Fraunhofer
INT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN

JAHRESBERICHT 2012

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN

JAHRESBERICHT 2012

Liebe Leserinnen und Leser,

dies ist ein besonderes Vorwort. Es ist zumindest für mich ein besonderes Vorwort, da es das erste ist, das ich für einen Jahresbericht des INT schreiben darf. Deshalb gestatten Sie mir – quasi als ein Vor-Vorwort – einige persönliche Bemerkungen am Anfang.

Mit der Übernahme der Institutsleitung im September 2012 haben sich für mich gleich mehrere Berufswünsche erfüllt: die Berufung auf einen Lehrstuhl an einer renommierten Universität mit allen Möglichkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten, die Führung eines Fraunhofer Instituts, das die Brücke zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung durch experimentelle und theoretische Arbeiten auf ganz besondere Weise schlägt und alles verbunden mit der Gelegenheit, mit dem Bereich, in dem ich mein bisheriges Berufsleben verbracht habe – der Bundeswehr –, weiterhin zusammenzuarbeiten.

Dass der Wechsel in die für mich bis dahin fremde Fraunhofer-Welt so reibungslos erfolgen konnte, verdanke ich vielen Menschen. Dem Vorstand und den Mitarbeitern der Fraunhofer-Zentrale, die die unvermeidlichen Schwierigkeiten eines solchen Berufswechsels professionell für mich beseitigt haben, meinem Vorgänger, der mir ein wohlgeordnetes und für die Zukunft gut gerüstetes Institut übergeben hat, vor allem aber meinen Mitarbeitern im Institut, die mich offen in ihre Gemeinschaft aufgenommen und mir über so manche Anfangsschwierigkeit kollegial hinweggeholfen haben. Ihnen allen möchte ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

Der Wechsel des Institutsleiters war nicht das einzige Ereignis, das das Institut im letzten Jahr in Atem gehalten hat. Unsere größten Zuwendungsgeber, das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) und die ihm nachgeordnete Bundeswehr, haben sich einer der größten Reformen seit ihrem Bestehen unterworfen. Mit Wirkung vom 01. April 2012 wurde das Ministerium neu gegliedert, zahlreiche Aufgaben wurden neu verteilt und an andere Dienststellen, die ebenfalls umstrukturiert wurden (oder noch werden), abgegeben. Das alles wurde mit einem neuen Ablauf, dem *Integrierten PlanungsProzess (IPP)*, und einer Neuordnung des bundeswehrinternen Verfahrens zur Entwicklung, Beschaffung und Nutzung von Rüstungsgütern, *Customer Product Management (CPM (nov.))*, hinterlegt.

Für das INT ergeben sich aus dieser gravierenden Veränderung eines großen Teils seiner umgebenden Landschaft zahlreiche neue Herausforderungen, die auch über die nächsten Jahre hinweg wirken werden. Die Rolle von Forschung & Technologie in den neuen Prozessen muss überdacht und an die Einsatzerfordernisse der neu ausgerichteten Bundeswehr angepasst werden. Neue Partner im Ministerium und im nachgeordneten Bereich mit ganz unterschiedlichen Bedürfnissen hinsichtlich Beurteilungs- und Erkenntnisfähigkeit erfordern auch in unserem Haus eine Weiterentwicklung der bisherigen Produkte und Dienstleistungen. BMVg und Bundeswehr werden damit auch in ihrer neuen Form von herausragender Bedeutung für das INT bleiben.

Daneben hat sich aber auch die Zusammenarbeit mit Institutionen der nationalen und internationalen Sicherheitsvorsorge intensiviert und es zeichnen sich in diesem Bereich weitere Möglichkeiten zu verstärkten Geschäftsbeziehungen ab.

Die Veränderungen im äußeren Umfeld des Instituts wird der im Dezember dieses Jahres angestoßene Strategieprozess zu berücksichtigen haben. Es ist der zweite seiner Art im INT; er wird mit einem strengen Zeitplan nach den Regeln des Fraunhofer-Strategieprozesses durchgeführt und als Ergebnis die neue Institutsstrategie bis zum Ende des Jahres 2013 liefern. Sie wird auch die neuen Möglichkeiten der Einbindung in die akademische Welt über den Lehrstuhl für Technologieanalyse und -vorausschau in der Sicherheitsforschung an der RWTH Aachen beinhalten.

Aus der Innensicht gibt es zahlreiche positive Entwicklungen zu vermelden. So konnte insbesondere im Bereich der Analyse elektronischer Bauteile für den Einsatz in Strahlungsumgebungen eine deutliche Ausweitung der Fachforschung erreicht werden – mit der Aussicht weiterer Steigerungen in den kommenden Jahren. Die Zertifizierung der Gruppe NEO (Nukleare Effekte in Optik und Elektronik) nach DIN ISO 9001, die mit hohem persönlichem Einsatz der Mitarbeiter in dieser Gruppe vorangetrieben wurde, konnte Anfang des Jahres 2013 zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht werden.

Durch umfangreiche Einwerbungen von Aufträgen war auch ein weiterer personeller Aufwuchs möglich, so dass bis Jahresende mehr als 110 Mitarbeiter im Institut beschäftigt waren. Die Realisierung des 2008 in Kooperation mit der Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft und dem BMVg aufgestellten Masterplanes für den weiteren Ausbau der Institutsinfrastruktur trägt dem Rechnung und ist mit dem (Doppel-) Spatenstich für den Bau eines größeren Seminarraumes und einer neuen Bibliothek in eine weitere entscheidende Phase getreten. Die Aufstockung des 2011 fertiggestellten neuen Bürogebäudes wurde bei der Zentrale der Fraunhofer Gesellschaft beantragt, und ein Baubeginn im Herbst des Jahres 2013 erscheint möglich.

Allen unseren Partnern möchte ich an dieser Stelle Dank sagen für die fruchtbare und kollegiale Zusammenarbeit. Allen Kuratoren des ehemaligen Kuratoriums sei herzlich gedankt für die in den letzten Jahren gewährte Unterstützung. Bei den neuen Kuratoren bedanke ich mich für die Bereitschaft, die Zukunft des INT aktiv mitzugestalten; ich freue mich auf unsere Zusammenarbeit.

Die erfolgreiche Neuausrichtung des Instituts nach Fraunhofer-Kriterien zusammen mit einem nachhaltigen Wachstum bis zum heutigen Stand wäre nicht ohne das beeindruckende Engagement aller Mitarbeiter möglich gewesen. Die darin zum Ausdruck kommende Motivation und Verbundenheit wird das Institut in eine gute Zukunft tragen.

Mit den besten Wünschen für das kommende Jahr

Prof. Dr. Dr. Michael Lauster

JAHRESBERICHT 2012

02 Vorwort
06 Fraunhofer INT im Profil
07 Organigramm
08 Fraunhofer INT in Zahlen
10 Kuratorium
11 Fraunhofer-Gesellschaft
12 Fraunhofer Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS

GESCHÄFTSFELDER

14 TRENDS UND ENTWICKLUNGEN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE
17 Technologische Implikationen für eine „Postfossile Bundeswehr“
19 Cyber Defence
21 Bibliometrie – eine Methode der Technologiefrühaufklärung?
23 Technologie-Roadmap „Intelligente Mobile Systeme für Indoor-SAR-Anwendungen“

26 PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTUREN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE
29 Einbindung der Nutzersicht in die Technologische Planung
31 Neues Innovationsmanagement für Sicherheitsorganisationen – das InnoSec-Projekt
33 ACRIMAS: Ein Innovationskonzept für das Krisenmanagement

36 Das Projekt „ANCHORS“ als Kooperation der experimentellen Geschäftsfelder des INT

40 NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN
43 Messungen an realem nuklearem Material

48 ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN
51 Ein HPM-Detektor mit Richtungserkennung

54 NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK
57 Patent: 102011003073 Smart Security Glass
58 Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems des Geschäftsfelds NEO nach ISO 9001:2008

60 WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

62 ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE

66 NAMEN, DATEN, EREIGNISSE
67 Neubau Seminargebäude und Bibliothek
68 Future Security 2012
69 Tagung der Sicherheitsbevollmächtigten von NRW im INT
70 Kurz notiert

72 ANHANG
72 Lehrveranstaltungen
73 Internationale Zusammenarbeit
74 Internationale Review-Tätigkeiten
75 Mitarbeit in Gremien
77 Teilnahme an Normungsarbeiten
78 Vorträge
82 Publikationen
89 Sonstige Veranstaltungen
89 Pressemeldungen
90 Institutsseminar
92 Arbeitsgebiete und Ansprechpartner
96 Anfahrt
97 Impressum

FRAUNHOFER INT IM PROFIL

Das Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT erstellt einen umfassenden Überblick über die allgemeine Forschungs- und Technologielandschaft und das gesamte Spektrum technologischer Entwicklungen sowohl national als auch international, der laufend aktualisiert wird. Vertieft wird der allgemeine Überblick durch eigene Fachanalysen und -prognosen auf ausgewählten Technologiegebieten.

Seit über 30 Jahren berät das Institut das Bundesministerium der Verteidigung in Technologiefragen und bei der planerischen Umsetzung neuer Entwicklungen in Forschung und Technologie. In den vergangenen Jahren wurden zunehmend Forschungsprojekte für andere Ressorts durchgeführt, die mit Sicherheitsvorsorge und langfristigen Veränderungen in der Gesellschaft befasst sind. Ergänzend zu diesen Studien wird eigene experimentelle und theoretische Forschung zur Einwirkung ionisierender und elektromagnetischer Strahlung auf elektronische Bauelemente und Systeme betrieben.

Das Institut ist mit modernster Messtechnik ausgestattet. Die wichtigsten Labor- und Großgeräte sind Strahlungsquellen und elektromagnetische Simulationseinrichtungen, die in dieser Kombination in Deutschland in keiner anderen zivilen Einrichtung vorhanden sind. Hauptauftraggeber sind hier Behörden und Organisationen, die mit Sicherheits- und Vorsorgeaufgaben befasst sind und Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie mit ihren Zulieferern.

DAS INSTITUT BIETET SEINE LEISTUNGEN IN 5 GESCHÄFTSFELDERN AN:

GESCHÄFTSFELD

TRENDS UND ENTWICKLUNGEN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

GESCHÄFTSFELD

PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTUREN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN

GESCHÄFTSFELD

ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK

ORGANIGRAMM

INSTITUTSLEITUNG

Leitung
Prof. Dr. Dr. Michael Lauster
Telefon +49 2251 18-117/-217
michael.lauster@int.fraunhofer.de

Stellvertretung
Dr. Joachim Schulze
Telefon +49 2251 18-303
joachim.schulze@int.fraunhofer.de

Assistenz der Institutsleitung
Inge Pastuszka
Telefon +49 2251 18-217
inge.pastuszka@int.fraunhofer.de

ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE (BZD)

Leitung
Prof. Dr. Harald Wirtz
Telefon +49 2251 18-237
harald.wirtz@int.fraunhofer.de

Stellvertretung
Waltraud Rasmussen
Telefon +49 2251 18-236
waltraud.rasmussen@int.fraunhofer.de

Dipl.-Math. Wilfried Gericke
Telefon +49 2251 18-259
wilfried.gericke@int.fraunhofer.de

Sekretariat
Sabrina Langemann
Telefon +49 2251 18-226
sabrina.langemann@int.fraunhofer.de

Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Dipl.-Journ. Thomas Loosen
Telefon +49 2251 18-308
thomas.loosen@int.fraunhofer.de

Bibliotheks- und Fachinformationsdienste
Siegrid Hecht-Veenhuis
Telefon +49 2251 18-233
siegrid.hecht-veenhuis@int.fraunhofer.de

ABTEILUNG TECHNOLOGIEANALYSEN UND -VORAUSSCHAU (TAV)

Leitung
Dr. Matthias Grüne
Telefon +49 2251 18-282
matthias.gruene@int.fraunhofer.de

Stellvertretung
Dr. Ulrik Neupert
Telefon +49 2251 18-224
ulrik.neupert@int.fraunhofer.de

Sekretariat: Elke Lennartz
Telefon +49 2251 18-207
elke.lennartz@int.fraunhofer.de

ABTEILUNG ÜBERGREIFENDE ANALYSEN UND PLANUNGSUNTERSTÜTZUNG (AP)

Leitung
Dr. Joachim Schulze
Telefon +49 2251 18-303
joachim.schulze@int.fraunhofer.de

Stellvertretung
Dipl.-Phys. Paul Thesing
Telefon +49 2251 18-261
paul.thesing@int.fraunhofer.de

Sekretariat: Klara Hardtke
Telefon +49 2251 18-223
ap-sekretariat@int.fraunhofer.de

ABTEILUNG NUKLEARE UND ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE (NE)

Leitung
Dr. Wolfgang Rosenstock
Telefon +49 2251 18-249
wolfgang.rosenstock@int.fraunhofer.de

Stellvertretung
Dr. Michael Suhrke
Telefon +49 2251 18-302
michael.suhrke@int.fraunhofer.de

Sekretariat: Giesela Fuss
Telefon +49 2251 18-218
giesela.fuss@int.fraunhofer.de

FRAUNHOFER INT IN ZAHLEN

Personal

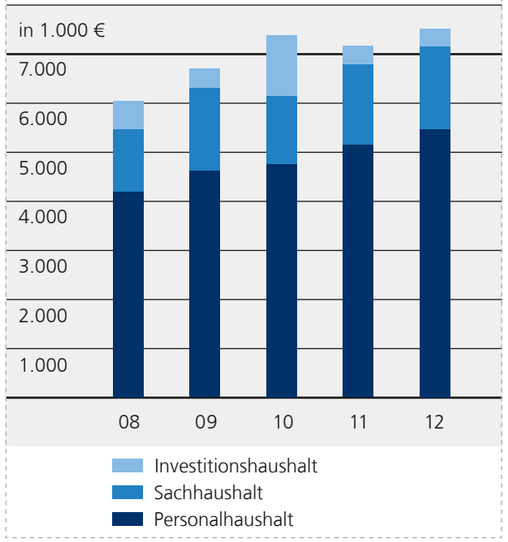
Auch im Jahr 2012 ist das Institut wieder personell gewachsen. Inzwischen beschäftigt das Institut 50 Wissenschaftler und deckt damit eine breite Palette der Natur- und Ingenieurwissenschaften, aber auch der Wirtschafts-, Sozial- und Gesellschaftswissenschaften ab. Unterstützt werden die Forscher von graduierten Ingenieuren, Technikern und administrativem Fachpersonal. Darüber hinaus verfügt das INT über ein Netzwerk an freiberuflich tätigen Wissenschaftlern, die regelmäßig in die Institutsarbeit eingebunden werden.

Haushalt

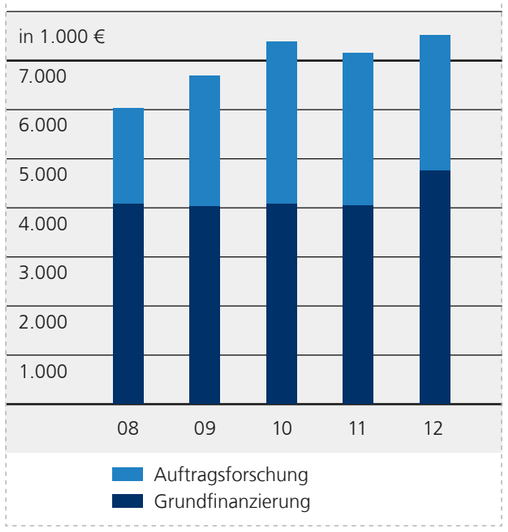
Die Fraunhofer-Gesellschaft unterscheidet zwischen dem Betriebshaushalt und dem Investitionshaushalt. Der Betriebshaushalt umfasst die Personal- und Sachausgaben, der Investitionshaushalt die Anschaffung von Investitionsgütern wie wissenschaftlichen Geräten und technischer Institutsausstattung. Der Gesamthaushalt betrug erstmals über 7,5 Mio. Euro. Zu den hier ausgewiesenen Investitionen in die wissenschaftliche Infrastruktur kommen noch die Investitionsausgaben für den begonnenen Neubau einer Bibliothek und eines Seminargebäudes, die aus Mitteln des BMVg finanziert werden und nicht im Institutshaushalt abgebildet werden.

Neben einer Grundfinanzierung durch das BMVg, welche die Durchführung eines abgestimmten Forschungsprogramms ermöglicht, bearbeitet das Institut auch eine Vielzahl von Vertragsforschungsprojekten. Projektauftraggeber sind neben der öffentlichen Hand Unternehmen aus verschiedenen Industriezweigen vom mittelständischen Unternehmen bis hin zu DAX-30-Konzernen, sowie Verbände und internationale Organisationen. Vor allem die Erträge aus EU-Projekten konnten gegenüber den Vorjahren deutlich gesteigert werden. Im öffentlichen Bereich ist das Bundesministerium der Verteidigung, das wir seit über 30 Jahren umfassend in Fragen der Forschungs- und Technologieplanung beraten, unser größter Auftraggeber.

Der Haushalt im Zeitraum von 2008 – 2012



Die Finanzentwicklung im Zeitraum von 2008 – 2012



Personal

	2010		2011		2012	
	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen
Wissenschaftler	44	47	46,3	49	46,6	50
Graduierte	15,5	16	16,7	18	18,5	19
Techniker, Sonstige	11,5	14	13	14	17,4	19
Hilfskräfte, Auszubildende	4,2	15	5,5	21	5,5	22
Gesamt	**75,2**	**92**	**81,5**	**102**	**88**	**110**

Haushalt

in 1.000 €	2008	2009	2010	2011	2012
Ausgaben Haushalt					
Betriebshaushalt	5.453,6	6.297,3	6.111,0	6.787,0	7.146,0
davon Personal	4.177,8	4.606,5	4.718,0	5.150,0	5.461,0
davon Sachhaushalt	1.275,8	1.690,8	1.393,0	1.637,0	1.685,0
Investitionshaushalt	569,2	391,1	1.230,0	362,0	367,0
Gesamt	**6.022,8**	**6.688,4**	**7.341,0**	**7.149,0**	**7.513,0**
Finanzierung					
Grundfinanzierung	3.881,0	4.071,0	4.047,0	4.032,0	4.772,0
Auftragsforschung	1.951,8	2.646,4	3.295,0	3.117,0	2.741,0

KURATORIUM

1

Das Institut wird durch ein Kuratorium beraten, das sich aus Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verwaltung zusammensetzt.

Vorsitz:

Prof. Dr. Horst Geschka; Geschka & Partner

Mitglieder

- Herr Manfred Braitinger; IABG -Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft GmbH
- Prof. Dr. Roland Dierstein; Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien – ABC Schutz
- Prof. Dr. Wolfgang Fahrner; Fernuniversität Hagen
- Dr. Rainer Kroth Diehl; BGT Defence GmbH & Co. KG
- Dr. Walter Kroy; THARSOS
- MinR Rainer Krug; Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)
- Dr. Heinz-Josef Kruse; Rheinmetall
- Dr. Stefan Mengel; Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Prof. Dr. Eckard Minx; Daimler AG
- Dr. Ulrich Wiese; früher: Fraunhofer Gesellschaft
- Dr. Dr. Axel Zweck; VDI-Technologiezentrum

1 *Treffen des Kuratoriums am 21. 6. 2012. Vertreter des Vorstandes: Dr. Hans-Otto Feldhütter*

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 66 Institute und selbstständige Forschungseinrichtungen. Rund 22.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,9 Milliarden Euro. Davon fallen 1,6 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich an Fraunhofer-Instituten wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

FRAUNHOFER VERBUND VERTEIDIGUNGS- UND SICHERHEITSFORSCHUNG VVS

Der VVS bleibt die nationale Instanz im Bereich der Sicherheits- und Verteidigungsforschung. Erfolgreiche Konferenz „Future Security“ gastiert im ehemaligen Deutschen Bundestag in Bonn.

Verankerung der Sicherheits- und Verteidigungsforschung im Selbstverständnis der Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist seit ihrer Gründung neben dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) auch dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) verpflichtet und deckt durch ihr Leistungsspektrum den weitaus größten Teil der institutionellen Forschung des BMVg ab.

Wohlstand und Wachstum unserer entwickelten Industriegesellschaften sind schon heute stark abhängig von global hochvernetzten kritischen Infrastrukturen, deren massive Störung oder gar Zerstörung das Potential bergen, unkalkulierbare ökonomische und gesellschaftliche Folgeschäden auszulösen. Zudem stellen schwindende Grenzen zwischen innerer und äußerer, zwischen öffentlicher und privater Sicherheit in Anbetracht moderner Phänomene, wie dem international agierenden Terrorismus, transnationaler organisierter Kriminalität sowie den teils globalen Auswirkungen lokaler Naturkatastrophen und Großunfälle unsere für die Sicherheit verantwortlichen staatlichen Institutionen vor bisher ungekannte Herausforderungen. Um die Vielzahl an möglichen Gefahrenherden frühzeitig zu erkennen und möglichst zu vermeiden, sowie die Folgeschäden nach deren Eintritt zu minimieren, werden innerhalb des VVS umfassende technologische Sicherheitslösungen und begleitende methodische, prozessuale und taktische Konzepte entwickelt.

Starke Präsenz der Verbund-Institute auf der Security Essen 2012

Auf der Essener Messe Security 2012, die vom 25. bis zum 28. September unter dem Motto „Die ganze Welt der Sicherheits- und Brandschutztechnik“ stattfand, präsentierten sich fünf Mitglieder des Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS mit einem eigenen Stand: Fraunhofer IOSB, Fraunhofer EMI, Fraunhofer HHI, Fraunhofer IIS und Fraunhofer INT. Unter dem Titel „Research meets industry“ gab es erstmals einen Forschungsbereich, in dem neben den Fraunhofer VVS Instituten, die Europäische Kommission und das Bundesministerium für Bildung und Forschung zukunftsorientierte Themen aus Forschung und Entwicklung präsentierten. Im Rahmen eines begleitenden Fachforums präsentierten die beiden Fraunhofer Institute EMI und IOSB außerdem Vorträge zu den Themen „Auswerte- und Führungskette für interaktive Entscheidungsunterstützung“ und „Future Urban Security“.

Mitgliedsinstitute sind die Fraunhofer-Institute für

- Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
- Angewandte Festkörperphysik IAF
- Chemische Technologie ICT
- Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT
- Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR
- Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE
- Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
- System- und Innovationsforschung ISI (Gast)
- Integrierte Schaltungen IIS (Gast)
- Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI (Gast)

Verbundvorsitzender

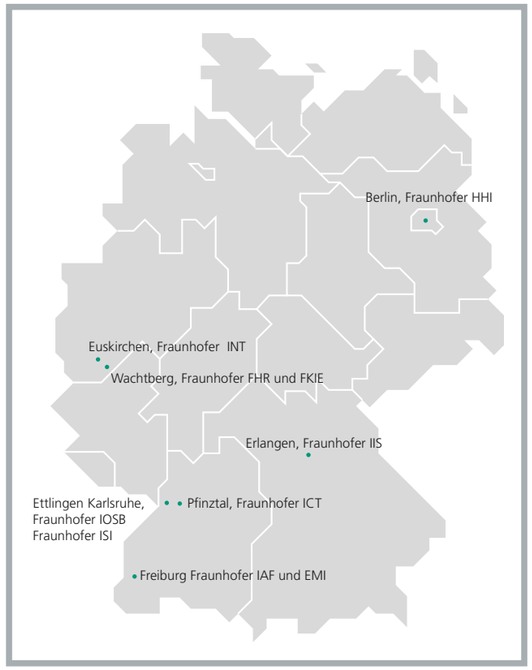
Prof. Dr. Klaus Thoma
Fraunhofer EMI

Stellvertretender Verbundvorsitzender

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Fraunhofer IOSB

Geschäftsstelle

Dr. Tobias Leismann
Fraunhofer EMI
tobias.leismann@emi.fraunhofer.de



GESCHÄFTSFELD „TRENDS UND ENTWICKLUNGEN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE“

Dr. Matthias Grüne

In diesem Geschäftsfeld bietet das Fraunhofer INT Leistungen und Ergebnisse seiner technologiebezogenen Zukunftsforschung an. Damit bieten wir Planern und Entscheidungsträgern zukunftsbezogene Orientierung in einem zunehmend komplexer werdenden Umfeld. Die Arbeit im Geschäftsfeld konzentriert sich hier vor allem auf die inhaltliche Auseinandersetzung mit den Forschungs- und Technologiethemen und die Herstellung einer Gesprächsfähigkeit mit Fachwissenschaftlern einerseits und mit den Auftraggebern (Technologieplanern) andererseits. Die Leistungen werden von der Abteilung Technologieanalysen und -vorausschau TAV erbracht. Diese besteht aus Naturwissenschaftlern und Ingenieuren mit in der Summe flächendeckender Fachkompetenz, die durch eine umfassende Methoden- und Prozesskompetenz ergänzt wird. Diese im Bereich der Zukunftsforschung nicht häufige Einbeziehung von eigenem Fachwissen bezüglich der untersuchten Technologiethemen ermöglicht uns sowohl beim Gesamtüberblick als auch bei der Einzelanalyse technologischer Zukunftsentwicklungen eine hohe Vorausschauqualität. Zu deren Sicherstellung dienen auch unsere internen Peer-Review-Verfahren.

Von Seiten des Hauptkunden BMVg war das Jahr geprägt von der „Neuausrichtung der Bundeswehr“, die zu intensiven Kontakten mit neu zugeschnittenen BMVg- und Bundeswehr-Dienststellen führte. Dabei stießen die „Wehrtechnische Vorausschau“, die das Fraunhofer INT zur Unterstützung des Planungsprozesses im BMVg erarbeitet, und die diese begleitenden Aktivitäten auf großes Interesse. Ein herausragendes Thema im Rahmen der Wehrtechnischen Vorausschau war 2012 „Cyber Defence“ (siehe eigener Beitrag).

Die im Netzwerk Zukunftsforschung e.V. zusammengeschlossene deutschsprachige Zukunftsforscher-Community hielt 2012 schon zum zweiten Mal ihr Jahrestreffen in Euskirchen ab, wobei eine Mitarbeiterin des Geschäftsfeldes in das Steuerungs- und Entscheidungsboard wiedergewählt wurde.

Auch das Thema Sicherheitsforschung spielt eine wichtige Rolle für das Geschäftsfeld. Hier wurde ein Technologiefrühaufklärungs-Projekt für das BKA zum Abschluss gebracht sowie eines für die EU-Kommission weitergeführt (Projekt ETCETERA).

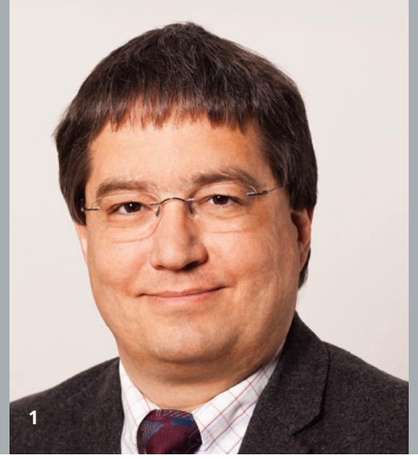
Die Arbeit im Geschäftsfeld gliedert sich in die folgenden vier Kompetenzbereiche:

Technologiefrühaufklärung: Überblick über Zukunftsthemen

Die Technologiefrühaufklärung dient der Schaffung eines möglichst umfassenden Überblicks über zukunftsrelevante naturwissenschaftliche und technologische Entwicklungen sowie deren Anwendungspotenziale. Das erfordert eine kontinuierliche Auswertung aller relevanten Quellen (wissenschaftliche Zeitschriften, Tagungen etc.). Das wichtigste Ergebnis dieser Tätigkeit sind sog. Kernthemen, d. h. Forschungs- bzw. Hightech-Entwicklungsthemen, die große Dynamik und ein großes Anwendungspotenzial aufweisen. Sie sind die Grundlage weiterführender Untersuchungen. Die Arbeitsergebnisse der allgemeinen Technologiefrühaufklärung werden in der Regel publiziert, z. B. in Form der monatlichen INT-Rubrik „Neue Technologien“ in der Fachzeitschrift „Europäische Sicherheit und Technik“.

Weiterentwicklung der methodischen Grundlagen

Die kritische Auseinandersetzung mit den eigenen methodischen Grundlagen sowie deren Weiterentwicklung ist selbstverständlicher Bestandteil der Arbeit eines wissenschaftlichen Instituts. Hier standen 2012 erneut die eigenen bibliometrischen Verfahren und Tools im Mittelpunkt, die zu einem praxistauglichen Werkzeugkasten entwickelt wurden, der ständig weiter verfeinert wird (siehe eigener Beitrag). Damit konnte 2012 erstmals ein Auftrag eingeworben werden, bei dem Bibliometrie nicht nur als ergänzendes Werkzeug zum Einsatz kam, sondern als alleinstehende Leistung vermarktet werden konnte. In Zusammenarbeit mit dem Geschäftsfeld Planung, Programme und



1

TECHNOLOGISCHE IMPLIKATIONEN FÜR EINE „POSTFOSSILE BUNDESWEHR“

Dipl.-Phys. Jürgen Kohlhoff, Dr. Sabine Müller

Strukturen in F&T wurde das Technologie-Roadmapping zum Thema „Intelligente mobile Systeme für SAR-Aufgaben in geschlossenen Räumen“ weitergeführt (siehe eigener Beitrag), das in der Folge ebenfalls der Weiterentwicklung dieser Methodik dienen soll. Das im Kontext der Studie zur „Postfossilen Bundeswehr“ (siehe eigener Beitrag) entwickelte Format der fachlich moderierten Stakeholder-Workshops hat sich bewährt und soll weiter ausgebaut werden.

Vertiefende Technologieanalysen

Im Kompetenzfeld Technologieanalysen wird eine Reihe von technologischen Fragestellungen aufgrund ihres besonderen Zukunftspotenzials und/oder ihrer wehrtechnischen Relevanz über längere Zeit vertieft untersucht. Derzeit sind das die Gebiete Werkstoffe, Energietechnik, Unbemannte Systeme/Robotik, Informations- und Kommunikationstechnik, Biologische Technologien/Lebenswissenschaften sowie Optische Technologien. Ein Teil der Ergebnisse wird mittels der 2011 neu (als Nachfolge einer seit 1991 geführten Reihe) begonnenen Schriftenreihe „Analysen und Expertisen zur Technologievorausschau“ für den BMVg-Amtsbereich verfügbar gemacht.

Insbesondere die materialklassenübergreifende und vertiefte Fachkompetenz im Bereich der Werkstoffe stellt ein Alleinstellungsmerkmal des Geschäftsfeldes dar. Sie wird regelmäßig in der eigenen Rubrik „Werkstofftrends“ in der Fachzeitschrift „Werkstoffe in der Fertigung“ sowie durch Vorträge bei Werkstofftagungen dokumentiert. In diesem Bereich konnte ein Großteil der Industrieprojekte akquiriert werden.

Wehrtechnische Zukunftsanalyse als Technologieradar des BMVg

Aufgabe der Wehrtechnischen Zukunftsanalyse ist die Bewertung und Beschreibung der (insbesondere langfristigen) Relevanz technologischer Zukunftsentwicklungen für die Bundeswehr im Rahmen ihrer absehbar erforderlichen Fähigkeiten und Bedrohungen. Zentrales Ergebnis ist die „Wehrtechnische Vorausschau“. Der ständigen Verbesserung und Aktualisierung der wehrtechnischen Bewertungsmaßstäbe dient die Mitwirkung in verschiedenen Gremien der internationalen Zusammenarbeit zu wehrtechnischen Zukunftserwartungen. Die im Rahmen der Wehrtechnischen Zukunftsanalyse erarbeiteten Ergebnisse werden außerdem in den Technologiebewertungsprozess des sog. Runden Tisches der vom BMVg grundfinanzierten Institute eingebracht.

Für die Jahre 2011–2013 wurde das Fraunhofer INT mit einer Studie zur „Postfossilen Bundeswehr“ beauftragt, die in diesem Geschäftsfeld koordiniert wird. Die vertiefte Kompetenz im Bereich Energietechnik sowie Ergebnisse der Wehrtechnischen Vorausschau dienen uns hier als wertvolle inhaltliche Grundlage zur Gestaltung des workshopbasierten Diskussionsprozesses (siehe eigener Beitrag). Die Wehrtechnische Vorausschau war auch die Basis der erneuten Beauftragung von Technologieanalysen für die „Teknisk Prognos“ des schwedischen Rüstungsbeschaffungsamtes (FMV). Insgesamt führten diese Aufträge dazu, dass in diesem Geschäftsfeld der Marktbereich Defence Foresight den größten Anteil der Vertragsforschung aufweist.

1 *Dr. Matthias Grüne*

Die mittel- und langfristig absehbare Verteuerung und Verknappung fossiler Energieträger wird zusammen mit der internationalen Umweltgesetzgebung zur Bekämpfung des Klimawandels zu gesellschaftlichen Veränderungen führen und damit auch die Ausrüstungsplanung der Bundeswehr betreffen. Dabei müssen aufgrund des langen Zeitraums von der Planung über die Beschaffung und Nutzung militärischer Systeme bereits jetzt mögliche Alternativen zu fossilen Energieträgern bei zukünftigen Antrieben von mobilen Plattformen, aber auch bei der stationären Energieversorgung von Feldlagern diskutiert und bewertet werden. Dies ist Gegenstand eines maßgeblich im Jahr 2012 bearbeiteten Projektes der Abteilungen TAV und AP des INT. Dabei ging es inhaltlich nicht nur um langfristige technologische Implikationen einer tatsächlich „postfossilen“ Bundeswehr, sondern insbesondere auch um die Meilensteine auf dem Weg dorthin.

Methodische Grundlage der Projektarbeit war die Vorbereitung und Durchführung von mehreren Workshops unter Einbeziehung geeigneter Experten aus Forschung, Energiewirtschaft und Mobilitätsindustrie sowie von Fachleuten aus dem wehrtechnisch orientierten Amtsbereich. Nachdem der erste Workshop Ende des Jahres 2011 das Thema „Energieträger und Antriebskonzepte der Zukunft“ aus dem Blickwinkel verschiedener ziviler Forschungseinrichtungen beleuchtet hatte, fanden am INT im Januar und im März 2012 zwei weitere, hochkarätig besetzte Workshops statt mit Vertretern und Akteuren der zivilen und wehrtechnischen Industrie (z. B. Bosch Solar Energy, Evonik Litarion, MTU Aero Engines, Cassidian, Rheinmetall) sowie aus nachgeordneten wissenschaftlichen Einrichtungen des Verteidigungsministeriums und dem Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr.

Alle Workshops wurden ergebnisorientiert und mit eigener, insbesondere technologisch orientierter Sachkompetenz moderiert und inzwischen bereits einer ersten vorläufigen Auswertung unterzogen. Neben der Auswahl der im Einzelnen zu behandelnden Themen sowie der Gewinnung geeigneter Experten als Vortragende bestand die Aufgabe des INT auch in der Präsentation eigener Rechercheergebnisse im Bereich der langjährigen Beobachtung und Kenntnis der internationalen wehrtechnisch ausgerichteten FuT-Planungslandschaft und der entsprechenden Planungsdokumente und Strategien.

Mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika befinden sich wehrtechnische Aktivitäten im Bereich der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern noch überwiegend in der Konzeptphase. Die EU bereitet derzeit eine Kraftstoffstrategie vor, ebenso wie die meisten verbündeten Nationen. Die Europäische Verteidigungsagentur (EDA) hat das Thema kürzlich erst in ihre Liste der 10 Top-Prioritäten aufgenommen und zunächst eine umfangreiche Studie zu Treibstoff-Abhängigkeiten bei Krisenmanagement-Operationen in Auftrag gegeben, deren Ergebnisse zeitnah vorliegen werden. Auch im Bereich der NATO-STO (Science and Technology Organisation) gibt es mehrere Studien und Veranstaltungen zum Thema Energie und Kraftstoffe bei NATO-Einsätzen. Hier sollen die Erfahrungen ausgewertet werden, die bei den jüngsten Einsätzen im Irak und in Afghanistan gesammelt wurden. Außerdem wurde im Juli 2012 ein neues NATO-Exzellenzzentrum für Energiesicherheit mit Sitz in Vilnius/Litauen eingerichtet.

In den USA wurden verbindliche Energie-Strategien in Gesetzesform für alle Teil-Streitkräfte erlassen, die bis zum Jahr 2020 zu einer Reduzierung des Treibstoffverbrauchs um 20 % (ausgehend von 2007) führen sollen. Ein weiteres wichtiges Ziel ist der zeitnahe Umstieg auf alternative Kraftstoffe (bis zu 50 % bis zum Jahr 2020), um die Abhängigkeit von importierten Energieträgern wie Rohöl deutlich zu verringern. Auslöser dieser Debatte waren die stark steigenden Kosten, die den US-Streitkräften in den vergangenen Jahren aus dem fossilen Kraftstoffverbrauch entstanden. Einschränkend muss man allerdings sagen, dass in den USA vor allem Einsparpotentiale realisiert werden, die z. B. in der Bundeswehr schon lange umgesetzt sind.

Zusammen mit derartigen Erkenntnissen über internationale Aktivitäten zum Thema befähigte eine erste technologisch orientierte Auswertung der Workshops das INT anschließend

zur Mitwirkung bei der Konzeptionierung des jährlich von der für Forschung und Technologie zuständigen Unterabteilung des BMVg organisierten FuT-Symposiums. Dieses fand im Juni 2012 statt und behandelte ebenfalls die „Energieträger und Antriebskonzepte der Zukunft". Zu unseren Aufgaben gehörte auch hier die Identifizierung und Gewinnung von Vortragenden. Außerdem konnten bei dieser Gelegenheit neben vielen Fachexperten auch Mitarbeiter des INT mit zwei Vorträgen ihre Ergebnisse und Bewertungen vor einem größeren Publikum präsentieren.

Die vier genannten Veranstaltungen waren der Einstieg in die hochkomplexe Thematik und dienten auch der Schaffung des Problembewusstseins bei den zuständigen Bundeswehrdienststellen. Letztlich geht es um Antworten auf die Frage, was die Planer bei der Bundeswehr bereits heute und in den nächsten Jahren vorbereiten und zusätzlich zur umfangreichen zivilen Forschung anstoßen müssen, um mittel- bis langfristig Technologien zum Einsatz zu bringen, die möglicherweise nicht auf dem zivil geprägten Markt „zukaufbar" sind.

Viele Fragen können auch nach drei Workshops und einem erfolgreich durchgeführten FuT-Symposium noch nicht abschließend beantwortet werden. Umso wichtiger erscheint es, die Themen Energieeffizienz und Alternativen zu fossilen Energieträgern technologisch voranzutreiben, gerade auch um zukünftige Aufgaben und Krisenoperationen bei knapper werdender finanzieller Ausstattung nachhaltig, zuverlässig und erfolgreich bewältigen zu können. Es zeichnet sich bereits ab, dass die (überwiegend zivil getriebenen) Themen „Brennstoffzellen" (in Kombination mit „Batterien") und „Alternative Kraftstoffe" sowie „Elektromobilität" auch für die Bundeswehr zukünftig eine besondere Rolle spielen werden. Kurzfristig werden verschiedene so genannte Drop-In-Treibstoffe getestet, bei denen keine neuen Antriebe benötigt werden und lediglich geringfügige Modifizierungen an den Motoren vorgenommen werden müssen. Neue Energieversorgungskonzepte werden pragmatisch überall dort genutzt werden, wo es sich wirtschaftlich rechnet, logistische Vorteile bringt oder (z. B. wegen gesetzlicher Vorgaben) gar nicht anders möglich ist.

Die derzeitige Arbeitsphase im Projekt ist geprägt von einer intensiven Auswertung der Workshops sowie des Symposiums und einer Absicherung und Erweiterung der gewonnenen Erkenntnisse durch zusätzliche Recherchen. Die Erarbeitung einer übergreifenden Studie und die Ableitung von Handlungsempfehlungen erfolgen im Jahr 2013 in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber entsprechend seiner Interessenlage.

CYBER DEFENCE

Dr. Klaus Ruhlig, Frank Fritsche B.Sc., Dr. Martin Müller

Im Auftrag des BMVg beobachtet, analysiert und bewertet das Fraunhofer INT technologische Entwicklungen. Einen aktuellen Schwerpunkt bilden dabei Technologien zur Abwehr von Angriffen im Cyberspace, zur so genannten Cyber Defence. Der Cyberspace, d.h. der Bereich, der durch Informationstechnologien und deren Vernetzung untereinander aufgespannt wird, wird mittlerweile nach den Gebieten Land, See, Luft und Weltraum häufig als der fünfte Raum der Kriegsführung bezeichnet.

Die Methoden, die für Angriffe in einem Cyberwar, d. h. einer kriegerischen Auseinandersetzung im Cyberspace, eingesetzt werden können, ähneln generell denen, die dort für kriminelle Handlungen (Cybercrime) genutzt werden. Während jedoch die Akteure im Fall eines Cyberwar durch eher politisch begründete Zielsetzungen angetrieben werden, wie z.B. bei staatlichen Akteuren, ist Cybercrime durch das Streben nach finanzieller Bereicherung motiviert.

Viele Angriffe im Sinne eines Cyberwar dienen augenblicklich der Cyber-Spionage, wie z. B. dem Diebstahl von vertraulichen Regierungsinformationen. Zukünftig sind vermehrt Cyber-Angriffe auf die kritischen Infrastrukturen eines Landes zu erwarten, wie z. B. die Energieversorgung oder die Telekommunikation. Gewissermaßen eine Vorlage für derartige Angriffe lieferte die Schadsoftware (Malware) Stuxnet im Jahr 2010. Der Angriff richtete sich gegen das iranische Atomprogramm, indem es die Steuerungssoftware einer Urananreicherungsanlage sabotierte. Im Gegensatz zu herkömmlicher Malware, die Schäden nur in der virtuellen Welt des Cyberspace hervorruft, können so auch physikalische Schäden in der realen Welt verursacht werden.

Aufgrund einiger aktueller Trends in der Informationstechnik wird sich die Angriffsfläche für Cyber-Attacken in Zukunft noch deutlich erhöhen. Einen derartigen Trend stellt z. B. das Ubiquitous Computing dar, d.h. die zunehmende Allgegenwärtigkeit von miteinander vernetzter Informationstechnik im täglichen Leben. Diese Allgegenwärtigkeit von Informationstechnik findet sich auch im militärischen Bereich wieder, z. B. in Form von ferngesteuerten, unbemannten Luftfahrzeugen. Diese Vielzahl von neuen Technologien kann entsprechend auch Ziel eines Cyber-Angriffs werden. So lässt sich z. B. die in ein Smartphone integrierte Kamera zweckentfremden und heimlich zur Cyber-Spionage einsetzen. Eine weitere aktuelle Entwicklung ist die steigende Nutzung des Cloud Computing. Hierbei werden die Ressourcen, wie z. B. Rechenleistung, Speicherkapazität oder Softwareanwendungen, von externen Computersystemen mit Hilfe einer Netzwerkverbindung genutzt. Diese Vorgehensweise birgt allerdings das Risiko, dass über diese Netzwerkverbindung auch ein Cyber-Angriff auf die Cloud-Ressourcen durchgeführt werden kann.

Im Folgenden wird auf einige neuere technologische Entwicklungen eingegangen, die zukünftig wohl eine bedeutende Rolle bei der Cyber Defence spielen werden. Im Bereich der Verschlüsselung von Informationen, der Kryptografie, sind hier z.B. homomorphe Verschlüsselungsverfahren, die Quantenkryptografie und die Post-Quantum-Kryptografie zu nennen. Homomorphe (strukturerhaltende) Verschlüsselungsverfahren gestatten die Verarbeitung von verschlüsselten Informationen, so dass es nicht mehr erforderlich ist, die Daten vor der Verarbeitung erst zu entschlüsseln und daher deren Vertraulichkeit jederzeit gewährleistet ist. Diese Eigenschaft ist insbesondere für das Cloud Computing von Interesse.

Bei der Quantenkryptografie oder, präziser ausgedrückt, Quantenschlüsselverteilung wird die generelle Eigenschaft eines quantenphysikalischen Systems ausgenutzt, dass hier eine Messung nicht durchgeführt werden kann, ohne den Zustand dieses Systems zu beeinflussen. Auf diese Weise lässt sich theoretisch ein sicherer Datenaustausch zwischen Kommunikationspartnern garantieren, da ein Abhörvorgang nicht unbemerkt erfolgen kann.

Eine zukünftige Bedrohung für manche Verschlüsselungsverfahren stellen Quantencomputer dar, da sie aufgrund ihrer quantenphysikalischen Funktionsweise potenziell sehr leistungsfähig sein können. Eine mögliche Antwort auf diese Bedrohung

ist die Post-Quantum-Kryptografie. Hierunter versteht man klassische Verschlüsselungsverfahren, die auf herkömmlichen Computersystemen zum Einsatz gelangen und deren Sicherheit gegenüber Angriffen durch sowohl konventionelle Computer als auch Quantencomputer gewährleistet ist.

Eine weitere interessante Sicherheitstechnologie sind künstliche Immunsysteme, die sich hinsichtlich ihrer Architektur und Funktionsweise an den natürlichen Immunsystemen von Lebewesen orientieren. Hierbei soll z.B. deren Eigenschaft nachgebildet werden, effektiv zwischen körperfremden und körpereigenen Substanzen zu unterscheiden. Solche Systeme können u. a. zur Detektion von Malware oder Erkennung von Angriffen auf ein Netzwerk verwendet werden.

Die Sicherheit in Netzwerken kann auch von Forschungsansätzen zur Weiterentwicklung des Internets, des so genannten Future Internet, profitieren. Hierbei bietet sich z. B. die Möglichkeit, Sicherheitsfragen direkt von Beginn an in den Architekturentwurf einfließen zu lassen. Im Gegensatz dazu wurde die Netzwerksicherheit nicht als wesentlicher Baustein bei der ursprünglichen Konzeption des Internets angesehen.

Malware nutzt üblicherweise Sicherheitslücken in Software aus, die dort häufig aufgrund von Programmierfehlern entstanden sind. Zur Vermeidung derartiger Programmierfehler könnte in Zukunft verstärkt die formale Verifikation von Software genutzt werden. Hierbei handelt es sich um einen formalen, computergestützten Beweis der Korrektheit eines Programms. Dazu wird neben der zu überprüfenden Software eine formale Spezifikation benötigt, die die gewünschten Eigenschaften der Software beschreibt.

Im Bereich der hardwarebasierten Sicherheitsmaßnahmen sind u. a. Physically Unclonable Functions von Interesse. Diese Technologie basiert auf der Einzigartigkeit bestimmter physikalischer Eigenschaften eines Objekts, z.B. eines Mikrochips, so dass sich diese Eigenschaften nicht kopieren lassen. Auf dieser Grundlage lassen sich dann z. B. Hardwarebauteile oder sogar ganze Systeme identifizieren oder geheime Schlüssel für kryptografische Verfahren generieren.

Zukünftig wird auch die Detektion von Hardware-Trojanern vermutlich immer wichtiger werden. Bei Hardware-Trojanern handelt es sich um gezielt während des Design- oder Fabrikationsprozesses veränderte Hardware, um ein System später zu deaktivieren, zu zerstören oder ein Eindringen in das System zu ermöglichen. Eine Möglichkeit, solche Hardware-Trojaner aufzuspüren, besteht darin, gewisse Eigenschaften eines Systems zu analysieren, z. B. den Energiebedarf, die durch die Anwesenheit eines Hardware-Trojaners typischerweise verändert werden.

Generell werden die hier angesprochenen Technologien in einem ersten Schritt zu einer gesteigerten Sicherheit im Cyberspace führen. Die technischen Möglichkeiten im Bereich der Cyber-Angriffe werden sich aber voraussichtlich ebenfalls verbessern. Aufgrund dieses „Wettrüstens“ im Cyberspace wird hier eine absolute Sicherheit wohl nie erreicht werden können.

BIBLIOMETRIE – EINE METHODE DER TECHNOLOGIEFRÜHAUFKLÄRUNG?

Frank Fritsche B.Sc., Dr. Marcus John

Die zentrale Herausforderung der Technologiefrühaufklärung ist es, frühzeitig neue Themen in Wissenschaft und Technik zu erkennen. Seit einigen Jahren wird am INT untersucht, inwieweit die Bibliometrie eine geeignete Methode zur Detektion und Identifikation solcher Emerging Topics ist. Bislang wurde Bibliometrie, also die quantitative Analyse von Publikationsdaten, vor allem auf die Analyse bereits etablierter Themen angewandt. Erst in den letzten Jahren wird zunehmend darüber nachgedacht, auch Aussagen über deren mögliche zukünftige Entwicklung zu machen, die auf den Ergebnissen einer bibliometrischen Analyse beruhen. Um Wissenschaftlern bei der Durchführung solcher Analysen zu helfen, wird in der Abteilung TAV eine bibliometrische Toolbox entwickelt. In dieser sind diverse Methoden zur Analyse bibliometrischer Datensätze implementiert. Erweitert wird dieses Portfolio durch spezielle Methoden zur Visualisierung der Ergebnisse. Der Arbeitsablauf gliedert sich dabei grob gesprochen in drei Phasen: Zunächst wird eine Suchanfrage formuliert, dann wird der zugehörige Datensatz aufbereitet und bereinigt, und schließlich erfolgt die eigentliche Analyse und Visualisierung der Ergebnisse.

Suchanfrage

Der erste Schritt einer bibliometrischen Analyse besteht in der Erstellung einer geeigneten Suchanfrage, welche das Thema möglichst genau eingrenzen muss. Hierfür ist der Zugriff auf kommerzielle Datenbanken nötig, in denen diverse bibliographische Daten gespeichert werden. Dies sind nicht nur Informationen über den Artikel selbst, sondern auch über zitierte und zitierende Arbeiten. Eine Suchanfrage wird erstellt, die nach und nach um Begriffe erweitert wird, die durch logische Operatoren miteinander verknüpft werden. Bei der Gestaltung einer Suchanfrage bemüht man sich zum einen um eine möglichst hohe Genauigkeit, also darum, alle Publikationen zu erfassen, die für das Thema relevant sind. Auf der anderen Seite soll der Ballast, also die Anzahl an nicht relevanten Dokumenten, so gering wie möglich sein.

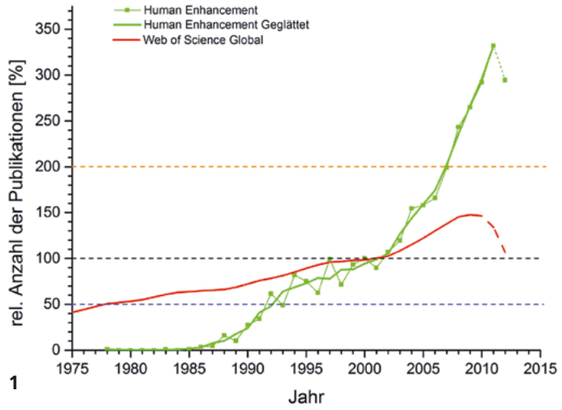
Aufbereitung der Daten

Im zweiten Schritt müssen die Daten für die weitere Analyse aufbereitet werden. Hierbei geht es zunächst darum, diese in geeigneter Art und Weise für die weitere Verarbeitung durch den Computer zu strukturieren und die in den bibliographischen Daten vorhandenen Informationen zu extrahieren. Ein Beispiel hierfür ist die Identifikation der Länder, aus denen eine Publikation stammt. Diese Information kann im Prinzip aus der Adresse der beteiligten Autoren gewonnen werden. Schließlich geht es darum, eventuell vorhandene Fehler soweit wie möglich zu korrigieren. Beispielsweise tauchen für den Eigennamen „Fraunhofer“ mehrere verschiedene Schreibweisen auf. Der Aufwand, der an dieser Stelle nötig ist, hängt sehr stark von den konkreten Fragestellungen ab.

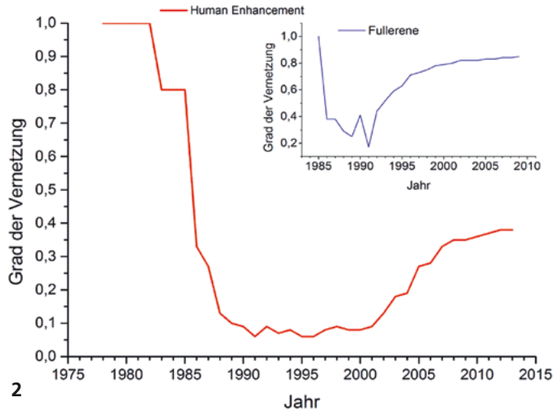
Methoden

Die so aufbereiteten Datensätze können nun mittels der erwähnten Toolbox analysiert werden.

Zunächst betrachtet man die Publikationsdynamik des Themas (grüne Linie in Abbildung 1), in diesem Beispiel „Human Enhancement“, also die Verbesserung menschlicher Leistungsfähigkeit (siehe Jahresbericht 2009). Hierzu wird die Anzahl der Publikationen pro Jahr betrachtet, um zu erkennen, ob an diesem Thema aktiv geforscht wird oder ob das Interesse wieder abgenommen hat. Um diese mit dem ohnehin vorhandenen Trend zunehmender Publikationsaktivitäten vergleichen zu können, werden diese Werte auf ein bestimmtes Jahr (in diesem Fall das Jahr 2000) normiert. Die schwarze Linie zeigt die so normierte zeitliche Entwicklung für alle Publikationen in der entsprechenden Datenbank. Mittels dieser Analyse gewinnt man bereits einen sehr guten Eindruck von der Relevanz des Themas. Ferner erkennt man ein verbreitetes Muster: Nach einer ersten Wachstumsphase (bis etwa 1993) folgte eine Phase der Stagnation oder verminderten Wachstums. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts beschleunigt sich dieses dann wieder. Die



1



2

damit verbundenen Zuwachsraten liegen deutlich über denen der gesamten wissenschaftlichen Publikationsaktivität. So verdoppelt sich die Anzahl der Publikationen zwischen 2000 und 2007 und erreicht 2010 schon das Dreifache des Wertes aus dem Jahr 2000. Daher ist es gerechtfertigt, dieses Thema als Hot Topic zu bezeichnen.

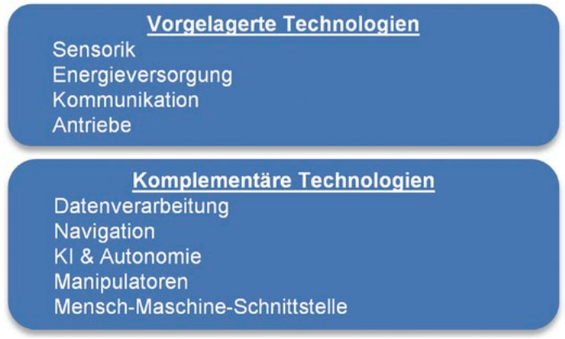
Wissenschaftler arbeiten selten alleine, sondern meist im Team. Auf diese Weise entstehen Kooperationsnetzwerke, deren Analyse ein wichtiges Standbein der Bibliometrie ist. Die hierfür nötigen Methoden stammen aus dem Bereich der sozialen Netzwerkanalyse. Neben der Kooperation zwischen Ländern oder Institutionen ist man vor allem an Autorennetzwerken interessiert. Man betrachtet beispielsweise, wie gut sich die Fachcommunity im Laufe der Zeit miteinander vernetzt. Dies ist in der Abbildung 2 wieder für das Beispiel Human Enhancement, aber auch für die Forschung auf dem Gebiet der Fullerene dargestellt. In beiden Fällen ist die Vernetzung am Anfang sehr hoch, weil das Thema zunächst von wenigen Autoren und Arbeitsgruppen behandelt wird. Später wird das Thema von immer mehr Wissenschaftlern bearbeitet, die aber zunächst nicht miteinander kooperieren, mit der Folge, dass der Vernetzungsgrad abnimmt. Die Ausbildung einer Fachcommunity, die sich in einem Anstieg des Grades der Vernetzung wiederspiegelt, geht unterschiedlich schnell vonstatten, wie der Vergleich zwischen den beiden Themen zeigt.

Mit der erarbeiteten Toolbox steht der Abteilung TAV mittlerweile ein umfangreiches Repertoire an bibliometrischen Methoden zur Verfügung, die regelmäßig im Rahmen der Technologieanalyse und vorausschau angewandt werden. Die Weiterentwicklung konzentriert sich dabei neben der Implementierung neuer Methoden auch auf den Aspekt der Benutzerfreundlichkeit.

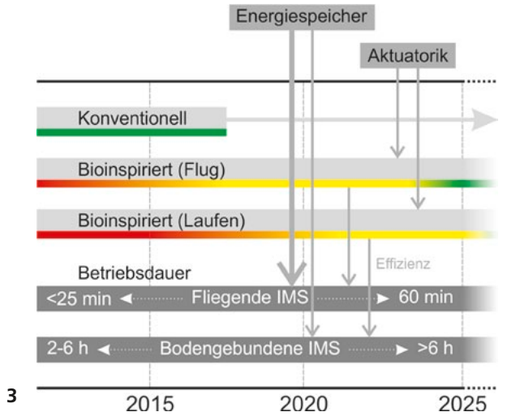
TECHNOLOGIE-ROADMAP „INTELLIGENTE MOBILE SYSTEME FÜR INDOOR-SAR-ANWENDUNGEN“

Dr. Sabine Müller, Dr. Martin Müller

1



2



3

Mobile Roboter werden zukünftig in zahlreichen zivilen und militärischen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen, um beispielsweise Menschen in Gefahrensituationen zu unterstützen. Mit der Technologie-Roadmap „Intelligente Mobile Systeme (IMS) für Indoor-SAR-Anwendungen“ wird die Entwicklung von fliegenden und bodengebundenen Systemen für Such- und Rettungseinsätze bis zum Jahr 2025 dargestellt.

Eine bewährte Methode, um mögliche Pfade zukünftiger technologischer Entwicklungen von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis zur Einsatzreife und der industriellen Vermarktung aufzuzeigen, ist das Technologie-Roadmapping, welches zumeist aus drei aufeinander aufbauenden Schritten besteht:

- Kennzeichnung und Abgrenzung des Technologiefeldes
- Erstellung von Umfeld-Szenarien
- Erarbeitung der Technologie-Roadmap und Visualisierung der möglichen Entwicklungspfade in Abhängigkeit von den Szenarien

Die Technologiebeschreibung anhand des Technologie-Komplexes (Abb. 1), d. h. der vorgelagerten und der komplementären Technologien (vgl. Abb. 2) sowie potentieller konkurrierender Systeme und Lösungen, ist der Ausgangspunkt der Roadmap-Erstellung und charakterisiert vor allem den Ist-Zustand.

Wesentliche Einflussfaktoren (neben den zukünftigen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen) sind insbesondere auch die Technikakzeptanz sowie die Katastrophenhäufigkeit im Jahr 2025. Aufbauend auf der Erstellung einer Szenario-Studie „FuT im Bereich Sicherheit und Verteidigung im Jahr 2030“ (INT-Bericht Nr. 209) konnten methodische Expertise sowie inhaltliche Arbeiten aus den vergangenen Jahren in die Erstellung der aktuellen Technologie-Roadmap eingebracht werden.

In einem mehrtägigen Workshop tauschten Experten aus verschiedenen Forschungsbereichen zunächst ihr Fachwissen zu verschiedenen Teiltechnologien mit Mitarbeitern des INT aus. Nachfolgend wurden Fragebögen erstellt und nach deren Auswertung gezielt Experten in telefonischen Interviews extensiv befragt.

Ergebnisse

Mit Hilfe der Aussagen dieser Experten wurde der wahrscheinliche Entwicklungsverlauf der Teiltechnologien und Komponenten bis zum Jahr 2025 erarbeitet und dokumentiert. Die zukünftige Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems hängt dabei vom Entwicklungsverlauf der verschiedenen Teiltechnologien ab, wie z. B. der Energieversorgung oder der Sensordatenfusion. Die Entwicklung im Zeitverlauf wird in der Roadmap in zahlreichen Grafiken auf kompakte Weise dargestellt.

Während geeignete Sensoren bereits heute marktreif zur Verfügung stehen, haben andere relevante Technologien und erforderliche Komponenten für komplexe Anwendungen wie Such- und Rettungseinsätze noch nicht die Reife erlangt, die insbesondere hinsichtlich ihrer Robustheit und Zuverlässigkeit für den Einsatz in Situationen, die schnelle Entscheidungen erfordern, benötigt wird. Zu diesen Technologiebereichen zählen neben der künstlichen Intelligenz vor allem die Energieversorgung, die Datenverarbeitung (hier insbesondere die Objekterkennung) sowie die drahtlose Kommunikation.

Im Bereich der Navigation innerhalb geschlossener Räume wurden bereits große Fortschritte gemacht, so dass in naher Zukunft Systeme im Einsatz vorstellbar sind, die sich größtenteils autonom fortbewegen und orientieren können, bei komplexen Aufgaben und Entscheidungen aber weiterhin einen menschlichen Operator erforderlich machen. Wichtige Technologietreiber hierbei sind die Automobil- und die Elektronikindustrie.

Ein Beispiel für die Bewertung der Entwicklung einer als kritisch eingestuften Teiltechnologie sind die bioinspirierten Antriebstechnologien. Bioinspirierte Antriebe versprechen im Vergleich zu herkömmlichen Rad- und Kettenantrieben eine robustere, flexiblere und auch effizientere Fortbewegung des IMS. Für einen zuverlässigen Einsatz muss aber noch eine gewisse Marktreife erreicht werden. Die Entwicklung der Antriebstechnologien im Zeitverlauf und deren Bezug zu anderen Teiltechnologien sind in Abb. 3 dargestellt.

Es ist zu erwarten, dass bis zum Jahr 2025 IMS für Indoor-SAR-Anwendungen ihre Umgebung detailliert erfassen und darin auch unter ungünstigen Bedingungen autonom navigieren können. Die maximale Betriebsdauer kabelloser Systeme wird sich bis zum Jahr 2025 deutlich erhöhen. Aufgrund des gestiegenen Autonomiegrades könnte die Zahl der Bediener von heute drei auf einen Operator reduziert sein, der ggf. auch mehrere Systeme parallel bedienen kann. Der (autonome) Einsatz von Manipulatoren ist hingegen erst nach 2025 zu erwarten. Hinsichtlich der Fortentwicklung Künstlicher Intelligenz sind bis zum Jahr 2025 noch keine durchgreifenden Verbesserungen zu erwarten.

Ein vollautonomes System für SAR-Einsätze wird es innerhalb des betrachteten Zeitraums also nicht geben. Der Mensch mit seiner Erfahrung und Intelligenz wird bei solch anspruchsvollen Aufgaben auch weiterhin die Bewertungs- und Entscheidungsinstanz sein.

Ausblick:

Basierend auf unseren Erfahrungen im Bereich Roadmapping sollen im INT zukünftig weitere Technologie-Roadmaps für Unternehmen und Institutionen entstehen, für die zukünftige technologische Entwicklungen eine hohe strategische Bedeutung haben. Der verfolgte Roadmapping-Ansatz eignet sich dabei insbesondere für die Analyse längerfristiger technologischer Trends und kann helfen, die Bedeutung dieser Trends für aktuelle Planungsprozesse darzustellen. Dabei kann der zu betrachtende Zeitraum je nach Bedarf anpasst werden.

Bei dieser Roadmap handelt es sich um ein gemeinsames Projekt der Geschäftsfelder 1 und 2.

1 *Technologiekomplex*

2 *Vorgelagerte und komplementäre Technologien*

3 *Visualisierung einer Roadmap am Beispiel „Antriebe“*

GESCHÄFTSFELD „PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTUREN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE“

Dr. Joachim Schulze

Die Abteilung „Übergreifende Analysen und Planungsunterstützung“ entwickelt und nutzt in diesem Geschäftsfeld Methoden der Forschungs-, Innovations- und Technologieplanung (FIT-P) für Ministerien, Behörden, Industrie und europäische Organisationen wie EU-Kommission und Europäische Verteidigungsagentur. Die Entwicklungen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich und die Programme und Strukturen in anderen Ländern, in der EU und der UN werden in Betracht gezogen, damit Entscheidungsträgern ein umfassendes Gesamtbild als Basis für die Empfehlung zur FIT-P geliefert werden kann. Eine breite Kenntnis der Forschungslandschaft und die europaweite Vernetzung und Teilnahme in verschiedenen Gremien ist eine wichtige Voraussetzung für die Arbeit in diesem Geschäftsfeld (u. a. Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern, SK; Ad hoc Arbeitsgruppe zur Einschätzung potentieller biologischer Gefahrenlagen; EU Security Advisory Group; Scientific Committee of the Science & Technology Conference of the Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization, CTBTO; nationale Experten für das Teststoppabkommen CTBTO; Aviation Security Working Group; SWP-Arbeitskreis Nukleare Proliferation; EDA and LoI R&T Point of Contacts). Wir repräsentieren weiterhin den Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung (VVS) in der EUROTECH Security Research Group und in der European Organisation for Security (EOS).

Unser Team besteht aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern verschiedener Fachrichtungen, darunter Biochemie, Biologie, Biotechnik, Chemie, Geophysik, Geschichte, Informatik, Mathematik, Pharmazie, Physik, Umweltverfahrenstechnik, Volkswirtschaft und Wirtschaftsinformatik. Diese Vielfalt ermöglicht uns, die Durchführbarkeit von Forschungsvorhaben auch aus praktischer Sicht zu beurteilen.

2012 wurden die Instrumente der Planungsunterstützung weiterentwickelt und das Methodenspektrum erweitert. Dazu zählen u. a. vergleichende Analysen, qualifizierte Experteninterviews, Szenarienentwicklung, Technologie-Roadmappping, Textmining, Bibliometrie und Wikis. Aktuelle Methoden des frühen Innovationsmanagements zur strategischen Forschungsplanung werden derzeit für die Aufnahme in unser Portfolio überprüft. Die Internetseiten im Bereich Textmining und europäische Sicherheitsforschung sowie die Internetseiten der einzelnen Forschungsprojekte erfreuen sich hoher Zugriffszahlen. Ein Beispiel für die Einsetzbarkeit unserer Verfahren ist die semantische Textklassifikation und das Webmining, mit denen wir versteckte technologiebezogene Signale aus den Textinformationen des Internets herausfiltern und identifizieren. Dadurch sind wir in der Lage, u. a. für Industriekunden eine technologische Prognose über den Zeitraum der nächsten fünf Jahre zu erstellen.

Mit den beschriebenen Methoden und der langjährigen Erfahrung werden Ministerien (Bundesministeriums der Verteidigung, BMVg; Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU), Behörden (Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr, BAAINBw; Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, BBK), Forschungseinrichtungen (Robert Koch-Institut, RKI), nationale (SK) und internationale Organisationen (EU-Kommission; Europäische Verteidigungsagentur, EDA; CTBTO; NATO) und die Industrie bei der Forschungsplanung und -durchführung unterstützt. Beispielsweise wird die Bundesregierung bei der naturwissenschaftlich-technischen Beurteilung von Maßnahmen im Bereich der nuklearen Sicherheit und Abrüstung unterstützt. Wir arbeiten dabei mit dem GF NSD „Nukleare Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren“ zusammen.

Die Planungsunterstützung des BMVg nimmt eine besondere Rolle ein:
Zu den unmittelbaren Unterstützungsmaßnahmen der Forschungsplanung zählen die Beteiligung am Planungsprozess sowie die Mitwirkung in Gremien (F&T-Beirat, Ressortforschung). Mittelbaren Anteil haben wir durch die Beiträge für die WTV (Wehrtechnische Vorausschau) und für das Projekt „Postfossile Bundeswehr“, die jeweils von GF 1 koordiniert werden.

1

Darüber hinaus sind wir federführend für die Erstellung des vom BMVg herausgegebenen Jahresberichts „Wehrwissenschaftliche Forschung“ verantwortlich. Ebenfalls im Auftrag des BMVg wird die Forschungs- und Technologielandschaft der USA beobachtet. Dies beinhaltet die Identifikation von Technologiebereichen, in denen eine besonders große Aktivitätsdifferenz zwischen den USA und Deutschland besteht. Das Projekt „Kooperationen deutscher Forschungsinstitutionen im Sicherheitssektor“ des BWB (heute BAAINBw, eine dem BMVg untergeordnete Behörde), nutzen wir gemeinsam mit GF 1 zum Ausbau unserer Fähigkeiten zur Kartierung von Wissenschaft und Forschung. Hierzu wurden Publikationsdaten visualisiert, die eine Darstellung gemeinsam publizierender deutscher Forschungsinstitutionen auf Länder-, Städte- und sogar auf Gebäudeebene möglich macht.

Zur Philosophie des Geschäftsfeldes gehört der Erhalt des Kontaktes zum fachlichen Hintergrund der verschiedenen Disziplinen innerhalb des Teams. So wurde vor einigen Jahren ein Punktesystem zur Beurteilung des Gefahrenpotenzials von chemischen Kampfstoffen und toxischen Industriechemikalien entwickelt. Darauf aufbauend wurde in einer Studie die Machbarkeit eines vergleichbaren Punktesystems für das Gefahrenpotential von biologischen Agenzien untersucht. Die Methode des Punktesystems wurde inzwischen auch im Projekt ETCETERA für die Beurteilung der Abhängigkeiten von Technologien genutzt. Eine Weiterentwicklung des Verfahrens in Hinblick auf Leistungsindikatoren für neue Technologien und Konzepte im Krisenmanagement ist geplant. Im Fachbereich Biologie wurde außerdem eine Datenbankstruktur für biologische Agenzien entwickelt. Zudem wurde eine Szenariostudie zum Thema „Auswirkungen einer pandemischen Influenza auf Deutschland“ erstellt.

In der europäischen Sicherheitsforschung (7. Forschungsrahmenprogramm der EU) waren wir 2012 in zwei größeren Projekten (ACRIMAS, ETCETERA) Konsortialführer.
ACRIMAS – ein Phase I-Demonstrationsprojekt im Themenbereich Krisenmanagement – wurde erfolgreich abgeschlossen. Im Anschluss übernahmen wir die wissenschaftliche Koordination bei der Antragstellung des darauf aufbauenden Phase II-Demonstrationsprojektes DRIVER.

Als Konsortialpartner haben wir an folgenden EU-Projekten mitgearbeitet:
ETTIS (European Security Trends and Threats In Society)
INNOSEC (Innovation and Research in Security Organisations)

Folgende Projekte wurden 2012 bewilligt:
D-Box (Demining Toolbox) (Start Januar 2013)
SOURCE (Virtual centre of excellence for research support and coordination on societal security) (Start Juni 2013)

Weiterhin haben wir von der European Defence Agency (EDA) den Zuschlag für das Projekt SoBID (Stand off Bio Detection) erhalten (Start 2013).

Eine übersichtliche Darstellung der europäischen Sicherheitsforschung bietet unsere exklusive Internetseite „esfo – Europäische Sicherheitsforschung“:
www.sicherheitsforschung-europa.de

1) Links zu allen Internetseiten auf den Seiten des Geschäftsfeldes: http://www.int.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/planung_programmeundstruktureninforschungundtechnologie0.html

2) Siehe ausführlicher Bericht im Anschluss an diesen Überblick.

1 *Dr. Joachim Schulze*

EINBINDUNG DER NUTZERSICHT IN DIE TECHNOLOGISCHE PLANUNG

Dr. Dirk Thorleuchter

Für eine Neuentwicklung von Systemen bzw. für eine Verbesserung bestehender Systeme sind im Grunde zwei Aspekte relevant. Der sogenannte „Technology Push“ ermöglicht die Erkenntnis über neue technologische Möglichkeiten mit denen die bisherigen Anwendungsbereiche intensiviert und erweitert bzw. neue Anwendungsbereiche geschaffen werden können. Die sich daraus ergebenen vielfältigen Möglichkeiten des Handelns können durch den sogenannten „Market Pull“ priorisiert werden. Der aus dem Marketing entnommene Begriff beinhaltet unerfüllte Kundenbedürfnisse, die sich zum einen durch die Konfrontation mit einer neuen unerwarteten Problemstellung ergeben, für die noch keine systembedingte Lösung existiert und zum anderen durch Erfahrungen bei der Anwendung und Nutzung vorhandener Systeme. Speziell dieses Erfahrungswissen ist von besonderer Bedeutung, da hier nicht nur die Schwachpunkte bisheriger Systeme aufgezeigt werden, sondern auch innovative Ideen von Nutzern zur Verbesserung oder Neugestaltung von Systemen vorliegen.

Besonders technologische Systeme sind im hohen Maße gekennzeichnet durch eine Vielzahl integrierter Komponenten mit einer komplexen internen Vernetzung. Viele Technologien wirken hier während der Systemnutzung auf engstem Raum zusammen. Für den Nutzer technologischer Systeme bedeutet dies eine große Technologieferne. Er / sie nimmt in der Regel das System und die einzelnen Systemkomponenten als Ganzes wahr, nicht aber die dem System zugrundeliegenden Technologien und erst recht nicht die Wechselwirkungen der Technologien untereinander. Somit können Nutzer nur wenig zur Weiterentwicklung einzelner Technologien und ihrer Vernetzung beitragen. Einen wesentlichen Beitrag können sie aber durch ihre allgemeine Systemsicht leisten, bei der relevante technologische Problemstellungen sowie neue Anwendungsmöglichkeiten frühzeitig erkannt werden. Neue Technologien aus Forschung und Entwicklung können dann gezielt auf das Beheben der technologischen Probleme und auf die Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten hin ausgerichtet werden.

Das Fraunhofer INT führt seit Jahren umfangreiche Aktivitäten im Bereich des „Technology Push“ durch, wie die systematische Erfassung von neu aufkommenden Technologien und den zugehörigen technologischen Strukturen. Die so erkannten neuen Entwicklungen werden aus technologischer Sicht oder aus einer übergeordneten strategischen Sicht bewertet. Im Gegensatz dazu ist es das Ziel dieses Projekts, eine systematische Erfassung des „Market Pull“ an einem konkreten Beispiel zu untersuchen. Aus dieser Erfassung heraus sollen sich die neuen Anwendungsmöglichkeiten sowie die relevanten technologischen Problemstellungen ableiten lassen. Dies ermöglicht erstmals eine Bewertung aus Nutzersicht der aus dem „Technology Push“ Aktivitäten erkannten neuen technologischen Entwicklungen.

Beschreibungen von Systemen in Nutzung finden sich heute in großer Anzahl im Internet. So veröffentlicht z.B. eine große Anzahl an Nutzern ihre Erfahrung mit Produkten und Systemen tagtäglich in Internet-Tagebüchern (Blogs). Der weitaus größte Teil der Daten liegt dabei als unstrukturierter, frei formulierter Text vor. Die große Anzahl dieser Texte macht es für eine systematische Auswertung unabdingbar, Texte in Clustern (Dimensionen) zusammen zu fassen. Damit lassen sich z.B. relevante technologische Probleme erkennen, die von unterschiedlichen Nutzern in verschiedenen Anwendungsfällen beschrieben werden und von denen unterscheiden, die nur sporadisch oder per Zufall z.B. bei einem Nutzer aufgetreten sind. Bei der Zusammenfassung der Texte ist zu beachten, dass nicht die Texte als Ganzes einer Dimension zugeordnet werden. Blogs befinden sich auf einer Webseite in der Regel zusammen mit vielen anderen Blogs auf der über eine Vielzahl unterschiedlicher Themen diskutiert wird. Für eine Zusammenfassung ist es daher wichtig, dass nicht ganze Texte, sondern nur Textmuster (zusammenhängende Textabschnitte) der jeweiligen Dimension zugeordnet werden. Zudem werden Blogs von unterschiedlichen Personen verfasst mit jeweils unterschiedlichen Sprach- und Ausdrucksweisen. Es ist daher notwendig, die inhaltliche Bedeutung eines Blogs durch Berücksichtigung der Semantik zu erfassen. Dies stellt sicher, dass bedeutungsähnliche Textmuster erkannt werden,

auch wenn die einzelnen Wörter der Beschreibung z. B. eines technischen Problems unterschiedlich gewählt worden sind.

Eine Methode, die sowohl semantische Textanalyse als auch die Erkennung von Textmustern ermöglicht ist die semantische Indexierung (Latent Semantic Indexing, LSI). Zusammen mit der nicht-negativen Matrixzerlegung (Non-negative Matrix Factorization, NMF), einer Methode aus der multivarianten Analysis und linearen Algebra, lassen sich automatisiert verschiedene Dimensionen der in den Blogs vorhandenen semantischen Textmuster erzeugen. Dabei wird zunächst eine Matrix erstellt, die das gewichtete Vorkommen von Wortgruppen in den einzelnen Blogs darstellt. Der Rang dieser Matrix bildet die Anzahl der Dimensionen und wird anschließend mit LSI, NMF und einer spezifischen Prozedur zur Parameterauswahl reduziert, woraus sich die verschiedenen Dimensionen rechnerisch ergeben. Für die Auswertung hinsichtlich technologischer Fragestellungen werden diejenigen Dimensionen manuell ausgewählt, bei denen die enthaltenen Wörter einen Bezug zu technologischen Begriffen aufweisen.

Im Rahmen einer Fallstudie ist die Methode angewandt worden auf einen von verschiedenen Personen erstellten aber relativ homogen formulierten Datenbestand: Einsatzberichte von Soldaten aus dem Afghanistan-Einsatz. Dieser Datenbestand ist ausgewählt worden, um erstmalig den Erfolg der Methode nachweisen zu können, im Bewusstsein, dass sich die Qualität der Ergebnisse bei Anwendung auf anderen, inhomogene Datenbestände verschlechtern wird. Insgesamt wurden hierzu 76.911 Berichte mit der oben beschriebenen Methode analysiert und als Dimensionen erstellt. Die Ergebnisse werden im Folgenden am Beispiel einer ausgewählten Dimension dargestellt. Diese Dimension beinhaltet Wörter, die auf einen häufigen Absturz kleiner, ferngesteuerter, unbemannter Luftfahrzeuge (UAVs) hindeuten. Daneben finden sich in derselben Dimension auch verschiedene Bezeichnungen von UAV-Typen als Wörter wieder. Dies zeigt, dass unterschiedliche Luftfahrzeugmuster von den Abstürzen betroffen sind. Die UAV-Typenbezeichnungen sind bezogen auf die Dimension unterschiedlich gewichtet worden. Dies zeigt, dass einige Luftfahrzeugmuster vermehrt von den Abstürzen betroffen sind als andere. Die Gründe für ein Abstürzen der UAVs können ebenfalls durch Interpretation der in der Dimension enthaltenen Wörter erkannt werden z. B. allgemeines Systemversagen, Navigations-Berechnungsfehler und Sensorik-Fehler. Auch weitere Randbedingungen lassen sich aus den Wörtern der Dimension ablesen, wie z.B. der Absturz durch Beschuss des UAVs oder der menschlichen Fehlbedienung der UAV- Fernsteuerung. Die unterschiedliche Gewichtung dieser Wörter in der Dimension zeigt auf, dass einige Ursachen häufiger auftreten als andere. So finden Abstürze eher durch Navigations-Berechnungsfehler und Sensorik-Fehler statt als durch die anderen Ursachen.

Aus diesen Erkenntnissen heraus lassen sich neu erkannte Technologien aus dem „Technology Push“ künftig gezielter vorantreiben und somit zielgerichteter planen. Weitere Erkenntnisse aus der Fallstudie sind publiziert. Eine manuelle Auswertung der Einsatzberichte, die parallel durchgeführt worden ist, bestätigt die – mit dieser Methode gewonnenen – Erkenntnisse. Somit ist es mit der Methode der semantischen Textanalyse möglich, technologische Problemstellungen und Erkenntnisse aus Sicht der Nutzung heraus zu extrahieren und diese für die technologische Planung zur Verfügung zu stellen.

NEUES INNOVATIONSMANAGEMENT FÜR SICHERHEITSORGANISATIONEN – DAS INNOSEC-PROJEKT

Dr. Miloš Jovanović

Jedes Unternehmen, das am Markt bestehen will, muss dafür sorgen, dass es neue Technologien nutzt und organisatorische Änderungen oder neue Trainingsmethoden für seine Mitarbeiter einführt. Kurz gesagt, solche Unternehmen müssen ein aktives Innovationsmanagement betreiben, Innovationen frühzeitig erkennen und falls nötig in ihre Organisation integrieren. Noch stärker gilt dies für Organisationen aus dem Sicherheitsbereich, wie zum Beispiel Feuerwehren oder Polizeien. Zum Sicherheitsbereich können auch solche Organisationen zählen, die sich nur teilweise mit Sicherheit beschäftigen, zum Beispiel in Form einer einzelnen Abteilung oder eines Dienstes. Innovationen können bei solchen Organisationen nicht nur dafür sorgen, dass der Betrieb reibungsloser und kostengünstig läuft, sondern im Einsatz auch über Leben und Tod entscheiden.

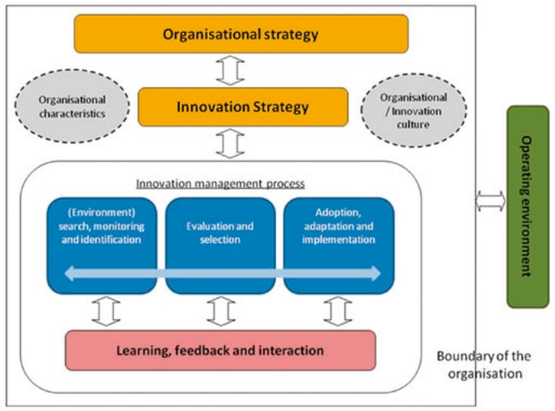
Das Projekt InnoSec (Innovation Management Models for Security Organizations) hat es sich deshalb zum Ziel gemacht, das Innovationsmanagement europäischer Sicherheitsorganisationen zu analysieren und zu verbessern. Das Projektkonsortium besteht aus sieben europäischen Forschungsinstitutionen (Tecnalia/Spanien als Koordinator, Fraunhofer Gesellschaft, VTT/Finnland, FOI/Schweden, AIT/Österreich, TNO/Niederlande und die Universität Manchester/Großbritannien) und drei Sicherheitsorganisationen (Österreichisches Rotes Kreuz, Prosegur/Spanien und die Polizei der Region Zaanstreek-Waterland/Niederlande). Unterstützt wird das Konsortium von einem Beirat (Advisory Board).

Um das Ziel des Projektes zu erreichen, wurde zunächst das besondere Umfeld betrachtet in welchem Sicherheitsorganisationen agieren. Basierend auf diesen Beobachtungen wurde ein Modell entworfen, welches die einzelnen Phasen und Einflussfaktoren des Innovationsmanagement darstellt (siehe Abb. 1). Der Innovationsmanagementprozess lässt sich grob in vier Phasen einteilen: Search, monitoring and identification; Evaluation and selection; Adoption, adaptation and implementation and Learning, feedback and interaction. Am Ende des Projektes wird ein modulares Innovationsmanagementmodell vorhanden sein, welches Sicherheitsorganisationen erlauben wird, einzelne Module in ihr Innovationsmanagement zu implementieren und damit das Innovationspotential ihrer Organisation besser ausschöpfen zu können.

Im Jahr 2012 wurden hierfür Vertreter von insgesamt elf europäischen Sicherheitsorganisationen zu ihrem Innovationsmanagement befragt. Zusätzlich wurden vierzehn Organisationen aus anderen Bereichen (z. B. dem Gesundheits- und Automobilbereich) zu diesem Thema interviewt. Ergänzt wurden diese Interviews mit Onlinerecherchen. Dabei wurde festgestellt, dass die genutzten Innovationsmanagementmethoden sehr unterschiedlich verwendet und gleichzeitig an verschiedenen Stellen im Innovationsprozess eingesetzt werden. Die meisten der untersuchten Sicherheitsorganisationen hatten beispielsweise keine explizite Innovationsstrategie. Der Versuch den Innovationsmanagementprozess zu standardisieren wurde von einer Organisation sogar als nutzlos bezeichnet. Nur eine Organisation konnte eine Innovationsstrategie vorweisen, eine andere hat eine spezielle Abteilung, die sich mit Innovationsmanagement beschäftigt. Eine weitere Organisation nutzt Risikomanagement, um nötige Innovationen aufzudecken.

Auch in den einzelnen Phasen des Innovationsmanagements sind die konkreten Methoden unterschiedlich. Nur wenige Organisationen suchen aktiv nach Innovationen aus den Bereichen Forschung und Technik. Einige werden von Unternehmen auf ihre neuen Produkte aufmerksam gemacht. Manche haben einen formalisierten Prozess, der es eigenen Mitarbeitern ermöglicht ihre Ideen einfach und schnell an höhere Hierarchieebenen weiterzugeben. Vier Organisationen unterstützen dies mit finanziellen Anreizen. Regelmäßige Trainings der Belegschaften werden auch als Quelle neuer Ideen betrachtet. Bei der Auswahl, Implementierung und Optimierung (z. B. über Feedback) der Innovationen unterscheiden sich die untersuchten Organisationen ebenfalls stark voneinander.

Im Jahr 2013 werden aus den Analysen der einzelnen Organisationen Module für das InnoSec-Modell entstehen. Die Module werden Namen wie „Innovation Strategy“, „Ideation“ (Ideen-



1

generierung) oder „People, culture and learning“ tragen und wiederum aus einzelnen Elementen bestehen. Ziel ist die Perspektiven von Führungskräften und Mitarbeitern innerhalb einer Sicherheitsorganisation zu berücksichtigen und in das Modell zu integrieren. Sicherheitsorganisationen, die ihr Innovationsmanagement optimieren möchten, sollen mithilfe des InnoSec-Modells Empfehlungen für konkrete Vorgehensweisen, Tools und Prozessoptimierungen bekommen.

Die erste Version des InnoSec-Modells wird dann in Workshops und in Zusammenarbeit mit den teilnehmenden Sicherheitsorganisationen diskutiert und in Teilen implementiert. Das Feedback aus diesen Workshops soll schließlich dazu genutzt werden, das InnoSec-Modell zu optimieren. Federführender Partner dieser Forschungsarbeiten ist das Fraunhofer INT.

Das InnoSec-Projekt wird im Rahmen des Sicherheitsforschungsprogramms der Europäischen Kommission (FP7-SEC-2012-285663) unterstützt und gefördert.

1 *Das InnoSec Innovationsmanagementmodell für Sicherheitsorganisationen*

2 *Logo des InnoSec-Projekts*

INNOSEC

2

ACRIMAS: EIN INNOVATIONSKONZEPT FÜR DAS KRISENMANAGEMENT

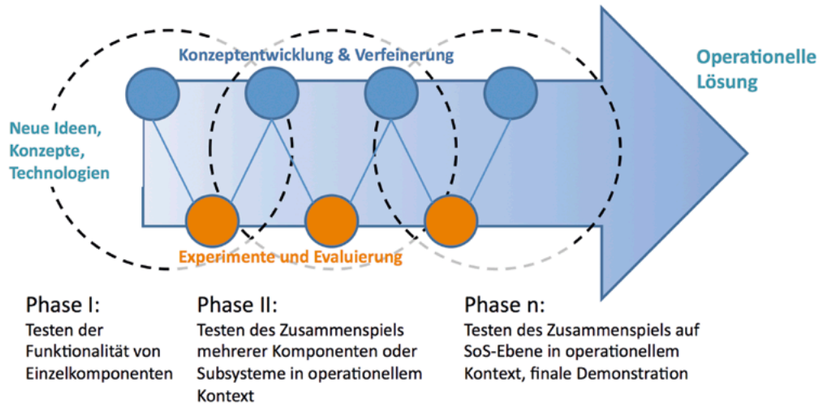
Dr. Merle Missoweit, Dipl.-Volksw. Hans-Martin Pastuszka

Krisen- bzw. Katastrophenmanagement ist eine sehr komplexe Herausforderung, die kontinuierlichen Veränderungen unterliegt. Dies gilt sowohl für Natur- und für menschengemachte Katastrophen, als auch den Klimawandel als einer Kombination aus beidem. Gleichzeitig verändern sich heute auch die Verwundbarkeiten der europäischen und globalen Gesellschaft durch beispielsweise den demographischen Wandel, Migration und andere soziale und technische Veränderungen, die die Selbsthilfefähigkeit und Widerstandsfähigkeit der Bevölkerung beeinflussen. Diese Faktoren führen zu neuen Herausforderungen für das nationale und internationale Krisenmanagement, die nicht etwa die alten ersetzen, sondern zusätzlich zu bewältigen sind. Die wachsende Komplexität unserer Gesellschaft durch größere Vernetzung und gegenseitige Abhängigkeiten von Faktoren macht den Verlauf im Sinne von Kaskadeneffekten (siehe Fukushima) und das Ausmaß von Krisen und Katastrophen in wachsendem Maße unvorhersehbar. Die aufgezählten Tatsachen bedeuten nicht, dass die Häufigkeit von Katastrophen zunehmen wird. Sollte aber unsere Innovationsfähigkeit und unsere Fähigkeit dieser steigenden Komplexität angemessen (d. h. modular, flexibel und adaptiv) zu begegnen nicht im gleichen Maße wachsen, werden entweder die Kosten von Fähigkeitsentwicklung im Krisenmanagement oder die Kosten von Krisen durch inadäquates Krisenmanagement unvermeidbar ansteigen.

Auf der anderen Seite muss – betrachtet man das europäische Krisenmanagement als einen losen, aber durchaus gekoppelten Zusammenschluss von heterogenen lokalen, regionalen und nationalen Krisenmanagement-Systemen in variierender Konfiguration und mit variierendem Ausmaß an Interoperabilität – auch bedacht werden, dass die europäischen nationalen und transnationalen Krisenmanagement-Fähigkeiten schon heute als ein weitgehend funktionstüchtiges *System-of-Systems (SoS)* interpretiert werden können. Radikale Veränderungen dieses SoS wären nicht nur extrem teuer, sondern würden auch den Verlust essentieller Krisenmanagement-Fähigkeiten während einer relativ langen Übergangsphase bedeuten. Daher kann Innovation im Krisenmanagement niemals radikal sein und muss immer unter der Berücksichtigung bestehender Komponenten, Systeme und Fähigkeiten erfolgen; in technologischer aber auch in kultureller Hinsicht.

Ein dritter Faktor, der beim Innovationsmanagement für das Krisenmanagement bedacht werden muss, ist dessen Besonderheit als technologisches Anwendungsgebiet. Trägheit in Innovationsprozessen lässt sich in allen technologischen Anwendungsbereichen beobachten. Krisenmanagement (und andere Sicherheitsbereiche) allerdings weisen einige besonders verzögernde Merkmale auf: Zunächst wäre die Komplexität und die Breite des Spektrums möglicher Krisen zu nennen. Da Krisenmanagement-Organisationen alle Krisen bewältigen können müssen, für die niemand anders zuständig ist, ist schwer einzuschätzen, ob eine neuartige technologische oder konzeptionelle Lösung in allen möglichen Szenarien besser ist als diejenige, die aktuell Verwendung findet. Dieser Umstand erschwert es den Endanwender glaubhaft vom Mehrwert einer potentiellen Innovation zu überzeugen. Weiterhin, besonders wenn es um Investitionen in die generelle Widerstandsfähigkeit der Bevölkerung geht, liegt die finanzielle Last der Investition nicht bei demjenigen, der davon profitiert. Auch dieser Umstand kann zu starken Innovationsverzögerungen führen.

Die Liste der genannten Charakteristika legt deutlich den Bedarf einer evidenzbasierten Entscheidungsgrundlage für Investitionen im Krisenmanagement nahe. Diese kann nur über eine strukturierte Evaluierung in realistischer Umgebung (unter Einbeziehung bestehender Systeme) von aus der Forschung kommenden Lösungen generiert werden. Dies ist aber gerade im operationellen Krisenmanagement eine besondere Herausforderung, da das Testen neuer Konzepte und Ausrüstungsgegenstände nur unter Inkaufnahme inakzeptabler Risiken wie dem Verlust menschlichen Lebens und extrem hoher Materialwerte zu bewerkstelligen ist. Um belastbare und statistisch zuverlässige Aussagen machen zu können, müssen neue Ideen außerdem wiederholt, unter verschiedenen Bedingungen und unter Kontrolle von verschiedenen Variablen getestet werden. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt (wie z. B. im Kontext



1 *ACRIMAS Demonstrationskonzept*

einer klassischen Systemdemonstration, d. h. einer einmaligen „Validierung" von neuen Konzepten und Technologien), ist es höchst unwahrscheinlich, dass das Testen zu belastbaren Aussagen hinsichtlich des Mehrwerts und der Kosteneffizienz neuer Ideen führt. Weiterhin kann durch das iterative Testen durch verschiedene Endanwender die Akzeptanz für neue Lösungen erhöht und damit ein weiterer innovationsinhibierender Faktor zumindest teilweise überwunden werden.

Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen und basierend auf dem *NATO CD&E (Concept Development & Experimentation)* Konzept hat das EU FP7 Projekt *ACRIMAS (Aftermath Crisis Management System-of-Systems, Phase I)* die in Sicherheitsforschung vorherrschende Idee der Systemdemonstration überarbeitet und auf die Bedingungen im europäischen Krisenmanagement angepasst. Das ACRIMAS-Konzept ersetzt die einmalige „Validierung" neuer Lösungen in einer klassischen Demonstration durch das Konzept experimenteller Serien zur schrittweisen Anpassung von aus der Forschung kommenden technischen und konzeptionellen Lösungen an den operationellen Bedarf, europäische Interoperabilitätsanforderungen und an das Zusammenspiel mit bestehenden Systemen. Die experimentellen Serien sind durch einen graduellen Zuwachs an Komplexität, d. h. das Testen in immer höheren systemischen Ebenen (Funktionalität von Komponenten, Zusammenspiel mit anderen Komponenten im Subsystem-, System- und SoS-Zusammenhang) sowie das Anwenden von vorher definierten Leistungs- und Effizienzfaktoren gekennzeichnet. Stattfinden sollen sie unter realistischen Bedingungen, die sich, je nach Szenario und Bedarf, aus physischen Testgeländen und Simulationsumgebung zusammensetzen. Diese experimentellen Plattformen sollten virtuell vernetzt und mit weiterer Infrastruktur wie z. B. Datenbanken unterstützt werden. Auf dieser Grundlage können Daten als Entscheidungsgrundlage generiert und die Kosteneffizienz innovativer Lösungen für das Krisenmanagement demonstriert werden.

Weitere Autoren:
Martin Hamrin, Anders Eriksson, Christian Carling (FOI)

DAS PROJEKT „ANCHORS“ ALS KOOPERATION DER EXPERIMENTELLEN GESCHÄFTSFELDER DES INT

Dr. Sebastian Chmel, Dipl.-Journ. Thomas Loosen

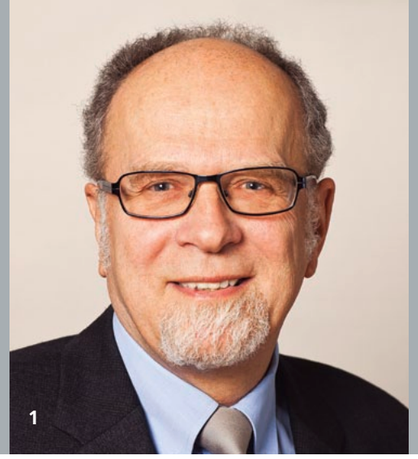
Im Projekt „UAV – Assisted Ad Hoc Networks for Crisis Management and Hostile Environment Sensing“ (ANCHORS) arbeiten die drei verschiedenen Geschäftsfelder „Nukleare Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren“ (NSD), „Elektromagnetische Effekte und Bedrohungen“ (EME) und „Nukleare Effekte in Elektronik und Optik“ (NEO) gemeinsam in einem internationalen Konsortium. ANCHORS ist ein gutes Beispiel dafür, wie für das gleiche Ziel und die gleiche Endanwendung die unterschiedlichen Kompetenzen der drei Geschäftsfelder, die sich als Teilbereiche der Abteilung „Nukleare und Elektromagnetische Effekte“ auch auf eine gemeinsame Infrastruktur stützen, ineinandergreifen.

Das Ziel von ANCHORS ist ein autonom agierendes Netzwerk aus unterschiedlichen unbemannten Systemen, das in Katastrophenfällen ein Lagebild erstellen kann und als unabhängige Kommunikationsinfrastruktur für die Rettungskräfte dienen kann. Der Einsatz von unbemannten Systemen bzw. Robotern ist von zentraler Bedeutung, da diese immer dann eingesetzt werden sollen, wenn der gefahrlose Einsatz von menschlichem Personal nicht gewährleistet werden kann. Als mahnendes Beispiel für die Notwendigkeit eines solchen Systems sei hier die Reaktorhavarie von Fukushima 2011 genannt, in der ein System wie ANCHORS das Risiko von Menschen im Einsatz in Gefahrenzonen reduziert hätte.

ANCHORS ist ein deutsch-französisches Gemeinschaftsprojekt. Sowohl das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als auch die französische Agence National de la Recherche (ANR) unterstützen das Projekt mit einer Gesamtsumme von jeweils rund 4,3 Millionen Euro. Die entsprechenden Zuwendungsbescheide wurden durch den parlamentarischen Staatssekretär Thomas Rachel am 2. Mai 2012 den Konsortialpartnern am INT in Euskirchen feierlich übergeben. Bei dieser Veranstaltung wurden 2 verschiedene UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) des Konsortialpartners Ascending Technologies vorgeführt. Im Projektverlauf sollen derartige UAVs auf ihre Eignung und Robustheit überprüft und in einen autonomen Schwarm integriert werden. Das Projekt ANCHORS ist eines von zurzeit neun Projekten im Rahmen der deutsch-französischen Kooperation im Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“. Sprecher des deutsch-französischen Konsortiums ist die Technische Universität Dortmund. Die technische Leitung für die deutsche Seite haben das Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie in Dortmund und die Firma Ascending.

Es geht im Rahmen von ANCHORS in erster Linie um die Entwicklung eines Systems, das seine Robustheit für einen tatsächlichen Einsatz anschließend in umfangreichen Testreihen unter Beweis stellen soll. Es steht noch nicht fest, welche Kommunikationsarchitektur oder welche Systeme genau zum Einsatz kommen sollen. Die Klärung dieser Fragen ist Gegenstand des Projektes. Ein Grundkonzept für die Ausgestaltung des endgültigen Systems ist allerdings bereits erarbeitet (Abb. 1). Es sieht folgendes Szenario vor: Bei einem Zwischenfall, beispielsweise in einem Kernkraftwerk, rückt eine mobile Einsatzzentrale so weit wie möglich in das betroffene Gebiet vor, ohne die Einsatzkräfte einer unnötigen Gefährdung auszusetzen. Von der Einsatzzentrale aus wird ein fahrender Roboter als mobile Basisplattform für bis zu 6 UAVs ausgesetzt, der weiter in das Gefahrengebiet vordringt. Sobald dieser in ausreichender Nähe zum Gefahrenherd angekommen ist, starten von dieser Plattform aus die verschiedenen UAVs zu Erkundungsflügen. Die UAVs sind mit verschiedenen Sensoren ausgerüstet, die über ein gemeinsam genutztes Funknetz in Echtzeit Sensordaten an die Einsatzzentrale senden. Die Basisplattform dient dabei als Relaisstation.

Sowohl die bodengestützte Basisplattform als auch die UAV agieren dabei autonom und kommunizieren als Schwarm untereinander. Jedes UAV kann sowohl über seine Sensoren Daten sammeln als auch als Funkrelais Daten anderer UAVs weiterreichen. Besonders, wenn ein UAV im Schwarm an einem schwer zugänglichen Ort Daten sammelt und eine direkte Datenübermittlung an die Basisstation unmöglich ist, kann ein anderes UAV in Sichtweite als Relaisstation die Daten weiterleiten. Diese Relaisfunktion ist ebenfalls von Bedeutung, wenn terrestrische Funknetze durch Strahlung, Stromausfälle oder

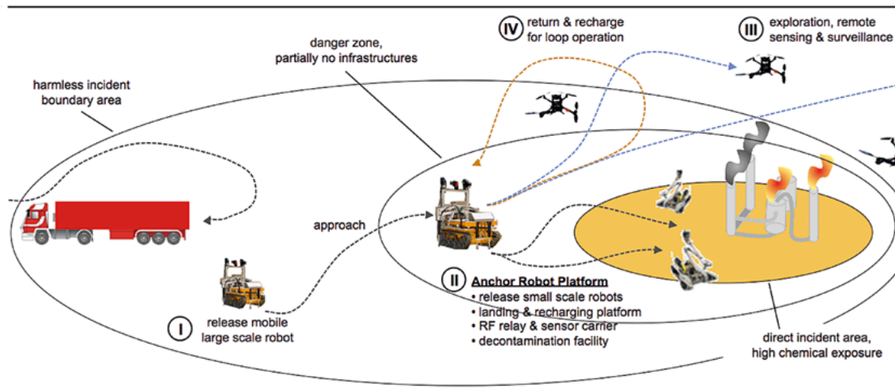


andere Schäden nicht mehr zur Verfügung stehen. Die UAVs sind robust und mobil und können daher ein zuverlässiges Kommunikationsnetz zur Verfügung stellen über das die Einsatzkräfte untereinander kommunizieren können. Ein limitierender Faktor für den Einsatz von UAVs ist die Laufzeit der Batterien. Die Einsatzzeit kann aber durch autonomes Aufladen der Akkus am Trägersystem vervielfacht werden. Besonders das Agieren als Schwarm mehrerer Systeme, der autonom ohne menschliches Eingreifen ein Lagebild erstellen kann, stellt eine besondere Herausforderung für das Projekt dar.

Das System muss in der Lage sein, Strahlung aus der Luft zu detektieren und es muss ausreichend robust sein, um auch in Gebieten mit einer hohen Strahlungsbelastung zuverlässig zu funktionieren. Die Kompetenz im Bereich der Strahlungsdetektion wird durch das Geschäftsfeld NSD abgedeckt. Die Wissenschaftler in dieser Arbeitsgruppe haben umfangreiche theoretische und praktische Erfahrung im Umgang mit unterschiedlichen Detektortechnologien. Im Projektablauf wird NSD gemeinsam mit der Firma Mirion einen Detektor entwickeln, der die Anforderungen des Systems bezüglich Gewicht, Energieverbrauch, Reichweite und spektraler Auflösung bestmöglich abdeckt.

Ionisierende Strahlung, wie sie bei radiologischen Störfällen wie in Fukushima auftritt, kann Elektronik stören und, je nach Intensität der Strahlung, sogar dauerhaft beschädigen. Um sicherzustellen, dass das System auch unter hoher Strahlungsbelastung zuverlässig arbeitet, wird das Geschäftsfeld NEO die elektronischen und optoelektronischen Komponenten auf ihre Strahlenhärte überprüfen.

Das Geschäftsfeld EME hat im Projekt die Aufgabe, die Störanfälligkeit der Fluggeräte und autonomen Fahrzeuge innerhalb des Systems gegenüber elektromagnetischen Feldern zu untersuchen. Steuerelektronik und Sensoren müssen gegen Störsignale robust sein, wie sie zum Beispiel von drahtlosen Kommunikationssystemen vor Ort ausgehen können. Von der Robustheit der komplexen Einzelsysteme gegenüber solchen Feldern hängt unmittelbar die Robustheit des gesamten Systems ab. Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit wird es daher sein, die elektromagnetische Empfindlichkeit der UAVs, aber auch anderer Komponenten zu untersuchen.

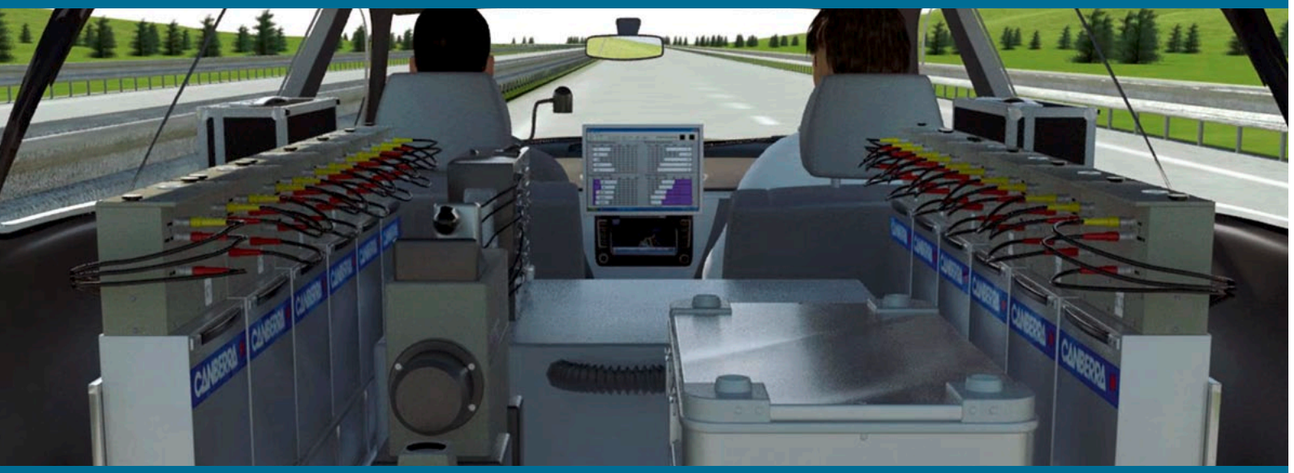


I. Release ground robot outside of danger zone
II. Approach high contaminated area
III. Release small air and ground vehicles
IV. Automated recharge or exchange of battery for long-term operation

1 *Dr. Wolfgang Rosenstock*
Abteilungsleiter Nukleare und
Elektromagnetische Effekte

GESCHÄFTSFELD „NUKLEARE SICHERHEITS-POLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN“

Dr. Theo Köble



In dem Geschäftsfeld „Nukleare Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren“ (NSD) wird theoretische und experimentelle Forschung und Entwicklung auf den Gebieten nukleare Sicherheitspolitik und nukleare Detektionsverfahren durchgeführt. Neben grundlegenden Untersuchungen werden Forschungsprojekte für industrielle Auftraggeber (Kernforschung und Kerntechnik) und öffentliche Auftraggeber (hauptsächlich für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben sowie Großforschungseinrichtungen) bearbeitet. Ferner wird im Rahmen der Grundfinanzierung durch das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) die nationale Urteilsfähigkeit auf dem Gebiet nuklearer und radiologischer Waffen und den damit verbundenen asymmetrischen Bedrohungen weiter vertieft und ausgebaut. Zur Durchführung experimenteller Untersuchungen werden mehrere Neutronengeneratoren (14 MeV und 2,5 MeV) sowie ein Isotopen-Labor betrieben. Für den sicheren Betrieb der Bestrahlungsanlagen und den Umgang mit zahlreichen radioaktiven Stoffen verfügt das INT über die entsprechende Strahlenschutzorganisation und über eine Genehmigung zur Tätigkeit in fremden Anlagen (z. B. Forschungsreaktoren, Kernkraftwerke). Alle experimentellen Arbeiten werden unterstützt durch ein feinmechanisches Labor und ein Elektronik-Labor.

Auf dem Sektor nukleare Abrüstung und mögliche Proliferation wurden kontinuierlich politische und vor allem technische Entwicklungen verfolgt. Diese wurden insbesondere unter physikalisch-technischen Gesichtspunkten analysiert. Speziell wurden die nuklearen Entwicklungen im Iran und Nordkorea beobachtet, analysiert und bewertet. Inzwischen wurde im Iran Uran auf 20 % angereichert, welches als Brennstoff für den Teheran Research Reactor (TRR) eingesetzt werden soll. Für den Betrieb werden 6 – 10 kg auf 19,9 % angereichertes Uran pro Jahr benötigt. Im Rahmen der Mitarbeit in der ESARDA Working Group on Verification Technologies and Methodologies (VTM), die von der Non Proliferation and Nuclear Safeguards Unit im Joint Research Centre in Ispra organisiert wird, wurden Entwicklungen bei internationalen Abrüstungsverträgen einschließlich Exportkontrollen sowie neue Safeguardstechnologien für die IAEA untersucht.

Auf der CBRN-Konferenz der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik e. V. (DWT) im Oktober wurde das aktualisierte Messfahrzeug des INT vorgestellt und auf dem Ausstellungsgelände präsentiert. Das einzigartige Messfahrzeug kann mit seiner speziellen Neutronen- und Gammadetektionstechnik verborgene radioaktive und nukleare Substanzen vom Fahrzeug aus extrem gut und schnell aufspüren und im Bedarfsfall zusätzlich den radioaktiven Stoff identifizieren.

Zur Prävention bzw. frühzeitigen Aufdeckung von terroristischen Aktionen mit nuklearem bzw. radioaktivem Material wurden aktuelle Messsysteme zur Detektion und zerstörungsfreien Identifizierung von derartigen Stoffen bezüglich ihrer Eignung für den Einsatz vor Ort untersucht. Hierfür wurden Messkampagnen mit Messungen an realem Spaltmaterial an beiden Standorten des zu der gemeinsamen Forschungsstelle (Joint Research Centre) der Europäischen Union (JRC) gehörenden Transuran-Instituts (ITU) in Ispra (Italien) und in Karlsruhe durchgeführt, die uns dank der großzügigen Unterstützungsbereitschaft des JRC möglich waren. In realistischen Tests wurden die Einsatzmöglichkeiten von tragbaren elektrisch gekühlten Reinstgermaniumdetektoren verschiedener Hersteller unter schwierigen Bedingungen hinsichtlich ihrer Fähigkeiten und Grenzen qualifiziert. Dazu wurden insbesondere Proben mit Uran und Plutonium sowie MOX (Mischoxidbrennelemente aus Uran und Plutonium) hinter unterschiedlichen Abschirmungen gemessen. Es zeigte sich, dass die automatischen Analyseprogramme etlicher Messsysteme dann nicht mehr zuverlässige Ergebnisse liefern, wie sie sie unter idealen Laborbedingungen durchaus erreichen. Auch Neutronenmesssysteme, die sehr gut zur Messung von verborgenem Spaltmaterial eingesetzt werden können, wurden an verschiedenen realen Spaltmaterialien hinter unterschiedlichen Abschirmungen untersucht.

Das deutsch-französische Projekt ANCHORS (UAV-Assisted Ad Hoc Networks for Crisis Management and Hostile Environment Sensing) wurde am 2. Mai im Fraunhofer-INT mit dem kick-off Meeting und der offiziellen Übergabe der Bewilligungsbescheide an die deutschen Projektpartner gestartet (siehe gesonderten

1

Bericht auf Seite 36). Das Projekt ANCHORS hat zum Ziel, einen kooperierenden Schwarm von UAVs (unbemannten Flugobjekten) und UGVs (unbemannten Bodenfahrzeugen) für die Aufklärung von CBRN und anderen Gefahren im Katastrophenfall zu entwickeln. Zum Ende des Projekts soll ein Demonstrator zu Verfügung stehen.

Auf EU-Ebene wurde das Thema CBRN-Bedrohungen und Gegenmaßnahem weiter verfolgt, wobei sich das Geschäftsfeld an dem radiologischen (R) und nuklearen (N) Teil beteiligte. Im EU-FP7 Projekt Scintilla (Scintillation Detectors And New Technologies For Nuclear Security) beteiligt sich das Geschäftsfeld an der Entwicklung neuer Detektortechnologien auf Basis von Szintillatoren für schwierig zu detektierende radioaktive und nukleare Stoffe. Ein weiteres Ziel dieses Projektes ist die Suche nach einem geeigneten Ersatz für das nahezu unerschwinglich gewordene Neutronendetektormaterial He-3, das in sehr vielen Safeguardssystemen verwendet wird, die auf dem Nachweis von Neutronen beruhen. Im EU-Projekt C-TES (CBRN Technical Expertise Services = Technical Expertise Services to Support the Implementation of CBRN Policies) stellt das Geschäftsfeld seine Expertise auf dem CBRN Sektor dem EU Generaldirektorat für Justiz, Freiheit und Sicherheit zur Verfügung.

Weiterhin ist das Geschäftsfeld im Projekt „Ukrainian border crossing station“, welches als Ziel die Verbesserung der Bekämpfung des illegalen Schmuggels von radiologischem und nuklearem Material an ukrainischen Grenzstationen hat, involviert. Dieses Projekt wird im Rahmen des Programms TACIS (Technical Assistance to the Commonwealth of Independent States) der Europäischen Kommission durchgeführt, Projektträger ist das europäische Joint Research Centre in Ispra (Italien). Dort fand unter anderem unter Mitwirkung des Fraunhofer INT ein Trainingskurs statt, der speziell auf die Verantwortlichen der ukrainischen Grenzsicherung zugeschnitten war und sich in Theorie und Praxis dem Verhindern von Schmuggel radioaktiven Materials widmete. Das für solche Zwecke konzipierte Trainingszentrum Setrac ist technisch so ausgestattet, dass neben Vorträgen und Table-Top-Übungen auch praktische Übungen angeboten werden konnten. Auf diese Weise soll im Rahmen des Projektes erreicht werden, dass nicht nur die technische Ausrüstung der Grenzstationen, sondern auch die Abfertigungs- und Kontrollprozesse nebst der dazu nötigen Ausbildungsmaßnahmen optimiert werden.

1 *Dr. Theo Köble*

MESSUNGEN AN REALEM NUKLEAREM MATERIAL

Dipl.-Phys. Wolfram Berky

Für den experimentellen Nachweis von nuklearem Material sind Detektoren mit automatischen Analyseroutinen von besonderem Vorteil, denn sie sollen auch unerfahrenen Nutzern ermöglichen, im Bedarfsfall durch eine Messung rasch und zuverlässig zu erkennen, ob solches Material präsent oder nicht, um möglichst zügig zu einer Einschätzung zu gelangen, ob eine Gefahrensituation vorliegt. Nach den üblichen Herstellerangaben sollten vor allem elektrisch gekühlte Germanium-Detektoren, die über eine exzellente Energieauflösung verfügen, in der Lage sein, diesen Anspruch zu erfüllen, ohne dass ein Experte bei der Messung zugegen sein muss. Die Analyseroutinen solcher Detektoren müssen dazu allerdings korrekte und nachvollziehbare Ergebnisse liefern. Wie vorangegangene Messungen zeigten, sind die Identifikationsergebnisse der Messungen mit solchen Detektoren aber bisweilen überraschend schlecht. Exemplarisch wurden zwei handelsübliche Germanium-Detektoren mit elektrischer Kühlung, nämlich der Detective EX von Ametek/ORTEC und der Falcon 5000 von Canberra, bezüglich ihrer Möglichkeiten untersucht, nukleares Material möglichst schnell und zuverlässig zu identifizieren, und zwar sowohl bei nicht abgeschirmtem wie auch bei abgeschirmtem Material. Ein besonders wichtiger Aspekt bei den Messungen war es, die Standardeinstellungen der Analyseroutinen der Detektoren möglichst unverändert zu lassen. Somit sollte geprüft werden, ob auch Nicht-Experten mit den Geräten vernünftige Ergebnisse erzielen könnten, wie die Hersteller es zumeist behaupten.

Detektoren

Die wichtigsten Eigenschaften des Detective EX und des Falcon 5000 zeigt Tabelle 1. Beide Geräte können Gammaspektren aufnehmen. Zudem enthalten beide Detektoren Analyseroutinen zur automatischen Nuklididentifikation und spezielle Modi für spezielles Nuklearmaterial (SNM), welche bei Messungen an Uran oder Plutonium von besonderem Interesse waren. Es sollte überprüft werden, ob die Versprechen der Hersteller, dass zuverlässige Analysen auch ohne Expertenwissen möglich seien, tatsächlich eingehalten werden. Die von den Herstellern empfohlenen Einstellungen für Messungen mit SNM wurden entsprechend verwendet.

Während der Messungen im Identifikationsmodus des Detective EX werden die Ergebnisse permanent aktualisiert; der Nutzer muss die Messung manuell beenden. Der Falcon 5000 kann dagegen mit oder ohne eine voreingestellte Messzeit betrieben werden. Ergebnisse im SNM-Modus werden allerdings erst nach Ende der Messung angezeigt; daher wurde eine voreingestellte Messzeit von 120 s gewählt. Der chronologische Verlauf der Messergebnisse beider Geräte wurde festgehalten. Somit erhielten wir dann eine Bewertungsgrundlage für die Qualität der beiden Detektoren bezüglich ihrer automatischen Analyseroutinen.

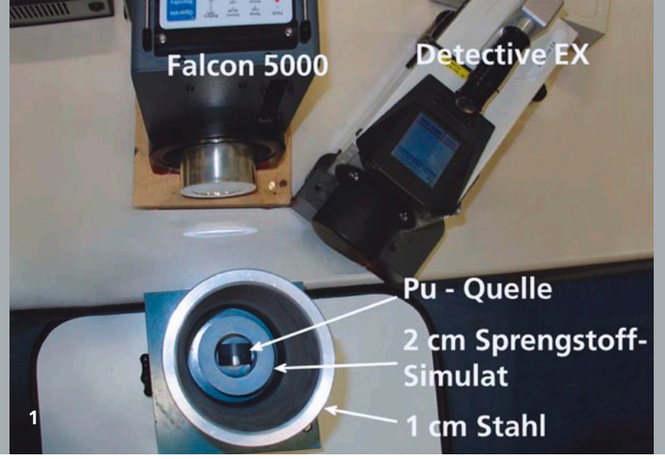
Messungen

Die Messungen fanden am Institut für Transurane (ITU) des Joint Research Centers (JRC) in Ispra, Italien, statt. Es wurden insgesamt zehn verschiedene Uran- und Plutoniumquellen mit verschiedenen Anreichungsgraden bzw. Isotopenvektoren vermessen, darunter sechs Uranquellen mit folgenden Anreicherungsgraden:

- Natürliches Uran (nat. U, ^{235}U: 0,7 %)
- Niedrig angereichertes Uran (U1, ^{235}U: 3 %)
- Hochangereichertes Uran (U2, ^{235}U: 20 %)
- Hochangereichertes Uran (U3, ^{235}U: 36 %)
- Hochangereichertes Uran (U4, ^{235}U: 90 %)
- Hochangereichertes Uran (Uranplatte, ^{235}U: 93 %)

Die Kategorisierung entspricht den Vorgaben der IAEA. Bezüglich des Plutoniums kamen folgende Quellen zum Einsatz:

- Plutoniumoxid aus Brennstäben (Pu1, ^{239}Pu: 70 %)
- Plutoniumoxid aus Brennstäben (Pu2, ^{239}Pu: 84 %)
- Waffengrädiges Plutonium (Pu3, ^{239}Pu: 93 %)
- MOX-Quelle mit reaktorgrädigem Plutonium (^{239}Pu: 66 %)



Als Abschirmmaterialien wurden Stahl und gegebenenfalls zusätzlich ein Sprengstoff-Simulat verwendet, welches die chemische Zusammensetzung von Sprengstoff besitzt, aber keinen Sprengstoff enthält. Die Kombination von Stahl mit diesem Sprengstoff-Simulat als Umgebung des Spaltmaterials sollte die Zusammensetzung einer realen Kernwaffe repräsentieren. Somit sollte untersucht werden, ob die Germanium-Detektoren im Ernstfall in der Lage wären, den Spaltstoff in Vorrichtungen wie Kernwaffen zu identifizieren. Bei Messungen mit Plutoniumquellen kam zusätzlich noch eine Zinn-Abschirmung zum Einsatz; dies diente der Abschwächung der 59 keV-Linie von ^{241}Am in den Pu-Spektren, was eine leichtere Analyse der Spektren ermöglicht.

Ein typischer Messaufbau ist in Abbildung 1 zu sehen. Beide Detektoren standen auf einem Tisch, wobei die Zentren der Kristalle der Geräte auf gleicher Höhe positioniert wurden. Der Abstand vom Mittelpunkt einer Quelle zur Endkappe des Detektors betrug 20 cm, lediglich bei der MOX-Quelle wurde wegen des hohen Strahlungsfelds ein größerer Abstand gewählt. Die axialsymmetrischen Uranquellen wurden mit beiden Detektoren gleichzeitig vermessen, die Plutoniumquellen dagegen wegen der starken Anisotropie ihrer Strahlungsfelder nacheinander.

1 *Abbildung: Experimenteller Aufbau mit beiden Detektoren, die um eine abgeschirmte Pu-Quelle herum platziert wurden (Abschirmungen wie angegeben)*

Ergebnisse

Die Übersicht der Messergebnisse mit vier repräsentativen Uranquellen zeigt Tabelle 2, und zwar exemplarisch für die Messungen mit einer Abschirmung aus 1 cm Stahl und 5 cm Sprengstoff-Simulat, die als Nachahmung in Verbindung mit dem umschlossenen Spaltmaterial einer realen Kernwaffen am nächsten kommen dürfte. Bezüglich des Detective EX sind die Ergebnisse der parallel zur Messung laufenden Analyse aufgelistet. Die aufgeführten Messzeiten beziehen sich auf den Zeitpunkt, an dem das genannte Ergebnis erstmals auftrat und sich dann während der gesamten restlichen Messzeit nicht mehr änderte. Beim Falcon 5000 sind die Ergebnisse der SNM-Analyse mit zugehörigen Messzeiten angegeben. Die farbliche Kennzeichnung der Ergebnisse bedeutet:

- grün: korrekt identifiziert
- blau: Uran korrekt identifiziert, aber mit falschem Anreicherungsgrad
- rot: falsches Resultat

Es traten noch andere SNM-Nuklide und Nuklide aus der natürlichen Untergrundstrahlung auf, die hier nicht vermerkt sind.

Grundsätzlich zeigte der Detective EX die deutlich besseren Identifikationsergebnisse; die Anreicherungsgrade wurden weitgehend korrekt widergegeben. Der Falcon 5000 dagegen erkannte zwar auch in allen Fällen Uran, die Anreicherungsgrade waren jedoch stets falsch; sie waren durchgehend zu niedrig. In einem Falle erkannte er sogar waffengrädiges Plutonium. Immerhin waren die Ergebnisse beider Detektoren besser als bei Messungen ohne Abschirmmaterial; und im Ernstfall ist es sicher nützlicher, ein unpräzises Ergebnis zu erhalten, als gar keinen Hinweis auf vorhandenes Uran zu bekommen.

Die Untersuchungen an Plutonium mit umgebendem Stahl und Sprengstoff-Simulat wurden analog zu den Messungen an Uran durchgeführt. Die Region im niedrigen Energiebereich, wo die sonst dominante 59 keV-Linie von ^{241}Am liegt, wurde hier durchgehend abgeschirmt. Die Resultate dieser Messungen sind in Tabelle 3 aufgeführt. Der Detective EX erkannte Plutonium in allen Fällen; und auch die Isotopenzusammensetzung war bis auf eine Messung mit der Quelle Pu3 korrekt. Beim Falcon 5000 hingegen ergaben sich wiederum Probleme mit der Isotopenidentifikation. Meist gab der Detektor nach einer Messzeit von bis zu 5 Minuten keine SNM-Angabe heraus; es wurde also kein Plutonium erkannt. Bei Erhöhung der Messzeiten konnte dann aber doch Plutonium identifiziert werden.

Detektor, Hersteller	Gewicht kg	Größe cm	Kristall-Größe cm Ø / Länge	Energie-Auflösung (keV)		Relative Effizienz % für ^{60}Co	Akku-Laufzeit Stunden
				bei 186 keV	bei 662 keV		
Detective EX, Ametek / ORTEC	11,75	37 x 18 x 34	5 / 3	1,4	1,7	16,0	> 3
Falcon 5000, Canberra	15,2	40 x 35 x 16	6 / 3	1,04	1,4	18,5	6 – 8

Tabelle 1: Überblick der Detektoren und ihrer Spezifikationen
Hinweise: Gewicht und Größe des Falcon 5000 beinhalten nicht den zugehörigen, für die Messung notwendigen PC; Gewicht- und Größenangaben berücksichtigen die Akkus; Akkulaufzeit des Falcon 5000 bezieht sich nur auf den Detektor, nicht den PC; die Werte der relativen Effizienz wurden in einer Standardmessung bestimmt, bei der eine ^{60}Co-Quelle 25 cm entfernt von der Endkappe des Detektors platziert wurde

Detektor, Hersteller	U1	U2	U3	U4
^{235}U-Anteil	2,95 % nieder-anger. Uran	20,0 % hoch-anger. Uran	36,0 % hoch-anger. Uran	90,0 % hoch-anger. Uran
Detective EX	40 s: • elevated uranium conc. 2 h: • nuclear uranium • elevated uranium conc. • natural uranium	1 s: • elevated uranium conc. 30 s zusätzlich: • low enriched uranium*	1 s: • nuclear uranium • low enriched uranium*	2 s: • nuclear uranium • low enriched uranium 2 h zusätzlich: • elevated uranium conc.
Falcon 5000	120 s und 2 h: • natural uranium	120 s: • low enriched uranium	120 s und 15 min: • natural uranium	120 s: • low enriched uranium 2 h zusätzlich: • WGPu

Tabelle 2: Überblick der Messergebnisse mit den verschiedenen Uranquellen mit zusätzlichem Abschirmmaterial: 5 cm Sprengstoff-Simulat und 1 cm Stahl; beim Falcon 5000 sind nur die Ergebnisse des SNM-Modus aufgelistet; Messzeiten sind hinzugefügt;
Farbkennzeichnung bedeutet: grün: korrekt identifiziert, blau: falsche Anreicherung, rot: falsches Ergebnis,
**: Definition für hochangereichertes Uran ist beim Detective EX ^{235}U > 70 %, also sollte das Ergebnis niederangereichertes Uran sein und ist daher korrekt*

Detektor, Hersteller	MOX	Pu1	Pu2	Pu3
^{239}PU-Anteil	66 % reaktorgrädiges Plutonium	70 % reaktorgrädiges Plutonium	84 % reaktorgrädiges Plutonium	93 % waffengrädiges Plutonium
Detective EX	1 s: • elevated rad. Field 30 s: • nuclear plutonium 140 s: • RGPu	1 s: • elevated rad. Field 7 s: • nuclear plutonium 25 s: • RGPu (Gesamtzeit 17 h)	2 s: • elevated rad. Field 15 s: • nuclear plutonium 430 s: • RGPu 17 h (Gesamtzeit): • WGPu	1 s: • elevated rad. Field 4 s: • nuclear plutonium 297 s: • WGPu (Gesamtzeit 2 h)
Falcon 5000	120 s und 300 s: • – (= kein SNM-Resultat) (nach 60 s: ^{239}Pu erscheint zeitweise, kein Resultat bei SNM)	120 s und 17 h: • RGPu	120 s und 300 s: • – (= kein SNM-Resultat) 900 s: • WGPu	120 s: • – (= kein SNM-Resultat) 515 s und 2 h: • WGPu (385 s: ^{239}Pu)

Tabelle 3: Übersicht der Resultate der Messungen mit Pu-Quellen und umgebendem Abschirmmaterial: 1 cm Stahl und 2 cm Sprengstoff-Simulat, Ausnahme: 5 cm Simulat bei MOX; Abstände zwischen Quelle und Detektor: 20 cm für Pu1, Pu2, Pu3 und 180 cm für MOX;
Farbkennzeichnung bedeutet: grün: korrekt identifiziert, blau: falsche Isotopenzusammensetzung, rot: falsches Ergebnis; das Resultat „nuclear plutonium" beim Detective EX beinhaltet die Information, dass Pu erkannt wurde, der Typ aber nicht bestimmt werden konnte und dass für die Unterscheidung zwischen WGPu und RGPu Messzeiten > 5 min empfohlen werden; Messzeiten beim Detective EX sind Zeitpunkte, zu denen das Resultat erstmals erschien; später angezeigte Daten ersetzten in der Regel vorangegangene Resultate, Ausnahmen sind angegeben; Falcon 5000 gab SNM-Resultate nach den angegebenen Messzeiten und erstmaligem Erscheinen von Pu heraus.

Zusammenfassung

Die Qualität automatischer Analyseroutinen zur Nuklididentifikation kann, wie sich im Rahmen dieser Messungen zeigte, selbst bei ähnlichen Geräten sehr unterschiedlich ausfallen. Besonders bemerkenswert ist das Ergebnis, dass der Detective EX gegenüber dem Falcon 5000 durchgehend bessere Resultate der Nuklididentifikation erzielte, obwohl der Falcon 5000 Spektren mit einer deutlich besseren Energieauflösung erzeugen kann. Dies verdeutlicht, dass die Qualität eines Detektors bezüglich der Nukliderkennung stets als Zusammenwirkung mehrerer Komponenten, nämlich den Qualitäten des Kristalls, der Signalverarbeitung und der Analyseroutine, zu verstehen ist. Insgesamt erzielte der Detective EX schnellere und auch glaubwürdigere Resultate als der Falcon 5000, was Präsenz und Zusammensetzung von Uran und Plutonium angeht. Eine wichtige Erkenntnis war ebenso, dass praktische Erfahrungen mit Messungen an SNM dringend notwendig sind, um im Ernstfall bei der Präsenz solchen Materials angemessen handeln zu können.

GESCHÄFTSFELD „ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN“

Dr. Michael Suhrke

Das Geschäftsfeld hat im Rahmen der Grundfinanzierung durch das Bundesministerium der Verteidigung die Aufgabe, Beiträge zur Schaffung der Urteilsfähigkeit auf dem Gebiet Elektromagnetische Effekte hinsichtlich militärischer Bedrohung zu leisten. Da diese Aufgabe nur in gewissem Umfang im militärischen Bereich bearbeitet wird, betreibt das Geschäftsfeld hierfür eigene theoretische und experimentelle Forschung einschließlich der Weiterentwicklung der Messtechnik. Über die grundfinanzierte Forschung hinaus werden zunehmend auch Auftragsforschungsprojekte für Auftraggeber außerhalb des Verteidigungsbereichs (zivile Sicherheitsforschung) wichtiger.

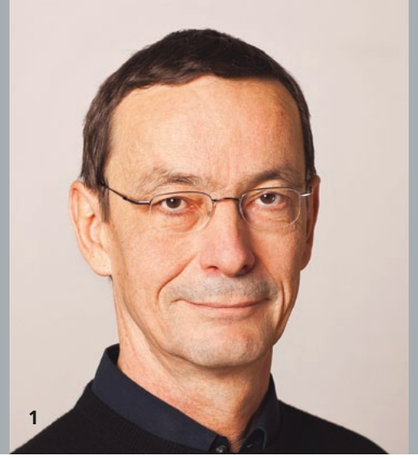
Die experimentellen Arbeiten des Geschäftsfelds zur elektromagnetischen Bedrohung insbesondere durch Hochleistungsmikrowellen (HPM) erfolgen in Absprache mit dem Bundesministerium der Verteidigung und in Zusammenarbeit mit auf dem Verteidigungsgebiet tätigen Firmen. Es werden Untersuchungen zur Einkopplung elektromagnetischer Felder in Strukturen und konkrete Systeme sowie Untersuchungen zur Verwundbarkeit von Elektronik durch Felder hoher Intensität durchgeführt. Den Schwerpunkt bilden zurzeit Untersuchungen über die Verwundbarkeit von IT-Geräten und Systemen auf der Basis derzeitiger Technik und insbesondere auch leitungsgebundener und drahtloser Datenübertragungstechnik (Netzwerktechnik). Weiterhin werden grundsätzliche Untersuchungen und experimentelle Arbeiten zu Detektionsverfahren für elektromagnetische Bedrohungen insbesondere durch HPM durchgeführt.

Das Geschäftsfeld verfügt über einen selbst entwickelten TEM-Wellenleiter (Transverse Electromagnetic Mode) in einer abgeschirmten Halle für den Frequenzbereich zwischen 1 MHz und 8 GHz. Hier können sowohl lineare Einkopplungsmessungen zur Bestimmung von Transferfunktionen und Untersuchungen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) als auch Störempfindlichkeitsuntersuchungen mit konstanten und gepulsten Feldern mit Feldstärken bis zu mehreren kV/m an Objekten bis zu mehreren m^3 Größe erfolgen. Für Messaufgaben außerhalb des Instituts verfügt das Geschäftsfeld über eine ebenfalls selbst entwickelte mobile HPM-Bestrahlungsanlage, mit der durch die Abstrahlung über verschiedene Antennen im Frequenzbereich zwischen 150 MHz und 3,4 GHz Feldstärken bis zu 5 kV/m erzeugt werden können. Ergänzt werden diese Anlagen durch eine mit Hochleistungsquellen bestückte Modenverwirbelungskammer zur Erzeugung von Feldstärken über 10 kV/m im Frequenzbereich von 500 MHz bis 18 GHz, um der wachsenden Zahl von Anwendungen der modernen Sensor- und Kommunikationstechnik im höheren Gigahertzbereich Rechnung zu tragen, einen kleinen Absorberraum bis 40 GHz und umfangreiche Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik.

Arbeiten zur Weiterentwicklung eines Detektionssystems zur Entdeckung und Identifizierung von HPM-Bedrohungssignalen führten im Jahr 2012 zu einer Vierkanalvariante mit der Fähigkeit zur Erkennung der Richtung eines HPM-Angriffs. Sie wurden auf der EUROEM 2012 in Toulouse präsentiert und werden im Ultra-Wideband, Short-Pulse Electromagnetics 10 Book publiziert, das ausgewählte Ergebnisse der letzten zwei Konferenzen dieser Serie zusammenfasst.

Im Rahmen von Untersuchungen zur numerischen Charakterisierung des TEM-Wellenleiters wurde ein Verfahren zur effektiven Simulation der Absorberwand entwickelt, das numerisch aufwendige Simulationen von Feldverteilungen im TEM-Wellenleiter ermöglicht. Die Arbeiten wurden auf der EMC Europe 2012 in Rom vorgestellt. Ziel sind Funktionsverbesserungen des TEM-Wellenleiters als Testumgebung mit Hilfe des Vergleichs der numerischen Simulation von Feldverteilungen mit Feldstärkevermessungen.

Untersuchungen zur Charakterisierung der Modenverwirbelungskammer des Geschäftsfelds wurden bei der Durchführung eines Workshops „Efficient Testing Using a Reverberation Chamber“ auf der EMV Düsseldorf 2012 genutzt und werden in die Weiterentwicklung der internationalen Normen zu Messungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit mit Modenverwirbelungskammern einfließen, an der sich das Geschäftsfeld aktiv beteiligt.



1

EIN HPM-DETEKTOR MIT RICHTUNGSERKENNUNG

Dipl.-Phys. Christian Adami

Im derzeit aktuellen Forschungsthema Metamaterialien wurden auf der Basis des erfolgreich abgeschlossenen ESA Projektes „Metamaterials for Optical and Photonic Applications in Space“ experimentelle und theoretische Studien von Bestrahlungseffekten an Strukturen aus senkrecht angeordneten Kohlenstoffnanoröhren durchgeführt. Dabei wurde herausgefunden, dass deren Reflexionsvermögen stabil gegenüber einer zur lebenslangen Exposition im geostationären Orbit äquivalenten Gamma-Bestrahlung ist, wodurch Weltraumanwendungen dieser Strukturen möglich werden. Die Ergebnisse wurden auf der ICSO 2012 in Ajaccio, Korsika vorgestellt.

Im Rahmen der NATO STO SCI-250 Task Group „Radio Frequency Directed Energy Weapons in Tactical Scenarios“ führte das Geschäftsfeld Vorbereitungsarbeiten zu einer gemeinsamen Testkampagne zur realistischen Demonstration der Wirkung von HPM-Quellen auf elektronische Geräte durch.

Im Themenfeld der zivilen Sicherheitsforschung ist das Geschäftsfeld im 7. Rahmenprogramm zur Sicherheitsforschung der Europäischen Kommission zum Thema „Protection of Critical Infrastructures against High Power Microwave Threats“ Partner im Konsortium HIPOW unter Führung des FFI Norwegen. Im nationalen Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“ im Rahmen der Hightech-Strategie des BMBF beteiligt sich das Geschäftsfeld im Rahmen einer Kooperation in der zivilen Sicherheitsforschung zwischen Deutschland und Frankreich mit Untersuchungen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit am Verbundprojekt „UAV-Assisted Ad Hoc Networks for Crisis Management and Hostile Environment Sensing“ (ANCHORS).

Zur Koordination des fachlichen Austauschs zum Thema HPM auf nationaler Ebene wurde durch das Geschäftsfeld eine Sitzung der „Nationalen Arbeitsgruppe EME / HPEM“ am Fraunhofer INT moderiert, in der Firmen, Institute und Universitäten organisiert sind, die F&E-Arbeiten auf dem Gebiet HPM durchführen. Das Geschäftsfeld präsentierte hier auch Arbeiten zum Thema HPM-Detektion und zu HPM-Tests an C4I-Netzwerken. Arbeiten zum letzteren Thema gingen auch in den Jahresbericht zur Wehrwissenschaftlichen Forschung 2012 ein und wurden in einen Beitrag auf der 7. Sicherheitskonferenz „Future Security“ 2012 in Bonn vorgestellt. Die Bedrohung durch Hochleistungsmikrowellen wurde im Jahr 2012 durch externe Vorträge zur Thematik beispielsweise auf der Konferenz Directed Energy Systems 2012 in München vermittelt.

Das Geschäftsfeld führt regelmäßig Vorträge über das Arbeitsgebiet an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg durch. Im Jahr 2012 wurden am Fraunhofer INT Bachelorarbeiten zu den Themen „Direktivität bei Störempfindlichkeitstests im TEM-Wellenleiter“ und „Optimierung einer Cavity Backed Spiral Antenna“ sowie eine Masterarbeit zum Thema „Vergleich von TEM-Wellenleiter und Modenverwirbelungskammer als Testumgebungen für Störfestigkeitsuntersuchungen mit Hochleistungsmikrowellen“ betreut.

1 *Dr. Michael Suhrke*

Heute definiert sich die kritische Infrastruktur durch komplexe Elektroniksysteme, die die weitestgehend digitalisierte Kommunikation, den schnellen Austausch großer Datenmengen und die Versorgung mit Energie, Licht und Wärme regeln. Auch Kraftfahrzeuge sind in den Grundfunktionen wie Antriebsstrang-Management unverzichtbar mit komplexer Elektronik ausgestattet.

Mit Absichtlicher Elektromagnetischer Beeinflussung (IEMI, Intentional Electromagnetic Interference) wird der Vorgang bezeichnet, solche Elektroniksysteme elektromagnetischen Feldstärken im Mikrowellen-Frequenzbereich auszusetzen, die über den Grenzen der systemspezifischen Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) liegen. Ziel ist es dabei, temporär oder dauerhaft Fehlfunktionen im System auszulösen. Die EMV-Grenzpegel ergeben sich aus der alltäglichen elektromagnetischen Umgebung des Systems am Einsatzort. Diese EMV-Festigkeit wurde entsprechend in die Elektronik hineinentwickelt, und lässt sich nachträglich nur mit Zusatzmaßnahmen verändern. Zu erwähnen ist auch die Tatsache, dass IEMI im Allgemeinen nicht wahrnehmbar ist und somit unauffällig durchgeführt werden kann. Damit temporäre oder dauerhafte Fehlfunktionen in Systemen, die mittels IEMI verursacht wurden, identifiziert werden können, werden Detektionssysteme benötigt, die Angriffe mit Hochleistungsmikrowellen (HPM, High-Power Microwaves) nachweisen.

Zur Überwachung der Umgebung elektronischer Anlagen gegenüber elektromagnetischen Angriffen werden Detektionssysteme benötigt, welche als Minimalfunktion das Vorhandensein eines elektromagnetischen Impulses (HPM) in einer geeigneten Form melden. Als reine Warngeräte sind solche Geräte, evtl. erweitert um eine Anzeige der Amplitude in groben Schritten und der Anzahl der Bedrohungsimpulse in vielen Fällen ausreichend. Solche Klein-Systeme sind in Form von batteriebetriebenen Taschen- oder Handgeräten mit integrierten omnidirektionalen Breitband-Antennen schon in einigen Ausführungen verwirklicht und am Fraunhofer INT auf ihre Funktion und Robustheit getestet worden.

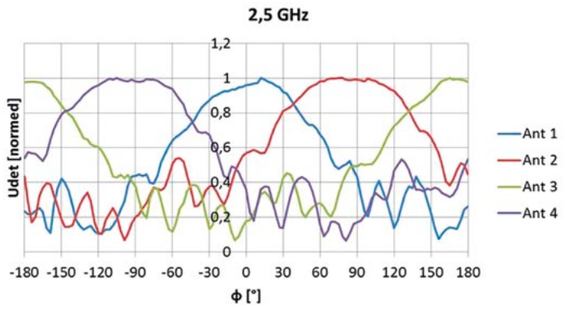
Zur Überwachung von hochwertigen oder kritischen Einrichtungen sowie zur Suche und Forensik von elektromagnetischen Angriffen ergeben sich die folgenden erweiterten Anforderungen für die HPM-Detektion:

- Anzeige des impulsförmigen elektromagnetischen Felds mit Feldstärken von mehr als 1 kV/m,
- Frequenzbandbreite mit gleicher Empfindlichkeit von einigen 100 MHz bis ca. 10 GHz,
- hohe Resistenz gegenüber Feldstärken von mindestens 10 kV/m,
- Erkennung von HPM-Quellen mittlerer Reichweite frequenzunabhängig für Warn-und Suchzwecke (z. B. Erkennung von E-Feldern größer als 100 V/m),
- bevorzugte Messdynamik größer als 60 dB,
- Polarisationsunabhängigkeit,
- richtungsunabhängiger Alarm und Anzeige in der horizontalen Ebene,
- Klassifizierung der detektierten Ereignisse nach Amplitude, Pulsdauer, Pulswiederholfrequenz, Form usw.

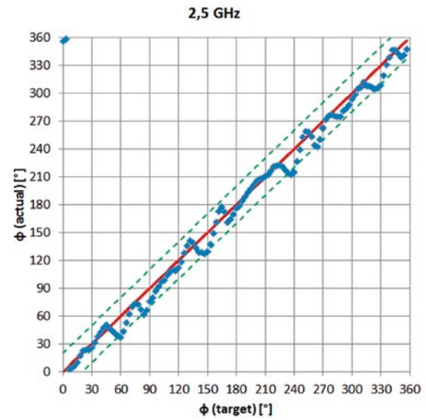
In einer früheren Arbeit wurde am Fraunhofer INT ein einkanaliger Detektor entwickelt, der Hochleistungsmikrowellen mit hohen Feldstärken in einem großen Dynamikbereich messen kann. Er besteht aus einer breitbandigen, rückseitig mit einem Hohlraumresonator geschirmten Spiralantenne mit einem Erfassungswinkel von ca. 90° und einer Frequenzbandbreite mit konstanter Empfindlichkeit zwischen 500 MHz und 12 GHz sowie reduzierter Empfindlichkeit unter 500 MHz, einem logarithmischen Verstärker-Detektor, der als Ausgangssignal die Hüllkurve des HPM-Eingangssignals mit einer Dynamik von > 60 dB liefert, und einem Digital-Oszilloskop mit angeschlossenem Steuer-Rechner, das die Messung der Impuls-Amplitude, Impulsdauer, Impuls-Wiederholfrequenz bzw. Anzahl der Impulse ermöglicht und über eine Software-Benutzer-Schnittstelle auf dem Rechner auch Informationen für fachunkundige Bediener liefert.

Als weitere Ausbaustufe wurde der Einkanal-HPM-Detektor um eine Richtungserkennung erweitert. Vier um jeweils 90°

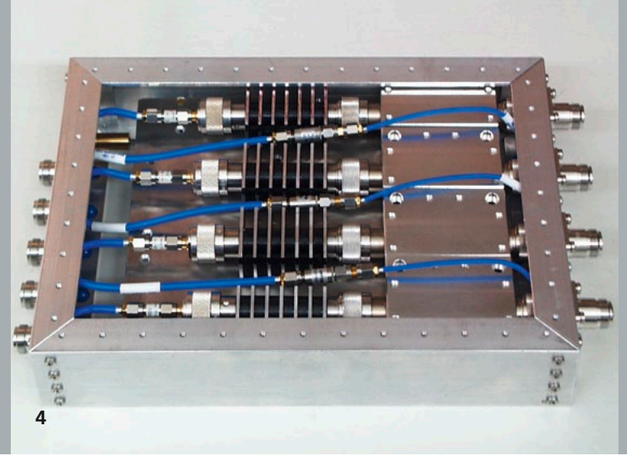
1



2



3



4

versetzte Spiralantennen und parallel arbeitende Detektionskanäle können nun HPM-Angriffe aus jeder Richtung in der Ebene erfassen (Abb. 1). Abb. 2 zeigt ein Richtdiagramm der vier um jeweils 90° versetzten Antennen, wodurch die Richtungserkennung durch Vektoraddition möglich ist. Durch die Antennenanordnung und Richtcharakteristik ist nun eine Richtungsbestimmung durchführbar, dabei liegt der Fehlerwinkel, erzeugt durch Vektoraddition, im typischen Mikrowellen-Frequenzbereich unter 20° (Abb. 3).

Das Gesamtsystem besteht aus der Antennenanordnung, der Hochfrequenzaufbereitung, einem USB-Oszilloskop und einem Computer mit Auswertesoftware (Abb. 1). Als Antennen dienen wieder rückseitig mit einem Hohlraumresonator geschirmte Spiralantennen, die polarisationsunabhängig sind, in einem großen Frequenzbereich einen gleichmäßigen Antennenfaktor besitzen und eine ausgeprägte Richtcharakteristik zeigen. Ein wichtiger Aspekt eines Detektors ist die Eigenimmunität gegenüber HPM-Angriffen. Dazu wurde eine spezielle geschirmte Hochfrequenzaufbereitung (Abb. 4) aufgebaut. Das Blockdiagramm der Hochfrequenzaufbereitung des 4-Kanalsystems ist in Abb. 5 dargestellt. Hinter den Antennen folgen 60 dB Dämpfungen (att.), um die Amplitude für den Eingang des logarithmischen Verstärker/Detektors (log amp. det.) zu reduzieren. Die Eingänge des Verstärker/Detektors sind sehr empfindlich und dürfen einen 10 dB-Eingangspegel nicht überschreiten, so dass eine 9 dB-Begrenzerdiode (lin.) pro Pfad eingebaut wurde. Die vier durch die logarithmischen Verstärker/Detektoren parallel erzeugten Spannungen werden dann mit dem Oszilloskop erfasst. Über eine USB-Verbindung werden die Pulsparameter und Rohdaten zu einem Computer übertragen. Die Daten werden dort in einer Signalverarbeitungs-Softwareumgebung zur Richtungsbestimmung und Pegelbeurteilung weiter verarbeitet und mit einem anwenderspezifischen Informationsumfang auf einem Bildschirm dargestellt. Gegenüber dem Einkanaldetektor wurde die Software mit dem Programmpaket LabView (National Instruments) nochmals verbessert und in zwei Programmteile aufgeteilt, eine grafische Oberfläche zur Übersicht und eine zur Ausgabe der Rohdaten.

Der Informationsumfang der grafischen Anwenderschnittstelle richtet sich nach dem Prozess des Schutzkonzeptes, in das der Detektor eingebettet ist. Im allgemeinen Fall ist die Meldung einer Grenzpegelüberschreitung in Form einer Ampel in drei Stufen und der Richtung mittels eines Zeigerdiagramms ausreichend, um schnell Maßnahmen zur Sicherung der Infrastruktur ergreifen zu können. Die Ausgabe der Rohdaten und Pulsparameter sind im zweiten Schritt zur Analyse des Angriffs für Fachleute interessant. Beide Ausgaben sind im vorgestellten erweiterten Detektor-Demonstrator realisiert (Abb. 6).

Da der Detektor mit Batterien versorgt werden kann, ist das System für einen stationären Einsatz in festen und mobilen Infrastrukturen und Fahrzeugen geeignet.

1 *Demonstrator-Gesamtsystem*

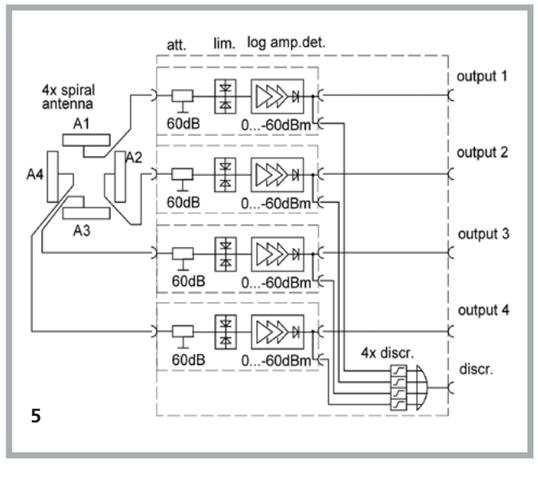
2 *Richtdiagramm der vier Antennen bei 2,5 GHz*

3 *Aus dem Antennendiagramm berechneter Richtungswinkel (actual) versus Zielwinkel (target) bei der Frequenz f = 2,5 GHz und Toleranzgrenzen ± 20°*

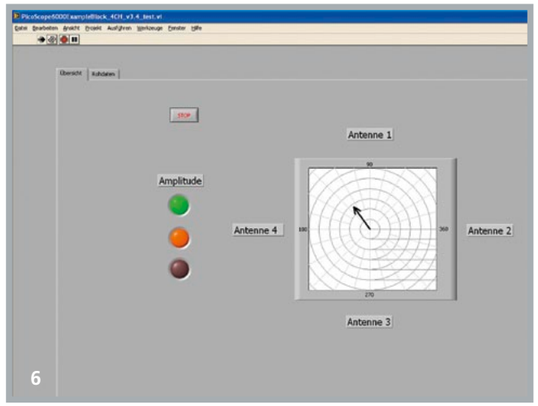
4 *Hochfrequenzaufbereitung mit Abschwächung und Hüllkurvengleichrichtung im Schirmgehäuse*

5 *Blockschaltbild der Hochfrequenzaufbereitung des 4-Kanaldetektors*

6 *Beispiel einer Darstellung von Pegelwarnstufen und Richtungsanzeige*



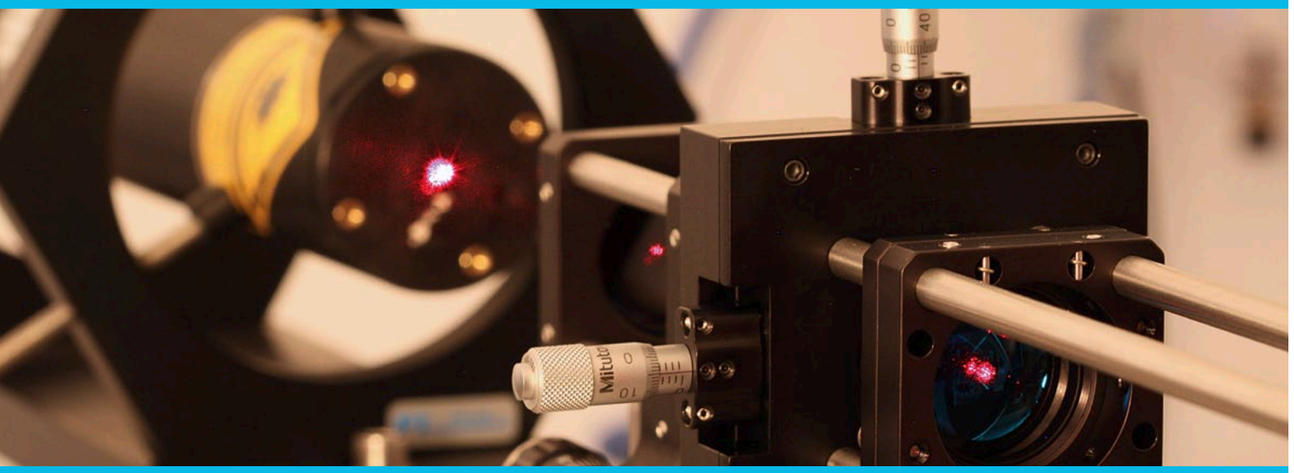
5

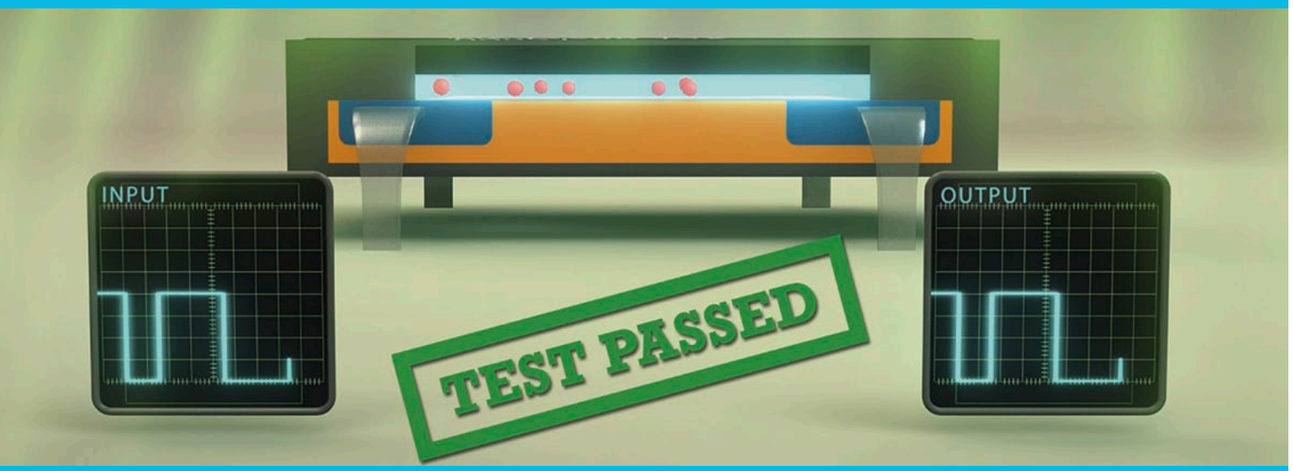


6

GESCHÄFTSFELD „NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK“

Dr. Stefan Metzger





Das Geschäftsfeld (GF) NEO des Fraunhofer INT ist spezialisiert auf dem Gebiet der Wirkung ionisierender Strahlung auf elektronische, optoelektronische und optische Komponenten und Systeme. NEO führt an diesen Bestrahlungstests nach anerkannten Standards durch und berät Unternehmen bei der Strahlungsqualifizierung und -härtung beispielsweise für Satelliten oder Beschleuniger. Die gewonnenen Erkenntnisse werden darüber hinaus auch zur Entwicklung von Strahlungssensoren verwendet. Das INT führt die Bestrahlungstests hauptsächlich in eigenen Bestrahlungsanlagen, aber auch in exteren Einrichtungen durch.

Moderne elektronische und optische Komponenten und Systeme finden immer stärkeren Einzug in Anwendungsgebiete, in welchen die Wirkung ionisierender Strahlung und dabei insbesondere die Wirkung einzelner hochenergetischer Teilchen für die Einsatzzeit der Systeme oder sogar für den Erfolg der gesamten Mission oder Unternehmung entscheidend sein kann. Dies trifft insbesondere für Hochenergie-Beschleunigeranlagen wie das CERN zu, wo ohne entsprechende Maßnahmen der neue Beschleuniger LHC nie seine geplanten Betriebsparameter erreichen könnte bzw. auf Satelliten, wo im Orbit keine Reparaturmöglichkeiten bestehen. Aufgrund dessen ist es von existenzieller Bedeutung, die Gefahren und Bedrohungen durch die verschiedenen Strahlungsarten zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten. Dies setzt natürlich voraus, dass man die relevanten Strahlungsumgebungen im Labor an entsprechenden Simulationseinrichtungen nachstellen kann.

Die Arbeiten zur Untersuchung der Effekte ionisierender Strahlung fanden ihre projektfinanzierte Fortsetzung in einer Vielzahl von Aufträgen deutscher Firmen, hauptsächlich aus der Raumfahrt-Zulieferer-Industrie und für kerntechnische Anlagen. Erfreulicherweise ist auch eine steigende Nachfrage nach den Kompetenzen des GF aus dem europäischen Kernforschungszentrum (CERN) zu konstatieren. Hierfür wurden neben aktiven und passiven Qualifizierungen von elektronischen, optischen und optoelektronischen Komponenten Strahlungsdosimeter auf der Basis von p-Kanal Feldeffekttransistoren (RadFET) kalibriert. Ausschlaggebend für die Erteilung speziell dieses Auftrags ist die im INT unmittelbare Verfügbarkeit von Bestrahlungsanlagen über einen großen Dosisleistungsbereich in Verbindung mit hervorragenden Kenntnissen der Dosimetrie seiner diversen Co-60 Bestrahlungseinrichtungen.

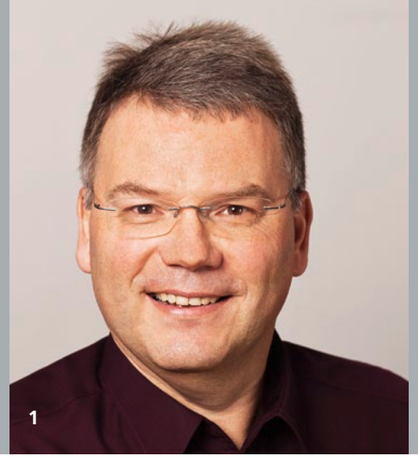
Die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen dem Geschäftsfeld NEO und dem CERN soll in den kommenden Jahren noch intensiviert werden, wozu zwischen beiden Parteien ein Rahmenvertrag geschlossen werden soll.

Im Rahmen der Tätigkeiten erweiterte das Geschäftsfeld „Nukleare Effekte in Elektronik und Optik“ seine Kenntnisse auf dem Gebiet des Einflusses der hochenergetischen (ionisierenden) Komponente des Weltraumwetters auf Satelliten im Allgemeinen und seine Auswirkungen auf Elektronik im Besonderen.

Neben der Untersuchung der Wirkung der hochenergetischen Anteile des Weltraumwetters wurden die für die Strahlungssensorik-Nutzlast des INT auf dem nationalen geostationären Kommunikationssatelliten „Heinrich-Hertz“ vorgesehenen Speicherbausteine beschafft und begonnen, diese bezüglich ihrer Strahlungsempfindlichkeit zu kalibrieren.

Daneben startete das Geschäftsfeld NEO eine Initiative, um die Vernetzung aller Fraunhofer Institute, die auf dem Sektor Weltraum, Raumfahrt oder Satellitentechnik tätig sind, voran zu treiben. Dazu wurden im November 2012 Vertreter von 16 Instituten zu einem Gründungstreffen nach Euskirchen eingeladen. Dabei wurde verabredet, den Prozess zur formalen Gründung einer Fraunhofer Allianz Weltraum zu starten. Es ist im Moment davon auszugehen, dass unter Federführung des INT im Sommer 2013 der formelle Gründungsantrag beim Vorstand der Fraunhofer Gesellschaft eingereicht wird, und die Gründung im Herbst 2013 erfolgt.

Weiterhin versucht das Geschäftsfeld NEO, sich als anerkanntes Kompetenzzentrum für die Untersuchung von Strahlungs-



1

effekten in Elektronik und Optik national und international zu etablieren. In diesem Rahmen präsentierte sich das GF auf dem NRW-Gemeinschaftstand auf der Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung ILA im September 2012 in Berlin.

Weiterhin beteiligte sich das GF mit eigenen Ausstellungsständen auf zwei Fachkonferenzen: 1. Der einzigen europäischen Strahlungseffektekonferenz „Radiation Effects in Components and System" (RADECS) im September 2012 in Biarritz, sowie der „International Conference on Space Optics" (ICSO) im Oktober 2012 in Ajaccio. Beide Beteiligungen müssen als Erfolg gewertet werden, da Sie zum einen in konkreten Projekten mündeten, als auch im europäischen Außenraum die Kompetenzen des GF nachhaltig demonstrierten. Die langjährigen Bemühungen des GF seine Kompetenzen in der RADECS-Community zu präsentieren, wurde letztendlich dadurch belohnt, dass das Fraunhofer INT zusammen mit der OHB System AG, Bremen, und der Astrium GmbH, Bremen, RADECS 2016 in Bremen ausrichten wird. Das INT ist dabei vorgesehen, die technisch-inhaltliche Leitung („Technical Chair") zu übernehmen.

Das Geschäftsfeld ist sich der zentralen Bedeutung der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses bei Fraunhofer bewusst, da sie die Basis für den Erhalt und die Ausweitung der Forschungskompetenzen bilden. Zusammen mit dem RheinAhrCampus der Hochschule Koblenz wurde ein Praxisprojekt mit anschließender Bachelorarbeit zum Ausbau des LaserSEE-Messplatzes sowie eine Masterarbeit zur MonteCarlo-Simulation der neuen 450 kV Röntgenbestrahlungsanlage betreut.

Mit Wirkung zum Februar 2013 ist das Qualitätsmanagementsystem des GF NEO nach ISO 9001:2008 zertifiziert. Das Zertifikat bezieht sich auf die Durchführung und Entwicklung von Verfahren zur Charakterisierung und Anwendung von Effekten ionisierender Strahlung in Elektronik und Optik. Die Zertifizierung umfasst somit das gesamte Tätigkeitsprofil des Geschäftsfeldes. Ziel der neuen Zertifizierung ist es, dem Kunden mehr Transparenz und Qualität zu bieten. Der offiziellen Anerkennung durch die DNV Business Assurance am 2. Februar 2013 gingen jahrelange Vorbereitungen voraus. Sämtliche Prozesse von der technischen Durchführung über die Dokumentation bis zur Buchhaltung wurden auf den Prüfstand gestellt, optimiert und genau erfasst. Durch die stetige Begleitung und Dokumentation der Abläufe können in Zukunft Fehler einfacher identifiziert und beseitigt werden. Auch wenn Probleme auftreten, beispielsweise in Form von Reklamationen, können diese durch die Zertifizierung einfacher gelöst werden. Die Umstellung betrifft alle Abläufe und damit verbundenen Verfahren und Tätigkeiten im Geschäftsfeld. Für die Messaufgaben bedeutet dies beispielsweise, dass alle Geräte stets kalibriert sein müssen. Die QM-Zertifizierung verlangt außerdem, dass die interne Kommunikation mit Hilfe von geeigneten Mitteln geschehen soll. Das Institut erhofft sich durch die Zertifizierung, Servicelevel und Ergebnisqualität weiter zu steigern. Mehr Informationen zur Zertifizierung auf Seite 56.

Einem Mitarbeiter des GF wurde ein Patent über sein neuartiges Alarmsystem Smart Security Glass erteilt. Mit diesem System können sowohl Temperaturänderungen als auch Erschütterungen wahrgenommen werden. Es basiert auf einem speziellen Glasfasersensor, einem Faser-Bragg-Gitter. Er reagiert extrem empfindlich auf Stauchungen und Dehnungen. Dehnt er sich aus, zum Beispiel durch Hitze, aber auch durch Erschütterung, kann dies über ein spezielles Messsystem sofort registriert werden. Mehr Informationen zur Patentanmeldung auf Seite 57.

1 *Dr. Stefan Metzger*

PATENT: 102011003073 SMART SECURITY GLASS

Dipl.-Ing. Udo Weinand

1

Sicherheitssystem für eine Verglasungsanordnung und Verfahren zur Erfassung einer mechanischen oder thermischen Beanspruchung eines flächigen Verglasungselements

Seit Jahren erforscht das Fraunhofer INT den Einfluss ionisierender Strahlung auf Faser-Bragg-Gitter (FBG). Das Prinzip wurde bereits im Fraunhofer INT Jahresbericht 2008 beschrieben. Dabei entstand die Idee, mechanische und thermische Veränderungen im Sicherheitsglas (Panzerglas) bei Juwelieren, Banken, Museen oder anderen wertvollen Einrichtungen, mit Faser-Bragg-Gittern zu überwachen.

Ein FBG funktioniert nach folgendem Prinzip: Ein Laser sendet Licht in einem bestimmten Wellenlängenbereich in die Glasfaser (z. B. 1520 nm bis 1560 nm). Die eingeschriebenen FBG reflektieren das Licht bei einer ganz bestimmten Wellenlänge (der Bragg-Wellenlänge). Dieser Lichtanteil wird an die Alarmanlage übermittelt. Das nicht von einem Bragg-Gitter reflektierte Licht tritt am Ende der Glasfaser wieder aus. Kommt es nun zu einem Einbruchsversuch durch Hitze oder Schlag, so werden diese über die Glasscheibe an die Faser-Bragg-Gitter weitergegeben. Diese Erschütterung (Dehnung/Stauchung) oder Hitze verändern die Wellenlängen des an dem FBG reflektierten Lichts und lösen unter bestimmten Bedingungen einen Alarm aus.

Die neue Art von Alarmanlage ermöglicht die Überwachung einer Sicherheitsglasscheibe. Dabei wird eine mechanische oder thermische Belastung durch äußeres Einwirken zeitnah und dynamisch erfasst. Eine versuchte Manipulation des Sicherheitsglases, beispielsweise bei einem Einbruchsversuch, kann somit in Echtzeit erkannt und ein entsprechender Alarm ausgelöst werden. Fehlalarme können mittels einer Mustererkennung vermieden werden. Ein Fußball oder ein Ultraschall Knall eines Flugzeuges hinterlässt eine andere Signatur als ein Baseballschläger oder ein Eisenstange.

Nachteilig an den bisherigen Lösungen ist, dass beispielsweise ein Einbruchsversuch erst beim Auftreten einer mechanischen Beschädigung des überwachten Sicherheitsglases erfasst wird. Bei einem Angriff mittels Schneidbrenner reagiert die Alarmanlage teils erst nach Minuten. Ferner mussten bisher zur Identifizierung einer Wärmequelle im Sicherheitsbereich aufwändige Wärmebildkameras eingesetzt werden, um eine zeitnahe Wärmeinformation zu erzeugen. Um eine möglichst umfassende Einbruchserfassung zu erhalten, mussten deshalb unterschiedliche Überwachungskonzepte kombiniert werden, um sowohl mechanische als auch thermische Einwirkungen auf Sicherheitsverglasungen zu detektieren. Dies führt bei deren Realisierung zu einem hohen Aufwand und damit auch zu hohen Kosten.

Im Gegensatz dazu besteht der Kerngedanke des hier vorgestellten Konzepts darin, mehrere FBG mechanisch an dem Sicherheitsglas anzuordnen. Damit bewirkt man bei einer mechanischen oder thermischen Beanspruchung des Sicherheitsglases eine Veränderung der optischen Eigenschaften der Lichtwellenleiterstruktur. Eine mechanische Verbindung zwischen einem Verglasungselement und einer Lichtwellenleiterstruktur sollte form-, kraft- oder stoffschlüssig ausgebildet sein, damit das FBG möglichst präzise Daten liefern kann.

Kommt es zu einer mechanischen oder thermischen Beanspruchung der Glasscheibe, registriert die Anlage die Einwirkung, löst einen Alarm aus und kann zudem noch Intensität und Art des Angriffes feststellen. Hinsichtlich dieser Fähigkeiten ist das vom INT entwickelte Konzept anderen Alarmierungskonzepten überlegen.

1 *Sicherheitsscheibe aus Smart Security Glass*

ZERTIFIZIERUNG DES QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEMS DES GESCHÄFTSFELDS NEO NACH ISO 9001:2008

Dr. Jochen Kuhnhenn


DNV BUSINESS ASSURANCE
MANAGEMENTSYSTEM ZERTIFIKAT
Zertifikat-Nr.: 126306-2012-AQ-GER-TGA
Hiermit wird bescheinigt, dass das Unternehmen
Fraunhofer INT
Fraunhofer-Institut für
Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT
Appelsgarten 2
53879 Euskirchen - Deutschland
ein Managementsystem in Übereinstimmung mit dem Standard
ISO 9001:2008
eingeführt hat.
Dieses Zertifikat ist gültig für die folgenden Produkt- oder Dienstleistungsbereiche:
Durchführung und Entwicklung von Verfahren zur Charakterisierung und Anwendung der Effekte von ionisierender Strahlung in Elektronik und Optik
Datum der Erstzertifizierung: 02.02.2013
Das Zertifikat ist gültig bis: 12.02.2016
Ort und Datum: Essen, 13.02.2013
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZM-18453-01-00
Omar Henn
Nikolaus Kim

Die Ergebnisse von Bestrahlungstests, die am Fraunhofer INT im Geschäftsfeld „Nukleare Effekte in Elektronik und Optik“ (NEO) durchgeführt werden, haben in aller Regel weitreichende Konsequenzen für den Auftraggeber, da diese beispielsweise Entscheidungsgrundlage für die Einsatzfähigkeit bestimmter Komponenten sind, oder bei Beschaffungen als Selektionskriterium dienen.

Insofern liegt schon seit vielen Jahren ein besonderer Schwerpunkt bei der Durchführung von Untersuchungen der Strahlungsbeständigkeit von Produkten auf der Qualität und Zuverlässigkeit der erzielten Resultate. Diese Zuverlässigkeit basiert auf der langjährigen Erfahrung innerhalb des Geschäftsfelds und eingespielten Abläufen bei der Durchführung.

Obwohl dies von Projektpartnern bisher niemals gefordert wurde, entschloss man sich innerhalb von NEO bereits 2010, ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) zu implementieren. Dies sollte unter anderem selbstverständlich der Verbesserung der erzielten Resultate dienen und sich damit unmittelbar zum Nutzen der Kunden auswirken. Mindestens ebenso wichtig war allerdings der Anspruch, die internen Abläufe und Informationswege zu verbessern.

Die Implementierung des Qualitätsmanagementsystems wurde in mehreren Phasen durchgeführt: Unter Einbeziehung aller Mitarbeiter wurden zunächst die Leistungsprozesse erfasst, beschrieben und, wo nötig, verbessert. Im Rahmen der Erarbeitung der Leistungsprozesse wurde eine Vielzahl von Risiken identifiziert und Verfahren entwickelt, um deren Auswirkung zu minimieren. Dabei wurde beispielsweise besonderes Augenmerk auf die Probenbearbeitung gelegt, da eine falsche Zuordnung zu Messergebnissen ausgeschlossen werden muss. Einen weiteren Schwerpunkt bildet das Prüf- und Messmittelmanagement, für welches bereits in der Anfangsphase eine Systematik entwickelt wurde.

Danach wurde unter Einbeziehung eines externen Beraters die Beschreibung der Leistungsprozesse strukturiert und um weitere Pflichtprozesse ergänzt. Die so gewonnenen Prozessbeschreibungen wurden mehrfach überarbeitet und am praktischen Nutzen bewertet.

In einer dritten Phase wurde das System sukzessive in Betrieb genommen. In regelmäßigen Besprechungen fand eine fortlaufende Optimierung statt.

Abgeschlossen wurde diese Phase mit einem internen Audit im Dezember 2012. In diesem zweitägigen Audit wurden durch den externen Berater alle Abläufe überprüft und bewertet. Die dabei gewonnen Erkenntnisse wurden in die Dokumentation eingearbeitet.

Mitte Januar 2013 fand schließlich das Bereitschaftsaudit mit einem Zertifizierer statt. Hier wurde abgefragt, ob das Qualitätsmanagementsystem formell die Voraussetzungen der Norm DIN/ISO 9001:2008 erfüllt. Dazu müssen die sechs Pflichtprozesse zur Lenkung von Fehlern, Dokumenten und Aufzeichnungen, zu Vorbeugungs- und Verbesserungsmaßnahmen sowie für interne Audits vorhanden sein. Ferner muss ein Qualitätsmanagementhandbuch existieren und Nachweise zur Durchsetzbarkeit des Systems bestehen.

Am 31. Januar 2013 erfolgte dann das Zertifizierungsaudit. Hier wurden alle Prozesse im Detail einzeln evaluiert, ob diese inhaltlich sinnvoll aufgebaut sind und ob die tatsächlichen Arbeiten gemäß dieser Vorgaben erfolgen. Mögliche Schwachpunkte sollten so identifiziert werden, um anschließend Verbesserungen zu initiieren. Nachdem keine Abweichungen festgestellt wurden, konnte der Auditor am Ende des Zertifizierungsaudits eine Empfehlung zur Zertifizierung aussprechen. Am 2. Februar 2013 wurde die Zertifikatsurkunde für das Qualitätsmanagementsystem für das Geschäftsfeld NEO ausgestellt.

Dieses damit zertifizierte QM-System besitzt als Gültigkeitsbereich die „Durchführung und Entwicklung von Verfahren zur Charakterisierung und Anwendung der Effekte von ionisierender Strahlung in Elektronik und Optik“.

Basis des QMS stellt das Qualitätsmanagementhandbuch (QMH) dar, welches in 10 Kapiteln die Prozesse gliedert. An dieser Kapitelstruktur orientiert sich die Implementierung des gesamten QMS in zehn Hauptprozesse. Für jeden Hauptprozess sind mehrere Prozesskennzahlen definiert, die zur quantitativen Beurteilung der Leistungsfähigkeit dienen. Diese Kennzahlen werden kontinuierlich erfasst und jährlich in internen und externen Audits ausgewertet, um die Wirksamkeit des QMS zu überprüfen und Verbesserungsmaßnahmen festzulegen.

In den ersten Kapiteln werden Definitionen, Verweise und die Grundsätze des QMS beschrieben. Hierunter fallen unter anderem die Prozesse zur Gestaltung des Qualitätsmanagementsystems und der Lenkung von Dokumenten und Aufzeichnungen. Weiterhin wird beschrieben, an welchen Zielen sich die Implementierung des QMS orientiert und mit welchen Mitteln diese Ziele erreicht werden.

Ein zweiter Teil des QMH befasst sich mit Personalprozessen und den Abläufen bei Beschaffungen. Von herausragender Bedeutung ist dabei die Förderung von Bildungsmaßnahmen, da die Kompetenzen der Mitarbeiter die wichtigste Voraussetzung für die Erfüllung der Ziele des QMS darstellen. Die Prozesse für Beschaffungsvorgänge stellen sicher, dass Beschaffungen bedarfsgerecht erfolgen.

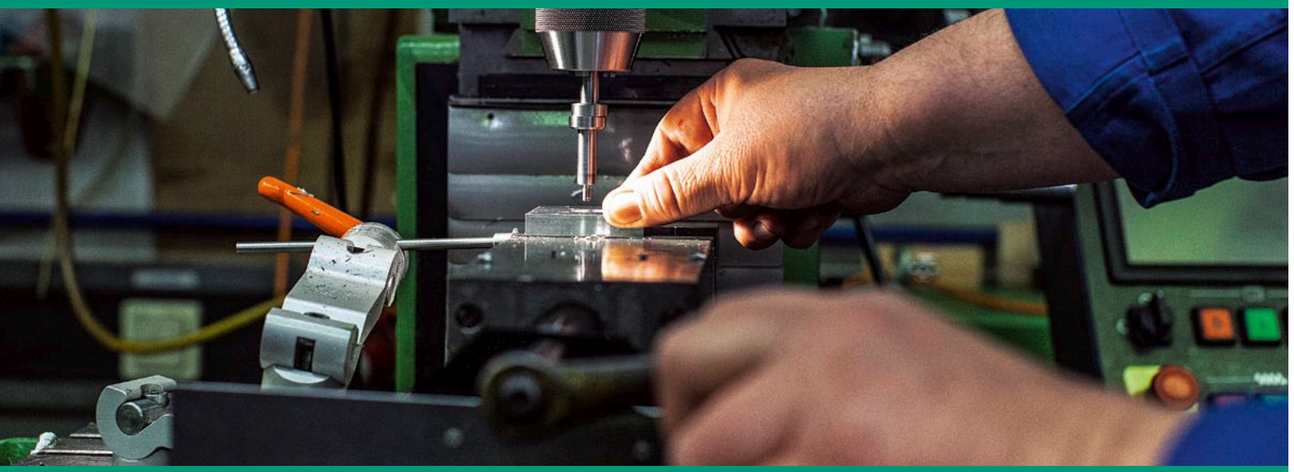
Im umfangreichsten Teil des QMH werden die Prozesse zur Leistungserbringung dargestellt. Die wesentlichen Ziele der Prozesse sind Kundenorientierung, zuverlässige Kommunikationspfade und die vollständige Nachvollziehbarkeit der Messdaten. Jeder Prozess wurde einer Risikobetrachtung unterzogen und geeignete Maßnahmen definiert, um diese Risiken zu minimieren. Ein Beispiel ist die Behandlung der Proben, welche zur Bestrahlung vorgesehen sind. Bereits beim Versand durch den Kunden wird durch die Zuordnung einer Vorgangsnummer sichergestellt, dass der zuständige Bearbeiter im INT eine eindeutige Identifikation vornehmen kann. Vom Eingang der Proben bis zum Rückversand ist durch diese Kennzeichnung eine komplette Nachverfolgbarkeit gegeben.

Die verbleibenden Kapitel im QMH beziehen sich auf die Lenkung von Fehlern und die kontinuierlichen Verbesserung. Die beschriebenen Prozesse sollen sicherstellen, dass die Auswirkungen begrenzt werden und sich aufgetretene Fehler nicht wiederholen. Nach vorgegebenen Methoden wird dazu die Ursache des Fehlers ermittelt und Maßnahmen ergriffen, um diese Ursachen zu beseitigen.

Der erfolgreiche Abschluss der Zertifizierung bedeutet für das Geschäftsfeld NEO und die Auftraggeber einen wesentlichen Fortschritt, um eine hohe Qualität der erzielten Ergebnisse zu gewährleisten und die Mitarbeiter und Prozesse kontinuierlich weiter zu entwickeln.

Erste Rückmeldungen von Projektpartnern bestätigen, dass die Zertifizierung eine deutliche Aufwertung des Angebots von NEO darstellt.

WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR



Die Abteilung Nukleare und Elektromagnetische Effekte (NE) verfügt über eine umfassende wissenschaftlich-technische Infrastruktur, die die experimentellen Arbeiten in den drei Geschäftsfeldern unterstützt. Im Bereich **WTI** – Wissenschaftlich-technische Infrastruktur (scientitific-technical support) gehören dazu ein feinmechanisches Labor, in dem spezielle Teile der Mechanik für die Experimentieranlagen hergestellt werden, und ein Elektronik-Labor, welches die Herstellung spezieller Elektronik, die Wartung und die Reparatur der Experimentier-Elektronik übernimmt.

Ferner gehört dazu das Sekretariat der Abteilung Nukleare und Elektromagnetische Effekte (NE). Im Folgenden eine kleine Auswahl der Arbeiten in den einzelnen Bereichen:

Feinmechanisches Labor:

- Spezielle Auf- und Umbauten für Experimente
- Spezielle Halter und Befestigungen für Bestrahlungen (u. a. Probenboxen für CERN)
- Bau von speziellen Antennen und Gehäusen
- Unterstützung bei der Einrichtung neuer Bestrahlungsräume
- Koax-DC-Weichen, Richtkoppler
- Aufbauten für Präsentationen und Messen (u. a. ILA 2012, Berlin)

Elektronik-Labor:

- Umfangreiche Unterstützung aller Arbeitsbereiche bei Vorbereitung und Durchführung von experimentellen Untersuchungen
- Beratende Begleitung der Planung der Neubauten
- Entwicklung von Bestrahlungs- und Messplatinen
- Wartung und Betrieb der Neutronengeneratoren für Bestrahlungsprojekte
- Vorbereitung und Unterstützung der Messungen zum CO_2 Gehalt im Boden (ANSTO-Projekt)
- Betrieb des Messrechnernetzes
- Mitwirkung bei der Einrichtung neuer Bestrahlungsräume
- Elektronik für Sicherheitssysteme (Strahlenschutz-Interlocksysteme)
- Arbeitssicherheit, Brandschutz und Haustechnik
- Elektronik für Sicherheitssysteme (Strahlenschutz-Interlock)
- Praktikanten (HiWi): 4
- Schülerpraktika: 4 (Dauer 1 bis 3 Wochen)

Sekretatriat:

- Erstellung bzw. Formatierung von Postern
- Organisatorische Begleitung von Projekten
- Dokumentation von experimentellen Untersuchungen in Berichtsform
- Dokumentation von Strahlenschutzangelegenheiten
- Vorbereitung und Zusammenstellung von Forschungsanträgen (z. B. FP 7 Programm)
- Vorbereitung und Betreuung von Workshops

ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE

Prof. Dr. Harald Wirtz

Von der Abteilung Betriebswirtschaft und Zentrale Dienste werden alle kaufmännischen und administrativen Aufgaben wahrgenommen und die Zentrale Infrastruktur des Instituts bereit gestellt. Daneben nehmen Mitarbeiter der Abteilung eine Reihe von Arbeitgeberaufgaben wahr, wie die Arbeitssicherheit und den Geheimschutz am Institut.

Die Abteilung ist in die beiden Untergruppen Finanzen, Personal und Recht (FPR) sowie Zentrale Infrastrukturdienste (ZI) unterteilt. Dazu kommen die eigenständigen Bereiche Bibliothek, Sicherheit und Marketing und PR.

Finanzen, Personal und Recht

Innerhalb der Gruppe Finanzen, Personal und Recht (FPR) werden die Sachgebiete Buchhaltung, Rechnungswesen, Controlling, Personal und Reisemanagement bearbeitet.

Die Buchhaltung des Institutes wird nach Handels- und Steuerrecht betrieben. Die Verbuchung der laufenden Geschäftsvorfälle wird gleichzeitig in der Finanzbuchhaltung und in der Kostenrechnung vorgenommen, so dass aufwendungsgleiche Kosten für das interne Rechnungswesen und das Controlling vorliegen. Weiterhin wird der Einkauf sämtlicher Verbrauchs- und Investitionsgüter unter Beachtung der Beschaffungsrichtlinien und der VOL/VOB abgewickelt. In Zusammenarbeit mit der Zentrale werden größere Beschaffungen europaweit ausgeschrieben. Außerdem verwaltet das Sachgebiet die Institutskasse und wickelt den gesamten baren und unbaren Zahlungsverkehr ab.

Die Aufgabe des Controllings im Fraunhofer INT ist es, sämtliche monetär relevanten Prozesse im Institut zu steuern. Dazu gehört einerseits die laufende Überwachung und Steuerung des gesamten Institutshaushalts. Um diese Aufgabe wahrnehmen zu können, werden die Kosten- und Leistungsrechnung sowie die Finanzbuchhaltung ausgewertet und auf monatlicher Basis Steuerungsdaten generiert, die u. a. Hochrechnungen auf Kosten und Zahlungsbasis umfassen. Andererseits werden die Abteilungen bei der Bearbeitung der Projekte administrativ unterstützt. Dies umfasst u. a. die Hilfestellung bei der Angebots- oder Antragserstellung, bei der Kalkulation, beim Vertragsabschluss und bei der Überwachung der Projektbudgets. Da das Institut sowohl intern als auch extern von Zuwendungsgebern laufend geprüft wird, werden in diesem Sachgebiet auch sämtliche Anfragen von Prüfungsorganen bearbeitet.

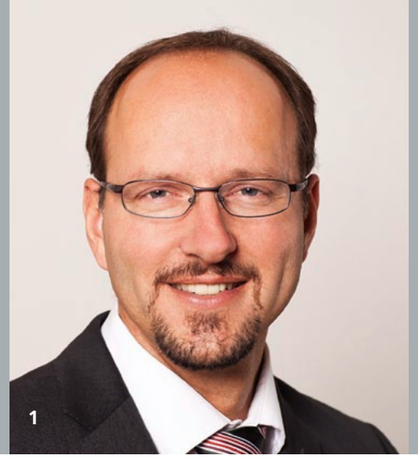
Das Sachgebiet Personalwesen unterstützt die Institutsleitung bei der Personalplanung und bearbeitet sämtliche Personalvorgänge wie Ausschreibungen, Einstellungen, Stellenbewertungen und resultierende Ein- und Umgruppierungen, Vertragsverlängerungen etc. Neben allgemein verwaltenden Tätigkeiten wie Personalaktenführung und Personaldatenpflege werden die Abteilungen auch bei Auswahlverfahren, Zeugniserstellung und anderen Anlässen unterstützt. Das Sachgebiet berät darüber hinaus die Mitarbeiter des Instituts in allen arbeits- und tarifrechtlichen Fragestellungen.

Das Reisemanagement unterstützt die Angehörigen des Instituts in allen Dienstreisefragen, beginnend bei der Reiseplanung und -vorbereitung, über die Buchung von Verkehrsmitteln und Unterkünften bis hin zur Abrechnung nach Bundesreisekostengesetz.

Zentrale Infrastruktur

Die Gruppe Zentrale Infrastruktur betreut die Sachgebiete Facility Management/Innerer Dienst und Zentrale IT-Dienste.

Die Aufgaben des Facility Managements umfassen u. a. die Erfassung und Veranlassung notwendiger Reparaturen, die nutzerseitige Koordination von Arbeiten im Rahmen von Baumaßnahmen, die Geräteverwaltung, die Verwaltung und Pflege der Dienstfahrzeuge, die Beschaffung und Verwaltung



1

von Mobiliar und Büromaterial, die Organisation der Hausreinigung und den Betrieb der hauseigenen Druckerei. Eine weitere wichtige Tätigkeit war die Beratung und Unterstützung von Verwaltungs- und Institutsleitung bei der Vorbereitung der Baumaßnahmen auf dem Institutsgelände.

Vier Mitarbeiter, mit zeitweiser Unterstützung einer studentischen Hilfskraft, betreiben das Rechenzentrum und einen abgesetzten Serverraum im Bürogebäude, inklusive der notwendigen Infrastruktur, wie zum Beispiel Klima, Energie und Netzwerk. Ein aktuelles Thema innerhalb der Zentralen IT ist die Virtualisierung. Hierzu wurden von den Mitarbeitern der Zentralen IT Weiterbildungsmaßnahmen als VMware-Schulungen wahrgenommen.

Zur Erfüllung der Aufgaben aller Mitarbeiter des Instituts stellt die Zentrale IT eine umfangreiche IT-Ausstattung zur Verfügung. Ein wichtiges Ziel im Netzwerkbereich der Zentralen IT ist die Planung und der weitere Ausbau des LANs des Instituts. Für Neubauten wie Büro- und Seminargebäude, Bibliothek und der geplante Laborumbau bzw. die Aufstockung des Bürogebäudes ist die Organisation der Netzwerkausstattung in Arbeit. Aber auch für den Bestand, mit seiner sternförmigen „strukturierten Vernetzung“, wird eine Umstellung der Netzwerkstruktur auf das Prinzip der Etagenverteiler vorbereitet.

Die automatische Umstellung von Windows XP und Microsoft Office 2003 auf Windows 7 und Microsoft Office 2010 wurde erfolgreich durchgeführt. Alle bestehenden, wie auch die neuen Rechner profitieren nunmehr von den neuesten Funktionen, die diese Betriebssysteme und Software bieten.

Ein wesentlicher Baustein ist der First-Level-Support innerhalb der Zentralen IT. Unsere Mitarbeiter, zurzeit ca. 100, können sämtliche IT- und medienbezogene Fragen an die Zentrale IT richten. Dort werden die Fragen erfasst und wenn möglich direkt beantwortet. Der First-Level-Support erfasst die Lösung zu den Anfragen, zurzeit als Mailprotokoll oder OneNote-Eintrag und zukünftig in einer Wissensdatenbank, so dass bei erneuter Frage die Lösung sofort parat ist. Damit baut sich die Zentrale IT einen „lernenden Filter“ auf. Die Erfassung der Fragen ermöglicht zudem eine statistische Auswertung darüber, welche Themengebiete innerhalb der Zentralen IT noch Verbesserungspotenzial besitzen.

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit

In diesem Sachgebiet werden alle zentralen Maßnahmen zur Kommunikation und Vermarktung der Arbeitsergebnisse aus den verschiedenen Geschäftsfeldern des Instituts durchgeführt. Dazu zählt neben Broschüren, Messeauftritten, dem Internetauftritt des Institutes auch der Jahresbericht. Hinzu kommt die interne Kommunikation. Alle Maßnahmen werden eng mit den verantwortlichen Wissenschaftlern abgestimmt.

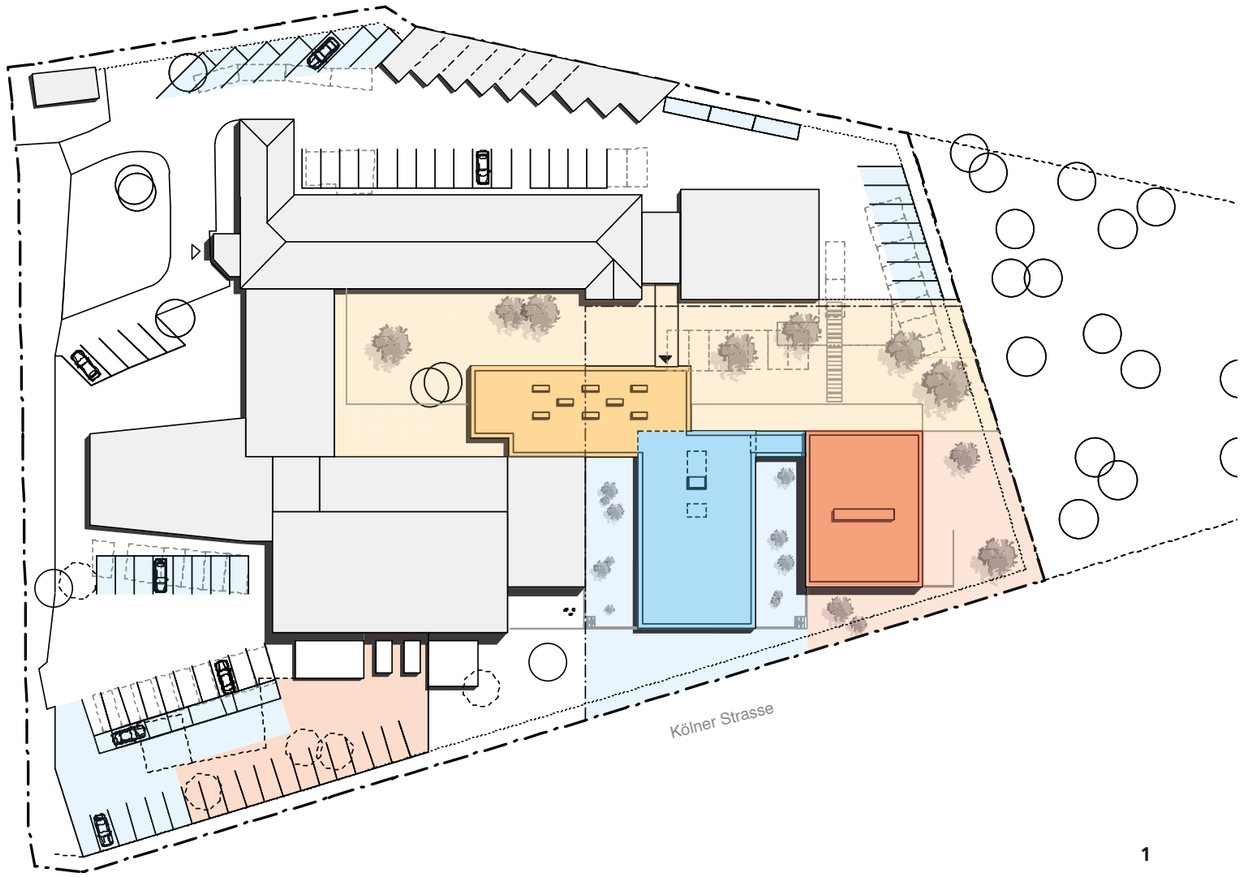
Bibliotheks und Fachinformationsdienste

Im Vordergrund der Arbeit steht die Beschaffung und Verwaltung von für die Institutsarbeit benötigten Medien und die Unterstützung der Wissenschaftler bei Recherche und Informationsbeschaffung. Je nach Projektbedarf werden zusätzliche Fachdatenbanken und weitere Informationsquellen lizenziert und bereitgestellt. Bei ihrer Nutzung werden darüber hinaus die Mitarbeiter eingehend beraten, betreut und geschult. Weiterhin werden die Publikationsprozesse des Instituts umfassend begleitet, um die Forschungsergebnisse in optimaler Form zu kommunizieren.

Sicherheit und Geheimschutz

Informationen sind eine kritische Ressource in einem Unternehmen. Ihr Schutz vor unbefugter Kenntnisnahme, Veränderung oder Verlust ist wichtiger denn je. Erst recht in einer Einrichtung, die sich mit der Sicherheits- und Verteidigungsforschung beschäftigt. Das Sachgebiet leistet Unterstützung beim Informationssicherheitsmanagement und bei der Umsetzung und Einhaltung der Vorschriften des Geheimschutzes.

1 *Prof. Dr. Harald Wirtz*



1

NEUBAU SEMINARGEBÄUDE UND BIBLIOTHEK

Das INT baut seine Kapazitäten weiter aus. Am 20. September 2012 setzten der ehemalige Institutsleiter Prof. Wiemken und sein Nachfolger Prof. Lauster gemeinsam zum Spatenstich für einen neuen Bau-Abschnitt an. Der Abschnitt umfasst eine neue Bibliothek und einen neuen Seminarraum. Verantwortlich für die Planung der Bauabschnitte ist, wie schon beim Neubau des Bürogebäudes, das Architekturbüro Lepel & Lepel.

Die Bibliothek wird auf 163 qm ausreichend Platz für den Bestand an Fachbüchern bieten. Zudem werden mehrere Archive, die bisher auf verschiedene Räume des Altbaus verteilt waren, in dem neuen Gebäude zusammengezogen. Ebenfalls Teil des neuen Gebäudes sind die Büros für die Bibliotheksmitarbeiterinnen. Durch den Umzug des Personals werden wiederum im Altbau Kapazitäten frei, die aufgrund des personellen Aufwuchses dringend benötigt werden. Die Bibliothek soll neben der reinen Aufbewahrung von Büchern auch Raum für Begegnung und Kommunikation bieten. Dazu ist ein eigener Bereich mit Teeküche und bequemen Sitzgelegenheiten vorgesehen.

Im Seminarraum werden auf 134 qm je nach Bestuhlung bis zu 120 Personen Platz finden. Der Seminarraum kann zweigeteilt werden, damit mehrere Veranstaltungen parallel stattfinden können. Im selben Gebäude sind ein großzügiges Foyer, Toiletten inklusive einer separaten behindertengerechten Toilette sowie Technikräume, Stuhllager und eine kleine Teeküche zur Bewirtung von Gästen untergebracht.

Beide Baumaßnahmen sind Teil des Masterplanes, der 2010 mit dem Baubeginn am neuen Bürogebäude begonnen hat und über insgesamt 4 Jahre das alte Institutsgelände in einen offenen Forschungscampus mit verteilten und untereinander vernetzten Gebäudeteilen verwandeln wird.

Die Bauarbeiten liegen im Plan, bei weiterem planmäßigem Verlauf können Seminargebäude und Bibliothek Ende 2013 übergeben und eingeweiht werden. Im direkten Anschluss sind weitere Baumaßnahmen geplant. Neben einer Anbindung der neuen Gebäudeteile über Verbindungsgänge werden auch die Kantine und einige Labore versetzt und umgebaut und die Park-Kapazitäten des Institutes werden vergrößert.

1 *Übersicht zu den Bauabschnitten 1 bis 3. Das neue Bürogebäude ist in blau, die Bibliothek orange und der Seminarraum rot eingezeichnet. © Lepel & Lepel*

FUTURE SECURITY 2012

Die Future Security, die jährliche wissenschaftliche Konferenz zu allen Aspekten der Sicherheitsforschung, fand vom 4. bis zum 6. September 2012 in Bonn statt. Federführend bei der Organisation der Konferenz war in diesem Jahr das Fraunhofer Institut für Kommunikation, Information und Ergonomie FKIE. Neben dem FKIE und dem INT gehören dem VVS das EMI, das IAF, das IOSB, das ICT, das FKIE und das FHR als ständige Mitglieder und das HHI, das ISI und das IIS als Gäste an. Als Veranstaltungsort wurde das ehemalige Bundestagsgebäude im alten Regierungsviertel direkt am Rhein ausgewählt. Wie in den Jahren zuvor stand die Future Security 2013 unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Gemäß der thematischen Ausrichtung des FKIE war ein wesentlicher Schwerpunkt der Konferenz Cyber Defence. So stand der Vormittag des zweiten Konferenztages im Zeichen der Themen „Current Threats to Cyber Security", „Cloud and Law" und „Cyber Crime". Den Auftakt machte hierbei der Präsident des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), Michael Hange, gefolgt von einer Plenary Session zu Cloud and Law mit dem Fraunhofer Personalvorstand Dr. Alexander Kurz und Peter Schaar, dem Datenschutzbeauftragten der Bundesregierung.

Am dritten Tag der Konferenz stand das Thema „Public Security" im Mittelpunkt, aufgeteilt in drei Plenary Sessions mit den Überschriften: User Aspects, Sensor Aspects und System Aspects. Zu letzterem konnte Tjien-Khoen Liem Principal Scientific Officer bei der DG Enterprise der Europäischen Kommission gewonnen werden.

Aber auch andere Themen wurden adressiert, so zum Beispiel die Detektion von Gefahrstoffen, Sensortechnologien oder Supply Chain Security. Neben den verschiedenen Sessions gab es, wie bei der Future Security üblich, parallel eine Poster Session, in dem weitere wissenschaftliche Projekte und Ergebnisse den Teilnehmern vorgestellt wurden. Auch Wissenschaftler des INT beteiligten sich wieder mit zahlreichen Präsentationen am wissenschaftlichen Programm.

Begleitend zum wissenschaftlichen Programm gab es 2012 wieder eine Ausstellung, in der Forschungsinstitute und Industrieunternehmen aktuelle Prototypen und Projekte vorstellten. Neben einigen VVS-Mitgliedsinstituten beteiligten sich auch große Industrieunternehmen wie die Deutsche Telekom oder die EADS-Tochter Cassidian an der Ausstellung. In diesem Rahmen präsentierte das INT das Projekt ANCHORS und zeigte anhand eines UAVs der Firma Ascending Technologies und einiger Schaubilder Aufbau und Vorgehensweise des Projektkonsortiums.

Für die Future Security 2013 kehrt die Konferenz wieder nach Berlin zurück. Vom 17. bis zum 19. September wird die Konferenz in der nordrhein-westfälischen Landesvertretung stattfinden. Verantwortlich für die Organisation wird dann das Fraunhofer INT sein.

Informationen zur Future Security 2012:
www.futuresecurity.fkie.fraunhofer.de/

Informationen zur Future Security 2013:
www.future-security2013.de/

TAGUNG DER SICHERHEITSBEVOLLMÄCHTIGTEN VON NRW IM INT

Am 19. April 2012 fand im INT das Frühjahrstreffen der Sicherheitsbevollmächtigten aus der Industrie statt. Diese Veranstaltung war gleichzeitig die 26. Mitgliederversammlung des AKSIBENW.

Über 30 Sicherheitsbevollmächtigte aus dem Bereich amtlicher Geheimschutz trafen sich zum Erfahrungsaustausch und diskutierten intensiv den Umgang mit eingestuften Informationen.

Speziell der den amtlichen Vorschriften gemäße Umgang mit Informationen vom Geheimhaltungsgrad VS-NfD – Nur für den Dienstgebrauch – ist nicht unproblematisch, da die technische Weiterentwicklung der Kommunikation sehr weit vorangeschritten ist, die Nutzung moderner Medien Standard ist und die Vorschriftenlage wie auch die genehmigten Kommunikationsprodukte nicht mehr ganz den aktuellen Stand entsprechen.

Professor Wiemken, Leiter des INT, gab einen Überblick über die nationalen und internationalen Forschungsaktivitäten im Bereich Verteidigungs- und Sicherheitsforschung.

Wilfried Gericke, Sicherheitsbevollmächtigter des INT, erklärte den Fraunhofer Spagat zwischen Freiheit der Wissenschaft und dem amtlichen Geheimschutz.

Als Ergebnis der lebhaften Diskussion dieser Veranstaltung wurde in den Folgemonaten eine Arbeitsgruppe gebildet, die ein „best practice" Handbuch für den Umgang mit VS-NfD Informationen aus der Sicht eines Sicherheitsbevollmächtigten aus der Industrie zusammenstellen, um unter anderem auch Projektleitern schon bei der Anbahnung und Verhandlungen von VS-NfD eingestuften Projekten eine Unterstützungshilfe einschließlich Checkliste zu bieten.

KURZ NOTIERT

RADECS 2012 in Biarritz

Vom 24. bis zum 28. September 2012 fand im französischen Biarritz die RADECS 2012 (RADiation Effects on Components and Systems) statt. Organisiert wurde die Konferenz 2012 von einem Konsortium unter Führung der Universität Bordeaux. Wissenschaftler des Geschäftsfeldes NEO nehmen seit mehr als einem Jahrzehnt an der Konferenz teil. Ein Novum ist allerdings der Aufbau eines eigenen Standes. Ziel war es, in der auf der Konferenz vertretenen Community verstärkt wahrgenommen zu werden und den Besuchern die eigenen Dienstleistungen anhand von Postern und einem Demonstrator näher zu bringen. Neben dem fachlichen Austausch war die Konferenz auch hinsichtlich der am Stand geknüpften Kontakte ein großer Erfolg. Ziel ist es, auf der RADECS 2013 in ähnlicher Form präsent zu sein.
Weitere Informationen: www.ims-bordeaux.fr/RADECS2012

ICSO 2012 in Ajaccio

Mit ICSO-Konferenz (International Conference on Space Optics) betrat das INT 2012 wissenschaftliches Neuland. Organisiert wurde die Konferenz vom französischen nationalen Weltraumforschungszentrum CNES. Die Konferenz fand vom 9. bis zum 12. Oktober in Ajaccio auf Korsika statt. Das Geschäftsfeld NEO war auf der begleitenden Industrieausstellung mit einem eigenen Stand vertreten. Da das INT optische Komponenten für den Einsatz im Weltraum qualifiziert, gab es im Rahmen der Konferenz viele Interessenten, die sich am Stand über die verschiedenen Bestrahlungsanlagen und Dienstleistungen informierten. Zudem stellte Dr. Jochen Kuhnhenn die wissenschaftliche Arbeit von NEO in seinem Vortrag „Proton radiation effecs on the optical properties of vertically aligned carbon nanotubes“ vor.
Weitere Informationen: www.icso2012.com/en

CBRN-Symposium 2012 in Berlin

Bereits zum zweiten Mal fand das CBRN-Symposium der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (DWT) in Berlin statt. Thema des Symposiums ist die Abwehr von CBRN-, also chemischen, biologischen, radiologischen und nuklearen Gefahren. Die Konferenz bringt alle zwei Jahre Anwender und Anbieter von CBRN-Abwehr-Technologien mit auf dem Gebiet tätigen Forschungseinrichtungen zusammen. Wie bei der ersten Ausgabe der Konferenz war das INT auch 2012 wieder mit einem eigenen Stand auf der begleitenden Ausstellung vertreten. Ausstellungsgegenstand war das neu eingerüstete Messfahrzeug DeGeN, das in der Lage ist radioaktives Material im Vorbeifahren zu detektieren. Zudem hielten Dr. Wolfgang Rosenstock und Dr. Theo Köble Vorträge im wissenschaftlichen Programm der Konferenz.
Weitere Informationen: www.cbrn-symposium.com

ILA 2012 in Berlin

Wie bereits im Jahr 2010 war das INT auch 2012 auf der Internationalen Luftfahrtausstellung (ILA) vertreten. Die Messe fand vom 11. bis zum 16. September 2012 auf dem Messegelände am Flughafen Berlin-Schönefeld statt. Dieses Mal wurden das Projekt ANCHORS und die Weltraum-Aktivitäten des Geschäftsfeldes NEO präsentiert. Besonders die Drohne der Firma Ascending Technologies lockte viele Luftfahrtbegeisterte an den Gemeinschaftsstand NRW, auf dem das Institut seine Arbeit präsentierte.

Netzwerk Zukunftsforschung

Im Netzwerk Zukunftsforschung gab es in 2012 bemerkenswerte Aktivitäten mit Beteiligung des Institutes. Vom 10. bis 11. September 2012 war das Jahrestreffen des NZF erneut im INT. Dr. Birgit Weimert wurde bei der Vorstandsneuwahl bestätigt. Zudem erschien die erste Ausgabe der neuen Open-Access-Peer-reviewed-Zeitschrift „Zeitschrift für Zukunftsforschung“. Dr. Birgit Weimert ist Mitglied der Redaktion.
Weitere Informationen: www.netzwerk-zukunftsforschung.eu

ANHANG

Lehrveranstaltungen

Jovanović, M.: Projektmanagement im Studium, Wintersemester 2011/2012, Universität Düsseldorf

Burbiel, J.: Psychopharmaka – Chemie für die Seele, Veranstaltung: Prof. Wiemken, Vorlesung „Technik und Gesellschaft" im Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus", Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 30.04.2012

Chmel, S.: Physics, Vorlesung im Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Forensik (2. Sem.) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, SS 2012

Chmel, S.: Measuring Techniques, Vorlesung und Übung im Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Forensik (3. Sem.) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, WS 2012

John, M.: Über Cochlea Implantate und Cyborgs: Eine Innovation im Spannungsfeld von Kultur und Technik, Veranstaltung: Prof. Wiemken, Vorlesung „Technik und Gesellschaft" im Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus" und im Masterstudiengang „Technik und Innovationskommunikation", Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 07.05.2012

Offenberg, D.: Climate Engineering – Plan C zur Rettung des Klimas? Veranstaltung: Prof. Wiemken, Vorlesung „Technik und Gesellschaft" im Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus", Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 14.05.2012

Hecht-Veenhuis, S.: Publikationen bei Fraunhofer: Fraunhofer-Publica und ePrints, Veranstaltung: Prof. Wiemken, Vorlesung „Technik und Gesellschaft" im Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus" und im Masterstudiengang „Technik und Innovationskommunikation", Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 21.05.2012

Jovanović, M.: Bibliometrie – Die Wissenschaft der Wissenschaft, Veranstaltung: Prof. Wiemken, Vorlesung „Technik und Gesellschaft" im Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus" und im Masterstudiengang „Technik und Innovationskommunikation", Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 21.05.2012

Thorleuchter, D.: Semantisches Textmining, Veranstaltung: Prof. Wiemken, Vorlesung „Technik und Gesellschaft" im Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus" und im Masterstudiengang „Technik und Innovationskommunikation", Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 21.05.2012

Neupert, U.: Energiegewinnung und -speicherung im Kontext der Energiewende und des gesellschaftlich/technologischen Wandels, Veranstaltung: Prof. Wiemken, Vorlesung „Technik und Gesellschaft" im Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus", Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 11.06.2012

Suhrke, M.: Untersuchungen zu Elektromagnetischen Effekten und Bedrohungen am Fraunhofer INT Euskirchen, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 15.06.2012

Labs, S.: Alternative Kraftstoffe, Veranstaltung: Prof. Wiemken, Vorlesung „Technik und Gesellschaft" im Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus", Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 18.06.2012

John, M.: Das Cochlea Implantat: Funktionsweise, Entwicklung, Chancen, Risiken und Erfahrungen im Hinblick auf die logopädische Praxis, IB-Medizinische Akademie, Schule für Logopädie, Berlin, 17.08.2012

Reschke, S.: Futuring – Front End des Innovationsprozesses, eintägiges Ausbildungsmodul im Rahmen des Zertifikatslehrgangs „Innovationsmanager (IHK)" der IHK Hessen, Wetzlar, 29.09.2012

Wiemken, U. (mit Beiträgen von Kolleginnen und Kollegen aus dem INT): Lehraufträge an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, Sommersemester 2012: Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus" (Modul „Technik und Gesellschaft") Master-Studiengang „Technik- und Innovationskommunikation" (Modul „Technik, Politik und Gesellschaft")

Wiemken, U. (mit Beiträgen von Kolleginnen und Kollegen aus dem INT): Lehraufträge an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, Wintersemester 2012/2013: Bachelor-Studiengang „Technikjournalismus" (Modul „Technik und Fortschritt")

Wirtz, H.: Prozessmanagement – Change/Innovation, Hochschule Fresenius, Köln, Masterstudiengang Media Management & Entrepreneurship, SS 2012

Wirtz H.: Change- und Innovationsmanagement, Hochschule Fresenius, Köln, Bachelorstudiengang Business Administration, WS 2012/2013

Wirtz, H.: Investition, Finanzierung, Steuern, Hochschule Fresenius Köln, Diplomstudiengang BWL, WS 2011/2012

Wirtz, H.: Finanzierung, Hochschule Fresenius, Köln, Bachelorstudiengang Business Administration, SS 2012, WS 2012/2013

Wirtz, H.: Investitionsrechnung, Hochschule Fresenius, Köln, Bachelorstudiengang Business Administration, SS 2012, WS 2012/2013

Internationale Zusammenarbeit

Berky, W., Friedrich, H., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W.: JRC, ITU, Ispra, Italy, European Commission – Joint Research Centre, iencooperation in active neutron interrogation techniques and in situ methods of identification of fission material

Berky, W., Chmel, S., Friedrich, H., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W., Schumann, O.: Im Projekt ANCHORS, Zusammenarbeit mit französischen Partnern (NSD)

Berky, W., Chmel, S., Friedrich, H., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W., Schumann, O.: Im Projekt Ukrainian border crossing station, Zusammenarbeit mit ukrainischen Grenzbehörden und dem JRC (Ispra, Italien) (NSD)

Berky, W., Chmel, S., Friedrich, H., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W., Schumann, O.: In den internationalen Projekten C-TES (CBRN Technical Expertise Services) und SCINTILLA, Zusammenarbeit mit insgesamt 19 Partnern aus 11 verschiedenen EU-Ländern (NSD)

Berky, W., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W.: Im Projekt ITRAP+10, Zusammenarbeit mit dem JRC (Ispra, Italien) (NSD)

Burbiel, J., Goymann, S., Schietke, R.: Koordination des FP7 Security Research Projects ETCETERA (Evaluation of critical and emerging technologies for the elaboration of a security research agenda, vgl. www.etcetera-project.eu); 14 Projektpartner, Laufzeit Oktober 2011 – September 2013

Friedrich, H., Köble,T., Risse, M., Rosenstock, W.: JRC, ITU Karlsruhe, European Commision - Joint Research Centre, cooperation in in situ methods of identification of fission material

Jovanović, M., Pinzger, B.: Mitarbeit im FP7 Security Research Projekt INNOSEC (INNOvation Management Models for SECurity Organisations), 9 Projektpartner, Laufzeit Februar 2012 – Januar 2014

Meyer, S., Grigoleit, S.: Mitarbeit im FP7 Security Research Projekt ETTIS (European Security Trends and Threats In Society), 10 Projektpartner, Laufzeit Januar 2012 – Dezember 2014

Pastuszka, H.-M., Missoweit, M.: Koordination des FP7 Security Research Projekts ACRIMAS (Aftermath Crisis Management System-of-Systems, phase I), 17 Projektpartner, Laufzeit Februar 2010 – Mai 2012

Römer, S.; Pinzger, B.; Pastuszka, H.-M.: Mitarbeit im EC-Rahmenvertrag H3/ENTR/09/050, Teilprojekt CIMISOS (Civil-Military Synergies in the Field of Security), 7 Projektpartner, Laufzeit September 2011 – März 2012

Internationale Review-Tätigkeiten

Burbiel, J.: Tetrahedron Letters

Höffgen, S., Kuhnhenn, J., Metzger, S.: IEEE TNS

Höffgen, S.: Optical Review – Optical Society of Japan

Jovanović, M.: Scientometrics

Lubkowski, G.: Progress in Electromagnetic Research

Metzger, S.: RADECS Awards Committee

Suhrke, M.: IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

Thorleuchter, D.: Technological Forecasting and Social Change

Thorleuchter, D.: Electronic Commerce Research and Applications

Thorleuchter, D.: International Journal of Information Science

Thorleuchter, D.: Journal of Advanced Computer Science & Technology

Thorleuchter, D.: International Journal of Digital Contents and Applications

Thorleuchter, D.: International Journal of Advanced Robotic Systems

Mitarbeit in Gremien

Burbiel, J., Römer, S.: Letter of Intent 6 EDIR/FA, Disruptive Technology Group

Hecht-Veenhuis, S.: Unterausschuss des Berufsbildungsausschusses NRW „Geprüfter Fachwirt/Geprüfte Fachwirtin für Medien- und Informationsdienste“

Köble, T., Rosenstock, W.: Nationale Arbeitsgruppe Radiologische Bombe (NAG RB), organisiert vom BMVg, Rü IV

Köble, T.: UAG 2: Physikalische Wirkung

Missoweit, M.: European Defence Agency, Point of Contacts Research & Technology, Brüssel, Belgien

Missoweit, M.: Letter of Intent 6 EDIR/FA, Group of Research Directors Point of Contacts, Europa

Missoweit, M., Pinzger, B., Römer, S., Schietke, R., Schulze, J. (Leiter): Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern zur „Entwicklung eines Punktesystems zur Einschätzung der Gefahrenpotentiale biologischer Agenzien“, Leitung bzw. Mitarbeit

Rosenstock, W.: Mitarbeit in der Working Group on Verification Technologies and Methodologies (VTM), die von der Non Proliferation and Nuclear Safeguards Unit im Joint Research Centre in Ispra, Italien, organisiert wird. Das Gebiet Verifikation (allgemein, nicht nur nuklear) wird dort permanent für die ESARDA (European Safeguards Research and Development Association) bearbeitet

Rosenstock, W.: Mitarbeit in der ESARDA Export Control Working Group (EXP-WG), es wird sowohl der Export von materiellen Gütern als auch von Wissen betrachtet

Suhrke, M., Jöster, M.: Mitarbeit in der NATO RTO SCI-198 Task Group Protection of Military Networks against High Power Microwave Attacks, Treffen 2012: Paris, Frankreich, 13.-16.03.2012, Horten, Norwegen, 19.-21.06.2012, Munster, 05.-08.11.2012

Thorleuchter, D.: Chairman of the Special Interest Group „Information- and Communication Systems“ of the German Computer Society (Gesellschaft für Informatik e.V. (GI))

Thorleuchter, D.: Program Commitee International Conference on Digital Contents and Applications (DCA 2012), 02.-04.12.2012, Daejeon, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee Service Research and Innovation Institute Global Conference 2012 (SRII 2012), 24.-27.07.2012, San Jose, USA

Thorleuchter, D.: Program Commitee 3rd International Conference on Advancements in Computing Technology (ICACT 2012), 03.-05.12.2012, Seoul, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 7th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology (ICCIT 2012), 03.-05.12.2012, Seoul, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 3rd International Conference on Engineering and Industries (ICEI 2012), 03.-05.12.2012, Seoul, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 8th International Conference on Advanced Information Management and Service (ICIPM 2012), 18.-20.09.2012, Kyoto, Japan

Thorleuchter, D.: Program Commitee 5th International Conference on Interaction Sciences; Information Technology, Culture and Human (ICIS 2012), 26.-28.06.2012, Jeju, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 3rd International Conference on Next Generation Information Technology (ICNIT 2012), 24.-26.04.2012, Seoul, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 4th International Conference on Data Mining and Intelligent Information Technology Applications (ICMIA 2012), 23.-25.10.2012, Taipei, Taiwan

Thorleuchter, D.: Program Commitee 2nd International Conference on Mobile IT Convergence (ICMIC 2012), 27.-29.08.2012, Gyeongju, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 8th International Conference on Digital Content, Multimedia Technology and its Application (IDCTA 2012), 26.-28.06.2012, Jeju, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 8th International Conference on Networked Computing (INC 2012), 27.-29.08.2012, Gyeongju, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 17th North-East Asia Symposium on Nano, Information Technology and Reliability (NASNIT 2012), 23.-25.10.2012, Taipei, Taiwan

Thorleuchter, D.: Program Commitee 8th International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management (NCM 2012), 24.-26.04.2012, Seoul, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 6th International Conference on New Trends in Information Science and Service Science (NISS 2012), 23.-25.10.2012, Taipei, Taiwan

Thorleuchter, D.: Program Commitee 8th International Conference on Computing and Networking Technology (ICCNT 2012), 27.-29.08.2012, Gyeongju, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 2nd International Conference on Communications and Information Sciences (ICCIS 2012), 27.-29.08.2012, Gyeongju, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 2nd International Conference on Intelligent Information Processing (ICIIP 2012), 18.-20.09.2012, Kyoto, Japan

Thorleuchter, D.: Program Commitee 6th International Conference on New Trends in Information Science, Service Science and Data Mining (ISSDM 2012), 23.-25.10.2012, Taipei, Taiwan

Thorleuchter, D.: Program Commitee 8th International Conference on Information Science and Digital Content Technology (ICIDT 2012), 26.-28.06.2012, Jeju, Korea

Thorleuchter, D.: Program Commitee 8th International Conference on Information Processing, Management and Intelligent Information Technology (ICIPT 2012), 18.-20.09.2012, Kyoto, Japan

Thorleuchter, D.: Program Commitee 8th International Conference on Computing Technology and Information Management (ICCM 2012), 24.-26.04.2012, Seoul, Korea

Thorleuchter, D.: Editorial Board of the International Journal of Information Science

Thorleuchter, D.: Editorial Board of the Journal of Advanced Computer Science & Technology

Thorleuchter, D.: Editorial Board of the International Journal of Digital Contents and Applications

Thorleuchter, D.: Editorial Board of the Lecture Notes in Information Technology (LNIT)

Thorleuchter, D.: Editorial Board of the Advances in Biomedical Engineering (ABE)

Thorleuchter, D.: Editorial Board of the International Journal of Advanced Robotic Systems

Weimert, B.: Steuerungs- und Entscheidungsboard (Vorstand) des Netzwerks Zukunftsforschung e.V.

Teilnahme an Normungsarbeiten

Suhrke, M.: GAK 767.3/4.4
„TEM-Wellenleiter und Reverb-Chamber", DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Adami, C.: NA 140-00-19 AA
Erstellung der VG-Normen VG96900-96907, NEMP- und Blitzschutz, Erstellung der VG-Normenteile Grenzwerte für Geräte

Adami, C.: NA 140-00-20-02UA
Erstellung der VG-Normen VG95370 ff., Elektromagnetische Verträglichkeit

Suhrke, M.:
Nationaler Vertreter Joint Task Force Reverberation Chamber der IEC

Vorträge

Reschke, S.:
Technologiefrühaufklärung – Orientierungshilfe in der Strategiebildung, Seminarvortrag Schott, Forschungszentrum Mainz, 01.02.2012

Suhrke, M.:
Operation of a Reverberation Chamber with Pulsed Microwave Signals, Workshop „Efficient Testing Using a Reverberation Chamber", EMV 2012, Düsseldorf, 07.- 09.02.2012

Suhrke, M.:
HPM Susceptibility of Electronic Systems, Directed Energy Systems 2012, München, 21.-23.02.2012

Weinand, U.:
„Systemdemonstrator Chorus" bei LabVIEW in Industrie, Forschung und Lehre in der Georg-Simon-Ohm-Hochschule, Nürnberg, 14.03.2012

Jovanović, M.:
Von wem stammt welches Paper? Erstellung eines Institutionenthesaurus zur Bestimmung der Forschungs-orientierung wissenschaftlicher Themen und Technologien, Vortrag auf der DGI-Konferenz 2012, 23.03.2012

Gericke, W.:
VS-Auftrag droht – was ist zu tun? Seminar zum Geheimschutz beim Frühjahrstreffen der IT-Sicherheitsbeauftragten der Fraunhofer Gesellschaft, Nürnberg, 27.03.2012

Chmel, S.:
Counteracting Nuclear Proliferation at Ukrainian Border Stations, DPG Frühjahrstagung der Sektion Kondensierte Materie, Berlin, 30.03.2012

Van den Poel, D., D'Haen, J., Thorleuchter, D.:
Using Web Crawling to Augment Databases for Customer Acquisition Modeling, Poster Presentation, 12th Annual Conference on Business Analytics and Operations Research, Huntington Beach, CA, USA, 15.-17.04.2012

Missoweit, M., Pastuszka, H.-M.:
Results from ACRIMAS Project, 2nd Workshop of the FP7 Security Research Project HELP, Manchester, Großbritannien, 17.04.2012

Metzger, S.:
„Auswirkung erhöhter Sonnenaktivität auf Satellitenelektronik" im Weltraumlagezentrum, 18.04.2012

Burbiel, J.:
Europäische Sicherheitsforschung, Jahrestagung AKSIBE.NRW, Euskirchen, 19.04.2012

Gericke, W.:
Fraunhofer Spagat zwischen Freiheit der Wissenschaft und amtlichem Geheimschutz, Arbeitstreffen des AKSIBE im INT, Euskirchen, 19.04.2012

Adami, Ch.:
High Power Microwave Tests of a Deployable C4I Network, Nationale Arbeitsgruppe HPEM, Fraunhofer INT, Euskirchen, 23.-24.04.2012

Suhrke, M.:
Detection of High Power Microwaves, Nationale Arbeitsgruppe HPEM, Fraunhofer INT, Euskirchen, 23.-24.04.2012

Jovanović, M.:
Analyses and allocation of upcoming technologies, CDSTIC Workshop, Peking, China, 24.04.2012

Missoweit, M.:
Technology Foresight at Fraunhofer INT, CDSTIC Workshop, Peking, China, 24.04.2012

Van den Poel, D., Thorleuchter, D:
Extraction of Ideas from Microsystems Technology, 2nd International Conference on Computer Science and Information Engineering (CSIE 2012), Zhengzhou, China, 20.05.2012

Wiemken, U.:
Von Avataren, Robotern, künstlichen Fliegen und Laufmaschinen, Rotary Club, Euskirchen, 31.05.2012

Kuhnhenn, J.:
„VA-CNT Absorber" beim DLR Raumfahrtmanagement, Köln-Porz, 11.06.2012

Burbiel, J.:
Wehrtechnische Aktivitäten anderer Nationen – ein Überblick, F&T-Symposium "Energieträger und Antriebskonzepte der Zukunft", Bundesakademie für Wehrverwaltung und Wehrtechnik, Mannheim, 19.06.2012

Kuhnhenn, J.:
„Radiation Issues in fibers", ICAN Workshop, Jena,19.06.2012

Kohlhoff, J.:
Antriebskonzepte See aus Sicht der Forschung, F&T-Symposium „Energieträger und Antriebskonzepte der Zukunft", Bundesakademie für Wehrverwaltung und Wehrtechnik, Mannheim, 19.-20.06.2012

Müller, S.:
Reduction of Energy Costs and Enhancement of Military Energy Supply Cooperation – Present and Future Policies and Measures, EDA-Konferenz "Military Green", Brüssel, 20.06.2012

Grüne, M.:
Die neue Wehrtechnische Vorausschau – WTV2011+, Kuratorium des INT, Euskirchen, 21.06.2012

Van den Poel, D., Thorleuchter, D., Weck, G.:
Granular Deleting in Multi Level Security Models – an Electronic Engineering approach, International Conference on Mechanical and Electronic Engineering (ICMEE 2012), Hefei, China, 23.06.2012

Van den Poel, D., Thorleuchter, D., Weck, G.:
Usability based Modeling for Advanced IT-Security – an Electronic Engineering approach, International Conference on Mechanical and Electronic Engineering (ICMEE 2012), Hefei, China, 24.06.2012

Wiemken, U.:
Zum Komplexitätsproblem in Entscheidungsprozessen, Forschungskolloquium HBRS Fachbereich EMT, Sankt Augustin, 25.06.2012

Van den Poel, D., Thorleuchter, D.:
Rapid Scenario Generation with Generic Systems, International Conference on Management Sciences and Information Technology (MSIT 2012), Changsha, China, 02.07.2012

Braun, Ch.:
Improvement of C4I Safety by Hardening, EUROEM 2012, Toulouse, Frankreich, 02.-06.07.2012

Suhrke, M.:
HPM Detector with Extended Detection Features, EUROEM 2012, Toulouse, Frankreich, 02.-06.07.2012

Wiemken, U.:
Langfristige Technologieentwicklungen – Aspekte der Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, DWT Initiativkreis Zukunft (IKZ), 03.07.2012

Risse, M.:
Identification Measurements of nuclear material – Detective EX versus Falcon 5000, 53rd Annual Meeting INMM, Orlando, USA, 15.-19.07.2012

Missoweit, M.; Pastuszka, H.-M.:
Ergebnisse des ACRIMAS-Projekts und die Phase II, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn, 18.07.2012

Thorleuchter, D., Van den Poel, D.:
Using Webcrawling of Publicly-Available Websites to Assess E-Commerce Relationships, Annual SRII Global Conference (SRII 2012), San Jose, California, USA, 24.-27.07.2012

Metzger, S.:
„The Impact of Space Weather on Satellites", DLR Spaceweather Summercamp, Neustrelitz, 02.08.2012

Wiemken, U.:
Zur Rolle der Schulwissenschaft in der Planung, Rotary Club Euskirchen-Burgfey, 30.08.2012

Suhrke, M.:
Susceptibility of Two Deployable C4I Systems to HPM – Improvement by Hardening – Future Security 2012, Bonn, 04.-06.09.2012

Thorleuchter, D., Van den Poel, D.:
Using NMF for Analyzing War Logs, Future Security 2012, Bonn, 05.09.2012

Thorleuchter, D., Schulze, J., Van den Poel, D.:
Improved Emergency Management by Loosely Coupled Logistic System, Future Security 2012, Bonn, 05.09.2012

Adami, Ch.:
High Power Microwave Tests of Media Converters, EMC Europe, Rom, Italien, 17.-21.09.2012

Suhrke, M.:
Modelling of Pyramid Absorbers Used in EMC Facilities, EMC Europe, Rom, Italien, 17.-21.09.2012

Weinand, U.:
Vorstellung Smart Security Glass beim Innovationskreis Saint Gobain, Köln, 25.09.2012

Grüne, M.:
Zukunftstechnologien für die Marine, DWT-Marineforum, Eckernförde, 26.09.2012

Missoweit, M.; Pastuszka, H.-M.:
Results from ACRIMAS Project, ENEA International Workshop on Emergency Management for Critical Infrastructures Crises, Rom, Italien, 04.10.2012

Wiemken, U.:
Naturwissenschaft, Technik und kultureller Wandel – ethische Aspekte für eine demokratische Gesellschaft, Fachschafts-tagung Cusanuswerk, Mainz, 06.10.2012

Kuhnhenn, J.:
„Proton radiation effecs on the optical properties of vertically aligned carbon nanotubes" auf der ICSO, Ajaccio, Frankreich, 11.10.2012

Wiemken, U.:
Einige Anmerkungen zur Geschichte der Technik, Rotary Club Euskirchen-Burgfey, 12.10.2012

Köble, T.:
Search Procedures for Illicit Nuclear and Radioactive Material, 2nd International Symposium on Development of CBRN Defence Capabilities, Berlin, 24.10.2012

Wiemken, U.:
Von Avataren, Robotern, künstlichen Fliegen und Laufmaschinen, Lions Club, Rheinbach, 25.10.2012

Huppertz, G.:
Schutz gegen unkonventionelle Drohnen – SGUD, Internationales Symposium „Neue Technologien", Fürstenfeldbruck, 07.-08.11.2012

Chmel, S.:
Heterogeneous Swarm Support for First Responders – The Concept of Project ANCHORS, 6th International UAV World Conference, Frankfurt a. M., 08.11.2012

Kuhnhenn, J.:
„Optical Fibers at Accelerators – Considerations and Pitfalls" beim SwissFEL Meeting am PSI, Villigen, Schweiz, 21.11.2012

Wiemken, U.:
Die Rolle der Forschung bei Dual Use-Technologien – Anmerkungen zu Theorie und Praxis, Fachdialog Sicherheitsforschung, Hamburg, 23.11.2012

Publikationen

Adami, C.; Bladel, A. J. M. van; Braun, C.; Clemens, P.; Jöster, M.; Suhrke, M.; Taenzer, A.:
Improvement of C4I safety by hardening. In: Parmantier, J.-P.: EUROEM 2012. Book of abstracts : Euro Electromagnetics, 2-6 July 2012, Toulouse, France, Toulouse, 2012, S.54
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-229172.html. Erstelldatum: 22.02.2013. Zugriffsdatum: 25.02.2013)

Adami, C.; Braun, C.; Clemens, P.; Jöster, M.; Suhrke, M.; Taenzer, A.:
High power microwave tests of media converters. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE –: EMC Europe 2012, International Symposium on Electromagnetic Compatibility September 17-21, 2012, Rome, Italy; Proceedings, Piscataway/NJ: IEEE, 2012, 5 S.
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-229137.html. Erstelldatum: 22.2.2013. Zugriffsdatum: 25.2.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1109/EMCEurope.2012.6396758)

Adami, C.; Braun, C.; Clemens, P.; Jöster, M.; Schmidt, H.-U.; Suhrke, M.; Taenzer, A.:
HPM detector with extended detection features. In: Parmantier, J.-P.: EUROEM 2012. Book of abstracts: Euro Electromagnetics, July 2-6 2012, Toulouse, France, Toulouse, 2012, S.82
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-229174.html. Erstelldatum: 22.02.2013. Zugriffsdatum: 25.02.2013)

Adami, C.; Braun, C.; Clemens, P.; Jöster, M.; Suhrke, M.; Taenzer, A.:
Susceptibility of two deployable C4I systems to HPM – improvement by hardening.
In: Aschenbruck, N. (Ed.): Future Security. 7th Security Research Conference 2012. Proceedings : Bonn, Germany, September 4-6, 2012, Berlin: Springer, 2012, S.224-232
(Communications in computer and information science 318),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33161-9_34)

Braun, C.; Suhrke, M.:
Investigations into the susceptibility of a C4I system to high power microwaves. In: Bundesministerium der Verteidigung – BMVg –, Unterabteilung Rü IV, Bonn: Annual Military Scientific Research Report 2011: Innovative defence research for a future-oriented capability profile of the German Armed Forces, Bonn, 2012, S.32-33

Braun, C.; Suhrke, M.:
Untersuchungen zur Störempfindlichkeit eines C4I-Systems durch Hochleistungsmikrowellen. In: Bundesministerium der Verteidigung – BMVg –, Unterabteilung Rü IV, Bonn: Wehrwissenschaftliche Forschung. Jahresbericht 2011: Innovative Verteidigungsforschung für ein zukunftsorientiertes Fähigkeitsprofil der deutschen Streitkräfte, Bonn, 2012, S.32-33

Burbiel, J.:
Vorrichtung und Verfahren zum Auslesen einer Markierung und zur Identifizierung eines Objekts.
Priorität: DE 102010040521 B3
(URL: http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20120112&DB=EPODOC&locale=de_EP&CC=DE&NR=102010040521B3&KC=B3&ND=4. Zugriffsdatum: 28.02.2013)

Cosentino, S.; Banfi, C.; Burbiel, J.C.; Luo, H.; Tremoli, E.; Abbracchio, M. P.:
Cardiomyocyte death induced by ischaemic/hypoxic stress is differentially affected by distinct purinergic P2 receptors. In: Journal of cellular and molecular medicine 16 (2012), Nr. 5, S.1074-1084,
(DOI: http://dx.doiorg/10.1111/j.1582-4934.2011.01382.x)

Falahat, S.; Köble, T.; Schumann, O.; Waring, C.; Watt, G.:
Development of a surface scanning soil analysis instrument. In: Bradley, D.A.: 8th International Topical Meeting on Industrial Radiation and Radioisotope Measurement Applications, IRRMA 2011. Proceedings : 26 June -1 July 2011 in Kansas City, Missouri, USA, Amsterdam: Elsevier, 2012, S.1107-1109
(Applied radiation and isotopes 70.2012, Nr.7)
(DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.apradiso.2011.12.024)

Ferlet-Cavrois, V.; Schwank, J.R.; Liu, S.; Muschitiello, M.; Beutier, T.; Javanainen, A.; Hedlund, A.; Poivey, C.; Mohammadzadeh, Ali; Harboe-Sorensen, Reno; Santin, Giovanni; Nickson, Bob; Menicucci, A.; Binois, C.; Peyre, D.; Höffgen, S. K.; Metzger, S.; Schardt, D.; Kettunen, H.; Virtanen, A.; Berger, G.; Piquet, B.; Foy, J.-C.; Zafrani, M.; Truscott, P.; Poizat, M.; Bezerra, F.:
Influence of beam conditions and energy for SEE testing. In: IEEE Transactions on Nuclear Science 59 (2012), Nr. 4, S.1149-1161, (DOI: http://dx.doi.org/10.1109/TNS.2012.2187681)

Ghattas, W.; Burbiel, J.C.; Hockemeyer, J.; Müller, C.E.:
[1,2,4] Triazolo[1,5-c]quinazolin-2-amines-potent-adenosine A(1) and A(2A) receptor antagonists. In: Purinergic signalling 8 (2012), Nr.1, S.137-138

Grüne, M., Neupert, U.:
The Defense Technologies Forecast 2011+ (WTV 2011+); Poster bei: 7th Future Security, Security Research Conference 2011, Bonn, 04.-06.09.2012

Höffgen, S. K.; Durante, M.; Ferlet-Cavrois, V.; Harboe-Sorensen, R.; Lennartz, W.; Kündgen, T.; Kuhnhenn, J.; LaTessa, C.; Mathes, M.; Menicucci, A.; Metzger, S.; Nieminen, P.; Pleskac, R.; Poivey, C.; Schardt, D.; Weinand, U.:
Investigations of single event effects with heavy ions of energies up to 1.5 GeV/n.In: IEEE Transactions on Nuclear Science 59 (2012), Nr. 4, S.1161-1166
(DOI: http://dx.doi.org/10.1109/TNS.2012.2201502)

Huppertz, G.:
Laufmaschinen. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 9, S.107

Jovanović, M.; Bauckhage, C.:
Customers who cited this item also cited... – Comparing data from Amazon.com with the new Book Citation Index. In: Archambault, E.; Gingras, Yves (Ed.); Lariviére, Vincent (Ed.): 17th International Conference on Science and Technology Indicators, STI 2012. Proceedings. Vol. 1: Université du Québec à Montréal, Québec, Canada, September 5-8, 2012 Montréal: University of Québec, 2012, S.464-465
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-219564.html. Erstelldatum: 06.12.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013)

Jovanović, M.:
Eine kleine Frühgeschichte der Bibliometrie. In: Information – Wissenschaft & Praxis 63 (2012), Nr. 2, S.71-80,
(DOI: http://dx.doi.org/10.1515/iwp-2012-0017)

Jovanović, M.:
Von wem stammt welches Paper? Erstellung eines Institutionenthesaurus zur Bestimmung der Forschungsorientierung wissenschaftlicher Themen und Technologien. In: Ockenfeld, M.; Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis – DGI –: Social Media und Web Science: Das Web als Lebensraum, Düsseldorf, 22.-23.03.2012; Proceedings, Frankfurt/Main: DGI, 2012, S.379-387
(Tagungen der Deutschen Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis 16)

Kohlhoff, J.:
Alternative Antriebe Luft. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 12, S.98

Kohlhoff, J.:
Technological Implications for a "post-fossile Bundeswehr"; Poster bei: 7th Future Security, Security Research Conference 2011, Bonn, 04.-06.09.2012

Kuhnhenn, J.; Lubkowski, G.; Khavrus, V.; Leonhardt, A.; Eversheim, D.; Noll, C.; Hinderlich, S.; Dahl, A.:
Proton radiation effects on the optical properties of vertically aligned carbon nanotubes. In: European Space Agency – ESA –, Paris; Centre National d'Etudes Spatiales – CNES – :
ICSO 2012, International Conference on Space Optics: Ajaccio, Corse, 9-12 October, Noordwijk: ESA, 2012, 4 S.
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-229134.html. Erstelldatum: 22.02.2013. Zugriffsdatum: 25.02.2013)

Labs, S.:
Alternative Kraftstoffe. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 1, S.94

Labs, S.:
Antimikrobielle Oberflächen. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 10, S.69

Langner, R.; Fechtelkord, M.:
Aluminium ordering and clustering in synthetic phlogopite: OH/F influence on the Al-content of phlogopite studied by NMR spectroscopy. In: European Journal of Mineralogy 24 (2012), Nr. 5, S.798-814,
(DOI: http://dx.doi.org/10.1127/0935-1221/2012/0024-2227)

Langner, R.; Fechtelkord, M.; Garcia, A.; Palin, E. J.; Lopez-Solano, J.:
Aluminum ordering and clustering in Al-rich synthetic phlogopite: {1H} -> 29Si CPMAS HETCOR spectroscopy and atomistic calculations. In: The American mineralogist 97 (2012), Nr.2-3, S.341-352, (DOI: http://dx.doi.org/10.2138/am.2012.3840)

Langner, R.:
Massive Metallische Gläser. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 8, S.87

Langner, R.; Kohlhoff, J.; Reschke, S.:
Werkstofftrends: Magnetische Kühlung. In: Werkstoffe in der Fertigung (2012), Nr. 4, S.3

Langner, R.; Kohlhoff, J.; Reschke, S.:
Werkstofftrends: Metal-Organic-Frameworks. In: Werkstoffe in der Fertigung (2012), Nr. 2, S.3

Langner, R.; Reschke, S.; Kohlhoff, J.:
Werkstofftrends: Quasikristalle. In: Werkstoffe in der Fertigung (2012), Nr. 3, S.3

Lubkowski, G.; Ihsan, Z.; Adami, C.; Suhrke, M.:
Modelling of pyramid absorbers used in EMC facilities.
In: Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE –:
EMC Europe 2012, International Symposium on Electromagnetic Compatibility: September 17-21, 2012, Rome, Italy;
Proceedings, Piscataway/NJ: IEEE, 2012, 4 S.
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-229136.html. Erstelldatum: 22.02.2013. Zugriffsdatum: 25.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1109/EMCEurope.2012.6396686)

Lubkowski, G.; Kuhnhenn, J.; Suhrke, M.; Weinand, U.; Endler, I.; Meißner, F.; Richter, S.:
Gamma radiation effects in vertically aligned carbon nanotubes.
In: IEEE Transactions on Nuclear Science 59 (2012), Nr. 4, Pt.1, S.792-796 (DOI: http://dx.doi.org/10.1109/TNS.2012.2188644)

Müller, M.:
Biomimetische UUV. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 2, S.80

Müller, S.; Müller, M.:
Intelligent Mobile Systems for Search-and-Rescue Applications; Defence Technology Review 3/2012 (Juni 2012), S.147-149

Nätzker, W.:
Höhenplattformen. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 7, S.79

Nag, S.; Singh, A.K.; Wilson, A.N.; Rogers, J.; Hübel, H.; Bürger, A.; Chmel, S.; Ragnarsson, I.; Sletten, G.; Herskind, B.; Carpenter, M.P.; Janssens, R.V.F.; Khoo, T.L.; Kondev, F.G.; Lauritsen, T.; Zhu, S.; Korichi, A.; Ha, H.; Fallon, P.; Macchiavelli, A.O.; Nyako, B.M.; Timar, J.; Juhasz, K.:
Collective and noncollective states in 120Te. In: Physical Review. C 85 (2012), Nr.1, Art. 014310, 14 S.,
(DOI: http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevC.85.014310)

Neupert, U.:
Redox-Flow-Batterien. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 3, S.87

Notthoff, C.:
Dünnschichtsolarzellen. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 6, S.70

Offenberg, D.:
Hyperspektrale Bildgebung. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr. 5, S.65

Offenberg, D., Langner, R., Kohlhoff, J., Reschke, S.:
Werkstofftrends: Ultrakurzpulslaser zur Materialbearbeitung. In: Werkstoffe in der Fertigung (2012), Nr. 6, S.3

Reschke, S.:
Futuring. In: Achatz, Reinhold (Hrsg.): Lexikon Technologie- und Innovationsmanagement, Düsseldorf: Symposion Publishing, 2012, S.100

Reschke, S.:
Szenariotechnik. In: Achatz, Reinhold (Hrsg.): Lexikon Technologie- und Innovationsmanagement, Düsseldorf: Symposion Publishing, 2012, S.339

Reschke, S.; Grüne, M.; Kohlhoff, J.:
Werkstofftrends: Bioaktive Glaswerkstoffe. In: Werkstoffe in der Fertigung (2012), Nr. 1, S.3

Reschke, S. ; Langner, R.; Kohlhoff, J.:
Werkstofftrends: Poröse anorganische Werkstoffe.
In: Werkstoffe in der Fertigung (2012), Nr. 5, S.3

Risse, M.; Berky, W.; Köble, T.; Rosenstock, W.; Friedrich, H.; Schumann, O. J.; Berndt, R.:
Identification measurements of nuclear material – Detective EX versus Falcon 5000: Presentation held at the Institute of Nuclear Materials Management, Annual Meeting 2012, Orlando, Florida, USA., 2012, 10 S. (URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-219442.html. Erstelldatum: 17.11.2012. Zugriffsdatum: 25.2.2013)

Ruhlig, K.:
Exascale-Computer. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr.11, S.87

Ruhlig, K.:
Neuromorphe Computersysteme. In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T 61 (2012), Nr.4, S.84

Schietke, R.:
Aspekte biologischer Gefahrenlagen - Übergreifende Analysen und Planungsunterstützung.
In: Sicherheitstechnischer Report (2012), Nr.2, S.97-103

Singh, P.; Singh, A.K.; Wilson, A.N.; Rogers, J.; Hübel, H.; Bürger, A.; Chmel, S.; Ragnarsson, I.; Sletten, G.; Herskind, B.; Carpenter, M.P.; Janssens, R.V.F.; Khoo, T.L.; Kondev, F.G.; Lauritsen, T.; Zhu, S.; Korichi, A.; Ha, Hoa; Fallon, P.; Nyako, B.M.; Timar, J.; Juhasz, K.:
Core excitations beyond maximally aligned configurations in 123I. In: Physical Review. C 85 (2012), Nr.3, Art. 034319, 11 S., (DOI: http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevC.85.034319)

Singh, P.; Singh, A.K.; Wilson, A.N.; Ragnarsson, I.; Hübel, H.; Bürger, A.; Carpenter, M.P.; Chmel, S.; Fallon, P.; Hagemann, G.B.; Herskind, B.; Ha, Hoa; Janssens, R.V.F.; Juhasz, K.; Kardan, A.; Khoo, T.L.; Kondev, F.G.; Korichi, A.; Lauritsen, T.; Nyako, B.M.; Rogers, J.; Sletten, G.; Timar, J.; Zhu, S.:
High-spin rotational bands in 123I. In: Physical Review. C 86 (2012), Nr.6, Art. 067305, 4 S.
(DOI: http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevC.86.067305)

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
Analyzing existing customers' websites to improve the customer acquisition process as well as the profitability prediction in B-to-B marketing. In: Expert Systems with Applications 39 (2012), Nr. 3, S.2597-2605
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-191044.html. Erstelldatum: 22.12.2011. Zugriffsdatum: 28.02.2013)
(DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2011.08.115)

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Espionage risk assessment for security of defense based research and technology. In: Schmidt-Thieme, L.; Gesellschaft für Klassifikation; International Federation of Classification Societies – IFCS –: 36th Annual Conference of the German Classification Society (GfKl) on Data Analysis, Machine Learning and Applications 2012. Program & abstracts: University of Hildesheim, Germany, August 1-3, 2012, Hildesheim, 2012, S.128

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Extraction of ideas from microsystems technology. In: Jin, David (Ed.): Advances in Computer Science and Information Engineering. Vol.1 : Proceedings of the CSIE 2012, May 19-20, Zhengzhou, China, Berlin: Springer, 2012, S.563-568, (Advances in intelligent and soft computing 168)
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-211465.html. Erstelldatum: 16.08.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-30126-1_89)

Thorleuchter, D.; Weck, G.; Poel, D. van den:
Granular deleting in multi level security models – an electronic engineering approach. In: Jin, David (Ed.): Advances in Mechanical and Electronic Engineering. Vol.2 : ICMEE 2012, June 23-24, 2012, Hefei, China, Berlin: Springer, 2012, S.609-614 (Lecture notes in electrical engineering 177)
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-211470.html. Erstelldatum: 16.08.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-31516-9_98)

Thorleuchter, D.; Schulze, J.; Poel, D. van den:
Improved emergency management by a loosely coupled logistic system. In: Aschenbruck, N. (Ed.): Future Security. 7th Security Research Conference 2012. Proceedings: Bonn, Germany, September 4-6, 2012, Berlin: Springer, 2012, S.5-8 (Communications in computer and information science 318)
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-215987.html. Erstelldatum: 09.11.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33161-9_2)

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Improved multilevel security with latent semantic indexing. In: Expert Systems with Applications 39 (2012), Nr.18, S.13462-13471
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-215984.html. Erstelldatum: 09.11.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.06.002)

Thorleuchter, D.; Van den Poel, D.:
Predicting e-commerce company success by mining the text of its publicly-accessible website. In: Expert Systems with Applications 39 (2012), Nr.17, S.13026-13034
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-213896.html. Erstelldatum: 11.09.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.096)

Thorleuchter, D.; Weck, G.; Van den Poel, D.:
Usability based modeling for advanced IT-security – an electronic engineering approach. In: Jin, David (Ed.): Advances in Mechanical and Electronic Engineering. Vol. 2 : ICMEE 2012, June 23-24, 2012, Hefei, China, Berlin: Springer, 2012, S.615-619 (Lecture notes in electrical engineering 177)
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-213897.html. Erstelldatum: 11.09.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-31516-9_99)

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Using NMF for analyzing war logs. In: Aschenbruck, N. (Ed.): Future Security. 7th Security Research Conference 2012. Proceedings: Bonn, Germany, September 4-6, 2012, Berlin: Springer, 2012, S.73-76 (Communications in computer and information science 318)
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-219535.html. Erstelldatum: 06.12.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33161-9_12)

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Using webcrawling of publicly available websites to assess e-commerce relationships. In: IEEE Computer Society; Service Research and Innovation Institute – SRII –, Los Gatos/Calif.: Annual SRII Global Conference 2012. Proceedings: Driving Innovation for IT Enabled Services; July 24-27, 2012, San Jose, California, USA, Los Alamitos, Calif.: IEEE Computer Society Conference Publishing Services (CPS), 2012, S.402-410
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-219559.html. Erstelldatum: 06.12.2012. Zugriffsdatum: 28.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.1109/SRII.2012.106)

Thorleuchter, D.; Van den Poel, D.:
Espionage risk assessment for security of defense based research and technology. In: German Classification Society: The 36th annual conference of the German Classification Society (GfKl) on data analysis, machine learning and knowledge discovery, University of Hildesheim, Germany, August 1-3, 2012, Program & Abstracts: University of Hildesheim, Germany, August 1-3, 2012. Hildesheim, 2012, S.128

Thorleuchter, D.; Van den Poel, D.:
Rapid Scenario Generation with Generic Systems.
In: International Conference on Management Sciences and Information Technology. Lecture Notes in Information Technology (pp. 87-91). IERI, Delaware, 2012

Vollmer, M.; Hamrin, M.; Pastuszka, H.-M.; Missoweit, M.; Stolk, D.:
Improving aftermath crisis management in the European Union: Recommendations for a demonstration programme (Phase II). Bonn: UNU-EHS, 2012, 26 S. (UNU-EHS Publication Series: Policy Brief, 4), (ISBN 978-3-939923-60-2; ISBN 978-3-939923-61-9)

Weimert, B.:
Zukunftsforschung – Der Blick auf die Technologien von morgen: Technologiefrühaufklärung für das Verteidigungsministerium als Beispiel für andere Felder. In: Wissenschaftsmanagement. (2012), 4, S.42-46

Wepner, B.; Huppertz, G.; López, J.:
List of Emerging Technologies with Security Implications, EU FP7 Projekt Etcetera D4.1, Euskirchen, Juli 2012, Veröffentlichung im Rahmen von Forschungs-Projekten

Wieneke, M.; Koch, W.; Friedrich, H.; Chmel, S.:
Localization and tracking of radioactive source carriers in person streams. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE –: Fusion 2012, 15th International Conference on Information Fusion: July 9-15, 2012, Singapore, New York, NY: IEEE, 2012, S.1860-1867

Wieneke, M.; Koch, W.; Friedrich, H.; Chmel, S.:
On the detection and localization of radioactive sources in public facilities. In: Aschenbruck, N. (Ed.): Future Security. 7th Security Research Conference 2012. Proceedings: Bonn, Germany, September 4-6, 2012, Berlin: Springer, 2012, S.376-387
(Communications in computer and information science 318)
(DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33161-9_56)

Wirtz, H.:
Valuation of intellectual property: A review of approaches and methods. In: International journal of business and management: IJBM 7 (2012), Nr.9 , S.40-48
(URL: http://publica.fraunhofer.de/documents/N-202006.html. Erstelldatum: 03.05.2012. Zugriffsdatum: 27.02.2013),
(DOI: http://dx.doi.org/10.5539/ijbm.v7n9p40)

Sonstige Veranstaltungen

30.01.2012:
Trainingsworkshop für die „Parallel Workshops“ im Rahmen des ETCETERA-Projekts, Bonn, verantwortlich: Burbiel, J., Goymann, S.

17.04.2012:
Final Event ACRIMAS, FP7 Security Research Project (Aftermath Crisis Management System-of-Systems, phase I), verantwortlich: Pastuszka, H.-M., Missoweit, M.

24.04.2012:
Deutscher „Parallel Workshop“ im Rahmen des ETCETERA-Projekts, Köln, verantwortlich: Burbiel, J., Goymann, S.

21.06.-31.12.2012:
European Commission, DG Innovation & Research Communication Campaign – „Women in Research & Innovation“ (Science: It’s a girls thing, http://science-girl-thing.eu); Teilnahme als Rollenmodel für Deutschland: Missoweit, M.

24.09.2011:
Mid-Term-Meeting ETCETERA, FP7 Security Research Project (Evaluation of critical and emerging technologies for the elaboration of a security research agenda, vgl. www.etcetera-project.eu), Euskirchen, verantwortlich: Burbiel J., Schietke, R., Huppertz, G.

12.-13.11.2012:
Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung

Pressemeldungen

16.03.2012:
Neue Phase des Sicherheitsforschungsprojekt ETCETERA

25.04.2012:
Bundesministerium für Bildung und Forschung und Fraunhofer INT starten Projekt ANCHORS

10.08.2012:
Das Fraunhofer INT auf der ILA 2012: Weltraumwetter und ANCHORS

21.08.2012:
Smart Security Glass

19.09.2012:
Wechsel der Institutsleitung am Fraunhofer INT

13.11.2012:
MdB Hellmich besucht Fraunhofer INT

Institutsseminar

Dr. Grüne, M., Dr. Neupert, U. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Die neue WTV: Konzept und erste Ergebnisse, Euskirchen, 25.01.2012

Prof. Dr. Geschka, H. (Geschka & Partner Unternehmensberatung):
Kreativitätstechniken – grundsätzliche Prinzipen und Methoden im Überblick, Euskirchen, 01.02.2012

Prof. Dr. Wiemken, U. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Nanotechnologie im Spannungsfeld ziviler Entwicklungen und militärischer Anwendungen, Euskirchen, 08.02.2012

Prof. Dr. Maier, K. (Universität Bonn, Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik):
Abbildung elastischer Eigenschaften mit dem Kernspintomographen, Euskirchen, 15.02.2012

Dr. Kronholz, H. L. (Universitätsklinikum Münster):
Teletherapie heute; Beispiele zur Gerätetechnik, Bestrahlungsplanung, Strahlenexposition, Qualitätssicherung, Euskirchen, 29.02.2012

Dr.-Ing. Thienert, C. (Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V.):
Brandversuche in einem Testtunnel in Spanien, Euskirchen, 07.03.2012

Dr. Voss-de Haan, P. (freier Wissenschaftsjournalist):
Zukunftsrelevante technologische Entwicklungen in der Informationstechnik und Auswirkungen auf die Sicherheit, Euskirchen, 18.04.2012

Meyer, S. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Laser in der Atmosphärenforschung, Euskirchen, 25.04.2012

Dr. Albrecht, T. (Marineamt Bremerhaven):
Konsequenzen aus dem Klimawandel für die Marine, Euskirchen, 02.05.2012

Schreiber, A.-C. (Rheinmetall MAN Military Vehicles GmbH):
CBRN Defence, Euskirchen, 09.05.2012

Dr. Rosenstock, W. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Nukleare Abrüstung – Technische Aspekte der nuklearen Verifikation, Euskirchen, 30.05.2012

Dr. Fiedler, J. (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt):
Turbomaschinen – Anwendung und Simulation, Euskirchen, 06.06.2012

Dr. Missoweit, M., Pastuszka, H.-M. (Fraunhofer INT Euskirchen):
FP7-Projekt ACRIMAS (Aftermath Crisis Management System-of-system Demonstration Phase I) – Ergebnisse und Erfahrungen als Projektkoordinator, Euskirchen, 13.06.2012

Dr. Huppertz, G. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Miniaturisierung in Robotik und unbemannten Systemen, Euskirchen, 27.06.2012

Gebauer, H. (Regionalgas Euskirchen):
Neue Technologien zur effizienten Wärmeerzeugung sowie Ausblick auf weitere Entwicklungen im Gasbereich, Euskirchen, 12.09.2012

Dr. Labs, S. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Alternative Kraftstoffe, Euskirchen, 19.09.2012

Dr. Klüpfel, H. (TraffGo HT GmbH):
Multi-Agenten-Simulation von Evakuierungsverkehr mit MATSim, Euskirchen, 26.09.2012

Dr. Offenberg, D. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Climate Engineering, Euskirchen, 24.10.2012

Zintel, V. (VZ-CONSULTING):
Sicherheit UND Service – funktioniert das am Flughafen?, Euskirchen, 31.10.2012

Prof. Dr. Heisel, M. (Uni Duisburg-Essen):
Die Rolle von Software in kritischen Infrastrukturen, Euskirchen, 07.11.2012

Dr. Beck, V.:
Maßnahmen zur Nicht-Verbreitung von Biologischen Waffen, Euskirchen, 14.11.2012

Dr. Römer, S.; Dr. Neupert, U. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Disruptive Technology Assessment Gaming, Euskirchen, 28.11.2012

Kohlhoff, J. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Technologische Implikationen für eine „Postfossile Bundeswehr", Euskirchen, 05.12.2012

Prof. Dr. Michel, R. (Uni Hannover):
Der Unfall von Fukushima – Dai-ichi und seine Folgen für Menschen und Umwelt, Euskirchen, 12.12.2012

ARBEITSGEBIETE UND ANSPRECHPARTNER

INSTITUTSLEITUNG

Leitung
Prof. Dr. Dr. Michael Lauster
Telefon +49 2251 18-117/-217
Fax +49 2251 18-327
michael.lauster@int.fraunhofer.de

Stellvertretung
Dr. Joachim Schulze
Telefon +49 2251 18-303
joachim.schulze@int.fraunhofer.de

Kaufmännische Leitung
Prof. Dr. Harald Wirtz
Telefon +49 2251 18-237
harald.wirtz@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

TRENDS UND ENTWICKLUNGEN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

Corporate Foresight
Technologiefrühaufklärung für industrielle Kunden: flächendeckendes Technologiescanning, bedarfsoptimiertes Technologiescouting und -monitoring, fachliche Vertiefung u. a. im Werkstoffbereich, Prozesse der Corporate Foresight, Workshops und Seminare zu mittel- und langfristigen Technologietrends

Dr. Martin Müller Telefon +49 2251 18-229
martin.mueller@int.fraunhofer.de

Public Foresight
Technologiefrühaufklärung und -bewertung für öffentliche Auftraggeber: Öffentlich finanzierte Forschung zu Sicherheitstechnologien (D, EU), Kooperation mit BOS, Bundestag, EU, Hochschulen.

Dr.-Ing. Guido Huppertz Telefon +49 2251 18-325
guido.huppertz@int.fraunhofer.de

Defence Foresight
Technologiefrühaufklärung für den Verteidigungsbereich (national und international): Wehrtechnische Zukunftsanalyse, internationale Zusammenarbeit zu Disruptive Technologies in der Wehrtechnik, Dual-Use-Technologien

Dr. Ulrik Neupert Telefon +49 2251 18-224
ulrik.neupert@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTUREN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

FuT-Planung in Sicherheit und Verteidigung: Strukturen, Programme und Märkte
Europäische Sicherheitsforschung;
Europäische Sicherheits- und Verteidigungspolitik (ESVP)

Dr. Merle Missoweit
Telefon +49 2251 18-315
merle.missoweit@int.fraunhofer.de

Nationale Wehrtechnische FuT;
Wehrtechnische Industrie

Dr. Dirk Thorleuchter
Telefon +49 2251 18-305
dirk.thorleuchter@int.fraunhofer.de

Bewertungsmodelle für die CBRN-Bedrohung und kritische Technologien
Asymmetrische Bedrohung;
Kernwaffenbedrohung; Biowaffen;
Chemische Kampfstoffe;
Toxische Industriechemikalien

Dr. Silke Römer
Telefon +49 2251 18-313
silke.roemer@int.fraunhofer.de

Datamining und Bibliometrie für die FuT-Planung
Patentanalyse; Publikationsanalyse; Netzwerkanalyse;
Zitationsanalyse; Textmining; Webmining; Wissensextraktion

Dr. Miloš Jovanović
Telefon +49 2251 18-265
milos.jovanovic@int.fraunhofer.de

Strategieplanung

Dipl.-Phys. Stefanie Goymann
Telefon +49 2251 18-254
stefanie.goymann@int.fraunhofer.de

Erstellung von Szenarien und Technologie-Roadmaps
Intelligente mobile Systeme;
Selbstheilende Materialien

Dr. Sabine Müller
Telefon +49 2251 18-283
sabine.mueller@int.fraunhofer.de

Marktrecherchen im Bereich Sicherheit und Verteidigung
Wehrtechnische Industrie; Europäischer Verteidigungsmarkt

Dipl.-Volksw. Hans-Martin Pastuszka
Telefon +49 2251 18-298
hans-martin.pastuszka@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN

Nukleare Bedrohung und Risiken einschließlich Terrorismus; naturwissenschaftliche Aspekte der Sicherheitspolitik; Entwicklungsstand/Missbrauchspotenzial von Kernwaffen; Abschätzung des Bedrohungspotenzials von Kernwaffen; Abrüstung und Proliferation; nukleare Verifikation mit zerstörungsfreien Messverfahren; mobiles Nuklear-Messsystem; Neutronenspektroskopie; aktive Neutroneninterrogation; Umweltradioaktivität; Strahlenschutz

Dr. Wolfgang Rosenstock
Telefon +49 2251 18-249
wolfgang.rosenstock@int.fraunhofer.de

Dr. Theo Köble
Telefon +49 2251 18-271
theo.koeble@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN

Einkopplung elektromagnetischer Felder;
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV, EMC);
Mikrowellen-Messtechnik; High Power Microwave (HPM);
Elektromagnetische Bedrohung;
Nuklearer Elektromagnetischer Puls (NEMP)

Dr. Michael Suhrke
Telefon +49 2251 18-302
michael.suhrke@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK

Lichtwellenleiter (LWL); LWL-Dosimetrie; faseroptische Bauelemente; integrierte Optik; optische Übertragungs- und Sensorsysteme; Halbleiter-Bauelemente; Neutronenstrahlung; Röntgen- und Gammastrahlung; Protonenstrahlung; Dosimetrie; Strahlungsdetektion

Dr. Stefan Metzger
Telefon +49 2251 18-214
stefan.metzger@int.fraunhofer.de

Dr. Jochen Kuhnhenn
Telefon +49 2251 18-200
jochen.kuhnhenn@int.fraunhofer.de

Dr. Stefan Höffgen
Telefon +49 2251 18-301
stefan.hoeffgen@int.fraunhofer.de

WEITERE ANSPRECHPARTNER

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Dipl.-Journ. Thomas Loosen
Telefon +49 2251 18-308
thomas.loosen@int.fraunhofer.de

Bibliotheks- und Fachinformationsdienste
Siegrid Hecht-Veenhuis
Telefon +49 2251 18-233
siegrid.hecht-veenhuis@int.fraunhofer.de

ANFAHRT

Auto

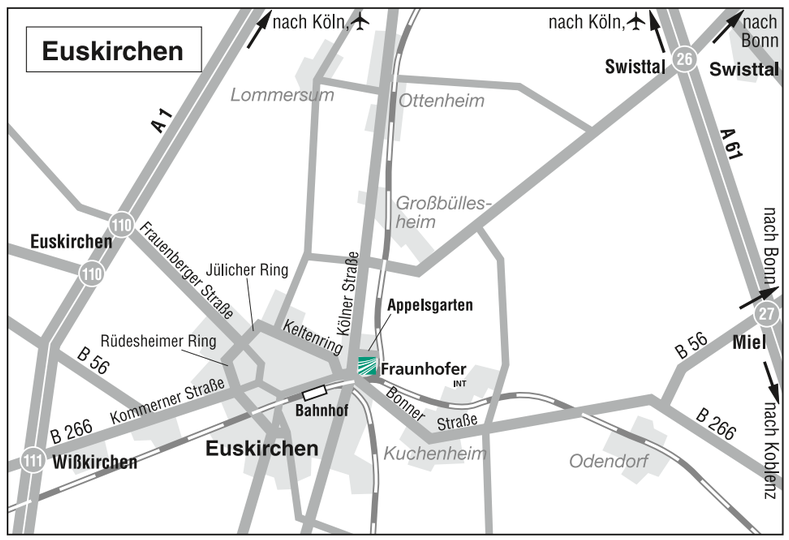
Autobahn A1, Ausfahrt 110 „Euskirchen“
oder Autobahn A61, Ausfahrt 26 „Swisttal-Heimerzheim“

Flugzeug

Nächste Verkehrsflughäfen:
- Köln/Bonn (60 km)
- Düsseldorf (100 km)

Bahn

Nächste IC-Stationen:
Bonn Hbf. und Köln Hbf.
Von dort regelmäßige Zugverbindungen nach Euskirchen.
Vom Bahnhof Euskirchen mit Buslinie 875 in Richtung Großbüllesheim oder Buslinie 806 in Richtung Fronhof;
bis Haltestelle „Appelsgarten“



Fraunhofer-Institut
für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT

Appelsgarten 2
53879 Euskirchen

Telefon +49 2251 18-0
Fax +49 2251 18-277

info@int.fraunhofer.de
www.int.fraunhofer.de

IMPRESSUM

Redaktion

Dipl.-Journ. Thomas Loosen (verantw.)
Silvia Weniger

Gestaltung, Realisation, Produktion

Konzeptbüro Horst Schneider, Erftstadt

Bildnachweis

Michael Pasternak, Frankfurt
Ralph Hürten, Bad Münstereifel
Jens Kirchner, Düsseldorf

Druck

Buch- und Offsetdruckerei Häuser KG, Köln

Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Gesellschaft
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Appelsgarten 2
53879 Euskirchen

Telefon +49 2251 18-0
Fax +49 2251 18-277

Allgemeine Anfragen richten Sie bitte per Mail an:
thomas.loosen@int.fraunhofer.de