1980	1981	1982

a) Wissenschaftliches Personal der Geowissenschaften (ohne Geographie)
 der Hochschulen (ohne Fachhochschulen)

Professoren und Dozenten	113	319	373	395	413	403	373	400	425
Wissenschaftliche Assistenten und Hochschulassistenten	139	312	311	278	258	278	178	143	120
Wissenschaftliche Mitarbeiter und sonstiges wissenschaftliches Personal	42	480	467	511	598	644	692	904	1.002
Z u s a m m e n	294	1.111	1.151	1.184	1.269	1.325	1.243	1.447	1.547

b) Wissenschaftliches Personal der Hochschulen (ohne Fachhochschulen) insgesamt
 sowie der Fächergruppe Mathematik und Naturwissenschaften

Hochschulen (ohne Fachhochschulen) insgesamt	14.504	56.454	65.961	69.129	72.184	74.764	79.259	81.579	82.707
darunter: Mathematik und Naturwissenschaften	3.123	12.345	14.209	14.765	15.919	16.288	17.255	18.146	19.054

Quelle: Statistisches Bundesamt.

Tabelle 2

Deutsche Studenten (ohne Studenten der Fachhochschulen) nach Studienjahren
im Studienbereich Geowissenschaften (ohne Geographie)
mit angestrebter Diplom- oder Magisterprüfung
WS 1972/73 bis WS 1982/83

Winter- semester	Deutsche Studenten										
	insge- samt	davon im ... Studienjahr (nach Fachsemestern) ¹⁾									10. und höheren
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Anzahl											
1972/73	2.887	1.180	486	372	260	176	145	113	71	40	44
1973/74	3.661	1.445	746	419	334	253	159	119	79	60	47
1974/75	4.417	1.601	897	638	378	316	231	135	105	47	69
1975/76	6.755	3.282	1.120	758	582	357	266	178	87	57	68
1976/77	6.419	1.623	1.846	937	659	543	318	214	138	59	82
1977/78	6.976	1.665	1.238	1.566	850	608	488	235	156	96	74
1978/79	7.389	1.606	1.255	1.083	1.379	769	546	380	155	104	112
1979/80	7.745	1.515	1.180	1.117	1.031	1.287	672	421	280	99	143
1980/81	8.479	1.817	1.174	1.055	1.019	973	1.200	531	324	216	170
1981/82	9.340	2.228	1.293	1.037	984	981	907	971	395	252	292
1982/83	10.254	2.471	1.609	1.163	967	942	920	761	741	278	402

1) z.B. 1. Studienjahr = 1. und 2. Fachsemester.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Studentenindividualerhebung.