Fraunhofer
INT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN

JAHRESBERICHT 2019

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE TRENDANALYSEN

JAHRESBERICHT 2019

VORWORT

»Dies sind die Geschichten, die sich die Hunde erzählen, wenn die Flammen im Kamin hoch schlagen und der eisige Nordwind bläst. Dann versammelt sich die Familie um das wärmende Feuer, und die Kleinen lauschen aufmerksam und still.«

Dieses Zitat aus der Einleitung zu Clifford D. Simaks Science-Fiction-Geschichte »Als es noch Menschen gab« führt uns in eine ferne Zukunft, in der es keine Menschen mehr gibt und Tiere die intelligentesten Lebewesen auf der Erde sind. Es weist uns darauf hin, dass manche Geschichten unabhängig von den Menschen, die sie erzählen oder in ihnen handeln, existieren können.

In meiner Schulzeit war ich begeistert von den antiken Heldensagen. Sie erzählten von längst versunkenen Welten und Menschen, die bereits seit Jahrtausenden tot sind. Durch die Erzählungen entstehen diese Welten in unserer Vorstellung immer wieder aufs Neue, und die Helden der Ilias oder der Odyssee sind unsterblich. Später hat mich die Science Fiction in ihren Bann gezogen und ließ in meiner Phantasie Welten entstehen, die erst in ferner Zukunft und an entlegenen Orten existieren würden. Häufig war darin auch die Rede von Technologien, die – ganz im Sinne von Clarkes Drittem Gesetz – eher an Zauberei grenzten.

Im Gegensatz zu den Geschichten aus der Vergangenheit finden wir in der Science Fiction nur wenige »unsterbliche« Helden (der HAL 9000-Computer aus Clarkes »2001: A Space Odyssee« könnte einer sein), denn häufig überholt die Wirklichkeit inzwischen so manche utopische Vorstellung. Wer hätte noch vor 10 Jahren gedacht, dass der Mensch seine eigene Evolution einfach und preiswert in die Hand nehmen könnte? Wer hätte vor 20 Jahren ernsthaft über die technische Realisierung einer Symbiose künstlicher und natürlicher Intelligenzen gesprochen?

Als ich im Laufe meines Berufslebens damit begann, mich mit Technologievorausschau zu beschäftigen, bin ich wieder bei Geschichten aus der Zukunft gelandet. Denn natürlich sind auch wissenschaftliche Berichte Erzählungen, die von Fragen an die Natur, Methoden zu deren Beantwortung und den entsprechenden Antworten handeln. Im Fall der Zukunftsforschung erzählen sie von möglichen Entwicklungen und deren Folgen für unser zukünftiges Leben.

Als Erzähler derartiger Geschichten steht man allerdings gleich vor einem zweifachen Problem: Wie viel Phantasie dürfen sie enthalten, ohne gleich als Märchen abgetan zu werden; wie viel müssen sie enthalten, um nicht in kürzester Zeit von der Wirklichkeit überholt zu werden? Diese Frage lässt sich nicht allgemeingültig beantworten, da der Zuhörer mit seiner Vorstellungskraft eine entscheidende Rolle spielt. Anders als klassische Heldensagen müssen sie deshalb individuell zugeschnitten werden – Manufakturarbeit, sozusagen.

Das zweite Problem ist noch viel grundsätzlicher: Die Bilder möglicher Zukünfte sind gefärbt durch unsere heutigen Normen und Vorstellungen. Ein Blick in die Vergangenheit zeigt jedoch, wie sehr sich derartige Einschätzungen – auch in kurzer Zeit – verändern können. Eines ist sicher: die Menschen des Jahres 2050 werden viele Dinge ganz anders sehen als wir es heute tun, und ihre Welt wird anders aussehen als wir es uns vorstellen.

Und vielleicht werden sie auch eine etwas optimistischere Weltsicht haben als man sie heute vorfindet. Wir neigen ja eher dazu, düstere Prognosen zu bevorzugen: »Früher war alles besser« in der »guten, alten Zeit«. Aber es gibt auch eine andere Sicht der Dinge, nämlich die nicht-erzählte Erfolgsgeschichte der Menschheit.

An dieser Stelle werden Sie jetzt vielleicht einwenden, dass selbstverständlich niemand mehr so leben möchte wie die Helden der Bronzezeit, und dass es sicherlich einige Fortschritte gegeben habe. Aber die moderne Welt mit ihren Technologien sei doch in den letzten 100 Jahren deutlich schlechter und ungerechter geworden. Wirklich?

Betrachtet man die Fakten, sieht die Situation ganz anders aus:

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts lebten ca. 85 % aller Menschen in extremer Armut (Pro-Kopf-Einkommen weniger als 2 $/Tag, nach heutiger Kaufkraft). Aktuell sind es nur noch weniger als 9 %; allein in den letzten 20 Jahren hat sich der Anteil in extremer Armut lebender Menschen nahezu halbiert. Der größte Teil der Menschheit lebt auf einem mittleren Einkommensniveau und ist damit in der Lage, sich besser zu ernähren, Konsumgüter zu erwerben und seinen Kindern eine Ausbildung zu verschaffen.

Die Kindersterblichkeit (Tod in einem Lebensalter unter 5 Jahren) als wesentlicher Indikator für die Qualität der Gesundheitsversorgung und hygienische Lebensumstände ist im gleichen Zeitraum weltweit von über 44 % auf unter 4 % gesunken, ein schier unglaublicher Siegeszug von Medizin und Hygiene. Viele weitere positive Beispiele lassen sich anführen.

Dies alles ist nicht durch Zauberei entstanden; Bildung, Wissenschaft und Technologie waren die wesentlichen beitragenden Faktoren für diese Entwicklung. Nun bedeutet aber die Tatsache, dass vieles besser wird, noch lange nicht, dass alles gut ist; es gibt immer noch viel zu tun. Deshalb werden wir auch weiterhin mithelfen, die Erfolgsgeschichte der Menschheit weiterzuschreiben.

Blicken Sie also optimistisch mit uns in die Zukunft und lesen Sie menschengemachte Geschichten über positive Entwicklungen, an denen das Fraunhofer INT erfolgreich beteiligt ist.

Viel Spaß und Inspiration bei der Lektüre wünscht Ihnen,

Ihr

Prof. Dr. Dr. Michael Lauster

INHALT

JAHRESBERICHT 2019

02 Vorwort
06 Fraunhofer INT im Profil
07 Organigramm
08 Fraunhofer INT in Zahlen
10 Kuratorium
11 Fraunhofer-Gesellschaft
12 Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS
14 Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung: Was sind die Zukunftsthemen der angewandten Forschung?

GESCHÄFTSFELDER, GRUPPEN UND VERWALTUNG

16 WEHRTECHNISCHE ZUKUNFTSANALYSE

18 ÖFFENTLICHE TECHNOLOGIE- UND INNOVATIONSPLANUNG

20 CORPORATE TECHNOLOGY FORESIGHT

22 GRUPPE TOOLS UND METHODEN

24 NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN

26 ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN

28 NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK

30 WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

31 ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE

32 SONSTIGES
32 Fraunhofer-Allianz Space
34 Lehrstuhl für Technologieanalysen und -vorausschau auf dem Gebiet der Sicherheitsforschung an der RWTH Aachen
36 Kurz notiert

40 ANHANG
40 Lehrveranstaltungen und Vorträge an Hochschulen
42 Internationale Zusammenarbeit
44 Internationale Review-Tätigkeiten
45 Mitarbeit in Gremien
46 Teilnahme an Normungsarbeiten
47 Vorträge
51 Publikationen
58 Sonstige Berichte
58 Personalia
59 Sonstige Veranstaltungen
60 Pressemitteilungen
61 Institutsseminar
63 Arbeitsgebiete und Ansprechpersonen
66 Anfahrt
68 Impressum

FRAUNHOFER INT IM PROFIL

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

Zusätzlich zu diesen Kompetenzen betreibt das Institut eigene experimentelle und theoretische Forschung zur Einwirkung ionisierender und elektromagnetischer Strahlung auf elektronische Bauelemente und Systeme und zur Strahlungsdetektion. Hierzu ist das Institut mit modernster Messtechnik ausgestattet.

Die wichtigsten Labor- und Großgeräte sind Strahlungsquellen, elektromagnetische Simulationseinrichtungen und Detektorsysteme, die in dieser Kombination in Deutschland in keiner anderen zivilen Einrichtung vorhanden sind.

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

DIE GESCHÄFTSFELDER IN DIESEM JAHRESBERICHT:

GESCHÄFTSFELD
WEHRTECHNISCHE ZUKUNFTSANALYSE

GESCHÄFTSFELD
ÖFFENTLICHE TECHNOLOGIE- UND INNOVATIONSPLANUNG

GESCHÄFTSFELD
CORPORATE TECHNOLOGY FORESIGHT

GESCHÄFTSFELD
NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN

GESCHÄFTSFELD
ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN

GESCHÄFTSFELD
NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK

ORGANIGRAMM

INSTITUTSLEITUNG

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

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

ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE (BZD)

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

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

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

ABTEILUNG TECHNOLOGIEANALYSEN UND STRATEGISCHE PLANUNG (TASP)

Leitung
Dr. René Bantes
Telefon +49 2251 18-185
rene.bantes@int.fraunhofer.de

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

ABTEILUNG NUKLEARE UND ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE (NE)

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

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

FRAUNHOFER INT IN ZAHLEN

Personal

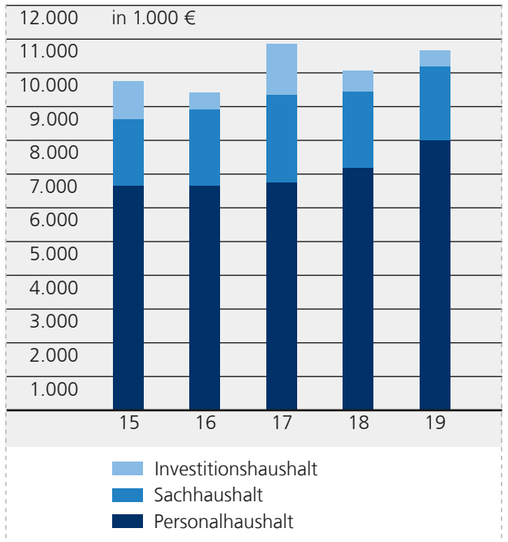
Im Jahr 2019 haben wir die Personalkapazität des INT an die gute Auftragslage angepasst und vor allem im Bereich der Wissenschaftler gesteigert. Zum Jahresende beschäftigten wir 123 Mitarbeiter mit 108,1 Vollzeitäquivalenten, davon 65 Wissenschaftler (60,2 Vollzeitäquivalente). Wir decken damit eine breite Palette der Natur- und Ingenieurwissenschaften, aber auch der Wirtschafts-, Sozial- und Gesellschaftswissenschaften ab. Unterstützt werden die Forscher von graduierten Ingenieuren, Technikern und administrativem Fachpersonal. Hinzu kommen studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte sowie Auszubildende. Darüber hinaus verfügt das INT über ein Netzwerk an freiberuflich tätigen Wissenschaftlern, die regelmäßig in die Institutsarbeit eingebunden werden.

Haushalt

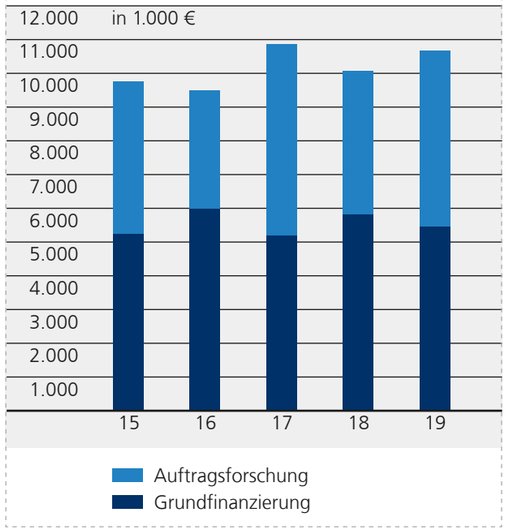
Die Fraunhofer-Gesellschaft unterscheidet zwischen dem Betriebshaushalt und dem Investitionshaushalt. Der Betriebshaushalt umfasst die Personal- und Sachausgaben, der Investitionshaushalt die Anschaffung von Investitionsgütern, wie wissenschaftliche Geräte und technische Institutsausstattung. Der Betriebshaushalt ist im Jahr 2019 auf 10,2 Mio. € gestiegen. Hinzu kommen Investitionen in Höhe von 472 T€, sodass sich ein Gesamthaushalt von 10,7 Mio. € ergibt. Derzeit befindet sich eine neue Experimentierhalle mit einem Investitionsvolumen von ca. 1,5 Mio. € kurz vor der Fertigstellung. Damit wird das Institut seine experimentellen Möglichkeiten noch einmal deutlich erweitern.

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

Der Haushalt im Zeitraum von 2015 – 2019



Die Finanzentwicklung im Zeitraum von 2015 – 2019



Personal	2017		2018		2019	
	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen	besetzte Stellen	Personen
Wissenschaftler	56,3	60	55,5	59	60,2	65
Graduierte	24,0	24	24,0	25	24,0	25
Techniker, Sonstige	14,0	17	16,0	18	17,1	19
Hilfskräfte, Auszubildende	6,6	15	3,9	7	6,8	14
Gesamt	**100,9**	**116**	**99,4**	**109**	**108,1**	**123**

Institut durch die Bearbeitung einer Vielzahl von Vertragsforschungsprojekten. Projektauftraggeber sind neben der öffentlichen Hand Unternehmen aus verschiedenen Industriezweigen, vom mittelständischen Unternehmen bis hin zu DAX-30-Konzernen sowie Verbände und internationale Organisationen.

Im öffentlichen Bereich wird das Bundesministerium der Verteidigung seit 40 Jahren umfassend vom Fraunhofer INT in Fragen der Forschungs- und Technologieplanung beraten und ist zugleich größter Auftraggeber für die Forschungseinrichtung in Euskirchen.

Daneben werden auch Forschungsaufträge für andere Ministerien und sonstige öffentliche Einrichtungen durchgeführt. Einen großen Anteil an den Erträgen haben auch EU-Projekte, die gemeinsam mit Partnern aus einer Vielzahl von europäischen Ländern erfolgen.

Haushalt in 1.000 €	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Ausgaben Haushalt					
Betriebshaushalt	8.643,4	8.914,7	9.312,3	9.509,3	10.211,2
davon Personal	6.660,5	6.760,7	6.858,3	7.231,5	7.996,8
davon Sachhaushalt	1.982,9	2.154,0	2.454,0	2.277,8	2.214,4
Investitionshaushalt	1.116,2	549,4	1.515,5	561,9	472,7
Gesamt	**9.759,6**	**9.496,1**	**10.826,8**	**10.071,2**	**10.683,9**
Finanzierung					
Grundfinanzierung	5.233,6	6.004,9	5.152,0	5.862,3	5.475,5
Auftragsforschung	4.526,0	3.459,2	5.674,8	4.208,9	5.208,4

KURATORIUM

1

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

Vorsitz

Prof. Dr. Horst Geschka; Geschka & Partner Unternehmensberatung Innovarium

Mitglieder

- Herr Udo Becker, Vorstand Kreissparkasse Euskirchen
- Herr Klaus Burmeister; foresightlab
- Herr Dr.-Ing. Karsten Deiseroth; IABG mbH
- Herr Prof. Dr. Horst Geschka; Geschka & Partner Unternehmensberatung Innovarium
- Frau Dr. Vera Kamp, Plath GmbH
- Herr Erster Direktor BAAINBw Dipl.-Ing. Rainer Krug; Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr
- Frau Britta Schade, ESA / ESTEC
- Herr Dir. Prof. Dr. Winfried Schuhn; Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien – ABC-Schutz
- Frau Prof. Dr. Katharina Seuser, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
- Frau Sabine ten Hagen-Knauer; Bundesministerium für Bildung und Forschung
- Herr MinR. Dipl.-Ing. Norbert Michael Weber; Bundesministerium der Verteidigung
- Herr Dr.-Ing. Thomas Weise; Rheinmetall AG
- Herr Dr. rer. pol. Hans-Ulrich Wiese; ehemals Fraunhofer-Vorstand
- Herr Prof. Dr. Dr. Axel Zweck; VDI Technologiezentrum

1 *Treffen des Kuratoriums am 5. Juni 2019*

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit werteorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 28 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund 30 Prozent steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf dem Stand der aktuellen Spitzenforschung stellen für uns als Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen, gestaltenden und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

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

FRAUNHOFER-VERBUND VERTEIDIGUNGS- UND SICHERHEITSFORSCHUNG VVS

Fraunhofer VVS

Caroline Schweitzer

1

Wir forschen für die Sicherheit von Mensch, Gesellschaft und Staat – für ein Leben in Freiheit

Verteidigung und Sicherheit gewinnen in Zeiten gesellschaftlicher und politischer Turbulenzen immer mehr an Bedeutung. Wir entwickeln Technologien, Produkte und Dienstleistungen, um mögliche Gefahren frühzeitig zu erkennen, ihnen entgegenzutreten, Folgeschäden zu minimieren und dadurch insgesamt Risiken zu reduzieren.

Der Fraunhofer VVS steht für Forschung und Entwicklung auf den Gebieten Verteidigung und Zivile Sicherheit. Durch unsere vielfältigen Kompetenzen und Forschungsleistungen überzeugen wir mit anwendungsnahen Lösungen bis hin zur operativen Unterstützung – sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene. In der Verteidigungsforschung macht uns unsere Urteils- und Bewertungsfähigkeit zum zentralen und unabhängigen Kompetenzträger und Partner des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg). Für das Ministerium, seine nachgeordneten Behörden und die Bundeswehr erforschen und entwickeln wir Technologien und Systemlösungen. Für die Zivile Sicherheit entwickeln wir technische Lösungen und Systeme, um unsere Gesellschaft bestmöglich zu schützen.

Wir bündeln die Interessen und Aktivitäten unserer Mitgliedsinstitute und vertreten diese nach außen und innen. Wir stiften gemeinsamen Nutzen durch gegenseitige Unterstützung, fachliche Ergänzung, Aufgabenteilung und abgestimmte Schwerpunktsetzung.

Anwendungsfelder

Der Fraunhofer VVS bietet Konzepte für umfassende Sicherheit: Wir forschen für Schutz und Sicherheit gegenüber militärischer, technischer, terroristischer, natürlicher und krimineller Bedrohung. Hieraus ergeben sich folgende Anwendungsfelder:

- Systeme und Technologien für den Einsatz zu Land, in der Luft, im Wasser, im Welt- und Cyberraum
- Informationsgewinnung, Aufklärung und Entscheidungsunterstützung
- Vernetzte Operationsführung
- Schutz und Wirkung
- Elektronische Kampfführung
- Systemübergreifende Technologien
- Resilienz und Schutz kritischer Infrastrukturen
- Terrorismus- und Kriminalitätsbekämpfung
- Grenzsicherheit
- Krisen- und Katastrophenmanagement
- Digitale Transformation

Was uns auszeichnet

- Koordination von Großprojekten
- Systemlösungen für komplexe Fragestellungen
- Exzellente Infrastruktur und Laborausstattung
- Kontinuierlich vorgehaltene, technologische Fähigkeiten auf höchstem Niveau
- Ausgezeichnete Vernetzung mit Forschung, Wirtschaft und Politik
- Umfassende Urteils- und Beratungsfähigkeit in wehrtechnischer F&T
- Interdisziplinäre Aufstellung und breites technologisches Portfolio

Leistungsspektrum

- Machbarkeitsstudien
- Strategische Vorausschau, Szenarien und Roadmapping
- Technologische Bedarfs- und Trendanalysen
- Entwicklung von Methoden, Technologien, Komponenten und Systemen
- Bewertung von (Fremd-)Systemen
- Prototypen- und Prozessentwicklung
- Pilotserienfertigung

Ansprechpartner

Vorsitzender	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer, Fraunhofer IOSB
Stv. Vorsitzender	Prof. Dr. Peter Martini, Fraunhofer FKIE
Geschäftsführung	Caroline Schweitzer, Fraunhofer IOSB
	caroline.schweitzer@iosb.fraunhofer.de

Mitgliedsinstitute

- Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI; Schutz, Sicherheit und Wirkung
- Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR; Schlüsseltechnologie Radar
- Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE; Führung und Aufklärung
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF; Sensorik für Schutz, Aufklärung und Sicherheit
- Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT; Explosivstoff- und Sicherheitstechnik
- Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT; Entscheidungshilfen für Staat und Wirtschaft
- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB; Von vernetzten Sensordaten zur Entscheidung

Gastmitglieder

- Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE; Software- und Systementwicklung
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS; Drahtlose Kommunikation, Ortung und Röntgentechnologie für Sicherheitsanwendungen
- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF; Sichere Prozesse für sichere Strukturen

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

FRAUNHOFER-VERBUND INNOVATIONSFORSCHUNG

Juliane Segede, Dr. Sven Schimpf

Was sind die Zukunftsthemen der angewandten Forschung?

Um den Herausforderungen heutiger und zukünftiger Innovationssysteme zu begegnen, müssen sowohl bisherige Ansätze der Innovationsforschung beherrscht als auch neue, Disziplinen übergreifende Wege beschritten werden. Im Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung bündeln die beteiligten Fraunhofer-Institute IAO, IMW, INT, IRB, ISI sowie die Gastinstitute IIS und IMWS ihre Instrumente, Methoden und Maßnahmen rund um die Innovationsforschung. Die am Verbund beteiligten Fraunhofer-Institute decken so ein weites Spektrum an Kompetenzen und Methoden der soziotechnischen und sozioökonomischen Forschung ab.

Im Jahr 2019 hat der Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung mit vielfältigen Initiativen, Projekten, Veranstaltungen und Publikationen Orientierungshilfen und Unterstützungsleistungen für die Industrie angeboten.

Ansprechpartner

Vorsitzender	Prof. Dr. Wilhelm Bauer, Fraunhofer IAO
Geschäftsführung	Dr. Sven Schimpf, Fraunhofer IAO
	sven.schimpf@innovation.fraunhofer.de

Mitgliedsinstitute

- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
- Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT
- Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
- Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW

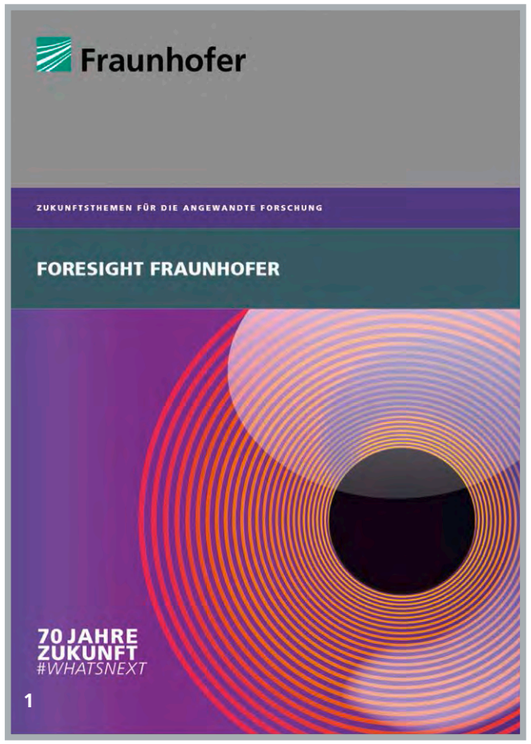
Gastmitglied

- Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE; Software- und Systementwicklung

Drei Highlights sind dabei besonders hervorzuheben:

Publikation »Foresight Fraunhofer« beleuchtet 51 technologische Spotlights

Im Auftrag der Fraunhofer-Gesellschaft hat das Fraunhofer IAO zusammen mit anderen Instituten des Fraunhofer-Verbunds Innovationsforschung die wichtigen Zukunftsthemen der angewandten Forschung identifiziert. In einem Foresight-Prozess wurden technologische und gesellschaftliche Entwicklungen nach ihrem Innovationspotenzial und ihrer Relevanz für Forschungsdisziplinen und Industriebranchen analysiert. Einige Spotlight-Themen wie Geoengineering wurden dabei besonders kontrovers diskutiert.

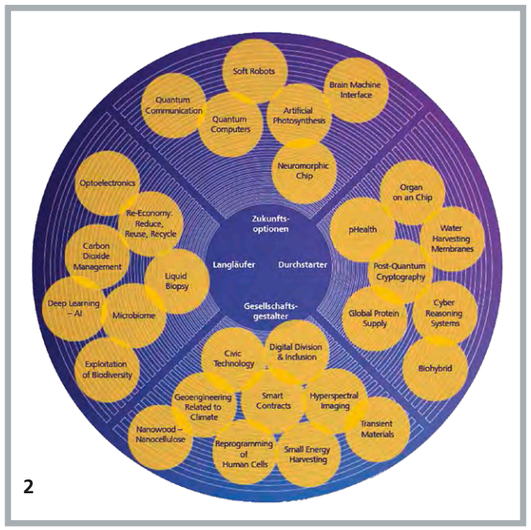


1

Die Studie steht kostenlos im Internet zur Verfügung: http://s.fhg.de/foresight-fraunhofer

15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung

Gemeinsam mit der acatech sowie dem Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn organisierte der Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung am 21. und 22. November das 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung. Im Fokus der Veranstaltung standen Methoden und Werkzeuge für zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung, innovative Anwendungen und Erfahrungsberichte sowie der Dialog von Wissenschaft und Wirtschaft. Der Fraunhofer-Verbund trug mit praxisnahen Vorträgen aus der Innovationsforschung zum Programm bei wie z. B. Mobility-in-Disruption, Vermarktung frugaler Innovationen oder die Analyse organisationsspezifischer Biases im Kontext von Innovationsmanagement und Foresight. Die 16. Auflage der Veranstaltung findet am 19./20. November 2020 in Berlin statt.



2

Kartenspiel »Innovate like«

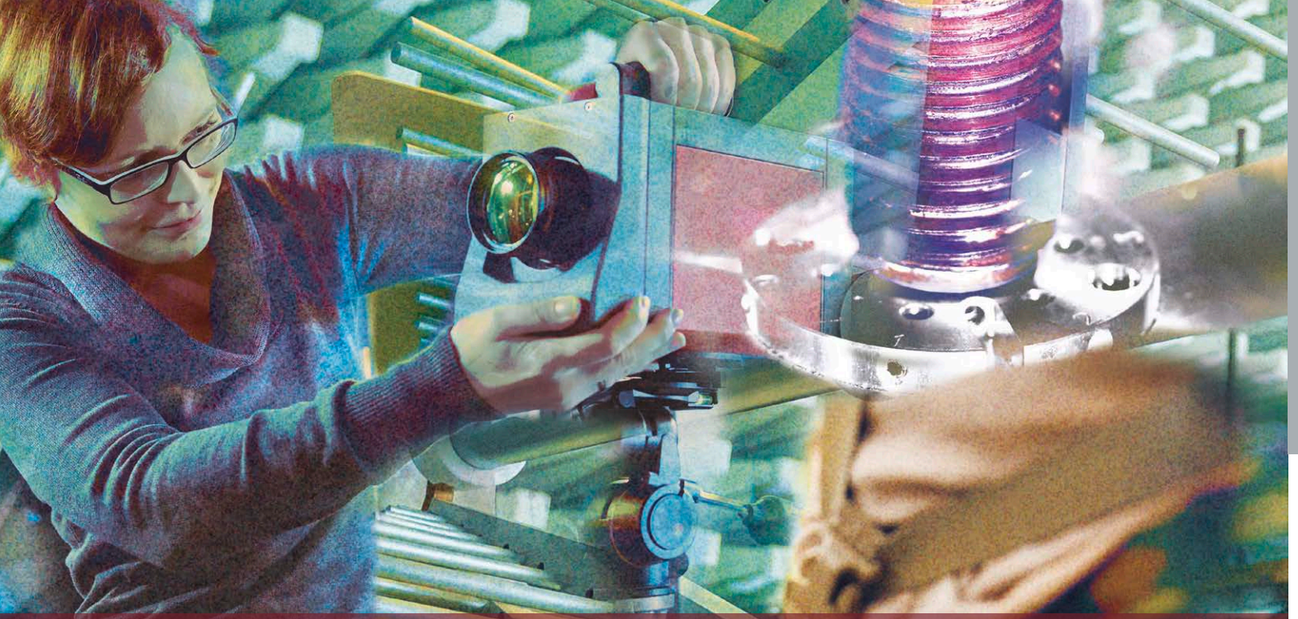
Das Innovationskartenspiel »Innovate like…« hilft auf spielerische Art und Weise dabei, andere Perspektiven einzunehmen und dadurch den eigenen Ideenhorizont zu erweitern. Auf 31 Karten ist eine Auswahl an Innovationshelden jeweils mit einem Zitat und anhand von vier wesentlichen Charakteristika kurz beschrieben. Die Karten bilden die Grundlage, um die eigenen Herausforderungen aus einer anderen Perspektive zu betrachten.

3

1 *Publikation »Foresight Fraunhofer«*

2 *Übersicht der 30 Themen mit besonderer Zukunftsrelevanz*

3 *Kartenspiel »Innovate like«*



GESCHÄFTSFELD »WEHRTECHNISCHE ZUKUNFTSANALYSE – WZA«

Hans-Martin Pastuszka

Das Geschäftsfeld Wehrtechnische Zukunftsanalyse (WZA) betreibt langfristig ausgerichtete, technologieorientierte Zukunftsforschung (**Technologiefrühaufklärung**) für öffentliche Auftraggeber im Bereich Verteidigung. Es hat den institutionellen Auftrag, das **Technologieradar für das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) und die Bundeswehr** zu betreiben und evidenzbasierte, technologieorientierte Entscheidungsunterstützung für strategische Planungsprozesse der Auftraggeber bereitzustellen. WZA ist darüber hinaus ein wichtiger Informationsvermittler für das BMVg und die Bundeswehr zu Erkenntnissen aus der technologieorientierten Zukunftsforschung und stellt diesbezüglich einen kontinuierlichen Wissenstransfer sicher. Darüber hinaus erbringt es Dienstleistungen auch für internationale Auftraggeber wie die European Defence Agency und die NATO.

Die interdisziplinäre Zukunftsforschung des Geschäftsfeldes trägt zur Sicherstellung eines verlässlichen Orientierungs- und Entscheidungswissens über wahrscheinliche Zukunftsentwicklungen in Naturwissenschaft und Technik und deren potenzielle militärische Implikationen bei den Auftraggebern bei. Dazu gehören insbesondere die Früherkennung neuer technologischer Entwicklungen und die Bewertung von Technologien hinsichtlich ihrer Chancen und Risiken für die Verteidigung. WZA leistet damit seinen Beitrag für die **Sicherstellung einer breiten Analyse- und Bewertungsfähigkeit** der Auftraggeber zu langfristigen technologischen Entwicklungen und deren potenzieller wehrtechnischer Relevanz weltweit.

Kernprodukt des Geschäftsfeldes WZA ist die **»Wehrtechnische Vorausschau« (WTV)**, welche vierteljährlich im Auftrag des BMVg und der Bundeswehr erarbeitet wird. Wie auch in den Vorjahren lag 2019 hier die wesentliche Leistung des Geschäftsfeldes, in dem insgesamt 13 WTV-Analysen und -Updates zu ausgewählten Technologiethemen bzw. langfristigen System- und Fähigkeitskonzepten erarbeitet sowie halbjährlich je ein Workshop zu den jeweiligen Ergebnissen und Empfehlungen mit dem Auftraggeber durchgeführt wurden. Auch der zivile Nutzerkreis der WTV hat Bestand. Das Bundeskriminalamt, das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe und die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung erhalten die WTV in einer gesonderten Version. Ebenso bezieht auch das niederländische Heer die WTV im Rahmen einer bilateralen Vereinbarung über das BMVg.

Die WTV als das Dokument des Auftraggebers für die langfristige Technologievorausschau war erneut ein wesentlicher Ausgangspunkt und Themengeber für die Generierung eines jährlichen FuT-Zukunftslagebildes für den FuT-Direktor im BMVg, welches im Vorjahr zum ersten Mal mit umfangreichen inhaltlichen und organisatorischen Beiträgen des Geschäftsfeldes WZA erstellt wurde. Absicht des BMVg ist es hier, breitestmöglich alle aktuell erkannten, langfristigen technologiegetriebenen Zukunftsthemen in den verschiedensten Organisationsbereichen des BMVg und der Bundeswehr einschließlich der BMVg-grundfinanzierten Forschungsinstitute im Fraunhofer-Verbund für Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt und dem Deutsch-Französischen Forschungsinstitut Saint-Louis (ISL) aufzufassen und zu dem genannten **FuT-Zukunftslagebild** zu verdichten. Die 2. FuT-Zukunftslagekonferenz wurde vom 19. bis 20. Februar 2019, wiederum im Auftrag und unter Vorsitz des FuT-Direktors BMVg, am Fraunhofer INT mit knapp 60 Teilnehmenden durchgeführt.

Außerdem wurden im vergangenen Jahr im Rahmen der fortgesetzten Beauftragung durch die **Swedish Defence Materiel Administration (FMV)** Technologiekurzanalysen zu ausgewählten Einzelthemen durchgeführt sowie im Auftrag des Bundesamtes für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) eine begleitende Technologieanalyse zum **Lenkflugkörper METEOR** fortgeführt. In dem seit Ende 2017 laufenden **EDA-Rahmenvertrag »Technology Foresight Follow-on«** (17.ESI.OP.373) mit dem spanischen Auftragnehmer Isdefe haben Mitarbeitende des Geschäftsfeldes wiederum im Mai 2019 einen Foresight-Workshop zum Thema »Quantum Technologies for Defence« methodisch als Moderatoren und Technologieexperten mitgestaltet. Geschäftsfeldübergreifend leistete WZA insbesondere Beiträge zum Fraunhofer-internen Begleitforschungsprojekt **FRAME** (Fraunhofer Microelectronics Innovation Enhancement) für die Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD), hier zum Modul »Foresight und Roadmaps«.

Die **Lehr- und Gremienaktivitäten** des Geschäftsfeldes WZA umfassen insbesondere die fachliche Unterstützung der **Führungsakademie der Bundeswehr**. Im sechsten Jahr in Folge hat WZA zum Modul »Methoden der Zukunftsanalyse« mit Vorträgen zu WZA und zur WTV sowie zur Methode des »Disruptive Technology Assessment Game« beigetragen. Darüber hinaus wurden ähnliche Vorträge auch im Modul »Strategische Planung« sowie im Lehrgang Generalstabs-/Admiralstabsdienst National (LGAN 2018), hier erstmalig als halbtägiger Workshop »Technologien.Treiben.Themen.«, nachgefragt. Abgerundet wurden diese Informationsvermittlungsaktivitäten 2019 für die Bundeswehr durch weitere Vorträge und aktive Mitgestaltung des Zukunftsworkshops »Trends und Innovationen in der Logistik der Bundeswehr« von BMVg und des Cyber Innovation Hubs (CIH) sowie der jährlichen Weiterbildungstagung des ABC-Abwehrkommandos der Bundeswehr.

Weitere Lehraktivitäten betreffen die fachliche Ausgestaltung von Lehrveranstaltungen an den **Hochschulen Bonn-Rhein-Sieg und Ravensburg-Weingarten** zu »Methoden der Zukunftsanalyse«. Darüber hinaus wurde auch die Mitgestaltung des **NATO-Programms »Science for Peace and Security«** durch Gutachtertätigkeiten in dessen »Independent Scientific Evaluation Group« (NATO-SPS-ISEG) fortgeführt, wobei insgesamt 36 Forschungsanträge und zwei Projektzwischenberichte begutachtet wurden.

GESCHÄFTSFELD »TECHNOLOGIE- UND INNOVATIONSPLANUNG FÜR ÖFFENTLICHE AUFTRAGGEBER – TIP«

Isabelle Linde-Frech

Das Geschäftsfeld Öffentliche Technologie- und Innovationsplanung (TIP) unterstützt die strategische Forschungs- und Innovationsplanung von öffentlichen Auftraggebern, wie z. B. den Institutionen und Behörden der Europäischen Union sowie nationalen öffentlichen Organisationen. Die Leistungen reichen von der Beratung zu Forschungsagenden auf staatlicher/europäischer Ebene bis hin zur strategischen Planung der Fähigkeitsentwicklung auf Behörden-/Organisationsebene.

Der thematische Schwerpunkt des Geschäftsfeldes ist die Technologie- und Innovationsplanung in unterschiedlichen Anwendungsgebieten – neben der Sicherheitsforschung spielen auch andere Themengebiete eine immer größere Rolle.

TIP bietet dazu seinen Kunden und Auftraggebern eine breite Palette von Methoden des Innovations- und Technologiemanagements an:

- Bedarfsermittlung mit Hilfe von partizipativen Methoden
- Screening von möglichen (zukünftigen) technologischen und nicht-technologischen Lösungen
- Analyse von organisatorischen, gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen
- Entwicklung von Forschungsroadmaps für politische Entscheidungsträger
- Erarbeitung von Innovationsroadmaps für Anwender
- Entwicklung von kritischen Erfolgsfaktoren und Leistungskennzahlen zur Evaluierung von neuen Technologien in Pilot-Projekten und Demonstrationen
- Weiterentwicklung und Anpassung von Methoden des Wissenstransfers zum Aufbau von Kooperationen und Netzwerken

Im EU-Projekt **IN-PREP** (Laufzeit 2017 – 2020) ist TIP unter anderem für die Bedarfsfeststellung bei den Anwendern, die Evaluation der Tests und Demonstrationen der zu entwickelnden Plattform sowie für die Erstellung eines Handbuchs zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in Krisenfällen verantwortlich.

Innerhalb des *Fire & Rescue Innovation Network* **FIRE-IN** (EU-Projekt, Laufzeit 2017 – 2022) unterstützt TIP ein internationales Netzwerk von Feuerwehren und anderen Ersthelfern methodisch bei der gemeinsamen Bedarfserhebung und Innovationsplanung.

Das EU-Projekt **SmartResilience** (Laufzeit 2016 – 2019) mit dem Thema Resilienz kritischer Infrastrukturen in Smart Cities, wurde 2019 erfolgreich abgeschlossen. Die Rolle von TIP war hier unter anderem die Analyse existierender Ansätze zur Messung von Resilienz und von Herausforderungen smarter Technologien und Infrastrukturen.

Für die europäische Generaldirektion **DG ECHO** implementierte TIP einerseits zusammen mit dem Beratungsunternehmen Ecorys ein **Peer Review Verfahren** (Laufzeit 2018 – 2020) der Zivilschutzsysteme in sechs Staaten, die sich am Katastrophenschutzverfahren der EU beteiligen. In 2019 waren dies Serbien, Portugal und Algerien. In einem weiteren Projekt für DG ECHO erarbeitet TIP mit Ecorys am Beispiel Waldbrände ein Konzept für **europäische Zentren (sog. Hubs) im Katastrophenschutz und -management** (Laufzeit 2019 – 2020), deren Ziel es ist, die in Europa vorhandenen Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich Katastrophenrisikomanagement optimal zu nutzen.

Im nationalen Bereich wurde anknüpfend an die bisherige erfolgreiche Zusammenarbeit von TIP mit dem **Technischen Hilfswerk (THW)** eine bilaterale Kooperationsvereinbarung auf Institutsebene geschlossen, mit dem Ziel, die langfristige und strategische Forschungs- und Innovationsplanung des THW zu unterstützen.

Außerhalb der Sicherheitsforschung ist besonders das BMBF-Projekt, **HORIZONTE ERWEITERN – PERSPEKTIVEN ÄNDERN** (Laufzeit 2017 – 2020) zu erwähnen, das sich mit der Entwicklung von Strategien zur Förderung des Transfers wissenschaftlicher Forschungsergebnisse in ländliche Räume beschäftigt. Hierbei ist TIP in Kooperation mit CTF für die Entwicklung neuartiger partizipativer Methoden für die Technologievorausschau und die Identifizierung passgenauer Technologielösungen für ländliche Räume verantwortlich.

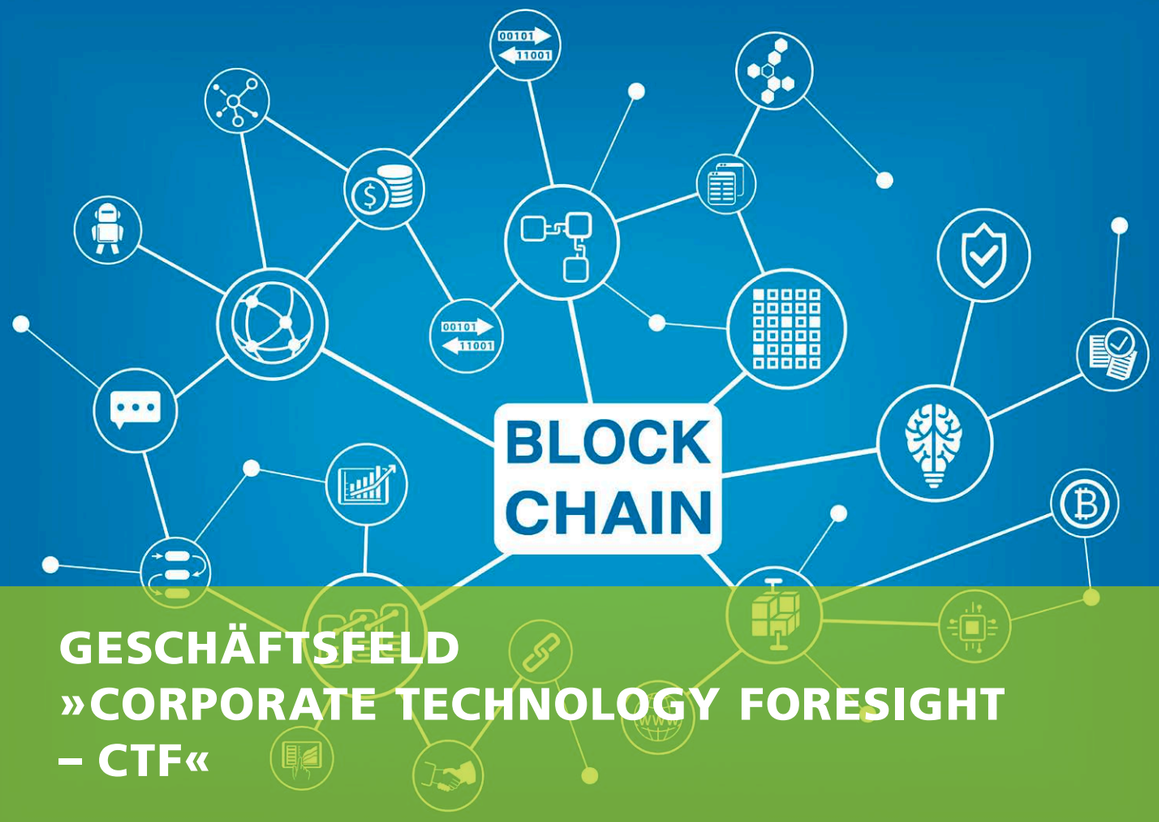
Darüber hinaus ist 2019 das NRW-Projekt **Blockchain Reallabor** (Laufzeit 2019 – 2020) gestartet, in dem TIP zusammen mit dem Geschäftsfeld CTF und weiteren Partnern den Aufbau eines Reallabors für Blockchain-Anwendungen im Rheinischen Revier unterstützt. Themenfelder für das Geschäftsfeld sind die INT-interne Projektleitung, Bedarfs- und Bestandserhebung, Identifizierung von Rahmenbedingungen für die Implementierung sowie die Adaption und Entwicklung partizipativer Methoden zur Einbindung verschiedener Interessensgruppen.

Im Bereich der EU-Projekte ist 2019 das Innovationsprojekt **SHAPES** (Laufzeit 2019-2023) gestartet, das sich mit einem Budget von 18,7 Mio. € und 36 Partnerorganisationen der Entwicklung von digitalen Lösungen zur Ermöglichung und Verlängerung eines gesunden und unabhängigen Lebens von älteren Menschen befasst. TIP leitet innerhalb dieses Projektes unter anderem ein Arbeitspaket, welches die Pilotaktivitäten in den 15 Pilotstandorten plant und evaluiert.

Querschnittlich zu diesen Hauptaktivitäten widmet sich TIP auch gesellschaftlichen Fragestellungen im Themenbereich Sicherheit und neue Technologien.

Das Geschäftsfeld stellt außerdem einen Gutachter für das **NATO Science for Peace and Security Programme** und repräsentiert den Fraunhofer-Verbund für Verteidigungs- und Sicherheitsforschung (VVS) bei der **Working Group Security and Defense Research der European Association for Research and Technology Organisations (EARTO)**. Zudem ist TIP im Fraunhofer Verbund für Innovationsforschung, im Innovationscluster Zivile Sicherheitsforschung (InCluSiF), im Innovationsnetzwerk »LAND: LEBEN: ZUKUNFT« und als Berater für größere Forschungsprojekte aktiv.

1 *Katastrophenschutzübung des Projektes IN-PREP zum Thema Hochwasser in Kampen, NL*



GESCHÄFTSFELD »CORPORATE TECHNOLOGY FORESIGHT – CTF«

Dr. Anna Schulte

Verfahren der strategischen Vorausschau, die von einer eindeutig prognostizierten Zukunft ausgehen, reichen heutzutage nicht mehr aus, um technologieintensive Organisationen – im Hinblick auf eine ungewisse Zukunft – resilient aufzustellen. Zu komplex sind die Beziehungen verschiedenster technologischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher oder politischer Einflussbereiche. Einhergehend damit steigt die Informationsflut sowohl in der wissenschaftlichen Landschaft als auch in den Medien immer stärker an. Für eine solide Vorbereitung auf die Zukunft bedarf es daher einer systematischen, wissenschaftlich fundierten Analyse der verschiedenen Einflussbereiche, kombiniert mit einer umfassenden und strukturierten Erfassung und Auswertung relevanter technologischer Informationen.

Das Geschäftsfeld Corporate Technology Foresight (CTF) unterstützt Organisationen bei der Beantwortung strategischer Fragestellungen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der technologieorientierten Zukunfts- und Innovationsforschung. Dabei blickt CTF u. a. auf langjährige Erfahrungen im Bereich der Technologiefrühaufklärung und der strategischen Planung zurück. Für den Einbezug weiterer relevanter Aspekte, z. B. aus den Bereichen Wirtschaft oder Gesellschaft, kooperiert CTF mit exzellenten Partnern. Anhand kundenspezifischer Analysen und Methoden der technologieorientierten Zukunftsforschung wird die oftmals schon in den Unternehmen vorhandene Kurzfristperspektive (3 – 5 Jahre) durch eine Langfristperspektive (5 – 20 Jahre) erweitert. Im Rahmen dieser Analysen können beispielsweise unternehmensrelevante Zukunftstechnologien identifiziert und bewertet, technologische White-Spots herausgestellt oder komplexe Technologiefelder und deren Implikationen unternehmensspezifisch aufgeschlüsselt werden. Diese Informationen können damit z. B. eine wissenschaftliche Basis zur Entwicklung langfristiger Technologiestrategien legen.

Projekte

Reallabor Blockchain im Rheinischen Revier

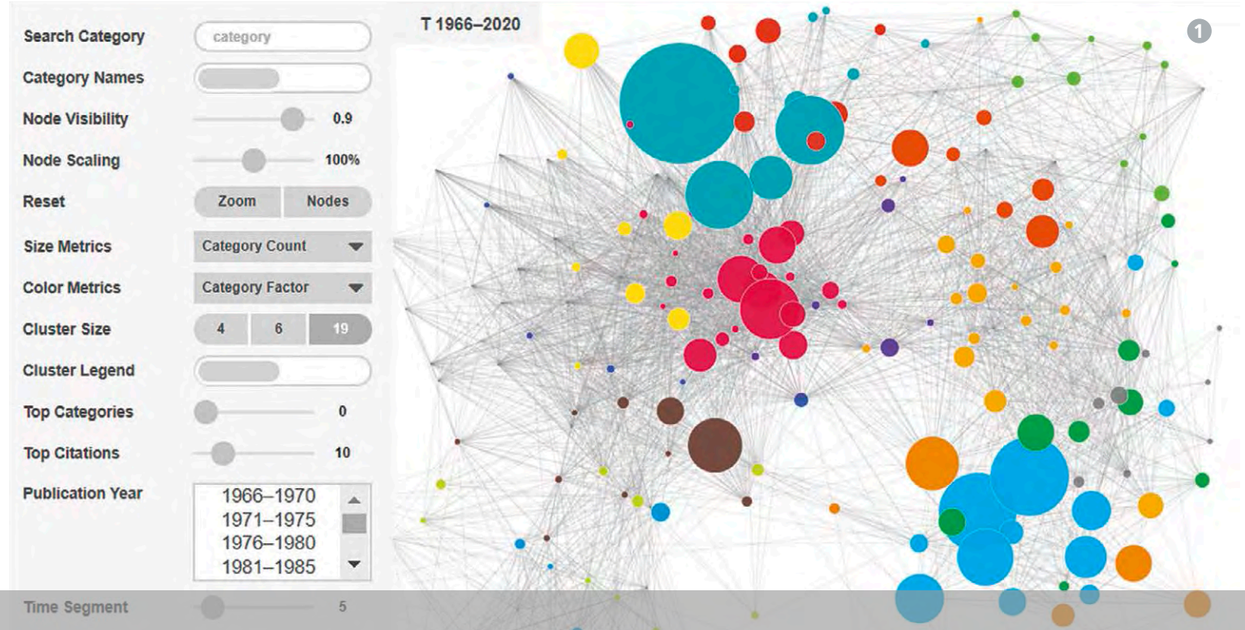
In dem Projekt »Blockchain Reallabor im Rheinischen Revier« sollen mit speziellem Fokus auf Nordrhein-Westfalen und insbesondere die im Rheinischen Revier vertretenen Branchen (Energie, Produktion, Logistik, Finanzen und Versicherung) sowie für die Daseinsvorsorge funktionierende und praxisrelevante Anwendungsbeispiele als Nachweis des Potenzials der Blockchain-Technologie erarbeitet werden. Dabei sollen diese Anwendungsfälle als Grundlage für die Schaffung eines Blockchain-Reallabors im Rheinischen Revier dienen, das die netzwerkbasierte Zusammenarbeit in der Region aber auch darüber hinaus umsetzt. Das Projekt wird dazu über das Rheinische Revier hinaus Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Startups, sowie Verbänden aus ganz Nordrhein-Westfalen einbinden, um die dazu nötigen Forschungsfragen zu klären und die aussichtsreichsten im entstehenden Reallabor zu testen.
Neben den rein technologischen Aspekten wird im Rahmen des Projekts zu Beginn eine Bestands- und Bedarfserhebung für Distributed-Ledger-Technologie (DLT) mit Fokus auf Nordrhein-Westfalen durchgeführt, wobei unter anderem Akteure und Anwendungsfälle auf der Basis der aktuellen und zukünftigen Potentiale der Blockchain-Technologie identifiziert werden sollen. Des Weiteren werden im Fraunhofer INT kreative Methoden zur Stakeholder-Einbindung in Innovationsprozesse adaptiert und entwickelt.

Forschungslandkarte Logistik

Das Leistungszentrum Logistik & IT ist ein Zusammenschluss mehrerer Akteure des Wissenschaftsstandorts Dortmund. Interdisziplinäre Forschergruppen, sogenannte »Research Clans«, arbeiten hier an Themen rund um die Logistikforschung. Um sicherzustellen, dass das Leistungszentrum auch in Zukunft auf die »richtigen« Themen setzt – und dadurch auch eine Fortführung der Förderung begründen kann – hat es sich zusammen mit dem Fraunhofer INT das Ziel gesetzt, eine »Forschungslandkarte« zu entwickeln. Zweck dieser Landkarte soll es sein, das Feld der Logistik zu kartieren und mögliche zukünftige Forschungsschwerpunkte zu konkretisieren.
Das gemeinsame Projekt wurde innerhalb von etwa drei Monaten umgesetzt. In der ersten Phase stand die strukturierte Erfassung von Einflussfaktoren, Trends und Treibern für die Logistik im Vordergrund, sowie die Erstellung einer Logistik-Taxonomie, die alle wesentlichen Themengebiete der Logistik beinhaltet. In der zweiten Phase wurden im Rahmen eines Großgruppenworkshops die Einflüsse der Trends auf diese Themengebiete erfasst und bewertet, so dass sich anhand einer »Heatmap« vielversprechende Zukunftsthemen erkennen lassen. Anschließend wurde das vorhandene Know-how am Leistungszentrum den Zukunftsthemen gegenübergestellt. Auf der resultierenden Forschungslandkarte lässt sich anhand der Faktoren »Relevanz« und »Know-how« erkennen, ob ein aufstrebendes Thema a) zunächst weiterhin beobachtet, b) Forschungslücken geschlossen oder c) die bereits bestehende Position gestärkt werden sollte. Zudem lassen sich Themen ablesen, die für weitergehende Forschung als nicht relevant genug angesehen werden.

Szenarien Luftfahrt / MRO 2040

Der Maintenance, Repair & Overhaul (MRO)-Markt der Luftfahrt befindet sich in einem kontinuierlichen Wandel, der sich u. a. in anhaltend wachsendem Luftverkehr und hohem Preisdruck bei gleichzeitig hoher technischer Komplexität äußert. Das Fraunhofer INT unterstützte einen führenden Anbieter von MRO-Leistungen bei der Identifikation möglicher Entwicklungslinien der Luftfahrt / MRO in Form von Zukunftsszenarien bis zum Jahr 2040.
Die Szenario-Technik ist eine leistungsfähige Methode zur strategischen Vorausschau, der speziell für langfristige Prognosen eine hohe Prognoseleistung nachgesagt wird. Die in dem sechsmonatigen Projekt erarbeiteten Zukunftsszenarien geben Einblicke in allgemeine Rahmenbedingungen (Politik, Wirtschaft, Gesellschaft), das luftfahrtspezifische Umfeld (Mobilität, Infrastruktur, Energie) sowie in die spezifische Ausgestaltung der MRO-Leistungserbringung. Für jedes ausformulierte Zukunftsszenario sind im Anschluss Chancen und Risiken betrachtet worden, aus denen für das Unternehmen neue Potenziale bzw. Bedrohungen erwachsen können.
In einem zweiten Arbeitsstrang wurden einzelne Technologiethemen gesammelt, die für MRO-Anbieter zukünftig von erhöhtem Interesse sein könnten. Aus dieser Technologieliste wurde eine Teilmenge herausgefiltert und u. a. hinsichtlich des technischen Entwicklungsstands und der Hauptakteure vertieft analysiert.



GRUPPE »TOOLS UND METHODEN« METHODISCHE UNTERSTÜTZUNG FÜR DIE WISSENSCHAFTLICHE ARBEIT

Dr. Miloš Jovanović

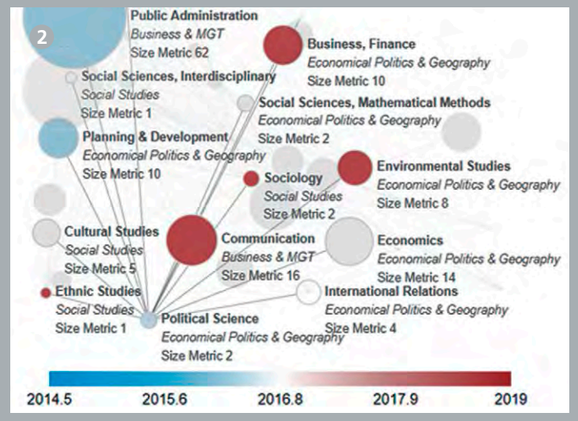
Die Qualität in den Arbeiten der Geschäftsfeldern WZA, TIP und CTF sowie deren wirtschaftlicher Erfolg hängen von den verwendeten Tools und Methoden ab. Es ist der Auftrag der entsprechend benannten **Gruppe Tools und Methoden (TM)**, diese Geschäftsfelder hierbei zu unterstützen. Dazu gehört die **Entwicklung eigener IT-Tools**, aber auch die Evaluation geeigneter Methoden (zum Beispiel im Bereich der Kreativ- oder Workshop-Methoden). Wichtig ist zu betonen, dass TM Tools nicht einfach auswählt und zur Verfügung stellt, sondern die Einführung begleitet, etwa mit Workshops. Die Arbeiten finden nicht isoliert im methodischen »Elfenbeinturm« statt, sondern erfolgen im Rahmen verschiedener **Projekte der Geschäftsfelder**.

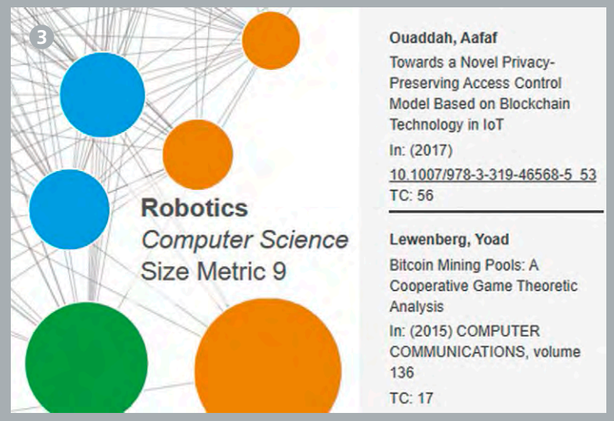
Dabei tragen TM-Mitglieder nicht nur methodisch, sondern auch fachlich bei, wo es passt und sinnvoll ist. So lassen sich die Bedarfe der einzelnen Geschäftsfelder besser erfassen als nur beobachtend von »außen«. Aufgabe der Gruppe ist auch das Vorantreiben von Hochschulkooperationen im Bereich der Methodik. Dies wird größtenteils über die Betreuung von Abschlussarbeiten realisiert.

Im Folgenden werden Highlights beschrieben, die im Laufe des vergangenen Jahres in der Gruppe TM und in Kooperation mit den Geschäftsfeldern entstanden sind. Außerdem werden Events mit TM-Beteiligung und die wichtigsten Daueraufgaben genannt, für die die Gruppe verantwortlich ist.

Highlights und Events

– Das Projekt Fraunhofer Microelectronics Innovation Enhancement (FRAME) wurde 2019 weitergeführt. Zu den TM-Aufgaben gehörte die Recherche nach weiteren Zukunftsthemen für den Bereich der Mikroelektronik, die Erstellung von Technologiekarten sowie die Organisation und Durchführung von Workshops für das Projekt. In Zusammenarbeit mit der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD) konnten die Zukunftsthemen weiter präzisiert werden.





– Auch in 2019 wurden wieder mehrere Länderberichte für das Geschäftsfeld WZA erstellt. Quellensammlung und -analyse waren die methodischen Schwerpunkte.

– Das Projekt »Foresight Fraunhofer« wurde 2019 erfolgreich abgeschlossen. In der ersten Hälfte des Jahres wurden die Ergebnisse der ersten Projektphase veröffentlicht. Dazu gehörten verschiedene für die Fraunhofer-Gesellschaft in einem Vorausschau-Prozess identifizierte Zukunftsthemen und deren Analyse. Im November fand der Fraunhofer-Foresight-Day in Berlin statt. Dort wurden die Projektergebnisse und die verwendete Methodik Foresight-Interessierten der Fraunhofer-Gesellschaft vorgestellt und diskutiert. Parallel dazu wurde im Projekt an neuen Vorausschau-Methoden gearbeitet. Zu den Arbeiten gehörte die Erweiterung des Recherche- und Analysetools KATI – Knowledge Analytics for Technology & Innovation (eine Eigenentwicklung des Fraunhofer INT und ein thematischer Schwerpunkt von TM). Die Erweiterung bestand aus einer visuellen Darstellung der Forschungslandschaft (sog. Overlay Maps) mit deren Hilfe die Aktualität verschiedener Themen analysiert werden kann. Mit dieser neuen Methode wurden weitere Zukunftsthemen gefunden, die als Input für einen Vorausschau-Prozess dienen.

– Im Fokus der Weiterentwicklung von KATI standen die Implementierung neuer Analysemöglichkeiten und Visualisierungen (siehe oben das Projekt Foresight Fraunhofer) sowie die Erschließung weiterer Datenquellen (z. B. Patentdatenbanken). Ferner wurde die Benutzerfreundlichkeit stetig verbessert und es wurden Bugs entfernt. Breiten Raum nahm die Schulung der Kolleginnen und Kollegen ein. Diese wurden auch in die weitere Konzeptionierung des Systems eingebunden, wozu einige hausinterne Workshops durchgeführt wurden. Um Kooperationen mit Akteuren aus Forschung und Industrie zu ermöglichen, hat es u. a. mehrere Treffen mit anderen Fraunhofer Instituten, Ministerien und kleinen und mittelständischen Unternehmen gegeben. Außerdem war KATI auf der Hannover Messe, dem AI-enabled Technology Foresight Summit sowie der Fraunhofer-Konferenz Futuras in Res vertreten.

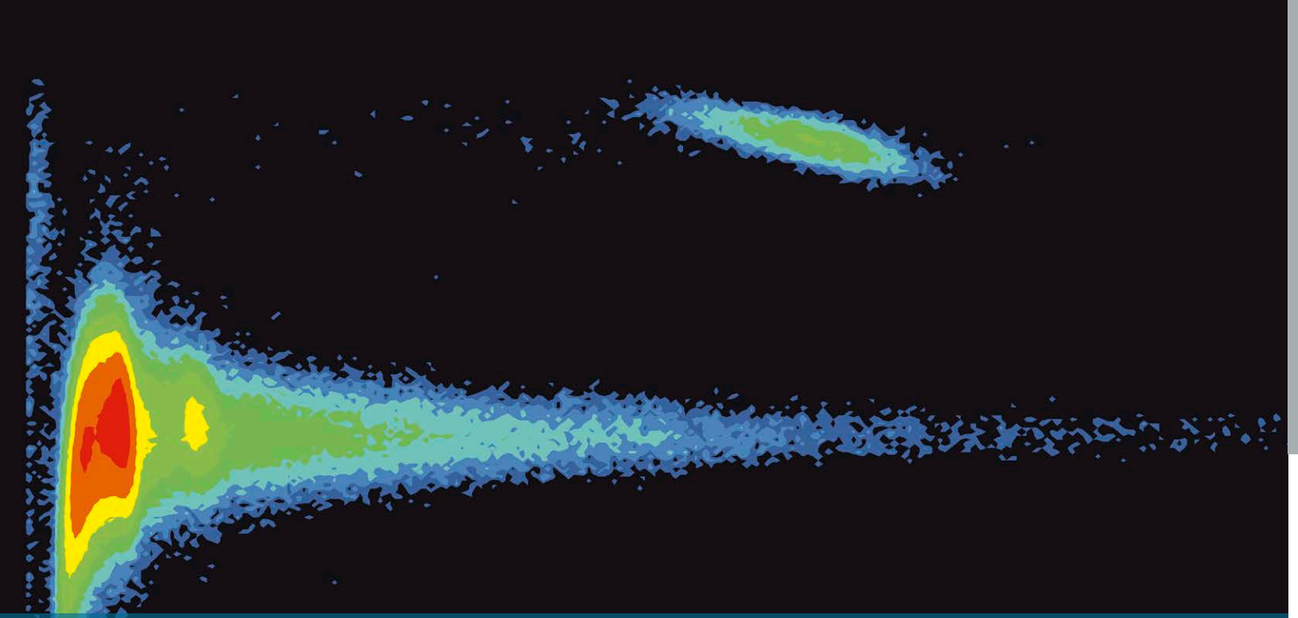
– Eine Reihe von Kooperationen mit Hochschulen fand 2019 unter Beteiligung von TM statt. Zwei Masterarbeiten (RWTH Aachen und Hochschule Furtwangen) wurden erfolgreich abgeschlossen. Eine Doktorarbeit (RWTH Aachen) und eine Masterarbeit (Universität zu Köln) wurden begonnen beziehungsweise fortgeführt. Alle diese Arbeiten hatten einen engen Bezug zu KATI. Die Vorbereitungen für eine weitere Masterarbeit (Universität Düsseldorf), im Bereich »Entscheidungsunterstützung«, fanden ebenfalls 2019 statt.

– Bei der Arbeit der NATO STO Research Task Group SAS-123 »Futures Assessed alongside socio-Technical Evolutions«, in der TM vertreten ist, stehen Methodenentwicklung und -kritik im Mittelpunkt. Im Mai fand ein Treffen der Gruppe am Fraunhofer INT statt, an deren zentralem Workshop das INT beteiligt war.

– Beim thematischen Schwerpunkt Wissensmanagement setzte sich TM 2019 mit einer Reihe von Fragestellungen auseinander. Die Informationsplattform »Neue Technologien« (IPNT) soll auf neue Beine gestellt werden, um besser in die Abläufe der Abteilung integriert zu werden und das Arbeiten damit zu erleichtern. Die hinter den institutsinternen Wikis steckende Software inkl. der dort verwendeten Plug-Ins wurde 2019 einer Prüfung unterzogen. Für das Thema Projektmanagement wurde ein Workshop zum systematischen Projektabschluss durchgeführt.

– Das Methodenforum wurde 2019 fortgesetzt. Insgesamt fand es zweimal statt und bot mit den Themen »Zukunftsspiel« und »Altmetrics & Co.« die Gelegenheit neue Methoden und Tools auszuprobieren und zu diskutieren.

1 bis 3 *Overlay Maps-Implementierung in KATI*



GESCHÄFTSFELD »NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN – NSD«

Dr. Theo Köble

Das Geschäftsfeld »Nukleare Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren« (NSD) führt theoretische und experimentelle Forschung und Entwicklung zur nuklearen Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren durch. Neben grundlegenden Untersuchungen werden Forschungsprojekte für industrielle und öffentliche Auftraggeber bearbeitet. Ferner wird die nationale Urteilsfähigkeit auf dem Gebiet nuklearer und radiologischer Waffen und den damit verbundenen asymmetrischen Bedrohungen vertieft und ausgebaut.

Zur Simulation physikalischer Vorgänge wird ein hoch performantes Linux-Cluster genutzt. Neben gekoppelten Neutronen- und Gammatransportrechnungen werden auch gekoppelte Neutronen- und Hydrodynamikrechnungen durchgeführt. Für experimentelle Untersuchungen werden mehrere Neutronengeneratoren (14 MeV und 2,5 MeV) sowie Isotopenlabore betrieben. Eine Vielzahl von verschiedenen Messgeräten für radioaktive Strahlung, insbesondere solche für Vor-Ort-Messungen, sind für Tests und Vergleiche verfügbar. Außerdem stehen Prüfsysteme für statische und dynamische Prüfungen von Strahlungsmesssystemen nach Normen zur Verfügung.

Auf dem Sektor nukleare Abrüstung und mögliche Proliferation werden kontinuierlich politische und vor allem technische Entwicklungen unter physikalisch-technischen Gesichtspunkten verfolgt. Hier arbeitet das Geschäftsfeld bei ESARDA (European Safeguards Research and Development Association) und INMM (Institute of Nuclear Materials Management) mit, beteiligt sich an der technischen Vorbereitung des Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT) und ist Partner in internationalen Projekten zur CBRN(E)-Thematik.

Veranstaltung »Highlights der Physik« vom 16. 09. 2019 bis 21. 09. 2019 in Bonn

Im Rahmen einer vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Universität Bonn veranstalteten Ausstellung »Highlights der Physik 2019« in Bonn stellte das Geschäftsfeld NSD unter dem Titel »Keine Chance dem Nuklearschmuggel« sein statisches Prüfsystem zur Qualifizierung tragbarer Messgeräte zum Nachweis von radioaktivem und nuklearem Material vor. Außerdem wurde eine Auswahl der eigenen Messgeräte des Geschäftsfeldes gezeigt und auf Wunsch deren Funktion erläutert. Der zentrale Ort der Veranstaltung auf dem Bonner Münsterplatz führte zu einem hohen Besucherandrang. Es herrschte ein reges Interesse am statischen Prüfsystem, insbesondere aber an den ausgestellten Messgeräten sowie allgemeinen Fragestellungen im Themenfeld Radioaktivität.

1 *Bildschirmkopie des Kontrollmonitors des Videoüberwachungssystems mit Videos aus verschiedenen Perspektiven und der Datenanzeige des Messsystems während der Messungen mit dem Portalmonitor.*

Messungen zur Qualifizierung eines Portalmonitors von Arktis mit dem dynamischen Prüfsystem

Das dynamische Prüfsystem des Geschäftsfeldes NSD, welches im Rahmen des Projektes ITRAP+10 Phase II der Europäischen Kommission entwickelt und erstmals eingesetzt wurde, wurde zur Charakterisierung eines Portalmonitors der Firma Arktis verwendet. Das Prüfsystem besteht aus einem Quellenwagen, Motor und Steuerung sowie der Bediensoftware zur Fernsteuerung und einem Videosystem zur Datenspeicherung und Fernanzeige. Abbildung 2 zeigt den Quellenwagen mit seinem Aufbau. Das radioaktive Material kann mit und ohne Abschirmung in unterschiedlichen Höhen mit vorgegebener Geschwindigkeit (0,02 m/s bis 2,2 m/s) an dem zu qualifizierenden Messsystem vorbeifahren. Es stehen zurzeit 44 m an Monoschiene zur Verfügung. Das Prüfsystem ist transportabel und kann somit an vielen Orten eingesetzt werden.

Der Portalmonitor von Arktis wurde mit unterschiedlichen Nukliden hinsichtlich verschiedener Spezifikationen getestet. Abbildung 1 zeigt eine Bildschirmkopie des Videosystems während der Messungen. Neben Videos unterschiedlicher Perspektiven ist auch die Anzeige des Messsystems integriert. Der Entwicklung des dynamischen Prüfsystems lagen auch Erfahrungen zugrunde, die das Geschäftsfeld im Rahmen der Bearbeitung verschiedener EU-Projekte gewinnen konnte. Qualifizierungsmessungen von Messsystemen mit diesem Prüfsystem liegen auch im Interesse der Europäischen Kommission. Bislang können mit dem System Fußgängerportalmonitore qualifiziert werden. Der nächste Schritt ist die Anpassung des Systems auf die Anforderungen für Tests von Fahrzeugen.

2 *Quellenwagen des dynamischen Prüfsystems, der auf einer Monoschiene entlang fährt. Zu sehen sind zwischen den vertikalen Stangen die Halterungen, auf denen sich eine Quelle in einer PE Abschirmung befindet – der weiße Block oberhalb des Banners.*

GESCHÄFTSFELD »ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN – EME«

Dr. Michael Suhrke

Das Geschäftsfeld Elektromagnetische Effekte und Bedrohungen (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 BMVg selbst nur in einem gewissen Umfang bearbeitet wird, betreibt das Geschäftsfeld hierfür, in Absprache mit der Amtsseite und in Zusammenarbeit mit auf dem Verteidigungsgebiet tätigen Firmen, eigene theoretische und experimentelle Forschung einschließlich der Weiterentwicklung der Messtechnik. Über die grundfinanzierte Forschung und Auftragsforschungsprojekte für das BMVg hinaus haben auch Arbeiten für Auftraggeber außerhalb des Verteidigungsbereichs (zivile Sicherheitsforschung) und Industrieprojekte Bedeutung.

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

Das Geschäftsfeld verfügt über einen selbst entwickelten TEM-Wellenleiter (Transverse Electromagnetic Mode) in einer abgeschirmten Halle für Frequenzen bis zu einigen Gigahertz. Hier können in einem weiten Frequenzbereich lineare Einkopplungsmessungen zur Bestimmung von Transferfunktionen und Untersuchungen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) durchgeführt werden. Darüber hinaus können Störempfindlichkeits-untersuchungen mit konstanten und gepulsten Feldern mit Feldstärken bis zu mehreren Kilovolt pro Meter

1

(kV/m) an Objekten mit Abmessungen bis zu mehreren Metern erfolgen. Für Messaufgaben außerhalb des Instituts verfügt das Geschäftsfeld über eine ebenfalls selbst entwickelte mobile HPM-Bestrahlungsanlage, mit der durch die Abstrahlung über verschiedene Antennen ebenfalls in einem weiten Frequenzbereich Feldstärken von einigen kV/m erzeugt werden können. Ergänzt werden diese Anlagen durch eine mit Hochleistungsquellen bestückte Modenverwirbelungskammer zur Erzeugung von noch höheren Feldstärken im Gigahertzbereich, um der wachsenden Zahl von Anwendungen der modernen Sensor- und Kommunikationstechnik bei diesen Frequenzen Rechnung zu tragen. Zusätzlich betreibt das Geschäftsfeld einen kleinen Absorberraum und umfangreiche Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik.

Im Rahmen der Forschung für das BMVg wurden 2019 in einem durch das Wehrwissenschaftliche Institut für Schutztechnologien – ABC-Schutz (WIS) in Munster beauftragten Projekt Arbeiten zur Weiterentwicklung eines HPEM-Detektors fortgeführt. Weiterhin wurden in diesem Projekt Untersuchungen zur Generationsabhängigkeit der HPEM-Verwundbarkeit von Elektronik sowie zur HPEM-Störempfindlichkeit von Sensorik fortgesetzt. Im Rahmen eines Technical Agreement »Development of High Power Microwave Test Methodology and Procedures« wurde 2019 eine Kooperation mit dem FOI in Schweden zur Methodik von HPEM-Tests weitergeführt. Darüber hinaus wurde ein Referenztestaufbau für diese Untersuchungen auf der Konferenz EMC Europe 2019 in Barcelona vorgestellt.

Neu begonnen wurde außerdem ein durch die Wehrtechnische Dienststelle WTD 81 beauftragtes Projekt zu UAS-HPEM-Wechselwirkungsuntersuchungen für Counter-UAS-Wirkmittel. Ergebnisse zu UAS-Untersuchungen wurden auf der DWT-Tagung »Unbemannte Systeme« in Bonn vorgestellt.

Ebenfalls 2019 startete das EU-Projekt ETN Marie Curie »Pan-European Training, Research and Education Network on Electromagnetic Risk Management – PETER«, in dem das Geschäftsfeld einer von 19 Projektpartnern ist. Im Rahmen des Fraunhofer-Programms Young Research Class 2019 zum Thema »Resilienz Kritischer Infrastrukturen« beteiligt sich ein Nachwuchswissenschaftler aus dem Geschäftsfeld am Projekt »SMARTKRIT – Smartes adaptives Energie-Management im Krisenfall unter Verwendung bestehender autonomer Transportsystemflotten«.

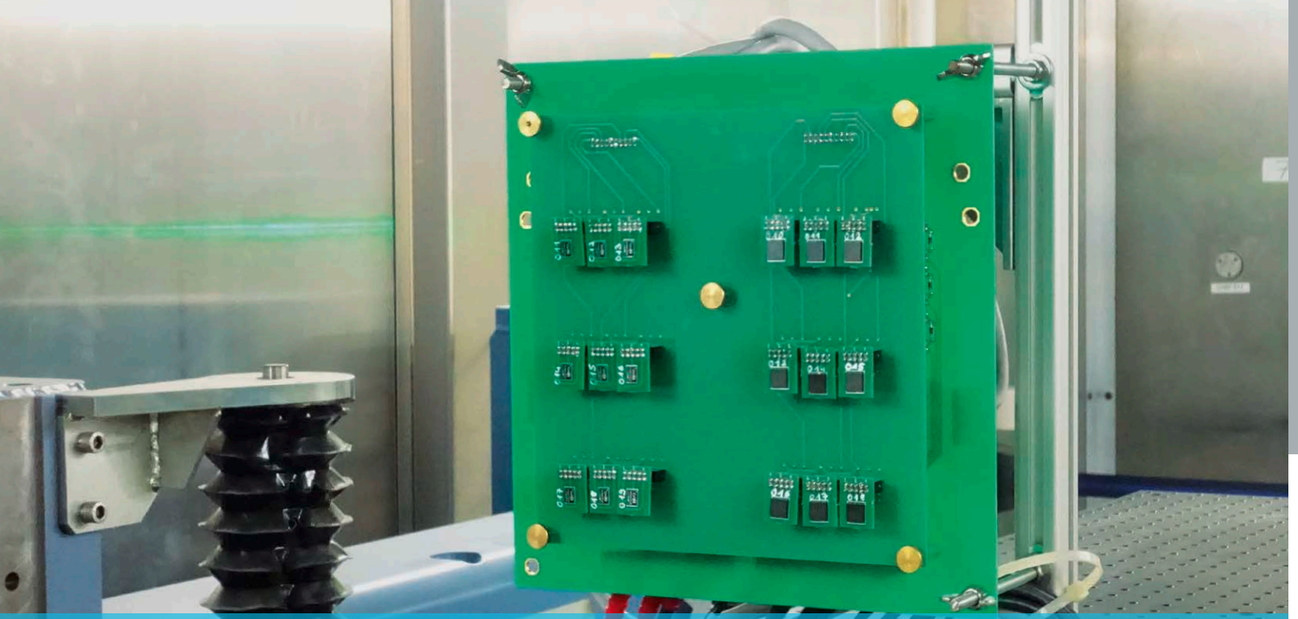
Im Jahr 2019 wurden auch die Arbeiten in der NATO STO SCI-294 Task Group »Demonstration and research of effects of RF Directed Energy Weapons on electronically controlled vehicles, vessels, and UAVs« fortgeführt. Hierbei fand 2019 eine RF-DEW Capability Demonstration für Counter-UAS-Anwendungen in der NATO Missile Firing Installation (NAMFI) auf Kreta statt.

Weiterhin begann 2019 ein Bauprojekt für eine Absorberhalle als neue Testumgebung für das Geschäftsfeld, die aus dem Zentralen Strategiefonds der Fraunhofer-Gesellschaft mitfinanziert wird.

Das Geschäftsfeld betreibt umfangreiche Normungsaktivitäten. Diese umfassen die DIN-Arbeitskreise TEM-Wellenleiter und Reverb-Chamber, die VG-Normenkreise zu NEMP- und Blitzschutz und zur Elektromagnetischen Verträglichkeit ebenso wie die Beteiligung als Nationaler Vertreter an der Joint Working Group Reverberation Chamber der IEC. Die Weiterentwicklung der HPEM-Normung mit dem Ziel eines NATO HPEM Protection Guide ist auch wie bereits in der Vorgängergruppe wieder Gegenstand der NATO STO SCI-294 Task Group.

Im vergangenen Jahr wurde innerhalb des Geschäftsfeldes eine Promotion zum Thema HPEM-Verwundbarkeit des Smart Grid fortgesetzt. Ergebnisse zur Bewertung der Resilienz von kritischen Infrastrukturen gegen Intentional Electromagnetic Interference (IEMI) am Beispiel des Smart Grid wurden auf der Konferenz EMC Europe 2019 in Barcelona vorgestellt.

1 *Übersicht der untersuchten Drohnen am Fraunhofer INT*



GESCHÄFTSFELD »NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK – NEO«

Dr. Jochen Kuhnhenn

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

Im Jahr 2019 wurde neben weiter intensivierten Arbeiten auf dem Gebiet von Einzelteilcheneffekten (SEE) die Untersuchung von Strahlungseffekten in kommerziellen Elektronikbauteilen (commercial off the shelf, COTS) vorangetrieben. Das Geschäftsfeld gewann in diesem Bereich ein Projekt der ESA im Umfang von mehr als 1 Mio. €. Im Rahmen dieser Aktivität »Radiation characterization and functional verification of COTS components for space application« (RACOCO) werden Methoden entwickelt und verifiziert, die Strahlungsuntersuchungen von COTS Bauteilen effizienter machen werden, um somit günstiger, schneller und trotzdem zuverlässig die Eignung solcher Bauteile zu prüfen. Das Thema COTS-Komponenten wurde in einem Artikel im Fraunhofer-Magazin »weiter. vorn« aufgegriffen und war Schwerpunkt des vom Geschäftsfeld durchgeführten Workshops »Herausforderung Weltraum«.

Untersuchung von SEE in GaN-Bauteilen ausgelöst durch unterschiedliche Strahlungsquellen

Seit einiger Zeit erlaubt es die immer besser werdende Fertigungstechnik, Leistungselektronikbauteile aus Galliumnitrid

1

auf Silizium herzustellen. Neue Dotierungen lassen eine selbstsperrende Bauart von Leistungstransistoren zu. Diese sind deutlich kleiner und leichter, können dabei aber große Spannungen schalten.

Für sicherheitsrelevante Anwendungen auf der Erde ist es notwendig, die Empfindlichkeit der Bauteile auf terrestrische Strahlung zu testen. Im Rahmen einer Doktorarbeit wurden dafür drei verschiedene, auf Galliumnitrid basierende, kommerzielle Leistungstransistoren unterschiedlicher Bauart an verschiedenen Ionen- und Neutronenquellen auf ihre Strahlungsempfindlichkeit für Single-Event-Effects (SEE) getestet. Bei einem SEE wird durch ein einzelnes Teilchen (Neutron oder Ion) so viel Energie im Bauteil deponiert, dass es zu einem destruktiven Durchbruch des elektrischen Feldes kommt und im schlimmsten Fall das Bauteil komplett zerstört wird. Um dies zu untersuchen wurde eine Platine entwickelt, auf der je drei Bauteile in Sperrrichtung betrieben und deren Leckströme gemessen wurden, während sich das Setup im Teilchenstrahl befand. Ein SEE zeigt sich durch einen sprunghaften Anstieg des Drain-Source Leckstroms beim Durchbruch durch das elektrische Feld, was normalerweise mit der Zerstörung des Bauteils einhergeht. Es wird davon ausgegangen, dass die Bauteile empfindlicher reagieren, je höher die angelegte Spannung ist.

Um Rückschlüsse auf die Strahlungsempfindlichkeit ziehen zu können, wurde dieser Aufbau bisher an vier verschiedenen Anlagen mit verschiedenen Teilchen und Teilchenenergien bestrahlt. Am Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (GANIL) in Caen (FR), an der ISIS Neutron and Muon Source in Appleton (UK), am Teilchenbeschleuniger CERN in Genf (CH) und am hausinternen Neutronengenerator im Fraunhofer INT. Am GANIL mit Xe-Ionen (LET(Si) zwischen 27 – 60 MeV·cm^2/mg), am CERN mit Pb-Ionen (LET(Si) 7 MeV·cm^2/mg), an ISIS mit Neutronen deren Energieverteilung dem Spektrum der Atmosphäre ähnelt und am INT mit Neutronen bei 14,5 MeV/n.

Während der Messungen zeigten sich deutliche Unterschiede in der Empfindlichkeit auf SEE bei den verschiedenen Teilchenarten. Während die ungeöffneten Bauteile am GANIL schon bei 60 % ihrer Nennspannung erste Ausfälle bei kleinen Fluenzen (ca. 10^5 Teilchen / cm^2) zeigten, konnte bei den Messungen am CERN auch bei 110 % der Nennspannung und hohen Fluenzen (ca. 10^9 Teilchen / cm^2) keine Ausfälle beobachtet werden. Hier machen die Eindringtiefe der Ionen und die deponierte Energie pro Wegstrecke den hauptsächlichen Unterschied aus.

Auch bei der Messung mit Neutronen am ISIS konnten Ausfälle der Bauteile erst deutlich über der im Datenblatt genannten Betriebsspannung (130 %) beobachtet werden. Hier gab es deutliche Unterschiede in der Empfindlichkeit bei den unterschiedlichen Bauteiltypen. Die Bauteile, die über eine Kaskadenstruktur (mit einem vorgeschalteten Silizium-MOSFET) verfügen, zeigten sich deutlich unempfindlicher als Bauteile mit nur einer extra dotierten HEMT-Struktur. Auch hier konnte beobachtet werden, dass alle Bauteiltypen bei der Messung mit den 14,5 MeV Neutronen erst bei höheren Spannungen (130 % und mehr der Nennspannung des Bauteils) empfindlich wurden. Im Schnitt hielten die Bauteile Fluenzen um die 10^9 Neutronen / cm^2 aus.

Der Grund für die unterschiedliche Empfindlichkeit der Bauteile (die alle eine HEMT-Struktur zu Grunde liegen haben) scheint auf der einen Seite die unterschiedliche Bauform zu sein, auf der anderen Seite gibt es Hinweise darauf, dass unterschiedliche Gate-Materialien zu verschiedenen Kernreaktionen und Sekundärteilchen im Bauteil führen und so die unterschiedliche Empfindlichkeit erklären. Eine genauere Untersuchung der Empfindlichkeit des Gates ist mit der Mikrosonde an der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt geplant.

1 *Kontrollraum am ISIS*

WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

Peter Clemens

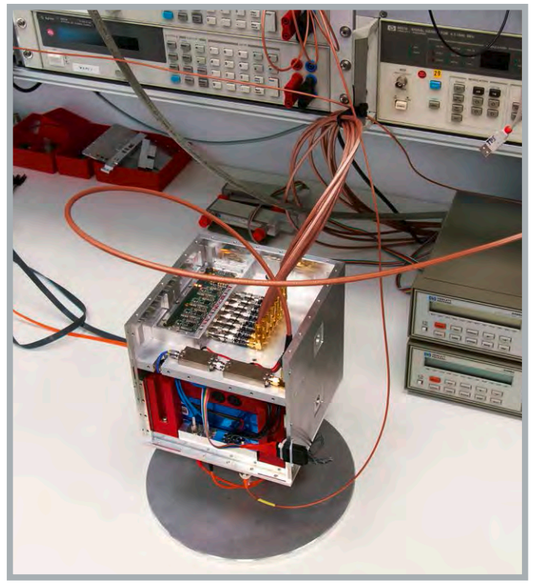
Die Abteilung Nukleare und Elektromagnetische Effekte (NE) verfügt über eine umfassende wissenschaftlich-technische Infrastruktur, die die experimentellen Arbeiten der drei Geschäftsfelder NSD, NEO und EME unterstützt. Zum Bereich WTI – Wissenschaftlich Technische Infrastruktur (scientific-technical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

Mechanische Werkstatt

Im Rahmen eines internen Projektes zur Durchführung einer Bachelorarbeit mit dem Titel »Aufbau und Evaluation eines teilautomatisierten Kalibrierungssystems zur Validierung eines Wellenleiters als Testumgebung«, wurde die Mechanik eines Messsystems entwickelt. Das System verfährt eine Sonde zur Messung der elektrischen Feldstärke automatisch in X- und Y-Richtung. Da metallische Komponenten das zu vermessende Feld stören, muss Kunststoff verwendet werden. Bei der Konstruktion muss berücksichtigt werden, dass Kunststoff sich auf großen Längen verbiegt.

Elektronische Werkstatt

Das Projekt »WIS-HPEM Detektor Next Generation« (Laufzeit 2018 – 2020) wurde auch im Jahr 2019 fortgeführt. Mithilfe des Detektors können elektromagnetische Felder mit sehr hohen Feldstärken in Amplitude, Frequenz und Richtung erkannt werden. Zu dem Projekt gehört eine umfangreiche Hardwareentwicklung und die Entwicklung der Steuersoftware. Die Performance des Systems, insbesondere die Möglichkeit noch höhere Frequenzen zu messen, konnte erheblich gesteigert werden.



Das Sekretariat unterstützt die Abteilung NE:

- Bei der organisatorischen Begleitung von Projekten,
- bei der Berichterstellung zu experimentellen Untersuchungen,
- im Strahlenschutz,
- durch Mitarbeit bei der Vorbereitung und der Durchführung von Workshops
- sowie bei der Erstellung von Fragebögen (auch online).

ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE

Prof. Dr. Harald Wirtz

Die Abteilung Betriebswirtschaft und Zentrale Dienste nimmt alle kaufmännischen und administrativen Aufgaben wahr und stellt die zentrale Infrastruktur des Instituts bereit.

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

Die Gruppe **Finanzen, Personal und Recht** bearbeitet die Aufgabengebiete Einkauf, Buchhaltung, Rechnungswesen, Controlling, Personal, Reisemanagement und Veranstaltungsmanagement. Im abgelaufenen Jahr wurden die kaufmännischen Prozesse im Hinblick auf die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems evaluiert, verbessert und dokumentiert.

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

Im Bereich **Marketing und Öffentlichkeitsarbeit** werden alle zentralen Maßnahmen zur Kommunikation und Vermarktung der Arbeitsergebnisse aus den verschiedenen Geschäftsfeldern des Instituts durchgeführt. In den letzten Jahren wurden zunehmend Auftritte auf wichtigen Fach- und Industriemessen organisiert und koordiniert, z. B. auf der Hannover-Messe.

Im Vordergrund der Arbeit der **Bibliotheks- und Fachinformationsdienste** steht die Beschaffung und Verwaltung von, für die Institutsarbeit benötigten, Medien und die Unterstützung der Wissenschaftler bei Recherche und Informationsbeschaffung. Je nach Projektbedarf werden zusätzliche Fachdatenbanken und weitere Informationsquellen lizenziert und bereitgestellt. Darüber hinaus werden die Projektbeteiligten im Umfeld ihrer Publikationstätigkeit bei der Umsetzung der neuen Anforderungen öffentlicher Förderer beraten und unterstützt.

FRAUNHOFER-ALLIANZ SPACE

Thomas Loosen

2

Die Fraunhofer-Allianz Space ist ein Zusammenschluss aus 17 Fraunhofer-Instituten, die Technologien für Raumfahrtanwendungen entwickeln. Die Bildung einer Allianz dient bei Fraunhofer unter anderem dazu, Kompetenzen für einen bestimmten Technologiebereich oder eine bestimmte Branche zu bündeln. So werden Synergien sowohl bei der Sichtbarkeit für unsere Partner als auch bei der Identifikation komplementärer Fähigkeiten geschaffen. Die Fraunhofer-Allianz Space sieht sich als Technologie-Partner der deutschen und europäischen Raumfahrtakteure, und zwar von der Raumfahrtagentur bis zum Startup.

Da die Fraunhofer-Gesellschaft mit 72 Instituten und 27.000 Mitarbeitenden eine sehr große Organisation ist, ist es von außen

1

betrachtet nicht immer einfach, direkt die richtigen Ansprechpersonen für ein bestimmtes Anliegen zu finden. Das gilt auch für die Allianz mit ihren 17 Mitgliedern.

Um dem Kunden einen schnellen Einstieg zu bieten, bündelt die Allianz ihre Kompetenzen in sechs Geschäftsfeldern, jeweils mit einer eigenen verantwortlichen Person:

- Kommunikation und Navigation
- Materialien und Prozesse
- Energie und Elektronik
- Oberflächen und optische Systeme
- Sensorsysteme und Analyse
- Schutztechnologien und Zuverlässigkeit

Die Geschäftsstelle der Fraunhofer-Allianz Space befindet sich seit ihrer Gründung im Jahr 2014 am Fraunhofer INT in Euskirchen. Sprecher der Allianz ist Institutsleiter Prof. Dr. Dr. Michael Lauster. Die Verortung am Fraunhofer INT ist eng verbunden mit dem Geschäftsfeld »Nukleare Effekte in Elektronik und Optik« (NEO). Das Geschäftsfeld testet Komponenten und Systeme für den Einsatz in Strahlungsumgebungen. Ein großer Anteil der durchgeführten Projekte sind Bestrahlungen für Raumfahrt-Projekte.

Da einer der Hauptzwecke der Allianzen bei Fraunhofer der Aufbau von Netzwerken ist, war die Allianz-Space auch 2019 wieder auf zahlreichen Messen und Konferenzen präsent. Die größte dieser Veranstaltungen war sicherlich die Paris Air Show in Le Bourget im Juni, auf der die Allianz mit fünf Instituten gemeinsam mit einigen Luftfahrt-Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft auf dem Gemeinschaftsstand des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) aufgetreten ist. Ebenso bemerkenswert ist die Space Tech Expo in Bremen, die im November stattgefunden hat. Die Messe hat sich in ihrer dritten Auflage als wertvolle Veranstaltung für die Allianz etabliert, da vor allem Technologie-Experten von Weltraum-Akteuren und -Zulieferern sie als Austauschplattform nutzen. Die Allianz war dort mit einem großen Stand mit acht Instituten vertreten.

Im September fand ein Technologietag bei dem European Space Technology Center (ESTEC) der ESA in Noordwijk, in den Niederlanden, statt. Neben einer Reihe von Workshops zu strategischen Technologiethemen wurden dort auch in einer kleinen Ausstellung im Zugang zur ESTEC-Kantine ausgewählte Technologiehighlights als Exponate präsentiert. Für die Allianz war dies eine hervorragende Gelegenheit, sich direkt mit ESA Mitarbeitenden zu Technologie-Bedarfen auszutauschen. Weitere Veranstaltungen ähnlichen Formats sind in Planung.

Eine weitere sehr wichtige Veranstaltung war ein Technologieworkshop mit der OHB System AG, der im Rahmen der Space Tech Expo in Bremen stattgefunden hat. Dort fand ebenfalls ein stark inhaltlich fokussierter Austausch von Technologiebedarfen und -angeboten statt. Auch hier sollen weitere Treffen folgen, jeweils mit einer bestimmten Technologie als Schwerpunkt-Thema.

Besonders erfreulich ist, dass die Allianz mit dem Fraunhofer IWS und dem Fraunhofer CAP zwei neue Mitgliedsinstitute dazugewinnen konnte. Das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden unter anderem mit dem Schwerpunkt Generative Fertigung und das Fraunhofer Centre for Applied Photonics CAP in Glasgow vor allem mit dem Schwerpunkt Bereich Optik. Das CAP ist dabei das erste Mitglied der Allianz, das seinen Sitz nicht in Deutschland hat.

Mitgliedsinstitute

- Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF
- Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT
- Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM
- Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
- Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE
- Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut EMI
- Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
- Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut HHI
- Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT
- Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS
- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
- Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
- Fraunhofer-Institut für Mikrotechnik und Mikrosysteme IMM
- Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS
- Fraunhofer Centre für Angewandte Photonik CAP

1 und 2 *Impressionen vom Messestand auf der Space Tech Expo Europe 2019 in Bremen*

LEHRSTUHL FÜR TECHNOLOGIEANALYSEN UND -VORAUSSCHAU AUF DEM GEBIET DER SICHERHEITSFORSCHUNG AN DER RWTH AACHEN

Christian Hemmers, Stephanie Hansen-Casteel

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

Die Lehrveranstaltungen werden semesterbegleitend (Vorlesung) sowie als ein- oder zweitägige Blockveranstaltungen (Seminare) angeboten. An der Vorlesung »Methoden der Zukunftsforschung – Technologieanalyse« nahmen im Sommersemester 2019 83 Studierende teil. Die Vorlesung »Methoden der Zukunftsforschung – Technologievorausschau« wurde im Wintersemester 2019/2020 von 134 Studierenden besucht. Ergänzend zu den Vorlesungen werden Seminare angeboten, in denen spezifische Vorlesungsinhalte weiter vertieft werden. Im Sommersemester wurde erstmals das Seminar »Technikethik« angeboten sowie im Wintersemester zum wiederholten Mal das Seminar »Wissenschafts- und Erkenntnistheorie«. Da sich die Seminare neben den Vorlesungen großer Beliebtheit erfreuen, werden im kommenden Lehrjahr neue Seminarformate ergänzt. Hierzu wird im Sommersemester ein Seminar zum Thema »Sicherheitsforschung« sowie im Wintersemester ein Seminar zum Thema »Data Driven Foresight« entwickelt.

Rückmeldungen von Teilnehmenden zeigen, dass das Lehrangebot als sinnvolle und ansprechende Ergänzung zum überwiegend technischen und betriebswirtschaftlichen Curriculum des ingenieurwissenschaftlichen Studiums angesehen wird. Im Rahmen von Übungen werden über die eigentliche Thematik hinaus Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten gefordert und gefördert, die aufgrund der hohen Studierendenzahlen im restlichen Lehrplan kaum trainiert werden können.

1

Bereits zum vierten Mal wurde 2019 in Kooperation zwischen dem Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Dr. Michael Lauster und Prof. Dr. Dr. Axel Zweck (Lehrstuhl für Soziologie der RWTH Aachen University) ein interdisziplinäres Seminar angeboten und durchgeführt. Das Seminar trägt den Titel »Zukunft (inter)disziplinär – sozial- und ingenieurwissenschaftliche Perspektiven auf Technologien von morgen«. Das Grundkonzept verfolgt die Idee, dass Studierende der Ingenieurwissenschaften gemeinsam mit Studierenden der Soziologie kollaborativ eine Technologiefolgenabschätzung erarbeiten. Ziel der Veranstaltung ist es, die unterschiedlichen Perspektiven der beiden Disziplinen zu analysieren und die Studierenden für die jeweils andere Sichtweise zu sensibilisieren. Die Abschlussveranstaltung, in deren Rahmen die Gruppen ihre Ergebnisse vorstellen, fand im Juli 2019 in den Räumlichkeiten des Fraunhofer INT statt.

Ein weiterer Erfolg ist die Etablierung der Vorlesungsreihe »Methoden der Zukunftsforschung« an der Hochschule Ravensburg-Weingarten. Studierende des Studiengangs »Technologiemanagement« besuchen die Vorlesung unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. Lauster und lernen anwendungsorientiert die methodischen Grundlagen der Zukunftsforschung kennen. Die Vorlesungsreihe findet einmal jährlich in Blockform in Weingarten statt und wird von den Studierenden positiv angenommen.

2

Im Jahr 2019 wurde außerdem die Kooperation zwischen dem Lehrstuhl und dem Fraunhofer INT weiter vorangetrieben. So unterstützen wissenschaftliche Mitarbeiter des Fraunhofer INT zunehmend die Lehre und umgekehrt konnten Studierende für Bachelor- und Masterarbeiten für das Fraunhofer INT gewonnen werden. Auch Praktikantenstellen und Hiwi-Jobs wurden durch Studierende aus den Lehrveranstaltungen besetzt.

Am Lehrstuhl werden zwei Dissertationen bearbeitet, die durch Prof. Dr. Dr. Lauster betreut werden. Die Arbeit zum Thema »Technologieakzeptanz«, hat einen Indikatoren-Baukasten zur prospektiven Messung von Technologieakzeptanz entwickelt und steht kurz vor dem Abschluss. Eine weitere Dissertation, die Vorausschauprozesse für KMUs betrachtet, wird seit dem Jahr 2019 bearbeitet.

1 *Vorlesungssaal an der RWTH Aachen University*

2 *Prof. Dr. Dr. Lauster während einer Vorlesung an der RWTH Aachen University*

KURZ NOTIERT

Angelique Makome, Gina Frederick

Institut erweitert Experimentierhalle

Am 11. Februar 2019 begannen die Bauarbeiten für eine Erweiterung der Experimentierhalle am Fraunhofer INT. Die Abteilung Nukleare und Elektromagnetische Effekte wird den neu geschaffenen Raum für Untersuchungen zu Fragen der speziellen Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) nutzen.

Die neue Baumaßnahme ist eine Erweiterung des südlichen, flacheren Teils der Experimentierhalle. Dieser Hallen-Abschnitt wird seit fast 40 Jahren ausschließlich für elektromagnetische Untersuchungen genutzt und wird durch die Maßnahme um 110 m^2 erweitert. Der größte Teil der Erweiterung wird durch einen neuen Absorberraum eingenommen, in dem in Zukunft 170 m^3 für Untersuchungen zu speziellen EMV-Fragestellungen zur Verfügung stehen.

Außerdem wird in der Halle neben dem Absorberraum ein Verstärkerraum entstehen, beide Räume werden mit modernster Technik ausgestattet und zuverlässig abgeschirmt. Insgesamt wird in die neue Halle deutlich über eine Million Euro investiert.

Hannover Messe 2019

Auch dieses Jahr hat das Fraunhofer INT wieder an der Hannover Messe teilgenommen. Auf dem Gemeinschaftstand der Fraunhofer-Gesellschaft wurden die neuesten Exponate und Technologien vorgestellt. Die Fraunhofer-Gesellschaft präsentierte sich 2019 auf drei Gemeinschaftsständen mit einer Gesamtfläche von 1.338 qm mit 46 Fraunhofer-Einheiten. Die Exponate des Fraunhofer INT waren Teil des größten Fraunhofer-Gemeinschaftsstandes in Halle 2, Forschung und Technologie.

Schon seit 45 Jahren analysiert das Fraunhofer INT technologische Zukünfte. KATI (Knowledge Analytics for Technology and Innovation) unterstützt die Wissenschaftler dabei, es ist ein IT- und datenbasiertes Assistenzsystem, das im Rahmen eines Forschungsprojekts vom Fraunhofer INT entwickelt wird. Ziel von

1

KATI ist es, Literaturrecherchen für die Technologievorausschau effizienter zu machen. Das System weckte beim Publikum, wie schon im vergangenen Jahr, großes Interesse.

Außerdem wurde das Zukunftsspiel des Fraunhofer INT dieses Jahr erstmals auf der Hannover Messe vorgestellt. Das Spiel wurde im Rahmen des Projektes »Horizonte erweitern«, welches sich mit der Entwicklung von neuen Technologien für agglomerationsferne Räume befasst. Mit einem neuen Gaming- und Simulationsansatz kamen unsere Wissenschaftler mit den Gästen der Messe ins Gespräch und fanden so spielerisch heraus, worauf es der Gesellschaft in Bezug auf neue Technologien ankommt. Das ist zum einen wichtig um die richtige Forschungsstrategie zu erarbeiten, und zum anderen aber auch um bedarfsgerechte Technologien zu entwickeln.

Das Fraunhofer INT feiert 45-jähriges Jubiläum – von der Universitätsprojektgruppe zum eigenständigen Fraunhofer-Institut

Das Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT feierte 2019 sein 45-jähriges Bestehen. Vor seiner Aufnahme in die Fraunhofer-Gesellschaft im Jahr 1974 war das INT als Institut für Strahlenschutz Teil der Universität Kiel. Im Jahr 1977 begann der Umzug von Kiel nach Euskirchen, um näher am Hauptauftraggeber, dem Bundesministerium der Verteidigung BMVg, arbeiten zu können. Heute beschäftigt das Institut 120 Mitarbeitende und betreibt neben militärischer Forschung zu einem großen Teil auch zivile Projekte.

Auch Institutsleiter Prof. Dr. Dr. Michael Lauster lässt im Kontext des Jubiläums die letzten Jahre Revue passieren, richtet seinen Blick aber auch auf die Zukunft des Institutes: »Das INT blickt in diesem Jahr zurück auf 45 ereignisreiche Jahre, die geprägt waren vom Umzug an den Standort Euskirchen, von Wachstum, Erfolgen, aber auch Herausforderungen, die wir gemeinsam gemeistert haben. Auch in Zukunft werden wir weiterhin unsere Anstrengungen darauf konzentrieren, als exzellenter Forschungspartner technologische Urteils- und Beratungsfähigkeit für unsere Kunden zur Verfügung zu stellen. Der Kreis unserer Partner erweitert sich stetig und umfasst sowohl den behördlichen als auch den privatwirtschaftlichen Bereich. Einen besonderen Fokus möchten wir in den nächsten Jahren darauf legen, den wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern. Dazu werden wir die Zusammenarbeit mit den Universitäten und Hochschulen der Region auszubauen und unsere Präsenz dort stärken. Ich freue mich darauf, die spannenden Herausforderungen der nächsten Jahre gemeinsam mit meinen Mitarbeitenden anzugehen.«

Schülerwettbewerb ANTalive 2019

Auch 2019 hat das Fraunhofer INT neben zehn weiteren Unternehmen aus den Regionen Euskirchen, Aachen und Düren am Schülerwettbewerb »Go-Ing & Go-Job« des zdi-Zentrums ANTalive teilgenommen. Kurz vor den Sommerferien wird den Schülerinnen und Schülern dadurch die Möglichkeit geboten, einen Einblick in die Unternehmen und realistische Projekte als Aufgabe zu erhalten und dadurch eine Perspektive zu gewinnen, wie es nach dem Abitur weitergehen könnte. Wie auch in den letzten Jahren betreute Senior Scientist Jürgen Kohlhoff die dreiköpfige Schülergruppe. Bei der anschließenden Abschlusspräsentation in der Sparkasse Düren am 8. Juli 2019 konnte sich das Team den zweiten Platz des Wettbewerbs sichern.

2

Unter der Überschrift »Technologieberatung für Entscheidungsträger« nehmen die Schüler und Schülerinnen die Perspektive des Assistenten eines Unternehmensvorstandes ein. Bei der nächsten Vorstandssitzung soll über ein beträchtliches Investment in die Technologieentwicklung sogenannter Personal Robots abgestimmt werden. Zur Vorbereitung dieser Sitzung sollten die Teilnehmer eine Empfehlung erarbeiten, die Chancen und Risiken abwägt und Aspekte wie gesellschaftliche Akzeptanz und rechtliche Rahmenbedingungen einbezieht.

Der Schülerwettbewerb fand 2019 bereits zum sechsten Mal statt. Dabei verbringen die Schülerinnen und Schüler eine Woche in ausgewählten Unternehmen und bekommen in gemischten Kleingruppen Aufgabenstellungen zu realitätsnahen Projekten gestellt. Bei der Entwicklung von Lösungsansätzen können sie dabei logisches Denken und ihre Kreativität unter Beweis stellen. Der Wettbewerb soll den Schülerinnen und Schülern außerdem die so genannten MINT-Berufe näherbringen.

1 *Fraunhofer-Gemeinschaftsstand auf der Hannover Messe 2019*

2 *Abschlusspräsentation des Schülerwettbewerbes in der Sparkasse Düren*

Bonner Firmenlauf 2019

Erstmalig nahmen acht Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen das Fraunhofer INT am Bonner Firmenlauf 2019 teil. Fünf weitere Fraunhofer-Institute aus der Region (FHR, FKIE, FIT, IAIS und SCAI) sowie einige Mitarbeitende der Fraunhofer-Zentrale hatten sich dabei zu einem Fraunhofer-Gemeinschaftsteam zusammengetan. Mit 110 Teilnehmenden wurde Fraunhofer damit sogar bei der anschließenden Preisverleihung für eine besonders hohe Teilnehmerzahl ausgezeichnet.

Der Bonner Firmenlauf fand 2019 bereits zum 13. Mal statt. 11 323 Sportbegeisterte aus 419 Unternehmen aus Bonn und Umgebung versammelten sich am 12. September in der Bonner Rheinaue. Motiviert wurden die Läufer durch zahlreiche Musiker

und Musikgruppen, die sich entlang der Strecke positionierten und für musikalische Unterstützung sorgten. Neben einer Bühne gab es im Start- und Ziel-Areal zahlreiche Verpflegungsstände und auch einen Bereich, in dem kostenlose Massagen angeboten wurden. Anschließend wurden die Teams mit den relativ meisten Teilnehmern, gemessen an der Gesamtmitarbeiterzahl des Unternehmens, geehrt. Neben den höchsten Teilnehmerzahlen wurden auch die Teams mit der originellsten Laufbekleidung gekürt. Auch in diesem Jahr stand der wohltätige Zweck beim Bonner Firmenlauf wieder im Fokus. 21.000 € Spendengelder gingen an den Verein Mukoviszidose und Care Deutschland-Luxemburg.

Der Bonner Firmenlauf findet jährlich unter dem Motto »RUN AS YOU ARE oder LOOF WIE DE BESS« statt. Die Strecke beträgt 5,7 km und führt durch das ehemalige Bundesgartenschau-Gelände in der Bonner Rheinaue.

3 *Gemeinschaftsteam der Fraunhofer-Gesellschaft beim Bonner Firmenlauf 2019*

ANHANG

Lehrveranstaltungen und Vorträge an Hochschulen

Alessi, A.: Vorlesung »Microelectronic and optical components in space environments«, Palermo Maggio 2019, Universität Palermo, Italien, 5.-6.5.2019

Bantes, R., Wiemken, U.: Vorlesung »Technik und Gesellschaft« im Bachelor-Studiengang »Technikjournalismus« der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, WS 2019

Bantes, R., Wiemken, U.: Vorlesung »Technik und Gesellschaft« im Master-Studiengang »Technik- und Innovationskommunikation« der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, WS 2019

Chmel, S.: Vorlesung und Übung »Physics« im Bachelorstudiengang »Naturwissenschaftliche Forensik« (2. Semester) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, SS 2019

Chmel, S.: Vorlesung und Übung »Measuring Techniques« im Bachelorstudiengang »Naturwissenschaftliche Forensik« (3. Semester) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, WS 2019/2020

John, M.: »Leben und Arbeiten mit dem Cochlea Implantat – Funktionsweise, Chancen, Risiken und Erfahrungen im Hinblick auf die medizinische Rehabilitation« – Modul im Rahmen des Aufbaukurs für Rehabilitationsmedizin der Akademie für Sozialmedizin, Berlin, 8.4.2019

John, M.: »Das Cochlea Implantat: Funktionsweise, Entwicklung, Chancen, Risiken und Erfahrungen im Hinblick auf die logopädische Praxis«, IB-Medizinische Akademie, Schule für Logopädie, Berlin, 4.-6.3.2019

John, M.: »Quantitative Methoden der Zukunftsforschung. Eine sehr kurze Einführung in Data Driven Foresight«, Termin im Rahmen der Vorlesung »Methoden der Zukunftsforschung II« von Prof. Lauster an der RWTH Aachen, 14.5.2019

Kohlhoff, J., Hemmers, C.: Übung zum Thema »Methoden der Zukunftsforschung« im Rahmen des Masterstudiengangs »Technologie-Management & Optimierung«, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, 22.-24.05.2019

Lauster, M.: »Methoden der Zukunftsforschung I«, RWTH Aachen, WS 2019/2020

Lauster, M.: »Methoden der Zukunftsforschung II«, RWTH Aachen, SS 2019

Lauster, M.: »Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie für Ingenieure«, RWTH Aachen, WS 2019/2020

Lauster, M.: Gemeinsames Seminar Ingenieure/Soziologen zur Technologiefolgenabschätzung, RWTH Aachen, SS2019
Lauster, M.: Seminar »Technikethik«, RWTH Aachen, SS2019

Lauster, M.: Vorlesungsveranstaltung »Methoden der Zukunftsforschung«, SS 2019, Hochschule Ravensburg-Weingarten

Metzger, S.: Vorlesung »Experimental Techniques in Particle Physics« im Masterstudiengang »Physik« der RWTH Aachen, WS 2019/2020

Schulte, A.: »Methoden der Zukunftsforschung II«, RWTH Aachen, SS 2019

Sturm, F.: »The scenario technique as a forecasting method: application in the agribusiness«, Vorlesung an der Universität Bonn am Institut für Lebensmittel und Ressourcenökonomik, Master-Studiengang »Agricultural and Food Economics«, Bonn, 07.01.2019

Sturm, F.: »The scenario technique as a forecasting method: application in the agribusiness«, Lecture at University of Bonn at the Institute for Food and Resource Economics, Masters-Course »Agricultural and Food Economics«, Bonn, 07.01.2019

Wirtz, H.: »Finanzierung und Investition« im Bachelorstudiengang »Automotive and Mobility Management«, Hochschule Fresenius, WS 2018/19

Wirtz, H.: »Qualitäts-, Change und Innovationsmanagement« im Bachelorstudiengang »Betriebswirtschaftslehre«, Hochschule Fresenius, WS 2018/19, SS 2019, WS 2019/20

Wirtz, H.: »Qualitäts-, Change und Innovationsmanagement« im Bachelorstudiengang »Betriebswirtschaftslehre« (berufsbegleitend), Hochschule Fresenius, WS 2018/19, SS 2019, WS 2019/20

Wirtz, H.: »Controlling und Qualitätsmanagement« im Bachelorstudiengang »Automotive and Mobility Management«, Hochschule Fresenius, WS 2018/19, SS 2019, WS 2019/20

Internationale Zusammenarbeit

Alessi, A., Höffgen, S., Kuhnhenn, J., Kündgen, T., Lennartz, W., Metzger, S., Paschkowski, E., Schmitz, S., Steffens, M., Weinand, U., Wolf, R., Wölk, D.:
CERN, Genf, Schweiz

Alessi, A., Höffgen, S., Kuhnhenn, J., Kündgen, T., Lennartz, W., Metzger, S., Paschkowski, E., Schmitz, S., Steffens, M., Weinand, U., Wolf, R., Wölk, D.:
ESA-ESTEC, Noordwijk, Niederlande

Berchthold, C., Grigoleit, S., Müller, L., Sendrowski, P., Vollmer, M.:
Im Horizon 2020 Projekt IN-PREP (An Integrated next generation PREParedness programme for improving effective inter-organisational response capacity in complex environments of disasters and causes of crisis), 19 Projektpartner

Berchtold, C., Sendrowski P.:
Im DG ECHO Tender »Network of European Hubs for Civil Protection and Crisis Management«, 5 Projektpartner

Berky, W., Bornhöft, M. C., Friedrich, H., Schumann, O.:
Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC), Straßburg, Frankreich

Bornhöft, M. C., Friedrich, H., Glabian, J., Köble, T., Risse, M. Schumann, O.:
Im DG Home Projekt ITRAP+10-phase-2 (Illicit Trafficking Radiation Assessment Program + 10 phase II Round Robin Tests), 5 Projektpartner

Friedrich, H., Glabian, J., Risse, M. Schumann, O.:
Arktis Radiation Detectors Ltd., Zürich, Schweiz

Grigoleit, S., Müller, L., Walther, G.:
Im Horizon 2020 Projekt SHAPES (Smart & Health Aging Promoting Empowering Systems), 36 Projektpartner

Köble, T.:
ESARDA VTM Working Group

Köble, T.:
IAEA Expert Group: Revision of IAEA Nuclear Security Series No. 1, »Technical and Functions Specifications for Border Monitoring Equipment«

Kuhnhenn, J., Steffens, M.:
Seibersdorf Labor GmbH, Seibersdorf, Österreich

Neupert, U., Ruhlig, K., Brandt, H., Yildirim, B.:
FMV (Försvarets Materielverk)-Projekt Teknisk Prognos 2019

Pastuszka, H.-M., Klein, M.:
Europäische Verteidigungsagentur (EDA), Service Framework Contract »Technology Foresight Follow-on (TFFO)" (17.ESI.OP.373), Kooperation mit Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España (Isdefe, Spanien), 2018-2019, Foresight-Workshop zu »Quantum Technologies for Defence«, EDA, Brüssel, 23./24.05.2019

Pusch, T., Suhrke, M.:
FOI Schweden, Technical Agreement »Development of high-power microwave test methodology and procedures«

Pusch, T., Suhrke, M.:
ETN Marie Curie »Pan-European Training, research and education network on Electromagnetic Risk management – PETER«, 19 Projektpartner

Sendrowski, P., Berchtold, C., Walther, G.:
Im DG ECHO Tender »Peer Review for Civil Protection«, 3 Projektpartner

Suhrke, M., Adami, Ch.:
Mitarbeit in der NATO STO SCI-294 Task Group »Demonstration and Research of Effects of RF Directed Energy Weapons on Electronically Controlled Vehicles, Vessels, and UAVs«, 9 Nationen

Vollmer, M., Walther, G., Jovanović, M., Pusch, T., Suhrke, M.:
Mitarbeit im EU-H2020-Projekt SmartResilience (Smart Resilience Indicators for Smart Critical Infrastructures), 20 Projektpartner

Walther, G., Neisser, F.:
FIRE-IN (Fire and Rescue Innovation Network) Projekt, 16 Projektpartner

Internationale Review-Tätigkeiten

Alessi, A., Kuhnhenn, J., Steffens, M.: Transactions of Nuclear Science

Alessi, A., Kuhnhenn, J.: Journal of Lightwave Technology

Alessi, A.: Applied Optics

Alessi, A.: Applied Sciences

Alessi, A.: Electronics

Alessi, A.: Europhysics Letters

Alessi, A.: Journal of Alloys and Compounds

Alessi, A.: Journal of Non-Crystalline Solids

Alessi, A.: Journal: Radiation Physics and Chemistry

Alessi, A.: Materials

Alessi, A.: Materials Chemistry and Physics

Alessi, A.: Optical Materials Express

Alessi, A.: Sensors

Alessi, A.: The Journal of Physical Chemistry

Kuhnhenn, J.: NSREC 2019 Konferenz

Kuhnhenn, J.: Optical Fiber Technology

Kuhnhenn, J.: Pazy Foundation

Kuhnhenn, J.: Photonic Technology Letters

Kuhnhenn, J.: RADECS 2019 Konferenz

Lanzrath, M.: IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

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

Metzger, S.: IEEE Transactions on Nuclear Science

Metzger, S.: RADECS 2019 Konferenz

Steffens, M.: Applied Radiation and Isotopes

Suhrke, M.: IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

Thorleuchter, D.: Applied Sciences

Thorleuchter, D.: Control & Cybernetics

Thorleuchter, D.: Electronics

Thorleuchter, D.: Expert Systems with Applications

Thorleuchter, D.: Information

Thorleuchter, D.: International Journal of VLSI Design & Communication Systems

Thorleuchter, D.: Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing

Thorleuchter, D.: Sensors

Mitarbeit in Gremien

Alessi, A.: Mitarbeit im Scientific Committee als Vorbereitung für das 13. Symposium »Advanced Dielectrics and related Devices«

Chmel, S.: Koordinator des Fraunhofer EU-Netzwerkes

Chmel, S.: Leitung der »AG Management« des Fraunhofer-EU-Netzwerkes

Chmel, S.: Mitglied im Beirat des Instituts für Detektions-technologie der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg

Lauster, M.: Forschungsvorstand Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik

Lauster, M.: Gutachterausschuss »Interne Programme« der Fraunhofer Gesellschaft

Lauster, M.: F&T-Steuerungsboard, BMVg

Lauster, M.: AG F&T-Strategie, BMVg

Lauster, M.: F&T-Beirat des F&T-Direktors BMVg

Linde-Frech, I.; Vollmer, M.: EARTO Security and Defense Research Group

Neupert, U.: Weiterentwickler-Netzwerk A 16+ Streitkräfte-basis

Suhrke, M.: Ombudsperson Fraunhofer INT

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

Thorleuchter, D.: Editorial Board of Advances in Engineering: an International Journal (ADEIJ)

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

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

Thorleuchter, D.: Editorial Board of the Journal of Autonomous Intelligence

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

Thorleuchter, D.: Program Committee of the International Conference on Intelligent Computing in Data Sciences (ICDS) 2019, 28.-30.10.2019, Marrakesch, Morokko

Thorleuchter, D.: Program Committee of the International Conference on Machine Learning & Applications (CMLA) 2019, 23.-24.11.2019, Zürich, Schweiz

Walther, G., Neupert, U.: Mitglieder der Independent Scientific Evaluation Group (ISEG) im NATO-Forschungsprogramm »Science for Peace and Security«

Teilnahme an Normungsarbeiten

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

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

Adami, Ch.: NATO HPM Standardization (NATO STO SCI-294 Task Group)

Köble, T.: DIN und VDE DKE/GK851 »Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz«

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

Neisser, F.: DIN SPEC 91390
Integriertes Risikomanagement im Bevölkerungsschutz

Suhrke, M.: Nationaler Vertreter Joint Working Group Reverberation Chamber der IEC

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

Vorträge

Adami, Ch.:
»Drohnenabwehr durch High Power Electromagnetics (HPEM)«, DWT-Tagung Unbemannte Systeme, Bonn, 04.- 05.06.2019

Alessi, A.:
»Basic characterization of optical fibers«, Vortrag beim »International Symposium on Reliability of Optoelectronics for Systems (ISROS) 2019«, Toulouse, Frankreich, 26.- 29.11.2019

Bantes, R., Neupert, U., Pastuszka, H.-M.:
»Zukunftsthemen WTV 2018«, 2. F&T-Zukunftslagekonferenz 2019 BMVg A II, Fraunhofer INT Euskirchen, 19.02.2019

Berchtold, C., Sendrowski P.:
»Overcoming challenges in inter-organisational disaster response«, Panel bei der »Northern European Conference on Emergency and Disaster Studies 2019«, Uppsala, Schweden, 10.- 12.06.2019

Höffgen, S.:
»Einzelteilcheneffekte in Halbleitern«, Vortrag beim Workshop »Herausforderung Weltraum«, Euskirchen, 13.11.2019

John, M.:
»Lessons Learned from KATI: What about Watson?«, AI-enabled Tech Foresight Summit, Berlin, 20.02.2019

John, M.:
»Where do we go tomorrow? Data Driven Foresight – Nutzung IT- und datenbasierter Methoden für die Technologiefrühaufklärung«, SRH Hochschule Heidelberg, Heidelberg, 22.07.2019

John, M.:
»Suchst Du noch oder forschst Du schon? Eine kurze Einführung in KATI«, Abstimmungsgespräch Wehrwissenschaftliche Ressortforschung, Karlsruhe, 15.10. 2019

Jovanović, M.: »Bibliometrie und bibliometrische Analysen – Möglichkeiten und Grenzen«; Jahrestagung des Arbeitskreises Bibliotheken und Informationseinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft; Magdeburg, 14.11.2019

Köble, T.:
»Von der He-3-freien Neutronendetektion zu innovativen neuen Strahlungsdetektoren«, 2019 Fachtagung CBRN Detektion, Munster, 19.09.2019

Kuhnhenn, J.:
»Strahlungseffekte in Materialien und optischen Komponenten«, Vortrag beim Workshop »Herausforderung Weltraum«, Euskirchen, 14.11.2019

Kuhnhenn, J.:
»Commercial off the Shelf Components«, Vortrag bei ESA-ESTEC, Noordwijk, Niederlande, 30.09.2019

Kuhnhenn, J.:
»Extreme Radiation Testing«, Vortrag bei ESA ESTEC, Noordwijk, Niederlande, 01.10.2019

Kuhnhenn, J.:
Präsentation der Fraunhofer Allianz Space, Vortrag bei den ESA TecDays, München, 12.02.2019

Kuhnhenn, J.:
»Radiation characterization and functional verification of COTS components for space applications (RACOCO)«, Vortrag bei 13th ESA Workshop on Avionics, Data, Control and Software Systems (ADCSS), Noordwijk, Niederlande, 13.11.2019

Kuhnhenn, J.:
»Radiation Effects Testing for Photonics and Space«, Vortrag am Laserzentrum Hannover, Hannover, 28.10.2019

Kuhnhenn, J.:
»Strahlung im Weltraum – Ist der Missionserfolg Glück oder Können? «, Vortrag an der Universität Gießen, Gießen, 09.12.2019

Lanzrath, M.:
»UAS-HPEM-Wechselwirkungsuntersuchungen«, Sachstandsbesprechung HPEM 2019, WTD81 Greding, 09.- 10.12.2019

Lanzrath, M.:
»UAS-HPEM-Wechselwirkungsuntersuchungen«, Sachstandsbesprechung HPEM 2019, Diehl Defence Röthenbach, 03.- 04.12.2019

Lauster, M.:
Vorstellung des INT, Fraunhofer VVS kompakt, BAAINBw Koblenz, 04.02.2019

Lauster, M.:
»Welche neuen Technologien können die Arbeit der Polizei erheblich verbessern bzw. beschleunigen?«, Behörden Spiegel Symposium »Neue Technologien für die Polizei«, Würzburg, 06.- 08.03.2019

Lauster, M.:
»New Space and ALM – A New Era of Production Processes for Space Flight?«, Workshop on Technologies for Disruptive Innovation, ESTEC Noordwijk, 13.03.2019

Lauster, M.:
»Innovation, Disruption, Konfusion – Gedanken über ein Modewort im Kontext von Sicherheit und Verteidigung«, Future Security, Berlin, 14.-15.03.2019

Lauster, M.:
»Langfristige Aspekte wehrwissenschaftlicher Forschung und Technologie«, Strategiegruppe BMVg, Bonn, 07.05.2019

Lauster, M.:
Impulsvortrag »Human Performance Enhancement«, Jahrestagung der Abteilung Planung BMVg, Berlin, 14.05.2019

Lauster, M.:
»Autark, autonom, anders: Entwicklungen und Trends bei zukünftigen unbemannten Systemen«, DWT-Tagung Bonn »Unbemannte Systeme«, 04.- 05.06.2019

Lauster, M.:
2. F&T-Steuerungsboard, BMVg Bonn, 11.06.2019

Lauster, M.:
»Die Bedeutung neuer Technologien für Sicherheitspolitik und Streitkräfte«, Klausurtagung des Einsatzführungskommandos der Bundeswehr, Potsdam, 18.-19.06.2019

Lauster, M.:
»Digitalisierung – Schlüssel zur Zukunft(?)«, einige Überlegungen zu technologischen Aspekten, Köln, 18.-19.09.2019

Lauster, M.:
»Langfristige Trends mit wehrtechnischer Relevanz«, Köln, 18.-19.09.2019

Lauster, M.:
Fraunhofer-Alliance Space, »Technologies of Tomorrow for Europe's Space Activities«, ESTEC Noordwijk, 30.09.2019

Lauster, M.:
»Suchst Du noch oder forschst Du schon?« Vorstellung KATI, München, 09.10.2019

Metzger, S.:
»Effects of Exo-Atmospheric Nuclear Explosions on Satellites«, BMVg, Bonn, 24.01.2019

Metzger, S.:
»Von der Strahlungssensorik zum adaptiven Schutz der Satelliten«, 2. Nationales Symposium Weltraumsicherheit, Bonn, 27.- 28.03.2019

Metzger, S.:
»Investigating the effects of galactic cosmic rays on space electronics«, International Biophysics Collaboration Meeting, GSI/FAIR, Darmstadt, 20.- 22.05.2019

Metzger, S.:
»Resilienz kritischer Infrastrukturen«, Fraunhofer Young Research Class 2019, Waischenfeld, 25.06.2019

Metzger, S.:
»Ausgewählte Arbeiten auf dem Gebiet des Weltraumwetters und seiner Effekte und Auswirkungen«, DLR Weltraumwetter Workshop, Bonn, 05.07.2019

Metzger, S.:
»Effects of Exo-Atmospheric Nuclear Explosions on Satellites«, BMVg, Bonn, 11.07.2019

Metzger, S.:
»Nuclear Effects in Electronics and Optics«, DLR Raumfahrtmanagement, Bonn, 17.10.2019

Metzger, S.:
»Wirkung ionisierender Strahlung auf elektronische, optoelektronische und optische Komponenten und Systeme«, Space2Motion Jahrestreffen, DLR Raumfahrtmanagement, Bonn, 12.11.2019

Müller, L., Sendrowski, P.:
»Technologievorausschau in ländlichen Räumen – Identifizierung passgenauer Technologieoptionen«, 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Berlin, 21.11. 2019

Neisser, F., Kox, T.:
»Future Geographies – Future Emergencies«; Session L5-FS-110 Leitthema »Geographie und Globaler Wandel« des Deutschen Kongresses für Geographie (DKG); Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel, 29.09.2019

Neupert, U.:
»Long-Term Defence Technology Foresight @ Fraunhofer INT«, DECISMAR-Workshop, Athen, 09.07.2019

Neupert, U.:
»Angewandte Forschung bei der Fraunhofer-Gesellschaft – Die Fraunhofer-Gesellschaft: Mission, Forschungsfelder und Berufseinstiege«, Berufsorientierungsveranstaltung »Quo Vadis«, Marienschule Euskirchen, 20.09.2019

Neupert, U.:
»Wehrtechnische Zukunftsanalyse«, Modulkurs »Methoden der Zukunftsanalyse«, Führungsakademie der Bundeswehr, Hamburg, 26.11.2019

Neupert, U.:
»Disruptive Technology Assessment Gaming (DTAG) – ein militärisches Table-top-Game zur Technologiebewertung«, Modulkurs »Methoden der Zukunftsanalyse«, Führungsakademie der Bundeswehr, Hamburg, 26.11.2019

Pastuszka, H.-M.:
»Defence Technology Foresight for the German Federal Armed Forces«, Informationsbesuch NATO Command & Control Centre of Excellence (C2COE), Fraunhofer INT, 20.03.2019

Pastuszka, H.-M.:
»Wehrtechnische Vorausschau im Kontext des Fähigkeitsprofils der Bundeswehr«, 6. Weiterbildungstagung des ABC-Abwehrkommandos der Bundeswehr, Sonthofen, 22.05.2019

Pastuszka, H.-M.:
»Wehrtechnische Zukunftsanalyse für die Bundeswehr«, Modul 2009-2/19 Strategische Planung, FüAkBw Hamburg, 09.07.2019

Pastuszka, H.-M.:
»Wehrtechnische Zukunftsanalyse für die Bundeswehr« und Workshop »Technologien.Treiben.Themen«, Lehrgang Generalstabs-/Admiralstabsdienst National (LGAN), FüAkBw Hamburg, 12.11.2019

Pusch, T.:
»IEMI Resilience Assessment of Critical Infrastructures«, EMC Europe 2019, Barcelona, Spanien, 02.-06.09.2019

Pusch, T.:
»A reference test setup to support research and development of HPEM testing schemes«, EMC Europe 2019, Barcelona, Spanien, 02.-06.09.2019

Risse, M.:
»D3S – results of qualification measurements of a wearable RIID for homeland security«, 60th Annual Meeting Institute of Nuclear Materials Management INMM, Palm Desert, USA, 16.07.2019

Schmitz, S.:
»Berufsorientierungsveranstaltung mit Dipl.-Ing. Simone Schmitz«, Vortrag an der Hochschule Koblenz Rhein-Ahr-Campus, Remagen, 29.10.2019

Schmitz, S.:
»Business Unit NEO«, Vortrag beim CERN, Genf, Frankreich, 05.06.2019

Schumann, O.:
»Simulation of a neutron multiplicity counter and comparison to validation experiments«, Jahrestagung der DPG und DPG-Frühjahrstagung, Arbeitsgruppe »Physik und Abrüstung«, Rostock, 15.03.2019

Steffens, M.:
»Einsatz und Qualifizierung von COTS EEE-Bauteilen«, Vortrag beim Workshop »Herausforderung Weltraum«, Euskirchen, 14.11.2019

Steffens, M.:
»Dosis- und Struktureffekte in Halbleitern«, Vortrag beim Workshop »Herausforderung Weltraum«, Euskirchen, 13.11.2019

Steffens, M.:
»Strahlung im Weltraum«, Vortrag beim Workshop »Herausforderung Weltraum«, Euskirchen, 13.11.2019

Steffens, M.:
»Fraunhofer Space«, Vortrag bei den »DLR Humanitarian Technology Days 2019«, Oberpfaffenhofen, 06.-07.02.2019

Steffens, M.:
»Strahlungsqualifizierung von 'COTS' EEE-Bauteilen«, Vortrag bei der »DLR Bauteilekonferenz 2019«, Königswinter, 23.-24.05.2019

Suhrke, M.:
»IEMI Vulnerability Tests of Critical Infrastructure Components«, Tutorial Protection of Civil Infrastructures against Intentional EMI, EMC Europe 2019, Barcelona, Spanien, 02.-06.09.2019

Publikationen

Alessi, Antonino; Agnello, Simonpietro; Kuhnhenn, Jochen:
Basic characterization of optical fibers: Paper presented at International Symposium on Reliability of Optoelectronics for Systems, ISROS 2019, November 26-29, 2019, Toulouse, France,
(International Symposium on Reliability of Optoelectronics for Systems (ISROS) <2019, Toulouse>), 2019

Alessi, Antonino; Kuhnhenn, Jochen; Buscarino, Gianpiero; Francesca, Diego di; Agnello, Simonpietro:
The relevance of point defects in studying silica-based materials from bulk to nanosystems
In: Electronics. Online journal, Vol.8 (2019), No.12, Art. 1378, 16 pp.
DOI 10.3390/electronics8121378

Bantes, René:
Das BMVg braucht technologische Innovation, KMU und Forschungseinrichtungen liefern technologische Innovation. Wie bekommen wir beides zusammen?: Vortrag gehalten auf der Informationsveranstaltung »Forschung in der Verteidigungswirtschaft: Chancen und Risiken für Unternehmen« des Arbeitskreises Mittelstand (AKM) der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. (DWT), Bonn, 18. Juni 2019 (Informationsveranstaltung »Forschung in der Verteidigungswirtschaft – Chancen und Risiken für Unternehmen« <2019, Bonn>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5491204

Bantes, René:
Disruptiv, radikal, sprunghaft. Warum sind einige Innovationen anders als die Anderen, und was bedeutet das für KMU?: Vortrag gehalten auf der Informationsveranstaltung »Radikale Innovationen: Mit neuen Ideen die Zukunft sichern« der Industrie- und Handelskammer (IHK) Bonn/Rhein-Sieg, Bonn, 10. Juli 2019,
(Informationsveranstaltung »Radikale Innovationen – Mit neuen Ideen die Zukunft sichern" <2019, Bonn>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5522830

Bantes, René:
Strategic Foresight Digitalisation: Vortrag gehalten auf der gemeinsamen Veranstaltung »Digitalisierung Luftwaffe« der AFCEA Bonn e.V. und des Kommandos Luftwaffe, Köln/Wahn, 05. Juni 2019 (Veranstaltung »Digitalisierung Luftwaffe« <2019, Köln>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5490609

Bornhöft, Charlotte; Köble, Theo; Schumann, Olaf; Risse, Monika; Glabian, Jeannette; Friedrich, Hermann; Berky, Wolfram; Rosenstock, Wolfgang:
Radiation detection for OSI – A study of non-He-3 neutron detectors: Poster presented at CTBT: Science and Technology 2019 Conference, 24 to 28 June 2019, Vienna, Austria (Science and Technology Conference (SnT) <7, 2019, Vienna>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5496417

Brandt, Heike; Freudendahl, Diana; Langner, Ramona:
Werkstofftrends: 4D-Druck
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2019), No.6, pp.3

Dierich, Axel; Tzavella, Katerina; Setiadi, Neysa Jacqueline; Fekete, Alexander; Neisser, Florian:
Enhanced crisis-preparation of Critical Infrastructures through a participatory qualitative-quantitative interdependency analysis approach (International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM) <16, 2019, Valencia>)
In: Franco, Zeno (Ed.): 16th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management, ISCRAM 2019. Conference proceedings: Valencia (Spain), May 19-22, 2019. Valencia: Universidad Politècnica de Valencia, 2019, pp. 1226-1244,
URN urn:nbn:de:0011-n-5659518

Fekete, Alexander; Birkmann, Jörn; Dierich, Axel; Garschagen, Matthias; Hetkämper, Chris; Klein, Kevin; Lauwe, Peter; Neisser, Florian; Sandholz, Simone; Schiller, Julia; Setiadi, Neysa Jacqueline; Stock, Eva; Tzavella, Katerina; Wannewitz, Mia; Wienand, Ina; Wurbs, Sven:
Kooperation im Risiko- und Krisenmanagement: Aspekte der Resilienz und Mindestversorgung
In: Eltges, M.: Sprechen wir über Risiko?!: Kritische Infrastrukturen: Hauptschlagadern moderner Gesellschaften: Vorsorge: Risiken systematisch vorhersehen: Management: Risiken beeinflussen und kommunizieren. Stuttgart: Steiner Verlag, 2019 (Informationen zur Raumentwicklung 4/2019), pp. 124-137

Fekete, Alexander (Hrsg.); Neisser, Florian (Hrsg.); Tzavella, Katerina (Hrsg.); Hetkämper, Chris (Hrsg.):
Wege zu einem Mindestversorgungskonzept: Kritische Infrastrukturen und Resilienz, Köln: Technische Hochschule Köln, Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr, 2019,
ISBN 978-3-946573-14-2,
URN urn:nbn:de:0011-n-5437088

Freudendahl, Diana:
Wärmeleitende Kunststoffe
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.12, pp.102

Freudendahl, Diana; Brandt, Heike; Langner, Ramona:
Werkstofftrends: Bioinspirierte Unterwasserklebstoffe
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2019), No.3, pp.3

Freudendahl, Diana; Heuer, Carsten; Langner, Ramona:
Werkstofftrends: Künstliche Muskeln
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2019), No.1, pp.3

Freudendahl, Diana; Brandt, Heike; Langner, Ramona:
Werkstofftrends: Polymerwerkstoffe für Batterietechnologien
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2019), No.5, pp.3

Friedrich, Hermann; Risse, Monika; Berky, Wolfram; Bornhöft, Charlotte; Chmel, Sebastian; Glabian, Jeannette; Köble, Theo; Schumann, Olaf:
How reliable is your measurement equipment? Evaluation of measurement devices for radioactive and nuclear material: Poster presented at ConRad 2019 – Global Conference on Radiation Topics – Preparedness, Response, Protection and Research, Munich, May 13th to 16th, 2019 (Nuclear Medical Defence Conference <23, 2019, Munich>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5491227

Gabel, Oliver:
Quantenverschränkung in der Technik
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.11, pp.101

Ganz, Walter; Hermann, Sibylle; Ardilio, Antonino; Keicher, Lukas; Schletz, Alexander; Schirrmeister, Elna; Meissner, Svetlana; Maloca, Spomenka; Moller, Björn; Jovanovic, Milos; Schulte, Anna Julia; Grüne, Matthias; Bantes, René; Welz, Juliane; Riemer, Annamaria; Döbel, Inga; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e.V. -FhG-, München; Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation -IAO-, Stuttgart; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung -ISI-, Karlsruhe; Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen -INT-, Euskirchen; Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie -IMW-, Leipzig:
Foresight Fraunhofer: Zukunftsthemen für die angewandte Forschung, München: Fraunhofer-Gesellschaft, 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5410031

Ganz, Walter; Hermann, Sibylle; Ardilio, Antonino; Keicher, Lukas; Schletz, Alexander; Schirrmeister, Elna; Meissner, Svetlana; Maloca, Spomenka; Moller, Björn; Jovanovic, Milos; Schulte, Anna Julia; Grüne, Matthias; Bantes, René; Welz, Juliane; Riemer, Annamaria; Döbel, Inga; Schirrmeister, Elna; Reimoser, Cornelia ; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e.V. -FhG-, München; Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation -IAO-, Stuttgart; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung -ISI-, Karlsruhe; Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen -INT-, Euskirchen; Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie -IMW-, Leipzig:
Foresight Fraunhofer: Future topics with relevance to application-oriented research, München: Fraunhofer-Gesellschaft, 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5524431

Giles, Michael M.; Nara Singh, B.S.; Barber, Liam; Cullen, David M.; Mallaburn, M.J.; Beckers, Marcel; Blazhev, Andrey; Braunroth, Thomas; Dewald, Alfred; Fransen, Christoph; Goldkuhle, Alina; Jolie, Jan; Mammes, Franziska; Müller-Gatermann, Claus; Wölk, Dorothea; Zell, Karl Oskar; Lenzi, Silvia M.; Poves, Alfredo:
Probing isospin symmetry in the (^{50}Fe, ^{50}Mn, ^{50}Cr) isobaric triplet via electromagnetic transition rates
In: Physical Review. C, Vol.99 (2019), No.4, Art. 044317, 7 pp., DOI 10.1103/PhysRevC.99.044317

Glatte, Hannah; Schroth, Fabian; Kaiser, Simone; Müller, Larissa; Sendrowski, Philip; Sturm, Peter:
Vorausschau^2. Neue Impulse für Strategie und Innovation durch Verknüpfung von Technologie- und Gesellschaftsvorausschau: Ein gemeinsames Vorgehensmodell entwickelt vom Center for Responsible Research and Innovation des Fraunhofer IAO und dem Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT, Stuttgart: Fraunhofer-Verlag, 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5723201

Grigoleit, Sonja:
Natural language processing
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.4, pp.69,
URN urn:nbn:de:0011-n-5693469

Heuer, Carsten M.:
Synthetische Biologie
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.1, pp.82,
URN urn:nbn:de:0011-n-5491184

Horch, Clemens; Schimmerohn, Martin; Bierdel, Marius; Busch, Stephan; Gulde, Max; Höffgen, Stefan; Komrowski, Christoph; Metzger, Stefan; Kündgen, Tobias; Ruge, Sven; Schäfer, Konstantin; Steffens, Michael; Schweitzer, Caroline; Sholes, Darren; Vincke, Jonah; Watson, Erkai; Schäfer, Frank:
The ERNST mission: MWIR imaging and advanced technology demonstration in a 12 U nanosatellite: Paper presented at 70th International Astronautical Congress 2019, 21-25 October 2019, Washington, D.C., USA. (International Astronautical Congress (IAC) <70, 2019, Washington/DC), 2019, 7 S.,
URN urn:nbn:de:0011-n-5750165

John, Marcus:
Neue Maße für die Welt
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.9, pp.94,
URN urn:nbn:de:0011-n-5746292

Kämper, Wiebke; Kaluza, Benjamin F.; Wallace, Helen; Schmitt, Thomas; Leonhardt, Sara D.:
Habitats shape the cuticular chemical profiles of stingless bees
In: Chemoecology, Vol.29 (2019), No.3, pp.125-133,
DOI 10.1007/s00049-019-00282-4

Kohlhoff, Jürgen:
Biobrennstoffzellen
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.3, pp.108,
URN urn:nbn:de:0011-n-5491193

Kuhnhenn, Jochen; Steffens, Michael; Baum, Max:
Radiation testing of optical coatings: Better testing with simulations (International Conference on Space Optics (ICSO) <12, 2018, Chania>)
In: Sodnik, Z.: International Conference on Space Optics, ICSO 2018: Chania, Greece, 9-12 October 2018. Bellingham, WA: SPIE, 2019. (Proceedings of SPIE 11180), Paper 111804L, 11 pp.,
DOI 10.1117/12.2536084

Langner, Ramona; Brandt, Heike; Freudendahl, Diana:
Werkstofftrends: Metallhalogenid-Perovskite
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2019), No.2, pp.3

Langner, Ramona; Brandt, Heike; Freudendahl, Diana:
Werkstofftrends: Metallogele
In: Werkstoffe in der Fertigung, (2019), No.4, pp.3

Lanzrath, Marian; Suhrke, Michael; Hirsch, Holger:
HPEM-based risk assessment of substations enabled for the smart grid
In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility, (2019), Online First, 13 pp.,
DOI 10.1109/TEMC.2019.2893937

Loosen, Thomas (Red.); Haberlach, Angela (Red.); Frederick, Gina (Red.); Makome, Angelique (Red.); Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen -INT-, Euskirchen:
Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen. Jahresbericht 2018, Euskirchen: Fraunhofer INT, 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5490614

Metzger, Stefan; Höffgen, Stefan; Komrowski, Christoph; Kuhnhenn, Jochen; Kündgen, Tobias; Steffens, Michael:
Fraunhofer satellite radiation sensing systems
In: Acta astronautica, Vol.162 (2019), pp.300-305,
DOI 10.1016/j.actaastro.2019.06.023

Michael, Karsten:
Betrachtung und Analyse des LFK-Systems METEOR: Teil 2/4: Gefechtskopf
Euskirchen: Fraunhofer INT, 2019

Müller, Larissa; Sendrowski, Philip; Sturm, Peter:
»Futuregame«: Creating a game for identifying innovation needs in rural areas (European Conference on Games Based Learning (ECGBL) <13, 2019, Odense>)
In: Elbæk, Lars: 13th European Conference on Games Based Learning, ECGBL 2019. Proceedings: 3-4 October 2019, Odense, Denmark. Reading: ACPI, 2019, pp.527-534

Müller-Gatermann, Claus; Bast, Marcel; Beckers, Marcel; Braunroth, Thomas; Dewald, Alfred; Fransen, Christoph; Goldkuhle, Alina; Jolie, Jan; Litzinger, Julia; Wölk, Dorothea:
Low-lying transition strengths in the neutron-deficient Te-isotopes: Poster presented at IV International Conference on Nuclear Structure and Dynamics (NSD 2019) in Venice on May 13-17, 2019, (International Conference on Nuclear Structure and Dynamics (NSD) <4, 2019, Venice>), 2019
URN urn:nbn:de:0011-n-5659507

Neisser, Florian; Fekete, Alexander; Dierich, Axel; Wurbs, Sven:
Kritische Abhängigkeiten der Wasserver- und -entsorgung
In: Energie-, Wasser-Praxis, (2019), No.3, pp.38-41

Neupert, Ulrik; Pastuszka, Hans-Martin:
Technologievorausschau zur Unterstützung langfristiger F&T-Planung
In: Bundesministerium der Verteidigung -BMVg-, Bonn: Wehrwissenschaftliche Forschung. Jahresbericht 2018: Wehrwissenschaftliche Forschung für deutsche Streitkräfte. Bonn: BMVg, 2019, pp.26-27,
URN urn:nbn:de:0011-n-5722227

Neupert, Ulrik; Pastuszka, Hans-Martin:
Technology foresight in support of long-term R&T planning
In: Bundesministerium der Verteidigung -BMVg-, Bonn: Military Scientific Research Annual Report 2018. Bonn (u.a.): BMVg, Unterabteilung AII, 2019, pp.26-27

Offenberg, David:
Non-line-of-sight imaging
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.2, pp.57,
URN urn:nbn:de:0011-n-5346619

Pinzger, Britta:
Personalisierte Medizin
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.10, pp.98,
URN urn:nbn:de:0011-n-5657206

Pusch, Thorsten; Lanzrath, Marian; Suhrke, Michael:
IEMI resilience assessment of critical infrastructures (International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC Europe) <2019, Barcelona>)
In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC Europe 2019: September 2-6, 2019, Barcelona. Piscataway, NJ: IEEE, 2019, pp.1132-1137,
DOI 10.1109/EMCEurope.2019.8872057

Pusch, Thorsten; Willenbockel, Martin; Hurtig, Tomas; Suhrke, Michael; Ruge, Sven; Jörres, Benjamin; Jöster, Michael:
A reference test setup to support research and development of HPEM testing schemes (International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC Europe) <2019, Barcelona>)
In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC Europe 2019: September 2-6, 2019, Barcelona. Piscataway, NJ: IEEE, 2019, pp.686-690,
DOI 10.1109/EMCEurope.2019.8872105

Reschke, Stefan:
Elektrochrome Energiespeicher
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.7, pp.79,
URN urn:nbn:de:0011-n-5746288

Risse, Monika; Bornhöft, Charlotte; Glabian, Jeannette; Köble, Theo:
D3S – results of qualification measurements of a wearable RIID for homeland security: Paper presented at INMM 2019, 60th Annual Meeting Institute of Nuclear Materials Management, July 14-18, 2019, Palm Desert, California, USA, (Institute of Nuclear Materials Management (INMM Annual Meeting) <60, 2019, Palm Desert/Calif.>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5621879

Ruhlig, Klaus:
Blockchains
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.6, pp.49,
URN urn:nbn:de:0011-n-5657192

Schulte, Anna Julia; Mail, Matthias; Hahn, Lisa A.; Barthlott, Wilhelm:
Ultraviolet patterns of flowers revealed in polymer replica – caused by surface architecture
In: Beilstein Journal of Nanotechnology, (2019), No.10, pp.459-466,
DOI 10.3762/bjnano.10.45,
URN urn:nbn:de:0011-n-5344668

Schumann, Olaf; Köble, Theo; Havenith, Andreas; Fu, Bo; ,Coquard, Laurent:
QUANTOM® – Optimization of the online neutron flux measurement system: Poster presented at ANIMMA 2019, Portoroz, Slovenia, 17-21 June 2019, (International Conference on Advancements in Nuclear Instrumentation Measurement Methods and their Applications (ANIMMA) <6, 2019, Portoroz/Slovenia>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5522853

Schumann, Olaf; Köble, Theo; Berky, Wolfram; Risse, Monika:
Simulation of a neutron multiplicity counter and comparison to validation experiments: Presentation held at 83. Jahrestagung der DPG und DPG-Frühjahrstagung, Rostock, 10-15 March 2019 (Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG Jahrestagung) <83, 2019, Rostock>), 2019

Steffens, Michael; Höffgen, Stefan; Kündgen, Tobias; Paschkowski, Eike; Poizat, Marc; Wölk, Dorothea:
Single event sensitivity and de-rating of SiC power devices to heavy ions and protons: Poster presented at 30th European Conference on Radiation and its Effects on Components and Systems, RADECS 2019, Montpellier, France, September 16-20, 2019 (European Conference on Radiation and its Effects on Components and Systems (RADECS) <30, 2019, Montpellier>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5721453

Wohlfart, Liza; Sturm, Flavius; Wagner, Frank:
Erschließen neuer Märkte durch frugale Innovationen
In: Abele, Thomas (Ed.): Fallstudien zum Technologie- & Innovationsmanagement: Praxisfälle zur Wissensvertiefung. Wiesbaden: Springer Gabler, 2019. (FOM-Edition), pp.213-225,
DOI 10.1007/978-3-658-25068-3_12

Wölk, Dorothea; Höffgen, Stefan; Paschkowski, Eike; Steffens, Michael; Cazzaniga, Carlo; Frost, Christopher D.:
Single event effects by atmospheric neutrons in commercial (COTS) normally-off GaN HEMT: Poster presented at 30th European Conference on Radiation and its Effects on Components and Systems, RADECS 2019, Montpellier, France, September 16-20, 2019 (European Conference on Radiation and its Effects on Components and Systems (RADECS) <30, 2019, Montpellier>), 2019,
URN urn:nbn:de:0011-n-5744968

Wüst, Dominik; Rodiguez Correa, Catalina; Suwelack, Kay; Köhler, Hermann; Kruse, Andrea:
Hydrothermal carbonization of dry toilet residues as an added-value strategy – investigation of process parameters
In: Journal of environmental management, Vol.234 (2019), pp.537-545,
DOI 10.1016/j.jenvman.2019.01.005

Yildirim, Baycan:
Highspeed PVD-Schichtsysteme
In: Europäische Sicherheit & Technik: ES & T, Vol.68 (2019), No.5, pp.80,
URN urn:nbn:de:0011-n-5659496

Sonstige Berichte

Horch, C.; Schimmerohn, M.; Bierdel, M.; Busch, S.; Gulde, M.; Höffgen, S.; Komrowski, C.; Metzger, S.; Kündgen, T.; Ruge, S.; Schäfer, K.; Steffens, M.; Schweitzer, C.; Sholes, D.; Vincke, J.; Watson, E.; Schäfer, F.:
»The ERNST mission: MWIR imaging and advanced technology demonstration in a 12 U nanosatellite«, Vortrag auf dem IAC 2019, wurde gehalten von Martin Schimmerohn

Steffens, M.; Höffgen, S.; Kündgen, T.; Paschkowski, E.; Wölk, D.:
»Single event sensitivity and de-rating of SiC power devices to heavy ions and protons«, Poster RADECS 2019 Dataworkshop, Montpellier, Frankreich

Wölk, D.; Höffgen, S.; Paschkowski, E.; Steffens, M:
»Single Event Effects by atmospheric neutrons in commercial (COTS) normally-off GaN HEMTs«, Poster RADECS 2019 Dataworkshop, Montpellier, Frankreich

Personalia

Bornhöft, M. C.:
Promotion »Untersuchung neuartiger Detektormaterialien zur gleichzeitigen effizienten Detektion und Identifikation von Neutronen- und Gammastrahlung«, RWTH Aachen University, 2016 – laufend

Lanzrath, M.:
Promotion »HPEM-Verwundbarkeit moderner Energieversorgungssysteme«, Universität Duisburg-Essen, 2015 – laufend

Vollmer, M.:
Promotion »Implementing innovations in disaster management to increase resilience – laws, policies, and organizational determinants«, Bergische Universität Wuppertal, 2016 – laufend

Wölk, D.:
Promotion »Untersuchung und Entwicklung von Analysemethoden zu neutroneninduzierten SEE«, Universität zu Köln, 2017 – laufend

Sonstige Veranstaltungen

24.01.2019
WTV-Workshop der Ausgaben 2018-3/-4 mit BMVg, BAAINBw, PlgABw, TSK/MilOrgBer im Fraunhofer INT

29./30.01.2019
Security Mission Information & Innovation Group (SMI2G) brokerage event, Brüssel (Mitorganisation)

04./05.02.2019
Fraunhofer VVS Kompakt im BAAINBw Koblenz

19./20.02.2019
2. F&T-Zukunftslagekonferenz mit BMVg, BAAINBw, PlgABw, UniBw, DLR PK-S, Fraunhofer VVS und ISL am Fraunhofer INT

13.-15.03.2019
Messestand Future Security 2019, Berlin

26.-28.03.2019
Treffen der NATO CSO SCI-294 Task Group »Demonstration and Research of Effects of RF Directed Energy Weapons on Electronically Controlled Vehicles, Vessels and UAVs«, Stockholm, Schweden

04./05.06.2019
Messestand DWT-Tagung »Unbemannte Systeme«, Bonn

24.-28.06.2019
Research-Camp Young Research Class 2019: »Resilienz kritischer Infrastrukturen«, Fraunhofer Forschungscampus, Waischenfeld

02./03.07.2019
Treffen der NATO CSO SCI-294 Sub Group »NATO Susceptibility Test Procedure Recommendation Against RFW Threats«, Amsterdam, Niederlande

27./28.08.2019
Workshop »Development of High-Power Microwave Test Methodology and Procedures«, FOI, WIS, INT, Euskirchen

05.09.2019
WTV-Workshop der Ausgaben 2019-1/-2 mit BMVg, BAAINBw, PlgABw, TSK/MilOrgBer im Fraunhofer INT

16.- 20.09.2019
Messestand RADECS 2019, Montpellier, Frankreich

20.09.2019
Informationsstand: Berufsorientierungsveranstaltung »Quo Vadis«, Marienschule, Euskirchen

16.-21.09.2019
Ausstellungsstand »Highlights der Physik«, Bonn

17.-18.09.2019
Workshop Young Research Class 2019, IESE, IISB, INT, Euskirchen

24.- 26.09. 2019
9. Symposium »Nukleare und radiologische Bedrohungen – Technologische Urteilsfähigkeit und nukleare Sicherheit in Deutschland«, Fraunhofer INT, Euskirchen

30.09.- 01.10.2019
Ausstellung bei ESA ESTEC, Noordwijk, Niederlande

30.09.- 02.10.2019
Projektexpo Young Research Class 2019: »Resilienz kritischer Infrastrukturen«, Fraunhofer FOKUS, Berlin

21./22.11.2019
FUTURAS IN RES conference: What's the IQ of AI?, Berlin

14./15.10.2019
Abstimmungsbesprechung zur BMVg-Ressortforschung 2019 mit BMVg, BAAINBw, BMVg-Ressortforschungseinrichtungen, Fraunhofer VVS, DLR PK-S und ISL am Fraunhofer IOSB in Ettlingen und Karlsruhe

19.- 22.11.2019
SpaceTechExpo, Messe, Bremen

26./27.11.2019
Berlin Security Conference 2019

05.12.2019
WTV-Themenworkshop für 2020 mit BMVg, BAAINBw und PlgABw im Fraunhofer INT

18.12.2019
Informationsbesuch FüAkBw-GIDS am Fraunhofer INT

Pressemitteilungen

Institut erweitert Experimentierhalle
05.02.2019

Fraunhofer INT ist erneut Gastgeber der Zukunftslagekonferenz Forschung und Technologie des BMVg
19.03.2019

Zukunftsforschung, neue Technologien und ihre Anwendung in der Gesellschaft
21.03.2019

Das Fraunhofer INT feiert 45-jähriges Jubiläum – von der Universitätsprojektgruppe zum Fraunhofer-Institut
25.04.2019

Was sind die Zukunftsthemen der Angewandten Forschung?
12.08.2019

RACOCO: Strahlungscharakterisierung und Funktionsprüfung von COTS Bauteilen zur Anwendung im Weltraum
11.10.2019

Institutsseminar

Yildirim, B. (Fraunhofer INT):
»Erosionsschutz in Flugtriebwerken – Lösungsansatz und Potenzial«, Euskirchen, 30.01.2019

Brüggemeier, M. (FKpt, ehem. Kommandant Fregatte Bayern):
»Marine im Einsatz«, Euskirchen, 06.02.2019

Reichardt, K. D. (ehemaliges Mitglied des Bundestages und des Landtags von Baden-Württemberg):
»Gesellschaft und Politik – heute und perspektivisch: Ergänzung oder Widerstreit?«, Euskirchen, 13.02.2019

Fekete, A. (TH Köln):
»Macht allein Schaden klug? Wissen, Erfahrung und Lernen im Umgang mit Risiken«, Euskirchen, 27.02.2019

Wölk, D. (Fraunhofer INT):
»Lebensdauermessung von angeregten Kernzuständen in 112Te«, Euskirchen, 13.03.2019
NATO Command and Control Centre of Excellence, Utrecht:
»Command Post of the Future«, Euskirchen, 20.03.2019

Ndenge, A. F. (Professional Business Solutions – PBS GmbH):
»Algorithm Mining – The Aftermath of Statistics, Data Mining and Artificial Intelligence«, Euskirchen, 03.04.2019

Büttgen, K.-D. (Bundesanstalt Technisches Hilfswerk):
»Forschungs- und Innovationsmanagement im THW«, Euskirchen, 08.05.2019

Walther, C. (Leibnitz Universität Hannover):
»ENTRIA – interdisziplinäre Forschung für die Endlagerung«, Euskirchen, 12.06.2019

Huppertz, G. (Fraunhofer INT):
»Automation, Autonome Fahrzeuge und Künstliche Intelligenz: wie hängt das zusammen und was erwartet uns?«, Euskirchen, 26.06.2019

Wustmans, M. (Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn):
»Technologie-Konvergenz«, Euskirchen, 10.07.2019

Köble, T., Schumann, O. (Fraunhofer INT):
»Proliferationsrisiken neuer Reaktorkonzepte«, Euskirchen, 04.09.2019

Alessi, A. (Fraunhofer INT):
»Studying Silica based materials from bulk to nano-systems«, Euskirchen, 11.09.2019

Eufinger, K. (CENTEXBEL):
»Textil – mehr als ein Stück Stoff«, Euskirchen, 18.09.2019

Kettler, J. (Aachen Institute for Nuclear Training GmbH):
»Aktive Neutroneninterrogationsverfahren zur stofflichen Charakterisierung«, Euskirchen, 02.10.2019

Linde-Frech, I. (Fraunhofer INT):
»Geschäftsfeld Öffentliche Technologie- und Innovationsplanung – Aktuelle Projekte«, Euskirchen, 09.10.2019

Kaluza, B. (Fraunhofer INT):
»Der Wert von Biodiversität – Bienen im Landschaftswandel«, Euskirchen, 30.10.2019

ARBEITSGEBIETE UND ANSPRECHPARTNER

INSTITUTSLEITUNG

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

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

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

ABTEILUNG BETRIEBSWIRTSCHAFT UND ZENTRALE DIENSTE (BZD)

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

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

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

ABTEILUNG TECHNOLOGIEANALYSEN UND STRATEGISCHE PLANUNG (TASP)

Leitung
Dr. René Bantes
Telefon +49 2251 18-185
rene.bantes@int.fraunhofer.de

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

ABTEILUNG NUKLEARE UND ELEKTRO-MAGNETISCHE EFFEKTE (NE)

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

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

GESCHÄFTSFELD

WEHRTECHNISCHE ZUKUNFTSANALYSE

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

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

GESCHÄFTSFELD

CORPORATE TECHNOLOGY FORESIGHT

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

Dr. Diana Freudendahl
Telefon +49 2251 18-373
diana.freudendahl@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE SICHERHEITSPOLITIK UND DETEKTIONSVERFAHREN

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

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

WEITERE ANSPRECHPERSONEN

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

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

Bibliotheks- und Fachinformationsdienste

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

Zentrale Informationstechnik und Informationssicherheit

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

GESCHÄFTSFELD

ÖFFENTLICHE TECHNOLOGIE- UND INNOVATIONSPLANUNG

Isabelle Linde-Frech
Telefon +49 2251 18-367
isabelle.linde-frech@int.fraunhofer.de

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

ARBEITSGRUPPE

TOOLS UND METHODEN

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

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

GESCHÄFTSFELD

ELEKTROMAGNETISCHE EFFEKTE UND BEDROHUNGEN

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

Christian Adami
Telefon +49 2251 18-312
christian.adami@int.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD

NUKLEARE EFFEKTE IN ELEKTRONIK UND OPTIK

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

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

ANFAHRT

Auto

Autobahn A1, Ausfahrt 110 »Euskirchen«
oder Autobahn A61, Ausfahrt 26 »Swisttal-Heimerzheim«

Flugzeug

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

Bahn

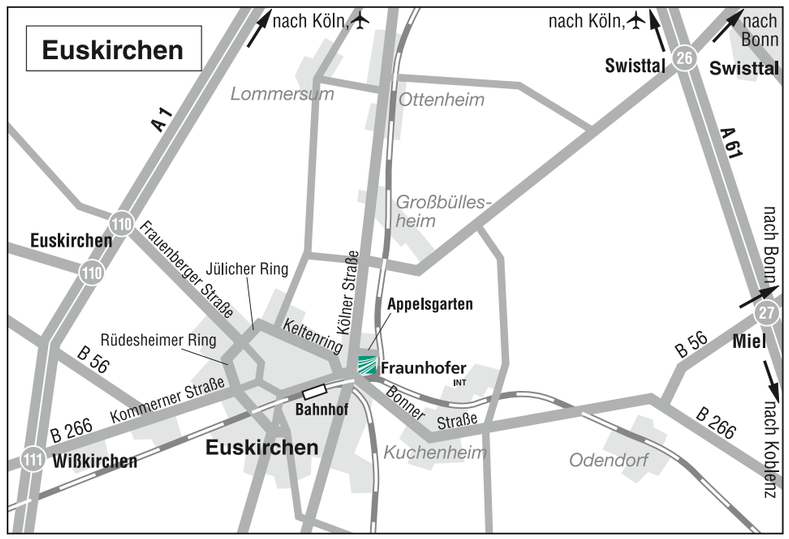
Nächste IC-Stationen:
Bonn Hbf. und Köln Hbf.
Von dort regelmäßige Zugverbindungen nach Euskirchen.
Vom Bahnhof Euskirchen mit Buslinie 875 in Richtung Großbüllesheim-Wüschheim oder Buslinie 806 in Richtung Heimerzheim Fronhof; bis Haltestelle »Appelsgarten«

Fraunhofer-Institut
für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT

Appelsgarten 2
53879 Euskirchen

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

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



IMPRESSUM

Redaktion

Thomas Loosen, Angela Haberlach, Gina Frederick,
Angelique Makome, Jan-Lukas Büttgen

Gestaltung, Realisation, Produktion

Konzeptbüro Horst Schneider, Erftstadt

Bildnachweis

S. 3 Jens Howorka
S. 14/1 Fraunhofer IAO
S. 14/2 Fraunhofer IAO
S. 15 Fraunhofer IAO
S. 18 iStock
S. 19 IN-PREP
S. 20 Shutterstock
S. 37 ANTalive e.V.
S. 62 Tobias Vollmer

Druck

Fraunhofer-Verlag,
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Institut
für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Appelsgarten 2
53879 Euskirchen

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

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

© Fraunhofer-Gesellschaft, Euskirchen 2020

Allgemeine Anfragen richten Sie bitte per E-Mail an:
pr@int.fraunhofer.de