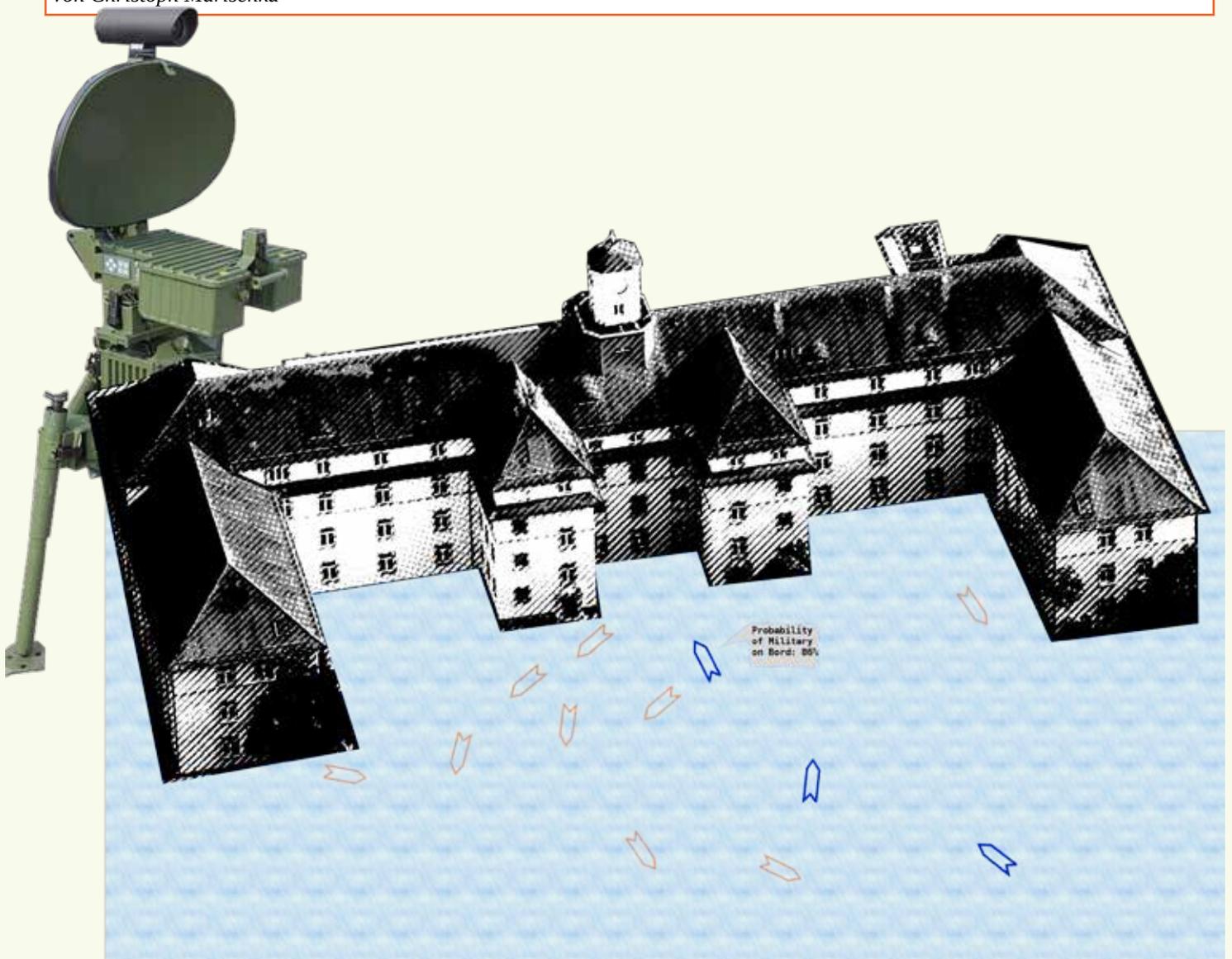


Fraunhofer IOSB: Dual Use als Strategie Wie das Verteidigungsministerium nach Anschluss an die Wissenschaft suchte und in Karlsruhe fündig wurde.

von *Christoph Marischka*



Einleitung

In der Debatte um Militärforschung und militärisch relevante Technologien spielt der Begriff „Dual Use“ eine herausragende Rolle. Analytisch ist er wenig tragfähig, da die meisten, vielleicht sogar alle Technologien sowohl zivile wie auch militärische Anwendungen haben können. Tatsächlich verfolgt die Bezugnahme auf „Dual Use“ meist taktische Zwecke, um im konkreten Fall die militärische Nutzbarkeit ziviler Forschung als unentdeckt bzw. unvermeidlich darzustellen oder generell Versuche, militärische Interessen aus der zivilen Forschung - z.B. durch Zivilklauseln - auszuschließen, als nicht realisierbar zurückzuweisen.¹

Am Beispiel des Fraunhofer Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (Fraunhofer IOSB) in Karlsruhe und Ettlingen kann jedoch gezeigt werden, dass Dual-Use auch eine Strategie des Militärs und der Regierung darstellt, um:

1. Zivile Forschungsförderung militärisch nutzbar zu machen;
2. den Wettbewerbsdruck bei militärisch relevanten Technologien zu erhöhen;
3. eine engere Anbindung und schnelleren Transfer zwischen ziviler Forschung und militärischer Anwendung zu erzielen; dementsprechend
4. das Personal in der Ressortforschung zu verjüngen; sowie
5. „zivile“ Märkte für militärische Technologien zu erschließen.

Diese Strategie wird zunächst anhand eines einzelnen Dokuments, der Stellungnahme des Wissenschaftsrates zur Neustrukturierung der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V. (FGAN) vom Januar 2007 dargestellt, wobei ersichtlich wird, dass das Bundesverteidigungsministerium treibende Kraft hinter der Fusion von FGAN und Fraunhofer-Gesellschaft war. Darin werden außerdem die o.g. Motivationen hinter dieser expliziten Dual-Use-Strategie verdeutlicht.

In einem zweiten Schritt wird anhand der aktuellen Arbeit des Fraunhofer IOSB dargestellt, dass dieses weiterhin eine starke militärische Prägung aufweist und eng mit Rüstung, Bundeswehr und NATO verwoben ist. Zugleich konnte das IOSB, wie von der Bundeswehr vorgesehen, umfangreich an der „zivilen“ Sicherheitsforschung partizipieren. Dies gilt v.a. für Projekte zur Grenzüberwachung bzw. „maritimen Sicherheit“, die jedoch gerade in Zeiten asymmetrischer Kriegführung starke Parallelen zu militärischer Aufklärung und dem Konzept der „Netzwerkzentrierten Kriegführung“ aufweisen. Entsprechend kann



Sitz des Fraunhofer IOSB (früher FOM) in Ettlingen.
Quelle: Wolkenkratzer via Wikipedia (CC BY-SA 3.0).

am Beispiel des IOSB auch gezeigt werden, wie Forschung zur Grenzüberwachung der Rüstungsindustrie zugute kommt, militärisch relevante wissenschaftliche Erkenntnisse hervorbringt und junge Wissenschaftler_innen an militärische Fragestellungen und Technologien heranführt. Letztes wird besonders – und wie vom BMVg angestrebt – durch die enge Zusammenarbeit des IOSB mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ermöglicht, wie abschließend beispielhaft anhand wissenschaftlicher Biographien aufgezeigt werden soll.

1. Die Dual Use-Strategie des BMVg anhand der Stellungnahme des Wissenschaftsrates

Im Jahr 2004 wurde der Wissenschaftsrat² vom „Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gebeten ..., die Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V. (FGAN), das Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) sowie das DLR-Institut für Technische Physik (IPT) zu begutachten und Empfehlungen zur künftigen Organisation und Finanzierung dieser Institute vorzulegen.“³ Vorausgegangen war ein Konzeptionspapier des BMVg „zur Neuordnung der grundfinanzierten Forschung und Technologie im Rüstungsbereich“, an dem sich die Stellungnahme des Wissenschaftsrates orientierte. Es sah unter anderem vor, die FGAN-Institute in die Fraunhofer-Gesellschaft zu integrieren sowie das FGAN-Institut für Optronik und Mustererkennung (FOM) mit dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) zu fusionieren. Ziel war es, die bis dahin strikte Trennung zwischen militärischen und zivilen Forschungsinstituten aufzuheben, da sich diese zunehmend als disfunktional darstellte. So wird u.a. herausgestellt, dass die militärischen Forschungseinrichtungen der FGAN bisher „nur sehr wenige Drittmittel eingeworben“ hätten und dies für sie bislang auch wegen der Grundfinanzierung mit „keinerlei Anreizen verbunden“ sei. Das Bundesverteidigungsministerium erwarte jedoch von diesen Instituten, „verstärkt die Möglichkeiten von ‚Dual-use‘ zu nutzen“ und wolle hierfür „geeignete organisatorische und strukturelle Rahmenbedingungen schaffen.“ U.a. deshalb bot sich eine Integration in die Fraunhofer-Gesellschaft an, da es sich hierbei „um eine Forschungseinrichtung [handelt], die langjährige Erfahrungen und anerkannte Erfolge bei der Drittmittelinwerbung im öffentlichen Bereich und vor allem bei Auftraggebern aus der Wirtschaft aufzuweisen hat“. Dasselbe galt für die angestrebte Fusion des FOM (FGAN) mit dem Fraunhofer IITB. Letzteres habe bereits „Erfahrungen beim Dual-use gesammelt und kann das FOM zukünftig beim Zugang zu zivilen Märkten unterstützen... Vor allem die Arbeiten auf dem Gebiet der Bild- und Signalverarbeitung führen zu zivil und militärisch nutzbaren Ergebnissen.“ Zusammenfassend sollten „die Institute in die Lage versetzt werden, erfolgreich Drittmittel bei zivilen Auftraggebern zu akquirieren. Damit strebt das BMVg eine Stärkung der finanziellen Ausstattung der Institute, einen effizienteren Einsatz knapper Ressourcen, die Nutzung von Synergien und insgesamt eine bessere Integration in zivile Aktivitäten an.“

Tatsächlich ging es dabei nicht nur um die Mobilisierung zusätzlicher finanzieller Mittel, sondern auch um eine engere Verzahnung ziviler Forschung und militärischer Anwendung. Nach

Darstellung des Wissenschaftsrates sei die Aufgabe der „wehrtechnischen Institute“, „*wissenschaftliche Erkenntnisse zu generieren und zu identifizieren, die wehrtechnisch relevant sind, diese aufzugreifen und auf mögliche militärische Nutzungen zu prüfen*“. Da, wie es in einer Fußnote zum Begriff „Dual Use“ heißt, „*heute die Technikentwicklung auf vielen Gebieten von der zivilen Technologie angetrieben wird, profitieren nun militärische Forschungen in erheblichem Umfang von zivilen Forschungs- und Entwicklungsergebnissen*“. Entsprechend werden den wehrtechnischen Instituten „*gemeinsame Forschungsprojekte mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen*“ explizit ans Herz gelegt, da sich damit „*die Chancen erheblich [erhöhen], an der Entwicklung des wissenschaftlichen Wissens zu partizipieren und wechselseitige Anregungen aus wehrtechnischen und zivilen Forschungskontexten zu gewinnen*“.

An der bisherigen Struktur wurde vom Wissenschaftsrat u.a. bemängelt, dass die Arbeiten der FGAN-Institute durch „*Vorträge im Rahmen von NATO-Veranstaltungen oder anderen wehrtechnischen Konferenzen*“ zwar „*unter wehrtechnischen Forschern hoch anerkannt*“, aber „*[a]ußerhalb dieses Rahmens und in zivilen scientific communities ... die Institute bislang wenig bekannt*“ seien. „*[D]urch eine Integration in zivile scientific communities*“ ließen sich jedoch „*die Rahmenbedingungen für eine Steigerung und langfristige Sicherung der wissenschaftlich-technologischen Leistungsfähigkeit der FGAN-Institute erheblich verbessern*“. Dies liege u.a. an den „*quantitativ nicht zufrieden stellenden Publikationsaktivitäten in anerkannten wissenschaftlichen Fachzeitschriften*“, weshalb etwa „*das FOM dringend seine Publikationsstrategie ändern und sich verstärkt um Veröffentlichungen in nationalen und internationalen referierten Zeitschriften bemühen*“ müsse. Damit zusammenhängend werden auch bei der „*Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses*“ explizit „*Defizite*“ benannt und angemahnt, dass diese „*deutlich verstärkt*“ werden müsste. Weniger explizit wird eine Überalterung des Personals der vom BMVg grundfinanzierten, militärischen Forschungseinrichtungen angedeutet. So wird für das FOM festgestellt: „*Von den [24] grundfinanzierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sind 7 Personen unter 40 Jahre alt... 16 Personen sind länger als 15 Jahre im Institut bzw. in den Vorgängerinstituten tätig. Der [sic] Altersstruktur der [sic] projektfinanzierten Personals wird deutlich von älteren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern dominiert... Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind mehrheitlich länger als 15 Jahre im Institut beschäftigt.*“ Promotionsstellen

gebe es nicht und seit 2002 sei lediglich eine Promotion am Institut abgeschlossen worden. Das IITB hingegen habe „*nach eigener Einschätzung hervorragende Voraussetzungen für die Ausbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs*“ und gewinne einen wesentlichen Teil seiner Mitarbeiter_innen „*aus dem Kreis der ehemaligen wissenschaftlichen Hilfskräfte und Diplomanden*“. Doch auch hier solle das Personal jedoch perspektivisch verjüngt und kurzfristiger beschäftigt werden.

Tatsächlich ist bemerkenswert, dass selbst langgediente Abteilungsleiter innerhalb der FGAN-Institute oft nicht mehr als einen einfachen Dokortitel aufzuweisen hatten und die aufgrund der geringen Publikationstätigkeit seltene Berufung an eine

Hochschule im Regelfall die Tätigkeit in der Ressortforschung beendete. Dies bedeutete einerseits (im Verhältnis zur technischen Ausstattung der Institute) begrenzte Karrieremöglichkeiten und damit Anreize für die Beschäftigten, stellte andererseits aber v.a. auch massive Hindernisse bei der Nachwuchsförderung etwa durch Promotionsprojekte dar. Auch deshalb hielt der Wissenschaftsrat eine „*prinzipiell denkbare Gründung einer Wehrtechnischen Gesellschaft*“, welche die genannten Institute umfassen soll, nicht für sinnvoll. Eine solche „*würde die Ver selbstständigung dieser Institute fortsetzen und die angestrebte fachliche und institutionell-organisatorische Einbindung der FGAN in die Wissenschaft schwächen.*“

„*Für die von der Bundesregierung angestrebte engere Verzahnung von Verteidigungs- und Sicherheitsforschung*“ empfiehlt der Wissenschaftsrat stattdessen die Integration der FGAN-Institute in die Fraunhofer-Gesellschaft. Diese böte „*gute Rahmenbedingungen, um die verschiedenen Ziele zu erreichen, die das BMVg mit der Neustrukturierung der FGAN anstrebt. Neben dem Erhalt der Urteils- und Beratungsfähigkeit zielt das BMVg mit der Neustrukturierung der FGAN auf verstärkten Dual-Use und eine verbesserte Drittmittelwerbung, auf eine Zusammenführung der grundfinanzierten wehrtechnischen Kapazitäten in einer Organisation und auf eine verbesserte Aufstellung der Institute in Europa.*“

1.1. Von der Ressort- zur Dual-Use-Forschung

2005 erfolgte die Ressortforschung des Verteidigungsministeriums noch vorwiegend durch die anteilige Grundfinanzierung der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften (FGAN, 2005: 26,1 Mio.), des Deutschen Zentrums Luft- und Raumfahrt (DLR, 2005: 29,6 Mio.), des Deutsch-Französischen Forschungsinstituts Saint-Louis (ISL, 2005: 21,8 Mio.) und von vier Fraunhofer-Instituten mit klar wehrtechnischer Grundausrichtung (2005: 30,1 Mio.). Bei letzteren handelte es sich um Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF) und das Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik / Ernst-Mach-Institut (EMI), jeweils in Freiburg, das Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (INT) in Euskirchen und das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) in Pfinztal (bei Karlsruhe).

Bei der FGAN handelte es sich zu diesem Zeitpunkt um die „*einzige Forschungseinrichtung Deutschlands*“, die „*nahezu ausschließlich wehrtechnische Fragestellungen bearbeitete*“.



Die ehemaligen FGAN- und heutigen Fraunhofer-Institute auf dem Wachtberg bei Bonn sind durch das Radon auch aus größerer Entfernung zu erkennen. Quelle: IMI

Privatrechtlich organisiert war sie als Verein, bei dessen Mitgliedern es sich „um mittlere bis große, überwiegend auf dem Gebiet der Rüstungstechnik aktive Firmen“ handelte. Diese wählten vier Mitglieder des Senats, dessen vorsitzendes fünftes Mitglied vom BMVg bestimmt wurde. Vergleichbare Strukturen bildeten die jeweiligen Institute ab, die u.a. hoheitliche Aufgaben wahrnahmen und laut Wissenschaftsrat „das BMVg bei der Vertretung deutscher Interessen auf europäischer Ebene“ unterstützten bzw. „die Interessen des deutschen Verteidigungsministeriums in NATO-Gremien ... repräsentier[t]en“. Einstellungsbedingung (zumindest für wissenschaftliche und unbefristete Stellen) war, dass keine Wehrdienstverweigerung vorliegen durfte. Das FHR erforschte „neue Radartechnologien und -verfahren nahezu ausschließlich zu militärischen Zwecken“. Diese Forschung sollte „schwerpunktmäßig dazu beitragen, die Fähigkeiten der Streitkräfte auf dem Gebiet der militärischen Aufklärung zu verbessern“. Das FKIE war und ist „für die wissenschaftlich-technische Unterstützung der Bundeswehr im Bereich von Führung und Aufklärung zuständig“. Das FOM hatte die „Aufgabe, Entwicklungen der Grundlagenforschung zu verfolgen und auf ihre Relevanz für Anwendungen im militärischen Bereich zu analysieren“, um „das technologische Potenzial der bildgestützten Aufklärungs- und Waffensysteme der Bundeswehr weiter zu entwickeln und zu optimieren“. Voraussetzung für die Arbeit dieser Institute war „die Vertrautheit mit nationalen und internationalen militärischen Strukturen sowie eine genaue Kenntnis der technischen Ausstattung und Fähigkeiten der Streitkräfte“. Zumindest das FKIE war auch an das Intranet der Bundeswehr angebunden. De facto handelte es sich also um militärische Forschungseinrichtungen, von denen zwei (FHR und FKIE) auf einem zusammenliegenden Gelände auf dem Wachtberg bei Bonn und das dritte (FOM) in Ettlingen angesiedelt waren.

Demgegenüber waren die vier o.g. Fraunhofer-Institute bereits zu jener Zeit „auch auf zivilen Forschungsfeldern tätig“, wobei „die Anwendungsorientierung und die Umsetzung in die Praxis klar im Vordergrund“ standen. Das Fraunhofer ICT etwa

bestand „aus einem Institutsteil, der vom BMVg grundfinanziert wird und in dem militärisch relevante Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchgeführt werden. In einem zweiten, gemeinsam vom BMBF und den Ländern finanzierten Institutsteil werden unter Anwendung des Fraunhofer-Modells zivile Forschungs- und Entwicklungsprojekte bearbeitet.“ Der Wissenschaftsrat sprach sich dafür aus, diese Struktur für die anderen Institute mit Grundfinanzierung aus dem BMVg und auch die in die Fraunhofer-Gesellschaft zu integrierenden FGAN-Institute zu übernehmen.

Eine Sonderrolle nahm das Fraunhofer IITB in Ettlingen ein, das „in größerem Umfang Aufträge für das BMVg“ bearbeitete und „etwa 30 % seiner Erträge durch Aufträge des BMVg“ erwirtschaftete, aber keine Grundfinanzierung aus dem Verteidigungsministerium erhielt. Das IITB war dem BMBF zugeordnet, obgleich eine direkte Koordination zwischen Institut und Ministerium nicht stattfand. Das IITB arbeitete v.a. wettbewerbsorientiert – konnte nach Einschätzung des Wissenschaftsrates „ökonomisch weitgehend selbständig agieren“ – und kooperierte mit führenden Unternehmen etwa aus der Automobilindustrie und dem Anlagenbau. Zugleich war es jedoch mit den vier wehrtechnischen Fraunhofer-Instituten im Verbund „Verteidigungs- und Sicherheitsforschung“ organisiert.

1.2. Sicherheitforschung als Dual Use-Katalysator

Die Notwendigkeit einer „Dual-Use Strategie“ wird an vielen Stellen der Stellungnahme klar benannt, explizit begründet wird sie jedoch v.a. finanziell. So stellt der Wissenschaftsrat fest, dass „die Finanzierung der industriellen wehrtechnischen Forschung auf etwa ein Viertel und die Finanzierung der verteidigungsbezogenen Forschungsinstitute auf etwa zwei Drittel gegenüber dem Stand Ende der achtziger Jahre“ gesunken sei. Auch um vor diesem Hintergrund trotzdem zu gewährleisten, dass neue Technologien zeitnah auf militärische Anwendungen geprüft werden können, wurde eine Neustrukturierung angestrebt, die zusätzliche Ressourcen mobilisieren konnte. So verweist der Wissenschaftsrat explizit auf Forschungsprogramme, die zu jener Zeit unter Beteiligung des BMVg bzw. der wehrtechnischen Institute ausgearbeitet wurden, aber aus zivilen Haushalten finanziert wurden: „Die Bundesregierung misst dem Gebiet der Sicherheitsforschung eine hohe Relevanz bei. Sie hat eine nationale Strategie zur Sicherheitsforschung angekündigt und beabsichtigt, dazu im Herbst 2006 ein Sicherheitsforschungsprogramm vorzustellen. Das Programm soll bis zum Jahr 2010 mit einem Fördervolumen von mehr als 100 Mio. Euro ausgestattet werden und wird seinen Schwerpunkt auf die zivile Sicherheit legen.“ Bei dieser Sicherheitsforschung sei „nach Einschätzung des BMVg ein Dual-use unmittelbar nahe liegend“. Das Sicherheitsforschungsprogramm wurde entsprechend „vom BMBF in enger Kooperation ... insbesondere mit den Bundesministerien des Innern, der Verteidigung und für Wirtschaft und Technologie konzipiert“, wobei „unter anderem eine enge Zusammenarbeit von Wehrtechnik und ziviler Sicherheitstechnik vor[gesehen]“ war.

Außerdem verweist der Wissenschaftsrat auf das „7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union[, das] erstmals ein Programm zur zivilen Sicherheitsforschung enthalten [wird]. Das Programm hat eine siebenjährige Laufzeit von 2007 bis 2013 und wird voraussichtlich mit insgesamt 1.429 Mio. Euro ausgestattet sein, pro Jahr stehen also etwa 200 Mio. Euro zur Verfügung. Um an diesem Programm erfolgreich zu partizi-



Werbung für das Sicherheitsforschungsprogramm der EU. Das BMVg wollte vorbereitet sein. Quelle: Europäische Kommission (Research.EU Focus 7/2010)

pieren, müssen sich die deutschen Forschungsinstitute – ebenso wie die kooperierende Industrie – positionieren und auf die Antragstellung vorbereiten.“ Etwa 20% dieser Mittel könnten nach Deutschland fließen, wobei das „BMVg beabsichtigt, die wehrtechnische Forschung in Deutschland für die Konkurrenz mit vergleichbaren europäischen Einrichtung zu stärken“. Die Gründung des o.g. Verbunds Verteidigungs- und Sicherheitsforschung 2002 erfolgte in der expliziten Absicht, „die Interessen der nationalen Industrie und der Wehrforschungsinstitute zu koordinieren und damit die Konzeption der europäischen Sicherheitsforschung zu beeinflussen“. Mit explizitem Verweis auf die 2004 gegründete Europäische Rüstungsagentur heißt es etwas verklausulierter: „Das BMVg will die Forschungsinstitute dabei unterstützen, Beiträge für eine europäische Forschungs- und Technologiebasis zu erarbeiten“. Ziel ist es damit auch, „Deutschland für die Konkurrenz mit vergleichbaren europäischen Einrichtung zu stärken“. In diesem Kontext darf auch der Hinweis nicht fehlen, dass „[i]n der jüngeren Vergangenheit vor allem die USA und Großbritannien Dual-use-Strategien entwickelt [haben], mit denen gezielt versucht wird, die Wechselwirkungen von militärischer und ziviler Forschung und Entwicklung zu fördern“.

Entsprechend wurden vom Wissenschaftsrat sämtliche FGAN-Institute sowie das Fraunhofer IITB hinsichtlich bestehender Dual-Use-Strategien evaluiert. Am besten schneidet letztgenanntes ab, da es „gute Voraussetzungen [hat], um bei erfolgreichen wehrtechnisch orientierten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auch den möglichen Nutzen für zivile Anwendungen zu identifizieren“. Offensichtlich zielen die Dual-Use-Strategien im Sinne des Verteidigungsministeriums nicht nur darauf ab, zivile Fördermittel für militärisch relevante Forschung abzugreifen und zivile Technologien militärisch nutzbar zu machen, sondern explizit auch, zivile Anwendungen und Abnehmer für militärische Technologien zu finden. Angestrebt sind tatsächlich „wechselseitige Anregungen aus wehrtechnischen und zivilen Forschungskontexten“ und die „Öffnung ... zum zivilen Markt“ - dies aber aus einem explizit militärisch und rüstungspolitischen Interesse heraus. Entsprechend hatte das BMVg auch signalisiert, nicht nur die Grundfinanzierung im bisherigen Maßstab aufrecht zu erhalten, sondern „[z]ur Finanzierung von neuen Organisationseinheiten, in denen zivile Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchgeführt werden sollen, ... zusätzliche finanzielle Mittel zur Verfügung [zu] stellen“.

1.3. Die Fusion zum Fraunhofer IOSB

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Stellungnahme des Wissenschaftsrates entfielen knapp 40% der wehrwissenschaftlichen Forschung im Auftrag des BMVg auf die Felder „Sensorik, Signalverarbeitung, Satellitentechnik, Aufklärung, Gegenmaßnahmen“, „[e]twa drei Viertel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten“ wurden von den genannten FGAN- und Fraunhofer-Instituten geleistet. „Dabei handelt es sich laut BMVg um Forschungsfelder, die insbesondere angesichts der veränderten weltpolitischen Sicherheitslage und neuen Einsatzgebiete der Bundeswehr eine erhebliche Bedeutung bekommen haben“. So habe „[n]icht zuletzt der Zerfall Jugoslawiens ... den europäischen Streitkräften verdeutlicht, dass es Defizite bei der Aufklärung durch Radartechnik gibt und Europa von den Vereinigten Staaten abhängig ist“.

Etwa ein Viertel der wehrwissenschaftlichen Ressourcen entfielen auf den Bereich „Waffen, Zielannäherung, Wirkung und Schutz“, an dem FGAN- und Fraunhofer-Institute einen Anteil von 38% hatten.

Die Arbeitsfelder der (ehemaligen) FGAN-Institute waren und sind klar aufgeteilt: Das FHR bearbeitet primär Radartechnologie, wie sie sowohl zunehmend in der Satellitenaufklärung wie auch in zivilen Überwachungsplattformen zur Anwendung kommt. Das FKIE beschäftigt sich demgegenüber mit jenen Informations- und Kommunikationstechnologien, mit denen diese Aufklärungsdaten prozessiert und übermittelt werden und das im IOSB aufgegangene FOM war „auf Forschungen zur optischen Sensorik und multisensoriellen Datenauswertung spezialisiert“. Dabei beschäftigte es sich „ausschließlich mit wehrtechnisch relevanten Fragestellungen“, sollte „Entwicklungen der Grundlagenforschung ... verfolgen und auf ihre Relevanz für Anwendungen im militärischen Bereich ... analysieren“ und damit „die Forschungsfelder Optronik und Mustererkennung im Verteidigungsbereich“ abdecken.

Die Abteilung „Optik der Atmosphäre und Meteorologie“ (OAM) des FOM untersuchte etwa die Auswirkung atmosphärischer Bedingungen und Turbulenzen „auf die Erkennbarkeit von angreifenden Objekten“, die Abteilung „Optronik“ untersuchte die Leistungsfähigkeit und den Schutz optischer Sensoren „gegen feindliche Störeinflüsse“. Zu den Aufgaben der Abteilung „Optronische Systemanalysen“ gehörte u.a. das „Signaturmanagement“, also Maßnahmen zur Tarnung von Waffensystemen. Die Abteilung für „Szeneanalysen“ untersuchte u.a. „Konzepte und Verfahren zur automatischen Erkennung bewegter Objekte“ in Bildfolgen, auch um eine „Leistungssteigerung von Ziel-Traktoren über Bewegungs- und Zielstrukturmerkmale“ zu erreichen. In der finanziell und personell mit Abstand am umfangreichsten ausgestatteten Abteilung „Zielerkennung“ wurden „automatische Verfahren zur Objekterkennung für interaktive Auswertestationen sowie autonome Flugkörper und Drohnen entwickelt“, wobei ein besonderer Fokus auf der Sensor Data Fusion lag. Insgesamt erhielten die Abteilungen 2004 Drittmittel im Umfang von knapp 7 Mio. Euro, mit Ausnahme von 6.400 Euro der NATO allesamt vom BMVg.

Das Themenspektrum des Fraunhofer IITB war zu jener Zeit in die drei Teilbereiche „Leittechnik“, „Bildauswertung“ und „Informations- und Kommunikationsmanagement“ aufgegliedert. Während die Leittechnik v.a. Regelungs- und Überwachungsprozesse in der industriellen Produktion betrifft, schließen die Arbeiten der anderen Bereiche eng an die Arbeit des FOM an und zielen auf die „Unterstützung des Menschen bei der visuellen Auswertung von Bildinformationen“ bzw. auf die „effiziente Handhabung, Bewirtschaftung und Bereitstellung umfassender Informations- und Wissensbestände in verteilten Systemen“. Insbesondere die Bildauswertung war bereits zu jenem Zeitpunkt nicht nur „für die industrielle Qualitätsprüfung und Automatisierungstechnik“, sondern auch „für die Aufklärungs- und Waffensysteme der Bundeswehr“ von Bedeutung. Drittmittel aus dem Bundesverteidigungsministerium erhielten vier der acht thematischen Abteilungen, wobei jene für „Interoperabilität und Assistenzsysteme“ (6,103 Mio. Euro) und für „Interaktive Analyse und Diagnose“ ausschließlich und die Abteilung für „Autonome Systeme und Maschinensehen“ (3,655 von 4,233 Mio. Euro) überwiegend, jene für „Informationsmanagement“ jedoch nur zu geringeren Teilen (0,746 von 2,253 Mio Euro) vom BMVg stammten.

Der Wissenschaftsrat konstatiert, dass die Forschungsfelder des FOM und des IITB „vielfältige Berührungspunkte aufweisen... Beide Einrichtungen arbeiten schon heute in einigen Bereichen eng zusammen, sie sind bisher allerdings auch Konkurrenten um Aufträge und Projektmittel des Verteidigungsministeriums“. Im Zuge der Integration der FGAN-Institute in die Fraunhofer-



Einige der Rüstungsunternehmen, die im Kuratorium des IOSB vertreten sind

Gesellschaft wird entsprechend eine Fusion der beiden Institute empfohlen mit dem Ziel, „den Informationsaustausch und die wissenschaftliche Zusammenarbeit der beiden Institute nachhaltig zu vertiefen und die unterschiedlichen Kompetenzen der beiden Institute zu integrieren. Die Arbeiten des IITB werden um die eher grundlagenorientierten Forschungskompetenzen der wehrtechnischen Arbeiten des FOM ergänzt, während das FOM bei dem Zugang zu zivilen Märkten und zu zivilen Forschungszusammenhängen unterstützt werden kann.“ Als entsprechende Kompetenzen des IITB werden die Wettbewerbsorientierung, die erfolgreiche Einwerbung von Drittmitteln bei zivilen Behörden und aus der Industrie, die bereits bestehende Zusammenarbeit mit Industrie und zivilen Hochschulen, die Einbettung in die zivile Scientific Community und die Nachwuchsförderung genannt, wobei der Wissenschaftsrat aber v.a. die beiden letztgenannten weiter für „verbesserungswürdig“ hält.

Wichtige erste Schritte „für eine bessere Anbindung des IITB an die akademische Wissenschaft“ wären jedoch unternommen worden. So wurde eine gemeinsame Forschungsgruppe „Variable Bildgewinnung und -verarbeitung“ des IITB mit der Abteilung „Interaktive Echtzeitsysteme“ der Universität Karlsruhe eingerichtet, die „zu einer fruchtbaren Wechselwirkung zwischen der universitären Forschung an der Universität Karlsruhe und der praxisgerechten Umsetzung am IITB“ führe und „eine wichtige Brücke zwischen dem IITB und der Universität dar[stellt]“. Als besonderen Fortschritt würdigt der Wissenschaftsrat jedoch v.a. das „gemeinsame Berufungsverfahren der Fraunhofer-Gesellschaft und der Universität Karlsruhe (TH)“ 2004, wodurch „[d]er Institutsleiter des IITB ... gleichzeitig den Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme an der Fakultät für Informatik der Universität Karlsruhe (TH)“ besetzt: „Durch die gemeinsame Berufung des Institutsleiters mit der Universität Karlsruhe und die neu gegründete Forschergruppe haben sich die Rahmenbedingungen für die Nachwuchsförderung erheblich verbessert. So kann die Promotion nun an dem Lehrstuhl des Institutsleiters erfolgen...“. Entsprechend wird der Wissenschaftsrat nicht müde, solche gemeinsamen Berufungsverfahren auch für die Zukunft und für andere Forschungsinstitute mit wehrwissenschaftlicher Ausrichtung zu empfehlen. So schlägt er u.a. vor, dass die „gute und enge Zusammenarbeit [des FOM

und der Universität Karlsruhe] auf dem Gebiet der Photogrammetrie ... durch eine zukünftige gemeinsame Berufung weiter gefördert werden könnte“. Auch für das „Institut für Technische Physik“ des DLR, das „für BMVg und Bundeswehr von zentraler Bedeutung“ sei, schlägt er eine gemeinsame Berufung mit der Universität Stuttgart vor, „[u]m das Institut enger an die zivile Laserforschung heranzuführen, Forschungsk Kooperationen zu erleichtern und eine erfolversprechende Dual-use-Strategie zu entwickeln“.⁴

2. Die heutige Struktur des IOSB und die Rolle der Wehrforschung

Durch die Fusion des wehrtechnischen FGAN-Instituts FOM und des sowohl im zivilen, wie im militärischen Bereich forschenden Fraunhofer IITB im Jahr 2010 entstand das *Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB)* mit den Hauptstandorten Karlsruhe und Ettlingen (bei Karlsruhe). Dabei handelt es sich nun nach eigenen Angaben um „Europas größtes Institut im Feld der Bildgewinnung, -verarbeitung und -analyse“.⁵ Während der Personalbestand von FOM und IITB zusammengenommen in den Jahren 2004/2005 noch bei insgesamt etwa 260 Stellen bei einem Budget von knapp 29 Mio. Euro lag,⁶ gibt der Jahresbericht 2010/2011 des IOSB einen Personalbestand von über 400 Stellen bei einem Betriebsaufwand von knapp 40 Mio. Euro an.⁷ Zu dieser Zeit finanzierte das Bundesverteidigungsministerium das IOSB mit 18 Mio. Euro.⁸ Das entspricht im Maßstab der vorangegangenen Finanzierung des FOM und des IITB durch das BMVg. Der Jahresbericht 2015/2016 weist einen Personalbestand von über 450 Stellen bei einem Gesamtbudget knapp über 50 Mio. Euro aus, macht aber explizit keine Angaben über den Anteil militärischer Finanzierung.⁹ Dem Bericht des Vorstands der Fraunhofer-Gesellschaft ist allerdings zu entnehmen, dass die an insgesamt sieben, im *Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung (VVS)* zusammengefassten Instituten stattfindenden, „vollumfänglich vom BMVg finanzierten Tätigkeiten“ 2015 „um 8 Prozent auf 127 Mio. Euro“ angestiegen seien, von denen das BMVg „63 Mio. Euro als Grundfinanzierung und weitere 64 Mio. Euro als Projektförderung bei[steuerte].“¹⁰ Da es sich beim IOSB um eines der größten Institute des VVS handelt und es Anfang 2015 auch dessen Vorsitz übernommen hat, ist davon auszugehen, dass weiterhin zwischen der Hälfte und einem Drittel des Haushalts des IOSB militärisch finanziert wird.

Obwohl der Wissenschaftsrat empfahl, im Zuge der Fusion zwischen FOM und IITB „die personelle Größe, die Anzahl und den Zuschnitt der Abteilungen zu prüfen und gegebenenfalls Abteilungen mit thematisch verwandten Forschungsfeldern zusammenzufassen“,¹¹ finden sich die meisten früheren Abteilungen in der Forschungsstruktur des IOSB wieder. Am ehemaligen Standort des wehrwissenschaftlichen FOM in Ettlingen sind weiterhin die Abteilungen für *Optronik (OPT)* und *Szeneanalyse (SZA)* angesiedelt, sowie die Abteilung für *Zielerkennung,*



Aufklärungssystem BOR-A von Thales. Quelle: Wikipedia (MKFI)

die im Sinne des Dual Use heute jedoch „Objekterkennung“ (OBJ) genannt wird. Bei der Abteilung *Signatorik* (SIG) dürfte es sich um den Nachfolger der FOM-Abteilung *Optronische Systemanalysen* (OSA) handeln, die zuvor u.a. mit Tarnsystemen befasst war. Am ehemaligen Standort des IITB in Karlsruhe bestehen die zuvor ausschließlich bzw. überwiegend vom BMVg finanzierten Abteilungen für *Interaktive Analyse und Diagnose* (IAD) sowie *Interoperabilität und Assistenzsysteme* (IAS) unter demselben Kürzel fort, dasselbe gilt für die zuvor v.a. aus der Wirtschaft finanzierte Abteilung für *Sichtprüfsysteme* (SPR).¹²

Das Kuratorium des Fraunhofer IOSB besteht (Stand Januar 2017) aus 21 Personen,¹³ darunter zwei Vertreter_innen des BMVg und nur ein Vertreter des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Daneben ist v.a. die wehrtechnische Industrie stark vertreten, der weltweit siebtgrößte¹⁴ Rüstungsproduzent Airbus sogar durch zwei Personen, daneben Vertreter_innen des Lenkwaffenherstellers MBDA, des Satellitenherstellers OHB, des Rheinmetall-Konzerns und der ABB AG. Das *Karlsruher Institut für Technologie* (KIT) ist durch zwei Angehörige des Forschungszentrums Informatik im Kuratorium beteiligt. Leiter des Fraunhofer IOSB ist Prof. Jürgen Beyerer, zugleich Inhaber des *Lehrstuhls für Interaktive Echtzeitsysteme* (IES) an der Fakultät für Informatik am KIT und Vorsitzender des *Fraunhofer-Verbundes Verteidigungs- und Sicherheitsforschung* (VVS). Das IOSB ist zugleich Sitz des VVS, dessen Geschäftsführerin, Caroline Schweitzer, zur Abteilung *Signatorik* des IOSB gehört.¹⁵

Neben der thematischen Gliederung in Abteilungen unterscheidet das IOSB fünf Geschäftsbereiche, die eher an den Märkten orientiert sind, auf denen die Produkte und Dienstleistungen zur Anwendung kommen. Sprecher des „mit zehn beteiligten Abteilungen ... größten“¹⁶ Geschäftsbereichs „Verteidigung“ ist heute Michael Arens, Leiter der Abteilung *Objekterkennung* (früher: Zielerkennung). Aktuell listet die Homepage¹⁷ für diesen Geschäftsbereich 14 Forschungsprojekte aus den Abteilungen *Objekterkennung* („Änderungsdetektion in urbanen Gebieten“, „Bildbasierte Objektlokalisierung“, „Experimentalsystem zur Objekterkennung und Objektverfolgung“, „Hinderniswarnung für Hubschrauber“, „Maritime Zielerkennung und Schutz“, „Semantische Videoanalyse“, „Automatische Erkennung und Verfolgung maritimer Objekte“, „LIDAR Tracker Demonstrator“), *Szeneanalyse* („Ad-hoc Generierung von Geländedatenbasen für Gefechtssimulationssysteme“, „Automatische Unterstützung der Lageerfassung mit Minidrohnen“), *Interoperabilität und Assistenzsysteme* („Coalition Shared Data Server“), *Interaktive Analyse und Diagnose* („Digitaler Lagetisch“, „Objektidentifikation RecceMan“) und *Videoauswertesysteme* („Powder Paint Evaluation Tool“) auf. Diese Liste ist mit Sicherheit nicht vollständig, so nennt etwa der Jahresbericht 2015/2016 zahlreiche „Feldversuche“ der Arbeitsgruppe *Signatorik*, bei denen auf Testgebieten und Übungsplätzen in Schweden, der Tschechischen Republik, Italien und Südafrika Signaturen erfasst wurden, die beim Abschuss von Raketen und Kleinwaffen entstehen.¹⁸ Die Arbeitsgruppe *Signatorik* war auch am Projekt OMSIS (*Onboard Infrared Ship signature Management System*) beteiligt, zu dem sich öffentlich praktisch keine Informationen finden lassen, bei dem es aber in Kooperation mit NATO und der *Wehrtechnischen Dienststelle* (WTD) 71 bei Eckenförde darum ging, Infrarotsignaturen von Schiffen, kleinen Booten und Kampfschwimmern zu untersuchen und Tarnverfahren zu evaluieren.¹⁹

Mit Ausnahme der Tätigkeiten der Arbeitsgruppe *Signatorik* lassen sich die Forschungstätigkeiten im Geschäftsfeld Vertei-

digung grob folgendermaßen zusammenfassen: Es geht um die Entwicklung und Erprobung verschiedener (aktiver wie passiver) Sensoren auf verschiedenen (unterwasser-, land- und seegestützten, auf bemannten wie unbemannten Flugzeugen und Satelliten) Plattformen und um die Prozessierung der so gewonnenen Daten. Da sowohl Zahl, wie auch Auflösung der Sensoren immer schneller zunimmt, wird die automatisierte und autonome Bewertung von Relevanz und Fusion der Sensordaten im Sinne einer kontextsensiblen Situationserkennung sowie am Ende wieder eine dem menschlichen Wahrnehmungsvermögen angepasste Reduktion und optische Aufarbeitung zunehmend wichtiger. Im Ergebnis soll (militärischen) Entscheider_innen über ein umfassendes und zugleich übersichtliches Lagebild „Situationsbewusstsein“ vermittelt werden. Die Theorie der „Revolution in Military Affairs“,²⁰ die für aktuelle Strategien und Rüstungsprojekte westlicher Staaten handlungsweisend ist, geht schon länger davon aus, dass diejenige Partei, die in der Lage ist, in Echtzeit die meisten Daten zu prozessieren, auch auf dem Schlachtfeld siegen wird.

Aus dieser holzschnittartigen Sichtweise leitet sich die Doktrin der „Network-Centric Warfare“ oder – im Sprachgebrauch des BMVg – „vernetzten Operationsführung“ ab.²¹ Das IOSB gibt den Kerngedanken dieser Doktrin treffend wieder: „Netzwerkzentrierte Kriegführung gewinnt seine Vorteile durch die Fusion unterschiedlicher Informationsquellen in Echtzeit. Moderne militärische Konzepte wie die ‚battlefield awareness‘ erfordern, dass verschiedene Sensoren, darunter bildgebende Sensoren, umfassende Informationen über ein Schlachtfeld [engl.: combat scene] bereitstellen, das zur Unterstützung strategischer Entscheidungen genutzt werden kann. Auf der taktischen Ebene erfordert die Fusion von Bildern unterschiedlicher Kameras, z.B. Infrarotkameras und solche die auf sichtbarem Licht basieren, mit ihren schnell wachsenden Bildgrößen und Framerates viel Rechenleistung. Die Effizienz der Verarbeitung ist entscheidend für zuverlässige und schnelle Entscheidungen.“²² Kurz gesagt bearbeiten insbesondere die Abteilungen *Objekterkennung*, *Videoauswertesysteme*, *Szeneanalyse*, *Interaktive Analyse und Diagnose* und *Interoperabilität und Assistenzsysteme* des IOSB schwerpunktmäßig die hieraus entstehenden Fragestellungen. Die Abteilung für *Signatorik* leistet durch Datenbanken zur Erkennung (feindlicher) Waffensysteme ebenfalls einen Beitrag hierzu, arbeitet jedoch gleichzeitig darauf hin, die gegnerische Sensorik und Szenenanalyse zu behindern.

2.1. Asymmetrische Kriegführung und Dual Use

Während zahlreiche Projekte des IOSB – nicht nur aus der Abteilung *Signatorik* – primär darauf ausgerichtet sind, militärische Schiffe, Fahrzeuge und Waffensysteme zu detektieren und auch das Projekt „Bildbasierte Objektlokalisierung“ im visualisierten Beispiel darauf abzielt, einen kleinen Militärjeep in einer (von Fachwerkhäusern geprägten) Kleinstadt zu identifizieren,²³ spielen sog. „asymmetrische Bedrohungen“ auch in der militärisch finanzierten und inspirierten Forschung eine große Rolle. Wie beschrieben wird etwa von der Arbeitsgruppe *Signatorik* nicht nur die Identifikation von Kriegsschiffen untersucht, sondern auch von kleinen Gummibooten und (Kampf-)Schwimmer_innen. Auch die Abteilung *Objekterkennung* erforscht längst Aufklärungssysteme, die nicht nur Waffensysteme, sondern auch Einzelpersonen erfassen und klassifizieren sollen. Michael Arens etwa schrieb 2010 für visIT, das Magazin des IOSB, damals noch für die Abteilung *Zielerkennung*: „Die Umwelterfassung mittels Kameras bietet sich auf vielen Gebieten an. Die



Steuerungskonsole einer LUNA-Drohne der Bundeswehr.
Quelle: Wikipedia.

Videoüberwachung öffentlicher Bereiche stellt ein prominentes Beispiel aus der zivilen Sicherheitstechnik dar. Im militärischen Bereich finden Kameras beim Schutz von Feldlagern und im mobilen Einsatz Verwendung (Abb. 2 [zeigt einen Spürpanzer des Typs Fennek in Afghanistan]²⁴). Allen Bereichen gemeinsam ist der Anspruch an die automatische Bildauswertung: für die Erkennung von Bedrohungen jeder Art reicht es nicht aus, Personen zu detektieren. Stattdessen wird erwartet, dass das Verhalten von Personen sowie das Umfeld ein ganzes Bild erzeugen und auf Gefahren hinweisen.²⁵ Anwendung findet solche Forschung u.a. in Waffensystemen wie dem *BOR-A* von Thales, ein Überwachungs-Radar-System, das sowohl stationär als auch auf Fahrzeugen montiert werden kann und nach Herstellerangaben seine Fähigkeiten „sogar auf große Entfernungen insbesondere gegen heutige Bedrohungen (kleine und langsame Ziele wie Personen oder Gummiboote) unter Beweis“ gestellt hätte. „*BOR-A* ermöglicht eine unverzügliche Erfassung der Situation, indem die Ziele und deren Verhalten präzise auf einer digitalen Karte dargestellt werden. Die Ziele werden automatisch klassifiziert“. Das System, von dem „mehrere Hundert“ bereits in Deutschland und 20 weiteren Staaten im Einsatz seien, könne Personen auf eine Reichweite von 19, Fahrzeuge auf eine Reichweite von 33 und Panzer ab einer Reichweite von 39 Kilometern erfassen und bis zu 40 Ziele gleichzeitig verfolgen.²⁶ Genutzt wird es u.a. von der Bundeswehr in Mali, laut Hersteller Thales jedoch auch von zahlreichen Grenzschutzbehörden.

Zwar ist eine Zuarbeit des IOSB für *BOR-A* nicht belegbar (eine Zusammenarbeit zwischen IOSB und Thales existiert jedoch, siehe unten), dass das IOSB im Auftrag des Verteidigungsministeriums Forschung für vergleichbare Systeme betreibt, unterstreichen jedoch u.a. das „*Experimentalsystem zur Objekterkennung und Objektverfolgung*“ und der „*LIDAR-Tracker-Demonstrator*“. Beim ersten handelt es sich um eine flexible Plattform „zur Untersuchung neuer bildgebender Sensoren, Hardwarearchitekturen und Bildverarbeitungsverfahren“, bei der ein „Schwenk-Neige-Kopf ... die automatische Nachverfolgung eines Objekts mit einer Kamera“ oder verschiedener, leicht auszutauschender Sensoren ermöglichen soll.²⁷ Beim *LIDAR-Tracker* handelt es sich um einen Laserscanner, der es ermöglichen soll, „die Lage (Position und Orientierung) eines bewegten Objektes im Raum stets präzise zu kennen“, und „beispielhaft“ als „Personen-Tracker“ implementiert wurde: „Die vom *LIDAR* aufgenommene Szene wird in Echtzeit in eine 3D-Punktwolke umgerechnet und darin ein grobes Personenmodell gesucht (hier

zylinderförmige Struktur entsprechender Größe). Wird damit eine Person detektiert, wird der SNK so angesteuert, dass die Person bei den nachfolgenden Aufnahmen (Framerate 5Hz) in der Mitte der Szene gehalten wird“.²⁸ Es ist davon auszugehen, dass die Abkürzung SNK hier den Schwenk-Neige-Kopf des zuvor genannten Experimentalsystems bezeichnet.

Die Fokussierung militärischer Aufklärung auf Einzelpersonen und zivile Fahrzeuge macht die entsprechenden Technologien natürlich für zivile Anwendungen interessanter. Hinsichtlich des „zivilen“ Nutzens militärischer Technologie und der Dual-Use-Strategie des Instituts ist auch das Projekt ABUL (*Automatisierte Bildauswertung am Beispiel UAV LUNA*) interessant, das in enger Zusammenarbeit mit der Bundeswehr entwickelt wurde. Dabei ging es um die Optimierung der Drohne Luna des Herstellers EMT, die seit dem Jahr 2000 von der Bundeswehr u.a. in Jugoslawien/Kosovo, Afghanistan und nun auch in Mali genutzt wird. Das IOSB lieferte auf den im Einsatz ermittelten Bedarf zugeschnittene Software, die schrittweise in die Bodenkontrollstationen integriert wurde und „eine zielführende Auswertung der UAV-Sensordaten ermöglichen“ soll.²⁹ Hierzu gehört u.a. die Erstellung von großflächigen Übersichtsbildern, die Erstellung von 3D-Bildern und die automatische Markierung und Verfolgung bewegter Objekte, alles in Echtzeit. Spätestens 2008 wurden die so weiterentwickelten Bodenstationen bereits in Afghanistan getestet³⁰ und seit dem auch dort und im Kosovo eingesetzt, zugleich bemühte sich das IOSB um eine Ausweitung des Kundenkreises und Anpassung an weitere Drohrentypen. Im Geschäftsbericht 2010/2011 heißt es dazu: „UAVs werden bisher fast ausschließlich im militärischen Bereich eingesetzt... Der Einsatz im zivilen Bereich wird angestrebt, konnte aber bisher von fast keinem leistungsfähigen System realisiert werden, da vor einem Betrieb im zivilen Luftraum strenge Zulassungskriterien erfüllt werden müssen. Eine Ausnahme hierzu bildet das Schweizer UAV-System *ADS-95 Ranger*, das für den Betrieb im zivilen Luftraum der Schweiz durch die Luftwaffe zugelassen ist und damit Anwendungsbereiche erschließen kann, die der zivilen Sicherheit zugehören.“³¹ Entsprechend hat das IOSB im Auftrag der Schweizer Armee sein Videoauswertesystem den *Ranger*-Drohnen angepasst, die damit ein deutlich größeres Einsatzspektrum wahrnehmen können. Betrieben werden die Drohnen zwar von der Schweizer Luftwaffe von ihren Standorten in Payerne, Emmen und Locarno,³² sie werden aber regelmäßig auch im Auftrag der Schweizer Polizei und Grenzschutz eingesetzt, etwa um Einbrecher zu suchen oder den „gewerblich organisierten Warenschmuggel“ im Bodenseeraum³⁴ zu bekämpfen. Als nach der sog. „Schließung der Balkanroute“ zahlreiche Migrant_innen im italienischen Grenzort Como gestrandet waren, setzte die Schweiz auch hier Drohnen ein, um „Wanderwege und Schmugglerpfade“ zu überwachen – vermutlich vom Standort Locarno aus gesteuerte Drohnen vom Typ *Ranger*,³⁵ die mit dem ABUL-System ausgestattet waren.

2.2. Dual Use und die Militarisierung der Grenzüberwachung

Die Verwendung im Kontext militärischer Forschung entwickelter Technologie durch „zivile“ Behörden weist darauf hin, dass die Dual-Use-Strategien Katalysator einer Militarisierung der Inneren Sicherheit sind, was sich insbesondere am Beispiel der Grenzüberwachung weiter ausführen lässt und wo die Institute des Fraunhofer Verbunds Verteidigungs- und Sicherheitsforschung im Zuge der Dual-Use-Strategie umfang-



Mit Radar und Infrarot die Grenzen überwachen: Das System SIVE der spanischen Guardia Civil. Quelle: Autor

reiche Tätigkeiten entwickelt haben. So umfasste das o.g. 7. Forschungsrahmenprogramm der EU, für das sich das Verteidigungsministerium mit der Umstrukturierung der von ihm grundfinanzierten FGAN- und Fraunhofer-Institute positionieren wollte, unter der Programmlinie Sicherheitsforschung zahlreiche Projekte zur „maritimen Sicherheit“, die klar auf die Überwachung der EU-Außengrenzen abzielten, darunter *AMASS* und *WIMAAS*, an denen auch das IOSB beteiligt war. *AMASS (Autonomous Maritime Surveillance System)* zielte unter Leitung der Rüstungssparte der Carl Zeiss AG (Carl Zeiss Optronics GmbH, 2011 von Cassidian und mittlerweile von Airbus übernommen) in Zusammenarbeit mit den Streitkräften Maltas auf die Entwicklung von Bojen, die „ausgerüstet mit den modernsten akustischen und optischen Sensoren“ eigenständig kleine und mittlere Boote klassifizieren sollen, „den Behörden beispiellose Überwachungsfähigkeiten liefern und sie befähigen soll, schnell die angemessenen Handlungen durchzuführen“.³⁶ Die Bebilderung der Broschüren und der Webseite des Projekts lässt dabei keinen Zweifel aufkommen, dass es hierbei primär um die Bekämpfung illegalisierter Migration geht, wie sie gegenwärtig v.a. vom Mittelmeer bekannt ist und dass die Bildverarbeitung und Mustererkennung, die das IOSB hierzu beisteuert, v.a. auf die Detektion sog. Flüchtlingsboote abzielt.

Das Projekt *WIMAAS* zielt unter Leitung des Rüstungsunternehmens Thales (dem Hersteller u.a. des o.g. Systems *BOR-A*) insbesondere auf die luftgestützte, weiträumige Überwachung des Mittelmeers mit einem besonderen Fokus auf unbemannte Systeme. Auch hier wird die Bekämpfung illegaler Migration explizit in den Vordergrund gestellt.³⁷ Das IOSB beteiligte sich dabei mit der „Situationsanalyse und Sensoreinsatzplanung für Seegrenzenüberwachung“.³⁸

Ergänzt wurden diese beiden Programme durch das Forschungsprojekt *DeMarine* zur Auswertung von Satellitendaten, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über das ebenfalls in der Wehrforschung tätige DLR gefördert wurde. Hier bestand der Beitrag des IOSB in enger Zusammenarbeit mit Astrium (heute ebenfalls Teil der Rüstungssparte von Airbus) im Teilprojekt *DeMarine-DEKO (Detection of Artificial Objects)* u.a. in der Optimierung des von Astrium bereitgestellten Algorithmus zur Schiffserkennung.³⁹ Grundlage waren auf modernen SAR (*Synthetic Aperture Radar*)-Sensoren basierende Satellitendaten, die von Astrium bereitgestellt wurden, dessen heutiger Mutterkonzern Airbus Defence and Space 2013 am Bau der zukünftigen, ebenfalls mit SAR ausgestatteten Aufklärungssatelliten der Bundeswehr beteiligt wurde.

Damit war das Fraunhofer IOSB in den Jahren 2008 bis 2011 an drei aufeinander abgestimmten Projekten der „Sicherheitsforschung“ beteiligt, die auf drei Ebenen die Überwachung der Außengrenzen zum Ziel hatte: eine verteilte Erfassung durch akustische und optische Sensorbojen mit kurzer Reichweite, die weiträumige Überwachung durch bemannte und unbemannte Luftfahrzeuge und die weltraumgestützte Fernaufklärung mit Satelliten. Aus der parallelen Beteiligung an allen drei Projekten konnte das IOSB einen Mehrwert im Bereich seiner (zuvor militärischen) Kernkompetenzen, der Sensor Data Fusion und Situationsanalyse, gewinnen. Denn die auf den verschiedenen Ebenen anfallenden Datenmengen sollen autonom prozessiert und dann in ein der menschlichen Wahrnehmung angepasstes Lagebild umgesetzt werden. Hierfür hat das Fraunhofer IOSB „im Rahmen der Projekte *DeMarine*, *AMASS* und *WiMA2S*“ eine „Fusionsarchitektur“, das „*Objekt-Orientierte Weltmodell*“ (*OOWM*) (fort-)entwickelt. Dieses dient laut dem IOSB-Magazin „visIT [zivile Sicherheit]“ aus dem Jahr 2012 „als Informationsdrehscheibe zwischen Signalverarbeitungsalgorithmen und Situationsanalysediensten“ und „nimmt über eine einheitliche Schnittstelle asynchron eingehende [vorprozessierte] Objektbeobachtungen entgegen, welche durch entsprechende Fusionsalgorithmen unter Berücksichtigung von Unsicherheiten in ein probabilistisches Objektmodell überführt werden.“⁴⁰ Eine Abbildung verdeutlicht, zu was die Verarbeitung von Sensordaten durch eine „Verhaltensanalyse“ und „Anomaliedetektion“ von Schiffsbewegungen führt: Das *OOWM* stellt einen Küstenabschnitt mit verschiedenen, durch Symbole repräsentierten Booten dar, zu einem davon wird in einem Textfeld erläutert: „Probability of Refugees on Board: 76%“.⁴¹

Diese Form der Situationsanalyse entspricht weitgehend jener, welche die „EU-Grenzschutzbehörde“ *Frontex* seit dem Jahr 2006 als *EUROSUR* verfolgt. Dabei handelt es sich um ein „System der Systeme“, das die Aufklärungstechnologie der Einzelstaaten vernetzen und dadurch nationalen Lagezentren sowie der *Frontex*-Zentrale in Warschau in Echtzeit ein umfassendes Lagebild zunächst aller südlichen Außengrenzen der EU-Mitgliedsstaaten liefern soll. Konzipiert wurde *EUROSUR* durch die von *Frontex* 2006 in Auftrag gegebene *BORTEC*-Studie, auf deren Grundlage sich u.a. die Rüstungsunternehmen *Thales* und *Finmeccanica* um die Umsetzung im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms bewarben.⁴² Die federführende Rolle von Rüstungsunternehmen erklärt sich von selbst, denn die Vorstellung einer Überwachung tausende Kilometer entfernter Küstenabschnitte durch vorprozessierte Sensordaten von Satelliten, Luft und boden- bzw. seegestützten Plattformen entspricht vollkommen dem Prinzip der netzwerkzentrierten Operationsführung und stellt damit eine radikale Militarisierung des Grenzschutzes dar.

3. Bilderbuchkarrieren – die Zusammenarbeit zwischen IOSB und KIT

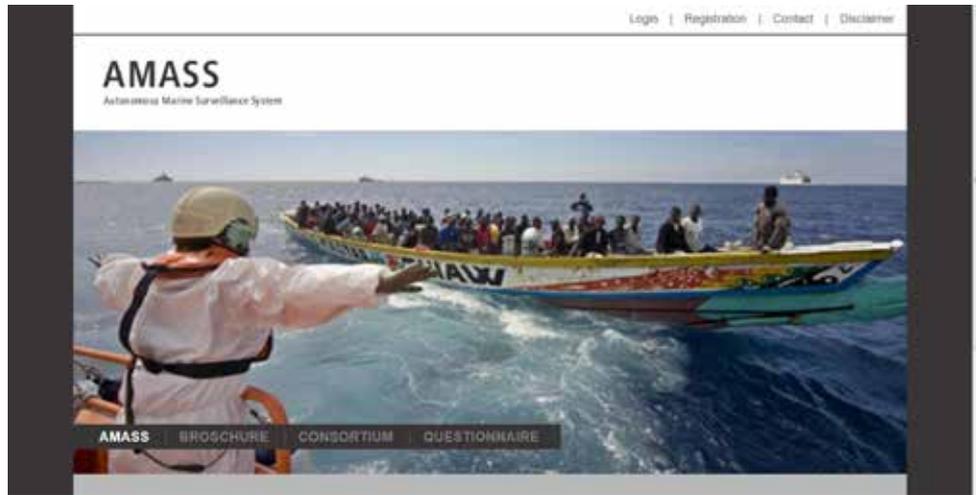
An der Forschung des IOSB zum Objektorientierten Weltmodell im Rahmen des EU-Projekts *WIMAAS* waren offensichtlich auch Angehörige des *Instituts für Anthropomatik* des KIT beteiligt (zu dem der *Lehrstuhl für interaktive Echtzeitsysteme* des IOSB-Leiters Beyerer gehört), wie aus einer gemeinsamen Publikation von Yvonne Fischer (KIT)⁴³ und Alexander Bauer vom IOSB aus dem Jahre 2010 hervorgeht.⁴⁴ Unter dem Titel „Object-Oriented Sensor Data Fusion for Wide Maritime Surveillance“ werden darin anhand eines „illegal immigration scenario[s]“ die Vorzüge der Fusionsarchitektur *OOWM* beschrieben. Grundlage ist

dabei bereits ein Konzept von „Situationsbewusstsein“ von Mica Endsley, zu jener Zeit noch Vorsitzende eines v.a. in der Rüstung tätigen Forschungsunternehmens (SA Technologies) und später leitende Wissenschaftlerin im Hauptquartier der US-Luftwaffe.

Im bereits oben zitierten Beitrag des Magazins „visIT [Zivile Sicherheit]“ 2012 wird Fischer bereits als Angehörige der Abteilung *Interaktive Analyse und Diagnose* (IAD) des IOSB vorgestellt, während ihr Co-Autor in diesem Fall, Michael Teutsch, dem *Lehrstuhl für interaktive Echtzeitsysteme* am KIT zugeordnet wird.⁴⁵ Teutsch wiederum war 2011 an einer (oben bereits referenzierten) Publikation zu den Forschungsergebnissen des Projekts *DeMarine-DEKO* beteiligt, in der er als Angehöriger des IOSB ausgewiesen wird (anders als seine Co-Autoren, die dem KIT und dem Konzern Astrium, heute Airbus Defence and Space, zugeordnet werden).⁴⁶ Aktuell wird Teutsch auf der Homepage des *Lehrstuhls für Interaktive Echtzeitsysteme* (IES) als wissenschaftlicher Mitarbeiter aufgeführt, wo es weiter heißt, er arbeite „am IES in enger Kooperation mit der Abteilung *Videoauswertesysteme* (VID) des Fraunhofer IOSB. Seine Forschungsinteressen beinhalten Objektdetektion, -tracking und -klassifikation in verschiedenartigen Bilddaten (visuell-optisch, Infrarot, SAR) sowie maschinelles Lernen. Momentan beschäftigt er sich hauptsächlich mit der Klassifikation distanter Objekte für die automatische Aufklärung und Überwachung“.⁴⁷ Eine seiner jüngsten Publikationen beschäftigt sich mit der „Automatic detection of abnormal vehicle behavior within large-scale aerial video data“ und wurde 2015 anlässlich eines NATO-Symposiums zu „Information Fusion (Hard and Soft) for Intelligence, Surveillance & Reconnaissance“ gemeinsam mit u.a. Yvonne Fischer verfasst.

Fischer, die laut IES-Homepage bis 2007 an der Universität Karlsruhe studiert hatte⁴⁸ und 2012 dem IOSB zugeordnet wurde,⁴⁹ promovierte 2015 bei Jürgen Beyerer. Ihre Dissertation über „[w]issensbasierte probabilistische Modellierung für die Situationsanalyse am Beispiel der maritimen Überwachung“ erschien in der vom KIT und Prof. Beyerer herausgegebenen Reihe „Karlsruher Schriften zur Anthropomatik“ und auch in dieser ging es auf der Grundlage militärischer Konzepte von Situationsbewusstsein um die Datenfusion zur automatisierten Klassifizierung von Schiffen mithilfe des am IOSB entwickelten *OOWM*.⁵⁰ Die in der Arbeit modellierten Situationen basierten jedoch auf einem Anomalienkatalog der *Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung* (WTD 71) bei Eckenförde, von der auch die Datensätze über reale Schiffsbewegungen stammten, mit denen das Modell evaluiert wurde.⁵¹ Die Zusammenarbeit zwischen dem IOSB und dieser Bundeswehreinrichtung ist ohnehin eng: Neben den oben bereits angesprochenen Versuchen zur Tarnung von Schiffen in Kooperation mit der NATO listet der Jahresbericht 2011/2012 die *WTD 71* bei zwei weiteren Projekte als „Auftraggeber/Partner“ auf,⁵² laut Geschäftsbericht 2015/2016 arbeiten beide Institutionen in einem Projekt zur maritimen Videoüberwachung (*SuViMar*) zusammen.⁵³

Im selben Geschäftsbericht stellt Fischer als Angehörige der Abteilung IAD im Geschäftsbereich Verteidigung das Projekt „*Digitaler Lagetisch*“ vor, das im Auftrag mehrerer Bundes-



Screenshot der Homepage des Projekts AMASS (<http://www.amass-project.eu>)

wehrestellen durchgeführt wird und bei dem Fischer als Kontaktperson mit Adresse am IOSB angegeben wird.⁵⁴ Zugleich wird sie aktuell als „wissenschaftliche Mitarbeiterin“ am Lehrstuhl Prof. Beyerers am KIT vorgestellt.⁵⁵ Dessen Homepage führt unter „Mitarbeiter“ als Lehrbeauftragte⁵⁶ auch mehrere Angehörige des IOSB auf, darunter den Leiter des Geschäftsfeldes Verteidigung und der Abteilung *Objekterkennung*, Michael Arens, sowie den stellvertretenden Leiter des IOSB und des Geschäftsbereichs Verteidigung, Jürgen Geisler, der das IOSB in mehreren Arbeitsgruppen der *NATO Science and Technology Organisation* (STO) vertritt.

4. Fazit: Zur Unkenntlichkeit verwoben - Rüstungsforschung und KIT

Das Fraunhofer IOSB ist engstens mit der Rüstungsindustrie, dem Bundesverteidigungsministerium und der NATO vernetzt, erhält einen beträchtlichen Teil seiner Grundfinanzierung und seiner Drittmittel aus dem Verteidigungshaushalt und führt Forschungsprojekte mit klar militärischer Ausrichtung durch. Dass es zugleich eng mit dem KIT kooperiert und in großem Umfang von den vermeintlich zivilen Projektmitteln aus der Sicherheitsforschung profitieren konnte, ist Ergebnis und Erfolg einer expliziten Dual-Use-Strategie des Bundesverteidigungsministeriums, welche der Fusion des FGAN-Instituts FOM und des Fraunhofer IITB zugrunde liegt. Dies ermöglicht Angehörigen des IOSB eine umfangreiche Präsenz in den Lehrveranstaltungen des KIT und die Heranführung von Studierenden und Doktorant_innen an militärische Organisationen, Technologien und Fragestellungen. Besonders der Lehrstuhl des Leiters des IOSB, Jürgen Beyerer, am KIT scheint bis zur Unkenntlichkeit mit dem IOSB nicht nur auf der Ebene einzelner Abteilungen und Arbeitsgruppen ver-



Ist das noch Uni - oder der verlängerte Arm des BMVg? Logo des Karlsruher Instituts für Technologie. Quelle: Wikipedia.

woben zu sein. Die Zuordnung einzelner Wissenschaftler_innen zum IES am KIT oder zum IOSB scheint etwa in Publikationen geradezu erratisch. Es konnte gezeigt werden, dass wissenschaftliche Mitarbeiter_innen des IES in Drittmittelprojekte des IOSB einbezogen wurden und offensichtlich noch während ihrer Tätigkeit am KIT an Projekten wie dem Digitalen Lagetisch im Auftrag des BMVg beteiligt sind.

Darüber hinaus konnte dargestellt werden, dass das Bundesverteidigungsministerium an der Konzeption der sog. „Sicherheitsforschung“ beteiligt war und sich hiervon zusätzliche Ressourcen und eine engere Anbindung an die Wissenschaft versprach. Am Beispiel mehrerer vom IOSB durchgeführter Projekte zur Grenzüberwachung zeigt sich nicht nur eine enge

Zusammenarbeit mit der Rüstungsindustrie und eine durch die Dual-Use-Strategie beförderte Militarisierung der Flüchtlingsabwehr, sondern auch eine geradezu nahtlose Überführung der so gewonnenen Erkenntnisse und Konzepte in die militärische Aufklärung. Kurz gesagt nimmt das Fraunhofer IOSB weiterhin die Aufgabe eines wehrtechnischen Instituts war, in die durch die enge Zusammenarbeit mit dem KIT auch die zivile Hochschule eingebunden wird: „wissenschaftliche Erkenntnisse zu generieren und zu identifizieren, die wehrtechnisch relevant sind, diese aufzugreifen und auf mögliche militärische Nutzungen zu prüfen. Ebenso sollen neue Technologien auf mögliche Anwendungen im militärischen Bereich geprüft und gegebenenfalls konkrete Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt werden“.⁵⁷

Quellen und Anmerkungen

- 1 So schreibt Jürgen Altmann in seinem Beitrag zu einem Sammelband über Zivilklauseln: „Die meisten neuen Erkenntnisse sind in viele Richtungen nutzbar, insbesondere zivil wie militärisch... Diese ‚Zuarbeit‘ [ziviler Forschung für das Militär] ist prinzipiell unvermeidbar, solange es Streitkräfte gibt, die mit neuer Technik ihren Sieg im Krieg fördern wollen“. Andererseits stellt er fest, dass Wissenschaftler_innen „einen Einfluss darauf [haben], wie gut oder wie schnell die eigenen Ergebnisse militärisch genutzt werden können“ (Jürgen Altmann: „Forschung für den Unfrieden - Wer betreibt wo Rüstungsforschung in Deutschland? Mit Gedanken zur Zivilklausel“, in: Thomas Nielebock, Simon Meisch, Volker Harms: „Zivilklauseln in Forschung, Lehre und Studium“, Nomos 2012). Die vorliegende Studie handelt hingegen vom Einfluss des Bundesverteidigungsministeriums darauf, wie Forschungsergebnisse erzeugt und militärisch verwendet werden können.
- 2 Der Wissenschaftsrat wurde 1957 auf politische Initiative von Bund und Ländern gegründet und soll diese seit dem „in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung“ beraten (<http://www.wissenschaftsrat.de/ueber-uns.html>). Neben der allgemeinen Struktur der Hochschullandschaft nimmt dabei die Planung der Ressortforschung durch außeruniversitäre Forschungseinrichtungen einen großen Stellenwert in der Arbeit des Wissenschaftsrates ein, die sich v.a. in Stellungnahmen und Empfehlungen ausdrückt. Zumindest im letzten Jahrzehnt sind die Positionen des Wissenschaftsrates deutlich neoliberal geprägt.
- 3 Alle kursiv gesetzten Zitate ab hier bis Fußnote 4 stammen aus: Wissenschaftsrat: [Stellungnahme zur Neustrukturierung der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften](#) e.V. (FGAN) vom Januar 2007.
- 4 Bis hier alle Zitate aus: Wissenschaftsrat: [Stellungnahme zur Neustrukturierung der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften](#) e.V. (FGAN) vom Januar 2007. Im Folgenden werden zur besseren Lesbarkeit Eigennamen von Abteilungen, Instituten und Projekten kursiv gesetzt.
- 5 Fraunhofer IOSB: [Annual Report 2015/2016](#).
- 6 [Wissenschaftsrat 2007](#).
- 7 „Das Institut in Zahlen“, Fraunhofer IOSB: [Jahresbericht 2010/2011](#).
- 8 Ebd.
- 9 Fraunhofer IOSB: [Annual Report 2015/2016](#). Zum Schaubild, das die Einnahmen des Instituts veranschaulichen soll, heißt es: „The diagram does not include research and business activities concerning defense“.
- 10 Fraunhofer-Gesellschaft: [Bericht des Vorstands](#) (Lagebericht) 2015, S.25.
- 11 Wissenschaftsrat 2007.
- 12 Fraunhofer IOSB: [Annual Report 2015/2016](#).
- 13 www.iosb.fraunhofer.de, [„Das Kuratorium des IOSB“](#), Stand 07.01.2017.
- 14 So die Einordnung des Stockholm International Peace Research Institute zum Stand 2014 im Jahresbericht 2016: SIPRI: Yearbook 2016 (Summary).
- 15 [„Stabwechsel im Fraunhofer-Verbund VVS“](#), Pressemitteilung des Fraunhofer IOSB vom 12.04.2015, Stand 16.01.2017.
- 16 Fraunhofer IOSB: Jahresbericht 2010/2011, S. 17.
- 17 www.iosb.fraunhofer.de, [„Arbeitsgebiete im Geschäftsfeld Verteilung“](#), Stand 07.01.2017.
- 18 „Worldwide in Action for Defense and Security“, Fraunhofer IOSB: Annual Report 2015/2016.
- 19 NATO Science and Technology Organization: Technical Report (TR-SET-144): Mitigation of Ship Electro-Optical Susceptibility Against Conventional and Asymmetric Threats, April 2014.
- 20 Davis, Norman (1996): An Information-Based Revolution in Military Affairs. Strategic Review, Vol. 24, No. 1.
- 21 Das Weißbuch des Bundesverteidigungsministerium von 2006 schreibt hierzu: „Die vernetzte Operationsführung ermöglicht Führung und Einsatz von Streitkräften auf der Grundlage eines alle Führungsebenen übergreifenden und interoperablen Informations- und Kommunikationsverbundes“.
- 22 Fraunhofer IOSB: Annual Report 2015/2016 (Übersetzung durch den Autor).
- 23 www.iosb.fraunhofer.de, [„Bildbasierte Objektlokalisierung“](#), Stand 07.01.2017.
- 24 Spürpanzer diesen Typs erlangten 2007 auch jenseits militärischer Kreise einige Aufmerksamkeit, weil sie auch im Zuge des G8-Gipfels in Heiligendamm zum Einsatz kamen.
- 25 „Bildfolgenbasierte Situation“, in: Fraunhofer IOSB: [visIT 1/2010](#).
- 26 Thales: Ground, Sea & Low Level Air Surveillance Radar BOR-A

- 550/560, Stand 07.01.2017, Übersetzung durch den Autor.
- 27 www.iosb.fraunhofer.de, „Experimentalsystem zur Objekterkennung und Objektverfolgung“, Stand 16.01.2017.
- 28 www.iosb.fraunhofer.de, „LIDAR Tracker Demonstrator“, Stand 16.01.2017.
- 29 „UAV-gestützte Grenzüberwachung mit ABUL für die Schweiz“, IOSB [Jahresbericht 2010/2011](#).
- 30 Heinze, N.; Esswein, M.; Krüger, W.; Saur, G.: [Automatic image exploitation system for small UAVs](#), in: Proceedings of SPIE 6946.
- 31 „UAV-gestützte Grenzüberwachung mit ABUL für die Schweiz“, IOSB [Jahresbericht 2010/2011](#).
- 32 Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL (RPAS Arbeitsgruppe): „Zivile Drohnen in der Schweiz - Eine neue Herausforderung“.
- 33 „Grenzschutz setzt Drohne zur Fahndung ein und wird schon nach 15 Minuten fündig“, www.watson.ch vom 09.11.2014.
- 34 „Schweizer Drohne schreckt Konstanzer Bürger auf“, www.suedkurier.de vom 21.8.2014.
- 35 Berichte über den Einsatz von schweizer Drohnen im Grenzgebiet am Comer See finden sich zahlreich in der Presse und sind dem Autor auch durch Augenzeugen bekannt. Viele der Presseberichte wirken jedoch wenig seriös, so entstammt das Zitat mit den Schmugglerpfaden aus einem Artikel des Boulevardmagazins „Blick“ („Schweiz schickt Transit-Eritreer zurück“, www.blick.ch vom 05.08.2016). Der britische Telegraph berichtet, dass - „in an attempt to catch the migrants“ - eine Drohne vom Typ „Aerospace Ranger Su-27“ eingesetzt werde, was jedoch keine gängige Bezeichnung der Ranger-Drohnen darstellt (Nick Squires: „Refugees and migrants stuck in Italy open up new route to northern Europe via Switzerland and George Clooney’s chic Como“, www.telegraph.co.uk vom 22.07.2016).
- 36 www.amass-project.eu, „What is AMASS?“, Stand 10.1.2017.
- 37 CORDIS (EU Community Research and Development Information Service): WIMAAS, Stand 10.1.2017.
- 38 Fraunhofer IOSB: Jahresbericht 2010/2011.
- 39 Saur, G.; Estable, S.; Zielinski, K.; Knabe, S.; Teutsch, M.; Gabel, M.: Detection and Classification of man-made Offshore Objects in TerraSAR-X and RapidEye Imagery: Selected Results of the DeMarine-DEKO Project. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE: IEEE Oceans, 2011: conference; 6-9 June 2011, Santander, Spain.
- 40 „Maritime Sicherheit“, [visIT \[zivile Sicherheit\]](#), Fraunhofer IOSB 2012.
- 41 Ebd.
- 42 Bernd Kasperek: [Frontex - Zur Militarisierung der europäischen Migrationspolitik](#), Studien zur Militarisierung EUropas 35/2008, sowie: [European Patrols Network](#), www.frontex.eu vom 24.5.2007, Stand: 10.1.2017.
- 43 Yvonne Fischer ist neben ihrer Tätigkeit am IES des KIT an der Umsetzung des BMVg-Projekts „digitaler Lagetisch“ beteiligt. Dennoch wird im Folgenden eher beispielhaft auf ihren wissenschaftlichen Werdegang fokussiert, ohne dass hiermit gesagt sein soll, dass die Verbindung zwischen KIT und IOSB bei dieser Person besonders augenfällig sei. Die Fokussierung liegt letztlich v.a. daran, dass der Autor sich bereits bei den Recherchen zur Relevanz psychologischer Konzepte in der militärischen Aufklärung mit den Publikationen Fischers zur „Situational Awareness“ auseinandergesetzt hatte und deshalb mit diesen besser vertraut ist.
- 44 Fischer, Y. Bauer, A.: Object-oriented sensor data fusion for wide maritime surveillance, Paper für die Konferenz WaterSide Security WSS 2010.
- 45 „Maritime Sicherheit“, [visIT \[zivile Sicherheit\]](#), Fraunhofer IOSB 2012.
- 46 Saur, G.; Estable, S.; Zielinski, K.; Knabe, S.; Teutsch, M.; Gabel, M.: Detection and Classification of man-made Offshore Objects in TerraSAR-X and RapidEye Imagery: Selected Results of the DeMarine-DEKO Project. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE: IEEE Oceans, 2011: conference; 6-9 June 2011, Santander, Spain.
- 47 <https://ies.anthropomatik.kit.edu/mitarbeiter.php?person=teutsch>, Stand 16.01.2017.
- 48 <https://ies.anthropomatik.kit.edu/mitarbeiter.php?person=fischer>, Stand 16.01.2017.
- 49 „Maritime Sicherheit“, [visIT \[zivile Sicherheit\]](#), Fraunhofer IOSB 2012.
- 50 Yvonne Fischer: [Wissensbasierte probabilistische Modellierung für die Situationsanalyse am Beispiel der maritimen Überwachung](#), Karlsruher Schriften zur Anthropomatik Band 23, KIT Scientific Publishing (Print on Demand) 2016.
- 51 Fischer 2016, „Danksagung“.
- 52 „Gated Viewing“ sowie „Infrarot Schiffssignatur-Managementsystem“, Fraunhofer IOSB: [Jahresbericht 2011/2012](#).
- 53 „Video Exploitation Systems (VID)“, Fraunhofer IOSB: Annual Report 2015/2016.
- 54 „Interactive Maps for supporting Situation Awareness“, Fraunhofer IOSB: Annual Report 2015/2016.
- 55 <https://ies.anthropomatik.kit.edu/mitarbeiter.php?person=fischer>, Stand 16.01.2017.
- 56 <https://ies.anthropomatik.kit.edu/mitarbeiter.php>, Stand 16.01.2017.
- 57 [Wissenschaftsrat 2007](#).

Information

Die Informationsstelle Militarisierung (IMI) ist ein eingetragener und als gemeinnützig anerkannter Verein. Ihre Arbeit trägt sich durch Spenden und Mitglieds-, bzw. Förderbeiträge, die es uns ermöglichen, unsere Publikationen kostenlos im Internet zur Verfügung zu stellen. Wenn Sie Interesse an der Arbeit der Informationsstelle oder Fragen zum Verein haben, nehmen Sie bitte Kontakt zu uns auf. Nähere Informationen wie auch Sie IMI unterstützen können, erfahren Sie auf unserer Homepage (www.imi-online.de), per Brief, Mail oder Telefon in unserem Büro in Tübingen.

Spenden an IMI sind steuerabzugsfähig.

Unsere Spendenkontonummer bei der Kreissparkasse Tübingen ist:
IBAN: DE64 6415 0020 0001 6628 32 BIC: SOLADES1TUB

Adresse:

**Informationsstelle
Militarisierung (IMI) e.V.**
Hechingerstr. 203
72072 Tübingen

Telefon: 07071/49154
Fax: 07071/49159
e-mail: imi@imi-online.de
web: www.imi-online.de

Der hier abgedruckte Text spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung der Informationsstelle Militarisierung (IMI) e.V. wieder.

