



**Fraunhofer**  
INT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN

**JAHRESBERICHT**  
**2009**





## VORWORT

Das vergangene Jahr ist für das INT mit einer wichtigen strukturellen Weiterentwicklung verbunden. Das Institut wurde ab 2009 in die Bund-Länder-Förderung aufgenommen, verbunden mit einer fünfjährigen Anschubfinanzierung durch das Land Nordrhein-Westfalen. Damit ist die letzte Hürde genommen in der Anpassung des INT an das „Standard-Fraunhofer-Modell“, und wir gehen davon aus, dass diese Verbesserung der Rahmenbedingungen dazu führt, dass sich die positive Entwicklung der Vertragsforschung der letzten Jahre strategisch belastbar fortsetzt. Die Zahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die über die Vertragsforschung finanziert werden, konnte 2009 erneut erhöht werden und die neuen Rahmenbedingungen sind eine Grundlage für weiteren Aufwuchs. Insbesondere kann in Zukunft das Problem der Eigenanteile in Projekten der Forschungsförderung wie in den anderen Fraunhofer-Instituten gelöst werden, und eine Beteiligung an zentralen Programmen und Fördermaßnahmen ist möglich. Wir sind vor diesem Hintergrund weiterhin sehr zuversichtlich, dass die dynamische Entwicklung des Institutes nachhaltig abgesichert werden kann.

Der 2008 in Kooperation mit der Fraunhofer-Zentralverwaltung aufgestellte Masterplan für den weiteren Ausbau der Institutsinfrastruktur wird aller Voraussicht nach mit Baubeginn im Spätsommer 2010 gemeinsam vom Bundesministerium der Verteidigung und von der Fraunhofer-Gesellschaft realisiert. Er sieht einen größeren Seminarraum, eine größere Bibliothek und vor allem weitere Arbeitsplätze vor.

Aus strategischer Sicht bleibt weiterhin das Bundesministerium der Verteidigung von herausragender Bedeutung für das INT. Es stellt mit der zentralen Grundfinanzierung die Kontinuität der wissenschaftlichen Arbeit des Institutes sicher. Die grundsätzliche thematische Ausrichtung bezieht dabei auch für das BMVg zunehmend technologische Aspekte ein, die sich aus der Verwischung der Abgrenzung von innerer und äußerer Sicherheit ergeben.

Die Neudefinition der Rolle nationaler und internationaler staatlicher und quasi-staatlicher Institutionen, die sich mit Sicherheit und Verteidigung befassen, ist weiterhin nicht abgeschlossen. Gleichzeitig ist erkennbar, dass praktisch alle Institutionen, für die eine langfristige strategische Ausrichtung unverzichtbar ist, Bedarf an fachlich fundierter Urteilsfähigkeit und Beratung zu langfristigen Technologieentwicklungen und ihren Auswirkungen auf die vorsorgliche Planung haben.

Die Unterstützung ziviler Vorsorgeinstitutionen (u.a. Schutzkommission des BMI, Bundesamt für Strahlenschutz BfS, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK, Bundeskriminalamt BKA) durch das INT hat weiter zugenommen, und auch die internationale Kooperation zur Einbeziehung langfristiger Technologieentwicklungen in die staatliche Verteidigungsplanung hat sich intensiviert (NATO, European Defence Agency, LoIG -Kooperation). Insbesondere sind die Bemühungen zunehmend erfolgreich, die zivile europäische Sicherheitsforschung und die damit verbundenen Planungs- und Entscheidungsprozesse von europäischen

Organisationen (u.a. EU-Kommission, European Security Research and Innovation Forum ESRI, Europäisches Parlament, EuroTech SRG) aus dem vorhandenen Netzwerk insbesondere der verteidigungsorientierten europäischen Kooperationspartner heraus mit Forschungsprojekten zu unterstützen.

Erfreulich war auch die erfolgreiche Fortsetzung der Fachforschung des Institutes auf dem Nukleargebiet. Das Volumen der Projekte für die mittelständische Industrie zur Analyse der Eignung elektronischer Bauelemente für den Einsatz in Strahlungsumgebung (Weltraum) hat weiter zugenommen. Insbesondere hierfür konnte im Rahmen des Konjunkturpaketes II ein zusätzliches Investitionsvolumen in Höhe von 1,24 Mio. € eingeworben werden. Damit können die experimentellen Möglichkeiten des INT für das sich entwickelnde Fraunhofer-Schwerpunktthema „Weltraum/Verwundbarkeit von Weltraum-Systemen“ deutlich erweitert werden. Die sehr ermutigende Entwicklung zeigt sich auch in der Tatsache, dass 2009 Projekte für die European Space Agency ESA gewonnen werden konnten.

Ein PR-Highlight war im vergangenen Jahr die Aufstellung des Fraunhofer-Trucks auf dem Euskirchener Alten Markt, der das Institut und die Fraunhofer-Gesellschaft in der Region erneut sichtbar gemacht hat.

Ich persönlich möchte mich an dieser Stelle auch wieder beim Bundesministerium der Verteidigung, das weiterhin mit der Grundfinanzierung die wissenschaftliche Basis der Instituts-

arbeit sicherstellt, für die fruchtbare und freundschaftliche Zusammenarbeit bedanken. Auch danke ich allen übrigen Freunden des Institutes, insbesondere den Kuratoren für die Unterstützung in dieser weiterhin interessanten und motivierenden Phase der Institutsgeschichte. Gleichzeitig danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Institutes für das hohe Engagement in den letzten Jahren.

Prof. Dr. Uwe Wiemken

## INHALTSVERZEICHNIS JAHRESBERICHT 2009

- 2 Vorwort
- 6 Fraunhofer INT im Profil
- 7 Organigramm
- 8 Fraunhofer INT in Zahlen
- 10 Kuratorium
- 11 Die Fraunhofer-Gesellschaft
- 12 Fraunhofer Verbund Verteidigungs-  
und Sicherheitsforschung VVS

## 15 GESCHÄFTSFELD 1 TRENDS UND ENTWICKLUNGEN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

- 17 Autohupen zur Warnung der Bevölkerung
- 18 Verbesserung menschlicher Leistungsfähigkeit
- 20 Bibliometrie – Vom Büchervermessen zur  
Technologiefrüherkennung

## 23 GESCHÄFTSFELD 2 PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTUREN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

- 25 Technologie-Roadmap Selbstheilende Materialien

## 27 GESCHÄFTSFELD 3 NUKLEARE EFFEKTE, BEDROHUNGEN UND DETEKTIONSSYSTEME

- 29 Weltraumwetter – eine Gefahr für Satelliten
- 31 Suche und Identifikation radioaktiven Materials mit  
tragbaren hochauflösenden Gamma-Detektoren

## 35 GESCHÄFTSFELD 4 ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN

- 37 Die Modenverwirbelungskammer des INT
- 39 Wissenschaftlich-technische Infrastruktur

## 41 ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE

## 45 NAMEN DATEN EREIGNISSE

- 46 Konferenz „Praktische IT-Sicherheit 2010“, IHK Neuss
- 48 Fraunhofer-Truck
- 49 Future Security 2009

## 50 ANHANG

- 51 Lehrveranstaltungen
- Internationale Zusammenarbeit
- 52 Internationale Review-Tätigkeiten
- 53 Mitarbeit in Gremien
- Teilnahme an Normungsarbeiten
- 54 Vorträge
- 61 Publikationen
- 68 Institutsseminar
- 71 Ansprechpartner
- 74 Anfahrt
- 75 Impressum

# FRAUNHOFER INT IM PROFIL

DAS ANGEBOT DES INSTITUTES IST AUFGEGLIEDERT IN VIER GESCHÄFTSFELDER:

**GESCHÄFTSFELD 1**  
TRENDS UND ENTWICKLUNGEN IN  
FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

**GESCHÄFTSFELD 3**  
NUKLEARE EFFEKTE, BEDROHUNGEN  
UND DETEKTIONSSYSTEME

**GESCHÄFTSFELD 2**  
PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTU-  
REN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

**GESCHÄFTSFELD 4**  
ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE  
UND BEDROHUNGEN

Das Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT erstellt einen umfassenden Überblick über die allgemeine Forschungs- und Technologielandschaft und das gesamte Spektrum technologischer Entwicklungen sowohl national als auch international, der laufend aktualisiert wird. Vertieft wird der allgemeine Überblick durch eigene Fachanalysen und -prognosen auf ausgewählten Technologiegebieten. Seit über 35 Jahren berät das Institut das Bundesministerium der Verteidigung in Technologiefragen und bei der planerischen Umsetzung neuer Entwicklungen in Forschung und Technologie. In den vergangenen Jahren wurden zunehmend Forschungsprojekte für andere Ressorts durchgeführt, die mit Sicherheitsvorsorge und langfristigen Veränderungen in

der Gesellschaft befasst sind. Ergänzend zu diesen Studien wird eigene experimentelle und theoretische Forschung zur Einwirkung ionisierender und elektromagnetischer Strahlung auf elektronische Bauelemente und Systeme betrieben. Das Institut ist mit modernster Messtechnik ausgestattet. Die wichtigsten Labor- und Großgeräte sind Strahlungsquellen und elektromagnetische Simulationseinrichtungen, die in dieser Kombination in Deutschland in keiner anderen zivilen Einrichtung vorhanden sind. Hauptauftraggeber sind Behörden und Organisationen, die mit Sicherheits- und Vorsorgeaufgaben befasst sind und Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie mit ihren Zulieferern.

# ORGANIGRAMM

## INSTITUTSLEITUNG

Prof. Dr. Uwe Wiemken  
Telefon +49 2251 18-227/-217  
uwe.wiemken@int.fraunhofer.de

### Stellvertretung

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

### Assistenz der Institutsleitung

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

## ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE (BZD)

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

### Stellvertretung

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

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

### Sekretariat

Sabrina Finger  
Telefon +49 2251 18-226  
sabrina.finger@int.fraunhofer.de

### Presse und Öffentlichkeitsarbeit

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

### Bibliotheks- und Fachinformationsdienste

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

## ABTEILUNG TECHNOLOGIEANALYSEN UND -VORAUSSCHAU (TAV)

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

### Stellvertretung

Dipl.-Phys. Jürgen Kohlhoff  
Telefon +49 2251 18-220  
juergen.kohlhoff@int.fraunhofer.de

### Sekretariat

Ellke Lennartz  
Telefon +49 2251 18-207  
elke.lennartz@int.fraunhofer.de

## ABTEILUNG ÜBERGREIFENDE ANALYSEN UND PLANUNGSUNTERSTÜTZUNG (AP)

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

### Stellvertretung

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

### Sekretariat

Helena Diefenthal  
Telefon +49 2251 18-287  
helena.diefenthal@int.fraunhofer.de

## ABTEILUNG NUKLEARE UND ELEKTRO- MAGNETISCHE EFFEKTE (NE)

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

### Stellvertretung

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

### Sekretariat

Gisela Fuss  
Telefon +49 2251 18-218  
gisela.fuss@int.fraunhofer.de

# FRAUNHOFER INT IN ZAHLEN

Dr. Harald Wirtz

Wie auch in den vergangenen Jahren ist die Personalkapazität des INT in 2009 leicht gewachsen, von 73 auf 75 Stellen. Der Anteil der Wissenschaftler ist dabei weitgehend konstant geblieben und lag für 2009 bei 60%. Neben den fest angestellten Mitarbeitern arbeiten am INT auch ca. 15 weitere Beschäftigte, 2 davon als Auszubildende, die anderen als studentische oder wissenschaftliche Hilfskräfte. Hinzu kommt ein Netzwerk an freiberuflich tätigen Wissenschaftlern, die die Forschungsarbeiten des Institutes regelmäßig unterstützen.

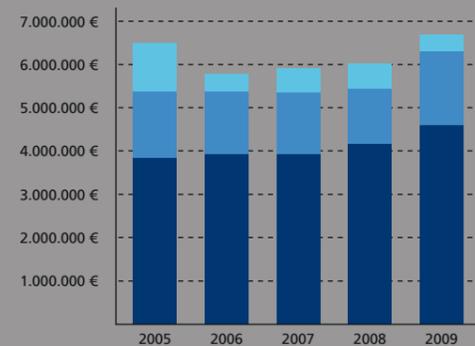
## Haushalt

Die Fraunhofer-Gesellschaft unterscheidet zwischen dem Betriebshaushalt und dem Investitionshaushalt. Der Betriebshaushalt umfasst alle Personal- und Sachaufwendungen, der Investitionshaushalt die Anschaffung von Investitionsgütern wie wissenschaftlichen Geräten und Computern.

Die Finanzierung der getätigten Ausgaben erfolgt einerseits über Erlöse aus Forschungsprojekten und andererseits über die Grundfinanzierung. Im Jahr 2009 erhielt das INT neben der institutionellen Förderung durch das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) für den Bereich der Verteidigungsforschung erstmals auch Bund-Länder-Grundfinanzierung für die zivile Vertragsforschung nach dem Fraunhofer-Modell. Der Anteil der Auftragsforschung hat sich durch den Aufwuchs der zivilen Vertragsforschung in den vergangenen Jahren stetig erhöht und liegt mittlerweile bei rund 40 % des Institutshaushaltes.

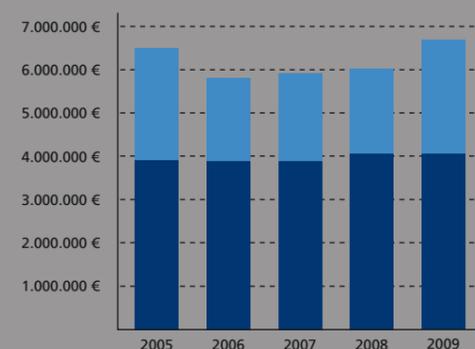
Das Projektvolumen ist 2009 erneut angestiegen: Es wurden insgesamt 61 verschiedene Auftragsforschungsprojekte bearbeitet, davon 28 für öffentliche Auftraggeber und 33 für die Industrie. Bezogen auf die Erträge bleibt der öffentliche Bereich führend, der Anteil der Industrieerträge ist jedoch auch in 2009 weiter angewachsen. Größter Auftraggeber ist nach wie vor das BMVg.

Der Haushalt im Zeitraum von 2005 bis 2009



Investitionshaushalt  
Sachhaushalt  
Personalhaushalt

Die Finanzentwicklung im Zeitraum von 2005 bis 2009



Auftragsforschung  
Grundfinanzierung

## Personal

	2007		2008		2009	
	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen
Wissenschaftler	40,5	43	42,7	45	42,5	45
Graduierte	11,5	13	12,5	13	15,5	16
Techniker, Sonstige	13,5	16	11,5	15	11,5	14
<b>Gesamt</b>	<b>65,5</b>	<b>72</b>	<b>66,7</b>	<b>73</b>	<b>69,5</b>	<b>75</b>

## Haushalt

Ausgaben Haushalt in 1000€	2005	2006	2007	2008	2009
Betriebshaushalt	5368,0	5379,5	5356,8	5453,6	6297,3
davon Personal	3848,8	3930,3	3931,1	4177,8	4606,5
davon Sachhaushalt	1519,2	1449,2	1425,7	1275,8	1690,8
Investitionshaushalt	1133,7	425,3	560,2	569,2	391,1
<b>Gesamt</b>	<b>6501,7</b>	<b>5804,8</b>	<b>5917,0</b>	<b>6022,8</b>	<b>6688,4</b>
<b>Finanzierung</b>					
Grundfinanzierung	3910	3881	3881	4071	4042
Auftragsforschung	2591,7	1923,8	2037	1951,8	2646,4

## KURATORIUM



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

**Vorsitz:** Prof. Dr. Horst Geschka; Geschka & Partner

### Mitglieder:

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

<sup>1</sup> Treffen des Kuratoriums am 18.6.2009. Vertreterin des Vorstandes: Prof. Dr. Marion Schick

## DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

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

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 59 Institute. 17 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,6 Milliarden Euro. Davon fallen 1,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Nur ein Drittel wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

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

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

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

# FRAUNHOFER VERBUND VERTEIDIGUNGS- UND SICHERHEITSFORSCHUNG VVS

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist Gesellschaft, Staat und Wirtschaft gleichermaßen verpflichtet. Entsprechend diesem Selbstverständnis nimmt sie neben der Unterstützung der Wirtschaft auch gesamtgesellschaftliche Aufgaben wahr. Seit ihrer Gründung ist die Fraunhofer-Gesellschaft neben dem Bundesministerium für Bildung und Forschung auch dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) verpflichtet und deckt durch ihr Leistungsspektrum den weitaus größten Teil der institutionellen Forschung des BMVg ab. Die Forschung im Bereich Verteidigung und Sicherheit steht damit bei einigen Instituten der Gesellschaft im Mittelpunkt ihrer wissenschaftlichen Arbeit.

Darüber hinaus ist durch neue Sicherheitsbedrohungen und deren politische Auswirkungen eine national wie international neue Gefährdungslage entstanden. Heutige Industriegesellschaften, deren hochkomplexe und vernetzte öffentliche wie private Infrastrukturen immer verletzlicher erscheinen angesichts der Vielschichtigkeit möglicher Bedrohungen, benötigen in zunehmendem Maße Lösungen, um die Sicherheit ihrer Bürger zu gewährleisten. Zugleich schwinden in der deutschen wie internationalen Sicherheitsarchitektur ehemals klar definierte Grenzen zwischen innerer und äußerer Sicherheit mit weitreichenden Folgen für Art und Einsatz moderner Sicherheitstechnologien. Heutige Gefährdungsszenarien, die oft weit außerhalb deutscher Grenzen entstehen, haben zu einem neuen Sicherheitsverständnis geführt. Die sich daraus ergebenden Herausforderungen bilden den Rahmen der heutigen Sicherheitsforschung. Insbesondere die Streitkräfte der Bundeswehr, deren Einsatzspektrum vorwiegend im Bereich der Konfliktverhütung und Krisenbewältigung verläuft, sehen sich technologisch wie logistisch in vielen Einsatzgebieten mit unterschiedlichen Bedrohungen konfrontiert. Damit die Bundeswehr diesen Aufgaben mit dem nötigen Schutz begegnen kann, ist es Anspruch der Sicherheitsforschung, dafür notwendige Lösungen zu entwickeln.

Vor diesem Hintergrund und zur generellen Stärkung der Position der wehrtechnischen Forschung haben sich im No-

vember 2002 fünf Fraunhofer-Institute zusammengeschlossen mit dem Ziel, ihre Forschungsaktivitäten in diesem Bereich zu koordinieren und zu bündeln. Gründungsmitglieder des Verbunds Verteidigungs- und Sicherheitsforschung (VVS) sind das Fraunhofer IAF (Angewandte Festkörperphysik), das Fraunhofer ICT (Chemische Technologie), das Fraunhofer INT (Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen), das Fraunhofer EMI (Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut) und das Fraunhofer IITB (Informations- und Datenverarbeitung). Als weiteres Mitglied trat das Fraunhofer IIS (Institut für Integrierte Schaltungen) dem Verbund als Gast bei. Die Geschäftsstelle des Verbunds befindet sich am Fraunhofer EMI in Freiburg. Im Jahr 2009 verzeichnete der Verbund starken Zuwachs und verfügt nun über acht Mitgliedsinstitute. Gemäß den langfristigen Plänen des BMVg, die grundfinanzierten Forschungskapazitäten des Ressorts zu konzentrieren sowie die wehrtechnischen Institute für den zivilen Markt zu öffnen, wurden die drei Institute der ehemaligen Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften FGAN in das Netzwerk der Fraunhofer-Gesellschaft überführt. Dem Verbund VVS beigetreten sind das Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR, das Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE – beide Standorte befinden sich in Wachtberg nahe Bonn – sowie das Fraunhofer-Institut für Optronik und Mustererkennung FOM in Ettlingen. Letzteres wird in einer Fusion am 1. Januar 2010 zusammen mit dem IITB zum neu geschaffenen Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB. Die Eingliederung dieser Institute stärkt den Verbund massiv, indem die Leistungsfähigkeit im Bereich Aufklärungs- und Führungssysteme und damit das gesamte Kompetenzfeld Verteidigung und Sicherheit gestärkt wird. Zugleich wird nun ermöglicht, durch die Anbindung der Institute an das Wissenschaftssystem der Fraunhofer-Gesellschaft die zivile Nutzung der Forschungsergebnisse zu verbessern und auszuweiten. Damit baut der Verbund VVS im Bereich der zivilen und wehrtechnischen Sicherheitsforschung national wie international seine Position als führende Institution weiter aus.

Neben der intensiven Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium der Verteidigung und dessen Unterstützung bei der Entwicklung neuer Technologien zum Schutz der Soldaten sieht der Verbund seine Hauptaufgaben und Ziele in folgenden Bereichen:

- Sicherstellen der Dual-Use-Forschung und des Know-how-Transfers zivil / militärisch
- Ausgezeichnete wissenschaftliche Qualität durch Integration in die internationale Wissenschaftsgemeinschaft
- Unterstützung der wehrtechnischen Industrie durch gemeinsame Forschung
- Forschungsstrategische Ausrichtung hinsichtlich Anwendungen in den Bereichen:
  - Führungsfähigkeit
  - Nachrichtengewinnung und Aufklärung
  - Mobilität
  - Wirksamkeit im Einsatz
  - Unterstützung und Durchhaltefähigkeit
  - Überlebensfähigkeit und Schutz
  - Strategische Ausrichtung der Mitgliedsinstitute des Verbunds vor dem Hintergrund einer zukünftigen europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik

## DER VVS IM ÜBERBLICK



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

# GESCHÄFTSFELD TRENDS UND ENTWICKLUNGEN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

Dr. Matthias Grüne



Im Geschäftsfeld „Trends und Entwicklungen in Forschung und Technologie“ sind alle Leistungen des Fraunhofer INT zusammengefasst, die auf einem fachlich fundierten Gesamtüberblick über alle für Wirtschaft und Staat relevanten Technologieentwicklungen basieren. Es bietet Planern und Entscheidungsträgern Orientierung in einem zunehmend komplexer werdenden Umfeld, das geprägt ist durch immer kürzere technologische Entwicklungszyklen und eine gleichzeitig immer weiter zunehmende Abhängigkeit aller gesellschaftlichen Abläufe von technischen Systemen. Die Arbeit im Geschäftsfeld konzentriert sich hier vor allem auf die inhaltliche Auseinandersetzung mit den Forschungs- und Technologiethemen und die Herstellung einer Gesprächsfähigkeit mit den Fachwissenschaften.

Die Leistungen im Geschäftsfeld werden weit überwiegend von der Abteilung Technologieanalysen und -vorausschau TAV erbracht. Durch die schrittweise Übergabe der Abteilungsleitung im vergangenen Jahr von Dr. Thomas Kretschmer auf Dr. Matthias Grüne, der auch die Leitung des Geschäftsfeldes übernahm, konnten die Kontinuität sichergestellt und gleichzeitig neue Impulse für die Weiterentwicklung der Arbeit gesetzt werden.

So wurde 2009 zum ersten Mal in der Abteilungsgeschichte eine Erfindung, die aus einer systematischen Studie zu Technologien der Erweiterten Sicherheit entstanden war, zum Patent angemeldet. Die Sichtbarkeit des Geschäftsfeldes gegenüber Industriekunden konnte gesteigert werden, etwa durch Vorträge bei Veranstaltungen zum Innovationsmanagement oder durch den ersten eigenen Messeauftritt des Geschäftsfeldes bei einer Werkstoffmesse. Auch die methodisch-wissenschaftliche Profilierung konnte weiterentwickelt werden. So wurde durch die Aufnahme in das Netzwerk Zukunftsforschung e.V. eine formale Vernetzung in der Community begründet. Im Rahmen der Anschubfinanzierung durch das Land NRW konnten u.a. die Aktivitäten im Bereich der Bibliometrie ausgebaut werden, was mit mehreren Konferenzbeiträgen und begutachteten Veröffentlichungen dokumentiert wurde.

Die Arbeit im Geschäftsfeld gliedert sich in die folgenden vier Kompetenzbereiche, die jeweils von allen wissenschaftlichen Mitarbeitern der Abteilung TAV bearbeitet werden.

## Technologiefrühaufklärung als Überblick

Die Technologiefrühaufklärung dient der Schaffung eines möglichst umfassenden Überblicks über zukunftsrelevante naturwissenschaftliche und technologische Entwicklungen sowie deren Anwendungspotenziale. Das erfordert eine kontinuierliche Auswertung aller relevanten Quellen, wie z.B. naturwissenschaftlich-technische Zeitschriften und Informationsdienste, Tagungen, Forschungsprogramme sowie technologische Zukunftsstudien. Hierbei wird die Informationsflut durch die Identifizierung von sog. Schlüsselquellen begrenzt. Ergänzt wird diese Informationsbasis durch die Konsultation von Fachexperten in Form von Befragungen oder Expertisen.

Das wichtigste Ergebnis dieser Tätigkeit sind sog. Kernthemen. Es handelt sich dabei um Forschungs- bzw. Entwicklungsthemen, die eine große Dynamik, Hochtechnologiebezug und ein großes Anwendungspotenzial aufweisen. Sie sind die Grundlage weiterführender Untersuchungen im Rahmen von Technologieanalysen und Expertisen sowie der Wehrtechnischen Zukunftsanalyse. Die Arbeitsergebnisse der allgemeinen Technologiefrühaufklärung werden in der Regel publiziert, z.B. in Form der monatlichen INT-Rubrik „Neue Technologien“ in der Fachzeitschrift „Strategie & Technik“, weiteren Artikeln in Fachzeitschriften, Buchpublikationen sowie 2009 in Beiträgen zum „Technology Guide“ des Fraunhofer-Präsidenten.



## AUTOHUPEN ZUR WARNUNG DER BEVÖLKERUNG

Dr.-Ing. Guido Huppertz



### Weiterentwicklung der methodischen Grundlagen

Die kritische Auseinandersetzung mit den eigenen methodischen Grundlagen sowie deren Weiterentwicklung ist selbstverständlicher Bestandteil der Arbeit eines wissenschaftlichen Instituts. Insbesondere Verfahren der modernen Szientometrie (Bibliometrie und verwandte Verfahren) und des Text Minings, aber auch formalisierte Bewertungs-, Kreativitäts- und Expertenbefragungsmethoden versprechen hier wertvolle Ergänzungen der Technologiefrühaufklärungs-Fähigkeiten des Geschäftsfeldes. Die Zusammenstellung, Kategorisierung, Analyse und Bewertung von Instrumentarien und Methoden der Prognostik und der Zukunftsforschung wurde 2009 fortgesetzt. Internationale Zukunftsstudien wurden erfasst und auf methodisches Vorgehen sowie Relevanz für die Zukunft der Wehrtechnik analysiert. Die Ergebnisse bestätigen die bisher erfolgreich praktizierte INT-Vorgehensweise bei der Technologiefrühaufklärung.

### Technologieanalysen auch in die Tiefe

Im Kompetenzfeld Technologieanalysen wird eine Reihe von technologischen Fragestellungen aufgrund ihres besonderen Zukunftspotenzials und/oder ihrer wehrtechnischen Relevanz über längere Zeit vertieft untersucht. Die eigenen Untersuchungen werden ergänzt durch extern vergebene Expertisen. Fachliche Vertiefungsbereiche sind derzeit Werkstoffe, Energietechnik, Unbemannte Systeme / Robotik, Informations- und Kommunikationstechnik, Biologische Technologien / Lebenswissenschaften, Optische Technologien sowie Nanotechnologie.

Insbesondere die übergreifende und vertiefte Fachkompetenz im Bereich der Werkstoffe stellt ein Alleinstellungsmerkmal des Geschäftsfeldes dar. Sie wird regelmäßig in der eigenen Rubrik „Werkstofftrends“ in der Fachzeitschrift „Werkstoffe in der Fertigung“ sowie durch Vorträge bei Werkstofftagungen dokumentiert.

### Wehrtechnische Zukunftsanalyse als Technologieradar des BMVg

Aufgabe der Wehrtechnischen Zukunftsanalyse ist die Bewertung und Beschreibung der (insbesondere langfristigen) Relevanz technologischer Zukunftsentwicklungen für die Bundeswehr im Rahmen ihrer absehbar erforderlichen Fähigkeiten und Bedrohungen. Zentrales Ergebnis dieses Monitoring- und Relevanzbewertungsprozesses ist die Wehrtechnische Vorausschau, die einem weiten Adressatenkreis innerhalb des BMVg verfügbar gemacht wird. Diese wird zukünftig auf einen kontinuierlichen Prozess umgestellt, der das ständig aktive Technologieradar des BMVg darstellt.

Der ständigen Verbesserung und Aktualisierung der wehrtechnischen Bewertungsmaßstäbe dient die Mitwirkung in verschiedenen Gremien der internationalen Zusammenarbeit zu wehrtechnischen Zukunftserwartungen. Mitarbeiter der Abteilung waren außerdem als Technologieexperten bei Workshops des Zentrums für Transformation der Bundeswehr im Rahmen der Sicherheitspolitischen Zukunftsanalyse beteiligt. Erweitert wird die Wehrtechnische Zukunftsanalyse durch Vorausschau-Arbeiten zu den technologischen Aspekten Öffentlicher Sicherheit. In diesem Themenbereich stand 2009 das Thema Kriminaltechnik im Mittelpunkt.

Die flächendeckende Warnung der Bevölkerung bei Naturkatastrophen und anderen Großschadensereignissen ist in Deutschland ein ungelöstes Problem. Das frühere Sirenen-Netzwerk wurde seit dem Ende des vergangenen Jahrhunderts aus Kostengründen weitgehend abgebaut. Heute existiert nur noch ein Bruchteil des früheren Bestands, wovon der größere Teil nur der Alarmierung der Feuerwehr dient.

Doch auch in Friedenszeiten müssen Regierungen und Behörden vor Ort die Bevölkerung vor großräumigen Gefahren warnen, vor katastrophalen Naturereignissen, wie etwa dem Oder-Hochwasser oder Wirbelstürmen wie „Kyrill“ oder „Xynthia“. Auch bei Fabrikbränden mit Freisetzung toxischer Stoffe, Unfällen von Gefahrgut-Transporten oder akuter Gefahr terroristischer Anschläge auf Infrastrukturen oder Großveranstaltungen muss die Bevölkerung gezielt gewarnt werden können. Oftmals verbleibt den Behörden dabei nur eine geringe Vorwarnzeit.

### Überbrücken der „Warnlücke“

Über das neue satellitengestützte Warnsystem SatWaS des Bundes können zwar Warnhinweise an die Medien verteilt werden. Aber die Weckfunktion von Sirenen, die die Bevölkerung bei Tag und Nacht darauf hinweist „Sie sind in Gefahr! Schalten Sie ihr Radio ein!“, fehlt nach wie vor. Seit Jahren wird daher nach Lösungen gesucht, wie man diesen Weckeffekt als Ersatz für fehlende Sirenen erzeugen kann. Der Einsatz von Festnetztelefonen, Radios, Funkweckern oder Massen-SMS auf Mobiltelefone wurde diskutiert und verworfen. Heute existieren Überlegungen, Rauchmelder oder Mobiltelefone technisch so aufzurüsten, dass Behörden über diese Geräte Warnsignale aussenden können. Aber auch diese Ansätze sind in der Umsetzung problematisch.

Das Fraunhofer INT untersucht daher eine gänzlich neue Möglichkeit für ein Broadcast-Warnsystem, welches – wie die Sirenen – ein weithin deutlich vernehmbares Warnsignal

erzeugt. Dieses neuartige Warnsystem wurde vom INT im Januar 2009 zum Patent angemeldet. Der Ansatz besteht darin, über die Hupen aller Autos, die in einem betroffenen Gebiet parken, ein Warnsignal zu erzeugen. Statt einer zentralen Sirene würden dann viele verteilte „kleine Sirenen“ die Bevölkerung warnen. Statistisch gesehen besitzt jeder Haushalt in Deutschland mindestens einen Pkw. Legt man die Menge der zugelassenen Pkw in Deutschland zu Grunde, reichen bereits etwa 15% aller Fahrzeuge, um ein flächendeckendes Warnsignal zu erzeugen. Durch die große Verbreitung von Autos auch in dünn besiedelten Gebieten hat das Patent gerade außerhalb der großen Ballungsgebiete einen großen Vorteil gegenüber den Sirenen.

Da durch eine Initiative der EU-Kommission zur Einführung des Notruf-Systems eCall in wenigen Jahren nahezu alle Neufahrzeuge ab Werk über einen GPS-Empfänger verfügen sollen, kann durch das System der Bereich, in dem gewarnt werden soll, genau an die Erfordernisse einer Schadenslage angepasst werden. Weil das Fahrzeug über einen reinen Funkempfänger Daten ausschließlich empfangen kann, existieren keinerlei datenschutzrechtliche Konflikte.

Durch die unabhängige Stromversorgung von Autos funktioniert das Warnsystem auch bei Ausfall der Stromnetze. Damit kann über das Auto nicht nur der Weckeffekt erzielt, sondern zusätzlich das Autoradio genutzt werden, um die Versorgung der Bevölkerung mit Informationen sicherzustellen. Die Broadcast-Wirkung des Warnsystems und die durchschnittliche Erneuerungsrate von Fahrzeugen führen dabei zu einer kurzen Aufbauphase eines solchen Systems. Gleichzeitig gewährleistet die Menge der Fahrzeuge später eine vielfache Redundanz. Die Kosten eines auf Autohupen basierenden Systems sind gering. Auf die Lebensdauer eines Fahrzeuges umgerechnet betragen sie weniger als einen Euro jährlich. In Relation zum Kaufpreis eines Neufahrzeugs aus der Kleinwagenklasse sind sie praktisch zu vernachlässigen. Derzeit untersucht das Fraunhofer INT mit Partnern aus Industrie und anderen Fraunhofer-Instituten im Projekt CHORUS (Car HORns Used as Sirens) Möglichkeiten zur Einführung des Systems.

<sup>1</sup> Dr. Matthias Grüne

# VERBESSERUNG MENSCHLICHER LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Dipl.-Ing. Stefan Reschke



Eines der übergreifenden Fachgebiete, das im Geschäftsfeld Trends und Entwicklungen in Forschung und Technologie beobachtet wird, sind die Lebenswissenschaften. Über die letzten zwei Jahrzehnte hat sich hier vornehmlich aus den Disziplinen Medizin, Pharmakologie, kognitive Neurowissenschaften und Nanotechnologie ein Themenkomplex herausgebildet, der sich mit der Aufrechterhaltung und insbesondere der Verbesserung menschlicher Leistungsfähigkeit befasst. Wesentliche Motivatoren dieser Entwicklung sind die „Überalterung“ der Gesellschaft in den Industrienationen, der Paradigmenwechsel weg von der restaurativen hin zur regenerativen Medizin und die Optimierung des Menschen in seiner körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit jenseits kosmetischer Eingriffe.

Seit einigen Jahren rückt die Thematik „Verbesserung menschlicher Leistungsfähigkeit“ vermehrt in den Fokus der Öffentlichkeit. Hierzu tragen vielfältige Faktoren bei. Die anhaltende Diskussion über Doping im Leistungssport stellt dabei nur eine Facette dar. Erheblich interessanter erscheinen in diesem Kontext Aspekte wie „Gehirndoping“, folgenarme Schlafdeprivation über mehrere Tage, pharmakologische, gentechnische und technologische Verbesserung physischer Leistungsfähigkeit oder Gehirn-Computer-Schnittstellen. Viele dieser oft visionären Ideen wurden in den letzten 50 bis 100 Jahren über Science-Fiction-Literatur eingeführt und verbreitet, gewinnen aber jetzt durch zunehmende technische, medizinische und pharmakologische Realisierbarkeit eine neue Qualität der Wahrnehmung und triggern bereits Ethikdiskussionen. Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist die wahrzunehmende Verschiebung der Grenzflächen und Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine hin zur technologischen Seite, also eine zunehmende Bereitschaft der Menschen zur Integration von Technik in seinen Körper. Ein anderer ist die erhebliche Zunahme an Off-Label-Nutzung von Medikamenten durch Gesunde.

Nach selektiven Analysen und Expertisen zu Einzelthemen wie „Kognitive Ergonomie“ oder „Brain-Computer-Interfaces (BCIs)“ in früheren Jahren wurde der Themenkomplex im

INT ab 2007 systematisch erschlossen. Ausgehend von der Situation des demographischen Wandels in der westlichen Gesellschaft wurden im Rahmen von Literaturstudien und Tagungsbesuchen wesentliche geistig und körperlich beeinträchtigende Begleiterscheinungen des Alterns, deren Ursachen und ihre Folgen zusammengetragen und mit für die Zukunft absehbaren technologischen, medizinischen und pharmakologischen Möglichkeiten zur Verbesserung der Lebensqualität abgeglichen. Auf dieser Basis wurden vertiefte Studien und Analysen zur „Verbesserung menschlicher Leistungsfähigkeit“ durchgeführt.

Auf technologischer Ebene findet seit über zwei Jahrzehnten eine kontinuierliche Annäherung von Technik und zellulärem Leben statt. So kann seit einiger Zeit beispielsweise im Nano- und Mikrometerbereich strukturierte IuK-Technik mit lebendem Nervengewebe dauerhaft überwachsen und elektrisch kontaktiert werden, schwammartige Strukturen aus synthetischen Werkstoffen wie Polymere, Keramiken oder Metalle können als „verdaubare“ Gerüste für die Regeneration von harten und weichen Geweben dienen. Viele Forschungsansätze und Erfolge kommen aus der medizinischen Prothetik, die hier zusammen mit natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen wie Werkstoffwissenschaften, Nanotechnologie oder Mikrosystemtechnik als Technologietreiber wirkt.

Auch in der medizinischen Diagnostik und Therapie sind Natur- und Ingenieurwissenschaften zentrale Enabler. Einerseits erreicht die medizinische Forschung inzwischen auf analytischem Wege z.B. die zelluläre Ebene des Denkens, andererseits funktioniert in verschiedenen Modellen das gezielte Einschleusen und ansatzweise auch das Exprimieren modifizierter Erbinformationen. Eng verwoben mit der Pharmakologie sind bestimmte Aspekte von Diagnostik und Therapie, die sich unter den Begriffen „Drug Delivery“ und „Drug Targeting“ zusammenfassen lassen. Hier wird erfolgreich daran gearbeitet, Diagnostika und Wirkstoffe exakt an den Ort im Körper zu bringen, an dem sie benötigt werden, und sie exakt in der Dosis freizusetzen, die dem jeweiligen

Patienten mit seinen individuellen Bedürfnissen am besten angepasst ist. Wiederum sind nanotechnologische Methoden und Verfahren maßgeblich an den Fortschritten beteiligt.

Alle drei Kernbereiche, nämlich Technologie, Medizin und Pharmakologie, zeigen auch erhebliches Potenzial für die physische und psychische Leistungssteigerung gesunder und jüngerer Menschen. In diesem Umfeld etablieren sich langsam die beiden Begriffe „Neurale Ergonomie“ und „Biologische Ergonomie“, die jeweils eine neue Generation und Qualität der Anpassung des Menschen an seine Aufgaben und sein Umfeld beschreiben. Die neurale Ergonomie erarbeitet Möglichkeiten zur Verstärkung physischer und kognitiver Fähigkeiten des Menschen durch synergetische Kopplung zwischen Mensch und Technik jenseits konventioneller Mensch-Maschine-Schnittstellen wie Displays oder Joysticks. Die biologische Ergonomie erarbeitet Möglichkeiten zur Verbesserung der physischen und/oder psychischen Leistungsfähigkeit und Effizienz auf biologischem Wege, also z.B. über Stoffwechselprozesse, Smart Drugs oder gentechnische Optimierungen.

In vielen Bereichen ist man hier noch sehr weit von realisierbaren Erfolgen entfernt, aber es werden auch immer wieder einfache körpereigene „Schalter“ gefunden, die selektiv zu enormen Leistungssteigerungen führen. Beispielsweise wird das Muskelwachstum über das Protein Myostatin kontrolliert. Wird dieses Protein abgeschaltet, erfolgt spontan ein Muskelzuwachs auch ohne entsprechendes Training.

Eine Reihe unserer Studien- und Technologiebeobachtungsergebnisse wurden 2009 im internationalen Kontext in Form von Vorträgen und Veröffentlichungen präsentiert und diskutiert. Hierzu gehörten ein trilateraler Workshop in den Niederlanden (NED, SWE, DEU) und zwei Beiträge zu einem Symposium der NATO-RTO (HFM Symposium on Human Performance Enhancement for NATO Military Operations: Science, Technology, and Ethics) sowie weitere Vorträge im nationalen Hochschulkontext.

# BIBLIOMETRIE – VOM BÜCHERVERMESSEN ZUR TECHNOLOGIEFRÜHERKENNUNG

Miloš Jovanović, M.A. – Geschäftsfeld 2

Dr. Marcus John – Geschäftsfeld 1



Seit Jahren ist ein rasanter Anstieg des jährlichen Publikationsaufkommens in der Wissenschaft zu beobachten. Diese Publikationen sind einer der Informationskanäle, über den Forscher ihre neuesten Erkenntnisse mitteilen. Eine stetige Beobachtung dieses Kanals ist nötig, wenn man sich über aktuelle Forschungsthemen ein Bild machen oder die Qualität von Forschung evaluieren möchte. Die individuelle Auswertung jeder einzelnen Publikation durch Fachleute wäre zeitaufwändig und kaum zu leisten. Die quantitativen Methoden der Bibliometrie setzen hier an um die Flut der wissenschaftlichen Publikationen überschaubar zu machen.

## Bibliometrie

Das Wort Bibliometrie ist griechischen Ursprungs und bedeutet frei übersetzt „Vermessung von Büchern“. In dieser Disziplin werden also Bücher bzw. Publikationen im Allgemeinen vermessen. Am Fraunhofer INT ist die Bibliometrie Bestandteil der Methoden der Geschäftsfelder „Trends und Entwicklungen in Forschung und Technologie“ und „Planung, Programme und Strukturen in Forschung und Technologie“ und wird dort kooperativ angewandt.

Die für die bibliometrische Analyse benötigten Informationen werden verschiedenen Datenbanken (z.B. dem Science Citation Index Expanded im Web of Science) entnommen. Die Fragestellung und das untersuchte Objekt (z.B. eine Technologie oder eine Institution) bestimmen sowohl die Auswahl der Datenbank als auch Art und Umfang der bibliometrischen Analyse. Eine einfache bibliometrische Untersuchung ist das Zählen der Publikationen einer Institution beispielsweise einer Universität. Dafür müssen eine sinnvolle Suchanfrage formuliert und die Daten iterativ geprüft und gereinigt werden. In einem zweiten Schritt können jene Zitate in wissenschaftlichen Veröffentlichungen gezählt werden, welche sich auf die Pub-

likationen dieser Institution beziehen. Dabei wird festgestellt welche anderen Wissenschaftler Arbeiten dieser Universität für ihre eigenen Forschungen wahrgenommen haben. Ähnliches lässt sich nicht nur für Institutionen, sondern auch auf der Ebene einzelner Autoren oder ganzer Länder durchführen. Diese einfachen Kennziffern können zu sogenannten Indikatoren kombiniert werden, indem zum Beispiel die Anzahl der Zitate pro Publikation pro Jahr berechnet wird.

## Kooperationen in der Forschung

Mittels bibliometrischer Methoden lassen sich auch einzelne Technologien, wie zum Beispiel die Enzym- oder U-Boottechnologie, analysieren. Wer aktuell an welchem Thema forscht und welche Kooperationen dabei eingegangen wurden, lässt sich über die Autoreninformationen herausfinden. Nimmt die Anzahl der Publikationen zu diesem Thema im Laufe der Jahre zu oder ab, spricht dies für eine stärkere bzw. schwächere Forschungsaktivität. Die Frage, ob sich aus dieser Zustandsbeschreibung eine Aussage über zukünftige Trends ableiten lässt, ist Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen und muss deshalb stets genau geprüft werden. In jedem Fall liefert sie nützliche Anhaltspunkte für Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft im Bereich Forschung und Technologie. Mit diesen Methoden können auch wichtige Experten für ein Thema identifiziert werden. Dafür untersucht man die Publikationen mit Blick auf die Anzahl ihrer Zitate, den Herkunftsort und die Aktualität. Dies liefert Hinweise darauf, wer als möglicher Teilnehmer eines vom Fraunhofer INT veranstalteten Workshops in Frage kommt.

Weiterführende Fragestellungen betrachten die Kooperationen zwischen verschiedenen Autoren. Ein solches Kooperationsnetzwerk kann hinsichtlich seiner zeitlichen Entwicklung untersucht und visualisiert werden. Mit Hilfe dieser Methode wurde

zum Beispiel eine Analyse der Kooperationen innerhalb des ehemaligen Jugoslawien durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass sich soziale Krisen, wie zum Beispiel der Bürgerkrieg (von 1991 bis 1995), negativ auf die Kooperationsaktivität auswirken. Interessanterweise wurde auch gezeigt, dass seit Ende dieses Bürgerkrieges die Anzahl der Kooperationen wieder auf ein Niveau angestiegen ist, welches jenem der Zeit vor dem Bürgerkrieg entspricht. Im Rahmen dieser Studie wurden Indikatoren berechnet, welche es erlauben, die Stärke der Kooperation und die Dominanz eines Landes innerhalb eines Kooperationsnetzwerkes zu analysieren.

## Spuren folgen

Eine bibliometrische Methode ist auch die Footprintanalyse, welche im Rahmen eines Promotionsvorhabens am Fraunhofer INT entwickelt und getestet wird. Eine zentrale Fragestellung dieser Methode ist es, ein besseres Verständnis des Übergangs wissenschaftlicher Erkenntnisse zwischen der grundlagenorientierten und der angewandten Forschung zu erarbeiten. Um dies zu erreichen wird von Experten zunächst ein Artikel identifiziert, in dem eine wissenschaftliche Entdeckung oder eine Idee erstmals beschrieben wird. Dieser Artikel wird Genesisartikel genannt. Die Zitate, die ein solcher Artikel im Laufe der Zeit erhalten hat, können als Fußspuren in der Wissenslandschaft interpretiert werden. Die Analyse dieser Spuren ist ein wichtiger Aspekt der Footprintanalyse und gibt ihr ihren Namen. Zunächst wird die Anzahl dieser Zitate im Laufe der Jahre betrachtet. Wächst diese, kann davon ausgegangen werden, dass das Thema aktuell ist oder sich wachsenden Interesses erfreut. Im nächsten Schritt werden die Institutionen betrachtet, von denen diese Zitate stammen. Nimmt die Zahl der Publikationen von Universitäten ab, aber jene von Unternehmen zu, kann dies ein Indiz dafür sein, dass sich die Technologie zu möglichen Anwendungen hin entwickelt. Ein

Blick auf die Disziplinen aus denen die Publikationen kommen (z.B. Ingenieurwissenschaft oder Mathematik) kann ebenfalls dafür oder dagegen sprechen, dass die Technologie oder die Entdeckung Anwendungscharakter hat. Um solche Fragen beantworten zu können, werden am INT Tools programmiert, welche diese Art der Analyse erlauben.

Anhand der Schlagwörter, welche in wissenschaftlichen Publikationen vorkommen, wird in einem weiteren Schritt eine Suchanfrage formuliert, mit der nach Patenten für die untersuchte Technologie gesucht wird. Mit den gewonnenen Daten kann die Frage, ob die Anzahl der Patente im Laufe der Jahre zu- oder abnimmt, ebenso beantwortet werden wie jene, ob die Patente sich auf wissenschaftliche Literatur beziehen. Eine starke Anbindung der Patente an diese Literatur ist ein wichtiges Indiz für Anwendungsnähe. Mithilfe der Footprintanalyse wird also eine quantitative Analyse einer Technologie oder Entdeckung durchgeführt. Sie liefert Hinweise darauf, ob diese Technologie in naher Zukunft interessant für den Anwendungsbereich wird oder nicht. Bisher wurden exemplarisch die Themen Metamaterialien und Fullerene mittels dieser Methode untersucht.

Die Bibliometrie hat sich in den vergangenen Jahren als wertvolles Instrument zur Technologie- und Trendanalyse etabliert. Sie erweitert deren quantitative Möglichkeiten und unterstützt damit die qualitativen Analysen, welche durch Fachleute des jeweils untersuchten Gebietes bearbeitet werden. Die Methoden werden kontinuierlich verfeinert und ihre Einsatzmöglichkeiten erweitert.

1 Miloš Jovanović, M.A.

2 Dr. Marcus John

# GESCHÄFTSFELD PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTUREN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

Dr. Joachim Schulze



Das Geschäftsfeld Planung, Programme und Strukturen in Forschung und Technologie (FuT) unterstützt Auftraggeber bei FuT-Planungen und -Zielfindungsprozessen.

Durch die Kombination methodischer und inhaltlicher Kompetenzen hinsichtlich der Planung von Sicherheits- und Verteidigungsforschung fertigen wir fundierte Analysen an. Dazu zählen die Evaluierung von verschiedenen Ansätzen im Forschungsmanagement sowie Vergleichsstudien z. B. zu nationalen Verteidigungs- und Sicherheitsforschungsprogrammen in Europa.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Bewertung und Umsetzung in die Planung von neu aufkommenden Technologien mit besonderer Relevanz für den Auftraggeber.

Zu den besonderen methodischen Stärken des Geschäftsfeldes gehören die Ermittlung relevanter Information für die FuT-Planung, ihrer Zusammenhänge sowie die Darstellung dieser komplexen Zusammenhänge in computerbasierten Informationssystemen.

Übergreifende Analysen, z. B. interdisziplinäre Studien, sind die Grundlage für unsere Strategieberatung in Forschung und Technologie. Sie stellen sicher, dass alle Faktoren des weiteren Umfelds ausreichend berücksichtigt werden für eine kompetente Beratung von Staat und Wirtschaft hinsichtlich einer strategischen Ausrichtung sicherheitsrelevanter und wehrtechnischer FuT im nationalen und internationalen Bereich.

Das Geschäftsfeld wird von Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachrichtungen (Physik, Geophysik, Biologie, Pharmazie, Biochemie, Chemie, Ingenieurwissenschaften, Geschichtswissenschaft, Wirtschaftswissenschaften und Informatik) bearbeitet.

## FuT-Planung in Sicherheit und Verteidigung: Strukturen, Programme und Märkte

Das Geschäftsfeld unterstützt das BMVg bei der Gestaltung seines FuT-Planungsprozesses. Änderungen in den strategischen Vorgaben oder der FuT-Umwelt führen in regelmäßigen Abständen dazu, dass der FuT-Planungsprozess den aktuellen Vorgaben und Umweltbedingungen angepasst werden muss. Um eine solche Beratung zeitnah und ad hoc durchführen zu können sind Informationen über die in strategischen Planungsprozessen vorhandenen Methoden und Verfahren, einschließlich einer Bewertung ihrer verschiedenen Umweltbedingungen, in mehreren Berichten aufgezeigt worden.

Die Entwicklung verschiedener sicherheitsrelevanter europäischer Organisationen und Abkommen wird, mit dem Fokus auf FuT-Relevanz, kontinuierlich verfolgt und dokumentiert. Speziell zum Thema Strukturen, Strategien und FuT-Aktivitäten in internationalen Organisationen im Verteidigungs- und Sicherheitsbereich wurden vergleichende Analysen über die Europäische Verteidigungsagentur (EDA) und die NATO Research and Technology Organisation (RTO) erstellt. Des Weiteren wurden „Deutschlands internationale FuT-Aktivitäten in Sicherheit und Verteidigung“ untersucht.

Auf dieser Grundlage wird z.B. das BMVg bei der Wahrnehmung nationaler Vertretungen in internationalen Gremien unterstützt. Zudem kann die detaillierte Kenntnis von FuT-Planungsdokumenten anderer Länder gewinnbringend in die Ausgestaltung des nationalen FuT-Planungsprozesses und ggf. zukünftiger Kooperationen eingebracht werden.

Die Aktivitäten im Europäischen Sicherheitsforschungsprogramm im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms der EU 2007 – 2013 wurden verstärkt. Im EU-Projekt DEMASST (Demo for mass transportation security – road mapping study) werden Beiträge zur Erarbeitung einer strategischen Roadmap (Auswahl und Priorisierung von Szenarien) eingebracht. Beim



1

# TECHNOLOGIE-ROADMAP SELBSTTHEILENDE MATERIALIEN

Dr. Sabine Müller



EU-Projekt CRESCENDO (Coordination action on risks, evolution of threats and context assessment by an enlarged network for an R&D roadmap) werden Beiträge zu einer EU R&D Roadmap erbracht. Die Bewertung von Projekten innerhalb des zweiten Aufrufs des EU-Sicherheitsforschungsprogramms wurde analysiert. Dabei wurden Bewertungsschwerpunkte identifiziert und die Stärken und Schwächen der derzeit zur Auswahl von geförderten Projekten angewandten Methode diskutiert.

Die Arbeit an einem Informationssystem zur „Europäischen Sicherheitsforschung“ (esfo) wurde aufgenommen. Innerhalb dieses Systems sollen Informationen zu nationalen und supranationalen Aktivitäten in der Sicherheitsforschung gesammelt, verknüpft und dargestellt werden.

## Bewertungsmodelle für die CBRN-Bedrohung und kritische Technologien

Die Verbreitung des gewichteten Punktesystems zur Beurteilung von chemischen Bedrohungen wurde intensiviert. In diesem Zusammenhang wurden computerbasierte Darstellungsformen erstellt, die eine schnellere und bessere Demonstration der Funktionsweise dieser Methode ermöglichen. Die Erweiterung der Methode zur Bewertung kritischer Technologien innerhalb eines EU-Projektes wurde vorbereitet.

Des Weiteren wurde die Schutzkommission des Bundesinnenministeriums bei:

- der Entwicklung eines Systems zur Einschätzung von Gefahren, die von chemischen Kampfstoffen und toxischen Industriechemikalien ausgehen, sowie
- bei der Machbarkeitsprüfung und Realisierung eines Bewertungssystems zur Abschätzung von Gefahrenpotentialen biologischer Agenzien federführend unterstützt.

## Datamining und Bibliometrie für die FuT-Planung

Im Geschäftsfeld 2 werden Textmining und Bibliometrie mit dem Ziel angewandt, Forschungs- und Technologieplanungsprozesse im Anwendungsgebiet der Verteidigung und Sicherheit zu unterstützen. Dabei soll neues Wissen extrahiert werden, welches bei der Forschungs- und Technologieplanung hilfreich ist (Mustererkennung). Dabei wird schwerpunktmäßig mit semi-strukturierten Daten (z.B. aus Patent- und Publikationsdatenbanken), sowie mit unstrukturierten Daten (z.B. Dokumente mit technologischem Inhalt z.B. aus dem Internet) gearbeitet.

Die Methoden des Textmining und der Bibliometrie haben sich als wertvolle Instrumente zur Unterstützung der Forschungsplanung erwiesen. Forschungsergebnisse und wissenschaftliche Artikel wurden in Zeitschriften, auf wissenschaftlichen Konferenzen und in einem Fachbuch publiziert (siehe im Anhang „Publikationen“ und „Vorträge“).

## Szenarien und Technologie-Roadmaps für neue Technologien in Sicherheit und Verteidigung

2009 wurde mit der Erstellung einer Roadmap „Selbstheilende Materialien“ begonnen. Diese wird im Schwerpunktthema näher erläutert. Die Szenario-Studie „Forschung im Bereich Sicherheit und Verteidigung im Jahr 2030“ wurde fertig gestellt.

## Marktrecherchen im Bereich Sicherheit und Verteidigung

Im Auftrag der European Defense Agency (EDA) wurde in Kooperation mit der spanischen ISDEFE eine Studie über Aspekte des europäischen Verteidigungsmarktes mit dem Titel „Level Playing Field for European Defence Industries: The Role of Ownership and Public Aid Practices“ erstellt.

Aufbauend auf den Ergebnissen einer am INT erstellten Szenario-Studie „Forschung im Bereich Sicherheit und Verteidigung im Jahr 2030“ wurden mögliche Chancen und Risiken für die Entwicklung eines sicherheitsrelevanten Technologiebereichs untersucht. Die Technologie-Roadmap „Selbstheilende Materialien“ wurde Anfang 2010 fertig gestellt und richtet sich primär an Entscheidungsträger in forschungsintensiven Unternehmen.

## Das Projekt

Mithilfe der Szenariotechnik und im Rahmen eines Experten-Workshops, wurden aus unterschiedlichen Zukunftsbildern mehrere in sich konsistente Szenarien entwickelt:

- Der Staat als Akteur in prosperierendem Umfeld bei weltweit wachsender symmetrischer und asymmetrischer Bedrohungslage („Sicherheit als öffentliche Aufgabe“)
- Private Akteure in prosperierendem Umfeld bei politisch stabiler Lage und starker Häufung von Katastrophen („Dezentrale Sicherheitsstrukturen“)

Da auch in Zukunft verstärkt mit komplex vernetzten Bedrohungen und Trendbrüchen gerechnet werden muss, ist vor allem präventiv gestaltendes Handeln in Bezug auf verbesserte staatliche Widerstandsfähigkeit erforderlich, um innere und äußere Sicherheit national, regional und global weiter zu stärken.

Explorative Roadmaps sind methodisch betrachtet dann sinnvoll, wenn der Verlauf der (technologischen) Entwicklung nicht stetig verläuft sondern durch neue Entdeckungen, Ereignisse oder Entscheidungen mitbestimmt wird.

## Ergebnisse und Ausblick:

Zunächst haben wir uns mit der Technologie „Selbstheilende Materialien“ mit dem Anwendungsfokus Sicherheit und Verteidigung befasst.

Es geht dabei sowohl um den verbesserten Schutz und eine verlängerte Nutzungsdauer von mobilen Plattformen wie z.B. Hubschraubern als auch um den bestmöglichen Schutz von Personen, die sich in unsicherem Umfeld bewegen müssen. Auch für die Raumfahrt (Schutz von Satelliten vor Beschädigungen) ist die zukünftige Entwicklung selbstheilender Materialien bedeutsam. Insbesondere bei Werkstoffen auf Polymerbasis ist eine rasante Weiterentwicklung hinsichtlich der Selbstheilungsfunktion in den kommenden 10-15 Jahren zu erwarten.

Wesentliche Bestandteile der Roadmap sind

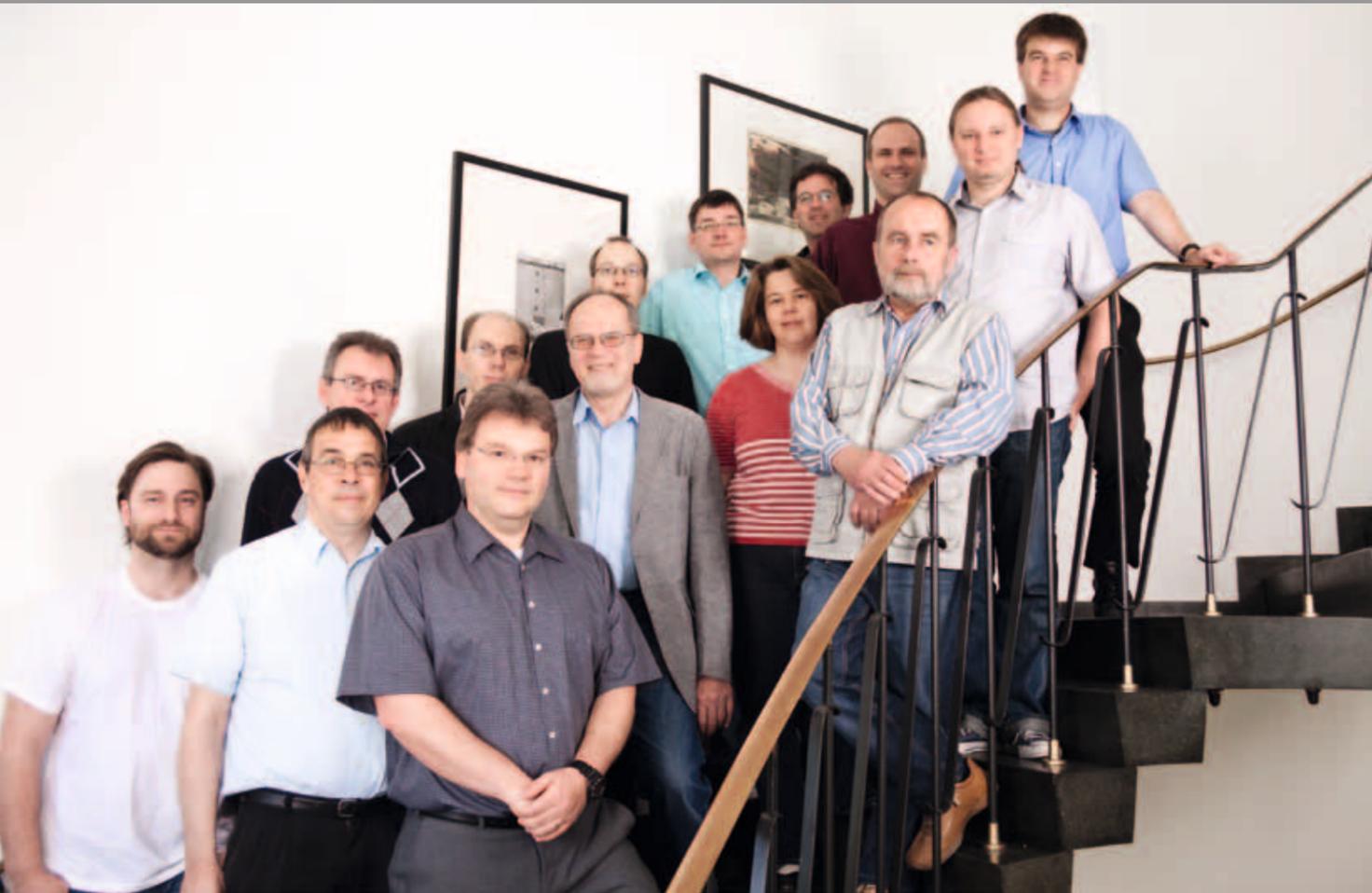
- Die Beschreibung des aktuellen Entwicklungsstands unterschiedlicher Werkstoffe und Prozesse hinsichtlich Selbstheilung
- Die Berücksichtigung der relevanten Einflussfaktoren und deren mögliche Veränderungen je nach Szenario für die Jahre 2015, 2020 und 2025
- Die Dokumentation der Ergebnisse eines Expertenworkshops und der daraus resultierenden Technologie-Roadmap

Aufgrund steigender Nachfrage bei Industrie-Unternehmen und Verbänden ist geplant, in Kooperation mit den jeweiligen Auftraggebern jährlich 1-2 Roadmaps zu ausgewählten Technologien zu erstellen.

1 Dr. Joachim Schulze

# GESCHÄFTSFELD NUKLEARE EFFEKTE, BEDROHUNGEN UND DETEKTIONSSYSTEME

Dr. Wolfgang Rosenstock



In diesem Geschäftsfeld werden theoretische und experimentelle Forschung und Entwicklung in den Arbeitsgebieten „Nuklearstrahlungseffekte in Elektronik und Optoelektronik“ sowie „Nukleare Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren“ durchgeführt. Neben grundlegenden Untersuchungen werden zahlreiche Auftragsforschungs-Projekte für industrielle Auftraggeber (Raumfahrt-Zulieferer, Kernforschung und Kerntechnik) und öffentliche Auftraggeber (hauptsächlich für Behörden und Organisationen mit Sicherheits-Aufgaben und Großforschungseinrichtungen) bearbeitet. Ferner wird im Rahmen der Grundfinanzierung durch das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) die nationale Urteilsfähigkeit auf dem Gebiet nuklearer und radiologischer Waffen und den damit verbundenen asymmetrischen Bedrohungen weiter vertieft und ausgebaut.

Zur Durchführung dieser Arbeiten werden diverse Kernstrahlungs-Simulations- und Bestrahlungs-Anlagen betrieben:

- mehrere Neutronengeneratoren (14 MeV und 2.5 MeV),
- 2,5-MeV-Gamma-Blitz-Anlage für gepulste Gamma- und Elektronen-Bestrahlung,
- Co-60-Bestrahlungsanlagen,
- Protonen-Bestrahlungsplatz am Zyklotron des FZ Jülich,
- Schwerionen-Bestrahlungsplatz am GSI in Darmstadt
- Isotopen-Labor

Für den sicheren Betrieb dieser Bestrahlungsanlagen und den Umgang mit den zahlreichen radioaktiven Stoffen verfügt das INT über die entsprechende Strahlenschutzorganisation, ferner über eine Genehmigung zur Tätigkeit in fremden (nuklearen) Anlagen. Alle experimentellen Arbeiten werden unterstützt durch ein feinmechanisches Labor, in dem spezielle Teile der Mechanik für die Experimentieranlagen hergestellt werden, und ein Elektronik-Labor, welches Herstellung, Wartung und Reparatur der Experimentier-Elektronik übernimmt.

## Untersuchungen zum Weltraumwetter

Generell wurden die Kenntnisse über den Einfluss des Weltraumwetters auf Satelliten im Allgemeinen und seine Auswirkungen auf die Bordelektronik im Besonderen durch weitere Untersuchungen vertieft. Zu den Effekten ionisierender Strahlung in elektronischen Schaltungen wurden umfangreiche Untersuchungen an Bauelementen, Schaltungen und Baugruppen sowie an optischen und optoelektronischen Komponenten durchgeführt. Die Untersuchungen wurden überwiegend an den Bestrahlungseinrichtungen im Fraunhofer INT durchgeführt, ferner an einem vom Fraunhofer INT am Zyklotron des Forschungszentrums (FZ) Jülich eingerichteten Protonen-Bestrahlungsplatz. Im Rahmen eines multinationalen Projektes der Europäischen Weltraumagentur (ESA) unter der Leitung des INT wurde ein neuartiger Bestrahlungsplatz am Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt aufgebaut. Bei diesem Projekt "Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation" werden Ein-Teilchen-Effekte in elektronischen Bauteilen durch Bestrahlung mit hochenergetischen Schwerionen untersucht. Erste Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zu den konventionellen Tests an Niederenergie-Beschleunigern.

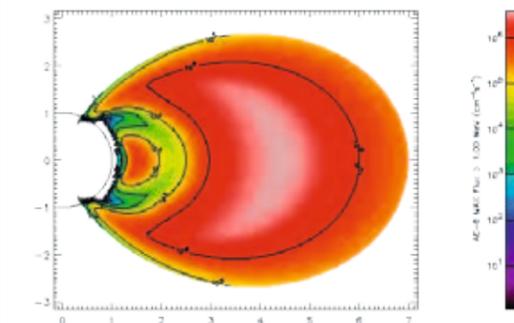
Die Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Ernst Mach Institut (EMI) wurde weiter ausgebaut. So wurde der Impaktdetektor MDD3 hinsichtlich Strahlungsfestigkeit qualifiziert und das INT ist Unterauftragnehmer in dem vom EMI geführtem ESA-Projekt über die Gefährdung von Solargeneratoren durch Impakte und Plasmen.

Für den Ausbau der Bestrahlungs- und Messeinrichtungen wurden im Rahmen des Konjunkturpaket II Zuwendungen von über einer Million Euro bewilligt. Damit werden u. a. eine weitere Gammabestrahlungsquelle (Co-60), ein 450 kV Röntgen-Anlage, ein fokussierter, gepulster Pikosekunden-IR-Laser zum orts- und zeitaufgelösten Erzeugen vom Single-Event Effects in Halbleiterbauelementen sowie ein UV-Sonnensimulator



# WELTRAUMWETTER – EINE GEFAHR FÜR SATELLITEN

Dr. Stefan Metzger  
Dr. Stefan K. Höffgen



beschafft und aufgebaut. Ferner wurden mit Faser-Bragg-Gittern (FBG) neue Sensortechniken für die Anwendung in Strahlungsumgebungen untersucht, auch erstmals bei tiefen Temperaturen (-50 °C). Diese können einerseits beispielsweise Temperatur und Zugspannungen erfassen und müssen dafür so selektiert werden, dass durch die begleitende Bestrahlung keine Fehlmessung erfolgt. Andererseits können besonders strahlungsempfindliche Systeme als Strahlungsmonitor dienen.

## Nukleare Non-Proliferation

Auf dem Sektor nukleare Abrüstung und Proliferation wurden kontinuierlich politische und vor allem technische Entwicklungen verfolgt und insbesondere unter physikalisch-technischen Gesichtspunkten analysiert. Speziell wurden die nuklearen Entwicklungen im Iran beobachtet und analysiert. Bei dem European Security Research and Innovation Forum (ESRIF) wurde die Arbeitsgruppe 6 (WG 6, CBRN-Bedrohungen) unterstützt, insbesondere mit Beiträgen zu nuklearen und radiologischen Risiken und Bedrohungen. An dem Abschlussbericht, der im Dezember 2009 erschienen ist, und an der im Annex II enthaltenen Road Map wurde intensiv mitgearbeitet. Im Rahmen der Mitarbeit in der ESARDA Working Group on Verification Technologies and Methodologies (VTM), die von der Non Proliferation and Nuclear Safeguards Unit im Joint Research Centre in Ispra organisiert wird, wurden Entwicklungen bei internationalen Abrüstungsverträgen, hier insbesondere des Comprehensive Test Ban Treaty (CTBT) mit Schwerpunkt On-Site Verifikation (OSI), sowie neue Safeguardstechnologien für die IAEA untersucht.

Zur Prävention bzw. frühzeitigen Aufdeckung von terroristischen Aktionen mit nuklearem bzw. radioaktivem Material wurden neue Messsysteme zur Detektion und zerstörungsfreien Identifizierung von derartigen Stoffen bezüglich ihrer

Eignung für den Einsatz Vor-Ort untersucht. In realistischen Tests wurden ihre Einsatzmöglichkeiten unter schwierigen Bedingungen hinsichtlich ihrer Fähigkeiten und Grenzen qualifiziert.

Dazu wurden u. a. in den Laboren PERLA (Performance Laboratory) und PUNITA (Pulsed Neutron Interrogation Test Assembly) des Joint Research Centre in Ispra und im Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC) Messungen durchgeführt. Mit diversen Detektorsystemen erfolgten unter verschiedenen Bedingungen Messungen an Uran- und Plutoniumproben, die in dieser Isotopenzusammensetzung nicht im INT vorhanden sind.

Auf EU-Ebene wurde das Thema CBRN-Bedrohungen und Gegenmaßnahmen weiter verfolgt und an entsprechenden Ausschreibungen teilgenommen. In dem Projekt "Ukrainian border crossing station" mit dem Ziel der Verbesserung der Bekämpfung des illegalen Schmuggels von radiologischem und nuklearem Material an Ukrainischen Grenzstationen machten sich Wissenschaftler des INT unter anderem vor Ort ein Bild und analysierten die Prozesse, die Schmuggel mit radioaktivem Material unterbinden sollen. Das Projekt wird im Rahmen des Programms TACIS (Technical Assistance to the Commonwealth of Independent States) der Europäischen Kommission durchgeführt, Projektträger ist das europäische Joint Research Centre in Ispra (Italien).

Weltraumwetter gefährdet Satelliten, weil es die Strahlungsumgebung verändert. So erhöhen sich die Flüsse hochenergetischer Protonen und Elektronen um mehrere Größenordnungen während Zeiten von solaren Ereignissen oder magnetischen Stürmen. Diese treten besonders häufig während des Maximums des 11-jährigen Sonnenzyklus auf. Die Teilchen können eine Palette von Effekten in den elektronischen Bauteilen der Satelliten erzeugen, die in machen Fällen zu Störungen oder Ausfällen von Satelliten führen.

Das Fraunhofer INT kann mit seinen verschiedenen Bestrahlungsanlagen diese Effekte simulieren und somit Satellitenbauer oder – ausrüster dabei unterstützen, ihre Komponenten und Systeme widerstandsfähiger gegen die Auswirkungen des Weltraumwetters zu machen.

## Strahlung im Weltraum

Die Erdmagnetosphäre ist einem ständigen Bombardement von hochenergetischen geladenen Teilchen aus allen Richtungen ausgesetzt. Dabei handelt es sich meistens um „nackte“ Atomkerne ohne Elektronen in der Hülle. Diese Ionen setzen sich zu 85% aus Protonen, zu 14% aus Alpha-Teilchen (Heliumkerne) und zu ca. 1% aus schweren Ionen zusammen, mit einer relativen Häufung beim Eisen und Kohlenstoff. Diese kosmischen Strahlen (galactic cosmic rays – GCR) sind im Allgemeinen relativistisch, d.h. sie bewegen sich nahezu mit Lichtgeschwindigkeit. Sie werden zum Teil durch das Erdmagnetfeld und die Erdatmosphäre abgeschirmt bzw. abgeschwächt. Jedoch können sie an den Polen tiefer in die Magnetosphäre eindringen als am Äquator.

Das Weltraumwetter beeinflusst über den 11-jährigen Sonnenzyklus den Fluss der kosmischen Strahlung. Der Sonnenwind, ein stetiger Strom von ionisiertem Gas weg von der Sonne, streut die GCRs zum Teil aus der Heliosphäre, sodass in Zeiten des Sonnenmaximums weniger GCRs in die Heliosphäre eindringen und die Magnetosphäre erreichen können.

Seit Ende 2009 sind wir am Beginn eines neuen, des 24. Zyklus. Die Intensität der kosmischen Strahlung erreicht zurzeit den höchsten Wert seit den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Dies mag durchaus damit zusammenhängen, dass das letzte Aktivitätsminimum so lange anhielt wie seit geraumer Zeit nicht mehr.

Die Erde selbst ist von zwei Strahlungsgürteln umgeben. Ein innerer bis zu ca. 2,5 Erdradien RE und ein äußerer bis 9 oder 10 RE, mit einem Bereich niedriger Intensität dazwischen („slot region“). Der innere Gürtel besteht sowohl aus Protonen mit Energien bis zu einigen hundert MeV als auch Elektronen bis einigen MeV (ein MeV ist die Energie, die ein einfach geladenes Teilchen erhält, wenn es durch eine Spannungsdifferenz von einer Million Volt beschleunigt wurde). Die Teilchenflüsse erreichen darin ihr Maximum in einem Abstand zwischen 1 und 2 Erdradien. Der äußere Van Allen Gürtel besteht fast nur aus Elektronen, deren Anzahl im Abstand von ca. 4 bis 5 RE maximal wird (siehe Abb. 1).

Infolge intensiver magnetischer Stürme oder starker koronaler Massenauswürfe werden die Teilchendichten in den Strahlungsgürteln erhöht oder die Gürtel deutlich deformiert. In Einzelfällen entstehen sogar weitere Strahlungsgürtel, die für Tage oder Monate existieren.

In den Jahren um das Sonnenmaximum ist die Sonne eine sporadische Quelle für niederenergetische Teilchen, die durch Sonneneruptionen oder koronale Massenauswürfe nachfolgend beschleunigt werden. Diese solaren Partikel Ereignisse (SPE) dauern jeweils bis zu einigen Tagen an und bestehen sowohl aus Protonen und Schwerionen. Ihre Zusammensetzung sowie ihre Energien schwanken von Ereignis zu Ereignis. Typische Energien sind einige hundert MeV, können in Ausnahmefällen auch GeV erreichen.

1 Integraler Elektronenfluß (E > 1 MeV) nach dem „AE-8 MAX“ Modell der NASA

1 Dr. Wolfgang Rosenstock



2



3

# SUCHE UND IDENTIFIKATION RADIOAKTIVEN MATERIALS MIT TRAGBAREN HOCH-AUFLÖSENDEN GAMMA-DETEKTOREN

Dipl.-Phys. Wolfram Berky

## Strahlungseffekte

Der Ausdruck Dosis wird benutzt um die Effekte zu quantifizieren, die durch das Erzeugen und Speichern von Ladungsträgern infolge von Ionisationsereignissen entstehen. Die Akkumulation von ionisierender Dosis führt zu Änderungen der Schaltschwellen in Metall-Oxid-Halbleiter Feldeffekttransistoren (MOSFET) durch das Sammeln von Löchern in den Oxiden insbesondere im „Gate“-Oxid. Dies führt auch zu erhöhten Leckströmen. In bipolaren Transistoren nimmt im Allgemeinen die Verstärkung ab.

Ein Teil der Energie, die von Teilchen beim Durchgang durch Materie darin deponiert wird, geht in die Erzeugung von Gitterschäden. Dabei werden in Analogie zum Billardspiel Atome von Gitterplätzen geschossen und landen schließlich auf Zwischengitterplätzen. Beispiele für die Auswirkungen von Gitterschäden sind die Abnahme der Verstärkung von bipolaren Transistoren, Reduktion der Effizienz von Solarzellen oder die Degradation von Detektoren oder Bildaufnehmern wie die in Digitalkameras verwendeten CCDs.

Die kosmische Strahlung und die solaren Protonen sind sehr hochenergetisch und stark bzw. dicht ionisierend. Sie erzeugen also freie Ladungsträger, wobei schwerere Teilchen mehr Ladungen pro Wegstrecke erzeugen. Wenn die Elektronen-Loch-Paare durch elektrische Felder im Halbleiterbauelement getrennt und in ausreichender Zahl (charakterisiert durch die kritische Ladung) in empfindlichen Bereichen gesammelt werden, können Effekte induziert werden. Diese Effekte können temporärer Natur sein wie zum Beispiel ein Single-Event Upset (SEU - i.e. das Ändern der gespeicherten Information von „0“ nach „1“ oder umgekehrt) oder sogar das Bauteil zerstören

infolge des Zündens eines Single-Event Latchups oder Burnouts. Elektrisch isolierte Oberflächen von Satelliten können sich, wenn sie sich durch ein Plasma bewegen, durch das Aufsammeln von elektrischen Ladungen bis zu hunderten von Volt aufladen. Falls die Spannungsdifferenzen zwischen einzelnen Bereichen der Satellitenoberfläche eine Schwelle überschreiten, kann es zu spontanen oder auch durch das Bewegen von Satellitenteilen (z.B. Roboterarm) getriggerten Endladungen führen, die über Antennen, Kabel oder andere Öffnungen in das Satelliteninnere koppeln.

## Weltraumwetter und Satellitenanomalien

Die Aerospace Corporation führte vor einigen Jahren eine Umfrage unter Satellitenbetreibern durch, um die Ursachen für nachgewiesene Satellitenanomalien festzustellen. In der Studie konnten 299 Anomalien mit großer Wahrscheinlichkeit auf Einflüsse des Weltraumwetters zurückgeführt werden. Die Verteilung auf die verschiedenen Ursachen bzw. Diagnose war wie folgt:

Verteilung der Ursachen für Satellitenanomalien	
Ursache	Anteil
Elektrostatische Aufladung	54%
SEU	28%
Akkumulierte Ionendosis	5%
Mikrometeoriten Einschlag	3%
Sonstige	9%

Die Prävention terroristischer Anschläge mit nuklearem oder radioaktivem Material ist in der heutigen Zeit eine der wichtigsten Herausforderungen auf dem Gebiet der Sicherheit. Hocheffiziente Detektionsmethoden sind notwendig, um illegal transportiertes radioaktives oder nukleares Material lokalisieren und identifizieren zu können. Tragbare Detektionssysteme spielen eine wichtige Rolle, wenn ein konkreter, räumlich begrenzter Verdacht vorliegt. Eine zusätzliche Identifikation radioaktiven Materials vor Ort im Falle eines erfolgreichen Auffindens ist ebenfalls hilfreich und wünschenswert. Die Praktikabilität verschiedener tragbarer Detektoren für die Lokalisation und Identifikation radioaktiven Materials in-situ wurde untersucht.

Um die Eignung der Detektoren für in-situ-Messungen zu untersuchen, wurden Such- und Identifikationsexperimente in einem unserer Labors durchgeführt, welches ein relativ kleines Suchgebiet darstellt, in dem radioaktives Material vermutet wird. Als verborgenes radioaktives Material wurde eine Co-60-Quelle mit einer Aktivität von 350 kBq benutzt. Die Quelle befindet sich in einem durchsichtigen Trägermaterial ( $\varnothing = 2,5$  cm; Dicke 3 mm). Es wurde getestet, ob und wenn ja wie schnell es Testpersonen gelingen würde, die Quelle aufgrund der Anzeigen und Signale der Detektoren zu lokalisieren. Für die Experimente wurden fünf Detektionssysteme vier verschiedener Hersteller zur Suche und Identifikation ausgewählt, die sich in der Art des Kristallmaterials, der Kristallgröße, dem Gewicht und der Software unterscheiden. Zusätzlich wurde ein häufig eingesetztes Dosisleistungsmessgerät zum Vergleich herangezogen, nämlich das FH40. Abbildungen 2-7 zeigen Fotos der genannten Detektoren (S. 32-33). Um vergleichbare Ergebnisse für alle untersuchten Detektoren zu erhalten, wurden jeweils sechs Verstecke für die Quelle in vier verschiedenen Höhen ausgewählt. Die Testpersonen mussten dann die versteckte Quelle jeweils einmal pro Höhe mit jedem Detektor suchen. Die Aufgabe der Suchpersonen war es, die Quelle so schnell wie möglich zu lokalisieren. Die dafür erforderliche Zeit wurde notiert. Falls der jeweilige Detektor eine Identifikationsroutine besaß, wurde diese anschließend ausgeführt.

Die Suchgänge und somit die Zeitmessung begannen stets am Eingang des Labors. Die Richtung und die Geschwindigkeit der Suche wurden den Testpersonen überlassen. Unter diesen Personen befanden sich solche, die Erfahrung im Umgang mit Strahlungsmessgeräten hatten, aber auch Personen, denen solche Detektoren zuvor unbekannt waren. Durch das individuelle Verhalten der Testpersonen waren die Suchgänge daher mit Zufällen behaftet, wobei es im Realfall allerdings ebenfalls schwierig wäre, das Verhalten und die Vorgehensweise einer Suchperson vorherzusagen. Aufgrund der relativ geringen Anzahl von Testpersonen mussten wir erhebliche Abweichungen bei den Messergebnissen akzeptieren. Die Abweichungen entstanden durch die unterschiedliche Handhabung der Geräte und die individuellen Suchstrategien der Testpersonen (Geschwindigkeit, Richtung etc.). Abbildung 2 zeigt das Ergebnis der Suchzeiten aller Experimente (S.32).

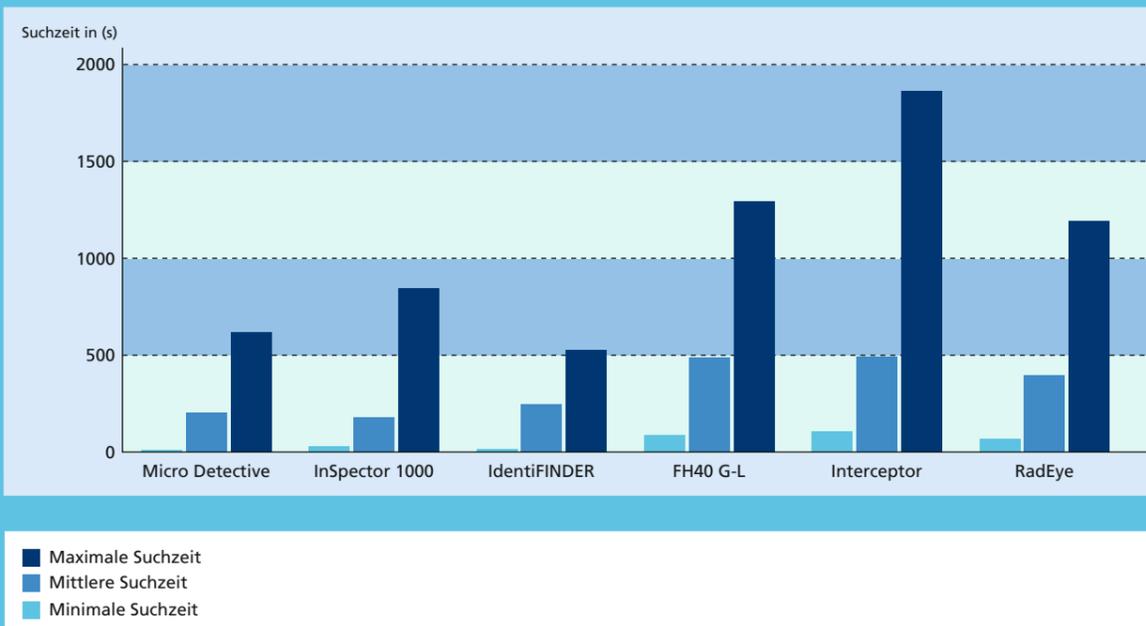
Messungen zur Identifikation konnten mit dem IdentIFINDER, dem InSpector 1000, dem Interceptor und dem Micro Detective durchgeführt werden, denn nur diese Geräte verfügen über eine geeignete Routine für solche Messungen. Nur im Fall des Interceptors traten falsche Identifikationen auf. Dieses Gerät wies auch den geringsten mittleren Vertrauensfaktor auf. Der Vertrauensfaktor, den die meisten Identifikationsroutinen mit den erkannten Nukliden ausgeben, gibt an, mit welcher Sicherheit das Gerät ein bestimmtes Nuklid erkannt zu haben glaubt. Die Tatsache, dass der Interceptor im Vergleich zu den anderen drei Geräten den geringsten mittleren Vertrauensfaktor zeigte, lag allerdings teilweise an einer unzureichenden Energiekalibration des Gerätes. Die anderen drei Detektoren stellten sich als ausreichend verlässlich heraus und zeigten keine falschen Identifikationsergebnisse. Insgesamt zeigte sich, dass der Micro Detective, der InSpector 1000 und der IdentIFINDER den anderen drei Geräten bezüglich der Lokalisation der Quelle überlegen waren, wobei der InSpector 1000 die kürzeste mittlere Suchzeit aller Detektoren aufwies. Allerdings muss beachtet werden, dass sich die Detektoren in ihrem Gewicht und somit in ihrer Handhabung

2 Dr. Stefan Metzger

3 Dr. Stefan K. Höffgen



Abbildung 2: Vergleich der minimalen, mittleren und maximalen Werte der Suchzeiten für alle Detektoren und alle Höhenbereiche



drastisch unterscheiden. Die maximal mögliche Dauer einer Suche mit dem RadEye ist wesentlich größer als die mit dem Micro Detective, denn dessen Gewicht ist etwa 40-mal höher als das des RadEye. Andererseits besitzt der Micro Detective die Möglichkeit, das gefundene Material mit einem hohen Maß an Sicherheit zu identifizieren, was im Realfall von immensum Vorteil sein könnte. Ein einfaches Dosisleistungsmessgerät des Typs FH40 G-L ist unserer Meinung nach für solche Suchgänge vor Ort nicht geeignet. Wenn in einem bestimmten

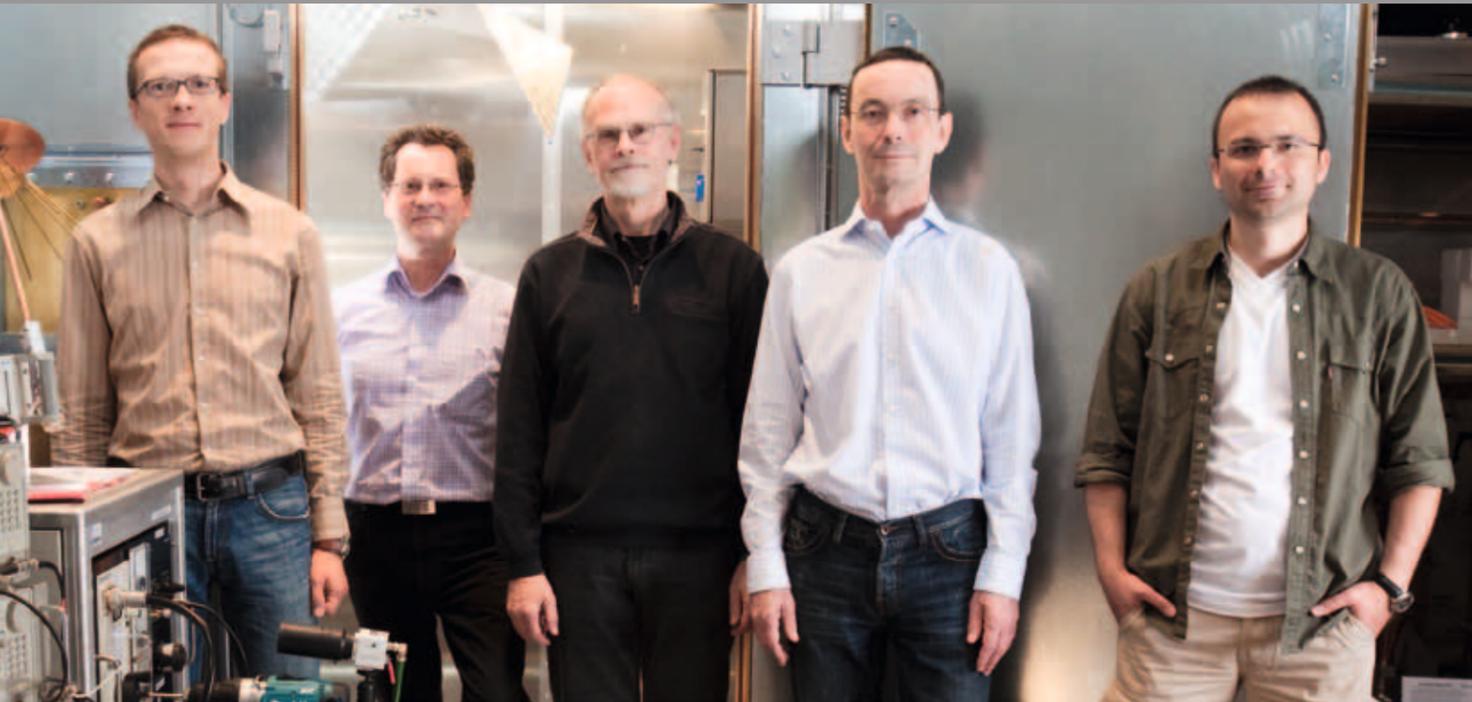
Gebiet radioaktives oder nukleares Material vermutet wird und keine weiteren Informationen über den Ort vorliegen, wäre ein Detektor mittleren Gewichts mit verlässlichem Identifikationsmodus, wie der InSpector 1000 oder der IdentiFINDER, wohl die beste Wahl. Ein Nutzer mit Erfahrung auf dem Gebiet der Messung radioaktiver Strahlung könnte dennoch den Micro Detective trotz dessen hohen Gewichtes bevorzugen, falls das Suchgebiet nicht zu weitläufig ist.

1 Dipl.-Phys. Wolfram Berky

2 FH40 G-L (Thermo)      5 IdentiFINDER (ICx Radiation)  
 3 RadEye PRD (Thermo)    6 InSpector 1000 (Canberra)  
 4 Interceptor (Thermo)    7 Micro Detective (Ametek/ORTEC)

# GESCHÄFTSFELD ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE

Dr. Michael Suhrke



Das Geschäftsfeld Elektromagnetische Effekte (EME) hat im Rahmen der Grundfinanzierung durch das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) die Aufgabe, Beiträge zur Schaffung der Urteilsfähigkeit auf dem Gebiet Elektromagnetische Effekte hinsichtlich militärischer Bedrohung zu leisten. Da diese Aufgabe im nichtmilitärischen Bereich gar nicht und im militärischen Bereich nur auf kleinen Teilgebieten bearbeitet wird, betreibt das INT hierfür eigene theoretische und experimentelle Forschung.

Über die grundfinanzierte Forschung hinaus werden zunehmend auch Auftragsforschungs-Projekte für Auftraggeber außerhalb des BMVg (Behörden und Organisationen mit Sicherheits-Aufgaben, Raumfahrtbereich) wichtiger. Das Geschäftsfeld wird unterstützt durch ein mechanisches Labor, in dem ein Großteil der Mechanik der Experimentieranlagen hergestellt wird, und ein Elektronik-Labor, welches der Herstellung, Wartung und Reparatur der Experimentier-Elektronik dient.

Die experimentellen Arbeiten des Geschäftsfelds zur elektromagnetischen Bedrohung (insbesondere Bedrohung durch Hochleistungs-Mikrowellen, HPM) werden in Absprache mit dem Bundesministerium der Verteidigung RÜ IV2 teilweise durch das „Virtuelle Kompetenz-Zentrum EME der Bundeswehr (VCC-EME)“ koordiniert. Sie erfolgen auch in Zusammenarbeit mit auf dem Verteidigungsgebiet tätigen Firmen, wozu auch im Jahr 2009 wieder konkrete HPM-Empfindlichkeitsuntersuchungen stattfanden. Es werden Untersuchungen zur Einkopplung elektromagnetischer Felder (z.B. von HPM) in Strukturen und konkreten Systemen, sowie Untersuchungen zur Verwundbarkeit von Elektronik durch HPM und andere elektromagnetische Felder hoher Intensität durchgeführt. Dabei werden sowohl grundsätzliche Schaltungstechniken und Bauelemente-Familien berücksichtigt als auch Effekte in konkreten Geräten und Systemen. Den Schwerpunkt bilden zurzeit Untersuchungen über die EME-Verwundbarkeit von IT-Geräten und Systemen auf der Basis derzeitiger Technik und insbesondere auch leitungsgebundener und drahtloser

Datenübertragungstechnik (Netzwerktechnik). Weiterhin wurden grundsätzliche Untersuchungen und erste experimentelle Arbeiten zu Detektionsverfahren für elektromagnetische Bedrohungen, insbesondere HPM-Bedrohungen, sowie EME-Empfindlichkeitstests an HPM-Detektoren durchgeführt.

Das INT verfügt über eine selbst entwickelte TEM-Wellenleiter-Feldsimulations-Anlage in einer abgeschirmten Halle, die den Frequenzbereich zwischen 1 MHz und 8 GHz überstreicht. Hier können sowohl lineare Einkopplungsmessungen zur Bestimmung von Transfer-Funktionen und Untersuchungen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) als auch Beeinflussungsmessungen mit konstanten und gepulsten Feldern mit Feldstärken bis zu mehreren kV/m an Objekten bis zu mehreren m<sup>3</sup> Größe erfolgen. Mit Hilfe des TEM-Wellenleiters erfolgten im Jahr 2009 beispielsweise EMV-Abnahmeuntersuchungen (Emissions- und Empfindlichkeitsmessungen) an elektronischem Gerät für Weltraumanwendungen. Für Messaufgaben an anderen Orten, z.B. in der EMV-Halle der Wehrtechnischen Dienststelle 81 in Greding oder auf Flugplätzen, besitzt das INT eine ebenfalls selbst entwickelte mobile HPM-Bestrahlungsanlage, mit der durch die Abstrahlung über Hornantennen im Frequenzbereich zwischen 450MHz und 4 GHz Feldstärken bis zu 5 kV/m erzeugt werden können. Die Anlage ist in eine Bundeswehr-Fernmeldekabine eingerüstet und kann mit einem Lastwagen zum Messort gebracht werden. Ergänzt werden diese Anlagen durch einen kleinen Absorberraum bis 40 GHz und umfangreiche Hochfrequenz- und Mikrowellen-Messtechnik. Im Rahmen des Investitionsförderungsgesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen im Konjunkturpaket II wurde mit der Erweiterung der HPM-Quellen und der messtechnischen Möglichkeiten des Geschäftsfelds hin zu höheren Frequenzen begonnen, um der wachsenden Zahl von Anwendungen der modernen Sensor- und Kommunikationstechnik im höheren Gigahertzbereich bis 5 GHz Rechnung zu tragen.

Ebenfalls der Erweiterung der messtechnischen Möglichkeiten des INT dienten erste Untersuchungen zum Betrieb einer im



# DIE MODENVERWIRBELUNGSKAMMER DES INT

Dipl.-Ing. Christian Adami

Jahr 2008 beschafften Modenverwirbelungskammer. In dem zur Verfügung stehenden Arbeitsvolumen von  $1,00 \times 0,70 \times 1,25 \text{ m}^3$  herrscht im Frequenzbereich zwischen 520 MHz und 18 GHz ein statistisch gleichförmiges und isotropes elektrisches Feld von maximal 180 V/m bei 1 Watt eingespeister Leistung. Mit dem eigenen Pulsgenerator können in einem großen Frequenzbereich hohe Leistungen im Bereich von 10 kW in die Kammer eingekoppelt werden. In der leeren Kammer werden damit Feldstärken über 20 kV/m erreicht. Neben grundlegenden Untersuchungen zur Verwendbarkeit mit pulsmodulierten Mikrowellensignalen ist die Kammer für Störfestigkeitsmessungen an kleineren Testobjekten gedacht. Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Pulsbetrieb der Modenverwirbelungskammer wurden beim Wehrtechnischen Symposium EME 2009 in Mannheim vorgestellt und inzwischen gewann ein daraus entstandener Beitrag auf der Konferenz EMV 2010 in Düsseldorf einen Best Paper Award.

Die Mitarbeit in der NATO RTO SCI-198 Task Group "Protection of Military Networks Against High Power Microwave Attacks" wurde auch im Jahr 2009 fortgesetzt. Hierbei war das Geschäftsfeld verantwortlich für Konfiguration und Planung der Testdurchführung im Rahmen einer internationalen Testkampagne zur HPM-Empfindlichkeit eines modernen militärischen IT-Netzwerks unter Beteiligung von USA, Großbritannien, Frankreich, Deutschland, Tschechien, Norwegen und Dänemark und führte dazu auch eigene Tests durch.

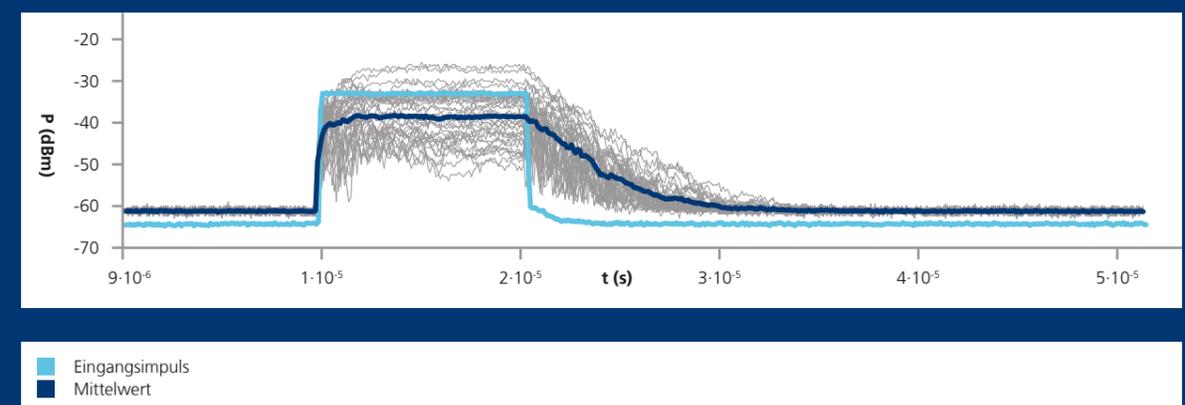
Die Rechnerausstattung des Geschäftsfelds zur numerischen Simulation besteht neben Workstations aus einem Linux-Cluster aus 12 PCs (P4, 3 GHz, insgesamt 24 GB RAM) für parallelisierte Rechnungen und wurde 2009 zur Erweiterung der numerischen Kapazitäten des Geschäftsfelds durch die Beschaffung eines modernen Blade-Clusters (64 Rechnerknoten, Intel Xeon QuadCore, 2,4 GHz, insgesamt 256 GB RAM) aktualisiert. Sie dient zum Betrieb kommerzieller Programmpakete

für elektromagnetische Einkopplungsrechnungen durch Lösung der Maxwell-Gleichungen im Zeit- und Frequenzbereich (CST Studio Suite, CONCEPT II).

Im Rahmen einer Anschubfinanzierung des Landes Nordrhein-Westfalen wurde mit dem Ausbau der numerischen Untersuchungen komplexer elektromagnetischer Systeme begonnen. Themen sind hier die Beschreibung der Einkopplung elektromagnetischer Pulse im INT-Wellenleiter und in der Modenverwirbelungskammer sowie das neue Arbeitsthema der Untersuchung der elektromagnetischen Eigenschaften von Metamaterialien mit künstlichem Brechungsindex. Auf letzterem Gebiet erfolgte auch eine Bewerbung um eine Ausschreibung der ESA zum Thema „Metamaterials for Optical and Photonic Applications in Space“, die inzwischen gewonnen wurde. Darüber hinaus wurden theoretische Studien zu NEMP- (nuklearer elektromagnetischer Puls) und HPM-Bedrohungsszenarien, der HPM-Quellen-Entwicklung und speziellen Fragestellungen aus dem BMVg und dem Amtsbereich erstellt. Zu aktuellen Szenarien der Bedrohung durch den NEMP wurden auch eigene numerische Rechnungen durchgeführt.

<sup>1</sup> Dr. Michael Suhrke

Abbildung 1: Leistung an der Empfangsantenne, gemessen für verschiedene Rührerstellungen in der MVK des INT

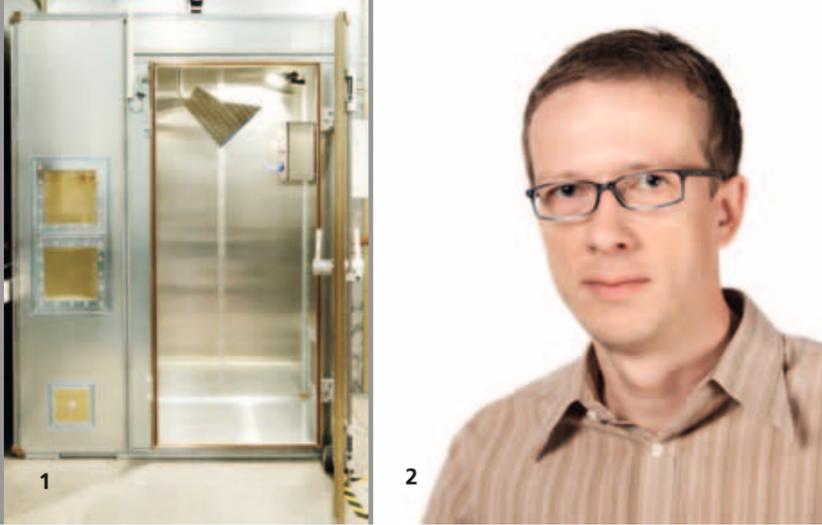


Die Modenverwirbelungskammer (MVK) ist für Störfestigkeits- und Emissionsmessungen eine immer häufiger genutzte Alternative zu traditionellen EMV Untersuchungen mit TEM-Feldern in Absorberkammern oder GTEM-Zellen. Eine Modenverwirbelungskammer ist ein rechteckförmiger Hohlraumresonator mit einem zusätzlichen mechanischen Rührer, der die elektromagnetischen Randbedingungen innerhalb der Messumgebung verändert. Auf diese Weise ändert sich die elektromagnetische Feldstärkeverteilung im Prüfvolumen kontinuierlich, so dass ein Prüfgegenstand im statistischen Sinn gleichmäßig beleuchtet wird. Bei Emissionsmessungen wird von der Empfangsantenne innerhalb der Kammer die insgesamt vom Messobjekt abgestrahlte Leistung ohne besonderen Einfluss der Richtcharakteristik des Prüfobjekts erfasst.

Am INT werden Untersuchungen von Störschwellen elektronischer Geräte und Systeme mit gepulsten HF-Signalen durchgeführt. Dazu kann ein HF-Pulsgenerator (Lukas Epsco) von 150 MHz bis 3,4 GHz mit Leistungen bis zu 35 kW sowohl mit dem TEM Wellenleiter des INT als auch mit einer mobilen

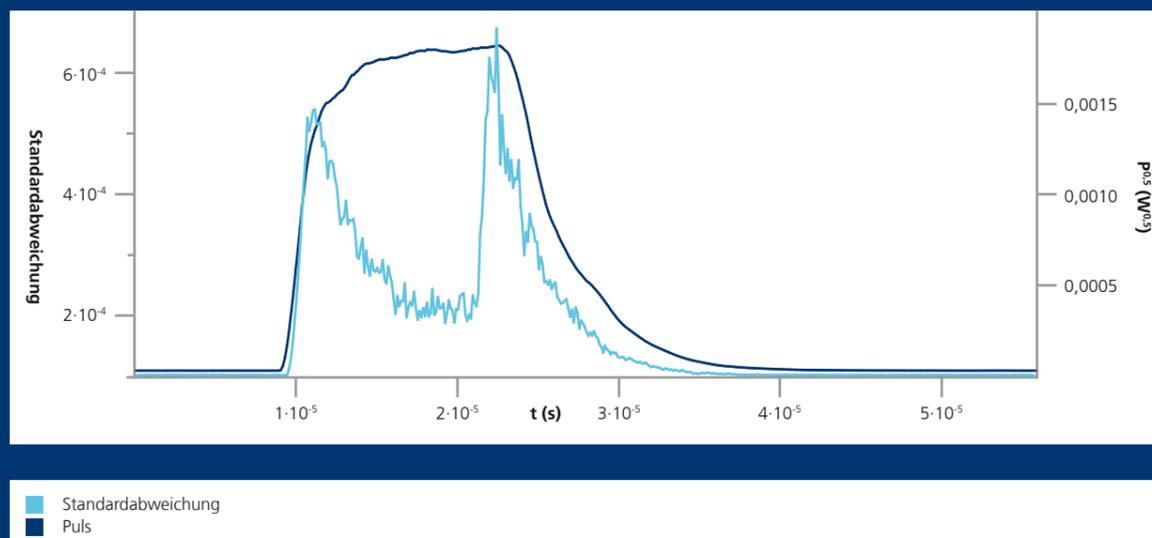
Anlage mit Hornantennen benutzt werden. Die Nutzung des Pulsgenerators mit der MVK gestattet gegenüber dem TEM-Wellenleiter die Erzeugung höherer elektrischer Feldstärken, wie sie beispielsweise für Störfestigkeitsmessungen in der Automobil- und Flugzeugindustrie benötigt werden.

Um grundlegende Untersuchungen zur Verwendbarkeit für zeitabhängige Messungen mit pulsmodulierten Mikrowellensignalen sowie für Störfestigkeitsmessungen an kleineren Testobjekten mit hohen Feldstärken durchführen zu können, betreibt das INT eine kleine MVK aus Aluminium mit einem Arbeitsvolumen von  $0,7 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$  bei äußeren Abmessungen von  $1,2 \text{ m} \times 1,9 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ . In ihr können entsprechend der Kalibrierung im Frequenzbereich von 520 MHz bis 18 GHz normierte, d. h. auf eine Eingangsleistung von einem Watt bezogene Feldstärken zwischen 100 und 180 V/m erzeugt werden. Um mit unserem Pulsgenerator in einem großen Frequenzbereich hohe Leistungen im Bereich von einigen 10 kW in die Kammer einzukoppeln, verwenden wir eine selbst entwickelte Disccone-Antenne. Untersuchungen



## WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

Abbildung 2: Standardabweichung (Hellblau) bezüglich verschiedener Rührerstellungen der Pulse in der MVK des INT nach Subtraktion des zeitlich geglätteten Pulses (Dunkelblau)



mit dieser Sendeantenne ergaben kaum Unterschiede zu einer Hornantenne. Gleiches trifft für die Verwendung einer Feldsonde als Empfangsantenne im Vergleich zu einer Hornantenne zu. Alternativ zum Pulsgenerator können für den Dauerstrichbetrieb Leistungsverstärker (200 W) im Frequenzbereich 0,8 – 7,5 GHz verwendet werden. Die aus der Abklingzeit der Pulse bestimmte Güte und Zeitkonstante der MVK liegen für die leere Kammer zwischen 3000 und 30000 und bei etwa 1  $\mu$ s. In der beladenen MVK können elektrische Feldstärken von bis zu 17 kV/m im Frequenzbereich

von 520 MHz bis 3,4 GHz erreicht werden. Die gemessenen Pulse zeigen für verschiedene Rührerstellungen starke zeitliche Fluktuationen und zum Teil ein Überschwingen im transienten Ein- und Ausschaltbereich (Abbildung 1). Eine statistisch untermauerte Darstellung dieses Verhaltens zeigt Abbildung 2 für  $f = 2,5$  GHz. Hierzu wurde der zeitlich geglättete Puls von den Messwerten für die einzelnen Rührerstellungen subtrahiert, um die zeitlichen Fluktuationen der Pulse vom systematischen Verlauf im Ein- und Ausschalt- sowie im Plateaubereich zu separieren.



Alle experimentell arbeitenden Geschäftsfelder werden unterstützt durch ein feinmechanisches Labor, in dem ein Großteil der Mechanik der Experimentieranlagen hergestellt wird, und ein Elektronik-Labor, welches der Herstellung, Wartung und Reparatur der Experimentier-Elektronik dient und das Abteilungssekretariat. Im Folgenden eine Auswahl der Aufgaben der einzelnen Bereiche:

### Feinmechanisches Labor:

Spezielle Experimentieraufbauten und Umbauten  
 Halter und Befestigungen für Bestrahlungen  
 Änderungen an speziellen Antennen (Discone-Antenne) und Halter  
 Koppler und u. Verstärkergehäuse für Hf-Aufbauten  
 10/24 GHz Hohlleiterstrahler  
 Aufbauten für Präsentationen

### E-Labor:

Umfangreiche Unterstützung aller Arbeitsgruppen bei Vorbereitung und Ausführung von Messaufgaben  
 Entwicklung von Bestrahlungsplatinen  
 Elektronik für Sicherheitssysteme (Strahlenschutz-Interlock)  
 Neutronengenerator: Unterstützung bei Inbetriebnahme weitere Röhre (in Kooperation mit amerikanischem Hersteller)  
 Umstellung + Erweiterung Messrechnernetz  
 Praktikanten: 6 (von 1 bis 4 Wochen) Schülerpraktika und Praktikum für Studium überwiegend von E-Labor betreut.

### Sekretariat:

Erstellung bzw. Formatierung von Postern  
 Dokumentation von Berichten, Strahlenschutzangelegenheiten  
 Vorbereitung und Zusammenstellung von EU-Anträgen

1 Modenverwirbelungskammer im INT

2 Dipl.-Ing. Christian Adami

# ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE

Dr. Harald Wirtz



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

Die Abteilung umfasst folgende Sachgebiete:

## Finanz- und Rechnungswesen, Einkauf

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

## Controlling und Projektadministration, Prüfungswesen

Die Aufgabe des Controllings im Fraunhofer INT ist es, sämtliche monetär relevanten Prozesse im Institut zu steuern. Dazu gehört einerseits die laufende Überwachung und Steuerung des gesamten Institutshaushalts. Um diese Aufgabe wahrnehmen zu können, werden die Kosten- und Leistungsrechnung sowie die Finanzbuchhaltung ausgewertet und auf monatlicher Basis Steuerungsdaten generiert, die u. a. Hochrechnungen auf Kosten und Zahlungsbasis umfassen. Andererseits werden die Abteilungen bei der Bearbeitung der Projekte administrativ unterstützt. Dies umfasst u. a. die Hilfestellung bei der Angebots- oder Antragserstellung, bei der

Kalkulation, beim Vertragsabschluss und bei der Überwachung der Projektbudgets. Da das Institut sowohl intern als auch extern von Zuwendungsgebern laufend geprüft wird, werden in diesem Sachgebiet auch sämtliche Anfragen von Prüfungsorganen bearbeitet.

## Personalwesen

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

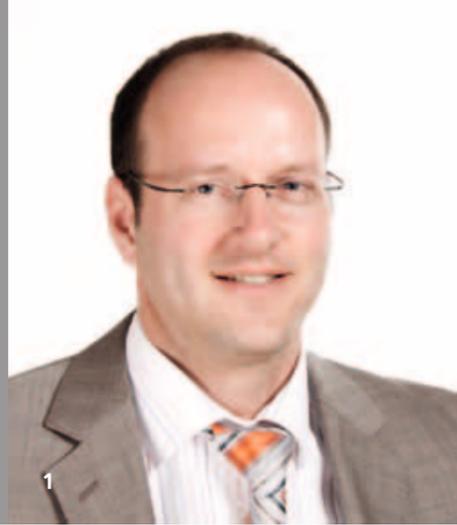
## Reisemanagement

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

Im Jahr 2009 ist die Anzahl der Dienstreisen, trotz Wirtschaftskrise, gewachsen. Trotz des gestiegenen Reiseaufkommens konnte das Reisemanagement den Fachabteilungen jederzeit die größtmögliche Unterstützung bieten.

## Facility-Management / Innerer Dienst

Die Aufgaben dieses Sachgebiets umfassen u. a. Erfassung und Veranlassung notwendiger Reparaturen, die nutzerseitige



Koordination von Arbeiten im Rahmen von Baumaßnahmen, die Geräteverwaltung, die Verwaltung und Pflege der Dienstfahrzeuge, die Beschaffung und Verwaltung von Mobiliar und Büromaterial, die Organisation der Hausreinigung und den Betrieb der hauseigenen Druckerei. Im Jahr 2008 wurde unter Federführung der Bauabteilung der Zentrale und unter Beteiligung der zuständigen Behörden ein Masterplan für den weiteren Ausbau der Liegenschaft erstellt. Dieser sieht den Neubau eines Seminarraumes, eines Bürogebäudes und eines Bibliotheks- und Archivgebäudes vor.

---

#### **Marketing und Öffentlichkeitsarbeit**

---

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

Besonders hervorzuheben ist 2009 die Umstellung der Außendarstellung des Instituts auf das neue Corporate Design der Fraunhofer-Gesellschaft. Dazu gehört der Austausch des Institutslogos in allen Bereichen von der Geschäftsausstattung über Beschilderungen in und am Institut bis zum Internet-Auftritt. Ferner wurden die Institutsbroschüren gemäß den neuen Corporate-Design-Vorlagen umgestaltet und die umfassende Umgestaltung des Internet-Auftrittes eingeleitet. Ein weiteres umfangreiches und erfolgreiches Projekt war die Erstellung der F&T Jahresberichte des BMVg.

---

#### **Bibliotheks- und Fachinformationsdienste**

---

Im Vordergrund der Arbeit dieses Sachgebiets steht die Beschaffung und Verwaltung von für die Institutsarbeit benötigten Medien und die Unterstützung der Wissenschaftler bei

Recherche und Informationsbeschaffung. Weiterhin werden die Publikationsprozesse des Instituts umfassend begleitet. So konnten im Jahr 2009 neben einer Vielzahl von Zeitschriftenartikeln, Konferenzbeiträgen und Berichten auch zwei Bücher herausgegeben werden.

---

#### **Zentrale IT-Dienste**

---

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

Wie in den Jahren zuvor, wurden auch im Jahr 2009 wiederum technische Verbesserungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit an der bestehenden IT-Ausstattung vorgenommen. So wurde das vorhandene Storage-Cluster geteilt und redundant in zwei getrennten Brandabschnitten neu aufgebaut. Es wurde ein Blade-System mit 64 Kernen, 256 GB Memory, in Zusammenarbeit mit der Abteilung NE für ein Projekt: ‚Numerische Untersuchung komplexer elektromagnetischer Systeme‘ geplant, beschafft und für diese betrieben. Für die Einführung einer rechnergestützten Zeiterfassung, wurde diese geplant, die technischen Voraussetzungen geschaffen, die notwendige Hardware beschafft und das System in Betrieb genommen. Im Zuge der Ausstattung aller Arbeitsplätze der Nutzer mit neuen PCs, wurde die IT-Sicherheit durch Änderung der Benutzer-Policy und Einschränkung der Nutzerrechte verbessert.

Durch diese und eine Vielzahl weiterer Maßnahmen, die in diesem Jahresbericht nicht alle Erwähnung finden können, konnten die Rahmenbedingungen für die Institutsarbeit insgesamt deutlich verbessert werden. Damit sind die Voraussetzungen für eine weiterhin erfolgreiche Forschungstätigkeit gegeben.

<sup>1</sup> Dr. Harald Wirtz

## NAMEN DATEN EREIGNISSE



### **Ernennung von Dr. Uwe Wiemken zum Honorarprofessor der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg**

Am 9.11.2009 überreichten Prof. Dr. Hartmut Ihne, Präsident der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (HS BRS) und Prof. Dr. Michael Krzeminski, Dekan des Fachbereichs Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus (EMT), dem Leiter des INT, Herrn Dr. Uwe Wiemken, die Ernennungsurkunde zum Honorarprofessor. Die Ernennung ist das Ergebnis der jahrelangen Zusammenarbeit zwischen der Hochschule und dem Institut. Für die Zukunft planen beide Seiten, die Zusammenarbeit weiter zu vertiefen.

### **Runder Tisch Sicherheits- und Verteidigungsforschung**

Vom 7. bis zum 8.12.2009 trafen sich in Euskirchen Vertreter aller VVS-Institute zu einem Workshop, um gemeinsam neue wehrtechnische Trends und Prioritäten für das Bundesministerium der Verteidigung zu identifizieren. Dabei wurden unterschiedliche Technologien von Experten aus den einzelnen Instituten vorgestellt und deren aktuelle und zukünftige Relevanz im Plenum diskutiert. Die Ergebnisse des Runden Tisches fließen in die Präsentation ein, die Prof. Wiemken in seiner Funktion als Institutsleiter jährlich im BMVG hält.

### **Tagung einer Arbeitsgruppe der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern**

Am 27.7.2009 traf sich die Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Schutzkommission zur Entwicklung eines Punktesystems für biologische Agenzien. Ziel dieses Expertennetzwerkes ist die fachliche Begleitung der Entwicklung eines Bewertungssystems, das eine szenario-spezifische Abschätzung der Gefahrenpotentiale biologischer Agenzien ermöglicht. Beteiligt sind außerdem INT u. a. Experten des Robert-Koch-Institutes, der wehrwissenschaftlichen Institute, verschiedener Hochschulen sowie des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.

# KONFERENZ „PRAKTISCHE IT-SICHERHEIT 2010“, IHK NEUSS

Dipl.-Inform. Dirk Thorleuchter  
Dipl.-Math. Wilfried Gericke

Die Praktische IT-Sicherheit (ehem. Rheinlandtreffen zur IT-Sicherheit) ist eine jährlich seit 1991 in Deutschland stattfindende Industrie- und wissenschaftliche Konferenz zum Thema IT-Sicherheit. Die Ergebnisse der Konferenz (Identifizierte IT-Sicherheits-Fragestellungen und Lösungsansätze) werden zum einen wissenschaftspolitisch und zum anderen industrieseitig genutzt. Die wissenschaftspolitische Umsetzung erfolgt durch die Fachgruppe Betrieb von Informations- und Kommunikationssystemen (BIK) der Gesellschaft für Informatik (GI). Industrieseitig werden die Ergebnisse durch die Hersteller von IT-Sicherheits Hard- und Software zur Produktverbesserung genutzt.

Ziel dieser Konferenz ist es, eine ganzheitliche Sicht auf das Thema IT-Sicherheit zu bieten. Es werden Fragestellungen identifiziert, Lösungsideen aus Wissenschaft und Industrie vorgestellt und auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen diskutiert. Dabei werden Erfahrungen und Informationen aus technischer, juristischer und strategischer Sicht ausgetauscht. Im Ergebnis sollen alle am Prozess der IT-Sicherheit Beteiligten einen praktischen Nutzen für ihre Arbeit mitnehmen können.

## 42 IT-Fachleute und ein breites Themenspektrum

Auf der vom Fraunhofer INT und der Infodas GmbH organisierten 19. Konferenz zur praktischen IT-Sicherheit am 11. und 12. November 2009 fanden sich insgesamt 42 IT-Fachleute ein, um sich in gewohnter Weise über das Thema IT-Sicherheit auszutauschen. Die Schwerpunktthemen aus den Vorträgen lagen auf dem Gebiet des KnowHow-Schutzes, der Bedrohung der Internetnutzung durch organisierte Kriminalität, der Sicherheitsaspekte des Cloud-Computings und bei der Virtualisierung. In den Räumlichkeiten der Industrie- und Handelskammer (IHK) in Neuss wurden durch die Vortragenden und Teilnehmer interessante Einblicke in die praktische Umsetzung von IT-Sicherheitsstrategien gegeben, die zu weiteren Diskussionen anregten. Zum Einstieg waren die Gesellschaft

für Informatik (GI) und die Benutzervereinigung Connect Deutschland (ehemals DECUS) eingeladen, Grußworte zu übermitteln sowie einen kurzen Überblick über ihre Aktivitäten zu geben. Daneben gab auch das Organisationskomitee aktuelle Weiterentwicklungen dieser Konferenz bekannt und stellte künftige Strategien für die Organisation der 20. Konferenz zur praktischen IT-Sicherheit zur Diskussion.

Dem Thema Wirtschaftsspionage stellte sich das Landesinnenministerium NRW. Herr Karden gab den Teilnehmern einen Überblick, wie groß die Bedrohung unserer Geschäfts- und Forschungsgeheimnisse ist und warum wir, abgesehen von Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften, einen immer größer werdenden Aufwand betreiben müssen, um ein vertretbares Maß an Informationssicherheit zu erzielen. Erkenntnisse aus den Bereichen Kommunikation (Nutzung von Mobiltelefonen, E-Mail), Datenträger (wie Notebooks, USB-Sticks, etc.), aber auch neue Feststellungen zum Einsatz von Keyloggern, Schadsoftware sowie Gefährdungen aus speziellen Vorgehensweisen wurden vorgestellt. Herr Jäger vom BKA berichtete über die Bedrohung der Internet-Nutzung durch organisierte Kriminalität. Die aktuellen Probleme wie Missbrauch von Kreditkarten und Angriffe auf das Online-Banking wurden nicht ebenfalls diskutiert.

## Ein 100 Prozent sicherer Webbrowser ist momentan nicht in Sicht

Dr. Weck (Infodas) erklärte, was das BSI unter Informationssicherheitsrevision auf der Basis von IT-Grundschutz versteht und dass regelmäßige Revisionen auf dieser Basis für die Institutionen der Bundesverwaltung verpflichtend werden. Zum Schluss des ersten Tages widmete sich hat Herr Türpe (Fraunhofer SIT) dem Thema Browser-Sicherheit.

Er erklärte, welche Parameter bei den relevantesten Browsern gesetzt werden müssen, damit der benutzte Browser ein

Mindestmaß an Sicherheit bietet. Die Erkenntnisse, die Herr Türpe bei der im Testlabor des Fraunhofer-Institutes gewonnen haben unsere Hoffnung auf einen wirklich sicheren Internet-Browser stark gedämpft.

Am zweiten Tag wurden verschiedenen Entwicklungen wie Cloud-Computing, GRID-Computing und Virtualisierung analysiert. Herr Kost (EMC) gab die Sicht des EMC unter dem Titel „Vom virtualisierten Datacenter zur Private Cloud - Strategien und Lösungen für Cloud Computing von VMware, CISCO und EMC“ wieder. Herr Schmidt von Zimory gab einen ähnlichen Überblick aus der Sicht einer deutschen Forschungseinrichtung und dem größten deutschen Softwarehaus, T-Systems. Herr Speckbrock von RSA hielt den schon letztes Jahr angekündigten Vortrag zur sicheren Virtualisierung mit VMware. Wie man ein effektives Backup in einer virtuellen Umgebung sicher aufsetzt, hat Herr Zimmer von Syncsort aufgezeigt.

## Wettrennen zwischen Hackern und Sicherheitsbeauftragten

Das abschließende Highlight der Veranstaltung war der Vortrag zur Informationssicherheit 2010 von Prof. Pohl von der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Er zeigte die technischen Aspekte des Wettrennens zwischen der Entdeckung eines Sicherheitslochs (zum Beispiel in einem Betriebssystem), dem kriminellen Ausnutzen solcher Sicherheitslücken, und dem Versuch, diese Lücke so schnell wie möglich zu schließen. Eine wesentliche Erkenntnis aus dieser Veranstaltung ist, dass IT-Sicherheitsangriffe einerseits von hoch qualifizierten und gut ausgebildeten Spezialisten mit hervorragenden Insiderkenntnissen durchgeführt werden. Andererseits sind viele weniger gut ausgebildete Hacker mit Hilfe leicht beschaffbarer Werkzeuge in der Lage, einen nahezu professionellen Angriff zu starten. Durch die Vielzahl an Konfigurations- und Kombinationsmöglichkeiten, die heutige Hacker-Werkzeuge bieten, gestaltet sich eine Abwehr auch dieser Angriffe als äußerst

schwierig. Mit Cyberkriminalität lässt sich leider so viel Geld verdienen, dass sich die teilweise extrem hohen Aufwände auf Seiten der Angreifer zu lohnen scheinen. Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass Maßnahmen der IT-Sicherheit nie eine 100%-ige Sicherheit gewährleisten können, so dass vertrauliche Informationen eines Unternehmens, die in der Regel nur ca. 5 % der Gesamtmenge an Informationen ausmachen, entweder nicht oder nur in physikalisch getrennten Netzen mit Mitteln der Informationstechnologie bearbeitet werden sollten.

## Diese Konferenz wurde unterstützt von

Innenministerium NRW  
Bundeskriminalamt (BKA)  
Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)  
EMC Deutschland GmbH  
Syncsort GmbH  
Zimory GmbH  
Hochschule für Telekommunikation Leipzig (HfTL)  
Fraunhofer SIT  
Fraunhofer IAIS  
Fraunhofer INT  
Connect Deutschland  
Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) - Fachgruppe BIC

## FRAUNHOFER-TRUCK

Im Rahmen seiner Roadshow machte der Fraunhofer-Truck auch Station in Euskirchen, auf dem Alten Markt, zentral in der Fußgängerzone. Ein Ziel der Veranstaltung war es, den Euskirchenern, die im Alltag kaum mit dem Institut in Berührung kommen, einen Einblick in die Arbeit der Wissenschaftler zu geben. Daneben sollte der Truck auch den lokalen Bekanntheitsgrad der Dachmarke Fraunhofer stärken. In Euskirchen ist die Situation ähnlich wie in den meisten anderen Fraunhofer Standorten: Die dezentrale Struktur der Gesellschaft ist vielen unklar, der pauschale Satz „Das Fraunhofer Institut entwickelt...“ wird in der Lokalpresse häufig gedruckt.

Termin für den Auftritt des Trucks war vom 8. bis zum 10. Oktober, das Datum wurde im Vorfeld breit gestreut, vor allem über lokale und regionale Medien wie Radio Euskirchen oder den Bonner General Anzeiger. Auch Dr. Uwe Friedl, Bürgermeister von Euskirchen, besuchte den Fraunhofer-Truck und zeigte beim Rundgang mit Prof. Dr. Wiemken großes Interesse an der Arbeit des Institutes.

### INT mit eigener Ausstellung

Der Truck selber war eine kleine Auswahl repräsentativer Exponate aus der gesamten Fraunhofer-Gesellschaft ausgestellt, ohne dass dabei Fokus auf einen bestimmten Bereich oder ein bestimmtes Institut gelegt wurde. Um den Euskirchenern die Arbeit am INT besser vorstellen zu können, wurden zwei Zelte neben dem Truck aufgebaut. Dort präsentierten die Geschäftsfelder 3 und 4 experimentelle Aufbauten, unter anderem den Demonstrator einer Co60-Bestrahlungsanlage und ein vollständig eingerüstetes Messfahrzeug zu verdeckten Suche von radioaktivem Material.

Daneben präsentierten sich die Geschäftsfelder 1 und 2, deren Schwerpunkte weniger im experimentellen Bereich, sondern in der Erstellung von Studien und Analysen liegen, ihre Arbeiten mit Hilfe von Postern, Infomaterialien und im persönlichen Gespräch mit den zahlreichen interessierten Passanten.

### Vernetzung von Forschern und Nachwuchs

Um die enge Verbindung mit lokalen Bildungseinrichtungen zu demonstrieren, wurde mit dem Euskirchener Emil-Fischer-Gymnasium ein gemeinsames Projekt durchgeführt. Unter der Klammer „Nukleare Messtechnik gestern und heute“ zeigte der Physik-Grundkurs von Herrn Felten das Funktionsprinzip einer Nebelkammer, das bis weit ins letzte Jahrhundert genutzt wurde, um radioaktive Strahlung sichtbar zu machen. Direkt nebenan wurden dann die modernen Messgeräte präsentiert, die am INT verwendet werden und den aktuellen Stand der Technik darstellen. Zudem führten die INT Wissenschaftler mehrere naturwissenschaftliche Kurse des Gymnasiums durch die Ausstellung.

Auch das Michael-Gymnasium Bad Münstereifel das immer wieder mit guten Ergebnissen bei den „Jugend-forscht“-Wettbewerben der Bundesregierung glänzen konnte, präsentierte sich im Fraunhofer-Zelt. Auch der Rotary Club Euskirchen-Burgfey, der sich schon seit mehreren Jahrzehnten als Förderer von Bildung und Forschung im Kreis Euskirchen betätigt, nutzte den Auftritt des Trucks, um seine aktuellen Projekte vorzustellen.

## FUTURE SECURITY 2009

Als Konferenz des Fraunhofer-Verbandes Verteidigungs- und Sicherheitsforschung (VVS) bot die Future Security Conference auch 2009 der deutschen und internationalen Community in der Sicherheitsforschung ein Forum zur Präsentation neuer wissenschaftlicher Ergebnisse und die Chance zum fruchtbaren Ideenaustausch. Die Konferenz fand vom 30. September bis 01. Oktober 2009 in Karlsruhe unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) statt.

Im Zentrum der Veranstaltung stand die Konferenz mit ihren zahlreichen, auf beide Tage verteilten Vorträgen. Dr. Rosenstock zum Thema „Covert Search and Detection of Illicit Nuclear as well as Radioactive Material“, während Herr Pastuszka die Einleitung für die abschließende Podiumsdiskussion mit seinem Vortrag „Future Planning of EU Security Research – a Contribution to the Discussion“ gestaltete. Prof. Dr. Wiemken leitete zudem die abschließende Session 5, welche in die daran angeschlossene, ebenfalls von ihm moderierte Podiumsdiskussion „Science-Society Dialogue on Security“ einführte. Prof. Dr. Wiemken und Dr. Joachim Schulze, Stellvertretender Institutsleiter, waren auch in das Programm-Komitee der Konferenz berufen worden. Flankiert wurde die Veranstaltung von einer Poster Session, bei der die Konferenzteilnehmer Gelegenheit hatten, sich bei den jeweiligen Experten detailliertere Informationen einzuholen. Auch hier war das INT mit insgesamt vier Beiträgen aus allen Geschäftsfeldern des Institutes gut vertreten.

### Projekte aus nationalen und europäischen Sicherheitsforschungsprogrammen

Mit den insgesamt 30 akzeptierten Fachvorträgen präsentierten sich neben den VVS-Instituten auch eine Reihe von Universitäten, Unternehmen und Behörden aus dem In- und Ausland. Besondere Beachtung fanden z.B. die Vorträge, welche aktuelle nationale oder europäische Forschungsprojekte vorstellten. So wurden aus dem nationalen Sicherheits-

forschungsprogramm des BMBF eine Reihe von Projekten vorgestellt, z.B. von der Hochschule Wismar und Fraunhofer FKIE das Projekt VESPER – Verbesserung der Sicherheit von Personen in der Fährschiffahrt oder vom Fraunhofer ICT, dem WIS und anderen das Projekt EXAKT – Molekülspezifische Adsorbermaterialien in Kombination mit schneller Massenspektroskopie. Ebenso wurden aus dem europäischen Sicherheitsforschungsprogramm einige Projekte vorgestellt, u.a. das Projekt DECOTESSC 1 – Demonstration of Counterterrorism System-of-Systems against CBRNE phase 1, in welchem das INT Projektpartner und Leiter eines Arbeitspaketes ist.

Neben den Vorträgen und Postern nutzten die VVS-Institute sowie eine Reihe von Industrieunternehmen wie Diehl oder Rheinmetall die Gelegenheit, um im Rahmen einer Ausstellung ihre neuesten Entwicklungen vorzustellen. Für das Jahr 2010 ist für die Future Security ein Standortwechsel nach Berlin vorgesehen., nicht zuletzt aufgrund der Nähe zu Verbänden und politischen Entscheidungsträgern.

# ANHANG

## Lehrveranstaltungen

Chmel, S.: Advanced Physics I (Atomphysik), Masterstudien-  
gang, Wintersemester 2008/2009, Fachhochschule Koblenz,  
Rhein-Ahr-Campus

Chmel, S.: Leitung des Praktikums „Physikalische Grundlagen“,  
Wintersemester 2009/2010, Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg,  
Fachbereich angewandte Naturwissenschaften, Rheinbach

Jovanović, M.: Projektmanagement im Studium, Wintersemes-  
ter 2009/2010, Universität Düsseldorf

Jovanović, M.: Bibliometrische Analysen, Sommersemester  
2009, Universität Düsseldorf

Wiemken, U.: Einführung in die Technik, Fachhochschule Köln,  
Fakultät für Informations- und Kommunikationswissenschaft, Köln

Wiemken, U. in Zusammenarbeit mit Burbiel, J.; Grüne, M.;  
John, M.; Jovanović, M.; Kohlhoff, J.; Neupert, U.; Pastuszka,  
H.-M.; Reschke, S.: Aktuelle Entwicklungen in der Technik,  
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Fachbereich Elektrotechnik,  
Maschinenbau und Technikjournalismus, Sankt Augustin, WS  
2008/09 und WS 2009/10

Wirtz, H.: Finanzierung, Hochschule Fresenius, Köln, WS  
2009/2010

Wirtz, H.: Investition, Finanzierung, Steuern, berufsbegleiten-  
der Diplomstudiengang, Hochschule Fresenius, Köln, SS 2009,  
WS 2009/2010

Wirtz, H.: Investition, Finanzierung, Steuern, Bachelorstudien-  
gang, Hochschule Fresenius, Köln, WS 2008/2009

Wirtz, H.: Accounting & Taxes, FOM Fachhochschule für  
Oekonomie und Management, Essen, WS 2008/2009

## Internationale Zusammenarbeit

Berky, W.; Friedrich, H.; Köble, T.; Risse, M.; Rosenstock, W.:  
JRC, Institute for the Protection and Security of the Citizen  
(IPSC), Nuclear Security Unit, G08, European Commission  
- Joint Research Centre, 21027 Ispra, Italy, cooperation in  
active neutron interrogation techniques and in situ methods of  
identification of fission material.

Kock, D., Schulze, J.: European Security Research and Inno-  
vation Forum (ESRIF), Working Group 9 "Innovation", Januar  
2008 – September 2009

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

Kuhnenn, J.; Henschel, H.: Chiral Photonics produziert Faser  
Bragg Gitter nach einem völlig neuartigen Verfahren (Chirale  
Faser Bragg Gitter). Die Untersuchung der Strahlenempfind-  
lichkeit erfolgte durchs INT.

Metzger, S.; Höffgen, S.: Communication Research Center, Ca-  
nada: Gemeinsame Untersuchung der Strahlenempfindlichkeit  
von fs IR Faser Bragg Gittern

Neupert, U.; Römer, S.: NATO-RTO-SAS-082 Task Group  
„Disruptive technology Assessment Game: Extension and  
Applications“

**Internationale Zusammenarbeit (Fortsetzung)**

Pastuszka, H.-M., Missoweit, M.: European Security Research and Innovation Forum (ESRIF), Sherpa-Tätigkeiten für ESRIF AG 4 Krisenmanagement, Januar 2008 – Dezember 2009

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

Rosenstock, W.: European Security Research and Innovation Forum (ESRIF), WG 6 CBRN, speziell: R&N-Bedrohungen und Gefahren

Rosenstock, W.; Chmel, S.: Mitwirkung im europäischen Konsortium DECOTESSC1 bei der Bewerbung für ein CBRNE-Demonstrationsprojekt, Phase 1 im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms der EU.

Rosenstock, W.; Chmel, S.: Mitwirkung im europäischen Konsortium bei Bewerbung im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms der EU: Adaptation of the European Decision support Systems ARGOS and RODOS to new radiological threats (ADART), Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Institut für Kern- und Energietechnik (IKET) Accident Consequence Group.

Suhrke, M.: Mitarbeit in der NATO RTO SCI-198 Task Group Protection of Military Networks Against High Power Microwave Attacks Treffen: Liptovski Mikulas, Slowakei, 24.-26.3.2009, Prag, 07.-09.07.2009, Washington, 27.-29.10.2009

**Internationale Review-Tätigkeiten**

Burbiel, J.; Journal of Heterocyclic Chemistry

Burbiel, J.; Tetrahedron Letters

Höffgen, S.: IEEE Transactions on Nuclear Science

Höffgen, S.: RADECS Conference

Kuhnenn, J.: IEEE Transactions on Nuclear Science

Kuhnenn, J.: RADECS Conference

Kuhnenn, J: Session Chair, RADECS 2009 – Photonics Session

Köble, T.; Rosenstock, W.: Journal of Nuclear Materials Management, Technical Manuscript Review

Metzger, S.: IEEE Transactions on Nuclear Science

Metzger, S.: RADECS Conference

Schmidt, H.U.; Suhrke, M.: IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

Suhrke, M.: IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

Suhrke, M.: Mitglied des Programmkomitees des Wehrtechnischen Symposiums EME 2009 „Elektromagnetische Effekte“, BAKWVT Mannheim

Thorleuchter, D.: Decision Support Systems

Thorleuchter, D.: Technological Forecasting and Social Change

**Mitarbeit in Gremien**

Chmel, S.: AG Luftverkehr (Innovationsplattform „Schutz von Verkehrsinfrastrukturen“), 3 Sitzungen im Airport Center, Frankfurt

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

Köble, T.: UAG 2: Physikalische Wirkung, 2 Sitzungen

Missoweit, M.: European Defence Agency, Unterstützung BMVg RüIV 2, fortlaufend

Missoweit, M.: Letter of Intent 6 – Framework Agreement (LoI6), Unterstützung BMVg RüIV 2, fortlaufend

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

Schulze, J.: Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern

Rosenstock, W.: UAG 1 Bedrohungsanalyse, 2 Sitzungen

Schulze, J., Kock, D.: Vertreter der Fraunhofer-Gesellschaft in der EUROTECH Security Research Group der EARTO (European Association of Research and Technology Organisations)

Schulze, J.: Arbeitsgruppe „Proliferation“ der Stiftung Wissenschaft und Politik

Schulze, J.: Nationale Expertengruppe CTBT (Comprehensive Test-Ban Treaty) beim Auswärtigen Amt

**Teilnahme an Normungsarbeiten**

DIN/Normenstelle Elektrotechnik:  
NA 140-00-20AA  
Erstellung der EMV-VG-Normen, Obleuteausschuss (H.U.Schmidt)

NA 140-00-19-02AK  
Erstellung der VG-Normen VG96900-96907, NEMP- und Blitzschutz, Erstellung der VG-Normenteile Grenzwerte für Geräte (H.U.Schmidt, Ch. Adami)

NA 140-00-20-02UA  
Erstellung der VG-Normen VG95370 ff., Elektromagnetische Verträglichkeit (H.U.Schmidt, Ch. Adami)

VDE/DIN (Deutsche Elektrotechnische Kommission):  
DKE 767.4.4 TEM-Wellenleiter und Modenverwirbelungskammern (VDE/DIN-EMV-Normen) (H.U.Schmidt, M.Suhrke)

J. Kuhnenn: Überbearbeitung IEC/TR 62283

J. Kuhnenn: Erarbeitung IEEE P1682

Vorträge

Kohlhoff, J.:

Roboter - Vom Handhabungsautomaten zum Personal Robot, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 09.01.2009

Schmidt, H.U.:

Personensicherheit bei EMV-Arbeiten im Hochfrequenzbereich, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, St.Augustin, 14.01.2009

Rosenstock, W.:

Statusbericht zum Projekt SR 08 01650, Januar 2009: Einführung – Überblick, BfS, Berlin, 14.01.2009

Berky, W.:

Statusbericht zum Projekt SR 08 01650, Januar 2009: Ergebnisse der Literaturrecherche, BfS, Berlin, 14.01.2009

Köble, T.:

Statusbericht zum Projekt SR 08 01650, Januar 2009: Aktueller Stand zur Simulation der Strahlungsfelder von Kernwaffen, BfS, Berlin, 14.01.2009

Braun, Ch.; Clemens, P.; Schmidt, H.-U.; Suhrke, M.; Taenzer, A.:

Susceptibility of Network Components to Pulsed Medium Power Microwave Fields, EMC Zürich 2009, ETH Zürich, 12.-16.01.2009

John, M.:

Das Cochlea Implantat - eine Innovation im Spannungsfeld von Kultur und Technik, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 16.01.2009

Rosenstock, W.:

Fraunhofer – INT work on active neutron techniques. Joint Meeting JRC/Fraunhofer-INT on active neutron interrogation for security in Ispra, Italy, 22.01.2009

Schmidt, H.U.:

Gefährdungspotential von Hochleistungs-Mikrowellen (HPM) für Rechenzentren, Seminar Sicherheit und Höchstverfügbarkeit von Serverparks, Rechenzentren und IT-Räumen, Simedia-Fachseminar, Stuttgart, 23.01.2009

Wiemken, U.:

Langfristige Technologieentwicklungen, Sitzung der Strategiegruppe F&T, Bonn, 18.02.2009

Schmidt, H.U., Rosenstock, W.:

Vorstellung der Abteilung NE – Nukleare und elektromagnetische Effekte, Landeskriminalamt NRW, Neuss, 02.03.2009

Rosenstock, W.:

NAG „Radiologische Bombe“: Planung – Diskussion der zukünftigen Schwerpunkte Arbeitsgruppe 1 – Bedrohungsanalyse, 9. Sitzung bei dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) in Bonn, 11.-12.03.2009

Reschke, S.:

Future Ergonomics - Neural and Biological Enhancement of Humans, Trilateral Workshop on Brain-Machine-Interfaces, Soesterberg, Niederlande, 10.-11.03.2009

John, M.:

Cochlear Implants: Technological, cultural and future aspects, Trilateral Workshop on Brain-Machine-Interfaces, Soesterberg, Niederlande, 10.-11.03.2009

Wiemken, U.:

Das INT – ein Überblick, „MINToring Veranstaltung“, Euskirchen, 13.03.2009

John, M.:

Das Cochlea Implantat - eine Innovation im Spannungsfeld von Kultur und Technik, „MINToring Veranstaltung“, Euskirchen, 13.03.2009

Huppertz, G.:

Wirbelschleppen – Aspekte für die zukünftige Entwicklung des internationalen Luftverkehrs, „MINToring Veranstaltung“, Euskirchen, 13.03.2009

Thorleuchter, D.:

Mining innovative ideas to support new product research and development, IFCS@GfKL - Classification as a tool for research: 11th Conference of the international federation of classification societies (IFCS 2009) - jointly with the 33rd conference of the German classification society (GfKI), University of Technology Dresden, 13 - 18. 03.2009

Rosenstock, W.:

Recent improvements in on-site detection and identification of radioactive/nuclear material: Presentation held at International Symposium on Nuclear Security, Vienna, Austria, 30.03 - 03.04.2009,

Risse, M.:

Mobile Sensorik zur Detektion von radioaktiven sowie nuklearen Stoffen. CBRNE Informationstag, FGAN, FKIE Wachtberg, 02.04.2009

Metzger, S.:

Presentation – Preliminary Results of Electronic Device Irradiation – ESA Project 029-102733 Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation. Informal Meeting GSI Darmstadt, Darmstadt, 09.04.2009.

Kohlhoff, J.:

Langfristige technologische und wehrtechnische Trends, Seminar „Maritime Potentiale und Seestrategische Konzepte“ im Lehrgang „General-/Admiralstabdienst National“, FüAKBw Hamburg, 15.04.2009

Höffgen, S.:

Presentation – Radiation sensitivity of Bragg gratings written with femtosecond IR lasers, SPIE Defense, Security + Sensing, Orlando, USA, 15.04.2009

Rosenstock, W.:

Detection of concealed fissionable material by delayed neutron counting. International topical meeting on nuclear research applications and utilization of accelerators: IAEA, Wien, Österreich, 04. -08.05 2009

Suhrke, M.:

Vorstellung der EME-Gruppe des INT, Besuch FGAN 07.05.2009

Wiemken, U.:

Technological Trends - some implications of nanotechnology for defence and security -, 13th International Symposium on the Interaction of the Effects of Munitions with Structures, Brühl, 11.- 15.05.2009

- Schmidt, H.U.:  
Personensicherheit bei EMV-Arbeiten im Hochfrequenzbereich, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, St. Augustin, 13.05.2009
- Wiemken, U.:  
Fraunhofer and Fraunhofer-INT, a brief survey for our Rotary friends from Nigeria, Euskirchen, 25.05.2009
- Rosenstock, W.:  
Recent improvements in on-site detection and identification of radioactive respectively nuclear material. Meeting of the ESARDA Working Group on Verification technologies and methodologies (VTM), Vilnius, Lithuania, 25.05.2009
- Köble, T.:  
Neutron measurement techniques for hand-held devices. 31th ESARDA Annual Meeting (European Safeguards Research and Development Association), in Vilnius, Litauen, 26.-28.05.2009
- Kernchen, R.:  
Enzyme stabilization in nanostructured materials for use in organophosphorus nerve agents detoxification and prophylaxis; Conference „Biodefence - Advanced Materials and Methods for Health Protection“, NATO, Advanced Study Institute on Science for Peace and Security Series: Biodefence: Advanced materials and methods for health protection, Tashkent, 09.06.2009
- Kock, D.:  
Security and Defence Research in 2030 – a scenario planning study, Arbeitstreffen der ESRI Working Group 9, Ispra, Italien, 9. - 10.06.2009
- Wiemken, U.:  
Neue Entwicklungen in der sicherheitstechnischen Forschung, 4. Petersberger Dialog der sicherheits- und wehrtechnischen Wirtschaft in NRW, Petersberg/Bonn, 10.06.2009
- Kohlhoff, J.:  
Spezielle Werkstoffe im Maschinenbau – Ein Projekt für den VDMA; Kuratoriumssitzung des Fraunhofer INT, Euskirchen, 18.06.2009
- Jovanović, M.:  
Bibliometric Analyses at the Fraunhofer INT, Seminar at the CDSTIC, Beijing, China, 06.2009
- Missoweit, M.:  
„Das F&T Direktorat der European Defence Agency (EDA) - Organisation und Forschung“, Seminar at the CDSTIC, Beijing, China, 06.2009
- Kuhnhen, J.:  
Presentation – Project Web Page – ESA Project 029-102733 Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation. Progress Meeting Fraunhofer INT, Euskirchen, 22.06.2009
- Höffgen, S.:  
Presentation – Preliminary Results of Analysis of Energy Effects and Accelerator Needs – ESA Project 029-102733 Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation. Progress Meeting Fraunhofer INT, Euskirchen, 22.06.2009
- Metzger, S.:  
Presentation – Preliminary Results of Electronic Device Irradiation – ESA Project 029-102733 Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation. Progress Meeting Fraunhofer INT, Euskirchen, 22.06.2009
- Köble, T.:  
Statusbericht zum Projekt SR 08 01650, Juni 2009: Aktueller Stand zur Simulation der Strahlungsfelder von Kernwaffen, BfS, Berlin, 23.06.2009
- Pastuszka, H.-M.:  
Crisis Management – Co-ordination and Interoperability, STRAW-Workshop (Security Technology Active Watch), Rom, 23.06.2009
- Kuhnhen, J.:  
Radiation effects in optical fibres, Invited presentation at Huber+Suhner, Herisau, Schweiz, 03.07.2009
- Neupert, U.:  
Der INT-Ansatz zur Technologieanalyse und –vorausschau, China Defense Science and Technology Information Center (CDSTIC), Peking, China, 03.07.2009
- Metzger, S.; Alpat, B.; Caraffini, D.; Desorgher, L.; Durante, M.; Harboe-Sørensen, R.; Höffgen, S.; Kuhnhen, J.; La Tessa, C.; Menichelli, M.; Menicucci, A.; Nieminen, P.; Pleskac, R.; Renzi, F.; Schardt, D.:  
Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Space Radiation Simulation. Poster presented at Heavy Ions in Therapy and Space Symposium 2009“ in Cologne, 06.-10.07.2009
- Wiemken, U.:  
Prognosen - ihre Grenzen und ihre Rolle in der Planung -, Hochschule Bonn-Rhein Sieg  
Fachbereich Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus, 08.07.2009
- Jovanović, M.:  
Footprint Analysis – The example of Metamaterials, ISSI Konferenz 2009, Rio de Janeiro, Brasilien, 14.07.2009
- Wiemken, U.:  
INT – ein Überblick, ABC-Schutz – Symposium im Fraunhofer – INT, Euskirchen, 08.09.2009
- Risse, M.:  
Mobile Sensorik zur Detektion und Identifizierung von radioaktiven sowie nuklearen Stoffen. ABC-Schutz – Symposium im Fraunhofer – INT, Euskirchen, 08.09.2009
- Rosenstock, W.:  
Risiken durch radiologischen/nuklearen Terror. ABC-Schutz – Symposium im Fraunhofer – INT, Euskirchen, 08.09.2009
- Wiemken, U.:  
INT – ein Überblick, Besuch der Hochschule Bonn-Rhein Sieg im Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT, Euskirchen, 09.09.2009
- Suhrke, M.:  
Die Modenverwirbelungskammer als EMV-Testeinrichtung, Wehrtechnisches Symposium EME 2009 „Elektromagnetische Effekte“, Mannheim, BAKWWT, 14.-16.9.2009
- Adami, C.; Braun, C.; Clemens, P.; Schmidt, H.-U.; Suhrke, M. Taenzer, J.:  
Eine Modenverwirbelungskammer mit Hochleistungs-Pulsquellen für Störfestigkeitsuntersuchungen, Wehrtechnisches Symposium EME 2009 „Elektromagnetische Effekte“, Mannheim, BAKWWT, 14. 16.9.2009
- Höffgen, S.:  
Presentation – Influence of Manufacturing Parameters and Temperature on the Radiation Sensitivity of Fiber Bragg Gratings, 10th European Conference on Radiation Effects on Components and Systems, Brügge, Belgien, 17.09.2009
- Wiemken, U.:  
Eröffnungsvortrag, 4. Symposium Nukleare und radiologische Waffen - Technologische Urteilsfähigkeit und nukleare Sicherheit in Deutschland, Euskirchen, 22.-24.09.2009

Rosenstock, W.:

Aktuelle Systeme zur zerstörungsfreien Detektion und Identifizierung von nuklearem Material vor Ort. 4. Symposium Nukleare und radiologische Waffen - Technologische Urteilsfähigkeit und nukleare Sicherheit in Deutschland, Euskirchen, 22.-24.09.2009

Suhrke, M.:

Der Nukleare Elektromagnetische Puls, 4. Symposium Nukleare und radiologische Waffen, Euskirchen, 22.-24.09.2009

Reschke, S.:

Udenkbar war Gestern - Werkstoffe & Wissenschaft heute, „Werkstoffkompetenz in NRW“, Rheinbach, 23.09.2009

Grüne, M.:

Nanotechnologie - Grundlagen, Anwendungen, Wehrtechnik, Séminaire franco-allemand „Wissenschaft und Krieg“, Université de Strasbourg, Straßburg, 24.09.2009

Pastuszka, H.-M., Missoweit, M.:

Future planning of EU security research – a contribution to the discussion, Fraunhofer Conference “Future Security 2009”, Karlsruhe, 01.10.2009

Reschke, S.:

Neural and Biological Soldier Enhancement: From SciFi to Deployment, NATO RTO HFM-181 Symposium, Sofia, Bulgarien, 07.10.2009

Schmidt, H.U.:

Gefährdungspotential von Hochleistungs-Mikrowellen (HPM) für Rechenzentren, Seminar Sicherheit und Höchstverfügbarkeit von Serverparks, Rechenzentren und IT-Räumen, Simedia-Fachseminar, Berlin, 09.10.2009

Grüne, M.:

Nanotechnologie - Querschnittstechnologie des 21. Jahrhunderts?, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 09.10.2009

Missoweit, M.:

Germany: Defence S&T Plans, Programmes & Projects Comparing business models, Workshop on Advanced International Defence S&T Collaboration, Den Haag, Niederlande, 10.2009

Jovanović, M.:

Bibliometrische Analysen mit dem Web of Science, Arbeitstagung der Fraunhofer Bibliotheken 2009, 13.10.2009

Reschke, S.:

Futuring - Strategische Frühaufklärung, 2. Jahrestagung Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement in produzierenden Unternehmen 2009, Düsseldorf, 13. 14.10.2009

Metzger, S.:

Weltraumwetter – Eine Gefahr für Satelliten. Forum Weltraum 2009, Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik GmbH, Bad Godesberg, 20.-21.10.2009

Höffgen, S.; Kuhnenn, J.; Kündgen, T.; Lennartz, W.; Loosen, T.; Mathes, M.; Metzger, S.; Weinand, U.:

Ausstellungsstand – Arbeitsgebiet Nukleare Effekte in Elektronik und Optik. Forum mit Ausstellung Weltraum 2009, Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik GmbH, Bad Godesberg, 20.-21.10.2009

Kock, D.:

Forschung im Bereich Sicherheit und Verteidigung im Jahr 2020 – Ergebnis einer Szenario-Studie, Fachinformativtagung des Report Verlag: Forschung und Technologie für Sicherheit und Verteidigung – zukunftsorientiert und ressortübergreifend, Bonn, 22.-23.10.2009

Berky, W.:

Statusbericht zum Projekt SR 08 01650, Oktober 2009: Aktueller Stand zum Nachweis der modellierten improvisierten Kernwaffen mit kommerziellen Detektoren, INT Euskirchen, 26.10.2009

Köble, T.:

Statusbericht zum Projekt SR 08 01650, Oktober 2009: Aktueller Stand zur Simulation der Strahlungsfelder von Kernwaffen, INT Euskirchen, 26.10.2009

Rosenstock, W.:

Bedrohung durch radiologischen/nuklearen Terror – Lehren aus Unfällen. 18. Forum Zivil-Militärische Zusammenarbeit (ZMZ) im Gesundheitswesen „Besondere radiologische Schadenslagen - eine Herausforderung für Rettungsdienste, Krankenhäuser und den ÖGD“ in Bad Neuenahr, 27.-29.10.2009

Kuhnenn, J.:

Präsentation – Overview of the Radiation Effects Group at INT. Universität Düsseldorf, 29.10.2009

Metzger, S.:

Präsentation – Overview of the ESA Project Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation. Universität Düsseldorf, 29.10.2009

Rosenstock, W.:

NAG „Radiologische Bombe“: Planung – Diskussion der zukünftigen Schwerpunkte Arbeitsgruppe 1 – Bedrohungsanalyse. 10. Sitzung der NAG RB AG1 bei IABG in Ottobrunn, 11. – 12.11.2009

Reschke, S.:

Neurale & Biologische Ergonomie: Optimierung menschlicher Leistungsfähigkeit, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 12.11.2009

Wiemken, U.:

Warnung der Bevölkerung durch ein flächendeckendes Broadcast-Warnsystem  
Dipl.-Ing. Guido Huppertz (Projektverantwortlicher), Vortrag heute: Uwe Wiemken, Rotary-Treffen 13.11.09

Reschke, S.:

Anbindung und Nutzung von Methoden des TIM in der Strategischen und Technologischen Frühaufklärung, Vortrag im Rahmen des Referententreffens, IHK Innovation, Kassel, 19.11.2009

Kuhnenn, J.:

Radiation tests of electronics for space applications - Applications, Options and Perspectives, Invited Talk at the Workshop “Metrology Using Ion Beams”, PTB Braunschweig, 23.11.2009

Höffgen, S.:

Presentation – Analysis of Energy Effects and Accelerator Needs – ESA Project 029-102733 Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation. Progress Meeting ESA-ESTEC, Noordwijk, Niederlande, 26.11.2009

Metzger, S.:

Presentation – Electronic Device Irradiation Test Plan – ESA Project 029-102733 Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation. Progress Meeting ESA-ESTEC, Noordwijk, Niederlande, 26.11.2009

Metzger, S.:

Presentation – Results of Electronic Device Irradiation – ESA Project 029-102733 Investigation and Analysis of Very High Energy Accelerators for Radiation Simulation. Progress Meeting ESA-ESTEC, Noordwijk, Niederlande, 26.11.2009

- John, M.:  
Das Cochlea Implantat - eine Innovation im Spannungsfeld von Kultur und Technik, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 27.11.2009
- Neupert, U.:  
Energie Ernten / Energy Harvesting, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin, 04.12.2009
- Wiemken, U.:  
Der Runde Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Symposium/Workshop zur langfristigen Entwicklung der Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Euskirchen, 07.-08.12.2009
- Neupert, U.:  
Digitale Erde / Geoinformationssysteme, Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Fraunhofer VVS und Fraunhofer INT, Euskirchen 07.12.2009
- Kohlhoff, J.:  
Roboterautonomie – Ein Technologiethema mit großer Relevanz für die wehrtechnische FuT, Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Fraunhofer VVS und Fraunhofer INT, Euskirchen 07.12.2009
- Suhrke, M.:  
HPM-Detektion, Runder Tisch Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Fraunhofer VVS und Fraunhofer INT, Euskirchen 07.12.2009
- Köble, T.:  
Abschlusspräsentation zum Projekt E/E590/7Z001/7F143: Analyse der Möglichkeiten von Neutronenradiographie zum Einsatz vor Ort, WIS, Munster, 09.12.2009
- Burbiel, J.:  
Psychopharmaka - Chemie für die Seele, Vorlesung „Technik und gesellschaftlicher Wandel - Rückblick und Ausblick“, U. Wiemken et al., FH Bonn-Rhein-Sieg, St. Augustin, 18.12.2009

-----  
**Publikationen**  
-----

- Adami, C. ; Braun, C. ; Clemens, P. ; Schmidt, H.U. ; Suhrke, M. ; Taenzer, A.:  
Eine Modenverwirbelungskammer mit Hochleistungs-Pulsquellen für Störfestigkeitsuntersuchungen. (Wehrtechnisches Symposium „Elektromagnetische Effekte“ <12, 2009, Mannheim>) In: Bundesakademie für Wehrverwaltung und Wehrtechnik, Mannheim:Symposium EME 2009 „Elektromagnetische Effekte“. CD-ROM : Mannheim, 14.09. - 16.09.2009, Mannheim : BAKWVT, 2009
- Adami, C.; Braun, C.; Clemens, P.; Schmidt, H.U.; Suhrke, M.; Taenzer, A; Weber, U.:  
High power microwave susceptibility of IT network components. (Security Research Conference „Future Security“ <4, 2009, Karlsruhe>), In: Elsner, P. ; Fraunhofer Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung ; Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie -ICT-, Pfintztal: Fraunhofer Symposium Future Security. 4th Security Research Conference 2009: September 29th - October 1th 2009, Karlsruhe, Germany, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2009, S.400-410
- Berky, W. ; Chmel, S. ; Friedrich, H. ; Köble, T. ; Risse, M. ; Rosenstock, W.:  
Searching and identifying radioactive material with hand-held high-resolution gamma detectors. (Institute of Nuclear Materials Management (Annual Meeting) <50, 2009, Tucson/Ariz.>) In: Institute of Nuclear Materials Management -INMM-: INMM 50th Annual Meeting 2009. Proceedings. CD-ROM : July 12-16, 2009, Tucson, Ariz. USA, Madison, Wisconsin : Omnipress, 2009, 10 S.
- Berky, W.; Chmel, S.; Engelen-Peter, J.; Friedrich, H.; Köble, T.; Risse, M.; Rosenstock, W.; Weber, U.:  
Advanced hand-held detection system for on-site localization and identification of nuclear and radioactive material. (Security Research Conference „Future Security“ <4, 2009, Karlsruhe>), In: Elsner, P. ; Fraunhofer Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung ; Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie -ICT-, Pfintztal: Fraunhofer Symposium Future Security. 4th Security Research Conference 2009: September 29th - October 1th 2009, Karlsruhe, Germany, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2009, S.423-428
- Berky, W.; Chmel, S.; Engelen-Peter, J.; Friedrich, H.; Köble, T.; Risse, M.; Rosenstock, W.; Weber, U.:  
Detector systems for fast search and identification of R&N material in situ: Poster at CREATIF Stakeholder Workshop „Testing of CBRNE detection equipment“, 2009, Brussels, Belgium. (Workshop „Testing of CBRNE detection Equipment“ <2009, Brussels>), 2009
- Braun, C.; Clemens, P.; Schmidt, H.U.; Suhrke, M.; Taenzer, A.:  
Susceptibility of network components to pulsed medium power microwave fields. (International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC) <20, 2009, Zurich>), In: TH Zürich -ETH-, Laboratory for Electromagnetic Fields and Microwave Electronics: 20th International Zurich Symposium on electromagnetic Compatibility 2009. Proceedings. CD-ROM: 12-16 January 2009, Zurich, Switzerland,Zürich: ETH, 2009, 4 S.
- Burbiel, J.:  
Creativity in research and development environments: A practical review, In: The international journal of business science & applied management 4 (2009), Nr.2, S.35-51
- Burbiel, J.; Engelhard, N.; Grigoleit, S.; John, H.; Schulze, J.:  
Gefahrenpotentiale von chemischen Kampfstoffen und toxischen Industriechemikalien - das Punktesystem, In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe -BBK-, Bonn: Gefahren und Warnung : Drei Beiträge, Rheinbreitbach : MedienHaus Plump, 2009, S.27-58, (Schriften der Schutzkommission 1)

Euting, T.:  
Zukünftige Mobilfunksysteme, In: Strategie und Technik 52 (2009), Nr.4, S.23

Euting, T.; Weimert, B.:  
Information security, In: Bullinger, H.-J.: Technology guide: Principles, applications, trends, Berlin: Springer, 2009, S.498-503

Euting, T.:  
Netzwerkcodierung, In: Strategie und Technik 52 (2009), Nr.9, S.55

Gericke, W.; Thorleuchter, D.; Weck, G.; Reiländer, F.; Loß, D.:  
Vertrauliche Verarbeitung staatlich eingestufte Information - die Informationstechnologie im Geheimschutz, In: Informatik-Spektrum 32 (2009), Nr.2, S.102-109

Grobnc, D. ; Henschel, H. ; Höffgen, S.K. ; Kuhnhehn, J. ; Mihailov, S.J. ; Weinand, U.:

Radiation sensitivity of Bragg gratings written with femtosecond IR lasers. (Fiber Optic Sensors and Applications Conference <6, 2009, Orlando/Fla.>) In: Udd, E. ; Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers -SPIE-, Bellingham/Wash.: Fiber optic sensors and applications VI : 15 - 17 April 2009, Orlando, Florida, United States, Bellingham, WA : SPIE, 2009, Paper 73160C (Proceedings of SPIE 7316)

Grüne, M.; Nätzker, W.:  
Disaster response, In: Bullinger, H.-J.: Technology guide: Principles, applications, trends, Berlin: Springer, 2009, S.532-535

Grüne, M.; Kohlhoff, J.:  
Defence technologies forecast. (Security Research Conference „Future Security“ <4, 2009, Karlsruhe>), In: Elsner, P. ; Fraunhofer Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung ; Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie -ICT-, Pfinztal:

Fraunhofer Symposium Future Security. 4th Security Research Conference 2009: September 29th - October 1th 2009, Karlsruhe, Germany, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2009, S.416-422

Henneka, A.; Jovanović, M.:  
Report on the third session - regional conflicts and the nuclear question. (International Amaldi Conference of Academies of Sciences and National Scientific Societies on Scientific Questions of Global Security <17, 2008, Hamburg>), In: Gottstein, K.; Union der Deutschen Akademien der Wissenschaften, Hamburg: XVII International Amaldi Conference on Academies of Sciences and National Scientific Societies on Scientific Questions of Global Security 2008. Proceedings : 14-16 March 2008, DESY, Hamburg, Hamburg: DESY, 2009, S.273-274

Huppertz, G.; Heyduck, S.:  
Warnsystem mit Weckeffekt basierend auf Personenkraftwagen: Konzept eines neuen Systems zur Warnung der Bevölkerung, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009

Heyduck, S.:  
Alarm per Hupe, „weiter.vorn“, Das Fraunhofer-Magazin (2009), Nr. 4, S. 50

John, M.:  
Kernfusion, In: Strategie und Technik 52 (2009), Nr.11, S.23

John, M.; Jovanović, M.; Reschke, S.:  
Dominance in cooperation networks, Poster AGSOE 14.9 bei 72th Annual Meeting of the DPG and DPG Spring Meeting of the Condensed Matter Section, Dresden, März 2009, Verhandlungen der DPG (VI) 44 (2009), S. 650

Jovanović, M.:  
Report on the third session - regional conflicts and the nuclear question, International Amaldi Conference of Academies of Sciences and National Scientific Societies on Scientific Questions of Global Security, 2008, Hamburg  
Jovanović, M.; John, M.; Reschke, S.:

Footprint analysis - the example of metamaterials. (International Society for Scientometrics and Informetrics (International Conference) <12, 2009, Rio de Janeiro>), In: Larsen, B. ; International Society for Scientometrics and Informetrics -ISSI- ; Latin American and Caribbean Center on Health Sciences Information of the Pan American Health Organization ; World Health Organization -WHO-: ISSI 2009, 12th International Conference on Scientometrics and Informetrics. Proceedings. Vol.2, 14-17 July, 2009 - Rio de Janeiro, Brazil, Sao Paulo, 2009, S.948-949

Kernchen, R.:  
Biomonitoring, In: Strategie und Technik (2009), Nr.2, S.62

Kernchen, R.; Ruhlig, K.:  
Defence against hazardous materials, In: Bullinger, H.-J.: Technology guide: Principles, applications, trends, Berlin: Springer, 2009, S.510-515

Kernchen, R.:  
Enzyme stabilization in nanostructured materials for use in organophosphorus nerve agents detoxification and prophylaxis. (Conference „Biodefence - Advanced Materials and Methods for Health Protection“ <2009, Tashkent>), In: NATO, Advanced Study Institute on Science for Peace and Security Series: Biodefence: Advanced materials and methods for health protection. Book of abstracts: 12-25 May 2009, Tashkent, 2009, S.43

Köble, T.; Rosenstock, W.; Berky, W.; Friedrich, H.; Risse, M.:  
New radionuclide measurement systems improving search and detection capabilities for OSI deployment. (International Scientific Studies Conference (ISS) <2009, Vienna>), In: Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization -CTBTO-: ISS09, International Scientific Studies Conference. Book of abstracts: 10-12 June 2009, Hofburg Palace, Vienna, Austria, 2009, S.65

Köble, T.; Rosenstock, W.; Berky, W.; Friedrich, H.; Risse, M.:  
New radionuclide measurement systems improving search and detection capabilities for OSI deployment : Poster at ISS09, International Scientific Studies Conference, 10-12 June 2009, Hofburg Palace, Vienna, Austria. (International Scientific Studies Conference (ISS) <2009, Vienna>), 2009

Köble, T.; Rosenstock, W.:  
Mit Neutronen sehen, In: Bundesministerium der Verteidigung -BMVg-, Unterabteilung Rü IV, Bonn: Wehrwissenschaft Forschung & Technologie. Jahresbericht 2008 : Wehrwissenschaftliche Forschung für deutsche Streitkräfte im Einsatz, Bonn, 2009, S.38-39

Köble, T.; Rosenstock, W.:  
See it with neutrons, In: Bundesministerium der Verteidigung -BMVg-, Unterabteilung Rü IV, Bonn: Annual Research and Technology Report 2008 : Defence research for the German armed forces on operations, Bonn : BMVg, 2009, S.38-39

Köble, T.; Rosenstock, W.; Risse, M.; Friedrich, H.; Berky, W.; Chmel, S.:  
Neutron measurement techniques for hand-held devices. (Annual Symposium on Safeguards and Nuclear Material Management <31, 2009, Vilnius>), In: European Commission, Joint Research Centre -JRC- ; European Safeguards Research and Development Association -ESARDA-: 31th Annual Meeting - Symposium on Safeguards and Nuclear Material Management. CD-ROM, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009, 6 S.

Kock, D.; Müller, S.; Schulze, J.; Schwarz-Geschka, M.; Theising, P.; Thorleuchter, D.:  
Szenario-Studie „Forschung im Bereich Sicherheit und Verteidigung im Jahr 2030“. (Szenario-Workshop „Forschung im Bereich Sicherheit und Verteidigung im Jahr 2030“ <2008, Euskirchen>), Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009, (Bericht - Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 209)

Kohlhoff, J.; Reschke, S.; Grüne, M.:

Werkstofftrends: Klebverfahren, In: Werkstoffe in der Fertigung (2009), Nr.2, S.3

Kohlhoff, J.:

Weapons and military systems, In: Bullinger, H.-J.: Technology guide: Principles, applications, trends, Berlin: Springer, 2009, S.504-509

Kohlhoff, J.:

Roboterautonomie, In: Strategie und Technik (2009), Nr.7, S.65

Kuhnhehn, J.; Höffgen, S.K.; Weinand, U.:

Quality assurance for irradiation tests of optical fibers: Uncertainty and reproducibility, In: IEEE Transactions on Nuclear Science 56 (2009), Nr.4, S. 2160-2166

Lieder, E.O.; Pasternak, A.A.; Lieder, R.M.; Bark, R.A.; Lawrie, E.A.; Lawrie, J.J.; Mullins, S.M.; Murray, S.; Ntshangase, S.S.; Papka, P.; Kheswa, N.; Przybylowicz, W.J.; Sechogela, P.T.; Zell, K.O.:

Stopping power of Nd, Pm and Sm ions in Cd determined with gamma-ray lineshape analysis, In: Nuclear instruments and methods in physics research, Section A. Accelerators, spectrometers, detectors and associated equipment 607 (2009), Nr.3, S.591-599

Metzger, S. ; Höffgen, S.:

Weltraumwetter - eine Gefahr für Satelliten. (Forum Weltraum <2009, Bonn>) In: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik: Weltraum 2009. CD-ROM : Forum und Ausstellung der Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik mbH am 20. und 21. Oktober 2009 in der Stadthalle Bad Godesberg, Bonn : SGW, 2009, 12 S.

Missoweit, M., Pastuszka, H.-M.:

ESRIF – Das European Security Research and Innovation Forum, Bevölkerungsschutz 4/2009, S. 30 f

Müller, S.:

Die Auswirkungen des Klimawandels auf sicherheits- und verteidigungspolitische Fragestellungen, Euskirchen : Fraunhofer INT, 2009, (Bericht - Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 208)

Neupert, U.; Euting, T.; Kretschmer, T.; Notthoff, C ; Ruhlig, K.; Weimert, B.:

Energiespeicher - Technische Grundlagen und energiewirtschaftliches Potenzial, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2009, ISBN 978-3-8167-7936-0

Neupert, U.:

Wind, water and geothermal energy, In: Bullinger, H.-J.: Technology guide: Principles, applications, trends, Berlin: Springer, 2009, S.340-345

Neupert, U.:

Bioraffinerien, In: Strategie und Technik 51 (2009), Nr.6, S.76

Neupert, U. ; Römer, S. ; Wiemken, U. ; Rademaker, J.G.:

Assessment of potentially disruptive technologies for defence and security. (Security Research Conference „Future Security“ <4, 2009, Karlsruhe>) In: Elsner, P. ; Fraunhofer Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung ; Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie -ICT-, Pfinztal: Fraunhofer Symposium Future Security. 4th Security Research Conference 2009 : September 29th - October 1th 2009, Karlsruhe, Germany, Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2009, S.310-315

Nitsch, J. ; Tkachenko, S. ; Magdowski, M. ; Potthast, S. ; Adami, C. ; Braun, C. ; Schmidt, H.U. ; Suhrke, M.; Vick, R.:

Transiente Anregung von Resonatoren: Flüchtige und eingeschwingene Moden. (Wehrtechnisches Symposium „Elektromagnetische Effekte“ <12, 2009, Mannheim>) In: Bundesakademie für Wehrverwaltung und Wehrtechnik, Mannheim: Symposium EME 2009 „Elektromagnetische Effekte“. CD-ROM : Mannheim, 14.09. - 16.09.2009, Mannheim : BAKWVT, 2009

Notthoff, C.:

Tailored light, In: Strategie und Technik 52 (2009), Nr.1, S.37

Pastuszka, H.-M.; Missoweit, M.:

Future planning of EU security research - a contribution to the discussion. (Security Research Conference „Future Security“ <4, 2009, Karlsruhe>), In: Elsner, P. ; Fraunhofer Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung ; Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie -ICT-, Pfinztal: Fraunhofer Symposium Future Security. 4th Security Research Conference 2009: September 29th - October 1th 2009, Karlsruhe, Germany, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2009, S.251-256

Pekala, E.; Burbiel, J.; Müller, C.E.:

Preparation of enantiopure (R)-hydroxy metabolite of denbufylline using immobilized Lactobacillus kefir DSM 20587 as a catalyst, In: Chirality 21 (2009), Nr.8, S.713-718

Reschke, S ; Grüne, M.; Kohlhoff, J.:

Werkstofftrends: Multiferroika, In: Werkstoffe in der Fertigung (2009), Nr.1, S.3

Reschke, S.; Grüne, M.; Kohlhoff, J.:

Werkstofftrends: Ortsauflösende Volumenanalytik, In: Werkstoffe in der Fertigung (2009), Nr.6, S.3

Reschke, S.:

Selbstheilende Werkstoffe, In: Strategie und Technik 51 (2009), Nr.10, S.82

Reschke, S.; Kohlhoff, J.; Grüne, M.:

Werkstofftrends: Korrosionsschutz, In: Werkstoffe in der Fertigung (2009), Nr.3, S.3

Reschke, S.; Grüne, M.; Kohlhoff, J.:

Werkstofftrends: Siliziumcarbid in der Elektronik, In: Werkstoffe in der Fertigung (2009), Nr.5, S.3

Rosenstock, W.:

Detection of concealed fissionable material by delayed neutron counting. (International Topical Meeting on Nuclear Research Applications and Utilization of Accelerators <2009, Vienna>), In: International Atomic Energy Agency -IAEA-, Wien; American Nuclear Society -ANS-: International Topical Meeting on Nuclear Research Applications and Utilization of Accelerators 2009. Book of Abstracts: 4-8 May 2009, Vienna, Austria, Wien: IAEA, 2009, S.139-140

Rosenstock, W.; Köble, T.; Risse, M.:

Non-destructive measuring techniques for on-site detection and identification of illicit nuclear material, In: Kerntechnik 74 (2009), Nr.4, S.181-187

Rosenstock, W.; Berky, W.; Chmel, S.; Friedrich, H.; Köble, T.; Risse, M.:

Covert search and detection of illicit nuclear as well as radioactive material. (Security Research Conference „Future Security“ <4, 2009, Karlsruhe>), In: Elsner, P. ; Fraunhofer Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung ; Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie -ICT-, Pfinztal: Fraunhofer Symposium Future Security. 4th Security Research Conference 2009: September 29th - October 1th 2009, Karlsruhe, Germany, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2009, S.176-185

Rosenstock, W.; Köble, T.; Berky, W.; Friedrich, H.; Risse, M.; Chmel, S.:

Recent improvements in on-site detection and identification of radioactive/nuclear material. International Symposium on Nuclear Security, 30 March - 3 April 2009, Vienna, Austria, (URL: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2009/cn166/ CN166\\_Presentations/Session%206/015%20Rosenstock.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2009/cn166/CN166_Presentations/Session%206/015%20Rosenstock.pdf))

Rosenstock, W.:

Bedrohung durch radiologischen/nuklearen Terror - Lehren aus Unfällen. (Forum Zivil-Militärische Zusammenarbeit (ZMZ) im Gesundheitswesen „Besondere radiologische Schadenslagen - eine Herausforderung für Rettungsdienste, Krankenhäuser und den ÖGD“ <18, 2009, Bad Neuenahr>), In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe -BBK-, Bonn; Deutsche Gesellschaft für Katastrophenmedizin -DGKM- ; Deutsche Gesellschaft für Wehrmedizin und Wehrpharmazie: 18. Forum Zivil-Militärische Zusammenarbeit (ZMZ) im Gesundheitswesen „Besondere radiologische Schadenslagen - eine Herausforderung für Rettungsdienste, Krankenhäuser und den ÖGD“. CD-ROM : 27.10. - 28.10.2009 im Dorint Parkhotel Bad Neuenahr, am 29.10.2009 in der AKNZ Bad Neuenahr-Ahrweiler, Bonn: BBK, 2009

Ruhlig, K.:

Cloud Computing, In: Strategie und Technik 52 (2009), Nr.5, S.15

Ruhlig, K.:

Multirobotersysteme, In: Strategie und Technik 52 (2009), Nr.12, S.84

Schulze, J.; Rosenstock, W.:

Wozu der Atomwaffensperrvertrag einen Beitrag leistet, In: The European. Online journal (2009), 28. November 2009

Suhrke, M.:

Die Modenverwirbelungskammer als EMV-Testeinrichtung. (Wehrtechnisches Symposium „Elektromagnetische Effekte“ <12, 2009, Mannheim>) In: Bundesakademie für Wehrverwaltung und Wehrtechnik, Mannheim:Symposium EME 2009 „Elektromagnetische Effekte“. CD-ROM : Mannheim, 14.09. - 16.09.2009, Mannheim : BAKWVT, 2009

Thorleuchter, D.; Fenner, J.:

Textmining-Analyse von Forschungsvorhaben des National Institute of Standards and Technology, Euskirchen : Fraunhofer INT, 2009, (Bericht - Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 199)

Thorleuchter, D.; Poel, D. van den; Prinzie, A.:

Mining innovative ideas to support new product research and development. (International Federation of Classification Societies (IFCS Conference) <11, 2009, Dresden>), In: TU Dresden: IFCS@GFKL - Classification as a tool for research: 11th Conference of the international federation of classification societies (IFCS 2009) - jointly with the 33rd conference of the german classification society (GfKI). March 13 - 18, 2009, University of Technology, Dresden, Germany, Dresden, 2009, S.372

Thorleuchter, D.:

Methoden und Verfahren für F&T-Planungsprozesse. Teil 1: Die Strategische Frühaufklärung und Analyse, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009, (Bericht - Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 210)

Thorleuchter, D.:

Methoden und Verfahren für F&T-Planungsprozesse. Teil 2: Die F&T-Programmplanung, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009, (Bericht - Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 211)

Thorleuchter, D.:

Methoden und Verfahren für F&T-Planungsprozesse. Teil 3: Vorhabenbewertung zur transparenten Diskussion, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009, (Bericht - Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen 214)

Weimert, B.:

Mikrosystemtechnik, In: Strategie und Technik 52 (2009), Nr.8, S.71

Weimert, B.; Reschke, S.; Kohlhoff, J.; Grüne, M.:

Werkstofftrends: Werkstoffe der Mikrosystemtechnik, In: Werkstoffe in der Fertigung (2009), Nr.4, S.3

Wiemken, U.:

Prognosen und Planung : Technologievorausschau vor dem Hintergrund staatlicher Vorsorge, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009, (Diskurs Technik und gesellschaftlicher Wandel)

Wiemken, U.:

Kreativität und Planung - passt das zusammen?, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009, (Diskurs Technik und gesellschaftlicher Wandel)

Wiemken, U.:

Warum wir nicht immer die große Lösung erwarten sollten: Karl Popper und die Wirtschaftskrise - eine Reminiszenz, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009, (Diskurs Technik und gesellschaftlicher Wandel)

Wiemken, U.:

Zur Rolle der Schulwissenschaft in der Planung, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2009 (Diskurs Technik und gesellschaftlicher Wandel)

Institutsseminar

Reschke, S. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Neurale & Biologische Ergonomie: Optimierung menschlicher  
Leistungsfähigkeit,  
Euskirchen 04.02.2009

Goymann, S. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Salvage Fusing,  
Euskirchen 11.02.2009

John, M. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Das Cochlea Implantat - eine Innovation im Spannungsfeld  
von Kultur und Technik,  
Euskirchen 18.02.2009

Weimert, B. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Methoden der Technologiefrüherkennung,  
Euskirchen 25.02.2009

Durante, M. (GSI Darmstadt):  
Protection from cosmic radiation for the mission to Mars,  
Euskirchen 04.03.2009

Schardt, D. (GSI Darmstadt):  
Zielgenaue 3D-Bestrahlung von Tumoren mit hochenergeti-  
schen Ionen,  
Euskirchen 11.03.2009

Bode, O. (BMBF Berlin):  
Foresight,  
Euskirchen 18.03.2009

Behrend, H. (AmtGeoBw Euskirchen):  
Sicherheitspolitische Aspekte des Klimawandels,  
Euskirchen 01.04.2009

Groenwold, K. (MCSG Materialdepot Service GmbH Erftstadt):  
Erfahrungen bei der Beseitigung konventioneller militärischer  
Altlasten im Machtbereich der ehemaligen Sowjetunion,  
Euskirchen 22.04.2009

Jonen, R. (ETC Jülich):  
Geschichte der Uranzentrifugen,  
Euskirchen 06.05.2009

Kuhnhen, J. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Die Beiträge des Fraunhofer INT zum Aufbau des LHC,  
Euskirchen 13.05.2009

Voss, P. (de Haan):  
Von der Lösung des Archimedes zur Isotopenanalyse -  
Zukunftsrelevante technologische Entwicklungen in der  
Kriminaltechnik,  
Euskirchen 20.05.2009

Suhrke, M. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Metamaterialien,  
Euskirchen 27.05.2009

Parr, M. J. (Deutsche Sporthochschule Köln):  
(Gen-)Doping,  
Euskirchen 10.06.2009

Burbiel, J. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Pharmaforschung - Der steinige Weg zu  
neuartigen Arzneimitteln,  
Euskirchen 17.06.2009

Rupp, S. (Fraunhofer-IGB Stuttgart):  
Technische Enzyme in der Anwendung,  
Euskirchen 24.06.2009

Blume, A. (Evonik Degussa GmbH Köln):  
Der Grüne Reifen - Magie oder Chemie?,  
Euskirchen 19.08.2009

Huppertz, G. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Warnung der Bevölkerung,  
Euskirchen 26.08.2009

Mock, M. (Fraunhofer IAIS Sankt Augustin):  
Roboter-Autonomie: Aktueller Stand und Prognose,  
Euskirchen 16.09.2009

Lieberz, D. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Statistische Methoden in der Datenverarbeitung,  
Euskirchen 07.10.2009  
Rupp, S. (Fraunhofer IGB Stuttgart):  
Technische Enzyme in der Anwendung,  
Euskirchen 28.10.2009

Sauer, M. (Fraunhofer EMI Freiburg):  
Simulation endballistischer Prozesse bei der Abwehr ballisti-  
scher Flugkörper,  
Euskirchen, 04.11. 2009

Neupert, U. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Energy Harvesting, oder: Braucht der  
Infanterist noch Batterien?  
Euskirchen 11.11. 2009

Müller, M. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Bionische Infrarotsensorik,  
Euskirchen 18.11.2009

Appel, B. (Bundesinstitut für Risikoberwertung Berlin):  
Biologische Sicherheit im Spannungsfeld natürlicher und  
absichtlich herbeigeführter Gefahren - betrachtet am Beispiel  
der Lebensmittelketten,  
Euskirchen 25.11.2009

Ebel, A. (Rheinisches Institut für  
Umweltforschung Universität Köln):  
Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre: Impact- und  
Risikoabschätzung mit Hilfe von Modellen,  
Euskirchen 02.12.2009

Kretschmer, T. (Fraunhofer INT, Euskirchen):  
Wehrtechnische Vorausschau - Ein Arbeitsschwerpunkt des INT  
seit über 30 Jahren,  
Euskirchen 16.12.2009

# ARBEITSGEBIETE UND ANSPRECHPARTNER



## INSTITUTSLEITUNG

### Leitung

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

### Stellvertretung

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

### Kaufmännische Leitung

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

## GESCHÄFTSFELD 1 TRENDS UND ENTWICKLUNGEN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

### Technologiefrühaufklärung

360° - Technologiescanning; Technologiemonitoring;  
Technologievorausschau; Technikfolgenabschätzungen

Dipl.-Phys. Jürgen Kohlhoff  
Telefon +49 2251 18-220  
juergen.kohlhoff@int.fraunhofer.de

### Methoden und Methodologien der Zukunftsforschung

Methoden der Technologiefrühaufklärung; Metascanning;  
Bibliometrie; Informatik

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

### Wehrtechnische Zukunftsanalyse

Wehrtechnische Vorausschau; internationale Zusammenarbeit  
zu Disruptive Technologies in der Wehrtechnik

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

### Vertiefende Technologieanalysen

Werkstoffe; chemische und biologische Technologien; Robotik

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

Informations- und Kommunikationstechnik; physikalische  
Technologien; Energietechnik

Dr. Klaus Ruhlig  
Telefon +49 2251 18-289  
klaus.ruhlig@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD 2  
PLANUNG, PROGRAMME UND STRUKTUREN IN FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

**FuT-Planung in Sicherheit und Verteidigung: Strukturen, Programme und Märkte**

Europäische Sicherheitsforschung; Europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik (ESVP); Nationale Wehrtechnische FuT, Wehrtechnische Industrie

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

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

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

**Bewertungsmodelle für die CBRN-Bedrohung und kritische Technologien**

Asymmetrische Bedrohung; Kernwaffenbedrohung; Biowaffen; Chemische Kampfstoffe; Toxische Industriechemikalien

Dr. Sonja Grigoleit  
Telefon +49 2251 18-309  
sonja.grigoleit@int.fraunhofer.de

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

**Datamining und Bibliometrie für die F&T-Planung**

Patentanalyse; Publikationsanalyse; Netzwerkanalyse; Zitationsanalyse; Textmining; Webmining; Wissensextraktion

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

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

**Strategieplanung / Erstellung von Szenarien und Technologie-Roadmaps**

Selbstheilende Materialien; Autonome Systeme; Robuste Logistik; Strategische Planung

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

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

**Marktrecherchen im Bereich Sicherheit und Verteidigung**

Wehrtechnische Industrie; Europäischer Verteidigungsmarkt

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

GESCHÄFTSFELD 3  
NUKLEARE EFFEKTE, BEDROHUNGEN UND DETEKTIONSSYSTEME

**Nukleare Detektionsverfahren und Sicherheitspolitik**

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

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

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

**Kernstrahlungseffekte in Elektronik und Optoelektronik**

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

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

Dr. Jochen Kuhnenn  
Telefon +49 2251 18-200  
jochen.kuhnenn@int.fraunhofer.de

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

GESCHÄFTSFELD 4  
ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE  
UND BEDROHUNGEN

**Elektromagnetische Effekte**

Einkopplung elektromagnetischer Felder; Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV, EMC); Mikrowellen-Messtechnik; High Power Microwave (HPM), elektromagnetische Bedrohung

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

Dipl.-Phys. Christian Braun  
Telefon +49 2251 18-247  
christian.braun@int.fraunhofer.de  
Elektromagnetische Effekte

WEITERE ANSPRECHPARTNER:

**Presse und Öffentlichkeitsarbeit**

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

**Bibliotheks- und Fachinformationsdienste**

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

# ANFAHRT

Fraunhofer Institut 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



## 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 Richtung Großbüllesheim oder Linie 806 Richtung Fronhof bis Haltestelle „Appelsgarten“

# IMPRESSUM

## Redaktion

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

## Produktion & Gestaltung

Silberfalke Medienkommunikation  
www.silberfalke.com

## Druck

Buch- und Offsetdruckerei Häuser KG, Köln  
www.haeuserkg.de

## Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Gesellschaft  
Presse und Öffentlichkeitsarbeit  
Appelsgarten 2  
53879 Euskirchen  
Telefon +49 2251 18-308

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

© Fraunhofer-Gesellschaft, Euskirchen 2010

Photo „Arbeitsgebiete und Ansprechpartner“ mit freundlicher Genehmigung von Gunther Kersten.

Allgemeine Anfragen können Sie per Mail richten an:  
Thomas.loosen@int.fraunhofer.de

