

visIT

[Fusion FGAN FOM + Fraunhofer IITB]

Das Fraunhofer IOSB stellt sich vor

Warnsensoren für die zivile
Luftfahrt

Hinderniswarnung für
Hubschrauber

Bildfolgenbasierte
Situationserkennung

Erdbebenfrühwarnsystem
für Verkehrsinfrastrukturen

Kompetenzzentrum
Industrial Automation

1/2010

www.iosb.fraunhofer.de

ISSN 1616-8240



Fraunhofer

IOSB

Herausgeber
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Prof. Dr. Maurus Tacke

Redaktion
Sibylle Wirth

Layout und graphische Bearbeitung
Christine Spalek

Druck
Engelhardt und Bauer
Karlsruhe

Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

Fraunhoferstr. 1
76131 Karlsruhe
Telefon +49 721 6091-300
Fax +49 721 6091-413
presse@iosb.fraunhofer.de

© Fraunhofer IOSB
Karlsruhe 2010

ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft
zur Förderung der angewandten
Forschung e. V. München

11. Jahrgang
ISSN 1616-8240

Bildquellen

Titelblatt Corel Corporation

Seite 3: Tobias Gerber

Seite 12: Abb. 2 Bundeswehr

Seite 14: Kladu / PIXELIO

Seite 16: MEV

Alle andere Abbildungen:
© Fraunhofer IOSB

Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit vollständiger Quellenangabe und
nach Rücksprache mit der Redaktion.

Belegexemplare werden erbeten.

INHALT

Essay

- Seite 4 **IOSB – Systeme lösen Aufgaben**
Jürgen Beyerer, Maurus Tacke

Themen

- Seite 8 **Warnsensoren für die zivile Luftfahrt**
Caroline Schweitzer, Dirk Seiffer
- Seite 10 **Hinderniswarnung für Hubschrauber**
Walter Armbruster
- Seite 12 **Bildfolgenbasierte Situationserkennung**
Michael Arens
- Seite 14 **EWS Transport – Erdbebenfrühwarnsystem für Verkehrsinfrastrukturen**
Désirée Hilbring
- Seite 15 **Kompetenzzentrum Industrial Automation**
Jürgen Jasperneite

Liebe Freunde des IOSB,

Sie halten eine neue Ausgabe der visIT mit dem Titel [Fusion] in den Händen. In diesem Themenheft geht es aber nicht um Sensorfusion oder die Fusion von Daten oder Informationen, sondern um die Fusion zweier Institute.

Im Zuge einer Neuordnung und Umstrukturierung der verteidigungsbezogenen Forschung beauftragte die Bundesregierung den Wissenschaftsrat (WR) mit der Evaluation in diesem Felde tätiger Institute. Im Winter 2005 / 2006 fand die Begehung durch den WR statt, der neben den 3 damaligen Instituten der FGAN (Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V.) und einem Institut der DLR auch das Fraunhofer IITB besuchte.

Im Ergebnis empfahl der Wissenschaftsrat die Integration der FGAN in die Fraunhofer-Gesellschaft, die im Sommer 2009 erfolgte, und dabei insbesondere die Verschmelzung des ehemaligen FGAN-Instituts für Optronik und Mustererkennung FOM in Ettlingen mit dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung IITB in Karlsruhe. Beide Institute sind über Jahrzehnte erfolgreich gewachsene solide Forschungseinrichtungen mit hervorragendem Ruf, welche durch ihre räumliche Nähe, vor allem aber durch ihre inhaltlichen Synergiepotentiale auf ähnlichen und ergänzenden Forschungsfeldern eine solche Fusion nahelegten.

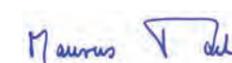
Am 1. Januar 2010 war es nun endlich soweit: es entstand das neue Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB. Der Name steht für die übergeordneten Kernkompetenzen des nun mit Abstand größten Instituts des Fraunhofer-Verbundes für Information und Kommunikation (IuK). Vor allem auf den Gebieten der Bildgewinnung, Bildverarbeitung und -auswertung hat das IOSB europaweit einzigartig gebündelte, hervorragende Kompetenzen. Durch die Vereinigung steht das gesamte Spektrum von der Physik der Bildaufnahme, die Übertragung, die Auswertung bis hin zur Entscheidungsunterstützung konzentriert zur Verfügung. Untermauert durch erprobte systemtechnische Kompetenzen, lassen sich damit umfassende Systemlösungen aus einer Hand erforschen, entwickeln und darstellen. Das vorhandene Know-how in der industriellen Automatisierung, im Informationsmanagement, im Ressourcenmanagement und in der Leittechnik vervollständigt das Portfolio genauso wie die Beherrschung neuester Sicherheitstechnologien für die Kommunikation von Daten und Informationen in großen Netzwerken.

Das IOSB ist ein ausgezeichnet aufgestelltes Institut, das in der Lage ist, große und komplexe Aufgaben für Sie erfolgreich und gewinnbringend zu lösen. Auf den folgenden Seiten möchten wir Ihnen einen ersten Eindruck dieses neuen Instituts verschaffen und insbesondere neue Themen auf dem Gebiet der zivilen Sicherheitsforschung vorstellen.

Karlsruhe, im Januar 2010



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer



Prof. Dr. Maurus Tacke



IOSB – SYSTEME LÖSEN AUFGABEN



Prof. Dr. Jürgen Beyerer
 Institutsleiter (Geschäftsführer)
 Fraunhofer IOSB Karlsruhe
 Telefon +49 721 6091-210
 juergen.beyerer@iosb.fraunhofer.de
 www.iosb.fraunhofer.de



Standort Lemgo



Standort Ilmenau



Standort Beijing



Standort Karlsruhe
 Leitung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer



Standort Ettlingen
 Leitung: Prof. Dr. Maurus Tacke

Betriebshaushalt 2010
 37,5 Mio €
 Stammpersonal 377
 Davon Wissenschaftler
 und Ingenieure 282
 Wissenschaftliche
 Hilfskräfte 130



Prof. Dr. Maurus Tacke
 Institutsleiter
 Fraunhofer IOSB Ettlingen
 Telefon +49 7243 992-130
 tacke@fom.fgan.de
 www.iosb.fraunhofer.de

Abb. 1: Standorte des IOSB; neu hinzugekommen am 01. Oktober 2009 ist das Kompetenzzentrum für Industrielle Automatisierung (IOSB-InA) in Lemgo, das in Kooperation mit der dortigen Hochschule und als Gruppe in der Abteilung Leitsysteme (LTS) die Keimzelle für eine weitere leit-/automatisierungstechnische Abteilung des IOSB bildet.

Zum Jahreswechsel 2009 auf 2010 gab es ein aufsehenerregendes Ereignis, das wir im IOSB gespannt verfolgten. Zwar hatten amerikanische Geheimdienste frühzeitig explizite Hinweise auf die Gefährlichkeit eines Terroristen, der ein Flugzeug nach Detroit in die Luft sprengen wollte, doch versanken diese Informationen offensichtlich nicht

optimal ausgewertet im riesigen Meer erfasster Daten. Dieser Vorgang entsprach in vielem unseren derzeitigen internen Diskussionen. Sein Beispiel stützt die erste der drei folgenden Thesen:

These (1) Komplexe Aufgaben in der zivilen Sicherheit, der Verteidigung aber

auch der Automatisierung insbesondere großer räumlich verteilter Systeme erfordern die Beherrschung großer Daten- und Informationsfluten.

These (2) Komplexe Aufgaben erfordern Systemlösungen, die verschiedene Disziplinen einbeziehen und unterschiedliches Know-how, unterschiedliche Technologien und heterogene Komponenten zu einem kohärenten Ganzen zusammenfügen.

These (3) Sollen solche Systemlösungen eine gewisse »maschinelle Intelligenz« aufweisen, muss an der Schließung der »semantischen Lücke« zwischen dem

Niveau physikalischer Signale (Subsymbolik) und der symbolischen Repräsentation des aufgabenrelevanten Weltausschnittes gearbeitet werden; ein Kernproblem der künstlichen Intelligenz.

Was haben diese Thesen mit dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB zu tun, das zum 01. Januar 2010 aus der Fusion der Fraunhofer-Institute für Optronik und Mustererkennung FOM und für Informations- und Datenverarbeitung IITB entstand? Nun, für das IOSB bilden sie eine Richtschnur, entlang der sich die vielschichtigen wissenschaftlichen Aktivitäten des mit Abstand größten

Instituts des Fraunhofer-Verbundes für Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) (Abb. 1) und des europaweit größten Instituts auf dem Gebiet der Bildgewinnung und -auswertung orientieren.

Das IOSB verfügt über ein einzigartiges durchgängiges Kompetenzspektrum, das von der Objekt- und Sensorphysik über die Bildgewinnung und -auswertung bis zum Informations- und Wissensmanagement und zur Anthropomatik¹ reicht. Es verbindet die Welt der Signale (die Bilderfassung) mit der Welt der Symbole, die zum Beispiel in Leitständen erscheinen (siehe Abbildung 2).

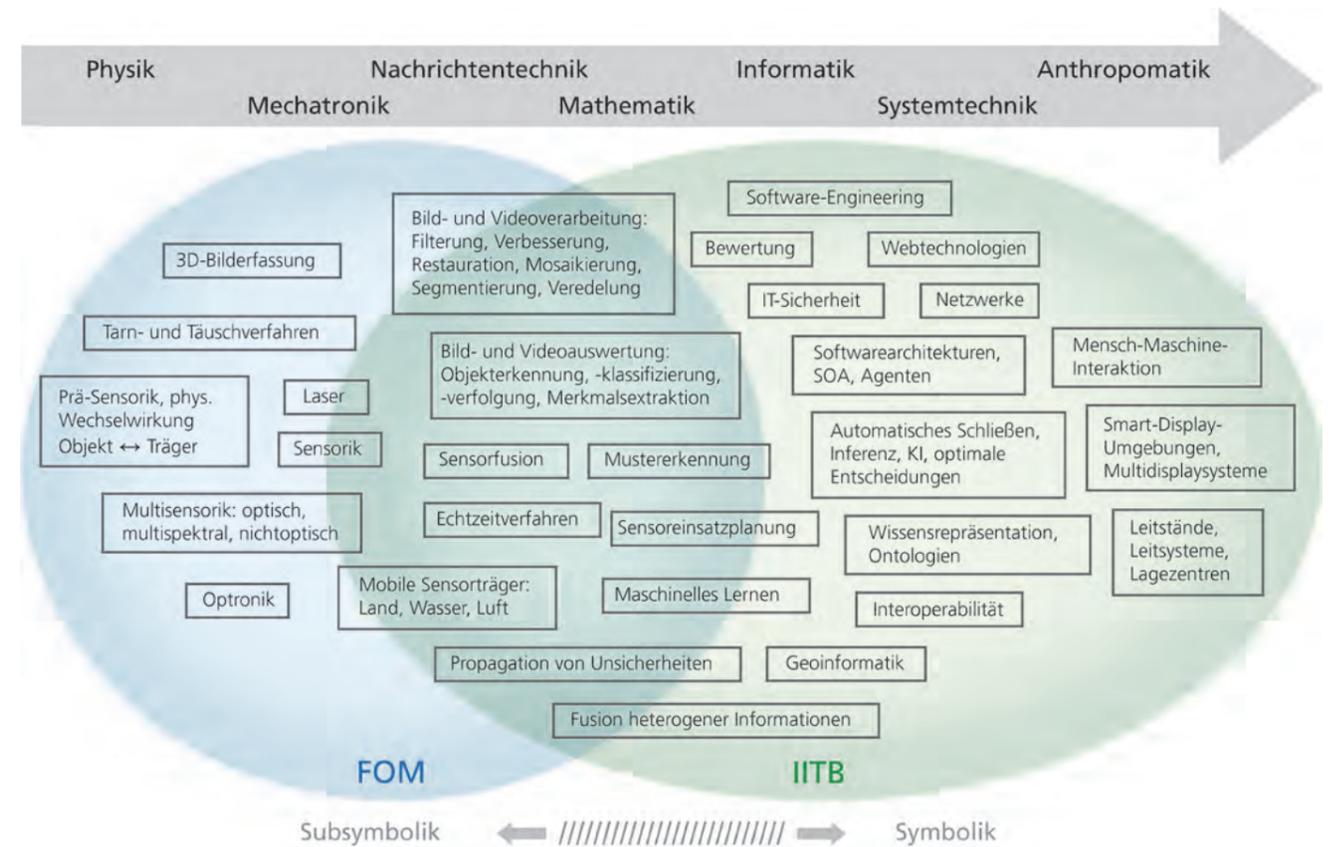


Abb. 2: Kompetenzspektrum des IOSB.

¹ Anthropomatik ist ein an der Universität Karlsruhe (TH), die im Karlsruher Institut für Technologie KIT aufgegangen ist, geprägter Begriff. Er ist definiert als die »Wissenschaft der Symbiose zwischen Menschen und Maschinen«. In einem gleichnamigen Institut an der Fakultät für Informatik des KIT bündeln derzeit sieben Professuren ihre Forschung.

Moderiert wird dieses Spektrum von einer katalytisch wirkenden Kernkompetenz, der Systemtechnik. Damit ist die Fähigkeit gemeint, komplexe Systeme zu analysieren, zu modellieren, zu entwerfen, zu optimieren, zu bauen, in Betrieb zu nehmen und langfristig erfolgreich zu betreiben.

Einige überzeugende Beispiele für solche Systeme aus dem Hause IOSB sind das mittlerweile bei der Bundeswehr mehrfach eingesetzte Bildauswertesystem ABUL für das unbemannte Aufklärungsflugzeug LUNA, das System RecceMan®, das eine effiziente interaktive Objekterkennung in der Luftbildauswertung erlaubt und als geschätztes Werkzeug ebenfalls bei der Bundeswehr eingeführt ist, oder auch das Leitsystem Provis.Agent®, das seit 2006 bei der Daimler AG insbesondere in den Werken Bremen und Wörth sehr erfolgreich in der Automobilproduktion eingesetzt wird.

Komplexe Aufgabenstellungen erfordern einerseits spezielle ausgereifte Technologien zur Lösung unterschiedlicher Teilprobleme einer Gesamtaufgabe. Andererseits steckt ein ganz erheblicher Teil der Nutzen- und Wertschöpfung im gut organisierten Zusammenspiel leistungsfähiger Komponenten. Hier entsteht ein Potenzial, denn mit wachsender Systemkomplexität wächst der zweitgenannte Anteil überproportional. Um dieses Potenzial zu heben, bedarf es fundierter Kompetenzen der Automatisierungstechnik, des Software-Engineering, der Netzwerktechnik, des Informations- und Wissensmanagements, zu Technologien für die Interoperabilität und natürlich des systematischen Designs von Mensch-Maschine Systemen.

Die Kompetenzträger des IOSB sind dreizehn Abteilungen und eine Forschungsgruppe, die als Bindeglied zum Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme des Instituts für Anthropomatik an der Fakultät Informatik des KIT fungiert. Abbildung 3 zeigt diese Organisations-einheiten in Bezug auf die übergreifenden Kernkompetenzen Optronik, Bildauswertung und Systemtechnik grafisch veranschaulicht.

Die gesamte Kette von der Signalgewinnung über die Signalauswertung bis zur Integration in einsatzfähigen Systemen wird von den Abteilungen des IOSB lückenlos abgedeckt. Systeme im Einsatz wirken oft auf ihre Umwelt zurück, sodass aus der Kette Beobachten – Entscheiden – Eingreifen tatsächlich ein geschlossener Kreis entsteht. Erst eine Systembehandlung auf diesem kybernetischen Niveau erschließt alle Freiheitsgrade, die ein optimales Systemdesign benötigt. Deshalb werden auch abteilungsübergreifend wissenschaftliche Arbeitskreise betrieben, in denen sich die Forscher des IOSB interdisziplinär zu inhaltlichen Schlüsselthemen austauschen und diese gemeinsam vorantreiben.

Als Fraunhofer-Institut hat das IOSB den klaren Auftrag, seine Forschung anwendungsbezogen und damit am Bedarf von Unternehmen und öffentlichen Auftraggebern zu orientieren. Neben der wissenschaftlichen Spezialisierung bedarf es einer Fokussierung auf wissenschaftliche und gesellschaftliche Aufgabenstellungen, denn bestmögliche Lösungen brauchen nicht nur wissenschaftlich-technische Kompetenzen, sondern darüber hinaus auch fundiertes

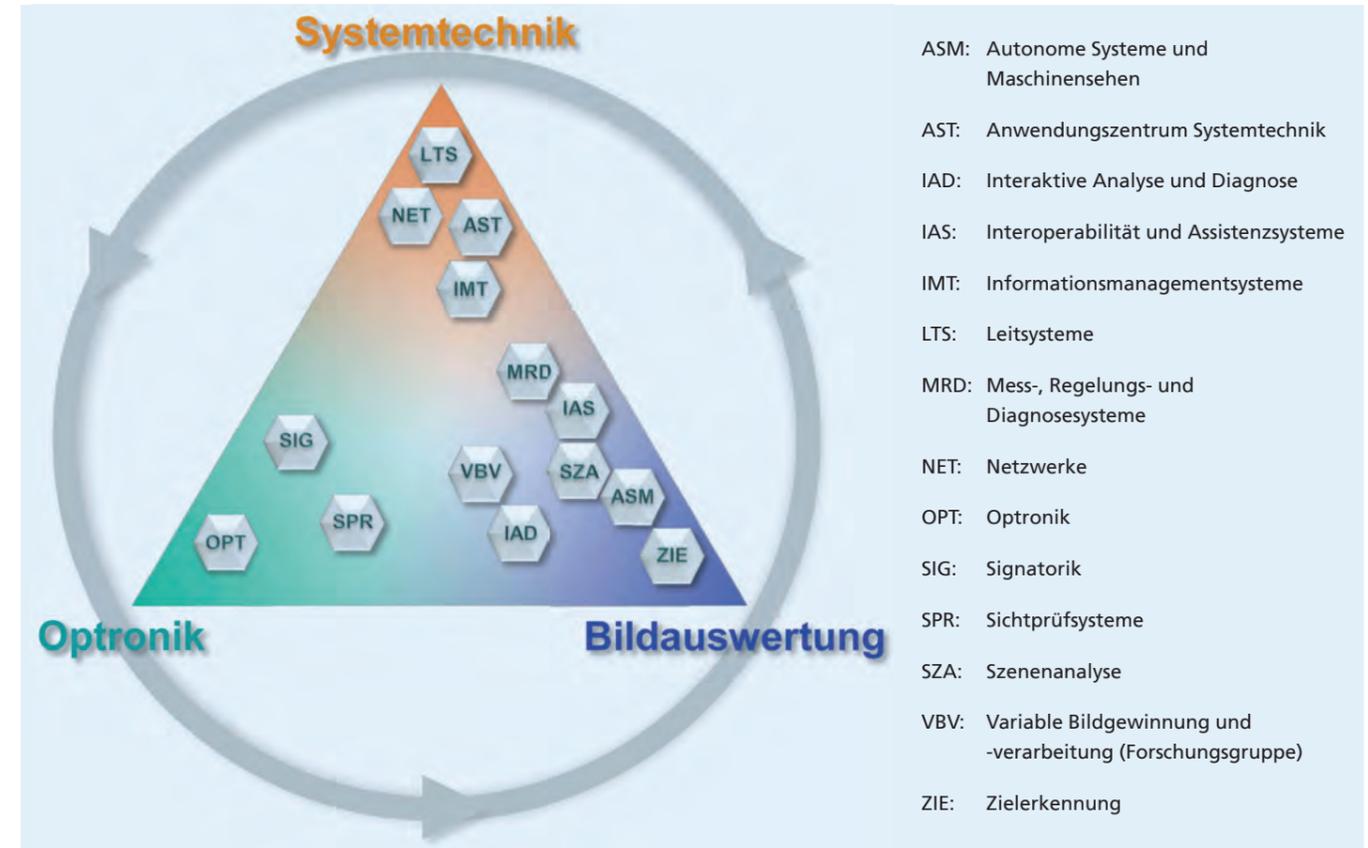


Abb. 3: Abteilungen des IOSB und ihr Bezug zu den Kernkompetenzen Optronik, Bildauswertung und Systemtechnik.

Branchenwissen. Das IOSB konzentriert sich vornehmlich auf fünf Geschäftsfelder, auf denen die beiden Vorgängerinstitute seit langem schon erfolgreich arbeiteten:

- Automatisierung
- Energie, Umwelt
- Inspektion und Sichtprüfung
- Verteidigung
- Zivile Sicherheit

Zusätzlich werden neue zivil ausgerichtete Themenbereiche aufgebaut, die u. a. durch eine Anschubfinanzierung des Bundesministeriums der Verteidigung getragen werden. Im Einzelnen handelt es sich dabei um 3-D-Erfassung von Gebäuden und Fabrikanlagen, Fahrzeug-

bedienung bei indirekter Sicht, Fern-diagnose auf der Basis sichtgestützter Vibrationsmessung, Warnsensorik für die zivile Luftfahrt sowie Biometrie aus der Distanz. Nicht vergessen werden darf das Thema Unterwasser-Sehen, das für unsere Unterwasserrobotik entscheidende Bedeutung hat. Derzeit entsteht am IOSB-AST in Ilmenau ein Unterwasserrobotikzentrum mit einem großzügig dimensionierten Wasserbecken, das ab dem Frühjahr 2010 beste Forschungs- und Entwicklungsvoraussetzungen auf diesem Gebiet schafft.

Für das IOSB ganz besonders wichtig ist die enge Anbindung an das Karlsruher Institut für Technologie KIT. Über die

Professur für Interaktive Echtzeitsysteme am Institut für Anthropomatik der Fakultät für Informatik, über die Mitwirkung in zwei Sonderforschungsbereichen (SFB) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), über Beratungsaktivitäten von Universitätsprofessoren am IOSB, über die Mitgliedschaft von Professoren im Kuratorium, über Vorlesungstätigkeiten durch IOSB-Personal und vieles andere mehr hat die Kooperation mit dem KIT eine Fülle vitaler Facetten. Unsere Fusion eröffnet jetzt die Möglichkeit auch am Standort Ettlingen noch stärker als bisher mit dem KIT zusammen zu arbeiten, um die gesamte Bandbreite des IOSB nachhaltig in die Wissenschaftsregion Karlsruhe zu integrieren.



Caroline Schweitzer
 Signatorik SIG
 Fraunhofer IOSB Ettlingen

Telefon +49 7243 992-361
 caroline.schweitzer@iosb.fraunhofer.de
 www.iosb.fraunhofer.de



MEHR SICHERHEIT GEGEN ASYMMETRISCHE, TERRORISTISCHE BEDROHUNG

Einigen ist bestimmt noch der (missglückte) Anschlag auf ein israelisches Passagierflugzeug im November 2002 im Gedächtnis. Die Maschine wurde beim Start in Mombasa von Terroristen mit zwei Luftabwehr-Raketen attackiert. Damals scheiterte der Anschlag vermutlich aufgrund einer Fehlbedienung der Raketen. Es ist jedoch zu befürchten, dass die Nachricht eines Abschusses lediglich eine Frage der Zeit ist. Dies ist umso wahrscheinlicher, da sich momentan schätzungsweise 15000 »Manpads« (Man portable Air Defence Systems - Schultergestützte Luftabwehr-Raketen-Systeme) u. a. im Besitz von Terroristen befinden sollen. Die Entwicklung entsprechender Schutzsysteme (Warnsystem plus Gegenmaßnahme) für die zivile Luftfahrt wird auf Grund dieser Sachlage weltweit stark vorangetrieben, u. a. in den USA und Israel.

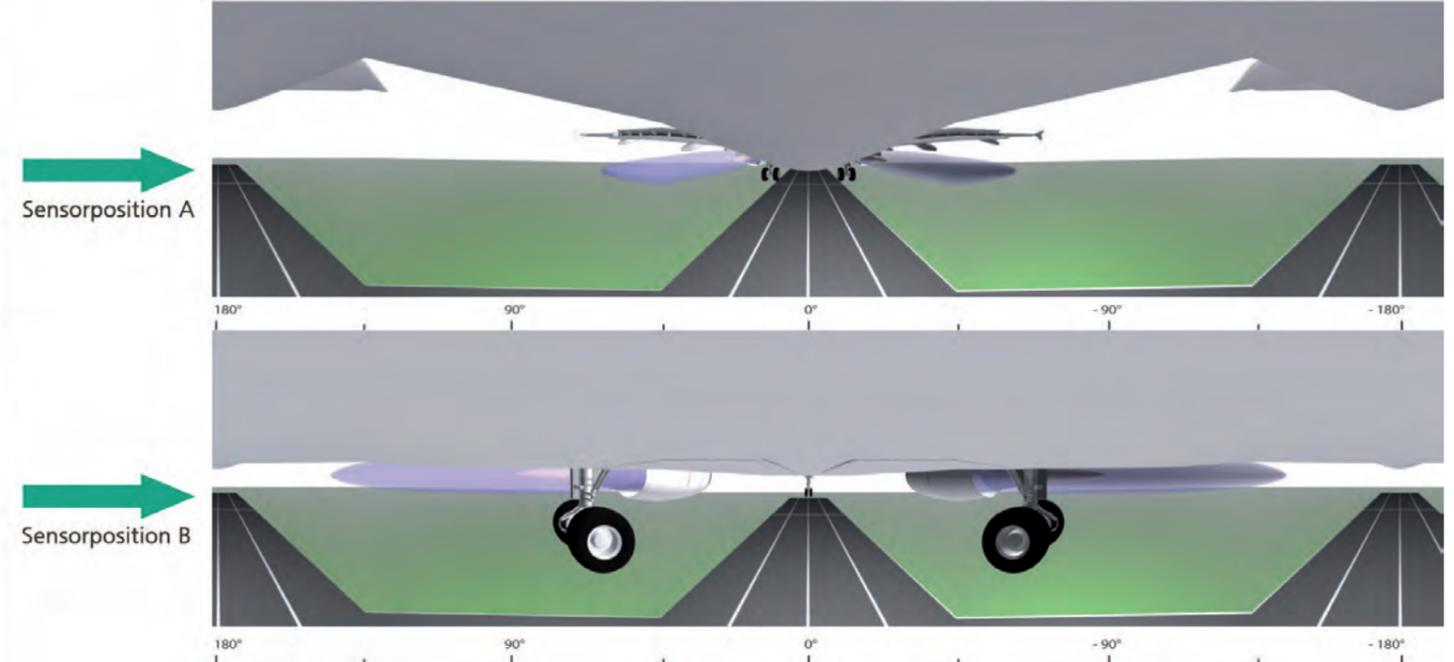
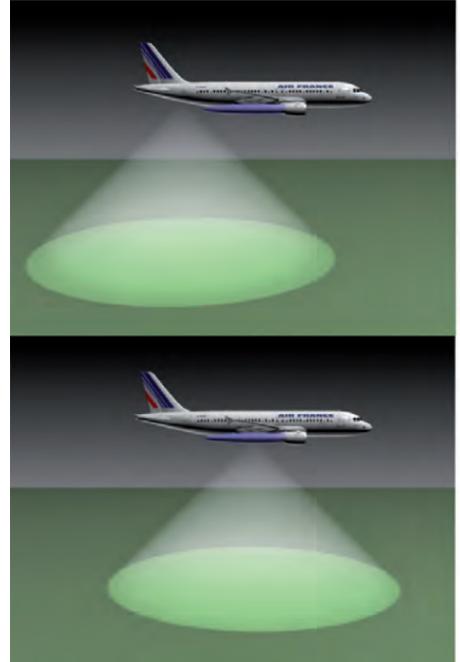


Abb. 2: »Vergleich zweier Sensorpositionen im Hinblick auf Abschattungseffekte durch Abgasstrahl und Flugzeugzelle«.

Auch die EU fördert solche Entwicklungen. Wichtige Aspekte sind dabei niedrige Produktions- und Wartungskosten, geringes Gewicht, einfache Handhabbarkeit und die Möglichkeit zur schnellen Nachrüstung.

Im Rahmen des sechsten Forschungsrahmenprogramm (FP-6) hat die europäische Union im Juli 2006 das Projekt CASAM (Civil Aircraft Security Against MANPADS) initiiert. Die 18 Projektpartner stammen aus sieben EU-Mitgliedsstaaten und setzen sich aus Forschungsinstituten und führenden Industriefirmen zusammen. Ziel ist die Entwicklung eines innovativen Warnsystems für den zivilen Markt, welches Raketen-Warner und Gegenmaßnahme kombiniert. Ein derartiges System soll an der Unterseite eines Flugzeuges angebracht werden, um die Plattform -

gerade bei Start und Landung - gegen den Angriff mit Boden-Luft-Raketen zu schützen. Raketen-Warnsensoren tasten dabei kontinuierlich den Luftraum unterhalb des Flugzeuges ab. Wird eine Bedrohung detektiert, so übernimmt ein Laser-System (DIRCM - Directed IR-Counter Measure), die Aufgabe der Störung des Ziel-Suchkopfs, um die angreifende Rakete abzulenken und sie somit unschädlich zu machen.

Der Schwerpunkt der Arbeiten der Abteilung Signatorik liegt dabei auf der Bewertung des Einflusses aero-optischer sowie durch Turbulenz generierter Effekte. Insbesondere die durch Triebwerkabgasstrahlung generierte extreme Turbulenz schränkt die Operabilität von Schutzsystemen ein, oder verhindert deren Funktion in bestimmten Bereichen vollständig.

Die Leistungsfähigkeit eines DIRCM-Systems wird durch Turbulenz entscheidend beeinflusst: Muss der Laser durch den Abgasstrahl des Flugzeuges hindurch geschickt werden, so treten aufgrund der hohen Temperatur-Gradienten und der damit verbundenen Brechungsindex-Variationen Effekte wie Szintillation, Strahlaufweitung / Defokussierung und Strahlwanderung auf. Sie begrenzen die Fähigkeit des Lasers, das sich nähernde Ziel zu stören, da zum einen möglicherweise nicht mehr genug Leistung am Ziel ankommt und zum anderen der Inhalt entsprechender Stör-Codes (Signal-Modulationen) verändert werden kann. Um derartige Auswirkungen möglichst zu verhindern bzw. ihr Auftreten zu minimieren, ist die Positionierung des Warnsystems am Flugzeug von entscheidender Bedeutung. Für die Bewertung verschiedener möglicher Einbauorte

wurden Simulationen durchgeführt. In die Simulationen flossen neben experimentell bestimmten Ausmaßen der Abgasstrahlung auch die bei Start und Landeanflug auftretenden Gier- und Rollwinkel ein. Die Simulation ermöglicht es somit, verschiedene Sensorpositionen am Flugzeugrumpf im Hinblick auf ihre Beeinflussung durch Zelle und Abgasstrahlung für unterschiedliche Flugzustände zu evaluieren. Abbildung 2 zeigt schematisch die Blickfeld-Beschränkungen zweier möglicher Einbaupositionen.

Mit der Demonstration des System-Prototypen im Juli 2009 wurde das Projekt CASAM zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht.



Dirk Seiffer
 Signatorik SIG
 Fraunhofer IOSB Ettlingen

Telefon +49 7243 992-264
 dirk.seiffer@iosb.fraunhofer.de
 www.iosb.fraunhofer.de

HINDERNISWARNUNG FÜR HUBSCH RAUBER

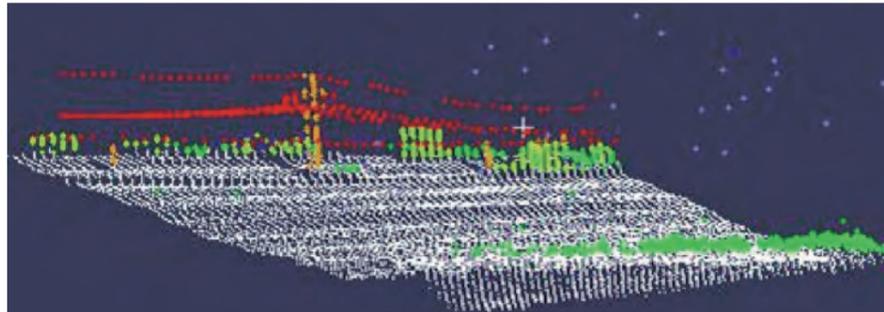


Abb. 1: Hindernisklassifizierung.



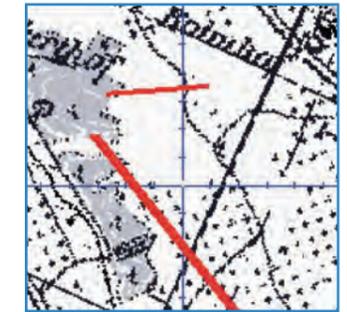
Abb. 2: a) Konturlinie,



b) Flugsteuerungslinie,



c) Hindernisbild,



d) Hinderniskarte.

MEHR SICHERHEIT FÜR PILOTEN UND MANNSCHAFT

Hubschrauber werden aufgrund ihrer Fähigkeit, im Gelände zu starten und zu landen, in Bodennähe zu fliegen und in unmittelbarer Umgebung von Hindernissen zu operieren, sowohl im militärischen als auch im zivilen Bereich (Polizei, Rettungsdienst, Grenzschutz) für Transport, Aufklärung, Rettung im Gebirge und auf See, Verkehrs- und Grenzüberwachung, eingesetzt. Bei solchen Einsätzen, die oft unter hoher Arbeitsbelastung des Hubschrauberpiloten, unter ungünstigen Wetter- und Sichtverhältnissen oder bei Nacht durchgeführt werden, besteht eine erhebliche Kollisionsgefahr mit schlecht sichtbaren Hindernissen, wie Überlandleitungen, Masten, Seilbahnen und anderen hohen, schmalen Strukturen.

Allein in den USA ereigneten sich zwischen 1973 und 1995 insgesamt 462 Hubschrauber-Kollisionen mit Leitungen, davon 74 schwerwiegend mit insgesamt 86 Todesfällen.

Seit Anfang der 90er Jahre wurden deshalb zunächst in den USA Hinderniswarnsysteme unter Verwendung von augensicheren Hochleistungslasern entwickelt und im Hubschrauber geprüft. Eine deutsch-amerikanische Kooperation kam 1995 zustande, um Hindernis-

kennungs- und Warnalgorithmen weiterzuentwickeln und diese in Zusammenarbeit mit Testpiloten im Hubschrauber sowie im Cockpitsimulator zu prüfen. Hauptbeteiligte waren das Night Vision Lab auf der amerikanischen Seite und das FOM (damals FIM) auf deutscher Seite. Im gleichen Jahr erhielt das FOM den Auftrag des BMVg, das von der Firma Fibertek in den USA entwickelte Hinderniswarnsystem HLR sowie das System OWS der Firma Dornier, Friedrichshafen, vergleichend zu bewerten. Außer dem FIM, welches vor allem für die Verfahrensbewertung (Sensordatenerfassung, -verarbeitung und -darstellung) zuständig war, waren auch die WTD61 (Bewertung der Flugtauglichkeit, Zuverlässigkeit, Bedienbarkeit) das FFO, heute Teil des FOM, für die physikalisch-optische Bewertung, die Testpiloten der Heeresflieger, sowie die Firma ESG, München (Cockpitsimulation) beteiligt.

Erste Systembewertungen zeigten, dass das OWS zwar eine höhere Reichweite und Auflösung als das HLR, jedoch keine geeignete Warnanzeige hatte. Das HLR verfügte über zwei Warnanzeigensysteme, die in Abbildung 2a dargestellte Konturlinie, welche die obere Grenze von Hindernissen in die Außen-

sicht einblendet, und die in Abbildung 2b dargestellte Flugsteuerungslinie, nach der die vertikale Geschwindigkeit des Hubschraubers zu regeln ist.

Nach einhelliger Meinung der Testpiloten wurden diese Warnanzeigen für zivile Anwendungen mit geringen Warnhäufigkeiten als nützlich betrachtet, bei militärischen Konturflügen unterhalb der Hinderniskulisse jedoch aufgrund der erforderlichen gleichzeitigen Beachtung der (störanfälligen) Sicherheitslinie sowie der Außensicht eher als belastend empfunden. Die Hindernisdarstellung sollte stattdessen den Flug auf Sicht unterstützen, indem schlecht sichtbare Hindernisse wie Masten und Leitungen visualisiert werden. Auch von amerikanischer Seite wurde ein solcher »mast-wire mode« befürwortet.

Lösungskonzepte zur Berechnung und Generierung der beiden Sicherheitslinien wurden zunächst vom FOM ausgearbeitet, bei der ESG auf einem MMI-Simulator bewertet und Dornier zur Verfügung gestellt. Sie wurden anschließend in das für zivile Anwendungen angebotene HELLAS Hinderniswarnsystem eingebaut und erfolgreich vermarktet. Abnehmer sind sowohl der Bundesgrenzschutz als auch das amerikanische Militär.

Anschließend wurden beim FOM Verfahren entwickelt, die neuere Warnanzeigen ermöglichen, insbesondere solche, die den Sichtflug unterstützen (Abb. 2c), bzw. die digitale Karte des Hubschraubers durch neu erkannte Hindernisse ergänzen (Abb. 2d). Beide Ansätze benötigen eine anspruchsvolle 3-D-Szenenanalyse, die damals nicht realisierbar erschien und deshalb von den Herstellern nicht selbst verfolgt wurde. Verfahren zur 3-D-Szenenanalyse, insbesondere zur Bestimmung der Geländeoberfläche, zur Klassifizierung und Parametrisierung der darauf befindlichen Objekte und zur Erkennung spezieller Hindernisse wie Masten, Drähte und Überlandleitungen (Abb. 1), wurden Dornier 1998 zur Verfügung gestellt und konnten, zusammen mit Dornier-eigenen Modulen zur Datenerfassung und zur Warnanzeige, im Hubschrauber in Echtzeit vorgeführt werden.

Die positive Beurteilung dieser Warnanzeige führte in den folgenden Jahren zur Forderung eines Mast-/ Draht-Modus in den Spezifikationen des NATO-Hubschraubers NH90, wobei die Warnsymbolik aus einer symbolischen Hindernisdarstellung besteht. Die Realisierbarkeit dieser Darstellungsart sowie die Erfüllbarkeit der spezifizierten Leistungskriterien

für die Hindernisklassifizierung (Falschalarmrate, Detektionswahrscheinlichkeit) wurden am FOM zwischen 2003 und 2007 nachgewiesen. Neue Verfahrensansätze und Untersuchungsergebnisse wurden EADS / Dornier zur Unterstützung der firmeneigenen Softwareentwicklung bereitgestellt.

Außer der MMI-Spezifizierung wurden auch Änderungen des Hinderniswarnsensors gefordert. Der neue Sensor wurde von EADS im Auftrag von NH Industries / Eurocopter hergestellt und zusammen mit einer weiterentwickelten Hinderniserkennungssoftware im NH90 integriert und erprobt. Eine größere Stückzahl des deutschen Serienmodells TTH NH90 wurde 2008 von der Bundeswehr bestellt, während auch andere Nationen in Europa, Nord-Amerika und Asien Kaufinteresse an diesem – weltweit einzigen – Hubschrauber-Hinderniswarnsystem bekundet haben.

Literatur:

- [1] Armbruster, W: Laser Radar Obstacle Classification for Low-Altitude Flight Guidance. 3rd NATO/IRIS Joint Symposium, Québec, 1998
- [2] Armbruster, W: Hinderniswarnung und automatische Hindernisvermeidung für Hubschrauber. Proceedings in Artificial Intelligence, 9, 129-134, 2000



Dr. Walter Armbruster

Zielerkennung ZIE
Fraunhofer IOSB Ettlingen

Telefon +49 7243 992-329
walter.armbruster@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

BILDFOLGENBASIERTE SITUATION SERKENNUNG



Abb. 1: Verfolgung von Personen in IR und TV durch Verdeckungen hindurch.

Situationserkennung – das ganze Bild ist entscheidend

Die Umwelterfassung mittels Kameras bietet sich auf vielen Gebieten an. Die 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). 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. Das Ziel



Abb. 2: Bundeswehrfahrzeug (FENNEK) mit bildgebender Sensorik.

der Arbeitsgruppe *Bildfolgenbasierte Situationserkennung* ist es, sich diesen Ansprüchen zu stellen und aus Bilddaten heraus automatisch das Verhalten von Personen zu ermitteln sowie eine darauf aufbauende Bedrohungsanalyse durchzuführen.

Personendetektion - auch bei bewegtem Sensor

Eine Aufgabe bei der bildfolgenbasierten Situationserkennung besteht in der robusten Objektdetektion. Die verfolgten lernenden Ansätze eignen sich nach entsprechendem Training zur Detektion verschiedener Objektklassen. Sie basieren auf dem gemeinsamen Auftreten visueller Merkmale im Einzelbild. Dadurch sind die Verfahren unabhängig von der Eigenbewegung des Sensors einsetzbar. Neben der Detektion einer Person ist es auch möglich, Aussagen über die Position einzelner Körperteile im Bild zu treffen (Abb. 3 links). Die Personendetektion eignet sich z. B. zur Fußgängerdetektion für Fahrerassistenzsysteme bei Tag- und Nachtsicht. Die Gruppe arbeitet an Verfahren, welche aus Bildhinweisen für Körperteile dreidimensionale Posen und Posenfolgen von Personen schätzen

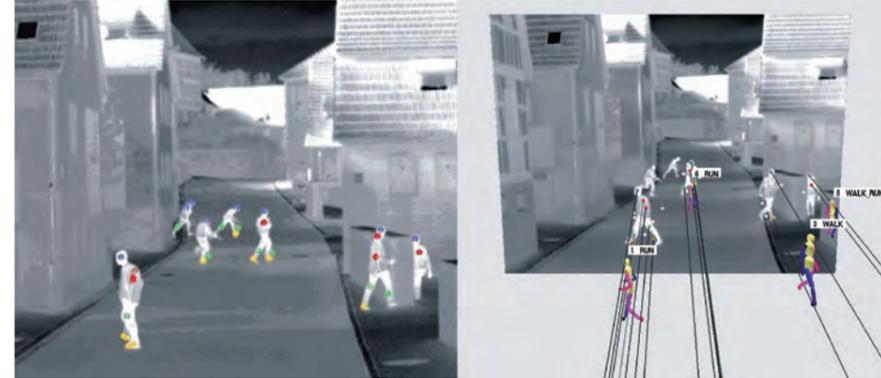


Abb. 3: Links: Unterschiedliche Körperteile detektierter Personen. Rechts: Von Posenfolgen zu Bewegungsbegriffen.

können und assoziiert diese mit Begriffen für menschliche Basisbewegungen (Abb. 3 rechts). Diese Assoziation stellt einen ersten Schritt auf dem Weg dar, die Abläufe in einer visuell erfassten Szene begrifflich zu repräsentieren und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen.

Objektverfolgung in Infrarot oder TV

Infrarotbildfolgen stellen andere Anforderungen an die Auswerteverfahren als TV-Bilder. Die entwickelten Verfahren zur Personendetektion eignen sich zur Auswertung von Bildfolgen in beiden Spektren (Abb. 1). Ein eigens entwickeltes Verfahren zur Verfolgung von Personen wurde speziell dafür ausgelegt, Personen auch durch kurzzeitige Verdeckungen hindurch zu verfolgen. Dies wird durch den Aufbau eines individuellen Modells jeder Person erreicht. Damit ist es möglich, die Laufwege einzelner Personen auch in stark frequentierten Bereichen robust zu erkennen. Die Anwendungen hierfür sind vielfältig: vom einfachen Personenzählen bis zur Bestimmung von Laufwegen werden robuste Verfolgungsansätze überall als Basis benötigt.

Wiedererkennung in Multikameranetzen

Zur Videoerfassung großer Areale bietet es sich an, mehrere Sensoren zu kombinieren, um ein ganzheitliches Bild der Umgebung zu erlangen. In solchen, teilweise mobilen, Kamernetzen ergeben sich weitere Herausforderungen: Objekte, die im Bild einer Kamera erkannt werden, müssen geeignet beschrieben, an andere Auswerteeinheiten übergeben und dort wiedererkannt werden. Die Objektbeschreibung muss kompakt sein und gleichzeitig eine Wiedererkennung des

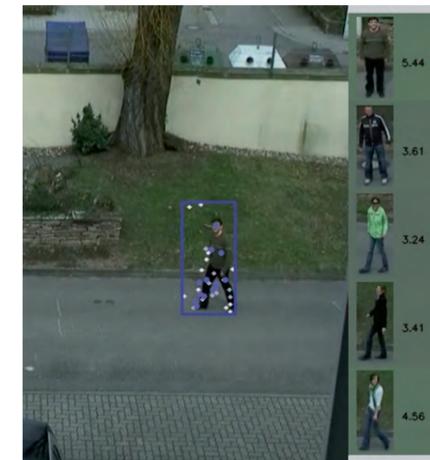


Abb. 4: Wiedererkennung von Personen.

Objekts erlauben. Die Arbeitsgruppe entwickelt Verfahren zur kompakten, ansichtenunabhängigen Objektbeschreibung (Abb. 4). Die Verfahren lassen sich z. B. zur forensischen Videoanalyse einsetzen.

Ausblick

Die bisher erarbeiteten Fähigkeiten im Hinblick auf Detektion, Verfolgung und Wiedererkennung von Objekten und Personen ermöglichen bereits einige Anwendungen. Die Assoziation von extrahierten Posenfolgen mit Bewegungsbegriffen stellt einen ersten Schritt in Richtung der begrifflichen Repräsentation des Gesehenen dar. Wir planen, diese begriffliche Repräsentation und Auswertung der Bildauswertungsergebnisse auszubauen.

Literatur:

- [1] K. Jüngling and M. Arens: *Feature based person detection beyond the visible spectrum*. Proc. IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR-W'09), pp. 30-37, USA, June 2009
- [2] K. Jüngling and M. Arens: *Detection and Tracking of Objects with Direct Integration of Perception and Expectation*. Proc. Int. Conf. on Computer Vision (ICCV-09), Japan, Oct. 2009
- [3] V. Klinger and M. Arens: *Ragdolls in Action - Action Recognition by 3D Pose Recovery from Monocular Video*. Proc. Int. Conf. on Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing (CGVCVIP), Portugal, pp. 219-223, June 2009

KONTAKT

Dr. Michael Arens

Zielerkennung ZIE
Fraunhofer IOSB Ettlingen

Telefon +49 7243 992-147
michael.aren@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Themen

Deutschland Land der Ideen



Ausgewählter Ort 2010

15. Informationstechnisches
Kolloquium Karlsruhe

FRÜHWARNSYSTEME

10. Februar 2010

12.30 Uhr Betriebszentrale Karlsruhe

15.00 Uhr Fraunhofer IOSB,
Standort Karlsruhe

www.iosb.fraunhofer.de/?31142

EWS TRANSPORT – ERDBEBEN- FRÜHWARNSYSTEM FÜR VERKEHRSINFRASTRUKTUREN

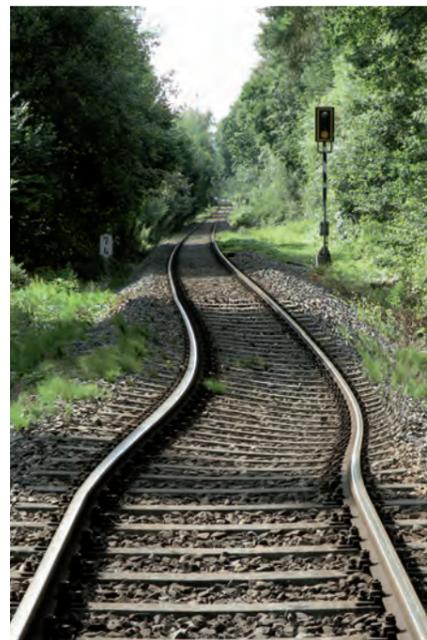
Wie das furchtbare Beispiel von Haiti zeigt, versetzt die Zerstörung der Infrastruktur eines Gebietes, wie zum Beispiel der Transport- und Versorgungsnetze, eine Region schlagartig in den Ausnahmezustand. Ein Naturereignis wie ein Erdbeben wird schnell zur Katastrophe für ein ganzes Land. Daher ist die Entwicklung von Frühwarnsystemen ein wichtiges Ziel. Ein Wissenschaftler-Team des Fraunhofer IOSB gemeinsam mit dem Karlsruher KIT stellt jetzt ein Frühwarnsystem speziell für Schienenverkehrswege vor.

Das Projekt »EWS-Transport« nutzt die Fortschritte aus dem Bereich der Sensor- und Informationstechnologie für die Analyse und Entwicklung eines Frühwarnsystems für Schienenverkehrswege. Ziel ist die sofortige Erkennung eines sich gerade ereignenden Erdbebens für die Identifikation von gefährdeten Objekten und eine schnelle Schadensanalyse nach dem Beben.

Ein erster Demonstrator für die Modellregion Baden-Württemberg konnte jetzt fertig gestellt werden. Der prototypische Simulator des Frühwarnsystems zeigt den Workflow von der rechtzeitigen Erkennung des Erdbebens über die Situationsanalyse als Basis für die Alarmierung betroffener Stellen bis hin zur Schadensanalyse nach dem Erdbeben. Der Demonstrator wurde auf Basis einer offenen serviceorientierten Architektur mit Standards des Open Geospatial Consortiums (OGC) entwickelt und zeigt im Zusammenhang mit dem Digitalen Lagetisch (Multi-Display-Arbeitsplatz

für das Krisenmanagement), wie einfach die Analyseergebnisse auf externe Systeme übertragen werden können.

Das Projekt EWS Transport im Wettbewerb »365 Orte im Land der Ideen« als »Ausgewählter Ort im Land der Ideen« 2010 ist der Anlass für ein Informationstechnisches Kolloquium zum Thema »Informationstechnologien für das Risikomanagement« zu dem wir Sie sehr herzlich einladen. Vier Vorträge bringen Experten aus Forschung und Wirtschaft zusammen und geben einen interdisziplinären Überblick über den Stand der Wissenschaft und Zukunftsperspektiven im Bereich des Risikomanagements. Zusätzlich bietet sich die Möglichkeit den von EWS Transport entwickelten Demonstrator des Frühwarnsystems zu erleben.



KOMPETENZZENTRUM INDUSTRIAL AUTOMATION



Das INA ist Teil des CIT Centrum für Industrial IT in Lemgo, dessen Neubau Mitte 2010 bezogen wird.

Das Fraunhofer INA in Lemgo verfolgt einen interdisziplinären Ansatz: Ingenieure, Automatisierungstechniker und Informatiker arbeiten gemeinsam an der industriellen Informationstechnik von morgen.

Inmitten Deutschlands Maschinenbau-region Ostwestfalen-Lippe entstehen dabei im Dialog zwischen Wissenschaft und Industrie neue Lösungen für immer komplexere Anlagen, Fabriken und Produktionssysteme. Ziel ist eine schnelle Inbetriebnahme, ein zuverlässiger Betrieb und eine hohe Anpassungs- und Wandlungsfähigkeit von Industrieanwendungen.

Das INA erreicht dies durch die Anwendung von Techniken aus der Informatik auf die Herausforderungen der Automatisierungstechnik und der industriellen Informationstechnik. Anstelle der klassischen isolierten Betrachtung von Echtzeitssoftware, Hardware, Betriebssoftware und Anlagen verfolgt das INA einen integrierten Ansatz – nicht nur in der Technik, sondern auch bei den Profilen seiner Mitarbeiter.

Das Fraunhofer-Kompetenzzentrum INA arbeitet eng mit dem inIT - Institut Industrial IT der Hochschule Ostwestfalen-Lippe zusammen.

Leistungsangebot

Das INA

- führt öffentlich geförderte Forschungsprojekte durch,
- arbeitet im Bereich der bilateralen Auftragsforschung,
- entwickelt Software- und Hardware-Prototypen und
- entwirft Test- und Absicherungs-lösungen.

Anwendungsgebiete sind die industrielle Informationstechnik, die Automatisierungstechnik und der Maschinen- und Anlagenbau.

Die Arbeiten stützen sich dabei auf folgende Methoden und Kompetenzen:

- modellbasierte Entwurfsansätze,
- Systemsimulation,
- verteilte Echtzeitssoftware und Steuerungen,
- IP-Core Entwicklungen für System-on-chip Lösungen (ASIC, FPGA)
- Anlagenüberwachung, Sensor-Fusion und
- wissensbasierte Systemdiagnosen.



Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

Kompetenzzentrum
Industrial Automation
Fraunhofer IOSB Lemgo

Telefon +49 5261 702-572
juergen.jasperneite@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/INA

Karlsruhe

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe
Telefon +49 721 6091-0
Fax +49 721 6091-413
info@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Ettlingen

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Gutleuthausstr. 1
76275 Ettlingen
Telefon +49 7243 992-130
Fax +49 7243 992-299
???@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Ilmenau

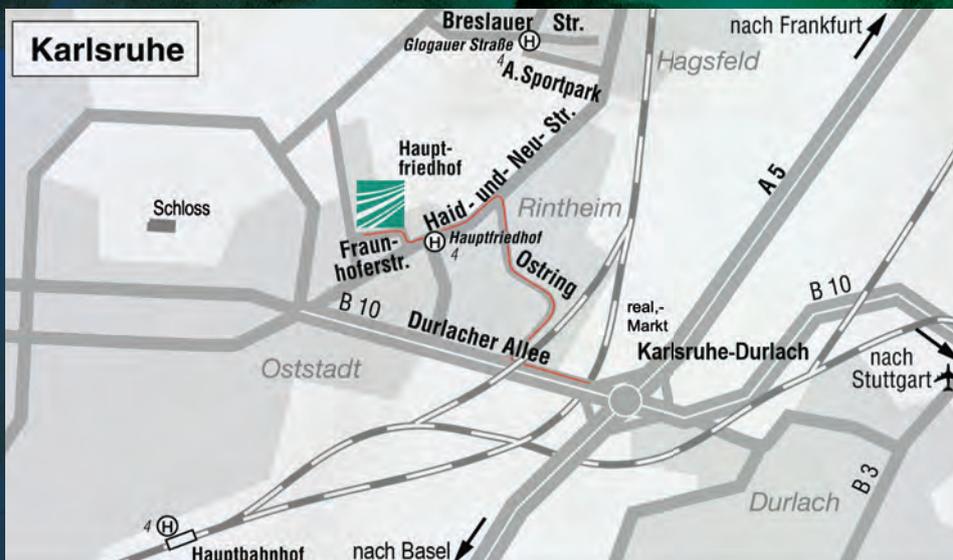
Fraunhofer-Anwendungszentrum
Systemtechnik AST
Am Vogelherd 50
98693 Ilmenau
Telefon +49 3677 461-132
Fax +49 3677 461-100
claudia.schricket@ast.iosb.fraunhofer.de
www.ast.iosb.fraunhofer.de

Lemgo

Fraunhofer-Kompetenzzentrum
Industrial Automation INA
Langenbruch 10
32657 Lemgo
Telefon +49 5261 702-572
Fax +49 5261 702-137
juergen.jasperneite@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/ina

Beijing

Representative for Production and
Information Technologies
Unit 0610, Landmark Tower II
8 North Dongsanhuan Road
Chaoyang District
100004 Beijing, PR China
Telefon +86 10 6590 0621
Fax +86 10 6590 0619
muh@fraunhofer.com.cn



Karlsruhe

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe
Telefon +49 721 6091-0
Fax +49 721 6091-413
info@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Ettlingen

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Gutleuthausstr. 1
76275 Ettlingen
Telefon +49 7243 992-130
Fax +49 7243 992-299
???@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Ilmenau

Fraunhofer-Anwendungszentrum
Systemtechnik AST
Am Vogelherd 50
98693 Ilmenau
Telefon +49 3677 461-132
Fax +49 3677 461-100
claudia.schricket@ast.iosb.fraunhofer.de
www.ast.iosb.fraunhofer.de

Lemgo

Fraunhofer-Kompetenzzentrum
Industrial Automation INA
Langenbruch 10
32657 Lemgo
Telefon +49 5261 702-572
Fax +49 5261 702-137
juergen.jasperneite@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/ina

Beijing

Representative for Production and
Information Technologies
Unit 0610, Landmark Tower II
8 North Dongsanhuan Road
Chaoyang District
100004 Beijing, PR China
Telefon +86 10 6590 0621
Fax +86 10 6590 0619
muh@fraunhofer.com.cn

