

**Stellungnahme zum
Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
im Forschungsverbund Berlin e.V.**

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	2
1. Beurteilung und Empfehlungen	2
2. Zur Stellungnahme des IKZ	3
3. Förderempfehlung	4

Anlage A: Darstellung

Anlage B: Bewertungsbericht

Anlage C: Stellungnahme der Einrichtung zum Bewertungsbericht

Vorbemerkung

Der Senat der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz – Leibniz-Gemeinschaft – evaluiert in Abständen von höchstens sieben Jahren die Forschungseinrichtungen und die Einrichtungen mit Servicefunktion für die Forschung, die auf der Grundlage der „Ausführungsvereinbarung Forschungseinrichtungen“¹ von Bund und Ländern gemeinsam gefördert werden. Diese Einrichtungen haben sich in der Leibniz-Gemeinschaft zusammengeschlossen. Die wissenschaftspolitischen Stellungnahmen des Senats werden vom Senatsausschuss Evaluierung vorbereitet, der für die Begutachtung der Einrichtungen Bewertungsgruppen mit unabhängigen Sachverständigen einsetzt. Die Stellungnahme des Senats sowie eine Stellungnahme der zuständigen Fachressorts des Sitzlandes und des Bundes bilden in der Regel die Grundlage, auf der der Ausschuss Forschungsförderung der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) überprüft, ob die Einrichtung die Fördervoraussetzungen weiterhin erfüllt.

Auf der Grundlage der vom Institut für Kristallzüchtung (IKZ) eingereichten Unterlagen wurde eine Darstellung des Instituts erstellt, die mit dem IKZ sowie mit den zuständigen Ressorts des Sitzlandes und des Bundes abgestimmt wurde (Anlage A). Die vom Senatsausschuss Evaluierung eingesetzte Bewertungsgruppe hat das IKZ am 24./25. Februar 2005 besucht und daraufhin einen Bewertungsbericht erstellt (Anlage B). Auf der Grundlage dieses Bewertungsberichts und der vom IKZ eingereichten Stellungnahme zum Bewertungsbericht (Anlage C) erarbeitete der Senatsausschuss einen Entwurf für die Senatsstellungnahme. Der Senat der Leibniz-Gemeinschaft hat die Stellungnahme am 24. November 2005 erörtert und verabschiedet. Der Senat dankt den Mitgliedern der Bewertungsgruppe für ihre Arbeit.

1. Beurteilung und Empfehlungen

Der Senat schließt sich der Beurteilung und den Empfehlungen der Bewertungsgruppe an. Das IKZ, eine Einrichtung mit Servicefunktion für die Forschung, ist ein national und europaweit anerkanntes Kompetenzzentrum für alle naturwissenschaftlichen und technischen Fragen, die die Züchtung und das Wachstum von Volumenkristallen betreffen. Vergleichbare eigenständige Einrichtungen gibt es nur in China, Russland und Indien. Das IKZ übt eine wichtige Funktion zwischen universitärer Grundlagenforschung und industrieller Forschung auf dem Gebiet der Kristallzüchtung aus. Die Kristallzüchtung wird mit technologischem Anspruch und in industriennahen Dimensionen betrieben, wie es derzeit national von keinem Universitätsinstitut geleistet werden kann.

Das IKZ bietet mit der Entwicklung neuer Kristallzüchtungsmethoden sowie durch die Bereitstellung von hochwertigen Kristallen einen wichtigen Service. Die Serviceleistungen, die etwa zwei Drittel der Arbeiten am IKZ ausmachen, werden von den Nutzern als sehr gut bewertet. Das Verhältnis von Service zu Forschung wird von der Gutachtergruppe als angemessen erachtet. Für die Materialforschung in Deutschland und über dessen Grenzen hinaus sowie für Industriefirmen, die auf den Gebieten Kristallzüchtung, -bearbeitung und -anwendung sowie Bau von Kristallzüchtungsanlagen arbeiten, ist das IKZ ein wichtiger und unverzichtbarer Partner.

Die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit im Bereich Kristallzüchtung auf bereits vom IKZ besetzten und bearbeiteten Themengebieten ist sehr gut. Hier hat das IKZ in einigen Bereichen

¹ Ausführungsvereinbarung zur Rahmenvereinbarung Forschungsförderung über die gemeinsame Förderung von Einrichtungen der wissenschaftlichen Forschung (AV-FE)

weltweit eine Spitzenstellung erworben. Die Floating-Zone-Züchtung von Silicium (FZ-Si) hat in der Vergangenheit wesentlich den Ruf des IKZ begründet. Die Arbeiten im Bereich Kristallzüchtung von Halbleitern und anorganischen Dielektrika sind hochwertig. Dies äußert sich in einer personen- und apparatebezogenen Fachkenntnis, welche als einzigartig in Europa einzustufen ist.

Einige Forschungsaktivitäten sind dagegen nicht mehr auf die zukünftigen Bedürfnisse und Anforderungen an die Kristallzüchtung bei der Entwicklung neuer Materialien oder die Nanostrukturierung ausgerichtet. Zu diesen Aktivitäten zählt die Forschung an Galliumarsenid (GaAs) und Indiumphosphid (InP); diese Aktivitäten sollten daher zurückgefahren werden. Weiterhin wird empfohlen, die Arbeiten zur Dünnschicht-Photovoltaik hinsichtlich der Kosten bzw. der Rentabilität einer möglichen Anwendung kritisch zu überprüfen.

Die Bewertungsgruppe empfiehlt, den Bereich „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ weiter auszubauen. Dabei ist zu prüfen, welcher Arbeitsbereich im Gegenzug reduziert werden kann. Insgesamt wird der neuen Leitung zugetraut, den eingeleiteten Umstrukturierungsprozess erfolgreich um- und durchzusetzen.

Seit Dienstantritt des neuen Direktors befindet sich das IKZ in einer Umstrukturierungsphase. Die vom Direktor aufgezeigten neuen Themenfelder sind vielversprechend; sie bedürfen der weiteren Profilierung und in einigen Bereichen der frühzeitigen Einbindung der potenziellen Nutzer. Der notwendige Prozess der Profilierung könnte durch eine konsequente Personalpolitik mit Hilfe eines Personalentwicklungskonzeptes unterstützt werden. Nahezu alle Planstellen wurden kurz vor Dienstantritt des neuen Direktors durch unbefristete Beschäftigungsverhältnisse besetzt. Der notwendige Umstrukturierungsvorgang konnte daher nicht mit der gewünschten Geschwindigkeit umgesetzt werden. Es wird begrüßt, dass dem Direktor hinsichtlich der Personalplanung inzwischen Spielräume geschaffen worden sind.

Das IKZ sollte neue, eigenständige und innovative Themen ausfindig machen, die entweder zu herausragenden wissenschaftlichen Publikationen oder zu neuen Technologien, Produkten, Marktvorteilen oder gar neuen Arbeitsplätzen in der Industrie führen. Weiterhin sollte die Publikationsleistung, auch unter Berücksichtigung, dass das IKZ eine Serviceeinrichtung für die Forschung ist, gesteigert und die Anzahl der Doktoranden und Postdocs erhöht werden.

Das IKZ kann, sofern es die Empfehlungen der Bewertungsgruppe aufgreift, sein Alleinstellungsmerkmal, innerhalb Deutschlands als forschungsorientierte Serviceeinrichtung in der Kristallzüchtung tätig zu sein, weiterentwickeln und sich noch stärker als europäisches Exzellenzzentrum für Kristallzüchtung etablieren. Die Bewertungsgruppe ist der Ansicht, dass das IKZ das Potential besitzt, mittelfristig auch weltweit eine führende Stellung in der Kristallzüchtung einzunehmen.

Das IKZ erfüllt aufgrund seiner Leistungsfähigkeit in jeder Hinsicht die Anforderungen, die an Einrichtungen von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftspolitischen Interesse zu stellen sind.

2. Zur Stellungnahme des IKZ

Das IKZ hat zum Bewertungsbericht Stellung genommen (Anlage C). Es begrüßt die positive Einschätzung der Bewertungsgruppe und befürwortet die Handlungsempfehlungen der Gutachtergruppe in allen wesentlichen Punkten. Im Rahmen der Evaluierung wurde erörtert, dass die

Verfügbarkeit zusätzlicher, befristeter Stellen für Nachwuchswissenschaftler hilfreich sei. Das IKZ bedauert, dass die Notwendigkeit der Schaffung von fünf Stellen für Nachwuchswissenschaftler nicht explizit im Bewertungsbericht erwähnt wird.

Der Senat begrüßt die positive Aufnahme der Empfehlungen durch das IKZ und den konstruktiven Umgang mit den Empfehlungen.

3. Förderempfehlung

Der Senat der Leibniz-Gemeinschaft empfiehlt Bund und Ländern, das IKZ als Einrichtung mit Servicefunktion für die Forschung auf der Grundlage der „Ausführungsvereinbarung Forschungseinrichtungen“ weiter zu fördern.

Anlage A: Darstellung

Institut für Kristallzüchtung (IKZ)¹ im Forschungsverbund Berlin e.V.

Inhaltsverzeichnis

1. Entwicklung und Förderung.....	A-2
2. Auftrag, Aufgaben, Arbeitsschwerpunkte und fachliches Umfeld.....	A-2
3. Struktur und Organisation.....	A-6
4. Mittelausstattung, -verwendung und Personal	A-8
5. Nachwuchsförderung und Kooperation	A-8
6. Arbeitsergebnisse und fachliche Resonanz	A-9
7. Empfehlungen des Wissenschaftsrats und ihre Umsetzung	A-13

Anhang

Organigramm	A-14
Einnahmen und Ausgaben	A-15
Drittmittel	A-16
Beschäftigungspositionen nach Mittelherkunft	A-17
Beschäftigungspositionen nach Organisationseinheiten	A-18
Beschäftigungsverhältnisse.....	A-19
Veröffentlichungen	A-20
Liste der eingereichten Unterlagen	A-21

¹ Diese Darstellung ist mit dem Institut und mit den zuständigen Ressorts des Sitzlands und des Bundes abgestimmt.

1. Entwicklung und Förderung

Das Institut für Kristallzüchtung (IKZ) wurde 1992 aufgrund einer Empfehlung des Wissenschaftsrats gegründet. Es ging aus dem Technikum für Kristallzüchtung des ehemaligen Zentrums für wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG) der Akademie der Wissenschaften der DDR hervor. Darüber hinaus wurde die Gruppe „Züchtung von II-VI-Kristallen“ des Zentralinstituts der Elektronenphysik (ZIE) der ehemaligen Akademie der Wissenschaften der DDR aufgenommen. Der Aufbau des Instituts orientierte sich an Empfehlungen seines Gründungskomitees.

Seit dieser Zeit wird es als Einrichtung mit Servicefunktion für die Forschung auf der Grundlage der „Ausführungsvereinbarung Forschungseinrichtungen“² von Bund und Ländern gemeinsam gefördert. Die fachliche Zuständigkeit auf Seiten des Sitzlands liegt bei der Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur in Berlin, auf Seiten des Bundes beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Das IKZ wurde vom Wissenschaftsrat zuletzt 1997 evaluiert. Die Empfehlung zur Weiterförderung des IKZ als Serviceeinrichtung verband er mit Hinweisen zur internen Umstrukturierung. Auf der Grundlage der Stellungnahme des Wissenschaftsrats sowie einer gemeinsamen Stellungnahme der Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur in Berlin und auf Seiten des Bundes beim BMBF stellte der Ausschuss Forschungsförderung der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) am 16. April 1998 fest, dass das IKZ die Voraussetzungen für die gemeinsame Förderung durch Bund und Länder weiterhin erfüllt.

2. Auftrag, Aufgaben, Arbeitsschwerpunkte und fachliches Umfeld

Das Institut für Kristallzüchtung versteht sich als Kompetenzzentrum in allen wesentlichen naturwissenschaftlichen und technischen Fragen, die die Züchtung und das Wachstum von Volumenkristallen, kristallinen Schichten und Nanostrukturen betreffen. Es erarbeitet und pflegt Wissen und Fähigkeiten zur Kristallzüchtung unter Ausnutzung geeigneter Phasenübergänge und der darauf basierenden wesentlichen Methoden.

Das Institut nimmt eine Servicefunktion wahr, indem es Kristalle, Anlagen und Verfahren für Kooperationspartner und Auftraggeber entwickelt oder bereitstellt. Es sieht sich als Bindeglied zwischen Grundlagen-, angewandter Forschung und industrieller Anwendung, wobei der Schwerpunkt auf der angewandten Forschung liegt.

Darüber hinaus ist das Institut in der Aus- und Weiterbildung sowie in der Organisation des internationalen Erfahrungsaustauschs tätig und erarbeitet Publikationen zur Kristallzüchtung und zum Kristallwachstum.

Aufgabe des Instituts ist die Züchtung, Bearbeitung und Charakterisierung von Kristallen unter Einsatz zahlreicher unterschiedlicher Methoden. Die Kristallzüchtungsmethoden bezüglich der Materialklassen sind bewusst breit angelegt worden, um Synergieeffekte zu nutzen und jederzeit flexibel auf neue Anforderungen reagieren zu können. Zugleich entwickelt das IKZ Baugruppen für Kristallzüchtungsanlagen und befasst sich mit der numerischen Modellierung der Kristallzüchtung.

² Ausführungsvereinbarung zur Rahmenvereinbarung Forschungsförderung über die gemeinsame Förderung von Einrichtungen der wissenschaftlichen Forschung (AV-FE)

Nach altersbedingtem Ausscheiden des früheren Direktors wurde in gemeinsamer Berufung mit der BTU Cottbus zum 1.10.2003 der neue Direktor bestellt. In Abstimmung mit dem Wissenschaftlichen Beirat wurde das IKZ organisatorisch und fachlich umstrukturiert und mit der Etablierung neuer Forschungsfelder begonnen. Gegenwärtig sind die Kernaktivitäten des IKZ auf die beiden Kompetenzfelder „Volumenkristalle“ sowie „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ aufgeteilt. Die Kompetenzfelder sind keine Abteilungen im klassischen Sinne, sondern vereinen unterschiedliche Themen, für deren Bearbeitung jeweils ein Themenleiter verantwortlich ist. Die Themen wiederum sind nach Materialien oder Materialklassen gebildet; sie können aber auch übergreifende Probleme, z. B. methodische Entwicklungen zu bestimmten Kristallzüchtungsverfahren, beinhalten. Die Züchtungsarbeiten werden von vier wissenschaftlich-technisch ausgerichteten Querschnittsgruppen sowie von der Querschnittsgruppe „Allgemeiner Service“ unterstützt (s. Organigramm), die je nach Bedarf bei ständigen Aufgaben und bei Projekten eng zusammenarbeiten. Das Kompetenzfeld Volumenkristalle ist in elf Themen mit jeweils eigener Leitung und das Kompetenzfeld Kristalline Schichten und Nanostrukturen in fünf Themen mit jeweils eigener Leitung unterteilt.

Die Aufgabenstellungen des Instituts leiten sich insbesondere aus den Forderungen der Informationstechnik (z. B. Mikroelektronik, Photonik), der Leistungselektronik und Photovoltaik sowie der Sensorik und Optik ab. Dementsprechend konzentrieren sich die Aktivitäten auf die drei Materialgruppen: Elementhalbleiter, Verbindungshalbleiter und Dielektrika.

Das **Kompetenzfeld Volumenkristalle** beschäftigt sich mit Fragestellungen der Züchtung von Volumenkristallen für Element- und Verbindungshalbleiter sowie von dielektrischen Materialien mit einem breiten Anwendungsspektrum. In Abhängigkeit von physikalisch-technischen Erfordernissen werden die Volumenkristalle aus Schmelzen, Lösungen oder der Gasphase gezüchtet. Der größte Teil der Forschungsarbeiten findet in diesem Bereich statt. Als besonders erfolgreich wertet das IKZ seine Arbeiten u. a. in folgenden Bereichen: Dampfdruck-kontrollierte Czochralski-Züchtung von 6“-GaAs-Einkristallen, Sublimationszüchtung von 2“-4H-SiC, 2“-LiAlO₂ als Substrat für GaN-Schichten, Si_{1-x}Ge_x-Einkristalle für Gammastrahlungslinsen, isotopenreine Siliciumeinkristalle.

Im **Kompetenzfeld Kristalline Schichten und Nanostrukturen** werden kristalline Schichten der o. g. Materialklassen sowie freistehende oder eingebettete kristalline Strukturen mit Abmessungen im Mikro- und Nanometerbereich erzeugt. Je nach Anforderung werden die Züchtungen in Lösung oder aus der Gasphase durchgeführt. Hervorzuheben sind hier die Arbeiten: Silicium auf amorphen Substraten, SiGe-Nanostrukturen sowie Siliciumcarbid-Epitaxie.

Die Arbeit der fünf **Querschnittsgruppen** soll in erster Linie die Arbeit der Kristallzüchtungsgruppen unterstützen. Ihre mittelfristigen Ziele leiten sich von der Planung der Kompetenzfelder ab.

Die **Querschnittsgruppe Charakterisierung** unterstützt die Kristallzüchtung im Institut, indem sie das breite Materialspektrum mit einer Vielzahl physikalischer Methoden charakterisiert. Sie beschäftigt sich sowohl mit Volumenkristallen als auch mit Schicht- und Nanostrukturen. In enger Wechselwirkung mit den Züchtern werden Untersuchungen zur Realstruktur, zur Zusammensetzung und zu den physikalischen Eigenschaften der Kristalle durchgeführt, wobei die neu hinzukommenden Substanzen im Mittelpunkt stehen. Die methodischen und apparativen Weiterentwicklungen sowie Neuinvestitionen orientieren sich vorrangig an den

Erfordernissen der Züchtungsthemen im Institut, es werden jedoch auch eigenständige physikalische Probleme bearbeitet.

Die **Querschnittsgruppe Numerische Modellierung** befasst sich mit der Modellierung der Züchtungsprozesse, insbesondere als Unterstützung bei der Einführung von neuen oder modifizierten Züchtungsverfahren. Zusätzlich werden grundlegende Fragestellungen zur Wachstumskinetik bearbeitet, die für die Kristallzüchtung am IKZ relevant sind. Für rechenintensive Probleme stehen zwei selbst aufgebaute Linux-Cluster-Computer (Beowulf Cluster) zur Verfügung.

Die **Querschnittsgruppe Kristallbearbeitung** hat ihre Hauptaufgabe in den Serviceleistungen für die institutsinterne Kristallzüchtung. Darüber hinaus werden Serviceleistungen für externe Partner erbracht. Die mechanische Oberflächenbearbeitung steht in enger Verzahnung mit den jeweiligen Kristallzüchtungsprojekten und den diagnostischen Verfahren. Sie hält verschiedene Bearbeitungsverfahren bereit, um bei der Präparation auf veränderte Anforderungen reagieren zu können, die sich aus neuen Materialien oder veränderten Methoden bei der Diagnostik ergeben.

Die **Querschnittsgruppe Anlagentechnik** arbeitet an der Entwicklung von Anlagenkomponenten für neue Züchtungsmethoden und Materialien und modifiziert die im Institut vorhandene Anlagentechnik. Innenaufbauten und Zusatzbausteine werden den Erfordernissen der Züchtung angepasst. Die Entwicklungen werden vorwiegend im Institut eingesetzt. Teilweise werden Fertigungsunterlagen der Industrie zur Verfügung gestellt und die Entwicklung in enger Zusammenarbeit mit der Industrie durchgeführt.

Zur **Querschnittsgruppe Allgemeiner Service** gehören die drei Struktureinheiten Institutsverwaltung, technischer Service (Haustechnik und Werkstatt) sowie Computer & Netzwerke. Sie gewährleisten den reibungslosen administrativen Ablauf im Hause, die Funktionsfähigkeit der komplexen technischen Einrichtungen der Labor- und Büroräume, die Unterstützung der Querschnittsgruppe Anlagentechnik sowie die Beschaffung und Pflege der Rechentechnik samt externem Web-Auftritt, Intranet und Datenbanken.

Die **Durchführung der o. g. Aufgaben an einer außeruniversitären Einrichtung** ist laut IKZ dadurch begründet, dass die industriennahe Kristallzüchtung eine breit gefächerte Interdisziplinarität zwischen Natur- und Technikwissenschaften, langjährige Erfahrung, hohen anlagen- und prozesstechnischen, finanziellen und zeitlichen Aufwand sowie spezielle Ausrüstungen erfordert, die von Hochschulen kaum adäquat bereitgestellt werden können. Ferner kann die satzungsgemäße Servicefunktion des IKZ von einer Hochschule nicht wahrgenommen werden, da sie insbesondere bei Auftragsforschung die Einhaltung von Geheimhaltungs- und Reproduzierbarkeitsforderungen einschließt, die wissenschaftlichen Qualifizierungsaufgaben häufig im Wege stehen.

Zur **Einschätzung der überregionalen Bedeutung** führt das IKZ an, dass es die größte außerindustrielle Forschungs- und Fertigungskapazität in der Kristallzüchtung in Deutschland darstellt. Es spielt eine tragende Rolle in der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) und versteht sich als wichtiger personeller, wissenschaftlicher und organisatorischer Partner dieser wissenschaftlichen Gesellschaft. Es pflegt satzungsgemäß die enge wissenschaftliche und wirtschaftliche Kooperation mit Partnern im Raum Berlin-Brandenburg, die Liste der wichtigsten Vertrags- und Projektpartner hebt aber auch die bundesweite Bedeutung des IKZ hervor. Zu den Auftraggebern und Kooperationspartnern gehören z.B. die Siltronic AG, Burghausen, und die Freiburger Compound Materials GmbH.

Ferner bestehen gute Kontakte nach Osteuropa, vor allem zu Einrichtungen in Russland und Polen. Seine **nationale und internationale Bedeutung im wissenschaftlichen Umfeld** ist in der Tatsache begründet, dass die Züchtung wohldefinierter Kristalle für viele Bereiche der Materialforschung wichtig ist. Vor diesem Hintergrund kommt dem IKZ eine bedeutende Rolle zu. Als ein leistungsfähiges, allein auf die Kristallzucht ausgerichteten Institut ist das IKZ in Deutschland und auch in Europa singulär. Die Vielfalt seiner wissenschaftlich technischen Möglichkeiten lässt es laut IKZ zu, dass die meisten der sich ständig ändernden Anforderungen bei der Entwicklung kristalliner Materialien effektiv zu erfüllen sind. Der große Nutzen eines wissenschaftlichen Zentrums für materialübergreifende Belange der Kristallzüchtung und eines Lieferanten für spezifische Kristalle ist allgemein anerkannt und seit der letzten Evaluierung eher gewachsen. Ursachen sind einerseits höhere Anforderungen an Kristalleigenschaften wegen des technischen Fortschritts, die Erschließung neuer Einsatzgebiete, z.B. der Photovoltaik oder die Allgemeinbeleuchtung mit Festkörper-Lichtquellen, andererseits der Abbau entsprechender Forschungskapazitäten an den Universitäten sowie die Einstellung der industriellen Forschung zu grundlegenden und übergreifenden Themen.

Die hohe Zahl und der Umfang der Drittmittelprojekte (s. Tabellen in Anhang 3) sowie der Serviceleistungen des Instituts und das Interesse an vom Institut organisierten oder initiierten Veranstaltungen belegen die hohe Akzeptanz des IKZ.

Die einzige mit dem IKZ vergleichbare Institution auf dem Gebiet der Kristallzüchtung in Deutschland ist das Erlanger Kristalllabor, eine gemeinsame Einrichtung der Friedrich-Alexander-Universität und der Fraunhofer-Gesellschaft. Die Forschungsausrichtungen des IKZ und des Erlanger Kristalllabors sind in weiten Teilen komplementär. Auf vielen Gebieten wird eng zusammengearbeitet, so dass sich die unterschiedlichen Ausrichtungen sinnvoll ergänzen.

Das **Entwicklungspotential** des Instituts sieht das IKZ langfristig darin, seine Position als internationales Kompetenzzentrum für Fragen des Kristallwachstums und der -züchtung zu stärken und weiter auszubauen. Zur Erreichung dieser Ziele werden folgende Eckpunkte anvisiert:

- Verfügbarkeit von erfahrenen Wissensträgern zu den naturwissenschaftlichen und technischen Problemen, die für das Wachstum und die Züchtung von Kristallen spezifisch sind
- Fähigkeit zur Entwicklung, Züchtung, Bearbeitung und Charakterisierung wissenschaftlich und technisch interessanter kristalliner Materialien in hoher Qualität, um schnell auf neue Anforderungen reagieren zu können
- Aktivitäten zur Aus- und Weiterbildung, beim nationalen und internationalen Erfahrungsaustausch sowie Erarbeitung von Publikationen zum Kristallwachstum und zur Kristallzüchtung
- Lieferfähigkeit von Mustern oder Kleinserien von Kristallen, die bei Bedarf gut charakterisiert und bearbeitet sein können, an Forschungseinrichtungen und industrielle Auftraggeber

Mittelfristig werden vom IKZ auf dieser Grundlage folgende Ziele angestrebt:

- der weitere Ausbau zu einem europäischen Kompetenzzentrum für Kristallzüchtung
- Entwicklung und Verstärkung der Kooperation mit den drei Berliner Universitäten, wobei wegen der räumlichen und thematischen Nachbarschaft die Humboldt-Universität im Mittelpunkt stehen soll

- eine enge Zusammenarbeit mit Festkörperphysikern, um verstärkt Impulse für die Beschäftigung mit neuen Materialien oder Strukturen zu erhalten
- die Methoden zur Charakterisierung der gezüchteten Kristalle auf modernem Stand zu halten
- die Entwicklung eigener Arbeiten auf dem Gebiet der numerischen Modellierung für die Kristallzüchtung.

3. Struktur und Organisation

Das IKZ ist eine Serviceeinrichtung mit Forschungsbasierung. Rechtlich ist es mit sieben weiteren natur- bzw. lebens- und umweltwissenschaftlichen Forschungsinstituten im **Forschungsverbund Berlin e.V. (FVB)** zusammengeschlossen, der als Trägerorganisation die Aufgabe hat, gemeinsame Interessen der wissenschaftlich autonomen Forschungsinstitute wahrzunehmen.

Aufsichtsorgan ist das **Kuratorium** des FVB. Das Kuratorium setzt sich aus jeweils einem Vertreter der Zuwendungsgeber Land und Bund, einem von den Berliner Universitäten gemeinsam benannten wissenschaftlichen Repräsentanten, vier wissenschaftlichen Mitgliedern, die nicht einer Berliner Einrichtung angehören, sowie drei Mitgliedern aus der Wirtschaft zusammen. Um die instituts- und fachspezifischen Aspekte ausreichend zu berücksichtigen, wurden zur Vorbereitung entsprechender Entscheidungen des Kuratoriums institutsnahe Ausschüsse eingesetzt.

Weitere Organe auf der Ebene des FVB sind die **Mitgliederversammlung** und der **Vorstand**. Administrative Aufgaben werden im FVB im Interesse einer effizienten einheitlichen Verwaltungsleistung arbeitsteilig durch die von der gemeinsamen Verwaltung und den Institutsverwaltungen gebildete **Verbundverwaltung** erbracht. Während institutsspezifische Verwaltungsvorgänge und Funktionen an der Schnittstelle zum wissenschaftlichen Arbeitsprozess direkt im Institut wahrgenommen werden, sind zentrale administrative Leistungen und Servicefunktionen der gemeinsamen Verwaltung zugeordnet.

Dem Geschäftsführer des FVB obliegt die Leitung der Verbundverwaltung. Er ist Beauftragter der Haushalte der Institute und des FVB. Die Leitung des IKZ erfolgt im Zusammenwirken von Direktor (wissenschaftliche Leitung) und Geschäftsführer des FVB (administrative Leitung).

Der **Wissenschaftliche Beirat** des Instituts wird vom Kuratorium des Forschungverbunds Berlin e.V. berufen. Er besteht aus namhaften auswärtigen Fachleuten, welche eine beratende und bewertende Funktion erfüllen.

Der **Wissenschaftliche Rat** ist ein institutsinternes Gremium, welches den Direktor berät und ihn bei der Umsetzung von Entscheidungen unterstützt. Er setzt sich aus dem Direktor, den Koordinatoren der Kompetenzfelder, den Themen- und Gruppenleitern sowie den habilitierten Mitarbeitern des Instituts zusammen.

Über die klassischen Verwaltungsbereiche hinaus stehen den Instituten des FVB aufgrund dieser administrativen Infrastruktur eine gemeinsame Stelle für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, eine interne Revision/Controller-Funktion, ein Justitiariat und eine Stabsstelle des Vorstands, u.a. mit der Funktion des EU-Beauftragten des FVB, zur Verfügung. Darüber hinaus haben sich die Institute im Jahre 2002 zum Aufbau der Verwertungsagentur MaVIA (Marketing, Verwertung, Innovation, Ausgründung) entschlossen, die zwischenzeitlich

mit der direkt bei der Leibniz-Gemeinschaft angesiedelten Einrichtung - „Leibniz X“ - zu einer einheitlichen Technologie-Transfer-Agentur der Leibniz-Gemeinschaft unter dem Namen „Leibniz X“ zusammengeführt worden ist. Vom IKZ werden diese Dienste regelmäßig in Anspruch genommen, insbesondere für Vertrags- und Schutzrechtsmanagement.

Das IKZ setzt eine Reihe **qualitätssichernder Maßnahmen** ein. Die Effektivität der Arbeitsprozesse wird mit Hilfe der im Jahre 2002 im Institut eingeführten Kosten-Leistungsrechnung (KLR) transparent gemacht. Als weitere institutsinterne Maßnahme zur Qualitätssicherung dienen die in der Regel wöchentlich stattfindenden Beratungen in den Themen- und Querschnittsgruppen. Dazu gehören des Weiteren die obligatorische, institutsinterne Vorstellung und Diskussion von Beiträgen für internationale und nationale Tagungen. Publikationsmanuskripte werden in den Arbeitsgruppen zur Diskussion gestellt. Themenabschlussberichte werden ebenfalls gruppenintern geprüft und dem Institutsdirektor vorgelegt.

Seit der letzten Evaluierung wird in regelmäßigem Turnus ein „Vertrauenswissenschaftler“ bzw. „Ombudsmann“ gewählt, welcher sich um die „Einhaltung guter wissenschaftlicher Praxis“ kümmert. Dazu liegen entsprechende Dokumente sowohl der WGL als auch des Forschungsverbunds vor. Bisher ist im Institut kein Fall der Verletzung solcher Grundsätze aufgetreten.

Auch die Tagungen des Wissenschaftlichen Beirats tragen zur Qualitätssicherung bei, da dieser die Tätigkeit des Instituts und deren Ergebnisse einer kritischen Einschätzung unterzieht. Die vom Senat der Leibniz-Gemeinschaft verabschiedeten Empfehlungen zu den Aufgaben der Beiräte zur Qualitätssicherung werden vom Wissenschaftlichen Beirat konsequent umgesetzt. Der Wissenschaftliche Beirat wird künftig auch das jährlich vom Institut zu erarbeitende Programmbudget begutachten. Er hat 2003 ein Audit durchgeführt und in seinen vorbereitenden Sitzungen die Profilbildung des IKZ durch eine Reihe von Anregungen und Empfehlungen intensiv begleitet.

Die externe Qualitätssicherung ist bei Veröffentlichungen in referierten Zeitschriften gegeben. Analoges gilt für die Beiträge auf internationalen Tagungen und deren Publikation, wo ein Referee-System den heute üblichen Standard darstellt.

Anträge und Abschlüsse von Forschungsprojekten werden grundsätzlich von anonymen externen Gutachtern geprüft, wodurch ihre Qualität gesichert wird. Vorgelegte Abschlüsse wurden bisher ausnahmslos bestätigt.

Service- und Auftragsarbeiten werden entsprechend gängigen Standards der wissenschaftlichen Arbeit ausgeführt und dokumentiert. Ihre Qualität wird durch Annahme der Leistung seitens des Auftraggebers bestätigt. Bisher wurden keine Abschlussberichte oder in anderer Form erbrachte Serviceleistungen zurückgewiesen.

Das Institut sieht die Verwirklichung der **Chancengleichheit von Frauen und Männern** als eine bedeutende Management- und Führungsaufgabe an. Im September 2004 lag der Anteil der weiblichen Beschäftigten (s. Anhang 6) im Institut bei insgesamt 24 %, wobei 9 % des wissenschaftlichen und leitenden Personals Frauen sind. In den letzten 12 Monaten wurden sechs Mitarbeiterinnen und sieben Mitarbeiter eingestellt.

Ferner hat der Vorstand des FVB e.V. einheitliche und verbindliche Grundsätze für alle in ihm vereinigten Institute beschlossen. Im IKZ besteht Konsens darüber, dass Frauen gleiche Chancen wie Männer bei der Besetzung von Stellen und Funktionen haben. Bei der Besetzung

von Stellen für wissenschaftliche und technische Mitarbeiter wurden Frauen bei gleicher Eignung Männern vorgezogen (so z. B. bei Einstellungen im Jahre 2003 in der Themengruppe Siliciumcarbid). Im Institut gibt es Möglichkeiten der flexiblen Arbeitszeitgestaltung, die es Frauen gestatten, Familie und Arbeit miteinander zu verbinden. Zwei Wissenschaftlerinnen arbeiten in Teilzeit.

4. Mittelausstattung, -verwendung und Personal

Das IKZ verfügte im Jahr 2004 über ein Budget von rd. 8,7 Mio. €, zu dem die institutionelle Förderung in einer Höhe von 6,1 Mio. € (70 % inkl. 0,16 Mio. € Sonderfinanzierung/Mietausgleich), eigene Einnahmen in Höhe von 0,2 Mio. € und Drittmiteinnahmen in Höhe von rd. 1,7 Mio. € (21 %) beitragen. Der Rückgang der Mittelausstattung seit 2002 von 8,3 auf 8,0 Mio. € (ohne Einbeziehung der eingesetzten Rücklagen) ist auf den Wegfall von Bauinvestitionen sowie einen Rückgang der Drittmiteinwerbungen zurückzuführen. Hinsichtlich der Drittmiteinnahmen wird angeführt, dass einschlägige BMBF-Programme ausgelaufen sind. Nachhaltig gesteigert worden sind die von der Industrie eingeworbenen Drittmittel, die inzwischen rd. 29 % der Drittmiteinnahmen insgesamt ausmachen.

Der überwiegende Teil des Budgets wird für Personalausgaben verwendet (4,5 Mio. €). 2,2 Mio. € können für Sachmittel und 1,5 Mio. € für Investitionen verwendet werden.

Dem IKZ standen zum Stichtag 31.12.2004 aus dem institutionellen Haushalt rd. 60 Beschäftigungspositionen zur Verfügung; hinzu kommen rd. 20 aus Drittmitteln finanzierte Positionen; insgesamt verfügt das IKZ über 80,4 Beschäftigungspositionen (2004). Daraus werden 87 Personen beschäftigt, darunter 44 im Bereich des wissenschaftlichen und leitenden Personals. Von den 87 Mitarbeitern sind 42 (48,3 %) befristet angestellt, 21 werden aus Drittmitteln finanziert. Aus dem institutionellen Haushalt sind fünf von 27 wissenschaftlichen Mitarbeitern³ befristet angestellt.

Das IKZ beschäftigt 5 Doktoranden, die in der Regel nach BAT-O IIa/2 vergütet werden. Mittelfristig soll die Zahl der Doktoranden und Postdoktoranden erhöht werden. Das IKZ strebt an, mittelfristig 30 aus Drittmitteln finanzierte Stellen zu besetzen.

Insgesamt wird die Ausstattung des IKZ seit Bezug des Neubaus, mit dem die dezentral untergebrachten Arbeitsgruppen an einem Standort zusammengeführt werden konnten, als gut bis sehr gut eingestuft, von einigen Problemen, wie die erneuerungsbedürftige Leitechnik für die Gebäude, abgesehen. Die Überrollung der grundfinanzierten Sachausgaben in den letzten Jahren versucht das IKZ durch vermehrte Drittmiteinwerbungen aufzufangen.

5. Nachwuchsförderung und Kooperation

Die Nachwuchsförderung beschränkt sich auf die am IKZ beschäftigten Doktoranden sowie Ausbildungsangebote für die Industrie. Die Stelle des Direktors ist in gemeinsamer Berufung mit der Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus im Oktober 2003 neu besetzt worden. Mit der Verlagerung der Naturwissenschaften der Humboldt-Universität (HU) Berlin auf das Gelände in Adlershof hat sich die Kooperation zwischen IKZ und Universität deutlich intensiviert. Das Institut strebt eine Berufung des Direktors mit der HU Berlin (Fachbereich

³ Alle Formulierungen, Begriffe sowie Funktionsbezeichnungen in diesem Dokument bezeichnen Männer und Frauen in gleicher Weise.

Physik) sowie die eines weiteren leitenden Mitarbeiters mit der BTU Cottbus an. Darüber hinaus steht der Abschluss einer Kooperationsvereinbarung mit der Technischen Universität (TU) Berlin, Fachbereich Geowissenschaften, bevor. Eine weitere Kooperationsvereinbarung wird mit dem Fachbereich Chemie der HU Berlin getroffen.

Im Bereich der **universitären Lehre** wurden weitere Anstrengungen unternommen, um das Problem des fehlenden wissenschaftlichen Nachwuchses zu lindern. Eine Verbesserung der Rahmenbedingungen wird durch den Abschluss der oben genannten Kooperationsverträge mit dem Bereich Geowissenschaften der TU Berlin, dem Institut für Chemie sowie dem Institut für Physik der HU Berlin erwartet. Bereits vereinbart ist, insgesamt sechs bis acht Stunden der allgemeinen Vorlesung Festkörperchemie am Fachbereich Chemie der HU Berlin der Kristallzüchtung zu widmen und durch Mitarbeiter des Instituts halten zu lassen. Dies wurde im Sommersemester 2004 erstmalig praktiziert. Seit vier Jahren erfolgt in verschiedenen Themengruppen die Betreuung von Praktikumsarbeiten für Studenten der BTU Cottbus, der TU Berlin, der HU Berlin und zweier Berliner Fachhochschulen.

In den Jahren 2002 bis 2004 waren 27 Gastwissenschaftler am IKZ, überwiegend aus den Ländern der EU sowie Mittel- und Osteuropas. Die Mehrzahl (20 Gäste) arbeiteten weniger als einen Monat am IKZ. Die Finanzierung erfolgte überwiegend über Stipendien (AvH-Stiftung, DAAD, DFG). Intensiviert wurden in jüngster Zeit die Aufenthalte von Industriemitarbeitern am IKZ zu Ausbildungszwecken (Dauer 3 bis 12 Monate). Im Berichtszeitraum war ein Institutsangehöriger als Gast an einer US-amerikanischen Universität. Die internationale Zusammenarbeit wurde deutlich erweitert. Auf dem neu eingerichteten Gebiet der Nanostrukturen wird international mit Universitäten in Rom, Toulouse, Pittsburgh und Utrecht zusammengearbeitet. Physikalische Eigenschaften von SiC-Kristallen werden in Kooperation mit den Universitäten Pittsburgh, Brisbane, Modena und Bristol untersucht. Die traditionell guten Verbindungen zu Einrichtungen in Osteuropa werden selektiv weiter verstärkt.

Das IKZ ist derzeit an zwei EU-Projekten beteiligt. Es hat die Federführung für die Antragstellung eines neuen Vorhabens im 6. EU Rahmenprogramm übernommen.

Im Zusammenhang mit der Drittmittelinwerbung ist bereits auf die intensivere Zusammenarbeit mit der Industrie hingewiesen worden. Das IKZ hat eine Reihe von Kooperationen zu kleinen und mittelständischen ebenso wie zu großen Unternehmen aufgebaut. Darunter befinden sich zahlreiche ausländische Unternehmen, u. a. in Großbritannien, den USA, Frankreich, Dänemark, Japan und der Schweiz.

6. Arbeitsergebnisse und fachliche Resonanz

Als forschungsbasierte Serviceeinrichtung legt das IKZ seine Ergebnisse in vielfältiger Form vor:

- Es erarbeitet experimentelle und theoretische Beiträge zu den wissenschaftlich-technischen Grundlagen für die Züchtung, Bearbeitung und Charakterisierung von kristallinen Festkörpern und veröffentlicht sie in internationalen referierten Zeitschriften.
- Es züchtet und bearbeitet Kristalle und kristalline Schichten für Partner in Wissenschaft und Wirtschaft, die sie ihrerseits in der Regel für eigene Forschung, Entwicklung und spezifische Anwendungen nutzen.
- Es entwickelt Technologien zur Herstellung, Darstellung und Bearbeitung von Kristallen, eigenständig oder in Kooperation mit Partnern, die teilweise bis zur Patentreife geführt

werden. Hierzu gehören auch Entwicklung und Bau von Anlagenkomponenten zur Züchtung und Bearbeitung von Kristallen.

- Es entwickelt Verfahren und Ausrüstungen zur Kristallcharakterisierung und charakterisiert Kristalle für institutsinterne Zwecke, aber auch für Partner in Industrie und Wissenschaft.

Volumenkristalle von Element- und Verbindungshalbleitern sowie von dielektrischen Materialien mit einem breiten Anwendungsspektrum werden je nach physikalisch-technischen Anforderungen aus Schmelzen, Lösungen oder der Gasphase gezüchtet. Daneben gewinnen kristalline Schichten der genannten Materialklassen sowie Gebilde mit Abmessungen im Mikrometer- und Nanometerbereich zunehmend an Bedeutung.

Häufig unterschätzt wird für die Technologieentwicklung die Bearbeitung und die Charakterisierung der gezüchteten Kristalle bzw. Schichten. Hierfür ist es in einzelnen Fällen erforderlich, geeignete Mess- und Charakterisierungsmethoden sowie -apparaturen zu entwickeln.

Die Tätigkeit des IKZ im Kompetenzfeld Volumen kristalle wurde in den letzten Jahren von vier Forschungslinien getragen:

- Einkristallines Silicium für die Leistungselektronik
- III-V-Halbleiter, im wesentlichen GaAs mit bis zu 6" Durchmesser
- SiC, massiv bis zum industriellen Standarddurchmesser von 2"
- Dielektrische Kristalle für verschiedene Anwendungen: Laser, Substrate, Sensoren, nicht-lineare Optik und passive optische Bauelemente, piezoelektrische Bauelemente; hierbei handelt es sich häufig um Unikate für den Forschungsbedarf.

Aus der Vielzahl der Arbeiten werden im Folgenden beispielhaft Ergebnisse aufgelistet, die die am IKZ verfolgten Forschungs- und Entwicklungslinien charakterisieren. Hier seien genannt die Technologien zur effektiven Vergrößerung des Durchmessers aus der Gasphase gezüchteter 4H-SiC-Kristalle, die Herstellung von dicken einkristallinen Schichten des bisher als Volumen kristall nicht existenten 3C-SiC-Polytyps sowie Modellrechnungen zum Wärme- und Stofftransport bei der Gasphasenzüchtung von SiC-Kristallen. Neu begonnen wurden im Juni 2004 die Arbeiten zur Aluminiumnitridzüchtung nach speziellen Verfahren. Auf Basis von thermodynamischen Gleichgewichtsrechnungen konnten Zinkoxidschmelzen in artfremden Tiegel n hergestellt werden, die grobkristallin erstarrten. Schwerpunkt der Arbeiten beim Galliumarsenid war die Verbesserung der strukturellen Qualität des Verbindungshalbleiters. Auch diese Arbeiten wurden durch die Querschnittsgruppe Numerische Modellierung begleitet. Weitere Arbeiten zum Indiumphosphid, zur Züchtung von Silicium nach dem Floating-Zone-Verfahren, zu Silicium-Germanium-Mischkristallen, zu verschiedenen Oxiden und zum Galliumphosphat, die teilweise in internationaler Kooperation verfolgt wurden, belegen die einschlägige Kompetenz des IKZ.

Die Forschungen im Bereich Kristalline Schichten und Nanostrukturen konzentrierten sich auf die drei Gebiete:

- Siliciumcarbid-Schichten höchster Reinheit und mit bis zu 80 μm Dicke
- Silicium auf amorphen Unterlagen (z. B. Siliciumkristallite auf Glassubstraten)
- Silicium-Germanium-Nanostrukturen

Auch diese Arbeiten wurden durch die Querschnittsgruppe Numerische Modellierung begleitet.

Die Querschnittsgruppen sind sowohl in die o. a. Projekte integriert; sie bearbeiten aber auch eigenständig Themen, deren Ergebnisse Eingang in aktuelle Veröffentlichungen finden.

Die **Querschnittsgruppe Charakterisierung** verfolgt vorrangig Projekte zur züchtungsbegleitenden Charakterisierung, wobei Beiträge auch in Kooperation mit externen Partnern geleistet wurden:

- In Kooperation mit dem Kyoto Institute of Technology wurde erstmals die optische Anisotropie von Silicium an versetzungsfreien Kristallen untersucht.
- In 4H-SiC-Kristallen mit hoher Stickstoffdotierung wurden Stapelfehler identifiziert und charakterisiert.
- In SiC-Volumenkristallen und CVD-Schichten wurden tiefe Störstellen untersucht (z. B. Wolfram als elektrisch aktive Restverunreinigung in 6H-SiC-Volumenkristallen).

Darüber hinaus wurde ein hoher Anteil an Standarduntersuchungen für institutsinterne Zwecke, aber auch für industrielle Partner, durchgeführt.

Die Querschnittsgruppe **Numerische Modellierung** hat eine Reihe konstruktionsbegleitender und prozessorientierter Arbeiten durchgeführt, die vor allem der Optimierung der Ergebnisse der jeweiligen Themengruppen gedient haben. Beispielhaft seien hier genannt:

- Die Berechnung des Phasenüberganges flüssig/fest im Zusammenhang mit der axialsymmetrischen Berechnung der Schmelzenströmung bei der Czochralski-Züchtung von A_{III}-B_V-Halbleiter-Kristallen
- Untersuchungen zur Wachstumskinetik des Phasenübergangs fest/flüssig auf meso- und mikroskopischer Skala (DFG –Projekt)
- Rechnen im heterogenen Netz/High-Performance-Computing (Programme zur Wachstumskinetik auf Parallelrechnersystemen).

Die **Querschnittsgruppe Anlagentechnik** beschäftigt sich mit der Entwicklung von Anlagenkomponenten für neue Züchtungsmethoden und Züchtungsmaterialien für institutsinterne Zwecke sowie für industrielle Partner. Beispiele sind:

- Konstruktion der VCz-Züchtungsgefäße für verschiedene Hochdruckanlagen zur Züchtung von Verbindungshalbleitern
- Entwicklung einer Clusteranlage zur Abscheidung von Silicium auf preiswerten Substraten (Glas)
- Entwicklung von Komponenten für eine Float-Zone-Anlage zur Herstellung von Silicium-einkristallen.

Arbeitsschwerpunkte der **Querschnittsgruppe Kristallbearbeitung** lagen in den Bereichen

- Waferpräparation (im Bereich von 10 mm bis 150 mm Durchmesser) mit Oberflächenebenenheiten im Bereich von wenigen Nanometern. Besonders hohe Ansprüche stellt die Präparation des extrem harten Siliciumcarbids.
- Keimpräparation – insbesondere zur Präparation kristallographisch orientierter Einkristallkeime
- Präparation von Proben für die Charakterisierung als züchtungsbegleitende Materialcharakterisierung.

Forschungsergebnisse werden als **Publikationen** möglichst in renommierten, referierten Zeitschriften veröffentlicht, bevorzugt in Organen wie „Journal of Crystal Growth“, „Crystal Research and Technology“ oder „Crystal Growth and Design“, mit denen sowohl die Wissenschaft als auch die einschlägige Praxis erreicht wird. Trotz ihres relativ niedrigen *Impact factors* sind Publikationen in diesen Zeitschriften in Fachkreisen wichtig und anerkannt. Interdisziplinäre Ergebnisse werden in Fachzeitschriften wie z. B. den „Applied Physics Letters“ und dem „Physical Review B“ publiziert. Im Jahre 2004 konnte das IKZ je eine Publikation in Koautorenschaft in den hochrangigen Journalen „Science“ und „Nature“ platzieren.

Das IKZ beteiligt sich an internationalen Kongressen und Symposien und ist in zahlreichen Fachgesellschaften und Herausgebergremien vertreten. Besondere Bedeutung kommt der Kooperation mit der *Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung* zu. Hier hat das IKZ als nationaler und internationaler Informationsvermittler teilweise Geschäftsstellenfunktion übernommen und pflegt den Server (www.dgkk.de). In diesem Rahmen wird das IKZ zunehmend als europäisches Kompetenzzentrum auf dem Gebiet der Kristallzüchtung wahrgenommen.

Die Anzahl der Veröffentlichungen lag in den Jahren 2003 bis 2004 bei jeweils rd. 50 und damit um etwa 20% höher als zuvor. Wegen Geheimhaltungspflichten bei Kooperationsprojekten mit der Industrie muss das IKZ als Serviceeinrichtung mit Einschränkungen bei Publikationen leben und sieht eine Veröffentlichungsquote von etwa einer Publikation pro Wissenschaftler und Jahr als angemessen an.

Den Bereichen **Wissenstransfer, Beratung, Verwertung und Technologietransfer** misst das IKZ hohe Bedeutung bei. Neben den erwähnten Züchtungen unikatler Kristalle und Auftragsarbeiten für die Industrie (Materialentwicklung, Mess- und Charakterisierungsaufgaben) kommt der Wissenstransfer in zahlreichen Konsultationen, Verfahrensanfragen und der Erstellung von Expertisen zum Tragen. Züchtungsanlagen werden Kooperationspartnern und Kunden gegen Kostenerstattung (auf Vollkostenbasis) zeitweilig überlassen. Silicium-Kristalle unterschiedlicher Spezifikation wurden an 21 Industriebetriebe geliefert. Expertise und Materialien lieferte das IKZ insbesondere auch für Forschungseinrichtungen (u. a. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Köln, Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik, Berlin, GeoForschungsZentrum, Potsdam, Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Berlin, und zahlreiche ausländische Einrichtungen) sowie an die oben bereits genannten kooperierenden Hochschulen. Verstärktes Marketing hat sich das IKZ auf Initiative des Beirats als künftigen Schwerpunkt vorgenommen.

Das Institut hält alle Mitarbeiter an, neue Erkenntnisse auf ihre Schutzfähigkeit hin zu prüfen und nach Möglichkeit Patente einzureichen. Das IKZ ist Inhaber zahlreicher Schutzrechte. Es ist Inhaber von sieben Inlands- und vier Auslandspatenten sowie einer Auslandslizenz. Im Zeitraum von 2002 – 2004 wurden weitere 14 Patente und drei Lizenzen angemeldet. Die Anmeldungen werden von der gemeinsamen Patentstelle unterstützt, die der Forschungsverbund Berlin mit anderen Einrichtungen (u. a. BESSY, Hahn-Meitner-Institut, Heinrich-Hertz-Institut) unterhält.

Auf den Know-how-Transfer über Ausbildungsmaßnahmen und Trainingsaufenthalte für Industriemitarbeiter wurde bereits verwiesen. Sommerschulen und die Beteiligung an der Hochschullehre sind weitere Maßnahmen, mit denen das IKZ sein Wissen und seine Erfahrungen transferiert.

Aus Serviceleistungen, Aufträgen, Lizenzen und sonstigen Erträgen nahm das IKZ in den letzten beiden Jahren (2003/2004) jeweils etwa 500.000 € ein. Dies sind fast ein Drittel der Drittmiteinnahmen insgesamt. Gegenüber 2002 ist eine deutliche Steigerung zu verzeichnen.

7. Empfehlungen des Wissenschaftsrats und ihre Umsetzung

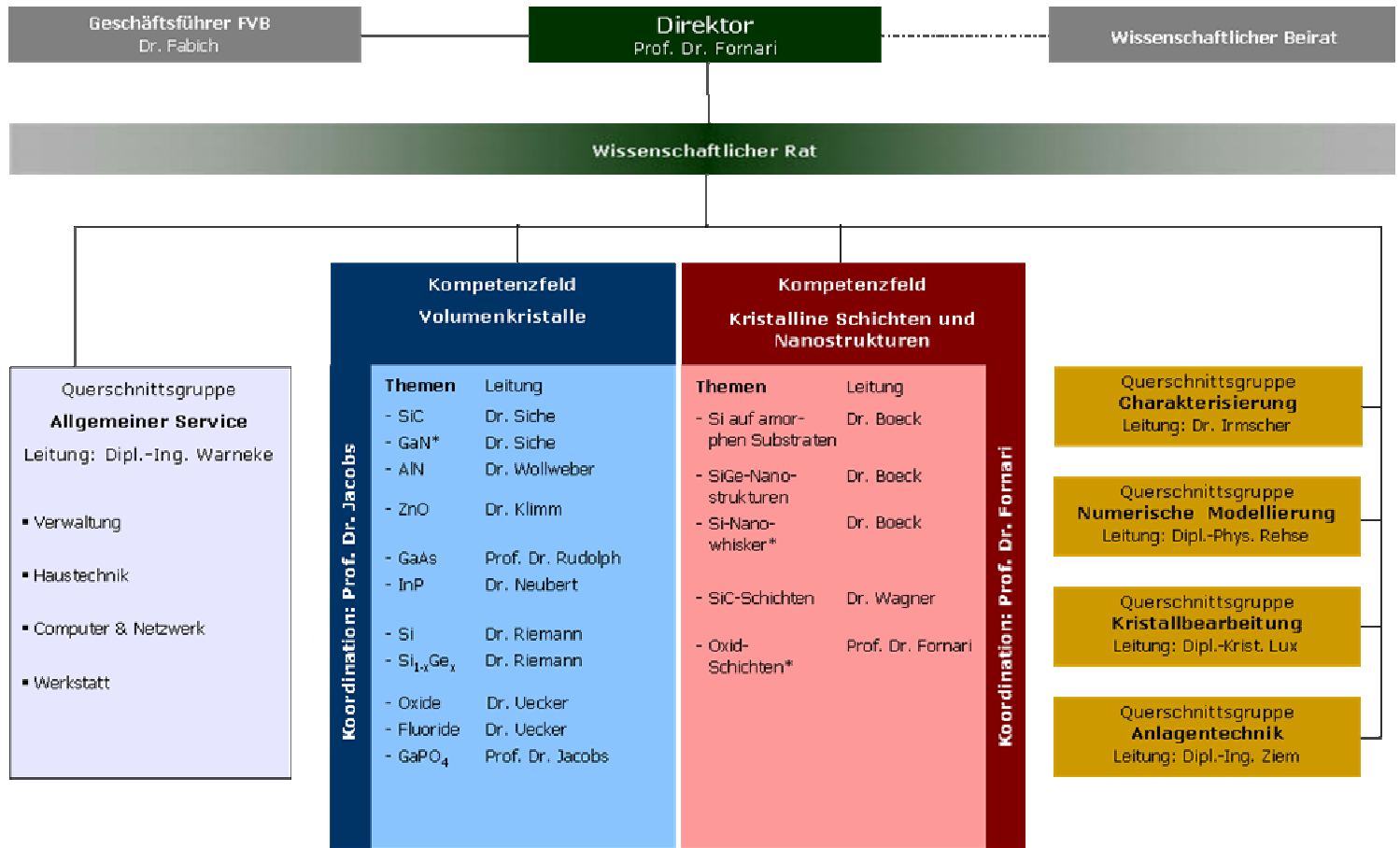
Der Wissenschaftsrat hat seine Stellungnahme zum IKZ im Juli 1997 verabschiedet, nachdem er kurz zuvor (1996) zu den Arbeiten des Instituts im Rahmen seiner Querschnittstudie zur außeruniversitären Materialwissenschaft Stellung genommen hat. Dem IKZ wurde in der zuletzt verabschiedeten Stellungnahme eine singuläre Stellung mit insgesamt guten Leistungen bescheinigt. Das IKZ verfolge aktuelle, wissenschaftlich bedeutsame Themen der Kristallzucht mit einem kohärenten Programm. Der Wissenschaftsrat vermisste jedoch innovative Themen, mit denen das Institut eine weltweit führende Stellung einnehme. Zur Weiterentwicklung empfahl er, „dass das Institut verstärkt zusammen mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen Themen aufgreift und diese zu Spitzenleistungen in der Materialforschung vorantreibt“. Dazu sollte die Zusammenarbeit mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ebenso intensiviert werden wie mit der Industrie. Im Hinblick auf diese Zielsetzung empfahl er einige strukturelle Änderungen, u. a. die Integration der damaligen Querschnittsgruppe *Numerische Methoden* in eine der wissenschaftlichen Gruppen im IKZ und die Zusammenarbeit mit geeigneten externen Gruppen aus der angewandten Mathematik.

Mit Unterstützung des Wissenschaftlichen Beirats wurde die Mehrzahl dieser Empfehlungen umgesetzt. Wie bereits dargestellt wurde die Kooperation mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen und mit Unternehmen nach Angaben des IKZ deutlich intensiviert. Auch die Einbindung der Gruppe *Numerische Modellierung* in Arbeiten der angewandten Mathematik wurde in Kooperation mit dem Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) erfolgreich umgesetzt. Nicht verwirklicht wurde hingegen nach eingehender Erörterung auch mit dem Beirat die Einbindung dieser Gruppe in eine der Kristallzüchtungs-Gruppen des IKZ. Maßgebende Gründe hierfür waren, dass das Know-how in der Numerischen Modellierung angesichts ständig steigender Anforderungen an den Modellierungsbedarf bei allen Aufgaben, einschließlich konstruktionsbegleitender und/oder prozessorientierter numerischer Arbeiten, in seiner vollen Breite allen Arbeitsgruppen zugute kommen sollte.

Die Empfehlungen zur Verbesserung der technischen Ausstattung wurden im Rahmen der Erneuerung nach Bezug des Neubaus realisiert. Mit Einschränkung wurde die Empfehlung des Wissenschaftsrats umgesetzt, den Anteil befristeter Stellen zu erhöhen, da in den letzten Jahren insbesondere Leitungsstellen – neben dem Institutsdirektor vier Arbeitsgruppenleiterstellen – neu zu besetzen waren. Von den darüber hinaus zu besetzenden sechs Wissenschaftlerstellen wurden zwei befristet besetzt, eine in eine Technikerstelle umgewandelt.

Anhang 1

Organigramm des Instituts für Kristallzüchtung



*Beginn 2005

Anhang 2**Einnahmen und Ausgaben**

(in 1.000 €)

	2004 ¹	2003	2002
I. Einnahmen²	8.697	8.506	9.259
1.1 Zuwendungen (institutionelle Förderung)	6.071	5.829	6.453
- Land/Länder ³	2.956	2.835	3.147
- Bund ³	2.956	2.835	3.147
- übrige institutionelle Förderung ⁴	159	159	159
<i>Anteil an Gesamteinnahmen</i>	<i>70 %</i>	<i>69 %</i>	<i>70 %</i>
1.2 Forschungsförderung (Drittmittel)²	1.150	1.365	1.692
<i>Anteil an Gesamteinnahmen</i>	<i>13 %</i>	<i>16 %</i>	<i>18 %</i>
1.3 Serviceleistungen, Aufträge, Lizenzen, Publikationen	491	515	315
<i>Anteil an Gesamteinnahmen</i>	<i>6 %</i>	<i>6 %</i>	<i>3 %</i>
1.4 Sonstige Einnahmen	296	252	155
<i>Anteil an Gesamteinnahmen⁵</i>	<i>3 %</i>	<i>3 %</i>	<i>2 %</i>
1.5 Entnahme aus Rücklagen u. ä.	689	545	644
	<i>8 %</i>	<i>6 %</i>	<i>7 %</i>
II. Ausgaben	8.808	8.339	9.156
2.1 Personal	4.459	4.130	3.863
2.2 Sachmittel	2.220	1.907	2.243
2.3 Investitionen (ohne Bauinvestitionen)	1.583	1.454	2.346
2.4 Bauinvestitionen ⁶	0	0	0
2.5 Ggf. Sonderpositionen ⁷	159	159	159
2.6 Zuführung zu Rücklagen u. ä.	387	689	545
2.7 Nachrichtlich: DFG-Abgabe	0	0	0

¹ Vorläufiges IST, Stand 31.12.2004² Tatsächliche Einnahmen oder Erträge im jeweiligen Jahr nach Finanzierungsquelle, ohne durchlaufende Posten usw.³ Zuwendung bzw. Anteile entsprechend BLK-Beschluss⁴ Sonderfinanzierungen, Zuwendungen aus EU-Fonds etc., hier: Sonderfinanzierung entspr. Fußnote 7⁵ Spenden und Sponsorengelder für die Durchführung der ISSCG12⁶ Bauinvestitionen, mehrjährige Bauerhaltungsmaßnahmen, Grunderwerb einschl. Freimachung⁷ Das Land Berlin gewährt eine Zuwendung und eine Sonderfinanzierung als Mietausgleichszahlung für den WISTA-Standort.

Anhang 3

Drittmittel nach Arbeitseinheiten¹
(Einnahmen in 1.000 €)

	2004	2003	2002
I. Insgesamt	1.728	1.884	2.018
- DFG	150	129	150
- Bund	855	1025	1247
- Land/Länder	0	0	0
- EU-Projektmittel	145	211	295
- Stiftungen, übrige Forschungsförderung	0	0	0
- Serviceleistungen, Aufträge, Lizenzen, Publikationen	491	515	315
- Sonstige Einnahmen ²	87	5	12
II. Nach Arbeitseinheiten			
Kompetenzfeld Volumenkristalle	1.388	1.543	1.671
- DFG	110	69	120
- Bund	743	873	1.036
- Land/Länder	0	0	0
- EU-Projektmittel	83	211	295
- Stiftungen, übrige Forschungsförderung	0	0	0
- Serviceleistungen, Aufträge, Lizenzen, Publikationen	452	390	220
- Sonstige Einnahmen	0	0	0
Kompetenzfeld Kristalline Schichten und Nanostrukturen	70	147	154
- DFG	0	0	0
- Bund	46	71	90
- Land/Länder	0	0	0
- EU-Projektmittel	0	0	0
- Stiftungen, übrige Forschungsförderung	0	0	0
- Serviceleistungen, Aufträge, Lizenzen, Publikationen	24	76	64
- Sonstige Einnahmen	0	0	0
Querschnittsgruppen	270	194	193
- DFG	40	60	29
- Bund	66	80	121
- Land/Länder	0	0	0
- EU-Projektmittel	62	0	0
- Stiftungen, übrige Forschungsförderung	0	0	0
- Serviceleistungen, Aufträge, Lizenzen, Publikationen	15	49	31
- Sonstige Einnahmen	87	5	12

¹ Tatsächliche Einnahmen im jeweiligen Jahr nach Finanzierungsquelle, ohne durchlaufende Posten usw.

² Spenden und Sponsorengelder für die Durchführung der ISSCG12, formal der QG Allgemeiner Service zugeordnet

Anhang 4

**Beschäftigungspositionen nach
Mittelherkunft sowie Besoldungs-/Vergütungsgruppen¹**

- Ist-Bestand (Grundfinanzierung und Drittmittel) in Vollzeitäquivalenten zum Stichtag 31.12.2004 -

	Anzahl insgesamt^{2, 3}	davon finanziert aus	
		institutionellen Mitteln²	Drittmitteln²
Insgesamt	80,40	60,42	19,98
1. Wissenschaftliches und leitendes Personal	42,11	28,13	13,98
- S (B4 und höher)	1,00	1,00	0,00
- S (B2, B3)	0,00	0,00	0,00
- I, A 16	0,00	0,00	0,00
- Ia, A 15	2,48	2,00	0,48
- Ib, A 14	20,25	17,50	2,75
- IIa, A 13	18,38	7,63	10,75
2. Doktorand(inn)en	4,10	3,10	1,00
3. Übriges Personal	34,19	29,19	5,00
- III, IV, A 12, A 11, A 10	16,50	12,50	4,00
- V, A 9, A 8	7,50	6,50	1,00
- VI, A7	6,00	6,00	0,00
- VII, VIII, A 6, A 5	1,00	1,00	0,00
- Lohngruppen, sonstiges Personal	3,19	3,19	0,00
- Auszubildende ⁴	0,00	0,00	0,00

¹ Beschäftigungspositionen entsprechend BAT bzw. Einstufung anderer Besoldungs- und Tarfbereiche (z. B. Medizintarfbereich) für Personen, die aus Mitteln der Einrichtung finanziert werden (einschl. Auszubildende und Gastwissenschaftler(inne)n, wenn aus Mitteln der Einrichtung vergütet oder aus Drittmitteln etc. finanziert, jedoch ohne Praktikant(-inn)en, Diplomand(inn)en, Hilfskräfte und sonstige Werkvertragsverhältnisse)

² In Vollzeitäquivalenten

³ Die Werte in Spalte 2 („Anzahl insgesamt“) für „Insgesamt“, „1. Wiss. und leitendes Personal“, „2. Doktorand(inn)en“ und „3. Übriges Personal“ entsprechen den jeweiligen Werten in Anhang 5.

⁴ Es werden ständig zwei Auszubildende im Rahmen einer Verbundausbildung betreut. Die Finanzierung erfolgt anteilig aus institutionellen Mitteln.

Anhang 5

Beschäftigungspositionen nach Organisationseinheiten

- Ist-Bestand (Grundfinanzierung und Drittmittel) in Vollzeitäquivalenten zum Stichtag 31.12.2004 -

	Insgesamt	Wiss. und leiten- des Personal ¹	Doktorand(inn)en ²	Übriges Personal, Auszubildende
Einrichtung insgesamt	80,39	42,11	4,10	34,19
Institutsleitung	1,00	1,00	0,00	0,00
KF ³ Volumenkristalle	37,48	23,23	1,50	12,75
KF Kristalline Schichten und Nanostrukturen	7,71	4,63	0,80	2,28
QG ⁴ Charakterisierung	8,75	7,25	0,00	1,5
QG Numerische Modellierung	5,15	3,00	1,80	0,36
QG Anlagentechnik	3,50	1,00	0,00	2,50
QG Kristallbearbeitung	4,30	1,00	0,00	3,30
QG Allgemeiner Service ⁵	12,50	1,00	0,00	11,50

¹ Beschäftigungspositionen entsprechend BAT IIa und höher, ohne Doktorand(inn)en

² Doktorand(inn)en soweit aus Grundfinanzierung oder Drittmitteln vergütet

³ Kompetenzfeld

⁴ Querschnittsgruppe

⁵ In dieser Querschnittsgruppe sind Teile der Verwaltung, sofern sie im Hause tätig sind, berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind Mitarbeiter, die im Forschungsverbund Berlin e.V. für zentrale Verwaltungsaufgaben finanziert bzw. mitfinanziert werden.

Anhang 6

Beschäftigungsverhältnisse

- Ist-Bestand (Grundfinanzierung und Drittmittel) in Personen zum Stichtag 30.06.2004 -

	Anzahl insgesamt	finanziert aus Drittmitteln		befristet angestellt		Frauen		befristet angestellte Frauen	
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	% ¹
Insgesamt	87	21	24,1	42	48,3	23	26,4	12	52,2
1. Wiss. und leitendes Personal	44	15	34,1	20	45,5	6	13,6	4	66,7
- S (B4 und höher)	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0
- S (B2, B3)	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
- I, A 16	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
- Ia, A 15	3	1	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
- Ib, A 14	21	3	14,3	4	19,0	3	14,3	1	33,3
- IIa, A 13	19	11	57,9	15	78,9	3	15,8	3	100,0
2. Doktorand(inn)en	5	1	20,0	5	100,0	1	20,0	1	100,0
3. Übriges Personal	38	5	13,2	17	44,7	16	42,1	7	43,8
- III, IV, A 12, A 11, A 10	17	-	-	-	-	-	-	-	-
- V, A 9, A 8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
- VI, A7	6	-	-	-	-	-	-	-	-
- VII, VIII, A 6, A 5	1	-	-	-	-	-	-	-	-
- Lohngruppen, sonstiges Personal	6	-	-	-	-	-	-	-	-
- Auszubildende	0	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ Bezogen auf Frauen insgesamt

Anhang 7

Veröffentlichungen

- Anzahl insgesamt und nach Abteilungen bzw. Schwerpunkten¹ -

	2004	2003	2002
I. Insgesamt	56	55	49
- Monographien (Autorenschaft)	0	1	1
- Monographien (Herausgeberschaft)	2	0	0
- Beiträge zu Sammelwerken	6	14	5
- Aufsätze in referierten Zeitschriften	45	37	37
- Aufsätze in übrigen Zeitschriften	3	3	5
- Working Papers/ Discussion Papers ²	0	0	1
- Elektronische Veröffentlichungen ³	0	0	0
II. Nach Arbeitseinheiten			
Kompetenzfeld Volumenkristalle	38	39	30
- Monographien (Autorenschaft)	0	1	1
- Monographien (Herausgeberschaft)	2	0	0
- Beiträge zu Sammelwerken	3	7	2
- Aufsätze in referierten Zeitschriften	30	28	22
- Aufsätze in übrigen Zeitschriften	3	3	5
- Working Papers/ Discussion Papers ²	0	0	0
- Elektronische Veröffentlichungen ³	0	0	0
Kompetenzfeld Kristalline Schichten und Nanostrukturen	8	9	5
- Monographien (Autorenschaft)	0	0	0
- Monographien (Herausgeberschaft)	0	0	0
- Beiträge zu Sammelwerken	2	4	2
- Aufsätze in referierten Zeitschriften	6	5	2
- Aufsätze in übrigen Zeitschriften	0	0	0
- Working Papers/ Discussion Papers ²	0	0	1
- Elektronische Veröffentlichungen ³	0	0	0
Querschnittsgruppen	10	7	14
- Monographien (Autorenschaft)	0	0	0
- Monographien (Herausgeberschaft)	0	0	0
- Beiträge zu Sammelwerken	1	3	1
- Aufsätze in referierten Zeitschriften	9	4	13
- Aufsätze in übrigen Zeitschriften	0	0	0
- Working Papers/ Discussion Papers ²	0	0	0
- Elektronische Veröffentlichungen ³	0	0	0

¹ Jede Veröffentlichung wurde nur einmal gezählt. Veröffentlichungen mit einem Autor aus einem der beiden Kompetenzfelder werden diesem zugeordnet.

² Soweit von einer Einrichtung herausgegeben

³ Nur elektronische Veröffentlichungen, die nicht auch in anderer Form publiziert wurden

Anhang 8

Liste der vom IKZ eingereichten Unterlagen

- Bericht des IKZ (basierend auf dem Fragenkatalog des Senatsausschusses Evaluierung der Leibniz-Gemeinschaft einschließlich Tabellenteil)
- Memorandum – Widmungsauftrag des IKZ: Service, Forschung, Einnahmen, Stand der Industriebindung, Transferleistungen
- Protokolle der Tagungen des Wissenschaftlichen Beirates des IKZ von September 2004, August 2003 und Oktober 2002
- Audit 2003 – Stellungnahme des Beirats zur Einrichtung
- Jahresbericht 2002/2003
- Jahresbericht 2003/2004

Anlage B: Bewertungsbericht

Institut für Kristallzüchtung (IKZ) im Forschungsverbund Berlin e. V.

Vertraulich

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassende Bewertung und Bedeutung der Einrichtung	B-2
2. Auftrag, Aufgaben, Arbeitsschwerpunkte	B-3
3. Struktur und Organisation	B-7
4. Mittelausstattung, -verwendung und Personal	B-8
5. Nachwuchsförderung und Kooperation	B-9
6. Arbeitsergebnisse und fachliche Resonanz	B-10
7. Umsetzung der Empfehlungen des Wissenschaftsrats	B-11
8. Zusammenfassung der Empfehlungen der Bewertungsgruppe	B-12

1. Zusammenfassende Bewertung und Bedeutung der Einrichtung

Das Institut für Kristallzüchtung (IKZ), eine Einrichtung mit Servicefunktion für die Forschung, ist ein national und europaweit anerkanntes Kompetenzzentrum, für alle naturwissenschaftlichen und technischen Fragen, die die Züchtung und das Wachstum von Volumenkristallen, kristallinen Schichten und Nanostrukturen betreffen. Vergleichbare eigenständige Einrichtungen gibt es nur in China, Russland und Indien. Das IKZ übt eine wichtige Funktion zwischen universitärer Grundlagenforschung und industrieller Forschung auf dem Gebiet der Kristallzüchtung aus.

Es ist ein leistungsfähiges Leibniz-Institut, das Aufgaben von überregionaler Bedeutung erfüllt und deshalb einer länderübergreifenden Organisationsform bedarf. Die Kristallzüchtung wird mit technologischem Anspruch und in industrienahen Dimensionen betrieben, wie es derzeit national von keinem Universitätsinstitut geleistet werden kann und auch zukünftig nicht Aufgabe universitärer Forschung sein sollte. Hierin liegt das Alleinstellungsmerkmal des IKZ begründet. Ferner zeichnet sich das Institut durch seine hohe Kompetenz bei zahlreichen Kristallzüchtungsverfahren aus.

Das IKZ bietet mit der Entwicklung neuer Kristallzüchtungsmethoden sowie durch die Bereitstellung von hochwertigen Kristallen einen wichtigen Servicebeitrag für Forschungseinrichtungen an deutschen Universitäten und ist darüber hinaus für verschiedene Industrieunternehmen im In- und Ausland ein geschätzter Kooperationspartner. Die Serviceleistungen, die etwa zwei Drittel der Arbeiten am IKZ ausmachen, werden von den Nutzern als sehr gut bewertet. Die Bewertungsgruppe erachtet das Verhältnis von Service zu Forschung als angemessen. Für die Materialforschung in Deutschland und über dessen Grenzen hinaus sowie für deutsche Industriefirmen, die auf den Gebieten Kristallzüchtung, -bearbeitung und -anwendung sowie Bau von Kristallzüchtungsanlagen arbeiten, ist das IKZ ein wichtiger und unverzichtbarer Partner.

Die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit im Bereich Kristallzüchtung auf bereits vom IKZ besetzten und bearbeiteten Themengebieten ist sehr gut. Hier hat das IKZ in einigen Bereichen weltweit eine Spitzenstellung erworben. Die Floating-Zone-Züchtung von Silicium (FZ-Si) hat in der Vergangenheit wesentlich den Ruf des IKZ begründet. Die Arbeiten im Bereich Kristallzüchtung von Halbleitern und anorganischen Dielektrika sind hochwertig. Dies äussert sich in einer personen- und apparatebezogenen Fachkenntnis, welche als einzigartig in Europa einzustufen ist.

Das IKZ befindet sich in einer Umstrukturierungsphase, deren Beginn mit dem Dienstantritt des neuen IKZ-Direktors, Professor Fornari, zusammengefallen ist. Durch die neue Leitung wurde am IKZ das Kompetenzfeld „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ etabliert. Der notwendige Umstrukturierungsvorgang konnte bisher nicht mit der wünschenswerten Geschwindigkeit umgesetzt werden, da der Direktor die dafür erforderlichen personellen Besetzungen noch nicht vornehmen konnte. Nahezu alle Planstellen sind derzeit durch unbefristete Beschäftigungsverhältnisse besetzt.

Die vom Direktor aufgezeigten neuen Themenfelder sind vielversprechend, bedürfen aber der weiteren Profilierung. Der notwendige Prozess der Profilierung könnte durch eine konsequente Personalpolitik mit Hilfe eines Personalentwicklungskonzeptes unterstützt werden. Insgesamt vertraut die Bewertungsgruppe darauf, dass die neue Leitung den eingeleiteten Umstrukturierungsprozess erfolgreich um- und durchsetzen wird.

Das IKZ hat Schwächen, neue, eigenständige und innovative Themen ausfindig zu machen, die entweder zu herausragenden wissenschaftlichen Publikationen oder zu neuen Technologien,

Produkten, Marktvorteilen oder gar neuen Arbeitsplätzen in der Industrie führen. Dies resultiert z. T. noch aus der Übergangszeit, als das IKZ ohne Direktor auskommen musste.

Die Publikationsleistung ist auch unter Berücksichtigung, dass das IKZ eine Serviceeinrichtung für die Forschung ist, zu gering. Das IKZ sollte darauf achten, dass bei wissenschaftlichen Serviceleistungen die Frage der Koautorenschaft im Vorfeld verbindlich geregelt wird und damit die vom IKZ erbrachten Leistungen durch gemeinsame Publikationen mit den Kooperationspartnern auch entsprechend sichtbar werden.

Die Zusammenarbeit und Vernetzung am Wissenschaftsstandort Adlershof und mit den Berliner Universitäten - insbesondere der HU Berlin - sollte weiter gesteigert werden. Weiterhin wird empfohlen, die Anzahl der Doktoranden und Postdocs am IKZ zu erhöhen.

Die apparative Ausstattung für die etablierten Arbeitsgebiete des IKZ ist sehr gut. Für neue innovative Forschungsfelder, ist der Apparatemark diesen neuen Bedürfnissen ggf. entsprechend anzupassen. Hierfür – und für eine unabdingbare Vorlaufforschung - sollten ausreichende Ressourcen zur Verfügung stehen. Diese könnten durch Umschichtungen im Institutshaushalt bereitgestellt bzw. sollten verstärkt durch Drittmittel eingeworben werden.

International hat das IKZ noch nicht die Sichtbarkeit erlangt, um entsprechend seiner Kompetenz auch weltweit eine führende Stellung in der Kristallzüchtung einzunehmen. Ferner wird die Bedeutung der Kristallzüchtung für unsere Gesellschaft nicht genügend herausgestellt. Eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit wäre hier wünschenswert.

Im Folgenden werden die Hintergründe dieser übergreifenden Beurteilungen und Empfehlungen erläutert sowie Hinweise zur Weiterentwicklung gegeben. Das IKZ sollte die Empfehlungen aufgreifen, um sein Alleinstellungsmerkmal innerhalb Deutschlands als forschungsorientierte Serviceeinrichtung in der Kristallzüchtung fortzuentwickeln und um sich als europäisches Exzellenzzentrum für Kristallzüchtung zu etablieren.

2. Auftrag, Aufgaben, Arbeitsschwerpunkte

Das Institut für Kristallzüchtung versteht sich als Kompetenzzentrum in allen wesentlichen naturwissenschaftlichen und technischen Fragen, die die Züchtung und das Wachstum von Volumenkristallen, kristallinen Schichten und Nanostrukturen betreffen. Das IKZ konzentriert sich auf die beiden Kompetenzfelder „Volumenkristalle“ sowie „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“. Unterstützt werden die beiden Arbeitsgebiete von den fünf Querschnittsgruppen Charakterisierung, Numerische Modellierung, Kristallbearbeitung, Anlagentechnik und Allgemeiner Service.

Als eine Einrichtung mit Servicefunktion für die Forschung nimmt es diese Mission wahr, indem es für Kooperationspartner und Auftraggeber Kristalle züchtet und Kristallzüchtmethoden sowie Kristallzüchtanlagen entwickelt oder bereitstellt. Es fungiert als Bindeglied zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung sowie industrieller Anwendung, wobei der Schwerpunkt auf der angewandten Forschung liegt.

Aufgabe des Instituts ist die Züchtung, Bearbeitung und Charakterisierung von Kristallen unter Einsatz zahlreicher unterschiedlicher Methoden. Die Kristallzüchtungsmethoden bezüglich der Materialklassen sind bewusst breit angelegt worden, um Synergieeffekte zu nutzen und jederzeit flexibel auf neue Anforderungen reagieren zu können. Zugleich entwickelt das IKZ Baugruppen für Kristallzüchtungsanlagen und befasst sich mit der numerischen Modellierung der Kristallzüchtung.

Das IKZ publiziert seine wissenschaftlichen Ergebnisse in einschlägigen Fachzeitschriften und patentiert seine technischen Entwicklungen dort, wo möglich. Darüber hinaus ist das Institut in der Aus- und Weiterbildung sowie in der Organisation des internationalen Erfahrungsaustauschs im Bereich der Kristallzüchtung tätig.

Die Einzigartigkeit des IKZ ergibt sich aus der Kombination von Service, Forschung und seiner langjährigen Erfahrung auf dem Feld der Kristallzüchtung. Hieraus entstanden sehr erfolgreiche Projekte und Arbeitsschwerpunkte, die die Leistungsfähigkeit des IKZ dokumentieren. Grundlage für den Erfolg dieser Projekte ist das sehr gute Zusammenspiel der einzelnen Themengruppen aus den Kompetenzfeldern mit den Querschnittgruppen, die ihrerseits auf höchstem Niveau arbeiten:

- Die Züchtung von Oxidkristallen stellt eines der erfolgreichsten Arbeitsgebiete des IKZ dar. In diesem Bereich wurde exemplarisch bewiesen, wie Kompetenz aus langjähriger Erfahrung, verbunden mit exzellenter Ausrüstung, vielfältige wissenschaftliche Serviceleistungen erbringen kann. Die erfolgreichen Arbeiten des IKZ umfassten die Suche nach neuen Materialien, Kristallbereitstellung in einer großen Substanzbreite bis zur gezielten Technologieentwicklung im Firmenauftrag. Die Attraktivität des IKZ auf diesem Gebiet belegt ein bestehender langjähriger Vertrag mit der Fa. Kistler Instrumente AG. Die Bereitstellung von einer Serie von piezoelektrischen Kristallen mit reproduzierbaren Qualitätsmerkmalen ist eines der großen Verdienste des Instituts.
- Die Massivkristall-Züchtung von Siliciumcarbid (SiC) ist ebenfalls ein Beispiel für die einzigartige Ausrichtung des IKZ. Es wurden dafür spezielle Sublimationsprozesse entwickelt, die zur Züchtung von SiC-Einkristallen führten.
- Die *Floating-Zone*-Züchtung von Silicium (FZ-Si) hat in der Vergangenheit wesentlich den Ruf des IKZ begründet. Das Institut stellt noch immer eine der ersten, wenn nicht sogar die erste Adresse auf diesem Gebiet dar.
- Ein Wachstumsprozess für 6 *inch* Durchmesser *bulk* Galliumarsenid (GaAs) wurde erfolgreich entwickelt.
- Die Herstellung von verschiedenartigen Spezialkristallen für hochkarätige Forschungsprojekte in der ganzen Welt, u. a. eine Serie von isotonen-angereicherten Einkristallen, stellt einen großen Erfolg dar.
- Die Arbeiten zu piezoelektrischen Kristallen werden als sehr gut bewertet und sollten fortgeführt werden.
- Auch die Nanostrukturen werden zukünftig eine große Rolle spielen und das IKZ sollte versuchen, trotz des großen Wettbewerbs in diesem Bereich weitere Projekte zu initiieren.

Der Wissenschaftsrat bemängelte 1997 die fehlende Zusammenarbeit der Gruppe „Numerische Modellierung“ mit einer externen Gruppe aus der angewandten Mathematik und empfahl zur Steigerung der Effektivität eine Anbindung an eine wissenschaftliche Gruppe im Hause. Die Gruppe „Numerische Modellierung“ ist mittlerweile sehr gut in die Anlagen- und Verfahrenentwicklung im Bereich Volumenkristalle eingebunden und sollte weiter fortgeführt werden. Numerische Simulation hat sich hier als unverzichtbarer Bestandteil eines jeden Projektes etabliert. Die Gruppe erhält Unterstützung von anderen Einrichtungen, beispielsweise dem Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik im Forschungsverbund Berlin e. V. (WIAS), der

Universität Hannover oder der Universität Erlangen. Neben ihrer Servicefunktion publiziert die Gruppe am Maßstab des IKZ gemessen überdurchschnittlich, auch ist der Anteil an Doktoranden vergleichsweise hoch. Eine Kompetenz für numerische Modellierung im Bereich „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ ist bisher nicht erkennbar und sollte in den kommenden Jahren aufgebaut werden.

Das Kompetenzfeld „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ wurde durch den neuen Direktor am IKZ aufgebaut. Erste Erfolge sind sichtbar und die Vielzahl von beantragten kompetitiven Drittmitteln lässt eine positive Entwicklung erwarten.

Die **wissenschaftliche Qualität von Forschung und Service** wird durch international führende Leistungen des IKZ im Bereich der Entwicklung von Kristallzüchtungsmethoden sowie durch die Herstellung von speziellen Kristallen - beides in enger Verbindung mit theoretischer Fundierung – nachgewiesen und als gut bis sehr gut bewertet. Die große Bedeutung dieser Servicefunktion wird durch industrielle Partner (Anwendungen) und vielfältigen Kooperationen mit in- und ausländischen Forschungseinrichtungen und Universitäten bestätigt.

Jedoch werden die Bemühungen zur Identifikation neuer sowie eigenständiger Forschungs- und Entwicklungsthemen als nicht ausreichend erachtet, obgleich eine Verbesserung seit dem Amtsantritt der neuen Leitung deutlich sichtbar ist. Zur stärkeren Einbindung der Mitarbeiter in diesen kreativen Prozess wird die Einführung eines internen Vorschlagswesens für Forschungsthemen angeraten.

Die momentane Themenvielfalt ist für ein Institut dieser Größe angemessen. Die **Aktualität des Arbeitsprogramms** wird im Zusammenhang mit den durch die neue Führung eingeleiteten Umgestaltungsprozessen positiv beurteilt. Jedoch sind einige der Forschungsaktivitäten veraltet und nicht an die neuen Anforderungen an die Kristallzüchtung bei der Entwicklung neuer Materialien oder der Nanostrukturierung angepasst. Zu diesen Aktivitäten zählt die Forschung an Galliumarsenid (GaAs) und Indiumphosphid (InP). Weiterhin wird empfohlen, die Arbeiten zur III-V-Halbleiterzüchtung einzuschränken.

Die begonnenen Aktivitäten zur Kristallzüchtung von Galliumnitrid-Einkristallen (GaN) für die Entwicklung von großen Substraten für die Nitrid-Epitaxie ist eines von mehreren vielversprechenden, wenn auch risikobehafteten Projekten am IKZ. Es gab schon viele erfolglose Versuche, aus solchen Substraten optoelektrische Bauteile (z. B. blaue und violette Laser) herzustellen. Aufgrund der gewonnenen Erfahrungen aus dem Bereich SiC ist das IKZ hier auf einem Erfolg versprechenden Weg. Um das volle Potential der Nitrid-Homoepitaxie auszuschöpfen, sollte die Zusammenarbeit mit Partnern gesucht werden, die Erfahrung auf dem Gebiet der Entwicklung von Bauelementen nachweisen können. Die Erwartungen sollten jedoch nicht zu hoch angesiedelt werden, da Hersteller von Nitrid-Bauelementen schon Erfahrungen mit dem alternativen Einsatz von relativ billigen Saphirsubstraten für die Heteroepitaxie gesammelt haben.

Ein weiteres Projekt mit großem Potential stellt die Züchtung von *bulk* Zinkoxid-Einkristallen (ZnO) dar. Die reproduzierbare Züchtung von großen ZnO-Einkristallen aus der Schmelze würde das Feld für viele Anwendungen öffnen; die erfolgreiche Züchtung von p-leitendem ZnO (Anm.: Dotierungen von ZnO sind bisher lediglich n-leitend und für die Anwendung von II-VI-Halbleitern wäre p-leitendes ZnO von enormer Bedeutung) eine wissenschaftliche „Sensation“. Obwohl die Erfolgsaussichten nicht abzuschätzen sind, sollte das Institut dieses Risikoprojekt in Betracht ziehen.

Das vorgestellte fachliche Arbeitsprogramm bedarf an einigen Stellen noch der Präzisierung, insbesondere durch Belege anhand weltweiter Entwicklungen oder durch nationalen Bedarf unter Berücksichtigung von anderenorts in Deutschland bereits im Gange befindlichen Arbeiten. Neben dem wichtigen Erhalt der Kompetenz sollten neue Themenschwerpunkte (z. B. im Bereich kristalliner Schichten und Nanostrukturen) auch durch personelle Umschichtungen gestärkt werden. Besonders wichtig ist, dass bei diesen neuen Themen einerseits eine enge wissenschaftliche Kooperation mit auf diesen Feldern bereits ausgewiesenen Forschergruppen erreicht und andererseits der eigenständige Beitrag des IKZ deutlich wird. Die bisherige fast ausschließliche Orientierung auf Massivkristalle ist eine „künstliche“ Beschränkung. Die Kristallzüchtung beinhaltet sowohl die Massivkristallzüchtung als auch die Epitaxie. Der neu aufgegriffene Themenbereich „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ als zweites, gleichberechtigtes Standbein stört die geforderte Kohärenz nicht.

Grundsätzlich ist der forcierte Einstieg in die Dünnschichttechnik zu begrüßen, obwohl „Nanotechnologie“ bisher kein Kernthema für das IKZ gewesen ist. Die Stärken des IKZ liegen zunächst bei den oxidischen Schichten. Das Kerngeschäft des IKZ war bisher die Bearbeitung von Themen der Volumenkristallzüchtung und sollte es wegen der einzigartigen (dies gilt praktisch weltweit bis auf China und Russland) Ausstattung auch auf längere Sicht bleiben. Speziell der Bereich Oxidkristallzüchtung, bei dem das IKZ Spitzenleistungen erbringt, sollte soweit gestärkt werden, dass diese Materialien industriell in Deutschland ggf. durch Ausgründungen hergestellt werden können. Die Dimension und die Kosten der für industrienahen Forschung notwendigen Apparaturen zwingen das IKZ zu einer mittel- bis langfristigen Projektbearbeitung und damit zu einer weitgehenden Ausrichtung auf die „großen Themen“, wie sie von der Industrielandschaft und den Förderorganisationen (z. B. BMBF) definiert werden. Flexibilität und schnelle Themenwechsel sind dadurch erschwert und wohl auch in Zukunft nicht die Stärke eines solchen Instituts. Dennoch darf nicht in erster Linie der vorhandene Gerätepark die Arbeitsziele bestimmen. Hier sollte man ggf. pragmatisch die bisherige „Service“-Strategie fortsetzen, nach der Themen besetzt bleiben, solange dafür Projektgelder eingeworben werden können.

Die vom Direktor des IKZ während der Begutachtung skizzierten Vorhaben zur Dünnschichtherstellung von Pb-freien Perowskiten sollten durch entsprechende personelle und apparative Ausstattung die Chance bekommen, wirklich neue Akzente setzen zu können.

Die Entwicklung eines preisgünstigen Prozesses von hochqualitativem polykristallinen Dünnschicht-Silizium im Bereich der Solarzellenforschung stellt einen technisch komplexen Vorgang dar, bei dem die Aussichten auf Erfolg schwer abzuschätzen sind. Aus diesem Grund sollte geprüft werden, ob die Kosten dieses Forschungsfeldes in einer akzeptablen Relation zu den Erfolgsaussichten stehen. Hiervon sollte die Weiterführung des Forschungsbereichs anhängig gemacht werden.

Die **Leistungen in Forschung und Service** auf bereits vom IKZ besetzten und bearbeiteten Themengebieten werden als sehr gut bewertet. Die Arbeiten auf den Themengebieten SiC-Kristallzüchtung sowie Oxidkristalle und FZ-Si sind hier besonders hervorzuheben. In diesen Bereichen hat das IKZ - abgesehen von den Entwicklungsleistungen der Industrie - weltweit die Spitzenstellung inne. Auch die Leistungen auf dem Gebiet anderer Materialien sind weitestgehend gut bis sehr gut.

Mit der Züchtung von Oxidkristallen wurde exemplarisch bewiesen, dass durch die Kompetenz aus langjähriger Erfahrung, verbunden mit exzellenter Ausrüstung, hervorragende wissenschaftliche Serviceleistungen hervorgebracht werden können.

Die erfolgreichen wissenschaftlichen Servicearbeiten des IKZ umfassten die Suche nach neuen Materialien, die Bereitstellung von Kristallen in einer großen Substanzbreite ebenso wie die gezielte Technologieentwicklung im Firmenauftrag. Die Attraktivität des IKZ auf diesem Gebiet belegt ein bestehender langjähriger Vertrag mit einer im Bereich der Automobil-Sensorik führenden Firma. Die Entwicklung von Verfahren zur Herstellung von piezoelektrischen Kristallen mit reproduzierbaren Qualitätsmerkmalen ist daher einer der großen Erfolge des Instituts. Neben der Kristallzüchtung leisten auch die Querschnittsgruppen, z. B. Numerische Modellierung, Anlagentechnik, Kristallbearbeitung und Charakterisierung herausragende Arbeit, die auch von Arbeitsgruppen außerhalb des Instituts vielfältig in Anspruch genommen wird. Das **2:1-Verhältnis von Service zu Forschung**, wie es am IKZ etabliert ist, wird für ein Institut dieser Ausrichtung als angemessen erachtet.

Die **Stellung des IKZ im nationalen und internationalen Umfeld** ist in vielfacher Hinsicht als außergewöhnlich zu bezeichnen. Es ist das einzige eigenständige Institut für Kristallzüchtung europaweit. Derartige Institute gibt es sonst nur in China, Russland und Indien. Das IKZ sollte sich bemühen, diese einzigartige Stellung durch eine stärkere Außendarstellung sichtbar zu machen. Für die Materialforschung in Deutschland und über dessen Grenzen hinaus sowie für deutsche Industriefirmen, die auf den Gebieten Kristallzüchtung, -bearbeitung und -anwendung sowie Bau von Kristallzüchtungsanlagen arbeiten, ist das IKZ ein wichtiger und unverzichtbarer Partner. Daneben verfügt das IKZ über viele nationale und internationale Kooperationen.

Die Kristallzüchtung wird mit technologischem Anspruch und in industrienahen Dimensionen am IKZ betrieben. In dieser Form kann derzeit diese **Aufgabe national von keiner Hochschuleinrichtung** geleistet werden und sollte auch zukünftig nicht Aufgabe universitärer Forschung sein. An einer Universität fehlt die Möglichkeit, Know-how über einen längeren Zeitraum aufzubauen und weiterzugeben. Im IKZ ist diese personelle Kontinuität gegeben - ein Umstand, der gerade bei Kooperationen mit der Industrie als unverzichtbar angesehen wird. Die Personalstruktur garantiert, dass Industriekooperationen in der notwendigen Vertraulichkeit und Kontinuität bearbeitet werden können. Jedoch wird für diese hohe Kontinuität auch ein gewisses Maß an Flexibilität und Innovationskraft eingebüßt.

3. Struktur und Organisation

Die neue **Organisationsstruktur** des IKZ, die nach dem Leitungswechsel im Oktober 2003 implementiert wurde, ist übersichtlich und effizient. Die Querschnittsgruppen mit ihrer Servicefunktion für die beiden Kompetenzfelder sind sehr gut positioniert. Die räumliche und apparative Ausstattung für die bisherigen Arbeitsfelder des IKZ werden als sehr gut bewertet.

Der Dienstantritt der **neuen IKZ-Leitung** markiert den Beginn einer Umstrukturierungsphase, in der sich das IKZ befindet und deren Akzente in etlichen Einzelbereichen zu erkennen sind. Dieser notwendige Umstrukturierungsvorgang konnte bisher - und wird wohl auch in naher Zukunft - nicht mit der wünschenswerten Geschwindigkeit umgesetzt werden, da die Leitung nicht über den dafür erforderlichen personellen Spielraum verfügt. Nahezu alle Planstellen sind durch unbefristete Beschäftigungsverhältnisse besetzt. Ein weiterer Hinderungsgrund resultiert aus dem Fehlen von strategischen Finanzreserven für den Einstieg in neue Arbeitsgebiete im Sinne einer Vorlaufforschung zur Qualifizierung des IKZ für zukünftige „Service“-Aufgaben in neuen Themenbereichen.

Die vom Direktor vorgestellten Forschungsperspektiven für neue Themen werden z. T. als nicht ausreichend ausformuliert eingestuft. Für ein Institut mit rund 80 Mitarbeitern wird ein Forschungsplan erwartet, der deutlicher strukturiert ist und mehr innovative, auch riskante Projekte enthält.

Insgesamt sollte bei gleich bleibender Personalkapazität der Bereich „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ weiter ausgebaut werden. Dabei ist zu prüfen, welche Arbeitsbereiche im Gegenzug reduziert werden können.

Insgesamt muss eine stärkere Profilierung erfolgen. Unterstützt werden sollte der notwendige Profilierungsprozess durch eine konsequente Personalpolitik (Personalentwicklungskonzeption) und die Möglichkeit, insbesondere Nachwuchswissenschaftler zusätzlich beschäftigen zu können (Annexpersonal).

Das IKZ ist ein Beispiel dafür, dass **Direktorium und Beirat** erfolgreich und engagiert zusammenarbeiten. Die Geschäftsführung des Forschungsverbundes Berlin, welche die **administrative Leitung** des IKZ darstellt, arbeitet mit der wissenschaftlichen Leitung kooperativ und vertrauensvoll zusammen.

Die Kosten-/Leistungsrechnung (KLR) ist als internes Steuerungsinstrument erfolgreich umgesetzt. Bei der Berechnung der Kosten bei Industriekooperationen wird unterschieden zwischen solchen mit Vollkostendeckung und jenen, wo diese nicht vorliegt. Bei nicht vollständiger Kostendeckung wäre es notwendig, dass die Industriepartner angemessene Publikationen zulassen. Das IKZ hat im September 2004 seinem Wissenschaftlichen Beirat ein Programmbudget vorgelegt. Der Beirat stimmte dem vorgelegten Entwurf grundsätzlich zu, empfiehlt aber, im Leistungsplan nicht nur die Ergebnisse des Jahres 2004 fortzuschreiben, sondern mit höheren Zielsetzungen für die Zukunft mehr Dynamik anzustreben.

Die **Gleichstellung von Männern und Frauen** der am IKZ Beschäftigten ist gewährleistet, wobei der Frauenanteil im Wissenschaftsbereich steigerungsbedürftig ist. Es gibt am IKZ die Möglichkeit der flexiblen Arbeitszeitgestaltung, die es Frauen gestattet, Familie und Arbeit miteinander zu verbinden, wovon Gebrauch gemacht wird.

4. Mittelausstattung, -verwendung und Personal

Das IKZ ist mit einer sehr guten und seinen bisherigen Aufgaben angemessenen **räumlichen, apparativen und technischen Infrastruktur** ausgestattet. Jedoch wird empfohlen, nach Festlegung einer Strategie bzgl. der Aufnahme neuer Forschungsthemen den bestehenden Apparatpark den neuen Bedürfnissen ggf. entsprechend anzupassen. Darüber hinaus ist die Bereitstellung von einfachen Geräten sinnvoll, die ein schnelles, exploratives Arbeiten erlauben. Dies ist notwendig, um neue Themen der Volumenzüchtung im Sinne einer Vorlaufsforschung effizient bearbeiten zu können.

Damit das IKZ auch in Zukunft einen erforderlichen, hochwertigen Gerätepark aufrechterhalten kann, wird empfohlen, die Anzahl der Mitarbeiter in der technischen Infrastruktur nicht weiter zu reduzieren und die mechanische Werkstatt zu erhalten.

Die **Drittmittelinwerbung** wird insgesamt als verbesserungswürdig beurteilt. Rund 70 % der Mittel des IKZ stammen aus dem institutionellen Haushalt. Positiv hervorzuheben ist jedoch bei den Drittmitteln der hohe Anteil an Industrieprojekten von fast 30 %. Bei den Drittmittelprojekten ist durch zahlreiche Neuanträge im Bereich „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ eine begrüßenswerte Verschiebung der Kompetenzfelder erkennbar.

Durch die Vielzahl der Zusammenarbeiten mit der Industrie wurden durch **Serviceangebote Erträge erwirtschaftet**, die ca. 5 % der gesamten Institutseinnahmen ausmachen. Bei Industriezusammenarbeiten ist zu unterscheiden zwischen solchen mit Vollkostendeckung und solchen, wo diese nicht vorliegt. Vollkostendeckung ist anzustreben: wo diese jedoch nicht zu erreichen ist, sollten die Industriepartner eine angemessene Publikation der erzielten Ergebnisse ermöglichen.

Die schon vom Wissenschaftsrat 1997 formulierte Forderung bzgl. der Änderung der **Personalstruktur** („Der Anteil der befristet besetzten grundfinanzierten Stellen für Wissenschaftler ... muss erhöht werden.“) ist auch im Jahre 2005 noch nicht genügend umgesetzt worden. Der Umstand, dass ein hoher Anteil unbefristeter Wissenschaftler Geräte betreuen muss, für die eine hohe Expertise notwendig ist, wird von der Gutachtergruppe als IKZ-spezifisch anerkannt, jedoch nicht in dem beanspruchten Ausmaß. Die Anzahl der gegenwärtig am Institut arbeitenden Doktoranden wird von der Bewertungsgruppe als zu gering angesehen. Ein zu schaffender Stellenpool für Postdocs wäre wünschenswert, um neue Themen am IKZ exploratorisch aufzugreifen und ggf. zu etablieren. Das IKZ könnte dadurch seine internationale Ausstrahlung weiter verbessern.

Die Beschäftigten des IKZ sind hoch motiviert, bestens ausgebildet und identifizieren sich stark mit ihrer Einrichtung. Dies und ein jahrelang eingespieltes und erfahrenes Team sind der Garant für den exzellenten wissenschaftlichen Service im Bereich der Kristallzüchtung, den das IKZ leistet.

5. Nachwuchsförderung und Kooperation

Im Rahmen der Entwicklung neuer Themenschwerpunkte und der **Nachwuchsförderung** sollte der Anteil der befristet besetzten Stellen von wissenschaftlichen Mitarbeitern, vor allem junger Nachwuchswissenschaftler und Postdocs, mit internen und externen Personalmitteln (z. B. DFG, EU-Mittel) erhöht werden. Dabei sollte versucht werden, den Frauenanteil unter den Wissenschaftlern deutlich zu steigern. Weiterhin sollte die Zahl der Doktoranden erhöht werden. Die Gutachtergruppe regt an, zukünftig regelmäßige Doktorandenseminare, möglicherweise gemeinsam mit umliegenden Instituten der HU Berlin, zu veranstalten. Hierzu böte sich beispielsweise das bereits existierende *Materials Science Program* der HU Berlin an, was zudem ein strukturiertes Ausbildungsprogramm darstellen würde.

Ferner müssen Doktoranden und Postdocs grundsätzlich die Möglichkeit haben, ihre Ergebnisse zu publizieren. Dies sollte bei der Vergabe der Dissertationsthemen berücksichtigt werden.

Die Promotionsarbeiten werden am IKZ in angemessener Zeit abgeschlossen und die Doktoranden frühzeitig in die Projektarbeit eingebunden. Die Betreuung des vorhandenen wissenschaftlichen Nachwuchses wird als gut bewertet.

Die Einbettung in das wissenschaftliche Umfeld am Standort Adlershof und die Zusammenarbeit mit der HU Berlin sind insgesamt zu verbessern. Dabei sollten inhaltliche Verknüpfungen zur Physik und Chemie angestrebt sowie gemeinsame Doktorandenseminare veranstaltet werden. Darüber hinaus sollten lokale **Kooperationen mit außeruniversitären Einrichtungen und Universitäten** in Berlin weiter gestärkt und ausgebaut werden. In der näheren Umgebung des IKZ sind zahlreiche Institute angesiedelt, die sich mit Materialforschung und Bauelemententwicklung beschäftigen (u. a. Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), Hahn-Meitner-Institut (HMI), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Berliner

Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung m. b. H. (BESSY)). Diese günstige Ausgangslage eröffnet für das IKZ die Möglichkeit, sich noch stärker in institutsübergreifende Projekte einzubinden und wichtige Kooperationen zu schließen. Zu diesem Zweck wird die Einrichtung einer neuen IKZ-Kolloquium-Reihe angeraten, die während des Semesters eingerichtet werden sollte. Diese Veranstaltungsreihe sollte breit und mit genügend zeitlichem Vorlauf angekündigt werden. Vortragende sollten nationale und internationale Experten aus allen Bereichen der Kristallzüchtung, des Kristallwachstums und der Kristallcharakterisierung sein als auch Wissenschaftler, Postdocs und Doktoranden des IKZ. Durch den erwarteten Erfolg dieser Reihe können sich zahlreiche neue Zusammenarbeiten in und um den Campus Adlershof ergeben. Nach Erfahrung der Mitglieder der Bewertungsgruppe haben Postdocs und Doktoranden großes Interesse, sich in der Gestaltung und Organisation einer solchen Veranstaltung zu engagieren.

Der Anteil der am IKZ arbeitender Gastwissenschaftler ist gering. Die **Attraktivität für Gastwissenschaftler** könnte durch eine bessere internationale Sichtbarkeit des IKZ erhöht werden.

6. Arbeitsergebnisse und fachliche Resonanz

Die Außendarstellung des IKZ und die Verwertung seiner Arbeitsergebnisse in Form von Veröffentlichungen, Patentanmeldungen, Ausstellungen etc. sollte intensiviert werden. Auf diese Weise könnte die wissenschaftlich-technische und die wirtschaftliche Relevanz des IKZ deutlicher gemacht werden. Die Öffentlichkeitsarbeit sollte verstärkt und der Internetauftritt des IKZ verbessert werden.

Es sollte darauf geachtet werden, dass der wesentliche Anteil der „Service“-Präparation von speziellen Kristallen für die Ergebnisse von physikalischen Messungen von Kooperationspartnern in gemeinsamen Veröffentlichungen Niederschlag findet.

Die Anzahl von ca. 50 **Publikationen** pro Jahr ist über ein breites Spektrum von etwa 50 Zeitschriften gestreut. Die Publikationstätigkeit sollte auf etwa 10 - 15 Zeitschriften konzentriert werden, wobei u. a. das *Journal of Crystal Growth* mehr Berücksichtigung finden sollte. Insgesamt gibt es zu wenige Veröffentlichungen in **international anerkannten wissenschaftlichen Zeitschriften**. Auch unter Berücksichtigung der Serviceaufgabe des IKZ erscheint die Anzahl von etwa einer Veröffentlichung pro Wissenschaftlicher pro Jahr als zu gering. Die Bedeutung des IKZ wird neben der Publikationsleistung insbesondere auch über die Zahl der Kooperationen und der auf Anfrage hergestellten und gelieferten Kristalle dokumentiert. Die zahlreichen, z. T. langjährigen Kooperationen sind ein deutlicher Indikator für den hervorragenden wissenschaftlichen Service, den das IKZ leistet.

Das IKZ hat mit einer Reihe von **Patenten** bzw. Patentanmeldungen im In- und Ausland eine wichtige Grundlage für mögliche Ausgründungen gelegt. Das IKZ sollte seine Mitarbeiter gerade bei technologierelevanten Themen, die zu Ausgründungen führen können, unterstützen. Der kommerzielle Erfolg der Vermarktung der Patente zeigt sich an Einnahmen aus existierenden **Lizenzen**.

Das IKZ hat Schwächen, **neue, eigenständige und innovative Themen** ausfindig zu machen, die entweder zu herausragenden wissenschaftlichen Publikationen oder zu neuen Technologien, Produkten, Marktvorteilen oder gar neuen Arbeitsplätzen in der Industrie führen. Diese Situation scheint sich jedoch durch die Initiative des neuen Direktors bei der Umstrukturierung

des Instituts und der Einführung des neuen Kompetenzfeldes „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ zu verbessern.

Das IKZ leistet durch die Bereitstellung von hochwertigen Kristallen einen wichtigen **Servicebeitrag** für Universitäten und ist für verschiedene Unternehmen im In- und Ausland ein geschätzter Kooperationspartner. Es hat seine Stärken bei der zuverlässigen Abarbeitung von gestellten Aufträgen, die es auf sehr hohem Niveau zur vollen **Zufriedenheit der Partner** erledigt. Die hohe **Zufriedenheit der Kunden** des IKZ lässt auf die hohe Qualität der Arbeiten schließen. Ein Beleg dafür ist die oft langjährige Zusammenarbeit mit verschiedenen Kooperationspartnern. Die Vielzahl der Kooperationen und die hohe Qualität der gelieferten Kristalle können als eindeutiges Zeichen dafür gewertet werden, dass das IKZ seiner Serviceaufgabe mit großem Erfolg nachkommt. Solche Service-Leistungen sollten angemessen honoriert werden. Es wird angeregt, die Kundenzufriedenheit der industriellen Abnehmer zukünftig standardmäßig zu erheben („Leistungsbrief“). Die Ergebnisse der Erhebung könnten dann als zusätzlicher Impact-Faktor zur internen leistungsbezogenen Mittelvergabe herangezogen werden. Ein weiterer Parameter könnte beispielsweise ein „Zertifikat über erfolgreich umgesetzte Technologien“ sein. Für Personen im Tätigkeitsbereich „Angewandte Forschung“ hätte dieser Ausweis hohen Stellenwert.

Das IKZ hat auch seine Stärken beim **Wissens- und Technologietransfer**. Die langjährige Kooperation mit einer im Bereich der Automobil-Sensorik führenden Firma ist ein Musterbeispiel für eine erfolgreiche industrielle Zusammenarbeit, die vom Wissens- bis zum erfolgreich umgesetzten Technologietransfer geführt hat. Ein wesentlicher Faktor ist hier die Kontinuität auf dem Personalsektor, welche gerade für Kooperationen mit der Industrie die besondere **Attraktivität der Infrastruktur** des IKZ gegenüber einer Universität ausmacht.

Im Hinblick auf die Beschäftigung von Nachwuchswissenschaftlern wird angeraten, ein Konzept zur Sicherheit vertraulicher Informationen zu erarbeiten.

7. Umsetzung der Empfehlungen des Wissenschaftsrats

Das IKZ hat die Empfehlungen des Wissenschaftsrats zum Teil erfolgreich umgesetzt bzw. größtenteils in Angriff genommen. Die meisten Empfehlungen wurden in den entsprechenden Passagen des Bewertungsberichts bereits diskutiert und werden hier noch einmal kurz zusammengefasst:

Die Querschnittsgruppe „Numerische Methoden“ ist nicht in eine der am IKZ existierenden Gruppen fest integriert worden. Es wurde aber in Abstimmung mit dem Wissenschaftlichen Beirat des IKZ eine andere Lösung entwickelt, die erfolgreich funktioniert. Die Dienste der Gruppe stehen allen Arbeitsgruppen am IKZ zur Verfügung, da numerische Simulationen unverzichtbarer Bestandteil eines jeden Projektes sind. Die zahlreichen Kooperationen mit externen akademischen Partnern verstärken zudem das eigenständige Profil dieser Querschnittsgruppe.

Die Verbesserung der technischen Ausstattung wurde im Rahmen der Erneuerung nach Bezug des Neubaus im vollen Umfang realisiert.

Die fehlende Anbindung an eine der drei Berliner Universitäten scheint sich durch die anstehende gemeinsame Berufung des Direktors an die HU Berlin deutlich zu verbessern. Mit der BTU Cottbus wurde eine sehr gute Zusammenarbeit auch in der Ausbildung und Betreuung von Doktoranden etabliert.

Trotz der Spitzenleistungen auf bereits identifizierten Themenfeldern, mangelt es dem IKZ weiterhin an neuen, eigenständigen und innovativen Themen. Beim Identifizieren solcher Gebiete hat das IKZ immer noch Schwächen. Jedoch kommt es seinem Anspruch, eine wichtige Brückenfunktion zwischen Hochschule und Industrie zu bilden, mit großem Erfolg nach, sobald eine Aufgabe gestellt wird.

Die erbrachten Leistungen bei der Präparation von Proben für Kooperationspartner finden nicht genügend Niederschlag in Publikationen über die mit diesen Proben erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse. Hier sollte durch eindeutige Kooperationsverträge darauf geachtet werden, dass die Frage nach Anrechten auf Koautorenschaft schon im Vorfeld geregelt wird.

Die Anzahl von grundfinanzierten Stellen, die unbefristet besetzt sind, ist immer noch zu hoch, obwohl in den letzten Jahren eine erkennbare Verbesserung stattgefunden hat.

8. Zusammenfassung der Empfehlungen der Bewertungsgruppe

Das IKZ ist ein national anerkanntes Kompetenzzentrum für Kristallzüchtung und in seiner eigenständigen Form auch europaweit einzigartig. Die wissenschaftliche Qualität der Arbeiten ist überwiegend mit gut bis sehr gut zu beurteilen. Für Europa hat ein Institut dieser Prägung nicht nur wissenschaftlich/technische, sondern auch strategische Bedeutung.

- Das IKZ sollte sich bemühen, stärker eigenständige und innovative Themen zu identifizieren und zu bearbeiten. Unterstützt werden sollte dieser notwendige Profilierungsprozess durch eine konsequente Personalpolitik (Personalentwicklungskonzeption) und die Möglichkeit, insbesondere Nachwuchswissenschaftler zusätzlich beschäftigen zu können (Annexpersonal).
- Ein Projekt mit großem Potential stellt die Züchtung von *bulk* Zinkoxid-Einkristallen (ZnO) dar. Die reproduzierbare Züchtung von großen ZnO-Einkristallen aus der Schmelze würde das Feld für viele Anwendungen öffnen. Trotz des hohen Risikos wäre die Dotierung eines p-leitenden ZnO eine wissenschaftliche „Sensation“. Obwohl die Erfolgsaussichten momentan nicht abzuschätzen sind, sollte das Institut dieses Projekt in Betracht ziehen.
- Einige der Forschungsaktivitäten sind veraltet und nicht an die neuen Anforderungen an die Kristallzüchtung bei der Entwicklung neuer Materialien oder die Nanostrukturierung angepasst. Zu diesen Aktivitäten zählt die Forschung an Galliumarsenid (GaAs) und Indiumphosphid (InP). Weiterhin wird empfohlen, die Arbeiten zur III-V-Halbleiterzüchtung einzuschränken und die zur Dünnschicht-Photovoltaik hinsichtlich der Kosten bzw. der Rentabilität einer möglichen Anwendung kritisch zu überprüfen.
- Die Anzahl der unbefristeten aus dem institutionellen Haushalt bestrittenen Stellen wird - trotz erkennbarer Anstrengungen dies zu ändern - als zu hoch angesehen. Die Anzahl unbefristeter Stellen sollte zukünftig verringert werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass aufgrund der besonderen Ausrichtung des Instituts kein Know-how Verlust damit einhergeht und die Kontinuität der wissenschaftlichen Serviceleistung gewahrt bleibt.
- Insgesamt sollte bei gleich bleibender Personalkapazität der Bereich „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ weiter ausgebaut werden. Dabei ist zu prüfen, welcher Arbeitsbereich im Gegenzug reduziert werden kann.

- Die Querschnittsgruppe „Numerische Modellierung“ sollte auch eine Zusammenarbeit mit dem neuen Kompetenzfeld „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ aufbauen.
- Die Nachwuchsförderung sollte intensiviert werden. Hierzu wird die Einrichtung eines Stellenpools für Postdocs angeraten. Auch die Anzahl von Doktoranden am IKZ sollte erhöht werden. Parallel sollten Doktorandenseminare eingeführt und die Teilnahme am *Materials Science Program* der HU Berlin gefördert werden.
- Die Einbindung des IKZ in den Campus Adlershof, im Besonderen die Zusammenarbeit mit der HU Berlin, sollte verbessert bzw. weiter intensiviert werden. Hierzu könnte die Etablierung einer IKZ-Kolloquium-Reihe wichtige Impulse setzen.
- Die Publikationsleistung des IKZ wird insgesamt als zu gering erachtet. Das IKZ sollte darauf achten, dass bei wissenschaftlichen Serviceleistungen die Frage der Koautorenschaft im Vorfeld mit den Kooperationspartnern verbindlich geregelt wird und damit die erbrachten Leistungen entsprechend gewürdigt werden.
- Die Außendarstellung des IKZ, z. B. der Internetauftritt, sollte verbessert werden. Hierzu ist auch die Einrichtung der IKZ-Kolloquium-Reihe zu zählen, die auch die internationale Sichtbarkeit des IKZ weiter verbessern könnte.
- Das IKZ sollte seine Mitarbeiter bei den Bemühungen um Ausgründungen unterstützen.

Anhang

Mitglieder und Gäste der Bewertungsgruppe

Teilnehmerinnen und Teilnehmer:

1. Bewertungsgruppe

Vorsitzender (Mitglied des Senatsausschusses Evaluierung)

Prof. Dr. Richard Wagner	(Vorstand) Physikalische Grundlagen- forschung und Informationstechnik, For- schungszentrum Jülich GmbH
---------------------------------	---

Stellvertretender Vorsitzender (Mitglied des Senatsausschusses Evaluierung)

Prof. Dr. Dietrich Wegener	Lehrstuhl für Experimentelle Physik V, Uni- versität Dortmund
-----------------------------------	--

Externe Gutachter/innen

Dr. Robert Eckstein	SiCrystal AG, Erlangen
Prof. Dr. Peter Gille	Sektion Kristallographie, Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Ludwig- Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Eugene E. Haller	Department of Materials Science and Engi- neering, University of California at Berkeley
-----------------------------------	--

Prof. Dr. Gernot Heger	Institut für Kristallographie, RWTH Aachen
-------------------------------	--

Prof. Dr. Jürg Hulliger	Department of Chemistry and Biochemistry, Universität Bern
--------------------------------	---

Prof. Dr. Dr. h.c. Georg Müller	Crystal Growth Laboratory – CGL, Depart- ment of Materials Science, Universität Erlan- gen
--	--

Prof. Dr. Elias Vlieg	IMM Dept. Solid State Chemistry, Radboud University Nijmegen, Niederlande
------------------------------	--

Dr. Axel Voigt	Leiter der Kristallwachstumsgruppe, Forschungszentrum Caesar
-----------------------	---

Vertreter des Bundes

entschuldigt	Bundesministerium für Bildung und For- schung, Bonn
--------------	--

Vertreter der Länder

Staatssekretär Dr.-Ing. Frank Schmidt	Sächsisches Staatsministerium für Wissen- schaft und Kunst, Dresden
--	--

2. Gäste

Vertreter des zuständigen Bundesressorts

RD Dr. Werner **Salz**

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

Vertreter des zuständigen Ressorts des Sitzlandes

Dr. Rainer **Schuchardt**

Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur, Berlin

Vertreterin der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung

Dr. Karin **Andrae**

Vertreter der Leibniz-Gemeinschaft

Prof. Dr. Jürgen **Sprekels**

Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik, Berlin

Dr. Marko **Häckel**
(als Beobachter)

Geschäftsstelle der Leibniz-Gemeinschaft, Bonn

Vertreter des Beirats

Prof. Dr. Günter **Weimann**

Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik Freiburg

3. Referat Evaluierung

Ludger **Viehoff** (Referatsleiter)

Dr. Dietmar **Leitner** (Referent)

Vertreter kooperierender Organisationen

Folgende Vertreter kooperierender Organisationen waren an einem ca. einstündigen Gespräch mit der Bewertungsgruppe beteiligt:

Prof. Dr. Jürgen **Mlynek**

Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr.-Ing. Bernard **Nacke**

Universität Hannover, Institut für Elektrotechnische Prozesstechnik

Dr. Claudio **Cavalloni**

Kistler Instrumente AG, Winterthur, Schweiz

Anlage C: Stellungnahme der Einrichtung zum Bewertungsbericht

Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
im Forschungsverbund Berlin e.V.

Das Institut für Kristallzüchtung (IKZ) sieht die 2004 begonnene fachliche und organisatorische Neuausrichtung des Instituts durch die insgesamt positive Einschätzung der Evaluierungskommission erfreulicherweise bestätigt. Insbesondere die Einschätzung, dass „die wissenschaftliche Qualität von Forschung und Service als gut bis sehr gut“ bewertet und das Verhältnis von Service und Forschung als angemessen eingeschätzt wird, wird vom IKZ begrüßt. Gleiches gilt für die Feststellungen, dass die Forschungsthemen von höchster Aktualität sind und dass das IKZ in einigen Bereichen eine internationale Spitzenstellung erreicht hat.

Zahlreiche der von der Evaluierungskommission vorgeschlagenen Empfehlungen wurden bereits in den vergangenen Monaten umgesetzt:

1. Die empfohlene **Steigerung der Anzahl der Doktoranden und Postdocs** ist in den letzten Monaten vorangetrieben worden. Nach zwei weiteren Einstellungen innerhalb der nächsten drei Wochen werden in Kürze doppelt so viele Doktoranden am IKZ arbeiten wie im Februar. Zusätzlich wird sich die Anzahl der Nachwuchswissenschaftler durch die in den neuen Projektanträgen vorgesehenen weiteren Doktorandenstellen auch künftig erhöhen.
2. Zur Intensivierung der **Öffentlichkeitsarbeit** wurde die Homepage des Instituts im Mai vollständig erneuert. Außerdem ist die Einrichtung der Stelle eines „wissenschaftlichen Assistenten“ des Direktors vorgesehen, zu dessen Aufgabenbereich die Verstärkung der Außendarstellung des IKZ gehört. Auch bei der Gestaltung des aktuellen Jahresberichtes wurde auf eine gesteigerte Öffentlichkeitswirksamkeit besonders geachtet.
3. Die **Kontakte zu den Berliner Universitäten** sind weiter intensiviert worden, um wie empfohlen die Integration des IKZ in die Berliner Wissenschaftslandschaft zu verstärken. Eine Kooperationsvereinbarung zwischen dem IKZ und dem Physikalischen Institut der HU wurde vorbereitet. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit ist eine gemeinsame Berufung des IKZ-Direktors als HU-Professor vorgesehen. Gleichzeitig wurde mit dem Präsidenten der BTU Cottbus verabredet, die fruchtbare Kooperation zwischen dem IKZ und der BTU fortzusetzen und eine zweite gemeinsame Berufung eines IKZ-Wissenschaftlers anzustreben. Des Weiteren steht ein Vertrag mit der TU Berlin unmittelbar vor dem Abschluss.
4. Die Zahl der **Publikationen** in international renommierten Zeitschriften ist – wie jetzt im Jahresbericht 2005 dokumentiert - in diesem Jahr von 50 auf 65 merklich gestiegen. Das bedeutet ungefähr 2 Publikationen pro Wissenschaftler und Jahr. Hinsichtlich des von der Bewertungsgruppe als ausgewogen angesehenen 2:1-Verhältnisses von Service- zu Forschungsleistungen am IKZ wird diese Zahl als angemessen betrachtet.
5. Die **Arbeiten zum massiven GaN und AlN** sollten nach Einschätzung der Bewertungskommission in Zusammenarbeit mit den Epitaxiegruppen durchgeführt werden. Diese Empfehlung haben wir bereits in einem soeben bewilligten Antrag eines PROFIT-Projekts zum AlN zusammen mit dem FBH und dem ISAS-Berlin aufgenommen. In diesem Themenbereich wird gegenwärtig zudem ein zweites Projekt mit dem FhG-IAF Freiburg und der Firma OSRAM diskutiert. Wir planen, eine entsprechende Projektskizze noch vor dem Winter an das BMBF einreichen zu können.
6. Im **Kompetenzfeld „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“** konnte der Aufforderung der Bewertungskommission gefolgt werden, dieses Forschungsfeld weiter auszubauen und zugleich die internationale Ausrichtung des IKZ zu steigern. Ein Kooperationsprojekt zwischen der Gruppe „Oxidische Schichten“ und der US-amerikanischen Firma SMI steht kurz vor der Unterzeichnung. Ein DFG-Projekt zum selben Thema wird gegen-

wärtig begutachtet. Die SiGe–Nanostrukturen werden durch ein DFG-Projekt mit der HU Berlin und in Kooperation mit der Universität Halle im Rahmen des Exzellenzcluster-Programms des Landes Sachsen/Anhalt gefördert. Für die Arbeiten zum „Silicium auf Glas“ wurden neben einem bewilligtem AiF-Projekt neue Kontakte zur britischen Firma BP Solar und zur norwegischen Firma Elkem aufgenommen. Die Epitaxie von kubischem SiC wurde 2005 mit einer finanziellen Beteiligung der Griffith University (Queensland, Australien) begonnen und gegenwärtig auf vertraglicher Basis fortgesetzt. Alle diese Aktivitäten tragen auch dazu bei, die von der Bewertungsgruppe geforderte Drittmittelquote zu erhöhen.

7. Die von der Bewertungskommission angeregte enge Zusammenarbeit der **Gruppe Numerische Modellierung** mit dem Kompetenzfeld „Kristalline Schichten und Nanostrukturen“ erfolgt ebenfalls bereits. Auf diese Weise können sowohl die Wachstumskinetik und die Strömungsdynamik des neuen MOCVD–Reaktors als auch das Temperaturfeld im LPE–Modul zur Abscheidung von Si auf Glas modelliert werden.
8. Dass durch die **Investitionen des IKZ** auch neue Anlagen von universellem Nutzen installiert werden sollen, ist eine Feststellung, die wir teilen. Aus diesem Grunde wurde in der Investitionsplanung für die nächsten drei Jahre neben der Modernisierung existierender Technik die Neuanschaffung folgender Anlagen vorgesehen:
 - Vertical Gradient Freeze-Anlage (VGF)
 - Lampenbeheizte Floating Zone-Anlage (FZ-Züchtung)
 - Temperofen von Kristallen großer Durchmesser in Schutzatmosphäre
 - UHV – Kammer für die Präparation von Nanowiskern
 - MOCVD-Reaktor mit Flüssiginjektionen für Oxidschichten
 - Raman – Spektrometer.

Ziel ist es, die Ausstattung des IKZ um mindestens zwei neue Anlagen pro Jahr zu erweitern.

9. Das IKZ folgt der von der Bewertungskommission dargelegten inhaltlichen Fokussierung der Forschungsarbeit, indem es die Forschung zu den ausgereiften III-V-Halbleitern sukzessive einstellt, um sich wie gefordert stärker auf **aktuelle Themen**, wie ZnO, massive Nitride, Anwendung von variablen Magnetfeldern bei der Züchtung aus der Schmelze, Nanostrukturen und dünne Schichten zu konzentrieren.

Somit hat das IKZ bereits eigene Initiativen entwickelt, um die Empfehlungen der Bewertungsgruppe umzusetzen - und weitere werden in den nächsten Jahren folgen.

Es sollte jedoch auch erwähnt werden, dass einzelne im Bericht enthaltene Feststellungen diskussionswürdig und teilweise widersprüchlich sind:

1. In Bezug auf die geforderte stärkere **internationale Ausrichtung** weisen wir darauf hin, dass im Jahr 2004 das IKZ hauptverantwortlich die Internationale Sommerschule für Kristallzüchtung in Berlin organisiert und zudem einen wesentlichen Beitrag zur Organisation der Internationalen Konferenz für Kristallzüchtung in Grenoble geleistet hat. Nach Einschätzung des Exekutivkomitees der IOCG (International Organisation for Crystal Growth) hat das IKZ beide Aufgaben sehr erfolgreich erfüllt. Außerdem ist das Institut bereits jetzt in internationale Forschungsprojekte (z. B. AVOGADRO, NITWAVE, Vertrag mit Kistler Instrumente AG, Schweiz) eingebunden.
2. Die Bewertungsgruppe sagt, dass ein Verhältnis von 1:2 zwischen Forschung und Service korrekt sei. Sie sollte dann aber auch beachten, dass demzufolge die von etwa **50 Publikationen** in internationalen Zeitschriften pro Jahr höher einzuschätzen wäre.

3. Der Bewertungsgruppe entsprechend soll das IKZ seine Fähigkeit verbessern, **ursprüngliche, riskante und eigenständige Themen** zu erkennen und zu entwickeln. Dies ist sicherlich für jede Institution richtig und wir akzeptieren diese Empfehlung. Jedoch zeigen Themen wie bspw. die Herstellung von versetzungsfreien Siliciumkristallen mit quadratischem Querschnitt, die Züchtung von hochschmelzenden Scandaten, die Präparation von Si-Nanowiskern aus In-Schmelztropfen, dass die Forschung am IKZ in einigen Fällen tatsächlich einzigartig ist. Außerdem sei hier nochmals daran erinnert, dass in angemessener Weise 2/3 des IKZ-Potentials dem Service für akademische und industrielle Partner gewidmet sind.
4. Hinsichtlich der eingeforderten strategischen Bündelung der Forschungsaktivitäten des IKZ, einer darauf abgestimmten konsequenteren **Personalpolitik** sowie der Intensivierung der **Nachwuchsförderung** kommt die Bewertungskommission zu dem Schluss, dass „die Institutsleitung nicht über den dafür erforderlichen personellen Spielraum verfügt“. In diesem Zusammenhang möchten wir betonen, dass die Verfügbarkeit zusätzlicher, befristeter Stellen für Nachwuchswissenschaftler eine große Hilfe wäre. Dies kam bei der Evaluierung zur Sprache und die Bewertungskommission hat die Notwendigkeit von fünf solcher Stellen für Nachwuchswissenschaftler bestätigt. Es ist zu bedauern, dass der Bewertungsbericht keinen Hinweis darauf enthält.

Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, dass im Hinblick auf die im Jahre 2003 erfolgte Berufung eines neuen wissenschaftlichen Direktors vier Wissenschaftlerstellen frei gehalten und von ihm inzwischen besetzt worden sind.

Um die weiterhin angestrebte schnelle Entwicklung der neuen strategischen Themen zu ermöglichen, wird das Institut in Abstimmung mit den Zuwendungsgebern auf der Basis eines weitgreifenden Personalentwicklungskonzeptes

- für die Dauer der nächsten drei Jahre auf die Entfristung von Verträgen verzichten und sie nur im Ausnahmefall mit Zustimmung des Wissenschaftlichen Beirates und der Zuwendungsgeber vornehmen und
- bis zu 10 Prozent der jährlichen Investitionsmittel für den Zeitraum vom 01.01.2006 bis zum 31.12.2008 zur Verstärkung der Nachwuchsförderung (insbesondere für zusätzliche Doktorandenstellen) und zur Personalkostendeckung eines wissenschaftlichen Assistenten der Institutsleitung umwidmen.