



Forschungsinstitut für Optronik
und Mustererkennung in der
Forschungsgesellschaft für
Angewandte Naturwissenschaften
e.V. (FGAN-FOM), Ettlingen

ANHANG II.3.

**Bewertungsbericht zum
Forschungsinstitut für Optronik und Mustererkennung in der
Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V.
(FGAN-FOM), Ettlingen**

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	5
A. Darstellung	7
A.I. Entwicklung, Aufgaben und Arbeitsschwerpunkte	7
I.1. Entwicklung	7
I.2. Aufgaben	8
I.3. Arbeitsschwerpunkte der Abteilungen	10
A.II. Organisation und Ausstattung	12
II.1. Organisation	12
II.2. Ausstattung	16
A.III. Forschung und wissenschaftsbasierte Dienstleistungen	20
III.1. Forschung	20
III.2. Wissenschaftsbasierte Dienstleistungen	29
A.IV. Künftige Entwicklung	29
B. Bewertung	31
B.I. Aufgaben und wissenschaftliche Bedeutung	31
B.II. Arbeitsschwerpunkte	32
II.1. Forschung und Entwicklung	32
II.2. Wissenschaftsbasierte Dienstleistungen	39
B.III. Organisation und Ausstattung	40
III.1. Organisation	40
III.2. Ausstattung	41
B.IV. Zusammenfassung	42
Anhang	45
Abkürzungsverzeichnis	55

Vorbemerkung

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

A. Darstellung

A.I. Entwicklung, Aufgaben und Arbeitsschwerpunkte

Das Forschungsinstitut für Optronik und Mustererkennung (FGAN-FOM) erforscht optronische Sensoren und Verfahren sowie die multisensorielle Datenauswertung für bildgestützte Aufklärungs- und Waffensysteme. Der Sitz des Institutes ist Ettlingen bei Karlsruhe.

Das FOM ist ein rechtlich unselbständiges Institut und bildet mit dem Forschungsinstitut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik (FHR) sowie mit dem Forschungsinstitut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE) die Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V. (FGAN). Die FGAN bearbeitet als einzige Forschungseinrichtung Deutschlands nahezu ausschließlich wehrtechnische Fragestellungen. Sie konzentriert sich insbesondere auf Forschungsaufgaben, mit denen die Leistungsfähigkeit der Aufklärungs- und Führungssysteme der Bundeswehr erhöht werden soll.

I.1. Entwicklung

Das heutige FOM geht auf zwei Vorläufereinrichtungen zurück. Bereits seit 1959 hatte eine Arbeitsgruppe des Astronomischen Instituts der Universität Tübingen grundlagen- und anwendungsorientierte Forschungen auf dem Gebiet der Optik betrieben. Diese Arbeitsgruppe wurde 1973 als Forschungsinstitut für Optik (FfO) in die Gesellschaft zur Förderung der astrophysikalischen Forschung e.V. übernommen, die 1955 gegründet worden war und 1975 in die heutige Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V. (FGAN) umbenannt wurde. Das Forschungsinstitut für Optik wurde im Schloss Kressbach in Tübingen untergebracht und blieb dort bis zum Umzug nach Ettlingen im Jahr 2000.

Bei dem zweiten Vorgänger handelt es sich um das Forschungsinstitut für Informationsverarbeitung und Mustererkennung (FIM). Auch dieses Institut entstand aus einer Forschungsgruppe. Sie arbeitete seit 1964 an der Universität in Karlsruhe am Institut für Nachrichtenverarbeitung und wurde 1972 als eine selbständige Forschungsgruppe für Informationsverarbeitung und Mustererkennung in die damalige Gesellschaft für Astrophysikalische Forschung integriert. 1974 folgte die Umwandlung der Forschungsgruppe

zu einem Institut. Das FIM fand seinen Sitz zunächst in Karlsruhe und ab 1983 in Ettlingen bei Karlsruhe.

Ein Konzept zur Neustrukturierung der FGAN aus dem Jahr 1994 sah die Reduzierung der Zahl der Institute von sechs auf drei mit den Arbeitsgebieten Radar, Führungssysteme und Kommunikation sowie Optronik vor. Zum Jahr 1999 entstand das heutige Forschungsinstitut für Optronik und Mustererkennung aus dem FfO und dem FIM. Zunächst waren die Institute organisatorisch, jedoch noch nicht räumlich zusammengefasst. 1999 bezogen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ehemaligen FIM das umgebaute und renovierte Gebäude der früheren Rheinland-Kaserne in Ettlingen. Im Jahr 2000 zogen die Mitarbeiter¹ des ehemaligen FfO von Schloss Kressbach nach Ettlingen um.

I.2. Aufgaben

a) Aufgabenspektrum

Die meisten neuen Aufklärungs- und Waffensysteme der Bundeswehr enthalten nach Angaben des FOM optoelektronische Baugruppen und automatische Verfahren zur Bildauswertung. Das FOM soll als anwendungsorientierte Forschungseinrichtung Anregungen aus der Grundlagenforschung aufgreifen, die Umsetzung der Erkenntnisse in technische Innovationen prüfen und Neuentwicklungen unterstützen. Dazu konzentrieren sich die Forschungsarbeiten auf Analysen optronischer Systeme und Komponenten, auf Simulation und Modelle für optronische Systeme und auf die automatische Bildanalyse für Laserradar, passive Sensoren sowie Radar mit synthetischer Apertur.

Zu den Aufgaben des FOM gehört neben der Forschung die Beratung des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) und des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB). Im Auftrag des Amtsbereichs werden auch Industrieunternehmen beraten, etwa zur Begleitung und Bewertung von Entwicklungsvorhaben oder zum Transfer von Know-how. Das FOM vertritt und berät außerdem das BMVg in internationalen Gremien. Einzelne Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nehmen Lehraufgaben an

¹ Aus Gründen der Lesbarkeit sind hier und im Folgenden die männliche und die weibliche Sprachform nicht nebeneinander aufgeführt. Personenbezogene Aussagen, Amts-, Status-, Funktions- und Berufsbezeichnungen gelten aber stets für Frauen und für Männer.

Universitäten, in der Carl-Crantz-Gesellschaft und an der Bundesakademie für Wehrverwaltung und -technik Mannheim wahr.

Das FOM hat die Aufgabe, Entwicklungen der Grundlagenforschung zu verfolgen und auf ihre Relevanz für Anwendungen im militärischen Bereich zu analysieren. Die eigenen Forschungen des Instituts sind anwendungsorientiert. Im Institut werden auch Entwicklungsarbeiten durchgeführt, sie beziehen sich jedoch überwiegend auf experimentelles Gerät zum eigenen Einsatz. Daneben gibt es einzelne Entwicklungsarbeiten in der Industrie, an denen sich das FOM beteiligt.

Nach Angaben des FOM wird die Tätigkeit des wissenschaftlichen Personals zu mehr als der Hälfte von Forschungsarbeiten geprägt. Beratungsleistungen nehmen etwa 40 Prozent und Lehraufgaben etwa 3 Prozent der Personalkapazität in Anspruch.

b) Alleinstellungsmerkmal

Ein Alleinstellungsmerkmal des FOM ist nach dessen eigener Einschätzung, dass es die Forschungsfelder Optronik und Mustererkennung im Verteidigungsbereich abdeckt. In Teilbereichen gebe es Überschneidungen mit den Forschungsfeldern anderer Institute, die wehrtechnischen Fragestellungen bearbeiten. So beschäftige sich das Institut für Technische Physik (ITP) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt in Stuttgart mit optischen Bauelementen und Untersuchungen zur Schädigung von Sensoren, mit dem FKIE gebe es Überschneidungen im Spektrum zwischen Sensorfusion und Datenfusion, und das Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) setze Mustererkennung in der Bildverarbeitung für Informationssysteme ein. Die Überschneidungen nutze das FOM für gezielte Kooperationen.

Außerdem gebe es wissenschaftlich Überschneidungen mit zivil orientierter angewandter Forschung, zum Beispiel mit dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Universität Karlsruhe (IPF) auf dem Gebiet der Fernerkundung. Jedoch hätten diese Überschneidungen keine negativen Auswirkungen, da sich die Aufgabenstellungen von zivilen und von militärisch nutzbaren Forschungsarbeiten unterscheiden würden: beispielsweise können im zivilen Bereich, etwa bei Sensoren in der Produktionskontrolle, optimale Beleuchtungs- und Hintergrundbedingungen geschaffen werden. Im militärischen Einsatz werde im Gegensatz dazu durch gezielte Maßnahmen (Tarnen, Täuschen, aktive Gegenmaßnahmen) die Leistungsfähigkeit der Sensorsysteme einge-

schränkt. Nach Auffassung des FOM sollte die Kooperation mit zivil orientierten angewandten Forschungseinrichtungen auf ähnlichen oder gemeinsamen Forschungsfeldern zukünftig verstärkt werden, um die wechselseitige Nutzung der Forschungsergebnisse zu erleichtern und zu verbessern.

In Deutschland gibt es nach Angaben des FOM keine weitere Einrichtung, die wissenschaftlichen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Optronik im Hinblick auf militärische Anwendungen bearbeitet. International vergleichbare Einrichtungen seien bei der *Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales* (Frankreich), dem *Defence Science and Technology Laboratory* (Großbritannien), der *Swedish Defence Research Agency* (FOI, Schweden) und in den USA (*Army Research Laboratory, Air Force Research Laboratory*) zu finden.

I.3. Arbeitsschwerpunkte der Abteilungen

Die Abteilungen des FOM sind auf folgenden Forschungsgebieten tätig:

- Die Abteilung „Optik der Atmosphäre und Meteorologie“ (OAM) untersucht atmosphärische Parameter und Effekte sowie spezielle Hintergrundeigenschaften, die die Leistungsfähigkeit optronischer Systeme begrenzen bzw. in manchen Fällen deren Funktion erst ermöglichen. Dafür werden nationale und internationale Messkampagnen über Land und See durchgeführt sowie Modelle erarbeitet.
- Die Abteilung „Optronik“ (OPT) erarbeitet Methoden zur experimentellen und modellmäßigen Leistungsbewertung und Optimierung von passiven und aktiven optronischen Systemen. Experimentelle Muster werden erstellt und im eigenen Labor sowie in nationalen und internationalen Feldmessungen untersucht.
- In der Abteilung „Optronische Systemanalysen“ (OSA) wird die Leistungsfähigkeit optronischer Geräte und Verfahren unter dem Einfluss von äußeren Randbedingungen (z. B. Nebel, Staub, Feuer) untersucht. Als Beitrag zum indirekten Schutz werden die multispektralen Signaturen von Anlagen, Fahrzeugen u. a. Zielen zusammen mit entsprechenden Hintergründen vermessen und in Hinblick auf ihre Reduzierbarkeit (Tarnung) bzw. Erzeugung (Täuschung) analysiert.
- In der Abteilung „Szenenanalyse“ (SZA) werden Bildfolgen untersucht. Ziel ist zum Beispiel die Leistungssteigerung von Ziel-Trackern über Bewegungs- und Zielstruk-

turmerkmale. Zweites Hauptthema ist die Modellierung und Simulation von typischen Szenen militärisch relevanter Objekte und Hintergründe.

- In der Abteilung „Zielerkennung“ (ZIE) werden automatische Verfahren zur Objekterkennung für interaktive Auswertestationen sowie autonome Flugkörper und Drohnen entwickelt. Zur Erhöhung der Detektionswahrscheinlichkeit und zur Verringerung der Falschalarmrate werden Daten mehrerer Sensoren (z.B. Infrarot, Laser, mmW-Radar, SAR) kombiniert ausgewertet.

Abteilungsübergreifende Kooperationen werden laut FOM von der Institutsleitung gefördert. Sie sind beispielsweise dann für die Bearbeitung der Forschungsaufgaben notwendig, wenn die Arbeit einer Abteilung auf den Erkenntnissen einer anderen Abteilung aufbaut. So konzipiert und betreibt die Abteilung „Optik der Atmosphäre und Meteorologie“ experimentelle Sensoren für die Warnsensorik. Die Abteilung „Szenenanalyse“ (SZA) analysiert die Daten mit eigenen Algorithmen und gewinnt durch die Zusammenarbeit, weil die Entwicklung der Algorithmen auf realistischen Daten aufsetzen muss. Die Planung der Sensoren wiederum muss die Anforderungen der Algorithmen berücksichtigen.

Die Abteilung „Szenenanalyse“ bearbeitet zentral Fragen der Modellierung und Simulation. Ihre Ergebnisse werden von allen anderen Abteilungen genutzt. Neue Themen werden, so das FOM, abteilungsübergreifend in offenen Gruppen bearbeitet, bis deutlich werde, in welcher Abteilung der oder die Schwerpunkte zukünftig liegen sollten.

a) Aufgabenzuschnitt innerhalb der FGAN

Das Aufgabenspektrum der FGAN konzentriert sich aus der Perspektive des FOM im Wesentlichen auf zwei Schwerpunkte: auf die Sensorik und die dazu gehörende Verarbeitungskette bis hin zur Nutzung durch den Menschen. Aufgabenzuschnitt und Aufgabengewichtung des FOM fügen sich, so das Institut, optimal in das Aufgabenspektrum der FGAN ein.

Die drei Institute konzentrieren sich auf verschiedene Themen (Radar, Optronik und Führungssysteme), gleichwohl gebe es auf einigen Gebieten Überschneidungen. Aus einer Zusammenarbeit auf diesen Gebieten könne man wechselseitigen Nutzen ziehen, wie beispielsweise die Bildverarbeitung für Radar mit synthetischer Apertur zeige. Die sensornahe Bilderzeugung ist Aufgabe des FHR, die Bildverarbeitung Aufgabe des

FOM. Dabei könne man Bilddaten aus Experimenten des FHR nutzen, und das FHR erhalte wiederum die Ergebnisse des FOM. Außerdem sei eine Kooperation des FHR und des FOM angezeigt, weil die Wellenlängen von Radar und von Optronik zwar getrennt sind, sich in einem gewissen Bereich jedoch überlappen. Daher führten FHR und FOM zu Fragen, die sich auf beide Wellenlängenbereiche beziehen, gemeinsame Experimente durch. Mit dem FKIE gebe es derzeit intensive Kooperationen bei Fragen der Einbindung von Sensordaten in Führungssysteme.

A.II. Organisation und Ausstattung

II.1. Organisation

Das FOM ist ein nicht rechtsfähiges Institut der FGAN. Der Aufbau und die Leitungsorganisation des FOM und der beiden anderen Institute (FHR und FKIE) sind weitgehend in der Satzung der FGAN festgelegt. Einige wichtige Leitungsentscheidungen werden nicht von den Instituten, sondern auf der Ebene der FGAN getroffen. Im Folgenden soll zunächst auf den Aufbau und die Gremien der FGAN eingegangen werden.

a) Aufbau- und Leitungsorganisation der FGAN

Die FGAN ist ein eingetragener Verein mit Sitz in Bonn. Sie betreibt ihre Forschungsarbeiten in drei Instituten: während das FOM seinen Sitz in Ettlingen hat, sind das FHR und das FKIE in Wachtberg-Werthhoven bei Bonn angesiedelt. Die Querschnittsaufgaben der Gesellschaft werden von den Zentralen Diensten in Wachtberg-Werthhoven wahrgenommen. Sie umfassen die Bereiche Personal, Verwaltung, Technik, Sicherheit und die Stabsstellen des Vorstands.

Ordentliches Mitglied der „Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V.“ können natürliche und juristische Personen werden, die die Arbeit der Gesellschaft fördern wollen. Derzeit handelt es sich bei den Mitgliedern um mittlere bis große Firmen, die überwiegend auf dem Gebiet der Rüstungstechnik aktiv sind:

- Atlas Elektronik GmbH,
- Diehl BGT Defence GmbH Co. KG,
- EADS Deutschland GmbH,
- ESG Elektroniksystem- und Logistik GmbH,

- MAN Technologie AG,
- Rheinmetall De Tec AG,
- Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG,
- Siemens Business Services GmbH & Co. OHG,
- Tesat-Spacecom GmbH & Co. LG,
- THALES Defence Deutschland GmbH und
- Zeiss Optronik GmbH.

Mitglieder von Amts wegen sind die Mitglieder des Senats und des Vorstandes. Die Mitgliederversammlung wählt die Mitglieder des Senats aus dem Bereich der Wissenschaft und Wirtschaft.

Der Senat besteht aus zwei Mitgliedern aus der Wissenschaft und weiteren zwei Mitgliedern aus dem Bereich der Wirtschaft (Atlas Elektronik GmbH und EADS GmbH). Als fünftes Mitglied gehört dem Senat ein Vertreter des Bundesministeriums der Verteidigung an. Der Senat kontrolliert den Vorstand und beschließt unter anderem die Grundzüge der wissenschaftlich-technischen Ausrichtung der Gesellschaft, die Schwerpunkte der wissenschaftlich-technischen Arbeiten und die längerfristige Planung, die Forschungspläne, den Wirtschaftsplan, die Berufung von Institutsleitern und den Allgemeinen Teil der Institutssatzung. Der Senat wird von dem Vorsitzenden mindestens einmal im Jahr einberufen. Den Vorsitz hat der Vertreter des BMVg inne.

Der Vorstand wird vom Senat gewählt, er besteht aus dem Vorsitzenden und seinem Stellvertreter. Der Vorsitzende übt sein Amt hauptamtlich aus und wird für die Dauer von fünf Jahren berufen, während das Amt des Stellvertreters von einem Institutsleiter der Gesellschaft nebenamtlich für die Dauer von zwei Jahren wahrgenommen wird. Der Vorstand führt die Geschäfte der Gesellschaft, plant unter anderem im Zusammenwirken mit den Institutsleitern die wissenschaftlich-technische Ausrichtung der Gesellschaft und stellt den Wirtschaftsplan auf. Der Vorstand soll für eine vorausschauende Personalplanung und Personalpolitik sorgen; er ernennt und entlässt die leitenden Mitarbeiter der Institute und erstattet der Mitgliederversammlung und dem Senat Bericht. Der Vorstandsvorsitzende repräsentiert die Gesellschaft nach innen und außen und leitet die Sitzungen von Vorstand und Mitgliederversammlung. Der Vorstand wird von dem Vorsitzenden nach Bedarf einberufen.

b) Aufbau- und Leitungsorganisation des FOM

Das FOM ist organisatorisch in fünf wissenschaftliche Abteilungen gegliedert und wird von einem Direktor geleitet (vgl. Anlage 1).

Der Direktor führt die Geschäfte des Instituts. Er trägt Verantwortung für die Erstellung und Erfüllung des Forschungsplanes und für die wirtschaftliche Verwendung der Mittel nach Maßgabe des Wirtschaftsplanes. Der Institutsleiter ist im Rahmen des Arbeitsgebiets des Instituts und der vom Vorstand gebilligten Forschungs- und Ausbauplanung in seiner wissenschaftlichen Tätigkeit frei. Er ist Vorgesetzter der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes und er macht Vorschläge für die Einstellung und Entlassung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, an die der Vorstand gebunden ist, sofern nicht rechtliche oder sonstige schwerwiegende Gründe dagegensprechen.

Die Tätigkeit des Institutsleiters wird durch einen Institutsleitungsausschuss (ILA) unterstützt. Dieser besteht laut Satzung aus den Abteilungsleitern des Institutes und einem Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unter dem Vorsitz des Institutsdirektors. Darüber hinaus nimmt im FOM auch der Betriebsrat an den Sitzungen des ILA teil. Auf diese Weise sei der Betriebsrat über alle wesentlichen Pläne der Institutsleitung informiert, was sich laut FOM bewährt hat. Der Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiter wird alle drei Jahre gewählt. Der Institutsdirektor unterrichtet den ILA über die dem Institut gestellten Aufgaben. Der ILA berät den Direktor in Personalfragen, zum Einsatz investiver Mittel sowie in allgemeinen Fragen. Der ILA tritt monatlich zusammen.

Derzeit findet wöchentlich eine Besprechung zwischen dem Institutsleiter und den Abteilungsleitern statt. Das FOM beurteilt die Leitungsstruktur als zweckmäßig für die Erfüllung der Aufgaben. Sie werde sich zukünftig möglicherweise ändern: Die Leitung von Projekten und Gruppen sei bislang nur informell einzelnen Personen zugeordnet. Wenn das Institut für Aufträge Dritter geöffnet werde, müssten die Projekte im Ablauf detaillierter geplant und geleitet werden. Dies werde zu einer stärkeren Position der Projektleiter führen.

Der Wissenschaftliche Beirat hat ebenfalls die Aufgabe, den Institutsleiter zu beraten. Das Votum des Beirats zum Forschungsbericht und -plan ist Grundlage der Führungsvorgänge im BMVg bezüglich des FOM. Seine Mitglieder werden vom Institutsleiter vor-

geschlagen, der sich dabei mit dem Beirat abstimmt, und anschließend vom Senat der FGAN bestätigt. Die Zahl der Mitglieder ist in der Satzung nicht festgelegt, derzeit setzt sich der Wissenschaftliche Beirat des FOM aus 9 Mitgliedern zusammen. 3 Beiratsmitglieder kommen aus Universitäten, 2 Mitglieder aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen und 4 aus der Industrie (Stand: Juli 2005). Die Dauer einer Amtsperiode im Beirat beträgt drei Jahre, eine Verlängerung der Amtszeit ist möglich.

Neben den Mitgliedern der Institutsleitung des FOM werden auch der Vorstand und die anderen Institutsleiter der FGAN sowie Vertreter des Amtsbereichs (BMVg und BWB) zu den Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats eingeladen.

c) Koordination zwischen Ministerium und Institut

Die Koordination zwischen dem FOM und dem BMVg konzentriert sich auf die Abstimmung der Forschungsthemen. Mit dieser Aufgabe sind in der Hauptabteilung Rüstung des BMVg im Wesentlichen zwei Referate betraut: ein Referat für Grundsatzfragen (Rü IV 2) und ein Fachreferat (Rü IV 4). Die Leiter der Referate werden über die Ausrichtung des FOM auf dem Laufenden gehalten. In dem Fachreferat sind einzelne Referenten für fachliche Themen zuständig, darüber hinaus gibt es einen zentralen Ansprechpartner (Institutsbeauftragter) für das Institut.

Auch im Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung betreuen einzelne Ansprechpartner, die in der Regel in einer der wehrtechnischen Dienststellen beheimatet sind, die verschiedenen Arbeitsgebiete des Institutes. Daneben gibt es einen zentralen Ansprechpartner (Institutsbetreuer), der über das gesamte Forschungsspektrum des FOM informiert ist.

Dieser Personenkreis trifft sich nach Darstellung des FOM in unterschiedlicher Zusammensetzung, um Fragen der Forschungsausrichtung zunächst informell zu erörtern.

Die formelle Festlegung der einzelnen projektfinanzierten Forschungsvorhaben des zweiten Stellenplans werde durch das Ministerium (Rü IV 4) gesteuert. Im BWB würden die verschiedenen Verträge formuliert. Dadurch seien immer mindestens zwei Personen beteiligt: eine im Ministerium und eine im BWB.

Der Abstimmungsprozess basiere in aller Regel auf einer durch das FOM formulierten Vorlage. Änderungswünsche aus dem Ministerium beschränkten sich in der Regel auf die Abstimmung mit den Arbeiten anderer Institute in Überlappungsbereichen. Häufig würden Arbeitsinhalte nur einem Institut zugeordnet, oder eine Zusammenarbeit der Institute werde schriftlich fixiert.

Nach Einschätzung des FOM hat sich dieses Vorgehen bewährt. Die Beteiligten würden in gutem Kontakt miteinander stehen, so dass auf Änderungen sinnvoll und rasch reagiert werden könne.

d) Verfahren und Regeln der Qualitätssicherung

Formale und schriftlich festgehaltene Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis gibt es im FOM nicht. Jedoch finden im Rahmen der Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats, der zweimal im Jahr tagt, regelmäßige Begutachtungen der Forschungsarbeiten statt. Im Frühling wird der Bericht für das zurückliegende Jahr behandelt, im Herbst der Forschungsplan für das kommende Jahr.

Im FOM gibt es eine wöchentliche Besprechungsrunde des Institutsleiters mit den Abteilungsleitern, die ohne feste Tagesordnung tagt. Sie dient nach Darstellung des Institutes als Forum für aktuelle Themen und führe oft zur Diskussion der internen Arbeiten mit gegenseitiger Bewertung. Andere formalisierte Verfahren der Qualitätssicherung existieren im FOM nicht. Jede Veröffentlichung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wird dem Institutsleiter zur Freigabe vorgelegt.

An externen Bewertungen führt das FOM die schriftliche Bewertung von Zwischenberichten und Abschlußberichten der Forschungsprojekte im Verteidigungsministerium an.

II.2. Ausstattung

a) Mittel

Dem FOM standen im Jahr 2004 im Bereich der Grundfinanzierung Mittel in Höhe von 4,233 Mio. Euro zur Verfügung. Dabei handelte es sich um Mittel des BMVg. Sie werden in den kommenden Jahren leicht sinken (Soll 2005: 4,084 Mio. Euro, Soll 2006: 4,007 Mio. Euro). Den Einnahmen standen Ausgaben in Höhe von 2,743 Mio. Euro für

Personal, von 0,886 Mio. Euro für Sachausgaben und von 0,604 Mio. Euro für Investitionen gegenüber.

An Projektmitteln hatte das FOM im Jahr 2004 Einnahmen in Höhe von 6,964 Mio. Euro (vgl. Anhang 5) zu verzeichnen. Diese Mittel wurden nahezu ausschließlich vom Bundesministerium der Verteidigung akquiriert (BMVg: 6,958 Mio. Euro, Sonstige: 0,006 Mio. Euro). Die Einnahmen wurden für Personalausgaben (3,743 Mio. Euro), für Sachausgaben (2,247 Mio. Euro) und für Investitionen (0,974 Mio. Euro) verwendet (vgl. Anhang 5).

Die Grundfinanzierung dient nach Darstellung des FOM zur Finanzierung von wissenschaftlichen Untersuchungen, die weitgehend selbst gewählte Ziele verfolgen und über die sich das Institut mit dem BMVg in einem langfristigen Forschungsplan verständigt. Das Personal des so genannten 1. Stellenplans wird über diese Mittel grundfinanziert.

Neben diesen langfristigen Forschungen werden im FOM separat finanzierte wissenschaftliche Untersuchungen zu Themen durchgeführt, die mit dem Amtsbereich abgesprochen werden. Aus den Mitteln dieser separat finanzierten Vorhaben (Projektmittel) kann das Personal des 2. Stellenplans finanziert und gegebenenfalls weiteres zeitlich befristetes Personal eingestellt werden. Grundsätzlich wird der Personalaufwand für Vorhaben, deren wissenschaftlich-technische Ziele über den allgemeinen Auftrag zur Beratung des Amtsbereichs hinausgehen, durch zeitlich befristetes Personal gedeckt. Dazu gehören beispielsweise Projekte, die den Transfer von Know-how zum Ziel haben.

b) Personal

Der Stellenplan des FOM im Bereich der Grundfinanzierung (so genannter 1. Stellenplan) weist insgesamt 46 Stellen aus, von denen 44,87 Stellen besetzt sind (Stichtag: 31.05.2005). 24 Stellen können von wissenschaftlichem Personal und 22 Stellen können im nicht-wissenschaftlichen Bereich besetzt werden. Die Zahl der Stellen ist leicht rückläufig, da jährlich 1,5 % aller grundfinanzierten Stellen der FGAN – analog zur Stellenreduzierung aller Bundesbehörden – gekürzt werden. Darüber hinaus gibt es im FOM 36 Stellen im 2. Stellenplan, von denen derzeit eine Stelle unbesetzt ist. 21 Stellen können mit wissenschaftlichem und 15 Stellen mit nicht-wissenschaftlichem Personal

besetzt werden. Die Anzahl der projektfinanzierten Stellen ist in den vergangenen Jahren konstant geblieben.

Insgesamt konnten im FOM zum Stichtag 70,2 Stellen von Wissenschaftlichen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen besetzt werden. Diese Gesamtzahl setzt sich aus Stellen der Grundfinanzierung, aus Stellen des 2. Stellenplanes und aus Stellen für so genannte „Zeithilfen“ zusammen, die aus zeitlich befristeten Vorhaben des BMVg finanziert werden. 25,2 Stellen sind befristet besetzt, und auf 6,2 Stellen sind Wissenschaftlerinnen tätig.

Von den grundfinanzierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sind 7 Personen unter 40 Jahre alt. 8 Personen sind zwischen 40 und 50 Jahre alt, und 9 Wissenschaftler sind älter als 50 Jahre. 7 Wissenschaftler sind weniger als 10 Jahre am FOM tätig, ein Wissenschaftler ist zwischen 10 und 15 Jahre und 16 Personen sind länger als 15 Jahre im Institut bzw. in den Vorgängerinstituten tätig.

Der Altersstruktur der projektfinanzierten Personals wird deutlich von älteren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern dominiert: 7 Personen sind zwischen 40 und 50 Jahre alt, und 14 Personen sind älter als 50 Jahre. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind mehrheitlich länger als 15 Jahre im Institut beschäftigt (18 Personen).

Ein großer Teil der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die auf Stellen der beiden Stellenpläne beschäftigt sind, kommt aus der Physik (19 Personen). 12 Wissenschaftler haben einen Hochschulabschluss in Elektrotechnik erworben, 7 Personen haben Mathematik studiert und 5 Wissenschaftler kommen aus der Informatik.

In den vergangenen 3 Jahren hat ein Wissenschaftlicher Mitarbeiter die Einrichtung verlassen, um eine andere wissenschaftliche Tätigkeit aufzunehmen. Er wurde auf eine Professur an der TU München berufen.

Als neue Wissenschaftliche Mitarbeiter rekrutiert das FOM meist Hochschulabsolventen und Berufsanfänger. Zur Zeit des Internet-Booms sei es schwierig gewesen, geeignete Bewerber zu finden, dagegen hätten in der jüngeren Zeit hoch qualifizierte junge Wissenschaftler relativ leicht gewonnen werden können. Das FOM wolle die Anzahl der Studenten mit Studienarbeiten und Hilfstätigkeiten am Institut vergrößern, um die Möglichkeiten einer längerfristigen Personalpolitik zu verbessern.

Eine Besetzung von Abteilungsleitungen hat seit der Gründung des FOM im Jahr 1999 nicht stattgefunden, erste Neubesetzungen stehen 2006 an. Die Stellen werden unter Hinweis auf den Aufgabenbereich und das erwartete Fähigkeitsprofil offen ausgeschrieben. Die Auswahl erfolgt durch den Institutsleiter, der dem Vorstand einen mit den Institutsleitungsausschuss abgestimmten Vorschlag macht.

Die Berufung von Institutsleitern hat die FGAN durch eine Berufsordnung geregelt. Sie sieht die Bildung einer Berufungskommission vor, die der Vorstand spätestens ein halbes Jahr vor Ausscheiden des bisherigen Institutsleiters besetzt. Dem Senat, dem BMVg, dem Gremium der Institutsleiter und dem wissenschaftlichen Beirat des jeweiligen Instituts steht das Nominierungsrecht für je ein Mitglied der Berufungskommission zu, und der Vorstand kann bis zu drei weitere Mitglieder benennen. Die Berufungskommission nimmt Vorschläge für die Berufung entgegen, die der Senat, das BMVg, der Vorstand, das Gremium der Institutsleiter sowie der wissenschaftliche Beirat machen können. Der Vorstand kann die zu besetzende Stelle öffentlich ausschreiben.

Die in die engere Wahl genommenen Kandidaten werden zu einem Fachvortrag mit Diskussion gebeten, anschließend empfiehlt die Kommission dem Vorstand nach Möglichkeit mehrere Kandidaten in einer bestimmten Reihenfolge. Der Vorstand unterbreitet dem Senat einen Berufungsvorschlag, und nach der Beschlussfassung durch den Senat kann die Berufung ausgesprochen werden.

Als problematisch für die Qualitätsentwicklung des wissenschaftlichen Personals betrachtet das FOM die geringe Durchlässigkeit der Grenzen zwischen dem Institut und dem universitären Sektor. Die unterschiedlichen persönlichen Entwicklungen der Mitarbeiter könnten daher nur begrenzt unterstützt werden.

Der organisatorische Spielraum sei groß. Da in den grundfinanzierten und den separat finanzierten Forschungsvorhaben verwandte Fragestellungen bearbeitet werden und sie einen gemeinsamen Auftraggeber haben, könne man die Strukturen variabel gestalten. Der Aufgabenzuschnitt sei projektförmig, und das FOM arbeite deshalb vielfach matrixförmig. Diese Situation werde sich grundlegend ändern, falls sich das Spektrum der Auftraggeber erweitere. In diesem Fall müssten Aufgaben und Kosten formal eindeutig getrennt werden, was zusätzlichen Aufwand erzeugen werde. Es werde dann unumgänglich sein, die Zuordnung vom Personal zu den Vorhaben in einer Vollkostenrechnung zu erfassen und abzurechnen.

c) Räume und Infrastruktur

Das Gebäude, in dem das FOM untergebracht ist, wurde im Jahre 1999 komplett renoviert. Im Dezember 1999 bezogen es die Beschäftigten des ehemaligen FIM, im Juli 2000 folgten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ehemaligen FfO.

Das FOM beurteilt Räumlichkeiten und Infrastruktur durchweg positiv. Die experimentellen Einrichtungen der Labore, speziell die Sensoren und optronischen Messeinrichtungen, seien auf dem neuesten Stand. Die informationstechnische Ausstattung für wissenschaftliche Datenverarbeitung sei modern und angemessen, und es erfolge ein stetiger Ausbau entsprechend geändertem oder wachsendem Bedarf. Der Bibliotheksbestand sei umfangreich, und benötigte Literatur werde zeitnah beschafft. Insgesamt sei die technische Ausstattung des Instituts gut.

A.III. Forschung und wissenschaftsbasierte Dienstleistungen

III.1. Forschung

a) Forschungsprogramm und -schwerpunkte

Das FOM konzentriert sich im Wesentlichen auf drei Forschungsschwerpunkte:

- Analysen optronischer Systeme und Komponenten: Das FOM untersucht reale Systeme, Grenzleistungen und Machbarkeit,
- Simulation und Modelle für optronische Systeme: untersucht wird die „optronische Kette“ von Signatur über Atmosphäre zu Komponenten und Verfahren.
- Ein weiterer Schwerpunkt stellt die automatische Bildanalyse für Laserradar, passive Sensoren, Radar mit synthetischer Apertur sowie für verteilte und eingebettete Systeme dar.

Innerhalb dieser abteilungsübergreifenden Forschungsfragen konzentrieren sich die Abteilungen auf Forschungsarbeiten zu folgenden Themen:

Abteilung „Optik der Atmosphäre und Meteorologie“ (OAM):

- Messung und Modellierung der optischen Eigenschaften der Atmosphäre für Verfahren zur Korrektur störender Einflüsse (z. B. Turbulenz) auf die Bildentstehung sowie Erfassung der zugehörigen meteorologischen Umweltdaten,

- Theoretische und experimentelle Arbeiten für die Optimierung optronischer Sensoren zur Warnung (insbesondere von Flugkörpern) im ultravioletten und infraroten Spektralbereich,
- Verfahren der adaptiven Optik zur Korrektur störender Atmosphäreneinflüsse.

Abteilung „Optronik“ (OPT):

- Modelle und Bewertungsgrößen sowie experimentelle Verfahren zur Leistungsbeurteilung optronischer Sensoren,
- Aktive und passive optronische Verfahren (wie Laser-Radar und IR-Sichtsysteme); Konzeption, Aufbau und Analyse entsprechender Systeme,
- Wirkung von Laserstrahlung auf Sensoren; Konzeption, Aufbau und Analyse von nichtlinearen Schutzoptiken für Sensoren und das menschliche Auge.

Abteilung „Optronische Systemanalysen“ (OSA):

- Messung, Modellierung, Simulation von Objektsignaturen,
- Konzepte, Aufbau und Analyse von Materialien und Systemen zur Modifikation von Signaturen (Tarnen und Täuschen),
- Konzepte, Aufbau und Analyse von Verfahren zur Störung optronischer Systeme,
- Optronische Systemanalysen unter Messung und Nutzung von Umweltdaten.

Abteilung „Szenenanalyse“ (SZA):

- Konzepte und Verfahren zur automatischen Erkennung bewegter Objekte in Bildsequenzen,
- Konzepte und Verfahren für die Erstellung synthetischer Sensordaten zur Generierung von Eingangsdaten für die Simulation,
- Radiometrische Beschreibung von Objekten (spektral, für aktive und passive Sensoren).

Abteilung „Zielerkennung“ (ZIE):

- Analyse der Daten aktiver und passiver Sensoren (Laserradar, Radar mit synthetischer Apertur, Sichtgeräte) sowie ihre gemeinsame Nutzung (Fusion),
- Sensorselbstkalibrierung in Bildfolgen mit Ansätzen der projektiven Geometrie zur Trajektorienabschätzung und Szenenmodellgenerierung,

- Objektklassifikation mit statistischen und numerischen Klassifikatoren,
- Mustererkennung zur Analyse 3-dimensionaler Objekte in mehrdimensionalen Sensordaten (Laserradar und Bildfolgen),
- Mustererkennung in höchst aufgelösten SAR-Bilddaten (Einzelbild, Multiaspekt, Multimodal),
- Mustererkennung durch modellbasierte strukturelle Bildanalyse,
- Architekturen und eingebettete Systeme zur sensornahen Auswertung auch zur Steuerung von Verifikationssensoren durch Warnsensoren,
- Analyse der Signalform rückgestreuter Laserpulse zur Objektbeschreibung.

Die Forschungsarbeiten des FOM sind überwiegend längerfristig angelegt. Etwa 91 Prozent der Vorhaben dauert länger als zwei Jahre, etwa 8 Prozent bis zu zwei Jahren und nur 1 Prozent der Forschungsverträge erfordern eine Bearbeitungszeit von bis zu 6 Monaten. Das FOM hält die Relation der längerfristigen zu den mittelfristigen Forschungsprojekten für günstig, sie entspreche der langfristigen Forschungsplanung des Ministeriums. Bedauerlich sei die geringe Zahl von kurzfristigen Verträgen. Das FOM könne kurzfristige Aufträge häufig nicht annehmen, da es nicht möglich sei, dafür Personal vorzuhalten. Andererseits würden Aufträge dieses Typs die Umsetzung von Forschungsergebnissen fördern.

b) Forschungsplanung

Das FOM legt jährlich einen Forschungsplan vor, der detailliert die Arbeiten des Folgejahres beschreibt. Die Inhalte werden von dem Institutsleiter und den Abteilungsleitern konzipiert und geplant. Im Vorfeld der Erstellung des Forschungsplans werden zum Teil bilaterale Gespräche einzelner Abteilungsleiter mit dem Institutsleiter geführt, zum Teil Besprechungen in der gesamten Runde. Zu abteilungsübergreifenden Themen finden laut FOM aber auch Sitzungen mit Beteiligung der Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter statt. Dabei werde jeweils der Stand der Forschungsarbeiten referiert und gemeinsam eine Strategie konzipiert.

Der Forschungsplan wird im Herbst eines jeden Jahres dem Wissenschaftlichen Beirat vorgelegt, der die vorgestellte Ausrichtung der Forschung diskutiert. Die Ansprechpartner im Ministerium und im BWB sowie die Institutsleiter der beiden anderen FGAN-

Institute nehmen als Gäste an den Beiratssitzungen teil und können sich auf diese Weise umfassend informieren.

Wenn der Wissenschaftliche Beirat den Forschungsplan befürwortet, wird dieser an den Senat der FGAN weitergeleitet, der dem Plan ebenfalls zustimmen muss. Anschließend wird der Forschungsplan Teil des Wirtschaftsplans der Grundfinanzierung.

Der Forschungsplan beschreibt neben den grundfinanzierten Projekten auch solche Arbeiten, die über – zum Teil erst einzuwerbende – Projektmittel finanziert werden sollen, damit eine Beurteilung der Gesamtausrichtung der Forschungsarbeiten möglich ist. Die separat finanzierten Projekte werden jeweils im Einzelnen für meist drei Jahre mit den Zuständigen in BWB und BMVg abgesprochen und vertraglich festgelegt.

Das Institut aktualisiert bei Erstellung des Jahresplans auch seinen mittelfristigen Plan, der jeweils dem Jahresplan beigelegt wird. Darüber hinaus gibt es einen schriftlichen längerfristigen Plan, der bei Bedarf angepasst wird. Der längerfristige Plan orientiert sich an der militärischen Relevanz der Forschungsthemen. Das BMVg legt den langfristigen Rahmen der Arbeitsgebiete fest.

Innerhalb der FGAN ist der Abstimmungsprozess laut FOM informell. Grundlegende Fragen würden bilateral zwischen dem Vorstand und den Institutsleitern sowie im Rahmen von Sitzungen des Vorstands mit den Direktoren besprochen. Absprachen zwischen den Instituten erfolgten zwischen den Institutsleitern, häufig auch mit Beteiligung der Abteilungsleiter oder zwischen den Abteilungsleitern. Bei den Abstimmungen bemühe man sich insbesondere, Doppelarbeiten zu vermeiden und die Planungen zwischen den Instituten entsprechend abzustimmen.

c) Einbindung in das Wissenschaftssystem

Das FOM arbeitet derzeit mit 5 Hochschulen in Deutschland und 4 Hochschulen im Ausland zusammen. Besonders hervorgehoben werden auf nationaler Ebene die Kontakte zur TU München, wo ein ehemaliger Mitarbeiter des FOM den Lehrstuhl für Photogrammetrie innehat, zur Universität Karlsruhe und zur Friedrich-Schiller-Universität Jena. Mit der Universität Jena werde auf dem Gebiet der Femto-Sekunden-Laser kooperiert, und die Einrichtungen in Jena können auch von Mitarbeitern des FOM genutzt werden. Ein gemeinsames Forschungsprojekt werde außerdem mit der Universität

Hannover durchgeführt (*Embedded Systems* für echtzeitnahe Bildauswertung). Mit verschiedenen universitären Instituten werde unter Federführung der Universität Karlsruhe ein gemeinsamer DFG-Antrag erarbeitet (Informationslogistik für Prozessmanagement baulicher Anlagen), und auch mit der Universität Stuttgart entwickle das FOM einen DFG-Antrag (Automatische Bild-Modell-Zuordnung hoch auflösender SAR-Daten im urbanen Raum zur Koregistrierung und Aktualisierung bestehender GIS-Daten).

Auch mit Hochschulen im Ausland werden gemeinsame Forschungsprojekte durchgeführt. Zu einer Reihe von internationalen Universitäten bestehen laut FOM bereits mehrjährige Verbindungen, die in den letzten Jahren durch Gastaufenthalte intensiviert worden seien. Beispielsweise waren gemeinsame Projekte mit der *New Mexico State University* und der *Maryland State University* mit Gastaufenthalten im FOM verbunden. Das FOM führt mit der *École Polytechnique Palaiseau* gemeinsame Experimente durch, ein Austausch von Wissenschaftlern ist vorgesehen. Mit der *Ohio State University* wird in mehreren Vorhaben kooperiert. Außerdem ist das FOM Mitglied eines Konsortiums von 12 Partnern aus sechs Ländern, das einen gemeinsamen EU-Antrag eingereicht hat.

Im Wintersemester wird ein Lehrauftrag an der Universität Karlsruhe in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik wahrgenommen, außerdem gibt es eine außerplanmäßige Professur in Würzburg.

Gemeinsame Berufungen mit Hochschulen sind bisher nicht durchgeführt worden. Das FOM hält eine bessere Anbindung an eine Universität für wünschenswert, weil dann mehr junge Wissenschaftler in die Forschungsarbeiten eingebunden werden könnten. Das FOM gibt aber zu bedenken, dass es in der Regel schwierig und langwierig sei, Personen zu finden, die sowohl für die Tätigkeit eines Institutsdirektors als auch für die Aufgaben eines Lehrstuhlinhabers geeignet sind. Daher werden im FOM vertragliche Lösungen einer besseren Verbindung von Universitäten und FOM erwogen. Denkbar wäre - so das FOM - eine vertragliche Vereinbarung, die eine Professur mit Forschungsmöglichkeiten am Institut verbindet und zugleich dem Institut einen festen Anteil im Lehr- und Forschungsbetrieb der Fakultät sichert.

Das FOM kooperiert auch mit außeruniversitären Einrichtungen im Inland (7 Einrichtungen) und im Ausland (13 Einrichtungen). Zu den wichtigsten Kooperationspartnern in Deutschland zählt das FOM das Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB), das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) und das DLR-

Institut für Technische Physik (ITP). Als wichtigste internationale Kooperationspartner nennt das FOM das *Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales* (ONERA, Frankreich), die *Swedish Defence Research Agency* (FOI, Schweden) und die *Ben Gurion* Universität in Israel.

Insgesamt gibt das FOM 18 Kooperationsprojekte mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland an. 37 Projekte werden derzeit mit ausländischen Forschungseinrichtungen durchgeführt. Darunter befinden sich 16 Kooperationsvorhaben, die innerhalb der *NATO-Research and Technology Organisation* (NATO-RTO) organisiert werden. Die Kooperationen werden zum Teil bilateral, im Rahmen der NATO-RTO immer multilateral gestaltet. Die Arbeiten in der NATO-RTO werden national finanziert, und es müssen mindestens vier Nationen in den Forschergruppen vertreten sein.

d) Industriekooperationen

Das FOM kooperiert derzeit mit 7 Industrieunternehmen. Nach Angaben des Instituts stößt das gesamte Spektrum der Forschungsthemen und -fragestellungen des Instituts in der wehrtechnischen Industrie auf großes Interesse. Dies sei in der Vorlaufforschung des FOM begründet, deren Ergebnisse neue Produkte und damit auch einen neuen Bedarf zur Folge haben können. Die Arbeiten des FOM seien für die Firmen genauso wie für die Bundeswehr zur Optimierung neuer Produkte und zur Minimierung des Entwicklungsrisikos von Bedeutung.

Die Industrie sei an den Arbeiten des FOM auch aus strukturellen Gründen interessiert. Die industrieeigenen Labors seien weniger grundlagennah ausgelegt und könnten keine langfristigen Forschungen betreiben. Vor allem kleine Firmen könnten sich eigene Forschungen kaum leisten. Außerdem würden viele Forschungsergebnisse in internationalen Kooperationen gewonnen, die für Firmen zu teuer und zu aufwändig seien. Überdies wäre es für Industrieunternehmen nur schwer oder gar nicht möglich, einen Zugang zu den Daten und Informationen ausländischer Kooperationspartner zu erhalten. Auch sei die Industrie aufgrund der fehlenden Infrastruktur oft nicht in der Lage, den möglichen Nutzen von neuen Lösungsansätzen, die sich aus der Grundlagenforschung ergeben, für die eigenen Entwicklungen und Produkte zu erkennen. Nicht zuletzt seien die potentiellen Nutzungsmöglichkeiten von Forschungen des FOM, wie etwa auf dem Gebiet der

Femtosekundenlaser, für viele Firmen noch zu spekulativ, als dass sie selber in die Forschung investieren würden.

Generell sei die Industrie besonders an der umweltbedingten Leistungsbegrenzung von optronischer Sensorik für unterschiedliche Anwendungen interessiert. Hier beobachtet das FOM zunehmend auch Interesse der zivilen Industrie. Die Bildkorrekturverfahren mit optischen Mitteln seien für die Industrie ebenso von wachsender Bedeutung wie die Arbeiten des Instituts zur Konzeption von Warnsensoren, die auch in der zivilen Luftfahrt begehrt seien.

Die Kooperation zwischen dem FOM und der Industrie werde durch parallele Aufträge des BWB organisiert. Der Industrie werden das Know-how und die Untersuchungsergebnisse des FOM zugänglich gemacht. Das Institut könne außerdem experimentelle Sensoren und Komponenten nutzen, die in den Forschungsprojekten der Industrie erstellt werden.

Recht intensiv werde in wissenschaftlich-technischen Sitzungen von Mitarbeitern der Industrie und des FOM zusammengearbeitet, in denen Vorhaben mit gegenseitigen Bezügen vorgestellt und diskutiert werden. Nach Darstellung des FOM finden diese Treffen je nach Aufgabengebiet in regelmäßigen Abständen oder bei Bedarf statt und dienen der gegenseitigen Information und Abstimmung. Ergebnisse der grundfinanzierten Forschung würden oft durch Initiativen aus solchen Sitzungen übertragen.

Die Zusammenarbeit mit der Industrie geschehe häufig in der Form einer Begleitung und Beratung von Firmenentwicklungen. Derzeit beteiligt sich das FOM an Entwicklungsarbeiten zu einem Hinderniswarnsystem für Hubschrauber, einem Warnsystem vor Treibminen, an der Entwicklung von Beratungsverfahren für Hubschrauberpiloten, an Auswerteverfahren für SAR-Bilder, an Entwicklungsverfahren von Schutzfiltern gegen Laserstrahlung und an einem mobilen Tarnsystem für ein Aufklärungsfahrzeug.

Erste Kooperationen mit der Industrie in gemeinsamen Projekten seien im Rahmen der zukünftigen EU-Förderung für Sicherheitsforschung geplant.

Das FOM arbeitet nach eigenen Angaben etwa zur Hälfte mit großen Firmen wie DBD (Diehl BGT-Defence GmbH & Co KG), EADS (*European Aeronautic, Defence and Space Company*) und RDE (Rheinmetall *Defence Electronics* GmbH) zusammen. Durch die Konzentration der wehrtechnischen Industrie sei der Markt im Wesentlichen

auf große Firmen aufgeteilt. Aber auch mit kleineren und mittleren Firmen gebe es intensive Kooperationen. Dazu gehöre etwa AIM (AIM-Infrarot-Module GmbH) oder die OHB *Technology AG*, eine Firma, welche die SAR-Lupe-Satelliten produziere.

e) Veröffentlichungen und Wissenstransfer

Bei der Veröffentlichung von Forschungsergebnissen wird laut FOM unterschieden, ob die Ergebnisse im Rahmen von grundfinanzierten oder von projektfinitzierten Forschungsprojekten gewonnen wurden. Veröffentlichungen von Ergebnissen der Grundfinanzierung seien vom Ministerium zu genehmigen, wenn sie die Sicherheit der Bundesrepublik beeinflussen. Wenn das nicht der Fall sei, werde das Ministerium nur informiert und die Entscheidung liege beim Institutsleiter. Wissenschaftliche Ergebnisse der Grundfinanzierung seien fast immer „offen“, d.h. sie können in allgemein zugänglichen Publikationen veröffentlicht werden. Veröffentlichungen von Ergebnissen der Projektfinitzierung seien dagegen grundsätzlich durch die für das Projekt zuständige Kontaktperson im Amt zu genehmigen. Die wissenschaftlichen Ergebnisse seien überwiegend „offen“. In manchen Fällen seien sie verbunden mit vertraulichen Daten, die nicht weitergegeben werden können.

Es habe in der Vergangenheit keine nennenswerten Unstimmigkeiten über eine Veröffentlichung zwischen dem FOM und der Amtsseite gegeben. In der Regel können laut FOM die wissenschaftlichen Ergebnisse von den anwendungsbezogenen Daten getrennt und damit veröffentlicht werden. Die nicht „offenen“ Ergebnisse können meist an eine zwar eingegrenzte, aber doch größere Personenzahl weitergegeben werden, zum Beispiel an alle im Fachgebiet arbeitenden Wissenschaftler der NATO-Länder, die in nationaler Entscheidung Zugang zu solchen Daten haben.

Die Abtrennung vertraulicher Inhalte von wissenschaftlich „offenen“ Ergebnissen bereite allerdings einen gewissen Aufwand. Im Einzelfall beurteilte das FOM, und zwar der einzelne Wissenschaftler und sein Vorgesetzter, ob sich dieser Aufwand lohnte. Die derzeitige Politik des Hauses sei es, möglichst umfassend zu publizieren.

Das FOM hat in den Jahren 2002 bis 2004 insgesamt 236 Publikationen verfasst. Die Forschungsergebnisse wurden überwiegend in der Form interner Stellungnahmen dokumentiert (108). Etwa gleich viele Publikationen erschienen als Beiträge zu Sammelwerken im Fremdverlag (65) und als Beiträge zu Publikationen im Eigenverlag (54).

Insgesamt erschienen 4 Aufsätze in referierten und 5 Aufsätze in nicht referierten Zeitschriften. Außerdem hat das FOM 6 Patente angemeldet. In den Jahren 2002 bis 2004 haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des FOM insgesamt 159 Vorträge gehalten.

Bei den besonders wichtigen Publikationen der Jahre 2002 bis 2004 handelt es sich nach Angaben des FOM um:

- Ebert R., Lutzmann P.: Vibration Imagery of Remote Objects, SPIE Volume 4821 (2002),
- Michaelsen E., Stilla U.: Probabilistic Decisions in Production Nets: An Example from Vehicle Recognition, Springer-Verlag LNCS2396 (2002),
- Stilla U., Soergel U., Thoennessen U.: Potential and limits of InSAR data for building reconstruction in built-up areas, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing 58 (2003),
- Jutzi B., Stilla U.: Laser Pulse Analysis for Reconstruction and Classification of Urban Objects, ISPRS Archives, Vol XXXIV (2003) und
- Weiß-Wrana K.: Influence of atmospheric turbulence on imaging quality of electro-optical sensors in different climates, SPIE Volume 5237 (2003).

Das FOM hat in den Jahren 2002 bis 2004 insgesamt 2 Konferenzen durchgeführt. Die Wissenschaftler des Hauses seien in zahlreichen Programmkomitees internationaler Tagungen als Chairs und Co-Chairs tätig gewesen. Außerdem sind 5 Einladungen zu internationalen Konferenzen erfolgt.

f) Nachwuchsförderung

Am FOM werden Praktika und Studienarbeiten durchgeführt, und zurzeit erfolge ein Studierendenaustausch über den Deutschen Akademischen Austauschdienst sowie das *Erasmus Student Network*. Seit 2002 ist ein Promotionsvorhaben abgeschlossen worden.

Promotionsstellen gibt es in der FGAN nicht. Daher werden Doktoranden über eine Tätigkeit auf Planstellen oder über Zeitverträge finanziert, ein Doktorand erhält ein DAAD-Stipendium. Das FOM hält die Finanzierung über Zeitverträge allerdings für problematisch. Zeitverträge seien unmittelbar an Forschungsvorhaben gekoppelt und hätten da-

mit überwiegend Laufzeiten, die für eine Promotion nicht ausreichen. Daher sei die Einrichtung von Promotionsstellen wünschenswert.

III.2. Wissenschaftsbasierte Dienstleistungen

Die wissenschaftsbasierten Dienstleistungen des FOM bestehen überwiegend in Beratungsleistungen für das Bundesministerium der Verteidigung und für das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung. Diese Beratungen werden insbesondere im Vorfeld von und bei der Entscheidung über Neuentwicklungen in Anspruch genommen. Auch die Industrie hat Beratungsbedarf, etwa zur Minimierung des Risikos bei industriellen Entwicklungsvorhaben, und das FOM bietet Industriebetrieben Dienstleistungen wie die Bewertung von Geräten und Verfahren an. Außerdem werden Forschungsergebnisse, die in Anwendungen integriert werden können, in die Industrie und an Dienststellen transferiert. Das FOM beteiligt sich auch an der Weiterbildung von Personen der Bundeswehr. In den vergangenen drei Jahren ist das Institut in 7 Gremien und Fachverbänden tätig gewesen, und das FOM vertritt das BMVg in der NATO und in internationalen Gremien.

A.IV. Künftige Entwicklung

Das FOM geht davon aus, dass auch in Zukunft seine zentrale Aufgabe darin bestehen wird, die Urteils- und Beratungsfähigkeit des BMVg zu sichern. Daher werde das BMVg der wichtigste Adressat seiner Forschungsleistungen bleiben. Es sei allerdings absehbar, dass die Verteidigungsforschung innerhalb Europas internationalisiert werde. Dies bedeute wahrscheinlich eine partielle Umstellung auf im Wettbewerb vergebene zentrale Mittel. Das FOM begrüßt diese Möglichkeit zur Ausdehnung der internationalen Aktivitäten.

Grundsätzlich sei es sinnvoll und möglich, die Einwerbung von Drittmitteln zu verstärken. Bei einem Engagement im zivilen Bereich werde das FOM in Konkurrenz zu starken Einrichtungen treten müssen, dies allerdings auf einem expandierenden Markt.

Erfolgsaussichten auf zivilen Märkten sieht das Institut insbesondere bei Bewertungsverfahren für bildgebende Sensoren und bei den Methoden der automatischen Bildaus-

wertung. Besonders aussichtsreich sei die Nutzung von Laserradar-Daten. Hier entstehe ein Markt, auf dem das FOM nach eigener Einschätzung gut platziert sein wird.

B. Bewertung

B.I. Aufgaben und wissenschaftliche Bedeutung

Bei dem FOM handelt es sich um die einzige nationale Einrichtung, die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten der Optronik und Mustererkennung zu militärischen Zwecken durchführt. Die Forschungen zu optronischen Sensoren und Verfahren sowie die multisensorielle Datenverarbeitung dienen dazu, das technologische Potential der bildgestützten Aufklärungs- und Waffensysteme der Bundeswehr weiter zu entwickeln und zu optimieren. Dazu beobachtet das FOM den Erkenntnisfortschritt in der Grundlagenforschung, greift Ergebnisse auf, prüft in anwendungsorientierten Forschungsprojekten ihren militärischen Nutzen und entwickelt technologische Innovationen für die Systeme der Bundeswehr. Das FOM berät auf der Grundlage der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten das Bundesministerium der Verteidigung, die Bundeswehr und das BWB, insbesondere bei Anschaffungen und Neuentwicklungen, und stellt zudem das erworbene Wissen und *Know-How* der wehrtechnischen Industrie zur Verfügung. Daher stellen die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des FOM eine wichtige Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit der Streitkräfte dar. Das Institut vertritt außerdem das BMVg in internationalen Gremien. Das FOM nimmt somit Aufgaben wahr, die zu dem zentralen Bereich staatlichen Handelns zählen.

Das FOM beschäftigt sich ausschließlich mit wehrtechnisch relevanten Fragestellungen. Das Institut ist in dem militärischen Kontext sehr gut vernetzt, und die Forschungs- und Entwicklungsleistungen werden international anerkannt. In deutlich geringerem Umfang ist das Institut in internationale und nationale zivile Forschungszusammenhänge integriert. Dieses Defizit schlägt sich insbesondere in einer verbesserungsfähigen Nachwuchsförderung und in unzureichenden Publikationsleistungen nieder, die hinter den Möglichkeiten der hoch qualifizierten und engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zurück bleiben.

B.II. Arbeitsschwerpunkte

II.1. Forschung und Entwicklung

a) Forschungs- und Entwicklungsprogramm

Die Schwerpunkte der wehrtechnischen Forschungs- und Technologieaktivitäten der drei FGAN-Institute werden durch das BMVg festgelegt. Innerhalb dieses Rahmens und in enger Abstimmung mit BMVg und BWB erstellt das FOM einen jährlichen Forschungsplan. Dabei besitzt das FOM den erforderlichen Spielraum, um relevante Fragestellungen aufzugreifen und im Forschungsplan zu verankern. Positiv hervorzuheben ist, dass es dem FOM gelingt, die Planung der grundfinanzierten Forschungsarbeiten mit einer vorausschauenden Konzeption von Forschungsvorhaben zu verbinden, die über Projektmittel finanziert werden. Diese Projektmittel müssen zum Teil erst eingeworben werden, gleichwohl strebt das FOM ein tragfähiges Gesamtkonzept der grund- und projektfinanzierten Forschungsvorhaben an.

Das FOM ist aufgrund der guten Integration der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in wehrtechnische Aktivitäten in der Lage, wichtige neue Entwicklungen rasch zu identifizieren und in seine Forschungsplanung aufzunehmen. Zukünftig wird es erforderlich sein, auch die Entwicklung in grundlagenorientierten, zivilen Forschungsfeldern systematisch zu beobachten und bei der Forschungsplanung darüber hinaus die Aktivitäten ziviler Unternehmen zu berücksichtigen. Dafür benötigt das FOM die Unterstützung durch seinen Wissenschaftlichen Beirat, von dem in der Vergangenheit wichtige Anregungen für neue Forschungsthemen ausgegangen sind. Der Wissenschaftliche Beirat sollte verstärkt zur Beratung des Forschungs- und Entwicklungsprogramms hinzugezogen werden.

Das FOM arbeitet mit den anderen beiden Teilinstituten der FGAN auf den benachbarten Arbeitsfeldern eng zusammen. Die Institutsdirektoren nehmen jeweils wechselseitig an den Sitzungen der Wissenschaftlichen Beiräte teil, dadurch wurde eine gute Grundlage für die Information und Koordination der Forschungsarbeiten in den Instituten der FGAN geschaffen.

b) Forschungs- und Entwicklungsleistungen

Die Forschungsarbeiten der Abteilung "Optik der Atmosphäre und Meteorologie" (OAM) beschäftigen sich mit dem Einfluss der atmosphärischen Boden- oder Prandtlschicht auf die Qualität von Bildern und damit auf die Erkennbarkeit von angreifenden Objekten. Die Abteilung arbeitet experimentell mit theoretischer Analyse und Simulation. Schwerpunkte bilden Arbeiten zur Auswirkung von Turbulenz auf bildgebende Systeme, Ansätze zur Kompensation von Turbulenzeffekten durch aktive Optik sowie Messungen zur spektralen Signatur von raketengetriebenen Flugkörpern als Grundlage für zu entwickelnde Erkennungssysteme. Die Arbeiten erfolgen auf einem hohen Niveau. Besonders hervorzuheben sind die von der Abteilung gesammelten Turbulenzdaten, die außerordentlich wertvoll sind. Empfohlen wird, diese Daten auch zivilen Forschungsinstituten zur Verfügung zu stellen, die auf dem Gebiet der Mikrometeorologie tätig sind. Die Datensammlung stellt eine gute Grundlage dar, um eine Zusammenarbeit mit zivilen, nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen aufzubauen. Darüber hinaus sollten die Forschungsergebnisse verstärkt publiziert werden.

Die Forschungsthemen der Abteilung „Optronik“ (OPT) umfassen ein breites Feld von der analytischen und experimentellen Leistungsbewertung passiver optronischer Sensoren über aktive Sensoren bis hin zum Schutz der Sensoren gegen feindliche Störeinflüsse. Dabei wird das gesamte Spektrum von anwendungsorientierter Auftragsforschung bis zur physikalischen Grundlagenforschung bearbeitet. Die Abteilung kann eine Reihe sehr guter wissenschaftlicher Ergebnisse vorweisen. Insbesondere die Ergebnisse zur Aufnahme von Vibrationssignaturen über große Entfernungen mit Hilfe von Laser-Radar nehmen eine Spitzenstellung in der internationalen Forschung ein. Die in der Abteilung entwickelte Software „TRM3“ gilt auch in industriellen Anwendungen als Referenzsoftware zur Analyse der Reichweite von Infrarot-Wärmebildgeräten. Gleichzeitig dient das Optronik-Labor als Referenzlabor für die Untersuchung von Wärmebildsensoren. Dabei gelingt eine ständige Anpassung der mess- und softwaretechnischen Möglichkeiten an den aktuellen Stand der Forschung.

Die Abteilung ist nur in geringem Umfang in zivile, nationale Forschungszusammenhänge eingebunden. Eine der wenigen Ausnahmen stellt die intensive Zusammenarbeit mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena dar, mit der die Abteilung bei der Untersuchung von Schutzmaßnahmen gegen ultrakurze Laserpulse zusammenarbeitet. Die

wissenschaftliche Leistungsfähigkeit der Abteilung wird jedoch durch ihre intensive Einbindung in internationale und wehrtechnisch orientierte Forschungsprojekte deutlich. Allerdings stehen diese Erfolge in einem deutlichen Missverhältnis zu der sehr geringen Zahl an Veröffentlichungen in anerkannten wissenschaftlichen Journalen.

Themenschwerpunkte in der Abteilung „Optronische Systemanalysen“ (OSA) stellen die Aufnahme, automatische Bewertung und Manipulation von multispektralen Signaturen sowie deren Einsatz zur gezielten Signatur technischer Objekte dar. Weiterhin werden Forschungsarbeiten zu optronischen Gegenmaßnahmen mit Hilfe von Femtosekundenlasern durchgeführt. Dies erfolgt in enger Kooperation mit der Abteilung „Optronik“ und der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Besonders beeindruckende Ergebnisse werden mit einem System zur automatischen Bewertung von Signaturmaßnahmen auf der Basis von Infrarot-Detektoren erzielt, das in Hubschrauber integriert und in zahlreichen Flugexperimenten demonstriert wurde. Ähnliche landbasierte Systeme liefern auch die Grundlage für die Untersuchung neuer Materialien zur Tarnung (Signaturmanagement). Die wissenschaftlichen Ergebnisse sind von international beachteter Qualität, und die Einbindung in zahlreiche internationale Projekte belegt die gute Positionierung der Abteilung in der (militärisch orientierten) Wissenschaftslandschaft.

Die Abteilung bearbeitet ein klares und kohärentes Forschungsprogramm und ist durch eine intensive Erforschung der theoretischen Grundlagen in der Lage, rasch auf die an sie herangetragenen Anfragen der Bundeswehr reagieren zu können. Damit ist allerdings auch die Notwendigkeit verbunden, kleinere Projekte mit einer kurzen Laufzeit zu bearbeiten. Die Abteilung sollte darauf achten, dass dadurch keine thematische Zersplitterung der Forschungsarbeiten entsteht.

Viele Mitarbeiter der Abteilung sind jung, hoch motiviert und streben eine wissenschaftliche Qualifizierung an. Die Publikationsabsichten sollten ebenso wie die Promotionspläne nachhaltig gefördert werden.

Die Abteilung „Szenenanalyse“ (SZA) erzeugt zum einen Szenenbilder und -bildfolgen, die der eigenen und den anderen Abteilungen des FOM als Eingangsmaterial für Verfahren der Bildanalyse dienen. Außerdem werden sie für Fähigkeitsanalysen von bildgebenden (vorhandenen und zu entwickelnden) Systemen genutzt. Zum anderen werden in der Abteilung Verfahren zur automatischen Bewegtzilerkennung entwickelt. Die Arbeiten sind insgesamt von sehr guter Qualität. Im Hinblick auf die beeindruckenden

wissenschaftlichen Leistungen der Abteilungen sollten die Bemühungen zur Veröffentlichung der Arbeiten deutlich verstärkt und von Seiten der Leitung unterstützt werden.

Die Arbeiten der Abteilung „Zielerkennung“ (ZIE) sind überwiegend stark anwendungsorientiert. Die Forschungsergebnisse sind von sehr guter Qualität und werden international nachgefragt. Für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit der Abteilung spricht auch die Berufung zweier ehemaliger Mitarbeiter an die TU München und die Universität Hannover. Es bestehen einige Kooperationen mit sehr guten deutschen Universitäten im Bundesgebiet. In den Bereichen „Eingebettete Systeme“ und „Klassifikationsverfahren“ arbeitet die Abteilung methodenorientiert. Insbesondere das Gebiet der „Eingebetteten Systeme“ ist an Universitäten in Deutschland sehr gut vertreten, daher sollte in diesem Bereich die Zusammenarbeit mit Universitäten weiter ausgebaut werden.

Die Ergebnisse der Abteilung werden vor allem in internen Berichten und auf speziellen Fachtagungen mit einem wehrtechnischen Hintergrund dargestellt. Dagegen liegen nur wenige Publikationen in allgemein zugänglichen Zeitschriften vor. Etwa 40 Prozent der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung sind befristet beschäftigt, jedoch ist eine gezielte wissenschaftliche Qualifizierung mit dem Ziel der Promotion nicht vorgesehen.

c) Forschungs- und Entwicklungskooperationen

Das FOM ist international im Bereich der Wehrtechnik sehr gut vernetzt. Das Institut arbeitet eng mit international vergleichbaren Einrichtungen zusammen und beteiligt sich an zahlreichen Vorhaben der NATO-RTO. Die Qualität der Zusammenarbeit wird auch durch die Integration des FOM in ein Konsortium aus internationalen Partnerinstituten und wehrtechnisch tätigen Industrieunternehmen belegt, das erfolgreich einen Forschungsantrag im Rahmen des 6. Rahmenprogramms gestellt hat. Das Projekt hat einen Gesamtumfang von über 8 Mio. Euro und soll dem Schutz ziviler Flugzeuge vor handgehaltenen Waffen dienen. Die Aufgaben des FOM werden im Bereich der Sensorik liegen. Dem FOM ist zu empfehlen, seine Kontakte auf der europäischen Ebene weiter auszubauen und sich damit auch auf Antragstellung für die Forschungsprogramme zur Sicherheitsforschung, die die Europäische Union im 7. Rahmenprogramm ausschreiben wird, vorzubereiten.

Auf der nationalen Ebene beschränkt sich die Forschungskooperation mit außeruniversitären Forschungsinstituten auf einige wenige Einrichtungen, die überwiegend in wehr-

technischen Feldern tätig sind. Besonders eng gestaltet sich im außeruniversitären Bereich die Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) in Karlsruhe, das neben wehrtechnischen auch Fragestellungen auf zivilen Anwendungsfeldern bearbeitet. Zwischen dem FOM und dem IITB gibt es eine mehrjährige Zusammenarbeit, insbesondere auf dem Gebiet der Automatischen Bildauswertung, in deren Rahmen auch internationale Forschungsvorhaben mit Instituten in Frankreich, Israel und den USA durchgeführt wurden. Mit der Ansiedlung des FOM in Karlsruhe/Ettlingen sind die Voraussetzungen für eine Zusammenarbeit noch verbessert worden. Das FOM sollte die Zusammenarbeit mit dem IITB weiter ausbauen, da die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des IITB eine gute Ergänzung zu den Forschungsthemen des FOM darstellen. Um den Zugang zu zivilen Anwendungsbereichen zu verbessern, ist für die Zukunft vor allem eine intensivere Zusammenarbeit mit zivilen anwendungsorientierten Forschungseinrichtungen zu empfehlen.

Die Forschungsk Kooperation mit Hochschulen konzentriert sich auf wenige Universitäten. Eine Einrichtung, deren Leistungsfähigkeit wesentlich davon abhängt, ob es gelingt, relevante grundlagenorientierte Erkenntnisse möglichst zeitnah zu identifizieren, aufzugreifen und für eigene Zwecke weiter zu entwickeln, sollte sich auf eine breitere Einbindung in das Wissenschaftssystem stützen. Dem FOM bieten sich durch die unmittelbare Nachbarschaft zur Universität Karlsruhe sehr gute Voraussetzungen, um den wissenschaftlichen Austausch zu vertiefen und in gemeinsamen Forschungsprojekten wechselseitig Anregungen zu gewinnen. Daher sind die Pläne der Institutsleitung, die Kooperation mit der Universität Karlsruhe auf den Feldern Elektrotechnik und Photogrammetrie weiter auszubauen, sehr zu begrüßen. Seit mehreren Jahren gibt es eine gute und enge Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Photogrammetrie, die durch eine zukünftige gemeinsame Berufung weiter gefördert werden könnte. Auch die Leitung der Universität Karlsruhe steht einer gemeinsamen Berufung mit dem FOM positiv gegenüber.

Besonders positiv zu werten ist die Erarbeitung eines gemeinsamen DFG-Antrages mit der Universität Karlsruhe und die gemeinsame Entwicklung eines weiteren DFG-Antrages mit der Universität Stuttgart.

Das FOM berät und begleitet nicht nur die Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von kleinen und mittelständischen Unternehmen der Wehrtechnik, sondern auch von Groß-

unternehmen. Zum Teil hat bereits ein Vorläuferinstitut des FOM mit diesen Unternehmen kooperiert, so gibt es beispielsweise eine langjährige Zusammenarbeit zwischen dem damaligen FIM und der Firma Diehl zu Verfahren der Bildbearbeitung. Das FOM hat zahlreiche industrielle Forschungsprojekte als kompetenter Partner begleitet, und seine fachliche Expertise wird sehr geschätzt.

d) Patente und Publikationen

Das FOM hat in den Jahren 2002 bis 2004 insgesamt 6 Patente erfolgreich angemeldet. Dabei handelt es sich um eine beachtliche Leistung, zumal dem Institut bisher Anreize zur Patentanmeldung gefehlt haben und sich Einnahmen aus Lizenzen überdies zuwendungsmindernd ausgewirkt haben. Diese Bestimmung sollte das BMVg dringend aufheben.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des FOM waren sehr aktiv und haben in den Jahren 2002 bis 2004 viele Vorträge gehalten. Außerdem wurden zahlreiche Beiträge zu Sammelwerken, Publikationen im Eigenverlag und andere Berichte verfasst. Allerdings handelt es sich bei fast der Hälfte der erstellten Materialien um interne Stellungnahmen und andere Materialien, die nicht veröffentlicht worden sind, und nur 4 Aufsätze sind in referierten Zeitschriften erschienen. Diese Praxis, die Forschungsergebnisse des FOM zu dokumentieren, geht nicht auf Geheimhaltungsvorschriften zurück. Zwar muss vor einer Veröffentlichung die Zustimmung des BMVg eingeholt werden, jedoch wird die Publikation wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Regel genehmigt. Der Geheimhaltung unterliegen nur militärisch relevante Ergebnisse und Berichte über Umsetzungen. Daher sollte das FOM dringend gezielte Anstrengungen unternehmen, die Forschungsergebnisse nicht nur in der Form von Beratungsunterlagen für das BMVg und die Industrie zu dokumentieren, sondern die Stellungnahmen darüber hinaus zu wissenschaftlichen Veröffentlichungen weiter zu entwickeln.

Durch den weitgehenden Verzicht auf Veröffentlichungen in anerkannten wissenschaftlichen Zeitschriften ist das FOM außerhalb der wehrtechnisch orientierten Forschungsinstitute wenig bekannt. Das FOM sollte seine wissenschaftliche Leistungsfähigkeit auch über diesen engen Kreis hinaus nachweisen. Angesichts der qualitativ hoch stehenden Forschungsleistungen des Instituts ist nicht daran zu zweifeln, dass dem FOM erfolgreiche Veröffentlichungen in anerkannten Fachzeitschriften gelingen werden. Das

FOM sollte die Chance nutzen, sich damit als möglicher Kooperationspartner auch für Wissenschaftler zu profilieren, die auf zivilen Forschungs- und Anwendungsfeldern tätig sind. Nicht zuletzt erhöht das Institut damit seine Attraktivität für ambitionierte Nachwuchswissenschaftler.

e) Wissenschaftlicher Nachwuchs

Seit 2002 ist am FOM nur ein Promotionsvorhaben abgeschlossen worden. Derzeit arbeiten 4 Wissenschaftler an ihrer Dissertation. Für eine wissenschaftlich leistungsfähige Forschungseinrichtung, von deren anwendungsorientierten Arbeiten vielfältige Anregungen für wissenschaftlich interessante Dissertationsthemen ausgehen dürften, ist diese Zahl zu niedrig. Auch im Hinblick auf die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die in absehbarer Zeit aus Altersgründen das Institut verlassen werden, ist die Konzeption einer strategischen Nachwuchsförderung ratsam. Am FOM sind zahlreiche junge und hoch motivierte Wissenschaftler tätig, deren Interesse an einer wissenschaftliche Qualifizierung nachdrücklich unterstützt und gefördert werden sollte. Neben der Promotion auf befristeten Stellen, die aus Projektmitteln finanziert werden, sind auch Promotionsmöglichkeiten auf neu zu schaffenden, grundfinanzierten Doktorandenstellen zu empfehlen.

Um verstärkt Praktikanten, Studierenden und Promovierende für die Arbeiten des FOM zu interessieren, an die Aufgaben des Instituts heranzuführen und die Vernetzung mit den Universitäten zu verbessern, sollten deutlich mehr Lehraufträge an den Universitäten wahrgenommen werden.

f) Drittmittel

Das FOM hat in den Jahren 2002 bis 2004 zwar in erheblichem Umfang Drittmittel akquiriert, dabei handelt es sich allerdings überwiegend um Projektmittel des BMVg. Von insgesamt rund 22,016 Mio. Euro sind nur rund 6.000 Euro von einem anderen Drittmittelgeber eingeworben worden, der ebenfalls an ausschließlich militärisch relevanten Forschungsfragen interessiert sein dürfte (NATO). Ein wesentliches Hemmnis für die Einwerbung von „erweiterten“ Drittmitteln, also von Mitteln, die außerhalb des BMVg eingeworben werden, waren Auflagen des BMVg. Sie sehen eine Einzelgenehmigung von Drittmittelanträgen und gegebenenfalls eine Zuwendungsminderung vor. Dadurch

war die Einwerbung von Drittmitteln aufwändig und finanziell wenig interessant. Die geplante Aufhebung dieser restriktiven Rahmenbedingungen durch das BMVg ist zu begrüßen. Sie stellt eine wichtige Voraussetzung für eine engere Zusammenarbeit mit zivilen Industrieunternehmen dar. Darüber hinaus sollte das BMVg auch die Praxis der „Beistellung“ des FOM zu Forschungsprojekten der wehrtechnischen Industrie überprüfen. Durch diese Kooperationsform entstehen den Unternehmen keine Kosten, sofern die Forschungsergebnisse später in Produkte für das BMVg bzw. für die Bundeswehr einfließen. Dadurch hat das FOM jedoch nur beschränkte Möglichkeiten, zusätzliche Einnahmen für seine Forschungs- und Beratungsleistungen zu erzielen.

g) Dual-use-Strategien

Im FOM sind erste Überlegungen zum Ausbau der zivilen Forschungs- und Entwicklungsfelder angestellt worden, bislang liegen allerdings keine konkreten Umsetzungsstrategien vor. Die Produktideen sind noch nicht spezifiziert worden, auch wurden keine Markt- und Bedarfsanalysen erstellt. Das FOM sollte diese Schritte dringend nachholen und dazu professionelle, externe Unterstützung und Beratung hinzuziehen. Darüber hinaus benötigt das Institut externe Unterstützung bei dem Aufbau betriebswirtschaftlicher Kompetenzen.

h) Wissenschaftsbasierte Dienstleistungen

Das Aufgabenprofil des FOM ist zu einem erheblichen Teil durch Beratungsleistungen für das BMVg und seine nachgeordneten Einrichtungen sowie für die Industrie gekennzeichnet. Die Beratung des BMVg, insbesondere bei Entwicklungs- und Anschaffungsentscheidungen, ist eine wichtige Voraussetzung für den Erhalt seiner Urteils- und Beratungsfähigkeit. Diese Aufgaben werden durch das FOM auf einem fachlich hohen Niveau, verlässlich und kompetent bearbeitet. Auch von Seiten der wehrtechnischen Industrie werden die Beratungsleistungen des FOM, die insbesondere der Begleitung von Entwicklungsarbeiten, dem Wissenstransfer und der Vermittlung von fachlichem *Know-How* dienen, sehr geschätzt. Beispielsweise hat sich das FOM erfolgreich an der Ausstattung eines Hubschraubers der Firma EADS mit Warnsensoren beteiligt.

B.III. Organisation und Ausstattung

III.1. Organisation

a) Integration in die FGAN

Als Teilinstitut der FGAN stand das FOM in enger Verbindung zu den beiden anderen Teilinstituten. Die Mitgliederversammlung der FGAN und der Senat boten außerdem gute Möglichkeiten für enge Kontakte mit der wehrtechnischen Industrie. Bei der anstehenden Überführung der drei Teilinstitute in eine veränderte Trägerschaft sollten organisatorische Lösungen entwickelt werden, die auch eine gute Grundlage für die Kooperation und Koordination der drei FGAN-Institute sowie für die Einbindung der wehrtechnischen Industrie darstellen.

b) Beirat

Es ist zu begrüßen, dass das FOM einen Wissenschaftlichen Beirat besitzt. Der Beirat sollte um weitere Mitglieder aus der Wissenschaft ergänzt werden, um die Kontakte zu den Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zu verbessern. Darüber hinaus ist zu empfehlen, auch Repräsentanten aus zivil orientierten Industrieunternehmen in den Beirat zu berufen. Bei der anstehenden Neuorientierung des FOM sollte der Beirat kontinuierlich informiert und einbezogen werden.

c) Qualitätssicherung

Die Begutachtung der Forschungsarbeiten durch den Wissenschaftlichen Beirat stellt im FOM ein zentrales Element der Qualitätssicherung dar. Der Beirat sollte über die Vorstellung der Forschungsarbeiten im Rahmen der Frühjahrs- und Herbstsitzungen hinaus verstärkt an institutsinternen Verfahren der Qualitätssicherung beteiligt werden. Der Beirat muss die Möglichkeit haben, zu seinen Sitzungen bei Bedarf weitere Fachgutachter hinzuziehen. Zukünftig müssen neben den internen auch regelmäßige externe Qualitätskontrollen durchgeführt werden.

III.2. Ausstattung

a) Finanzen

Neben der Grundfinanzierung erhält das FOM so genannte „Projektmittel“ des Bundesministeriums der Verteidigung. Die Projektmittel des FOM sind derzeit höher als die Einnahmen aus der Grundfinanzierung, im Jahr 2004 betrug der Anteil der Projektmittel an den gesamten Einnahmen rund 62 %. Ein erheblicher Teil der Projektmittel dient zur Finanzierung der Personalausgaben für zahlreiche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die auf der Grundlage des 2. Stellenplans am FOM tätig sind und eine unbefristete Stelle innehaben. Faktisch werden die Projektmittel nicht nach kompetitiven Gesichtspunkten vergeben. Dagegen ist die Finanzierung des 2. Stellenplans über Projektmittel mit einem erheblichen Aufwand bei der Personal- und Mittelverwaltung verbunden. Daher werden die Pläne des BMVg begrüßt, die Finanzierung des FOM zu konsolidieren und den 1. und den 2. Stellenplan durch eine institutionelle Grundfinanzierung zu sichern.

b) Personal

Der Altersdurchschnitt und die Verweildauer des wissenschaftlich tätigen Personals im FOM sind hoch. Die Altersstruktur wird durch eine große Zahl von älteren Wissenschaftlern geprägt, die unbefristete Stellen innehaben. Es zeichnet sich ab, dass viele von ihnen in den kommenden Jahren die Altersgrenze erreichen und das Institut verlassen werden. Zugleich ist es dem FOM gelungen, zahlreiche jüngere Wissenschaftler als befristet tätige Projektmitarbeiter zu gewinnen. Dem Institut wird eine vorausschauende Personalpolitik und -entwicklung empfohlen, um den absehbaren Generationenwechsel so zu gestalten, dass erfahrene und qualifizierte Wissenschaftler am FOM gehalten werden können und zugleich die notwendige Flexibilität für die Beschäftigung befristet tätigen Personals erhalten bleibt. Vor allem den jungen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sollten Möglichkeiten zur wissenschaftlichen Qualifizierung geboten und entsprechende Pläne gezielt gefördert werden. Insgesamt ist das Personal hoch motiviert und engagiert.

Die Rekrutierung qualifizierten Personals wird durch die Einschränkung, dass keine Wehrdienstverweigerer eingestellt werden dürfen, erheblich behindert. Diese Vorschrift hat wenig mit den Anforderungen an eine wissenschaftliche Tätigkeit zu tun und sollte zukünftig entfallen. An dem Anteil des befristet tätigen wissenschaftlichen Personals

von 36 % sollte festgehalten werden. Dem FOM wird geraten, auch grundfinanzierte Stellen befristet zu besetzen und zur Doktorandenförderung zu nutzen. Darüber hinaus sollte das FOM auch diejenigen Wissenschaftler, die eine projektfINANZIerte befristete Stelle innehaben, bei ihren Qualifizierungsvorhaben unterstützen. Die Erhöhung des Frauenanteils am wissenschaftlichen Personal von derzeit rund 9 % (einschließlich der Drittmittelbeschäftigten) ist wünschenswert.

c) Ausstattung

Das FOM ist in Räumlichkeiten untergebracht, die erst vor wenigen Jahren komplett renoviert wurden und in einem entsprechend guten Zustand sind. Die technische Infrastruktur mit zahlreichen Laborräumen und den entsprechenden Messeinrichtungen ist ebenso wie die informationstechnische Infrastruktur auf dem neuesten Stand.

B.IV. Zusammenfassung

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des FOM zu optronischen Sensoren und Verfahren sowie auf dem Gebiet der multisensoriellen Datenverarbeitung tragen zur Optimierung der Aufklärungs- und Waffensysteme der Bundeswehr bei. Die Forschungsleistungen und die Beratungstätigkeit für das BMVg, die Bundeswehr und das BWB sind von großer Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der Bundeswehr. Auch für die wehrtechnische Industrie, die das Institut durch Forschung, Begleitung von Entwicklungsvorhaben und Beratung unterstützt, ist das FOM ein kompetenter und geschätzter Partner.

Das FOM erzielt Forschungs- und Entwicklungsergebnisse von guter bis sehr guter Qualität und erbringt Leistungen, die international anerkannt werden. Das Institut arbeitet eng mit zahlreichen internationalen und einigen nationalen, wehrtechnisch orientierten Forschungseinrichtungen zusammen. Seine Leistungsfähigkeit wird durch die erfolgreiche Beteiligung an einem EU-Antrag belegt, an dem das FOM als Mitglied eines internationalen Konsortiums teilnimmt, das sich aus Rüstungsfirmen und Forschungseinrichtungen zusammensetzt.

Dagegen ist das FOM nur wenig in die zivile scientific community integriert. Daher muss die Zusammenarbeit mit zivilen außeruniversitären Forschungseinrichtungen und mit

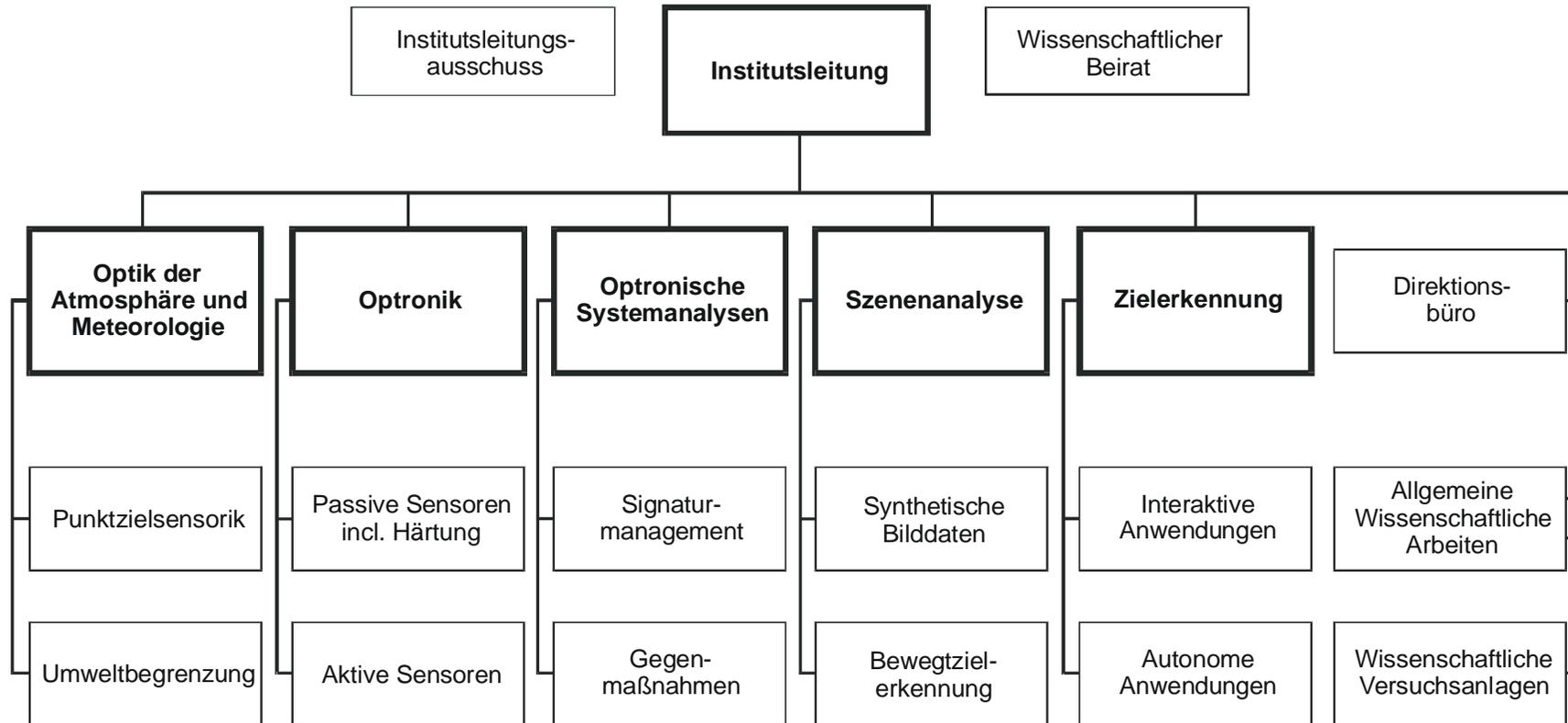
Hochschulen erheblich verbessert werden. Insbesondere sollte das FOM noch stärker als bisher mit dem IITB zusammenarbeiten, mit dem es bereits eine mehrjährige gute Zusammenarbeit verbindet und zu dem fachliche Berührungspunkte auf wehrtechnischen wie auf zivilen Arbeitsfeldern bestehen. Grundsätzlich sollte das FOM eine engere Zusammenarbeit mit zivilen anwendungsorientierten Forschungseinrichtungen anstreben, um seinen Zugang zu zivilen Anwendungsbereichen zu verbessern.

Eine weitere wichtige Voraussetzung für eine bessere Integration in die zivile *scientific community* sind Forschungsk Kooperationen mit Hochschulen. Das FOM wird empfohlen, insbesondere die bereits bestehende Zusammenarbeit mit der benachbarten Universität Karlsruhe auszubauen. Der Leiter des FOM sollte zukünftig gemeinsam mit einer Universität berufen werden. Für eine bessere Integration in zivile Forschungs- und Entwicklungskontexte muss das FOM dringend seine Publikationsstrategie ändern und sich verstärkt um Veröffentlichungen in nationalen und internationalen referierten Zeitschriften bemühen. Das FOM sollte die Chancen nutzen, Fragestellungen und Probleme in wissenschaftliche Debatten einzuspeisen, die im militärischen Kontext generiert worden sind, und zugleich seine wissenschaftliche Leistungsfähigkeit nachweisen. Außerdem sollte das FOM die Promotionsförderung verbessern und somit auch die Attraktivität des Institutes für qualifizierte und motivierte Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler erhöhen.

Positiv zu werten ist das wachsende Engagement bei der Einwerbung von Drittmitteln. Für den Ausbau der Aktivitäten auf zivilen Forschungs- und Entwicklungsfeldern muss sich das FOM um externe Unterstützung und Beratung bemühen. Empfohlen wird außerdem, den Wissenschaftlichen Beirat an der Forschungs- und Entwicklungsplanung sowie an der internen Qualitätssicherung zu beteiligen. Dazu sollte der Beirat um weitere Wissenschaftler, aber auch um Repräsentanten ziviler Industrieunternehmen ergänzt werden.

Anhang

Anhang 1 Organigramm des Forschungsinstituts für Optronik und Mustererkennung (FOM)



Stand 09.2002

Quelle: FOM

Anhang 2 Stellenplan des Forschungsinstituts für Optronik und Mustererkennung (FOM) (Vollzeitäquivalent / VZÄ)

Stand: 31.05.05

Stellen (nur institutionelle Stellen)	Wertigkeit der Stellen (Besoldungs- / Vergütungs- / Lohngruppe)	Zahl der Stellen insgesamt (Soll 2005)	davon tatsächlich besetzt (IST 31.05.05)
Stellen für wissenschaftliches Personal	B3	1,00	1,00
	I	2,00	2,00
	Ia	5,00	5,00
	Ib	8,00	8,00
	IIa	8,00	8,00
Zwischensumme		24,00	24,00
Stellen für nichtwissenschaftliches Personal	III	6,00	6,00
	IVb	1,00	1,00
	Vb	3,00	3,00
	Vc	4,00	3,00
	VIb	6,00	6,00
	VIII	2,00	1,87
Zwischensumme		22,00	20,87
I n s g e s a m t		46,00	44,87

Quelle: FOM

Anhang 3 Zweiter Stellenplan des Forschungsinstituts für Optronik und Mustererkennung (FOM) (Vollzeitäquivalent / VZÄ)

Stand: 31.05.05

Stellen (Projektfinanzierung)	Wertigkeit der Stellen (Besoldungs- / Vergütungs- / Lohngruppe)	Zahl der Stellen insgesamt (Soll 2005)	davon tatsächlich besetzt (IST)
Stellen für wissenschaftliches Personal	la	5,0	5,0
	lb	12,0	12,0
	IIa	4,0	4,0
Zwischensumme		21,0	21,0
Stellen für nichtwissenschaftliches Personal	III	1,0	1,0
	IVa	4,0	4,0
	Vb	3,0	3,0
	Vc	1,0	1,0
	VIb	3,0	2,0
	VIII	1,0	1,0
	Arbeiter	2,0	2,0
Zwischensumme		15,0	14,0
I n s g e s a m t		36,0	35,0

Quelle: FOM

Anhang 4 Verteilung der Stellen für wissenschaftliches Personal in dem Forschungsinstitut für Optronik und Mustererkennung (FOM) auf die einzelnen Arbeitsbereiche (VZÄ)

Stand: 31.05.2005

Abteilung/Arbeitsbereich	institutionelle Stellen ¹⁾				drittmittelfinanzierte Beschäftigungsverhältnisse (Projektfinanzierung)				Stellen für wissenschaftliches Personal insgesamt			
	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	darunter weiblich	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	darunter weiblich	insgesamt	darunter befristet besetzt	darunter unbesetzt	darunter weiblich
Optik der Atmosphäre und Meteorologie (OAM)	2,0	-	-	-	6,0	4,0	-	2,0	8,0	4,0	-	2,0
Optronik (OPT)	4,0	-	-	-	4,0	1,0	-	-	8,0	1,0	-	-
Optronische Systemanalysen (OSA)	4,0	-	-	-	7,0	6,0	-	-	11,0	6,0	-	-
Szenenanalyse (SZA)	6,0	-	-	-	6,0	3,0	-	-	12,0	3,0	-	-
Zielerkennung (ZIE)	5,0	-	-	1,0	23,2	11,2	-	3,2	28,2	11,2	-	4,2
Allgemeine Wissenschaftliche Arbeiten (AWA)	2,0	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
Leitung	1,0	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
Insgesamt	24,0	-	-	1,0	46,2	25,2	-	5,2	70,2	25,2	-	6,2

1) In der FGAN gibt es keine Promotionsstellen.

Quelle: FOM

**Anhang 5 Vom Forschungsinstitut für Optronik und Mustererkennung (FOM)
in den Jahren 2002 bis 2004 eingeworbene Drittmittel nach Drittmittelgebern**

Abteilung/Arbeitsbereich	Drittmittelgeber	Drittmittel in T€(gerundet)			Summe
		2002	2003	2004	
Optik der Atmosphäre und Meteorologie (OAM)	EU	-	-	-	-
	Bund insgesamt	1.412,3	1.115,9	1.002,2	3.530,4
	... darunter BMVg ¹⁾	1.412,3	1.115,9	1.002,2	3.530,4
	... darunter BMBF	-	-	-	-
	... andere Ressorts	-	-	-	-
	Land/Länder	-	-	-	-
	DFG	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	-	-	-	-
... darunter NATO	-	-	-	-	
Summe		1.412,3	1.115,9	1.002,2	3.530,4
Abteilung/Arbeitsbereich	Drittmittelgeber	Drittmittel in T€(gerundet)			Summe
		2002	2003	2004	
Optronik (OPT)	EU	-	-	-	-
	Bund insgesamt	1.729,0	1.692,4	1.376,3	4.797,7
	... darunter BMVg ¹⁾	1.729,0	1.692,4	1.376,3	4.797,7
	... darunter BMBF	-	-	-	-
	... andere Ressorts	-	-	-	-
	Land/Länder	-	-	-	-
	DFG	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	-	-	6,4	6,4
... darunter NATO	-	-	6,4	6,4	
Summe		1.729,0	1.692,4	1.382,7	4.804,1
Abteilung/Arbeitsbereich	Drittmittelgeber	Drittmittel in T€(gerundet)			Summe
		2002	2003	2004	
Optronische Systemanalysen (OSA)	EU	-	-	-	-
	Bund insgesamt	976,7	1.561,4	969,3	3.507,4
	... darunter BMVg ¹⁾	976,7	1.561,4	969,3	3.507,4
	... darunter BMBF	-	-	-	-
	... andere Ressorts	-	-	-	-
	Land/Länder	-	-	-	-
	DFG	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	-	-	-	-
... darunter NATO	-	-	-	-	
Summe		976,7	1.561,4	969,3	3.507,4

Abteilung/Arbeitsbereich	Drittmittelgeber	Drittmittel in T€(gerundet)			Summe
		2002	2003	2004	
Szenenanalyse (SZA)	EU	-	-	-	-
	Bund insgesamt	1.022,0	775,5	902,5	2.700,0
	... darunter BMVg ¹⁾	1.022,0	775,5	902,5	2.700,0
	... darunter BMBF	-	-	-	-
	... andere Ressorts	-	-	-	-
	Land/Länder	-	-	-	-
	DFG	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	-	-	-	-
	... darunter NATO	-	-	-	-
Summe		1.022,0	775,5	902,5	2.700,0
Abteilung/Arbeitsbereich	Drittmittelgeber	Drittmittel in T€(gerundet)			Summe
		2002	2003	2004	
Zielerkennung (ZIE)	EU	-	-	-	-
	Bund insgesamt	2.270,1	2.495,7	2.708,0	7.473,8
	... darunter BMVg ¹⁾	2.270,1	2.495,7	2.708,0	7.473,8
	... darunter BMBF	-	-	-	-
	... andere Ressorts	-	-	-	-
	Land/Länder	-	-	-	-
	DFG	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	-	-	-	-
	... darunter NATO	-	-	-	-
Summe		2.270,1	2.495,7	2.708,0	7.473,8
Institut insgesamt	Drittmittelgeber	Drittmittel in T€(gerundet)			Summe
		2002	2003	2004	
	EU	-	-	-	-
	Bund insgesamt	7.410,1	7.640,9	6.958,3	22.009,3
	... darunter BMVg ¹⁾	7.410,1	7.640,9	6.958,3	22.009,3
	... darunter BMBF	-	-	-	-
	... andere Ressorts	-	-	-	-
	Land/Länder	-	-	-	-
	DFG	-	-	-	-
	Wirtschaft	-	-	-	-
	Stiftungen	-	-	-	-
	Sonstige	-	-	6,4	6,4
	... darunter NATO	-	-	6,4	6,4
Insgesamt		7.410,1	7.640,9	6.964,7	22.015,7

1) Einschließlich Mittel der Bundeswehr.

Anhang 6 Vom Forschungsinstitut für Optronik und Mustererkennung (FOM) eingereichte Unterlagen

- Antworten des FOM auf den Fragebogen des Wissenschaftsrates
- Kurzer Abriss der Geschichte des FOM
- Organigramm
- Allgemeiner Teil der Satzung der Institute der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V. (FGAN)
- Forschungsplan 2005 und Jahresbericht 2004
- Wirtschaftsplan 2005
- Übersicht Planstellen, drittmittelfinanzierte Beschäftigungsverhältnisse und Doktoranden
- Kennzahlen zum wissenschaftlichen Personal, das in der Forschung arbeitet (Stichtag 31.05.2005): Dauer der Zugehörigkeit zur Einrichtung, Alter, Geschlecht und Fachrichtung des Hochschulabschlusses
- Liste der entstandenen Publikationen, Patente und/oder Schutzrechtsanmeldungen der Jahre 2002-2004
- Übersicht der Publikationen /Patente/ Schutzrechtsanmeldungen der Jahre 2002-2004 der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Einrichtung
- Eingeworbene Drittmittel der Jahre 2002-2004
- Liste der seit 2002 abgeschlossenen Promotions- und Habilitationsarbeiten der wissenschaftlichen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen
- Übersicht der nationalen und internationalen Konferenzen, die das FOM zwischen 2002 und 2004 veranstaltet hat, sowie der internationalen Konferenzen, zu denen Wissenschaftler des FOM eingeladen waren
- Liste der wissenschaftlich oder politisch wichtigen Gremien und Fachverbände, in denen Wissenschaftler des FOM in den vergangenen drei Jahren tätig waren
- Liste der Kooperationsverträge mit Hochschulen, Forschungsinstituten, Firmen etc. mit Kurzangabe der Inhalte
- Liste der Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats
- die Protokolle der drei letzten Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats

Abkürzungsverzeichnis

AIM/Germany	AIM-Infrarot-Module GmbH, D-Heilbronn
BGT	Bodensee Gerätetechnik GmbH
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BWB	Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung
DAAD	Deutscher Akademischer Austausch-Dienst
DBD/Germany	Diehl BGT-Defence GmbH & Co KG, D-Überlingen
DLR/Germany	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt ,D-Weßling
EADS/Germany	European Aeronautic, Defence and Space Company D-Ottobrunn, D-München, D-Jena, D-Ulm, D-Friedrichshafen
FfO	Forschungsinstitut für Optik
FGAN	Forschungsgesellschaft für angewandte Naturwissenschaften
FhG-IITB	Fraunhofer Institut Informations- und Datenverarbeitung, D-Karlsruhe
FHR	Forschungsinstitut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik
FIM	Forschungsinstitut für Informationsverarbeitung und Mustererkennung
FKIE	Forschungsinstitut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie
FOI/Sweden	Swedish Defence Research Agency, SE-Linköping
GIS	Geographische Informationssysteme
ILA	Instituts-Lenkungs-Ausschuss
IPF	Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung
IPT	Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie Aachen
IR	Infrarot, 0,8 µm – 14 µm
ISPRS	International Society for Photogrammetry and Remote Sensing,
ITP	Institut für Technische Physik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt
MIT	Massachusetts Institute of Technology, hier: Lincoln Laboratory (USA)
MMW	Millimeterwellen
NATO	North Atlantic Treaty Organization

OAM	Optik der Atmosphäre und Meteorologie
ONERA/France	Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales F-Palaiseau
OPT	Optronik
OSA	Optronische Systemanalysen
RDE/Germany	Rheinmetall Defense Electronics GmbH, D-Bremen
RTO	Research and Technology Organization
SAR	Synthetic Aperture Radar
SAR-Lupe	Satellitengestütztes Aufklärungssystem Deutschlands
SPIE	The International Society for Optical Engineering
SZA	Szenenanalyse
ZIE	Zielerkennung