

Wissenschaftsrat

Drs. 1139/93

Dresden, den 14.5.1993

Stellungnahme
zur Errichtung des Instituts für elektronische
Korrelationen und Magnetismus (IKM)
an der Universität Augsburg

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	3
A. Ausgangslage	4
I. Planungen zur Errichtung eines Instituts für elektronische Korrelationen und Magnetismus (IKM)	4
1. Status und Struktur des Instituts	4
2. Forschungsprogramm des IKM	5
3. Personal- und Sachausstattung	8
4. Unterbringung und Erstaussstattung	9
5. Finanzierung	10
6. Das wissenschaftliche Umfeld des IKM	11
II. Ausbaustand und Ausbauplanungen der Mathema- tisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät	12
1. Ausbaustand	12
2. Ausbauplanungen	18
B. Stellungnahme	20
I. Wissenschaftliche Qualität und Innovations- potential des Forschungsprogramms	20
II. Entwicklungsstand der Forschung im interna- tionalen Kontext	22
III. Wege zur Förderung der Hochschulforschung	23
IV. Zur Bedeutung des IKM für die Mathematisch- Naturwissenschaftliche Fakultät der Univer- sität Augsburg	26
V. Zur Wirkung des IKM in der Region	29
VI. Zu Ausbauplanungen im Bereich der Material- wissenschaft und der Chemie	30
VII. Zur Personal- und Sachausstattung des IKM	30
VIII. Zur Unterbringung und Erstaussstattung des IKM	31
IX. Zur Finanzierung des IKM	34
C. Zusammenfassende Empfehlung	35
Verzeichnis der vom Land vorgelegten Unterlagen	37

Vorbemerkung

Mit Schreiben vom 12.2.1992 hat der Bayerische Staatsminister für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst den Wissenschaftsrat über die Pläne zur Errichtung eines Instituts für elektronische Korrelationen und Magnetismus (IKM) als Forschungsinstitut der Universität Augsburg informiert und ihn um eine Begutachtung gebeten. Darin hat das Land dargelegt, daß der Bundesminister für Forschung und Technologie vorbehaltlich eines positiven Votums des Wissenschaftsrates eine Förderung des Instituts für eine Dauer von bis zu zehn Jahren in Aussicht gestellt habe.

Der Wissenschaftsrat hat zur Vorbereitung einer Stellungnahme im Juli 1992 eine Arbeitsgruppe eingesetzt, die am 28./29.10.1992 die Universität Augsburg besucht und die Planungen mit Vertretern der Hochschule, des Landes und des Bundes erörtert hat. Der Arbeitsgruppe gehören auch Sachverständige an, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrates sind. Ihnen ist der Wissenschaftsrat zu besonderem Dank verpflichtet.

Der Wissenschaftsrat hat die Stellungnahme am 14. Mai 1993 verabschiedet.

A. Ausgangslage

I. Planungen zur Errichtung eines Instituts für elektronische Korrelationen und Magnetismus (IKM)

Das Land Bayern plant die Gründung eines Instituts für elektronische Korrelationen und Magnetismus (IKM) in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Augsburg. Thematisch soll es sich auf die Erforschung elektronischer Korrelationen in Metallen und Verbindungen konzentrieren. Das Aufbaukonzept ist von drei Wissenschaftlern entwickelt worden, die das Land als künftige Direktoren von Abteilungen des IKM ins Auge faßt. Mit der Ansiedlung in Augsburg sollen fachliche Kooperationsmöglichkeiten mit den bereits dort tätigen Physikern genutzt werden. Das Land erwartet von der Zentrumsgründung Synergieeffekte von überregionaler Bedeutung.

1. Status und Struktur des Instituts

Das IKM soll als Institut der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät errichtet werden und funktional ein Forschungszentrum bilden, wie es die Grundordnung der Universität ermöglicht. Die für das Institut zu berufenden Professoren werden Mitglieder der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät mit allen Rechten und Pflichten. Dabei ist jedoch für die Aufbauphase vorgesehen, die Lehrverpflichtungen der Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter des IKM zu reduzieren. Sie sollen sich nach Abschluß der Aufbauphase in allen Bereichen der Physikausbildung engagieren, wobei der Schwerpunkt im Haupt- und Graduiertenstudium liegen soll.

Das Institut gliedert sich in vier Abteilungen sowie gemeinsame Einrichtungen und Werkstätten. Die Abteilungen

werden von jeweils einem Direktor geleitet; aus dem Kreis der Direktoren wird für jeweils zwei Jahre der Geschäftsführende Direktor bestimmt. Die mit der Institutsgründung beabsichtigte Schwerpunktsetzung hat den Charakter eines befristeten Projekts. Es ist auf eine Förderungsdauer von zweimal fünf Jahren angelegt. Das Land sieht es als besonderen Vorteil für die Entwicklungsperspektiven der Universität an, daß der überwiegende Anteil der Stellen des IKM zeitlich befristet besetzt werden soll, da so die Ressourcen nicht unwiderruflich und auf unbestimmte Zeit festgeschrieben werden, sondern lediglich eine auf zehn Jahre angelegte Schwerpunktsetzung erfolgen soll. Nach Ablauf dieser Förderungszeit und unter der Voraussetzung einer positiven Begutachtung beabsichtigt das Land, das Forschungsinstitut in angemessenem Umfang als Dauereinrichtung weiterzuführen.

2. Forschungsprogramm des IKM

Forschungsgegenstand des neuen Institutes sollen elektronische Korrelationen in Metallen und Verbindungen mit partiell besetzten f- und d-Elektronenschalen bzw. schmalen d-Energiebändern sein. Lanthanid-Verbindungen mit Schweren Fermionen stellen ein Paradigma der vorgeschlagenen Forschungsaktivitäten dar, weil hier die Korrelationen am stärksten ausgeprägt sind und sich deshalb besonders gut studieren lassen. Intensive experimentelle und theoretische Forschung innerhalb der letzten Jahre hat zu der Erkenntnis geführt, daß solche Verbindungen bislang unbekannte, exotische Grundzustände kondensierter Materie aufweisen.

Intermetallische Aktiniden-Verbindungen bilden wegen der im Vergleich zur 4f-Wellenfunktion räumlich weiter ausgedehnten 5f-Wellenfunktion die Brücke zu den 3d-Systemen. Insbesondere findet man, abhängig von Kristallstruktur und chemischer Zusammensetzung, sowohl Uran-Verbindungen mit

schweren Fermionen als auch solche mit den typischen Eigenschaften von Übergangsmetallen. Die Übergangsmetalle sind von besonderem Interesse, da einige ihrer Oxide Metall-Isolator-Übergänge, lokalisierten Antiferromagnetismus, strukturelle Phasenübergänge und auch Hochtemperatur-Supraleitung aufweisen können. Darüber hinaus ist der Bandferromagnetismus der Übergangsmetalle bei endlichen Temperaturen heute noch weitgehend unverstanden. Vor allem steht eine zureichende mikroskopische Beschreibung der korrelierten 3d-Leitungselektronen noch aus, die gleichzeitig lokalisierte magnetische Momente bilden und deren kinetische Energie von gleicher Größenordnung wie die Coulombenergie ist. Beispielsweise können wichtige Parameter des Ferromagnetismus von Eisen, Chrom und Nickel, wie Curie-Temperatur, Austauschspaltung, magnetische Nahordnung oberhalb der Curie-Temperatur und magnetische Anisotropieeffekte mikroskopisch bislang nur ungenügend beschrieben werden.

Zudem hat sich in den letzten Jahren herausgestellt, daß sich niedrigdimensionale Systeme in besonderer Weise zum Studium elektronischer Korrelationen eignen. Generell zeigen bestimmte anorganische und organische Verbindungen mit metallisch leitenden Ketten bzw. Ebenen schon in Abwesenheit äußerer Magnetfelder interessante Instabilitäten: Quasi-eindimensionale Elektronensysteme begünstigen die Ausbildung einer "Peierls-Instabilität", in deren Folge sich je nach Stärke der elektronischen Korrelationen und der Kopplung an die Gitterschwingungen Spin- oder Ladungsdichtewellen einstellen. Zukünftige Entwicklungen zielen auf die künstliche Einschränkung der Dimensionalität (z.B. dünne Schichten), die eine Verringerung der kinetischen Energie der Elektronen verursacht und damit die Möglichkeit eröffnet, die zunehmende Bedeutung der Korrelationen systematisch zu verfolgen.

Im Rahmen des skizzierten Forschungsprogramms wollen sich die vier vorgesehenen Abteilungen Thermodynamische Eigenschaften und Transportphänomene, Festkörperspektroskopie und Magnetooptik, Elastische Eigenschaften und magnetische Resonanzphänomene sowie Theoretische Vielteilchenphysik folgenden Fragestellungen widmen:

- (1) Magnetische Ordnung in 4f- und 5f-Verbindungen
- (2) Kohärenz der Schweren Fermiflüssigkeit
- (3) Ursache starker Korrelationen in Uran-Verbindungen
- (4) Art des supraleitenden Ordnungsparameters (konventionell-anisotrop oder unkonventionell)
- (5) Natur der attraktiven Wechselwirkung
- (6) Metall-Isolator-Übergänge in Übergangsmetall-Oxidverbindungen
- (7) Art der halbleitenden und metallischen Phasen der keramischen Kupfer-Oxidverbindungen
- (8) Natur der attraktiven Wechselwirkung in den keramischen Oxidsupraleitern
- (9) Suche nach hochkorrelierten intermetallischen Übergangsmetallverbindungen
- (10) Test der Korrelationseffekte durch Einschränkung der Dimensionalität des Festkörpers
- (11) Elektron-Phonon-Kopplung in hochkorrelierten Metallen
- (12) Stark korrelierte Elektronensysteme in extrem hohen Magnetfeldern
- (13) Magnetische Resonanzen in niedrigdimensionalen Systemen
- (14) Kopplungseffekte in künstlich geschichteten Systemen
- (15) Probenherstellung und -charakterisierung, Einkristallzucht und Dünnschicht-Technologie
- (16) Spektroskopie mit Neutronen und Synchrotronstrahlung.

Das IKM will sich auch der angewandten Forschung zuwenden und dabei auf Methoden stützen, die in den grundlagenorientierten Abteilungen erarbeitet und eingesetzt werden. Im Mittelpunkt des Interesses stehen Probleme aus den Forschungsfeldern Mikromagnetismus und magnetooptische Speicherung. Von großer praktischer Bedeutung sind die Klärung des Zusammenhangs zwischen strukturellen und magnetischen Eigenschaften an den Grenzflächen zwischen magnetischen und nichtmagnetischen Schichten der Vielfachschichtstruktur und die Frage, ob zu deren Herstellung die aufwendige Ultrahochvakuum-Molekularstrahlepitaxie benötigt wird oder ob die industriell bevorzugte Sputtertechnik die geforderte Materialoptimierung leisten kann. Es bedarf weiterer Aufklärung des mikroskopischen Ursprungs der magnetischen Anisotropien und eines vertieften Verständnisses der relevanten Anregungsenergien der magnetooptischen Übergänge. Eine weitere Aufgabe der angewandten Forschung besteht darin, die räumlichen Grenzen der Magnetspeichertechnik weiter herabzusetzen. Um sich dem Ziel einer Magnetspeichertechnik mit atomaren Dimensionen anzunähern, sind detailliertere Untersuchungen des Mikromagnetismus im Subnanometerbereich erforderlich. Dazu dienen mikrostrukturierte, mesoskopische magnetische Schichtsysteme mit einer Dicke von wenigen Atomlagen, deren Präparation höchste Ansprüche an die Dünnschichttechnologie und die Mikrostrukturierung stellt.

3. Personal- und Sachausstattung

Die vorgesehenen vier Abteilungen erhalten jeweils folgende Personalausstattung:

- 1 C4-Professur
- 1 C3-Professur
- 7 BAT IIa/Ib Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter und Assistenten
- 7 BAT IIa/2-Doktorandenstellen
- 1,5 BAT Vc-Sekretärinnenstellen.

Zu diesen insgesamt 56 Stellen kommen 6 Stellen für die Probenpräparation sowie 9 Stellen für die Werkstätten hinzu, die gemeinsam mit dem Institut für Physik der Universität Augsburg genutzt werden sollen. Für die Verwaltung sind 4 Stellen vorgesehen. Mit Beginn der geplanten Förderung Mitte 1994 sollen die Stellen bis Ende 1995 schrittweise bereitgestellt werden.

Da die fachliche Schwerpunktsetzung des IKM zunächst auf zwei fünfjährige Förderungsperioden angelegt ist, sollen lediglich die vier Direktorenstellen, die vier C3-Professuren sowie die Stelle des Verwaltungsleiters auf Dauer besetzt werden. Die überwiegende Zahl der Stellen soll lediglich befristet zur Verfügung gestellt und besetzt werden.

Für den laufenden Betrieb der drei experimentellen Abteilungen sind jeweils 250.000 DM pro Jahr veranschlagt. Darüber hinaus stehen ihnen für Investitionen jeweils 200.000 DM zur Verfügung. Für die theoretische Abteilung sind 70.000 DM geplant. Unter Einschluß von knapp 0,5 Millionen DM für Gastwissenschaftler sind insgesamt pro Jahr rund 2 Millionen DM für den laufenden Bedarf veranschlagt.

4. Unterbringung und Erstausrüstung

Um das gesamte IKM in eigenen Räumen unterbringen zu können, ist die Errichtung eines Neubaus vorgesehen. Dazu hat das Land die Planungen bereits eingeleitet und zum 22. Rahmenplan ein Vorhaben mit rund 4.000 m² Hauptnutzfläche und geschätzten Baukosten von 30,6 Millionen DM und Erschließungskosten von 2 Millionen DM angemeldet; der Ersteinrichtungsbedarf beträgt rund 18 Millionen DM.¹⁾ Nach einer aktualisierten Kostenschätzung betragen die Baukosten

¹⁾ Wissenschaftsrat: Empfehlungen zum 22. Rahmenplan, Bd. 2, S. BY 24 und BY 109.

37 Millionen DM und für die dazugehörigen Erschließungsmaßnahmen 3 Millionen DM. Bis zum voraussichtlichen Übergabetermin am 15.12.1995 sollen die Forschungsprojekte des IKM dezentral an den Standorten der zu berufenden Direktoren weitergeführt werden.

Für bis zu 20 Personen wird das Institut für Physik der Universität Laborflächen im Umfang bis zu 250 m² bereitstellen. In dieser Phase sollen lediglich kleinere Experimentieranlagen errichtet werden, die mehrfach ohne größeren Schaden umziehen können.

Der Neubau soll auf einem Gelände des Campus der Universität errichtet werden. Er ist Teil eines dreigliedrigen Gebäudekomplexes, der sich an das Gebäude des Instituts für Mathematik anschließt. Er besteht aus dem noch zu errichtenden Neubau "Naturwissenschaften II", in dem das Institut für Physik untergebracht werden soll, einem gemeinsamen Werkstatttrakt und dem IKM-Gebäude.

Im Rahmen der Ersteinrichtung sollen für die experimentellen Abteilungen jeweils etwa 3 Millionen DM zur Verfügung stehen. Weitere etwa 9 Millionen DM sind für zentral zu beschaffende Geräte und Rechnerausstattung sowie übrige Ersteinrichtung für alle Abteilungen vorgesehen. Mit rund 1,2 Millionen DM stellt eine Anlage zur Heliumverflüssigung mit Rückgewinnung den größten Einzelposten dar.

5. Finanzierung

Das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) hat in Aussicht gestellt, sich für zehn Jahre an der Förderung des Forschungsinstituts maßgeblich zu beteiligen. Das BMFT sieht im IKM ein neuartiges Konzept zur Bündelung von Grundlagenforschung an Hochschulen. Es ist vorbehaltlich der Zustimmung des Wissenschaftsrates bereit, zusätzliche Haushaltsmittel für Zwecke des IKM einzuplanen bzw. für die

kommenden Haushalte anzumelden. Das Land strebt ein Bundesengagement für die erforderlichen 75 Stellen, die Mietkosten für die vorläufige Unterbringung sowie die laufenden Mittel an. Dieser jährliche Mittelbedarf beträgt acht bis neun Millionen DM, für den vorgesehenen Förderungszeitraum insgesamt 80 bis 90 Millionen DM. Der Bayerische Ministerrat hat für die Verhandlungen mit dem BMFT das Kultusministerium ermächtigt, verbindlich zu erklären, daß es das IKM nach Ablauf der Förderungszeit bei positiver wissenschaftlicher Begutachtung in den Staatshaushalt übernehmen wird. Eine endgültige Finanzierungsvereinbarung zwischen BMFT und dem Land ist noch nicht getroffen worden.

Die geschätzten Investitionskosten für die Errichtung eines Neubaus sowie die Ersteinrichtung belaufen sich gegenwärtig auf rund 58 Millionen DM. Sie wird das Land zum Rahmenplan anmelden, um eine Mitfinanzierung über das Hochschulbauförderungsgesetz zu gewährleisten.

6. Das wissenschaftliche Umfeld des IKM

Das Forschungskonzept für das geplante Forschungszentrum ist von Wissenschaftlern erarbeitet worden, die führend auf dem Gebiet der elektronischen Korrelationen und des Magnetismus sind. Sie tragen gegenwärtig die beiden Sonderforschungsbereiche (SFB) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) 252 "Elektronisch hoch korrelierte metallische Materialien" in Darmstadt und Frankfurt sowie 341 "Physik mesoskopischer und niedrigdimensionaler metallischer Systeme" in Köln und Aachen mit.

Der SFB 252 ist im Jahre 1986 begonnen worden, während der SFB 341 seine Arbeit 1989 aufgenommen hat. Für beide Sonderforschungsbereiche hat die DFG 1991 jeweils mehr als 1,7 Millionen DM bewilligt. Die Begutachtungen beider Sonder-

forschungsbereiche weisen aus, daß die darin zusammengefaßten Arbeitsgruppen mit großem Erfolg ein breites Spektrum aufeinander abgestimmter Forschungsprojekte bearbeiten.

Darüber hinaus arbeiten auf diesem Forschungsfeld Gruppen an den Universitäten Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, Göttingen, Karlsruhe, München, Regensburg und Würzburg sowie in Dresden und Leipzig. Ferner sind auf diesem Gebiet Arbeitsgruppen des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung in Stuttgart sowie zwei Institute des Forschungszentrums Jülich tätig. Zu diesen Arbeitsgruppen bestehen zum Teil intensive Kontakte sowohl der Augsburger Physiker als auch der vom Land als Direktoren des IKM ins Auge gefaßten Wissenschaftler. Sie verfügen zudem über Forschungsbeziehungen zu bedeutenden internationalen Zentren der Forschung auf diesem Gebiet.

Nach den Erwartungen des Landes soll im IKM ein möglichst breites Methodenspektrum sowohl im experimentellen Bereich als auch im theoretischen Bereich zusammengeführt werden, um die Forschung insgesamt zu stärken. Ohne vorhandene Arbeitsschwerpunkte zu verdoppeln, soll durch Zusammenwirken der vorgesehenen Arbeitsgruppen ein Synergieeffekt erreicht werden, der die Möglichkeit eröffnet, das IKM national und international zu einem bedeutenden Forschungszentrum zu entwickeln.

II. Ausbaustand und Ausbauplanungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

1. Ausbaustand

In der Naturwissenschaftlichen Fakultät sind die Fachrichtungen Mathematik, Informatik, Geographie, Physik, Biologie und Didaktik der Mathematik, Physik, Biologie und Chemie sowie Grenzfragen der Naturwissenschaften und Ethik ange-

siedelt. Von der Fakultät werden die Diplomstudiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Physik und Geographie getragen. Darüber hinaus wird von der Informatik ein Nebenfachangebot bereitgestellt. Ferner sind diese Fächer in die Lehramtsausbildung einbezogen.

Von besonderer Bedeutung für die geplante Gründung des IKM sind die Grundlagenfächer Physik und Mathematik, an die das neue Forschungszentrum fachlich anknüpfen soll. Auf diese beiden Fächer konzentriert sich deshalb die Darstellung des Ausbaustandes.

- Institut für Physik

Mit dem Ausbau der Physik wurde im Jahre 1989 begonnen. Seitdem hat sich die Zahl der Studienanfänger im Diplom-Studiengang Physik von 70 auf 83 erhöht; im Wintersemester 1991/92 waren 215 Studierende für dieses Fach eingeschrieben. Bis 1992 sind bereits zwei Promotionen und eine Habilitation erfolgreich abgeschlossen worden.

Dem Institut stehen gegenwärtig folgende Personalstellen zur Verfügung:

- 6 C4-Professuren
- 7 C3-Professuren
- 5 wissenschaftliche Mitarbeiter auf Dauer
- 20 wissenschaftliche Mitarbeiter auf Zeit.

Neben diesen 38 Stellen für wissenschaftliches Personal verfügt das Institut über weitere 26 Stellen für nichtwis-

senschaftliches Personal.¹⁾ Das Lehrangebot wird durch Lehraufträge ergänzt.

Das in Chemie für die Ausbildung im Diplomstudiengang Physik erforderliche Lehrangebot wird von Fachvertretern der Universität Ulm angeboten. Das Praktikum wird als Blockveranstaltung in Ulm abgehalten; die Studierenden werden dazu mit einem Bus nach Ulm gebracht.

Bei der Besetzung der Professorenstellen hat sich das Land an dem vom Wissenschaftsrat in seiner Stellungnahme vom Juli 1988 empfohlenen Forschungsschwerpunkt "Anorganische Materialien" ausgerichtet. Die vier experimentellen Lehrstühle beschäftigen sich mit strukturellen Phasenübergängen, Dünnschichtpräparation und Modifikation mit Ionen und Lasern sowie Oberflächenphysik. Die Theorie hat gegenwärtig einen Schwerpunkt auf dem Gebiet "Statistische Physik, Quantensysteme bei tiefen Temperaturen"; mit der kurz vor dem Abschluß stehenden Berufung auf den weiteren Lehrstuhl soll ein Schwerpunkt "Transport in mesoskopischen Systemen" etabliert werden.

Das Land erwartet Synergieeffekte durch die Kooperation aller Lehrstühle der Augsburger Physik mit dem IKM. Dies gilt auch für eine direkte Zusammenarbeit bei bestimmten Meßmethoden. Ferner bestehen Anknüpfungspunkte im Bereich

¹⁾ Im Doppelhaushalt 1993/94 sind für den Aufbau der Physik 23 neue Stellen vorgesehen. Zehn dieser neuen Stellen dienen der Ablösung der Stellen aus dem Hochschulsonderprogramm II, darunter vier C1-Stellen. Die 13 zusätzlichen Stellen sollen entsprechend der Stellungnahme des Wissenschaftsrates zur Einrichtung des Faches Physik an der Universität Augsburg vom 8.7.1988 zugeordnet werden.

der Vielfachschichten, deren Analyse für magnetische Systeme und deren Grenzflächen.

Im Haushaltsjahr 1992 stehen dem Institut für Lehre und Forschung rund 0,5 Millionen DM zur Verfügung; 0,6 Millionen sind für die Beschaffung des Büchergrundbestandes sowie für laufende Bibliotheksergänzungen vorgesehen. Im Rahmen der noch nicht abgeschlossenen Ersteinrichtung werden insgesamt 19,5 Millionen DM bereitgestellt.

Das Institut für Physik ist in einer Entfernung von einigen Kilometern vom Campus in angemieteten Räumen untergebracht. Dazu gehört eine ehemalige Industrieproduktionshalle, die in Laborflächen umgebaut worden ist. Es verfügt insgesamt über rund 4.650 m² Hauptnutzfläche, davon 270 m² Forschungsfläche.

Für die künftige Unterbringung ist ein Neubauvorhaben "Naturwissenschaften II" auf dem Campus mit 9.140 m² Hauptnutzfläche und geschätzten Kosten von knapp 80 Millionen DM grundsätzlich in den Rahmenplan aufgenommen worden. Nach der Anmeldung des Landes sollte 1993 mit dem Vorhaben begonnen werden. Das Land weist nun darauf hin, daß es ihm infolge der angespannten Haushaltslage nicht möglich war, das Neubauvorhaben "Naturwissenschaften II" im Entwurf des Doppelhaushalts 1993/94 zu dotieren. Das Ministerium will sich aber mit Nachdruck dafür einsetzen, durch Umschichtungen einen Baubeginn Mitte 1994 zu erreichen, um eine im Hinblick auf das IKM zeitnahe Fertigstellung Mitte 1997 zu realisieren.

- Institut für Mathematik

Im Diplomstudiengang Mathematik stieg die Zahl der Studienanfänger von 47 im Wintersemester 1985/86 auf 66 im Winter-

semester 1991/92 an; zu diesem Zeitpunkt waren 298 Studierende eingeschrieben. Im Studienjahr 1990/91 wurden 15 Diplom-Abschlüsse vergeben; in den fünf Jahren seit 1986 schlossen insgesamt 51 Studierende ihr Mathematikstudium mit dem Diplom ab.¹⁾

Das Institut für Mathematik verfügt über 53 Personalstellen, davon 43 für wissenschaftliches Personal:

- 10 C4-Professuren
- 6 C3-Professuren
- 3 wissenschaftliche Mitarbeiter auf Dauer
- 19 wissenschaftliche Mitarbeiter auf Zeit
- 5 "Fiebigger"-Professuren

Weitere 10 Stellen entfallen auf nichtwissenschaftliches Personal.

Für Lehre und Forschung stehen im Haushaltsjahr 1992 rund 190.000 DM zur Verfügung; weitere 225.000 DM sind für Bibliotheksbeschaffungen vorgesehen. Aus Ersteinrichtungsmitteln stehen insgesamt rund 2,5 Millionen DM bereit.

Im Zeitraum von 1986 bis 1991 sind in der Mathematik 13 Promotionen erfolgreich abgeschlossen worden. Im gleichen Zeitraum erfolgten 6 Habilitationen.

¹⁾ Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst: Antworten zu den Fragen des Wissenschaftsrates zur Begutachtung des Instituts für elektronische Korrelationen und Magnetismus der Universität Augsburg (23.09.1992):
Das Institut für Mathematik trägt auch den Diplom-Studiengang Wirtschaftsmathematik, in dem im Wintersemester 1991/92 379 Studierende eingeschrieben waren. Im Studienjahr 1990/91 schlossen ihn 27 Studierende mit dem Diplom ab; insgesamt wurden in den fünf Jahren seit 1986/87 74 Diplom-Abschlüsse vergeben. Zwischen 1986 und 1991 wurden acht Promotionen erfolgreich abgeschlossen.

Das Institut ist durch eine besondere Schwerpunktbildung im Bereich der Angewandten Mathematik gekennzeichnet. Obgleich durch die Wegberufung der Leiter von zwei Arbeitsgruppen in diesem Bereich eine Umbruchsituation eingetreten ist, sind Land und Hochschule darum bemüht, dieses Profil aufrecht zu erhalten. In der Angewandten Mathematik sind die Schwerpunkte "Optimalsteuerung/Numerik partieller Differentialgleichungen", "Kombinatorische Optimierung" und "Optimale Versuchsplanung" eingerichtet worden. Im Bereich der Reinen Mathematik verfolgt das Institut die Schwerpunkte "Algebra und Zahlentheorie" und "Globale Analysis und Differentialgeometrie".

Die Professoren des Instituts tragen gemeinsam ein Graduiertenkolleg der DFG zur "Analyse, Optimierung und Steuerung komplexer Systeme", das zum 1. Oktober 1990 eingerichtet wurde. Das Graduiertenkolleg verfügt über Stipendien für zwölf Doktoranden und zwei Postdoktoranden. Darüber hinaus ist das Institut am Schwerpunktprogramm der DFG "Anwendungsbezogene Optimierung und Steuerung" mit drei Arbeitsgruppen beteiligt.

Das Land sieht fachliche Bezüge zum geplanten IKM vor allem über die mathematischen Aspekte der Vielteilchenphysik. Interdisziplinäre Anknüpfungspunkte seien auch dadurch bedingt, daß die zunehmende Verwendung von Approximationen durch sehr große, endliche Systeme zu einem hohen Bedarf an algorithmisch/kombinatorischen Methoden und ihrer effektiven numerischen Handhabung führe.

Nachdem die Mathematik mehrere Jahre in angemieteten Räumen in der Memminger Straße untergebracht war, erfolgte 1989 der Umzug in das neu errichtete Gebäude auf dem Campus der Universität. Dort stehen derzeit 2.210 m² Hauptnutzfläche (ohne Rechenzentrum) zur Verfügung, davon 240 m² Forschungsfläche.

2. Ausbauplanungen

Neben der Errichtung des IKM prüft das Land in Anknüpfung an die universitäre Entwicklungsplanung den Aufbau eines Studienganges Materialwissenschaften, gemeinsam getragen mit der Universität Ulm, und die Einrichtung des Faches Chemie. Beide Vorhaben stehen in einem inhaltlichen Zusammenhang mit dem IKM; sie ergänzen und stärken Forschungsschwerpunkte des IKM.

Die Universität Augsburg berücksichtigte beim Aufbau des Faches Physik in Anknüpfung an die Empfehlung des Wissenschaftsrates durch die Betonung der Anwendungsorientierung und die Berufung von Physikern mit entsprechenden Forschungsschwerpunkten Aspekte der Materialwissenschaften. Ferner bestehen Ansätze zu einer Kooperation mit fachlich entsprechend ausgerichteten Physikern der Universität Ulm.

In Gesprächen der beiden Hochschulen wurde vereinbart, in einer Anlaufphase, die bereits im Wintersemester 1992/93 einsetzen könnte, Dozenten auszutauschen, die doppelt, nämlich in Augsburg und Ulm, im Bereich "Einführung in die Materialwissenschaften" lesen sollen. Über eine Ringvorlesung unter Beteiligung aller interessierten Hochschullehrer wird eine enge Verzahnung im Forschungsbereich angestrebt. In der nächsten Phase ist an zusätzliche weiterführende Vorlesungen und den Aufbau eines gemeinsamen Praktikums gedacht, so daß die Materialwissenschaften als Nebenfach in den Studiengängen Physik (Augsburg und Ulm) und Chemie (zunächst nur Ulm) angeboten werden können.

Längerfristig ist schließlich an einen selbständigen, aber gemeinsam von beiden Universitäten angebotenen Studiengang Materialwissenschaften gedacht, wobei die Universität Ulm, wie der dortige Sonderforschungsbereich 239 "Molekulare und

kolloidale Organisation von Oligomeren und Polymeren" ausweist, Schwerpunkte im Bereich "Organische Systeme" bildet, während die Universität Augsburg sich unter Einbeziehung des IKM auf Schwerpunkte im Bereich "Metallische Systeme" konzentrieren würde.

Der Aufbau der Chemie könnte nach Auffassung des Landes mittel- bis langfristig schrittweise erfolgen. Eine erste Sitzung des vom Senat der Universität berufenen Strukturbeirats für die Einführung des Faches Chemie hat inzwischen stattgefunden. Dabei wurde ein erstes Konzept für die Ausrichtung des Faches Chemie auf "Festkörperchemie - Anorganische Chemie" entwickelt. Mit Blick auf den Bedarf der Physik an der Universität Augsburg prüft das Land die Einrichtung eines Lehrstuhls im Doppelhaushalt 1995/96, der in seiner Forschungsrichtung große Affinität zur Physik haben soll. Zur Überbrückung ist bis dahin vorgesehen, einen nicht gewidmeten Lehrstuhl, der für die Anschlußfinanzierung eines Stiftungslehrstuhls für rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse reserviert ist, für Gastprofessuren im Fach Chemie zur Verfügung zu stellen. In einem zweiten Schritt sollen im Hinblick auf die Materialwissenschaften zwei weitere Lehrstühle für Chemie geschaffen werden.

B. Stellungnahme

Bei der Bewertung der vom Freistaat Bayern vorgelegten Planung zur Errichtung eines Instituts für elektronische Korrelationen und Magnetismus (IKM) als Forschungszentrum der Universität Augsburg hat sich der Wissenschaftsrat von folgenden Fragen und Überlegungen leiten lassen:

Wie sind die wissenschaftliche Qualität und das Innovationspotential des Forschungsprogramms zu beurteilen? Erfordern der Entwicklungsstand der Forschung zur Thematik des IKM und die internationale Wettbewerbsposition die Einrichtung eines Forschungszentrums, das die Bearbeitung des Forschungsfeldes institutionalisiert? Ist eine solche Zentrenbildung die geeignete, richtungsweisende Maßnahme zur Stärkung der Hochschulforschung oder ist dezentralen Verbundlösungen der Vorzug zu geben? Steht der von der räumlichen Konzentration von Forschungskapazitäten erhoffte Synergieeffekt in einem vertretbaren Verhältnis zum finanziellen Aufwand und zu den Auswirkungen auf thematisch verwandte Forschungsschwerpunkte an anderen Hochschulen? Wie ist die Bedeutung des geplanten IKM für die Lehre und Forschung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Augsburg zu bewerten? Welche regionalpolitische Wirkung ist von einem schwerpunktmäßig auf festkörperphysikalische Grundlagenforschung gerichteten Institut zu erwarten?

I. Wissenschaftliche Qualität und Innovationspotential des Forschungsprogramms

Das vom Land zur fachlichen Begründung vorgelegte Forschungsprogramm widmet sich einem wichtigen, weltweit in rascher Entwicklung befindlichen Teilgebiet der modernen Festkörperphysik. Zentrale Aufgabe ist die Erforschung

stark korrelierter Elektronensysteme und ihres Magnetismus. Die physikalischen Eigenschaften einer großen Zahl von Metallen und Verbindungen werden entscheidend durch die elektronischen Korrelationen im Festkörper bestimmt. Das Forschungsprogramm hat seinen Schwerpunkt in der Grundlagenforschung mit deutlichen Bezügen zur angewandten Forschung. Die wissenschaftliche Qualität und Relevanz des Konzepts ist unbestritten und belegt durch kürzliche, sehr positive Begutachtungen zweier Sonderforschungsbereiche, in denen eine große Zahl der im Forschungsprogramm des IKM aufgeführten Grundlagenprojekte von den vom Land ins Auge gefaßten Direktoren des neuen Instituts mit Erfolg bearbeitet wird. Es handelt sich um die Sonderforschungsbereiche 252 "Elektronisch hochkorrelierte metallische Materialien" sowie 341 "Physik mesoskopischer und niedrigdimensionaler metallischer Systeme", in denen Gruppen aus dem Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart und aus Teilinstituten des Forschungszentrums Jülich mitarbeiten. Intensive Forschungskontakte bestehen zu einer Reihe von weiteren Arbeitsgruppen in anderen Universitäten.

Das Konzept des IKM enthält einen knapp umrissenen Teil zur angewandten Forschung, der sich nicht als direkte Fortsetzung der Grundlagen in die Anwendungen hinein darstellt, sondern selbst eigenständige Probleme der anwendungsorientierten Grundlagenforschung skizziert. Dieser Bereich mit seinen Möglichkeiten für den Wissenstransfer in die industrielle Forschung und Entwicklung birgt nach Auffassung des Wissenschaftsrats ein erhebliches Innovationspotential.

Sowohl die Bereiche, die sich auf die Grundlagenforschung konzentrieren, als auch der Bereich der angewandten Forschung widmen sich Forschungsthemen von großer Aktualität und Entwicklungsfähigkeit, die - unabhängig von

der letztendlich gewählten Organisationsform - gefördert werden sollten.

II. Entwicklungsstand der Forschung im internationalen Kontext

Auf den grundlagenorientierten Forschungsfeldern, denen sich das IKM zuwenden möchte, sind im Rahmen der dezentralisierten Forschung beachtliche Erfolge erzielt worden. Das gilt in besonderem Maße für die Standorte Darmstadt/Frankfurt/Mainz sowie Köln/Aachen/Jülich mit ihren vielfältigen Kooperationsbeziehungen. Das Förderinstrument der Sonderforschungsbereiche hat eine instituts- und institutionenübergreifende Zusammenarbeit zwischen Vertretern der experimentellen und theoretischen Physik, der anorganischen Chemie und der Kristallographie ermöglicht, die zu international beachteten Forschungsergebnissen geführt hat. Zahlreiche Kontakte und Kooperationsbeziehungen mit Forschern im Ausland und die positive Resonanz, die die Forschungsergebnisse auf internationalen Konferenzen finden, sind Ausdruck der Reputation der die Arbeiten tragenden Wissenschaftler. Auf dem Gebiet der stark korrelierten Elektronensysteme in Metallen und Verbindungen befindet sich die Grundlagenforschung in Deutschland an der vordersten Front der internationalen Entwicklung.

Damit unterscheidet sich die heutige Situation in der Forschung auf diesem Gebiet grundlegend vom Entwicklungsstand der Festkörperforschung am Ende der 60er Jahre, als der Wissenschaftsrat die Einrichtung eines Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung in Stuttgart und den Ausbau des Instituts für Festkörper- und Neutronenphysik in Jülich empfohlen hat. Ziel der damaligen Empfehlung war es, die im internationalen Vergleich unzureichend entwickelte Festkör-

perforschung in der Bundesrepublik zu fördern.¹⁾ Auch die neueren Zentrumsgründungen für Genforschung und Ökosystemforschung basierten auf der Erkenntnis, daß deren Entwicklungsstand an den Hochschulen ihrer Bedeutung nicht entsprach und einen konzentrierten Einsatz von Ressourcen erforderlich machte, um Forschungsdefizite rasch zu beseitigen. Diese Argumente gelten für die vom IKM zu bearbeitenden Gebiete der Festkörperforschung nicht. Sie können deshalb nicht als Begründung für die Schaffung eines themenbezogenen Forschungsinstituts dienen.

III. Wege zur Förderung der Hochschulforschung

Die Stärkung der Universitätsforschung ist in jüngster Zeit verschiedentlich Gegenstand von Überlegungen und Empfehlungen gewesen. So hat der Wissenschaftsrat die Hochschulen und die Länder aufgefordert, durch Umwidmungen von Ressourcen innerhalb des bestehenden Fächerspektrums Schwerpunkte zu setzen. In der Bildung von Zentren innerhalb der Hochschulen sieht er für geeignete Themenkreise einen Ansatz, die Gründung entsprechender außeruniversitärer Forschungsinstitute überflüssig zu machen. Solche Initiativen sollten zu intensiv, aber nicht auf Dauer geförderten Einrichtungen innerhalb der Hochschule führen, die zusätzlich zu den fächer- und institutionenübergreifenden Sonderforschungsbereichen als effizientes Instrument der Forschungsförderung aufgebaut werden könnten.²⁾

¹⁾ Empfehlungen des Wissenschaftsrates zur Förderung der Festkörperforschung, 1969, in: Wissenschaftsrat, Empfehlungen und Stellungnahmen aus den Jahren 1958 bis 1971, Köln 1978, S. 75-102.

²⁾ Wissenschaftsrat, Empfehlungen zu den Perspektiven der Hochschulen in den 90er Jahren, Köln 1988, S. 85f.

Auch die vom Bundesministerium für Forschung und Technologie eingesetzte Kommission Grundlagenforschung mißt SFB-artigen Strukturen große Bedeutung bei.¹⁾ Sie hat sich in ihren Empfehlungen für die Schaffung kooperierender Strukturen, getragen von Wissenschaftlern aus Hochschulen, Max-Planck-Instituten und Großforschungseinrichtungen, ausgesprochen, wobei Sonderforschungsbereiche oder Forschergruppen Ansatzpunkte bilden könnten. Der Ausbau solcher Kristallisationskerne zu Zentren habe sich ebenso bewährt wie die zusätzliche Unterstützung von Schwerpunktprogrammen oder Sonderforschungsbereichen mit zweckgebundenen Sondermitteln. SFB-artige Strukturen könnten sich umfassenderen Fragestellungen widmen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit stärken.

Die Kommission stellt eine Lücke im Förderungsinstrumentarium zwischen SFBs und Großforschungseinrichtungen fest und schlägt zur Ausfüllung verschiedene Modelle vor:

- vernetzende Strukturen bei bestehenden guten bewährten Gruppen;
- Ausbau und Neugründung von Zentren; Ausgangspunkt könnte eine gezielte Verstärkung von Forschungsschwerpunkten an Hochschulen und Max-Planck-Instituten sein;
- Einrichtung von Forschungsschwerpunkten an bestehenden Großforschungseinrichtungen zu größeren Themenbereichen;
- Fachprogramm- und Verbundforschung, wobei in der Physik seit längerem ein effizientes Miteinander von Großforschungseinrichtungen und Hochschulen besteht;

¹⁾ Förderung der Grundlagenforschung durch den Bundesminister für Forschung und Technologie. Empfehlungen der Kommission Grundlagenforschung vom 18. Dezember 1991, S. 20f., 36.

- Einrichtung eines Bund-Länder-Programms "Innovationsprofessuren".

Das BMFT bewertet die beim IKM beabsichtigte Zusammenführung und Bündelung von Hochschulforschung an einem Zentrum als einen neuartigen und insofern förderungswürdigen Ansatz. Nachdem die Mittel für die SFBs dazu beigetragen hätten, die Forschung auf diesem Gebiet in eine Spitzenstellung zu bringen, gehe es nun um die Frage, mit welchem Konzept die erreichte wissenschaftliche Höchstleistung in Zukunft gesichert werden könne.

Neben fachwissenschaftlichen und allgemeinen wissenschaftspolitischen Überlegungen erhält angesichts knapper Ressourcen die Frage ein besonderes Gewicht, ob der durch Konzentration dezentral angesiedelter Forschungskapazitäten an einem Ort erhoffte Synergieeffekt in einem vernünftigen Verhältnis zu dem erforderlichen Aufwand steht. Auch ist zu prüfen, welche Folgen ein solcher Konzentrationsprozeß für die betroffenen Standorte haben würde.

Auf den Forschungsgebieten, auf denen das IKM tätig werden soll, arbeiten mehrere Wissenschaftlergruppen aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in zwei Sonderforschungsbereichen mit großem Erfolg zusammen. In dem vom Land Bayern geplanten Forschungsinstitut soll die Effizienz der Forschung durch Konzentration der Kompetenzen und die Zusammenarbeit bestimmter Forscherpersönlichkeiten an einem Ort erhöht werden. Allerdings sind bei diesem personenbezogenen Konzept bereits nach wenigen Jahren altersbedingt personelle Veränderungen abzusehen, die die erhoffte Entwicklung beeinträchtigen könnten.

Die Realisierung des personenbezogenen Ausbaukonzeptes für das IKM in Augsburg hätte zur Folge, daß leitende Wissenschaftler zumindest mit einem Teil ihrer Arbeitsgruppen den bestehenden Sonderforschungsbereichen verloren gingen, um

das IKM in Augsburg aufzubauen. Für beide Sonderforschungsbereiche wäre damit eine erhebliche Beeinträchtigung ihrer Forschungsarbeit verbunden, wobei im Falle des SFB 252 nicht ausgeschlossen werden kann, daß er in seiner Existenz bedroht würde. Dies wiegt um so schwerer, als der thematische Zugewinn im IKM gegenüber den Sonderforschungsbereichen vergleichsweise gering wäre. Darüber hinaus ist zu bedenken, daß die vorgesehene Förderung des Zentrums für zehn Jahre mit Beginn ab Mitte 1994 nur um wenige Jahre länger ist als die mögliche Förderungszeitdauer des Sonderforschungsbereichs 252 bis 1998 bzw. 2001 bei fünfzehnjähriger Förderung, so daß der zeitliche Zugewinn durch die Zentrumsbildung sehr beschränkt wäre; beim Sonderforschungsbereich 341 entfielen sie bei maximal möglicher Förderungszeit durch die DFG bis 2001 bzw. 2004.

Nach Auffassung des Wissenschaftsrates steht der wissenschaftliche Gewinn, der durch Synergieeffekte im IKM erwartet werden kann, in keinem angemessenen Verhältnis zu dem Mittelaufwand für die Einrichtung und den Betrieb des Instituts und den absehbaren Beeinträchtigungen der Hochschulforschung an anderen Standorten. Der Einsatz von Fördermitteln des Bundes für in verschiedenen Organisationsformen durchgeführte Forschungsvorhaben sollte komplementär und nicht konkurrierend erfolgen. Solche Mittel sollten der Förderung eines überregionalen Verbundes dienen, in dem aufeinander abgestimmte Vorhaben im Rahmen eines kohärenten Forschungsprogramms bearbeitet werden.

IV. Zur Bedeutung des IKM für die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Augsburg

Das Institut für Physik ist vom Land in den vergangenen Jahren planmäßig ausgebaut worden und wird 1994 den personellen Ausbaustand erreichen, der vom Wissenschaftsrat empfohlen worden ist. Bei der gegenwärtigen Anzahl von Studen-

ten im Fach Physik ist eine Ausweitung der Lehrkapazität in dem für das IKM vorgesehenen Umfang nicht zwingend notwendig. Eine personelle Aufstockung ist jedoch erforderlich, wenn die Bildung von Forschungsschwerpunkten angestrebt wird. Dabei ist darauf zu achten, daß eine thematische Konzentration in der Forschung nicht zu Lasten der erforderlichen Breite des grundständigen Lehrangebots geht.

Nach den gegenwärtigen Planungen soll das Lehrdeputat der Professoren des IKM als Mitglieder der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät in der Aufbauphase zunächst reduziert werden. Das IKM sieht seine Lehraufgaben hauptsächlich bei der Diplomanden- und Doktorandenausbildung. Insbesondere könnte das IKM gute Bedingungen für ein Postgraduiertenstudium bieten und dadurch die Attraktivität der Augsburger Physik für Absolventen anderer Universitäten steigern.

Das für das IKM geplante Forschungskonzept läßt fachliche Anknüpfungspunkte an zwei der vier experimentellen Lehrstühle der Universität Augsburg erkennen, ein dritter Lehrstuhl mit Schwerpunkt im Bereich der Schicht- und Ionen-technik könnte im Bereich der vorgeschlagenen angewandten Forschung Ansatzpunkte für eine Zusammenarbeit mit dem IKM gewinnen. Der vierte experimentelle Lehrstuhl steht dem Forschungsfeld des IKM fern, und auch der besetzte Lehrstuhl für Theoretische Physik hat seinen Forschungsschwerpunkt außerhalb dieser Thematik.

Während die für das IKM vorgesehenen Arbeitsgruppen gegenwärtig mit Vertretern der Anorganischen Chemie an ihren Standorten zusammenarbeiten, wäre dies derzeit in Augsburg nicht möglich, da die Chemie an der Universität nicht vertreten ist. Sie müßte zusätzlich in einem Umfang aufgebaut werden, der über die Bedürfnisse der Physik-Ausbildung hinausginge.

Die Professoren des Instituts für Physik, die von Mitgliedern des Instituts für Mathematik unterstützt werden, haben ihr großes Interesse an der Errichtung des IKM bekundet und ihre Bereitschaft erkennen lassen, den Aufbau aktiv durch Hintanstellung eigener Pläne zur dauerhaften Unterbringung des Instituts für Physik zu unterstützen. Der erfreuliche Enthusiasmus in der Planungsphase hat offensichtlich dazu geführt, daß mögliche Bedenken hinsichtlich der privilegierten Stellung des IKM innerhalb der Universität Augsburg sich nicht artikuliert haben. Vielmehr sieht die Universität in der Institutsgründung die Chance, sich in einem Bereich der Naturwissenschaften durch gleichzeitige Gewinnung mehrerer hochmotivierter Forscherpersönlichkeiten und den Aufbau eines wissenschaftlichen Zentrums mit Vorbildfunktion für andere Hochschulen national und international zu profilieren.

Statt eines solchen Entwicklungssprungs empfiehlt der Wissenschaftsrat eine Weiterentwicklung und Abrundung der Physik durch einen organischen Ausbau, um die Universität Augsburg als Partner eines regionalen Forschungsverbundes zu stärken. Dazu sollten innerhalb des Instituts für Physik zwei weitere experimentelle Lehrstühle eingerichtet und ausgestattet werden, deren Forschungsschwerpunkte in der modernen Festkörperphysik liegen sollten und dabei die elektronischen Korrelationen und ihren Magnetismus einschließen. In diesem Zusammenhang sollte das Land prüfen, ob darüber hinaus für die neue thematische Schwerpunktsetzung eine Verstärkung im Bereich der Theorie notwendig ist, da die Ausrichtung des besetzten theoretischen Lehrstuhls einem anderen Arbeitsgebiet gewidmet ist. Ein solcher organischer Ausbau sollte nach den üblichen Verfahren zur Besetzung von Hochschullehrerstellen durchgeführt werden.

Um schnell und wirkungsvoll die Aufgaben eines gewichtigen Partners in einem überregionalen Forschungsverbund erfüllen zu können, könnte für die Augsburger Physik eine zeitlich

befristete Anschubfinanzierung sinnvoll sein, die über die universitätsübliche Grundausstattung hinaus den zeitlich befristeten Aufbau einer forschungsbedingten Zusatzausstattung ermöglicht.

Auch bei der baulichen Entwicklung sollte der Unterbringungsbedarf der Physikalischen Lehrstühle im Vordergrund stehen. Für einen organischen Ausbau bedürfte es einer räumlichen Erweiterung, die zeitlich parallel zur Einrichtung der neuen Professuren erfolgen sollte, um möglichst schnell die notwendigen Arbeitsbedingungen für den Forschungsschwerpunkt zu schaffen. Der Wissenschaftsrat weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß sich ein solches Vorhaben in die jeweilige Prioritätensetzung der Rahmenplanung einordnen müßte.

V. Zur Wirkung des IKM in der Region

Das bisherige Forschungsprogramm des IKM hat seinen Schwerpunkt eindeutig in der Grundlagenforschung. Dort konzentriert sich auch die Expertise der vom Land als Abteilungsleiter ins Auge gefaßten Wissenschaftler. Eine direkte Intensivierung der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft der Region wäre unter diesen Bedingungen kaum zu erwarten. Die Teile des Forschungsprogramms, die sich auf die angewandte Forschung beziehen, sind für eine abschließende Beurteilung nicht hinreichend konkretisiert. Die potentielle regionale Bedeutung des IKM wird entscheidend davon abhängen, inwieweit es Leistungen in der anwendungsorientierten Forschung erbringt. Zudem wäre die sektorale Ausrichtung der regionalen Industriestruktur von Gewicht, die sich einer Bewertung durch den Wissenschaftsrat entzieht. Eine Beteiligung von Industriefirmen an der Finanzierung des IKM konnte bislang nicht erreicht werden. Das Land berichtet von der Bereitschaft aus der Industrie, Forschungsprojekte im IKM zu finanzieren. Diese Angaben und eine bereits bestehende

Zusammenarbeit mit zwei Forschungsgruppen aus der Industrie in Erlangen lassen allerdings weiterreichende Schlüsse für die Bedeutung des IKM für die Region Augsburg nicht zu.

VI. Zu Ausbauplanungen im Bereich der Materialwissenschaft und der Chemie

Anlässlich seiner Stellungnahme zum Aufbau der Physik an der Universität Augsburg hat der Wissenschaftsrat die Schwerpunkte im Bereich der Materialwissenschaften an den bayerischen Universitäten und an der Universität Ulm in seine Betrachtung einbezogen, für Augsburg die Konzentration auf anorganische Materialien gutgeheißen und die daraus folgende materialwissenschaftliche Ausrichtung der Professuren empfohlen. Die weiterführenden, aktuellen Pläne der Universität zur Einrichtung eines gemeinsamen Studiengangs Materialwissenschaften mit der Universität Ulm sind noch nicht so weit konkretisiert, daß dazu gegenwärtig Stellung genommen werden könnte, was auch nicht Gegenstand dieser Empfehlung sein kann.

Mit Blick auf die derzeitige Ausbildungssituation hält es der Wissenschaftsrat allerdings für sinnvoll, einen Lehrstuhl für Chemie einzurichten, dessen Forschungsschwerpunkt auf die Bedürfnisse der Physik in der Forschung ausgerichtet ist und zugleich zur Physikerausbildung beiträgt. Die Schaffung dieses Lehrstuhls sollte nicht als Basis für einen Ausbau des Faches Chemie an der Universität Augsburg mit eigenständigem Diplomstudiengang gesehen werden. Für einen solchen Ausbau ist gegenwärtig kein Bedarf im Land zu erkennen, es sei denn, die Ausbildungskapazitäten in diesem Fach würden an anderer Stelle entsprechend reduziert.

VII. Zur Personal- und Sachausstattung des IKM

Die vorgesehene Personalausstattung des IKM orientiert sich weniger an den üblichen Ausstattungen von Universitätsin-

stituten, wie sie beispielsweise der Wissenschaftsrat für den Aufbau der Physik in den neuen Ländern empfohlen hat,¹⁾ als vielmehr an außeruniversitären Forschungseinrichtungen wie Instituten der Max-Planck-Gesellschaft.

Mit 36 Wissenschaftlerstellen und 28 Doktorandenstellen ist das Forschungszentrum personell großzügig ausgestattet, um die gestellten Forschungsaufgaben zu bearbeiten. Entsprechend seinem Charakter als zeitlich befristetes Großprojekt sind die Wissenschaftlerstellen überwiegend als Zeitstellen ausgewiesen. Auch die vorgesehene Sachmittelausstattung ist der Aufgabenstellung angemessen. Die vorgesehenen Mittel von knapp 0,5 Millionen DM für Gastwissenschaftler würden es erlauben, in die Forschungen des Instituts eine erhebliche Zahl auswärtiger Wissenschaftler einzubinden. Demgegenüber hätte sich ein organischer Ausbau der Physik an der üblichen Grundausrüstung der vorhandenen Physik-Lehrstühle zu orientieren. Für die besondere Aufgabenstellung als Schwerpunktpartner in einer überregionalen Verbundstruktur wäre darüber hinaus eine zusätzliche Personal- und Sachmittelausstattung wünschenswert, die alle an dem Schwerpunkt mitarbeitenden Bereiche des Instituts für Physik stärken sollte.

VIII. Zur Unterbringung und Erstausrüstung des IKM

Das Land hat durch den Beschluß der Mittelfreigabe für die Ausführungsplanung des Neubaus des IKM den Vorrang verdeutlicht, den diese Baumaßnahme vor dem Vorhaben Naturwissenschaften II zugunsten des Instituts für Physik hat, obwohl

¹⁾ Wissenschaftsrat: Stellungnahme zu den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachbereichen an den Universitäten der neuen Länder. Juli 1992.

sich dieses Universitätsgebäude unmittelbar an das auf dem Campus bereits bestehende Gebäude der Mathematik anschließen soll. Nach der Bauplanung folgt räumlich dahinter ein gemeinsam von dem Institut und dem IKM zu nutzender Werkstatttrakt und als drittes Glied das IKM-Gebäude selbst. Gegenüber der Rahmenplananmeldung des Vorhabens haben sich die notwendigen Baukosten für den Neubau nach einer aktualisierten Kostenschätzung um knapp 8 Millionen DM auf rund 40 Millionen DM erhöht. Auf der Grundlage einer kostenrichtwertorientierten Berechnung ergeben sich unter Einbeziehung von 5 Millionen DM Sonderkosten Baukosten in Höhe von rund 8.700 DM/m²; dies entspricht einer Überschreitung des Kostenrichtwertes der Rahmenplanung (Stand November 1991) für die Physik um 23,5%. Der Ersteinrichtungsbedarf von 18 Millionen DM enthält rund 12,9 Millionen DM für Großgeräte. Die kostenintensiven hochinstallierten Flächen sollen für ein Projekt bereitgestellt werden, dessen Laufzeit zunächst zehn Jahre betragen soll. Das Gebäude mit seinen Einrichtungen wird anschließend in den Haushalt des Landes übernommen und steht der Universität zusammen mit den Professuren des IKM auf Dauer als Forschungseinrichtung zur Verfügung.

Die vorgesehenen Flächen und die Ansätze für die Erstaussstattung der vier Abteilungen sind nach Auffassung des Wissenschaftsrates großzügig bemessen, um die vorgeschlagenen Projekte im Bereich der Grundlagenforschung durchzuführen. Die angedeuteten Vorhaben im Bereich der angewandten Forschung sind weder personell noch ausstattungsmäßig so weit konkretisiert, daß dazu eine abschließende Stellungnahme möglich wäre. Allerdings sind angesichts der Erfahrungen mit vergleichbaren Vorhaben Zweifel angebracht, daß der veranschlagte Mittelansatz ausreichend ist, insbesondere wenn sich die Bereitstellung von Rein- und Reinstraumkapazitäten als notwendig erweisen sollte.

Die Realisierung der Planungen für das IKM hängt entscheidend davon ab, ob es gelingt, den geplanten und notwendigen Neubau termingerecht fertigzustellen. Die Planungen des Landes sehen vor, bei zügiger Baudurchführung im Dezember 1995 den Neubau für das IKM in Betrieb zu nehmen. Zwischen dem Beginn der Förderung Mitte 1994 und der Fertigstellung des Neubaus sollen die vorgesehenen Forschungsprojekte dezentral an den Standorten der zu berufenden Direktoren fortgeführt werden; dazu bedarf es Verhandlungen mit den beiden Ländern, in denen die Wissenschaftler gegenwärtig arbeiten, um ihnen nach ihrer Berufung nach Augsburg Arbeitsmöglichkeiten für die Übergangszeit zu sichern. Damit wären - unter Einbeziehung des unvermeidlichen Zeitverlustes durch Umzug und Wiederherstellung der vollen Arbeitsfähigkeit der neuen Forschungslabors - annähernd zwei Jahre des zehnjährigen Förderungszeitraumes vergangen.

Angesichts der gegenwärtigen Finanzansätze für den Hochschulbau im Rahmen des HBFSG auf Bundesseite mit 1,68 Milliarden DM und der Notwendigkeit zu wissenschaftspolitischer Prioritätensetzung bei der Aufnahme von Neuvorhaben in den Rahmenplan ist es zweifelhaft, ob das Vorhaben im Jahre 1993 begonnen werden kann. Jede Verzögerung des Baubeginns und der Fertigstellung würde jedoch den Förderungszeitraum für die erhoffte Effizienzsteigerung durch Kooperation unter einem Dach weiter verringern. Allerdings sieht der Wissenschaftsrat für die Errichtung eines speziellen Neubaus zur Unterbringung des IKM keine besondere wissenschaftspolitische Priorität. Auch unter diesem Aspekt ist nach Auffassung des Wissenschaftsrates einer Förderungsform Vorrang einzuräumen, die sich weitgehend auf vorhandene Einrichtungen und ihre Ausstattung stützt und die die Bedingungen für eine Kooperation im Forschungsverbund verbessert.

IX. Zur Finanzierung des IKM

Das BMFT hat dem Land Bayern seine Bereitschaft erklärt, auf der Grundlage einer positiven Stellungnahme des Wissenschaftsrates für einen vorgesehenen Förderungszeitraum von zweimal fünf Jahren zum Aufbau und zum Betrieb des IKM insgesamt 80 bis 90 Millionen DM zur Verfügung zu stellen. Die Förderungsbereitschaft des BMFT erstreckt sich auch auf einen Zeitraum, in dem die vorgesehenen Arbeitsgruppen noch innerhalb der dezentralen Struktur an ihren jetzigen Standorten arbeiten. Das BMFT hat gegenwärtig diese Mittel noch nicht in seinem Haushalt etatisiert. Es wird angestrebt, die für das IKM notwendigen Mittel zweckgebunden zusätzlich einzuplanen bzw. für die kommenden Haushalte anzumelden.

Der Wissenschaftsrat begrüßt, daß das BMFT die Förderungswürdigkeit eines aktuellen und zukunftssträchtigen Gebiets der modernen Festkörperforschung dadurch anerkennt, daß es die Errichtung des IKM durch eine Anschubfinanzierung unterstützen möchte. Er setzt sich jedoch für die bewährte Form der Forschungsförderung ein, die sich auf vorhandene leistungsfähige Einrichtungen stützt und Effizienzsteigerungen durch Förderung projektorientierter Kooperationen kompetenter Partner im Forschungsverbund anstrebt. Gerade in einer Zeit knapper Ressourcen müssen Lösungen Vorrang haben, die - aufbauend auf vorhandenen Forschungspotentialen - den größtmöglichen Effekt erwarten lassen. Dies läßt sich wirkungsvoll durch die Förderung einer thematisch abgestimmten, projektorientierten Kooperation aller Verbundpartner erreichen. Um einen ertragreichen Einsatz der Fördermittel zu gewährleisten, sollte ein Statusseminar aller Verbundpartner den Projektrahmen abstecken.

C. Zusammenfassende Empfehlung

Das für das IKM entworfene Forschungskonzept stützt sich in erheblichem Umfang auf Projekte, die von den vom Land als Direktoren ins Auge gefaßten leitenden Wissenschaftlern an ihren derzeitigen Standorten auf hohem wissenschaftlichen Niveau bearbeitet werden. In dem Bereich der Festkörperphysikalischen Forschung, auf den sich das IKM konzentrieren würde - das gilt insbesondere für die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der stark korrelierten Elektronensysteme und ihres Magnetismus -, werden international beachtete, herausragende Forschungsleistungen hervorgebracht. Sie basieren weitgehend auf Ergebnissen, die im Rahmen zweier in den Regionen Darmstadt/Frankfurt/Mainz (SFB 252) und Köln/Aachen/Jülich (SFB 341) angesiedelter Sonderforschungsbereiche mit ihren vielfältigen nationalen und internationalen Kooperationsbeziehungen erzielt wurden. Die Konzentration wesentlicher Teile dieses Forschungspotentials in einem neu aufzubauenden Zentrum erscheint aus wissenschaftspolitischer Sicht wenig sinnvoll. Der erhoffte Synergieeffekt ließe sich durch Förderung der dezentralen Forschungsaktivitäten zumindest teilweise und mit geringerem Mittelaufwand erreichen. Der Aufbau des IKM ginge in erheblichem Umfang zu Lasten der beiden bestehenden Sonderforschungsbereiche. Mit zusätzlich für das IKM vorgesehenen Mitteln des BMFT würden Forschungseinrichtungen geschwächt, an deren Förderung der Bund mit beträchtlichem Mitteleinsatz beteiligt ist. Der Wissenschaftsrat sieht sich deshalb nicht in der Lage, die Errichtung eines Instituts für elektronische Korrelationen und Magnetismus in der Universität Augsburg zu empfehlen.

Das interessante und sich international schnell entwickelnde Forschungsfeld der elektronischen Korrelationen und ihres Magnetismus sollte statt dessen im Rahmen eines überregionalen Forschungsverbundes gefördert werden, in den die

physikalische Forschung an der Universität Augsburg einbezogen werden sollte. Der Wissenschaftsrat empfiehlt dem Land Bayern, die Physik durch Schaffung von zwei ausgestatteten, an der übergeordneten Thematik des Verbundes orientierten Lehrstühlen auszubauen, um an der Universität Augsburg einen gewichtigen Verbundpartner zu schaffen. Er bittet das Land zu prüfen, ob in diesem Zusammenhang auch eine Verstärkung der Theorie mit einer schwerpunktbezogenen Ausrichtung erforderlich wäre. Zugleich bittet er das BMFT, die für das IKM vorgesehenen Fördermittel in vergleichbarer Höhe zur Unterstützung der Verbundforschung auf diesem Feld bereitzustellen.

Verzeichnis der vom Land vorgelegten Unterlagen

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst: Vorschlag zur Errichtung eines Institutes für elektronische Korrelationen und Magnetismus (IKM) (12.2.1992)

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst: Antworten zu den Fragen des Wissenschaftsrates zur Begutachtung des Instituts für elektronische Korrelationen und Magnetismus der Universität Augsburg (23.9.1992)

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst: Antworten zu den Fragen in der WR-Drs. 885/92 (27.10.1992)