



Stellungnahme zum
Kiepenheuer-Institut
für Sonnenphysik
(KIS), Freiburg

**Wissenschaftspolitische Stellungnahme
zum Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik
(KIS), Freiburg**

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	4
A. Kenngrößen des Instituts	5
B. Auftrag	5
C. Forschungsleistungen	5
D. Organisation, Struktur und Ausstattung	7
E. Stellungnahme und Förderempfehlung	7
F. Ergänzende Empfehlungen	8
Anlage: Bewertungsbericht zum Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik	11

Vorbemerkung

Der Wissenschaftsrat ist von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) im April 1994 gebeten worden, alle Einrichtungen der Blauen Liste, beginnend mit dem 1. Januar 1995, innerhalb von fünf Jahren auf der Grundlage seiner Empfehlungen zur Neuordnung der Blauen Liste vom November 1993 zu bewerten.

Bei den Einrichtungen der Blauen Liste handelt es sich um selbständige Forschungseinrichtungen, Trägerorganisationen oder Serviceeinrichtungen für die Forschung von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftspolitischem Interesse, die auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung zwischen Bund und Ländern über die gemeinsame Förderung der Forschung nach Artikel 91b des Grundgesetzes vom 28. November 1975 (Rahmenvereinbarung Forschungsförderung) gefördert werden.

Seit 1975 gehört das Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik (KIS), Freiburg, zu den Forschungseinrichtungen der Blauen Liste. Der Wissenschaftsrat hat in der Vergangenheit bereits einmal - im Jahre 1995 - ausführlich zum KIS Stellung genommen und empfohlen, die gemeinsame Bund-Länder-Förderung unter Berücksichtigung einer Reihe von Empfehlungen weiterzuführen.¹⁾

In seiner Sitzung am 22. Januar 1999 hat der Wissenschaftsrat beschlossen, das Bewertungsverfahren zum Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik in der zweiten Jahreshälfte 1999 durchzuführen, und eine entsprechende Arbeitsgruppe eingesetzt. In der Bewertungsgruppe haben auch Sachverständige mitgewirkt, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrates sind und denen der Wissenschaftsrat zu besonderem Dank verpflichtet ist. Die Arbeitsgruppe hat am 21./22. Oktober 1999 das KIS besucht und anschließend den vorliegenden Bewertungsbericht vorbereitet.

¹⁾ Vgl. Stellungnahme zum Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik (KIS) in Freiburg, in: Wissenschaftsrat: Empfehlungen und Stellungnahmen 1995, Köln 1995, S. 65-84.

Der Ausschuss Blaue Liste hat auf der Grundlage dieses Bewertungsberichtes am 21. September 2000 die wissenschaftspolitische Stellungnahme erarbeitet.

Der Wissenschaftsrat hat die Stellungnahme am 17. November 2000 verabschiedet.

A. Kenngrößen des Instituts

Das Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik ist eine dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg unmittelbar nachgeordnete, rechtlich unselbständige Forschungseinrichtung des Landes. Die Richtlinien für die Arbeit des Instituts bestimmt der Direktor. Darüber hinaus existiert ein Wissenschaftlicher Beirat, der die Arbeit des Instituts jährlich begutachtet. Das Institut wird vom Bund (Bundesministerium für Bildung und Forschung) und den Ländern finanziert.

Im Grundhaushalt (institutionelle Förderung) standen für das Haushaltsjahr 1999 5,2 Mio. DM zur Verfügung. Das KIS verfügt über 33 grundfinanzierte Stellen, davon 15 für wissenschaftliches und 18 für nichtwissenschaftliches Personal. Eine institutionell finanzierte Wissenschaftlerstelle ist befristet besetzt.

Die Summe der eingeworbenen Drittmittel betrug zwischen 1996 und 1999 insgesamt 2,4 Mio. DM. Die Mittel stammen überwiegend von der DFG, dem Bund und den Ländern. Das Institut verfügt gegenwärtig über drei drittmittelfinanzierte Beschäftigungsverhältnisse, davon zwei befristet besetzt, und 2,5 Doktorandenstellen.

B. Auftrag

Das Kiepenheuer Institut verfügt über keine Satzung. Das Institut bearbeitet Fragen der Sonnenforschung, die sich aus dem Zusammenhang zwischen turbulenter Konvektion, Rotation und Magnetismus ergeben.

C. Forschungsleistungen

Das Kiepenheuer-Institut gehört zu den führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Sonnenphysik. Seit der Berufung des neuen Direktors hat das Institut insbesondere auf dem Gebiet Instrumentenentwicklung zusätzlich an Profil gewonnen. Der Prozess der thematischen Fokussierung der Arbeiten ist jedoch noch nicht abgeschlossen, eine notwendige Aufgabe für die Zukunft besteht darin, die Bereiche

Beobachtung und Instrumentenentwicklung inhaltlich und organisatorisch stärker miteinander zu verknüpfen und dabei auch die inzwischen weiterentwickelten Methoden der Satellitenbeobachtung zu nutzen. Da das Institut als einzige und größte Einrichtung in Deutschland ausschließlich Sonnenforschung betreibt, sollte der Zusammenarbeit mit anderen astrophysikalischen Einrichtungen eine noch stärkere Bedeutung zukommen. Damit wird außerdem die Voraussetzung geschaffen, die notwendige Verknüpfung der Sonnenphysik mit Fragen der allgemeinen Astrophysik herzustellen.

Das Institut hat in der Vergangenheit vor allem mit seinen theoretischen Arbeiten zur Dynamotheorie und zur Magnetokonvektion sowie mit den Entwicklungen in der adaptiven Optik Beachtung gefunden. In der experimentellen Astrophysik ist ein eigenständiges Forschungsprofil nicht in gleichem Maße erkennbar; dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Personal der Arbeitsgruppe im Wesentlichen für den Betrieb der Sonnenteleskope auf Teneriffa eingesetzt wird, die auch externen Wissenschaftlern für deren Arbeiten zur Verfügung gestellt werden. Das KIS erfüllt damit eine unerlässliche Servicefunktion für die astrophysikalische Forschung weltweit. Im Rahmen der geplanten und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft positiv bewerteten Entwicklung des neuen Sonnenteleskops „Gregor“ sollte das Institut die Erarbeitung eines eigenen experimentellen Forschungsprofils vorantreiben. Eine Steigerung der Veröffentlichungen in referierten, führenden Fachzeitschriften ist notwendig.

Aufgrund der an der Universität Freiburg nur schwach ausgebauten Astronomie/Astrophysik konnte sich bislang eine Forschungs Kooperation zwischen der Universität und dem Institut nur teilweise gut entwickeln. Im Hinblick auf den zentralen Arbeitsbereich Instrumente/Adaptive Optik sollte deshalb geprüft werden, ob der Fachbereich Mikrosystemtechnik der Universität in eine Forschungszusammenarbeit eingebunden werden kann. Außerdem ist die Zusammenarbeit mit anderen nationalen Einrichtungen, die auf diesem Gebiet arbeiten, wie dem Astrophysikalischen Institut Potsdam (AIP), verbesserungsbedürftig.

D. Organisation, Struktur und Ausstattung

Obwohl sich die Rechtsform einer unselbständigen Forschungseinrichtung des Landes Baden-Württemberg bislang nicht als Hindernis für die Förderung in der Blauen Liste erwiesen hat, sollte das KIS in Zukunft rechtlich verselbständigt werden und eine Satzung und ein reguläres Aufsichtsgremium erhalten. Eine solche Maßnahme würde die notwendige haushalts- und personalwirtschaftliche Flexibilität des Instituts erhöhen.

Im Bereich der Infrastruktur haben sich in den letzten fünf Jahren wesentliche Fortschritte ergeben, insbesondere die Ausstattung der Werkstätten ist erheblich verbessert worden. Für den Betrieb der Sonnenteleskope in Teneriffa ist das Institut jedoch mit Technikerstellen weiterhin unterausgestattet. Der Anteil an befristet besetzten Wissenschaftlerstellen ist nach wie vor unbefriedigend und muss in Zukunft erhöht werden. Die Drittmittelinwerbung, insbesondere aber auch der Anteil der Deutschen Forschungsgemeinschaft an den Drittmitteln, hat sich in den letzten Jahren erfreulich entwickelt, ist aber noch steigerungsfähig.

E. Stellungnahme und Förderempfehlung

Das Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik in Freiburg hat unter neuer Leitung in den letzten Jahren seine Stellung als weltweit anerkannte Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der Sonnenphysik festigen können. Die Arbeit des Instituts ist von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftspolitischem Interesse. Die Integration in eine Hochschule wird nicht empfohlen, da vor allem die regelmäßige und zuverlässige Bereitstellung der Beobachtungsinstrumente von einem Institut einer Universität nicht geleistet werden könnte.

Der Wissenschaftsrat empfiehlt die Weiterförderung des Kiepenheuer-Instituts für Sonnenphysik als Forschungseinrichtung der Blauen Liste. Nach Ablauf von drei bis fünf Jahren sollte geprüft werden, ob die unter F aufgeführten ergänzenden Empfehlungen umgesetzt und wirksam geworden sind.

F. Ergänzende Empfehlungen

Für die zukünftige Entwicklung des Kiepenheuer-Instituts hält der Wissenschaftsrat eine Reihe von Empfehlungen für unerlässlich:

- Die rechtliche Verselbständigung des Instituts sollte, wie beabsichtigt, eingeleitet und möglichst bald verwirklicht werden.
- Das Institut muss thematisch und organisatorisch gestrafft werden, insbesondere die Arbeiten zur experimentellen Sonnenphysik und zur Instrumentenentwicklung sollten inhaltlich und organisatorisch stärker miteinander verknüpft werden.
- Die theoretische Sonnenphysik sollte als wichtiges Arbeitsgebiet des Instituts fortgeführt werden. Um die künftige Wiederbesetzung der Abteilungsleiterstelle mit einem hervorragenden Wissenschaftler zu gewährleisten, sollte die Stelle angehoben und in einem gemeinsamen Berufungsverfahren mit der Universität besetzt werden.
- Die Abstimmung und Kooperation mit anderen auf dem Gebiet der Sonnenphysik arbeitenden Einrichtungen (insbesondere mit dem Max-Planck-Institut für Aeronomie in Katlenburg-Lindau und dem Astrophysikalischen Institut Potsdam (AIP)) muss weiter verbessert werden.

ANLAGE

**Bewertungsbericht zum
Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik
(KIS), Freiburg**

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	12
A. Darstellung	13
I. Entwicklung, Ziele und Aufgaben	13
II. Arbeitsschwerpunkte	14
III. Organisation und Ausstattung	17
IV. Veröffentlichungen und Tagungen	19
V. Kooperationen, Beteiligung an der Hochschullehre und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	20
VI. Umsetzung früherer Empfehlungen	22
VII. Künftige Entwicklung	23
B. Bewertung	26
I. Zur wissenschaftlichen Bedeutung	26
II. Zu den Arbeitsschwerpunkten	27
III. Zur Organisation und Ausstattung	29
IV. Zu den Veröffentlichungen und Tagungen	30
V. Zu den Kooperationen und zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	31
C. Zusammenfassende Bewertung	32
Abkürzungsverzeichnis	34
Anhang 1-5	35

Vorbemerkung

Der vorliegende Bewertungsbericht zum Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik ist in zwei Teile gegliedert. Der darstellende Teil ist mit dem Institut abschließend auf die richtige Wiedergabe der Fakten abgestimmt worden. Der Bewertungsteil gibt die Einschätzung der wissenschaftlichen Leistungen, Strukturen und Organisationsmerkmale wieder.

A. Darstellung

A.I. Entwicklung, Ziele und Aufgaben

Das Kiepenheuer-Institut wurde im Jahre 1943 von K. O. Kiepenheuer als „Fraunhofer-Institut“ gegründet und umfaßte außer dem Observatorium Schauinsland bei Freiburg auch Sonnenobservatorien auf der Zugspitze, Wendelstein, Kanzelhöhe und Syracus (Sizilien). Es sollte eine möglichst lückenlose Beobachtung der Sonne ermöglichen und die Zusammenhänge zwischen Vorgängen auf der Sonne und Störungen der Funkwellenausbreitung in der Erdatmosphäre untersuchen.

Nach dem Krieg konnten die Forschungsarbeiten auf dem Schauinsland fortgesetzt werden. Seit 1949 wird das Institut als Landeseinrichtung geführt, seit 1950 erhält es Bundeszuschüsse. Seit 1955 hat das Institut sein Hauptgebäude in Freiburg.

Von 1954 an unterhielt das Institut eine Außenstelle zur Sonnenbeobachtung – Überwachung der Sonnenaktivität und Spezialbeobachtungen – auf der Insel Capri. Die Arbeiten dort wurden 1988 mit dem Beginn der Beobachtungen auf Teneriffa eingestellt. Am wissenschaftlichen Betrieb in Teneriffa sind auf der Grundlage einer Verwaltungsvereinbarung der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg und Niedersachsen neben dem KIS die Universitäts-Sternwarte Göttingen, das Astrophysikalische Institut Potsdam sowie das Astronomische Institut der Universität Würzburg beteiligt. Der Anteil des Landes Bayern wird ab 1. Januar 2000 von der Max-Planck-Gesellschaft übernommen. Seit Mitte der 70er Jahre konzentriert sich das Institut nach eigenen Angaben auf die Grundlagenforschung, insbesondere auf die Erforschung des solaren Magnetismus.

Das Institut gibt an, daß die Forschungs- und Beobachtungsthemen aufgrund der Empfehlungen des Wissenschaftsrates aus dem Jahre 1995 einer internen Überprüfung unterzogen worden seien.²⁾ In Beratung mit dem Wissenschaftlichen Beirat seien die Arbeitsrichtungen gestrafft und die Schwerpunkte Magnetokonvektion und Globale Eigenschaften der Sonne eingerichtet worden. Die Aufgabenschwerpunkte

²⁾ Vgl. Stellungnahme zum Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik (KIS) in Freiburg, in: Wissenschaftsrat: Empfehlungen und Stellungnahmen 1995, Köln 1995, S. 65-84.

„Betrieb des Observatoriums Teneriffa“ und „Instrumentelle Entwicklung“ werden beibehalten.

A.II. Arbeitsschwerpunkte

Die Hauptarbeitsrichtung des Kiepenheuer-Instituts orientiert sich an offenen Fragen der Sonnenforschung, die sich aus dem Zusammenhang zwischen turbulenter Konvektion, Rotation und Magnetismus ergeben. Das Institut gliedert sich gegenwärtig in vier wissenschaftliche Gruppen:

- Magnetokonvektion – Theorie,
- Magnetokonvektion – Experiment,
- Globale Eigenschaften der Sonne,
- Observatorium und Instrumente,

eine unabhängige Gruppe „Wissenschaftliche Datenverarbeitung“ sowie eine Technische Abteilung mit

- Elektroniklabor,
- Mechanikwerkstatt und Konstruktion,
- Servicebereich.

Die Arbeiten der einzelnen wissenschaftlichen Gruppen beschreibt das Institut wie folgt:

Magnetokonvektion – Theorie

Bei der theoretischen Beschäftigung mit dem Magnetfeld ist die Bildung, Stabilität und Dynamik sowie der Energiehaushalt der Flußröhren ein zentrales Thema der Arbeit am Institut. Die Bildung einer solchen Flußröhre im konvektiven Kollaps, eine Instabilität der Schichtung, habe erstmals numerisch simuliert werden können. Zur Unterstützung der experimentellen Untersuchungen der Flußröhren in der Sonnenatmosphäre wird die magnetisch bedingte Polarisierung von Spektrallinien berechnet, wobei Abweichungen vom lokalen thermodynamischen Gleichgewicht zugelassen

werden. Die spektroskopische Signatur der Flussröhrendynamik, z. B. von Schockwellen, wird modelliert. Für das Magnetfeld im Inneren der Konvektionszone ist aus Sicht des Instituts das wichtigste Ergebnis, daß die Flussröhren-Feldstärke am Boden der Konvektionszone ca. 10 T beträgt. Die für die Sonne gewonnenen Ergebnisse werden auch auf andere Sterne angewandt.

Magnetokonvektion – Experiment

Ein wichtiges Arbeitsthema des Schwerpunkts ist die an der Sonnenoberfläche in Form von Granulation direkt beobachtbare Konvektion. Im Zentrum des Schwerpunkts steht die Beobachtung der Magnetfeldkonzentration in der Photosphäre der Sonne. Die Struktur der Umbra von Sonnenflecken ist Gegenstand mehrerer Arbeiten, ebenso die Struktur der Penumbra. Zudem wurden magnetische Flußelemente außerhalb von Sonnenflecken untersucht. Magnetfeldstärke und -neigung, Materieströmung in und um die Feldkonzentration, sowie deren Energiebilanz werden bestimmt. Weitere Arbeiten betreffen die Anregung von atmosphärischen Oszillationen durch die turbulente Konvektion, und die Struktur und Dynamik der Chromosphäre, insbesondere Spikulen und chromosphärische Oszillationen. Die experimentellen Arbeiten zum Schwerpunkt Magnetokonvektion werden in erster Linie an den deutschen Sonnenteleskopen im *Observatorio del Teide* auf Teneriffa durchgeführt. Für spezielle Programme finden Beobachtungen an anderen Observatorien, z. B. am *Sacramento Peak Observatory* des *National Solar Observatory* der USA, und am schwedischen Sonnenobservatorium auf La Palma statt.

Globale Eigenschaften der Sonne

Bei den globalen Eigenschaften der Sonne steht die äußere Konvektionszone im Mittelpunkt des Forschungsinteresses. Bei der Berechnung von Sonnenmodellen wurden zur Beschreibung des konvektiven Energietransports verschiedene Varianten der Mischungswegtheorie angewandt. Mit Hilfe der nicht-lokalen Formalismen konnten nach Angaben des Instituts die Schichten des konvektiven Overshooting im stabilen Bereich beiderseits der eigentlichen Konvektionszone modelliert werden. Die Rotation der Sonne wird im Kiepenheuer-Institut sowohl spektroskopisch als auch über *tracer* wie Sonnenflecken, H α -Filamente und Gebiete geringer Mikrowellen-Emission untersucht. Gegenstand mehrerer Arbeiten sind großräumige Strömungssysteme der Meso- und Supergranulation, sowie deren Beziehungen untereinander sowie zur Granulation der Sonne. Ein wichtiges Ziel des Schwerpunkts ist es, die globalen Effekte der im Schwerpunkt Magnetokonvektion untersuchten kleinräumigen Vorgänge aufzuklären. In diesem Zusammenhang wurden Arbeiten über die Strahlungsbilanz der magnetisch bedingten Strukturelemente, die Ableitung von Modellgleichungen für den 22jährigen magnetischen Zyklus der Sonne und Fragen der Massen- und Energiebilanz der Korona untersucht.

Observatorium und Instrumente

Das Institut betont, daß für seine Untersuchungen Methoden zur Kompensation der atmosphärischen Bildbeeinträchtigung, insbesondere eine Adaptive Optik, erforderlich seien. Diese Notwendigkeit stehe gegenwärtig im Zentrum der instrumentellen Entwicklung. Ein System zur Bildberuhigung und damit eine Vorstufe der adaptiven

Optik, sei bereits mit Erfolg im Einsatz. Für ein vollständiges System adaptiver Optik, bestehend aus Wellenfront-Sensor, Signalprozessor und deformierbarem Spiegel, würden derzeit Entwicklungsarbeiten im Optik-Labor des Instituts in Freiburg sowie am VTT durchgeführt. Außerdem wurde am Institut mit der Planung eines 1,5-m-Gregory-Sonnenteleskops GREGOR begonnen. Dieses Teleskop soll in Zusammenarbeit mit der Universität-Sternwarte Göttingen und dem Astrophysikalischen Institut Potsdam gebaut und das jetzige 45-cm-Gregory-Teleskop ersetzen. Weitere instrumentelle Entwicklungen betreffen die Post-Fokus-Geräte für die Sonnenteleskope in Teneriffa. Ein Fabry-Perot-Interferometer mit zwei Etalons konnte in Betrieb genommen werden; dieses Gerät wird mit einem dritten Etalon ausgerüstet. Ein Infrarot-Polarimeter ist in Zusammenarbeit mit dem *Instituto de Astrofísica de Canarias* vor kurzem fertiggestellt worden. Die Arbeiten am UV-Polarimeter POLIS sind nach Angaben des Instituts weit fortgeschritten.

Das KIS betreibt federführend die Einrichtung der deutschen Sonnenforschung auf dem Observatorio del Teide, Izaña, Teneriffa. Die deutschen Einrichtungen umfassen: das Vakuum-Turm-Teleskop (VTT) des KIS, das GREGORY-Coudé-Teleskop (GCT) der Universitäts-Sternwarte Göttingen und das Vakuum-Newton-Teleskop (VNT) des IAC und KIS. Das KIS nimmt die Vertretung deutscher Wissenschaftler in den internationalen Gremien der Observatorien auf den Kanarischen Inseln wahr.

Das Vakuum-Turm-Teleskop ist das Hauptinstrument für die experimentelle Forschung des KIS. Mit einer Öffnung von 70 cm sei es zurzeit international konkurrenzfähig. Die Stärken des VTT sieht das Institut in dem Angebot an hochwertigen Post-Fokus-Einrichtungen, einer außergewöhnlichen Flexibilität beim Aufbau von Experimenten in großen Labors und der exzellenten optischen Qualität des Teleskops. Dabei sei die Kombination von Spektrographen mit hoher Auflösung hervorzuheben. Schwächen des VTT seien die zeitlich veränderliche instrumentelle Polarisierung und eine nicht einfache Handhabung. Die Optik des VTT enthält eine für alle Post-Fokus-Instrumente zugängliche integrierte Bildstabilisierungs-Einrichtung. Sie kann Bildbewegungen von mehreren Bogensekunden Amplitude mit einer Regelkreis-Bandbreite von etwa 70 Hz kompensieren.

A.III. Organisation und Ausstattung

Organisation

Da das Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik eine dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg unmittelbar nachgeordnete, rechtlich unselbständige Forschungseinrichtung des Landes ist, verfügt es über keine Satzung.

Die Richtlinien für die Arbeit des Instituts bestimmt der Direktor. In dieser Funktion wird er von einer Kommission aus Wissenschaftlern des Instituts im Rahmen der täglichen Arbeit beraten („Strategiekommission“). Diese Kommission besteht aus dem Direktor, seinem Stellvertreter, einem von Direktor und Stellvertreter bestellten Mitarbeiter sowie aus drei von einer jährlichen Vollversammlung der wissenschaftlichen Mitarbeiter gewählten Wissenschaftlern. Die Kommission berät in Fragen der wissenschaftlichen Richtungsentscheidung und des wissenschaftlichen Personals.

Die Richtlinien und Richtungsentscheidungen des Instituts werden in der Regel einmal jährlich vom Wissenschaftlichen Beirat begutachtet. Der Beirat bewertet die wissenschaftlichen und technischen Projekte und die wissenschaftlichen Leistungen der Institutsmitglieder nach Quantität und Qualität. Er gibt Empfehlungen an die Zuwendungsgeber. Außerdem wird er zu spezifischen Fragen konsultiert. Dem Beirat gehören sechs im Berufsleben stehende Wissenschaftler und je ein Vertreter der Zuwendungsgeber Land und Bund an. Die wissenschaftlichen Mitglieder des Beirats werden für vier Jahre von der dem Institut übergeordneten Behörde bestellt. Zurzeit sind drei wissenschaftliche Mitglieder Ausländer aus der Schweiz, Österreich und den USA.

Ausstattung

Der Haushaltsplan des Landes Baden-Württemberg für das KIS weist für das Jahr 1999 ein Gesamtvolumen von 5,2 Mio. DM aus (Sollzahl). Der Zuschussbedarf des Instituts wird vom Bund bzw. den Ländern je zur Hälfte getragen. Von den Gesamt-

ausgaben entfallen 3,4 Mio. DM auf Personalausgaben, 1,2 Mio. DM auf sächliche Verwaltungsausgaben und 0,5 Mio. DM auf Investitionen.

Im Jahre 1998 hat das Institut 0,6 Mio. DM an Drittmitteln eingeworben (1997 0,5 Mio. DM, 1996 0,5 Mio. DM). Im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1998 stammte der Großteil der Mittel von der DFG und dem Bund.

Der Stellenplan des KIS umfaßt insgesamt 33 institutionelle Stellen, davon 14 für Wissenschaftler, eine für wissenschaftliche Datenverarbeitung und 18 für nichtwissenschaftliches Personal (Stand: 1. Januar 1999; zur Wertigkeit der Stellen vgl. Anhang 2). Eine institutionelle Wissenschaftlerstelle war befristet besetzt, eine weitere war unbesetzt (vgl. Anhänge 1 und 2). Aus Drittmitteln werden gegenwärtig (Stand: 1. Januar 1999) zwei befristete Beschäftigungsverhältnisse für Wissenschaftler finanziert. Das Institut verfügt über 2,5 befristet besetzte Doktorandenstellen. Insgesamt stehen dem KIS somit 20,5 Stellen für wissenschaftliches Personal zur Verfügung, von den 5,5 befristet besetzt sind und eine unbesetzt ist.

Das Durchschnittsalter der am KIS beschäftigten Wissenschaftler (ohne Doktoranden) liegt gegenwärtig bei 47 Jahren. Über die Hälfte der wissenschaftlichen Mitarbeiter ist länger als 15 Jahre am KIS beschäftigt, vier Mitarbeiter weisen eine Beschäftigungszeit von unter fünf Jahren auf. Eine wissenschaftliche Mitarbeiterstelle ist gegenwärtig mit einer Frau besetzt.

Neue wissenschaftliche Mitarbeiter werden in der Regel aus Forschungs- und Universitätsinstituten, zumeist mit astronomischem Hintergrund rekrutiert. Das Institut weist darauf hin, daß sich der allgemeine Rückgang an Physikstudenten auch am KIS bemerkbar mache. Von vier Doktoranden, die kürzlich am Institut angestellt worden seien, stammten drei von außerhalb Freiburgs. Der Versuch, einen erfahrenen Wissenschaftler einzustellen, sei 1998 trotz Zusage des Bewerbers fehlgeschlagen. Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter hat das Institut im Berichtszeitraum aufgrund des Auslaufens seines befristeten Vertrages verlassen. Zwei Doktoranden haben das Institut verlassen, ohne die Promotionsarbeit fertigzustellen, und arbeiten im Bereich Informationstechnik.

Das KIS ist in Freiburg in drei nahe beieinander liegenden Gebäuden untergebracht. Das Institut bezeichnet die räumliche Ausstattung gemessen am gegenwärtigen Personalbestand als gut. Hinsichtlich der apparativen Ausstattung habe es in den letzten Jahren aufgrund der Empfehlungen des Wissenschaftsrates Verbesserungen in der Mechanischen Werkstatt und des Elektroniklabors gegeben. Die Ausstattung des Bibliothekshaushaltes sei zu gering. Die Zusage der Zuwendungsgeber für eine Erhöhung der Investitionsmittel um 0,6 Mio. DM ab dem Jahre 2000 sichere die Entwicklungsarbeiten für die Adaptive Optik. Hinsichtlich der Personalstellen sei das KIS von der allgemeinen Reduktion der Stellen im öffentlichen Bereich mit einem Wegfall von 0,5 Stellen pro Jahr betroffen. Dieses habe zu Reduzierungen vor allem im mittleren technischen Dienst geführt. Diese Entwicklung sei bedenklich, da sie den technischen Betrieb des Observatoriums erschwere.

A.IV. Veröffentlichungen und Tagungen

Das Institut veröffentlicht seine Arbeitsergebnisse in internationalen Fachzeitschriften, eine eigene Schriftenreihe wird nicht herausgegeben. Im Jahre 1998 wurden von Mitarbeitern des KIS insgesamt 23 Aufsätze in referierten Fachzeitschriften (1997: 23; 1996: 26), 30 Aufsätze in nichtreferierten Fachzeitschriften (1997: 33; 1996: 29) veröffentlicht. Während des Berichtszeitraums erschienen zwei Monographien.

Das Institut stellt seine Arbeitsergebnisse außerdem im Rahmen von Fachtagungen vor. In den Jahren 1996 bis 1998 kam es zu 71 Teilnahmen an Fachtagungen von Mitarbeitern des KIS mit eigenen Beiträgen, in 21 Fällen auf Einladung des Veranstalters. Im Jahre 1997 fand der Workshop der Large *Earthbased Solar Telescope (LEST) Foundation* „*Next-Generation Large Solar Telescope*“ am Institut statt.

Darüber hinaus stellt das KIS seine Aufgaben und Arbeitsergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit vor. Primär zu diesem Zweck wurde eine Homepage im World Wide Web (kis.uni-freiburg.de) eingerichtet. Außerdem finden am Institut regelmäßig Führungen für Schulklassen und Vorträge statt, Mitarbeiter des Instituts halten öffentliche Vorträge und Kurse an Gymnasien ab. Das Institut beteiligt sich außerdem an Aus-

stellungen nichtwissenschaftlicher Art, wie der vom Staatsministerium Baden-Württemberg organisierten Messe „Wirtschaft trifft Wissenschaft“.

A.V. Kooperationen, Beteiligung an der Hochschullehre und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Wichtigster universitärer Kooperationspartner des KIS ist die Universität Freiburg. Aufgrund der Empfehlungen des Wissenschaftsrates von 1995 wurde an der Universität eine Professur für Astronomie/Astrophysik eingerichtet, deren Inhaber gemeinsam von der Universität und dem Träger des Instituts berufen wird. Der Lehrstuhlinhaber ist gleichzeitig Direktor des Kiepenheuer-Instituts. Die Lehrverpflichtungen umfassen ein halbes Deputat (vier Semesterwochenstunden). Die vom Lehrstuhlinhaber betreuten bezahlten Doktoranden sind zur Teilnahme an der Lehre verpflichtet. Der Stellvertretende Direktor ist Mittragsteller im Graduiertenkolleg an der Universität Freiburg „Nichtlineare Differentialgleichungen: Modellierung, Theorie, Numerik, Visualisierung“. Zwei weitere Mitarbeiter des Instituts sind am DFG-Schwerpunkt „Analysis und Numerik von Erhaltungsgleichungen“ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Mathematik der Universität Freiburg beteiligt. Als einen weiteren wichtigen Kooperationspartner nennt das KIS das Astronomische Institut der Universität Zagreb in Kroatien.

Die Kooperation des KIS mit der Universitäts-Sternwarte Göttingen (USG), dem Astrophysikalischen Institut Potsdam (AIP) und dem Astronomischen Institut der Universität Würzburg (AIW) beruht einerseits auf der vertraglich vereinbarten gemeinsamen Nutzung der deutschen Sonnenteleskope auf Teneriffa, andererseits auf gemeinsamer Arbeit an wissenschaftlichen Projekten. Insgesamt zwölf gemeinsame spektroskopische Beobachtungsprogramme der Jahre 1996 bis 1998 betrafen die Struktur der Chromosphäre und die Struktur von Sonnenflecken. Gemeinsame theoretische Arbeiten wurden auf den Gebieten der Dynamotheorie sowie der Physik solarer Schwingungen durchgeführt.

Das Kiepenheuer-Institut unterhält außerdem Kooperationen und Forschungsprojekte mit nationalen und internationalen außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Dazu gehören u. a. das *National Solar Observatory* (NSO), Tucson und Sunspot, USA, das *High Altitude Observatory* (HAO), Boulder, USA, das *Instituto de Astrofísica de Canarias* (IAC), das *Stockholm Observatory* und das Max-Planck-Institut für Astronomie. Die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft erfolgt vorwiegend über drittmittelfinanzierte Studienaufträge an die Industrie im Hochtechnologiebereich. Im Jahre 1997 wurde eine durch die DARA finanzierte Nahtstellenstudie für die Weltraumversion eines Spektropolarimeters vom KIS geleitet. Das Institut betont aber, daß die Sonnenphysik reine Grundlagenforschung sei, so daß sich praktisch verwertbare Anwendungen für den privatwirtschaftlichen Bereich unmittelbar nicht ergäben. Aus den für die Sonnenbeobachtung notwendigen technischen Entwicklungen könnten jedoch Anwendungen hervorgehen.

Das KIS mißt der Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses eine besondere Bedeutung zu: Staatsexamenskandidaten, Diplomanden und Doktoranden stellen für das Institut eine wichtige wissenschaftliche Ressource dar. Der Nachwuchs des Instituts werde zum Teil in den eigenen Reihen ausgebildet. Die Förderung erfolge durch die Lehre an der Universität und durch die Vergabe von Diplom- und Promotionsarbeiten.

An der Universität Freiburg wird das Fach Astronomie und Astrophysik innerhalb der Fakultät für Physik durch Mitarbeiter des KIS vertreten. An Lehrveranstaltungen sind zurzeit vier Mitarbeiter des Kiepenheuer-Instituts beteiligt, außerdem beteiligen sich Doktoranden an Übungen und Praktika. Insgesamt werden durchschnittlich acht bis zehn Semesterwochenstunden von Mitarbeitern des KIS angeboten.

Zurzeit arbeiten im Institut sechs Mitarbeiter an ihrer Promotion. Die Finanzierung erfolgt in zwei Fällen aus dem Hochschul-Sonderprogramm und in zwei Fällen durch die DFG, zwei Doktoranden werden aus dem Haushalt des KIS finanziert. Ein Mitarbeiter des Instituts strebt die Habilitation an.

A.VI. Umsetzung früherer Empfehlungen

Der Wissenschaftsrat hat in seiner letzten Stellungnahme zum Kiepenheuer-Institut aus dem Jahre 1995 eine Reihe von Empfehlungen ausgesprochen. Die wichtigsten betreffen:

- eine stärkere Konzentration auf wenige Projekte von fundamentaler Bedeutung,
- die Fortführung der Arbeiten auf dem Gebiet der apparativen Entwicklung, insbesondere der adaptiven Optik,
- eine angemessenen Ausstattung von Werkstatt und Elektroniklabor,
- die Bereitstellung von Personal für Wartungs- und Reparaturleistungen sowie Beobachtungsassistenz für den Observatoriumsbetrieb entsprechend der festgesetzten Nutzungsanteile der beteiligten Bundesländer,
- die qualifizierte Neubesetzung der Direktorenstelle,
- die weitgehende Entlastung wissenschaftlicher Mitarbeiter von Aufgaben der Verwaltung und des Rechnersystems,
- die Neubestellung des Wissenschaftlichen Beirats,
- die befristete Besetzung zukünftig freiwerdender BAT-Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter und die Aufgabe des wissenschaftlichen Laufbahnbeamten,
- Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in führenden referierten Fachzeitschriften.

Das Institut teilt mit, daß es in Absprache mit seinem wissenschaftlichen Beirat die beiden Themen „Magnetokonvektion“ und „Globale Eigenschaften der Sonne“ als Schwerpunkte seiner wissenschaftlichen Arbeit bestimmt habe. Die Neubesetzung der Direktorenstelle sei erfolgt, der neue Direktor als C4-Professor gemeinsam mit der Universität Freiburg berufen worden. Befristete Besetzungen von BAT-Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter seien durch funktionelle Aufgaben beim Betrieb des Observatoriums auf Teneriffa und den Stellenabbau am Institut erschwert. Das KIS werde freiwerdende Planstellen in Zukunft aber unter vorläufiger Befristung besetzen (*Tenure-track*-Verfahren). Hinsichtlich der Veröffentlichung in referierten Fachzeit-

schriften sei für die Jahre 1996 bis 1998 eine leichte Steigerung gegenüber den Vorjahren erkennbar. Das KIS sei weiter um eine Vermehrung der Publikationen in referierten Fachzeitschriften bemüht. Eine Entlastung der wissenschaftlichen Mitarbeiter von Aufgaben der Verwaltung und des Rechnersystems habe stattgefunden. Ein Mitarbeiter nehme vorrangig Verwaltungsaufgaben wahr, zur Betreuung des Rechnersystems sei eine Wissenschaftlerstelle bereitgestellt worden. Im Rahmen der weiteren apparativen Entwicklung sei ein Bildberuhigungssystem nach dem Korrelation-Tracker-Prinzip in Betrieb genommen worden. Für das Vakuum-Turm-Teleskop sei ein System adaptiver Optik in Entwicklung. Der Entwurf für ein größeres Teleskop mit adaptiver Optik, des 1,5 m Gregory-Teleskop GREGOR, liege vor. Auf dieses Projekt werde sich die apparative Entwicklung in den nächsten Jahren konzentrieren. Eine angemessene Ausstattung von Werkstatt und Elektroniklabor sei durch die Anschaffung einer CNC-Fräsmaschine und einer Drehbank gesichert. Sämtliche Arbeitsplätze seien mit leistungsfähigen PCs mit großem Bildschirm und ausreichender Speicherkapazität ausgestattet worden. Die mechanische Werkstatt wurde 1998/99 baulich renoviert.

A.VII. Künftige Entwicklung

Nach Einschätzung des Instituts ist die Sonnenphysik ein wichtiges Teilgebiet der Astronomie, das eine zunehmende Dynamik entfaltet. Gegenwärtig gingen von der Astrophysik wesentliche Impulse zu der Entwicklung der Physik als Ganzes aus. Die Sonnenphysik leiste wichtige Beiträge zur Physik der Sterne, da man nur auf der Sonne physikalische Prozesse auf ihren charakteristischen Skalen im Detail studieren könne. Die größten Herausforderungen für die Sonnenforschung sieht das Institut auf den folgenden Gebieten:

- Untersuchung der Dynamik photosphärischer Magnetfelder auf ihren charakteristischen Längen- und Zeitskalen mittels hochaufgelöster Beobachtungen und deren Vergleich mit 3D-MHD-Simulationen,

- Erforschung der Grundlagen des solaren Dynamos und des Zusammenhangs zwischen photosphärischem Magnetfeld und dem Magnetfeld in der Konvektionszone,
- Klärung der Ursache der Schwankungen der solaren Helligkeit im Aktivitätszyklus,
- Erforschung der inneren Struktur der Sonne durch die Helioseismologie.

Die Entwicklung der experimentellen Sonnenphysik hänge grundlegend von der Bereitstellung erheblich leistungsfähigerer Beobachtungsmöglichkeiten auf dem Boden und im Weltraum ab. Dazu würden neue Sonnenteleskope mit großer Öffnung auf der Erde und im Weltraum nötig sein.

Das KIS geht davon aus, daß die Arbeitsrichtung Sonnenphysik mit den Schwerpunkten Magnetokonvektion und Globale Eigenschaften auch in den nächsten Jahren seine Arbeit bestimmen wird. Ebenso werde der Betrieb der Einrichtungen auf Teneriffa ein Aufgabenschwerpunkt des KIS bleiben.

Bezüglich der numerischen Simulation der Magneto-Hydrodynamik sei es das Ziel, die Erweiterung der bisherigen zweidimensionalen Modelle mit Strahlungstransport in drei Dimensionen zu vollenden. In der Sonnenbeobachtung sieht das Institut seine Aufgabe und Kompetenz darin, die Natur der kleinskaligen solaren Phänomene mit hoher Winkelauflösung zu erforschen. Beispiele seien die kleinsten Magnetfluss-Einheiten und ihr Bezug zur Granulation, die Feinstruktur der Penumbren und Umbren von Sonnenflecken und die Anregung und Ausbreitung von Wellen. Die Heizung der Chromosphäre und Korona wird im Kiepenheuer-Institut experimentell und theoretisch behandelt werden. Bei der Helioseismologie wird das Institut nach eigener Einschätzung vorwiegend theoretische Beiträge leisten, insbesondere zur Wechselwirkung der Eigenschwingungen mit der Konvektion.

Bezüglich der experimentellen Sonnenphysik ist der Bau eines Teleskops mit einer Öffnung von 1,5 m (GREGOR) und mit adaptiver Optik als Ersatz für das 45 cm-Gregory-Coudé-Teleskop auf Teneriffa, in Zusammenarbeit mit der Universitäts-

Sternwarte Göttingen und dem Astrophysikalischen Institut Potsdam, beabsichtigt. Die Entwicklung der adaptiven Optik für die Sonnenbeobachtung mit den dazugehörigen Datenanalysemethoden sei eine Voraussetzung für den wissenschaftlichen Erfolg von GREGOR. Sie werde am Kiepenheuer-Institut für den Einsatz am Vakuum-Turm-Teleskop (VTT) sowie für GREGOR entwickelt werden.

Das Kiepenheuer-Institut wird weiterhin bestrebt sein, sich wissenschaftlich und instrumentell an Sonnenobservatorien im Weltraum zu beteiligen. Insbesondere werde die Bereitstellung eines mit POLIS funktionell identischen Spektro-Polarimeters zu dem 1-m-Weltraumteleskop Solar-Lite aktiv betrieben werden. Am EUV-Spektrometer SOL-ACES auf der Internationalen Weltraumstation ist das KIS mit Koinvestigatorstatus beteiligt. Zusätzlich zur Messung der solaren UV-Strahlung durch SOL-ACES wird das KIS begleitende Beobachtungen vom Sonnenobservatorium auf Teneriffa sowie Modellrechnungen durchführen.

B. Bewertung

B.I. Zur wissenschaftlichen Bedeutung

Das Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik (KIS) in Freiburg gehört zu den weltweit führenden Forschungseinrichtungen auf diesem Teilgebiet der Astrophysik. Vor allem seit der Berufung des neuen Direktors 1997 hat sich das Institut weiter gut entwickelt. Die Empfehlungen des Wissenschaftsrates zur Konzentration der Forschungsthemen wurden aufgegriffen, der Prozeß der thematischen Fokussierung dauert aber noch an. Besondere Bedeutung hat das Kiepenheuer-Institut als federführende Einrichtung für den Betrieb des deutschen Sonnenobservatoriums auf Teneriffa. Als einzige und größte Einrichtung in Deutschland, die ausschließlich Sonnenforschung betreibt, kommt dem Institut für dieses Forschungsgebiet im Vergleich zu dem Max-Planck-Institut für Aeronomie in Lindau, der Universitäts-Sternwarte in Göttingen sowie dem Astrophysikalische Institut Potsdam eine besondere Bedeutung zu.

In seinem Forschungsprogramm konzentriert sich das Institut auf die theoretische und experimentelle Sonnenphysik sowie die Entwicklung von Beobachtungsinstrumenten; insbesondere mit seinen theoretischen Arbeiten zur Dynamotheorie und zur Magnetokonvektion sowie mit den Entwicklungen in der Adaptiven Optik hat das Institut in der wissenschaftlichen Fachgemeinschaft Beachtung gefunden. In der experimentellen Astrophysik bleiben die Resultate hingegen noch hinter den Erwartungen zurück. Es kann aber erwartet werden, daß das Institut in den kommenden Jahren aufgrund seiner ausgezeichneten Beobachtungsmöglichkeiten am VTT auf Teneriffa und nach Fertigstellung eines neuen Sonnenteleskops vermehrt experimentell gestützte Forschungsergebnisse vorlegen wird und eine wissenschaftlich wichtige Rolle auch in diesem Bereich übernimmt. Dieses wird umso wichtiger sein, als sich herauskristallisiert, daß die Beobachtungsaktivitäten auf der einen und die Instrumentenentwicklung auf der anderen Seite in Zukunft die zeitlich permanenten Kompetenzfelder des Instituts darstellen werden. Eine notwendige Leistung bestünde deshalb darin, die Bereiche Beobachtung und Instrumentenentwicklung inhaltlich und organisatorisch stärker miteinander zu verknüpfen. Das Institut sollte außerdem seine erdgestützten Beobachtungsmöglichkeiten um die inzwischen weiterentwickelten Methoden der Satellitenbeobachtung ergänzen. Generell wird erforderlich sein, daß

die Sonnenphysik, die in den 30er und 40er Jahren die Basis der Astrophysik gewesen war, heute wieder stärker an die allgemeinen Entwicklungen in der Astrophysik heranzuführen. Damit würde eine Entwicklung eingeleitet, wie sie an anderen führenden Einrichtungen, wie der *Harvard-University* bzw. dem *Lockheed-Observatorium* (Palo Alto), schon eingeleitet worden sind.

B.II. Zu den Arbeitsschwerpunkten

Die Arbeitsgruppe Magnetokonvektion/Theorie erbringt insgesamt gute wissenschaftliche Leistungen, auf dem Gebiet der numerischen Simulation sind die Arbeiten als weltweit führend und vergleichbar mit den Leistungen entsprechender Einrichtungen in den USA einzuschätzen. Gemessen an den vorliegenden Publikationen ist die Gruppe Magnetokonvektion eine der aktivsten Forschungsgruppen im Institut, die außerdem eine hohe Attraktivität für junge Wissenschaftler besitzt, die zur beobachtungsnahen Theorie arbeiten wollen. Innerhalb Deutschlands ist das Kiepenheuer-Institut das Zentrum für Arbeiten auf diesem Gebiet. Besonders hervorzuheben sind die Verbindungen der einzelnen Projekte zur allgemeinen Stellarastronomie sowie die enge Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Aeronomie in Lindau, die gute Voraussetzungen für die weitere Arbeit dieser Gruppe bilden. Die internationale Sichtbarkeit der Forschungsergebnisse könnte jedoch dadurch gewinnen, daß Mitglieder der Arbeitsgruppe zukünftig stärker auf internationalen Tagungen präsent sind und ihre Ergebnisse vorstellen.

Grundlage der experimentellen Arbeiten des KIS sind im Wesentlichen die Sonnenteleskope im Observatorium del Teide auf Teneriffa, die auch externen Wissenschaftlern für deren Arbeiten bereitgestellt werden. Das KIS erfüllt damit eine wichtige Servicefunktion für die astrophysikalische Forschung weltweit. Die Arbeitsgruppe Magnetokonvektion/Experiment erbringt darüber hinaus wissenschaftlich zufriedenstellende Forschungsleistungen. Die methodischen Kompetenzen der Gruppe sind als gut einzuschätzen, das Publikationsverhalten ist aber weiter verbesserungsbedürftig. Die Möglichkeiten, ein eigenes experimentelles Forschungsprofil in der Magnetokonvektion zu entwickeln, sollten zukünftig stärker genutzt werden. Bei dieser Einschät-

zung ist allerdings zu berücksichtigen, daß durch die knappe Personalausstattung im technischen Bereich, verbunden mit einer lange Zeit nicht optimalen Organisation der Nutzung der Beobachtungsstationen, die Forschungsmöglichkeiten der Institutsmitarbeiter eingeschränkt waren. Insbesondere mit der geplanten Entwicklung des neuen Sonnenteleskops wird es notwendig sein, diesen Bereich organisatorisch und personell adäquat zu strukturieren und insbesondere ein tragfähiges Forschungskonzept zu entwickeln. Beobachtungszeiten an den Teleskopen sollten künftig im wissenschaftlichen Wettbewerb vergeben werden.

Der Arbeitsgruppe Globale Eigenschaften der Sonne ist es in der Vergangenheit gelungen, wichtige und weiterführende Forschungsarbeiten vorzulegen. Insbesondere auf den Gebieten der Dynamotheorie und Seismologie sind die Arbeiten des KIS international mit führend. Bei der Forschungskonzeption ist positiv hervorzuheben, daß in dieser Arbeitsgruppe die Sonne konsequent als Stern im Verhältnis zu anderen Sternen betrachtet wird, so daß Verbindungen zur allgemeinen Astrophysik hergestellt werden. Trotz der hohen Qualität der Forschungsarbeiten muß die Gruppe das Publikationsverhalten insgesamt jedoch verbessern, vor allem die Zahl der Publikationen in referierten Fachzeitschriften kann noch nicht befriedigen. Zudem fehlt dieser Arbeitsgruppe insgesamt die thematische Kohärenz: Es werden eine Reihe von Themen wie Globalstrahlung, Sterne, innerer Aufbau, Oszillation, Rotation, Dynamotheorie und Sonnenzyklus, Übergangsschichtung, Korona untersucht, für die die notwendigen personellen Ressourcen nicht zur Verfügung stehen. Außerdem ist die Zusammenarbeit mit externen Partnern verbesserungsbedürftig. Noch vor dem altersbedingten Ausscheiden des gegenwärtigen Arbeitsgruppenleiters muß das Institut ein Konzept vorlegen können, das die wichtigen theoretischen Arbeiten des KIS sinnvoll fokussiert und organisatorisch bündelt.

Im Hinblick auf den Betrieb der Teleskope auf Teneriffa und der Entwicklung neuer Instrumente, insbesondere bei den Entwicklungen zur Adaptiven Optik, spielt das Institut international eine hervorragende Rolle. Der Leiter des Instituts ist auf diesen Gebieten besonders ausgewiesen, seit seiner Berufung im Jahre 1997 hat die Arbeitsgruppe weiter an wissenschaftlichem Profil gewonnen. Im Zentrum der Untersuchungen stehen die experimentellen Arbeiten zur adaptiven Optik, für die das KIS

europa- und weltweit eine hohe Reputation genießt. Die Entwicklung eines weiteren Sonnenteleskops GREGOR sollte unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten geprüft werden. Mit der Universität Freiburg gibt es zwar eine gute Lehrkooperation, Forschungsk Kooperationen fehlen demgegenüber weitgehend.

B.III. Zur Organisation und Ausstattung

Als eine dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg unmittelbar nachgeordnete, rechtlich unselbständige Forschungseinrichtung des Landes Baden-Württemberg verfügt das KIS weder über eine eigene Satzung noch über ein Kuratorium oder ein ähnliches Aufsichtsgremium. Wenn sich auch die rechtliche Unselbständigkeit des Instituts in der Vergangenheit nicht als ein Hindernis für die Förderung in der Blauen Liste erwiesen hat, da das Institut seine Forschungsaufgaben selbst bestimmt und dabei keinen Weisungen des Landes unterliegt, sollte das KIS in Zukunft rechtlich verselbständigt werden und eine Satzung und ein reguläres Aufsichtsgremium erhalten. Eine solche Maßnahme würde außerdem dazu beitragen, die haushalts- und personalwirtschaftliche Flexibilität des Instituts zu erhöhen.

Das Institut verfügt seit 1990 über einen Wissenschaftlichen Beirat; die jetzigen Mitglieder sind 1998 neu bestellt worden. Der Beirat hat in den letzten Jahren eine sehr erfolgreiche Arbeit geleistet, die Entwicklung des Instituts in der Übergangsphase wesentlich mit beeinflusst und Vorschläge für die zukünftige Entwicklung vorgelegt.

Bei der Umsetzung der Empfehlungen des Wissenschaftsrates aus dem Jahre 1995, die Organisation und Ausstattung betreffen, hat das KIS wesentliche Fortschritte erzielt. Die Ausstattung der Werkstätten ist erheblich verbessert worden, außerdem konnte eine Entlastung der wissenschaftlichen Mitarbeiter von Verwaltungsausgaben erreicht werden. Zu begrüßen ist, dass sich das Institut das Ziel gesetzt hat, 30 bis 50 % der wissenschaftlichen Mitarbeiterstellen zukünftig im Rahmen eines *Tenure-track*-Modells vorläufig befristet zu besetzen. Mit Technikerstellen ist das Institut für den Betrieb der Sonnenteleskope in Teneriffa weiterhin unterausgestattet. Um eine

qualifizierte Wiederbesetzung der Leitungsstelle für die Arbeitsgruppe Magnetokonvektion/Theorie zu gewährleisten, sollte die jetzt vorhandene Stelle (A14) in ihrer Wertigkeit angehoben werden.

Die Drittmittelinwerbungen des Instituts befinden sich auf einem befriedigenden Niveau, erfreulich ist, daß insbesondere der DFG-Anteil in den letzten Jahren gesteigert werden konnte.

B.IV. Zu den Veröffentlichungen und Tagungen

Die Anzahl der Veröffentlichungen in referierten Fachzeitschriften haben sich in den letzten Jahren auf einem insgesamt zufriedenstellenden Niveau eingependelt. Eine Steigerung ist jedoch möglich und notwendig. Es fällt außerdem auf, daß die Publikationsaktivitäten sowohl zwischen einzelnen Arbeitsgruppen als auch innerhalb der Gruppen sehr unterschiedlich verteilt sind: Insbesondere von der Arbeitsgruppe Magnetokonvektion/Experiment müssen aufgrund der hervorragenden Beobachtungsmöglichkeiten mehr Veröffentlichungen erwartet werden können, die aus einem originären Forschungsinteresse des Instituts hervorgehen.

Erfreulich ist, daß sich das Institut in den meisten Arbeitsbereichen sehr aktiv an nationalen und internationalen Fachtagungen mit eigenen Beiträgen beteiligt. Das kann eine wissenschaftliche Kommunikation von Forschungsergebnissen durch qualifizierte Veröffentlichungen in anerkannten Zeitschriften aber nicht ersetzen. Dem Institut wird deshalb erneut empfohlen, sich stärker als bisher zu bemühen, Forschungsergebnisse in den führenden referierten Fachzeitschriften, wie z. B. *Solar Physics* und *Astronomy and Astrophysics* zu veröffentlichen.³⁾

³⁾ Vgl. Wissenschaftsrat: Stellungnahme zum Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik in Freiburg (KIS), Januar 1995, S. 81, in: Stellungnahmen zu Naturwissenschaftlichen Forschungseinrichtungen der Blauen Liste, Köln 1994, S. 65-84.

B.V. Zu den Kooperationen und zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Die Zusammenarbeit des KIS mit der Universität Freiburg ist in den letzten Jahren vor allem in der Lehre weiter intensiviert worden. Außerdem wurde der neue Direktor des Instituts 1997 gemeinsam mit der Universität Freiburg berufen. Es hat sich insbesondere auf den Gebieten der Dynamotheorie und magnetischen Flusstheorie eine gute Kooperation zwischen KIS und Universität entwickelt. Über die Zusammenarbeit mit der Fakultät für Physik hinaus ist vor allem in Hinblick auf den zentralen Arbeitsbereich Instrumente/Adaptive Optik zu überlegen, ob der Fachbereich Mikrosystemtechnik der Universität in eine Zusammenarbeit eingebunden werden kann. Dieses wäre umso wichtiger, als eine personelle Verstärkung der Astronomie/Astrophysik an der Universität Freiburg angesichts der öffentlichen Haushaltslage eher unwahrscheinlich ist.

In Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen und Instituten des In- und Auslands zeigt sich, daß das KIS als ein Zentrum der Sonnenphysik in Deutschland und international wahrgenommen wird. Bei der Nutzung der Sonnenteleskope auf Teneriffa und der Errichtung eines neuen größeren Sonnenteleskops GREGOR spielt das Institut, vor allem in Zusammenarbeit mit der Universitäts-Sternwarte Göttingen und dem Astrophysikalischen Institut in Potsdam, eine steuernde und koordinierende Rolle.

Bei der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses kommt dem KIS aufgrund der Singularität der Einrichtung eine besondere Bedeutung zu. Eine stärkere Verknüpfung der Sonnenphysik mit Fragen der allgemeinen Astrophysik könnte aber dazu beitragen, die Attraktivität des Instituts für qualifizierte Nachwuchswissenschaftler weiter zu steigern. Bei der Vergabe von Beobachtungszeiten an den verfügbaren Sonnenteleskopen sollten Zeiten für Nachwuchswissenschaftler reserviert werden.

C. Zusammenfassende Bewertung

Das Kiepenheuer-Institut in Freiburg hat seine Position als eine der weltweit führenden Forschungseinrichtungen auf diesem Teilgebiet der Astrophysik weiter gefestigt. Insbesondere seit der Berufung des neuen Direktors 1997 und der Fokussierung der Forschungsthemen wurden Voraussetzungen geschaffen, daß das Institut auch weiterhin eine wichtige wissenschaftliche Rolle spielen wird. Generell wird es allerdings erforderlich sein, daß das Institut seine Arbeit stärker an den allgemeinen Entwicklungen in der Astrophysik orientiert und die für die Zukunft wichtigen Bereiche der experimentellen Beobachtung und Instrumentenentwicklung inhaltlich und organisatorisch besser miteinander verknüpft.

Die Forschungsleistungen des KIS sind überwiegend gut, teilweise werden exzellente Arbeiten vorgelegt, die international Beachtung finden. Insbesondere die Arbeitsgruppen Magnetokonvektion/Theorie sowie Instrumentenentwicklung sind weltweit anerkannt. Dagegen ist das Publikationsverhalten der Arbeitsgruppe Magnetokonvektion/Experiment sowie der Arbeitsgruppe Globale Eigenschaften zum Teil noch verbesserungsbedürftig. Die wichtigen theoretischen Arbeiten des KIS müssen sinnvoll fokussiert und organisatorisch gebündelt werden.

Das KIS sollte in Zukunft rechtlich verselbständigt werden und eine Satzung und ein reguläres Aufsichtsgremium erhalten. Hinsichtlich Organisation und Ausstattung hat das Institut wesentliche Fortschritte erzielt, mit Technikerstellen für den Betrieb der Sonnenteleskope in Teneriffa ist das KIS weiterhin unterausgestattet. Die Leitungsstelle der Arbeitsgruppe Magnetokonvektion/Theorie sollte in ihrer Wertigkeit angehoben werden, um eine adäquate Wiederbesetzung zu sichern.

Erfreulich ist, daß die Drittmittelinwerbung des Instituts, insbesondere aber der DFG-Anteil, in den letzten Jahren gesteigert werden konnte.

Zwischen der Universität Freiburg und dem Institut hat sich in den letzten Jahren vor allem in der Lehre eine gute Kooperation entwickelt. Es sollte aber für den Ar-

beitsbereich Instrumente/Adaptive Optik überlegt werden, ob der Fachbereich Mikrosystemtechnik der Universität in eine Zusammenarbeit eingebunden werden könnte.

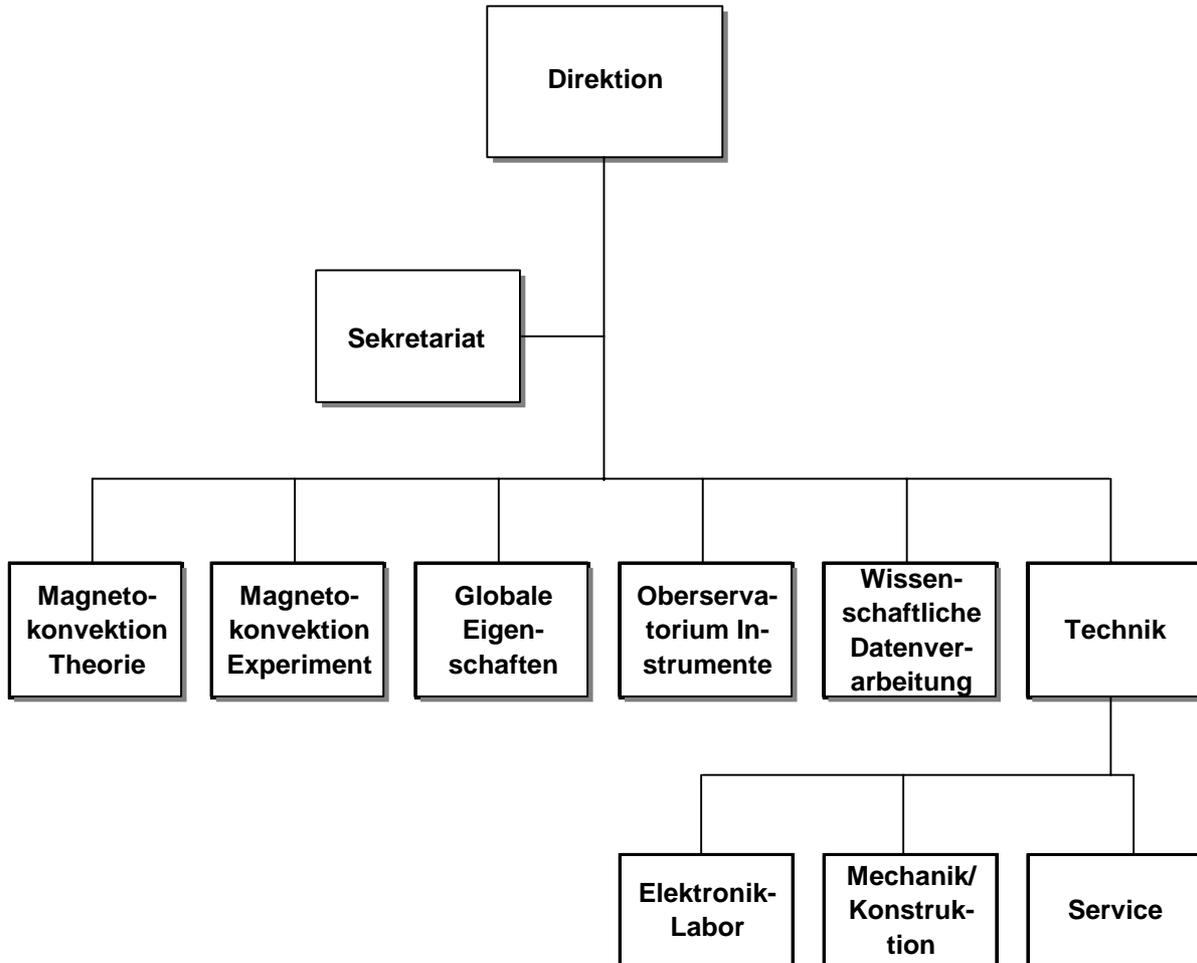
Die Attraktivität des Instituts für Nachwuchswissenschaftler könnte gesteigert werden, indem das Institut in seinen Forschungen allgemeine astrophysikalische Fragestellung stärker einbezieht. Für Nachwuchswissenschaftler sollten an den verfügbaren Sonnentelestropen zukünftig Beobachtungszeiten reserviert werden.

Abkürzungsverzeichnis

AIP	Astrophysikalisches Institut Potsdam
AIW	Astronomisches Institut der Universität Würzburg
DARA	Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten GmbH, Bonn
GCT	Gregory-Coudé-Teleskop
IAC	<i>Instituto de Astrofísica de Canarias</i>
KIS	Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik
LEST	<i>Large Earthbased Solar Telescope</i>
POLIS	<i>Polarimetric Littrow Spectrograph</i>
SOL-ACES	<i>Solar Auto-Calibrating EUV Spectrometers</i>
TESOS	<i>TElecentric SOLar Spectrometer</i>
USG	Universitäts-Sternwarte Göttingen
VTT	Vakuum-Turm-Teleskop

Anhang 1

Organigramm des Kiepenheuer-Instituts für Sonnenphysik



Anhang 2

Stellenplan des Kiepenheuer-Instituts für Sonnenphysik (ohne Drittmittel)

Stand: 1. Januar 1999

Stellenbezeichnung	Wertigkeit der Stellen (Besoldungs- / Vergütungsgruppe)	Zahl der Stellen insgesamt (Soll)
Stellen für wissenschaftliches Personal	A15	1
	A14	3
	A13	2
	Ia	1
	Ib	5
	IIa/Ib	3
Zwischensumme		15
Stellen für nichtwissenschaftliches Personal	IIa/Ib	1
	IVa/III	2
	Vb/Vb mit Zulage	5
	VIb/Vc	5
	VIb	2
	VII/IVb	2
	MTArb4/4a	1
Zwischensumme		18
I n s g e s a m t		33

Quelle: KIS

Anhang 3

Verteilung der Stellen für wissenschaftliches Personal
im Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik
auf die einzelnen Arbeitsbereiche (Ist)

Stand: 1. Januar 1999

Arbeitsbereich	institutionelle Stellen			drittmittelfinanzierte Be- schäftigungsverhältnisse (VZÄ)			Doktorandenstellen (VZÄ) (inkl. Annex, Drittmittel etc.)			Stellen für wissenschaft- liches Personal insgesamt		
	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt
Magnetokonvektion Theorie	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	1,5	1,5	-	5,5	3,5	1,0
Magnetokonvektion Experiment	4,0	-	-	1,0	1,0	-	1,0	1,0	-	6,0	2,0	-
Globale Eigenschaften	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-
Observatorium Instrumente	3,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	4,0	-	-
Wissenschaftliche Datenverarbeitung	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-
I n s g e s a m t	15,0	1,0	1,0	3,0	2,0	-	2,5	2,5	-	20,5	5,5	1,0

Quelle: KIS

Anhang 4a

Vom Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik
in den Jahren 1996 bis 1998 eingeworbene
Drittmittel und Drittmittelgeber

Stand: 1. Januar 1999

Arbeitsbereich	Drittmittelgeber	Drittmittel in TDM (gerundet)			Summe
		1996	1997	1998	
Magnetokonvektion Theorie	DFG	-	40	102	142
	Bund	8	4	92	104
	Land/Länder	-	4	92	96
	EU	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	82	83	84	249
Summe		90	131	370	591
Magnetokonvektion Experimentell	DFG	83	89	154	326
	Bund	43	99	26	168
	Land/Länder	43	-	15	58
	EU	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	11	-	-	11
Summe		180	188	195	563
Globale Eigenschaften der Sonne	DFG	16	37	22	75
	Bund	42	32	-	74
	Land/Länder	24	24	-	48
	EU	1	1	-	2
	Wirtschaft	-	-	5	5
	Stiftungen	98	17	-	115
	Sonstige	4	2	-	6
Summe		185	113	27	325
Instrumente und Projekte	DFG	5	-	-	5
	Bund	26	14	-	40
	Land/Länder	26	14	-	40
	EU	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	-	-	-	-
Summe		57	28	-	85
Summen Drittmittelgeber	DFG	104	166	278	548
	Bund	119	149	118	386
	Land/Länder	93	42	107	242
	EU	1	1	-	2
	Wirtschaft	-	-	5	5
	Stiftungen	98	17	-	115
	Sonstige	97	85	84	266
Insgesamt		512	460	592	1.564

Quelle: KIS

Anhang 4b

Vom Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik
für die Jahre 1999 und 2000 bisher eingeworbene
Drittmittel und Drittmittelgeber

Stand: 14. Juni 2000

Arbeitsbereich	Drittmittelgeber	Drittmittel in TDM (gerundet)		Summe
		1999	für 2000 bisher bewilligt	
Magnetokonvektion Theorie	DFG	56	-	56
	Bund	85	57	142
	Land/Länder	85	57	142
	EU	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-
	Sonstige	87	-	87
Summe		313	114	427
Magnetokonvektion Experimentell	DFG	138	113	251
	Bund	9	25	34
	Land/Länder	199	254	453
	EU	-	-	-
	Wirtschaft	4	-	4
	Stiftungen	-	-	-
	Sonstige	-	90	90
Summe		350	482	832
Globale Eigenschaften der Sonne	DFG	100	150	250
	Bund	-	-	-
	Land/Länder	-	-	-
	EU	-	2	2
	Wirtschaft	-	-	-
	Stiftungen	1	23	24
	Sonstige	1	12	13
Summe		102	187	289
Instrumente und Projekte	DFG	3	-	3
	Bund	-	-	-
	Land/Länder	-	-	-
	EU	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-
	Stiftungen	100	150	250
	Sonstige	-	-	-
Summe		103	150	253
Summen Drittmittelgeber	DFG	297	263	560
	Bund	94	82	176
	Land/Länder	284	311	595
	EU	-	2	2
	Wirtschaft	4	-	4
	Stiftungen	101	173	274
	Sonstige	88	102	190
I n s g e s a m t		868	933	1.801

Quelle: KIS

Anhang 5

Verzeichnis der vom Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik vorgelegten Unterlagen

- Antworten des KIS auf den Fragebogen des Wissenschaftsrates
- Organigramm
- Forschungsprogramm (April 1999)
- Auszug aus dem Baden-Württembergischen Staatshaushaltsplan für 1998 und 1999 zum KIS
- Jahresbericht 1998
- Stellenplan, Stellenverteilungsplan sowie Mitarbeiterlisten nach Dienstbezeichnungen und Arbeitsbereichen
- Übersichten über eingeworbene Drittmittel und Drittmittelgeber 1996-98 und 1999-2000 und Liste der Drittmittelprojekte
- Literaturliste einschließlich quantitativer Übersicht
- Listen über abgeschlossene Promotionsarbeiten 1996-1998, Lehrveranstaltungen an Hochschulen 1997-1999, Gastwissenschaftler am KIS 1996-1998, größere nationale und internationale Veranstaltungen am Institut und Gastaufenthalte von Wissenschaftlern des KIS an anderen Instituten 1996-1998
- Liste der Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats
- Protokolle der Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats vom 5./6. November 1998 und 23./24. März 1999 sowie Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats vom Mai 1999
- Liste der Kooperationsverträge
- Kurzdarstellung des Werdegangs des Instituts
- Liste der Abkürzungen