Fraunhofer
INT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN

JAHRESBERICHT 2011

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN

JAHRESBERICHT 2011

Zunächst eine persönliche Bemerkung: Zu Beginn des Jahres 2011 habe ich im Vorwort zum Jahresbericht 2010 die Vermutung geäußert, dass der nächste Jahresbericht von meinem Nachfolger eingeleitet würde (ich habe im September 2010 mein 65. Lebensjahr vollendet). Da hatte ich mich wohl zu früh gefreut, aber ich hoffe zuversichtlich, dass die gleiche Formulierung diesmal korrekt ist.

Doch nun zum Institut: Das Jahr 2011 reiht sich ein in die Folge von Jahren mit kontinuierlicher Weiterentwicklung. Die Rolle des Institutes gerade auch in den nationalen und internationalen zivilen Netzwerken – sichtbar in der Zahl der Kooperationspartner – wurde deutlich gestärkt und weist weiterhin eine positive Tendenz auf. Das hat seinen Niederschlag gefunden in einem gut gedeckten Vertragsforschungshaushalt mit weiterhin gutem Aufwuchspotential. Insbesondere aus Sicht der internationalen Akquise war das INT 2011 sowohl als Konsortialführer, als auch als Partner erfolgreich. Es konnten erneut im ganzen Spektrum der Geschäftsfelder Projekte auf EU-Ebene gewonnen werden (EU-Sicherheitsforschungsprogramm, EU-Kommission, European Space Agency ESA, European Defence Agency EDA, CERN). Nachdem auch die Bereiche der Institutsarbeit, die keine direkte Verbindung zu Sicherheit und Verteidigung haben, erfreuliche Kontinuität entwickeln, konnte insgesamt die Vertragsforschung (außerhalb des BMVg), die für die Zuwendung der Fördermittel der Bund-Länder-Grundfinanzierung maßgebend ist, leicht gesteigert werden. Dies betrifft auf der einen Seite die Analyse der Verwundbarkeit von elektronischen und optoelektronischen Systemen und Komponenten für ionisierende Strahlung und ihre Analyse für die Industrie, die Kooperation mit CERN zur Strahlungsempfindlichkeit von Lichtwellenleitern und auf der anderen Seite die Unterstützung öffentlicher und industrieller Auftraggeber in der langfristigen Planung und Entscheidungsfindung. Aus Sicht der Ziele der Fraunhofer-Gesellschaft ist auch der Anteil der Industrieaufträge erfreulich.

Diese Kontinuität ist für ein Institut von zentraler Bedeutung, das ganz wesentlich davon lebt, Urteilsfähigkeit über die planerischen Implikationen von langfristigen Technologieentwicklungen für die staatliche Vorsorge nicht nur, aber vor allem in den Bereichen Verteidigung und Sicherheit zu erarbeiten und zu erhalten. Vor diesem Hintergrund ist eine zu kurzfristige Perspektive in der Personalentwicklung gefährlich – ein Thema, das wegen der Befristungsproblematik wohl alle öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen umtreibt.

Aus strategischer Sicht bleibt weiterhin das Bundesministerium der Verteidigung von herausragender Bedeutung für das INT. Es stellt mit der Grundfinanzierung die Kontinuität der wissenschaftlichen Arbeit des Institutes sicher, auch wenn die enge Haushaltslage auch für uns nicht ohne Auswirkung bleibt.

Die Unterstützung nationaler ziviler Vorsorgeinstitutionen (u. a. Schutzkommission des BMI, Bundesamt für Strahlenschutz BfS, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK, Bundeskriminalamt BKA) durch das INT hat weiter zugenommen, und auch die internationale Kooperation zur Einbeziehung langfristiger Technologieentwicklungen in die Verteidigungsplanung der EU und der NATO hat sich intensiviert.

Erfreulich war auch die strategische Weiterentwicklung der Fachforschung des Institutes auf dem Gebiet der nuklearen und

elektromagnetischen Bedrohungen. Das Volumen der Projekte für die mittelständische Industrie zur Analyse der Eignung elektronischer Bauelemente für den Einsatz in Strahlungsumgebung (v.a. Weltraum) hat weiter zugenommen. Insbesondere hierfür war im Rahmen des Konjunkturpaketes II ein zusätzliches Investitionsvolumen in Höhe von 1,24 Mio. € eingeworben worden, das 2010 in die Beschaffung gegangen ist, und 2011 für die Nutzung bereitstand. Damit wurden die experimentellen Möglichkeiten des INT für das Schwerpunktthema „Verwundbarkeit von Weltraum-Systemen durch ionisierende Strahlung" deutlich erweitert.

Die konkrete Realisierung des 2008 in Kooperation mit der Fraunhofer-Zentralverwaltung und dem Bundesministerium der Verteidigung aufgestellten Masterplanes für den weiteren Ausbau der baulichen Institutsinfrastruktur wurde mit der Fertigstellung eines neuen Bürogebäudes im Dezember 2011 begonnen. Für den vorgesehenen größeren Seminarraum und für eine größere Bibliothek wurden die Mittel bewilligt und der Baubeginn ist für Mitte 2012 geplant. Die Planung für einen umfassenden Umbau des Laborbereiches (finanziert mit Instituts-Eigenmitteln) wurde auf den Weg gebracht, und wir sind zuversichtlich, alle in den nächsten Jahren geplanten Baumaßnahmen ohne Unterbrechung durchführen zu können. Wenn alles gut geht, werden wir Ende 2013 den Masterplan einschließlich der Neuorganisation des Laborbereiches realisiert haben.

Die wohl wichtigste Entwicklung der Rahmenbedingungen für das INT ist die im Jahre 2011 eingeleitete und im Jahr 2012 konkreter werdende Umstrukturierung im Bundesministerium der Verteidigung, die in besonderem Maße auf die Neuorganisation des Rüstungsbereiches ausstrahlt. Sie bedeutet, dass das BWB bzw. zukünftig das BAAINBw in deutlich stärkerem Umfang als bisher strategische und konzeptionelle Planungen zu Forschung und Technologie vornehmen wird. Auch die neuen Strukturen für die politisch-militärische Planung mit Planungsabteilung und Planungsamt werden bedeutende Auswirkungen auch für die Rolle des INT haben. Es ist deshalb im kommenden Jahr eine wichtige Herausforderung für uns, insbesondere die Angebote zur Planungsunterstützung an die neuen Gegebenheiten anzupassen.

Persönlich möchte ich mich an dieser Stelle auch wieder beim Bundesministerium der Verteidigung für die fruchtbare und freundschaftliche Zusammenarbeit trotz der zunehmend schwierigeren Lage bedanken. Auch danke ich allen übrigen Freundinnen und Freunden des Institutes, insbesondere den Kuratoren für die Unterstützung. Gleichzeitig danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Institutes für das „jugendlich-dynamische" Engagement.

Prof. Dr. Uwe Wiemken

JAHRESBERICHT 2011

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 Die neue Wehrtechnische Vorausschau 2011+

19 Technologische Implikationen für eine „Postfossile Bundeswehr"

20 Hochenergie-Laserwaffen

22 Nano Air Vehicles

24 PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTUREN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

27 ETCETERA – Kritische und neue Technologien mit Sicherheitsbezug

28 FP7 Projekt ACRIMAS: Aftermath Crisis Management System-of-systems Demonstration, Phase I

30 Machbarkeitsstudie zur Einschätzung biologischer Gefahrenlagen

32 EDC 2011 – Eine Verteidigungskonferenz für Europa

35 Entwicklung der Abteilung Nukleare und Elektromagnetische Effekte (NE) – Ein weiteres Geschäftsfeld

36 NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN

39 Neutronenbestrahlung von Bodenproben zur Bestimmung des Kohlenstoffgehalts

42 ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN

45 Untersuchung zur Störempfindlichkeit von Medienkonvertern durch Hochleistungsmikrowellen

47 Strahlungseffekte in vertikal ausgerichteten Kohlenstoffnanoröhren

50 NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK

53 Workshop „Herausforderung Weltraum“

54 Neuartige FASER-Bragg-Gitter und ionisierende Strahlung

56 WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

58 ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE

62 NAMEN, DATEN, EREIGNISSE

63 Deutschlandfest 2011

64 Future Security 2011

65 Neubau Bürogebäude

66 Kurz notiert

68 ANHANG

68 Lehrveranstaltungen

69 Internationale Zusammenarbeit

71 Internationale Review-Tätigkeiten

71 Mitarbeit in Gremien

73 Teilnahme an Normungsarbeiten

74 Vorträge

81 Publikationen

90 Personalia

90 Sonstige Veranstaltungen

91 Pressemeldungen

92 Institutsseminar

94 Arbeitsgebiete und Ansprechpartner

98 Anfahrt

100 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. Uwe Wiemken
Telefon +49 2251 18-227/-217
uwe.wiemken@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: Helena Diefenthal
Telefon +49 2251 18-287
helena.diefenthal@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

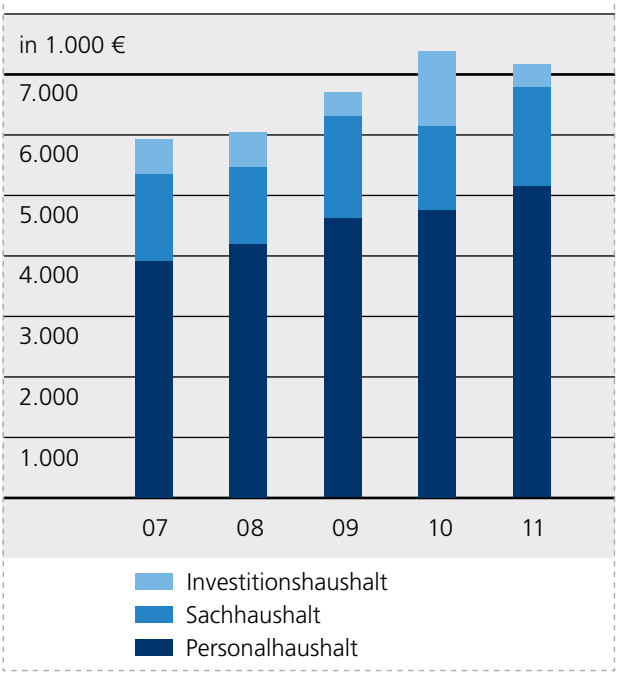
Der Wachstumstrend der letzten Jahre setzte sich auch im Jahre 2011 ungebrochen fort. Erstmals haben wir über 100 Mitarbeiter im Institut beschäftigt. Nachdem in den letzen Jahren vor allem die Anzahl der Wissenschaftler gestiegen ist, ergab sich ein höherer Personalbedarf auch bei unterstützenden Funktionen, welcher durch qualifizierte Verstärkungen in allen Bereichen gedeckt werden konnte. Darüber hinaus verfügt das INT über ein Netzwerk an freiberuflich tätigen Wissenschaftlern, die regelmäßig in die Institutsarbeit eingebunden werden.

Haushalt

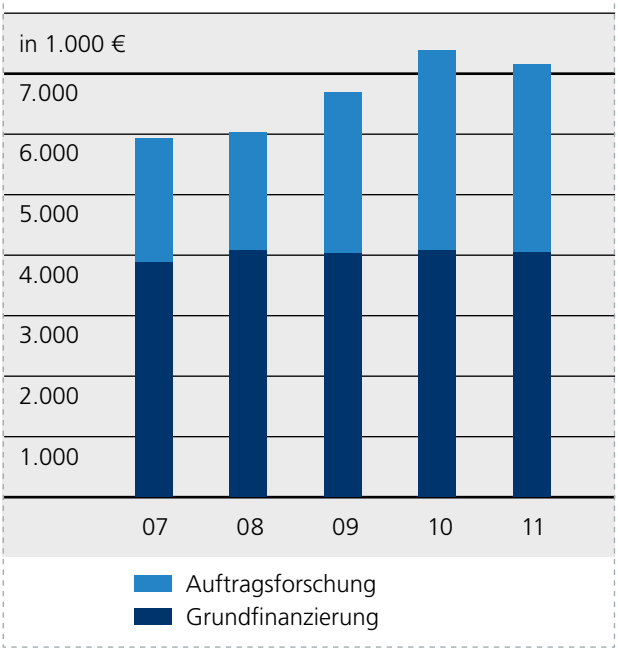
Die Fraunhofer-Gesellschaft unterscheidet zwischen dem Betriebshaushalt und dem Investitionshaushalt. Der Betriebshaushalt umfasst die Personal- und Sachausgaben, der Investitionshaushalt die Anschaffung von Investitionsgütern wie wissenschaftlichen Geräten und technischer Institutsausstattung. Bedingt durch den personellen Aufwuchs ist unser Betriebshaushalt gegenüber dem Vorjahr angestiegen. Nach Durchführung von umfangreichen Investitionen aus Mitteln des Konjunkturprogramms im Vorjahr wurde der Investitionshaushalt im abgelaufenen Jahr wieder reduziert. Hinzu kommen noch die Investitionsausgaben für den Neubau eines neuen Bürogebäudes, die nicht im Institutshaushalt, sondern im zentralen Bauhaushalt der Fraunhofer-Gesellschaft ausgewiesen werden.

Inzwischen werden ca. 44 % des Haushalts durch externe Projekte finanziert. Der übrige Teil wird durch die Grundfinanzierung aus Bundes- und Ländermitteln abgedeckt. Projektauftraggeber sind neben der öffentlichen Hand Unternehmen aus verschiedenen Industriezweigen, 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 2007 – 2011



Die Finanzentwicklung im Zeitraum von 2007 – 2011



Personal

	2009		2010		2011	
	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen
Wissenschaftler	42,5	45	44	47	46,3	49
Graduierte	15,5	16	15,5	16	16,7	18
Techniker, Sonstige	11,5	14	11,5	14	13	14
Hilfskräfte, Auszubildende	3,9	15	4,2	15	5,5	21
Gesamt	**73,4**	**90**	**75,2**	**92**	**81,5**	**102**

Haushalt

in 1.000 €	2007	2008	2009	2010	2011
Ausgaben Haushalt					
Betriebshaushalt	5.356,8	5.453,6	6.297,3	6.111,0	6.787,0
davon Personal	3.931,1	4.177,8	4.606,5	4.718.0	5.150.0
davon Sachhaushalt	1.425,7	1.275,8	1.690,8	1.393,0	1.637,0
Investitionshaushalt	560,2	569,2	391,1	1.230,0	362,0
Gesamt	**5.917,0**	**6.022,8**	**6.688,4**	**7.341,0**	**7.149,0**
Finanzierung					
Grundfinanzierung	3.881,0	3.881,0	4.071,0	4.047,0	4.032,0
Auftragsforschung	2.037,0	1.951,8	2.646,4	3.295,0	3.117,0

KURATORIUM

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 15. 6. 2011. 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 mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 60 Institute. Mehr als 20.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,8 Milliarden Euro. Davon fallen 1,5 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 erarbeiten 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

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.

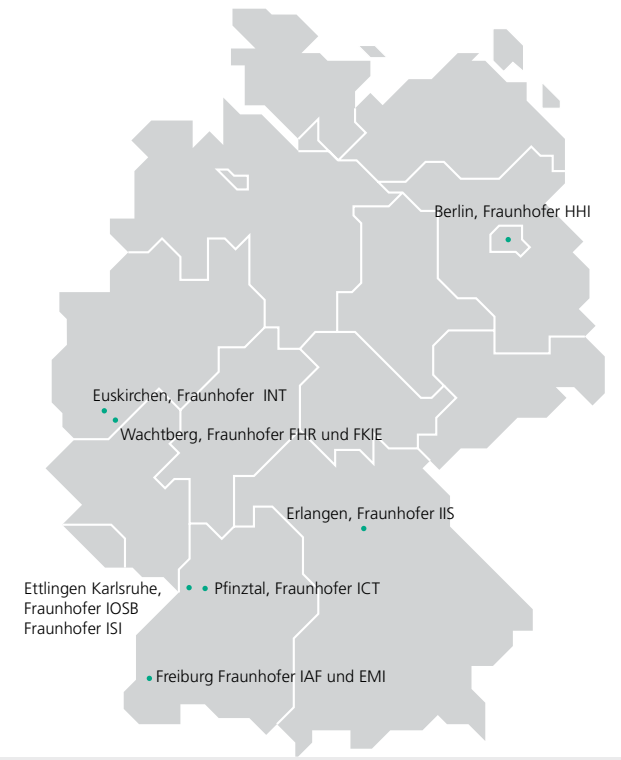
Wohlstand und Wachstum unserer Industriegesellschaften sind abhängig von global vernetzten kritischen Infrastrukturen, deren Störung oder Zerstörung unkalkulierbare ökonomische und gesellschaftliche Folgeschäden haben können. Schwindende Grenzen zwischen innerer und äußerer, zwischen öffentlicher und privater Sicherheit stellen unsere für die Sicherheit verantwortlichen staatlichen Institutionen vor bisher ungekannte Herausforderungen: International agierender Terrorismus, transnationaler organisierter Kriminalität sowie teils globale Auswirkungen lokaler Naturkatastrophen und Großunfälle sind Beispiele dafür. Um die Vielzahl an möglichen Gefahren frühzeitig zu erkennen und möglichst zu vermeiden, und um die Folgeschäden nach deren Eintritt zu minimieren, werden innerhalb des VVS umfassende technologische Sicherheitslösungen und begleitende methodische, prozessuale und taktische Konzepte entwickelt.

Professor Thoma leitet den VVS für weitere drei Jahre – das Fraunhofer ISI wird Mitglied im VVS

2011 stand erneut die Wahl des VVS-Vorsitzenden an. Durch ein einstimmiges Votum wurde Professor Klaus Thoma in seinem Amt als Vorsitzender bestätigt und führt diesen in seiner vierten Amtsperiode für die kommenden drei Jahre an. Ebenso wurde Professor Jürgen Beyerer, Leiter des Fraunhofer IOSB, einstimmig als stellvertretender Vorsitzender bestätigt.

In diesem Jahr trat außerdem das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) dem Verbund als Gastmitglied bei und stärkt mit seinen Kompetenzen innerhalb der zivilen Sicherheitsforschung das Leistungsspektrum des Verbunds.

Mitgliedsinstitute:



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

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.

Das Wachstum und die Differenzierung des Geschäftsfeldes in den vergangenen Jahren machte eine Professionalisierung der Strukturen dringend nötig. 2011 wurde darauf mit der Einrichtung von verantwortlichen Koordinatoren für die Marktbereiche Corporate Foresight, Public Foresight und Defence Foresight reagiert. Unser Team konnte erneut personell verstärkt werden, insbesondere im Bereich der gut nachgefragten Werkstoffkompetenz sowie für die Programmierung eigener Softwaretools für die Bibliometrie.

Nach Erstellung und Implementierung des entsprechenden Konzeptes im Jahre 2010 war 2011 das erste Jahr im „Regelbetrieb“ der neuen „Wehrtechnischen Vorausschau“, die das Fraunhofer INT zur Unterstützung des Planungsprozesses im BMVg erarbeitet (siehe nachfolgenden Artikel). Ergänzend wurde für den 4. Quartalsband ein Konzept für die Analyse langfristiger Systemkonzepte entwickelt und umgesetzt. Die Resonanz aus dem Kreis der Nutzer war zahlreich und erfreulich und bestätigte die Richtigkeit und Nützlichkeit des eingeschlagenen Weges.

Die im Netzwerk Zukunftsforschung e.V. zusammengeschlossene deutschsprachige Zukunftsforscher-Community wählte 2011 eine Mitarbeiterin des Geschäftsfeldes in ihr Steuerungs- und Entscheidungsboard. Die Sicht des Fraunhofer INT zu diesem Thema wurde in verschiedene Seminare der Hochschul- und Weiterbildung eingebracht. Die eigene methodische Kompetenz konnte u. a. zur Beratung des BMBF sowie des Zentrums für Transformation der Bundeswehr genutzt werden. Eigene Beiträge zu Industrieseminaren beschäftigten sich mit der Bedeutung der wissenschaftlich fundierten Zukunftsforschung für das Technologie- und Innovationsmanagement.

Auch das Thema Sicherheitsforschung spielt eine wichtige Rolle für das Geschäftsfeld. Hier wurden ein Monitoring-Projekt für das BMVg abgeschlossen, Technologiefrühaufklärungs-Projekte für das Bundeskriminalamt und die EU-Kommission begonnen und die eigene Erfindung eines Systems zur Bevölkerungswarnung im Rahmen einer Demonstration sowie zahlreicher Medienberichte öffentlich vorgestellt.

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 Grund-

lage 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 „Strategie & Technik" (ab 2012 „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 2011 erneut die eigenen bibliometrischen Verfahren und Tools im Mittelpunkt, die zu einem praxistauglichen Werkzeugkasten entwickelt wurden, der ständig weiter verfeinert wird. In Zusammenarbeit mit dem Geschäftsfeld Planung, Programme und Strukturen in F&T wurde ein Technologie-Roadmapping zum Thema „Intelligente mobile Systeme für SAR-Aufgaben in geschlossenen Räumen" begonnen, das in der Folge ebenfalls der Weiterentwicklung dieser Methodik dienen soll. Die vom Fraunhofer INT im Rahmen der NATO-RTO mitgetragene Entwicklung einer neuen Methodik zur Bewertung der militärischen Relevanz neuer Technologien (Disruptive Technology Assessment Game) wurde 2011 abgeschlossen und soll in der Folge professionalisiert 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.

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 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 NEUE WEHRTECHNISCHE VORAUSSCHAU 2011+

Dr. Ulrik Neupert, Dr. Matthias Grüne

Die Wehrtechnische Vorausschau (WTV) hat in ihrer 40jährigen Geschichte als Folge der sich ändernden Rahmenbedingungen mehrfach einen Wandel erfahren. Seit dem Ende des Kalten Krieges war sie von ihrem Charakter her Dokument der Planungsunterstützung mit dem Auftrag, eine wertfreie, explorative Darstellung der Lage und der absehbaren technologischen Trends zu liefern. Adressaten waren im weitesten Sinne rüstungstechnische, militärische und sicherheitspolitische Planer. So erschien in den Jahren 2005–2007 eine thematisch untergliederte vierbändige Ausgabe. Ergänzt wurden diese Bände durch unregelmäßig erscheinende vertiefte Analysen und Expertisen zu Einzelthemen. Diese rein explorative, interessenneutrale WTV behandelte alle wehrtechnisch relevanten Felder und Technologiebereiche mit potenzieller wehrtechnischer Relevanz und gab damit einen guten Gesamtüberblick. Allerdings war die Prognosekomponente nicht besonders stark ausgeprägt, planerische Entscheidungen waren aus diesem Rundumschlag nicht unmittelbar ableitbar.

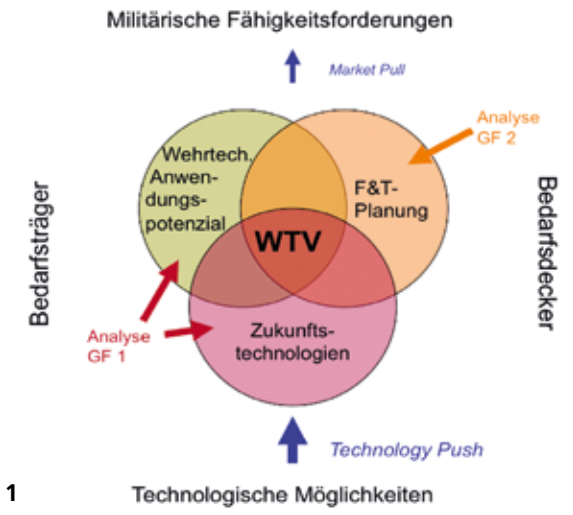
Mittlerweile hat sich der Auftrag für die WTV als Folge der geänderten Rahmenbedingungen weiterentwickelt. Den wachsenden militärischen Aufgaben stehen immer knappere Haushaltsmittel gegenüber. Daraus resultiert die Notwendigkeit zur Priorisierung aller Forschungs- und Rüstungsvorhaben. Damit ist ein Bedarf an schnellerer, direkterer und detaillierterer Planungsunterstützung entstanden, die sich näher am täglichen Bedarf der Entscheidungsträger bewegen muss. Daher wurde der Auftrag zur WTV Ende des vergangenen Jahrzehnts verändert. Zentrale Aufgabe ist nun nicht mehr ein lexikalischer Gesamtüberblick, sondern die Identifikation, Analyse, Prognose und Bewertung einzelner hervorstechender Technologiethemen mit potenzieller zukünftiger Relevanz für den Verteidigungsbereich. Der Prognoseaspekt soll stärker hervortreten, die Vorausschau soll so weit in die Zukunft reichen wie bei dem jeweiligen Thema seriös machbar.

Diese neue „WTV 2011+“ wird unter Federführung des Geschäftsfeldes „Trends und Entwicklungen in Forschung und Technologie“ (GF 1) erstellt. Sie erscheint seit Anfang 2011 im Quartalsrhythmus auf CD-ROM, wodurch aktuelle Ergebnisse zeitnah verfügbar gemacht werden können. Sie ist als „VS – Nur für den Dienstgebrauch“ eingestuft und steht ausschließlich amtsinternen Nutzern zur Verfügung.

Analyse einzelner Kernthemen

In der neuen WTV werden einzelne Technologiethemen behandelt, bei denen große forscherische Dynamik, erhebliche wehrtechnische Bedeutung und/oder akuter planerischer Handlungs- bzw. Beratungsbedarf festgestellt wurde. Bei der Analyse der betrachteten Technologien werden jeweils die technologische Reife und Machbarkeit, die wehrtechnische Anwendbarkeit, das Bedrohungspotenzial und die planerische Situation des jeweiligen Technologiethemas analysiert. Eine Handlungsempfehlung an die Adressen der Rüstungsforschungsplanung (Bedarfsdecker) und der Fähigkeitenanalyse (Bedarfsträger) ist nunmehr ausdrücklich gefordert. Diese Handlungsempfehlung wird nicht mit oder zwischen ministeriellen Stellen oder anderen Interessenträgern abgestimmt, sie soll vielmehr die unvoreingenommene Meinung des Fraunhofer INT widerspiegeln, berücksichtigt aber die Sichtweise des Verteidigungsministeriums, d.h. bekannte Strukturen, Prozesse, Zielstellungen usw. Daraus ergibt sich, dass eine Analyse der nationalen und internationalen wehrtechnischen Planungslandschaft nun unerlässlich ist (siehe Abb.1), weshalb auch das Geschäftsfeld „Planung, Programme und Strukturen in Forschung und Technologie“ (GF 2) in den Prozess eingebunden ist.

In den ersten drei Quartalslieferungen eines Jahres werden nach diesem Bottom-Up-Ansatz jeweils drei Technologiethemen beleuchtet. Trotz Schwerpunktsetzung auf besonders dynamische Einzelthemen soll sich durch eine breite Streuung bereits nach wenigen Jahren ein Gesamtlagebild aufbauen. Um dieses sicherzustellen, dient unter anderem der Abgleich mit einer eigenen WTV-Taxonomie.



1

Analyse langfristiger Systemkonzepte

Einmal jährlich wird die Wehrtechnische Vorausschau durch einen komplementären Top-down-Ansatz ergänzt, der von der Systemebene ausgeht. In dieser vierten Quartalslieferung werden visionäre langfristige Systemkonzepte auf ihre technische Realisierbarkeit in einem Zeithorizont von ca. 30 Jahren hin untersucht.

Dafür werden zunächst zu einem Thema visionäre, langfristige Systemkonzepte (wie etwa „Kampfschiff der Zukunft") in der wehrtechnischen Literatur recherchiert, wie sie von militärisch-akademischen Institutionen publiziert werden. Es folgt ein erster Analyseschritt, in dem die für die Realisierung der vorgefundenen Zukunftskonzepte relevanten Technologien identifiziert werden. In einem zweiten Analyseschritt werden diese Einzeltechnologien bezüglich ihrer Anwendbarkeit bzw. Reife zum angenommenen Zeitpunkt in der Zukunft (z. B. 2040) analysiert. Es findet also, wie beim oben beschriebenen Bottom-up-Ansatz, eine Untersuchung von Stand der Technik und beobachteten Entwicklungslinien mit anschließender Prognose statt.

Dem folgt eine Synthese dieser Einzelprognosen, indem aus ihrer Synopse die technologische Realisierbarkeit der untersuchten Systemkonzepte abgeleitet wird. Schließlich wird in Form eines Zukunftsbildes eine eigene Vorstellung entwickelt, was als wahrscheinlichste Ausprägung des untersuchten Systemtyps zum gegebenen Zeitpunkt erwartet werden kann. Zudem werden Auswirkungen auf die militärische Ausrüstung insgesamt, auf Nutzungsarten der Systeme, militärische Fähigkeiten und operationelle Möglichkeiten sowie etwaige neue Bedrohungen beschrieben. Dieses auf Ebene der technologischen Realisierungsvoraussetzungen fundierte Zukunftsbild kann den militärischen Planern als belastbare Diskussionsgrundlage für die langfristige Zielfindung dienen.

Fazit

Die Erstellung der neuen Wehrtechnische Vorausschau hat sich mit ihren diversen Prozessschritten, die der Qualitätssicherung dienen (Themenkonferenzen, Technologieabgleich-Workshops, Empfehlungskonferenzen, Abschlussredaktion nach „Zehnaugenprinzip") als sehr komplexes Vorhaben erwiesen. Dies konnte trotz des sehr ambitionierten Zeitplans mit festgelegten Erscheinungsterminen realisiert werden.

Innerhalb eines Jahres hat sich die neue Wehrtechnische Vorausschau als interessenunabhängiges, langfristig ausgerichtetes und am Nutzerbedarf orientiertes BMVg-Technologieradar etabliert. Dies bestätigen auch die Rückmeldungen von Nutzern aus dem militärischen Bereich.

1 *Umfeld der Analyse der Wehrtechnischen Vorausschau 2011+. Triebkräfte sind die Entwicklung der technologischen Möglichkeiten sowie der militärischen Fähigkeitsforderungen. In diesem Rahmen werden Zukunftstechnologien, deren wehrtechnisches Anwendungspotenzial und die zugeordnete wehrtechnische Forschungs- und Technologieplanung untersucht und bewertet. Aus der Zusammenschau dieser Aspekte werden Handlungsempfehlungen abgeleitet, die idealerweise die Sichtweise von Bedarfsträger und Bedarfsdecker gleichermaßen berücksichtigen.*

TECHNOLOGISCHE IMPLIKATIONEN FÜR EINE „POSTFOSSILE BUNDESWEHR“

Dipl.-Phys. Jürgen Kohlhoff

Zusammen mit der internationalen Umweltgesetzgebung zur Bekämpfung des Klimawandels wird die zunehmende Verteuerung und Verknappung fossiler Energieträger mittel- bis langfristig zu einschneidenden gesellschaftlichen Veränderungen hinsichtlich Mobilität und allgemeiner Energieversorgung führen. Diese Veränderungen werden auch die Bundeswehr betreffen. Im Einzelnen sind die damit verbundenen technologischen Implikationen für die Streitkräfte jedoch sehr komplex und aus dem Stand nicht vorhersagbar. Die Erschließung des dazu erforderlichen Wissens und die Ableitung angemessener Handlungsempfehlungen für die Rüstungsabteilung des Bundesministeriums der Verteidigung sind das Ziel einer im Jahr 2011 begonnenen gemeinsamen Aktivität der Abteilungen TAV und AP des INT.

Methodische Grundlage der Projektarbeit ist die Durchführung von Workshops unter Einbeziehung geeigneter externer Experten sowie von Fachleuten aus dem Amtsbereich. Der erste Workshop fand im September 2011 statt. Er beleuchtete das Thema von Grund auf und stellte die zivile Forschung in den Mittelpunkt. Inzwischen gab es im Januar 2012 auch bereits eine weitere Veranstaltung zu den Strategien und Sichtweisen der zivilen Industrie. Nach der damit erfolgten Beleuchtung des Umfelds werden im weiteren Projektverlauf die tatsächlichen Belange der Bundeswehr in den Mittelpunkt der Diskussion rücken. Die Erarbeitung einer übergreifenden Studie, die Ableitung von Handlungsempfehlungen sowie ggf. die Unterstützung der Implementierung ist für 2013 vorgesehen.

Der im September 2011 durchgeführte Workshop hatte den Titel „Energieträger und Antriebskonzepte der Zukunft aus Sicht der Forschung“. Er war (wie im Übrigen auch die zweite bereits durchgeführte Veranstaltung) hochkarätig besetzt, sowohl auf der Seite der Vortragenden als auch der Teilnehmer aus dem Amtsbereich. Er wurde durch das INT ergebnisorientiert und mit eigener Sachkompetenz moderiert und einer ersten Auswertung unterzogen. Ein wesentlicher Teil der Arbeit des INT hatte sich auch auf die Auswahl der im Einzelnen zu behandelnden Themen sowie auf die Identifizierung und Gewinnung geeigneter Vortragender bezogen.

Inhaltlich ging es nicht nur um langfristige Aspekte einer tatsächlich „postfossilen“ Bundeswehr, sondern auch um den Weg bis dahin. Im Einzelnen wurden folgende Themen behandelt:

- Energiekonzepte (Energiemärkte) der Zukunft,
- Energieeffizienztechnologien,
- Regenerative Stromversorgung,
- Elektrochemische Energiespeicher/Batterien,
- Elektrochemische Wandler/Brennstoffzellen,
- Alternative Kraftstoffe,
- Antriebe Land/Luft/See,
- Feldlagerversorgung sowie
- Mikroenergieerzeugung/Mobile Stromversorgung.

Die Veranstaltung war der Einstieg in die Problematik und diente der Erzeugung eines ersten Lagebildes. Letztlich geht es um die Frage, was die Bundeswehr im FuT-Bereich heute tun muss, um mittel- und langfristig Technologien nutzen zu können, die sie dann zwar brauchen wird, aber in dieser Form nicht einfach „zukaufen“ kann. Diese Frage kann nach dem ersten (und auch nach dem zweiten) Workshop noch nicht beantwortet werden.

Eine endgültige und umfassende Meinungsbildung zum Thema ist erst nach Abschluss der Gesamtaktivität sinnvoll und möglich. Auf den ersten Blick scheint es so, dass die Themen „Brennstoffzellen“, „Batterien“ und „Alternative Kraftstoffe“ für die Bundeswehr in Zukunft eine besondere Rolle spielen werden. Neue Energieversorgungskonzepte werden pragmatisch überall dort genutzt werden, wo es nicht zuletzt wirtschaftlich sinnvoll oder (z. B. wegen gesetzlicher Vorgaben) gar nicht anders möglich ist. Energiesparen wird für die Bundeswehr in Zukunft gerade in Out-of-Area-Einsätzen schon allein aus logistischen Gründen von herausragender Bedeutung sein.

HOCHENERGIE-LASERWAFFEN

Dr. David Offenberg

Seit der Gründung des Fraunhofer INT in den 1970er Jahren ist die Beurteilung und Prognose des Potenzials von Laserwaffen (damals noch eine eher visionäre Vorstellung) ein wichtiges Thema gewesen. Diese Analyse wurde in Kenntnisnahme des technologischen Fortschritts immer wieder aktualisiert. Inzwischen ist durch große Fortschritte bei Festkörperlasern eine neue technologische Ausführung solcher Waffensysteme denkbar geworden. Dies war der Anlass, diesem Thema im Berichtsjahr eine erneute Untersuchung zu widmen.

Das Prinzip von Hochenergie-Laserwaffen besteht darin, dass die Energie des Laserstrahls eine Beschädigung oder Zerstörung der Zielobjekte bewirkt. Ein Hauptziel der seit Jahrzehnten andauernden Entwicklung sind Waffensysteme zur Abwehr von Flugkörpern, wie Raketen, Artilleriegeschossen und Mörsergranaten oder Drohnen. Solche Systeme könnten beispielsweise zum Feldlagerschutz oder zur Selbstverteidigung von Schiffen eingesetzt werden (siehe Abb. 1). Insbesondere in diesen Bereichen zeichnen sich Laserwaffensysteme mit einer Reihe von Vorteilen gegenüber konventionellen Flugabwehrsystemen aus. So ermöglichen ihre optischen Strahlführungssysteme eine hohe Zielgenauigkeit und schnelle Zielwechsel. Außerdem ist beim Einsatz moderner Festkörperlaser der Betrieb nicht durch Munitionsvorräte begrenzt. Durch ihren rein elektrischen Betrieb fallen zudem die Kosten pro Einzelschuss extrem niedrig aus.

Das Hauptproblem der Laserwaffenentwicklung ist seit jeher, einen Laser mit einer ausreichend hohen Ausgangsleistung zu entwickeln, um die notwendige Einwirkzeit auf das Ziel möglichst zu verkürzen. Mit chemischen Lasern gelang es in den 1980er Jahren erstmals, eine kontinuierliche Leistung von über einem Megawatt zu erzeugen. Chemische Laser haben jedoch den entscheidenden logistischen Nachteil, dass sie auf eine ständige Versorgung mit speziellen Betriebsstoffen angewiesen sind. Heute sind chemische Laser praktisch abgelöst durch die elektrisch betriebenen Festkörperlaser, deren Entwicklung seit einigen Jahren sehr stark vorangetrieben wird.

In Festkörperlasern wird das Laserlicht in einem kristallinen oder glasartigen Lasermedium erzeugt, das zu diesem Zweck mit geeigneten Lichtquellen angeregt wird. Dabei erreichen Festkörperlaser heute elektro-optische Wirkungsgrade von bis zu 30 %. Das bedeutet, dass etwa ein Drittel der elektrischen Anschlussleistung in nutzbares Laserlicht umgewandelt wird, wobei die restlichen zwei Drittel als Abwärme frei werden. Um eine Beschädigung des Lasermediums zu verhindern, muss diese Abwärme abgeführt werden, was bei den hohen Leistungen die eigentliche technische Herausforderung der Entwicklung von Hochenergie-Festkörperlasern darstellt. Zur Zeit werden mit Lasermedien in Form dünner Scheiben (Scheibenlaser), flacher Quader (Slablaser) oder von Fasern (Faserlaser) verschiedene technische Ansätze verfolgt. Welcher dieser Ansätze sich bei Waffenlasern durchsetzen wird, kann derzeit noch nicht vorhergesagt werden. Der bisher leistungsstärkste Festkörperlaser liefert eine kontinuierliche Leistung von knapp über 100 Kilowatt, wobei die Strahlen von mehreren Slablaser-Modulen zu einem Strahl überlagert werden.

Strahlüberlagerungstechniken kommen in fast allen aktuellen Hochenergie-Festkörperlasern zum Einsatz und sind für zukünftige Systeme mit Leistungen über 100 Kilowatt unverzichtbar, da die Ausgangsleistung eines einzelnen Lasermediums u. a. durch die technischen Grenzen der Kühlung limitiert ist. Ebenfalls Gegenstand aktueller Entwicklungen sind adaptive Optiken, die bereits im Laser Störungen des Strahlquerschnitts korrigieren, um so durch eine bessere Ausnutzung des Lasermediums höhere Leistungen erzielen zu können. Außerdem setzt man heute verstärkt auf keramische Lasermedien, bei denen aufgrund ihrer höheren Wärmeleitfähigkeit die Abwärme besser abgeleitet werden kann.

Die Entwicklung von einsatzfähigen Hochenergie-Laserwaffen ist mit einer Reihe weiterer technischer Herausforderungen verbunden. Technisch sehr aufwändige Komponenten sind die Zielerfassungs- und Zielverfolgungssysteme sowie die optischen Strahlführungs- und Strahlformungssysteme, die präzise aufeinander abgestimmt sein müssen. Insbesondere für mobile

Systeme, beispielsweise zum Einsatz in Kampffahrzeugen oder Jagdflugzeugen, wird eine kompakte, leistungsstarke Energieversorgung benötigt. Für eine dauerhafte Einsatzfähigkeit von Laserwaffen auch über den Testbetrieb hinaus müssen zudem optische Beschichtungen entwickelt werden, die den hohen Leistungen auch unter extremen Umgebungsbedingungen, wie zum Beispiel im Einsatz auf See, standhalten. Generell stellt die Überführung der Lasersysteme aus den kontrollierten Bedingungen eines Entwicklungslabors in die rauen Bedingungen auf dem Gefechtsfeld eine weitere, nicht zu vernachlässigende Schwierigkeit dar.

Die meisten technischen Probleme wird man in absehbarer Zeit lösen können, so dass erste Laserwaffensysteme basierend auf Hochenergie-Festkörperlasern voraussichtlich in spätestens zehn Jahren routinemäßig zum Einsatz kommen werden. Dabei wird man von den vorteilhaften Eigenschaften der Laser profitieren können, aber auch einige Besonderheiten berücksichtigen müssen, die den militärischen Einsatz erschweren. So benötigen Laserwaffen zum Beispiel eine gewisse Einwirkzeit von mehreren Sekunden bis hin zu einer Minute, bis ein Zielobjekt durch die eingebrachte Energie zerstört oder ausreichend beschädigt ist. Bei schnell herannahenden Zielen könnte dies ein Problem darstellen, ebenso in Fällen, in denen es nicht möglich ist, eine Sichtverbindung zum Zielobjekt ausreichend lange Zeit aufrechtzuerhalten. Durch vergleichsweise einfache Maßnahmen lässt sich die notwendige Einwirkzeit in gewissem Maße verlängern, so dass unter Umständen eine Zerstörung eines herannahenden Flugkörpers nicht mehr möglich ist. Dazu zählen Maßnahmen, wie Mörsergranaten oder Raketen rotieren zu lassen, die Zielobjekte zu verspiegeln oder sie stabiler und weniger anfällig zu konstruieren.

Der größte prinzipielle Nachteil von Laserwaffen ist allerdings ihre witterungsabhängige Einsetzbarkeit. Laserwaffen sind keine Allwetterwaffen. Durch Niederschlag, Nebel, Wolken oder Staub in der Luft wird die Laserstrahlung gestreut und absorbiert. Unter solchen Bedingungen ist die Reichweite von Laserwaffen verringert, so dass sie nur noch eingeschränkt oder sogar gar nicht einsetzbar sind. Um einen vollständigen Schutz auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen zu gewährleisten, müsste daher einer Laserwaffe stets ein konventionelles Waffensystem sozusagen als Backup zur Seite stehen.

Die Entwicklungsaktivitäten im Bereich Hochenergie-Laserwaffen vor allem in den USA, aber auch in Deutschland (siehe Abb. 2) haben in den letzten Jahren Waffensystem-Demonstratoren hervorgebracht, deren Funktion zum Teil unter realistischen Bedingungen erfolgreich nachgewiesen werden konnte. Bei einer distanzierten Betrachtung der Technologie erschließen sich aber auch schnell die Grenzen von Hochenergie-Laserwaffen. Die mit ihrem zukünftigen Einsatz verbundenen prinzipiellen Probleme müssen immer Grundlage der Entscheidung über ihren tatsächlichen Einsatz sein.

1 *Illustration des Laserwaffensystems LaWS in Entwicklung durch die Firma Raytheon und die US Navy. Die Festkörperlaserwaffe basiert auf dem Nahbereichsverteidigungssystem Phalanx CIWS und soll auf Schiffen zur Abwehr von Flugkörpern eingesetzt werden. Quelle: Raytheon*

2 *Laserwaffendemonstrator der Firma Rheinmetall Defence. Mit dem 10-kW-System wurde im Herbst 2011 die Bekämpfung von Mörsergranaten und eines unbemannten Fluggeräts erfolgreich demonstriert. Quelle: Rheinmetall Defence*

NANO AIR VEHICLES

Dr.-Ing. Guido Huppertz

Durch immer wiederkehrende Meldungen der Tagespresse über den militärischen Einsatz unbemannter Flugzeuge, häufig auch als Drohnen bezeichnet, sind der Öffentlichkeit die Bilder solcher Luftfahrzeuge in der Größe kleiner Sportflugzeuge bis hin zu den Ausmaßen 200-sitziger Passagiermaschinen bekannt. Weitgehend unbemerkt davon entwickelt sich derzeit am unteren Ende der Größenskala eine neue Kategorie miniaturisierter Luftfahrzeuge, die sich in mehreren Eigenschaften signifikant von allen bislang existenten Luftfahrzeugen unterscheidet. Im Geschäftsfeld „Trends und Entwicklungen in Forschung und Technologie" des Fraunhofer INT wird im Auftrag des BMVg die Entstehung von solchen neuen Technologien beobachtet und dokumentiert, in diesem Fall die Entwicklung so genannter „Nano Air Vehicles" oder kurz „NAV".

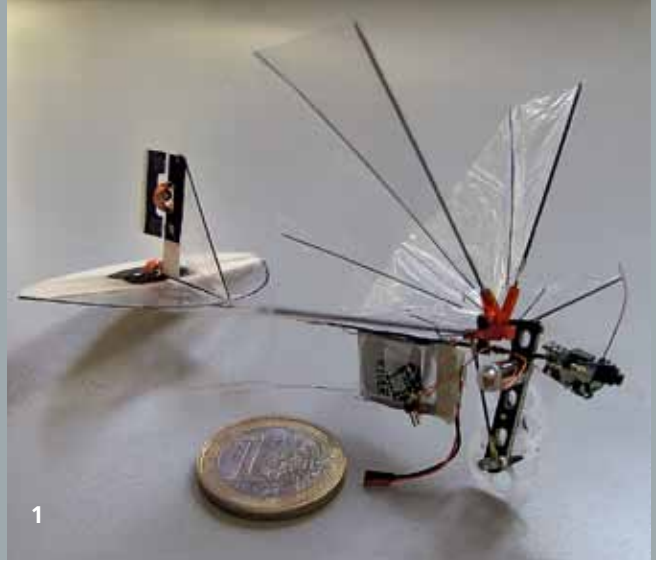
Was sind NAV?

Es existiert bislang keine einheitliche Definition für „Nano Air Vehicles". Verallgemeinernd kann man sie als Luftfahrzeuge mit maximalen Spannweiten von 15 Zentimetern und weniger als 20 Gramm Gewicht charakterisieren. Ihre Entwicklung steckt noch in den Kinderschuhen: Weltweit gibt es derzeit einige wenige Prototypen von NAV.

Die Herausforderung besteht darin, dass Luftfahrzeuge wie NAV in den Dimensionen von kleinen Singvögeln, Kolibris oder großen Insekten mit klassischen Luftfahrtkonzepten kaum verwirklicht werden können. Durch Skalierungseffekte bei der Miniaturisierung steigt ihr Luftwiderstand überproportional an: NAV sind schon alleine aufgrund ihrer Größe nach gängigen Maßstäben aerodynamisch ineffizient. Ihre geringe Masse bewirkt eine sehr geringe Eigenstabilität, so dass sie extrem empfindlich auf äußere Störungen wie Windböen reagieren. Auch die Effizienz miniaturisierter Antriebe sinkt, was in Kombination mit sinkendem Volumen für Energiespeicher eine drastische Reduktion der Reichweite bedeutet. Diese nachteiligen Skalierungseffekte sind die Ursache eines Paradigmenwechsels bei der Entwicklung von Flugsystemen: Erstmals werden intensiv Schlagflügelplattformen untersucht. Das bedeutet eine Abkehr von dem einhundert Jahre lang gültigen Prinzip, wonach aerodynamischer Auftrieb an Luftfahrzeugen durch so genannte „gebundene Wirbel" erzeugt wird, welche während des gesamten Flugs konstant an der Tragfläche oder dem Rotor aufrecht erhalten werden müssen. Das Auf- und Abschlagen von Flügeln führt demgegenüber zu einem stetig wechselnden oder „instationären" Strömungsgebiet, welches in Teilen noch Gegenstand grundlegender universitärer Forschung ist.

Der Aufwand, hier einen gänzlich neuen Weg zu beschreiten lohnt jedoch, wenn man bedenkt, welche Flugleistungen mit Schlagflügeln prinzipiell möglich sind. Insekten und Singvögel haben über Jahrmillionen Flugfähigkeiten entwickelt, die bisherige technische Systeme nicht annähernd erreichen. Fliegen etwa können innerhalb weniger Flügelschläge komplexe Körperdrehungen entlang komplexer Flugbahnen realisieren. Und Kolibris sind bezogen auf die Körperlänge die mit Abstand schnellsten Lebewesen der Welt, weitaus schneller noch als Kampfflugzeuge oder ein Space Shuttle beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre bezogen auf die Flugzeuglänge. Dabei reicht ihnen ein Liter Treibstoff (Nektar) für mehrere Erdumrundungen. Wissenschaftliche Experimente der letzten Jahre belegen, dass in den Dimensionen von NAV auch bei technischen Systemen Schlagflügel aerodynamisch und energetisch effizienter betrieben werden können als Fluggeräte mit konventionellen Starrflügeln.

Die technische Realisierung des Schlagflügelflugs ist allerdings eine Herausforderung. Der Auftrieb beim Schlagflug wird zum überwiegenden Teil durch instationäre oder schlagflügelspezifische Effekte erzeugt, für deren Berechnung gängige Verfahren in der Regel ungeeignet sind. Man versteht erst seit wenigen Jahren, wie Insekten oder Vögel diese Effekte überhaupt erzeugen und welchen Nutzen sie daraus ziehen. Aber noch bleiben Fragen offen. Der Auftrieb von Insekten zum Beispiel hängt ganz wesentlich von der Stabilisierung eines Wirbels (Leading Edge Vortex = LEV) entlang der Flügelvorderkante ab. Die Stabilität dieses LEV hängt nach jüngeren Erkenntnissen von



der Drehbewegung des Flügels um das Schultergelenk, dem Streckungsverhältnis des Flügels und einer charakteristischen Kennzahl des Fluges, der so genannten Reynoldszahl, ab. Damit ist zwar eine Reihe von Kriterien zur Konstruktion der Flügel eines NAV bekannt. Es bleibt aber die Schwierigkeit, einen derartigen Schlagflügelmechanismus unter den gegebenen Randbedingungen von Größe, Gewicht und Zahl der notwendigen Freiheitsgrade zu konstruieren, der die Kinematik z. B. eines Insektenflügels technisch umsetzt. Derzeitige Prototypen haben meist eine vereinfachte Aktorik mit nur einem Freiheitsgrad der Flügelbewegung. Um die Transition zwischen Schwebeflug und Vorwärtsflug zu erreichen und die Flugbahn zu steuern, sind jedoch mindestens zwei Freiheitsgrade erforderlich. Anderenfalls muss das NAV mit zusätzlichen Steuerflächen ausgerüstet werden, was sich negativ auf Gewicht und Flugleistungen auswirkt.

Wozu will man NAV einsetzen?

Die Motivation, die technischen Schwierigkeiten zur Entwicklung von Schlagflügelplattformen anzugehen, entsteht aus den neuen und vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten, die mit NAV realisiert werden könnten. Sie ermöglichen erstmals den Einsatz in beengten Räumen, wie Gebäuden, Gassen oder Höhlen. Dort könnten sie zur Lageaufklärung, Gefahrstoff-Detektion oder der Suche nach Verschütteten dienen. Polizeikräfte könnten sie zur Observierung von Straftätern oder zur unauffälligen Erkundung von Gebäudekomplexen bei Geiselnahmen einsetzen. Aber auch die Inspektion schwer zugänglicher Stellen an Bauwerken oder neuartige Entertainment-Konzepte für Großveranstaltungen sind möglich. Wichtigstes Argument für den Soldaten im Feldeinsatz ist neben den Möglichkeiten der Anwendung der Umstand, dass NAV so klein und leicht sein werden, dass sie im wahrsten Sinne des Wortes in eine Westentasche passen können.

Für den Einsatz von NAV in Gebäuden ergeben sich allerdings besondere Anforderungen. Da Wände und Mauern Funksignale dämpfen, kann der Bediener sie nicht ausschließlich per Fernsteuerung kontrollieren. Die Systeme müssen daher sowohl ihre Flugsteuerung als auch die Missionsdurchführung autonom bewältigen können. Da sie in komplexen dreidimensionalen Umgebungen auf beengtem Raum navigieren sollen, muss ihre Plattform schwebeflugtauglich sein und die Flugsteuerung durch ein Echtzeit-System erfolgen. Zur Erfassung der Umwelt ist ein optischer Sensor unumgänglich, da nur dieser eine sichere Vermeidung von Kollisionen gewährleisten kann. Trägheitssensoren können zusätzliche Daten vor allem zur Navigation liefern. Die Daten des optischen Sensors liefern wie beim Insektenauge u. a. durch Auswertung des so genannten „optischen Flusses“ Informationen zu Fluglage, Geschwindigkeit und Höhe über Grund, Annäherung an Hindernisse und mehr. Darüber hinaus werden Bild- oder Videodaten für die meisten Missionsaufgaben benötigt.

Zur Zeit existieren erste flugfähige Prototypen in der Größe von Kolibris. Bis diese Einsatzreife erlangen oder eines Tages sogar insektengroße Fluggeräte autonom Missionen durchführen können, werden aber noch einige Jahre vergehen.

1 *Projekt DelFly micro der Universität Delft.*
Quelle: MAV-lab Team, TU Delft, Niederlande

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

Dr. Joachim Schulze

Das Geschäftsfeld ist spezialisiert auf die Planung, Verfolgung und Evaluierung von Forschungsprogrammen sowie die Leitung und Durchführung von großen Forschungsprojekten. Eine breite Kenntnis der Forschungslandschaft und gute Vernetzung ist dabei von großer Bedeutung.

Ein Team von Wissenschaftlern verschiedener Fachrichtungen, darunter Biologie, Biotechnik, Chemie, Geophysik, Geschichte, Informatik, Mathematik, Pharmazie, Physik, Volkswirtschaft und Wirtschaftsinformatik führt diese Tätigkeiten aus.

Im letzen Jahr wurden die Instrumente der Planungsunterstützung weiterentwickelt und das Methodenspektrum erweitert. Mit verschiedenen Partnern wurden unterschiedliche Ausformungen bewährter Methoden evaluiert. Zu den Methoden gehören u. a. Vergleichende Analysen, qualifizierte Experteninterviews, Szenarien, Technologie-Roadmaps, Textmining, Delphi, Bibliometrie und Wikis. Aktuelle Methoden des frühen Innovationsmanagements zur strategischen Forschungsplanung werden derzeit für unser Methodenportfolio überprüft. Die Websites im Bereich Textmining und Europäische Sicherheitsforschung sowie die Websites der einzelnen Forschungsprojekte erfreuen sich hoher Zugriffszahlen.

Mit diesen Methoden und langjähriger Erfahrung werden Ministerien (Verteidigung, Bildung und Forschung, Umwelt), Behörden (Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe), Forschungseinrichtungen (Robert Koch-Institut), nationale (Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern) und internationale (EU-Kommission; European Defence Agency, EDA; Comprehensive Test Ban Treaty Organisation, CTBTO; NATO) Organisationen, Industriefirmen bei der Forschungsplanung und -durchführung unterstützt. Die Unterstützung des Bundesministeriums der Verteidigung nimmt dabei eine besondere Rolle ein. Hier wird sowohl die Forschungsplanung direkt durch Beteiligung am Planungsprozess und auch in Gremien (F&T-Beirat, Ressortforschung) als auch mittelbar durch Beiträge für die federführend von der Abteilung TAV erstellte WTV und im Projekt postfossile Bundeswehr unterstützt. Der Jahresbericht Wehrwissenschaftliche Forschung des BMVg wird von unserem Geschäftsfeld inhaltlich und koordinierend betreut.

In der Sicherheitsforschung (7. Rahmenprogramm) haben wir in zwei großen Projekten (ACRIMAS, ETCETERA, siehe auch Seite 27 bis 29) die Konsortialführung übernommen. Sowohl die verschiedenen Aspekte der fachlich-wissenschaftlichen Leitung als auch die administrative Bewältigung der verschiedenen Probleme erfordern sehr vielseitige Fähigkeiten der beteiligten Wissenschaftler. Eine besondere Bedeutung hat im europäischen Umfeld die Einhaltung von Terminen, da aus Gleichbehandlungsgründen die EU-Kommission keine Ausnahmen oder Terminverschiebungen zulassen kann. In weiteren neun EU-Projekten sind wir als Konsortialpartner beteiligt.

Eine Arbeitsgruppe unterstützt die Bundesregierung bei der naturwissenschaftlich-technischen Beurteilung von Maßnahmen im Bereich der nuklearen Sicherheit und Abrüstung. Sie arbeitet dabei mit der Abteilung NE zusammen.

Ein wesentlicher Teil der Arbeit besteht in der Organisation und wissenschaftlichen Leitung von Konferenzen, Symposien und Workshops. Dabei bedarf es vieler Voraussetzungen, um die führenden Köpfe in einem wissenschaftlichen Bereich zu gewinnen und die gesamte Veranstaltung zu einem Erfolg zu führen. Ein attraktives wissenschaftliches Programm ist essentiell, aber ebenso notwendig sind eine fehlerarme Gesamtorganisation und eine anschließende Evaluierung. Bisher haben alle Veranstaltungen den Wunsch nach einer Fortsetzung hervorgerufen. Ein besonderes Highlight war die in Warschau durchgeführte European Defence Conference (EDC, siehe auch Seite 32), die bei verschiedenen internationalen Organisationen (EDA; NATO; European Organisation for Security, EOS) Aufmerksamkeit und Interesse auf sich gezogen hat.

Die europaweite Vernetzung und Teilnahme an verschiedenen Gremien (Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern, Ad hoc Arbeitsgruppe zur „Entwicklung eines Systems

zur Einschätzung potentieller biologischer Gefahrenlagen", EU Security Advisory Group, Scientific Committee of CTBTO Science & Technology Conference, national Experts of CTBTO, Eurotech Security Research Group, EOS, Aviation Security Working Group, Arbeitskreis Nukleare Proliferation der Stiftung Wissenschaft und Politik) ist eine wichtige Voraussetzung für die Arbeit in diesem Geschäftsfeld.

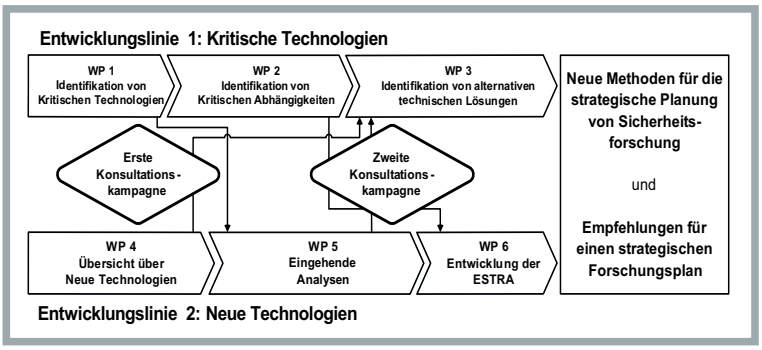
Es ist ein Ziel, den Kontakt zur fachlichen Arbeit in den verschiedenen Disziplinen innerhalb des Teams zu erhalten. So wurde vor Jahren ein Punktesystem zur Beurteilung des Gefahrenpotenzials von chemischen Kampfstoffen und toxischen Industriechemikalien entwickelt. Ein Punktesystem für das Gefahrenpotenzial von biologischen Agenzien ist in einem ersten Abschnitt ebenfalls fertig gestellt. In diesem Fachbereich Biologie wurde außerdem eine Datenbankstruktur für biologische Agenzien entwickelt. Weiterhin wird zurzeit eine Szenariostudie zum Thema „Auswirkungen einer Influenzapandemie" erstellt.

1 *Dr. Joachim Schulze*

ETCETERA – KRITISCHE UND NEUE TECHNOLOGIEN MIT SICHERHEITSBEZUG

Dr. Joachim Burbiel, Stefanie Goymann, Dr. Ruth Schietke

„Evaluation of critical and emerging technologies for the elaboration of a security research agenda" (ETCETERA) ist ein Projekt im Rahmen des Dritten Aufrufs des Sicherheitsforschungsprogramms der EU (Arbeitsprogramm 2010), das vom Fraunhofer INT koordiniert wird. Es wurde am 1. Oktober 2011 gestartet und läuft noch bis September 2013. Das Volumen des Projekts liegt bei ca. 2 Mio EUR. Dem Projektteam gehören 14 Partnerorganisationen aus sieben Ländern an: Deutschland (Fraunhofer INT/ISI, UDE, Comsec, VDI TZ), Schweden (FOI, SSFB), Spanien (Tecnalia, ISDEFE), Österreich (AIT), Frankreich (CEA, Morpho), Niederlande (TNO) und Italien (Ansaldo STS, CSSC).



Inhaltlich befasst sich das Projekt mit der Beurteilung von kritischen und neuen Technologien zur Erstellung bzw. Fortschreibung eines Sicherheitsforschungsplans.

Inhaltlich verfolgt ETCETERA drei Ziele:

- Entwicklung neuer Methoden für zukünftige strategische Forschungsplanung,
- Identifikation von Risiken und Chancen in Bezug zu kritischen Abhängigkeiten und zukünftigen Technologien mit Sicherheitsbezug

und

- Entwurf von Forschungsplänen, die diese Risken und Chancen berücksichtigen

Das ETCETERA-Projekt verfolgt diese drei Ziele mit einer zweisträngigen Forschungsstrategie. Die beiden Entwicklungslinien „Critical Technologies" (Kritische Technologien) und „Emerging Technologies" (Neue Technologien) bestehen aus jeweils drei aufeinander folgenden Arbeitspaketen. Die beiden Stränge sind so angelegt, dass sich Erkenntnisse aus dem einen Strang in den jeweils anderen Strang übertragen lassen. Zwei Beteiligungskampagnen werden die Expertise von Endnutzern, technischen Experten und öffentlichen Einrichtungen für beide Linien bereitstellen.

Im Jahr 2011 hat die Arbeit in den drei Arbeitspaketen „Identifikation von kritischen Technologien" (WP 1), „Übersicht über neue Technologien" (WP 4) und „Projektmanagement" (WP 7) begonnen.

Im Arbeitspaket „Identifikation von kritischen Technologien" (WP 1) werden alle Technologien identifiziert, die eine Bedeutung für die Sicherheit in Europa haben (Kritische Technologien). Dazu wird zunächst mit Hilfe von Expertenbefragungen innerhalb und außerhalb des Konsortiums eine Liste verfasst, die durch einen Feedbackmechanismus validiert wird.
Im Arbeitspaket „Übersicht über neue Technologien" (WP 4) werden drei unterschiedliche methodische Ansätze zur Untersuchung von „Emerging Technologies" mit Sicherheitsbezug (Zeithorizont 10 – 20 Jahre) angewandt. Dieses Arbeitspaket wird durch eine vergleichende Analyse der Ergebnisse und dem Versuch einer Synthese vervollständigt.

Das Fraunhofer INT, als Koordinator, leitet das Projekt und ist an den Workshopaktivitäten der Konsultationskampagnen maßgeblich beteiligt. Methodisch tragen wir z. B. Bewertungsmatrizen für kritische Technologien bei. In der zweiten Entwicklungslinie leitet das INT alle Arbeitspakete. An dem Projekt sind Wissenschaftler aus den Geschäftsfeldern „Trends und Entwicklungen in FuT" und „Planung, Programme und Strukturen in FuT" beteiligt, wobei letzterem die Proejktkoordination obliegt.

Weitere Informationen zu diesem Projekt finden Sie unter:
www.etcetera-project.eu

FP7 PROJEKT ACRIMAS: AFTERMATH CRISIS MANAGEMENT SYSTEM-OF-SYSTEMS DEMONSTRATION, PHASE I

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

Seit Februar 2011 koordiniert das Geschäftsfeld „Planung, Programme und Strukturen in FuT" das FP7 Projekt ACRIMAS, eine 15-monatige Support-Action mit 15 Partnern aus zehn verschiedenen europäischen Nationen. ACRIMAS wurde aufgesetzt, um eine Roadmap für ein darauf folgendes Demonstrationsprojekt (die Phase II) im Bereich Krisenmanagement zu entwickeln. Das Demonstrationsprojekt wird innerhalb des sechsten Aufrufs des FP7 Sicherheitsforschungsprogramms durch die EU Kommission (EC) im Sommer 2012 ausgeschrieben werden.

Die zu entwickelnde Roadmap wird einen systematischen Entwicklungsprozess der innerhalb der Phase II zu implementierenden europäischen Krisenmanagementsysteme, -prozeduren und entsprechenden Technologien erarbeiten.

Der Prozess zielt auf eine graduelle Entwicklung von Krisenmanagement-Fähigkeiten durch konzeptionelle und experimentelle Aktivitäten (Concept Development & Experimentation, CD&E), durch den Transfer von entsprechendem Wissen zwischen den am Krisenmanagement beteiligten Akteuren und durch Schaffung von Vorraussetzungen für gemeinsame Entwicklungen von Krisenmanagement-Technologien und -Methoden durch Nutzer, Bedarfsdecker und Wissenschaft. Diese Voraussetzungen umfassen, neben der Identifizierung der zu bearbeitenden Forschungsgebiete, auch die Entwicklung eines Demonstrationskonzepts und der Identifizierung der benötigten Infrastruktur.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit des ACRIMAS Projekts und der Phase II liegt im Bereich des „Community-Building" im europäischen Krisenmanagement, d.h. auf der Zusammenführung der verschiedenen Akteure sowie der Vernetzung der verfügbaren Demonstrationsinfrastruktur für die geplanten CD&E Aktivitäten.

Ausrichtung des ACRIMAS Projekts

Großflächige Katastrophen (menschlichen oder natürlichen Ursprungs) innerhalb und außerhalb der EU bedürfen einer koordinierten Reaktion durch Krisenmanager und Einsatzkräfte auf europäischer Ebene sowie zwischen verschiedenen Amtsebenen. Gegenwärtig kann das europäische Krisenmanagementsystem als hochgradig diversifiziertes „System-of-Systems" verschiedener Organisationen, Komponenten und Akteure betrachtet werden, das durch kulturelle, regulative, die Ausrüstung und Methoden der Bedarfsdeckung betreffende Unterschiede charakterisiert ist.

Um die kritischen und durch die Phase II zu adressierende und verbessernde Bereiche dieses „System-of-Systems" identifizieren und entsprechende Empfehlungen für die Demonstration zu erarbeiten, folgt ACRIMAS einem Szenario-basierten und Endanwender-zentrierten Ansatz.

Das Projekt ist Szenario-basiert in dem Sinne, dass charakteristische Krisenmanagement-Szenarien identifiziert und entwickelt werden, die dann die Basis für die spätere Identifizierung von Fähigkeitslücken bilden. Diese wiederum sind dann Grundlage der Bedarfsformulierung sowie der davon abgeleiteten Identifizierung vorhandener Lösungen, die in die Roadmap für die Phase II integriert werden können. Bei der Entwicklung der Szenarien wurde ein sogenannter „all-hazard view" verfolgt, d. h. alle denkbaren Bedrohungen wurden analysiert; des Weiteren wurde nicht nur die EU-interne Dimension, sondern auch humanitäre Operationen außerhalb des EU Territoriums in die Betrachtung aufgenommen.

Die Orientierung der Arbeit des Projekts an der Endanwendersichtweise wird durch die aktive Einbindung von Einsatzkräften, Behörden, Regierungsakteuren sowie der Forschungsseite in den ACRIMAS-Prozess sichergestellt. Dabei setzt sich das ACRIMAS Konsortium bereits aus einer Reihe unterschiedlicher Akteure zusammen; eine vollständige Abdeckung aller benötigten Kompetenz wird allerdings durch die assoziierte ACRIMAS

Expertengruppe sowie spezielle Experten-Workshops sichergestellt. Auf diese Weise kann der Bedarf im Bereich Krisenmanagement direkt von den Endanwendern abgefragt sowie Projektergebnisse validiert werden.

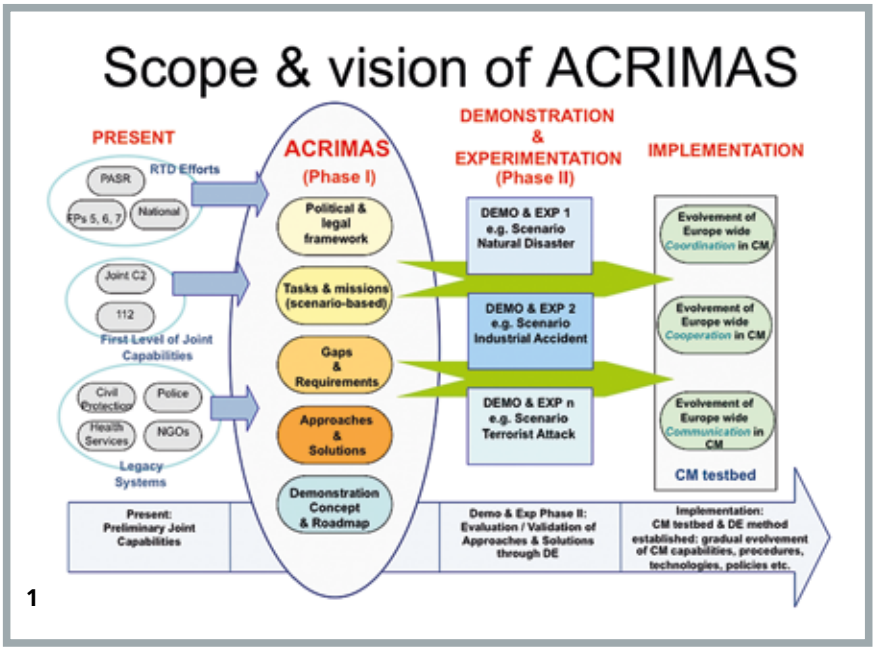
ACRIMAS Ergebnisse

Basierend auf einer umfassenden Beschreibung organisatorischer und rechtlicher Aspekte des EU-internen und -externen Krisenmanagementsystems und der Erarbeitung der genannten „all hazard" Szenarien, wurde eine Analyse des Fähigkeitsbedarfs im EU Krisenmanagement vorgenommen.

Gegenwärtig konnten, durch Konsultation (Workshops, Fragebögen, Interviews) von 150 Akteuren im Krisenmanagement, 120 davon mit operativem Hintergrund, 26 Fähigkeitslücken identifiziert werden, denen über F&E und Demonstrationsaktivitäten begegnet werden kann.

Der nächste Schritt wird darin bestehen eine umfassende Analyse der nationalen, europäischen und globalen F&E Landschaft vorzunehmen, um technologische und konzeptionelle Lösungen für diese Lücken zu identifizieren. Über die Einschätzung der Lösungsansätze hinsichtlich ihres technologischen Reifegrads (Technology Readiness Level), können dann Empfehlungen für die Demonstrationsaktivitäten bzw. für weitere Forschungsprojekte im nächsten EU Forschungsrahmenprogramm (Horizon 2020) abgeleitet werden.

In der letzten Phase von ACRIMAS werden diese Ergebnisse in eine Roadmap überführt, welche sich in zwei Hauptbereiche aufteilen lassen wird. Sie wird zum Einen die verschiedene Demonstrationsstränge, die die verschiedenen Bedarfe zweckmäßig gruppieren beschreiben, und zum Anderen einen Vorschlag für die benötigte Demonstrationsinfrastruktur liefern.



1

1 *ACRIMAS Fokus & Zukunftsvision*

MACHBARKEITSSTUDIE ZUR EINSCHÄTZUNG BIOLOGISCHER GEFAHRENLAGEN

Dr. Britta Pinzger, Dr. Ruth Schietke, Dr. Silke Römer

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie sollte eine Methode zur systematischen und übersichtlichen Darstellung der Zusammenhänge zwischen Charakteristika biologischer Agenzien, Agens-unabhängigen äußeren Rahmenbedingungen sowie des daraus resultierenden Gefahrenpotentials für die Bevölkerung erarbeitet und überprüft werden.

Ausgangspunkt für die Arbeiten dieser Studie war die Frage, ob und wie neue Einschätzungen über potentielle biologische Gefahrenlagen mit Hilfe eines Szenario-basierten Ansatzes möglich sind und ob dieser Szenario-basierte Ansatz zur Verbesserung des Bevölkerungsschutzes und des Katastrophenmanagements hilfreich sein kann.

Die Szenarien der Machbarkeitsstudie konzentrieren sich auf absichtliche und unbeabsichtigte Freisetzung eines Agens sowie der daraus folgenden primären Effekte. Aus Erwägungen der Praktikabilität wurde der Fokus der Szenarien inhaltlich auf das Zeitfenster unmittelbar bei und kurz nach der Ausbringung des Agens gelegt. Aspekte, die vor der Freisetzung stattfinden, wie z. B. die Agensbeschaffung (im Falle einer absichtlichen Ausbringung) sowie sekundäre Effekte wie epidemiologische und sozio-ökonomische Gesichtspunkte, wurden hier außer Acht gelassen. Eine Berücksichtigung dieser Bereiche ist jedoch zu einem späteren Zeitpunkt möglich.

Es wurden Beispiel-Agenzien nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Ein Toxin, ein Bakterium, ein Virus sollten berücksichtigt werden,
- Mindestens ein Agens sollte von Mensch zu Mensch übertragbar sein,
- Daten zu den Beispiel-Agenzien sollten verfügbar sein,
- Das Agens sollte allgemein als gefährlich angesehen werden.

Dies führte zur Auswahl von drei Beispiel-Agenzien: Krim-Kongo-Hämorrhagisches-Fieber-Virus, *Bacillus anthracis* und Ricin. Die entsprechenden Daten zu diesen Agenzien wurden vom Robert Koch-Institut zur Verfügung gestellt.

Die Beispiel-Szenarien sollten möglichst viele der folgenden Aspekte abdecken:

- Offener / geschlossener Raum,
- Beruflicher Rahmen / Freizeitveranstaltung / spezielles Event,
- Anzahl anwesender Personen,
- Geringe / große Fluktuation der Personen,
- Zeitpunkt (Rushhour, Wochenende, Feiertag),
- Möglicher Symbolwert (politische Bedeutung / Medienwirksamkeit),
- Art der Ausbringung des biologischen Agens.

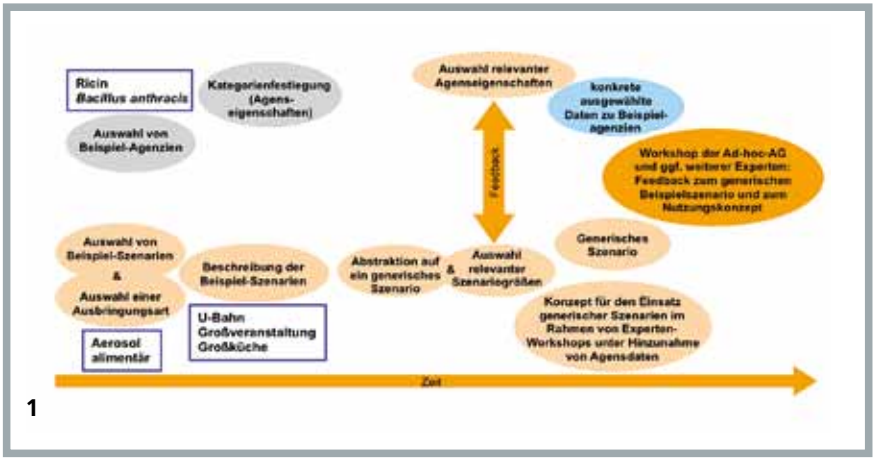
Darauf basierend wurden drei Szenarien ausgewählt und nach Abstraktion und Gruppierung generisch beschrieben (Großküche & Agens-Übertragung über Lebensmittel / U-Bahn-Station & Übertragung über die Luft / Straßenfest & Übertragung über Luft oder Speisen).

Beim Szenario-Workshop lag der Fokus auf den ersten beiden Szenarien sowie den erwarteten Unterschieden zum dritten Szenario. Dabei wurden ebenfalls die Agenseigenschaften mit in die Betrachtung einbezogen.

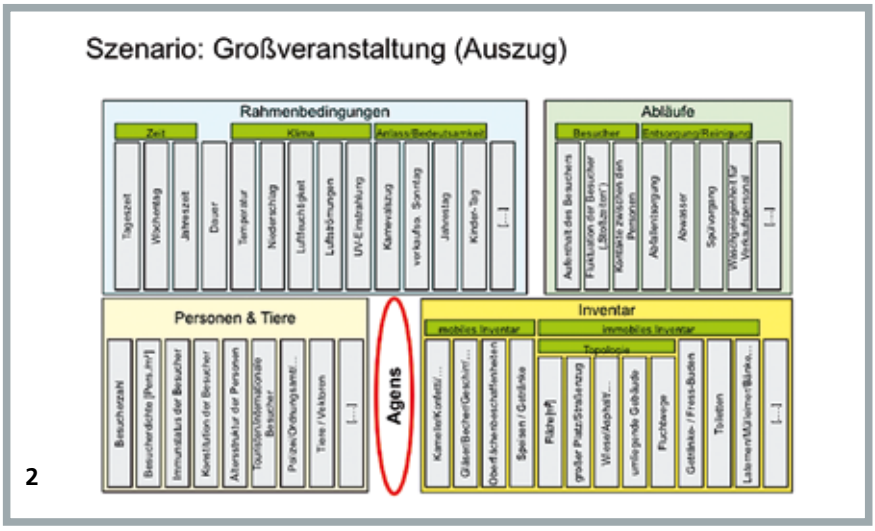
Nach detaillierter Ausarbeitung der Beispiel-Szenarien zeigten sich durch die anschließende Abstraktion sowie Gruppierung der Einflussfaktoren diverse Gemeinsamkeiten und Überschneidungen. Dieses Ergebnis eröffnet die Möglichkeit eines Baukastensystems von Einflussfaktoren. Nach einer umfassenden Sammlung von Einflussfaktoren könnten in der Folge für jedes spezifische Szenario die entsprechenden Faktoren aus dem Baukasten ausgewählt und kombiniert werden. Mit Hilfe dieses Baukastens könnte der Zeitaufwand zur Erstellung eines neuen Szenarios deutlich verkürzt werden.

Zudem könnte ein allgemein bekanntes Baukastensystem den Informationsaustausch und die Kommunikation zwischen Experten verschiedener Fachbereiche und Zuständigkeiten im Bevölkerungsschutz und Krisenmanagement verbessern, da für alle Beteiligten eine gemeinsame Diskussionsbasis zugrunde liegen würde. Dadurch könnten Defizite schneller identifiziert und die Planbarkeit von Beschaffungen oder notwendiger Forschung verbessert werden. Elemente aus dem Baukasten der Einflussfaktoren könnten zudem in anderen Projekten oder Studien zur Betrachtung biologischer Gefahrenlagen wieder zum Einsatz kommen.

Diese Studie wurde durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) gefördert. Fachlich beratend begleitet wurde die Studie durch die Ad hoc Arbeitsgruppe zur „Entwicklung eines Systems zur Einschätzung potentieller biologischer Gefahrenlagen“ der Schutzkommission beim Bundesministerium des Inneren.



1



2

1 *Schematische Übersicht der Teilschritte der Machbarkeitsstudie*

2 *Baukasten – Auszug aus den Einflussfaktoren des Beispiel-Szenarios “Großveranstaltung“*

EDC 2011 – EINE VERTEIDIGUNGSKONFERENZ FÜR EUROPA

Dr. Miloš Jovanović, Dr. Merle Missoweit

Eine unabhängige, europäische Konferenz für den Bereich der wehrtechnischen F&T, welche wichtige Akteure aus Regierung, Industrie und Wissenschaft zusammenbringt und ein thematisch breit gefasstes Diskussionsforum bietet, existierte vor 2011 nicht. Aus diesem Grunde organisierte das Fraunhofer INT in Zusammenarbeit mit der niederländischen WISER Consultancy und dem Konferenzveranstalter event.lab aus Leipzig zum ersten Mal die European Defence Conference (EDC, 20. und 21. Oktober 2011 in Warschau, Polen). Die Idee zu dieser Konferenz entstand im Jahr 2009 auf der Grundlage der Ergebnisse einer Studie für das deutsche Verteidigungsministerium. Diese legten zur Verbesserung der internationalen Kooperation die Notwendigkeit eines verstärkten Informationsaustauschs zwischen den Akteuren des europäischen Verteidigungssektors nahe.

Begrüßt wurden die 130 Teilnehmer der EDC durch den polnischen Staatssekretär für Verteidigung, Zbigniew Wlosowicz. Zu den Hauptrednern gehörten General Ton van Osch (Direktor des Militärstabs der europäischen Union), Jelle Keuning (F&T Direktor, Verteidigungsministerium der Niederlande), Dr. Hilmar Linnenkamp (früherer stellvertretender Geschäftsführer der Europäischen Verteidigungsagentur, EDA) und Christian-Peter Prinz zu Waldeck (geschäftsführender Direktor des Bundesverbandes der Deutschen Sicherheits- und Verteidigungsindustrie).

Das Konzept der EDC wurde hauptsächlich auf Diskussionen zu aktuellen Themen der europäischen wehrtechnischen Verteidigungskooperation und auf das Finden neuer Herangehensweisen an die Verbesserung der EU Verteidigungskooperation ausgelegt („Debate Sessions"). Außerdem wurden sowohl Forschungsergebnisse als auch Ideen für Forschungskooperationen präsentiert („Snapshot Sessions").

Unter Anderem wurden die folgenden Ideen und Möglichkeiten für eine verbesserte europäische, aber auch transatlantische Zusammenarbeit bei der Entwicklung militärischer Fähigkeiten diskutiert:

- Die Spezialisierung der Nationen auf einzelne militärische Fähigkeiten und gegenseitiger Austausch derselben (NATO SMART Defence Concept);
- Multinationale Lösungen für Ausrüstungsbedarf statt nationaler Einzellösungen;
- Der Bedarf einer stärkeren Beteiligung der höchsten politischen Ebenen an einer Stärkung der Kooperation;
- Aus Industriesicht die Förderung einer strategischen Entwicklung von Wettbewerb im Verteidigungsmarkt;
- Die Möglichkeit der Anwendung des durch die NATO (unter Beteiligung des Fraunhofer INT) entwickelten „Disruptive Technology Assessment Game" durch die EDA.

Zu den praktischen Empfehlungen, welche sich aus den Diskussionen und Debatten ergaben, gehörten:

- Einrichtung von Workshops an verschiedenen Orten in der EU, um ein breiteres Publikum zu erreichen, und die Chancen der Zusammenarbeit mit der EDA-Community besser zu vermitteln;
- Vereinfachung der Regeln der EDA für die Vergabe von F&T-Aufträgen;
- Bessere Einbindung der Mitgliedsstaaten auf höchster Ebene zum Zwecke des Agenda Setting.

Die erste Ausgabe der EDC konnte ein sehr positives Echo verzeichnen. So äußerte der stellvertretende Geschäftsführer der EDA, General Adam Sowa, seine Zufriedenheit mit der Durchführung der Konferenz. Durch einen NATO Repräsentanten wurde bereits eine stärkere Beteiligung der NATO an einer weiteren Konferenz in Aussicht gestellt. Die zweite EDC wird voraussichtlich Ende 2012 stattfinden. Aktuelles unter: www.defenceconference.eu

1

ENTWICKLUNG DER ABTEILUNG NUKLEARE UND ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE (NE) – EIN WEITERES GESCHÄFTSFELD

Dr. Wolfgang Rosenstock

Die strategische Ausrichtung unseres Instituts und natürlich auch unserer Abteilung wird entsprechend den Marktentwicklungen regelmäßig überprüft und nach Bewertung der aktuellen Entwicklungen fortgeschrieben. Insbesondere unsere Marketingaktivitäten im Bereich FuE orientieren sich an Geschäftsfeldern, die der Außendarstellung dienen und die inhaltlichen Schwerpunkte unserer Forschungstätigkeiten widerspiegeln. Bis Mitte des Jahres 2011 umfasste die Abteilung Nukleare und Elektromagnetische Effekte (NE) zwei Geschäftsfelder: „Nukleare Effekte, Bedrohungen und Detektionssysteme" und „Elektromagnetische Effekte und Bedrohungen".

In einer strategischen Analyse wurde festgestellt, dass das Geschäftsfeld „Nukleare Effekte, Bedrohungen und Detektionssysteme" in letzter Zeit so gewachsen ist, dass es in etwa zwei gleichstarke Geschäftsfelder aufgeteilt wurde. Insbesondere das Arbeitsgebiet „Nukleare Effekte in Elektronik und Optik" (NEO) zeigte eine deutliche Zunahme der Projekterträge, die auf Grund positiver Zukunftsaussichten auch anhalten werden. Um diese Entwicklung, und damit auch die Wettbewerbsfähigkeit, nachhaltig zu fördern ist eine klare Präsenz im Außenraum erforderlich.

In diesem Arbeitsgebiet (NEO) besteht eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Wirkung ionisierender Strahlung auf elektronische, optoelektronische und optische Komponenten und Systeme. Bestrahlungstests von diesen Komponenten werden nach anerkannten Standards durchgeführt. Ferner werden Unternehmen bei der Strahlungsqualifizierung und -härtung von Raumfahrtkomponenten beraten. Auch das Verhalten derartiger Komponenten in anderen Strahlungsumgebungen, wie z. B. an Beschleunigern (CERN), wird untersucht. Die durch Bestrahlungstests gewonnenen Erkenntnisse werden auch zur Entwicklung von Strahlungssensoren verwendet. Die für diese Untersuchungen notwendigen Bestrahlungsanlagen stehen entweder direkt im INT oder in externen Einrichtungen exklusiv für das INT zur Verfügung. Neben Projekten für die Industrie gelang es auch große Projekte im Auftrag der europäischen Raumfahrtagentur ESA (European Space Agency) zu akquirieren. Insbesondere der Satellitenmarkt basiert im Allgemeinen auf langfristigen Projekten, in denen auch zum Teil erhebliche öffentliche Mittel zur Verfügung stehen (sowohl Forschungsgelder als auch Investitionen in eigene Fähigkeiten wie nationale, auch militärische Satelliten). Damit erscheint dieses Arbeitsgebiet weiterhin ausbaufähig und es ist zu erwarten, dass mehr, auch neue Aufträge, insbesondere von Industrieseite gewonnen werden können. Um die Sichtbarkeit nach Außen zu erhöhen und eine klare Adressierung von Projektanfragen zu erreichen wurde beschlossen diese Aktivitäten deutlich durch ein eigenständiges Geschäftsfeld zu präsentieren. Dieses neue Geschäftsfeld führt den Namen „Nukleare Effekte in Elektronik und Optik".

Das zweite Arbeitsgebiet des bisherigen Geschäftsfeldes bildet nun ein eigenes Geschäftsfeld, es trägt den Namen „Nukleare Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren". (Eine weitergehende Beschreibung dieses Geschäftsfeldes findet sich in dem entsprechenden Beitrag auf S. 37). Derzeit sind diese beiden Geschäftsfelder ungefähr gleich groß. Insgesamt wird die technische und experimentelle Infrastruktur der Abteilung NE von allen drei Geschäftsfeldern gemeinsam genutzt, wobei sich zahlreiche Synergien ergeben, die sich u. a. auch in gemeinsam durchgeführten Projekten widerspiegeln.

1 *Dr. Wolfgang Rosenstock*

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 der nuklearen Sicherheitspolitik und nuklearen Detektionsverfahren durchgeführt. Neben grundlegenden Untersuchungen werden Forschungsprojekte für industrielle Auftraggeber (Kernforschung und Kerntechnik) und öffentliche Auftraggeber (hauptsächlich für Behörden und Organisationen mit Sicherheits-Aufgaben 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, ferner 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.

Das Geschäftsfeld war auf dem Deutschlandtag vom 1. – 3. Oktober 2011 in Bonn vertreten. Hier wurden Messmethoden zur frühzeitigen Entdeckung von geschmuggeltem radioaktivem Material mit Hilfe eines Modells demonstriert. Für die australische Forschungsorganisation ANSTO (Australian Nuclear Science and Technology Organisation) wurden im Frühjahr 2011 Bestrahlungen von Bodenprobensimulaten mit einem Neutronengenerator durchgeführt. Ziel der Untersuchungen ist es, ein mobiles Messsystem zur Bestimmung des CO_2-Gehaltes im Boden zum vor-Ort Einsatz zu entwickeln, das ohne Probennahme und Laboruntersuchungen auskommt.

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 beobachtet, analysiert und bewertet. Dazu zählt, dass im Iran Uran angereichert wurde, welches als Brennstoff für den Teheran Research Reactor eingesetzt werden soll.

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 (Italien) organisiert wird, wurden Entwicklungen bei internationalen Abrüstungsverträgen einschließlich Exportkontrollen sowie neue Safeguardstechnologien für die IAEA untersucht.

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. In realistischen Tests wurden ihre Einsatzmöglichkeiten unter schwierigen Bedingungen hinsichtlich ihrer Fähigkeiten und Grenzen qualifiziert. Dazu wurden insbesondere radioaktive und nukleare Stoffe 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 die Neutronenmesssysteme, die sehr gut zur Messung von verborgenem Spaltmaterial eingesetzt werden können, wurden weiter entwickelt.

Die schon seit vielen Jahren bestehende Unterstützung der CTBTO (Comprehensive Test Ban Organisation) wurde fortgesetzt, so wurden unter anderem im Rahmen der internationalen CTBTO-Konferenz „Science and Technology“ Ergebnisse der Untersuchung eines Messsystems mit einer Software zur Unterdrückung des natürlichen Untergrunds bei Gammamessungen präsentiert. Auf EU-Ebene wurde das Thema CBRN-Bedrohungen und Gegenmaßnahem weiter verfolgt, wobei sich das Geschäftsfeld an dem radiologischen (R) und nuklearen (N) Teil

1

beteiligte. So arbeitete das INT in dem Projekt DECOTESSC1 (DEmonstration of COunterTErrorism System-of-Systems against CBRNE phase 1) im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU mit, das erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Dabei ging es um die Analyse der CBRNE-Bedrohungslage und geeigneter Gegenmaßnahmen (inkl. Forschung und Technologie), des Weiteren um die Vorbereitung zur Ausschreibung eines Phase-2-Projektes. Dieses wird dann als Schwerpunkt die Demonstration eines konsistenten Systems von Gegenmaßnahmen bei CBRNE-Anschlägen haben. Die Ausschreibung hierzu läuft derzeit, das Geschäftsfeld NSD ist hieran bei einem bietenden Konsortium beteiligt. In dem Projekt „Ukrainian border crossing station" mit dem Ziel der Verbesserung der Bekämpfung des illegalen Schmuggels von radiologischem und nuklearem Material an ukrainischen Grenzstationen wurde die Evaluierung der auf die Ausschreibung für die Detektoren hin eingegangenen Angebote unterstützt. 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.

1 *Dr. Theo Köble*

NEUTRONENBESTRAHLUNG VON BODENPROBEN ZUR BESTIMMUNG DES KOHLENSTOFFGEHALTS

Dr. Olaf Schumann

Aufgrund des Einflusses der Treibhausgasfreisetzung, insbesondere von Kohlenstoffdioxid (CO_2), auf die globale Klimaerwärmung gibt es mehrere Initiativen, diese zu reduzieren. Dabei wird auch auf den Einsatz von Emissionsrechten gesetzt. Hierbei werden einem Produzenten eine gewisse Anzahl an Emissionsrechten oder „Carbon Credits" gewährt, die die tatsächlich entstandenen Emissionen aufwiegen müssen. Bei höheren Emissionen müssen weitere Rechte zugekauft werden, überzählige Rechte hingegen können verkauft werden. Somit wird ein finanzieller Anreiz zur Reduktion des CO_2-Ausstoßes geschaffen.

Das freigesetzte CO_2 verbleibt allerdings nicht einfach in der Atmosphäre, sondern wird in großen Mengen zum Beispiel in den Ozeanen, aber auch im Erdreich als Biomasse gespeichert. Die landwirtschaftliche Nutzung des Erdreiches beeinflusst dabei die Speicherkapazität, die Bewirtschaftungsform kann daher neben der Energieerzeugung und dem Verkehr in den Emissionsrechtehandel aufgenommen werden. Dies erfordert allerdings, den Kohlenstoffgehalt des Erdreichs messen zu können. Aktuell ist dazu eine zeitaufwendige Probennahme und Auswertung im Labor notwendig, die die Erstellung von detaillierten Karten oder eine langfristige Überwachung sehr kostspielig macht.

ANSTO und das geplante Messinstrument

Die australische Forschungsorganisation ANSTO (Australian Nuclear Science and Technology Organisation) plant daher, ein Gerät zu entwickeln, das die Bestimmung von Kohlenstoff und anderen Elementen im Erdreich vor Ort, ohne Probennahme und Aufbereitung und in kurzer Zeit ermöglicht. Dabei sollen schnelle Neutronen in das Erdreich eindringen, dort energiereiche Gammastrahlung erzeugen, die wiederum nachgewiesen wird und die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung ermöglicht. Die Neutronen können dabei auf unterschiedliche Weise mit der Bodenmaterie wechselwirken. Zum Einen verlieren sie durch wiederholte elastische Stöße Energie und werden dabei langsamer. Aufgrund der hohen Anfangsenergie können die Neutronen bei der inelastischen Streuung einen Atomkern anregen. Dieser kehrt dann wieder in seinen Grundzustand zurück und strahlt die übertragene Energie als charakteristische Gammastrahlung ab. Ebenfalls können die Neutronen von einem Atomkern absorbiert werden (Einfangreaktion), wobei wiederum charakteristische Gammastrahlung entsteht.

Aufgrund der Vielfalt von Wechselwirkungen und der Vielzahl unterschiedlicher chemischer Elemente im Erdboden ist das dabei entstehende Gammaspektrum sehr komplex. Prozesse, die nur selten stattfinden, z. B. an Atomen die nur in Spuren im Boden vorkommen, können in dem Untergrund von häufig stattfindenden Ereignissen untergehen. Eine quantitative Auswertung der Bodenzusammensetzung wird dadurch sehr erschwert.

Die Beiträge der inelastischen Streuung und der Einfangreaktionen lassen sich aber trennen, da die Abbremsung der Neutronen durch elastische Stöße eine Zeit von einigen Millisekunden benötigt. Die inelastische Streuung kann nur bei hohen Neutronenenergien, also vor der Abbremsung stattfinden, während gerade die langsamen Neutronen absorbiert werden. Werden die Neutronen in einem kurzen Puls erzeugt, finden diese beiden Prozesse zeitlich getrennt voneinander vor und nach der Abbremsung statt. Mit einer zeitaufgelösten Messung besteht so die Möglichkeit beide Prozesse zu trennen und damit die Auswertung der Spektren erheblich zu vereinfachen. Als Quelle ist dazu ein Deuterium-Tritium-Neutronengenerator geeignet, der als kleiner und kompakter Beschleuniger einen geeigneten Neutronenpuls liefern kann.

Messungen im INT

Im Zuge von Voruntersuchungen und zur Auswahl eines geeigneten Neutronengenerators hatte ANSTO bereits zuvor Messungen bei einem deutschen Hersteller durchgeführt, dessen Generator sich aber als ungeeignet herausstellte.

Bei der Suche nach einer Alternative beauftragte ANSTO das Fraunhofer INT, Testmessungen am hier vorhandenen Neutronengenerator Genie 16 von Sodern vorzunehmen. Die Messungen wurden in Kooperation mit ANSTO und mit deren eigenem Aufbau durchgeführt.

Hierbei standen Fragestellungen zum Design eines im Feld einsetzbaren Gerätes im Vordergrund, wie z. B. welcher Detektortyp (HPGe, $LaBr_3$, NaI) geeignet ist, wie sich die Pulsung der Neutronenquelle auf die Qualität des resultierenden Spektrums auswirkt, ob die Pulsung die Detektorelektronik stört und ob der Neutronenfluss und die erreichbaren Pulsbreiten des Genies 16 für derartige Messungen geeignet sind. Weiterhin sollte ein neuartiger Diamant-Detektor als Sensor für den Neutronenfluss und die Pulsdauer und -form charakterisiert werden.

Im Vorfeld stellten sich Größe und Gewicht des Messaufbaus von ANSTO als besondere Herausforderung dieser Messkampagne heraus. So waren die Detektoren von der Neutronenstrahlung durch eine massive Abschirmung aus Eisen geschützt, und die Probenmenge betrug ca. 1 m^3. Um die Messungen durchführen zu können, musste daher der Gitterboden im Neutronengeneratorraum verstärkt werden und Vorkehrungen für den Transport der Probenbehälter durch den engen Zugang zum Bestrahlungsraum getroffen werden.

Anfang April 2011 wurde die Ausrüstung von ANSTO angeliefert. Neben dem mechanischen Versuchsaufbau mit der Abschirmung und den Detektoren inklusive der Messelektronik waren dies auch mehrere Container mit den zu vermessenden künstlichen Bodenproben aus unterschiedlichen Mischungen von Terrakotta und Sand mit Polyethylen als kohlenstoffhaltiger Komponente. Nach dem Aufbau des Messsystems ergaben erste Testmessungen, dass die Auflösung des NaI-Detektors nicht hoch genug war, um die einzelnen Peaks sauber voneinander zu trennen und, dass der hochauflösende Germaniumdetektor nicht mit dem ANSTO-System für die zeitaufgelösten Messungen zu koppeln war. Somit wurden diese letztlich mit dem $LaBr_3$-Detektor aufgenommen, der als Detektor für ein Feldinstrument ohnehin einen guten Kompromiss aus Auflösung und Robustheit darstellt. Mit diesem Setup wurden nun für eine Reihe von Bodenproben Spektren aufgenommen. Dabei wurde sowohl mit als auch ohne Pulsung der Neutronenquelle gemessen und solche Parameter wie die Pulsdauer oder der Neutronenfluss variiert.

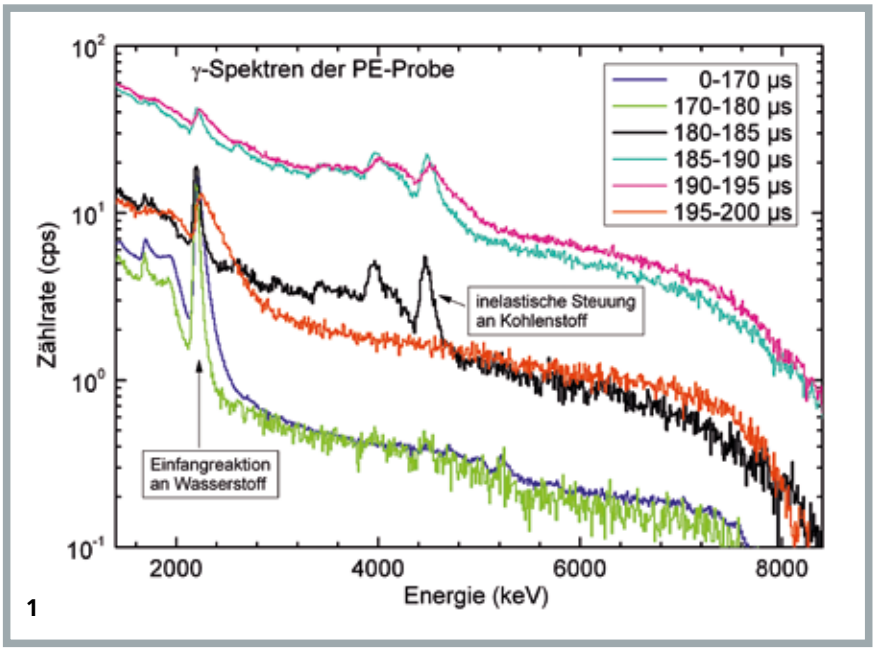
Ergebnisse

Durch die Messungen konnte gezeigt werden, dass es mit dem Aufbau von ANSTO möglich ist, den Kohlenstoff in der Bodenprobe mit Hilfe der Neutronen nachzuweisen. Ferner konnte gezeigt werden, dass die zeitaufgelöste Messung mit einem gepulstem Neutronengenerator den Untergrund unter dem Kohlenstoffsignal reduziert und so zu einer Erhöhung der Genauigkeit bzw. zu einer Verbesserung der Nachweisgrenzen führt. Abbildung 1 zeigt exemplarisch Gammaspektren zu verschiedenen Phasen des Neutronenpulses. Die inelastische Streuung der Neutronen an Kohlenstoff zeigt sich in dem Signal bei 4,4 MeV, das andere deutlich sichtbare Signal bei 2,2 MeV stammt von dem Einfang eines Neutrons am Wasserstoff. Der Neutronenpuls startet bei 180 µs und dauert ca. 15 µs. Die schwarze Kurve zeigt das Signal in der ersten Phase des Pulses; hier ist der Untergrund noch gering, das Kohlenstoffsignal ist besonders deutlich zu erkennen. Während des Pulses (magenta- und cyanfarbene Kurve) steigt der Untergrund stark an; sowohl Streuung am Kohlenstoff als auch Einfang am Wasserstoff sind erkennbar. Dies ändert sich bei der roten Kurve, die die Situation unmittelbar nach Ende des Neutronenpulses zeigt. Der Wasserstoffpeak ist noch sichtbar, aber verbreitert, das Kohlenstoffsignal hingegen ist verschwunden. In der Pulspause (blaue und grüne Kurve) ist dann nur der Wasserstoffpeak mit seiner üblichen Breite zu sehen. Dieses Beispiel zeigt, dass abhängig vom Zeitraum, in dem das Spektrum gemessen wird, das Verhältnis von Signal zu Untergrund deutlich variiert. Die gewonnenen Ergebnisse sind ein erster Schritt für ANSTO, um ein geplantes Messsystem im Hinblick auf eine hohe Sensitivität zu optimieren. Weitere Fragestellungen, die sich aus den vorliegenden

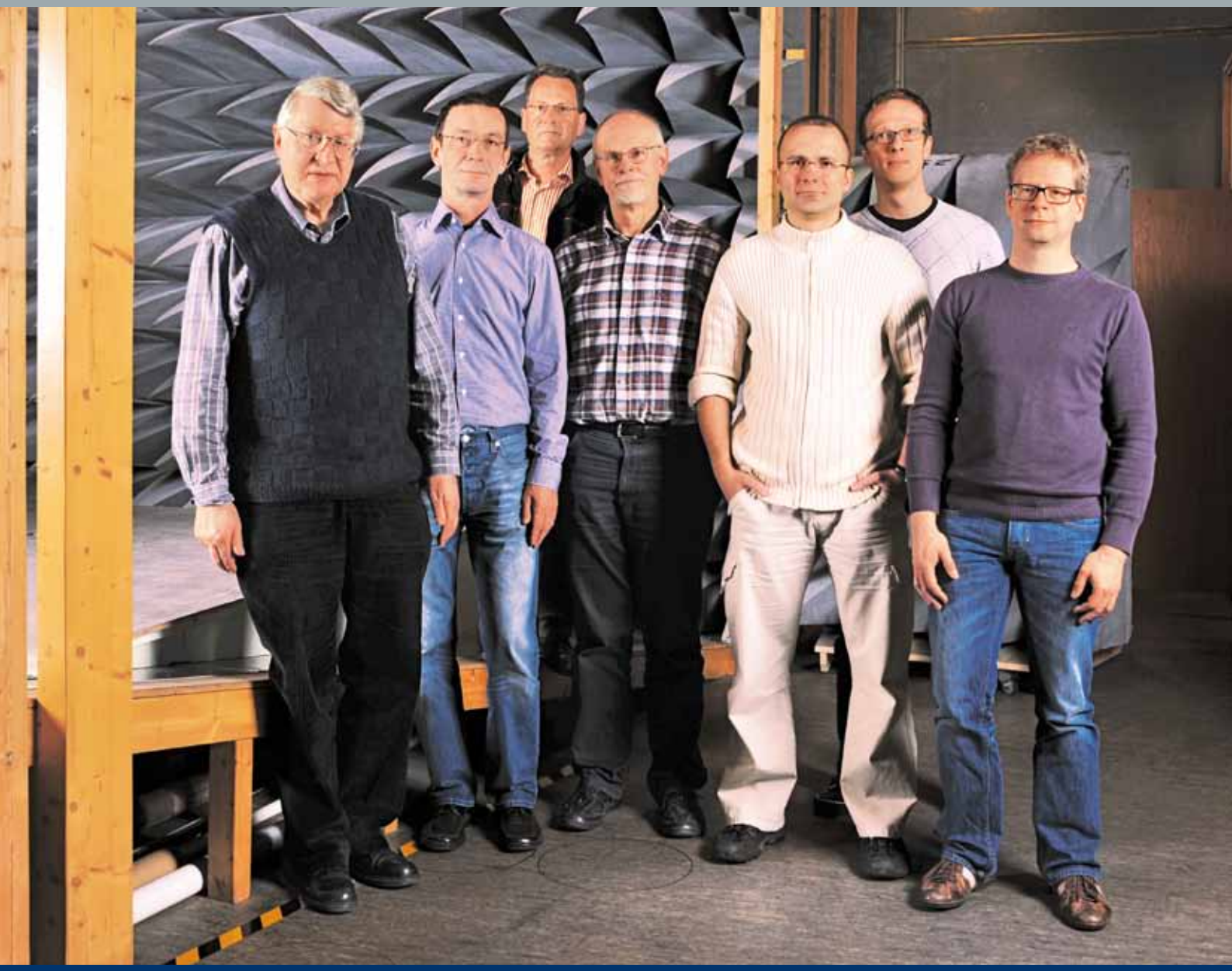
Ergebnissen ergeben, sind z.B. der Ursprung der Peakverbreiterung und die Frage, ob und wie der erhöhte Untergrund während des Neutronenpulses reduziert werden kann. Auch der Einfluss der verschiedenen Abschirmmaßnahmen muss noch untersucht werden.

Schlussbemerkung

Die Bestrahlungsmessungen im Auftrag von ANSTO konnten dank der guten Vorbereitung beider Seiten innerhalb der vorgegebenen Zeit und ohne Zwischenfälle abgeschlossen werden. Insbesondere die wissenschaftlich-technische Infrastruktur des INT, in diesem Fall namentlich Herr Clemens und Herr Lennartz, leistete hier einen wertvollen Beitrag. Dabei wurde insbesondere das Messprogramm für ANSTO vollständig abgearbeitet. Gleichzeitig konnten aber auch die Pulsform des Neutronengenerators genau ausgemessen werden und wertvolle Erfahrungen im Betrieb in einem ansonsten wenig genutzten Parameterbereich gewonnen werden. Zurzeit wertet ANSTO die gewonnenen Daten detailliert aus und wird auf der Grundlage der dabei gewonnenen Ergebnisse entscheiden, wie dieses Projekt fortgeführt werden soll.



1 *Gammaspektren in verschiedenen Phasen des gepulsten Neutronensignals*



GESCHÄFTSFELD „ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN“

Dr. Michael Suhrke

Das Geschäftsfeld hat im Rahmen der Grundfinanzierung durch das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) 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, Raumfahrtbereich) wichtiger.

Die experimentellen Arbeiten des Geschäftsfelds zur elektromagnetischen Bedrohung insbesondere durch Hochleistungsmikrowellen (HPM) erfolgen in Absprache mit dem BMVg 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 INT verfügt das Geschäftsfeld über eine ebenfalls selbst entwickelte mobile HPM-Bestrahlungsanlage, mit der durch die Abstrahlung über Hornantennen im Frequenzbereich zwischen 450 MHz und 3,4 GHz Feldstärken bis zu 5 kV/m erzeugt werden können. Ergänzt werden diese Anlagen durch eine Modenverwirbelungskammer, einen kleinen Absorberraum bis 40 GHz und umfangreiche Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik.

Um der wachsenden Zahl von Anwendungen der modernen Sensor- und Kommunikationstechnik im höheren Gigahertzbereich Rechnung zu tragen wurde 2011 die dazu notwendige Erweiterung der HPM-Quellen und der messtechnischen Möglichkeiten des Geschäftsfelds hin zu höheren Frequenzen abgeschlossen. Dazu wurden zwei Pulsverstärker mit einer Leistung von 5 kW im Frequenzbereich von 4 – 8 GHz und 2 kW zwischen 8 – 18 GHz beschafft, die in die Messumgebung des Geschäftsfelds zur Ansteuerung von TEM-Wellenleiter und Modenverwirbelungskammer integriert werden. In der Modenverwirbelungskammer können mit den neuen Pulsverstärkern im Frequenzbereich zwischen 4 und 18 GHz maximale Feldstärken um 10 kV/m erzeugt werden. Die Kammer wurde 2011 erfolgreich nach IEC-Norm validiert und in Tests für externe Auftraggeber zur Störempfindlichkeit von elektronischen Geräten durch HPM eingesetzt.

Im Rahmen der Untersuchungen zu Detektionsverfahren für elektromagnetische Bedrohungen gewann ein Beitrag zur Entwicklung eines HPM-Detektors am Geschäftsfeld den Best Paper Award auf der Konferenz EMC Europe 2011 in York. Weiterhin wurden Untersuchungen zur Empfindlichkeit und Robustheit von verschiedenen HPM-Detektor-Prototypen im TEM-Wellenleiter und für höchste Feldstärken in der Modenverwirbelungskammer des Geschäftsfelds abgeschlossen und das Themenfeld auf der 6. Konferenz Future Security 2011 in Berlin präsentiert. Die Bedrohung durch Hochleistungsmikrowellen und den Nuklearen Elektromagnetischen Puls (NEMP) wurde im Jahr 2011 durch externe Vorträge zur Thematik beispielsweise an der TU Darmstadt und auf der Konferenz Directed Energy Weapons 2011 in London vermittelt.

Gegenstand weiterer Arbeiten war die numerische Charakterisierung des TEM Wellenleiters. Dazu erfolgte die Bestimmung der elektrischen Parameter der Wellenleiter-Absorber mithilfe der Messung der Eigenschaften des Absorbermaterials in den koaxialen Messzellen des Geschäftsfelds. Darauf basierend wurden numerische Simulationen der Absorberwand in verschiedenen Modellen durchgeführt und auf der EMC Europe 2011 präsentiert. Ziel ist der Vergleich der numerischen Simulation von Feldverteilungen im TEM-Wellenleiter mit einer Feldstärkevermessung im Rahmen eines Praxissemesters am Geschäftsfeld im Jahr 2011. In einer Bachelor-Arbeit wurde die Richtungsabhängigkeit der Einkopplung von elektromagnetischen Störungen in IT-Netzwerkgeräte als Voraussetzung für einen Vergleich von Störschwellen in TEM-Wellenleiter und Modenverwirbelungskammer untersucht.

Weiterhin wurden 2011 Untersuchungen zur HPM Empfindlichkeit von militärischer IT-Netzwerktechnik im Rahmen der NATO RTO SCI-198 Task Group „Protection of Military Networks Against High Power Microwave Attacks“ abgeschlossen. Die Ergebnisse wurden in 3 Beiträgen auf dem NATO RTO SCI-232 Symposium „High Power Microwaves and Directed Energy Weapons“ in Norfolk vorgestellt. Die für den Zeitraum 2012 – 2014 vorgesehene Nachfolgegruppe NATO RTO SCI-250 Task Group hat die Thematik „Radio Frequency Directed Energy Weapons in Tactical Scenarios“. Die Erfahrungen des Geschäftsfelds EME bei der Koordinierung der internationalen HPM-Testkampagne in der NATO RTO SCI-198 Task Group gingen in den Jahresbericht zur Wehrwissenschaftlichen Forschung 2011 ein. In der NATO RTO SCI-227 ST „Directed Energy Weapons (DEW) Related Capabilities: Near, Mid, Long Term Prospects“ wurde eine Fähigkeitsanalyse der NATO für den Zeitraum der nächsten 15 Jahre bei Laser- und Hochleistungsmikrowellenwaffen abgeschlossen.

Im Themenfeld der zivilen Sicherheitsforschung ist das Geschäftsfeld EME 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, zu dem im Jahr 2011 die Vertragsverhandlungen geführt wurden. Im nationalen Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“ im Rahmen der Hightech-Strategie des BMBF ist 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) beteiligt.

Die Arbeiten zum ESA-Projekt „Metamaterials for Optical and Photonic Applications in Space“ wurden 2011 erfolgreich abgeschlossen. Die Ergebnisse wurden auf der SPIE-Konferenz „UV/Optical/IR Space Telescopes and Instruments: Innovative Technologies and Concepts“ 2011 in San Diego vorgestellt. Auf dieser Basis wurden experimentelle und theoretische Studien zum Einfluss ionisierender Strahlung auf die Reflexionseigenschaften von senkrecht angeordneten Strukturen aus Kohlenstoffnanoröhren begonnen und erste Ergebnisse auf der Conference on Radiation Effects on Components and Systems – RADECS 2011 in Sevilla präsentiert.

1 *Dr. Michael Suhrke*

UNTERSUCHUNG ZUR STÖREMPFINDLICHKEIT VON MEDIENKONVERTERN DURCH HOCHLEISTUNGSMIKROWELLEN

Dipl.-Ing. Christian Adami

In der Vergangenheit zeigten viele Testkampagnen eine hohe Verwundbarkeit von Computern und IT-Netzwerkkomponenten gegenüber Hochleistungsmikrowellen (HPM). Ein Ausfall eines Netzwerk-Switchs z.B. hat einen Einfluss auf das gesamte lokale Netzwerk und den Datenverkehr. In den Testkampagnen konnte das Netzwerkkabel als ein Haupteinkopplungspfad identifiziert werden. Um diese Probleme zu lösen ist ein kabelloses Netzwerk kein Weg, weil die Antennen ein offenes Tor gegenüber elektromagnetischen Wellen darstellen (Front-door coupling). Eine weitere Methode zur Datenübertragung sind Glasfaserkabel, die in vielen IT-Netzwerken verwendet werden. Verschiedene Testkampagnen mit kommerziellen IT-Netzwerkkomponenten und auch militärischen C4I-Netzwerken (C4I: Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence) haben gezeigt, dass eine der empfindlichsten Komponenten die verwendeten Medienkonverter sind, die elektrische Signale eines Netzwerkkabels in optische Signale für ein Glasfaserkabel umwandeln.

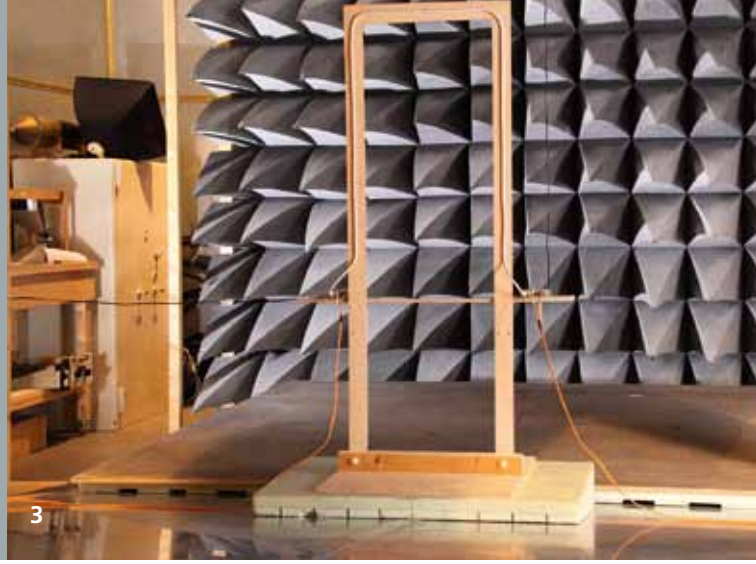
Der vergleichenden Beurteilung der Empfindlichkeit von Medienkonvertern verschiedenen Typs dienten Tests von sechs Modellen am Fraunhofer INT (siehe Abb. 1). Fünf Medienkonverter sind kommerzielle und industrielle Geräte, weshalb sie nicht speziell gegen HPM oder NEMP (Nuklearer Elektromagnetischer Puls) gehärtet sind. Im Vergleich zu den kommerziellen Medienkonvertern wurde ein militärisches Gerät getestet. Dieser Medienkonverter ist für IT-Netzwerke in elektromagnetisch harten Umgebungen ausgelegt. Der militärische Medienkonverter hat für solche Umgebungen taktische abgeschirmte SFTP-Kabel mit speziellen EMV-Steckern (EMV: Elektromagnetische Veträglichkeit) und taktische Glasfaserkabel. Als zusätzliche EMV-Härtungsmaßnahmen hat das Gerät außerdem eine Dichtung zwischen Deckel und Gehäuse. Zusätzlich wurde eine Abschirmbox für kommerzielle Modelle getestet, um verschiedene Härtungsmaßnahmen zu vergleichen. Die Box besteht aus einem metallischen Gehäuse mit einem metallischen Deckel mit metallisiertem Klebeband, welches als Dichtung fungiert. Die Öffnungen sind so klein wie möglich ausgelegt und zusätzlich mit metallisiertem Klebeband abgedichtet.

Die Tests fanden in der Testeinrichtung des Fraunhofer INT statt. Sie besteht aus einem Wellenleiter, der als offene pyramidische asymmetrische Dreistreifen-TEM-Transmissionline gebaut wurde und sich in einer geschirmten Halle befindet. Im Wellenleiter können homogene Mikrowellenfelder in einem maximalen Testvolumen von 2 x 2 x 3 m^3 realisiert werden. Transferfunktionsmessungen können mit Dauerstrich-Exposition des Testobjekts (EUT) mittels digitalem einstellbarem Sweepgenerator, zusammen mit Leistungsverstärkern für Frequenzen zwischen 1 und 8000 MHz und einem vektoriellen Netzwerkanalysator als Empfänger realisiert werden. Störempfindlichkeitstests können mit einem pulsmodulierten Generator im Frequenzbereich von 150 bis 3425 MHz für verschiedene Pulsbreiten und Repetitionsraten durchgeführt werden. Mit dem Generator können im TEM-Wellenleiter am EUT Feldstärken bis zu einigen kV/m erreicht werden.

In den Tests wurden verschiedene Konfigurationen benutzt, um den Einfluss der Kopplung der Hochleistungsmikrowellen direkt über Öffnungen in das Gehäuse des Medienkonverters und über Netzwerkkabel beziehungsweise Stromkabel zu vergleichen. Man erkennt in Abb. 2 und 3 eine Netzwerkkabel-Schleife von zwei Metern Länge zwischen zwei Medienkonvertern gleichen Typs. Das Netzwerkkabel und die Medienkonverter sind auf einem Holzrahmen fixiert. Die effektive Länge der Schleife bemisst sich in horizontaler Richtung auf 400 mm und in vertikaler Richtung auf 750 mm. Außerhalb der geschirmten Halle sind zwei PCs mit Glasfaserkabel über zusätzliche Medienkonverter mit den Testobjekten verbunden, um einen Datentransfer von einem PC zum anderen zu generieren. Um den Einfluss der Kopplungspfade, insbesondere über Netzwerk- und Stromkabel, zu untersuchen, verwenden wir drei verschiedene Testkonfigurationen mit zwei verschiedenen Netzwerkkabeln, im einzelnen UTP (unabgeschirmt) und SFTP.

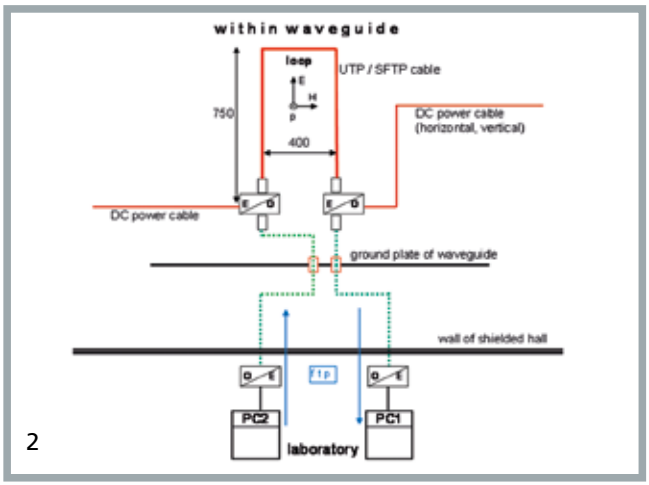
Die Ergebnisse der Tests zeigen, dass es möglich ist, den Datenverkehr zwischen den PCs in einem breiten Frequenzbereich für die meisten Testobjekte zu unterbrechen. In den meisten Fällen wurde der Datentransfer nach Ende der HPM-Exposition

1

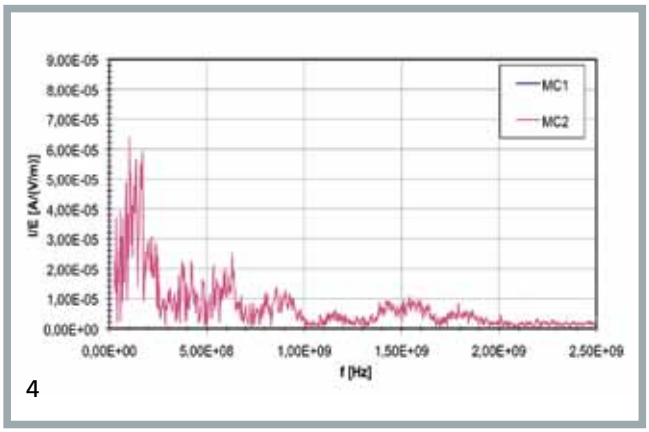


3

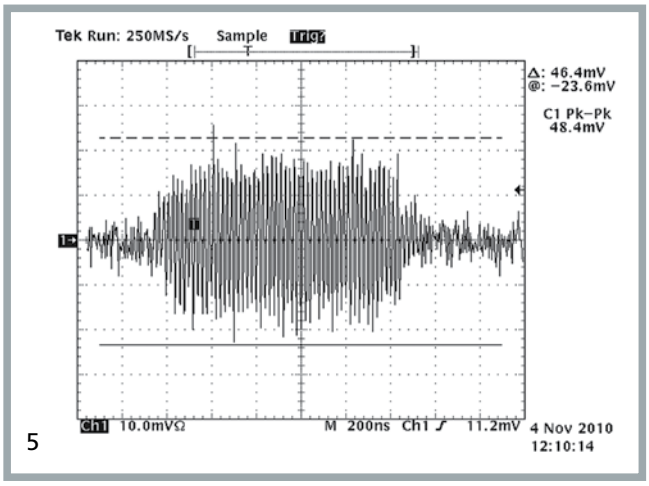
wiederaufgenommen, in manchen Fällen war jedoch ein Neustart des Datentransfers nötig. Im unteren Frequenzbereich war die Kopplung über Netzwerkkabel dafür verantwortlich und im höheren Frequenzbereich Kopplung durch Öffnungen im Gehäuse. Abb. 4 zeigt dazu die Transferfunktion des Stromes auf der SFTP-Netzwerkleitung für zwei Modelle. Abb. 5 stellt einen auf der Netzwerkleitung gemessenen HPM-Puls dar, der zu einer Störung führt. Die Geräte in Konfiguration mit geschirmtem SFTP-Kabel waren genauso störanfällig wie mit ungeschirmtem UTP-Kabel. Der Einfluss des Stromkabels hingegen war minimal. Der militärische Medienkonverter, der nur mit SFTP-Kabel erhältlich ist, zeigte eine vergleichbare Störanfälligkeit wie die kommerziellen Geräte mit SFTP-Kabel. Die Abschirmbox in Verbindung mit dem SFTP-Kabel reduzierte die Anzahl der Fehler auf ein Minimum.



2



4



5

1 *Medienkonverter*

2 *Schematischer Testaufbau*

3 *Testaufbau im TEM-Wellenleiter des Fraunhofer INT*

4 *Transferfunktion Strom in Verhältnis zu elektrischem Feld I/E im Vergleich für zwei Modelle, Aufbau mit 2 m SFTP-Kabelschleife*

5 *HPM-Puls mit 1 µs Pulsbreite, gemessen auf dem SFTP-Netzwerkkabel*

STRAHLUNGSEFFEKTE IN VERTIKAL AUSGERICHTETEN KOHLENSTOFFNANORÖHREN

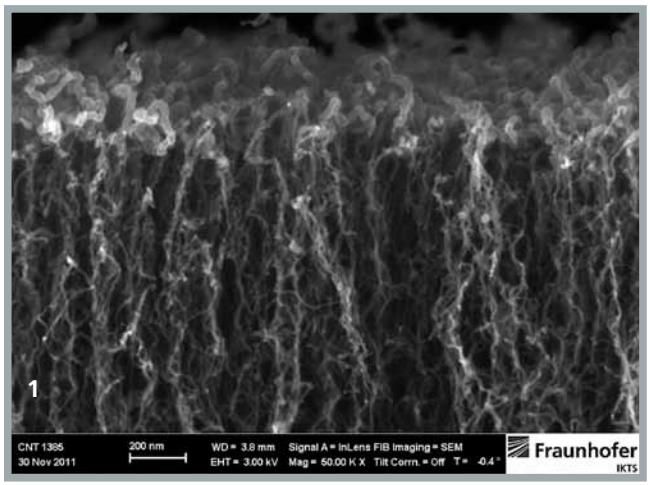
Dr. Grzegorz Lubkowski, Dr. Jochen Kuhnhenn

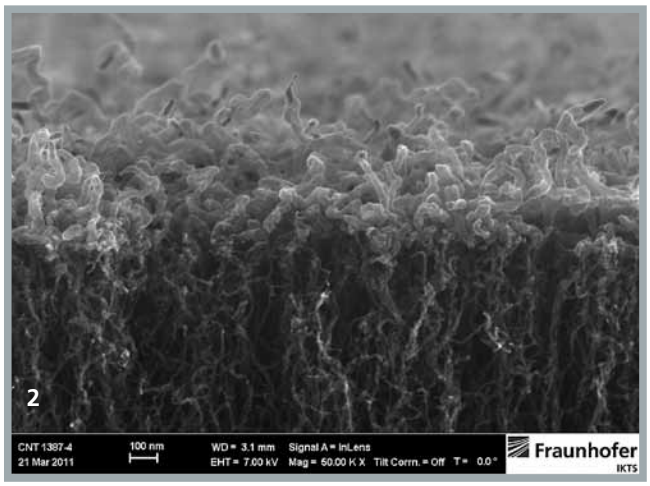
Optische astronomische Instrumente beispielsweise zur Erdbeobachtung müssen immer höhere Anforderungen der Empfindlichkeit und Auflösung erfüllen. Neben der Optimierung der Detektoren spielt dabei die Unterdrückung von störendem Streulicht, welches an baulichen Komponenten entsteht, die wichtigste Rolle. Bislang werden zur Streulichtreduktion spezielle schwarze Beschichtungen eingesetzt, die bereits über 90% des unerwünschten Lichts absorbieren. Wenn es allerdings gelingt, die Reflektivität um einen bestimmten Faktor zu verringern, erhöht man gleichzeitig die Empfindlichkeit im gleichen Maße.

Im Jahr 2008 wurden erstmals neuartige Beschichtungen untersucht, die nicht auf einer Schwarzfärbung der Oberflächen basieren, sondern aus parallel ausgerichteten, dicht nebeneinander stehenden Kohlenstoffnanoröhren hergestellt sind. Diese Schichten absorbierenden praktisch jedes einfallende Licht, können so die Empfindlichkeit optischer Sensoren um mehrere Größenordnungen verbessern und stellen eine vielversprechende Technologie für viele Anwendungen dar. In einer am INT durchgeführten Studie der ESA wurden diese vertikal ausgerichteten Kohlenstoffnanoröhren (VA-CNT) als besonders interessant für Weltraumanwendungen identifiziert.

Allerdings stellt der Einsatz im Weltraum extreme Anforderungen an jedes verwendete Material, insbesondere wenn es wie in diesem Fall, notwendigerweise unmittelbar dem Weltraum ausgesetzt wird und sich nicht im Inneren des Satelliten befindet. Neben großen Temperaturwechseln, dem herrschenden Vakuum und möglicher elektrostatischer Aufladung ist vor allem die kosmische Strahlung eine wesentliche Bedrohung für die strukturelle und damit funktionelle Integrität solcher Beschichtungen.

Um die Tauglichkeit von VA-CNTs für Weltraumanwendungen zu untersuchen, führt das INT in Kooperation mit dem Fraunhofer IKTS und dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung in Dresden Experimente zur Strahlungsbeständigkeit solcher Schichten durch. Dabei stehen im Gegensatz zu bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet erstmals die optischen Eigenschaften im Mittelpunkt der Experimente.





In einem ersten Schritt wurden VA-CNT Proben des Fraunhofer IKTS an den Anlagen des INT hohen Dosiswerten von Gammastrahlung ausgesetzt. Abbildung 1 (oben) zeigt die Aufnahme mit einem Sekundärelektronenmikroskop (SEM) einer Probe vor der Bestrahlung. Im unteren Teil der Abbildung 1 wird diese nach einer Bestrahlung mit 500 kGy abgebildet.

Man beobachtet zwar eine leichte Veränderung der Enden der Kohlenstoffnanoröhren, (siehe Abb. 2) die sich vor allem in

einer Verdickung zeigt. Allerdings hat diese Änderung, wie erhofft, nicht zu einer Verschlechterung der optischen Absorption geführt. Sowohl vor als auch nach der Bestrahlung lag die integrierte Reflektivität bei weniger als einem Prozent, verglichen mit mehreren Prozent konventioneller Beschichtungen zur Streulichtreduktion.

Zusätzliche Untersuchungen des strukturellen Aufbaus der VA-CNT mit einem Raman-Spektrometer zeigten ebenfalls keine nachweisbaren Abweichungen. Damit wurde erstmals die Eignung dieser Nanotechnologie für Weltraumanwendungen bezüglich der Strahlungsexposition nachgewiesen.

Nachdem die Umgebung im Weltraum insbesondere für Oberflächenstrukturen durch Gammastrahlung nicht vollständig simuliert werden kann, wurde eine weitere Bestrahlung mit hochenergetischen Protonen durchgeführt. Auch dabei zeigten sich keine messbaren Veränderungen.

Aufgrund dieser bisherigen Ergebnisse besteht bereits ein großes Interesse mehrerer Firmen, den konkreten Einsatz in Satellitenprojekten zu prüfen.

Das Fraunhofer INT wird die Untersuchungen fortsetzen und dabei zwei Aspekte in den Mittelpunkt stellen: Zum einen bedarf es zur vollständigen Charakterisierung einer Bestrahlung mit niederenergetischen Protonen, um noch näher die Bedingungen in bestimmten Erdorbits nach zu stellen. Zum zweiten werden zukünftig Proben untersucht werden, die speziell zur Maximierung der optischen Absorption optimiert wurden. Diese können eine integrierte Reflektivität von unter 0,1 % aufweisen und stellen damit besondere Anforderungen an die eingesetzte Messtechnik.

Die Untersuchungen sind ein gemeinsames Projekt der Geschäftsfelder „Elektromagnetische Effekte und Bedrohungen“ und „Nukleare Effekte in Elektronik und Optik“.

GESCHÄFTSFELD „NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK“

Dr. Stefan Metzger

Die Mitarbeiter des Geschäftsfeldes arbeiten seit den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts auf dem Gebiet der Wirkung ionisierender Strahlung auf elektronische, optoelektronische und optische Komponenten und Systeme. Das Geschäftsfeld führt Bestrahlungstests nach anerkannten Standards durch und berät Unternehmen bei der Strahlungsqualifizierung und -härtung von Komponenten und Systemen für den Einsatz in der Raumfahrt oder anderen Strahlungsumgebungen. Die durch Bestrahlungstests gewonnenen Erkenntnisse werden auch zur Entwicklung von Strahlungssensoren verwendet. Das Tätigkeitsprofil des Geschäftsfelds NEO umfasst dabei folgende Punkte:

- Die Untersuchung zu Effekten von unterschiedlichen Strahlungsarten in Produkten, welche für den Einsatz in Strahlungsumgebungen vorgesehen sind,
- die Durchführung, Auswertung und Bewertung von Bestrahlungen an den verschiedenen Bestrahlungseinrichtungen des Fraunhofer INT,
- die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Komponenten und Systemen in typischen Strahlungsumgebungen wie z. B. Weltraum, Kerntechnik, Medizin, Hochenergiebeschleuniger,
- die Beratung der Hersteller und Anwender zum Einsatz von Systemen in Strahlungsumgebungen durch Auswahl, Optimierung und Härtung,
- die Messung der Strahlungswirkung auf Glasfasern,
- die Entwicklung von Strahlungssensoren mit Lichtwellenleitern, Schwingquarzen, UV-EPROMS und SRAMs,
- die Erarbeitung von Testprozeduren für IEC, IEEE, NATO und IAEA.

Die für diese Aufgabenstellungen nötigen Bestrahlungsanlagen wurden entweder im INT installiert oder stehen in externen Einrichtungen zur Verfügung:

- 3 Co-60 Gammabestrahlungsanlagen unterschiedlicher Aktivität,
- ein exklusiver Protonenbestrahlungsplatz am Forschungszentrum Jülich,
- Zugang zu hochenergetischen Schwerionen am Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung Darmstadt (GSI),
- ein Pikosekunden-Laser zur Untersuchung von Einzelteilcheneffekten,
- eine industrielle 450 kV Röntgenanlage und eine Röntgenblitzanlage,
- zwei Neutronengeneratoren,
- ein UV-Sonnensimulator.

Ebenso stehen eine Vielzahl moderner Geräte zur Messung elektrischer und optischer Parameter zur Verfügung sowie eine mechanische Werkstatt und ein elektronisches Labor. Daher können die meisten Tests ohne Mitarbeiter oder Geräte der Auftraggeber durchgeführt werden.

Arbeiten in 2011

Im ersten Jahr seines Bestehens als eigenständiges Geschäftsfeld fanden die Arbeiten zur Untersuchung der Effekte ionisierender Strahlung ihre projektfinanzierte Fortsetzung in einer Vielzahl von Aufträgen deutscher Firmen, hauptsächlich aus der Raumfahrt-Zulieferer-Industrie und für kerntechnische Anwendungen (Areva, Astro- und Feinwerktechnik, Berliner Glas, Honeywell, Jena-Optronik, Tesat Spacecom, u. a.). Erfreulicherweise ist auch eine steigende Nachfrage nach unseren Kompetenzen aus dem europäischen Raum zu konstatieren (CERN, CEA, ESA, Draka, Hirex, Swiss Optic u. a.). Hierfür wurden Untersuchungen bzw. Qualifizierungen von Bauelementen, Schaltungen und Baugruppen sowie optischen und optoelektronischen Komponenten durchgeführt. Ausschlaggebend für die Erteilung der Aufträge waren die im INT vorhandene Expertise sowie die in Europa einmalige Ausstattung des INT mit Bestrahlungsanlagen und deren unmittelbare Verfügbarkeit. Dabei fanden im Berichtszeitraum die Konstruktion und Inbetriebnahme der mit Zuwendungen aus dem Konjunkturpaket II beschafften Geräte mit den Genehmigungen nach Strahlenschutzrecht ihren Abschluss. Mit der dritten Kobalt-60 Anlage sind wir nun in der Lage mehr Bestrahlungsprojekte bei erheblich verbesserten Umgebungsbedingungen durchzuführen. Die 450 kV Röntgenanlage oder der Pikosekunden Laser eröffnen weitere wissenschaftlich und kommerziell interessante Themenfelder.

Daneben wurden die Kenntnisse über den Einfluss des Weltraumwetters (Sonnenwind und galaktische kosmische Strahlung) auf Satelliten im Allgemeinen und seine Auswirkungen auf die Bordelektronik im Besonderen durch weitere Untersuchungen vertieft. Die größte Gefährdung in der natürlichen Umgebung von Satelliten geht von solaren Ereignissen (koronaler Massenauswurf oder solare Fackel) aus. Diese sind in Stärke und Häufigkeit bzw. Zeitpunkt des Auftretens nicht vorhersagbar. Ein unerwünschter Effekt dieser Ereignisse sind Einzelteilcheneffekte in modernen elektronischen Schaltungen. Die Kompetenz, insbesondere auch die Fähigkeit diese zu messen, wurde im Rahmen eines von der Europäischen Weltraumagentur (ESA) finanzierten Projekts erworben. Dieses wurde im Berichtszeitraum abgeschlossen und die Ergebnisse auf der jährlich stattfindenden Strahlungseffektekonferenz RADECS präsentiert.

Neben der Untersuchung der Wirkungen des Weltraumwetters baut sich das Geschäftsfeld ein zusätzliches Standbein auf dem Gebiet der satellitengestützten Strahlungsmessung auf. Dazu wird, um diese Fähigkeit auch im Orbit nachzuweisen, als Beitrag zum Fraunhoferanteil am nationalen geostationären Kommunikationssatelliten „Heinrich-Hertz" eine Strahlungssensorik-Nutzlast entwickelt. Mit einem UV EPROM soll die totale über die Einsatzdauer von 15 Jahren akkumulierte Strahlungsdosis gemessen werden. Die Exposition mit hochenergetischen solaren Protonen oder Schwerionen wird mit einem statischen Speicherbaustein identifiziert und quantifiziert. Der Strahlungssensor liefert nicht nur einen Beitrag zur Vermessung der Strahlungsumgebung der Erde, sondern kann im Falle einer Satellitenanomalie auch Hinweise geben, ob erhöhte Strahlungspegel Ursache für die Störungen oder Ausfälle sein könnten. Diese Arbeit wird in enger Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IIS durchgeführt, dessen Kommunikationseinrichtungen und zentrale Recheneinheiten genutzt werden. Daneben unterstützen wir das IIS bei der Auswahl geeigneter elektronischer Komponenten.

Im November wurde der 3. Workshop „Herausforderung Weltraum" durchgeführt. Steigende Teilnehmerzahlen belegen, dass sich die Veranstaltung über die vergangenen Jahre gut etabliert hat. Die mehr als 30 Gäste kamen sowohl von der Anwender- als auch von der Herstellerseite. Aufgrund der äußerst positiven Rückmeldungen wollen wir auch in 2013 wieder einen Workshop anbieten. Mehr zu diesem Thema erfahren Sie auf Seite 53. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurde der Film „Bestrahlungstests am INT" erstmals präsentiert. Im Film werden die Auswirkungen des Sonnenwindes auf Satelliten gezeigt, indem z. B. die Halbleiterbauelemente durch die Strahlungseffekte beschädigt werden oder sogar ihre Funktionstauglichkeit verlieren können. Durch die Möglichkeit zu Bestrahlungstests am INT lassen sich besonders empfindliche Halbleiterbauelemente bereits auf der Erde aussortieren, um Fehlfunktionen im Orbit zu verhindern.

Weiterhin war das Geschäftsfeld mit einem eigenen Ausstellungsstand auf dem 3. Forum „Weltraum" der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (DWT) in Bad Godesberg vertreten. Auch präsentierte das Geschäftsfeld seine Arbeiten mit 2 Exponaten auf dem Deutschlandfest in Bonn. Darunter befand sich auch ein Demonstrator zur Überwachung eines flächigen Verglasungselements mittels Faser-Bragg-Gitter. Diese Idee wurde zum Patent angemeldet und auch auf dem Fraunhofer Symposium „Netzwert" präsentiert.

Um die Tauglichkeit von Vertically Aligned Carbon Nanotubes (VA-CNT) für Weltraumanwendungen zu untersuchen, führt das INT in Kooperation mit dem Fraunhofer IKTS und dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung in Dresden Experimente zur Strahlungsbeständigkeit solcher Schichten durch. Dabei stehen im Gegensatz zu bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet erstmals die optischen Eigenschaften im Mittelpunkt der Experimente.

Die Zertifizierung des Geschäftsfeldes nach ISO 9001 wurde vorangebracht, sodass diese voraussichtlich im Jahr 2012 erfolgen kann. Dazu war es unter anderem notwendig ein nach den anerkannten Regeln des ESD-Schutzes (gegen elektrostatische Entladung) konzipiertes Messlabor einzurichten.

1 *Dr. Stefan Metzger*

WORKSHOP „HERAUSFORDERUNG WELTRAUM“

Dr. Stefan K. Höffgen

Im November 2011 fand der 3. Workshop „Herausforderung Weltraum“ am Fraunhofer INT statt. 32 Teilnehmer aus der deutschen Raumfahrtindustrie, Forschungseinrichtungen und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) informierten sich über Strahlungseffekte im Weltraum.

Im ersten Vortrag über Strahlung im Weltraum referierte Dr. Höffgen (Fraunhofer INT) über Art und Ursprung der ionisierenden Strahlung im Weltraum. Es wurden konkrete Berechnungen mit Simulationsprogrammen (SPENVIS, OMERE) für verschiedene Beispielorbits dargestellt.

Die nächsten beiden Vorträge behandelten die grundlegenden Effekte ionisierender Strahlung in Elektronischen Bauteilen. Herr Dr. Metzger (Fraunhofer INT) berichtete über Einzelteilcheneffekten in Elektronik. Es wurden die verschiedenen Arten von Einzelteilcheneffekten vorgestellt und ausführlich auf die praktischen Fragen der Tests an Beschleunigern eingegangen. Abgerundet wurde der Vortrag mit der Diskussion von Einzelteilchentests mittels kurz gepulster Hochleistungslaser, wie es seit kurzem auch am Fraunhofer INT möglich ist. Die beiden verbliebenen Effekte, Dosis- und Struktureffekte, wurden von Dr. Höffgen (Fraunhofer INT) beschrieben. Neben den grundlegenden Effekten in MOSFET und Bipolartechnologien wurde auch auf mechanische und elektrische Effekte in Materialien, insbesondere Polymeren, eingegangen. Auch dieser Vortrag befasste sich umfassend mit den praktischen Fragen beim Test dieser Effekte.

Die Fragen der Bauteilauswahl aus Sicht der Industrie betrachtete Frau Dr. Staerk (Tesat Spacecom) in ihrem Vortrag über Qualitätslevel für EEE Bauteile. Sie führte durch die verwirrende Vielfalt der Qualitätslevel und deren Relevanz bei der Auswahl für Weltraumprojekte. Besondere Erwähnung fand die Verwendung kommerzieller Bauteile ohne Qualitätsvorgaben (sog. Commercial off the shelf (COTS) Bauteile).

Nach der umfangreichen Darstellung der Strahlungseffekte in Elektronik behandelte Dr. Kuhnhenn (Fraunhofer INT) in seinem Vortrag Strahlungseffekte in Photonik. Erläutert wurden sowohl aktive als auch passive Bauteile, wobei der Schwerpunkt auf den am Fraunhofer INT intensiv erforschten Glasfasern und Faser Bragg Gittern lag.

Zur Abrundung des Workshops gab es noch zwei Vorträge, die thematisch den Horizont erweiterten. Der erste von Herrn Käso (Astro- und Feinwerktechnik) mit dem Titel „Qualifikation und Akzeptanz von Raumfahrtgeräten“ beschrieb alle notwendigen Umwelttests für Weltraummissionen, die nichts mit ionisierender Strahlung zu tun haben. Der zweite, in englischer Sprache, mit dem Titel „Cosmic Radiation and Human Spaceflight“ von Prof. Dr. Durante (GSI) behandelte die Gefahren der Weltraumstrahlung für Astronauten auf interplanetaren Missionen.

Einen praktischen Einblick erhielten die Teilnehmer während der Demonstration der experimentellen Anlagen des Fraunhofer INT. Es gab folgende Vorführungen:

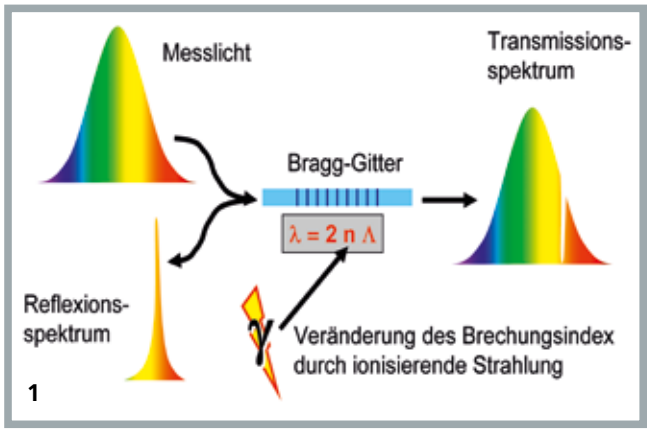
- Einzelteilchen Upsets an einem SRAM am Neutronengenerator,
- Lichtdämpfung in einer Glasfaser an einer der Gamma Quellen,
- Einzelteilchen Transienten in einem SRAM an der Laser Anlage,
- Verschiebung der Eingangskennlinie eines MOSFET an der Röntgenanlage.

Das Feedback der Teilnehmer zu der Veranstaltung war sehr positiv, besonders gelobt wurden die Kompetenz der Referenten, die praktischen Demonstrationen und die Möglichkeit zum Austausch bei der Abendveranstaltung. Das INT setzt die Reihe fort: Der nächste Workshop ist für November 2013 geplant.

NEUARTIGE FASER-BRAGG-GITTER UND IONISIERENDE STRAHLUNG

Dr. Stefan K. Höffgen

Faser-Bragg-Gitter (FBG) sind eine mittlerweile weit verbreitete Sensortechnologie. Zur Herstellung durchstrahlt man eine Glasfaser von der Seite mit ultraviolettem (UV) Licht, welches lokal den Brechungsindex ändert. Auf diese Weise ergibt sich eine eindimensionale periodische Struktur, welche durch das Licht in die Faser „eingebrannt" wird (Abb. 1). Trifft nun Licht einer bestimmten Wellenlänge entlang der Faser auf das FBG, wird es durch Interferenz am FBG zurückgestreut (Reflexion). In Transmission ist an dieser Stelle des eingekoppelten Messlichts dementsprechend eine Lücke.

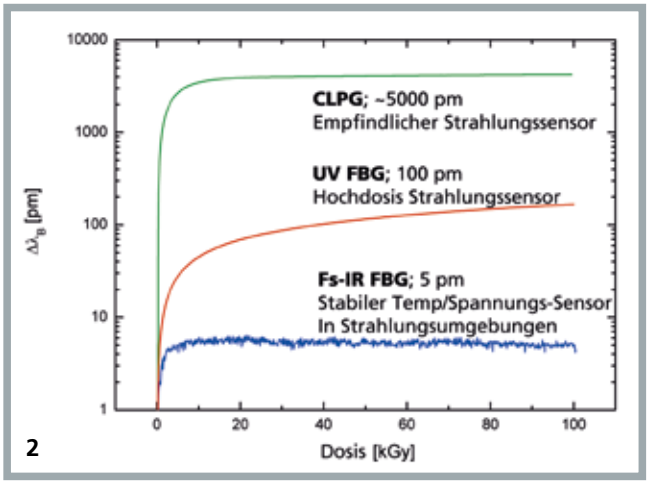


1

Die Formel für diese Bragg-Wellenlänge lautet: $\lambda = 2\ n\ \Lambda$, wobei Λ den Abstand der Gitterelemente beschreibt und n der Brechungsindex ist. Ändert sich der Brechungsindex am Gitter nun durch den Einfluss ionisierender Strahlung, so ändert sich auch λ. Diese Änderung kann man mittels eines empfindlichen Spektrometers messen.

Der Einfluss ionisierender Strahlung auf FBGs wird am Fraunhofer INT seit einigen Jahren intensiv untersucht (siehe auch Jahresbericht 2008). Das Ziel ist sowohl strahlenempfindliche FBGs als Strahlungsensoren in Hochdosisumgebungen zu identifizieren als auch strahlungsunempfindliche FBGs zur Sensorik anderer Größen in Strahlungsumgebungen. Umfangreiche Untersuchungen der Variation der Herstellungsparameter von Standard FBGs zeigten, dass der Anpassung der Empfindlichkeit enge Grenzen gesetzt sind.

Ein großer Nachteil bei der Herstellung von FBGs mit UV-Licht ist, dass dabei nur Glasfasern verwendet werden können, die durch Zusatz bestimmter Elemente photoempfindlich gemacht wurden. Eine neue Methode nutzt Femtosekunden (fs) kurze Pulse mit infrarot (IR) Licht. Mit dieser Methode kann man FBGs in beliebige Glasfasern einbrennen. So können FBGs in Fluordotierte Fasern eingeschrieben werden, welche sich kürzlich in einem Projekt des Fraunhofer INT mit dem CERN als besonders strahlungsunempfindlich gezeigt haben. In der Tat sind auch die fs-IR-FBGs in diesen Fasern sehr strahlungsunempfindlich und zeigen Verschiebungen von wenigen Pikometern bei 100 kGy Dosis (Abb. 2).



2

Eine andere neue Herstellungsmethode sind die chiralen langperiodischen Gitter (CLPG).

Hier wird die periodische Struktur auf mechanischem Weg erzeugt. Dabei werden die Fasern erhitzt und dann gedreht. Da der Kern immer etwas exzentrisch ist entsteht eine spiralförmige periodische Struktur. Diese hat ähnliche Transmissionseigenschaften wie konventionelle FBGs. Durch die mechanische Beanspruchung würde man eine deutlich höhere Empfindlichkeit gegenüber ionisierender Strahlung vermuten.

Bestrahlungstests des Fraunhofer INT bestätigen dies und ergaben eine Erhöhung der Wellenlängenverschiebung dieser CLPGs von 1 bis 2 Größenordnungen gegenüber den Standard FBGs (Abb. 2).

Rauchen erlaubt.

WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

Die Abteilung Nukleare und Elektromagnetische Effekte (NE) verfügt über eine weitreichende 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, insbesondere bei der neuen Gammabestrahlungsanlage TK 1000B (Bleitür (2,55 t), Quellenhalterung)
- Koax-DC-Weichen, Richtkoppler
- Aufbauten für Präsentationen und Messen (u. a. Deutschlandtag)

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 und Umstellung auf HTB 10
- Mitwirkung bei der Einrichtung neuer Bestrahlungsräume
- Elektronik für Sicherheitssysteme (Strahlenschutz-Interlocksysteme)
- Betreuung der Technikerarbeit: Interlocksystem für TK1000A-Bestrahlungsanlage
- Arbeitssicherheit, Brandschutz und Haustechnik
- Elektronik für Sicherheitssysteme (Strahlenschutz-Interlock)
- Praktikanten (HiWi): 3
- Schülerpraktika: 5 (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 war, wie die Arbeitssicherheit und den Geheimschutz am Institut.

In 2011 erfolgte, ausgelöst durch den starken personellen Aufwuchs, eine Einteilung der Abteilung in einzelne Untergruppen. In Zukunft gibt es zwei neue Untergruppen, eine für Finanzen und Personal und eine für die Infrastruktur. Davon unabhängig existieren weiter die drei Unterbereiche Sicherheit, Marketing und Öffentlichkeitsarbeit und Fachinformationswesen.

Die Abteilung umfasst folgende Sachgebiete:

Finanz- und Rechnungswesen, Einkauf

Das Sachgebiet betreibt die Buchhaltung des Instituts nach Handels- und Steuerrecht. 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.

Controlling und Projektadministration, Prüfungswesen

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.

Personalwesen

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.

1

Reisemanagement

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.

Facility-Management / Innerer Dienst

Die Gruppe Zentrale Infrastruktur ist für die Aufgabengebiete Facility Management/Innerer Dienst und Zentrale IT-Dienste verantwortlich.

Die Aufgaben des Facility Managements umfassen unter anderem 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 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.

Im Bereich der zentralen IT-Dienste wird die gesamte IT-Infrastruktur des Institutes betrieben. Hier wird der 1st-Level-Supprt für die Benutzer geleistet. Im abgelaufenen Jahr konnte durch den Ausbau von Netzwerken und Speichern die Verfügbarkeit und Sicherheit der im Hause genutzten IT-Anwendungen erneut gesteigert werden.

1 *Prof. Dr. Harald Wirtz*

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit

In diesem Sachgebiet werden alle zentralen Maßnahmen zur Kommunikation und Vermarktung der Arbeitsergebnisse aus den verschiedenen Geschäftsfeldern des Instituts durchgeführt. Alle Maßnahmen werden eng mit den verantwortlichen Wissenschaftlern abgestimmt.

Zwei wesentliche Projekte aus dem Sachgebiet waren in 2011 der Deutschlandtag vom 01.10. bis zum 03.10. in Bonn (vgl. Seite 63) und der Relaunch des Internetauftrittes des Institutes.

Bibliotheks- und Fachinformationsdienste

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. Weiterhin werden die Publikationsprozesse des Instituts umfassend begleitet.

Die vorhandene Fachkompetenz ist auch jenseits der Institutsgrenzen gefragt: im Rahmen ihrer Mitarbeit im Lenkungsausschuss steuert Siegrid Hecht-Veenhuis das Projekt „eLib – enhanced Library" der Fraunhofer-Gesellschaft in allen inhaltlichen und fachlichen Fragen mit und vertritt dabei auch die Belange der Anwender im INT. Das künftige eLib-System dient der Erschließung und Bereitstellung von Fachinformationsangeboten für die Mitarbeiter der Gesellschaft, insbesondere für die Wissenschaftler.

Auch die Bezirksregierung in Köln hält die berufsfachlichen Kenntnisse für bedeutsam und berief Frau Hecht-Veenhuis in den Unterausschuss „Sachverständige" des Berufsbildungsausschusses NRW zur Erarbeitung der Aufstiegsfortbildung zum/zur geprüften Fachwirt/in für Medien- und Informationsdienste ein.

Die Bibliothek bildet zudem Fachangestellte für Medien und Informationsdienste in der Fachrichtung Information und Dokumentation aus.

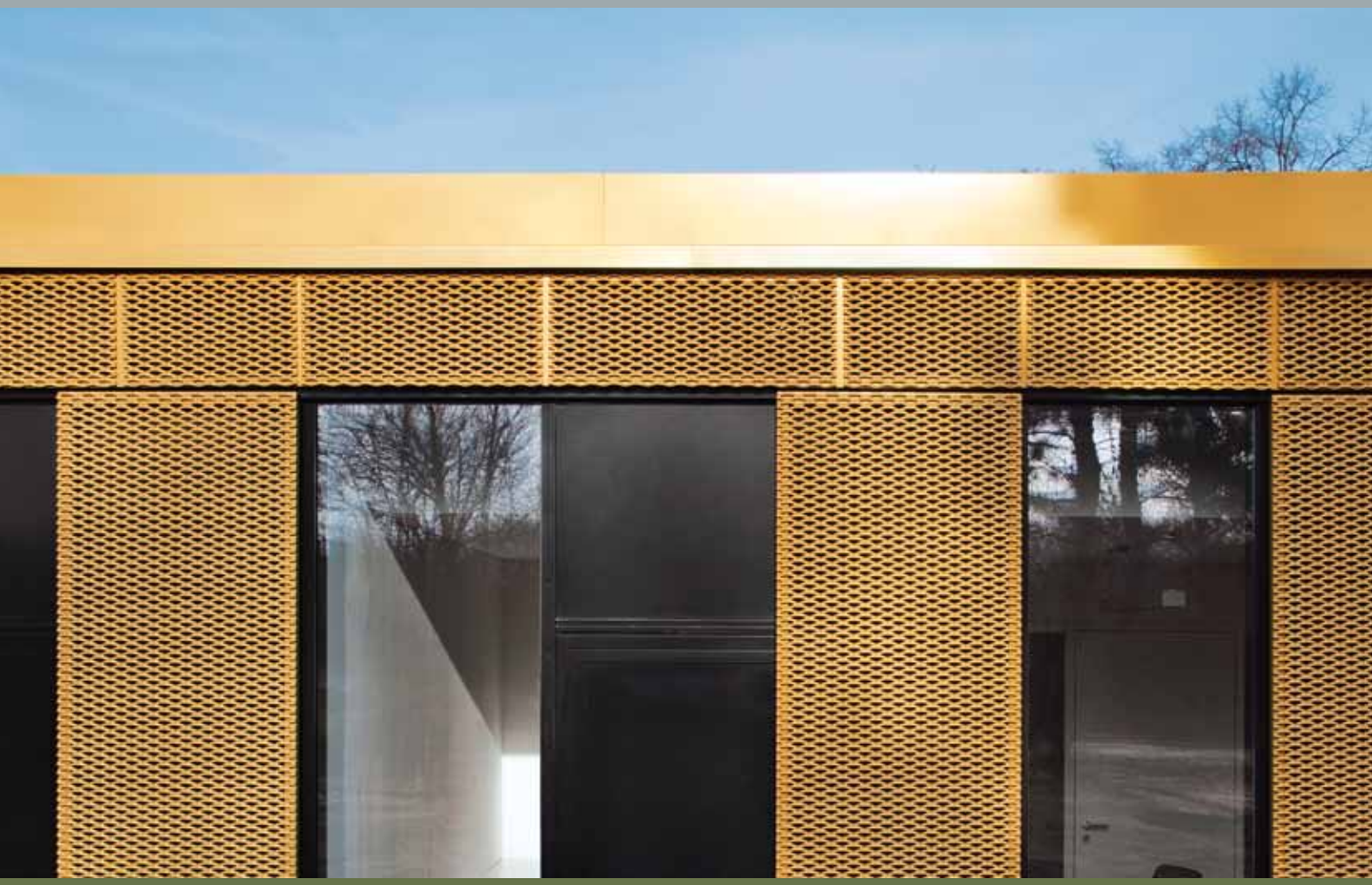
Zentrale IT-Dienste

Im Bereich der zentralen IT-Dienste wird die gesamte IT-Infrastruktur des Institutes betrieben. Hier wird der 1st-Level-Support für die Benutzer geleistet.

Informationssicherheit

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.

NAMEN, DATEN, EREIGNISSE



DEUTSCHLANDFEST 2011

„Fraunhofer ist die wichtigste Forschungsorganisation im Raum Bonn" – um diese Botschaft in die Köpfe der Menschen zu transportieren, nutzten das Forschungscluster der Fraunhofer-Insitute in Bonn und Umgebung die Bühne des Deutschlandfestes 2011. Die Feierlichkeiten zur deutschen Wiedervereinigung fanden, aufgrund der nordrhein-westfälischen Präsidentschaft im Bundesrat, 2011 in der Bundesstadt statt und die Besuche wichtiger Politiker, die hohe mediale Resonanz und natürlich die große Zahl interessierter Zuschauer boten ideale Rahmenbedingungen für eine Informationsveranstaltung.

In den Räumlichkeiten des Bonn Aachen International Center for Information Technology (B-IT), die uns dankenswerterweise zur Verfügung gestellt wurden, stellten die sechs regionalen Fraunhofer-Institute, neben dem INT das FHR und das FKIE in Wachtberg sowie das IAIS, das FIT und das SCAI in Sankt Augustin, aktuelle Forschungsprojekte vor. Konzeptionelles Ziel der Ausstellung war dabei, die einzelnen Exponate möglichst interaktiv zu gestalten, um dem Publikum „Forschung zum Anfassen" präsentieren zu können.

Das INT konnte mit einer Modelleisenbahn, die im Modell die Untersuchung von Güterverkehr auf radioaktives Material demonstriert, und einer Glasscheibe, die Ort und Intensität von Erschütterungen registrieren kann, gerade auch das Interesse jüngerer Besucher wecken. Zu Demonstrationszwecken durften die Zuschauer mit einem gepolsterten Hammer gegen die Scheibe schlagen. Aber auch das Modell einer Co-60-Bestrahlungsanlage zog einige interessierte Besucher an.

Andere Highlights der Ausstellung waren das Roberta-Projekt, bei dem Jugendliche einfache Roboter selber zusammenbauen und programmieren konnten, und eine Gestensteuerung, bei der eine Kamera Hand- und Fingerbewegungen exakt nachverfolgt.

Das Gelände des B-IT liegt geradezu ideal mitten im alten Bundesviertel der Stadt, in unmittelbarer Nachbarschaft zum alten Bundestag und zum Palais Schaumburg, wo Bundespräsident Wulff zu einem Tag der offenen Tür geladen hatte. Um zusätzliche Besucher in die Ausstellung zu locken, wurde ein mobiler Infostand auf der Rheinpromenade aufgebaut. Hinzu kam ein optisches Gestaltungskonzept der Wuppertaler Agentur Panroyal, bei dem ein Netz aus weißen Linien die Zuschauer in und durch die Ausstellung führte.

Über 4.000 Besucher an drei Tagen, viele interessierte Nachfragen und ein allgemein positives Feedback zeigen, dass sich der Aufwand gelohnt hat. Das Profil von Fraunhofer im Allgemeinen, aber auch die Präsenz des INT im Raum Bonn im Speziellen, wurden durch die Veranstaltung nachhaltig gestärkt.

1 *Glasscheibe mit Sensorik für Temperaturschwankungen und Erschütterungen*

2 *Modelleisenbahn als Demonstrator zum Nachweis von radioaktivem Material*

FUTURE SECURITY 2011

Wissenschaftliche Projekte präsentieren, Erfahrungen austauschen und neue Entwicklungen diskutieren – auch in ihrer 6. Auflage brachte die Future Security Conference wieder eine große Zahl wichtiger Akteure der deutschen und europäischen Sicherheitsforschung in Berlin zusammen. Die hohe Zahl an Teilnehmern aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft ist ein deutlicher Beweis dafür, dass diese Konferenz fest im Terminkalender der Community etabliert ist. Organisiert wird die Konferenz jedes Jahr vom Fraunhofer Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, dem neben dem Fraunhofer INT das EMI, das FHR, das FKIE, das IAF, das ICT und das IOSB angehören. Das FHR, das Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik in Wachtberg bei Bonn, war 2011 federführend bei der Organisation der Veranstaltung. Die Schirmherrschaft übernahm auch 2011 wieder das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Thematisch wurde erneut das breite Spektrum der Sicherheitsforschung abgedeckt. Es gab zwei Sessions zu Food bzw. Supply Chain Security, zwei Themen, welche 2011 nicht zuletzt durch den EHEC-Ausbruch in Norddeutschland eine neue Dynamik gewonnen haben. Andere Konferenzthemen befassten sich mit Cyber Defence, CBRNE-Gefahrenabwehr oder Maritime Security.

Neben zahlreichen Wissenschaftlern, sowohl aus der Fraunhofer-Gesellschaft als auch von anderen Forschungseinrichtungen, darunter das deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, das Bundesinstitut für Risikobewertung und die niederländische TNO, kamen auch dieses Jahr Vertreter aus Politik und Wirtschaft, darunter der Europa-Parlamentarier Dr. Christian Ehler, der Vize-Präsident des Bundeskriminalamts, Prof. Dr. Jürgen Stock, und Martin Borett, Leiter des IBM Institute for Advanced Security Europe. Neben Prof. Dr. Joachim Ender, Institutsleiter des FHR und Vorsitzender der Konferenz, richteten auch Regierungsdirektor Dr. Wolf Junker, Referatsleiter für Sicherheitsforschung im BMBF, und Ministerialrat Rainer Krug, Referatsleiter für F&T-Strategie im Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), Grußworte an das Plenum der Konferenz.

Das INT beteiligte sich mit den folgenden Vorträgen:

- Dr. Michael Suhrke, Christian Adami:
  Detection of High Power Microwaves
- Dr. Merle Missoweit:
  FP7 Project Acrimas
- Dr. Sebastian Chmel:
  Enhancing Nuclear Security at Ukrainian Border Stations to prevent illicit Trafficking

Dazu kamen im Rahmen der begleitenden Poster Session noch Beiträge zu den EU-Projekten ESFO und ETCETERA und zu „Scenario Oriented Assessment of Hazardous Biological Agents". Außerdem stellte das INT drei Session Chairs, die jeweils eine der thematischen Sitzungen moderierten: Hans-Martin Pastuszka bei „Crisis Management II", Dr. Wolfgang Rosenstock bei „Response to CBRNE Threats" und Dr. Joachim Schulze bei „Social Dimensions of Security".

Veranstaltungsort war die Vertretung des Landes Nordrhein-Westfalen beim Bund im Berliner Tiergarten. Im nächsten Jahr wird die Veranstaltung in das alte Bonner Regierungsviertel umziehen. Alle Infos zu der Veranstaltung finden Sie online unter: www.future-security.eu

NEUBAU BÜROGEBÄUDE

Das INT wächst nicht nur personell, sondern baut auch seinen Gebäudebestand aus. Wie bereits im letzten Jahresbericht beschrieben, folgen die Baumaßnahmen einem Masterplan, der einen dreistufigen Ausbau des Institutes vorsieht. Nachdem Ende 2010 mit der ersten Ausbaustufe, einem neuen Bürogebäude mit 16 Einzelarbeitsplätzen, begonnen wurde, konnten im Dezember 2011 die Bauarbeiten beendet werden.

Anschließend wurden die Büros eingerichtet und von den Mitarbeitern bezogen.

Für 2012 ist der Beginn der zweiten Stufe vorgesehen. Stufe 2 beinhaltet im Wesentlichen einen neuen Seminarraum, inklusive eines Verbindungsganges zu den Bestandsgebäuden. Die Arbeiten sollen im Sommer begonnen werden und in der ersten Jahreshälfte 2013 abgeschlossen sein.

1

KURZ NOTIERT

Systemdemonstrator CHORUS – Nachweis der technischen Machbarkeit erbracht

Am 22. Juni 2011 wurde im Rahmen der Vortragsreihe des Fraunhofer INT der Labordemonstrator zu einem neuen Warnsystem mit Weckeffekt der Öffentlichkeit vorgestellt. Unter dem Titel „CHORUS – Car Horns used as Sirens" zeigten und erläuterten Dr.-Ing. Guido Huppertz und Udo Weinand den Verarbeitungsprozess eines Alarmierungssignals. Bei der Demonstration wurde ebenfalls vorgeführt, wie mittels einer Standard-Fahrzeughupe ein sirenenähnlich auf- und abschwellendes Warnsignal erzeugt werden kann. Bereits am 6. Juni 2011 hatte der WDR in einem Fernsehbeitrag über den Systemdemonstrator berichtet.
Weitere Informationen unter www.int.fraunhofer.de

21. Tagung Praktische IT-Sicherheit

Am 14. und 15. September 2011 fand in Karlsruhe die 21. Tagung „Praktische IT-Sicherheit", früher bekannt unter dem Namen „Rheinlandtreffen", bei der Fiducia IT AG statt. Wie in früheren Jahren, so wurde auch dieses Mal ein breites Themenspektrum technischer und nicht-technischer Aspekte der IT-Sicherheit behandelt, wobei der Schwerpunkt in diesem Jahr auf den Chancen und Risiken lag, die sich durch die Nutzung von Cloud Computing ergeben. Daneben wurden spezifische Probleme besprochen, die sich in der heutigen komplexen IT-Landschaft durch gemeinsame Nutzung lokaler und verteilter Systeme ergeben, die sehr oft mit einem ausschließlichen Blick auf ihre Funktionalität, jedoch ohne Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten entworfen und genutzt werden.

3. Weltraum Forum – Der Europäische Ansatz

Das Geschäftsfeld NEO des Fraunhofer INT präsentierte sich zusammen mit dem Geschäftsfeld Raumfahrt des Fraunhofer EMI auf einem Gemeinschaftstand während des 3. Forums „Weltraum" der DWT vom 20. bis 21. September 2011 in Bad Godesberg. Der Schwerpunkt der Veranstaltung beschäftigte sich mit den deutschen und europäischen Kompetenzen zur Thematik „Weltraumlage". Besucher konnten auf dem INT Stand mehr über die Kompetenzen und Angebote des Geschäftsfelds NEO für die Raumfahrt erfahren. Die Gelegenheit, Themen aus den Bereichen Auswirkungen des Weltraumwetters und Strahlungseffekte in Elektronik und Optik im Allgemeinen sowie Bestrahlungs- und Testmöglichkeiten am Fraunhofer INT im Speziellen mit unseren Experten zu diskutieren, wurde von vielen interessierten Besuchern aus Wirtschaft und Verteidigung wahrgenommen.

Best Paper Award der EMC Europe 2011 in York

Das Geschäftsfeld „Elektromagnetische Effekte und Bedrohungen" hat für die Veröffentlichung „HPM detection system for mobile and stationary use" auf der Konferenz EMC Europe 2011 in York / UK vom 26. bis zum 30. September, der führenden Konferenz zur elektromagnetischen Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility, EMC) in Europa, den Best Paper Award erhalten. Die Publikation beschreibt die grundlegenden Anforderungen an Detektionssysteme für Hochleistungsmikrowellen (HPM), mögliche Detektorschaltungen und einen am Fraunhofer INT entwickelten Demonstrator.

Netzwerk Zukunftsforschung

Am 28. September 2011 wurde Dr. Birgit Weimert vom Fraunhofer INT für zwei Jahre in das siebenköpfige Steuerungs- und Entscheidungsboard (Vorstand) des Netzwerks Zukunftsforschung e. V. gewählt. Das 2007 gegründete Netzwerk Zukunftsforschung fördert die Wissenschaft und Forschung, den fachlichen Austausch und die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Zukunftsforschung im deutschsprachigen Raum. Es beschäftigt sich u.a. mit Qualitätsstandards und Gütekriterien wissenschaftlicher Zukunftsforschung und setzt sich in thematisch ausgerichteten Arbeitsgruppen mit verschiedenen Aspekten und aktuellen Herausforderungen zukunftsorientierter Forschung auseinander.
Weitere Informationen: www.netzwerk-zukunftsforschung.eu

1 *Workshop „Energieträger und Antriebskonzepte der Zukunft aus Sicht der Forschung“ (siehe Seite 19)*

2 *Workshop „Herausforderung Weltraum“ (siehe Seite 53)*

ANHANG

Lehrveranstaltungen

Chmel, S.: Vorlesung Physics im Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Forensik (2. Sem.) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, SS 2011

Chmel, S.: Vorlesung und Übung „Measuring Techniques“ im Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Forensik (2. Sem.) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, WS 2011

Chmel, S.: Vorlesung und Seminar „Atomic and Molecular Physics“ im Masterstudiengang „Applied Physics“ der Fachhochschule Koblenz, Rhein-Ahr-Campus, WS 2011

Grüne, M.: Zukunftsforschung und Technologieprognosen, Seminar zu Modul CA1 „Technik und Gesellschaft“ im Masterstudiengang Technik- und Innovationskommunikation, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 09. 06. 2011

Huppertz, G.: Nano Air Vehicles, Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft“, Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 23. 05. 2011

John, M.: Über Cochlea Implantate und Cyborgs: Eine Innovation im Spannungsfeld von Kultur und Technik, Vorlesung zu Modul C6I „Technik und Gesellschaft“, Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 02. 05. 2011

John, M.: Das Cochlea Implantat: Funktionsweise, Entwicklung, Chancen, Risiken und Erfahrungen im Hinblick auf die logopädische Praxis, IB-Medizinische Akademie, Schule für Logopädie, Berlin, 30. 09. 2011

Jovanović, M.: Bibliometrie – Die Wissenschaft der Wissenschaft, Vorlesung zu Modul CA1 „Technik und Gesellschaft“ im Masterstudiengang Technik- und Innovationskommunikation, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 14. 04. 2011

Jovanović, M.: Bibliometrie – Die Wissenschaft der Wissenschaft – Beispiel Drahtlose Energieübertragung, Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft“, Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 06. 06. 2011

Jovanović, M.: Projektmanagement im Studium, Wintersemester 2010/2011, Universität Düsseldorf

Jovanović, M.: Projektmanagement im Studium, Sommersemester 2011, Universität Düsseldorf

Neupert, U.: Drahtlose Energieübertragung, Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft“, Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 06. 06. 2011

Reschke, S.: Neurale & Biologische Ergonomie, Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft“, Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 30. 05. 2011

Thorleuchter, D.: Textmining, Vorlesung zu Modul CA1 „Technik und Gesellschaft“ im Masterstudiengang Technik- und Innovationskommunikation, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 14. 04. 2011

Wiemken, U. (mit Beiträgen von John, M.; Huppertz, G.; Jovanović, M.; Reschke, S.; Neupert, U.):
Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft“, Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, SS 2011

Wiemken, U. (mit Beitrag von Grüne, M.): Seminar zu Modul CA1 „Technik und Gesellschaft“ im Masterstudiengang Technik- und Innovationskommunikation, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, SS 2011

Wirtz, H.: Prozessmanagement – Change / Innovation, Hochschule Fresenius, Köln, Masterstudiengang Media-Management & Entrepreneurship, SS 2011

Wirtz, H.: Investition, Finanzierung, Steuern, Hochschule Fresenius, Köln, berufsbegleitender Diplomstudiengang BWL, WS 2010/2011, SS 2011, WS 2011/2012

Wirtz, H.: Finanzierung, Hochschule Fresenius, Köln, Bachelorstudiengang Business Administration, WS 2010/2011, SS 2011

Internationale Zusammenarbeit

Berky, W., Friedrich, H., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W.: JRC, Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC), Nuclear Security Unit, G08, European Commission – Joint Research Centre, 21027 Ispra, Italy, Kooperation bei der aktiven, neutronen-basierten Analysemethode und in-situ Methoden zur Identifikation von spaltbarem Material

Berky, W., Friedrich, H., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W.: ANSTO, Institute for Environmental Research, Australian Nuclear Science and Technology Organisation, gemeinsame Messungen mit dem Neutronengenerator GENIE16c des INT zur Bestimmung des Kohlenstoffgehalts in Bodenproben

Berky, W., Friedrich, H., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W.: CTBTO, Comprehensive Test Ban Treaty Organisation, Wien, Österreich, Mitarbeit am Technologievorrausschau Prozess der CTBTO (gemeinsam mit AP)

Römer, S., Burbiel, J.: Letter of Intent 6 – Disruptive Technology Group, April und Dezember 2011

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

Huppertz, G., Neupert, U.: FP7 Security Research Project ETCETERA: Leitung Work Packages 4

Köble, T., Rosenstock, W.: Mit Prof. Vadim L. Romodanov, Experimental Reactor Physics Institute, MEPhI, 115409, Moscow, Kashirskoe Shosse 31, Russian Federation, und seiner Arbeitsgruppe wurden im Rahmen des kanadisch-europäischen Projekts ISTC 2978 „Digital technology for the control of fissile materials in devices with pulsed sources" Detektionsverfahren für Spalt- und Explosivstoffe in Koffern an Flughäfen diskutiert (Kö, Ro). Weitere Kooperationspartner sind Universita Degli Studi di Bari/Dipartimento Interateneo di Fisica (Italien) und Bubble Technology Industries Inc., Canada

Neupert, U., Römer, S.: NATO Research and Technology Organisation (RTO), Mitarbeit im Panel Studies, Analyses and Simulation (SAS), Task Group 082 „Disruptive Technology Assessment Game, Extension and Applications": Technology Chair und German PoC (U. Neupert). 2011 Vorbereitung, Veranstaltung und Auswertung eines DTAGs sowie Erstellung des Projekt-Abschlussberichts

Neupert, U.: NATO-RTO, Panel SAS: Mitarbeit an einem Konzeptpapier zur Professionalisierung der DTAG-Methode

Pastuszka, H.-M.: Mitarbeit im FP7 Sicherheitsforschungsprojekt CRESCENDO (Coordination Action on Risks, Evolution of Threats and Context Assessment by an enlarged Network for an R&D Roadmap, vgl. www.crescendo-project.org); 22 Projektpartner, Laufzeit Juli 2009 – Juni 2011

Pastuszka, H.-M., Missoweit, M.: Koordination des FP7 Security Research Projects ACRIMAS (Aftermath Crisis Management System-of-Systems, Demo phase I, vgl. www.acrimas.eu); 15 Projektpartner, Laufzeit Februar 2011 – April 2012

Römer, S.: Mitglied der „Expert Reference Group" für die Studie "Tools for evaluating and measuring progress in the establishment of a Level Playing Field (LPF) in the European Defence Equipment Market (EDEM) – Key indicators for LPF" (RAND Europe im Auftrag der European Defence Agency)

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

Römer, S.: Mitarbeit bei der trilateralen Kooperation mit Schweden und den Niederlanden (Informationsaustausch zu technologischen Entwicklungen; Workshop 2011 zu „Team Situation Awareness in Small Unit Operations").

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

Ruhlig, K.: LoI6 Disruptive Technologies Group: Zuarbeit mit den LoI6-Checklists „Quantum Computers" und „Metamaterial Cloaking"

Suhrke, M.: Mitarbeit in der NATO RTO SCI-198 Task Group Protection of Military Networks against High Power Microwave Attacks: Treffen 2011: Gramat, Frankreich, 14.-16. 03. 2011, Norfolk, USA, 12. 05. 2011, Paris, Frankreich, 08.-10. 11. 2011

Suhrke, M.: NATO RTO SCI-227-ST on Directed Energy Weapons (DEW) Related Capabilities: Near, Mid, Long Term Prospects, Brüssel, Belgien, Treffen 2011: Paris, 25.-27. 01. 2011, Gramat, 16.-17. 03. 2011

Internationale Review-Tätigkeiten

Höffgen, S., Kuhnhenn, J.: IEEE Transactions on Nuclear Science, ISSN: 0018-9499

Höffgen, S., Kuhnhenn, J., Metzger, S.: Conference on Radiations Effects on Components and Systems (Radecs) 2011, 19.-23. 09. 2011, Sevilla

Jovanović, M.: Scientometrics

Kuhnhenn, J.: Optics Communications, Elsevier, ISSN: 0030-4018

Lubkowski, G.: Progress in Electromagnetic Research

Rosenstock, W.: Methodology of the CBRNE Guidebook Template (for the EU Directorate of Home Affairs), European Commission, Directorate-General „Justice, Freedom and Security"

Suhrke, M.: IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

Suhrke, M.: Mitglied des Programmkomitees für das NATO SCI-232 Symposium on High Power Microwaves and Directed Energy Weapons, Norfolk, Virginia, USA, 9.-11. 05. 2011

Thorleuchter, D.: Technological Forecasting and Social Change

Thorleuchter, D.: Electronic Commerce Research and Applications

Thorleuchter, D.: International Journal of Information Science

Mitarbeit in Gremien

Hecht-Veenhuis, S.: Mitarbeit im Unterausschuss „Sachverständige zur Erarbeitung der Aufstiegsfortbildung zum geprüften Fachwirt/zur geprüften Fachwirtin für Medien- und Informationsdienste in NRW" des Berufsbildungsausschusses in Nordrhein-Westfalen

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

Köble, T.: UAG 2: Physikalische Wirkung

Missoweit, M.: R&T national Points of Contact Group of the European Defence Agency

Missoweit, M.: Points of Contact/Group of Research Directors of the Letter of Intent 6 Framework Agreement/European Defence Industry Restructuring

Missoweit, M.: Arbeitsgruppe „Strategische Aspekte" des EU Netzwerks der Fraunhofer Gesellschaft, Koordination

Missoweit, M.: FP7 Societal Impact Advisory Group der EU-Kommission, Generaldirektion Unternehmen und Industrie (DG ENTR)

Missoweit, M., Pinzger, B., Römer, S., Schietke, R., Schulze, J.: Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern zur „Entwicklung eines Punktesystems zur Einschätzung potentieller biologischer Gefahrenlagen", Leitung bzw. Mitarbeit

Pastuszka, H.-M.: FP7 Security Advisory Group der EU-Kommission, Generaldirektion Unternehmen und Industrie (DG ENTR)

Pastuszka, H.-M.: Abstimmungsgespräche BMVg-Ressortforschung

Römer, S., Burbiel, J.: Disruptive Technology Group, Letter of Intent 6 Framework Agreement/European Defence Industry Restructuring

Rosenstock, W.: Leitung der UAG: UAG1: Bedrohungsanalyse

Schulze, J., Schietke, R., Pastuszka, H.-M.: Vertreter der Fraunhofer-Gesellschaft in der EUROTECH Security Research Group der EARTO (European Association of Research and Technology Organisations)

Thorleuchter, D.: Sprecher der Fachgruppe BIK „Betrieb von Informations- und Kommunikationssystemen" der Gesellschaft für Informatik (GI)

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 2nd International Conference on Advancements in Computing Technology (ICACT 2011), 29.11.-01.12.2011, Jeju Island, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 6th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology (ICCIT 2011), 29.11.-01.12.2011, Jeju Island, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee International Conference on Engineering and Industries (ICEI 2011), 29.11.-01.12.2011, Jeju Island, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 7th International Conference on Advanced Information Management and Service (ICIPM 2011), 29.11.-01.12.2011, Jeju Island, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee International Conference on Interaction Sciences; Information Technology, Culture and Human (ICIS 2011), 16.-18.08.2011, Busan, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 2nd International Conference on Next Generation Information Technology, (ICNIT 2011), 21.-23.06.2011, Gyeongju City, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 3rd International Conference on Data Mining and Intelligent Information Technology Applications (ICMIA 2011), 24.-26.10.2011, Macao
Thorleuchter, D.: Programmkomitee International Conference on Mobile IT Convergence (ICMIC 2011), 26.-28.09.2011, Gumi, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 7th International Conference on Digital Content, Multimedia Technology and its Application (IDCTA 2011), 16.-18.08.2011. Busan, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 7th International Conference on Networked Computing, (INC 2011), 26.-28.09.2011, Gumi, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 16th North-East Asia Symposium on Nano, Information Technology and Reliability (NASNIT 2011), 24.-26.10.2011, Macao

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 7th International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management (NCM 2011), 21.-23.06.2011, Gyeongju, Korea

Thorleuchter, D.: Programmkomitee 5th International Conference on New Trends in Information Science and Service Science (NISS 2011), 24.-26.10.2011, Macao

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

Weimert, B.: wird in Steuerungs- und Entscheidungsboard (Vorstand) des Netzwerks Zukunftsforschung e.V. gewählt, 28.09.2011

Teilnahme an Normungsarbeiten

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

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

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

Vorträge

Thorleuchter, D.:
Finding new technological ideas and inventions with text mining and technique philosophy, Gent University, Belgien, 04. 01. 2011

Thorleuchter, D.:
Mining ideas from textual information, Gent University, Belgien, 04. 01. 2011

Thorleuchter, D.:
A compared R&D-based and patent-based cross impact analysis for identifying relationships between technologies, Gent University, Belgien, 04. 01. 2011

Thorleuchter, D.:
Extracting Consumers Needs for New Products – a Web Mining Approach, Gent University, Belgien, 04. 01. 2011

Thorleuchter, D.:
Mining innovative ideas to support new product research and development, Faculty of Economics and Business Administration, Gent University, Belgien, 04. 01. 2011

Thorleuchter, D.:
Predicting e-commerce company success by mining the text of its publicly-accessible website, Gent University, Belgien, 04. 01. 2011

Thorleuchter, D.:
Analyzing existing customers' websites to improve the customer acquisition process as well as the profitability prediction in B-to-B marketing, Gent University, Belgien, 04. 01. 2011

Kuhnhenn, J.:
Effekte von Strahlung auf elektronische Komponenten in Satelliten: Risiken und Bewertung, Einladung bei SwissRe, Zürich, 15. 01. 2011

Pastuszka, H.-M.:
Europäische Sicherheitsforschung – Möglichkeiten und Herausforderungen, Vortrag vor BBK und THW, Bonn, 19. 01. 2011

Pastuszka, H.-M.:
Sicherheitsforschung der EU am Beispiel der Schaffung eines einheitlichen Werkzeuges für die humanitäre Minenräumung, 9. Fachtagung Kampfmittelbeseitigung Dresdner Sprengschule, Dresden, 27. 01. 2011

Thorleuchter, D.:
Textmining for improved decision making, Faculty of Economics and Business Administration, Gent University, Belgien, 03.02.2011

Suhrke, M.:
Der Nukleare Elektromagnetische Puls, Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit (IANUS), Technische Universität Darmstadt, 09. 02. 2011

Müller, S.:
Technologie-Roadmap Intelligente Mobile Systeme, Forum Unmanned Vehicles III der Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik, Bonn – Bad Godesberg, 15. 02. 2011

Metzger, S.:
Forschungs- und Technologiesymposium „Technologien für Intelligenten Schutz, BAkWVT Mannheim: „Weltraumwetter – Eine Gefahr für Satelliten", Mannheim, 23.-24. 02. 2011

Suhrke, M.:
HPM Susceptibility of Electronic Systems, Directed Energy Weapons 2011, London, 23.-24. 02. 2011

Pastuszka, H.-M.:
FP7 Security Advisory Group (SecAG), EUROTECH Security Research Group Meeting, Euskirchen, 24. 02. 2011

Thorleuchter, D.:
Text Mining zur Entdeckung von Innovationen, DIFI-Tagung, Darmstadt, 15. 03. 2011

Rosenstock, W.:
Technische und politische Faktoren der nuklearen Verifikation. 75. Jahrestagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), Fachsitzung „Abrüstung und Verifikation", Dresden, 16.-18. 03. 2011

Rosenstock, W.:
Requirements on Neutron Detectors Alternative to He-3. Neutron Detector Technologies Workshop – IAEA short term needs for existing installed SG instrumentation. IAEA, Wien, Österreich, 22.-24. 03. 2011

Burbiel, J.:
Sicherheitsforschung in Deutschland, der EU und dem Vereinigten Königreich, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 07. 04. 2011

Goymann, S.:
F&T Landschaft Indien, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 07. 04. 2011

Goymann, S.: Sicherheitsprogramm BMBF und F&T in NRW, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 07. 04. 2011

Hecht-Veenhuis, S.:
Forschungsbibliotheken bei Fraunhofer: Aktuelle Aufgaben und Herausforderungen
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 14.04.2011

Thorleuchter, D., Van den Poel, D., Prinzie, A.:
LSI based Profitability Prediction of new Customers, SIAM International Workshop on Data Mining for Marketing (DMM 2011), Mesa, Arizona, USA, 30. 04. 2011

John, M.:
„Über Cochlea Implantate und Cyborgs – Eine Innovation im Spannungsfeld von Kultur und Technik", Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft", Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 02. 05. 2011
Metzger, S.:
DLR-Industriekonferenz 2011, Backnang: „Neue Testeinrichtungen zur Untersuchung von Strahlungseffekten am Fraunhofer INT", 03.- 04. 05. 2011

Kuhnhenn, J.:
Präsentation bei Tesat-Spacecom, Backnang: „Strahlungseffekte in optischen Komponenten – Effekte und Testprozeduren", 03. 05. 2011

Burbiel, J.:
Psychopharmaka – Chemie für die Seele, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 09. 05. 2011

Adami, Ch.:
High Power Microwave Tests of Media Converters, Symposium on High Power Microwaves and Directed Energy Weapons, Norfolk, Virginia, USA, 09.-11. 05. 2011

Braun, Ch.:
High Power Microwave Tests of a Deployable C4I Network, Symposium on High Power Microwaves and Directed Energy Weapons, Norfolk, Virginia, USA, 09.-11. 05. 2011

Suhrke, M.:
Detection of High Power Microwaves, Symposium on High Power Microwaves and Directed Energy Weapons, Norfolk, Virginia, USA, 09.-11. 05. 2011

Grüne, M.:
Neue Technologien für neue Herausforderungen in Verteidigung und Sicherheit (Teil 1), Vortrag beim Seminar der Carl-Cranz-Gesellschaft „Sicherheit in einer multipolaren Welt – Die

Not-wendigkleit zur Änderung von Sicherheitspolitik, Strategie und militärischer Ausrüstung", Oberpfaffenhofen, 11. 05. 2011

Grüne, M.:
Neue Technologien für neue Herausforderungen in Verteidigung und Sicherheit (Teil 2), Vortrag beim Seminar der Carl-Cranz-Gesellschaft „Sicherheit in einer multipolaren Welt – Die Notwendigkleit zur Änderung von Sicherheitspolitik, Strategie und militärischer Ausrüstung", Oberpfaffenhofen, 11. 05. 2011

Metzger, S.:
Final Presentation of the TRP activity ESA-ESTEC Noordwijk: „Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation – Executive Summary", 20. 05. 2011

Metzger, S.:
Final Presentation of the TRP activity, ESA-ESTEC Noordwijk: „Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation – Recommendations for Future Research Programs, 20. 05. 2011

Höffgen, S.:
Final Presentation of the TRP activity, ESA-ESTEC Noordwijk: „Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation – Electronic Devices Irradiation, Results and Analysis", 20. 05. 2011

Huppertz, G.:
Nano Air Vehicles, Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft", Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 23. 05. 2011

Reschke, S.:
Materialeffizienz durch neue Werkstoffe, „Fachtagung Ressourcenschonung" des Cluster Sondermaschinen- und Anlagenbau (SMAB) in Zusammenarbeit mit der TTI Technologietranfer und Innovationsförderung Magdeburg GmbH, Magdeburg, 25. 05. 2011

Reschke, S.:
Neurale & Biologische Ergonomie: Optimierung menschlicher Leistungsfähigkeit, Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft", Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 30. 05. 2011

Suhrke, M.:
Elektromagnetische Einkopplungsmessungen am Fraunhofer INT Euskirchen, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 30. 05. 2011

Neupert, U., Jovanović, M.:
Drahtlose Energieübertragung, Vorlesung zu Modul C6 I „Technik und Gesellschaft", Bachelorstudiengang Technikjournalismus, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 06.06.2011

Missoweit, M.:
Chair Panel: What do citizens expect – and how can European Security Research meets their expectations? Workshop „Security research and Europe's societal challenges: what do citizens want?", DG ENTR, Oslo, 07.- 08. 06. 2011

Grüne, M.:
Zukunftsforschung und Technologieprognosen, Seminar zu Modul CA1 „Technik und Gesellschaft" im Masterstudiengang Technik- und Innovationskommunikation, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 09. 06. 2011

Pastuszka, H.-M.:
FP7 Project ACRIMAS – Aftermath Crisis Management System-of-systems Demonstration, International Emergency Management Society (TIEMS) 18th Annual Conference, Natural and Technological Risk Reduction through Global Cooperation, 7.-10.6.2011, Bukarest, Rumänien, 09. 06. 2011

Lubkowski, G.:
Optische und Photonische Anwendungen von Metamaterialien im Weltraum, INT-Kuratoriumssitzung, 15. 06. 2011

Pastuszka, H.-M.:
Aftermath Crisis Management System-of-systems Demonstration Phase I – ACRIMAS, Project overview presentation to FP7 project CRISYS (Critical Response in Security and Safety Emergencies), 1st Workshop, Brüssel, 20. 06. 2011

Berky, W.:
Statusbericht zum Projekt 3610R01690, Juli 2011: Aktueller Stand zur Simulation der Strahlungsfelder von Kernwaffen, BfS, Berlin, 28. 06. 2011 (VS NfD)

Pastuszka, H.-M., Missoweit, M.:
Organisation und Leitung des ersten europäischen Workshops des FP7-Projekts ACRIMAS „Key Missions and Tasks in Crisis Management in Europe", Bonn, 30. 06. 2011

Jovanović, M., Fritsche, Frank:
There goes another one: Introducing the NUCA-set of indicators, 13th International Conference of the International Society of Scientometrics & Informetrics, Durban, Südafrika, 05. 07. 2011

Grüne, M., Neupert, U.:
Die neue Wehrtechnische Vorausschau WTV2011+, Präsentation im BWB, Koblenz, 15. 07. 2011

Metzger, S.:
Joint Space Weather Summer Camp 2011 DLR-Campus Neustrelitz: „The Impact of Space Weather on Satellites", 17. 07. - 14. 08. 2011

Müller, S.:
Roadmapping als Instrument des Fraunhofer-Strategie-Prozesses, Seminar der Fraunhofer-Gesellschaft zum Fraunhofer-Strategie-Prozess, München, 18. 07. 2011

Risse, M.:
Car-borne tracking of fissile material by covert search procedures, INMM Konferenz, Palm Desert, USA, 21. 07. 2011

Thorleuchter, D., Van den Poel, D.:
Semantic Technology Classification, International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering (URKE 2011), Bali, Indonesien, 04. 08. 2011

Thorleuchter, D., Van den Poel, D.:
Companies Website Optimising concerning Consumer's searching for new Products, International Conference on Uncertainty Reasoning and Know-ledge Engineering (URKE 2011), Bali, Indonesien, 04. 08. 2011

Missoweit, M., Pastuszka H.-M.:
Aftermath Crisis Management System-of-systems Demonstration Phase I – ACRIMAS, Project overview presentation to FP7 project CRISYS (Critical Response in Security and Safety Emergencies), Future Security Conference 2011, Berlin, 05. 09. 2011

Suhrke, M.:
Detection of High Power Microwaves, Future Security 2011, Fraunhofer VVS, Berlin, 05.- 07. 09. 2011

Pastuszka, H.-M., Missoweit, M.:
Organisation und Leitung des zweiten europäischen Workshops des FP7-Projekts ACRIMAS „Current Gaps and Needs in Crisis Management in Europe", Prag, Tschechische Republik, 07. 09. 2011

Chmel, S.:
Enhancing Nuclear Security at Ukrainian Border Stations to Prevent Illicit Trafficking, Future Security – 6th Security Research Conference, Berlin, 07. 09. 2011

Reschke, S.:
Technologiefrühaufklärung als Front-End des strategischen Innovationsmanagements, DIFI – Forum für Innovationsmanagement, Tagung „Technology-Push-Innovationen: Von der Technologie zum Markt", Bonn, 13. 09. 2011

Gericke W., Thorleuchter, D:
Aktuelle Entwicklungen in der praktischen IT-Sicherheit, Konferenz zur praktischen IT-Sicher-heit 2011, Karlsruhe, 14. 09. 2011

Thorleuchter, D:
Strategien der GI-Fachgruppenleitung BIK ,,Betrieb von Informations- und Kommunikationssystemen", Jahrestagung der Fachgruppe BIK der Gesellschaft für Informatik, Karlsruhe, 14. 09. 2011

Gericke W., Thorleuchter, D:
Zukunftsperspektiven der Konferenz, Konferenz zur praktischen IT-Sicherheit 2011, Karlsruhe, 15. 09. 2011

Kunze, S.:
„Laser System for the Simulation of Single-Event-Effects (SEE)", RADLAS, Paris, 16. 09. 2011

Höffgen, S.:
„Investigations of Single Event Effects with Heavy Ions of Energies up to 1.5 GeV/n", RADECS 2011, Sevilla ,19.-23. 09. 2011

Gericke, W.:
Dokumentenverwaltung und Geheimschutz, FhG-ATIS, Fulda, 20.- 21. 09. 2011

Pastuszka, H.-M.:
Building of European Crisis Intervention Capabilities – Challenges from a Researcher's Perspective, 6th European Security Research Conference SRC'11, 19.-21. 09. 2011 Warschau, Polen, 20. 09. 2011

Rosenstock, W.:
Hindernisse bei der technischen Verifikation nuklearer Abrüstung. 5. Symposium: Nukleare und radiologische Bedrohungen – Technologische Urteilsfähigkeit und nukleare Sicherheit in Deutschland, Fraunhofer-INT, Euskirchen, 20.- 22. 09. 2011

Metzger, S.:
Cicor Microelectronics, Radeberg: „Business Unit Nuclear Effects in Electronics and Optics (NEO) – Overview of activities and facilities at Fraunhofer INT", 23. 09. 2011

Pastuszka, H.-M.:
FP7 security research project ACRIMAS – Presentation to the Friends of the Polish Presidency Group (Crisis Coordination Arrangements Review), FoP CCA, Council of the European Union, Brüssel, Belgien, 23. 09. 2011

Suhrke, M.:
HPM detection system for mobile and stationary use, EMC Europe 2011, York, GB, 26.- 30. 09. 2011

Kuhnhenn, J.:
Vortrag beim Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden, Dresden: „Strahlungseffekte in Carbon-Nano-Tubes: Erste Ergebnisse von Bestrahlungstests des Fraunhofer INT", 29. 09. 2011

John, M.:
Das Cochlea Implantat, IB-Medizinische Akademie, Schule für Logopädie, Berlin, 30. 09. 2011

Reschke, S.:
Innovationsmotor Werkstoffe: Evolution, Revolution und Überraschungen, Veranstaltung Innovmat Academy: „Innovationsmotor Werkstoffe: Evolution, Revolution und Überraschungen" mit Workshop: Nachhaltige Werkstoffauswahl, Materialdaten-Management und ECO-Design, Wien, 04.10. 2011

Neupert, U.:
Technological Trends in Photovoltaics – A German Perspective, Präsentation beim „Renewable Energy Technology Forum", Botschaft der Republik Korea, Bonn, 06.10. 2011

Köble, T.:
Statusbericht zum Projekt 3610R01690, Oktober 2011: Aktueller Stand zur Simulation der Strahlungsfelder von Kernwaffen, für BfS, Berlin, im INT, Euskirchen, 13.10. 2011

Berky, W.:
Statusbericht zum Projekt 3610R01690, Oktober 2011: Aktueller Stand zur Simulation der Strahlungsfelder von Kernwaffen, für BfS, Berlin, im INT, Euskirchen, 13.10. 2011

Höffgen, S.:
H2Sat SRR-Meeting Fraunhofer – DLR, „Onboard Radiation Sensors for the H2SAT", Erlangen, 18.10. 2011

Jovanović, M.:
Conference Chair, European Defence Conference (EDC), Warschau, Polen, 19.- 20.10. 2011

Missoweit, M.:
Conference Chair, European Defence Conference (EDC), Warschau, Polen, 19.- 20.10. 2011

Grüne, M.:
Die Wehrtechnische Vorausschau (WTV) – Früherkennung und Bewertung von Zukunftstechnologien für das BMVg, Forum Früherkennung, Drittes nationales Expertentreffen des Netzwerks Früherkennung in Sicherheitsbehörden, LKA NRW, Düsseldorf, 20. 10. 2011

Pastuszka, H.-M.:
European Defence Conference 2011 – Closing session and Wrap-up, EDC 20.-21.10. 2011, Warschau, Polen, 21.10. 2011

Müller, S.:
Technology Roadmap Self-Healing Materials in Security and Defence Applications, Industrial Partner Event in Microencapsulation Technologies (IPEMTECH), Berlin, 21.10. 2011

Thorleuchter, D., Van den Poel, D.:
High Granular Multi-Level-Security Model for Improved Usability. 3rd International Conference on system science, engineering design and manufacturing informatization (ICSEM 2011), Chengdu, China, 23.10. 2011

Weinand, U.:
16. Technologie- und Anwenderkongress „Virtuelle Instrumente in der Praxis 2011", „Systemdemonstrator CHORUS", München, 24.- 25.10. 2011

Metzger, S.:
3. Workshop „Herausforderung Weltraum", „Single-Event Effects", Euskirchen, 09.- 10.11. 2011

Höffgen, S.:
Workshop „Herausforderung Weltraum", „Strahlung im Weltraum – Arten, Ursprung, Transport, Effekte", Euskirchen, 09.- 10.11. 2011

Höffgen, S.:
Workshop „Herausforderung Weltraum": „Dosis- und Strukturefekte", Euskirchen, 09.-10.11. 2011

Kuhnhenn, J.:
Workshop „Herausforderung Weltraum": „Strahleneffekte in Photonik", Euskirchen, 09.-10.11. 2011

Kuhnhenn, J.:
Workshop „Herausforderung Weltraum", „Demonstration der Bestrahlungsanlagen des INT", Euskirchen, 09.-10.11. 2011

Missoweit, M.:
Vortrag für „Women in Science & Technology", Irland als „Female Role Model for Young Girls", Lycee Francais d'Irland, Dublin, Irland, 14.11. 2011

Burbiel, J.:
Internationale Forschungskooperation: Motivation & Möglichkeiten, Workshop „One-stop Agency“ des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Bonn, 18.11. 2011

Thorleuchter, D., Herberz, S. and Van den Poel, D.:
Mining Social Behavior Ideas of Przewalski Horses. International Conference on Computer, Communication, Control and Automation (3CA 2011), Zhuhai, China, 20.11. 2011

Pastuszka, H.-M.:
FP7 security research project ACRIMAS – Presentation to the FP7 project IDIRA (Interoperability of data and procedures in large-scale multinational disaster response actions) End User Advisory Board Workshop, Wien, Österreich, 25.11. 2011

Weinand, U.:
Fraunhofer Symposium 2011 „NETZWERT – Ideenwettbewerb“, „Smart Security Glass“, München, 28.- 29.11. 2011

Suhrke, M.:
INT-Beiträge auf dem SCI-232 Symposium on High Power Microwaves and Directed Energy Weapons, Virginia Beach, USA, 10-11 May 2011, Sachstandsbesprechung „HPEM-Strahlenwaffen, EME-Schutz und GIBIS“, Röthenbach, 30. 11.- 01.12. 2011

Goymann, S., Burbiel, J.:
Biometrics in the context of new and emerging security technologies; RISE Final Conference Responsible Research and Innovation in Biometrics, Brüssel, Belgien, 01.12. 2011

Missoweit, M., Pastuszka H.-M.:
Aftermath Crisis Management System-of-systems Demonstration Phase I – ACRIMAS, Project overview presentationand preliminary results to FP7 project CRISYS (Critical Response in Security and Safety Emergencies), Public Safety Communication Europe (PSCE) Forum Conference, Warschau, Polen, 01.12. 2011

Grüne, M.:
Die neue Wehrtechnische Vorausschau – WTV2011+, Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Fraunhofer INT, Euskirchen, 01.- 02.12. 2011

Huppertz, G.: Nano-UAVs, Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Fraunhofer INT, Euskirchen, 01.-02.12. 2011

Kohlhoff, J.:
Studie „Postfossile Bundeswehr“ – Erste Thesen, Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Fraunhofer INT, Euskirchen, 01.- 02.12. 2011

Neupert, U.:
Energy Harvesting, Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Fraunhofer INT, Euskirchen, 01.- 02.12. 2011

Müller, M.:
Biomimetische Unterwasserfahrzeuge, Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Fraunhofer INT, Euskirchen, 01.- 02.12. 2011

Reschke, S.:
Gastkommentar „Futuring“, 111. QS/QS Innovationskonferenz in Kooperation mit der AutoUni der Volkswagen AG: „Futuring 21: Das 21. Jahrhundert entdecken, erfinden, hinterfragen“. München, Wolfsburg, Johannesburg, Web-basiert, 05.12. 2011

Neupert, U.:
Die neue Wehrtechnische Vorausschau WTV 2011+ und begleitende Studienaktivitäten am Fraunhofer INT, Präsentation im Marineamt, Bremerhaven, 09.12. 2011

Gericke, W.:
Möglichkeiten der Verbesserung der Sicherheit des Internet-Zugangs, FhG-AK-Betrieb, Aachen, 13.-14.12.2011

Publikationen

Adami, C.; Braun, C.; Clemens, P.; Schmidt, H.U.; Suhrke, M.; Taenzer, A.; Rieter-Barrell, Y.:
Detection of high power microwaves (Security Research Conference „Future Security“ <6, 2011, Berlin>). In: Ender, J.: Future security 2011. 6. Security Research Conference. Proceedings: Berlin, 5. – 7. September, 2011. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011, S. 8-13,
URN urn:nbn:de:0011-n-1795978

Adami, C.; Braun, C.; Schmidt, H.U.; Suhrke, M.:
HPM detection system for mobile and stationary use.
In: Bundesministerium der Verteidigung, Unterabteilung Rü IV: 2010 annual military scientific research report : Focus on operations – Contribution of defence research toward the development of Bundeswehr capabilities. Bonn : Selbstverlag, 2011, S. 32-33, URN urn:nbn:de:0011-n-1958166

Adami, C.; Braun, C.; Schmidt, H.U.; Suhrke, M.:
Ein HPM-Detektionssystem für mobilen und stationären Einsatz. In: Bundesministerium der Verteidigung -BMVg-, Unterabteilung Rü IV, Bonn: Wehrwissenschaftliche Forschung. Jahresbericht 2010: Denken vom Einsatz her – Beitrag der Verteidigungsforschung zum Fähigkeitsaufbau der Bundeswehr. Bonn: BMVg, 2011, S. 32-33. URN urn:nbn:de:0011-n-195816-15

Adami, C.; Braun, C.; Clemens, P.; Schmidt, H.U.; Suhrke, M.; Taenzer, A.:
HPM detection system for mobile and stationary use (International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC) <10, 2011, York>). In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: EMC Europe 2011. Proceedings: 26. – 30. September 2011, York, UK. New York, NY: IEEE, 2011, S. 1-6, URN urn:nbn:de:0011-n-1832236

Balabanski, D.L.; Ionescu-Bujor, M.; Iordachescu, A.; Bazzacco, D.; Brandolini, F.; Bucurescu, D.; Chmel, S.; Danchev, M.; Poli, M. de; Georgiev, G.; Haas, H.; Hübel, H.; Marginean, N.; Menegazzo, R.; Neyens, G.; Pavan, P.; Rossi Alvarez, C.; Ur, C.A.; Vyvey, K.; Frauendorf, S.:
Spin, quadrupole moment, and deformation of the magnetic-rotational band head in Pb193, In: Physical Review. C, Vol.83 (2011), Nr.1, Art. 014304. DOI 10.1103/PhysRevC.83.014304

Braun, C.; Suhrke, M.:
Untersuchungen zur Störempfindlichkeit von IT-Netzwerken durch Hochleistungsmikrowellen (Fachausstellung Informations- und Kommunikationstechnik <25, 2011, Bonn-Bad Godesberg>). In: Proll, U.: AFCEA 2011. Durch Systemintegration zur Vernetzten Operationsführung: 25. AFCEA Fachausstellung am 4. und 5. Mai 2011, Bad Godesberg, Bonn: ProPress, 2011, S. 62-63

Burbiel, J.; Becker, B.; Grigoleit, S.; Missoweit, M.; Müller, S.; Pinzger, B.; Römer, S.; Schietke, R.; Schulze, J.:
esfo – the information system on European security research (Security Research Conference „Future Security“ <6, 2011, Berlin>). In: Ender, J.: Future security 2011. 6th Security Research Conference. Proceedings: Berlin, 5. – 7. September, 2011. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011, S. 287-288,
URN urn:nbn:de:0011-n-1795900

Burbiel, J.; Goymann, S.; Savage, S.; Herrera Lotero, J.:
FP7 Project ETCETERA – evaluation of critical and emerging technologies for the elaboration of a security research agenda (Security Research Conference „Future Security“ <6, 2011, Berlin>). In: Ender, J.: Future security 2011. 6. Security Research Conference. Proceedings: Berlin, September 5th-7th, 2011. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011, S. 181-185,
URN urn:nbn:de:0011-n-1795923

Burbiel, J.C.:
Trends in the military research and development strategy of the UK from 1997 to 2010. In: Journal of security sector management, Vol. 8 (2011), Nr.1, S. 27,
URN urn:nbn:de:0011-n-1781508

Burbiel, J.:
Methoden der chemischen und biologischen Ferndetektion – Zwischenbericht 2011 – Euskirchen: Fraunhofer INT, 2011 (Bericht – Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 225), URN urn:nbn:de:0011-n-1928508

Euting, T.:
Homomorphe Verschlüsselung. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.4, S. 90

Euting, T.:
Drahtlose UV-Kommunikation. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.9, S. 82

Faridi, A.; Engels, M.; Wiemken, U.; Kaiser, W.:
Energieprognosen im 19. und 20. Jahrhundert: Szenarien aktiver Bedrohung der Versorgungssicherheit. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011, ISBN 978-3-8396-0299-7 ISBN 3-8396-0299-8, URN urn:nbn:de:0011-n-1910279

Gaspar Venancio, L.M.; Hannemann, S.; Lubkowski, G.; Suhrke, M.; Schweizer, H.; Fu, L.; Giessen, H.; Schau, P.; Frenner, K.; Osten, W.:
Metamaterials for optical and photonic applications for space: Preliminary results (Conference „UV/Optical/IR Space Telescopes and Instruments: Innovative Technologies and Concepts“ <5, 2011, San Diego/Calif.>). In: MacEwen, H. A.: UV/Optical/IR Space Telescopes and Instruments: Innovative technologies and concepts V. Proceedings: 21 - 24 August 2011, San Diego, California, United States. Bellingham, WA: SPIE, 2011 (SPIE Proceedings 8146), Paper 81460E, DOI 10.1117/12.893110

Henschel, H.; Grobnic, D.; Höffgen, S.; Kuhnhenn, J.; Mihailov, S. J.; Weinand, U.:
Development of highly radiation resistant fiber Bragg gratings In: IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol.58 (2011), Nr.4, Pt.2, S. 2103-2110, DOI 10.1109/TNS.2011.2160204

Herberz, S.:
Dominanzverhalten bei Przewalskipferden in seminatürlicher Haltung im Kölner Zoo unter besonderer Berücksichtigung der Körpersprache. Euskirchen: Fraunhofer INT, 2011,
URN urn:nbn:de:0011-n-1782718

Höffgen, S.K.; Henschel, H.; Kuhnhenn, J.; Weinand, U.; Caucheteur, C.; Grobnic, D.; Mihailov, S.J.:
Comparison of the radiation sensitivity of fiber Bragg gratings made by four different manufacturers. In: IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol.58 (2011), Nr.3, S. 906-909,
DOI 10.1109/TNS.2011.2106800

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. (European Conference on Radiation and its Effects on Components and Systems (RADECS) <12, 2011, Sevilla>). In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: 12th European Conference on Radiation and its Effects on Components and Systems, RADECS 2011. Proceedings: Sevilla, Spain, 19.–23. September 2011. New York, NY: IEEE, 2011, 5 S., URN urn:nbn:de:0011-n-1958788

Hua, W.; Chang, C. F.; Schumann, O.; Hu, Z.; Cezar, J. C.; Burnus, T.; Hollmann, N.; Brookes, N. B.; Tanaka, A.; Braden, M.; Tjeng, L. H.; Khomskii, D. I.:
Orbital order in La0.5Sr1.5MnO4: Beyond a common local Jahn-Teller picture. In: Physical Review. B, Vol.84 (2011), Nr.15, Art. 155126, 5 S.,DOI 10.1103/PhysRevB.84.155126

Huppertz, G.:
Warning systems - a new task for car horns. In: Researching: Security, (2011), S. 41

Huppertz, G.:
Warnsysteme - Neuer Job für Autohupen. In: Thum, Martin (Red.) et al.: Wir erforschen: Sicherheit. München: Allianz der Wissenschaftsorganisationen, 2011, S. 41

Ihsan, Z.; Lubkowski, G.; Adami, C.; Suhrke, M.:
Characterization of the absorbing material used in EMC experiments (International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC) <10, 2011, York>). In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: EMC Europe 2011. Proceedings: 26-30 September 2011, York, UK. New York, NY: IEEE, 2011, S. 774-777, URN urn:nbn:de:0011-n-1832240

Jaegle, I.; Mertens, T.; Fix, A.; Huang, F.; Nakayama, K.; Tiator, L.; Anisovich, A.V.; Bacelar, J.C.S.; Bantes, B.; Bartholomy, O.; Bayadilov, D.E.; Beck, R.; Beloglazov, Y.A.; Castelijns, R.; Crede, V.; Dutz, H.; Elsner, D.; Ewald, R.; Frommberger, F.; Funke, C.; Gregor, R.; Gridnev, A.B.; Gutz, E.; Hillert, W.; Höffgen, S.; Junkersfeld, J.; Kalinowsky, H.; Kammer, S.; Kleber, V.; Klein, F.; Klein, F.; Klempt, E.; Kotulla, M.; Krusche, B.; Lang, M.; Löhner, H.; Lopatin, I.V.; Lugert, S.; Menze, D.; Messchendorp, J.G.; Metag, V.; Nikonov, V.A.; Nanova, M.; Novinski, D.V.; Novotny, R.; Ostrick, M.; Pant, L.M.; Pee, H. van; Pfeiffer, M.; Roy, A.; Sarantsev, A.V.; Schadmand, S.; Schmidt, C.; Schmieden, H.; Schoch, B.; Shende, S.V.; Sokhoyan, V.; Süle, A.; Sumachev, V.V.; Szczepanek, T.; Trnka, D.; Thoma, U.; Varma, R.; Walther, D.; Wendel, C.:
Photoproduction of eta'-mesons off the deuteron. In: The European physical journal. A, Hadrons and nuclei, Vol.47 (2011), Nr.1, 18 S., DOI 10.1140/epja/i2011-11011-x

John, M.; Fritsche, F.; Reschke, S.:
Bibliometric observation of a melting-like transition in the cooperation behaviour of scientists within former Yugoslavia (Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG Meeting) <75, 2011, Dresden>). In: Rost, J.-M.: 75th annual meeting of the DPG and combined DPG spring meeting 2011 of the Condensed Matter Section and the Section AMOP: With further DPG Divisions: Environmental Physics, History of Physics, Microprobes, Radiation and Medical Physics, as well as the working groups: Energy, Equal Opportunities, Industry and Business, Information, Philosophy of Physics, Physics and Disarmament, young DPG; 13. – 18. März 2011, Technical University of Dresden. Bad Honnef: DPG, 2011. (Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Reihe 6 46.2011, 1), S. 505

John, M.:
Agentenbasierte Modelle. In: Strategie und Technik, Vol. 54 (2011), Nr.7, S. 98

Jovanović, M.; Fritsche, F.:
There goes another one: Introducing the NUCA-set of indicators (International Society for Scientometrics and Informetrics (International Conference) <13, 2011, Durban>), In: Noyons, E.: ISSI 2011, 13th International Conference of the International Society of Scientometrics & Informetrics, Proceedings. Vol.I: Durban, South Africa, 4. – 7. Juli 2011. KwaDlangezwa/South Africa: University of Zululand Reprographic and Printing Centre, 2011, S. 333-338, URN urn:nbn:de:0011-n-1745553

Jovanović, M.:
Fußspuren in der Publikationslandschaft: Einordnung wissenschaftlicher Themen und Technologien in grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung mithilfe bibliometrischer Methoden. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011, Zugl.: Düsseldorf, Univ., Diss., 2011, ISBN 3-8396-0316-1, ISBN 978-3-8396-0316-1, URN urn:nbn:de:0011-n-1833583

Kernchen, R.:
Enzyme stabilization in nanostructured materials for use in organophosphorus nerve agents detoxification and prophylaxis. In: Mikhalovsky, S.: Biodefence. Advanced Materials and Methods for Health Protection. New York: Springer Science+Business Meda, 2011. (NATO Science for Peace and Security. Series A, Chemistry and Biology), S. 135-145, DOI 10.1007/978-94-007-0217-2 14

Köble, T.; Risse, M.; Schumann, O. J.; Rosenstock, W.; Friedrich, H.; Berky, W.; Chmel, S.:
Searching radioactive material with hand-held gamma detectors (Annual Symposium on Safeguards and Nuclear Material Management <33, 2011, Budapest>). In: European Commission, Joint Research Centre -JRC-: 33rd ESARDA Annual Meeting – Symposium on safeguards and nuclear material management 2011. CD-ROM: Budapest, Ungarn, 16.–21. Mai 2011. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2011, 8 S.

Köble, T.; Berky, W.; Friedrich, H.; Risse, M.; Rosenstock, W.; Schumann, O.:
Finding and identifying radioactive material by carborne search for OSI deployment: Poster at Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty: Science and Technology, S&T2011, Vienna, Austria (Science and Technology Conference 2011 (S&T) <2011, Vienna>) 2011, URN urn:nbn:de:0011-n-1954570

Kohlhoff, J.:
Eisenbasierte Hochtemperatursupraleiter. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.6, S. 98

Kohlhoff, J.; Reschke, S.; Grüne, M.:
Werkstofftrends: Bleifreie piezoelektronische Keramiken. In: Werkstoffe in der Fertigung, (2011), Nr.3, S. 3

Kohlhoff, J.; Reschke, S.; Grüne, M.:
Werkstofftrends: Eisenbasierte Hochtemperatursupraleiter. In: Werkstoffe in der Fertigung, (2011), Nr.2, S. 3

Kohlhoff, J.:
Elektromobilität. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.12, S. 106

Langner, R.:
Magnetische Kühlung. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.10, S. 82

Langner, R.; Reschke, S.; Kohlhoff, J.; Grüne, M.:
Werkstofftrends: Massive Metallische Gläser. In: Werkstoffe in der Fertigung, (2011), Nr.4, S. 3

Langner, R.; Kohlhoff, J.; Grüne, M.; Reschke, S.:
Werkstofftrends: Schichtsilikat-Polymer-Nanokomposite. In: Werkstoffe in der Fertigung, (2011), Nr.6, S. 3

Lieder, R.M.; Pasternak, A.A.; Lieder, E.O.; Gast, W.; Angelis, G. de; Bazzacco, D.:
Investigation of gamma-ray fold distributions in N <= 82 Gd, Eu and Sm nuclei: Observation of a double-humped fold distribution. In: The European physical journal. A, Hadrons and nuclei, Vol.47 (2011), Nr.9, S. 115, DOI 10.1140/epja/i2011-11115-3

Lubkowski, G.; Kuhnhenn, J.; Suhrke, M.; Weinand, U.; Endler, I.; Meißner, F.; Richter, S.:
Gamma radiation effects in vertically aligned carbon nanotubes (European Conference on Radiation and its Effects on Components and Systems (RADECS) <12, 2011, Sevilla>). In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: 12th European Conference on Radiation and its Effects on Components and Systems, RADECS 2011. Proceedings: Sevilla, Spanien, 19.–23. September 2011. New York, NY: IEEE, 2011, 4 S., URN urn:nbn:de:0011-n-1955033

Lubkowski, G.:
Vertically aligned carbon nanotubes – study of effective electric permittivity (International Congress on Advanced Electromagnetic Materials in Microwaves and Optics (Metamaterials) <5, 2011, Barcelona>). In: Martin, Ferran (Ed.): Metamaterials 2011, Fifth international congress on advanced electromagnetic materials in microwaves and optics. Proceedings: Barcelona, Spanien, 10. – 15. Oktober 2011. Barcelona, 2011, S. 769-771

Metzger, S.; Daly, E.; Durante, M.; Ferlet-Cavrois, V.; Höffgen, S.K.; Kuhnhenn, J.; LaTessa, C.; Mathes, M.; Menicucci, A.; Nieminen, P.; Pleskac, R.; Poivey, C.; Schardt, D.: Investigation of single event effects with very high energy ions. In: GSI Scientific Report, (2011), S. 491, URN urn:nbn:de:0011-n-1958517

Missoweit, M.; Pastuszka, H.-M.; Berlo, M. van; Hamrin, M.: FP7 project ACRIMAS – aftermath crisis-management system-of-systems demonstration (Security Research Conference „Future Security" <6, 2011, Berlin>). In: Ender, J.: Future security 2011. 6th Security Research Conference. Proceedings. CD-ROM: Berlin, 5. – 7. September 2011. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011, S. 93-100

Müller, M.:
Evolutionäre Robotik. In: Strategie und Technik, (2011), Nr.1, S. 74

Müller, S.; Müller, M.:
Intelligente mobile Systeme in Such- und Rettungseinsätzen In: Wehrtechnischer Report, (2011), Nr.7, S. 96-98, URN urn:nbn:de:0011-n-1927166

Nanova, M.; Weil, J.; Friedrich, S.; Metag, V.; Mosel, U.; Thiel, M.; Anton, G.; Bacelar, J.C.S.; Bartholomy, O.; Bayadilov, D.; Beloglazov, Y.A.; Bogendörfer, R.; Castelijns, R.; Crede, V.; Dutz, H.; Ehmanns, A.; Elsner, D.; Essig, K.; Ewald, R.; Fabry, I.; Fuchs, M.; Funke, C.; Gothe, R.; Gregor, R.; Gridnevm, A.B.; Gutz, E.; Höffgen, Stefan Klaus; Hoffmeister, P.; Horn, I.; Hössl, J.; Jaegle, I.; Junkersfeld, J.; Kalinowsky, H.; Klein, F.; Klein, F.; Klempt, E.; Konrad, M.; Kopf, B.; Kotulla, M.; Krusche, B.; Langheinrich, J.; Löhner, H.; Lopatin, I.V.; Lotz, J.; Lugert, S.; Menze, M.; Mertens, T.; Messchendorp, J.G.; Morales, C.; Novotny, R.; Ostrick, M.; Pant, L.M.; Pee, H. van; Pfeiffer, M.; Roy, A.; Radkov, A.; Schadmand, S.; Schmidt, C.; Schmieden, H.; Schoch, B.; Shende, S.; Suft, G.; Süle, A.; Sumachev, V.; Szczepanek, T.; Thoma, U.; Trnka, D.; Varma, R.; Walther, D.; Weinheimer, C.; Wendel, C.:
Photoproduction of omega mesons on nuclei near the production threshold. In: The European physical journal. A, Hadrons and nuclei, Vol.47 (2011), Nr.2, 5 S., DOI 10.1140/epja/i2011-11016-5

Offenberg, D.:
Climate Engineering. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.8, S. 98

Offenberg, D.:
Hochenergie-Laserwaffen: Chancen und Grenzen. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.10, S. 72-74

Pastuszka, H.-M.; Missoweit, M.; Berlo, M. van; Hamrin, M.: FP7 project ACRIMAS - aftermath crisis management system-of-systems demonstration (The International Emergency Management Society (TIEMS Annual Conference) <18, 2011, Bucharest, Romania>). In: Knezic, Snjezana (Ed.): International Emergency Management Society, TIEMS 18th annual conference 2011. Proceedings: Natural and technological risk reduction through global cooperation; Bucharest, 07.-10. 06. 2011. Turda, Romania: APELL National Center for Disaster Management Foundation, 2011, S. 492-500

Pastuszka, H.-M.:
Sicherheitsforschung der EU am Beispiel der Schaffung eines einheitlichen Werkzeugs für die humanitäre Minenräumung: Vortrag gehalten bei der 9. Fachtagung Kampfmittelbeseitigung, 27.-28. 01. 2011 in Dresden (Fachtagung Kampfmittelbeseitigung <9, 2011, Dresden>), 2011

Ramseger, A.M.:
Einsatzfähigkeit von Gammadetektoren zum Nachweis des illegalen Transports von durch Containerladung abgeschirmter radioaktiver Substanzen, Aachen: Shaker, 2011 (Berichte aus der Physik). Zugl.: Hamburg, Univ., Diss., 2011, ISBN 978-3-8440-0294-2

Reschke, S.:
Siliziumcarbid in der Elektronik, In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.3, S. 82

Reschke, S.; Grüne, M.; Kohlhoff, J.:
Werkstofftrends: Flüssigkristalline Elastomere. In: Werkstoffe in der Fertigung, (2011), Nr.1, S. 3

Reschke, S.:
Neue Werkstoffe für den Korrosionsschutz. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.11, S. 110

Reschke, S.; Kohlhoff, J.; Grüne, M.:
Werkstofftrends: Recycling erdölbasierter Kunststoffe. In: Werkstoffe in der Fertigung, (2011), Nr.5, S. 3

Risse, M.; Berky, W.; Köble, T.; Rosenstock, W.:
Car-borne tracking of fissile material by covert search procedures: Presentation held at the Institute of Nuclear Materials Management, Annual Meeting, 2011, Palm Desert, CA (Institute of Nuclear Materials Management (Annual Meeting) <52, 2011, Palm Desert/Calif.>), 2011

Römer, S.; Missoweit, M.; Pinzger, B.; Schietke, R.:
Scenario-oriented assessment of hazardous biological agents (Security Research Conference „Future Security“ <6, 2011, Berlin>). In: Ender, J.: Future security 2011. 6th Security Research Conference. Proceedings. CD-ROM: Berlin, 5. – 7. September 2011. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011, S. 216-219, URN urn:nbn:de:0011-n-1953933

Rosenstock, W.; Risse, M.; Berky, W.:
Technische und politische Faktoren der nuklearen Verifikation (Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG Meeting) <75, 2011, Dresden>). In: Rost, J.-M.: 75th annual meeting of the DPG and combined DPG spring meeting 2011 of the Condensed Matter Section and the Section AMOP: With further DPG Divisions: Environmental Physics, History of Physics, Microprobes, Radiation and Medical Physics, as well as the working groups: Energy, Equal Opportunities, Industry and Business, Information, Philosophy of Physics, Physics and Disarmament, young DPG ; 13. – 18. März 2011, Technical University of Dresden. Bad Honnef: DPG, 2011. (Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Reihe 6 46.2011, 1), S. 133

Rosenstock, W.; Berky, W.; Chmel, S.; Friedrich, H.; Köble, T.; Risse, M.; Schumann, O.:
Enhancing nuclear security at Ukrainian border stations to prevent illicit trafficking (Security Research Conference „Future Security“ <6, 2011, Berlin>). In: Ender, J.: Future security 2011. 6th Security Research Conference. Proceedings. CD-ROM: Berlin, 5. – 7. September 2011. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2011, S. 535-538, URN urn:nbn:de:0011-n-1931215

Ruhlig, K.:
Quantencomputer. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.5, S. 90

Ruhlig, K.:
Compressed Sensing – neue Wege in der Signalverarbeitung (Fachausstellung Informations- und Kommunikationstechnik <25, 2011, Bonn-Bad Godesberg>). In: Proll, U.: AFCEA 2011. Durch Systemintegration zur Vernetzten Operationsführung: 25. AFCEA Fachausstellung am 4. und 5. Mai 2011, Bad Godesberg. Bonn: ProPress, 2011, S. 58-59

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
LSI based profitability prediction of new customers (International Workshop on Data Mining for Marketing (DMM) <2011, Mesa/Ariz.>). In: Yada, K.: Data mining for marketing: SIAM International Workshop on Data Mining for Marketing held in conjunction with the 2011 SIAM International Conference on Data Mining, Samstag, 30. April 2011, S. 62-67, URN urn:nbn:de:0011-n-1635215

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
Essays on text mining for improved decision making: Thesis contains seven Fraunhofer INT studies. Zelzate, Belgien: University press, 2011, zugl.: Ghent, Univ., Diss., 2011, URN urn:nbn:de:0011-n-1654015

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
Study 1 – Analyzing existing customers' websites to improve the customer acquisition process as well as the profitability prediction in B-to-B marketing. In: Thorleuchter, D.; Poel, D. van den et al.: Essays on text mining for improved decision making: Thesis contains seven Fraunhofer INT studies. Zelzate, Belgien: University press, 2011, S. 26-50

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
Study 7 – A compared R&D-based and patent-based cross impact analysis for identifying relationships between technologies. In: Thorleuchter, D.; Poel, D. van den et al.: Essays on text mining for improved decision making: Thesis contains seven Fraunhofer INT studies. Zelzate, Belgien: University press, 2011, S. 130-159, URN urn:nbn:de:0011-n-1678255

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
Study 6 – Extracting consumers needs for new products – a web mining approach. In: Thorleuchter, D.; Poel, D. van den et al.: Essays on text mining for improved decision making: Thesis contains seven Fraunhofer INT studies. Zelzate, Belgien: University press, 2011, S. 117-127, URN urn:nbn:de:0011-n-1678248

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Study 3 – Finding new technological ideas and inventions with text mining and technique philosophy. In: Thorleuchter, D.; Poel, D. van den et al.: Essays on text mining for improved decision making: Thesis contains seven Fraunhofer INT studies. Zelzate, Belgien: University press, 2011, S. 71-80, URN urn:nbn:de:0011-n-1678219

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
Study 4 – Mining ideas from textual information. In: Thorleuchter, D.; Poel, D. van den et al.: Essays on text mining for improved decision making: Thesis contains seven Fraunhofer INT studies. Zelzate, Belgien: University press, 2011, S. 83-102, URN urn:nbn:de:0011-n-1678222

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
Study 5 – Mining innovative ideas to support new product research and development. In: Thorleuchter, D.; Poel, D. van den et al.: Essays on text mining for improved decision making: Thesis contains seven Fraunhofer INT studies. Zelzate, Belgien: University press, 2011, S. 105-114, URN urn:nbn:de:0011-n-1678238

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Study 2 – Predicting e-commerce company success by mining the text of its publicly-accessible website. In: Thorleuchter, D.; Poel, D. van den et al.: Essays on text mining for improved decision making: Thesis contains seven Fraunhofer INT studies. Zelzate, Belgien: University press, 2011, S. 53-68

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
High granular multi-level-security model for improved usability (International Conference on System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization (ICSEM) <2, 2011, Guiyang/China>). In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: International Conference on System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization, ICSEM 2011: Guiyang, China, 22.–23. Oktober 2011. Piscataway/NJ: IEEE, 2011, S. 191-194, DOI 10.1109/ICSSEM.2011.6081180, URN urn:nbn:de:0011-n-1910438

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Companies website optimising concerning consumer's searching for new products (International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering (URKE) <1, 2011, Bali>). In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering, URKE 2011. Proceedings. Vol.1: 4-7 August 2011, Bali, Indonesia. Piscataway/NJ: IEEE, 2011, S. 40-43, DOI 10.1109/URKE.2011.6007834, URN urn:nbn:de:0011-n-1910408

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Semantic technology classification – a defence and security case study (International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering (URKE) <1, 2011, Bali>). In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering, URKE 2011. Proceedings. Vol.1: 4-7 August 2011, Bali, Indonesia. Piscataway/NJ: IEEE, 2011, S. 36-39, DOI 10.1109/URKE.2011.6007833, URN urn:nbn:de:0011-n-1910382

Thorleuchter, D.; Herberz, S.; Poel, D. van den:
Mining social behavior ideas of Przewalski horses (International Conference on Computer, Communication, Control and Automation (3CA) <2011, Zhuhai/China>). In: Wu, Y.: Advances in computer, communication, control and automation: Proceedigns of the 2011 International Conference on Computer, Communication, Control and Automation, 3CA 2011, which was held in Zhuhai, China. Berlin: Springer, 2011. (Lecture notes in electrical engineering 121), S. 649-656, DOI 10.1007/978-3-642-25541-0 82, URN urn:nbn:de:0011-n-1911169

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:
Essays on text mining for improved decision making. In: VOSEKO Tijdingen, (2011), Nr.2, S. 17-18, URN urn:nbn:de:0011-n-1911179

Ulbrich, H.; Senff, D.; Steffens, P.; Schumann, O.J.; Sidis, Y.; Reutler, P.; Revcolevschi, A.; Braden, M.:
Evidence for charge orbital and spin stripe order in an overdoped manganite. In: Physical review letters, Vol.106 (2011), Nr.15, Art. 157201, 4 S., DOI 10.1103/PhysRevLett.106.157201

Weimert, B.:
Text Mining. In: Strategie und Technik, Vol.54 (2011), Nr.2, S. 82

Weinand, U.; Huppertz, G.:
Systemdemonstrator CHORUS (Kongress Virtuelle Instrumente in der Praxis (VIP) <16, 2011, Fürstenfeldbruck>). In: Jamal, R.: Virtuelle Instrumente in der Praxis 2011: Messtechnik, Automatisierung; Begleitband zum 16. VIP-Kongress. Berlin: VDE-Verlag, 2011, S. 271-274

Wijnands, T.; Aikawa, K.; Kuhnhenn, J.; Ricci, D.; Weinand, U.:
Radiation tolerant optical fibres: from sample testing to large series production. In: Journal of Lightwave Technology, Vol.29 (2011), Nr.22, S. 3393-3400, DOI 10.1109/JLT.2011.2168512

Wirtz, H.; Janssen, M.:
Leistungsentgelt nach TVöD Bund – Nutzen, Rahmenbedingungen und Gestaltungsspielräume. In: Verwaltung & Management, Vol.17 (2011), Nr.6, S. 322-334

Wirtz, H.; Janssen, M.:
All you need is LoV?: Leistungsorientierte Vergütung in Forschungsorganisationen. Euskirchen: Fraunhofer INT, 2011 (Bericht – Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 224), URN urn:nbn:de:0011-n-1953928

Wirtz, H.:
Innovation networks in logistics – management and competitive advantages. In: International journal of innovation science, Vol.3 (2011), Nr.4, S. 177-191,
DOI 10.1260/1757-2223.3.4.177

Personalia

Februar 2011:
Promotion Dirk Thorleuchter an der Universität zu Gent in Belgien zum Thema „Essays on Textmining for Improved Decision Making“

Juni 2011:
Promotion Miloš Jovanović an der Universität Düsseldorf zum Thema „Fußspuren in der Publikationslandschaft – Einordnung wissenschaftlicher Themen und Technologien in grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung mithilfe bibliometrischer Methoden“

Dezember 2011:
Aufnahme Dirk Thorleuchter in das Editorial Board des International Journal of Information Science

Sonstige Veranstaltungen

05. 09. 2011:
Pastuszka, H.-M.: Chairman 6th Future Security Research Conference, Session „Crisis Management II“, Berlin

20.-22. 09. 2011:
Nuklear-Symposium (gemeinsam mit Abteilung AP), Fraunhofer INT, Euskirchen

06.- 07.10. 2011:
Kickoff-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., Goymann, S., Huppertz, G.

Pressemeldungen

23.05.2011:
INT ist Mitveranstalter der EDC (Englisch)

11.07.2011:
Informationssystem Europäische Sicherheitsforschung esfo
Fraunhofer INT startet Webportal

01.08.2011:
Autohupen als Sirenen: Fraunhofer INT stellt Demonstrator
für System CHORUS vor

27.09.2011:
Das INT auf dem Deutschlandfest in Bonn

Sonstiges

Experte im Expertenchat zum Thema „Radioaktivität" im
myTalent-Portal der Fraunhofer-Gesellschaft am 5. April 2011:
T. Köble – Koordination und Leitung der Sitzung (Session) 10:
Nuclear security and Border Monitoring II, 33rd ESARDA-
Konferenz, Budapest, Ungarn, Mai 2011

Film: „Bestrahlungstests am INT" erstellt für NEO

Institutsseminar

Dr. Dangendorf, V. (Physikalisch-Techn. Bundesanstalt Braunschweig):
Cargo- und Containerinspektion mit Neutronen- und Gammastrahlung, Euskirchen, 26. 01. 2011

Dr. Risse, M. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Identifikation von Nuklearmaterial mit tragbaren Gamma- und Neutronen-Messgeräten, Ergebnisse aus Messungen am IPSC des JRC in Ispra (Italien), Euskirchen, 02. 02. 2011

Dr. Geisler, J. (Fraunhofer IOSB Karlsruhe):
Sicherheit: Ein systemanalytischer Denkansatz, Euskirchen, 09. 02. 2011

Dr. Offenberg, D. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Plasmonik – Elektronik und Photonik vereint in der Nanowelt, Euskirchen, 16. 02. 2011

Prof. Dr. Holl, G. (Institut für Detektionstechnologien an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Rheinbach):
Aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Detektion von Explosivstoffen, Euskirchen, 02. 03. 2011

Nätzker, W. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Elektrische Kanonen, Euskirchen, 16. 03. 2011

Dr. Altmann, J. (Exp. Physik III TU Dortmund):
Bewaffnete unbemannte Systeme – Probleme und präventive Rüstungskontrolle, Euskichen, 30. 03. 2011

Dr. Bauer, H. (Neurologische Abteilung Marienhospital Euskirchen):
Netzwerke und Knotenpunkte: Zur Funktion des menschlichen Gehirns, Euskirchen, 06. 04. 2011

Dr. Wehner, M. (Fraunhofer ILT Aachen):
Optische Ferndetektion von Biosensoren zum Nachweis von Gefahrstoffen, Euskirchen, 13. 04. 2011

Faridi, A.; Engels, M. (Engels & Faridi GbR):
Energieprognosen im 19. und 20. Jahrhundert – Szenen aktiver Bedrohung der Versorgungssicherheit in der Energieversorgung, Euskirchen, 04. 05. 2011

Dr. Metzger, S. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Untersuchung von Einzelteilcheneffekten mit relativistischen Schwerionen, Euskirchen, 01. 06. 2011

Dr. Huppertz, G.; Dr. Weinand, U.; Müller, P. (Fraunhofer INT Euskirchen):
CHORUS: Entwicklung und Herstellung eines Demonstrators, Euskirchen 22. 06. 2011

Dr. Höffgen, S. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Strahleneffekte in Faser Bragg Gitter, Euskirchen, 29. 06. 2011

Dr. Labs, S. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Moderne Methoden aus der Biotechnologie und der Chemie für die Anwendung und die Grundlagenforschung, Euskirchen, 28. 09. 2011

Jöster, M. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Elektromagnetische Verträglichkeit in der Automobiltechnik, Euskirchen, 05. 10. 2011

Hülser,T. (Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA) Duisburg):
Hochspezifische Nanopartikel: Eine Chance für zukünftige Energieanwendungen, Euskirchen, 12.10.2011

Dr. Langner, R. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Beitrag von spektroskopischen Untersuchungen zum Verständnis magmatischer Systeme, Euskirchen, 19. 10. 2011

Dr. Kretschmer, T. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Strategische Rohstoffe, Euskirchen, 16.11. 2011

Wansch, R. (Fraunhofer IIS Erlangen):
On-Board-Prozessor für die Heinrich-Hertz-Satellitenmission,
Euskirchen, 23.11. 2011

Prof. Dr. Lechleuthner, A. (Stadt Köln):
Rettungsdienste einer Großstadt – was durch Forschung
erreicht werden kann, Euskirchen, 30.11. 2011

Dr.-Ing. Lubkowski, G. (Fraunhofer INT Euskirchen):
Optische und Photonische Anwendungen von Metamaterialien
im Weltraum, Euskirchen, 07.12. 2011

Prof. Dr. Konschak, K. (Gamma-Consult, Strehla):
Methoden zur Senkung des Proliferationsrisikos bei der
Herstellung von Tc-99m, Euskirchen, 14.12. 2011

ARBEITSGEBIETE UND ANSPRECHPARTNER

INSTITUTSLEITUNG

Leitung
Prof. Dr. Uwe Wiemken
Telefon +49 2251 18-227/-217
Fax +49 2251 18-327
uwe.wiemken@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

Dipl.-Ing. Stefan Reschke Telefon +49 2251 18-221
stefan.reschke@int.fraunhofer.de

Public Foresight
Technologiefrühaufklärung für öffentliche Auftraggeber: BMBF, Bundestag, BOS, EU-Projekte; fachliche Vertiefung u. a. im Bereich Sicherheitstechnologien

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

Defence Foresight
Technologiefrühaufklärung für den Verteidigungsbereich: 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

Methoden und Methodologien der Zukunftsforschung
Methoden der Zukunftsforschung und Technologiefrühaufklärung; Metascanning; Bibliometrie; Informetrie

Dr. Birgit Weimert Telefon +49 2251 18-307
birgit.weimert@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 SICHERHEIT 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

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

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

Dipl.-Phys. Christian Braun
Telefon +49 2251 18-247
christian.braun@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

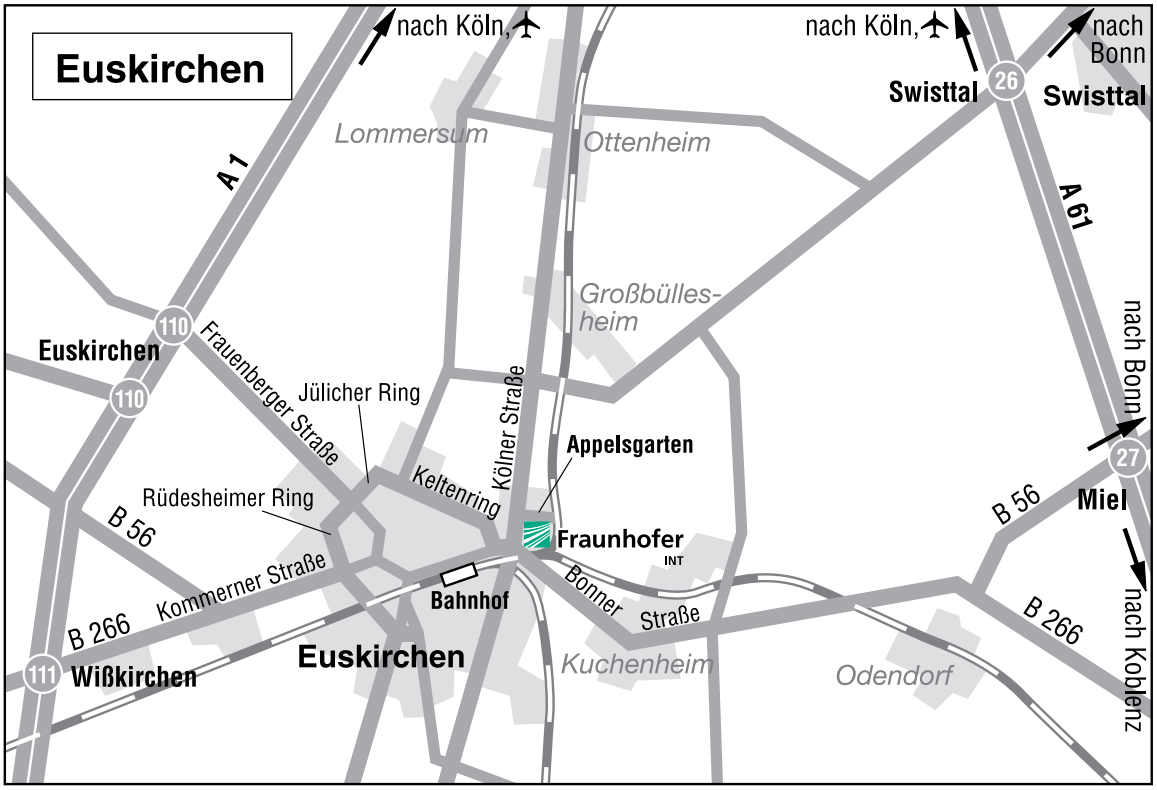
Nächste IC-Stationen:
Bonn Hbf. und Köln Hbf.
Von dort regelmäßige Zugverbindungen nach Euskirchen.
Vom Bahnhof Euskirchen mit Buslinie 875 in Richtung
Großbüllesheim oder Buslinie 806 in Richtung Fronhof;
bis Haltestelle „Appelsgarten“

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


Euskirchen
nach Köln,
nach Köln,
nach Bonn
Swisttal
26
Swisttal
Lommersum
Ottenheim
A 1
A 61
Großbülles-
heim
110
Euskirchen
110
Frauenberger Straße
Jülicher Ring
Kölner Straße
Appelsgarten
nach Bonn
27
Rüdesheimer Ring
Keltenring
B 56
Fraunhofer
INT
B 56
Miel
Kommerner Straße
Bahnhof
Bonner Straße
B 266
B 266
nach Koblenz
111
Wißkirchen
Euskirchen
Kuchenheim
Odendorf

IMPRESSUM

Redaktion

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

Gestaltung, Realisation, Produktion

Konzeptbüro Horst Schneider, Erftstadt

Bildnachweis

Rheinmetall Defence, Düsseldorf
Raytheon Company, Waltham, USA
MAV-lab Team, TU Delft, Niederlande
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

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

© Fraunhofer-Gesellschaft, Euskirchen 2012

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

FRAUNHOFER INT JAHRESBERICHT 2011

Fraunhofer
INT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN

JAHRESBERICHT 2011