



Fraunhofer
INT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN



JAHRESBERICHT
2015

JAHRESBERICHT 2015



Liebe Leserinnen und Leser!

„Sapere aude – Wage es, weise zu sein!“ (wörtlich eigentlich: „Entschließe Dich, zu verstehen!“) könnte als Schlachtruf aller Wissbegierigen dienen. Und spätestens seitdem Immanuel Kant diesen Vers des Horaz zum Credo der Aufklärung: „Nutze Deinen eigenen Verstand“ umgemünzt hat, kennzeichnet der Ausspruch das Bemühen all derer, die das Wagnis unternommen haben, den Wissensschatz der Menschheit zu mehren. Trotz zahlreicher Rückschläge in Form falscher Annahmen und nicht zutreffender Theorien muss man zugestehen, dass dieses Unternehmen höchst erfolgreich war und uns in den letzten Jahrhunderten einen ungeahnten Fortschritt beschert hat.

Dabei hat sich unser Wissen nicht nur ständig vermehrt, sondern zeigt sogar exponentielles Wachstum. Inzwischen kann man davon ausgehen, dass allein die Datenbanken, in denen wissenschaftliche Veröffentlichungen gelistet werden, ihr Volumen jedes Jahr verdoppeln – und das ist nur ein kleiner Teil des jährlichen Wissenszuwachses. Nimmt man hinzu, dass die Abhängigkeit unserer modernen Gesellschaft von neuen Erkenntnissen ständig zunimmt, ist es eher ein Wagnis, nicht wissen zu wollen – oder zu können.

Für ein Institut wie das INT, das sich auf die Fahne geschrieben hat, einen möglichst umfassenden, lückenlosen Überblick über die Technologieentwicklung im Allgemeinen sowie Strahlungseffekte im Besonderen zu bieten, stellt das eine permanente Herausforderung dar, die unsere Arbeit seit Jahrzehnten begleitet. Diesen Anspruch zu erfüllen, wird jedoch selbst mit der großen Zahl hochqualifizierter Mitarbeiter des INT zunehmend schwieriger und verlangt nach ausgefeilten Strategien.

Und so müssen wir vermutlich den oben erwähnten Kantschen Imperativ zumindest ein wenig aufweichen und untersuchen, wie man mit modernen (Informations-)Technologien in Form automatisierter Assistenzsysteme den Verstand unserer Wissenschaftler dabei unterstützen kann, die aktuellen Entwicklungen im Blick zu halten. Dazu wurde im abgelaufenen Jahr ein großes

Forschungsprojekt initiiert, das uns die nächsten Jahre intensiv beschäftigen wird. Umfangreiche Investitionen wurden bereits getätigt, und die Abteilung TASP wird sich im kommenden Jahr strukturell darauf ausrichten.

Auch in anderen Aspekten blickt das INT auf ein erfolgreiches Jahr zurück, in dem weitere Grundsteine für zukünftige Unternehmungen gelegt wurden. Ein Kooperationsvertrag mit der Hochschule Ravensburg-Weingarten wurde geschlossen, der uns die Möglichkeit eröffnet, vereinfachten Zugang zur Hochtechnologie-Region Bodensee zu erlangen. Mit der Aufnahme von Lehrveranstaltungen zur Zukunftsforschung in einen innovativen Master-Studiengang der Hochschule Weingarten, die durch Wissenschaftler des INT bestritten werden, ist die akademische Abstützung des Instituts weiter verbreitert worden. Gute Nachrichten gibt es in diesem Zusammenhang auch vom Lehrstuhl „Technologieanalysen und -vorausschau in der Sicherheitsforschung“ an der RWTH Aachen: mit stetig steigenden Studentenzahlen auf derzeit über 130 Studierende im Wintersemester 2015/16 hat sich auch dieses Lehrangebot gut etabliert und wird uns zukünftig helfen, Master- und Doktorarbeiten für das INT zu generieren.

Die im Jahr 2013 erarbeitete und ab 2014 umgesetzte Strategie beginnt, erste Früchte zu tragen: In unseren Geschäftsfeldern zeigen die Indikatoren für das Jahr 2015 sämtlich positive Entwicklungen. Ein Review der Strategie im Herbst 2015 hat den gewählten Ansatz grundsätzlich bestätigt; Nachbesserungsbedarf in einigen wenigen Bereichen wurde identifiziert und unmittelbar in die einzelnen Geschäftsfeldstrategien eingearbeitet.

Die für eine erfolgreiche Geschäftstätigkeit notwendige Öffnung des Instituts nach außen konnte ebenfalls weiter vorangetrieben werden; zahlreiche Industriekontakte wurden über unsere Verbindungen zu Branchenverbänden sowie entsprechende Aktivitäten der Geschäftsstelle der Fraunhofer-Allianz Space geknüpft. Ein herausragendes Ereignis war dabei der gemeinsam mit der IHK Aachen gestaltete Abend unter dem

Motto „Fraunhofer meets IHK“, eine jährlich wiederkehrende Veranstaltung in jeweils einem der Fraunhofer-Institute in NRW, bei der wir uns einem großen Publikum der klein- und mittelständischen Industrie vorstellen konnten.

Insgesamt gibt uns also der Verlauf des Jahres 2015 Anlass, optimistisch auf das kommende Jahr zu blicken und weitere spannende Herausforderungen im Hinblick auf die Wissensvermehrung anzunehmen; zahlreiche Grundlagen dafür wurden gelegt und warten darauf, genutzt zu werden.

Einige Einblicke dazu soll Ihnen wie immer unser Jahresbericht geben. Also – zögern Sie nicht und wagen Sie, zu wissen! In diesem Sinne: viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

herzlichst,
Ihr

Prof. Dr. Dr. Michael Lauster

JAHRESBERICHT 2015

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	TECHNOLOGIEANALYSEN UND STRATEGISCHE PLANUNG
16	Brücken schlagen zur Brüsseler „Insel“ – der erfolgreiche Abschluss des EvoCS-Projektes
18	Technology Watch Pilot Study – IT-Unterstützung für die Technologie-Frühaufklärung der EDA
20	WEHRTECHNISCHE ZUKUNFTSANALYSE
24	INTERNATIONALES FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT
28	ÖFFENTLICHES FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT
30	CORPORATE TECHNOLOGY FORESIGHT
34	Strategisches Projekt: Technologie- und Planungsmonitoring (TPM)

38	NUKLEARE UND ELEKTRO-MAGNETISCHE EFFEKTE
40	Abschlussdemonstration zum Projekt ANCHORS
42	NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN
45	Demonstration von Tools zur CBRNE-Detektion im Rahmen des Projekts EDEN in Frascati
50	ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN
53	HPM-Verwundbarkeitsuntersuchungen an intelligenten Stromzählern (Smart Meter)
56	NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK
59	Verfahren zum Löschen eines nicht flüchtigen Halbleiterspeichers mit ionisierender Strahlung

62 WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

64	ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE
67	Baumaßnahmen am Fraunhofer INT

68	SONSTIGES
69	Allianz Space 2015
70	Stabstelle Methodik und Ausbildung und Lehrstuhl RWTH Aachen University
72	Vermischtes

74	ANHANG
74	Lehrveranstaltungen und sonstige Vorträge
76	Internationale Zusammenarbeit
77	Internationale Review-Tätigkeiten
78	Mitarbeit in Gremien
79	Teilnahme an Normungsarbeiten
80	Vorträge
84	Publikationen
92	Sonstige Berichte
93	Personalia
93	Sonstige Veranstaltungen
94	Pressemitteilungen
94	Institutsseminar
96	Arbeitsgebiete und Ansprechpartner
100	Anfahrt / Impressum

FRAUNHOFER INT IM PROFIL

Das Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT bietet wissenschaftlich fundierte Urteils- und Beratungsfähigkeit über das gesamte Spektrum technologischer Entwicklungen. Auf dieser Basis betreibt das Institut Technologievorausschau und ermöglicht dadurch langfristige strategische Forschungsplanung. Das Fraunhofer INT setzt diese Kompetenzen in für den Kunden maßgeschneiderten Projekten um.

Zusätzlich zu diesen Kompetenzen betreibt das Institut eigene experimentelle und theoretische Forschung zur Einwirkung ionisierender und elektromagnetischer Strahlung auf elektronische Bauelemente und Systeme und zur Strahlungsdetektion. Hierzu ist das Institut mit modernster Messtechnik ausgestattet. Die wichtigsten Labor- und Großgeräte sind Strahlungsquellen, elektromagnetische Simulationseinrichtungen und Detektorsysteme, die in dieser Kombination in Deutschland in keiner anderen zivilen Einrichtung vorhanden sind.

Seit über 40 Jahren ist das INT ein verlässlicher Partner für das Bundesministerium der Verteidigung, berät dieses in enger Zusammenarbeit und führt Forschungsvorhaben in den Bereichen Technologieanalysen und Strategische Planung sowie Strahlungseffekte durch. Zudem forscht das INT für und berät erfolgreich auch andere, zivile öffentliche Auftraggeber und Unternehmen, national wie international, vom mittelständischen Unternehmen bis zum DAX30-Konzern.

DIE GESCHÄFTSFELDER IN DIESEM JAHRESBERICHT:

GESCHÄFTSFELD

WEHRTECHNISCHE ZUKUNFTSANALYSE

GESCHÄFTSFELD

INTERNATIONALES FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

GESCHÄFTSFELD

ÖFFENTLICHES FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

GESCHÄFTSFELD

CORPORATE TECHNOLOGY FORESIGHT

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN

GESCHÄFTSFELD

ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK

ORGANIGRAMM



FRAUNHOFER INT IN ZAHLEN

Personal

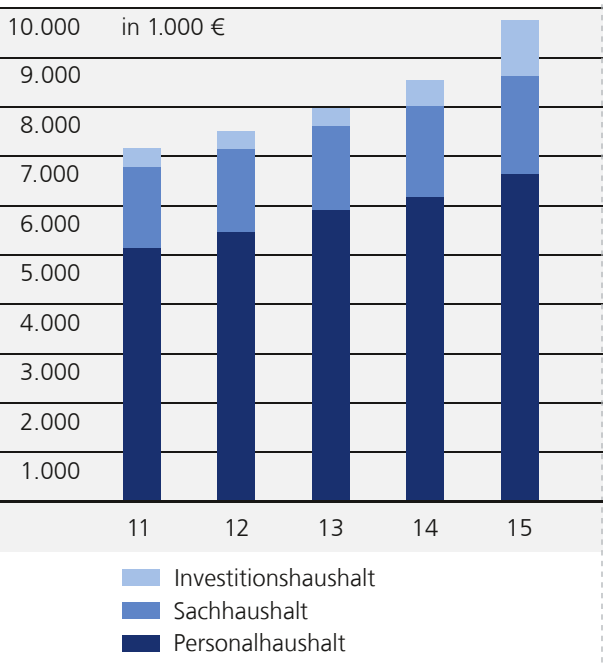
Die Personalkapazität des INT liegt konstant bei ca. 95 Personen Stammpersonal zuzüglich etwa 20 Hilfskräften. Mit seinen mittlerweile 57 Wissenschaftlern deckt das Institut eine breite Palette der Natur- und Ingenieurwissenschaften, aber auch der Wirtschafts-, Sozial- und Gesellschaftswissenschaften ab. Unterstützt werden die Forscher von graduierten Ingenieuren, Technikern und administrativem Fachpersonal. Darüber hinaus verfügt das INT über ein Netzwerk an freiberuflich tätigen Wissenschaftlern, die regelmäßig in die Institutsarbeit eingebunden werden.

Haushalt

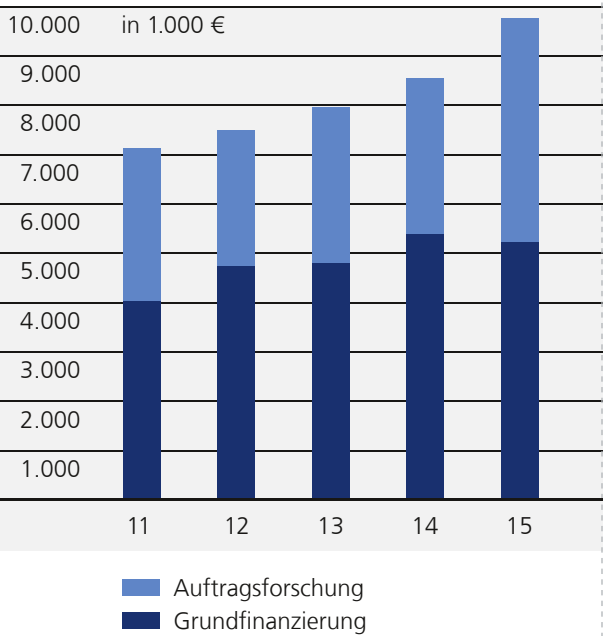
Die Fraunhofer-Gesellschaft unterscheidet zwischen dem Betriebshaushalt und dem Investitionshaushalt. Der Betriebshaushalt umfasst die Personal- und Sachausgaben, der Investitionshaushalt die Anschaffung von Investitionsgütern, wie wissenschaftliche Geräte und technische Institutsausstattung. Der Betriebshaushalt betrug im Jahr 2015 über 8,6 Mio. Euro. Hinzu kommt der Investitionshaushalt (ohne Kleinbau) von über 1,1 Mio. Euro, sodass sich ein Gesamthaushalt von knapp 9,8 Mio. Euro ergibt. Zu den hier ausgewiesenen Investitionen in die wissenschaftliche Infrastruktur kommen noch die Investitionsausgaben für die Aufstockung des Bürogebäudes und die Renovierung und Erweiterung der Laborkapazitäten, die über den Haushalt der Zentrale abgerechnet werden.

Neben einer Grundfinanzierung durch das BMVg, welche die Durchführung eines abgestimmten Forschungsprogramms ermöglicht, erhält das Institut auch eine Regelgrundfinanzierung aus Bund-Länder-Mitteln, die innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft nach erfolgsabhängigen Kriterien vergeben wird. Den restlichen Teil der notwendigen Finanzierung des Haushalts erwirtschaftet das Institut durch die Bearbeitung einer Vielzahl von Vertragsforschungsprojekten. Projektauftraggeber sind

Der Haushalt im Zeitraum von 2011 – 2015



Die Finanzentwicklung im Zeitraum von 2011 – 2015



Personal

	2013		2014		2015	
	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen
Wissenschaftler	51,9	55	53,4	56	53,9	57
Graduierte	18,5	19	24,5	25	23	23
Techniker, Sonstige	16,9	20	11,8	15	13,8	17
Hilfskräfte, Auszubildende	5,4	17	5,7	22	4,3	18
Gesamt	92,7	111	95,4	118	95,0	115

neben der öffentlichen Hand Unternehmen aus verschiedenen Industriezweigen vom mittelständischen Unternehmen bis hin zu DAX-30-Konzernen sowie Verbände und internationale Organisationen. Vor allem die Erträge aus EU-Projekten konnten erneut deutlich gesteigert werden. Im öffentlichen Bereich ist

das Bundesministerium der Verteidigung, das wir seit 40 Jahren umfassend in Fragen der Forschungs- und Technologieplanung beraten, unser größter Auftraggeber.

Haushalt

in 1.000 €	2011	2012	2013	2014	2015
Ausgaben Haushalt					
Betriebshaushalt	6.787,0	7.146,0	7.607,9	8.027,6	8.643,4
davon Personal	5.150,0	5.461,0	5.915,7	6.189,4	6.660,5
davon Sachhaushalt	1.637,0	1.685,0	1.692,2	1.838,2	1.982,9
Investitionshaushalt	362,0	367,0	372,0	514,2	1.116,2
Gesamt	7.149,0	7.513,0	7.979,9	8.541,8	9.759,6
Finanzierung					
Grundfinanzierung	4.032,0	4.772,0	4.820,9	5.405,8	5.233,6
Auftragsforschung	3.117,0	2.741,0	3.159,0	3.136,0	4.526,0

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 Udo Becker, Kreissparkasse Euskirchen
- Herr Dr. Walter Bernard; Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG
- Herr Klaus Burmeister; Z_punkt GmbH
- Herr Dr.-Ing. Karsten Deiseroth; IABG GmbH
- Herr Prof. Dr. Horst Geschka; Geschka & Partner
Unternehmensberatung Innovarium

- Herr Dr. Wolf Junker; Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Herr DirWTD Rainer Krug; Wehrtechnische Dienststelle für Informationstechnologie und Elektronik (WTD 81)
- Herr Dir Prof. Dr. Winfried Schuhn; Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien – ABC-Schutz (WIS)
- Herr MinR Norbert Michael Weber; Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)
- Herr Dr. Hans-Ulrich Wiese
- Herr Dr. Thomas Weise; Rheinmetall Aktiengesellschaft
- Herr Prof. Dr. Dr. Axel Zweck; VDI Technologiezentrum GmbH

1 Treffen des Kuratoriums
am 18. 6. 2015

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 67 Institute und Forschungseinrichtungen. 24.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen über 1,8 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Mehr als 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang 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 aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

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

FRAUNHOFER-VERBUND VERTEIDIGUNGS- UND SICHERHEITSFORSCHUNG VVS

Der Fraunhofer-Verbund Verteidigung und Sicherheitsforschung wurde 2002 unter dem Vorsitz von Prof. Dr. rer. nat. Klaus Thoma gegründet.

Das Gesamtbudget der Institute des Verbundes beträgt jährlich ca. 250 Mio. Euro. Insgesamt über 2.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in den zehn Verbundinstituten tätig.

Zielsetzung des Verbundes

1. Die Erforschung und Entwicklung technischer Lösungen und Systeme zum Schutz des Lebens und zur Sicherung von Infrastrukturen
2. Forschung für staatliche Sicherheitsvorsorge im Verteidigungsbereich

Dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) verpflichtet, hat sich der Verbund inzwischen als treibende Kraft im ganzen Verteidigungs- und Sicherheitsbereich durchgesetzt.

Auch auf europäischer Ebene verkörpert der Verbund einen der Hauptakteure und ermöglicht eine intensive Vernetzung mit vielversprechenden gemeinschaftlichen Forschungsaktivitäten.

Mit Pioniergeist und durch herausragende Leistungen trägt die Fraunhofer-Gesellschaft wesentlich zur künftigen strategischen Ausrichtung des europäischen Sicherheits- und Verteidigungsforschungsprogramms bei.

Aufgaben des VVS

Sicherheit ist ein Thema von wachsender gesellschaftlicher Bedeutung. Bedrohungen, die von international agierendem Terrorismus, organisierter Wirtschaftskriminalität, Großunfällen oder extremen Wetterereignissen ausgehen, stellen uns vor große Herausforderungen. Im Fraunhofer-Verbund für Ver-

teidigungs- und Sicherheitsforschung VVS haben sich zehn Fraunhofer-Institute zusammengeschlossen, um sich gemeinsam diesen Herausforderungen zu stellen.

Als Exzellenzzentrum schaffen diese sowohl für die zivile Sicherheit als auch für den Bereich Verteidigung intelligente und umfassende Lösungen zum besseren Schutz der Gesellschaft gegen Bedrohungen – seien sie von Menschen oder von der Natur verursacht. Indem die Mitgliedsinstitute ihre Kompetenzen bündeln und Forschungsaktivitäten koordinieren, entwickelt der Verbund Spitzentechnologie und begleitende methodische Konzepte, welche essentiell sind, um gegen das gesamte Spektrum potenzieller und neu entstehender Sicherheitsbedrohungen vorzugehen und angemessen zu reagieren. Daraus ergeben sich für den Verbund folgende Aufgaben und Funktionen:

- Beratende Unterstützung nationaler und internationaler FuE-Politik
- Beratende Unterstützung des Fraunhofer-Vorstandes
- Grundlegende Bereitstellung der Urteils- und Beratungsfähigkeit in der Verteidigungsforschung
- Langfristige gemeinschaftliche Planungs- und Handlungsplattform
- Kohärente Kommunikation mit dem Markt
- Strategische Ausrichtung und Weiterentwicklung der Fraunhofer-Kompetenzen

Future Security Conference

Eine weitere wichtige Aktivität ist die Future Security Conference, die vom VVS seit 2005 jährlich veranstaltet wird. In 2015 richtete das Fraunhofer IAF die Konferenz aus. Die Konferenz fand unter dem Motto „Free but Secure“ vom 15. bis zum 17. September in der ständigen Vertretung des Landes Nordrhein Westfalen in Berlin statt.

Mitgliedsinstitute sind die Fraunhofer-Institute für

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

Verbundvorsitzender

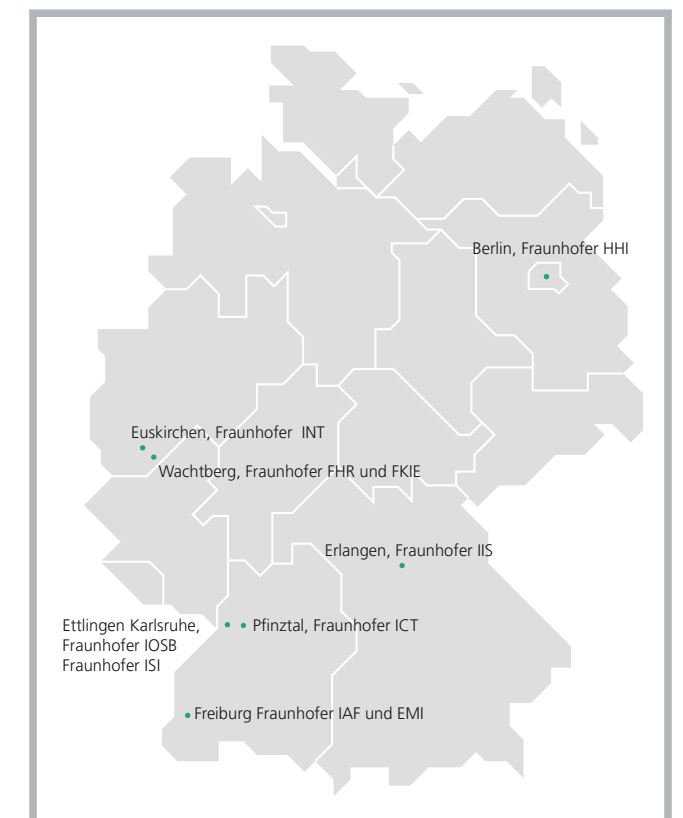
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Fraunhofer IOSB

Stellvertretender Verbundvorsitzender

Prof. Dr. Peter Martini
Fraunhofer FKIE

Geschäftsführung

Dipl.-Ing. Caroline Schweitzer
Fraunhofer IOSB
Gutleuthausstraße 1
76275 Ettlingen
Telefon +49 7243 992-361
caroline.schweitzer@iosb.fraunhofer.de



1 **Verbundvorsitzender**
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer,
Fraunhofer IOSB

TECHNOLOGIEANALYSEN UND STRATEGISCHE PLANUNG

Dr. René Bantes

Die aus dem Strategieprozess 2013 hervorgegangene Abteilung Technologieanalysen und Strategische Planung (TASP), mit 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlichster, vor allem naturwissenschaftlich-technischer Fachrichtungen, hat die Aufgabe, eine kontinuierliche Analyse, Bewertung und Prognose technologischer Entwicklungen weltweit sicher zu stellen und daraus potentielle Implikationen für die strategische Forschungs- und Technologieplanung unserer Auftraggeber abzuleiten. Basis dieser Kernkompetenz ist ein flächendeckender, systematischer und kontinuierlicher Technologiefrühaufklärungsprozess im Fraunhofer INT, ergänzt durch Expertise im Bereich Technologie-Innovationsmanagement. Im Zusammenhang und als Ergänzung dieser Fähigkeiten wurden in den letzten Jahren umfangreiche Anstrengungen auf dem Gebiet der Methodik der Technologievorausschau unternommen und wesentliche Fortschritte erzielt. In Verbindung mit den etablierten Verfahren werden in der Folge aus den gewonnenen Erkenntnissen die auftraggeberspezifischen Produkte von TASP abgeleitet.

Diese reichen von Bewertungen des allgemeinen Zukunftspotenzials einer Technologie bis hin zur Relevanz nationaler und internationaler Akteure sowie von Planungen und Programmen in Forschung und Technologie.

Darüber hinaus werden bei Bedarf auch sehr spezifische, auf ein Anwendungsfeld oder eine Technologie zugeschnittene Studien durchgeführt, um konkrete Entscheidungsräume für die Auftraggeber zu erschließen. Hieran kann sich die Ableitung von spezifischen Handlungsempfehlungen als fundierte Entscheidungsunterstützung für das strategische Forschungs- und Technologiemanagement der Auftraggeber anschließen.

Auch wenn die zugrundeliegenden Methoden im Wesentlichen generisch sind, unterscheiden sich die Formate, Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen, die daraus abgeleitet werden, abhängig vom Auftraggeber. Um diese Spezifika optimal bedienen zu können ist die Abteilung TASP in vier Geschäftsfelder gegliedert, die verschiedene Auftraggeber und

ihre unterschiedlichen Anforderungen an derartige Analysen adressieren:

- Wehrtechnische Zukunftsanalyse WZA
- Öffentliches Forschungs- und Technologiemanagement
- Internationales Forschungs- und Technologiemanagement
- Corporate Technology Foresight

Diese Geschäftsfelder und ihre Aktivitäten im Jahr 2015 werden auf den folgenden Seiten ausführlich beschrieben.

Die Weiterentwicklung des Bereichs TASP hat sich 2015 neben der Bearbeitung etlicher Kundenprojekte wesentlich auf den Ausbau methodischer Grundlagen für die wissenschaftliche Arbeit fokussiert. Dazu wurde in internen Projekten gezielt Basisarbeit geleistet, auf die sich die Abteilung im Jahr 2016 und in den Folgejahren stützen kann.

BRÜCKEN SCHLAGEN ZUR BRÜSSELER „INSEL“ – DER ERFOLGREICHE ABSCHLUSS DES EVOCS-PROJEKTES

Dr. Miloš Jovanović, Dr. Joachim Burbiel, Dr. Gerald Walther

Bei der EvoCS-Abschlusskonferenz im November 2015 in Brüssel kam aus dem Publikum die Frage, wieso EU-Beamte in ihren strategischen Planungen nicht mehr auf die nationalen Aspekte des öffentlichen Sicherheitsdiskurses eingingen. Einer der Podiumsteilnehmer sagte, er könne darauf nicht antworten, weil er seit Jahrzehnten auf der Ebene der EU tätig sei und deshalb auf einer Art „Insel*“ lebe, in der die nationalen Belange nur selten eine Rolle spielten. Es war dieser Kommentar, der auf treffende Weise eines der wichtigsten Ziele des EvoCS-Projektes („The Evolving Concept of Security – A critical evaluation across four dimensions“) auf den Punkt brachte: den Entscheidungsträgern der EU die Inhalte und Tendenzen der öffentlichen Diskussion über Sicherheitsfragen in ausgewählten europäischen Ländern sowie deren Interpretation zur Kenntnis zu bringen.

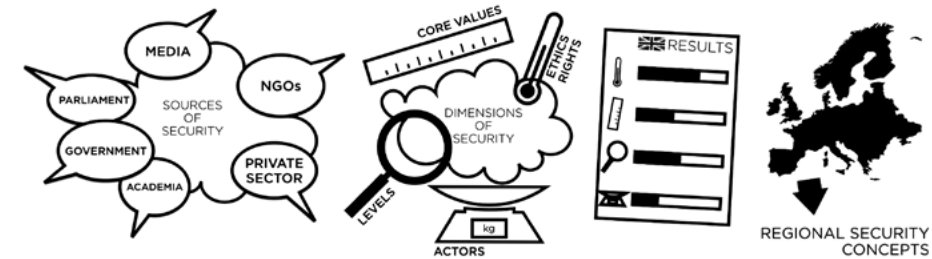
Wie der Name des Projektes andeutet, beschäftigte sich das EvoCS-Projekt (Laufzeit: Juni 2014 bis November 2015) mit den Sicherheitskonzepten verschiedener europäischer Staaten im Spiegel des öffentlichen Sicherheitsdiskurses und deren Entwicklung im vergangenen Jahrzehnt bis heute. Um eine möglichst breite Analysebasis zu erhalten wurden insgesamt 12 Länder in vier europäischen Modellregionen nach verschiedenen Gesichtspunkten (z. B. Größe und politische Entwicklung) ausgewählt:

- Westliche Mittelmeerregion der EU (Italien, Malta, Spanien)
- Östliche Grenze der EU (Polen, Ungarn, Litauen)
- Nordwestliche EU (Vereintes Königreich, Niederlande, Frankreich)
- Südosteuropa (Serbien, Bulgarien, Türkei)

* Im Original sagte dieser Teilnehmer er lebe in einer „Bubble“, also einer Art „Blase“. In diesem Artikel wurde der Begriff „Insel“ gewählt, um den Inhalt dieser Metapher, nämlich eine gewisse Isolation bzw. Abgeschlossenheit auszudrücken.

Der analytische Rahmen, mit dem der Sicherheitsdiskurs in diesen zwölf Ländern analysiert wurde, wurde ebenfalls innerhalb des Projektes konzipiert und weiterentwickelt. Er beinhaltet ein zweistufiges Vorgehen, welches in der ersten Stufe eine stark vereinheitlichte Datensammlung und -codierung vorsieht. Dabei wurden Informationen aus verschiedenen öffentlichen Quellen (z. B. Sicherheitsstrategien, Parlamentsdebatten oder Zeitungsartikel) in bestimmten Dimensionen kodiert. Zu diesen Dimensionen zählten Grundwerte (z. B. körperliche Unversehrtheit) oder prominente Akteure im Sicherheitsbereich (z. B. die Regierung, Medien oder das Parlament). Nach der Codierung einer Quelle konnten Aussagen z. B. darüber getroffen werden über welche Grundwerte in dieser Quelle diskutiert wurde, wer über sie diskutierte oder was das sicherheitsrelevante Thema ist (z. B. Terrorismus oder Überflutungen). Auf Basis dieser Codierung wurden im Anschluss Statistiken erhoben und interpretiert sowie vertiefte Untersuchungen durchgeführt (dies war Inhalt von Stufe 2). Diese nationalen Analysen für die einzelnen Beispielstaaten wurden dann zu Analysen für die gesamte Region zusammengefasst (siehe auch Abbildung 1 für eine Darstellung der einzelnen Komponenten dieser Analysen). Zuletzt wurden, basierend auf diesen nationalen und regionalen Analysen, Empfehlungen für die Arbeit von politischen Entscheidungsträgern und Sicherheitsanwendern auf EU-Ebene formuliert, um beispielsweise die Arbeit an zukünftigen Sicherheitsstrategien zu unterstützen. Diese Empfehlungen, wie auch die Berichte über die nationalen und regionalen Analysen, können von der Homepage des Projektes, www.evocs-project.eu, heruntergeladen werden.

ANALYSING CONCEPTS OF SECURITY



STAGE 1

SCRAPING, DOWNLOADING

CODING

STATISTICS

STAGE 2

DESK RESEARCH WORKSHOPS

1

DATA COLLECTION

DATA CREATION

RESULTS

IN-DEPTH ANALYSIS

Während des Projektes wurden zahlreiche Expertenworkshops durchgeführt, um Feedback aus dem Sicherheitssektor einzuholen. Dabei wurden der analytische Rahmen und aktuelle Ergebnisse präsentiert und diskutiert. Die finale Konferenz in Brüssel markierte den Abschluss des inhaltlichen Austauschs mit der wissenschaftlichen und politischen Community während der Projektzeit. Im Projektkonsortium herrscht der Konsens, dass die Methoden und Ergebnisse des EvoCS-Projektes in naher Zukunft für weitere Vorhaben genutzt werden können und sollen. Ein Beispiel hierfür ist die Anwendung der EvoCS-Methode in neuen Themenbereichen, wie zum Beispiel der Diskurs über die Flüchtlingskrise in Europa. Auch hier könnten die Ergebnisse des EvoCS-Projektes Brücken zur eingangs beschriebenen Brüsseler „Insel“ schlagen. Auch wenn sicherlich nicht jeder politische Entscheidungsträger auf EU-Ebene auf einer solchen „Insel“ lebt, können Projekte wie EvoCS dazu beitragen, dass Sicherheitsstrategiedokumente besser auf die Bedürfnisse von Bürgern eingehen und sie effizienter implementiert werden.

1 Die Bestandteile der EvoCS-Analyse

(Quellen, Dimensionen und Ergebnisse).

Die Abbildung wurde von HCSS erstellt

(Designer: Joshua Polchar) und im Rahmen

des EvoCS-Projektes finanziert.

TECHNOLOGY WATCH PILOT STUDY – IT-UNTERSTÜTZUNG FÜR DIE TECHNOLOGIE- FRÜHAUFKLÄRUNG DER EDA

Dr. Marcus John, Hans-Martin Pastuszka

Eine zentrale Aufgabe der European Defence Agency (EDA) ist es, neue technologische Entwicklungen für ihre Forschungs- und Technologieplanung zu identifizieren, diese zu analysieren und zu bewerten. Letzteres erfolgt insbesondere im Hinblick auf die Relevanz für den europäischen Verteidigungsbereich und die diesbezügliche Entwicklung militärischer Fähigkeiten. Hierbei sieht sich die EDA mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert. Zum einen muss sie diesen Prozess in ihrem eigenen Aufgaben- und Zuständigkeitsbereich so organisieren, dass die entsprechenden Aktivitäten ihrer Mitgliedstaaten nicht ersetzt oder dupliziert werden. Zum anderen gilt auch für die EDA, dass die Menge relevanter Informationen, die möglichst effizient und effektiv mit begrenzten Personalressourcen zur Kenntnis genommen werden müssen, rasant wächst.

Die EDA hat ihren Gesamtprozess der Planung von Forschung und Technologie in drei aufeinander folgende Arbeitsschritte – „Technology Identification“, „Technology Assessment“ und „Technology Prioritization“ – untergliedert. Im ersten Schritt sollen Technologien bzw. technologische Entwicklungen möglichst frühzeitig erkannt werden, die bereits jetzt oder in absehbarer Zeit für die Verteidigung relevant sind bzw. werden können. Außerdem umfasst dieser Prozessschritt die Aufgabe, solche bereits erkannten und als relevant erachteten Technologien kontinuierlich weiter zu beobachten, um rechtzeitig technologische Durchbrüche wahrzunehmen, die eine Neubewertung der Verteidigungsrelevanz nötig machen könnten. Im zweiten Schritt geht es darum, die identifizierten Technologien hinsichtlich ihrer konkreten Relevanz für potenzielle militärische Anwendungszwecke zu bewerten und den diesbezüglichen Forschungsbedarf abzuleiten. Schließlich erfolgt im letzten Schritt eine Priorisierung im Hinblick auf die konkrete Forschungsplanung der EDA.

In diesem ersten Schritt der Identifikation von Technologien geht es nun vorrangig darum, neue Technologien – sogenannte „emerging topics“ – zu erkennen und zu beobachten. Für die Identifikation neuer Technologien ist es notwendig, das gesamte wissenschaftlich-technologische Umfeld zu beobachten und nach neuen Themen Ausschau zu halten. Die EDA benutzt hier-

für den Begriff „Horizon Scanning“. Ferner werden bereits als verteidigungsrelevant bekannte Technologiefelder kontinuierlich weiter beobachtet, um auch hier neue technologische Entwicklungen aufzuspüren. Hierfür hat sich, auch bei der EDA, der Begriff „Technology Watch“ eingebürgert. In beiden Fällen stellt die jährlich wachsende Zahl wissenschaftlicher Publikationen eine zunehmende Herausforderung dar. So erscheint mittlerweile allein im Themenfeld Nanotechnologie etwa alle 6 Minuten eine Publikation zu diesem Thema weltweit. Experten für die Technologievorausschau sehen sich also mit der Frage konfrontiert, wie aus dieser Menge an Publikationen jene herausgefiltert werden können, die für die Analyse und Bewertung von Technologien z. B. für den Verteidigungsbereich von besonderem Interesse bzw. besonderer Bedeutung sind. Im Rahmen einer Pilotstudie für die EDA wurde in Kooperation mit dem spanischen Beratungsunternehmen Isdefe untersucht, inwieweit sich diese Aufgabenstellung mittels eines maßgeschneiderten IT-Tools teilautomatisieren lässt. Die zentrale Idee besteht darin, mittels computergestützter Verfahren große, heterogene Textmengen zu analysieren und zu strukturieren und somit die Arbeit der Experten maßgeblich zu erleichtern. Solche Ansätze sind seit einiger Zeit Gegenstand der Forschung, sowohl am INT als auch weltweit. Im Rahmen der Pilotstudie ging es zunächst darum, die wichtigsten Herausforderungen eines solchen Tools zu identifizieren und prototypische Lösungsansätze zu erarbeiten. Dieser Artikel widmet sich vier ausgewählten Problemstellungen, die im Rahmen der Pilotstudie näher betrachtet wurden.

Das erste Problem betrifft die Frage, in welchen Sprachen die Dokumente verfasst sein sollen, die von dem Computerprogramm verarbeitet werden können. Die Vision für ein solches Tool, welches in einem internationalen Umfeld eingesetzt wird, ist natürlich die Möglichkeit, alle Sprachen der EDA-Mitgliedsstaaten zu nutzen. Zusätzlich sollen auch Dokumente, die in anderen wichtigen Sprachen wie Russisch, Chinesisch, Hindi oder Japanisch verfasst wurden, von der Plattform verarbeitet werden können. Langfristig sollte auch eine automatische Übersetzungsfunktion zwischen diesen Sprachen angestrebt werden. Derzeit sind die hierfür notwendigen Technologien allerdings

noch nicht vollends ausgereift. Deshalb, und auf Grund des begrenzten Pilotcharakters des Projektes wurde herausgearbeitet, dass es ausreicht, zunächst Englisch als Lingua franca in Naturwissenschaft und Technik zu nutzen. Die Frage, wie andere Sprachen in ein solches Tool integriert werden können und welchen Mehrwert dies für die Benutzer bringt, soll in möglichen Nachfolgeprojekten untersucht werden.

Das zweite Problem betrifft die Frage, welche Informationsquellen vom Tool genutzt und gescannt werden können und sollen. Diese Auswahl wirkt sich ganz unmittelbar darauf aus, wie nützlich für die Technologiefrühaufklärung die Plattform von ihren Nutzern wahrgenommen wird. Eine erste Einschränkung bestand darin, dass nur frei verfügbare Internetquellen in Betracht gezogen werden konnten. Kostenpflichtige Quellen wie beispielsweise Volltexte wissenschaftlicher Zeitschriften konnten hingegen nicht berücksichtigt werden. Zunächst wurde durch Isdefe und das Fraunhofer INT eine Gesamtliste mit mehr als 400 Quellen zusammengestellt. Diese basiert im Wesentlichen auf den eigenen, jahrelangen Erfahrungen der beiden Partner im Bereich der Technologiefrühaufklärung. Aus dieser Liste wurden dann jene Quellen ausgewählt, die durch das prototypisch entwickelte IT-Tool erfasst und automatisiert ausgewertet werden. Diese Auswahl zielte vor allem darauf ab, die fachlichen Bereiche aller EDA-CapTech-Arbeitsgruppen abzudecken. Dabei zeigte sich, dass die Möglichkeit, Inhalte automatisch durch sogenannte Webcrawler zu erfassen, sowie die Frage nach den Nutzungsrechten vor allem in juristischer Hinsicht eine Herausforderung darstellt. Im letzteren Fall kommen verschiedene Teilaspekte zum Tragen. Da ist zum Beispiel die Frage, ob und in welcher Art und Weise die erfassten Daten weiterverarbeitet und damit verändert werden dürfen. Stellt beispielsweise die automatische Übersetzung bereits eine unzulässige Veränderung der Daten dar? Im Kontext des Projektes für die EDA war insbesondere auch die Frage, ob die erfassten Daten gespeichert und an Dritte weitergegeben werden dürfen, von erheblicher Relevanz. Schließlich sollen nicht nur die Mitarbeiter der EDA Zugriff auf die „Technology Watch“-Plattform haben, sondern auch Experten aus ihren Mitgliedsstaaten.

Das dritte Problem betrifft die Fragestellung, wie die Daten in geeigneter Art und Weise strukturiert und gespeichert werden können. Diese Frage entscheidet auch mit darüber, in welcher Form welche Rechercheergebnisse dem Benutzer des „Technology Watch“-Tools präsentiert werden. Hierbei geht es vor allem darum, die analysierten Quellen und Fundstellen mittels einer geeigneten Taxonomie zu klassifizieren. Gerade im Verteidigungsbereich gibt es eine ganze Reihe etablierter Taxonomien, die sich für eine solche Aufgabe anbieten. Für die EDA sind das vor allem die EDA Technology Taxonomy und der Capability Development Plan (CDP). Während erstere es erlaubt, eine Klassifikation aus technologischer Perspektive durchzuführen, bietet der CDP eine fähigkeitsorientierte Sicht. Um eine solche Klassifikation automatisiert durch ein computerbasiertes Unterstützungssystem durchführen zu lassen, muss allerdings ein geeignetes Vokabular erarbeitet werden. Dies erfolgte in diesem Falle manuell und war einer der wesentlichen Beiträge des Fraunhofer INT zu dieser Pilotstudie. Neben all den algorithmischen, juristischen und inhaltlichen Fragestellungen, die im Rahmen eines solchen Projektes erarbeitet werden müssen, stehen am Ende des Prozesses immer noch die Mitarbeiter bei der EDA, die das Tool im Rahmen ihrer täglichen Arbeit benutzen sollen. Der vierte Themenkomplex befasst sich daher mit der Benutzerfreundlichkeit des Tools, welche neben der Qualität der Ergebnisse einen nicht zu unterschätzenden Einfluss darauf hat, ob ein IT-Tool auch tatsächlich angenommen wird. Dies betrifft zum einen das Design der Benutzeroberfläche, welche sich nicht zuletzt nach den Vorgaben der EDA zu richten hat. Zum anderen bedeutet dies auch, dass die Ergebnisse angemessen visualisiert werden müssen.

Ausblick

Die Pilotstudie konnte Ende des Jahres 2015 erfolgreich abgeschlossen werden. Direkt im Anschluss daran ist eine Folgestudie von der EDA beauftragt worden, die von Isdefe und dem Fraunhofer INT gemeinsam im Laufe des Jahres 2016 bearbeitet wird. In diesem Projekt wird es darum gehen, das „Technology Watch“-Tool ausgiebig zu testen und weiter zu entwickeln, sowie den Aspekt der Technologievorausschau in geeigneter Weise zu ergänzen bzw. anzubinden.

GESCHÄFTSFELD „WEHRTECHNISCHE ZUKUNFTSANALYSE“

Hans-Martin Pastuszka

Das Geschäftsfeld Wehrtechnische Zukunftsanalyse (WZA) fasst alle Leistungen der Abteilung Technologieanalysen und Strategische Planung (TASP) des Fraunhofer INT zusammen, die für den Hauptauftraggeber, das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) und dessen nachgeordneten Amtsbereich, erbracht werden – insbesondere das Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) und seine Dienststellen sowie das Planungsamt der Bundeswehr (PlgABw).

Die technologieorientierte Zukunftsforschung des Geschäftsfelds trägt damit beim Auftraggeber zur Sicherstellung eines verlässlichen Orientierungs- und Entscheidungswissens über wahrscheinliche Zukunftsentwicklungen in Naturwissenschaft und Technik und deren potenzielle militärische Implikationen bei. Dazu gehören insbesondere die Früherkennung neuer technologischer Entwicklungen (sogenannten „emerging technologies“) und die auftraggeberspezifische Bewertung von Technologien, z. B. hinsichtlich der Identifikation von inhärenten Chancen und Risiken für die Verteidigung. Neben der Fokussierung auf technologische Fragestellungen werden außerdem geschäftsfeldübergreifend in Form von sogenannten „Länderberichten“ relevante internationale Forschungsplanungsprozesse und -strategien beobachtet, analysiert und hieraus Empfehlungen für die Forschungs- und Technologieplanung des Auftraggebers abgeleitet. Das Geschäftsfeld WZA leistet damit seinen Beitrag für den zukunftsorientierten Erkenntnisgewinn zu technologischen Entwicklungen weltweit und die diesbezügliche Sicherstellung einer breiten Analyse- und Bewertungsfähigkeit des Auftraggebers im Bereich der wehrtechnisch relevanten Forschung und Technologie (FuT).

Diese Leistungen werden von einem interdisziplinären Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren der Abteilung TASP erbracht. Dies gewährleistet eine flächendeckende Fachkompetenz in allen relevanten naturwissenschaftlich-technischen Gebieten, welche durch eine umfassende Methoden- und Prozesskompetenz ergänzt wird. Die Ergebnisse werden dem Auftraggeber vierteljährlich in Form der „Wehrtechnischen Vorausschau“ (WTV), dem Kernprodukt des Geschäftsfelds WZA, präsentiert.

Das Jahr 2015 war geprägt von dem Wechsel in der Abteilungsleitung im März, verbunden mit der weiteren Ausgestaltung der erst im Vorjahr eingenommenen neuen Abteilungsstruktur, und einer erfreulicherweise weiterhin bestehenden intensiven Beauftragung des Geschäftsfelds WZA durch das BMVg und den nachgeordneten Amtsbereich. So wurden wieder zahlreiche wissenschaftsbasierte Beiträge zur Beratung und Entscheidungsunterstützung der Amtsseite bereitgestellt. Diese umfassten beispielsweise einige Steckbriefe zu langfristigen Technologietrends als Beitrag zum Weißbuch-Prozess 2016 der Bundesregierung (schon im Vorjahr begonnen) oder Stellungnahmen zu technologischen und planerischen Fragestellungen, die dazu dienten, die nationale Position zur künftigen „Preparatory Action on CSDP (Common Security and Defence Policy der EU)-related research“ auf EU-Ebene zu bestimmen.

Im Rahmen der Auftragsforschung lag die wesentliche Leistung des Geschäftsfelds WZA in der fortgesetzten Erarbeitung der bereits erwähnten WTV, welche durch den Auftraggeber einem breiten Empfängerkreis im BMVg, im Amtsbereich und in der Bundeswehr zugänglich gemacht wird. Die im Jahr 2014 begonnenen Workshops zur WTV wurden mit wachsendem Erfolg fortgesetzt, um den Informationsaustausch und die Diskussion zwischen den Autoren der WTV und den zahlreichen Nutzern im Amtsbereich zu fördern und ein zielgerichtetes Aufgreifen und ggf. Umsetzen von Handlungsempfehlungen zu unterstützen. So konnten bei den drei WTV-Workshops im Jahr 2015 insgesamt mehr als 50 Teilnehmer aus den verschiedensten Organisationsbereichen begrüßt werden.

Über diesen Hauptauftrag des Geschäftsfelds hinaus wurden auch im vergangenen Jahr wieder verschiedene Projekte zu ausgewählten Einzelthemen durchgeführt. Neben der Fortführung der Beauftragung durch die „Swedish Defence Material Administration“ (FMV), für die eine Reihe von Technologiekurzanalysen erstellt wurde, war es besonders erfreulich, dass die vor einigen Jahren begonnene Kooperation mit dem Wehrwissenschaftlichen Institut für Werk- und Betriebsstoffe, dem WIWeB in Erding, in Form einer Auftragsstudie zum Thema

„Metamaterialien – Komposite mit einer intrinsischen Strukturhierarchie“ erneuert und vertieft werden konnte. In dieser Studie für das WIWeB ging es darum, einen umfassenden Überblick über das Gebiet der Metamaterialien – mit Schwerpunkt auf den sogenannten mechanischen Metamaterialien – zu erarbeiten. Dazu wurden mittels einer Kombination aus Desk Research und bibliometrischen Methoden mögliche militärische Anwendungsgebiete dieser Materialien, aktuelle Forschungsgebiete mit besonders hoher Dynamik sowie wichtige Akteure in diesem Bereich identifiziert.

Ein weiterer Arbeits- und Weiterentwicklungsschwerpunkt des Jahres 2015 vorrangig im Geschäftsfeld WZA, aber mit Einbindung weiterer Gruppen der Abteilung, war die Befassung mit der Fragestellung, wie das Technologiescanning und -monitoring innerhalb der Abteilung TASP in geeigneter Weise durch IT-basierte Assistenzsysteme unterstützt werden kann. Hierzu wurde im vergangenen Jahr ein durch WZA koordiniertes Forschungsprojekt begonnen. Zunächst wurde abteilungsübergreifend eine Marktsichtung durchgeführt, um einen Überblick über verfügbare Software zu erhalten, welche es erlaubt, große, unstrukturierte Datenmengen zu analysieren und inhaltlich zu erschließen. Parallel dazu wurde ein erstes Konzept für ein solches System erstellt. Dank entsprechender Förderung durch den Zuwendungsgeber wurde anschließend eine leistungsstarke Software aus dem Bereich der computergestützten Content Analyse beschafft und in die IT-Umgebung des INT integriert. Außerdem erfolgten bereits erste, prototypische Anwendungen, um die Software in den Prozess der Technologiefrühaufklärung des INT integrieren zu können. Für das Jahr 2016 wird es ein wichtiger Arbeitsschwerpunkt sein, diese Entwicklung fortzusetzen und die Software an das INT-spezifische Anforderungsprofil anzupassen.

Thematisch eng verbunden mit dieser internen Aufgabenstellung war eine Beauftragung durch die European Defence Agency (EDA) im Rahmen ihrer „Technology Watch Pilot Study“. Gemeinsam mit dem Hauptauftragnehmer, dem staatseigenen spanischen Beratungsunternehmen und Ingenieurbüro Isdefe („Ingeniería

de Sistemas para la Defensa de España“) wurde im Verlauf des Jahres 2015 untersucht, wie eine fortgesetzte Analyse und Bewertung technologischer Entwicklungen für die EDA selbst sichergestellt werden kann. Damit waren sowohl allgemeine technologische Entwicklungen als auch solche mit potenzieller Relevanz für den Verteidigungsbereich, z. B. für die militärische Fähigkeitsentwicklung, zu betrachten, ohne vergleichbare Aktivitäten in ihren Mitgliedsstaaten zu ersetzen oder zu duplizieren. Ein gesonderter Artikel zu diesem Vorhaben findet sich in diesem Jahresbericht (siehe Seite 18).

Schließlich gab es auch im vergangenen Jahr eine Reihe von Lehr- und Gremienaktivitäten des Geschäftsfelds WZA, von denen als herausragende die Mitgestaltung des Lehrgangsmoduls „Methoden der Zukunftsanalyse“ an der Führungsakademie der Bundeswehr in Hamburg, organisiert und veranstaltet vom Referat Zukunftsanalyse des PlgABw im November 2015, zu nennen ist. Wie erstmalig im Jahr 2014, hat WZA hier auch im vergangenen Jahr beigetragen, diesmal mit insgesamt vier Einzelvorträgen.

Nicht unerwähnt bleiben soll auch, dass der stellvertretende Geschäftsfeldleiter von WZA, zusammen mit einem weiteren Kollegen des Geschäftsfelds IFT, in die „Independent Scientific Evaluation Group“ (ISEG) der NATO für das Programm „Science for Peace and Security“ (SPS) berufen wurde.

Die Aussichten des Geschäftsfelds WZA für das Jahr 2016 bleiben weiterhin positiv, trotz der angespannten Haushaltslage im FuT-Bereich des Auftraggebers. Nicht zuletzt infolge zunehmender Beauftragungen durch die EDA, hier vor allem durch die Folgestudie zur „Technology Watch Pilot Study“ und eine Zuarbeit zur EDA-internen Strategieentwicklung, bestehen berechnete Hoffnungen, den Erfolg des Geschäftsfelds WZA fortsetzen zu können.

GESCHÄFTSFELD „INTERNATIONALES FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT“

Dr. Merle Missoweit



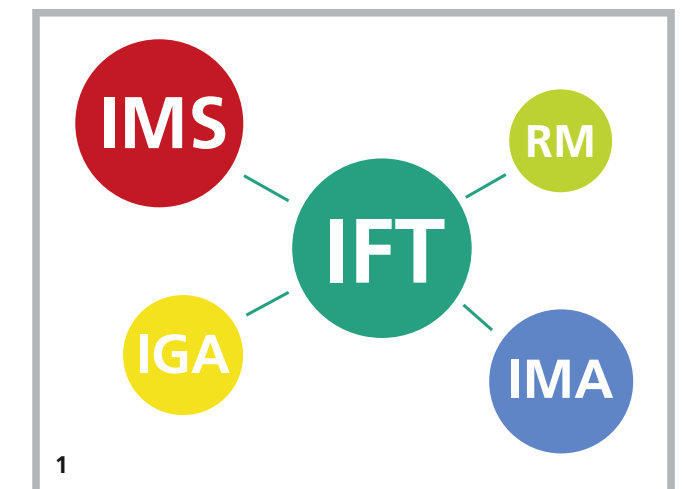
Das Geschäftsfeld Internationales Forschungs- und Technologie-management (IFT) bündelt die internationalen Aktivitäten der Abteilung TASP. Die Auftraggeber des Geschäftsfeldes sind die Europäische Kommission, die Europäische Verteidigungsagentur („European Defence Agency“, EDA), das EU-Parlament sowie weitere internationale Organisationen und Akteure in den Bereichen Sicherheit und Verteidigung.

Forschungsschwerpunkt des Geschäftsfeldes ist die fundierte Unterstützung bei strategischen Entscheidungen auf dem Gebiet des Forschungs- und Innovationsmanagements in Sicherheit und Verteidigung. Dies beinhaltet vor allem Vorausschau- und Szenarioaktivitäten, Technologiebewertungen, Roadmapping und Beiträge zur Fähigkeitsentwicklung, bibliometrische und statistische Analysen sowie Konzepterstellungen für Forschungsprojekte. Der Bereich **Innovationsmanagement für die staatliche Sicherheitsvorsorge** verfolgt in diesem Rahmen das Erarbeiten und Erproben von entsprechenden Innovationsmanagement-Konzepten zur Unterstützung von Entscheidungsträgern aus Politik und Forschung. Eine wesentliche Aktivität in diesem Bereich war im Jahr 2014 die zweite Phase des FP7-Demonstrationsprojekts DRIVER („Driving innovation in European crisis management and resilience“, 2014 – 2018). Ein wichtiger Schwerpunkt war hier die Ausrichtung der zweiten Veranstaltung der DRIVER-Konferenzreihe I4CM („Innovation for Crisis Management“) zusammen mit dem Technischen Hilfswerk (THW; Näheres auf Seite 73).

Im Arbeitsbereich **Innovationsmanagement für Akteure in Sicherheit und Verteidigung** werden einzelne Behörden und Organisationen in Sicherheit und Verteidigung bei der Implementierung von Forschungsergebnissen unterstützt.

Zur Erweiterung des Portfolios des Geschäftsfeldes wird zurzeit der Themenbereich **Resilienz-Management** aufgebaut. Ziel dieser Aktivität ist die Nutzung von Innovationsmanagement-Methoden zur Erhöhung der Resilienz (Widerstandsfähigkeit) – beispielsweise von kritischen Infrastrukturen – im Falle von Krisen und Katastrophen. Hier konnten in der zweiten Antragsrunde

des „Secure Societies“-Programms in Horizont 2020 zwei Forschungsprojekte an das INT geholt werden, eines zum Thema Resilienz kritischer Infrastrukturen in Smart Cities, ein anderes zum Thema Standardisierung von Technologien und Prozessen zur Steigerung von Resilienz.



1 Themenfelder IFT:

IMS: Innovationsmanagement für die staatliche Sicherheitsvorsorge

IMA: Innovationsmanagement für Akteure in Sicherheit und Verteidigung

IGA: Innovation und gesellschaftliche Akzeptanz

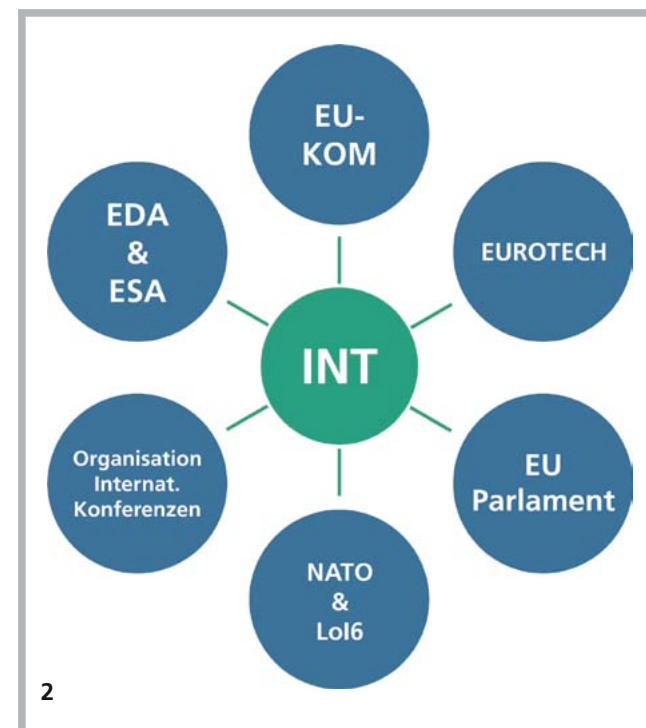
RM: Resilienz Management

Querschnittlich zu diesen drei Hauptaktivitäten wird seit einiger Zeit auch die Verbindung zu gesellschaftlichen Fragestellungen hinsichtlich der Akzeptanz von Sicherheitstechnologien und -konzepten stärker bearbeitet. Das FP7-Projekt EvoCS („The evolving concept of security“) wurde im letzten Jahr unter der Koordination von IFT erfolgreich zum Abschluss gebracht (Näheres auf Seite 16). Daneben laufen weiterhin das europäische „Network of Excellence SOURCE – Virtual centre of

excellence for research support and coordination on societal security“ sowie entsprechende Aktivitäten im Projekt DRIVER zu diesem Themenschwerpunkt. Ein weiterer Horizont 2020-Forschungsantrag wurde erfolgreich gestellt.

Weitere Highlights des Jahres 2015 waren der Abschluss eines Rahmenvertrags zur Evaluation von Forschungsaktivitäten der Generaldirektion HOME („Migration and Home Affairs“) der EU-Kommission sowie einige Projekte im Verteidigungsbereich, die für die „European Defence Agency“ bearbeitet wurden.

Die breite Expertise des Geschäftsfeldes IFT wird nicht zuletzt durch die erneute Berufung in die H2020 „Protection and Security Advisory Group“, sondern auch in die themenübergreifende H2020 Advisory Group für „International Cooperation“ deutlich. Des Weiteren stellt das Geschäftsfeld einen Gutachter für das „Partnership for Peace“-Programm der NATO und repräsentiert den Fraunhofer-Verbund für Verteidigungs- und Sicherheitsforschung (VVS) bei der „European Association of RTOs“ (EARTO) in deren „Security Working Group“.



2 Internationale Vernetzung und Gremien

GESCHÄFTSFELD „ÖFFENTLICHES FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT“

Dr. Joachim Burbiel, Dr. Silke Römer



Das Geschäftsfeld Öffentliches Forschungs- und Technologiemanagement (ÖFT) ist speziell auf öffentliche, nicht-militärische Kunden aus Deutschland ausgerichtet. Es widmet sich sowohl Fragen des Forschungsmanagements (z. B. „Wie können Forschungsmittel sinnvoll verwendet werden?“) als auch des Technologiemanagements (z. B. „Welchen Technologien soll in Zukunft erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet werden?“). Hierbei kommen die klassischen Instrumente der Planungsunterstützung (z. B. Roadmapping) zur Anwendung. Zusätzlich werden partizipative Methoden (z. B. Szenarioworkshops oder World Café) angeboten.

Darüber hinaus verfügt das Geschäftsfeld über Spezialisten, die sich einerseits mit der Fragestellung, wie Wissen organisiert und präsentiert werden kann, und andererseits mit der technischen Auswertung von großen Mengen an Information (z. B. Szientometrie) befassen. Diese Inhouse-Kompetenzen ergänzen das Dienstleistungsportfolio über rein wissenschaftliche Dimensionen hinaus.

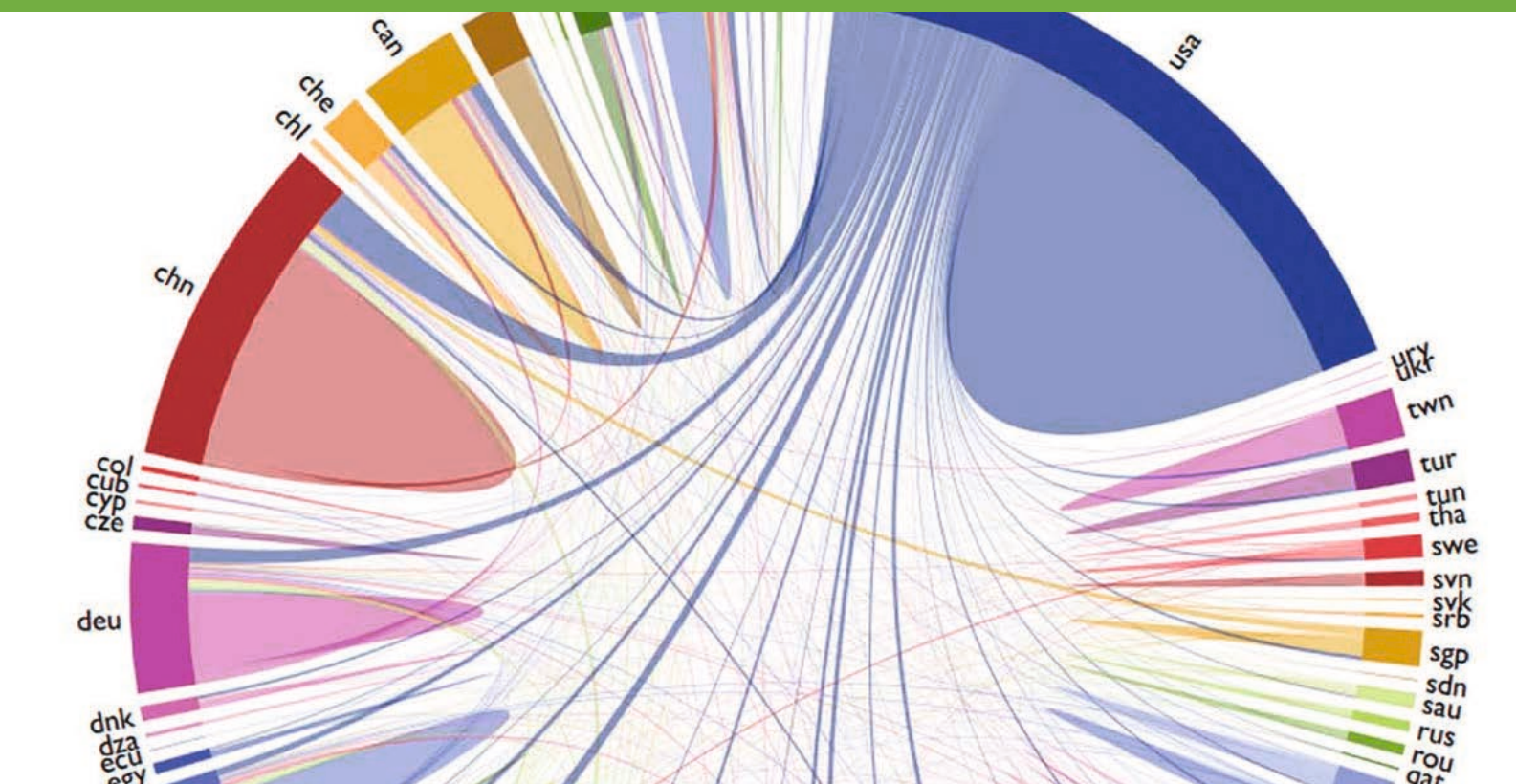
Das Jahr 2015 war vom weiteren Aufbau dieses Geschäftsfelds geprägt. So gab es im März 2015 ein Treffen mit Vertretern des Technischen Hilfswerks (THW), um eine Kooperationsvereinbarung vorzubereiten. Im Juli 2015 fand ein Abstimmungsgespräch mit Vertretern des bayerischen Landeskriminalamts statt.

Des Weiteren wurden 2015 zwei Projekte im Rahmen des Geschäftsfelds bearbeitet: Seit Mitte des Jahres läuft in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer MOEZ und der Technopolis Group eine umfassende Evaluation der BMBF-Verbundforschung im Bereich der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung mit physikalischen Großgeräten. Dabei werden sowohl die Programmziele als auch der Grad der Zielerreichung des Förderinstruments bewertet sowie die Wirkung der einzelnen Programmziele untersucht. Als Ergebnis der Evaluation werden schließlich u. a. im Rahmen eines Strategischen Audits Handlungsempfehlungen für die zukünftige Ausrichtung der BMBF-Förderung der Verbundforschung abgeleitet.

Zur von der VDI Technologiezentrum GmbH (VDI TZ) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie durchgeführten Studie zur „Analyse der strukturellen Lage der Verteidigungsindustrie in Deutschland“ hat das Geschäftsfeld einen wichtigen Beitrag geleistet, der den Analyserahmen für den weiteren Projektverlauf festlegte. Neben der Festlegung und Eingrenzung des Analysegegenstands – der „Verteidigungsindustrie in Deutschland“ im Sinne der Aufgabenstellung sowie einer kritischen Auseinandersetzung mit möglichen Abgrenzungsansätzen (geographisch, Einordnung in Wertschöpfungskette, Art der angebotenen Produkte und Dienstleistungen im Sinne existierender Güterklassen) – wurden gemeinsam mit dem VDI TZ und dem Brandenburgischen Institut für Gesellschaft und Sicherheit gGmbH (BIGS) wirtschaftliche Kenndaten der Verteidigungsindustrie in Deutschland erfasst und analysiert.

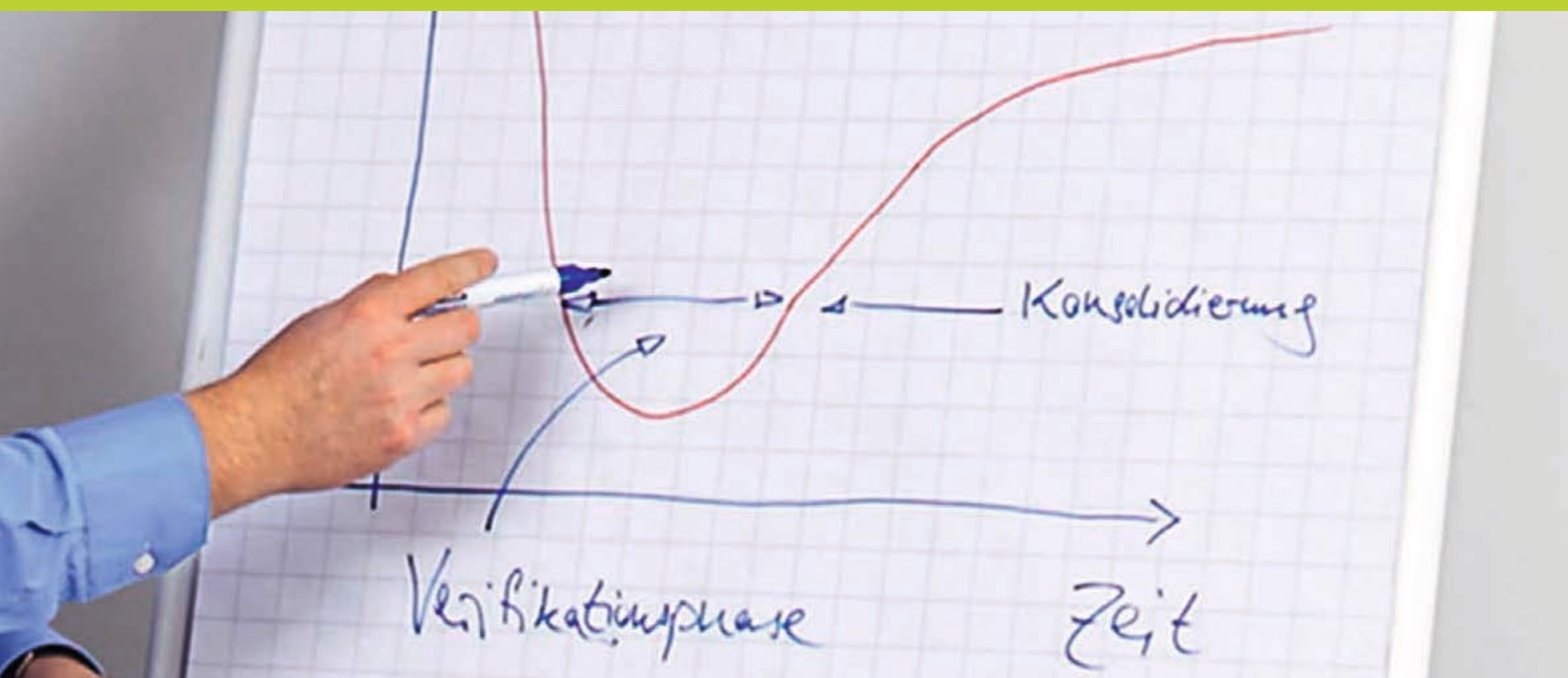
Das Internetportal „Europäische Sicherheitsforschung“ (esfo, www.sicherheitsforschung-europa.de) wurde im Jahr 2015 zweimal aktualisiert, um der interessierten Öffentlichkeit zuverlässige Informationen zu wesentlichen Programmen, Akteuren und Hintergründen dieses Forschungsgebiets zugänglich zu machen.

Da sich in den Jahren 2014 und 2015 eine große Überschneidung bezüglich der in den Geschäftsfeldern ÖFT und IFT angebotenen Dienstleistungen gezeigt hat, ist für 2016 eine organisatorische Zusammenlegung der beiden Geschäftsfelder geplant.



GESCHÄFTSFELD „CORPORATE TECHNOLOGY FORESIGHT“

Dr. Martin Brüchert



Das Geschäftsfeld Corporate Technology Foresight (CTF) fokussiert sich im Themenkomplex Technologie, Innovationen und Zukunft auf die Welt der Unternehmen. Mit fundierten, wissenschaftlichen Methoden insbesondere der Technologievorausschau unterstützt die angewandte Forschung des Geschäftsfeldes Unternehmen aus unterschiedlichsten Branchen bei Fragestellungen langfristig erfolgreicher Strategien sowie im Innovationsmanagement. CTF zeigt zukünftige technologische Veränderungen auf, analysiert und bewertet diese und entwickelt gemeinsam mit seinen Auftraggebern Lösungen und Pläne. Durch ein breit angelegtes Screening von Technologietrends werden die Risiken und Potenziale neuer Technologien für Unternehmen aufgedeckt.

Der Ausgangspunkt ist dabei in der Regel der umfassende Überblick der Abteilung Technologieanalysen und Strategische Planung über nahezu die gesamte zukünftige Technologielandschaft mit einem zeitlichen Horizont von aktuellen Veränderungen bis hin zur langfristigen Perspektive. In einem Zeitalter, in dem Innovationen inzwischen ganze Branchen verändern, werden so Unternehmen unterstützt, sogenannte Cross-Industry-Innovationen rechtzeitig zu erkennen und einen Blick über den firmenspezifischen Tellerrand zu werfen. Auch können komplexe technologische Veränderungen, wie z. B. Industrie 4.0, für die spezifische Strategie eines einzelnen Unternehmens aufgeschlüsselt werden.

Neben der Gesamtperspektive (360°) wird außerdem der komplette Planungshorizont abgedeckt, von der kurzfristigen bis zur langfristigen Vorausschau. Der eigene Aufbau solcher Kompetenzen ist insbesondere für mittelständische Unternehmen meist zu kostenintensiv. Somit liegen langfristige, komplexe technologische Entwicklungen außerhalb des Sichtfelds vieler Unternehmen, obwohl diese von großer Bedeutung für einen langfristigen Erfolg sind.

Das Geschäftsfeld CTF schließt diese Lücke für Unternehmen oder ergänzt unternehmenseigene Sichtweisen durch einen neutralen Standpunkt und hilft so, eine nachhaltige, langfristi-

ge Technologiestrategie für jedes Unternehmen zu entwickeln. Die Grundfrage dabei ist: Welche technologischen Entwicklungen sind zu erwarten? Welche Technologie ist nachhaltig und kann bis zur nächsten Veränderung möglichst lange genutzt werden? Welche neuen Technologien werden meine Geschäftsfelder verändern oder sogar obsolet machen? Welche neuen (Dienst-)Leistungen werden durch zukünftige Technologien umsetzbar?

Bei der Beantwortung dieser Fragen durch das Geschäftsfeld CTF werden Trends und technologische Entwicklungen in den unternehmensrelevanten Kontext gerückt, mögliche Entwicklungspfade aufgezeigt, deren Bedeutungen analysiert und Handlungsempfehlungen entwickelt. Zugleich kann eine angelegte Strategie den langfristig zu erwartenden Entwicklungen abgeglichen werden. Besonders letzteres gelingt nicht ohne eine Expertise über partizipative Methoden und eine enge, vertrauensvolle Zusammenarbeit, wie sie beim Fraunhofer INT üblich ist.

Die beschriebenen Leistungen bauen auf der Kernkompetenz Technologieanalysen und Strategische Planung und dem systematischen Technologie- und Planungsmonitoring der Abteilung TASP auf. Hier wird Grundlagenwissen zu Trends in nahezu der gesamten technologischen Breite aufgebaut, das in Projekten innerhalb kurzer Zeit vertieft und kundenspezifisch aufgearbeitet werden kann. Dabei prägt das Geschäftsfeld CTF eine unternehmensorientierte Sicht auf technologische Trends aus. Als Beispiele für typische Aktivitäten von CTF eignen sich die Projekte „Bezahlen 2025“ und „Technology-Scanning-Analyse“.

Bezahlen 2025

Zusammen mit Z_punkt erstellte CTF in 2015 unter dem Titel „Bezahlen 2025“ für SRC Security Research & Consulting GmbH eine Studie, die sich mit der Frage auseinandersetzt, wie wir in Deutschland im Jahr 2025 bezahlen werden. Zurzeit etablieren



sich in immer kürzerer Zeit neue Bezahlverfahren, die von unterschiedlichsten Anbietern ins Leben gerufen und gepusht werden sowie auf verschiedensten Technologien basieren. Die Zukunft im Bezahlsektor unterliegt heutzutage einem großen Wandel und ist somit extrem ungewiss. Etablierte Akteure drohen vom Markt verdrängt und von der zukünftig so wichtigen Datenschnittstelle Bezahlen abgeschnitten zu werden.

Gemeinsam mit Experten aus der Bankenbranche wurden vier mögliche Zukünfte in Form von Szenarien für das Jahr 2025 entwickelt und mit den möglichen technologischen Entwicklungen gekoppelt. In jedem Szenario werden unter anderem folgende Fragestellungen untersucht: Wer ist der dominierende Akteur im Szenario? Welche Technologien (z. B. Authentifizierungstechnologien) werden eingesetzt und dominieren? Wie entwickelt sich das Kundenverhalten? Welche Geschäftsmodelle werden verwendet? Was bedeutet das Szenario für die Akteure heute? In der Gesamtanalyse über alle vier Szenarien konnte dann einerseits festgestellt werden, welche Faktoren sicher und in vielen Szenarien relevant sind und andererseits, welche ungewissen Entwicklungen kritisch und welche Faktoren durch die Akteure beeinflussbar sind. Außerdem wurde analysiert, welche Faktoren absolute Game Changer sind und zu starken Veränderungen führen können. Ebenso wurden die identifizierten Technologien auf ihr disruptives Potenzial hin untersucht.

Die Studie soll somit ein Werkzeug für die Akteure sein, um Bedrohungen und Handlungsbedarfe aufzudecken, neue Geschäftsmodelle abzuleiten und letztendlich natürlich auch um langfristig erfolgreiche Strategien und Pläne zu entwickeln. Mithilfe der Studie können die Akteure bewerten, welches Szenario für sie wünschenswert ist, in welches Szenario die aktuellen Entwicklungen driften und welche Handlungsbedarfe daraus abzuleiten sind.

Technology-Scanning-Analyse

CTF unterstützte im Jahr 2015 einen der weltweit führenden Automobilzulieferer dabei, ein eigenes Technology Scanning so zu etablieren und einzustellen, dass eine lückenlose Identifikation neuer Technologiethemas gegeben und gesichert ist. Anhand eines konkreten Technologiethemas wurde ein Abgleich zwischen den Foresight-Prozessen von Auftraggeber und INT durchgeführt, um die unterschiedlichen Herangehensweisen und die damit einhergehenden spezifischen Ergebnisse vergleichen und die Parameter des Technology-Scanning-Prozesses justieren zu können. Dazu wurden die Methoden White- und Blind-Spot-Analyse verwendet. Als Ergebnis wurden konkrete Handlungsempfehlungen gegeben, welche Parameter (Quellen, Zeithorizonte, Technologievernetzung etc.) in der Technologievorausschau anzuwenden sind, um eine solche lückenlose Aufdeckung sicherzustellen. Das Projekt beinhaltete somit nicht nur die inhaltliche Seite der Technologievorausschau, sondern auch die prozessuale.

STRATEGISCHES PROJEKT: TECHNOLOGIE- UND PLANUNGSMONITORING

Dr. Claudia Notthoff



Die Hauptaufgabe des strategischen Projekts „Technologie- und Planungsmonitoring“ (TPM) ist der Ausbau und die Weiterentwicklung der im INT etablierten Monitoring-Prozesse. Durch deren Anpassung an die mit dem Begriff Big-Data verbundenen neuen Herausforderungen soll auch in Zukunft eine flächendeckende, systematische und kontinuierliche **Technologiefrühaufklärung** sichergestellt werden. Hierzu gehört die Entwicklung der Informationsplattform „Neue Technologien“, die auf die Anforderungen der INT-Geschäftsfelder abgestimmt sein wird.

Für die Festlegung der technologischen Monitoring-Gebiete wurde ein sogenannter Blickwinkelansatz gewählt, dessen vollständige Abdeckung der gesamten technologischen Breite durch einen Abgleich mit übergreifenden, rein technologisch geprägten Taxonomien nachgewiesen werden konnte. In diesem Ansatz kann jedes zu betrachtende Monitoring-Gebiet als Blickwinkel verstanden werden, aus dem die Entwicklungen der in dem jeweiligen Zusammenhang interessanten Technologien beobachtet werden. Dabei werden bewusst ganz verschiedene Beobachtungsebenen eingenommen und technologische Entwicklungen sowohl aus technisch / fachlicher Sicht (z. B. „Robotik“) als auch aus Sicht besonders innovativer Anwendungsbereiche (z. B. „Fahrzeugtechnik“) oder derzeit dringender gesellschaftlicher Bedarfe (z. B. „Dienstleistungsinnovationen“) beobachtet. Dass so aus verschiedenen Blickwinkeln von Fall zu Fall auch die gleichen Technologieentwicklungen gefunden werden (z. B. „Serviceroboter“ sowohl aus dem Blickwinkel „Dienstleistungsinnovationen“ als auch aus dem Blickwinkel „Robotik“ dient der Erhöhung der Trefferwahrscheinlichkeit und der Absicherung der Monitoring-Ergebnisse).

Zur Unterstützung und Dokumentation des Monitoring-Prozesses wurde die **Informationsplattform „Neue Technologien“** entwickelt. Ab 2016 wird diese Plattform es den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des INT ermöglichen, neue technologische Trends und Entwicklungen übersichtlich sortiert abzulegen. Zum anderen werden die gefundenen Trends leichter identifizierbar und für jeden Mitarbeiter zu-

gänglich. Eine Extraktionsmöglichkeit wichtiger Eck- und Kenndaten in Form von einfachen Technologiekarten wurde ebenfalls integriert.

Eine im Zusammenhang mit der Sicherstellung des flächendeckenden Technologie-Monitorings stehende Aufgabe von TPM ist die inhaltliche und organisatorische **Betreuung der Rubrik „Neue Technologien“** in der Fachzeitschrift „Europäische Sicherheit und Technik“. In dieser thematisiert das INT aktuelle technologische Entwicklungen und klärt insbesondere über deren Anwendungsmöglichkeiten und Zukunftspotenziale auf.

Die **Entwicklung von Technologiekarten**, die TPM im Rahmen des EU-Projekts „SOURCE“ durchgeführt hat, ist ebenfalls eng mit unserer Hauptaufgabe verknüpft. Technologiekarten geben in komprimierter Form eine Beschreibung der Technologie sowie einen Überblick über den Forschungs- und Entwicklungsstand. Sie zeigen Treiber und Hemmnisse auf und geben Key-Player sowie potenzielle Anwender an. Ebenso werden weiterführende Quellen genannt.

Neben den INT-internen Aufgaben ist TPM auch als interner Dienstleister für Fraunhofer aktiv. Im Jahr 2015 konnten hier in Zusammenarbeit mit den Fraunhofer-Instituten ISI, IAO und MOEZ standardisierte Technologieanalysen und -kurzrecherchen sowie Blind-Spot-Analysen entwickelt und in Nachfolgeprojekten angewendet werden.

Technologieanalysen können die Beurteilung der Attraktivität eines größeren bzw. übergeordneten Technologiefeldes für die Fraunhofer-Gesellschaft unterstützen und deren Wettbewerbsposition in diesem Bereich aufzeigen. Das Vorgehen ist an die klassische Technologieportfolio-Bewertung, wie sie bei Unternehmen häufig durchgeführt wird, angelehnt. Es wurde aber entsprechend angepasst, da bei Fraunhofer nicht die Vermarktung eines Produktes im Fokus steht, sondern die Forschungsaktivitäten selbst das Ziel sind.

Bei einer Technologieanalyse wird zunächst die Technologie beschrieben und strukturiert. Anschließend wird die Attraktivität des Technologiefeldes für Fraunhofer allgemein mit Hilfe von Patent- und Publikationsanalysen abgeschätzt und gegebenenfalls durch Experteninterviews ergänzt. Abschließend wird die Positionierung von Fraunhofer in diesem Technologiefeld anhand von Sekundäranalysen ermittelt.

Technologiekurzrecherchen haben prinzipiell den gleichen Aufbau wie Technologieanalysen. Aufgrund eines verkürzten Bearbeitungszeitraums und enger gefassten Themengebieten erfolgt die Darstellung der Recherche- und Analyseergebnisse überblicksartig. Im Sommer 2015 wurde z. B. für die Fraunhofer-Zentrale eine Technologiekurzrecherche zum Thema „Wiederaufladbare Batterien“ durchgeführt, wobei der Schwerpunkt der Untersuchungen bei den Aktivitäten der Hauptakteure in Deutschland im Vergleich zu den weltweiten Key-Playern auf

Hochtemperaturbatterien

Hochtemperaturbatterien in Form von Natrium-Nickelchlorid- (Na-NiCl-) oder Natrium-Schwefel-Batterien (Na-S) sind bereits technisch sehr weit fortgeschritten und vor allem für Traktionsanwendungen (z. B. Busse) interessant. Redox-Flow-Batterien gelten als aussichtsreicher Kandidat für zukünftige, insbesondere große stationäre Anwendungen. Hier ist besonders hervorzuheben, dass der Energieinhalt nicht mehr von der Größe der Energiewandlerzelle begrenzt wird, sondern ausschließlich von der Größe der installierten Tanks abhängt. Der Aufladevorgang von Redox-Flow-Batterien kann in Spezialfällen auch so gestaltet werden, dass er prinzipiell dem Tankvorgang herkömmlicher Automobile ähnelt. Wegen der derzeit noch niedrigen Energiedichte und der problematischen Umweltverträglichkeit aktuell nutzbarer Elektrolyte kommen Redox-Flow-Batterien aber zunächst hauptsächlich für stationäre Anwendungen in Frage. Ein nach wie vor interessanter

diesem Gebiet lag. Dazu wurde das Technologiefeld abgesteckt und beschrieben sowie aktuelle Forschungstrends aufgezeigt. Einige Erkenntnisse sind im Folgenden kurz zusammengefasst.

Für die Technologiekurzrecherche wurde zudem die Positionierung der Wettbewerber in diesem Forschungsfeld anhand von Sekundäranalysen bestimmt. Vor dem Hintergrund, dass die Attraktivität eines Forschungsfeldes nicht nur über die Dynamik sondern auch durch die Konkurrenzsituation der beteiligten Akteure bestimmt ist, wurde ermittelt, wie sich die Forschungscommunity anhand von Patent- und Publikationsaktivitäten sowie der öffentlichen Forschungsförderung darstellt.

Neben den Technologierecherchen wurden zudem sogenannte „Blind-Spot-Analysen“ entwickelt. Sie dienen der Beurteilung der Attraktivität von möglichen Geschäftsfeldern für die Fraun-

Batterietyp ist die Lithium-Ionen-Batterie in ihren unterschiedlichen Varianten, bei der in Zukunft weitere Verbesserungen, auch hinsichtlich der Energiedichte, zu erwarten sind. Alternativen zur Lithium-Ionen-Technik könnten langfristig Natrium-Ionen-Batterien oder zweifach ionisierbare Magnesium-Ionen-Batterien sein. Großes Potenzial besitzen außerdem Metall-Luft-Batterien (insbesondere Lithium-Sauerstoff-Batterien), die z. B. die Reichweitenprobleme batteriegetriebener Elektrofahrzeuge lösen könnten. Der stark wachsende Bedarf an transportablen Energieträgern bedeutet zudem für zukünftige Batteriesysteme, dass Aspekte wie das Vorkommen und die Verfügbarkeit der verwendeten Materialien sowie die Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit der Herstellung und des Recyclings in viel stärkerem Maße berücksichtigt werden müssen. Die Produktion relativ einfacher Massenbatterien scheint dabei für Deutschland eher unattraktiv zu sein. Größeres Potenzial liegt vielmehr in der Fertigung anspruchsvollerer Produkte.

Blind-Spot-Analyse

Ein Beispiel für eine durchgeführte Blind-Spot-Analyse ist **Precision Agriculture** bzw. **Precision Farming**. Bei der Strukturierung dieses Themas wurde der Teilbereich Online-Sensorik als besonders relevant für Fraunhofer beurteilt und daher vertieft analysiert. Precision Farming, im Deutschen auch als „präziser Ackerbau“ bezeichnet, wird seit den 1990er Jahren entwickelt und eingesetzt. Im Allgemeinen wird darunter die ortsdifferenzierte und zielgerichtete Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen bezeichnet. Zur Bodenbewirtschaftung werden dazu satellitengestützte Positionierungs- und Geoinformationssysteme mit moderner Sensortechnik und Maschinensteuerung verknüpft, um die Pflanzenproduktion zu optimieren. Dabei wird die gesamte Bandbreite des Ackerbaus wie Anbauplanung und Bodenbearbeitung sowie Aussaat, Düngung, Pflanzenschutz und Ernte unterstützt. Wichtige Technologien sind hier beispielsweise das Global Positioning System (GPS) und das Geoinfor-

mationssystem (GIS) sowie Parallelfahrssysteme für Traktoren/Schlepper, spezialisierte Sensoren und gezielt ansteuerbare Systeme zum Ausbringen von Gütern wie Saat, Dünge- oder Pflanzenschutzmittel. Um Aussagen über die Attraktivität des Forschungsfeldes für die Fraunhofer-Gesellschaft treffen zu können, wurden zunächst Anwendungs- und Forschungspotenziale dargestellt. Dazu wurde die aktuelle Situation der öffentlichen Forschungsförderung im gesamten Feld analysiert und eine Abschätzung für die Entwicklung der nächsten Jahre durchgeführt. Als weitere Kriterien für die Beurteilung der Innovationsdynamik wurde die Patent- und Publikationsaktivität im Bereich Precision Farming betrachtet. Dabei konnte festgestellt werden, dass Fraunhofer zwar bereits einige einzelne Forschungsprojekte zu diesem Themenbereich verfolgt, jedoch nicht zu den relevanten Akteuren auf diesem Gebiet zählt. Die Analysen zeigten jedoch auch, dass zahlreiche Technologien, die im Kernbereich der Fraunhofer-Forschungsaktivitäten liegen, auch bei der Entwicklung von Technologien für Precision Farming eine Rolle spielen.

hofer-Gesellschaft, welche von vergleichbaren FuE-Einrichtungen wesentlich intensiver behandelt werden. Diese Analysen beinhalten eine Kurzbeschreibung des übergeordneten Technologiefeldes, eine Strukturierung des relevanten Unterthemas, eine Beurteilung der Attraktivität des Feldes für Fraunhofer allgemein und die Positionierung von Fraunhofer bezogen auf das übergeordnete Themengebiet und das ausgesuchte Technologiefeld. Um zukünftige Marktpotenziale abschätzen zu können, werden Zukunftsstudien und relevante Publikationen analysiert und die Dynamik des Forschungsmarktes anhand von Patent- und Publikationsanalysen ermittelt.

NUKLEARE UND ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE

Dr. Stefan Metzger

Für die Abteilung Nukleare Effekte (NE) war das Jahr 2015 in mehrfacher Hinsicht ein sehr erfolgreiches Jahr. Zum einen war 2015 für NE das wirtschaftlich erfolgreichste Jahr in der mehr als 40-jährigen Geschichte. Die Erträge in der Vertragsforschung nahmen um mehr als 10 % zu und übertrafen mit ca. 2,2 Millionen Euro zum ersten Mal die Zwei-Millionen-Grenze. Besonders hervorzuheben ist, dass die Zunahme insbesondere durch Projekte für Kunden aus der Wirtschaft entstanden ist. Um das gestiegene Auftragsvolumen neben den grundfinanzierten Tätigkeiten bearbeiten zu können, wurde die Personalkapazität im Laufe des Jahres durch vier Einstellungen weiter ausgebaut. Erfreulicherweise gelang es zusätzlich in erheblichem Umfang Mittel für strategische Investitionen, die z. B. die Zukunftsfähigkeit des Geschäftsfeldes Elektromagnetische Effekte und Bedrohungen (EME) sichern, aus dem Bundesverteidigungsministerium (BMVg) zu erhalten. Von strategischer Bedeutung ist es, dass das Geschäftsfeld Nukleare Effekte in Elektronik und Optik (NEO) zum ersten Mal eine Zuwendung zur Machbarkeit des Einsatzes von Nanosatelliten zu militärischen Zwecken vom BMVg bekam. Ziel dieses Projektes ist der Bau eines Orbit-tauglichen NanoSat-Technologie-Demonstrators, der mit Nutzlasten zur Detektion von Raketenstarts und von Strahlungsereignissen im Orbit ausgelegt wird.

Ein weiteres strategisches Ziel der Abteilung ist der Ausbau der Fachkompetenz im Bereich der Single Event Effects (SEE). In Fortführung bzw. Ergänzung früherer Arbeiten auf dem Gebiet der Energieabhängigkeit der SEE-Wahrscheinlichkeit wurde eine neue Kooperation unter dem Titel „Investigating Proton-Induced Single-Event Effects in Modern Microelectronics up to 2.5 GeV“ mit dem Institut für Kernphysik (IKP) Forschungszentrum Jülich (FZJ) gestartet. Für die vorgesehenen Arbeiten wurden zunächst (bis Mitte 2016) zehn Tage Strahlzeit am COoler SYnchrotron (COSY) des FZJ beantragt und genehmigt.

Vom 8. bis 10. September 2015 veranstaltete das Geschäftsfeld Nukleare Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren (NSD) bereits zum siebten Mal das Symposium „Nukleare und Radiologische Bedrohungen“. Die 14 Vorträge, die während der zwei Tage präsentiert wurden, behandelten u. a. das Iran-Abkommen,

die Verifikation nuklearer Abrüstung, terroristische Bedrohungen und den Kernwaffen-Teststoppvertrag. Für viele der 43 Teilnehmer war die Veranstaltung schon eher eine Art Familientreffen, da sie bereits an vorherigen Symposien teilnahmen. Die zweite große Veranstaltung von NE im Laufe des Jahres war der 5. Workshop „Herausforderung Weltraum“ vom 11. bis 12. November 2015. Das Geschäftsfeld NEO konnte zum ersten Mal im neuen Seminargebäude 38 externe Teilnehmer aus Industrie, Forschung oder der Raumfahrt-Agentur DLR begrüßen.

Die Arbeiten der Abteilung wurden u. a. in 24 Publikationen und weiteren 68 Arbeitsberichten dokumentiert. Weitere wichtige Aufgaben der Abteilung NE, um in den verschiedenen wissenschaftlichen Communities auf dem aktuellen Stand der Forschung zu sein, ist die Tätigkeit als Gutachter für renommierte Fachzeitschriften sowie die Teilnahme an internationalen Konferenzen oder die Übernahme der dortigen Sitzungsleitung. Auch brachten NE-Mitarbeiter ihre Kompetenzen in die Arbeit diverser Normungsgremien wie DIN, IEC oder auch der NATO ein. Insgesamt kann man also für 2015 von einem sehr erfolgreichen Jahr für die Kernkompetenz NE sprechen. Dies ist umso bemerkenswerter, wenn man die zahlreichen Widrigkeiten bzw. Behinderungen durch Baumaßnahmen mit einbezieht, die während des laufenden Betriebs vollzogen werden.

Im Ausblick auf das Jahr 2016 sehen wir freudig dem Bezug des neuen Bürogebäudes entgegen, wo dann (fast) alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in neuen Räumlichkeiten unterkommen werden. Durch die räumliche Nähe aller Gruppenmitglieder wird zum einen die interne Kommunikation effizienter und das Wir-Gefühl gestärkt. Zudem erwarten wir 2016 nach der Fertigstellung der Umbauarbeiten der Laborräume verbesserte Arbeitsbedingungen.

Die laufenden Vorarbeiten für die Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems der Abteilung nach ISO 9001 kommen stetig voran und streben ihrem vorläufigen Höhepunkt in Form eines internen Audits im Herbst 2016 entgegen.

ABSCHLUSSDEMONSTRATION ZUM PROJEKT ANCHORS

Wolfram Berky

Das deutsch-französische Projekt ANCHORS (UAV-Assisted Ad Hoc **N**etworks for **C**risis Management and **H**ostile Environment **S**ensing) endete nach dreieinhalbjähriger Laufzeit am 31. 10. 2015. Es beinhaltete die Entwicklung und Integration eines Systems aus UAVs (**U**nmanned **A**erial **V**ehicle) und UGVs (**U**nmanned **G**round **V**ehicle), welche mit optischen Kameras und teilweise mit Sensoren zur Detektion und Identifikation radioaktiven Materials ausgestattet wurden. Durch den Aufbau eines lokalen Netzwerks konnten die einzelnen Fluggeräte untereinander und mit einer zentralen mobilen Bodenstation Flugdaten und Messdaten bezüglich Radioaktivität austauschen und übermitteln. Auf diese Weise wird es Einsatzkräften ermöglicht, bei einem Zwischenfall mit erhöhtem Strahlungsniveau eine Aufklärung aus der Luft durchzuführen. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn ein Gelände nicht zugänglich ist, so etwa im Fall einer Suche nach radioaktiven Quellen auf Schrottplätzen oder bei der Untersuchung von Gebäuden kerntechnischer Anlagen.

Am 18. 04. 2015 fand die abschließende Demonstration des ANCHORS-Systems für geladene Gäste aus den Bereichen verschiedener Behörden und Institutionen mit Bezug zu Fragen der Sicherheit (Ordnungs- und Einsatzkräfte) statt, und zwar auf einem Gelände von Thyssen-Krupp in Dortmund im Rahmen einer groß angelegten Feuerwehrrübung mit rund 150 Einsatzkräften. Es wurde ein Szenario präsentiert, welches den Einsatz des Systems im Ernstfall zeigte. Das Fraunhofer INT war intensiv an der Planung und Durchführung der Demonstration beteiligt. In diesem Szenario untersuchten Arbeiter ein mögliches Leck in einem Rohr mittels einer radioaktiven Quelle (siehe Abbildung 1). Auf einer nahegelegenen Straße ereignete sich zeitgleich ein schwerer Unfall, an dem ein Lkw mit chemischen Gefahrstoffen beteiligt war. Einsatzkräfte der lokalen Feuerwehr sicherten die Unfallstelle und versorgten die Verletzten. Die Arbeiter, die in der Nähe das genannte Rohr untersuchten, gerieten allerdings wegen einer möglichen Bedrohung durch Gefahrstoffe in Panik und verließen das Gebiet fluchtartig. Somit blieb die radioaktive Quelle zurück, und zwar in einem Zustand, in dem sie für ein erhöhtes Strahlungsniveau in ihrer

Umgebung sorgte. Die Einsatzkräfte entschlossen sich aufgrund dieser Situation für die Nutzung des ANCHORS-Systems, um sich ein Bild der Gefahrenlage zu verschaffen, ohne sich in unmittelbarer Nähe der Quelle aufhalten zu müssen.

Um die Quelle herum wurde zunächst eine Sperrzone eingerichtet, an deren Rand die mobile Bodenstation gefahren wurde. Diese Bodenstation dient auch als Start- und Landeplattform für die UAVs (siehe Abbildung 2). Von dort aus wurde zunächst ein UAV gestartet, das mit Kameras ausgestattet war und in eine zentrale Position oberhalb der Quelle geflogen wurde, damit ein Lagebild erstellt werden konnte. Dieses UAV hielt die Position, während ein weiteres zum Einsatz kam, welches mit dem Sensor zur Messung von Radioaktivität ausgestattet war. Dieses flog über die Sperrzone in einem zuvor festgelegten Muster, das so angelegt war, dass die Fläche möglichst effektiv und in möglichst kurzer Zeit abgesucht wurde, um die genaue Position der Quelle zu ermitteln.

Abbildung 3 zeigt die Darstellung der Messergebnisse auf dem Desktop des zugehörigen Rechners. Sie umfasst ein optisches Bild des Suchgebiets und zwei Graphiken des Gebiets aus verschiedenen Blickwinkeln, in denen zusätzlich die Trajektorien der UAVs mit dem Sensor für radioaktives Material abgebildet sind. Die Farbcodierung der Trajektorien bezieht sich auf die Höhe des Strahlungsniveaus. Hierbei weist die grüne Linie auf eine natürliche Untergrundstrahlung hin, die gelbe, die orangene und die rote Linie dagegen auf ein erhöhtes bzw. stark erhöhtes Strahlungsniveau. Die Position der Quelle konnte auf diese Weise bestimmt und die Quelle korrekt als Se-75 (Radionuklid Selen-75) identifiziert werden.

Insgesamt wurden vier UAVs während der Demonstration eingesetzt, wobei sich jeweils zwei gleichzeitig in der Luft befanden. Die durch die Kapazitäten der Akkus in den UAVs begrenzten Flugzeiten erwiesen sich als ausreichend, um ein Gebiet von etwa 100 m x 100 m Größe in angemessener Zeit abzusuchen. Die ursprünglich für die Veranstaltung geplante Vorführung der autonomen Landung der UAVs auf der Boden-



station konnte noch nicht durchgeführt werden; die Fluggeräte wurden stattdessen manuell gelandet. Diese Funktion wurde bis zum Ende des Projekts aber noch erfolgreich implementiert. Die Akzeptanz des Systems auf Seiten der Feuerwehr zeigt sich auch daran, dass der Einsatzleiter der Feuerwehrrübung nach der erfolgreichen Lokalisierung der Quelle das ANCHORS-System ein weiteres Mal anforderte, um auch für den Ort des Chemieunfalls ein optisches Lagebild erstellen zu lassen. Diese zweite Anforderung war nicht im Vorhinein für die ANCHORS-Demonstration geplant, zeigt allerdings auch, dass das System operativ schon sehr gut in die Kommandostrukturen der Feuerwehr eingebunden werden konnte.

Während dieser Demonstration wurden der Schwarm von UAVs und die Bodenstation mit der Landeplattform erstmals in der Öffentlichkeit gezeigt, nachdem zuvor nur einzelne Komponenten zum Einsatz gekommen waren. Bezüglich Datenaufnahme und Datentransfer funktionierte das System zufriedenstellend; lediglich die manuelle Landung der UAVs benötigte eine längere Zeitspanne als vorgesehen. Eine gelungene automatisierte Landung konnte schließlich einige Monate später bei einer kleinen Demonstrationsübung auf dem Gelände der KHG (Kerntechnische Hilfsdienst GmbH) gezeigt werden. Insgesamt konnte das ANCHORS-System erfolgreich in einem realistischen Szenario eingesetzt werden und erbrachte den Nachweis seiner Eignung, Einsatzkräfte bei einem Zwischenfall mit Präsenz radioaktiven Materials sinnvoll und effektiv zu unterstützen.

1 Eine Quelle mit dem Radionuklid Se-75 (eingekreist) wird hier symbolisch für die Untersuchung eines potentiellen Lecks in einem Rohr verwendet.

2 Mobile Bodenstation mit Start- und Landeplattform für die UAVs; ein UAV mit dem Detektor für radioaktives Material (eingekreist) befindet sich gerade in der Startphase.

3 Desktop-Interface des Messprogramms für die an zwei UAVs befestigten Detektoren für radioaktives Material; rechts oben befindet sich das reine Kamerabild, rechts unten und links sind Graphiken mit farbkodierten Trajektorien der UAVs; im Bereich des höchsten Strahlungsniveaus befinden sich rote Linien, hier konnte die Quelle lokalisiert werden (eingekreist in der Graphik rechts unten).

GESCHÄFTSFELD „NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN“ (NSD)

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 der nuklearen Detektionsverfahren durchgeführt. Neben grundlegenden Untersuchungen werden Forschungsprojekte für industrielle Auftraggeber (Kernforschung und Kerntechnik) und öffentliche Auftraggeber (hauptsächlich für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben sowie Großforschungseinrichtungen) bearbeitet. Ferner wird im Rahmen der Grundfinanzierung durch das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) die nationale Urteilsfähigkeit auf dem Gebiet nuklearer und radiologischer Waffen und den damit verbundenen asymmetrischen Bedrohungen weiter vertieft und ausgebaut. Des Weiteren werden Projekte mit dem Wehrwissenschaftlichen Institut für Schutztechnologien (WIS) in Munster durchgeführt.



Das Geschäftsfeld stützt sich bei seiner Arbeit auf eine hochmoderne technische Ausstattung. Zur Simulation physikalischer Vorgänge steht ein Linuxcluster mit insgesamt 64 Prozessorkernen zur Verfügung. Neben gekoppelten Neutronen- und Gammatransportrechnungen, z. B. zur Simulation von Detektorspektren, werden auch gekoppelte Neutronen- und Hydrodynamikrechnungen durchgeführt. Zur Durchführung experimenteller Untersuchungen werden mehrere Neutronengeneratoren (14 MeV und 2,5 MeV) sowie ein Isotopenlabor betrieben. Gelegentlich werden die vorhandenen Isotopenquellen und experimentellen Anlagen auch Externen für eigene Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Für den sicheren Betrieb der Bestrahlungsanlagen und den Umgang mit zahlreichen radioaktiven Stoffen verfügt das INT über die entsprechende Strahlenschutzorganisation und über eine Genehmigung zur Tätigkeit in fremden Anlagen (z. B. Forschungsreaktoren, Kernkraftwerke). Alle experimentellen Arbeiten werden unterstützt durch eine feinmechanische Werkstatt und ein Elektronik-Labor.

Auf dem Sektor nukleare Abrüstung und mögliche Proliferation wurden kontinuierlich politische und vor allem technische Ent-

wicklungen verfolgt. Diese werden insbesondere unter physikalisch-technischen Gesichtspunkten analysiert. Speziell wurden die nuklearen Entwicklungen im Iran und Nordkorea beobachtet, analysiert und bewertet. Im Rahmen der Mitarbeit in der ESARDA (European Safeguards Research and Development Association) Arbeitsgruppe Verifikationstechnologien und Methoden (VTM), die von der Einheit Nichtverbreitung und nukleare Safeguards in der gemeinsamen europäischen Forschungsstelle (JRC) in Ispra organisiert wird, wurden Entwicklungen bei internationalen Abrüstungsverträgen einschließlich Exportkontrolle sowie neue Safeguardstechnologien für die internationale Atomenergiebehörde (IAEA) untersucht. Von besonderem Interesse waren hierbei die Verhandlungen zum und der Abschluss des Atomabkommens mit dem Iran.

Das Geschäftsfeld NSD beteiligt sich auch an der technischen Vorbereitung des umfassenden nuklearen Teststoppvertrages (CTBT). Hierfür wurde auf der Science and Technology Konferenz der Organisation im Juni in Wien ein Beitrag vorgestellt. Weiterhin nimmt das Geschäftsfeld regelmäßig aktiv an der Jahrestagung der INMM in USA teil, die die US-amerikanische Schwesterorganisation der ESARDA ist.

Im September führte das Institut unter Führung des Geschäftsfelds NSD das 7. Symposium „Nukleare und radiologische Bedrohungen - Technologische Urteilsfähigkeit und nukleare Sicherheit in Deutschland“ unter großer Beteiligung durch. In diesem Symposium wird alle zwei Jahre der nationale Kenntnisstand zu diesem Themenkreis zusammengetragen (siehe auch gesonderten Abschnitt im Bericht Seite 39).

Im Juni wurden Tests und Qualifizierungsmessungen des Messfahrzeugs DeGeN auf dem Gelände des WIS in Munster durchgeführt. 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.



DEMONSTRATION VON TOOLS ZUR CBRNE-DETEKTION IM RAHMEN DES PROJEKTS EDEN IN FRASCATI

Dr. Sebastian Chmel, Dr. Monika Risse

Weiterhin war und ist das Geschäftsfeld Partner bei mehreren internationalen Projekten, die sich mit der Thematik der CBRN(E)-Bedrohungen (Chemisch, Biologisch, Radiologisch, Nuklear, Explosiv) und Gegenmaßnahmen beschäftigen. Das Geschäftsfeld bringt in die jeweiligen Konsortien naturgemäß hauptsächlich seine Expertise im R und N-Bereich ein. Im Folgenden werden diese Projekte kurz dargestellt.

Das deutsch-französische Projekt ANCHORS (UAV-Assisted Ad Hoc Networks for Crisis Management and Hostile Environment Sensing) hatte zum Ziel, einen kooperierenden Schwarm von UAVs (unbemannten Flugobjekten) und UGVs (unbemannten Bodenfahrzeugen) für die Gewinnung eines umfassenden Lagebilds der Gefahren im Katastrophenfall zu entwickeln. Die als UAV verwendeten Oktokopter können außerdem auch Radioaktivität detektieren und als Relaisstation zur Sicherstellung einer reibungslosen Kommunikation verwendet werden. An den institutseigenen Anlagen für radioaktive und elektromagnetische Bestrahlung wurden ausführliche Tests sowohl des Flugkörpers als auch des Strahlungsdetektors durchgeführt. Zum Ende des Projekts stand dann ein vollständig integriertes Funktionsmodell zur Verfügung. Auf einer groß angelegten Abschlussdemonstration des Projektes in Dortmund wurde der Einsatz des ANCHORS-Systems bei einem realitätsnahen Unfall mit Strahlengefährdung im Rahmen einer Großübung der Feuerwehr demonstriert (siehe auch gesonderten Artikel Seite 40).

Das große EU Demonstrations-Projekt EDEN (End-user driven demo for CBRNe) hat zum Ziel, ein umfassendes System an Maßnahmen gegen CBRNE-Anschläge oder Unfälle und ihre Auswirkungen zu demonstrieren. An diesem Projekt sind über 30 Partner aus der gesamten EU beteiligt. Das Geschäftsfeld war unter anderen beteiligt an der Bedarfsanalyse (needs) und der Analyse der Lücken (gaps) der End-Anwender. In diese Analysen gingen die Ergebnisse früherer EU-Projekte ein, die durch End-Anwender Workshops ergänzt wurden. Weiterhin beteiligte sich das Geschäftsfeld an der Entwicklung der RN-Szenarien und an den Demonstrationen im RN-Bereich. Eine Demonstration zum Thema Nuklearschmuggel wurde unter

Verantwortung des INT auf dem Gelände des Projektpartners ENEA in Frascati, Italien, zusammen mit einer Demonstration von ENEA zum Thema „dirty bomb“ durchgeführt. Ziel der Demonstrationen ist das Aufzeigen des effektiven Zusammenwirkens des umfassenden Systems von Maßnahmen zur Bewältigung von CBRNE-Anschlägen und Unfällen sowie dem Schließen von Lücken durch im Rahmen des Projektes neuentwickelte Systeme (siehe auch gesonderten Artikel Seite 45).

Im EU-Horizont 2020-Projekt C-BORD (effective Container inspection at BORDer control points) entwickelt das Institut mit einer Vielzahl von europäischen Partnern verbesserte Strategien und Geräte zur effizienten Kontrolle von in Containern transportierter Massenfracht. Hierzu werden verschiedene Inspektionssysteme für die erste und die zweite Inspektionslinie entwickelt bzw. weiterentwickelt, in ein Gesamtsystem integriert und im Rahmen von Feldtests verifiziert. Hierbei werden sowohl die Anforderungen großer Seehäfen als auch die kleineren und mittleren Containerterminals wie zum Beispiel Binnenhäfen berücksichtigt. Das Fraunhofer INT beteiligt sich an mehreren Arbeitspaketen und leitet das Arbeitspaket zur detaillierten Bewertung der gefundenen technologischen Lösungen und des Gesamtsystems am Ende des Projekts.

Außerdem wurden im Rahmen eines Projekts mit dem deutschen Unterstützungsprogramm für die IAEA vergleichende Messungen mit Vielkanalanalysatoren durchgeführt, die die IAEA zu Verfügung stellte, ebenso wie die mit den Analysatoren betriebenen Detektoren.

Das Geschäftsfeld beteiligt sich weiterhin an Normungsaktivitäten zu Strahlungsmessgeräten, national im DIN/VDE und international im entsprechenden IEC Gremium.

Das Fraunhofer INT ist ein Projektpartner im großen europäischen Forschungsprojekt EDEN, in dem 37 Institute und Firmen aus 15 überwiegend europäischen Ländern zusammenarbeiten. Dieses Projekt wird im Rahmen des siebten Forschungsrahmenprogramms von der Europäischen Union gefördert. Dabei steht EDEN für **E**nduser driven **D**emo for CBRNE und hier wiederum C für chemisches, B für biologisches, R für radiologisches, N für nukleares und E für explosives Material, das bei Anschlägen oder Unfällen zum Einsatz kommen bzw. freigesetzt werden könnte. Ziel des Projektes ist die Demonstration eines umfassenden Systems an Maßnahmen gegen derartige Ereignisse, die es im Vorfeld zu verhindern oder deren Auswirkungen es abzumildern gilt. Im Rahmen des Projektes werden unterschiedliche technische und methodische Hilfsmittel (etwa Messgeräte, bildgebende Verfahren, Simulationsprogramme, Zugriff auf Expertenrat etc.) in Systeme zusammengefasst, weiterentwickelt, getestet und in Übungsszenarien demonstriert. Dem vorangestellt wurden eine Analyse der Bedürfnisse und eine Überprüfung, inwieweit diese Bedürfnisse bereits von bestehenden Systemen erfüllt werden. Dies geschah teils mit Rückgriff auf die Ergebnisse früherer EU-Projekte, u. a. DECOTESSC1, bei dem das Fraunhofer INT ebenfalls beteiligt war. Zurzeit werden im Rahmen des Projektes im Geschäftsfeld NSD zwei Hilfsmittel (Tools) weiterentwickelt, die beide im Falle eines radiologischen oder nuklearen (RN) Ereignisses eingesetzt werden können: das Messfahrzeug DeGeN und die Messkabine NaNu.

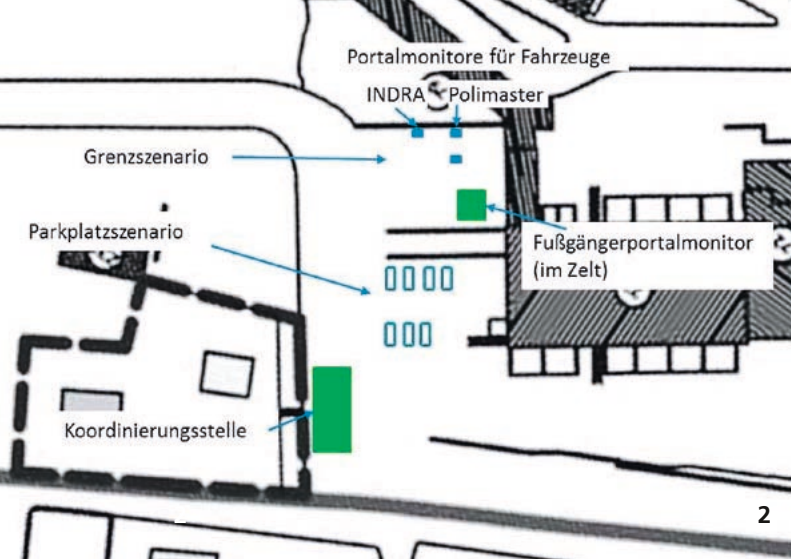
Eine Demonstration für RN Tools fand vom 28. bis 30. September 2015 auf dem Gelände des italienischen Forschungszentrums ENEA in Frascati statt. Diese Demonstration umfasste zwei thematische Teile: den Teil RN4.1 für ein Schmuggelszenario und den Teil RN4.2 für ein Szenario, welches sich mit einer schmutzigen Bombe befasst. Die Planung und Durchführung des Teils RN4.1 war die Aufgabe des Geschäftsfeldes NSD des Fraunhofer INT. Die Demonstration dieses Schmuggelszenarios fand am 30. September statt. Abbildung 1 zeigt die Mitarbeiter von NSD, die vor Ort in Frascati mitgewirkt haben.



1 NSD Mitarbeiter vor Ort

Das Schmuggelszenario selbst beinhaltete zwei Teile. Im ersten Teil ging es um den Nachweis und die Identifikation radioaktiver Stoffe an einer Grenzstation und im zweiten Teil um eine verdeckte Suche nach derartigem Material auf einem Parkplatz. Die Auswahl der eingesetzten Tools erfolgte im Vorfeld mit Hilfe des im Projekt erstellten EDEN-Stores, einer Online-Plattform, die ausgewählten Nutzern einen strukturierten Zugriff auf Informationen zu den verschiedenen Hilfsmitteln gewährt. Neben den Projektpartnern haben auch Hersteller derartiger Systeme, die selbst nicht im Projekt beteiligt sind, die Möglichkeit, ihre Tools einzustellen. Der EDEN-Store wird auch über das Projekt hinaus auf der Website <https://eden.astrium-eu-projects.eu/> zur Verfügung stehen.

Insgesamt wurden zehn Tools eingesetzt; für den persönlichen Strahlenschutz sind Dosimeter (PM1703M0-1 PRD & Dosimeter von Polimaster) an die handelnden Personen ausgegeben worden. Im Grenzstationsszenario kamen zwei Portalmonitore für die Fahrzeugkontrolle zum Einsatz (JANUS Portalmonitor von INDRA und Radiation Portal Monitor PM5000C-05M von Polimaster) und ein Portalmonitor für Personenkontrolle (Pedestrian Portal Monitor von Symetrica). Außerdem wurden zwei Handmessgeräte (Hand Held von Symetrica und SPRD PM1704M von Polimaster) verwendet. Für das Szenario der verdeckten Suche wurden ein Einsatzplanungs- und Überwachungssystem (Generic Ground Station (GGS) und First



Responder Equipment (FR) von BAES) eingesetzt. Die Suche selbst wurde mit Hilfe des Messfahrzeugs (DeGeN des Fraunhofer INT) und eines Messrucksacks (Backpack von Symetrica) durchgeführt. Die Abbildung 2 zeigt eine Karte des Geländes, in dem die Demonstration stattfand. Im oben sichtbaren Areal wurde das Grenzstationsszenario durchgeführt, darunter sieht man den Bereich für die verdeckte Suche. Hier wurden einige PKW platziert, um einen Parkplatz zu simulieren (Abbildung 4).

Um die Tools beurteilen zu können, ist es natürlich notwendig, sie unter realistischen Rahmenbedingungen mit echten radioaktiven Quellen zu testen. Das führte jedoch dazu, dass die Besucher, welche auch die Evaluation der Geräte durchführen sollten, sich aus Sicherheitsgründen nicht in der Nähe der Quellen aufhalten durften. D. h. das gesamte Gelände, in dem die Demonstration stattfand, war ausschließlich den technischen Teams vorbehalten. Die Besucher hielten sich während der Durchführung in einem Konferenzraum auf. Dadurch ergab sich die schwierige Aufgabe, den im Konferenzraum befindlichen Personen die Leistungsfähigkeit der Tools auch über diese Distanz nahe zu bringen. Ein im Konferenzraum befindlicher Moderator leitete die Besucher durch die Demonstration. Drei im Raum befindliche Leinwände konnten dabei genutzt werden (siehe Abbildung 3). Auf die erste Leinwand wurde ein Videosignal übertragen, welches ein Livebild vom Übungsgelände zeigte; dieses wurde mit der Applikation IP webcam realisiert, die Datenübertragung erfolgte mittels WLAN. In der Abbildung 4 ist der Kameramann zu sehen, der die Bilder für die Liveübertragung aufnahm. Auf die mittlere Leinwand wurde die Anzeige der Tools übertragen, sodass die Besucher im Konferenzraum zeitgleich mit dem vor Ort befindlichen Nutzer die aktuelle Anzeige betrachten konnten. Hierzu wurden je nach Tool verschiedene Programme zur Fernbedienung eingesetzt. Auf der dritten Leinwand zeigte der Moderator eine PowerPoint-Präsentation, anhand derer er durch die gesamte Veranstaltung führte. Für jedes Tool gab er eine kleine Einweisung in die Funktionsweise und die Schwerpunkte des Tools sowie die Art der Datenausgabe. Im Anschluss daran wurde der entsprechende Teil des Szenarios auf dem Übungsgelände durchgeführt, durch

die Videoübertragung beobachtet und dabei die Entwicklung der Messdaten betrachtet. Diese Vorgehensweise wurde wesentlich auch dadurch ermöglicht, dass die Handelnden auf dem Übungsgelände über ein Sprach-Konferenzsystem jederzeit die Ausführungen des Moderators verfolgen konnten und somit auf ein Stichwort hin mit den Demonstrationsschritten starten konnten.

Eine besondere Herausforderung stellte die WLAN-Übertragung dar. Da die Demonstration nicht auf dem INT-Gelände, sondern dem ENEA-Gelände in Italien stattfand, konnte dieser Punkt nicht vorab getestet werden, sondern musste in der Vorbereitungsphase selbst etabliert werden. Hierbei konnte auf die Infrastruktur von ENEA zurückgegriffen werden. Außerdem konnte erst dort die Übertragung der anderen Tools sowie deren Funktionsweise innerhalb des gedachten Szenarios getestet werden. Dies war insbesondere deshalb herausfordernd, da das letzte Tool erst am Tag vor der Demonstration eintraf.

Durch die direkte Übertragung der Messwerte war es den Besuchern möglich, die Qualität der Messungen für die gezeigte Situation zu beurteilen. Außerdem war an allen drei Tagen die Möglichkeit gegeben, die Tools ohne Anwesenheit der Quellen zu besichtigen und deren Funktionsweise näher zu betrachten.

2 Kartenausschnitt des ENEA Geländes, auf welchem die Demonstration RN 4.1 stattgefunden hat. Die im Parkplatzszenario markierten Fahrzeuge sind maßstäblich eingetragen

3 Konferenzraum mit drei Leinwänden. Leinwand 1 zeigte die Videoübertragung der Livebilder, Leinwand 2 die Anzeige der Tools und auf Leinwand 3 wurde eine PowerPoint-Präsentation gezeigt



4 ENEA Geländer mit Parkplatzsituation. Im Hintergrund das Zelt mit Fußgängerportalmonitor

5 PKW mit Co-60-Quelle im Kofferraum passiert die beiden Portalmonitore: Links, mit einer silberfarbenen Säule, der JANUS-Monitor von INDRA. Rechts, zwei Säulen, der Monitor von Polimaster. Die Person fungiert als Grenzbeamter

Insgesamt waren 110 Teilnehmer aus 9 verschiedenen Ländern anwesend. Aufgrund der räumlichen Nähe kamen die meisten Teilnehmer aus Italien, aber auch aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Litauen, Polen, Spanien, Tschechien und Ungarn waren zahlreiche Besucher angereist.

Nahezu alle Tools wurden von NSD-Mitarbeitern bedient um dem Aspekt des endnutzergetriebenen Einsatzes der Tools Rechnung zu tragen. Die Hersteller befanden sich größtenteils im Konferenzraum. Ein ENEA-Mitarbeiter platzierte eine Co-60-

Quelle mit einer Aktivität von 9 MBq im Kofferraum eines PKW. Die Co-60-Quelle befand sich in ihrem Bleiabschirmbehälter im Kofferraum eines PKW, dadurch ergab sich im Abstand von 1 m etwa eine Dosisleistung von 200 nSv/h.

Im ersten Teil der Demonstration wurde ein Schmuggelversuch an einer Grenzstation simuliert. Das präparierte Fahrzeug wurde an den Messsäulen der PKW-Portal-Monitore vorbeigefahren. In beiden Fällen konnte eine Quelle nachgewiesen werden und durch das zeitliche Verhalten des Messsignals dem Fahrzeug eindeutig zugeordnet werden. Im Anschluss wurde der Fahrer aufgefordert, auszusteigen, so dass Fahrzeug und Fahrer separiert und die gefundene Quelle näher lokalisiert werden konnte. Im Szenario versuchte der Fahrer, die Quelle im Kofferraum mit einer medizinischen Strahlenquelle zu maskieren, das heißt, er behauptete, das Signal sei durch eine kürzlich an ihm vorgenommene Radiojodtherapie verursacht worden. Dies wurde im Test mit einer schwachen Ba-133-Quelle auf Höhe des Halses simuliert. Der Personenportalmonitor schlug Alarm und die hier – im Gegensatz zu den Fahrzeugportalmonitoren – mögliche Identifikation ergab das korrekte Ergebnis. Dennoch wurde der Fahrer nun nicht einfach durchgewunken, sondern gemäß der methodischen Vorgaben führten die als Grenzbeamte

fungierenden NSD-Personen Messungen mit den zwei Handmessgeräten am Fahrzeug durch. Diese beiden Geräte waren die einzigen, bei denen die Anzeige nicht direkt in den Konferenzraum übertragen werden konnte. Daher wurde hier eine weitere Videoübertragung genutzt. Die Messaufgaben konnten sehr gut mit den Geräten gelöst werden: Die im Kofferraum versteckte Quelle wurde gefunden und korrekt identifiziert.

Für den zweiten Teil der Demonstration wurde das Fahrzeug mit der Quelle im vorbereiteten Parkplatzbereich abgestellt. Mit dem Messfahrzeug DeGeN wurde dann eine Suchfahrt durchgeführt; bei der Vorbeifahrt konnte ein sehr deutlicher Anstieg der Messwerte auf der Seite mit dem entsprechenden Fahrzeug verzeichnet werden. Das Messfahrzeug wurde anschließend neben dem PKW mit der Quelle geparkt und eine Identifikationsmessung mittels des in das System integrierten Germaniumdetektors gestartet. Auch hier konnte innerhalb kurzer Zeit das richtige Nuklid Co-60 identifiziert werden.

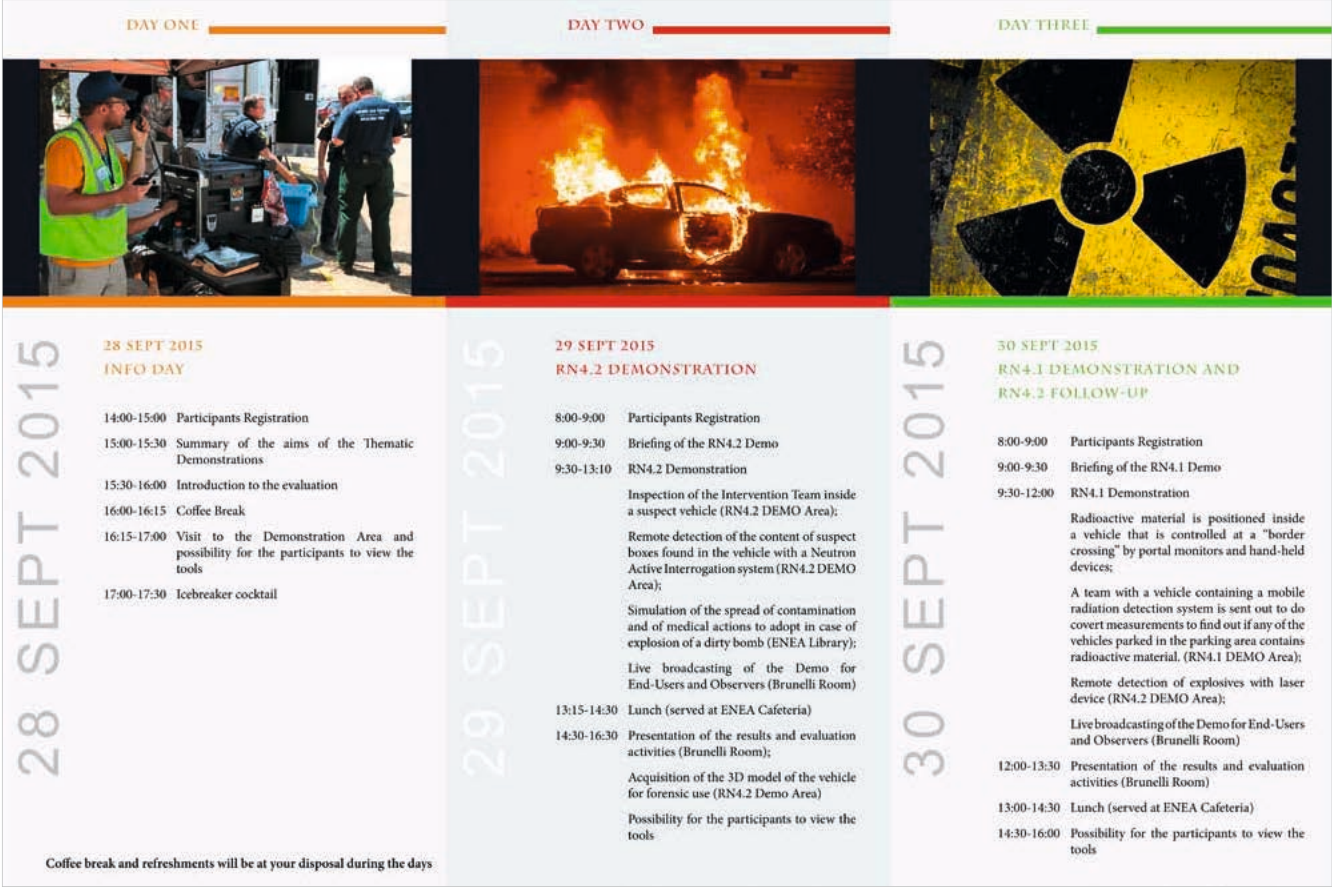
Als letztes Tool wurde ein Rucksack mit Messsystem eingesetzt, um auch auf dem Parkplatz die Quelle zu suchen und zu identifizieren. Beides konnte erfolgreich demonstriert werden. Hierzu wurde vor dem Suchgang mittels des GGS-Systems der Gehweg des Rucksackmesssystemträgers vorgegeben und aufgrund des ebenfalls mitgeführten FR-Systems, welches das Personendosimeter beinhaltet, die Strahlenbelastung der Person online verfolgt.

Die Rückmeldungen der Besucher waren durchweg sehr positiv. Durch die Live-Übertragung des Videobildes und der Geräteanzeigen sowie die durchgehende Moderation erhielten sie einen guten Eindruck von der Funktionsfähigkeit der vorgestellten Tools. Gemeinsam mit der näheren Besichtigung der Tools im Anschluss an die Demonstration (dann ohne radioaktive Quellen) war eine fundierte Evaluation der einzelnen Systeme und ihres Zusammenspiels möglich. Insgesamt lässt sich sagen, dass die Demonstration für alle Beteiligten sehr erfolgreich verlaufen ist.



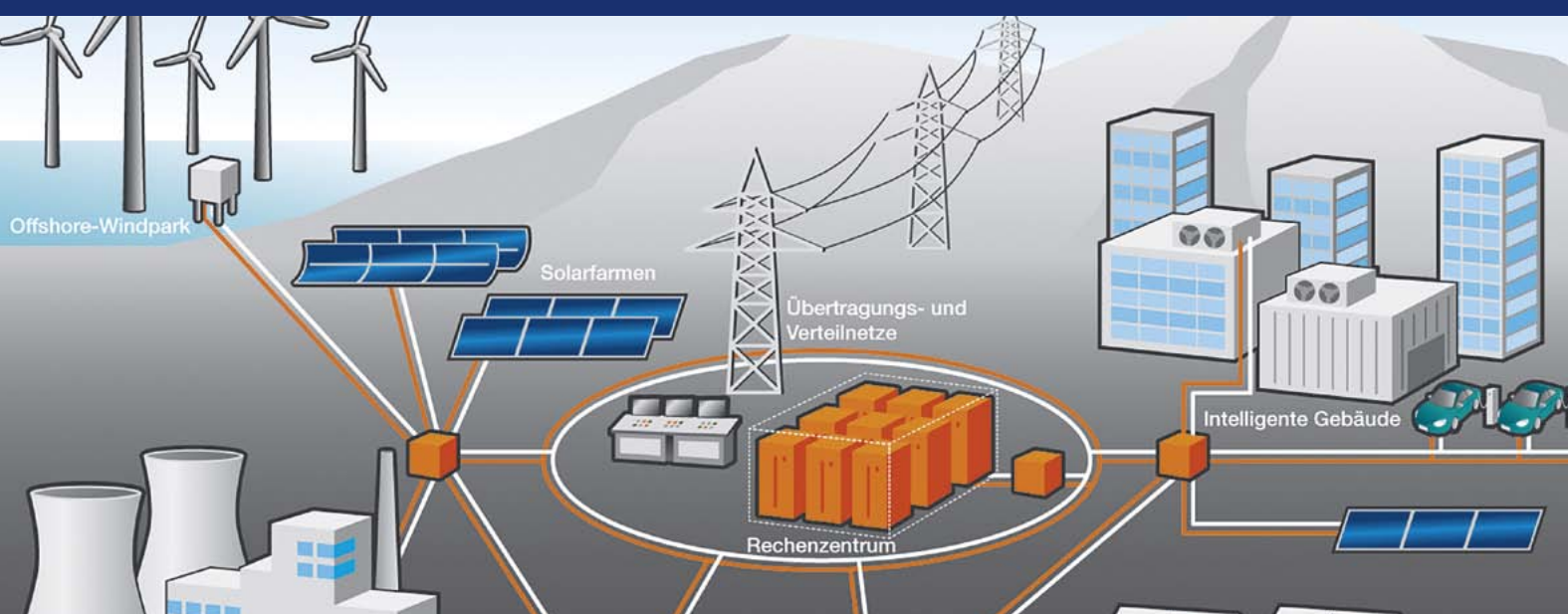
6

6 Flyer für die Thematischen Demonstrationen RN 4.1 und RN 4.2



GESCHÄFTSFELD „ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN“

Dr. Michael Suhrke



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

Die experimentellen Arbeiten des Geschäftsfelds zur elektromagnetischen Bedrohung insbesondere durch Hochleistungsmikrowellen (HPM) umfassen Untersuchungen zur Einkopplung elektromagnetischer Felder in Strukturen und konkrete Systeme sowie zur Verwundbarkeit von Elektronik durch Felder hoher Intensität (High Power Electromagnetics, HPEM). Die Testobjekte reichen von IT-Geräten und Systemen auf der Basis derzeitiger Technik und insbesondere auch leitungsgebundener und drahtloser Datenübertragungstechnik (Netzwerktechnik) bis zu ziviler Kommunikationstechnik und Komponenten kritischer Infrastrukturen. Weiterhin werden grundsätzliche Untersuchungen und experimentelle Arbeiten zu Detektionsverfahren für elektromagnetische Bedrohungen insbesondere durch HPM weitergeführt.

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 Störfähigkeitsuntersuchungen mit konstanten und gepulsten Feldern mit Feldstärken bis zu mehreren kV/m an Objekten bis zu mehreren Kubikmetern Größe erfolgen. Für Messaufgaben

außerhalb des Instituts verfügt das Geschäftsfeld über eine ebenfalls selbst entwickelte mobile HPM-Bestrahlungsanlage, mit der durch die Abstrahlung über verschiedene Antennen im Frequenzbereich zwischen 150 MHz und 3,4 GHz Feldstärken bis zu 5 kV/m erzeugt werden können. Ergänzt werden diese Anlagen durch eine mit Hochleistungsquellen bestückte Modenverwirbelungskammer zur Erzeugung von Feldstärken über 10 kV/m im Frequenzbereich von 500 MHz bis 18 GHz, um der wachsenden Zahl von Anwendungen der modernen Sensor- und Kommunikationstechnik im höheren Gigahertzbereich Rechnung zu tragen. Ein kleiner Absorberaum sowie umfangreiche Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik runden die Ausstattung ab.

Im Rahmen der Forschung für das BMVg wurden 2015 in einem durch das WIS Munster beauftragten Projekt Arbeiten zur Weiterentwicklung eines HPM-Detektors sowie Untersuchungen zur Generationsabhängigkeit der HPEM-Verwundbarkeit von Elektronik durchgeführt. In einer Messkampagne beim WIS Munster wurde die HPEM-Einkopplung in Gebäuden untersucht. Weiterhin wurde die Konzeption der im Jahr 2016 beginnenden NATO STO SCI-294 Task Group „Demonstration and research of effects of RF Directed Energy Weapons on electronically controlled vehicles, vessels, and UAVs“ abgeschlossen.

Im Themenfeld der zivilen Sicherheitsforschung war das Geschäftsfeld im 7. Rahmenprogramm zur Sicherheitsforschung der Europäischen Kommission zum Thema „Protection of Critical Infrastructures against High Power Microwave Threats“ Partner im Anfang 2016 beendeten Konsortium HIPOW unter Führung des FFI Norwegen. Hier wurden im Jahr 2015 Laboruntersuchungen zur HPM-Empfindlichkeit von Komponenten kritischer Infrastrukturen abgeschlossen und in Beiträgen auf den Konferenzen EMC Europe 2015 in Dresden und Future Security 2015 in Berlin vorgestellt. Untersuchungen zur EMV-Festigkeit von Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) im BMBF-Projekt „UAV-Assisted Ad Hoc Networks for Crisis Management and Hostile Environment Sensing“ (ANCHORS), (siehe Beitrag zur Abschlussdemonstration zum Projekt ANCHORS auf Seite 40), wurden ebenfalls auf der EMC Europe 2015 vorgestellt.

HPM-VERWUNDBARKEITSUNTERSUCHUNGEN AN INTELLIGENTEN STROMZÄHLERN (SMART METER)

Marian Lanzrath

Das Geschäftsfeld betreibt ebenfalls umfangreiche Normungsaktivitäten. Diese umfassen die DIN-Arbeitskreise „TEM-Wellenleiter und Reverb-Chamber“ und „EMV von Halbleitern“, die VG-Normenkreise zu NEMP- und Blitzschutz und zur Elektromagnetischen Verträglichkeit sowie die Beteiligung als Nationaler Vertreter an der Joint Task Group Reverberation Chamber der IEC. Ein in der NATO STO SCI-250 Task Group „Radio Frequency Directed Energy Weapons in Tactical Scenarios“ entwickeltes Konzept für eine NATO-Norm zu HPEM-Störfestigkeitsuntersuchungen wurde innerhalb der NATO veröffentlicht. Die Weiterentwicklung der HPEM-Normung soll ebenfalls Gegenstand der Nachfolgegruppe NATO STO SCI-294 Task Group sein. Im Rahmen der Weiterentwicklung der entsprechenden IEC-Norm wurden gemeinsam mit der Leibniz Universität Hannover durchgeführte Untersuchungen zur statistischen Beschreibung von TEM-Wellenleitern auf der EMC 2015 in Dresden vorgestellt.

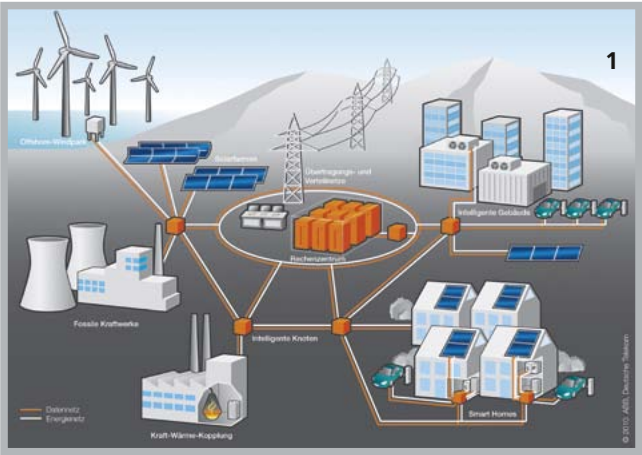
Die Bedrohung durch Hochleistungsmikrowellen wurde auch im Jahr 2015 durch externe Vorträge zur Thematik wie beispielsweise auf der Konferenz Directed Energy Systems 2015 in London vermittelt.

Im Jahr 2015 wurde am Geschäftsfeld eine Promotion zum Thema „HPEM-Verwundbarkeit des Smart Grid“ begonnen.

Eine solide Stromversorgung mit geringen Ausfallzeiten ist in Deutschland eine Selbstverständlichkeit. Die zunehmende Unterstützung vieler Abläufe des täglichen Lebens durch elektronische Geräte macht unser Gesellschaftssystem jedoch auch anfällig gegenüber Ausfällen der Energieversorgung. Kommt es zu einem Stromausfall, können bereits jetzt viele Systeme nicht mehr genutzt werden, sei es die Nahrungsmittellagerung, Kassensysteme, Geldautomaten, Kommunikations- und Unterhaltungsmedien oder auch der Bereich der medizinischen Versorgung. Um die Energieversorgung auch in Zukunft zu gewährleisten, befindet sich Deutschland in einer Energiewende. Ziel ist es, die Erzeugung von begrenzt verfügbaren fossilen Energieträgern auf nachhaltige erneuerbare Energiequellen umzustellen.

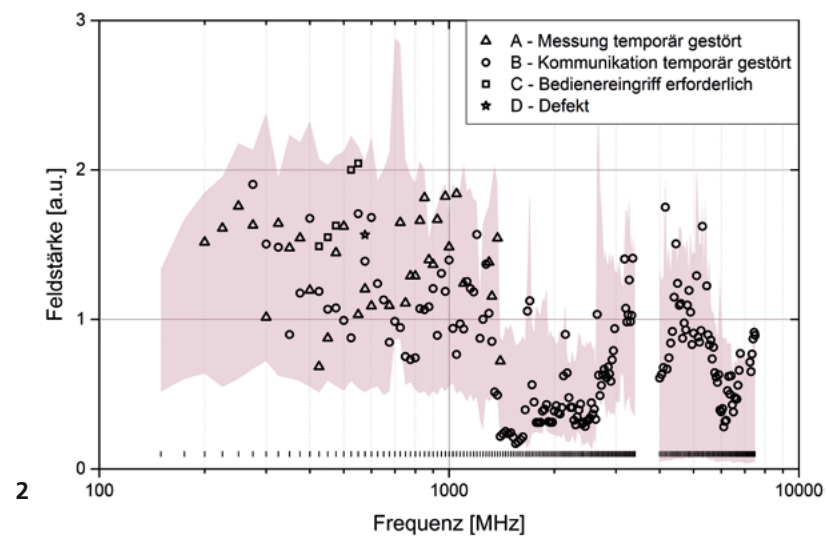
Aktuell werden noch mehr als 50 % des Stromes in zentralen Großkraftwerken erzeugt. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Kern-, Gas-, Braunkohle- und Steinkohlekraftwerke. Diese sollen jedoch durch erneuerbare Erzeuger wie beispielsweise Photovoltaik- und Windkraftanlagen ersetzt werden. Die benötigte Menge an erneuerbaren Energiequellen kann jedoch nur in der Fläche abgeschöpft werden. Die Erzeugung erfolgt durch eine Vielzahl an Solaranlagen unterschiedlicher Größe auf Privathäusern, Industriehallen und landwirtschaftlichen Höfen sowie in großen Solar- bzw. Windparks (vgl. Abbildung 1).

Eine solide Stromversorgung benötigt ein Regelungssystem, das zu jedem Zeitpunkt ein Gleichgewicht zwischen Verbrauch und Erzeugung im Stromnetz sicherstellt. Dies ist notwendig, damit in Deutschland sowie dem gesamten europäischen Verbundnetz eine stabile Netzfrequenz sowie Netzspannung gewährleistet wird, welche für den sicheren Betrieb elektrischer Verbraucher zwingend erforderlich ist. Momentan wird durch eine Regelung der Kraftwerke die Erzeugung an den Verbrauch angepasst. Dabei wird auf Basis von Bedarfsprognosen ein Kraftwerksfahrplan für die trägen Großkraftwerke erstellt. Eine Abweichung des Verbrauchs von der Prognose wird durch vorgehaltene Regelernergie ausgeglichen. Dieses System ist bei der Erzeugung mittels erneuerbarer Energien jedoch nicht



anwendbar, da die Erzeugung von Wettererscheinungen abhängt und somit keine verlässlichen Prognosen getroffen werden können. Durch den vermehrten Einsatz erneuerbarer Erzeugungsanlagen ist bereits jetzt zu beobachten, dass zu manchen Zeiten der Stromfluss nicht mehr vom 380-kV-Übertragungsnetz hin zum 20-kV-Verteilnetz gerichtet ist, sondern das Verteilnetz speist den Stromfluss zurück in das Übertragungsnetz, wodurch die Netzregelung erschwert wird. Um die Energiewende dennoch zu meistern, besteht ein erhöhter Bedarf an Langzeitergiespeichern und einem Regelungssystem, welche zusammen die Abweichungen zwischen schwankender, wetterabhängiger Erzeugung und Stromverbrauch ausgleichen.

1 Smart Grid-Struktur mit kommunikativen vernetzten Komponenten (Abb; [http://www04.abb.com/global/seitp/seitp202.nsf/e308f3e92d9a8fc5c1257c9f00349c99/0c299eef3acc286bc125770500388dd9/\\$FILE/SmartGrid_Ueberblick_ohneLegende.jpg](http://www04.abb.com/global/seitp/seitp202.nsf/e308f3e92d9a8fc5c1257c9f00349c99/0c299eef3acc286bc125770500388dd9/$FILE/SmartGrid_Ueberblick_ohneLegende.jpg))



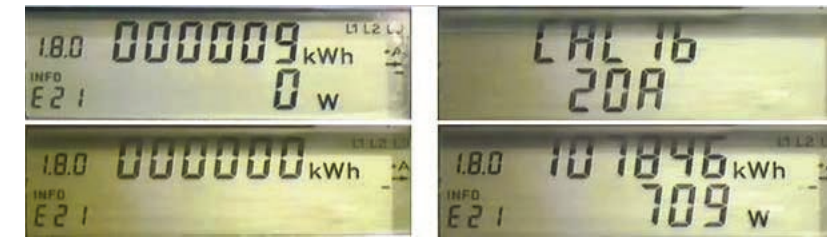
Damit der Ausbau teurer Regelenergie und Energiespeicher minimiert wird, muss ein neues Regelungskonzept etabliert werden. Denkbar wäre ein sogenanntes Demand-Side-Management (DSM). Hierbei sollen unkritische Verbraucher wie beispielsweise Heizungen, Kühl- oder Druckluftgeräte mit integriertem Energiespeicher oder solche Geräte mit variabler Laufzeit (Trockner, Spülmaschine, Waschmaschine) aus Zeiten mit erhöhtem Energiebedarf (Spitzenlast) in einen späteren Niedriglastbereich verschoben werden. Das DSM benötigt für eine zuverlässige Regelung Echtzeitdaten des Stromnetzes. Diese können von einem modernen Mess- und Kommunikationsnetz mit entsprechenden Datenverarbeitungskapazitäten bereitgestellt werden (Abbildung 1). Ein Teil des Messsystems bilden intelligente Stromzähler (Smart Meter). Hierbei handelt es sich um elektronische Verbrauchszähler, die über eine Kommunikationsschnittstelle Daten an den Energieversorger übermitteln können. In diesem Zusammenhang gibt es auch hohe Anforderungen an den Datenschutz, um das System und die sensiblen Kundendaten vor Datendiebstahl und Hackerangriffen zu schützen.

Moderne elektronische Geräte weisen häufig eine signifikante Störempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störquellen auf. In Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) werden Feldstärkegrenzwerte für Empfindlichkeit und Abstrahlung der Geräte definiert, damit diese sich im Betrieb nicht gegenseitig beeinflussen. Wenn elektromagnetische Signale mit Feldstärken oberhalb der in den Normen geforderten Grenzwerte genutzt werden, um vorsätzlich Elektronik zu stören, wird dies als IEMI (engl.: Intentional Electromagnetic Interference) bezeichnet. Eine interessante Fragestellung, mit der sich das Geschäftsfeld Elektromagnetische Effekte und Bedrohungen am Fraunhofer INT derzeit beschäftigt, ist die Beeinflussung des Stromnetzes und damit der Stromversorgung in Deutschland durch gepulste Hochfrequenzsignale hoher Feldstärke. In ersten Tests wurden intelligente Stromzähler im Labor untersucht. Diese stellen für Angreifer ein leicht zugängliches Ziel dar und eignen sich daher für den Einstieg in die komplexe Thematik.

Die Untersuchungen an den Zählern wurden im Wellenleiter des Fraunhofer INT durchgeführt. Getestet wurden verschiedene Zählermodelle mit Testfrequenzen bis in den Gigahertzbereich hinein. Die Feldstärken lagen bis zu drei Größenordnungen oberhalb der in den EMV-Normen geforderten Grenzwerte. Abbildung 2 zeigt das Ergebnisdigramm einer durchgeführten Testreihe.

Während der Untersuchungen konnten diverse Fehlerbilder erfasst werden, ein paar Beispiele sind in Abbildung 3 dargestellt. Häufig wurde die Leistungsmessung temporär während der Tests beeinflusst, so dass von den Zählern eine zu kleine oder zu große Verbraucherleistung gemessen wurde. Weiterhin wurden auch häufig die Zählerstände verändert. Hier wurden Sprünge im Zählerstand zurück auf 0 kWh oder auch auf mehr als 100.000 kWh erfasst. Weitere temporäre Fehler während der Tests waren Ausfälle des Displays und der Kommunikation sowie Neustarts der Zähler. Während des Tests wurden auch permanente Beschädigungen festgestellt und es kam zu dauerhaften Messabweichungen, Segment-Ausfällen im Display, Beschädigungen von Kommunikationstechnik sowie zu Totalausfällen der Zähler. Bei einem Totalausfall verweilt der Zähler beispielsweise dauerhaft in der Startroutine mit oder ohne Anzeige eines Fehlers.

2 Diagramm mit beobachteten Ausfallsschwellen und Klassifizierung der Fehlerbilder für die untersuchten Smart Meter



3

Ein Fazit dieser Tests lautet, dass die Zähler sehr empfindlich auf Hochfrequenzfelder reagieren. Die ermittelten Fehler wurden im gesamten Frequenzbereich sowie bei verschiedenen Einkoppelmethoden und Modellen festgestellt. Häufig kam es zu permanenten Beschädigungen, welche einen Zähleraustausch erforderlich machten. Die sprunghaften Zählerstandsänderungen und die hohen Messabweichungen lassen die Zähler sehr unzuverlässig erscheinen und vermitteln keine Vertrauenswürdigkeit des angezeigten Energieverbrauchs. Zwar gehen von den Zählermanipulationen keine Auswirkungen auf die Energieversorgung aus, da der Anteil einzelner Zähler am Gesamtsystem minimal ist und die Daten momentan nur zu Abrechnungszwecken verwendet werden. Allerdings stellen diese Geräte nur das letzte Glied in einer komplexen Hierarchie vernetzter Systeme dar, welche angesichts der vorliegenden Ergebnisse umso kritischer hinsichtlich ihrer Immunität gegen Störeinstrahlungen untersucht werden sollte.

3 Zählerdisplays mit verschiedenen Fehlerbildern während der Tests

GESCHÄFTSFELD „NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK“

Dr. Jochen Kuhnhenh

Das Geschäftsfeld Nukleare Effekte in Elektronik und Optik (NEO) des Fraunhofer INT ist spezialisiert auf dem Gebiet der Wirkung ionisierender Strahlung auf elektronische, optoelektronische und optische Komponenten und Systeme. NEO führt an diesen Bestrahlungstests nach anerkannten Standards durch und berät Unternehmen bei der Strahlungsqualifizierung und -härtung beispielsweise für Satelliten oder Beschleuniger. Die gewonnenen Erkenntnisse werden darüber hinaus auch zur Entwicklung von Strahlungssensoren verwendet. Das INT führt die Bestrahlungstests hauptsächlich an eigenen Bestrahlungsanlagen, aber auch in externen Einrichtungen durch. Es verfügt hierbei über eine in Europa einzigartige Ausstattung von Bestrahlungsmöglichkeiten, um alle für z. B. Satelliten relevanten Strahlungsarten und die von ihnen induzierten Effekte im Labor nachzustellen. Daneben steht dem GF modernste Messtechnik zur Verfügung, um auch kleinste Änderungen charakteristischer Kenngrößen zu messen.

Mit der Fortsetzung der Umsetzung des Strategieprozesses wird auch im Geschäftsfeld NEO insbesondere die Erweiterung der Kompetenz im Bereich der Einzelteilchen-Effekte (Single-Event-Effects, SEE) vorangetrieben. Dieses Ziel leitet sich aus der stetig wachsenden Empfindlichkeit von hauptsächlich digitalen elektronischen Systemen und Leistungselektronik gegenüber der Wirkung von einzelnen geladenen Teilchen ab, die bislang vor allem in Weltraumanwendungen oder Hochenergiebeschleunigern Störungen oder Ausfälle verursachen kann. Aber auch in Flugzeugen oder in sensiblen Systemen auf dem Boden führt die kosmische Höhenstrahlung immer häufiger zu Effekten, die Hersteller und Anwender herausfordern. Für NEO ergeben sich in diesem Bereich neue und wissenschaftlich anspruchsvolle Aufgaben. In 2015 wurden in diesem Zusammenhang insbesondere erste Bestrahlungskampagnen am COSY-Beschleuniger des Forschungszentrums Jülich durchgeführt.

Für die Umsetzung dieses Ziels wurde neues wissenschaftliches Personal eingestellt und die experimentelle Ausstattung erweitert. In Zusammenarbeit mit langjährigen Partnern etabliert sich NEO zurzeit im Bereich SEE zunächst in Weltraum- und Beschleu-

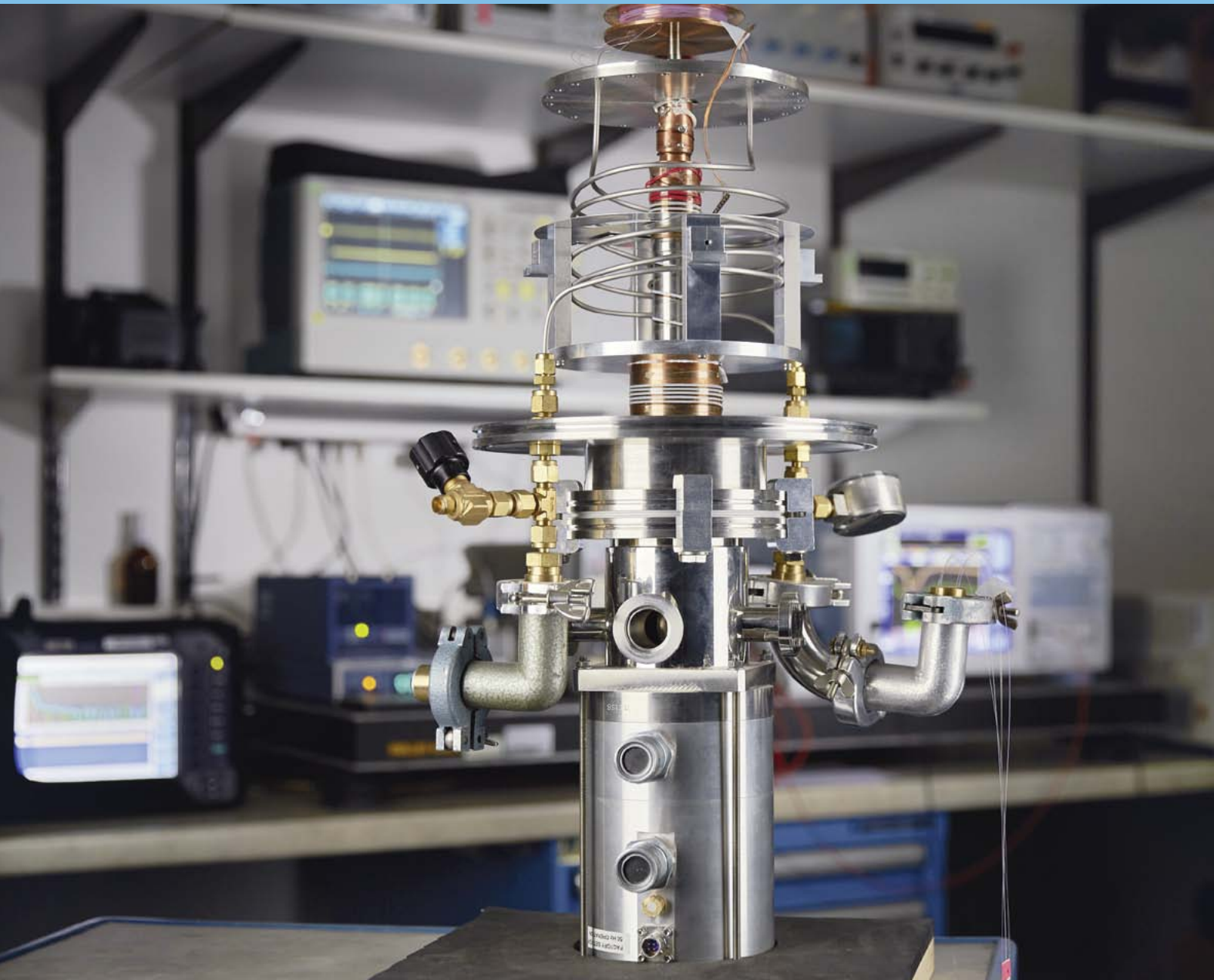
nigeranwendungen, um mittelfristig auch andere Märkte bedienen zu können.

Die etablierte Zusammenarbeit zwischen dem Geschäftsfeld NEO und dem europäischen Kernforschungszentrum (CERN) besteht im zurückliegenden Jahr 2015 bereits seit 10 Jahren und wird auch weiterhin fortgesetzt. Im vergangenen Jahr standen dabei neben der Wirkung auf elektronische Komponenten und Systeme und auf Materialien auch wieder Untersuchungen an Glasfasern im Mittelpunkt. Diese Experimente fanden sowohl im Hause an den eigenen Co-60-Bestrahlungsanlagen und Neutronengeneratoren wie auch an externen Hochdosisbestrahlungseinrichtungen statt.

Ein bereits im Jahre 2013 eingereichtes Patent zur sicheren Ver- nichtung von Daten auf Flash-Datenspeichern wurde in 2015 vom internationalen Patentamt mit einem positiven Prüfbescheid beantwortet und wird nun in verschiedenen Regionen der Welt auf nationale Patente übertragen. Erste Gespräche mit potentiellen Interessenten zur Verwertung und Vermarktung haben bereits stattgefunden. Weitere Details zum entwickelten Verfahren finden sich in einer eigenen Darstellung in diesem Jahresbericht auf Seite 59.

Nach der Gründung der Fraunhofer-Allianz Space konnten in 2015 unter Beteiligung von NEO bereits mehrere gemeinsame Auftritte der darin zusammen geschlossenen Institute durchgeführt werden. Mehrere Veranstaltungen des vergangenen Jahres haben gezeigt, wie sinnvoll sich die Kompetenzen ergänzen und wie sich die Wahrnehmung der einzelnen Institute als Teil der Allianz verbessert werden konnte. Im Jahr 2016 wird sich NEO als Teil der Allianz Space wieder auf der ILA Berlin Air Show präsentieren sowie auf der International Conference on Space Optics (ICSO) vertreten sein. Für die erstmals in Deutschland stattfindende Konferenz RADECS ist das Fraunhofer INT als Technical Chair für die Programmgestaltung verantwortlich.

Obwohl der derzeit stattfindende Umbau der Laborbereiche zu stärkeren Einschränkungen in der Durchführung von Bestrah-



VERFAHREN ZUM LÖSCHEN EINES NICHT FLÜCHTIGEN HALBLEITERSPEICHERS MIT IONISIERENDER STRAHLUNG

Dr. Jochen Kuhnhen

lungstests führt, konnten mehr Projekte als je zuvor bearbeitet werden. Parallel wurden in zwei der drei Co-60-Strahlungsquellen neue Strahler eingesetzt, deren Strahlungsfelder bereits vollständig charakterisiert wurden und die nun etwa die doppelte bzw. fünffache Dosisleistung zur Verfügung stellen können. Durch Neueinstellungen wurden die Kapazitäten zur Bearbeitung von Projekten an das steigende Arbeitsaufkommen der letzten Jahre angepasst.

NEO beteiligte sich weiterhin an verschiedenen Ausschreibungen der europäischen Raumfahrtagentur ESA. Zurzeit werden vier erfolgreich eingeworbene Projekte bearbeitet. Darunter befindet sich die Entwicklung und Untersuchung von neuartigen Abschirmkonzepten gegenüber elektro-magnetischer und ionisierender Strahlung. Diese Abschirmungen werden bei gleicher Schutzwirkung ein geringeres Gewicht haben.

Auf dem Gebiet der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses beteiligt sich auch NEO an dessen Ausbildung. So wurde im GF zusammen mit dem RheinAhrCampus der Hochschule Koblenz ein Praxisprojekt mit anschließender Bachelorarbeit zum Thema des Einflusses der Probenpräparation von Glasfasern auf die Lichttransmission und Strahlungsempfindlichkeit abgeschlossen. Zusätzlich unterstützt NEO die Anfertigung einer Doktorarbeit am CERN im Bereich der Strahlungssensorik mit Glasfasern.

Stand der Technik

Eine Vielzahl von Daten (Geheimdokumente, personenbezogene Daten, sensible Unternehmensdaten usw.) müssen nach Ablauf von Aufbewahrungsfristen oder vor Entsorgung der Datenträger zuverlässig gelöscht werden, um gesetzlichen Auflagen zu genügen oder einer unerwünschten Weiterverbreitung der Daten vorzubeugen.

Zur sicheren Vernichtung von gespeicherten Informationen gibt es (jenseits der unzureichenden Löschung durch Software) zurzeit drei Verfahren, die kommerziell Anwendung finden:

1. Mechanische Zerkleinerung der Datenträger
2. Degaussen von magnetischen Datenträgern
3. Thermisches Vernichten
(Überschreiten der Curie-Temperatur)

Für elektronische Speicher (Klasse E nach DIN 66399) kommt dabei bislang vor allem das erstgenannte Verfahren zum Einsatz, wobei sich die Varianten verschiedener Sicherheitsstufen in der Größe der erzeugten Partikel unterscheiden. Dabei ist zu beachten, dass aktuell verfügbare NAND-Flash Speicherchips von z. B. 128 GByte mittlerweile Speicherdichten von mehr als 1 GByte pro mm² erreichen, so dass sich selbst auf den kleinsten Bruchstücken nach dem Shreddern heute bereits intakte Datenmengen in der Größenordnung von GByte befinden, die mit geeigneten Vorrichtungen bzw. Verfahren lesbar sind (siehe Abbildung 1).

Effekte ionisierender Strahlung in Flash-Speichern

Alle Flash-Speicher basieren darauf, Ladungen in einem sogenannten Floating Gate zu speichern. Es handelt sich um einen MOSFET mit einem zusätzlichen Gate, welches vollständig von Isolatormaterial umgeben ist (daher der Name Floating Gate). Bringt man z. B. Elektronen auf das Floating Gate (FG), so schirmen diese das am Control Gate (CG) anliegende Feld ab und es kommt zu einer Verschiebung der Kennlinie des

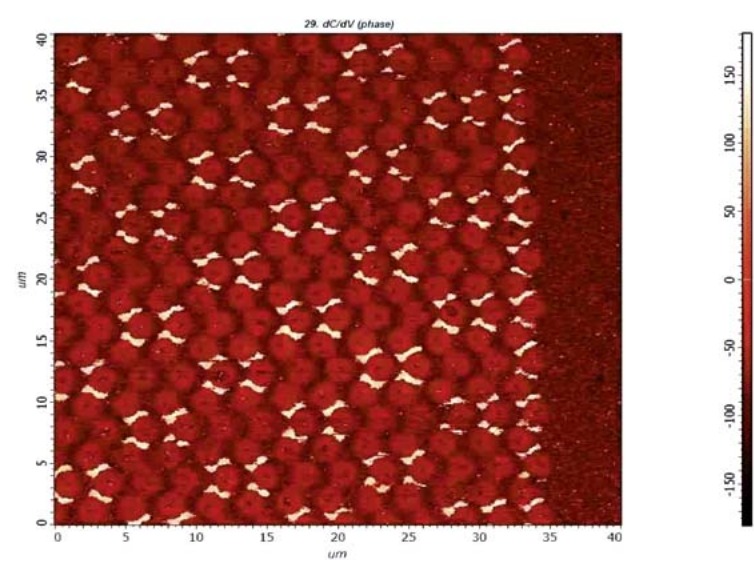
MOSFETs. Legt man eine definierte Lesespannung an das CG an, so wird bei einer programmierten Zelle kein Strom zwischen Source (S) und Drain (D) fließen, während bei einer gelöschten Zelle ein nachweisbarer Strom fließt. Das Programmieren der Zellen (Einbringen der Elektronen) funktioniert entweder, indem die Elektronen die Potentialbarriere des Isolators überspringen („Hot channel injection“, üblicherweise bei NOR Flash angewandt), oder indem sie die Potentialbarriere durchtunneln („Fowler-Nordheim tunneling“, üblicherweise bei NAND Flash angewandt), durch jeweiliges Anlegen geeigneter (hoher) Spannungen. Die Löschung erfolgt elektrisch im Allgemeinen immer über Fowler-Nordheim Tunneln. Liegt keine Spannung an bleibt die Ladung im Floating Gate gefangen, bis sie über kleinste Leckströme im Isolator innerhalb von 10 bis 100 Jahren entweicht.

Trifft ionisierende Strahlung auf die Speicherzellen eines Floating Gate Speichers, so gibt es drei grundlegende Effekte:

1. Es werden elektrische Ladungen in dem das Floating Gate umgebenden Isolator erzeugt. Diese dringen in das FG ein und neutralisieren die gespeicherte Ladung
2. Photoemission: die Ladungen im FG erhalten durch die ionisierende Strahlung genügend Energie, um die Potentialbarriere des Isolators zu überwinden
3. Ein Teil der Ladung in den Isolatoren wird dort an Fehlstellen eingefangen. Dieser Anteil ist wegen der geringen Dicke der Isolatorschichten gegenüber 1. und 2. verhältnismäßig klein.

Letztendlich führt ionisierende Strahlung zu einer Entladung der einzelnen FG und damit ab einer Bestrahlung mit entsprechend hoher Dosis zu einem vollständigen Neutralisieren aller gespeicherten Elektronen. Dies resultiert in einem zuverlässigen, restlosen und unwiderruflichen Vernichten der Information, unabhängig von ihrem Ausgangszustand. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit dem Degaussen von magnetischen Festplatten.

1



Beschreibung des Verfahrens

Dieses neue Verfahren erlaubt es, die Daten auf jeder Art von auf Halbleiter basierenden Speichermedien unabhängig von deren Baugröße oder dem Ausgangszustand des Geräts vollständig und irreversibel zu löschen. Die Geräte müssen zu diesem Zweck nicht geöffnet werden und bei Mobilgeräten müssen zuvor keine Batterien entnommen werden. Der Speicher oder das Gerät muss auch nicht mehr funktionstüchtig sein, wie es beim software-basierten Datenlöschen nötig ist. Die Geräte werden lediglich ionisierender Strahlung ausgesetzt. Die Art und Energie der ionisierenden Strahlung wird so gewählt, dass das Gehäuse des Gerätes durchdrungen wird und die im Gerät befindlichen Speicher ausreichend exponiert werden. Die ionisierende Strahlung sorgt über die in oben beschriebenen Effekte für eine kontinuierliche Verringerung der gespeicherten Ladung. Nach einer bestimmten Dosis sind keine gespeicherten Ladungen mehr in den Speicherzellen vorhanden und die Information ist vollständig gelöscht.

Bei diesem Verfahren ist es auch möglich, dass das Gerät während des gesamten Daten-Vernichtungsprozesses in einer verplombten, gesicherten Umverpackung verbleibt, da diese ebenso wie das Gehäuse des Gerätes von der ionisierenden Strahlung durchdrungen wird. Die Geräte sind nach dem Verfahren weitestgehend mechanisch intakt (es wird zu einigen mechanischen Veränderungen bei verwendeten Kunststoffen kommen). Sie stehen somit einer nachträglichen forensischen Analyse (z. B. Verifikation) zur Verfügung. Die vorhandenen elektronischen Komponenten werden bei diesem Verfahren irreparabel geschädigt. Das jeweilige Endgerät ist somit nach der Daten-Löschung nicht wieder nutzbar. Da es jedoch physisch nicht zerstört wird, herrschen perfekte Bedingungen für das Recycling. Die wertvollen Rohstoffe können somit dem sekundären Kreislauf zugeführt und wiederverwendet werden. Die Funktionsuntüchtigkeit erhöht zusätzlich die Sicherheit der Datenvernichtung.

Das Verfahren ist angemeldet als Patent DE 10 2013 214 214.

1 Abbildung aus einer Veröffentlichung zum Auslesen von Bit-Informationen aus einem zerstörten Flash-Speicher (aus DOI: 10.1117/12.2017156). Farblich verschieden codierte Bereiche zeigen Bereiche mit gespeicherten „1“- oder „0“-Informationen.

WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

Peter Clemens



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

Ferner gehört zur Abteilung NE das Sekretariat. Im Folgenden eine kleine Auswahl der Arbeiten in den einzelnen Bereichen:

Feinmechanische Werkstatt

- Spezielle Auf- und Umbauten für Experimente, z. B. Verbesserungen an Kryostat zur Tieftemperaturuntersuchung von Glasfasern
- Bodensonden für Schirmgitterbox für Schirmdämpfungs-Messungen
- Halter und Befestigungen für die Bestrahlungsanlagen
- Fertigung von Abschirmgehäusen für Hochfrequenzanwendungen
- Aufbauten für Präsentationen und Messen

Elektronik-Werkstatt

- Umfangreiche Unterstützung aller Arbeitsbereiche bei der Vorbereitung und der Durchführung von experimentellen Untersuchungen
- Neubau von Geräten, z. B. Hardwareentwicklung für EU-HPM-Detektor
- Reparatur von Geräten, z. B. Reparatur TWT-Verstärker
- Entwicklung von Bestrahlungs- und Messplatinen
- Wartung und Betrieb der Neutronengeneratoren für Bestrahlungsprojekte
- Betrieb des Messrechnernetzes
- Beratende Begleitung der Planung der Neubauten
- Arbeitssicherheit, Brandschutz und Haustechnik
- HiWi: 4
- Schülerpraktika: 4 (Dauer 1 bis 2 Wochen)

Sekretariat

- 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 (BZD) werden alle kaufmännischen und administrativen Aufgaben wahrgenommen und die Zentrale Infrastruktur des Instituts bereitgestellt. Daneben nehmen Mitarbeiter der Abteilung eine Reihe von Arbeitgeberaufgaben wahr, wie beispielsweise die Arbeitssicherheit und den Geheimschutz am Institut.

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

Durch das Ausscheiden von Waltraud Rasmussen und Wilfried Gericke mussten die beiden stellvertretenden Abteilungsleiterpositionen neu besetzt werden. Diese Positionen übernahmen ab Sommer 2015 Sabrina Langemann, Gruppenleiterin Finanzen, Personal und Recht, und Udo Rector, Gruppenleiter Zentrale Infrastruktur.

Innerhalb der Gruppe **Finanzen, Personal und Recht** werden die Sachgebiete Buchhaltung, Rechnungswesen, Controlling, Personal und Reisemanagement bearbeitet. Die **Buchhaltung** des Institutes wird nach Handels- und Steuerrecht betrieben. Weiterhin wird der Einkauf sämtlicher Verbrauchs- und Investitionsgüter unter Beachtung der Beschaffungsrichtlinien und der VOL/VOB abgewickelt. Außerdem verwaltet das Sachgebiet die Institutskasse und wickelt den gesamten baren und unbaren Zahlungsverkehr ab.

Die Aufgabe des **Controllings** im Fraunhofer INT ist es, sämtliche monetär relevanten Prozesse im Institut zu steuern. Dazu gehört einerseits die laufende Überwachung und Steuerung des gesamten Institutshaushalts. Andererseits werden die Abteilungen bei der Bearbeitung der Projekte administrativ unterstützt. Da das Institut sowohl intern als auch extern von Zuwendungsgebern laufend geprüft wird, werden in diesem Sachgebiet auch sämtliche Anfragen von Prüfungsorganen bearbeitet.

Das Sachgebiet **Personalwesen** unterstützt die Institutsleitung bei der Personalplanung und bearbeitet sämtliche Personalvorgänge wie Ausschreibungen, Einstellungen, Stellenbewertungen und resultierende Ein- und Umgruppierungen, Vertragsverlängerungen etc. 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.

Die Gruppe **Zentrale Infrastruktur** betreut die Sachgebiete Facility Management / Innerer Dienst und Zentrale IT-Dienste. Das Facility Management spielt nach wie vor eine wichtige Rolle bei der Koordination der verschiedenen Baumaßnahmen auf dem Institutsgelände. Im Bereich der **zentralen IT-Dienste** wird die gesamte IT-Infrastruktur des Institutes betrieben. Hier wird der 1st-Level-Support für die Benutzer geleistet.

Zudem ist das Sachgebiet zentrale IT-Dienste intensiv an der Vorbereitung und Durchführung des Projekts zur Nutzung IT-basierter Assistenzsysteme für die Technologierfrühaufklärung (siehe auch unten, bzw. Bericht auf Seite 22) und des Projekts „RAHS“ beteiligt; es berät und unterstützt die Abteilung TASP bei der Beschaffung und leistet den Betrieb der erforderlichen IT-Komponenten.

Im Sachgebiet **Marketing und Öffentlichkeitsarbeit** werden alle zentralen Maßnahmen zur Kommunikation und Vermarktung der Arbeitsergebnisse aus den verschiedenen Geschäftsfeldern des Instituts durchgeführt.

Im Vordergrund der Arbeit der **Bibliotheks- und Fachinformationsdienste** steht die Beschaffung und Verwaltung von für die Institutsarbeit benötigten Medien und die Unterstützung der Wissenschaftler bei Recherche und Informationsbeschaffung. Je nach Projektbedarf werden zusätzliche Fachdatenbanken und weitere Informationsquellen lizenziert und bereitgestellt. Die Bibliothek bildet zudem Fachangestellte

BAUMASSNAHMEN AM FRAUNHOFER INT

für Medien und Informationsdienste in der Fachrichtung Information und Dokumentation aus.

An dem Projekt zur Nutzung IT-basierter Assistenzsysteme für die Technologiefrühaufklärung, das u. a. die Eignung kognitiver Systeme für die Technologiefrühaufklärung analysieren soll, war das Sachgebiet an Arbeitspaketen (3 und 4) beteiligt. Bei der Identifizierung und dem Aufbau weiterer, für das INT relevanter Kompetenzbereiche im Bereich IT- und datenbasierter Methoden und Tools wird die Fachinformation seit 2015 ebenfalls regelmäßig hinzugezogen.

Baumaßnahmen am Fraunhofer INT

Auch im Jahr 2015 wurden Baumaßnahmen umgesetzt. Neben der Inbetriebnahme von Seminarraum und Bibliothek (vgl. INT Jahresbericht 2014) wurde weiter intensiv an der Aufstockung des Bürogebäudes um ein Stockwerk, dem Verbindungsgang zum Altbau des Institutes und der neuen Kantine gearbeitet. Eine Inbetriebnahme dieser Einheiten in 2016 scheint realistisch.

Daneben wurde der aufwändige Umbau des Labortraktes am Standort der alten Kantine weiter vorangetrieben.

SONSTIGES



ALLIANZ SPACE 2015

Thomas Loosen

Das zweite Jahr ihres Bestehens stand für die Fraunhofer-Allianz Space ganz im Zeichen von zwei dominanten Entwicklungen: der stärkeren internen Vernetzung der Mitgliedsinstitute untereinander und der erhöhten Sichtbarkeit im Außenraum der nationalen und internationalen Raumfahrt-Community.

Ein Zeugnis dieser Entwicklung war ein Workshop mit Akteuren aus dem INNOSpace-Programm des DLR, der am 05. Februar in Euskirchen durchgeführt wurde. Bei dem Workshop wurden durch die verschiedenen Allianz-Institute gemeinsam mit dem DLR Ideen für Technologietransfer-Projekte entwickelt, die sich zur Förderung durch INNOSpace oder andere Programme eignen.

Die erste Veranstaltung mit Außenwirkung war die 4. Nationale Konferenz Satellitenkommunikation in Deutschland, die vom 23. bis zum 25. März in Bonn stattfand. Hier hatte vor allen Dingen das Fraunhofer IIS mit seinen Aktivitäten im Bereich der On-Board-Elektronik einen prominenten Auftritt, aber auch andere Aktivitäten der Allianz weckten beim Publikum am Ausstellungsstand Interesse. Dieses Publikum bestand zu einem großen Teil aus Mitarbeitern der wichtigsten Akteure der deutschen Weltraumforschung und Raumfahrtindustrie.

Der internen Vernetzung diente wiederum ein Kreativ-Workshop in Darmstadt, an dem ausschließlich Mitarbeiter aus der Allianz und der Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft teilnahmen. Hier wurden Projektideen aus vorherigen Workshops konkretisiert, aber auch ganz neue Projektideen entwickelt, immer mit der Zielsetzung, die unterschiedlichen Kompetenzen der Institute gewinnbringend miteinander zu assoziieren.

Im Oktober begab sich die Allianz auf internationales Parkett: Auf der International Astronautical Conference 2015 in Jerusalem stellten sich insgesamt fünf Institute mit einem Gemeinschaftsstand der weltweiten Raumfahrt-Community vor. Dank der Vermittlung des Verbindungsbüros der Fraunhofer-Gesellschaft in Israel kam es zu einigen hochinteressanten Zusammenreffen mit israelischen Industrie- und Behördenvertretern.

Einen runden Abschluss fand das Jahr mit der Teilnahme an der Space Tech Expo, einem Branchentreffen der Raumfahrtindustrie im November in Bremen. Das Event fand zum ersten Mal in Europa statt, die Resonanz für den aufwändigen Gemeinschaftsstand war ausnehmend positiv. Highlight des Messestandes war ein Roboter des IOSB, der selbstständig Reflektanzmessungen von verschiedenen Oberflächen in Echtzeit durchführte.

Einen runden Abschluss fand das Jahr 2015 für die Allianz beim Jahrestreffen Anfang Dezember in Berlin, bei dem die Ereignisse aus dem Jahr 2015 bewertet und erste Planungen für 2016 konkretisiert wurden.

STABSTELLE METHODIK UND AUSBILDUNG UND LEHRSTUHL RWTH AACHEN UNIVERSITY

Dr. Birgit Weimert, Stephanie Hansen-Casteel

Wesentlicher Bestandteil einer kompetenten Technologieanalyse und -vorausschau ist neben der fachlichen und prozeduralen die methodische Kompetenz. Deshalb wurde bereits 2013 die Stabsstelle „Methodik und Ausbildung“ eingerichtet, die sich mit der Förderung der Methodenentwicklung und -validierung bzw. mit dem nachhaltigen Ausbau der methodischen Kompetenz des Fraunhofer INT befasst. Um der Bedeutung dieses Bereichs Rechnung zu tragen, wurde im Frühjahr 2016 ergänzend in der Abteilung „Technologieanalysen und strategische Planung (TASP)“ eine Gruppe „Tools und Methoden“ aufgebaut.

Das Erarbeiten bzw. Halten eines umfassenden Überblicks über die Methodenlandschaft, die ständige Aktualisierung des Methoden- bzw. Prozesswissens sowie eigene Forschungsaktivitäten in diesem Bereich zählen zu den Kernaufgaben der Stabsstelle. Darüber hinaus unterstützte sie die Institutsleitung auch im vergangenen Jahr durch erfolgreiche strategische Akquise, durch die Konzeptionierung und Erstellung institutsübergreifender Projektanträge, durch die Leitung von bzw. Mitwirkung an Projekten sowie durch die wissenschaftliche Beratung der Institutsleitung. Die Stabsstelle ist weiterhin Kontaktstelle zum „Lehrstuhl für Technologieanalysen und -vorausschau auf dem Gebiet der Sicherheitsforschung“ an der RWTH Aachen University.

Unter Leitung der Stabsstelle wurde im vergangenen Jahr die strategische Ausrichtung für den Bereich der IT- und datenbasierten Methoden erarbeitet, die die wissenschaftlichen Zielsetzungen mit optimaler Unterstützungsleistung für die verschiedenen Geschäftsfelder des Fraunhofer INT verbindet.

Das von der Stabsstelle entwickelte Serious Gaming-Framework wurde im vergangenen Jahr in einem wissenschaftlichen (peer-reviewed) Fachjournal veröffentlicht. Nach erfolgreicher Markenmeldung Ende letzten Jahres wird dieses Format unter dem Namen FlexINT® seitdem als Dienstleistungspaket vom Fraunhofer INT angeboten.

Darüber hinaus wurde die inhaltliche und methodische Arbeit des „Lehrstuhls für Technologieanalysen und -vorausschau auf dem Gebiet der Sicherheitsforschung“ der RWTH Aachen University sukzessive vorangetrieben. Ziel des Lehrstuhls ist es, den Studierenden der Hochschule quantitative und qualitative Methoden der Zukunftsforschung im Rahmen anwendungsorientierter didaktischer Lehr- und Lernkonzepte zu vermitteln. Dies beinhaltet sowohl die erkenntnistheoretische Fundierung von Methoden als auch die Untersuchung des umfangreichen Methodenkanons der Zukunftsforschung in Bezug auf seine Eignung und Optimierungsmöglichkeiten. Der Forschungsschwerpunkt des Lehrstuhls liegt in der Analyse von Vorschauprozessen auf technologischen Gebieten sowie der Adaption, Neu- und Weiterentwicklung entsprechender Verfahren und Methoden. Die fortlaufend generierten Erkenntnisse aus der Forschung unterstützen eine wissenschaftlich fundierte Entscheidungsfindung bei Fragen im Zusammenhang mit der zeitlichen Entwicklung von Technologien.

Der Lehrstuhl konnte im vergangenen Berichtszeitraum steigende Studierendenzahlen verzeichnen. An der Vorlesung „Methoden der Zukunftsforschung I“ (MdZFI) nahmen im Wintersemester 2015/2016 140 Studierende teil.

Ein großer Erfolg im Jahr 2015 war darüber hinaus die inhaltliche und methodische Konzeption eines interdisziplinären Seminars, das Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Dr. Michael Lauster gemeinsam mit Prof. Dr. Dr. Axel Zweck (Lehrstuhl für Soziologie der RWTH Aachen University) 2016 erstmalig durchführen wird. Das Grundkonzept verfolgt die Idee, dass Studierende der Ingenieurwissenschaften gemeinsam mit Studierenden der Soziologie ein Themenfeld der Technikfolgenabschätzung kollaborativ bearbeiten. Ziel der Veranstaltung ist es, die unterschiedlichen Perspektiven der beiden Disziplinen zu analysieren. Dabei erhalten die Studierenden die Möglichkeit, eine Aufgabenstellung im interdisziplinären Team zu bearbeiten und dabei die wichtigsten Methoden und Instrumente zur Technikfolgenabschätzung anzuwenden. Das Seminar trägt den Titel: „Zukunft (inter)disziplinär – sozial- und ingenieurwissenschaft-

liche Perspektiven auf Technologien von morgen“. Die zugehörige Abschlussveranstaltung findet im Juli 2016 in den Räumlichkeiten des INT statt.

Ein weiteres Highlight in 2015 war eine Vorlesungsreihe mit der Hochschule Ravensburg-Weingarten. 32 Studierende der Hochschule aus dem Studiengang Technologiemanagement besuchten am Fraunhofer INT eine Vorlesungsreihe zum Thema „Methoden der Zukunftsforschung“. Die Veranstaltung fand unter Leitung von Prof. Lauster und mit Beiträgen aus der Abteilung TASP vom 27. bis zum 29. Mai 2015 im neuen Seminargebäude des Instituts in Euskirchen statt. Die Vorlesungsreihe wurde von den Studierenden als sinnvolle Ergänzung und Abwechslung im Studienalltag wahrgenommen. Weitere Vorlesungsreihen dieser Art sind bereits in Umsetzung.

Außerdem betreut Prof. Lauster am Lehrstuhl eine Dissertation zum Thema „Technologieakzeptanz“ die das Ziel verfolgt, einen Indikatoren-Baukasten zur prospektiven Messung von Technologieakzeptanz durch potentielle Nutzer zu entwickeln.

VERMISCHTES

DWT CBRN Leistungsschau

Vom 19. bis 21. Oktober führte die Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik mbH (DWT) ein internationales Symposium zu Fragen der Bedrohung durch CBRN-Stoffe, der Verhinderung des Einsatzes und möglicher Abwehrmaßnahmen durch, das 3rd International Symposium on Development of Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Defence Capabilities.

Das Fraunhofer INT war mit dem Geschäftsfeld NSD vertreten. Neben einem Ausstellungsstand und einem Vortrag bei der Konferenz, wurde das Messfahrzeug DeGeN ausgestellt. Dies geschah im Rahmen einer am 19. Oktober stattfindenden dynamischen Leistungsdemonstration zu nationalen ABC-Abwehrfähigkeiten unter der Leitung des ABC-Abwehrkommandos der Bundeswehr in der Julius-Leber-Kaserne Berlin und einer statischen Darstellung militärischer, ziviler und industrieller Fähigkeiten.

Diese besuchte auch Botschafter Ahmet Üzümcü, der Generaldirektor der Organisation für die Vernichtung von Chemiewaffen (Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, OPCW), an die 2014 der Friedensnobelpreis verliehen wurde.

futurelab (2): „Social Machines“

Das futurelab ist eine Veranstaltungsreihe von Fraunhofer INT und foresightlab. Der Prozess der digitalen Transformation steht im Fokus der futurelabs. Ziel der Labs ist es, disruptive Entwicklungen und ihre Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft vorausschauend zu analysieren und die Beteiligten mit innovativen Formaten zu befähigen, den Wandel aktiv mitzugestalten.

In Zusammenarbeit mit Z_punkt, einem international tätigen Beratungsunternehmen für strategische Zukunftsfragen, richtete das INT auch im Jahr 2015 einen halbtägigen Zukunftsworkshop am 11. November in Köln aus.

Zusammen mit Teilnehmern aus den unterschiedlichsten Branchen erörterten Klaus Burmeister von Z_punkt und Dr. Martin Brüchert vom Geschäftsfeld CTF das Thema „Social Machines“. Folgende Fragen standen dabei im Mittelpunkt: Wie verändert die digitale Transformation die individuellen Kundenschnittstellen? Welche Anwendungen gibt es bereits heute (Best Practice)? Welche kundenindividuellen Anwendungen werden durch neuartige Human-Computer-Interfaces möglich? Welche Technologien treiben die Entwicklung? Wie verändern die Möglichkeiten datenbasierter Wertschöpfung bestehende Geschäftsmodelle?

Zielgruppe des interaktiven futurelabs waren vor allem solche Unternehmen, die sich frühzeitig auf die Veränderungen der digitalen Transformation vorbereiten wollten.

Driver: I4CM Workshop in Berlin

Vom 8. bis zum 9. Dezember wurde in Berlin der „International Workshop on Innovation for Crisis Management“ (I4CM) absolviert. Der Workshop ist ein wichtiger Bestandteil des Projektes DRIVER (Driving Innovation in Crisis Management for European Resilience), des größten von der EU geförderten Forschungsprojektes zum Thema Krisenmanagement. Eröffnet wurde die Veranstaltung von Albrecht Broemme, Präsident des Technischen Hilfswerks und Prof. Dr. Alfred Gossner, Mitglied des Vorstandes der Fraunhofer-Gesellschaft.

An der Tagung mit dem Titel „Innovation for Crisis Management“ (I4CM) nahmen Fachexperten und Organisationen aus ganz Europa teil. I4CM bietet dabei den Rahmen zum Austausch zwischen Krisenreaktionsakteuren auf der einen Seite und der wissenschaftlichen Crisis Management Community auf der anderen Seite. Dass dieser Austausch zu selten und mit zu geringer Intensität stattfindet, war die einhellige Meinung in Fachvorträgen, Podiumsdiskussionen und in den Gesprächen während der Pausen und des Abendempfangs.

ANHANG

**Lehrveranstaltungen
und sonstige Vorträge an Hochschulen**

Burbiel, J., Jovanović, M.: „Errors to avoid in HORIZON 2020“ im Rahmen der jährlichen Fortbildung des European Police College (CEPOL), Münster-Hiltrup, 20. 01. 2015

Chmel, S.: Vorlesung und Übung „Physics“ im Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Forensik (2. Semester) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, SS 2015

Chmel, S.: Vorlesung zum Thema „Wahrnehmung von Wissenschaft in der Gesellschaft“ im Rahmen des Master Studiengangs Technik- und Innovationskommunikation, Modul „Technik, Politik und Gesellschaft“, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 25. 06. 2015

Chmel, S.: Vorlesung und Übung „Measuring Techniques“ im Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Forensik (3. Semester) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, WS 2015/2016

Grüne, M.: „Nanotechnologie – Nanochemie – Nanokohlenstoff“, Unterrichtseinheit mit den Grundkursen Chemie der Stufe EF, Marienschule Euskirchen, 11. 02. 2015

Grüne, M.: „Zur Wissenschaftlichkeit der Zukunftsforschung“, Blockseminar „Methoden der Zukunftsforschung“ im Rahmen des Masterstudienganges „Technologiemanagement“ der Hochschule Ravensburg-Weingarten, Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (INT), Euskirchen, 27. 05. 2015

Grüne, M.: „Wehrtechnische Zukunftsanalyse Robotik“; Führungsakademie der Bundeswehr, Modul 2013 „Integrierte Planung für die Bundeswehr – Methodik der Zukunftsanalyse“, Hamburg, 24. 11. 2015

John, M.: „Leben und Arbeiten mit dem Cochlea Implantat – Funktionsweise, Chancen, Risiken und Erfahrungen im Hinblick auf die medizinische Rehabilitation“ – Modul im Rahmen des Aufbaukurs für Rehabilitationsmedizin der Akademie für Sozialmedizin, Berlin, 26. 01. 2015

John, M.: „Die Technisierung des Menschen – über Cochlea Implantate, Cyborgs und Human Enhancement“ – Vortrag im Rahmen der Vorlesung „Technik und Gesellschaft – Umwelt und Gesellschaft“ an der Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, SS 2015, 08. 04. 2015

John, M.: „Das Cochlea Implantat im Spannungsfeld von Technik und Kultur – die Kontroverse um das Cochlea Implantat“ – Vortrag im Rahmen der Ringvorlesung „Technik- und Umweltethik an der Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 16. 04. 2015

John, M.: „Bibliometrie für die Technologiefrühaufklärung. Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Intelligenten Recherche“ – Vortrag im Rahmen der Vorlesung „Methoden der Zukunftsforschung“ für die Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, 25. 05. 2015

Jovanović, M.: Seminar „Aufbauseminar Informetrie“ in den Bachelorstudiengängen der Informationswissenschaft, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, SS 2015

Jovanović, M.: Seminar „Projektmanagement“ in den Bachelor- und Masterstudiengängen der Informationswissenschaft, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, WS 2014/2015

Jovanović, M.: „Wissenschaftliche Recherche am Beispiel bibliometrischer Analysen“, Vortrag im Rahmen des Seminars „Technik und wissenschaftlicher Wandel“ von Prof. Dr. Wiemken, Hochschule Bonn-Rhein Sieg, Sankt Augustin, 01. 04. 2015

Jovanović, M.: „Bibliometrische Analysen als Instrument wissenschaftlicher Analysen“, Vortrag im Rahmen des Seminars „Technik und wissenschaftlicher Wandel“ von Prof. Dr. Wiemken, Hochschule Bonn-Rhein Sieg, Sankt Augustin, 23. 06. 2015

Kohlhoff, J.: Vortrag und Übung zum Thema „Elektromobilität“ im Rahmen des Seminars „Technik/Umwelt und Gesellschaft“, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 29. 04. und 20. 05. 2015

Kohlhoff, J.: Übung zum Thema „Autonome Systeme“ im Rahmen des Seminars „Technik/Umwelt und Gesellschaft“, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 17. 06. 2015

Kohlhoff, J., Reschke, S.: Seminar „Methoden der Zukunftsforschung“ im Rahmen des Masterstudiengangs „Technologiemanagement“, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, 30. 06. 2015 – 02. 07. 2015

Lauster, M.: „Methoden der Zukunftsforschung I“, RWTH Aachen, im WS 2014/2015 und WS 2015/2016

Lauster, M.: „Methoden der Zukunftsforschung II“, RWTH Aachen, SS 2015

Lauster, M.: „Methoden der Zukunftsforschung“, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, SS 2015

Pastuszka, H.-M.: Vortrag „Wehrtechnische Zukunftsanalyse“, Lehrgangsmodul „Methoden der Zukunftsanalyse“, Führungsakademie der Bundeswehr Hamburg, 24. 11. 2015

Wiemken, U.: Vorlesung/Seminar Bachelor Studiengang Technikjournalismus, Modul „Technik und Gesellschaft“, Hochschule Bonn-Rhein Sieg, Sankt Augustin, SS 2015

Wiemken, U.: Vorlesung/Seminar Master Studiengang Technik- und Innovationskommunikation, Modul „Technik und Gesellschaft“, Hochschule Bonn-Rhein Sieg, Sankt Augustin, SS 2015

Wirtz, H.: „Prozessmanagement – Change/Innovation“, Hochschule Fresenius, Köln, SS 2015

Wirtz, H.: „Change- und Innovationsmanagement“, Hochschule Fresenius, Köln, WS 2014/2015, SS 2015, WS 2015/2016

Wirtz, H.: „Finanzierung“, Hochschule Fresenius, Köln, WS 2014/2015, SS 2015, WS 2015/ 2016

Wirtz, H.: „Investitionsrechnung“, Hochschule Fresenius, Köln, WS 2014/2015, SS 2015, WS 2015/2016

Internationale Zusammenarbeit

Adami, C., Joester, M., Pusch, T., Ruge, S., Suhrke, M., Taenzer, H.-J.: EU-FP7-Projekt HIPOW (Protection of Critical Infrastructure against High Power Microwave Threats), 14 Projektpartner

Baum, M., Höffgen, S., Kuhnenn, J., Kündgen, T., Lennartz, W., Metzger, S., Paschkowski, E., Schmitz, S., Steffens, M., Weinand, U., Wolf, R.: CERN, Genf, Schweiz

Berky, W., Chmel, S., Friedrich, H., Köble, T., Risse, M., Rosenstock, W.; Schumann, O.: Im Projekt ANCHORS (UAV-Assisted Ad Hoc Networks for Crisis Management and Hostile Environment Sensing), Zusammenarbeit mit französischen Partnern, Laufzeit Mai 2012 – April 2015

Berky, W., Chmel, S., Friedrich, H., Glabian, J., Köble, T., Ossowski, S., Risse, M., Schumann, O.: Im FP7 Projekt EDEN (End-user Driven Demo for CBRNE), 38 Projektpartner, Laufzeit September 2013 – August 2016

Berky, W., Chmel, S., Friedrich, H., Lieder, E.: Im H2020 Project C-BORD (Effective Container Inspection at BORDER Control Points), 18 Projektpartner, Laufzeit Juni 2015 – November 2018

Burbiel, J., Jovanović, M.: Rahmenvertrag mit der Generaldirektion Migration und Inneres zur Folgeabschätzung, Evaluation und mit Evaluation verwandten Dienstleistungen in den Bereichen Migration und Innenpolitik, 8 Partner, Laufzeit Oktober 2015 – September 2017

Burbiel, J., Grigoleit, S.: Leitung des Arbeitspakets 6 „Elaboration of a research agenda“ im FP7 Sicherheitsforschungsprojekt CARONTE (Creating an Agenda for Research on Transportation Security), 12 Projektpartner, Laufzeit des Arbeitspakets November 2015 – Februar 2016

Grigoleit, S.: EU-FP7 Projekt SOURCE (Virtual centre of excellence for research support and coordination on societal security), 11 Projektpartner

Höffgen, S., Kuhnenn, J., Weinand, U.: KIC Projekt HOBAN, Frankreich

Höffgen, S., Kuhnenn, J., Kündgen, T., Lennartz, W., Metzger, S., Paschkowski, E., Steffens, M.: ESA-ESTEC, Noordwijk, Niederlande

Jovanović, M., Burbiel, J.: Koordination des FP7 Sicherheitsforschungsprojekts EvoCS (The evolving concept of security: A critical evaluation across four dimensions), 9 Projektpartner, Laufzeit Juni 2014 – November 2015

Kuhnenn, J., Metzger, S., Steffens, M.: Seibersdorf Labor GmbH, Seibersdorf, Österreich

Lieberz, D., Linde-Frech, I., Löscher, M., Missoweit, M., Vollmer, M., Walther, G.: EU-FP7-Projekt DRIVER (Driving Innovation in Crisis Management for European Resilience), 36 Projektpartner

Missoweit, M.: Wissenschaftliche Leitung DRIVER Demonstrationsprojekt

Ossowski, S., Risse, M., Schumann, O.: Comparative Testing: MCA-527 versus MCA-166, IAEA, Wien, Österreich

Pastuszka, H.-M., Römer, S.: Critical Technologies Working Group, European Defence Agency (EDA), 21. 01. 2015 und 07. 10. 2015

Pastuszka, H.-M.: Technology Watch Workshops, European Defence Agency (EDA), 14. 04. 2015 und 06. 10. 2015

Reschke, S.: TNO Soesterberg, NL

Internationale Review-Tätigkeiten

Burbiel, J.: RSC Advances

Burbiel, J.: Tetrahedron Letters

Grüne, M.: Programme Committee, Future Security, 10th Security Research Conference, Berlin 2015

Höffgen, S., Kuhnenn, J.: IEEE Transactions on Nuclear Science

Höffgen, S., Kuhnenn, J.: RADECS 2015 Conference

Jovanović, M.: Scientometrics

Jovanović, M.: ASLIB Journal of Information Management

Jovanović, M.: Science and Public Policy

Jovanović, M. (Guest Editor): EvoCS Special Issue „Information & Security“

Jovanović, M.: ISSI Konferenz 2015

Kuhnenn, J.: Journal of Non-Crystalline Solids

Lubkowski, G.: Progress in Electromagnetics Research (PIER)

Metzger, S.: Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, Elsevier

Missoweit, M.: EU 7th Framework Programme Projekt-Reviewer

Missoweit, M.: Mitglied des Advisory Boards des H2020 Projekts PANDEM (Pandemic Risk and Emergency Management)

Suhrke, M.: IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

Thorleuchter, D.: Technological Forecasting and Social Change

Thorleuchter, D.: Electronic Commerce Research and Applications

Thorleuchter, D.: Information Sciences

Thorleuchter, D.: Engineering Applications of Artificial Intelligence

Thorleuchter, D.: Advances in Engineering: an International Journal

Thorleuchter, D.: Abstract and Applied Analysis

Thorleuchter, D.: Journal of Information Systems Engineering & Management

Thorleuchter, D.: International Journal of Library Science

Mitarbeit in Gremien

Burbiel, J.: Ethical Advisory Board of the EDEN project

Chmel, S.: Leitung AG „Antrags- und Projektmanagement“ des Fraunhofer EU-Netzwerkes

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

Metzger, S.: Awards Committee bei RADECS 2015 in Moskau, Russland

Metzger, S: Organisation Committee of RADECS 2016 in Bremen, Germany (as Technical Chairman)

Missoweit, M.: H2020 Security Advisory Group

Missoweit, M.: H2020 Advisory Group on Gender

Missoweit, M.: H2020 Advisory Group on International Cooperation (Co-Chair)

Missoweit, M.: European Organisation of Security (EOS), Board of Directors

Missoweit, M.: European Association of RTOs (EARTO), Security Working Group (Co-Chair)

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

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

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

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

Thorleuchter, D.: Journal of Information Systems Engineering & Management

Thorleuchter, D.: Advances in Engineering: an International Journal

Thorleuchter, D.: Programm – Komitee WorldCIST’15: 2015 World Conference on Information Systems and Technologies, Azoren, Portugal, 01. – 03. 04. 2015

Wiemken, U.: Panelteilnehmer am 6. Expertenworkshop zum Weißbuch 2016, „Veränderung und Wandel in Deutschland: Implikationen für die Bundeswehr“, Berlin, 03. 09. 2015

Teilnahme an Normungsarbeiten

Adami, C.: NA140-00-19AA, Erstellung der VG-Normen VG96900-96907, NEMP- und Blitzschutz.

Adami, C.: NA140-00-20-02UA, Erstellung der VG-Normen VG95370 ff., Elektromagnetische Verträglichkeit.

Adami, C.: NATO HPM Standardization (NATO STO SCI-250 Task Group)

Jöster, M.: DKE / AK 767.13.5, EMV von Halbleitern, DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Köble, T.: DIN und VDE DKE / GUK 967.2, „Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz“

Köble, T.: IEC / SC 45B WG 15, „Radiation protection instrumentation“ – „Illicit trafficking control instrumentation using spectrometry, personel electronic dosimeter and portable dose rate instrumentation“

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

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

Vorträge

Baum, M.:
„Dosis- und Struktureffekte in Siliziumhalbleitern“, Workshop Herausforderung Weltraum, Euskirchen, 11. 11. 2015

Brüchert, M.:
„Neue Technologien, neue Möglichkeiten – die technologische Zukunft als Impuls“, Workshop „Industrie 4.0“, Euskirchen, 27. 01. 2015

Brüchert, M., Reschke, S.:
„Industrie 4.0 – ein Blick in die technologische Zukunft als Impuls“, TÜV Rheinland Industrie Service, Ahrweiler, 12. 03. 2015

Brüchert, M., Reschke, S.:
„Industrie 4.0 – ein Blick in die technologische Zukunft als Impuls“, TÜV Rheinland Industrie Service, Kick-Off Talent Team, Odenthal, 23. 03. 2015

Brüchert, M.:
„Maschine(n) der Zukunft – auf dem Weg zur intelligenten Maschine durch Industrie 4.0?“, Belfor DeHaDe Schadenforum, Hamm, 25. 06. 2015

Brüchert, M.:
„Maschine(n) der Zukunft – auf dem Weg zur intelligenten Maschine durch Industrie 4.0?“, Belfor DeHaDe Maschinenforum, Hamm, 26. 06. 2015

Brüchert, M., Suwelack, K.U.:
„Die Future-Technology-Check-Methode – Technologievorausschau für kleine und mittlere Unternehmen“, Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Berlin, 29. 10. 2015

Brüchert, M.:
„Techtrends 2025+: Welche Technologietrends beeinflussen Social Machines?“, FutureLab #02, Köln, 11. 11. 2015

Brüchert, M.:
„Maschine und Mensch in der Industrie 4.0 und 5.0 – auf dem Weg zur intelligenten Maschine?“, Wirtschaftsverband für Industrieservice e.V., Jahresabschlusstreffen, 03. 12. 2015

Höffgen, S.:
„Einzelteilcheneffekte in Siliziumhalbleitern“, Workshop Herausforderung Weltraum, Euskirchen, 11. 11. 2015

Höffgen, S.:
„Strahlungseffekte in Materialien und optischen Komponenten“, Workshop Herausforderung Weltraum, Euskirchen, 12. 11. 2015

Höffgen, S.:
„Strahlungseffekte in Verbindungshalbleitern“, Workshop Herausforderung Weltraum, Euskirchen, 12. 11. 2015

Huppertz, G.:
„UCAV – Unmanned combat aerial vehicles. Technologische Möglichkeiten und Trends“, Luftmachtseminar 2015, Führungsakademie der Bundeswehr, Hamburg, 18. 05. 2015

Joester, M.:
HPM detector system with frequency identification, Hazards-Detection and Management, Dresden, 01. 09. 2015

John, M., Fritsche, F.:
„Bibliometrics for Technology Forecasting and Assessment – Further Results and Future Prospects“, Vortrag auf der 2. European TA Conference „The Next Horizon of Technology Assessment“, Berlin, 25. – 27. 02. 2015

John, M.:
„Bibliometric-Based Visualizations and Maps for Technology Foresight“, eingeladener Vortrag auf der Jahrestagung der European Academy „Planning, Prediction, Scenarios – Using Simulations and Maps“, Bonn, 11. – 12. 05. 2015

John, M.:
„Quantitative Methoden der Zukunftsforschung am Beispiel der Bibliometrie“, Vortrag beim FüAkBw-Seminar-Modul „Methoden der Zuka“, Hamburg, 25. 11. 2015

Jovanović, M.:
„Scientific cooperation in the republics of former Yugoslavia before, during and after the Yugoslav wars“, ISSI Konferenz, Istanbul/Türkei, 01. 07. 2015

Jovanović, M.:
„The vicious circle of evaluation transparency – an ignition paper“, ISSI Konferenz, Istanbul/Türkei, 02. 07. 2015

Jovanović, M.:
„Understanding the Public Security Discourse – an Attempt by the Evocs Project“, NATO Academic Konferenz, Bertinoro/ Italien, 05. 10. 2015

Köble, T.:
Determination of Uranium enrichment with FRAM – comparison of electrically cooled Germanium detector Detective200 and U-Pu detector, ESARDA 37th Annual Meeting Proceedings, Manchester, Großbritannien, 19. – 21. 05. 2015

Kuhnhenh, J.:
„Fibre Optic Radiation Sensor Systems for Particle Accelerators“, (FTh4E-6), Frontiers in Optics, San Jose, USA, 22. 10. 2015

Lauster, M.:
„Vorstellung des INT“, Besuch MdL Klocke. Euskirchen, 21. 01. 2015

Lauster, M.:
INNOspace-Transferworkshop mit dem DLR, Darmstadt, 05. 02. 2015

Lauster, M.:
KI-Forschung und Lethal Autonomous Systems, AA Berlin, 23. 02. 2015

Lauster, M.:
Panel-Teilnehmer bei der Podiumsdiskussion „Geoinformation und Satellitennavigation – kritische Infrastrukturen der Zukunft?“, ESOG/CESAH Darmstadt, 23. 04. 2015

Lauster, M.:
„Prognosen“ Gemeinsame Veranstaltung von IHK Aachen und Fraunhofer INT, Euskirchen, 29. 04. 2015

Lauster, M.:
„Botschaft der Forschung“, Strategiegruppe des Forschungsdirektor BMVg, Bonn, 12. 05. 2015

Lauster, M.:
Vorstellung des Fraunhofer INT und der Allianz Space im österreichischen Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport, Wien, 28. 10. 2015

Lauster, M.:
„Technologievorausschau – Zukunftswissen oder Spekulation?“, Rheinmetall, Bonn, 05. 11. 2015

Lauster, M.:
„Dynamik der Entwicklung bei Wehrmaterialien – ausgewählte Aspekte, Fakten und Wertungen“, GKS-Akademie Fulda, 11. 11. 2015

Lauster, M.:
Vorstellung der Allianz Space und des INT beim Weltraumlagezentrum Uedem, 10. 12. 2015

Metzger, S.:
„Investigating Proton Induced SEE in Modern Microelectronics @ COSY“, COSY Beam Time Advisory Committee (CBAC), Jülich, 29. 06. 2015

Missoweit, M.:
Moderation of the Session „Crisis Management“. 10th Fraunhofer Future Security Conference, Berlin, 15. – 17. 09. 2015

Missoweit, M.:
Science-based disaster management – Advancing disaster management through scientific support. Panel discussion (invited), European Civil Protection Forum 2015, 06. – 07. 05. 2015

Missoweit, M.:
DRIVER - DRiving InnoVation in crisis management for European Resilience. DG HOME Community of Users (CoU) Event, Brüssel, Belgien, 04. – 05. 05. 2015

Neupert, U., Römer, S.:
„Disruptive Technology Assessment Gaming – ein militärisches Table-top-Game zur Technologiebewertung –“, FÜAkBw-Seminar-Modul „Methoden der Zuka“, Hamburg, 25. 11. 2015

Neupert, U., Huppertz, G., Nätzker, W.:
„Abwehr von Minidrohnen“ (sUAS), Klausurtagung „Nah- und Nächstbereichsschutz“ (NNbS), Köln/Wahn, 13. 10. 2015

Pastuszka, H.-M., Römer, S.:
„(25) Vermeidbare Fehler in Horizont 2020 – Initiierung, Durchführung und Abwicklung von Forschungsprojekten in Horizont 2020“, Besprechung der zentralen Ansprechpartner für Sicherheitsforschung am 28. – 29. 01. 2015 an der DHPol, Münster, 29. 01. 2015

Pusch, T.:
Elektromagnetische Verwundbarkeit und HPEM-Schutz des Soldaten der Zukunft, Runder Tisch, Euskirchen, 16. 04. 2015

Pusch, T.:
HPEM Vulnerability of Radiation Meters Used in Security Relevant Scenarios, EMC-Europe 2015, Dresden, 20. 08. 2015

Pusch, T.:
Generation Dependence of Communication Device Vulnerability to IEMI, Future Security 2015, Berlin, 16. 09. 2015

Reschke, S.:
Industrie 4.0: Interaktives Erarbeiten neuer Optionen für Procurement und (S)SCM am Beispiel disruptiver Elemente. Vortrag, RKW Hessen; AG Einkauf und Beschaffung, Kelsterbach, 17. 06. 2015

Reschke, S.:
Industrie 4.0: Eine subjektive interaktive Einführung. Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, 30. 06. 2015

Reschke, S., Brüchert, M., Suwelack, K.-U.:
Technology Foresight am Fraunhofer INT. Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Universität Bonn, Bonn, 15. 10. 2015

Reschke, S., Fritsche, F., John, M., Weimert, B., Jovanović, J.:
Anticipation: A bibliometric approach to its connotation, context, and transitions in peer reviewed publications from 1974 to 2014. First International Conference on ANTICIPATION, Trient, Italien, 05. – 07. 11. 2015

Risse, M.:
Car-borne search and identification measurements with Detective 200 devices, 56th Annual Meeting INMM, Indian Wells, USA, 12. – 16. 07. 2015

Risse, M.:
Car-borne measurements of radioactive material, 3rd International Symposium on Development of CBRN Defence Capabilities, Berlin, 19. – 21. 10. 2015

Rosenstock, W.:
Nuclear Disarmament – Technical Means for Verification, DPG Arbeitsgruppe Physik und Abrüstung (AGA), Berlin, 15. – 20. 03. 2015

Rosenstock, W.:
Nukleare Abrüstung – Technische Möglichkeiten zur Verifikation vor Ort, 7. Symposium Nukleare und radiologische Bedrohungen, Euskirchen, 08. – 10. 09. 2015

Schumann, O.:
Analysis of the IAEA reports about the Iranian nuclear program, DPG Arbeitsgruppe Physik und Abrüstung (AGA), Berlin, 15. – 20. 03. 2015

Steffens, M.:
„Strahlung im Weltraum“, Workshop Herausforderung Weltraum, Euskirchen, 11. 11. 2015

Steffens, M.:
„Strahlungsabschirmung“, Workshop Herausforderung Weltraum, Euskirchen, 11. 11. 2015

Suhrke, M.:
HPEM Susceptibility of Electronic Equipment and Critical Infrastructures, Directed Energy Systems 2015, London, 12. 02. 2015

Suhrke, M.:
A Detailed Study on TEM Waveguides' Field Distribution and Efficiency, EMC-Europe 2015, Dresden, 20. 08. 2015

Thorleuchter, D.:
Priorisierung im Rahmen der Rüstungsabschirmung, Treffen der AG Rüstungsabschirmung, Euskirchen, 29. 05. 2015

Vollmer, M.:
„Analysing organisational, legal, and political framework conditions to support the implementation of new crisis management solutions“, Future Security Conference 2015, Berlin, 15. 09. 2015

Wiemken, U.:
„Anmerkungen zur Wehrtechnik und zu ihrer ethischen Bewertung im Wandel der Zeit“, Ringvorlesung Technik- und Umweltethik der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, SS 2015, 28. 05. 2015

Wiemken, U.:
„Sieben Thesen zum Weißbuch 2016 unter dem Blickwinkel von Naturwissenschaft und Technik – Implikationen für Gesellschaft und Bundeswehr“, Führungsakademie der Bundeswehr, Hamburg, 15. 12. 2015

Publikationen

Adami, C.; Chmel, S.; Jöster, M.; Pusch, T.; Suhrke, M.: Define and test electromagnetic immunity of UAS for first responders: Presentation held at EMC 2015, Dresden, August 16-22, 2015 (International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC) <2015, Dresden>), 2015
URN urn:nbn:de:0011-n-3743298

Adami, C.; Chmel, S.; Jöster, M.; Pusch, T.; Suhrke, M.: Definition and test of the electromagnetic immunity of UAS for first responders (Kleinheubacher Tagung <2015, Miltenberg>)
In: Advances in radio science. Online journal, Vol.13 (2015), pp.141-147, DOI doi:10.5194/ars-13-141-2015

Adami, C.; Jöster, M.; Pusch, T.; Suhrke, M.; Taenzer, A.: Generation dependence of communication device vulnerability to intentional electromagnetic interference (IEMI) (Security Research Conference „Future Security“ <10, 2015, Berlin>)
In: Beyerer, Jürgen (Ed.) et al.: 10th Future Security 2015. Security Research Conference. Proceedings: September 15-17, 2015, Berlin. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2015, pp.347-354, URN urn:nbn:de:0011-n-3643498

Adami, C.; Berky, W.; Jöster, M.; Pusch, T.; Suhrke, M.: HPEM vulnerability of radiation meters used in security relevant scenarios (International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC) <2015, Dresden>)
In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC 2015. Vol.2: Joint conference with EMC Europe; Dresden, Germany, 16. – 22. August 2015. Piscataway, NJ: IEEE, 2015, pp.1068-1072, DOI 10.1109/ISEMC.2015.7256316

Adami, C.; Braun, C.; Clemens, P.; Jöster, M.; Ruge, S.; Suhrke, M.; Schmidt, H. U.; Taenzer, H.-J.: HPM detector system with frequency identification: Presentation held at International Conference, 10 years IGRS, 8th Dresden Symposium, Hazards – Detection and Management, August 31 – September 04, 2015, Dresden, Germany (International Geo-Hazards Research Society (IGRS International Conference) <2015, Dresden>), 2015
URN urn:nbn:de:0011-n-3743288

Alia, R.G.; Bahamonde, C.; Brandenburg, S.; Brugger, M.; Daly, E.; Ferlet-Cavrois, V.; Gaillard, R.; Hoeffgen, S.; Menicucci, A.; Metzger, S.; Zadeh, A.; Muschitiello, M.; Noordeh, E.; Santin, G.: Sub-LET threshold SEE cross section dependency with ion energy
In: IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol.62 (2015), No.6, pp.2797-2806, DOI 10.1109/TNS.2015.2483021

Baum, M.; Komarek, A.C.; Holbein, S.; Fernández-Díaz, M.T.; André, G.; Hiess, A.; Sidis, Y.; Steffens, P.; Becker, P.; Bohatý, L.; Braden, M.: Magnetic structure and multiferroic coupling in pyroxene NaFeSi₂O₆
In: Physical Review. B, Vol.91 (2015), No.21, Art. 214415, pp.11, DOI 10.1103/PhysRevB.91.214415

Brandt, H.; Langner, R.: Structural health monitoring
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.7, pp.65

Brüchert, M.; Suwelack, K.: Die Future-Technology-Check-Methode – Technologievorausschau für kleine und mittlere Unternehmen (Symposium für Vorausschau und Technologieplanung <11, 2015, Berlin>)
In: Gausemeier, Jürgen (Ed.): Vorausschau und Technologieplanung. 11. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung 2015: 29. und 30. Oktober 2015, Berlin. Paderborn: HNI, 2015. (HNI-Verlagsschriftenreihe 347), pp.205-218

Burbiel, J. C.: Primary prevention of posttraumatic stress disorder: Drugs and implications. Review
In: Military medical research: MMR, Vol.2 (2015), No.1, Art.24, pp.7, DOI 10.1186/s40779-015-0053-2

Chmel, S.; Berky, W.; Brall, T.; Friedrich, H.; Glabian, J.; Köble, T.; Risse, M.; Rosenstock, W.; Schumann, O.; Sannie, G.; Normand, S.; Montemont, G.; Monnet, O.; Stanchina, S.; Peerani, P.; Tagziria, H.; De Vita, R.; Fanchini, E.; Firpo, G.; Botta, E.; Kovacs, A.; Lakosi, L.; Baumhauer, C.; Deheunynck, T.; Haddad, E.; Petrossian, G.; Fosse, R.; Crossingham, G.; Dermody, G.; Price, A.: SCINTILLA – a European project for nuclear security (Security Research Conference „Future Security“ <10, 2015, Berlin>)
In: Beyerer, Jürgen (Ed.) et al.: 10th Future Security 2015. Security Research Conference. Proceedings: September 15-17, 2015, Berlin. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2015, pp.481-483, URN urn:nbn:de:0011-n-3644289, URN urn:nbn:de:0011-n-364428-10

Chmutina, K.; Jovanović, M.; Bosher, L.; Dainty, A.; Burbiel, J.: The complexity of security dimensions: A comparison of the North-West and South-East European regions (Security Research Conference „Future Security“ <10, 2015, Berlin>)
In: Beyerer, Jürgen (Ed.) et al.: 10th Future Security 2015. Security Research Conference. Proceedings: September 15-17, 2015, Berlin. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2015, pp.169-176, URN urn:nbn:de:0011-n-3643483

Eriksson, E. A.; Grigoleit, S.; Schietke, R. (Contributor); Jovanović, M. (Contributor): D2.7 Guidebook for knowledge sharing on societal security: Deliverable submitted December 18, 2015 (M24) in fulfilment of requirements of the FP7 project, SOURCE – Virtual Centre of Excellence for research support and coordination on societal security (SEC-2012.7.4-2: Networking of researchers for a high level multi-organisational and cross-border collaboration) Euskirchen, 2015, URN urn:nbn:de:0011-n-3743302

Freudendahl, D.: Formgedächtnispolymere
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.8, pp.72

Freudendahl, D.; Reschke, Stefan; Langner, R.: Werkstofftrends: CO₂ als Rohstoff
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2015), No.5, pp.3

Freudendahl, Diana; Reschke, S.; Langner, R.: Werkstofftrends: Electronic skin
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2015), No.6, pp.3

Grigoleit, S.; Schietke, R.; Jovanović, M.; Burbiel, J. (Contributor): D2.5 Report on principles, methods and tools for implementing interfaces: Deliverable submitted 20 February 2015(M14) in fulfilment of requirements of the FP7 project, SOURCE – Virtual Centre of Excellence for research support and coordination on societal security (SEC-2012.7.4-2: Networking of researchers for a high level multi-organisational and cross-border collaboration), Euskirchen, 2015, URN urn:nbn:de:0011-n-3585377

Grigoleit, S.; Schietke, R.; Burbiel, J.: Societal security – modes of interaction of different stakeholders
In: International Journal of Novel Research in Interdisciplinary Studies, Vol.2 (2015), No.4, pp.8-18

Grigoleit, S.; Burbiel, J.:
Wehrtechnische Forschung und Technologie in Japan
Euskirchen: Fraunhofer INT, 2015 (Bericht – Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 230)

Guillermain, E.; Aikawa, K.; Kuhnenn, J.; Ricci, D.; Weinand, U.:
Large-scale procurement of radiation resistant single-mode optical fibers for CERN
In: Journal of Lightwave Technology, Vol.33 (2015), No.23, pp.4878-4884, DOI 10.1109/JLT.2015.2449263

Hamann, D.; Garbe, H.; Pusch, T.; Suhrke, M.:
A detailed study on TEM waveguides' field distribution and efficiency (International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC) <2015, Dresden>)
In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC 2015. Vol.2: Joint conference with EMC Europe; Dresden, Germany, 16. – 22. August 2015. Piscataway, NJ: IEEE, 2015, pp.881-886, DOI 10.1109/ISEMC.2015.7256281

Heuer, C. M.:
Brain-computer-interfaces
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.12, pp.84

Höffgen, S.; Jöster, M.; Kuhnenn, J.; Kündgen, T.; Metzger, S.:
Verfahren zum Löschen von Informationen und Vorrichtung zur Durchführung desselben, 2015

Ivanovic, D.; Jovanović, M.; Fritsche, F.:
Scientific cooperation in the republics of former Yugoslavia before, during and after the Yugoslav wars (International Society of Scientometrics and Informetrics (ISSI Conference) <15, 2015, Istanbul>)
In: Salah, Albert Ali (ed.): ISSI 2015, 15th International Society of Scientometrics and Informetrics Conference. Proceedings: Istanbul, Turkey, June 29 – July 4, 2015. Istanbul: Bogazici University Printhouse, 2015, pp.784-789, URN urn:nbn:de:0011-n-3494709

John, M.:
Bibliometric-based visualizations and maps for technology foresight – a work in progress report: Presentation held at Annual EA Conference „Planning, Prediction, Scenarios – Using Simulations and Maps“ 2015, May 11-12, 2015, Bonn, Germany (Annual Conference „Planning, Prediction, Scenarios – Using Simulations and Maps“ <2015, Bonn>), 2015, URN urn:nbn:de:0011-n-3525568

John, M.; Fritsche, F.:
Bibliometrics for technology forecasting and assessment – further results and future prospects (European Technology Assessment Conference „The Next Horizon of Technology Assessment“ <2, 2015, Berlin>)
In: Karlsruhe Institute of Technology -KIT-, Institute of Technology and Systems Analysis -ITAS-: 2nd European TA Conference „The Next Horizon of Technology Assessment“ 2015. Book of Abstracts: February 25-27, 2015, Berlin. Berlin, 2015, pp.39-40, URN urn:nbn:de:0011-n-3525551

John, M.:
Through-the-Wall Sensing
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.3, pp.46

Jovanović, M.; Burbiel, J.; Walther, G.; Herrera, J. F.; Bierwirth, A.; Marrone, A.; Sartori, P.; Terlikowski, M.; Frinking, E.; Sweijjs, T.; Bosher, L.; Chmutina, K.; Dainty, A.:
D9.1 – Final report on the evolving concept of security
Euskirchen, 2015, URN urn:nbn:de:0011-n-3792136

Jovanović, M.; Petkov, V.; Radziejowska, M.; Todorova, A.:
Evolving Concept of Security. D8.1 – Report on the regional workshop, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2015, URN urn:nbn:de:0011-n-3323306

Jovanović, M.; Ratchev, V.; Tagarev, T.; Petkov, V.; Todorova, A.; Elman, P.:
Evolving Concept of Security: D8.2 – Case study on South-Eastern Europe, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2015, URN urn:nbn:de:0011-n-3642753

Jovanović, M.:
The vicious circle of evaluation transparency – an ignition paper (International Society of Scientometrics and Informetrics (ISSI Conference) <15, 2015, Istanbul>)
In: Salah, Albert Ali (ed.): ISSI 2015, 15th International Society of Scientometrics and Informetrics Conference. Proceedings: Istanbul, Turkey, June 29 – July 4, 2015. Istanbul: Bogazici University Printhouse, 2015, pp.646-647, URN urn:nbn:de:0011-n-3494698

Jovanović, M.:
Understanding the public security discourse – an attempt by the Evocs project (NATO Allied Command Transformation (ACT Academic Conference) <4, 2015, Bertinoro/Italy>)
In: Fassi, Enrico (ed.): What NATO for what threats?: Warsaw and beyond; Conference was the fourth iteration of ACT's Academic Conference series, Bertinoro (Italy), October 4 – 6, 2015. Brussels: NATO HQ, 2015, pp.25-35, URN urn:nbn:de:0011-n-3752424

Jovanović, M. (ed.); Sweijjs, T. (ed.):
Evolving concepts of security
In: Information & Security, Sofia: Procon, Vol.33 (2015), No.1-2, pp.174

Köble, T.; Rosenstock, W.; Schumann, O.:
Analysis of the IAEA reports about the Iranian nuclear program (Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG Jahrestagung) <79, 2015, Berlin>)
In: Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Vol.50 (2015), No.3, URN urn:nbn:de:0011-n-3370002

Köble, T.; Berky, W.; Friedrich, H.; Risse, M.; Rosenstock, W.; Schumann, O.; Lieder, E.; Glabian, J.:
Determination of Uranium enrichment with FRAM – comparison of electrically cooled Germanium detector Detective200 and U-Pu detector (Symposium on Safeguards and Nuclear Non-Proliferation <37, 2015, Manchester>)
In: Sevinci, Filippo (ed.): 37th ESARDA Symposium on Safeguards and Nuclear Non-Proliferation 2015: May 19 – 21, 2015, Manchester, United Kingdom; Annual Meeting Proceedings. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015, pp.574-581, URN urn:nbn:de:0011-n-3545349

Kohlhoff, J.:
Automatisiertes Fahren
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.1, pp.72

Langner, R.:
Perowskitesolarzellen
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.4, pp.51

Langner, R.; Freudendahl, D.; Reschke, S.:
Werkstofftrends: Mesokristalle
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2015), No.4, pp.3

Lauster, M.:
Vorausschau und Zukunftswissen – Gedanken zu einer Epistemologie der Zukunftsforschung, Euskirchen, 2015,
URN urn:nbn:de:0011-n-3666822

Lauster, M.:
Vorausschau und Zukunftswissen – Gedanken zu einer Epistemologie der Zukunftsforschung, Euskirchen, 2015 (Diskurs Technik und gesellschaftlicher Wandel),
URN urn:nbn:de:0011-n-3672654

Lieberz, D.:
Multivariate statistics of security perceptions in Europe
In: Information & Security, Vol.33 (2015), No.2, pp.138-166
DOI 10.11610/isij.3307

Moohebat, M.; Raj, R. G.; Thorleuchter, D.:
Identifying ISI-indexed articles by their lexical usage:
A text analysis approach
In: Journal of the Association for Information Science and Technology: JASIST, Vol.66 (2015), No.3, pp.501-511
DOI 10.1002/asi.23194

Morana, A.; Girard, S.; Marin, E.; Rizzolo, S.; Marcandella, C.; Paillet, P.; Perisse, J.; Kuhnhehn, J.; Grelin, J.; Melin, G.; Robin, T.; Cadier, B.; Boukenter, A.; Ouerdane, Y.; Macé, J.-R.:
HOBAN project: Towards the development of radiation-tolerant fiber-based temperature sensors for nuclear industry (International Conference on Optical Fibre Sensors (OFS) <24, 2015, Curitiba>)
In: Kalinowski, H.J.: 24th International Conference on Optical Fibre Sensors 2015. Pt.2: September 28 – October 2, 2015, Curitiba, Brazil. Bellingham, WA: SPIE, 2015. (Proceedings of SPIE 9634), Art. 96347Z,
pp. 4, DOI 10.1117/12.2195063

Notthoff, C.:
Aktive Lebensmittelverpackungen
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.9,
pp.47

Offenberg, D.:
Visuelle Navigation
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.5,
pp.61

Reschke, S.; Langner, R.; Freudendahl, D.:
Werkstofftrends: Füllstoffe für Polymernanokomposite
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2015), No.2, pp.3

Reschke, S.; Langner, R.; Freudendahl, D.:
Werkstofftrends: Keramische Laserwerkstoffe
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2015), No.1, pp.3

Reschke, S.; Langner, R.; Freudendahl, D.:
Werkstofftrends: Molekühlbasierte Magnetwerkstoffe
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2015), No.3, pp.5

Risse, M.; Berky, W.; Chmel, S.; Friedrich, H.; Glabian, J.; Köble, T.; Ossowski, S.; Rosenstock, W.; Schumann, O.; Kronholz, H.-L.:
Car-borne measurements of radioactive material (International Symposium on Development of CBRN Defence Capabilities <3, 2015, Berlin>)
In: German Association for Defence Technology, Centre for Studies and Conferences: 3rd International Symposium on Development of CBRN Defence Capabilities 2015. CD-ROM: Conference proceedings, October 19 – 21, 2015, Berlin, Germany. Bonn, 2015, pp.1216-1251,
URN urn:nbn:de:0011-n-3673179

Risse, M.; Berky, W.; Glabian, J.; Friedrich, H.; Köble, T.; Rosenstock, W.; Schumann, O.; Kronholz, H.-L.:
Car-borne search and identification measurements with Detective 200 devices: Paper presented at INMM 56th Annual Meeting 2015, Indian Wells (Institute of Nuclear Materials Management (INMM Annual Meeting) <56, 2015, Indian Wells/Calif.>), 2015,
URN urn:nbn:de:0011-n-3670316

Risse, M.; Berky, W.; Chmel, S.; Friedrich, H.; Fuss, G.; Glabian, J.; Köble, T.; Rosenstock, W.; Schumann, O.; Kronholz, H.-L.:
Measurements by test persons operating the INT measurement car DeGeN: Poster presented at Conference on Radiation Topics, 21th Nuclear Medical Defence Conference; May 4 – 7, 2015, Munich, Germany (Global Conference on Radiation Topics – Preparedness, Response, Protection and Research (ConRad) <2015, Munich>), 2015
URN urn:nbn:de:0011-n-3371870

Römer, S.; Grigoleit, S.:
Wehrtechnische Forschung und Technologie in Israel,
Euskirchen: Fraunhofer INT, 2015 (Bericht – Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 233)

Rosenstock, W. (Chair):
Panel 8: Detection, identification, monitoring (RAD/NUC). Introduction (International Symposium on Development of CBRN Defence Capabilities <3, 2015, Berlin>)
In: German Association for Defence Technology, Centre for Studies and Conferences: 3rd International Symposium on Development of CBRN Defence Capabilities 2015. CD-ROM: Conference proceedings, October 19 – 21, 2015, Berlin, Germany. Bonn, 2015, pp.1192-1197

Rosenstock, W.:
Nuclear disarmament – technical means for verification (Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG Jahrestagung) <79, 2015, Berlin>)
In: Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Vol.50 (2015), No.3,
URN urn:nbn:de:0011-n-3370010

Ruhlig, K.:
Software-Defined Networking
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.10, pp.69

Stein, J.; Baum, M.; Holbein, S.; Cronert, T.; Hutanu, V.; Komarek, A.C.; Braden, M.:
Control of multiferroic domains by external electric fields in TbMnO₃
In: Journal of Physics. Condensed Matter, Vol.27 (2015), No.44, Art. 446001, pp.7,
DOI 10.1088/0953-8984/27/44/446001

Suhrke, M.:
HPEM susceptibility of electronic equipment and critical infrastructures: Presentation held at Directed Energy Systems 2015 Conference, London, February 11 – 12, 2015 (Directed Energy Systems Conference <2015, London>), 2015
URN urn:nbn:de:0011-n-3743275

Suwelack, K.:
Hydrothermale Karbonisierung
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.64 (2015), No.6, pp.70

Suwelack, K.; Wüst, D.:
An approach to unify the appraisal framework for biomass conversion systems
In: Biomass and bioenergy, Vol.83 (2015), pp.354–365,
DOI 10.1016/j.biombioe.2015.10.012

Suwelack, K.; Wüst, D.; Kruse, A.:
Economics of decentralized hydrothermal carbonization of biogas digestate: A case study from Germany: Presentation held at the 250th ACS National Meeting, Boston, Massachusetts, August, 16, 2015 (American Chemical Society (ACS National Meeting & Exposition) <250, 2015, Boston / Mass.>), 2015
URN urn:nbn:de:0011-n-3584834

Suwelack, K.; Wüst, D.; Zeller, Meret; Kruse, A.; Krümpel, J.:
Hydrothermal carbonization of wheat straw – prediction of product mass yields and degree of carbonization by severity parameter
In: Biomass conversion and biorefinery, (2015), Online First, pp.8, DOI 10.1007/s13399-015-0192-4

Suwelack, K.; Wüst, D.; Fleischmann, P.; Kruse, A.:
Prediction of gaseous, liquid and solid mass yields from hydrothermal carbonization of biogas digestate by severity parameter
In: Biomass conversion and biorefinery, (2015), Online First DOI 10.1007/s13399-015-0172-8

Sweijs, T.; Polchar, J.; Manger, B.; Oosterveld, W.; Nabuko Hainy, L.; Jovanović, M. (contrib. ed.); Frinking, E. (contrib. ed.):
Assessing evolving concepts of security: EvoCS deliverable 3.1 The Hague, 2015,
URN urn:nbn:de:0011-n-3323292

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den:
Idea mining for web-based weak signal detection
In: Futures, Vol.66 (2015), pp.25-34,
DOI 10.1016/j.futures.2014.12.007

Toccafondo, I.; Nannipieri, T.; Signorini, A.; Guillermain, E.; Kuhnhen, J.; Brugger, M.; Pasquale, F. di:
Raman distributed temperature measurement at CERN high energy accelerator mixed field radiation test facility (CHARM) (International Conference on Optical Fibre Sensors (OFS) <24, 2015, Curitiba>)
In: Kalinowski, H.J.: 24th International Conference on Optical Fibre Sensors 2015. Pt.1: September 28– October 2, 2015, Curitiba, Brazil. Bellingham, WA: SPIE, 2015. (Proceedings of SPIE 9634), Paper 963446, pp. 4, DOI 10.1117/12.2191551

Toccafondo, I.; Nannipieri, T.; Signorini, A.; Guillermain, E.; Kuhnhen, J.; Brugger, M.; Pasquale, F. di:
Raman distributed temperature sensing at CERN
In: IEEE Photonics Technology Letters, Vol.27 (2015), No.20, pp.2182-2185, DOI 10.1109/LPT.2015.2456029

Vollmer, M.; Tagarev, T.; Frech, I.:
Analysing organisational, legal, and political framework conditions to support the implementation of new crisis management solutions (Security Research Conference „Future Security“ <10, 2015, Berlin>)
In: Beyerer, Jürgen (Ed.) et al.: 10th Future Security 2015. Security Research Conference. Proceedings: September 15– 17, 2015, Berlin. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2015, pp.145-152, URN urn:nbn:de:0011-n-3643470

Weimert, B.; Häger, S.:
Ein neues Framework für Serious-Gaming-Methoden in der Zukunftsforschung: Bericht aus Forschung und Praxis
In: Zeitschrift für Zukunftsforschung, Vol.4 (2015), No.1, pp.56-78

Weimert, B.; Zweck, A.:
Wissenschaftliche Relevanz
In: Gerhold, Lars (Ed.): Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung: Ein Handbuch für Wissenschaft und Praxis. Wiesbaden: Springer VS, 2015. (Zukunft und Forschung 4), Kapitel 2.6, pp.132-141

Wiemken, U.:
7 Thesen zum Weißbuch 2016 unter dem Blickwinkel von Naturwissenschaft und Technik im Hinblick auf ihre Implikationen für Gesellschaft und Bundeswehr (Weißbuch-Workshop „Perspektiven Bundeswehr in der Gesellschaft“ <6, 2015, Berlin>), Euskirchen: Fraunhofer INT, 2015,
URN urn:nbn:de:0011-n-3825308

Wiemken, U.:
Anmerkungen zur Wehrtechnik und zu ihrer ethischen Bewertung im Wandel der Zeit, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2015 (Diskurs Technik und gesellschaftlicher Wandel),
URN urn:nbn:de:0011-n-3672648

Wiemken, U.:
Technik und Kapitalismus – das „hässliche“ Gesicht der Technik?: Eine kritische Apologie, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2015 (Diskurs Technik und gesellschaftlicher Wandel),
URN urn:nbn:de:0011-n-3455219

Sonstige Berichte

DIN Mitteilungen Juni 2015, Beitrag: „Krisenmanagement in Europa. EU-FP7 Projekt DRIVER: Innovative Lösungen für ein besseres Krisenmanagement“

ESA-RAPRO Technical Note 1, Beitrag: Radiation Environment (im Rahmen von NEO-13-073), ESA-FAIR

Höffgen, S.: ESA-Proposal:
FOSSA – Fiber Optic Switch for Space Applications

Höffgen, S., Steffens, M.: ESA-Proposal:
TOPSIDE – Survey of total Ionizing dose tolerance of power bipolar transistors and Silicon Carbide devices for JUICE

Kuhnhenh, J.: ESA-Proposal:
RAHOFA - Space Validation of Rad-Hard Co-doped Optical Fibre Amplifier at 1.55 µm for High Power Application (>1 W)

Morana, A., Girard, S., Marin, E., Rizzolo, S., Marcandella, C., Paillet, P., Périsse, J., Kuhnhenh, J., Grelin, J., Melin, G., Robin, T., Cadier, B., Boukenter, A., Ouerdane, Y., Macé, J-R:
Poster in International Conference on Optical Fibre Sensors (OFS24) (pp.96347Z-96347Z): „HOBAN project: towards the development of radiation-tolerant fiber-based temperature sensors for nuclear industry“, International Society for Optics and Photonics

Toccafondo, I., Nannipieri, T., Signorini, A., Guillermain, E., Kuhnhenh, J., Brugger, M., & Di Pasquale, F.:
Poster in International Conference on Optical Fibre Sensors (OFS24) (pp.963446-963446): „Raman distributed temperature measurement at CERN high energy accelerator mixed field radiation test facility (CHARM)“, International Society for Optics and Photonics

Toccafondo, I., Thornton, A., Guillermain, E., Kuhnhenh, J., Mekki, J., Brugger, M., Di Pasquale, F.:
Poster auf RADECS 2015 (14. – 18. 09. 2015), Moskau, Russland: „Distributed Optical Fiber Radiation Sensing at CERN High energy AcceleRator Mixed field facility (CHARM)“

Personalia

Bachelorarbeit, Sarah Wolffs „Untersuchungen zum Einfluss der Wickelqualität auf die strahlungsinduzierte Dämpfung in einer Standard Singlemode Faser“, Hochschule Koblenz – RheinAhrCampus Remagen, 2015

Sonstige Veranstaltungen

26. 01. 2015
EvoCS Regional Case study Information Session, Grand Hotel, Sofia, Bulgarien

27. 01. 2015
EvoCS Regional Workshop on South-Eastern Europe, Grand Hotel, Sofia, Bulgarien

17. – 18.03.2015
Messestand: DLR Bauteilekonferenz bei OHB System AG, München

01. 07. 2015
Messestand: 2. Konferenz- und Werkstatt-Tag „Strategische Vorausschau in der Praxis“, Bundesakademie für Sicherheitspolitik, Berlin

05. 09. 2015
Messestand: Tag der offenen Tür Mercator-Kaserne, Euskirchen

08. – 10. 09. 2015
7. Symposium Nukleare und radiologische Bedrohungen – Technologische Urteilsfähigkeit und nukleare Sicherheit in Deutschland, Fraunhofer INT, Euskirchen

12. – 16.10.2015
Messestand: International Astronautical Congress, Jerusalem, Israel

10. 11. 2015
Abschlusskonferenz des EvoCS-Projekts: BAO, Brüssel

17. – 19. 11. 2015
Messestand: Space Tech Expo Europe, Bremen

Pressemitteilungen

Fraunhofer INT PI Workshop Industrie 4.0, 04. 02. 2015:
<http://www.int.fraunhofer.de/content/dam/int/de/documents/Pressemeldungen/Fraunhofer%20INT%20PI%20Workshop%20Industrie%204-0.pdf>

DRIVER Workshop für Krisenmanagement-Experten am 8. und 9. Dezember in Berlin, 27. 11. 2015:
<http://www.int.fraunhofer.de/content/dam/int/de/documents/Pressemeldungen/Fraunhofer%20INT%20PI%20DRIVER%20Krisenmanagement%2027-11-15.pdf>

DRIVER gibt finales Programm des I4CM Workshops in Berlin bekannt, 07. 12. 2015:
<http://www.int.fraunhofer.de/content/dam/int/de/documents/Pressemeldungen/Fraunhofer%20INT%20PI%20DRIVER%20Krisenmanagement%207-12-15.pdf>

I4CM Workshop erfolgreich beendet – Austausch zwischen Forschern und Praktikern wird intensiviert, 11. 12. 2015:
<http://www.int.fraunhofer.de/content/dam/int/de/documents/Pressemeldungen/Fraunhofer%20INT%20PI%20DRIVER%20Krisenmanagement%209-12-15.pdf>

Institutsseminar

Baum, M. (Fraunhofer INT):
Kurze Einführung in Multiferroika, Euskirchen 14. 01. 2015

Kerber, M. C. (Technische Universität Berlin):
– Die institutionelle Ökonomie des Galileo-Projektes: Problemherausforderung und Entwicklungsperspektive der europäischen Navigationspolitik, – die Technologiepolitik des Bundesverteidigungsministeriums, Euskirchen, 21. 01. 2015

Engelhard, M. (EA European Academy GmbH):
„Synthetische Biologie – ein Vergleich zur Gentechnik und neue Fragen der biologischen Sicherheit“, Euskirchen, 28. 01. 2015

Haak, H. (KNMI Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut):
Foresight in the context of the climate problem, Euskirchen, 18. 02. 2015

Dauch, W. (Ministerium für Inneres und Kommunales des Landes Nordrhein-Westfalen):
Schutz kritischer Infrastrukturen, Euskirchen, 18. 03. 2015

Steffens, M. (Fraunhofer INT):
Hyperfeinwechselwirkung in halbleitenden Oxiden am Beispiel von Ga2O3, Euskirchen, 15. 04. 2015

Römer, S. (Fraunhofer INT):
Future Study 2014 – Wirkmittelanalyse mit der Methode Assessment Game, Euskirchen, 22. 04. 2015

Ahrweiler, P. (EA European Academy GmbH):
Innovationsnetzwerke und deren Simulation mittels agentenbasierter Modelle, Euskirchen, 29. 04. 2015

Wiemken, U. (Fraunhofer INT):
Die Entwicklung technischer Autonomie. Was können und was dürfen Automaten?, Euskirchen, 06. 05. 2015

Weiss-Blankenhorn, P. (Forschungszentrum Jülich, Institut für Kognitive Neurowissenschaften):
Illusion und Neglect: Sehen ist nicht Wahrnehmen, Euskirchen, 13. 05. 2015

Biederbick, W. (Robert-Koch-Institut):
Globale Biosicherheit, Euskirchen, 27. 05. 2015

Heidmann, F. (FH Potsdam):
„FutureViz. Webbasierte Visualisierung und Exploration von Bildern der Mensch-Technik Interaktion als Toolbox für Zukunftsforschung, Innovationsmanagement und Technikethik“, Euskirchen, 10. 06. 2015

Schulte, A. J. (Fraunhofer INT):
WettA: Bewertung von Technologiethematen für die Fraunhofer ZV, Euskirchen, 17. 06. 2015

Euting, T. (Fraunhofer INT):
Aortendissektion – dringlicher Notfall in der Herzchirurgie, Euskirchen, 12. 08. 2015

Kammer, S. (DLR Raumfahrtmanagement):
Ariane – eine Erfolgsgeschichte der Raumfahrt, Euskirchen, 19. 08. 2015

Rohrwild, K. (Hermann-Oberth-Raumfahrt-Museum Feucht):
Leitlinien der frühen Deutschen Raumfahrtgeschichte, Euskirchen, 02. 09. 2015

Grüne, M. (Fraunhofer INT):
Zur Wissenschaftlichkeit der Zukunftsforschung in der Abteilung TASP, Euskirchen, 30. 09. 2015

Roths, J. (Hochschule München):
Dehnungs- und Temperaturmessung mittels Faser-Bragg-Gitter-Sensorik, Euskirchen, 21. 10. 2015

Heidingsfelder, M. (Fraunhofer CeRRI):
Gender & Innovation, Euskirchen, 28. 10. 2015

Köhler, J. (Fraunhofer IAIS):
Content Analytics und Big Data: Methoden und Anwendungen, Euskirchen, 04. 11. 2015

Steffens, M. (Fraunhofer INT):
Abschirmung von elektronischen Bauteilen gegen ionisierende Strahlung im Weltraum: Auf der Suche nach leichteren und effizienteren Materialien, Euskirchen, 18. 11. 2015

Schumann, O. (Fraunhofer INT):
Analyse der IAEA-Berichte zum iranischen Atomprogramm, Euskirchen, 25. 11. 2015

Floeting, H. (Deutsches Institut für Urbanistik):
Urbane Sicherheit, Euskirchen, 02. 12. 2015

Lieberz, D. (Fraunhofer INT):
Perception of security in Europe, Euskirchen, 09. 12. 2015

Kretschmer, T. (Fraunhofer INT):
Klimawandel – Fakten und Kontroversen, Euskirchen, 16. 12. 2015

ARBEITSGEBIETE UND ANSPRECHPARTNER



INSTITUTSLEITUNG

Leitung

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

Stellvertretung

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

Kaufmännische Leitung

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

GESCHÄFTSFELD

WEHRTECHNISCHE
ZUKUNFTSANALYSE

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

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

GESCHÄFTSFELD

CORPORATE TECHNOLOGY
FORESIGHT

Dr. Martin Brüchert
Telefon +49 2251 18-229
martin.bruechert@int.fraunhofer.de

Kay Uwe Suwelack
Telefon +49 2251 18-340
kay.uwe.suwelack@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK
UND DETEKTIONSVERFAHREN

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

Dr. Monika Risse
Telefon +49 2251 18-253
monika.risse@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK
UND OPTIK

Dr. Jochen Kuhnhenh
Telefon +49 2251 18-200
jochen.kuhnhenh@int.fraunhofer.de

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

GESCHÄFTSFELD

INTERNATIONALES FORSCHUNGS-
UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

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

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

GESCHÄFTSFELD

TECHNOLOGIE- UND
PLANUNGSMONITORING

Dr. Claudia Notthoff
Telefon +49 2251 18-288
claudia.notthoff@int.fraunhofer.de

Dr. Anna Julia Schulte
Telefon +49 2251 18-379
anna.schulte@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE
UND BEDROHUNGEN

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

Michael Jöster
Telefon +49 2251 18-258
michael.joester@int.fraunhofer.de

WEITERE ANSPRECHPARTNER

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

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

Staabsstelle Methodik und Ausbildung

Dr. Birgit Weimert
Telefon +49 2251 18-307
birgit.weimert@int.fraunhofer.de

**Zentrale Informationstechnik
und Informationssicherheit**

Udo Rector
Telefon +49 2251 18-270
udo.rector@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

ÖFFENTLICHES FORSCHUNGS-
UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

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

ANFAHRT

Auto

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

Flugzeug

Nächste Verkehrsflughäfen:

- Köln/Bonn (60 km)
- Düsseldorf (100 km)

Bahn

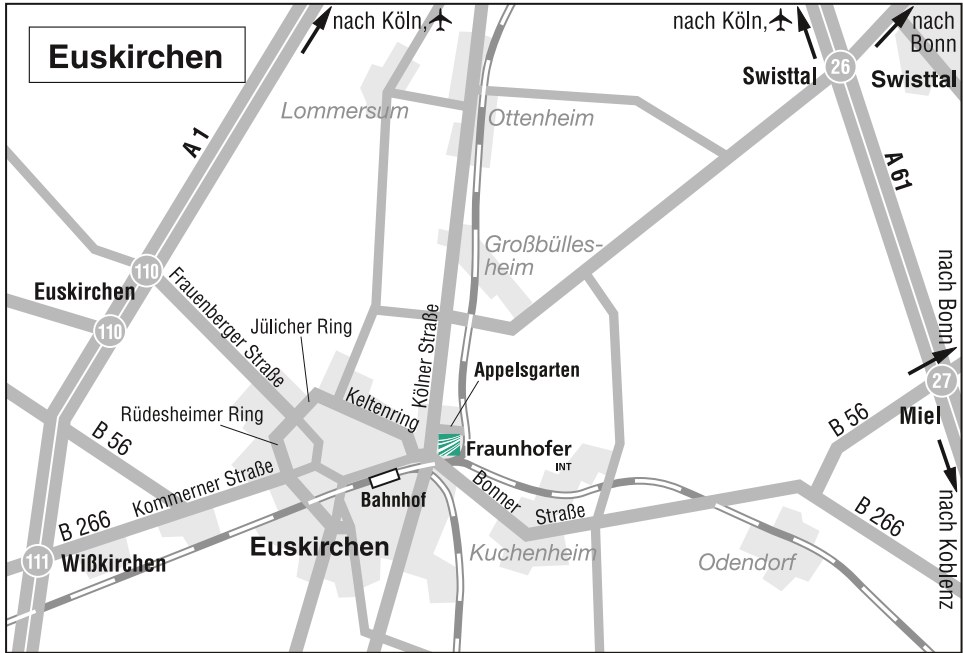
Nächste IC-Stationen:
Bonn Hbf. und Köln Hbf.
Von dort regelmäßige Zugverbindungen nach Euskirchen.
Vom Bahnhof Euskirchen mit Buslinie 875 in Richtung
Großbüllesheim oder Buslinie 806 in Richtung Fronhof;
bis Haltestelle „Appelsgarten“

Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT

Appelsgarten 2
53879 Euskirchen

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

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



IMPRESSUM

Redaktion

Thomas Loosen (verantw.), Birgit Schulz

Gestaltung, Realisation, Produktion

Konzeptbüro Horst Schneider, Erfstadt

Bildnachweis

Jens Howorka
Richard Moore
Michael Pasternak

Druck

Fraunhofer Verlag,
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

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 2016

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