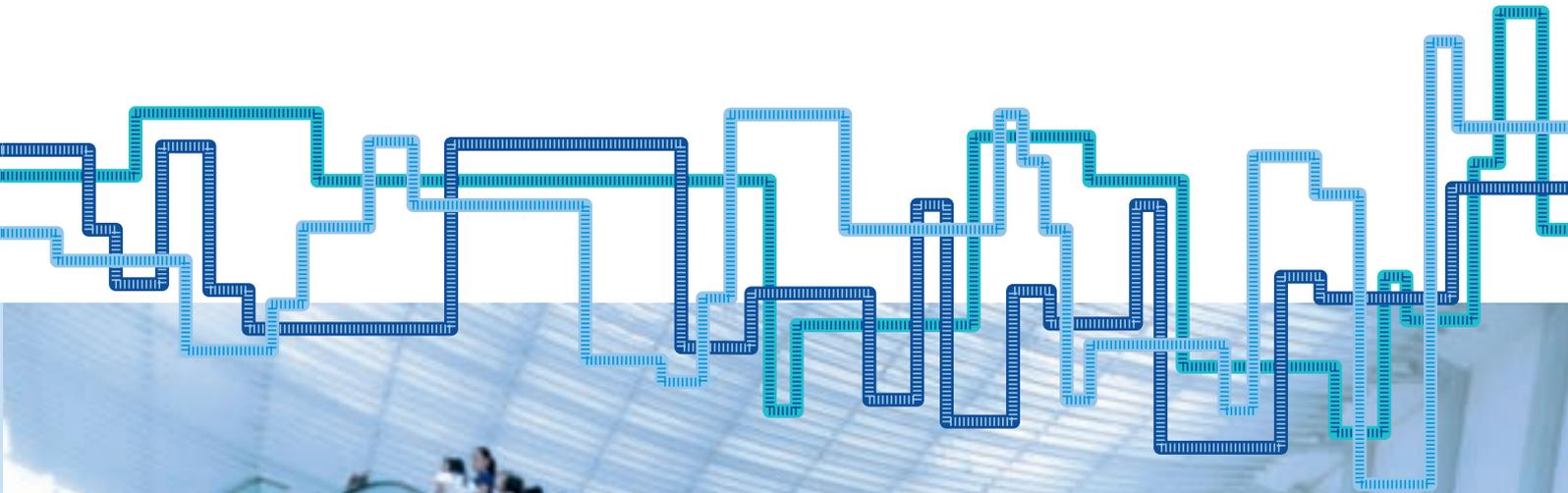


Wir erforschen:

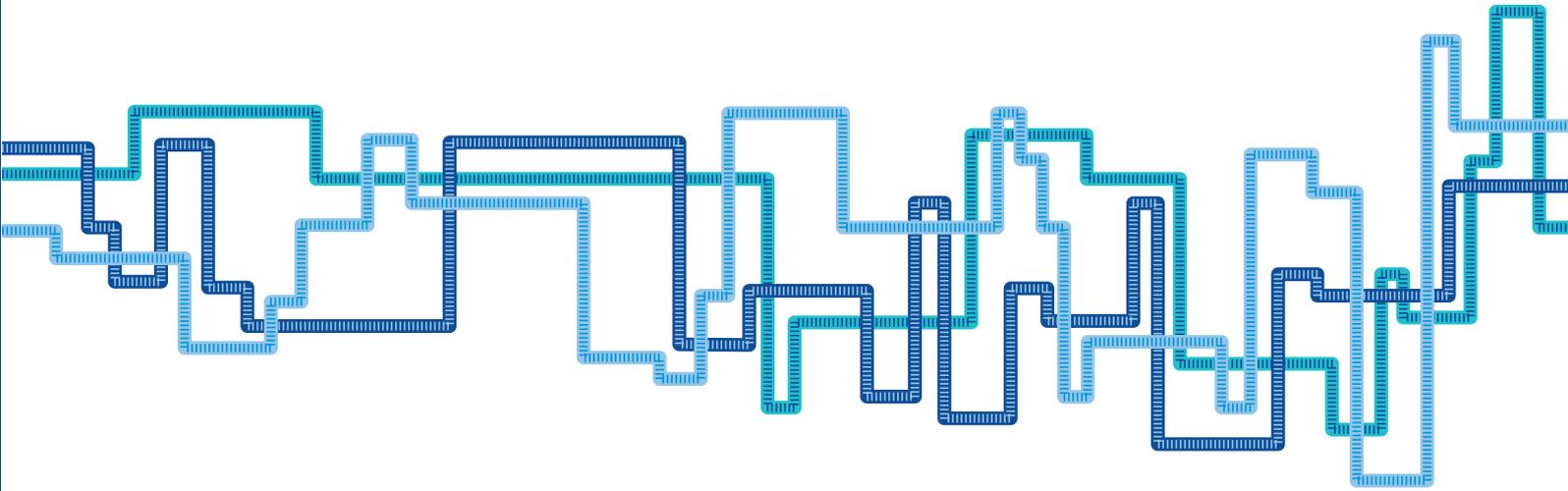
Sicherheit



Allianz der
Wissenschaftsorganisationen

Wir erforschen:

Sicherheit





Grußwort

Die Innovationsprozesse haben in den vergangenen Jahren deutlich an Dynamik gewonnen. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistet die „Hightech-Strategie für Deutschland“. Mit ihr wurde in der vergangenen Legislaturperiode erstmals ein nationales Gesamtkonzept vorgelegt, das zu einer neuen Qualität der Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik geführt hat. Mit der Weiterentwicklung der Hightech-Strategie werden bewährte Maßnahmen fortgeführt, aber auch neue Akzente gesetzt. Die „Hightech-Strategie 2020“ konzentriert sich auf fünf große Bedarfsfelder: Klima und Energie, Gesundheit und Ernährung, Mobilität, Sicherheit, Kommunikation. Das Ziel: Deutschland durch gezielte Impulse für neue Technologien, Innovationen und durch die Bündelung der Kräfte von Wissenschaft und Wirtschaft zum Vorreiter bei der Lösung der drängenden globalen Fragen zu machen.

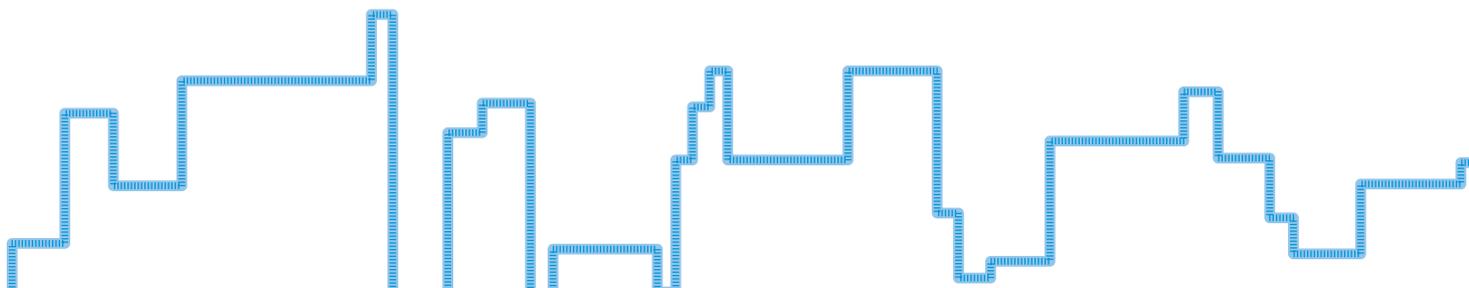
Die Mitglieder der Allianz der Wissenschaftsorganisationen übernehmen bei der erfolgreichen Umsetzung der Hightech-Strategie eine zentrale Aufgabe. Damit die Wissenschaft ihrer zentralen Rolle in Forschung und Entwicklung sowie im Innovationsprozess und beim Technologietransfer in Deutschland nachkommen kann, haben Bund und Länder mit der Fortführung des Paktes

für Forschung und Innovation, der Exzellenzinitiative und des Hochschulpaktes die größte Investition in Forschung, Wissenschaft, Innovation und Bildung auf den Weg gebracht, die es in Deutschland je gegeben hat.

Die Wissenschaftsorganisationen greifen erfolgreich Zukunftsthemen auf und dringen in neue Forschungsgebiete vor. Die vorliegende Broschürenreihe zeigt, wie gut die deutsche Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben aufgestellt ist. Jede Broschüre widmet sich jeweils einem der in der Hightech-Strategie identifizierten Schwerpunktthemen. Anhand ausgewählter Beispiele wird die Arbeit in den deutschen Forschungseinrichtungen anschaulich vorgestellt. Mit ihren verständlichen Darstellungen von Spitzenforschung unterstützen diese Publikationen den breiten gesellschaftlichen Dialog über die drängenden Fragen unserer Zeit.

A handwritten signature in blue ink that reads "Annette Schavan".

Prof. Dr. Annette Schavan, MdB
Bundesministerin für Bildung und Forschung





Sehr geehrte Damen und Herren,

Menschen brauchen Sicherheit. Instinktiv meiden wir gefährliche Situationen und suchen Schutz vor Gefahren. Als reizvoll können wir allenfalls Risiken empfinden, die kalkulierbar sind, die wir freiwillig eingehen und die uns mitunter auch Chancen eröffnen. Niemand sucht dagegen die Gefahr, die Naturkatastrophen, Anschläge, Kriminalität oder Großunfälle mit sich bringen.

Der Wunsch nach Sicherheit ist daher ein ganz fundamentales Bedürfnis. Nur auf einer sicheren Basis entsteht das Vertrauen, künftige Herausforderungen bewältigen zu können. Die Gesellschaft kann dieses Vertrauen schaffen, wenn die Menschen Sicherheit erfahren und überzeugt sind, dass alles getan wird, um sie zu schützen.

Die modernen Industriegesellschaften mit ihren komplexen Infrastrukturen sind stärker gefährdet, weil auch relativ kleine Eingriffe gravierende Auswirkungen haben können. Angesichts dieser wachsenden Verletzbarkeit entsteht für die Wissenschaft die Aufgabe, die Instrumente zur Prävention, Gefahrenabwehr und Folgenminderung entscheidend zu verbessern. Wo die Arbeit der Forscher und Techniker konkret ansetzt, hängt dabei von den jeweiligen Risiken ab.

Die Macht der Wissenschaft hat natürlich Grenzen. Naturkatastrophen wie Erdbeben, Vulkanausbrüche oder Tornados können wir nicht verhindern, sondern allenfalls vorhersehen. Deshalb zielt die Sicherheitsforschung hier auf Frühwarnung und die Minderung der Folgen ab. Von Menschen verursachte Risiken dagegen, wie sie etwa bei

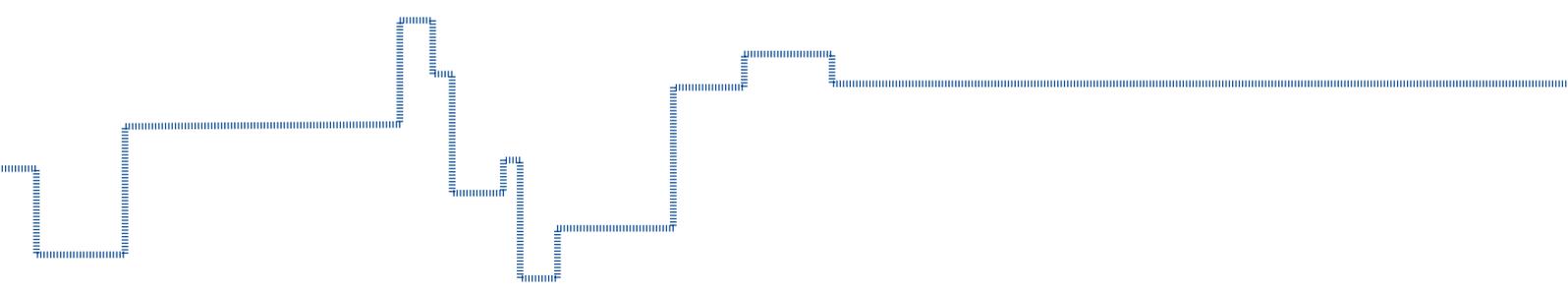
Großveranstaltungen oder durch Kriminalität entstehen, erfordern Überwachungstechniken, Zugangskontrollen, logistische Systeme oder Verfahren der Spurensicherung. Für den richtigen Umgang mit Gefahrstoffen sind schnelle Diagnosetechniken, Schutzmaßnahmen, Alarmsysteme und Evakuierungsverfahren nötig. Katastrophenhelfer wiederum müssen die richtigen Hilfsmittel zur Hand haben, etwa Sensoren, Suchgeräte oder Kommunikationsmittel; sie brauchen aber auch selbst ausreichend Schutz und Unterstützung. Und nicht zuletzt müssen Infrastrukturen wie Verkehrswege, Informations- oder Versorgungsleitungen so geplant und realisiert werden, dass auch umfangreiche Störungen im Gesamtsystem möglichst schnell kompensiert und beseitigt werden können.

Mit der vorliegenden Publikation wollen wir anhand einiger Beispiele einen Eindruck von der Kompetenz und Vielfalt vermitteln, mit der die Forscherinnen und Forscher in unserem Land für die Sicherheit der Menschen arbeiten. Dieses Engagement ist notwendig – für jeden Einzelnen von uns ebenso wie für die Gemeinschaft, in der wir leben.

Ihr

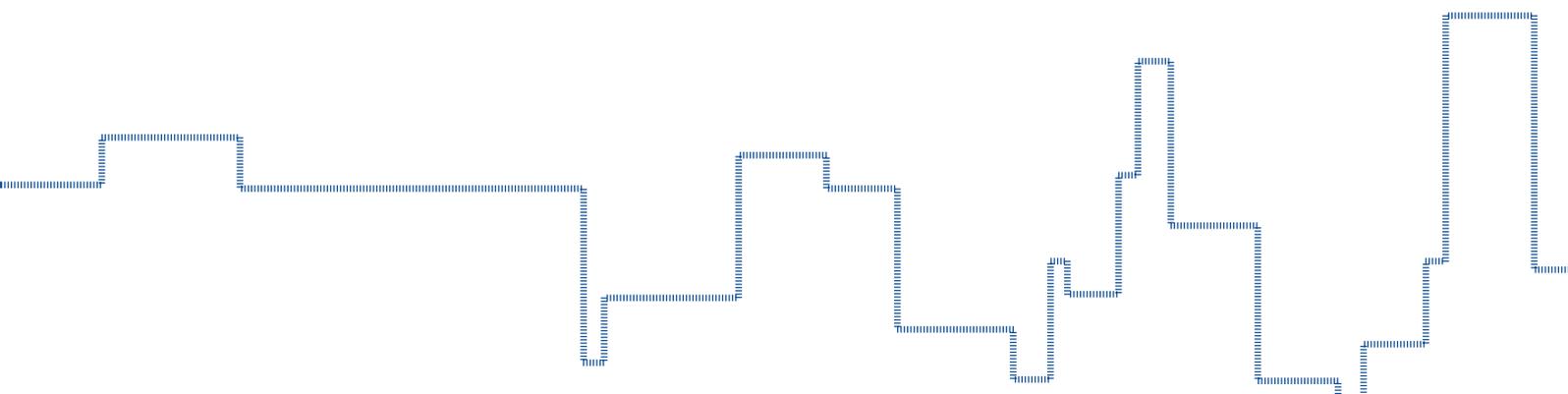
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Bullinger'.

Hans-Jörg Bullinger
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft



Inhalt

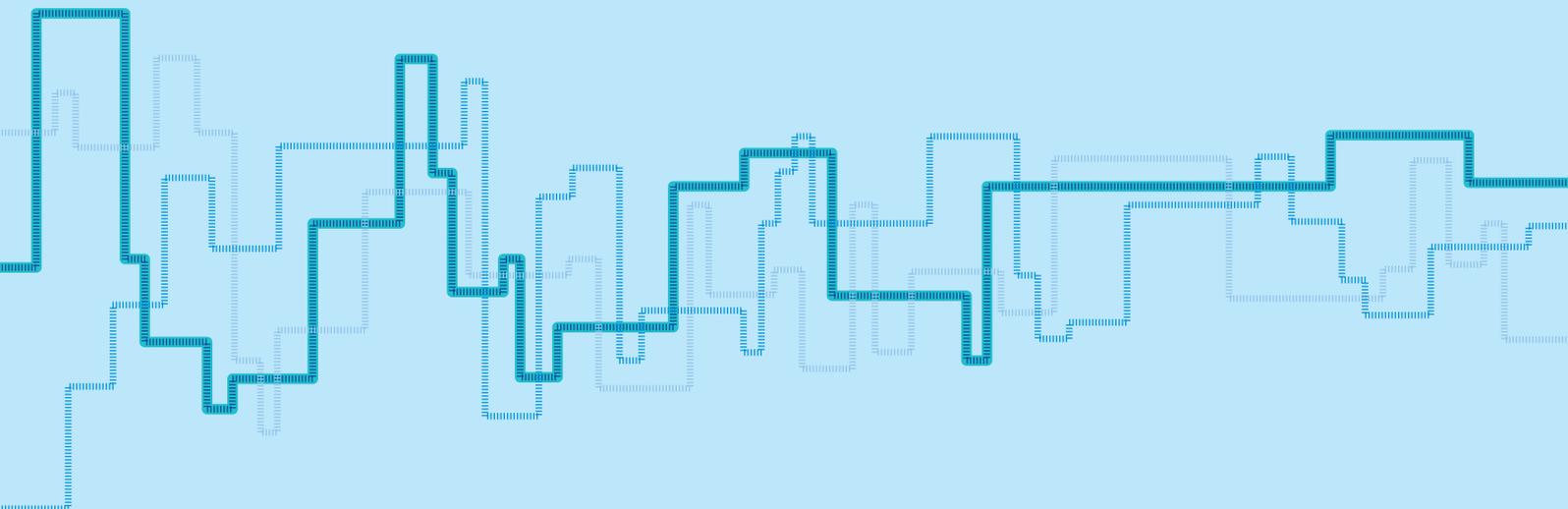
1	Robuste Infrastrukturen	
	Sichere Mobilität und Versorgung	6
2	Informationstechnologie	
	Kommunikation und Datenschutz	12
3	Zugangskontrolle und Überwachung	
	Menschen und Anlagen schützen	20
4	Krisen verhindern	
	Schutz vor Gefahrstoffen	26
5	Katastrophen- und Krisenmanagement	
	Nothelfer der Zukunft	34
6	Sicherheit und Persönlichkeitsrechte	
	Ziele setzen und Rechte bewahren	42
	Kontakt	46
	Impressum	48





Sichere Mobilität und Versorgung

Immer mehr Menschen leben und arbeiten in urbanen Ballungsräumen. Sie sind in hohem Maß abhängig von den Infrastrukturen, die ihre Mobilität, Energie, Kommunikation und Gesundheitsversorgung sicherstellen. Die zunehmende globale Vernetzung sowie vielschichtige Betreibermodelle machen diese Versorgungsstrukturen immer komplexer. Darüber hinaus wächst der Flug-, Schienen- und Autoverkehr lokal wie global rapide. Die Verwundbarkeit gegenüber Anschlägen, terroristischen Bedrohungen oder Naturkatastrophen nimmt ebenso zu wie das Bedürfnis nach Sicherheit auch gegenüber der alltäglichen Kriminalität.





Immer mehr Menschen leben in städtischen Ballungsräumen. Auf diese Entwicklung muss die Sicherheitsforschung eingehen.

Urbanes Leben

Um die urbane Sicherheit zu erhöhen und das Schadensausmaß von sicherheitsrelevanten Ereignissen zu minimieren, müssen Verwundbarkeiten erkannt und entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Soll die Stadt als Lebensraum nachhaltig verbessert und erhalten werden, muss das Thema Sicherheit mittel- und langfristig betrachtet werden. Sicherheitsrelevante Maßnahmen können sowohl städteplanerischer, struktureller oder auch organisatorischer Art sein; die Sicherheitsforschung adressiert das gesamte Spektrum.

Die Forschung beim Gebäudeschutz umfasst die Analyse und Bewertung vorhandener Sicherheitslösungen; deren Einsatz wird damit effizienter gestaltet. Baumaterialien und Konstruktionsprinzipien werden entwickelt und verbessert, die in besonders gefährdeten Gebäuden oder Verkehrswegen zum Einsatz kommen. Dazu zählen politisch genutzte oder repräsentative Bauten, Gebäude der Versorgungsinfrastruktur sowie besonders Tunnel und Brücken. Ein Ziel der Forschung ist es, eine belastbare Grundlage dafür zu schaffen, dass



Sicherheit für kritische Infrastruktur **Entscheidungshilfe bei großen Schäden**

Kritische Infrastrukturen wie die Versorgung mit Trinkwasser, Energie und Nahrungsmitteln sowie Telekommunikation sind für das Funktionieren einer modernen Gesellschaft unerlässlich. Wegen ihrer Komplexität und weiträumigen Verteilung sind diese Strukturen hochempfindlich gegenüber Störungen, wie Extremwetterereignissen oder Anschlägen. Durch gegenseitige Abhängigkeiten zwischen den Infrastrukturen verbreiten sich Störungen kaskadenartig. Entsprechend hoch ist das Interesse von Behörden und Industrie an Unterstützungssystemen für den Krisenfall. Zentrales Projektziel innerhalb CEDIM ist am Karlsruher Institut für Technologie die Entwicklung eines grundlegenden und umfassenden Konzepts für ein Entscheidungsunterstützungssystem.

Dipl.-Met. Wolfgang Raskob
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – CEDIM
Universität und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
www.kit.edu, www.cedim.de
wolfgang.raskob@kit.edu



Krisensimulator **Die Mobilität muss erhalten bleiben**

Im Krisenfall ist ein schnelles Erreichen von Einsatzorten über die Straße für Einsatzkräfte entscheidend. Im DLR-Projekt VABENE werden Werkzeuge für ein intelligentes Verkehrsmanagement im Ereignisfall entwickelt. Ein sogenannter »Krisensimulator« verarbeitet verfügbare Informationen von Zählstellen auf Straßen zu einer Gesamtverkehrslage und -prognose. Ergänzt werden diese Messwerte durch Reisemeldungen von Fahrzeugen sowie durch ein luftgestütztes Überwachungssystem. Mithilfe der Simulation wird zudem bewertet, wie sich geplante Maßnahmen auf die Verkehrslage auswirken, Handlungsempfehlungen werden automatisch abgeleitet. Weitere Funktionen wie Routenplaner, Routenüberwachung oder Erreichbarkeitsanalysen ergänzen die Werkzeugpalette.

Dipl.-Ing. Marc Hohloch
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR),
Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
Institut für Verkehrssystemtechnik, www.dlr.de/ts/
marc.hohloch@dlr.de

I Robuste Infrastrukturen



Flugsicherheit beginnt bereits bei der Ankunft der Passagiere im Flughafengebäude.

Sicherheitsaspekte bereits bei der Neukonzeption von kritischen baulichen Infrastrukturen berücksichtigt werden.

Übergeordnet zu den Maßnahmen für besonders gefährdete Einzelobjekte der städtischen Umwelt werden Sicherheitspakete bereits in den Prozess der Stadtplanung einbezogen. Durch eine optimierte städteplanerische Gestaltung und Ordnung werden auch mittel- und langfristige Entwicklungen betrachtet und Verwundbarkeiten und mögliche Fehlentwicklungen an den schwächsten Stellen entscheidend verringert.

Mobilität

Durch das starke Wachstum des weltweiten Verkehrs und Warentransports einerseits und die gestiegene globale Bedrohung durch Terrorismus und organisierte Kriminalität andererseits ist der Bedarf an Sicherheitslösungen im Transport- und Versorgungsbereich stark gewachsen. Öffentliche Massentransportmittel sowie bereits gut geschützte Transportsysteme wie der Flugverkehr sind aufgrund des potenziell verheerenden Schadensausmaßes und der großen medialen Wirkung besonders attraktive terroristische Anschlag-



Sichere Stromversorgung **Lernende Informations-Infrastruktur**

Stromausfälle sind in Deutschland zwar eher selten, doch wenn sie auftreten, treffen sie die Bevölkerung meist unvorbereitet und richten großen Schaden an. In so einem Fall sind Information und Kommunikation entscheidende Faktoren zur raschen Wiederherstellung der Stromversorgung. Fraunhofer entwickelt im Projekt InfoStrom Komponenten für eine IT-gestützte Sicherheitsplattform, die alle relevanten Akteure, wie Energieversorger, Krisenstäbe, Feuerwehr und Polizei, miteinander vernetzt und bei der Erfassung der Maßnahmen und ihrer Ablaufstrukturen unterstützt. Durch Werkzeuge der Prozessunterstützung wird Wissen über Vorgehensweisen erhoben, repräsentiert und auch auf Plausibilität und Konsistenz analysiert.

Prof. Dr. Thomas Rose
Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT
www.fit.fraunhofer.de
thomas.rose@fit.fraunhofer.de



Verkehrswege **Schutz für Brücken und Tunnel**

Eine funktionierende Verkehrsinfrastruktur ist für Mobilität und Versorgung der Bevölkerung unverzichtbar. Brücken und Tunnel sind besonders gefährdet. In dem Projekt SKRIBT identifizieren Wissenschaftler Bedrohungsszenarien und entwickeln geeignete Schutzmaßnahmen. Dabei werden zunächst alle denkbaren natürlichen und vom Menschen ausgehenden Bedrohungsszenarien berücksichtigt («All-Hazard-Ansatz»). Die Auswirkungen auf die Bauwerke und deren Nutzer werden bestimmt und mögliche Schutzmaßnahmen auf ihre Wirksamkeit und Effizienz hin untersucht. Hieraus ergibt sich die Ableitung baulicher, betrieblicher und organisatorischer Schutzmaßnahmen, in deren Mittelpunkt die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer sowie der Bauwerke steht.

Dr. Christoph Mayrhofer
Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
www.emi.fraunhofer.de, www.skribt.org
christoph.mayrhofer@emi.fraunhofer.de



Die Bewegungen der Flugzeuge auf den Start- und Landebahnen müssen ständig überwacht werden.

ziele (Madrid, London, Moskau, Detroit, Glasgow). Bis heute gibt es keine geeigneten Zutrittsportale, die eine brauchbare Passagierkontrolle für große Personenmassen gewährleisten.

Einen Forschungsschwerpunkt stellt hierbei die Erhöhung der Sicherheit des Luftverkehrs dar. Die Anschläge der jüngsten Zeit wurden zwar durchweg vereitelt, führten aber gleichzeitig zu einem immer größeren Aufwand bei der Passagierkontrolle, etwa durch Schuhkontrolle, Flüssigkeitsverbot und Bodyscanner. Die Entwicklung innovativer Technologien sowie neuer,

ganzheitlicher Konzepte unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Zielsetzungen sollen die Sicherheitslage deutlich verbessern.

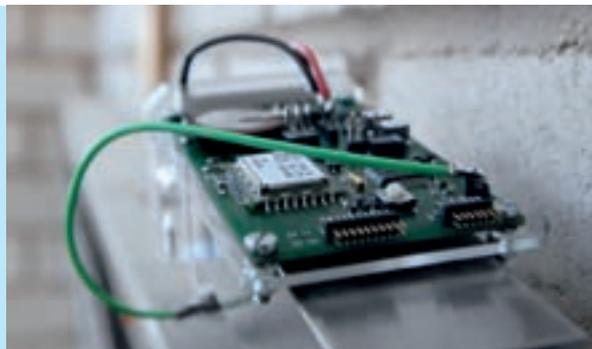
Die Sicherheit des Warenverkehrs, die eng mit dem Schutz von Verkehrswegen verknüpft ist, stellt einen weiteren Kern der Forschung dar. Ein Terroranschlag an einem der neuralgischen Punkte der Logistikkette würde die Versorgungssicherheit der Bevölkerung infrage stellen. Durch die Stellung der Sicherheit als wichtiger Wettbewerbsfaktor schadet ein solches Ereignis auch der ökonomischen Situation des Wirtschaftsraums.



Sichere Bauwerke
Umweltfreundlich vor Korrosion schützen

Die Korrosion von tragenden Bauteilen oder Anlagen ist ein Sicherheitsproblem und verursacht daher oft hohe Kosten. Viele Schutzsysteme für Aluminium, Stahl und Magnesiumlegierungen beinhalten Chrom VI, also hoch oxidiertes Chrom. Sie schützen zwar gut, gefährden aber Mensch und Umwelt. Die Materialentwickler am INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien erforschen Schutzschichten, in denen Chrom VI ersetzt wird. Sie entwickeln Materialien mit nanometergroßen Teilchen. Diese nanostrukturierten Hybridmaterialien bieten einen hochwirksamen Schutz. Im Sol-Gel-Verfahren werden sie einfach auf das Metall aufgesprüht, wo dann eine gleichmäßige, dünne und hochwirksame Schutzschicht entsteht – ganz ohne Chrom.

Dr. Bernd Reinhard
INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien gGmbH,
Programmabteilung »Nanoprotect«
www.inm-gmbh.de
bernd.reinhard@inm-gmbh.de



Tunnelsicherheit
Robuste Wände mit autarken Sensoren

Eine massive Schädigung von Infrastrukturen des öffentlichen Schienentransports durch Sprengstoffanschläge liegt dem Projekt AISIS als Szenario zugrunde. Der Schädigungsgrad der Infrastruktur nach einem Anschlag kann so hoch sein, dass das Betreten des Bauwerks durch die Rettungskräfte nicht mehr möglich ist. Um diese Sicherheitslücke zu schließen, werden Maßnahmen und Technologien zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit von Tunnelstrukturen entwickelt. Dazu dienen u. a. ein neuer brandbeständiger Hochleistungsbeton und ein Lagebewertungssystem, das von einem Netzwerk aus mechanisch robusten und energetisch autarken Funksensoren mit Daten versorgt wird, die in die Wände des Tunnelbauwerks integriert sind.

Dr. Frank Schäfer
Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
www.emi.fraunhofer.de
frank.schaefer@emi.fraunhofer.de

I Robuste Infrastrukturen

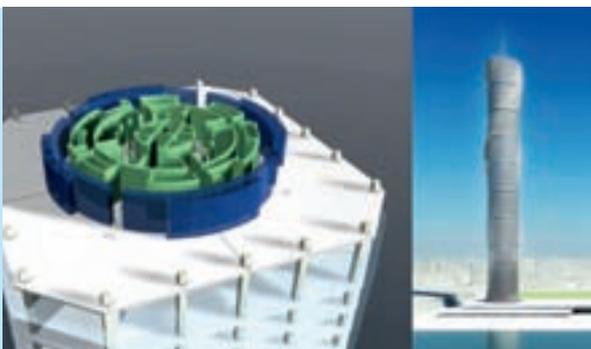


Car2Car-Kommunikation: Vernetzte Assistenzsysteme in Autos tauschen selbstständig Warnungen aus.

Um dem zuvorzukommen, müssen Anschläge ebenso wie der Schmuggel von gefährlichen Stoffen, Drogen oder Waffen wirksam verhindert werden.

Ein weiterer Aspekt sind Entwicklungen, die sich im individuellen Personenverkehr abzeichnen: Künftig sollen Fahrzeuge per Funk untereinander und mit der Verkehrsinfrastruktur kommunizieren. Sicherheitsrelevante Komponenten und empfindliche Daten müssen dabei vor Manipulationen geschützt werden. Ziel ist es, eine entsprechende Kfz-Bordnetzarchitektur zu entwickeln.

Extreme Wetterereignisse nehmen zunehmend Einfluss auf Wirtschaft und Gesellschaft, nicht zuletzt auch auf die Sicherheitslage. Insbesondere die Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf unterschiedliche Transportsysteme und damit verbundene Infrastrukturen sind von entscheidendem Interesse, um Krisensituationen und Kaskadeneffekte zu vermeiden bzw. zu minimieren. Sie sollen daher genauer untersucht werden.



Gebäudeschutz

Sicherheit für Hochhäuser der Zukunft

Forscher am Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI haben zusammen mit dem Unternehmen Schüßler-Plan ein Konzept für sichere Hochhäuser mit Höhen von mehr als 500 Meter entwickelt. Das integrierte bauliche Sicherheitskonzept beinhaltet vertikale Flucht- und Rettungswege, die vor jeder Art von mechanischer Einwirkung, Druckwellen, Rauch und Feuer geschützt sind. Die Konstruktionen weisen strukturelle Integrität und Redundanz auf, um einen progressiven Kollaps des Bauwerks zu verhindern. Verwendet werden zudem feuerbeständige Materialien wie ultrahochfeste faserverstärkte Betone (UHPC). Gemeinsam mit dem dänischen Architekturbüro Dissing+Weitling wird dieses Konzept nun planerisch umgesetzt.

Dr.-Ing. Werner Riedel
Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
www.emi.fraunhofer.de
werner.riedel@emi.fraunhofer.de



Risikoanalysen

Erdbeben als Gefahr

Die Urbanisierung von Regionen mit mittlerer bis hoher Erdbebengefährdung hat dort zu einem dramatischen Anstieg des seismischen Risikos geführt. Innovative Methoden zur Risikoeinschätzung auf lokaler und regionaler Ebene sind gefragt. Am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ entstanden Verfahren zur Quantifizierung der gesamten Risikokette (seismische Bodenbewegung, Mikrozonierung, Gefährdung, Verletzbarkeit). Die Forscher bestimmten das seismische Risiko für Köln und verglichen es mit dem Risiko für Sturm und Hochwasser. Sie erstellten eine erste Risikokarte Deutschlands und fertigten für Istanbul vorläufige Detailstudien. Aktuell ist eine seismische Gefährdungs- und Risikoeinschätzung für Zentralasien in Bearbeitung.

Dr. Stefano Parolai
Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
www.gfz-potsdam.de
parolai@gfz-potsdam.de



Kraftwerke und Stromnetze gehören zu den wichtigen Strukturen, die besonders geschützt werden müssen.

Energieversorgung

Die Stabilität der Energieversorgung ist ein kritischer Faktor für den zukünftigen wirtschaftlichen Erfolg von Deutschland und Europa. Komplexe Großsysteme mit starker Vernetzung und gegenseitigen Abhängigkeiten, etwa die Elektrizitätsversorgung, sind gefährdet durch Naturkatastrophen, Anschläge oder technisches Versagen. Verwundbarkeitsanalysen für das Elektrizitätssystem sowie die Entwicklung eines praxisorientierten Modellinstrumentariums zur Abschätzung der systemischen Risiken identifizieren kritische Bestandteile

und geben Hinweise zur Gestaltung eines weniger anfälligen Systems. Kritisch hierbei ist die Identifikation und Analyse von möglichen systeminternen und systemübergreifenden Kaskadeneffekten, die durch den Ausfall von Infrastrukturen der Energieversorgung hervorgerufen werden können. Dem Schutz von Kernkraftwerken vor Katastrophen wie Erdbeben oder Flugzeugabstürzen kommt hierbei aufgrund der möglichen Folgen eine besondere Rolle zu.



Ingenieurseismologie **Bebensicheres Bauen**

Sicherheitsnachweise von Bauten und Anlagen im Hinblick auf Erdbebeneinwirkungen erhalten in Anbetracht zunehmender Risiken einen wachsenden Stellenwert. Dies betrifft Hochbauten, Anlagen – etwa der chemischen Industrie – oder Talsperren sowohl im Inland als auch für Exportleistungen. Diese Arbeiten seitens des GFZ bilden die seismologische Grundlage sämtlicher diesbezüglicher nationaler Normen bzw. Regularien seit 1992. Das GFZ stellt im Rahmen der ingenieurseismologischen Forschungsarbeiten für die Baupraxis die Berechnungslastannahmen zur Simulation von Bebenwirkungen bereit. So konnte anhand dieser Daten die Erdbebensicherheit sämtlicher Botschaftsgebäude überprüft werden.

Dr. Gottfried Grünthal
Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
www.gfz-potsdam.de
ggrue@gfz-potsdam.de



Risikomanagement **Schadensminderung bei Hochwasser**

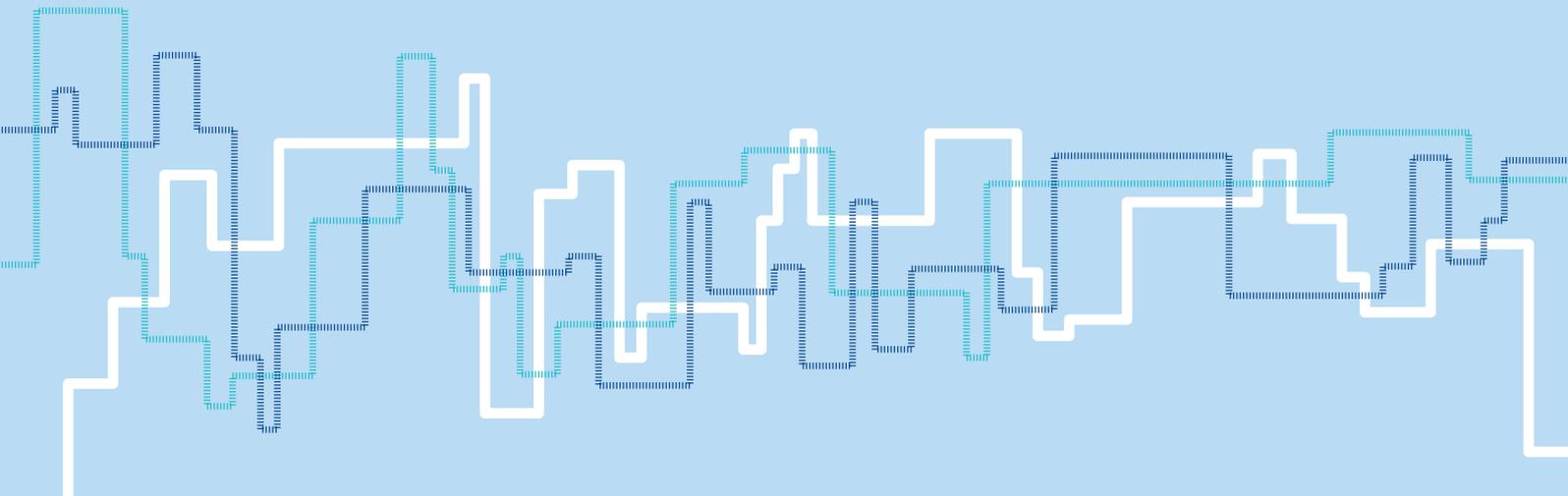
Hochwasserschäden können auch in Deutschland Milliarden Schäden verursachen. Mit der Hochwasserschadensdatenbank HOWAS 21 entstand am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ eine fundierte Grundlage zur Erforschung von Hochwasserschäden. Diese Daten dienen dazu, die Entstehung von Hochwasserschäden besser zu verstehen und die Wirksamkeit von Vorsorgemaßnahmen beurteilen zu können. HOWAS 21 ist eine objektspezifische Hochwasserschadensdatenbank für Deutschland. Wissenschaftler des Deutschen GeoForschungsZentrums GFZ bauten die Datenbank im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Programms »Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse« (RIMAX) auf.

Prof. Dr. Bruno Merz
Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
<http://nadine.helmholtz-eos.de/HOWAS21.html>
howas21@gfz-potsdam.de



Kommunikation und Datenschutz

Unsere Welt wird digital, und das Internet wird zur ihrer wichtigsten und kritischsten Infrastruktur. Sicherheit und Schutz der Privatsphäre der Nutzerinnen und Nutzer ist eine Grundvoraussetzung für die Entwicklung der digitalen Welt. Besonders die Absicherung des Internets auf allen Ebenen stellt eine immense Herausforderung für Forschung und Entwicklung dar.





Computernetzwerke übernehmen immer mehr wichtige Aufgaben und müssen daher zuverlässig geschützt werden.

Das zukünftige Internet

Im zukünftigen Internet werden nahezu alle Dinge und alle Menschen digital präsent und miteinander verbunden sein: Billionen von kleinsten Computern sind in die Dinge des alltäglichen Lebens (Fahrzeuge, Geräte, Kleidung usw.) eingebettet und verbinden sich in einem »Internet der Dinge«. Große Sensornetze erfassen den Zustand der Welt. Intelligente digitale Assistenten vertreten die Interessen der Menschen. Gigantische Großrechner führen Berechnungen durch, die heute noch undenkbar sind, und speichern Unmengen an

Daten. Auch die Wirtschaft findet weitgehend im Internet statt. Software steuert die Geschäftsprozesse, beispielsweise Produktion, Angebote, Verhandlungen, Kauf, Verkauf und Auslieferung. Die Ressourcen sind virtualisiert in der »Cloud«: Rechenleistung und Speicherplatz werden genutzt, ohne dass die Anwender wissen, wo die entsprechenden Computer und Speichermedien stehen und wer sie kontrolliert.



Informationstechnologie

Ein neuer Schlüssel für den Schlüssel

Zentralverriegelung per Funk ist ein Komfort, auf den kaum ein Autofahrer verzichten will. Die derzeitigen Sicherheitsverfahren bei der Funkübertragung sind allerdings unsicher, sodass die Funkschlüssel leicht gehackt werden können. Funkschlüssel sind klein und batteriebetrieben – wodurch der Einsatz sicherer, aber aufwendigerer Verfahren bislang verhindert wurde. Forschern des Fraunhofer AISEC in München ist es nun erstmals gelungen, ein sehr sicheres Verschlüsselungsverfahren so in Funkschlüssel zu integrieren, dass die Sicherheit deutlich erhöht wird, ohne dass sich die Lebenszeit der Batterie merklich verkürzt. Dafür entwickelten die Forscher auch ein neues, effizientes Protokoll, das Rechenaufwand und Datenübertragungsmenge minimiert.

Dr. rer. nat. Frederic Stumpf
Fraunhofer-Einrichtung für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC
www.aisec.fraunhofer.de
frederic.stumpf@aisec.fraunhofer.de



Zuverlässige Kommunikationsstruktur

Sichere Sensorknoten

Drahtlose Sensornetze werden oft als Lösung für Bereiche diskutiert, in denen hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit der Kommunikation von entscheidender Bedeutung sind. Hierzu zählen Anwendungen in der Automatisierungstechnik oder der Schutz kritischer Infrastrukturen. Um Ziele wie Vertraulichkeit, Authentizität und Datenintegrität zu erreichen, werden in der Kommunikationstechnik Verschlüsselungsverfahren benutzt. Diese sind sehr rechenaufwendig und werden deshalb oft als für ressourcenschwache drahtlose Sensorknoten ungeeignet betrachtet. Das Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik hat zur Lösung dieses Problems sehr flächen- und energieeffiziente Hardware-Beschleuniger für kryptographische Verfahren entwickelt. Im Auftrag des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik wurden diese ASICs mit einem Prozessor in den »Trusted Sensor Node« integriert.

Prof. Dr. Peter Langendörfer
Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik (IHP)
www.ihp-microelectronics.com
langendoerfer@ihp-microelectronics.com

2 Informationstechnologie

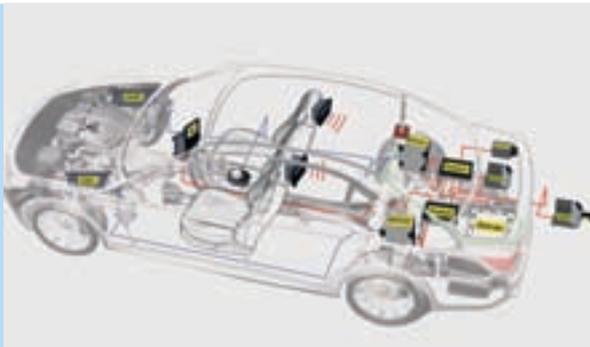


In der virtuellen LogistikMall tauschen sich Anbieter und Anwender von Software sowie Logistikdienstleister aus.

Das zukünftige Internet bringt Intelligenz in Straßen und Fahrzeuge. Es trägt dazu bei, Unfälle und Kosten, z. B. durch Verkehrsstaus, zu vermeiden. In einer digitalen Welt wird eine Gesundheitsversorgung im häuslichen Umfeld auf hohem Niveau möglich. Gleichzeitig werden die Kosten für die Gesundheitsversorgung gesenkt. Intelligente Produktionssysteme erlauben es vielen – besonders kleinen und mittleren – Unternehmen, gemeinsam Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln und weltweit zu vermarkten. Die Kooperationen finden im Internet statt und bieten ungeahnte neue Geschäftsmöglichkeiten.

Sicherheit und Privatsphäre als Herausforderung

Diese digitale Welt wird sich nur entwickeln können und das Internet wird sein Potenzial nur dann voll entfalten können, wenn Sicherheit und die Privatsphäre der Beteiligten gewährleistet sind. In Artikel 8 der Charta der Grundrechte der EU heißt es unter der Überschrift »Schutz personenbezogener Daten«: (1) Jede Person hat das Recht auf Schutz der sie betreffenden personenbezogenen Daten. (2) Diese Daten dürfen nur nach Treu und Glauben für festgelegte



Informationstechnik im Fahrzeug
Bauteile, die sich verstehen

In modernen Fahrzeugen stecken bis zu 70 elektronische Steuergeräte. Diese Minicomputer tauschen Daten miteinander aus und sorgen etwa dafür, dass der Airbag im richtigen Moment aufgeht. Leider verwenden die Geräte meist eine eigene Sprache; das behindert Neuentwicklungen. Um die Entwicklungszyklen solcher Systeme zu beschleunigen, wird die Kommunikation zwischen den Steuereinheiten auf Internettechnik (IP-Protokoll) umgestellt. Dafür erstellen Mitarbeiter des Fraunhofer AISEC zusammen mit Automobilherstellern und Zulieferern innovative Sicherheitskonzepte. Sie ermöglichen die zuverlässige Kommunikation zwischen den Steuergeräten, sind zugleich die Basis sicherer Fahrerassistenzsysteme und ermöglichen Neuentwicklungen, etwa zur Reduktion des Energieverbrauchs.

Dr. Christoph Krauß
Fraunhofer-Einrichtung für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC
www.aisec.fraunhofer.de
christoph.krauss@aisec.fraunhofer.de



Informationstechnik im Verkehr
Wenn das Auto mit der Ampel spricht

Um den Verkehrsfluss zu verbessern und die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen, werden die Autos der Zukunft verstärkt Informationen austauschen und sich z. B. gegenseitig vor Gefahren warnen. Daran arbeitet ein Forscherteam des Fraunhofer SIT, das sich mit dem Schutz der Kommunikation zwischen den Autos sowie dem Informationsaustausch zwischen Autos und Verkehrsinfrastrukturen wie etwa Ampeln beschäftigt. Zur Absicherung der Fahrzeugnachrichten haben sie eine spezielle Public-Key-Infrastruktur entwickelt. Sie übernimmt das für die Kommunikation so wichtige Management kryptographischer Schlüssel und schützt vor eingeschleusten oder manipulierten Nachrichten.

Jens Heider
Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT
www.sit.fraunhofer.de
jens.heider@sit.fraunhofer.de



Kernpunkt funktionierender IT-Infrastrukturen ist die Sicherheit der elektronischen Daten.

Zwecke und mit Einwilligung der betroffenen Person oder auf einer sonstigen gesetzlich geregelten legitimen Grundlage verarbeitet werden. Jede Person hat das Recht, Auskunft über die sie betreffenden erhobenen Daten zu erhalten und die Berichtigung der Daten zu erwirken.

Was muss geschützt werden? Zum Beispiel Vertraulichkeit von Informationen, etwa wenn Ärzte untereinander elektronisch Patientendaten austauschen. Ein anderes wichtiges Schutzziel ist Authentizität: kommt das Betriebssystem-Update für mein Laptop oder

mein iPhone wirklich von Microsoft bzw. Apple? Ein gefälschtes, bösartiges Programm würde womöglich Milliarden von Nutzerinnen und Nutzern betreffen.

Kryptographie als Grundlage

Kryptographie ist fundamental wichtig, um die Schutzziele zu erreichen. Verschlüsselung gewährleistet Vertraulichkeit. Elektronische Signaturen garantieren Authentizität. Kryptographie gibt es seit Jahrhunderten, und noch immer steht sie vor großen Herausfor-



Kryptographie

Quantenschlüssel sichert Daten

Verschlüsselte Bankdaten lassen sich nur sicher zwischen Servern übertragen, solange kein Unbefugter den Schlüssel kennt. Im Prinzip lässt sich ein solcher Schlüssel mit Mitteln der Quantenphysik absolut sicher verschicken, denn die Quantengesetze lassen jeden Datenspion unweigerlich auffliegen. Ob die heute schon kommerziell erhältlichen Quantenkryptographie-Systeme dieses Verfahren auch mit der nötigen Perfektion umsetzen, testen Max-Planck-Physiker. Sie verfolgen zudem neue Ansätze, bei denen der Schlüssel nicht wie bislang in einzelnen Lichtquanten, sondern mit einfach handhabbaren hellen Laserpulsen durch Glasfaserkabel oder auf einer freien Strecke durch die Atmosphäre ausgetauscht wird.

Dr. Christoph Marquardt
Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts
www.mpl.mpg.de
christoph.marquardt@mpl.mpg.de



Passwortsicherheit

Der Tresor im Handy

Ob für E-Commerce, Web 2.0 oder Bankgeschäfte – ohne Passwörter, PINs oder TANs geht heute meist gar nichts. Doch je mehr Zugangscodes wir uns merken müssen, desto schwieriger wird es. Passwortmanager erleichtern Nutzern den Alltag, aber viele der Programme sind für Angreifer leichte Beute – selbst wenn sie anerkannte Verschlüsselungsverfahren einsetzen. Anders der Fraunhofer-MobileSitter: Er schützt Passwörter, PINs und TAN-Listen durch ein innovatives Verfahren, das wesentlich mehr Sicherheit bietet als herkömmliche Software. Nutzer freuen sich über kinderleichte Bedienung der Handy-Software, Angreifer verzweifeln, weil der MobileSitter typische Passwort-Attacken vereitelt.

Dr. Markus Schneider
Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT
www.sit.fraunhofer.de
markus.schneider@sit.fraunhofer.de

2 Informationstechnologie

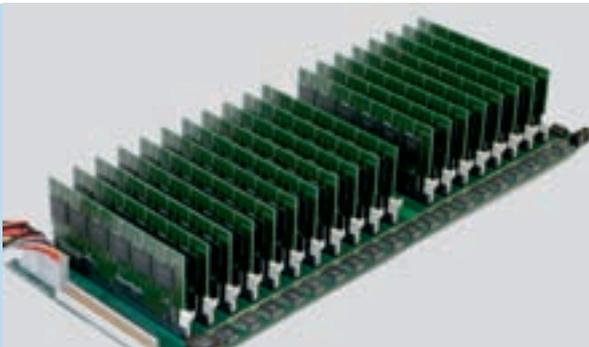


Die Quantenkryptographie ist ein Forschungsfeld, mit dem die Datensicherheit auf ein neues Niveau gehoben werden soll.

derungen. Kryptographie muss auf den neuen kleinen IT-Komponenten funktionieren, z. B. auf RFIDs. Klassische Kryptographie ist dafür oft zu rechenaufwendig. Algorithmische und technische Weiterentwicklung bringt neue Bedrohungen. Die Messung des Stromverlaufs in Sicherheitschips erlaubt es z. B., mit »Seitenkanalangriffen« geheime Schlüssel auszulesen. Wichtige Verschlüsselungsverfahren und alle gängigen elektronischen Signaturverfahren können von Quantencomputern, die sich seit einigen Jahren in der Entwicklung befinden, gebrochen werden. Darum werden neue Krypto-Algorithmen benötigt, die auf kleinen

Internetgeräten funktionieren und gegen Angriffe dieser Art geschützt sind. Ganz neue Techniken werden dazu entwickelt. Zum Beispiel die Quantenkryptographie. Sie bezieht ihre Sicherheit aus der Gültigkeit der Gesetze der Quantenmechanik, eine unerhört starke Sicherheitsgarantie. Noch viel Forschung und Entwicklung ist nötig, bis Quantenkryptographie wirklich praktikabel ist.

Signaturen und Verschlüsselungsverfahren sind Bausteine, aus denen komplizierte kryptographische Protokolle konstruiert werden. Wenn beispielsweise ein



Verschlüsselung

Alternative Verfahren der Kryptographie

Informationstechnik spielt eine zunehmende Rolle in unserer Gesellschaft. Dadurch ergibt sich auch ein wachsender Sicherheitsbedarf für Bürger, Wirtschaft und den Staat. Kryptographische Verfahren, auf denen alle Sicherheitslösungen beruhen, müssen auch mittel- bis langfristig zur Verfügung stehen. Ziel der Forschung ist es, Alternativen für die wichtigste Klasse kryptographischer Verfahren zu untersuchen, die sogenannten asymmetrischen Algorithmen. Die neuen Chiffren haben den Vorteil, dass sie nicht anfällig gegen Angriffe zukünftiger Quantencomputer sind und zudem sehr schnell sein können. Die Forscher suchen nach Wegen, die alternativen Kryptoverfahren effizient in Soft- und Hardware zu realisieren und so für die Praxis einsetzbar zu machen.

Prof. Dr.-Ing. Christof Paar
Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Embedded Security
www.crypto.rub.de
christof.paar@rub.de



Sicherheit vor Raubkopien

Wasserzeichen fürs Online-Shopping

Dateien lassen sich leicht kopieren, was jedoch nicht immer legal ist. Um Urheberrechtsverletzungen nachvollziehen zu können, entwickelten Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für Sichere Informationstechnologie SIT digitale Wasserzeichen. Dank eines speziellen Containerverfahrens lassen sich Audio-, Video- und Fotodateien sogar beinahe in Echtzeit mit Markierungen versehen, die für den Menschen nicht zu erkennen sind. Dadurch ist die Technik selbst in Online-Shops nutzbar. Mehrere individuelle Wasserzeichenlösungen des Fraunhofer SIT sind schon im Einsatz. Jüngste Neuentwicklung ist ein Verfahren zum Schutz von E-Books.

Dr. Martin Steinebach
Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT
www.sit.fraunhofer.de
martin.steinebach@sit.fraunhofer.de



Der neue Personal-
ausweis wurde mit
großem Forschungs-
aufwand zu einem
sicheren Identitäts-
nachweis gemacht.

Kunde seinen neuen elektronischen Personalausweis verwendet, um einem Internetshop nachzuweisen, dass er älter als 18 Jahre ist, läuft ein komplexes kryptographisches Protokoll ab. Darin prüft der Personalausweis, dass er mit einem legitimierte Anbieter verbunden ist. Zwischen Anbieter und Kunde wird ein sicherer Kanal aufgebaut, damit niemand die Kommunikation abhören oder beeinflussen kann. Der Anbieter kann erkennen, ob der Altersbeweis des Kunden gültig ist. Wie können Kunden und Anbieter sicher sein, dass das Protokoll tut, was es verspricht? Dazu formulieren Kryptographen komplizierte mathematische Modelle

und beweisen dann, dass Protokolle gemäß dieser Modelle sicher sind.

IT-Sicherheit jenseits der Kryptographie

Sichere Kryptographie für die unzähligen Anwendungen der Informationstechnologie und des Internets bereitzustellen ist eine immense Herausforderung und doch nur eine von vielen Aufgaben der IT-Sicherheitsforschung. Sicherheit im Internet erfordert komplexe



Digitale Signaturen Langfristige Sicherheit der Signatur

Digitale Signaturen sind ein Grundbaustein heutiger IT-Sicherheitslösungen. Digitale Signaturen schützen Software-Updates und ermöglichen sichere Internetverbindungen. Die Anzahl der praktikablen Verfahren ist jedoch sehr begrenzt. Es besteht die Gefahr, dass eine einzige neuartige Angriffsmethode alle heute verwendeten Signaturverfahren auf einen Schlag unsicher macht. Im Projekt »Effiziente und beweisbar sichere digitale Signaturen für das Zeitalter der Quantencomputer« erforschen Mitarbeiter der TU Darmstadt alternative Signaturverfahren, um für den Ernstfall gerüstet zu sein. Diese Verfahren haben minimale Sicherheitsvoraussetzungen und sind in der Lage, die Authentizität und Integrität von Daten langfristig zu gewährleisten.

Prof. Dr. Johannes Buchmann
Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Informatik
www.cdc.informatik.tu-darmstadt.de
buchmann@cdc.informatik.tu-darmstadt.de



Authentifizierung Schutz vor Produktfälschung

Gefälschte Produkte verursachen jährlich Milliardenverluste in Industrie und Handel. Die Fraunhofer-Einrichtung für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC unterstützt Unternehmen bei der Absicherung von Lieferketten und dem Schutz von Maschinen und Anlagen. Hier entstand ein echtzeitfähiger Scrambler, der digitale Signalströme verschleiert und eine fortlaufende Authentifizierung zwischen elektronischen Bauteilen und einer Firmware ermöglicht. Dadurch wird die Funktionsanalyse bzw. ein Produktnachbau erschwert. Zusätzlich arbeitet man am Fraunhofer AISEC daran, durch Verwendung von Verschlüsselungsverfahren oder Physical Unclonable Functions (PUF) das Design von Hard- und Softwarekomponenten fälschungssicher zu machen.

Bartol Filipovic
Fraunhofer-Einrichtung für Angewandte und
Integrierte Sicherheit AISEC
www.aisec.fraunhofer.de
bartol.filipovic@aisec.fraunhofer.de



Der Download aus dem Internet ist eine potenzielle Gefahrenquelle für Rechner-systeme.

Infrastrukturen und die Formulierung und Durchsetzung umfangreicher Regelsysteme. Firewalls sollen verhindern, dass schädliche Software in geschützte Bereiche vordringt. Sogenannte Public-Key-Infrastrukturen ermöglichen beispielsweise die vertrauliche und authentifizierte E-Mail-Kommunikation, ein sehr wünschenswertes Ziel. Public-Key-Infrastrukturen und ihre Regeln sind aber so komplex, dass die E-Mail-Kommunikation heute immer noch weitgehend ungeschützt ist. Schlanke und flexible Sicherheitsinfrastrukturen und Regelsysteme mit gut verständlichen Nutzer-

schnittstellen zu finden ist eine wichtige Aufgabe, an der Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam arbeiten.

IT-Sicherheitsverfahren werden in Hard- und Softwaresystemen implementiert. Auch wenn die verwendeten Verfahren selbst hochsicher sind, können neue Schwächen entstehen, wenn diese Implementierung fehlerhaft ist. Methoden zu finden, die es erlauben, Korrektheit und Sicherheit von Implementierungen nachzuweisen, ist eine eigene spannende Forschungsaufgabe.



E-Commerce

Das Internet braucht Vertrauen

Das Internet ist noch weit davon entfernt, sein Potenzial als allumfassender elektronischer Marktplatz voll auszuschöpfen. Fehlendes Vertrauen in die Technologien ist ein Haupthinderungsgrund: Nutzer befürchten, dass Zahlungsinformationen in die falschen Hände gelangen. In dem von der DFG geförderten interdisziplinären Projekt »TrustCaps« haben Psychologen, Informatiker und Juristen Mechanismen und Konzepte erforscht, damit Menschen in virtuellen Welten vertrauensvoll handeln können. Die Ergebnisse wurden im Prototyp eines sicheren E-Commerce-Clients umgesetzt, der seine Vertrauenswürdigkeit gegenüber Nutzer und Händler belegen kann. Die innovative Konzeption der Software garantiert eine verlässliche und rechtsverbindliche Interaktion.

Prof. Dr. Claudia Eckert
Technische Universität München,
Lehrstuhl für Sicherheit in der Informatik
www.sec.in.tum.de
claudia.eckert@in.tum.de



Softwaresicherheit

Garantien für zuverlässigen Datenschutz

Daten während der Informationsverarbeitung zu schützen ist ein berechtigtes Anliegen, das technisch aber schwierig zu erfüllen ist. Die Verteilung von Berechnungen, die Mobilität von Endgeräten und die Erweiterbarkeit von Anwendungen sorgen für eine Komplexität, die zu Schwachstellen bei der Konstruktion von Softwaresystemen führt; sie könnten im Betrieb von Angreifern ausgenutzt werden. Im DFG-Schwerpunktprogramm »Reliably Secure Software Systems« werden Analysetechniken erforscht, mit denen Sicherheitseigenschaften für Programme zuverlässig überprüft und zertifiziert werden können, und Modelle entwickelt, die die Komplexität der Sicherheitsproblematik technisch besser beherrschbar und Garantien besser verständlich machen.

Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel
Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Informatik
www.mais.informatik.tu-darmstadt.de, www.spp-rs3.de
mantel@cs.tu-darmstadt.de



Sicherheitstechnik im Nachhinein zu installieren ist teuer und nicht immer sinnvoll.

Security and Privacy by Design

Mit dem dramatischen Fortschritt der Informationstechnologie und der rasanten Entwicklung des Internets wurden in den letzten Dekaden aufwendige IT-Sicherheitstechnologien entwickelt. Große Projekte sind dem Fortschritt dieser Technologie gewidmet. In vielen Anwendungen ist IT-Sicherheit aber nur ein Add-on. Sicherheitstechniken sind teuer und haben keinen unmittelbar sichtbaren Nutzen. Sie werden nachgerüstet, wenn es unvermeidbar ist – entweder weil gesetzliche

Regeln die Einhaltung von Sicherheitsstandards vorschreiben oder wenn mangelnde Sicherheit zu Schäden führt. Studien belegen, dass der spätere Einbau von Sicherheit besonders teuer ist und nicht immer den gewünschten Schutz bietet. Darum muss die Devise für zukünftige IT-Entwicklungen lauten: Security and Privacy by Design – Sicherheit und Schutz der Privatsphäre muss im gesamten Design- und Entwicklungsprozess berücksichtigt werden.



Kriminalität im Internet

Bessere internationale Zusammenarbeit

Das Internet bietet viele neue Möglichkeiten der Vernetzung – auch im Bereich der organisierten Kriminalität. Nationale und internationale Polizeiorganisationen sind gefordert, die grenzübergreifende Zusammenarbeit durch aufeinander abgestimmte Strategien zu verstärken. Auch Gesetzesanpassungen, die zur Bekämpfung von Internetkriminalität (Cybercrime) notwendig sind, bedürfen internationaler Abkommen. Dies ist das Forschungsfeld von Dr. Tatiana Tropina, die im Mai 2009 als Bundeskanzler-Stipendiatin der Alexander von Humboldt-Stiftung nach Deutschland kam. Sie forscht zu Fragen der internationalen Harmonisierung von Cybercrime-Gesetzgebung und war beteiligt an Entwürfen von gemeinsamen IKT-Richtlinien für karibische Staaten (ITU-EC HIPCAR Project).

Dr. Tatiana Tropina
 Institut für Medienstrafrecht/Cybercrime Research Institute
www.cybercrime.de
info@cybercrime.de



Strafrecht

Wirksam gegen verbotene Seiten

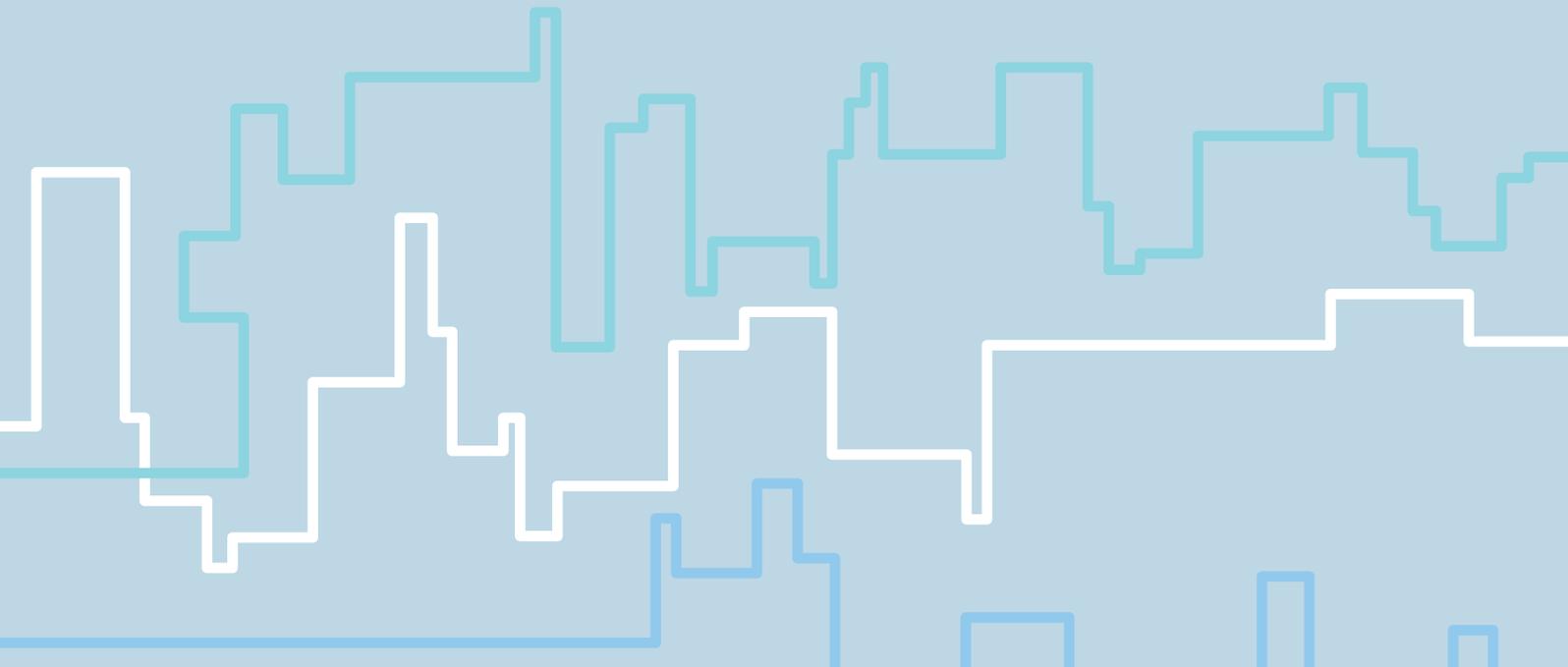
Das Internet hat auch abstoßende Seiten – etwa solche mit Kinderpornographie. Diese Seiten zu sperren ist aber kein probates Mittel dagegen, wie Max-Planck-Forscher darlegen. Die Maßnahme greift nicht nur massiv in die Persönlichkeitsrechte von Internet-Nutzern ein, sondern lässt auch die Urheber unbehelligt, die solche Daten vermehrt über Peer-to-Peer-Netzwerke verbreiten. Daher haben die Wissenschaftler in internationalen Rechtsvergleichen die wirksamsten Maßnahmen gegen die Verbrechen identifiziert. Auch auf ihr Anraten hin wurde das Vorgehen gegen die Urheber national und international erleichtert. Die Forscher raten, den Besitz von Kinderpornographie unter Strafe zu stellen und die Provider zu bewegen, die Ermittlung der Täter zu unterstützen.

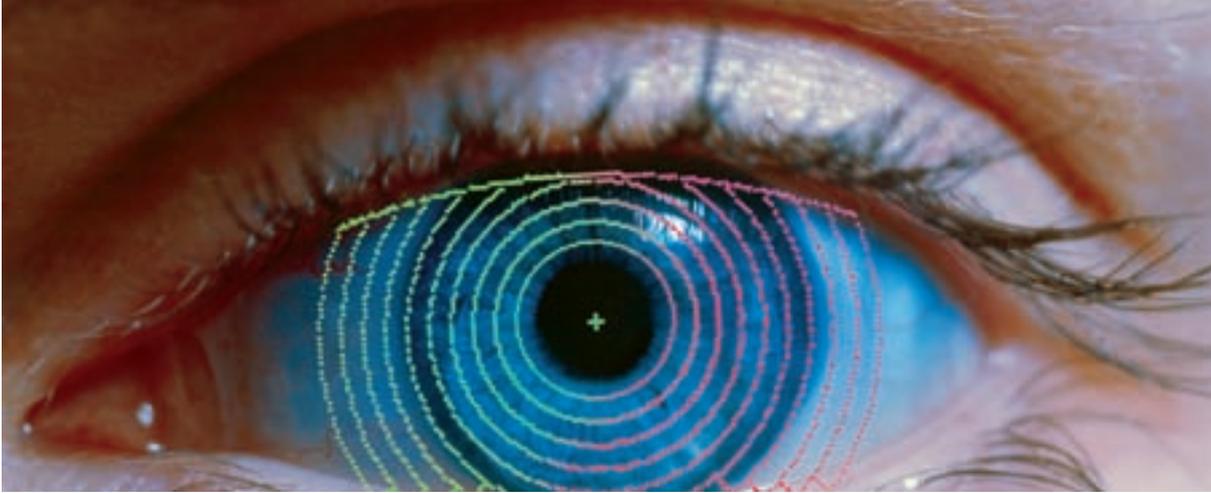
Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Ulrich Sieber
 Max-Planck-Institut für ausländisches und
 internationales Strafrecht
www.mpicc.de
u.sieber@mpicc.de



Menschen und Anlagen schützen

Das Funktionieren hoch entwickelter Gesellschaften ist abhängig von komplexen Systemen und Infrastrukturen. Der sichere und effiziente Schutz dieser Infrastrukturen wie auch der Menschen, die sie nutzen, ist daher ein wesentliches Ziel ziviler Sicherheitsforschung. Hoch entwickelte Sensorsysteme können Stoffe und Personen detektieren, leistungsfähige Verfahren der Mustererkennung sind in der Lage, diese automatisch zu identifizieren.

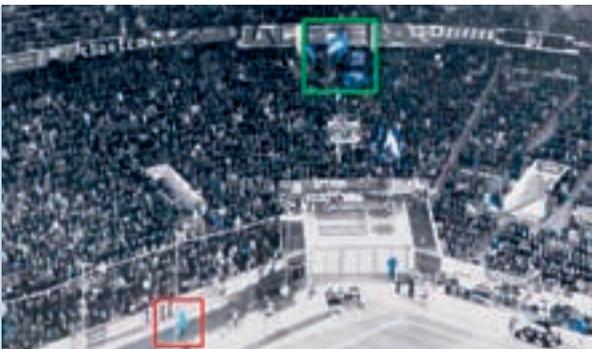




Moderne Sicherheitstechnik: Scanner zeigen den Inhalt von Gepäckstücken; biometrische Verfahren dienen zur eindeutigen Identifikation eines Menschen.

Die Empfindlichkeit der Sensorsysteme ist heute oft besser als das menschliche Wahrnehmungsvermögen. Neue Technologien ermöglichen es, Bilddaten auch bei widrigen Licht- und Witterungsbedingungen zu erfassen und hieraus zuverlässig Objekte zu identifizieren. Mit der Verbreitung des Gigabit-Ethernet(GigE)-Standards bei CCD- und CMOS-Kameras für Sicherheitsanwendungen wird zudem die Systemintegration durch Reduktion komplexer Hardwareschnittstellen wesentlich vereinfacht.

Die Verbindung biometrischer Verfahren wie Fingerabdruck, Gesichts- und Handvenenerkennung bietet eine hohe Sicherheit gegen Manipulation bei der Authentifizierung von Personen. Darauf basierende Systeme ermöglichen den gesicherten Zugang zu Räumen und Daten und damit den Schutz von Wissen. Bei der Auswahl der Technologie ist abzuwägen zwischen Sicherheitsanforderungen, Kosten, Komplexität und Effizienz. Durch die Entwicklung von Technologien der Mustererkennung in Verbindung mit gestiegenen Rechenleistungen sind Zuverlässigkeit, Robustheit und Geschwin-



Automatische Kameraüberwachung
Alarm bei auffälligen Ereignissen

Automatisierte Video-Sicherheitsüberwachung kann entscheidend die Sicherheit in öffentlichen Gebäuden oder auf Plätzen erhöhen. Das »Wachsame Auge« (Vigilant Eye System) erlernt selbstständig, welche Ereignisse in einer Szene auffällig sind, identifiziert entsprechende Ereignisse in Echtzeit und schlägt Alarm. Zudem kann das System Personen und Objekte im Aufnahmebereich erkennen und mitverfolgen. Durch die Analyse von Bewegungsmustern werden verdächtige Situationen entdeckt. Abgestellte Gegenstände etwa fallen dadurch auf, dass sie sich nicht mehr bewegen. Das System erkennt eine potenzielle Gefahr. Anhand der Bewegungsmuster wird der Verursacher identifiziert und verfolgt.

Dr. Marina Kolesnik
Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT
www.fit.fraunhofer.de
marina.kolesnik@fit.fraunhofer.de



Tsunami-Frühwarnsystem
Warnung vor der Riesenwelle

Neue wissenschaftliche Verfahren und Technologien unterscheiden das GITEWS von den bisherigen Tsunami-Warnsystemen. Aufgrund der speziellen geologischen Situation in Indonesien mit extrem kurzen Vorwarnzeiten wurden in dem Frühwarnsystem neue Verfahren der schnellen und sicheren Bestimmung von starken Erdbeben, der Tsunami-Modellierung und der Lagebeurteilung eingesetzt. GITEWS ist ein Projekt der Bundesregierung im Rahmen des Wiederaufbaus der vom Tsunami betroffenen Region am Indischen Ozean. Es wird durch ein Konsortium aus neun Forschungsinstituten in Deutschland getragen. Seit November 2008 ist das System in Betrieb; es hat in allen seither aufgetretenen Fällen rechtzeitig gewarnt.

Dr. Jörn Lauterjung
Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ,
Zentrum für Tsunami-Frühwarnung
www.gitews.de
lau@gfz-potsdam.de

3 Zugangskontrolle und Überwachung

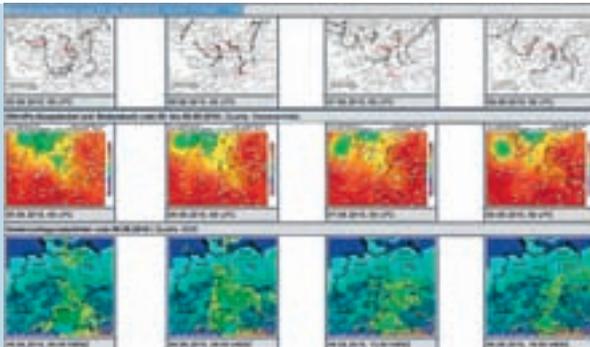


Ein Handy, das den neuen Personalausweis lesen kann, erlaubt die eindeutige Identifikation im Internet.

digkeit automatisierter Erkennungssysteme deutlich gestiegen. Technologien zur Identifikation von Personen und Objekten sollen den Zugang zu Gebäuden sicherer machen, aber auch effizienter steuern.

Elektronische Geschäftsprozesse sind fester Bestandteil unseres Alltags geworden, ob beim Einkauf im Internet oder bei der elektronischen Datenübertragung an das Finanzamt. Diesen Prozessen ist gemein, dass die manipulationsfreie Übertragung der Identität der Partner gewährleistet sein muss. Sichere elektronische

Identitäten, beispielsweise als Element des neuen Personalausweises in Deutschland, ermöglichen zugleich die sichere wie effiziente Authentifizierung und Authentisierung. In Verbindung mit mobilen Systemen wie Handys und Smartphones werden effiziente Mechanismen zum Nachweis der Identität weiter an Verbreitung gewinnen. Die eigene Identität wird auch für alltägliche Vorgänge wie das Öffnen des Autos oder dessen automatische Einstellung auf persönliche Vorlieben überall nutzbar. Gleichzeitig soll aber die Privatsphäre des Nutzers gesichert bleiben. Diese Herausforde-



Internet-Informationsdienst

Warnung vor Wettergefahren weltweit

Der Internet-Informationsdienst »Wettergefahren-Frühwarnung«, eine Entwicklung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), informiert über bevorstehende oder gerade auftretende außergewöhnliche oder extreme Wetterereignisse. Die Webseiten sind ständig verfügbar und werden bei Bedarf mehrmals täglich aktualisiert. Der Routinebetrieb begann am 1. Februar 2004 und wurde seitdem kontinuierlich aufrechterhalten. Die Zahl der Seitenzugriffe beläuft sich derzeit auf täglich etwa 1500–2500. Neben der Warnung vor gefahrenträchtigen Wetterlagen stellt die Analyse der Ereignisse einen wichtigen Bestandteil dar; das Archiv umfasst mittlerweile mehr als 600 extreme Wetterereignisse.

Dipl.-Met. Bernhard Mühr
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – CEDIM
Universität und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
www.kit.edu, www.cedim.de
www.wettergefahren-fruehwarnung.de
www.vorhersagezentrale.de
muehr@kit.edu



Flugsicherheit

Sicher eine saubere Landebahn

Damit Flugzeuge sicher starten und landen können, kontrolliert das Bodenpersonal laufend, ob Gegenstände auf der Rollbahn liegen. Um diese zeitaufwendige Arbeit in Zukunft automatisch durchführen zu können, werden tageslicht- und wetterunabhängige Sensoren benötigt, die selbst kleinste Gegenstände wie z. B. Schrauben zuverlässig erkennen. Die Forscher der Fraunhofer-Institute für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR und für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE entwickeln ein neues Überwachungssystem, das mithilfe von vernetzten hochauflösenden Radarsensoren und intelligenten Datenfusionsalgorithmen im Betrieb lernt, wie eine saubere Fahrbahn aussehen muss und auch, wie sie sich durch Wetter und Tageszeit verändert.

Dr. Helmut Essen
Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR
www.fhr.fraunhofer.de
helmut.essen@fhr.fraunhofer.de



Das Internet bietet Chancen und Risiken, die gegeneinander aufgewogen werden müssen.

Die Nutzung des Internets wird durch die Einführung des Internetprotokolls IPv6, mit dem jedes Kommunikationsgerät und jeder Nutzer eine eindeutige Internetadresse erhalten kann, weiter zunehmen.

Mit der Zuweisung eigener Internetadressen an Objekte entstehen neue Möglichkeiten zur Vernetzung und Kommunikation. Haushaltsgeräte werden im Rahmen von Smart-Grid-Technologien aus der Ferne steuerbar, etwa um deren Energieverbrauch an die Erzeugung erneuerbarer Energien anzupassen. Fahrzeuge

oder Produktionsanlagen stimmen sich bei autonomen Steuerungsaufgaben selbstständig miteinander ab. Der Fall des Stuxnet-Virus hat jedoch gezeigt, wie verletzlich hoch automatisierte und vernetzte Systeme sind. Es gilt zudem, das in den Steuerungsprogrammen enthaltene technologische Wissen wirksam zu schützen. Forderungen kommen auf, Systeme zu »entnetzen«, um Abhängigkeiten und Komplexität zu reduzieren.

Der Schutz von Know-how und Produkten ist für die Wirtschaft fundamental wichtig. Produktfälschung



Schiffsicherheit

Gefahren auf Schiffen verhindern

In vielen Bereichen wird heute eine Erhöhung der Sicherheitsstandards angestrebt – auch in der Seeschifffahrt. Das Fraunhofer FKIE entwickelt für den zivilen Schifffahrtsbereich ein neues Visualisierungskonzept zur Unterstützung des Personals auf Fährschiffen und in Häfen, um Terroranschlägen und anderen Gefahren vorzubeugen. Mit der Security Modeling Technique (SMT) können Sicherheitsabläufe auf einfache Art und Weise entwickelt und in Postergröße ausgedruckt werden, sodass die Informationen aus den Gefahrenabwehrplänen kompakt und auf einen Blick verfügbar sind. So können im Gefahrenfall zuverlässig die richtigen Maßnahmen eingeleitet werden.

Florian Motz
Fraunhofer-Institut für Kommunikation,
Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE
www.fkie.fraunhofer.de
florian.motz@fkie.fraunhofer.de



Ortungstechnologie

Mehr Sicherheit auf Großanlagen

LocON, vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS initiiert und mit acht weiteren europäischen Partnern entwickelt, bestimmt durch Funkortung in Echtzeit die Positionen von Objekten, Personen und Fahrzeugen. Der Flughafenbetreiber, der Sicherheitsmanager und weitere Unternehmer am Flughafen haben damit die Möglichkeit, Situationen mit allen relevanten Informationen zu erfassen. Die Kombination mit Videoüberwachung erweitert das Potenzial des Systems: Auch verdächtige Gegenstände, vom Fahrzeug gefallenes Gepäck bis hin zu Objekten auf der Rollbahn, können erkannt und erfasst werden. LocON ist am portugiesischen Flughafen Faro installiert und soll künftig auch die Sicherheit in Bereichen wie Baustellen, Bahnhöfen oder Firmengeländen erhöhen.

Dipl.-Wirtsch.-Ing. René Dünkler
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
www.iis.fraunhofer.de, www.locon.org
rene.duenkler@iis.fraunhofer.de

3 Zugangskontrolle und Überwachung



RFID-Tags können zum Schutz vor Produktpiraterie genutzt werden.

verursacht allein in Deutschland einen volkswirtschaftlichen Schaden von 30 bis 50 Milliarden Euro pro Jahr. Fälschungen von Medikamenten oder sicherheitsrelevanten Produkten wie Bremsanlagen oder elektrischen Sicherungen können zudem Menschenleben gefährden. Daher gewinnen Verfahren zur sicheren Identifikation von Produkten an Bedeutung. Hier werden sich Systeme verbreiten, die den Weg des Produkts von der Herstellung bis zur Auslieferung nachvollziehbar machen. Neue Materialien und Technologien ermöglichen eine fälschungssichere Kennzeichnung. Gegen-

stand der Forschung ist zudem, mit neuen Sensortechnologien inhärente Echtheitsmerkmale von Produkten zu erfassen, die sich aus Oberflächeneigenschaften, Material und Verarbeitung ergeben. Sie lassen sich wie eine Art »genetischer Fingerabdruck« des Produkts nutzen, um eine Fälschung zu erkennen.

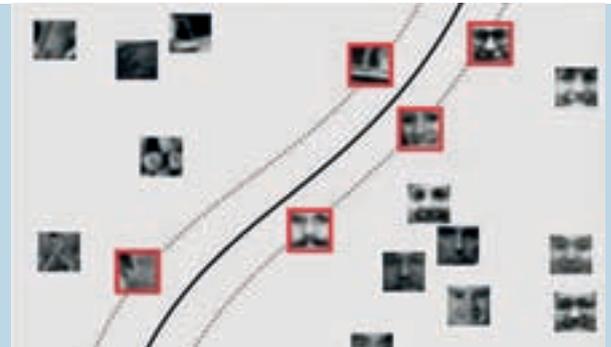
Aktuelle Forschungsarbeiten befassen sich damit, nicht nur hochempfindlich zu detektieren und sicher zu identifizieren, sondern auch rechnergestützt zu interpretieren, um etwa kritische Situationen bei Großveran-



Ganzheitliches Sicherheitskonzept **Schutz für Flughäfen**

Die Sicherheit nimmt an Flughäfen einen zentralen Stellenwert ein. Unter Berücksichtigung wachsender Passagierzahlen müssen die Flughafenbetreiber das Sicherheitsmanagement neuen Bedrohungen anpassen und effiziente, kundenorientierte Prozessarchitekturen entwickeln. Im Rahmen des Projekts »Fluss« wird ein integriertes Sicherheitskonzept für Flughäfen entwickelt. Innovationsansätze für passive bauliche Schutzmaßnahmen gegen konventionelle Bedrohung sollen bereitgestellt werden. Der Mehrwert des Ansatzes liegt in der ganzheitlichen Betrachtung: Verschiedene Komponenten wie Technologien, Prozesse oder die Organisation werden optimiert; zugleich werden diese Komponenten in ein innovatives Gesamtkonzept integriert, welches das Flughafenumland berücksichtigt.

Dr. Christoph Mayrhofer
Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
www.emi.fraunhofer.de, www.flughafensicherungssystem.de
christoph.mayrhofer@emi.fraunhofer.de



Biometrie **Gesichtskontrolle per Rechner**

Lernfähige Computerprogramme könnten künftig zum Schutz vor Terroranschlägen beitragen. Ein internationales Team, an dem auch Max-Planck-Forscher beteiligt waren, bringt Computern bei, in Videoaufzeichnungen Gesichter zu finden. Die Forscher nutzen aussagekräftige Trainingsbeispiele, sogenannte Support-Vektoren, anhand derer ein Programm lernt, ob es sich bei einem Bildausschnitt um ein Gesicht handelt oder ein anderes Muster. Zu diesem Zweck haben sie die Bilddaten so formalisiert und reduziert, dass ein Computer sie bewältigen kann. Wenn das Programm ein Gesicht erkennt, könnte es Wachpersonal alarmieren. Die Sicherheitskräfte könnten dann prüfen, ob sich die Person einem überwachten Gebäude oder Gelände in terroristischer Absicht nähert.

Prof. Dr. Bernhard Schölkopf
Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, Standort Tübingen
www.is.mpg.de
bernhard.schoelkopf@tuebingen.mpg.de



Elektronische Systeme helfen dabei, die Sicherheit bei Großveranstaltungen zu verbessern.

staltungen oder im öffentlichen Personennahverkehr frühzeitig zu erkennen. Dazu müssen Methoden des maschinellen Lernens so erweitert werden, dass sie nicht nur Personen und Objekte erkennen können, sondern auch ihren Zusammenhang in einer komplexen Szene verstehen, um etwa aus einer Flut von Videodaten die alarmrelevante Information für den Menschen herauszufiltern.

Die wachsende Vernetzung komplexer Systeme beinhaltet neue Angriffspotenziale, absolute Sicherheit wird

es daher auch künftig nicht geben. Die Systeme müssen aber robuster gegen Angriffe werden und Abweichungen vom normalen Verhalten müssen schnell und automatisiert zu erkennen sein. Die Herausforderung ist, Menschen und Anlagen mit innovativen Sensorsystemen und intelligenten Verfahren der Signalverarbeitung zuverlässig zu schützen. Gleichzeitig gilt es, die Potenziale neuer Sicherheitstechnologien zu nutzen, um Prozesse effizienter zu gestalten und damit Kosten zu sparen. Um diese Verbindung von Sicherheit und Effizienz wird es künftig vermehrt gehen.



Biometrie und Datenschutz **Mein Gesicht gehört mir**

Datenschutz hat bei biometrischen Anwendungen hohe Bedeutung. Als wichtige Ergänzung dafür sollen sogenannte »Template Protection«-Verfahren den Schutz der genutzten biometrischen Referenzdaten gewährleisten. Biometrische Informationen werden hier in eine sichere, nicht umkehrbare Form überführt. Die am Fraunhofer IGD entwickelte Verfahren verzichten darauf, biometrische Daten zu speichern. Stattdessen generieren sie über das biometrische Merkmal mittels verschiedener Techniken einen digitalen Schlüssel, der nichts mehr mit dem Körpermerkmal gemein hat. Der Schutz kann durch eine passwort- oder PIN-basierte Authentisierung noch erweitert werden – was zusätzliche Vorteile bei Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und Genauigkeit schafft.

Alexander Nouak
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD
www.igd.fraunhofer.de
alexander.nouak@igd.fraunhofer.de



Zugangscodes **Sicherheit für Chipkarten & Co.**

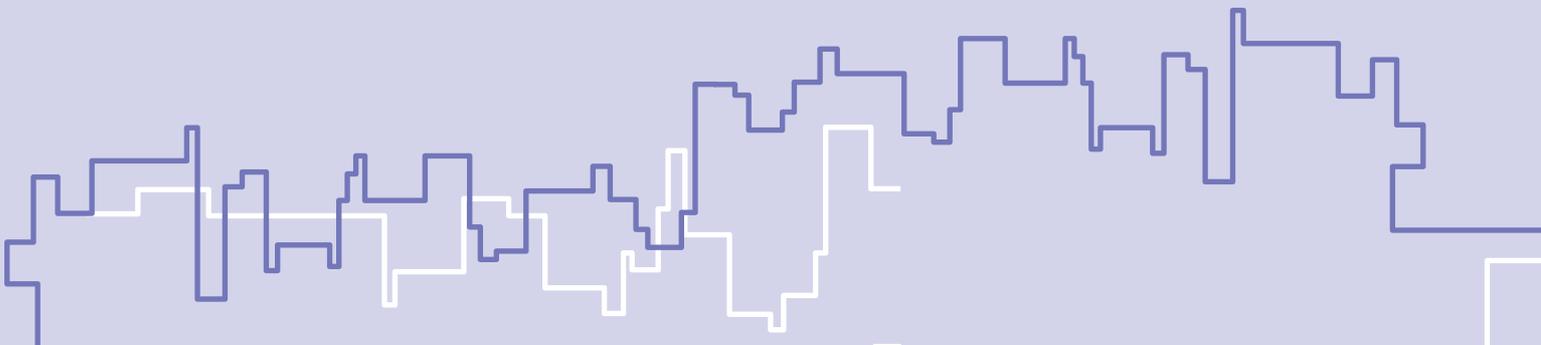
Was haben die Zugangs-Codekarten für einen norddeutschen Großflughafen und die Bezahlkarte für die Mensen der Berliner Hochschulen gemeinsam? Antwort: Beides sind berührungslose Chipkarten, mit denen sich Geldwerte oder sicherheitskritische Anwendungen absichern lassen. Doch weil ihre Sicherheitsmechanismen nicht ausreichen, lassen sie sich durchaus manipulieren oder vervielfältigen. Möglich machen das Seitenkanalangriffe, bei denen physische Eigenschaften wie Stromstärke oder Spannung von elektronischen Schaltungen ausgewertet werden. Fraunhofer-Forscher in München arbeiten deshalb an Methoden und Werkzeugen, um solche Schwachstellen zu analysieren und vor der Serienproduktion zu beseitigen.

Prof. Dr. Claudia Eckert
Fraunhofer-Einrichtung für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC
www.aisec.fraunhofer.de
claudia.eckert@aisec.fraunhofer.de



Schutz vor Gefahrstoffen

Gefahrstoffe sind Substanzen, von denen, wie der Name schon sagt, eine Gefahr ausgeht, die uns Menschen direkt oder indirekt betrifft. Gifte gehören ebenso dazu wie Krankheitserreger oder Explosivstoffe. Eine wesentliche Aufgabe der Forschung besteht darin, Sensoren und Analyseverfahren zu entwickeln, die Gefahrstoffe schnell und sicher erkennen, sodass entsprechende Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen ergriffen werden können.





Gefahrstoffe müssen sorgfältig transportiert und gelagert werden.

Der nukleare Unfall von Fukushima im März dieses Jahres ergibt zusammen mit den Erdbeben und dem Tsunami an der japanischen Ostküste ein Katastrophenszenario, das Japan und die Welt noch lange beschäftigen wird. Eines der zentralen Probleme dabei ist: Wie lässt sich verhindern, dass Wasser, Land und Leute auf viele Jahrzehnte von den schädlichen Stoffen verseucht werden, die durch die Katastrophe entstanden oder freigesetzt wurden? Und wenn es sich nicht verhindern lässt, wie lassen sich die Ausmaße zumindest begrenzen?

Diese Fragen führen mitten in ein bedeutsames und sehr vielfältiges sicherheitsrelevantes Thema: das des Umgangs mit Gefahrstoffen. Darunter versteht man im Allgemeinen chemische Stoffe oder Stoffgemische, die ein besonderes Gefahrenpotenzial aufweisen und bestimmte Eigenschaften haben, die also beispielsweise ätzend sind, radioaktiv oder explosionsgefährlich, umwelt- oder gesundheitsschädlich. Hinter dem Begriff Gefahrstoffe verbirgt sich eine schier unüberschaubare Zahl von Substanzen; allein die Gefahrstoffdatenbank der Länder (GDL) listet für feste Gefahr-

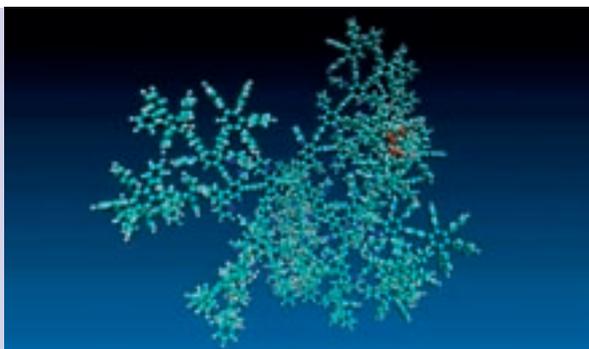


Sensortechnik

Sprengstoffe zuverlässig aufspüren

Elektrochemische Sensoren spüren kleinste Mengen von explosiven Substanzen auf, egal ob in Luft, Wasser oder Erdboden. Die Sensoren sind leicht zu bedienen und überall einsetzbar. So können vor Ort, am Flughafen oder in der Bahnhofshalle, schnell aussagekräftige Messungen durchgeführt werden. Neben den kommerziellen und militärischen Sprengstoffen gibt es noch unkonventionelle Sprengstoffe. Die sogenannten »homemade explosives« waren bislang schwer zu ermitteln. Fraunhofer-Forschern ist es jedoch gelungen, auch sie elektrochemisch nachzuweisen. Um eine exakte Funktion der Sensoren zu gewährleisten, entwickelten sie zudem eine Anlage, mit der definierte Kalibriergase hergestellt werden können.

Dr. Karsten Pinkwart
Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT
www.ict.fraunhofer.de
karsten.pinkwart@ict.fraunhofer.de



Chemie

Eine Nase für Explosives

Für Hunde, die Sprengstoffe erschnüffeln, gibt es nun Entlastung aus dem Chemielabor. Forscher des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung haben gemeinsam mit Partnern von der Universität Bonn, die jetzt an der Universität Mainz arbeiten, Substanzen entwickelt, die in zuverlässigen, mobilen und preiswerten Geräten als chemische Sonden für Sprengstoffe dienen können. TATP, ein Sprengstoff, der sich mit einfachen Mitteln für terroristische Anschläge herstellen lässt, lagert sich hoch selektiv an ein Dendrimer, ein baumartig verzweigtes Molekül. Dieses könnte das Herzstück eines piezoelektrischen Elements bilden. Andererseits heften sich TNT und DNT an ein fluoreszierendes, aromatisches Polymer, sodass dieses seine Leuchtkraft verliert.

Prof. Dr. Martin Baumgarten
Max-Planck-Institut für Polymerforschung
www.mpip-mainz.mpg.de
martin.baumgarten@mpip.mpg.de

4 Krisen verhindern



Sprengstoff – nur ein Gefahrstoff aus einer Liste von 940 Substanzen.

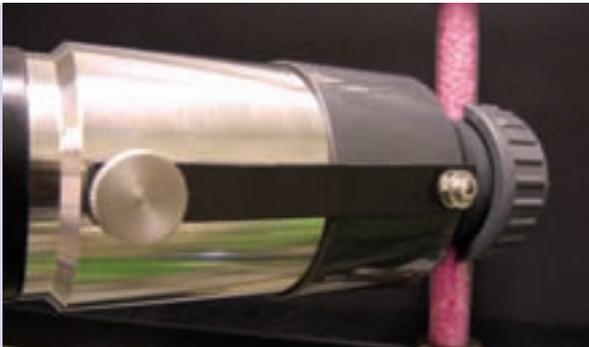
stoffe mehr als 940 Substanzen auf. Wichtige Stoffe dieser Art sind Gifte, Rauch, Staub, Sprengstoffe oder Krankheitserreger.

Gefahrenpotenzial erkennen

Aber auch eine scheinbar unverdächtige Substanz wie Salz kann ein Gefahrstoff sein: So werden Härtesalze in der Metallindustrie zur thermochemischen Härtung

eingesetzt; diese Salze sind umweltgefährdend und giftig. Ein anderes Beispiel ist Wasser: Wenn es dort eindringt, wo es nicht hingehört und Schaden anrichtet – etwa Korrosion auslöst –, wird aus dem lebenspendenden Nass ein Gefahrstoff.

Im Umgang mit Gefahrstoffen gilt der folgende Dreisatz: Vermeiden – Eindämmen – Schützen. So übersichtlich diese Aufzählung erscheint, so komplex sind die Herausforderungen, die sich damit verbinden –



Trinkwasserschutz

Wasser trinken ohne Bedenken

Trinkwasser ist ein Lebensmittel – das einzige, das über ein Leitungssystem in jedes Haus gebracht wird. Man will es jederzeit bedenkenlos trinken können, und deshalb muss es kontinuierlich überwacht werden. Die Fraunhofer-Institute für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB und für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB haben mit AquaBioTox ein Sensorsystem entwickelt, das besonders schnell auf toxische Verunreinigungen reagiert. Das IGB setzt dazu lebende Zellen ein, deren Fluoreszenz sich bei Kontakt mit Schadstoffen verändert. Ein hochempfindliches Kamerasystem mit Auswerteeinheit, entwickelt am IOSB, erkennt die Veränderung und schlägt sofort Alarm. Das System wird zurzeit unter Realbedingungen getestet.

Dr.-Ing. Thomas Bernhard
Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

Dr. Iris Trick
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
www.iosb.fraunhofer.de, www.igb.fraunhofer.de
thomas.bernhard@iosb.fraunhofer.de, iris.trick@igb.fraunhofer.de



Sensortechnik

Abtasten ohne Belästigung

Bei Personenkontrollsystemen besteht erheblicher Verbesserungsbedarf. Im Fokus der Forschung steht die abstandswirksame Kontrolle von Menschen auf verborgene Gegenstände. Ziel ist es, dass nur wenige, bei denen die Sensorik Verdachtskriterien ausgemacht hat, genauer kontrolliert werden müssen. Aufgrund der Vielfalt der potenziell gefährlichen Gegenstände kommen verschiedene Sensortypen infrage. Geeignete Technologien sind aktive Scanner, bei denen die Reflexion ausgesandter Radarwellen analysiert wird, und passive Scanner, bei denen etwa Temperaturdifferenzen aus der Distanz gemessen werden. Von einer Kombination solcher Technologien erwarten die Forscher, dass hohe Sicherheit mit geringster Belästigung der Menschen verbunden werden kann.

Dipl.-Ing. Denis Nötel
Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR
www.fhr.fraunhofer.de
denis.noetel@fhr.fraunhofer.de



Die Detektion von flüssigen Sprengstoffen wird im Labor getestet.

auch und insbesondere für die Wissenschaft. Daher setzen Forscher, die auf dem Gebiet der Gefahrstoffe wissenschaftlich arbeiten, an ganz verschiedenen Punkten an: Sie erforschen Technologien, mit deren Hilfe sich die gefährlichen Substanzen schneller und sicherer erkennen lassen. Beispiele dafür sind mikroelektronische Detektoren, auch »chemische Spürnasen« genannt. Sie sind in der Lage, hochspezifisch auf ganz bestimmte Moleküle zu reagieren.

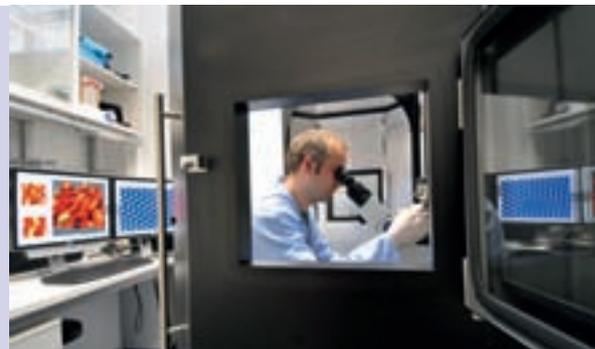
Ein anderer wichtiger Punkt ist die Erforschung von optimalen Strategien zur Bewältigung eines Katastrophenfalls; hier können beispielsweise auch Verwaltungs- und Sozialwissenschaftler helfen, die Informationsabläufe zu untersuchen und zu verbessern. Drittens schließlich geht es den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern um Prävention: Sie suchen nach Wegen, den Ernstfall gar nicht erst eintreten zu lassen.



Kontinuierliche Detektion
Gefahrstoffe in Personenströmen

Mit dem System HAMLLeT (Hazardous Material Localization and Person Tracking) können in einem definierten sicherheitsrelevanten Bereich, z.B. an Rolltreppen oder in einem Fußgängertunnel, Personen ausfindig gemacht werden, die Sprengstoffe oder andere gefährliche Substanzen mit sich führen. Intelligente Personentracking-Verfahren kombinieren die Daten chemischer Sensoren, welche Gefahrstoffe detektieren, mit Laserscanner-Informationen. Das System arbeitet verdeckt und unbemerkt von der Öffentlichkeit, personenbezogene Daten werden nicht erhoben. HAMLLeT eignet sich zur Terrorismusbekämpfung, für Einsätze der Feuerwehr, im Katastrophenschutz oder bei militärischen Operationen.

Monika Wieneke
Fraunhofer-Institut für Kommunikation,
Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE
www.fkie.fraunhofer.de
monika.wieneke@fkie.fraunhofer.de



Vielseitig einsetzbare Moleküle
Biosensor weist Schadstoffe nach

Sauberes Wasser ist in Deutschland selbstverständlich. Trotzdem gelangen zunehmend unerwünschte Stoffe, etwa Medikamentenrückstände, in das Trinkwasser. HZDR-Wissenschaftler arbeiten an einer Technologie, mit der man den Transport solcher Substanzen in das Wasser und die Umwelt rechtzeitig erkennen und verhindern kann. Sie entwickeln kleine Biosensoren, die mit ihrer nanostrukturierten Proteinoberfläche verschiedenste Schadstoffe sicher aufspüren – von Medikamenten über Chemikalien bis hin zu Schwermetallen. Die Wissenschaftler wollen die Eigenschaften des Proteins künftig auch für neuartige Katalysatoren und Filter zum Recycling von Metallen nutzen.

Dr. Katrin Pollmann
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)
www.hzdr.de
k.pollmann@hzdr.de

4 Krisen verhindern



Mexico City gehört zu den weltweit größten urbanen Ballungsgebieten. Die Versorgung der Menschen ist entsprechend aufwendig.

Dabei hat Forschung, der es um die Vermeidung, Eindämmung und um den Schutz vor Gefahrstoffen geht, weltweit mit einer Verschärfung der Situation zu tun, die auf vielen Faktoren beruht: Umweltkatastrophen treten – manche wohl auch infolge des Klimawandels – zunehmend häufig und in immer heftigerer Form auf. Erschwerend kommt hinzu, dass immer größere Megacities entstehen, von denen viele in gefährdeten Regionen liegen. Um nur wenige Beispiele zu nennen: Istanbul, Mexico City, Tokio, San Francisco oder Lagos in

Nigeria gehören dazu. Auch Vulkanhänge, Flussniederungen und Erdbebengebiete werden aufgrund des Bevölkerungswachstums in wachsendem Umfang besiedelt. Selbst wenn sich also Naturkatastrophen gar nicht häufen würden, so stiege doch die Zahl der betroffenen Menschen ebenso wie das Ausmaß der Schäden durch die dichter gewordene Besiedlung und Bebauung.

Aber auch ohne katastrophale Ereignisse steigen die Risiken durch Gefahrstoffe. Die Weltbevölkerung wächst,



Medikamentensicherheit

Da weiß man, was man isst

Gefälschte Medikamente erzeugen weltweit einen Schaden von jährlich rund 75 Milliarden Dollar – sowohl für die pharmazeutische Industrie, aber vor allem für Patienten, die ein gefälschtes Medikament unter Umständen nicht vertragen. Fälschungssichere Kennzeichen direkt auf der Tablette gibt es zurzeit noch nicht. Die Mitarbeiter am INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien erforschen Komposite auf DNA-Basis. Dazu bringen sie unbedenkliche DNA in eine ganz besondere Form. Sie wird in eine Polymermatrix mit speziellen optischen Eigenschaften eingebracht. Damit können fälschungssichere holographische Kennzeichen entwickelt werden. Direkt auf die Tablette oder auf Lebensmittel aufgebracht, wird Sicherheit damit essbar.

Dr. Peter W. de Oliveira
INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien gGmbH,
Programmbereich Optische Materialien
www.inm-gmbh.de
peter.oliveira@inm-gmbh.de



Sicherheit im Hafen

Blick durch die Containerwand

Ab 2012 dürfen keine Seecontainer mehr in die USA exportiert werden, die nicht zuvor im Abgangshafen gescannt wurden. Ziel eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts ist es, schnelle Verfahren zum Durchleuchten von Containern und zur Radioaktivitätsdetektion unter Beachtung der logistischen, datentechnischen und rechtlichen Randbedingungen zu entwickeln. Zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Kurzzeiddynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI und weiteren Partnern erarbeitet das Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT eine Scannerstufe zur 3-D-Hochenergie-Röntgenbildgebung. Damit soll die berührungslose Inspektion von Containern im Hafenterminal ohne Beeinträchtigung der bestehenden Betriebsabläufe ermöglicht werden.

Petra Keßling
Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT
www.iis.fraunhofer.de
petra.kessling@iis.fraunhofer.de



Stehendes Wasser in den Tropen birgt die Gefahr von Infektionskrankheiten.

sodass beispielweise der Bedarf an sauberem Trinkwasser größer wird. In vielen Regionen sind es Flüsse oder offene Brunnen, die als Quellen für Trinkwasser dienen: Nicht nur die Debatte um Arsen in Bangladeshs Grundwasser zeigt, wie wichtig hier der Schutz vor Gefahrstoffen ist. Hinzu kommt die immer intensivere Reisetätigkeit der Menschen im Zuge der Globalisierung von Geschäftsbeziehungen und Tourismus. Dies bringt mit sich, dass verschiedene Risiken wachsen, etwa das der schnellen Verbreitung von gefährlichen Krankheits-

erregern. Und die Bedrohung durch terroristische Aktionen erscheint allgegenwärtig – auch dies ist ein Problem, dessen Relevanz eher zu- als abnehmen dürfte.

Erforschung der richtigen Schutzmaßnahmen

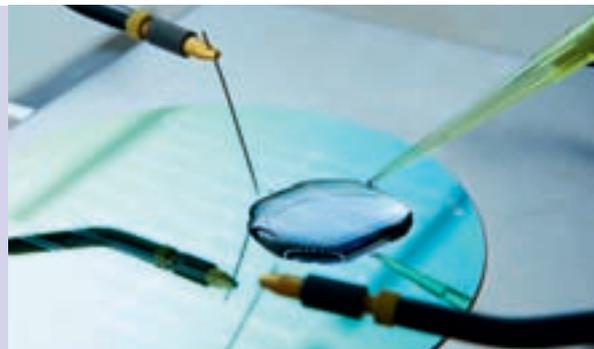
So unterschiedlich die Herausforderungen sind, so vielfältig sind auch aktuelle wissenschaftliche Vorhaben



Detektionsverfahren per Laser
Gefahr auf Distanz erkannt

Die Freisetzung chemischer, biologischer oder explosiver Gefahrstoffe kann großen Schaden anrichten. Ein abstandsbasiertes, zuverlässiges Laser-Detektionsverfahren erlaubt es, schnell Gegenmaßnahmen einzuleiten und die Gefahr für Bevölkerung und Rettungskräfte zu verringern. DLR-Forscher entwickeln und validieren Verfahren, mit denen es möglich wird, Gefahrstoffe aus mehreren Kilometern Entfernung zu erkennen. Sie beruhen auf der spektralen Untersuchung des vom Gefahrstoff gestreuten bzw. remittierten Laserlichts. Lasergestützte Stand-off-Detektionsverfahren werden künftig zwischen verschiedenen Gefahrstoffen unterscheiden können, witterungsunabhängig und augensicher funktionieren und daher immer und überall einsetzbar sein.

Dr. Carsten Pargmann
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR),
Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
Institut für Technische Physik
www.dlr.de/TP
carsten.pargmann@dlr.de



Diagnostik
Blutprobe im Nanotest

Zeit ist ein entscheidender Faktor, wenn Epidemien einzudämmen sind. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung entwickeln Sensoren, mit denen sich Krankheitserreger deutlich schneller identifizieren lassen als mit der herkömmlichen Diagnostik. Die Sensoren bestehen im Wesentlichen aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen, durch die ein Strom fließt. Deren Oberfläche sind mit Rezeptoren für jeweils charakteristische Erbgut-Schnipsel von Krankheitserregern versehen, etwa von einem besonders aggressiven Grippevirus. Sobald ein Stück aus dessen RNA an den entsprechenden Rezeptor bindet, verändert sich der Widerstand des Nanoröhrchens. Geräte, die nach diesem Prinzip arbeiten, wären handlich und kämen mit winzigen Probenmengen aus.

Dr. Kannan Balasubramanian
Max-Planck-Institut für Festkörperforschung
www.fkf.mpg.de/kern/research/nanoscale-diagnostics/index.html
kannan@fkf.mpg.de

4 Krisen verhindern



Die technische Ausstattung der Wasserversorgung muss ein hohes Maß an Sauberkeit erlauben.

zu Gefahrstoffen: In verschiedenen Projekten erforschen die Wissenschaftler, wie sich Sprengstoffe zuverlässig aufspüren lassen – in Luft, Wasser oder Erdboden, auf große Entfernungen, in Menschenmengen. Die Detektionsverfahren ersetzen gleichsam die Hundespürnase, die nicht überall und jederzeit zur Verfügung steht. Wichtig für solche Verfahren ist auch, dass die Systeme Sicherheit bieten, ohne die Menschen zu belasten. Denn nur dann können sie auch kontinuierlich eingesetzt werden.

Wie sich Infrastrukturen – z. B. Oberleitungen, Wasserrohre oder Tunnelstrukturen – gegen Anschläge oder Extremwetterereignisse schützen lassen, erkunden Forscher und Ingenieure, die nach Unterstützungslösungen im Krisenfall suchen. Auch mit der Wasserqualität beschäftigen sich aktuelle Forschungsvorhaben, in denen es vor allem darum geht, Schadstoffe in kleinsten Mengen aufzuspüren. Dabei sollen Systeme entstehen, die Alarm schlagen, noch bevor das kontaminierte Wasser im Haushalt angelangt ist.



Pandemien

Ausbreitungswege vorhersagen

Pandemien wie etwa die Schweinegrippe können sich innerhalb weniger Wochen über den gesamten Erdball ausbreiten. Max-Planck-Forscher sagen die Ausbreitungswege solcher Infektionen mit neuen Modellen vorher. Während ältere Modelle davon ausgingen, dass sich Krankheitserreger von einer Quelle aus gleichmäßig verteilen, berücksichtigen die Forscher erstmals das tatsächliche Reiseverhalten – vom Spaziergang bis zum Langstreckenflug. Dafür stützen sie sich auf die Daten einer Internetseite, die den Umlauf von Dollarscheinen verfolgt. Sowohl die Ausbreitung von SARS als auch der Schweinegrippe haben sie mit Kollegen der Northwestern University (USA) berechnet. Die Forscher liefern so ein wichtiges Hilfsmittel zur Bekämpfung von Seuchen.

Prof. Dr. Theo Geisel
Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation
www.nld.ds.mpg.de/applets/epidemics/Splash.html
geisel@nld.ds.mpg.de



Detektion von Bakterien

Schneller Test auf Blutvergiftung

Eine bakterielle Infektion im Blut kann schnell fatale Folgen haben, da unmittelbar der ganze Körper betroffen ist. Umso wichtiger ist eine schnelle Diagnose, die entsprechende Gegenmaßnahmen ermöglicht. Forscher am Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI entwickeln gemeinsam mit der Fraunhofer-Ausgründung Magna Diagnostics GmbH und mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) eine Lösung: MinoLab ist ein Diagnosesystem, das innerhalb von einer Stunde das Ergebnis liefert und so in vielen Fällen eine lebensrettende Therapie ermöglichen soll.

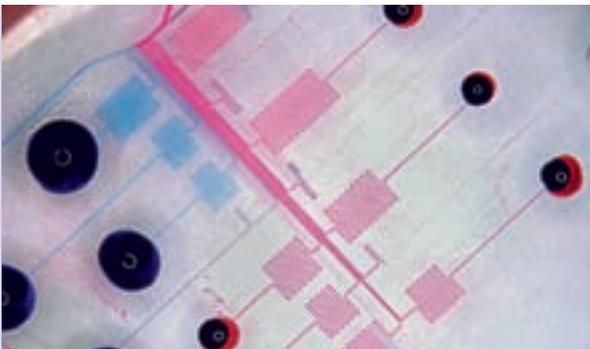
Dr. Dirk Kuhlmeier
Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI
www.izi.fraunhofer.de
dirk.kuhlmeier@izi.fraunhofer.de



Tropische Feuchtgebiete sind eine Brutstätte der Malaria.

Der Bekämpfung von Krankheitserregern widmen sich mehrere Forschungsprojekte auf ganz unterschiedliche Weise: Entwickelt wird beispielsweise ein neuartiger miniaturisierter Sensor, der Krankheitserreger im Blut viel schneller identifiziert als herkömmliche Diagnoseverfahren. Neue Modelle, die Ausbreitungswege von Infektionen vorhersagen, können dabei helfen, Seuchen rechtzeitig einzudämmen und zu bekämpfen. Umfangreich und vielfältig ist die aktuelle Forschung zu Gefahrstoffen zweifellos. Dennoch darf man nicht

erwarten, dass der wissenschaftliche Fortschritt absolute Sicherheit garantieren kann. Letztlich bleibt die Natur – vor allem wenn sie, wie im Falle des Unglücks in Japan, auf vom Menschen geschaffene Risikotechnik trifft – nur begrenzt beherrschbar. Die Forschung muss, um dem Anspruch der Seriosität gerecht zu werden, realistisch darstellen, welche Probleme sie lösen kann und welche nicht.



Mobile Blutdiagnose
Ausschluss von Erregern

Gefahrstoffe können auch in medizinischen Präparaten lauern. Schon vor einer Blutspende etwa möchte man wissen, ob das Blut Krankheitserreger enthält und damit nicht verwendet werden kann. Dieser Fall tritt vor allem in Entwicklungsländern häufig auf. Wissenschaftler vom Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT entwickelten ein mobiles Diagnostikgerät, welches mittels einer neuen Oberflächen-Plasmonenresonanzmethode mehrere Krankheitserreger gleichzeitig nachweisen kann und mit wenigen Tropfen Blut auskommt. Integriert in ein mobiles Blutlabor, soll das System bald bei Blutspendeaktionen in Ägypten Dienst tun und in einem Schnelltest feststellen, ob der potenzielle Spender von der eigentlichen Spende auszuschließen ist.

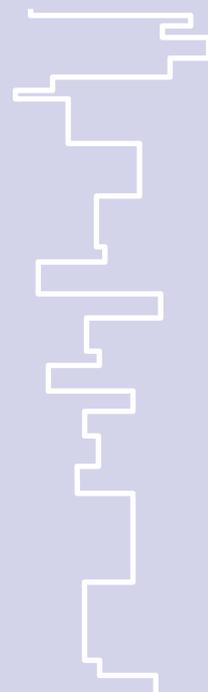
Dr. Thomas Velten
Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT
www.ibmt.fraunhofer.de
thomas.velten@ibmt.fraunhofer.de



Gefahrstoffe aus der Umwelt
Sensor erwischt Feinstaub

Feinstaub stellt in Deutschland eine deutliche gesundheitliche Belastung dar. Zu den Emissionen aus dem Verkehr kommen in zunehmendem Maß die Rauchgase der privaten Holzfeuerungsanlagen. Die Bundesregierung hat daher Grenzwerte für Kleinfeuerungsanlagen erlassen. Experten des Fraunhofer-Instituts für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM in Hannover und des Instituts für Mechanische Verfahrenstechnik der TU Clausthal entwickelten gemeinsam mit einem Industriepartner ein Messgerät, das den Feinstaubausstoß direkt an den Holzöfen ermittelt und so passende Gegenmaßnahmen ermöglicht.

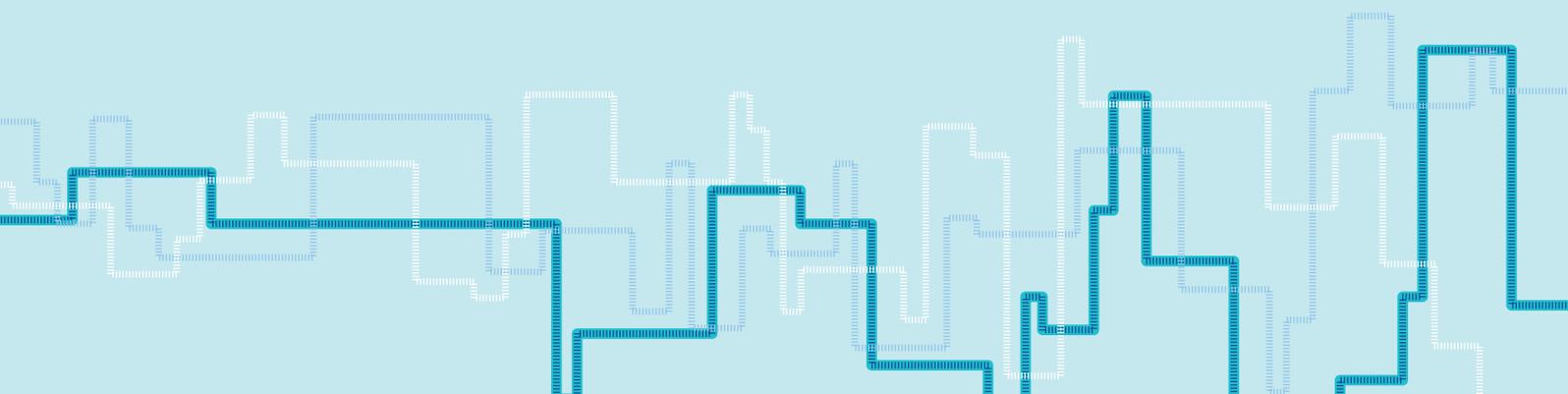
Prof. Dr. Wolfgang Koch
Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM
www.item.fraunhofer.de
wolfgang.koch@item.fraunhofer.de





Nothelfer der Zukunft

Wir erleben Fortschritte in Technik und Wissenschaft im Regelfall positiv: Eine gesicherte Energieversorgung, medizinische Fortentwicklung, weltumspannende Transport- und Reisewege werden von den Menschen als Errungenschaften wahrgenommen. Häufig wird ihre existenzielle Bedeutung aber erst im Fall von Störungen oder Unglücksfällen erkannt. Auch die hoch entwickelten Industriegesellschaften des 21. Jahrhunderts sind vor Krisen oder gar Katastrophen nicht gefeit. Wir müssen also vorbereitet sein.





Naturkatastrophen wie Stürme oder Hochwasser werden sich nie ausschließen lassen.

Unsere technische Zivilisation schützt uns gegen mancherlei Naturunbill, aber zugleich wird die menschliche Gesellschaft mit ihrer entwickelten Infrastruktur zunehmend empfindlicher gegen Naturgefahren, deshalb nehmen auch die Sachschäden zu. Naturgefahren treten in Deutschland vorwiegend als Stürme, Gewitter, Hochwasser, Hitze, Frost und Erdbeben auf. Die Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft gab über 34 Milliarden Euro volkswirtschaftliche Schäden an, die durch Naturkatastrophen zwischen 1970 und 2004 entstanden. Etwa die Hälfte davon wurde durch

Sturmereignisse, weitere 40 Prozent durch Hochwasser verursacht. Das Netzwerk CEDIM (Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology) gibt dafür mehr als 600 große Schadensfälle an, also etwa 20 Ereignisse pro Jahr. Aber auch geographisch so weit entfernte Katastrophen wie der Tsunami 2004 im Indischen Ozean mit einer Gesamtzahl von fast einer Viertelmillion Toten betreffen uns sehr direkt: Mit 537 Todesopfern aus unserem Land war dies auch für Deutschland die größte Naturkatastrophe nach dem Zweiten Weltkrieg.



Organisationshilfe für Großveranstaltungen **Evakuierung muss man planen**

Spektakuläre Schadensfälle aus der Vergangenheit belegen die Risiken bei Großveranstaltungen. Ziel des BMBF-Verbundprojekts Hermes ist es, die Sicherheit der Besucher mithilfe eines Evakuierungsassistenten zu erhöhen. Dieser unterstützt Veranstalter, Sicherheitsdienst, Polizei und Feuerwehr durch frühzeitige Stauprognosen. So können Sicherheitspersonal und Rettungskräfte optimal eingesetzt werden. Zentrale Elemente des Assistenten sind kamera- und sensorbasierte Module, welche kontinuierlich die Anzahl und Verteilung der Besucher sowie den Zustand des Bauwerks erfassen. Der Einsatz modernster Parallelrechner und optimierter Algorithmen erlaubt es, den Evakuierungsverlauf auch bei großen Menschenmengen schneller als in Echtzeit zu simulieren.

Prof. Dr. Armin Seyfried
Forschungszentrum Jülich in der Helmholtz-Gemeinschaft
www.fz-juelich.de/jsc/hermes
a.seyfried@fz-juelich.de



Ausrüstung für Feuerwehrleute **Orientierung im Rauch**

Fraunhofer entwickelt im Projekt Landmarke ein Navigationssystem für Feuerwehrleute. Rettungseinsätze in verrauchten Gebäuden und Umgebungen werden damit weniger gefährlich und die Chancen zur Rettung steigen. Die Einsatzkräfte markieren wichtige Referenzpunkte mit interaktiven Komponenten, den sogenannten Landmarken, die Sensor- und Übertragungstechnik beinhalten. Die interaktive Kleidung des Feuerwehrmanns interagiert mit dieser Sensorik. Beispielsweise werden Informationen über Position und Temperatur ausgetauscht und so die Wahrnehmung der Umgebung angereichert. Das gemeinsame Verständnis der Lage vor Ort wird verbessert und Gefahren werden früher erkannt.

Tobias Dyrks
Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT
www.fit.fraunhofer.de
tobias.dyrks@fit.fraunhofer.de



Moderne Technik minimiert das Risiko von Chemieunfällen.

Risiken erkennen und bannen

Naturkatastrophen sind aber nur die eine Seite der Risiken, die unsere Gesellschaft bedrohen. Der technischen Zivilisation ist immanent, dass auch sie selbst Risiken erzeugt. Chemieunfälle, brennende Ölplattformen und Eisenbahnunglücke stehen beispielhaft für technisches oder menschliches Versagen. Zugleich eröffnen aber moderne Technologien eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Risikominimierung, zur Schadensverhütung und – im Ereignisfall – der Schadensminimie-

rung. Vorsorge – darin stimmen alle Fachleute überein – ist dabei immer die bessere Variante.

So selbstverständlich es ist, dass ein hundertprozentiger Schutz gegen Katastrophen weder möglich noch finanzierbar ist, so schwierig ist es auch, den Grad der möglichen und nötigen Vorsorge zu bestimmen. An diesem Punkt treffen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf der einen und Krisen- wie Katastrophenfachleute auf der anderen Seite. Die Untersuchung und Erfassung natürlicher und technischer



Überwachungstechnik

Brände erkennen und überwachen

Anzahl und Ausmaß von Waldbränden haben in den letzten Jahrzehnten drastisch zugenommen. Um das Feuer schnell zu erkennen und für die Bekämpfung lokalisieren zu können, werden verschiedene Technologien vorangetrieben. Die Forscher der Stiftung caesar nehmen sich den Schwarzen Kiefernprachtkäfer zum Vorbild, der Feuer mit einem infrarotsensiblen Organ aus bis zu 80 km Entfernung aufspürt. Wie sie zusammen mit Wissenschaftlern des Zoologischen Instituts der Universität Bonn festgestellt haben, erwärmt die Infrarotstrahlung Flüssigkeit in dem wenige Mikrometer großen Organ des Käfers. Der Druck steigt und reizt einen Rezeptor. Nach diesem Prinzip haben die Forscher einen Brandsensor auf einem Silizium-Chip konstruiert und unterziehen ihn nun der Feuerprobe. Da Infrarotstrahlen durch Rauch, Staub und Wassernebel stark gedämpft werden, entwickeln die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR ein Radiometer, das Brände auch bei eingeschränkter Sicht lokalisieren und überwachen kann, denn Partikel aus Staub und Rauch sind

im Mikrowellenbereich quasi transparent. So lassen sich Löschflugzeuge präzise einweisen. Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelten zur frühzeitigen Branderkennung gemeinsam mit einer Berliner Firma das automatisierte, turmbasierte System FireWatch. Es erkennt mithilfe eines optischen Sensorsystems und einer speziellen Bildverarbeitungssoftware innerhalb weniger Minuten Rauch bis zu einer Entfernung von 30 km anhand typischer Bewegungs- sowie Strukturmerkmale und meldet die Gefahr an eine Zentrale. Das System überwacht heute bereits 3,2 Millionen ha Waldfläche.

Manfred Lacher

Stiftung caesar – assoziiert mit der Max-Planck-Gesellschaft
www.caesar.de; manfred.lacher@caesar.de

Dipl.-Ing. Nora von Wahl

Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR
www.fhr.fraunhofer.de; nora.von.wahl@fhr.fraunhofer.de

Dr. Ekkehard Kührt

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft, Institut für Planetenforschung,
www.dlr.de/pf; ekkehard.kuehrt@dlr.de



Retterkräfte müssen den Einsatz auch unter schwierigsten Bedingungen beherrschen.

Katastrophenpotenziale ist keine triviale Aufgabe, ebenso wie die Abschätzung der möglichen Auswirkungen.

In den Auswirkungen hat der Mensch mit den elementaren Gefahren wie Feuer, Rauch und Wasser zu kämpfen, aber auch mit zerstörten Infrastrukturen, fehlenden Hilfen, Hilfsmitteln und Kommunikationsmöglichkeiten. Wichtig ist in solchen Situationen zunächst, einen Überblick über die Lage zu bekommen. Dazu gibt es bereits ein breites Spektrum an Instrumenten

und Verfahren, von Satelliten über Remote-Sensing-Netzwerke bis hin zu einzelnen Sensoren. Die präzise Anpassung der vorhandenen Technologien und Prozessabläufe an die jeweiligen Risiken und Gefahrenlagen erfordert jedoch stets ein wissensbasiertes Abwägen zwischen Möglichkeit und Notwendigkeit. Nach Erkennen und Bestimmen der Situation muss die Gefahr eingedämmt und schließlich beseitigt werden. Auch dazu gibt es Methoden und Technologien, die unterstützend helfen können. Neben der überlebenswichtigen Kommunikation der Helfer untereinander ist



Suchen und Bergen von Verschütteten
Der elektronische Suchhund

Das Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften (ISAS) forscht an den Spürhunden der Zukunft: Im EU-Projekt »Second Generation Locator for Urban Search and Rescue Operations« (SGL for USaR) entwickeln die Wissenschaftler Geräte, mit denen man eines Tages nicht nur Verschüttete aufspüren, sondern im besten Fall auch ihren Gesundheitszustand feststellen kann. Dazu sollen verschiedene Sensoren kombiniert werden. Am ISAS hat man sich auf die Entwicklung eines Sensors auf Basis der Ionenmobilitätsspektroskopie (IMS) spezialisiert: Mit dieser Technik kann man charakteristische Stoffe, die ein Mensch ausatmet, in der Luft analysieren. Die Wissenschaftler konnten bereits nachweisen, dass eine eingeschlossene Person schon nach einer Stunde genug Stoffwechselprodukte ausgeatmet hat, um sie mit IMS zu lokalisieren.

Dr. Wolfgang Vautz
Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften – ISAS – e.V.
www.isas.de
wolfgang.vautz@isas.de



Krisenmanagement
Satellitentechnik für die Lagebeurteilung

Der Klimawandel und die immer komplexere Infrastruktur machen uns anfälliger für Katastrophen und technische Unfälle. Um schnell auf große Notlagen reagieren zu können, sind Hilfskräfte auf zeitnahe, präzise und flächendeckende Lageinformationen angewiesen; sie werden inzwischen zum Großteil über Satellitenbilder bereitgestellt. Im Rahmen des DLR-Projekts DeSecure entwickelte ein Team aus Geowissenschaftlern, Informatikern, Vermessern und Physikern Methoden, um die Auswertung von Satellitendaten zu vereinfachen. Dabei spielte vor allem die Weiterleitung der Informationen in die Lagezentren eine Rolle. DLR-Datenprodukte unterstützen bereits heute Hilfskräfte im Einsatz, wie z. B. bei dem Erdbeben in Haiti im Januar 2010.

Dr. Harald Mehl
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR),
Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
Erdbeobachtungszentrum (EOC)
www.dlr.de/eoc
harald.mehl@dlr.de



Universelle IT-Systeme unterstützen die Lagebeurteilung und Entscheidungsfindung des Krisenmanagements.

hier vor allem schnelle Hilfe für gefährdete Menschen gefordert. Diese wichtige Aufgabe wird oft dadurch erschwert, dass die Opfer selbst immobil und zudem schwer zu orten sind. Technische Hilfsmittel können hier entscheidende Informationen liefern.

Krisenmanagement und internationale Kooperation

Gerade größere Krisen erfordern häufig eine überge-

ordnete oder gar internationale Koordination. Krisenmanagementsysteme bieten dafür eine Plattform, die an unterschiedliche Situationen angepasst werden, eine Vielzahl der Hilfsmittel zusammenstellen und koordinieren kann und die es ermöglicht, Hilfskräfte effizient einzusetzen.

Zentraler Bestandteil solcher Systeme ist häufig ein Entscheidungsunterstützungssystem, das den Entscheidern – bis zu einem gewissen Grad automatisiert – die wesentlichen Größen zur zielgenauen Entschei-



Desaster Management Forschung verringert das Risiko

Die erfolgreiche Minderung von Schäden durch Naturkatastrophen erfordert das Zusammenspiel von Risikoforschung, -analyse und -management. CEDIM, eine interdisziplinäre Forschungseinrichtung des Deutschen GeoForschungsZentrums GFZ und des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), zielt darauf ab, solches Wissen über Naturrisiken und deren Änderungen im Umfeld des globalen Wandels zu erzeugen sowie Technologien und Werkzeuge zur Risikominderung zu entwickeln. So werden z. B. in drei Einzugsgebieten in Deutschland die voraussichtlichen Extremniederschläge und -hochwässer von 2020 bis 2050 durch hochaufgelöste Modellierungen prognostiziert, Unsicherheiten abgeschätzt und Implikationen für den Hochwasserschutz analysiert.

Prof. Dr. Jochen Zschau
Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Sektion Erdbebenrisiko und Frühwarnung
www.cedim.de
zschau@gfz-potsdam.de



Spontan vernetzte Systeme Kommunikation für den Notfall

In Krisen- und Katastropheneinsätzen muss Kommunikation ad hoc funktionieren. Das ist insbesondere dann eine Herausforderung, wenn die Kommunikationsinfrastruktur zerstört oder stark beschädigt wurde. Das Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE arbeitet an spontan vernetzten Systemen, den MANETs, die es in solchen Situationen erlauben, Lageinformationen über das Einsatzgebiet schneller und zuverlässiger zu gewinnen. So können z. B. menschliche Vitaldaten wie Puls und Temperatur mittels Sensoren direkt an die Einsatzleitung übermittelt werden, die dann rechtzeitig auf eine mögliche physische Überlastung der Einsatzkräfte reagieren kann.

Peter Sevenich
Fraunhofer-Institut für Kommunikation,
Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE
www.fkie.fraunhofer.de
peter.sevenich@fkie.fraunhofer.de



Unwetter sind kurzfristig vorhersehbar, lassen sich aber nicht verhindern. Die Sicherheitsforschung beschäftigt sich mit der Schadensbegrenzung.

dungsfindung bereitstellt. Die Entwicklung solcher komplexer Systeme ist recht aufwendig und deshalb nur sinnvoll, wenn ihre Spannbreite ein weites Feld möglicher Gefährdungsszenarien überdeckt.

Die besten Früh- oder Vorwarnsysteme bleiben aber nutzlos, wenn die Warnung nicht bei den Menschen ankommt. Verteilungssysteme (dissemination systems) bilden daher den Abschluss der Warnkette. Gerade in großen, manchmal Sprachgrenzen überschreitenden Räumen ist hier ein intelligentes Informationsverarbei-

tungs- und Kommunikationssystem unabdingbar. Klassische Beispiele dafür sind Tsunami-Frühwarnsysteme oder die Sturmwarnsysteme der Wetterdienste. Häufig wird übersehen, dass auch die spätere Entwarnung ein wesentliches Bauteil solcher Systeme ist.

Die hier benannten Systeme, Technologien und Verfahren sind in den letzten Jahren zunehmend Gegenstand universitärer und außeruniversitärer Ausbildung und Forschung geworden. Studiengänge zu Disaster Management, internationale wie nationale Trainings-



Informationssysteme **Intelligente Einsatzplanung**

Krisensituationen, Großveranstaltungen oder große Verkehrsnetze erfordern eine zuverlässige Planung und schnelle Reaktion von Einsatzkräften. Eine große Menge an Informationen, etwa von Videokameras, Telefonen, GPS- und Funkgeräten oder Sensoren, muss aufeinander abgestimmt werden. Damit sich Einsatzplaner schnell ein Bild der Lage machen können, haben Fraunhofer-Forscher im Projekt PRONTO Technologien entwickelt, die solche Informationen zusammenführen, automatisch erschließen und selbstständig auswerten. Das so erzeugte Wissen wird zur Entscheidungsunterstützung auf einer digitalen Einsatzkarte benutzerfreundlich und interaktiv dargestellt. Das System unterstützt Einsatzplaner mit intelligentem Informationsmanagement bei der Ressourcenplanung.

Dr. Jobst Löffler
Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse-
und Informationssysteme IAIS
www.iais.fraunhofer.de
jobst.loeffler@iais.fraunhofer.de



Handlungsplanung **Krisenmanagement bei Stromausfall**

Die Stromversorgung ist ein essenzieller Teil der Infrastruktur, da fast alle Bereiche zum Funktionieren Elektrizität benötigen. Entsprechend wichtig ist es, für einen großflächigen Stromausfall vorzusorgen. Im Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) entstand im Rahmen eines Forschungsprojekts ein Handbuch zur Entscheidungsunterstützung für das operative und strategische Krisenmanagement bei Stromausfällen für das Land Baden-Württemberg. Es soll sowohl bei Energieversorgungsunternehmen und Katastrophenschutzbehörden als auch bei den vom Stromausfall betroffenen Unternehmen und Einrichtungen zum Einsatz kommen.

Prof. Dr. Wolf Fichtner
Prof. Dr. Frank Schultmann
Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)
am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
www.iip.kit.edu
info@iip.kit.edu

5 Katastrophen- und Krisenmanagement



Der Rettungseinsatz vor Ort bleibt im Katastrophenfall immer eine besondere Herausforderung.

kurse für Entscheidungsträger und Wissenschaftler zeigen, dass der Vorsorgegedanke auch hier mehr Gewicht erhalten hat. Das Elbe- und das Oder-Hochwasser, der Weihnachtsorkan »Lothar«, der ICE-Unfall von Eschede, die Waldbrände in der Lüneburger Heide – sie alle folgen der Formel: Hazard x Vulnerability = Risk. Wer das Risiko minimieren will, muss also die Verletzlichkeit oder die Gefährdung verringern.

Katastrophen betreffen uns alle

In all den genannten Fällen ist als Ergebnis dieser Ereignisse festzustellen, dass sie zu neuen Prozessabläufen im Risiko- und Katastrophenmanagement geführt haben, die wiederum aus Forschung und Entwicklung stammen. Die Rückkopplung in Studiengänge zur Unfall- und Risikoforschung und zum Krisen- bzw. Katastrophenmanagement fasst unter dem Motto »lessons learned« zusammen, was zusammengehört: Forschung und Entwicklung, Lehre und Umsetzung in die Praxis.



Überwachung der Einsatzkräfte **Sensornetze retten Leben**

Die Arbeit von Feuerwehrleuten ist gefährlich und anstrengend. Um die Gefährdung während des Einsatzes zu reduzieren, ist es sinnvoll, Vitalparameter wie Puls und Blutsauerstoffsättigung sowie die Atmosphäre zu überwachen und die Daten dem Einsatzleiter zu übermitteln. Hierfür hat das IHP im Rahmen des FeuerWhere-Projekts, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), einen Sensorknoten und eine Middleware für eine zuverlässige verteilte Datenhaltung entwickelt. Die Abbildung zeigt den FeuerWhere-Knoten mit drei Funkmodulen, die graphische Benutzeroberfläche für die Anzeige der Messwerte sowie einen Feuerwehrmann mit FeuerWhere-Knoten beim Test im Brandhaus der Flughafenfeuerwehr Berlin-Schönefeld.

Prof. Dr. Peter Langendörfer
Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik (IHP)
www.ihp-microelectronics.com
langendoerfer@ihp-microelectronics.com



Einsatzplanung **Entscheidungshilfe für die Retter**

Optimale strategische und operative Entscheidungen in der Gefahrenabwehr entscheiden über die Rettung von Menschen und die Minimierung von Schäden. Mit Verantwortlichen in Behörden und Ministerien sowie mit Einsatzleitern von Feuerwehr, Rettungsdienst und Polizei erarbeitet das Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI praktische Lösungen zur präventiven Planung und zur Optimierung taktischer Maßnahmen. Im Mittelpunkt stehen die präzise Lage- und Gefahrenbewertung und der optimale Einsatz von Kräften und Mitteln bei Großereignissen und Alltags-einsätzen. Die Ergebnisse der Arbeit sind in Form der Technologie MobiKat (Mobile Kommandoarbeit und Taktik) seit mehreren Jahren erfolgreich im Einsatz und werden zusammen mit den Praktikern weiterentwickelt.

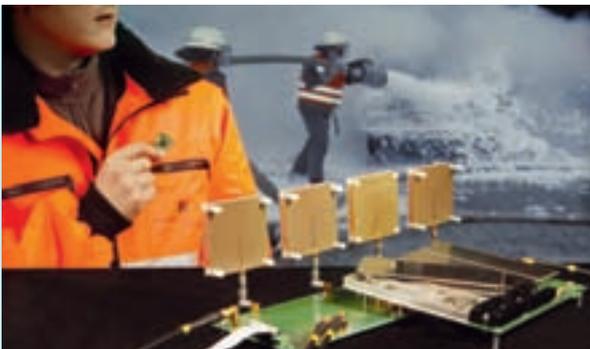
Dr.-Ing. Kamen Danowski
Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI
www.ivi.fraunhofer.de
kamen.danowski@ivi.fraunhofer.de



Der globale Tourismus führt dazu, dass große Umweltkatastrophen wie Erdbeben, Tsunamis oder Vulkanausbrüche praktisch immer die Gesamtheit der Länder betreffen.

In einer zunehmend vernetzten Weltwirtschaft haben lokale Katastrophen oder Naturereignisse fast stets internationale Auswirkungen. Dem Entwurf und der Entwicklung der »Nothelfer der Zukunft« ist daher stets eine internationale Komponente immanent. Die in unserem Land entwickelten Technologien und das dahinterstehende Know-how sind letztlich weltweit einsetzbar, seien es Methoden zur Früherkennung von Waldbränden oder Erdbebenfrühwarnsysteme. Dieser Punkt geht weit über den Aspekt von Exporttechnologie hinaus: Große Katastrophen treffen si-

cherlich zunächst die Menschen in den betroffenen Regionen zuerst und am heftigsten. Aber in Zeiten der globalisierten Wirtschaft und des globalen Tourismus ist es letztlich auch in unserem eigenen Interesse, die Nothelfer der Zukunft zu entwickeln und ebenso effizient wie kostengünstig zur Verfügung zu stellen.



Intelligente Kleidung **Mehr Sicherheit für Einsatzkräfte**

Sensprocloth unterstützt Feuerwehr und Katastrophenschutz bei Einsätzen und kann Hilfs- und Rettungsmaßnahmen einleiten. Sensorische Schutzkleidung erfasst automatisch die Umgebung und übermittelt der Leitstelle Daten wie Temperatur, Position oder die Belastung durch Gefahrstoffe. Auch erkennt das System Puls, Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung, Aktivität und die Körpertemperatur des Trägers. Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS entwickelt die Ortung für die Sicherheitskräfte mit wichtigen Vorgaben: Neben niedrigen Kosten gehört eine einfache und schnelle Installation dazu, ebenso wie eine hohe Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Ortsinformation. Das Institut setzt dafür sein breites Wissen rund um die Lokalisierung ein.

Dipl.-Wirtsch.-Ing. René Dünkler
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
www.iis.fraunhofer.de
rene.duenkler@iis.fraunhofer.de



Warnsysteme **Neuer Job für Autohupen**

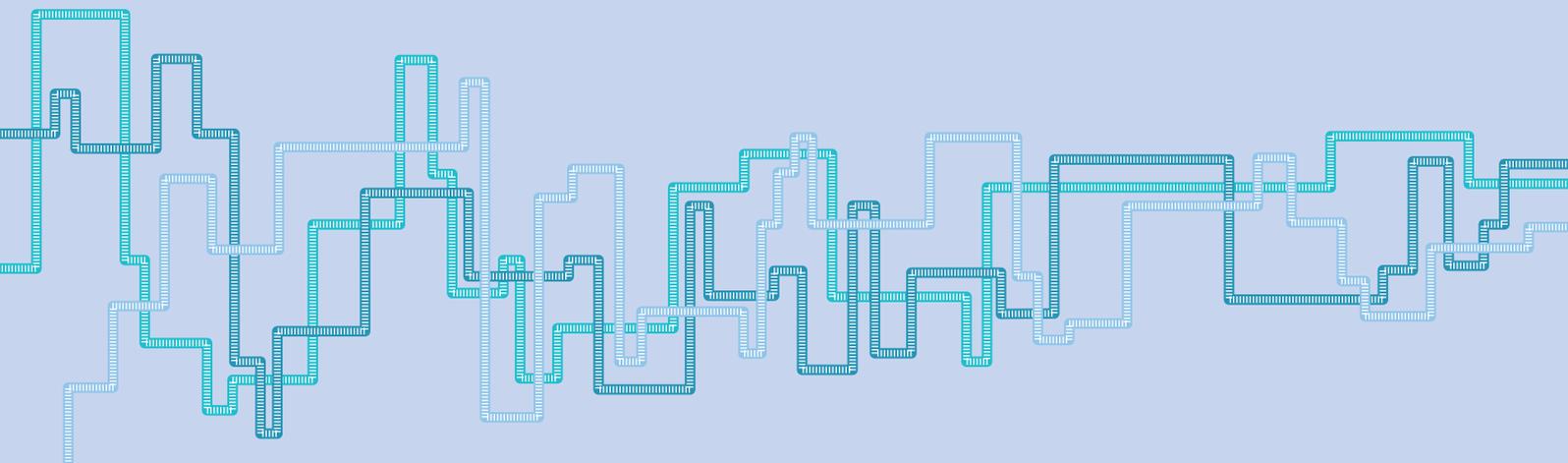
Früher warnte man die Bevölkerung im Katastrophenfall mit Sirenen. Diese wurden in den Neunzigerjahren jedoch großflächig abgebaut, um Wartungskosten zu sparen. Da somit aktuell keine zuverlässige und flächendeckende Warnlösung mehr vorhanden ist, entwickeln Forscher am Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT ein System, mit dem die Behörden im Notfall einen sirenenähnlichen Warnton auslösen können, und zwar über die Hupen geparkter Autos. Es nutzt dazu Teile des Notrufsystems eCall, das ab 2014 zur Standardausrüstung von Neufahrzeugen gehören soll. Sind 14 Prozent der Autos damit ausgerüstet, so die Berechnungen, genügt das bereits, um die Bevölkerung flächendeckend zu alarmieren.

Dr.-Ing. Guido Huppertz
Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT
www.int.fraunhofer.de
guido.huppertz@int.fraunhofer.de



Ziele setzen und Rechte bewahren

Das Thema Sicherheit ist ins Zentrum der Politik gerückt. Der politische Diskurs darüber zeigt eine starke Verengung auf die »innere Sicherheit« und damit auf die Bedrohung der gesellschaftlichen Stabilität durch schwere Formen der Gewalt. Die Folge sind zunehmende Konflikte zwischen Sicherheitspolitik und Freiheitsrechten, die vor allem aus der Annahme entstehen, umfassende Informationen und verdeckte Zugangsmöglichkeiten zu persönlichen Daten seien für eine effiziente Sicherheitsvorsorge unerlässlich.

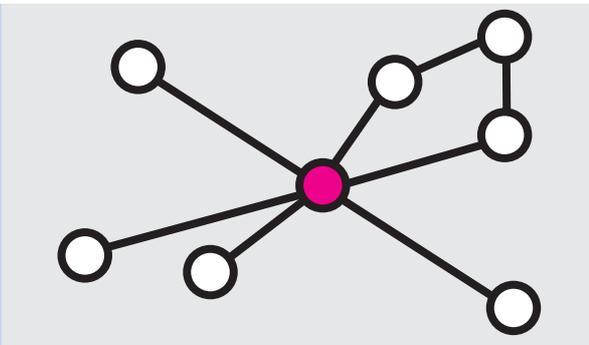




Richtig abzuwägen zwischen allgemeiner Sicherheit und individuellen Persönlichkeitsrechten ist eine Aufgabe der Politik.

Sicherheit bringt ein gesellschaftliches und individuelles Bedürfnis zum Ausdruck, das nie vollständig gestillt werden kann. Denn die Nachfrage nach Sicherheit ist ebenso unerschöpflich, wie es die Unsicherheitsgefühle und die Ängste sind, die sich angesichts von Risiken moderner Gesellschaften ergeben, die für den Einzelnen nicht mehr überschaubar sind. Paradoxerweise steigt ja die Nachfrage nach Sicherheit mit zunehmender Sicherheit. Sicherheit ist von daher ein Konzept, das zwar an einem überzeugenden Ziel anknüpft, aber zunächst keine nachvollziehbaren Zielsetzungen ent-

hält. So sind Terroranschläge in Europa extrem seltene Ereignisse. Sie traten in den letzten fünf Jahrzehnten in kaum vorhersehbarer Art und Weise auf. Umso mehr bestimmen Warnungen vor terroristischen Anschlägen die Politik und die öffentliche Meinung. Im Jahr 2010 wurden in Deutschland etwa 14 000 durch Unfälle aller Art verursachte Todesfälle, 10 000 Suizide, 4 000 Tote im Straßenverkehr und 700 vorsätzliche Tötungsdelikte registriert. Auf Terror geht kein Todesfall zurück.



Datenschutz im Web 2.0

Persönliche Daten muss man schützen

Im Web 2.0, der neuen Generation des Mitmach-Internets, gehen Nutzer vielfach unbekümmert und sehr freizügig mit ihren persönlichen Informationen um. Das Risiko des Missbrauchs durch die Erstellung von Persönlichkeitsprofilen wird nicht gesehen. Juristen und Informatiker erforschen gemeinsam Chancen und Risiken des Web 2.0 am Beispiel des kollaborativen Literaturverwaltungssystems BibSonomy. Dabei werden technisch umsetzbare und zugleich Persönlichkeitsrechte schonende Konzepte für die Gestaltung des Systems erarbeitet und erprobt. Die entwickelten Lösungen sind auf eine Vielzahl von Web-2.0-Anwendungen übertragbar. Dadurch leistet die rechtswissenschaftliche Technikgestaltung einen unverzichtbaren Beitrag zur Sicherheit im Internet.

Prof. Dr. Gerd Stumme
 Forschungszentrum für Informationstechnik-Gestaltung (ITeG)
 an der Universität Kassel
<http://cms.uni-kassel.de>
stumme@cs.uni-kassel.de

Digitales Wählen

Verfassungskonforme elektronische Wahlen

Die Modernisierung demokratischer Wahlen durch Informationstechnik bringt viele Vorteile mit sich. Sie birgt aber auch erhebliche Risiken, da die Technik neue Manipulationsmöglichkeiten eröffnet und zu einem Kontrollverlust der Wähler führen kann. Zur Sicherstellung der wahlrechtlichen Vorgaben, insbesondere geheimer und manipulationsfreier Wahlen, ist die prägende Mitarbeit der Rechtswissenschaft an diesem Prozess unbedingt erforderlich. Juristen der Universität Kassel erforschen daher gemeinsam mit Informatikern die spezifischen Chancen und Risiken der Informationstechnik für den demokratischen Wahlprozess und erarbeiten Anforderungen für die verfassungskonforme Gestaltung von Wahlcomputern und Online-Wahlen.

Prof. Dr. Alexander Roßnagel
 Forschungszentrum für Informationstechnik-Gestaltung (ITeG)
 an der Universität Kassel
<http://cms.uni-kassel.de>
a.rossnagel@uni-kassel.de

6 Sicherheit und Persönlichkeitsrechte



Das grundsätzliche Bedürfnis nach Sicherheit ist universell ...

Im Kern geht es also um Sicherheitsgefühle und Sicherheitserwartungen. Diese sind von verschiedenen Bedingungen abhängig, die sich im Zeitverlauf verändern, unterschiedliche Vorstellungen zu den inhaltlichen Bereichen von Sicherheit enthalten und nicht als Maßstäbe für die Setzung legitimer Ziele der Sicherheitspolitik dienen können.

Wenn Sicherheit thematisiert wird, kann es um soziale Sicherung in einem durch schnellen Wandel und prekäre Arbeitsverhältnisse gekennzeichneten Arbeitsmarkt gehen, um den Schutz vor mit Großtechnologie ver-

bundenen Risiken, um die Sicherheit im Internet, vor Krankheit und im Alter oder vor dem Missbrauch persönlicher Daten. Bestimmte Gefahren werden freiwillig und gerne in Kauf genommen, wie etwa durch die Teilnahme am Straßenverkehr, andere sind mit großer Angst besetzt, während wieder andere keine besonderen Gefühle und Erwartungen nach sich ziehen. Einstellungen zur Sicherheit bestimmen sich ferner über Vorstellungen darüber, ob bestimmte Gefahren in einer Gesellschaft gleichmäßig verteilt sind oder ob manche soziale Gruppen einer Gefahr in besonderem Maße ausgesetzt werden.



Konfliktforschung

Risiko Ressourcenreichtum

In den letzten Jahren hat es in Afrika vermehrt Erdölfunde gegeben. Staaten wie Ghana oder Sierra Leone rechnen mit beträchtlichen Einnahmen. Damit könnte jedoch das Bürgerkriegsrisiko steigen. In Angola und Nigeria kam es zu massiven Gewaltkonflikten, in denen Erdöl eine zentrale Rolle spielte. In vielen Ländern erhöhen ungünstige Kontextbedingungen das Konfliktpotenzial des Rohstoffabbaus: hohe Abhängigkeit vom Erdöllexport, fragwürdige Verwendung der Einnahmen sowie die Vermischung von Verteilungskonflikten mit ethnischen Spannungen. Leibniz-Forscher in Hamburg untersuchen, unter welchen Bedingungen Ressourcenreichtum zu innerstaatlichen Gewaltkonflikten führt und welche Handlungsoptionen sich daraus für Deutschland und Europa ergeben.

Dr. Matthias Basedau
GIGA German Institute of Global and Area Studies /
Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien
www.giga-hamburg.de
basedau@giga-hamburg.de



Nichtverbreitung, Rüstungskontrolle und Abrüstung

Ein europäisches Expertennetzwerk entsteht

Die Verbreitung von Massenvernichtungswaffen und der unkontrollierte Handel mit Kleinwaffen sind eine Bedrohung für den internationalen Frieden. Die Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung ist – zusammen mit drei weiteren europäischen Forschungsinstituten – vom Rat der Europäischen Union beauftragt, ein Expertennetzwerk zu dieser Problematik aufzubauen. Die Experten unterstützen die EU dabei, ihre Nichtverbreitungsstrategien umzusetzen, stellen kritische Expertise zur Verfügung und sprechen Politikempfehlungen aus. Unter dem Vorsitz des Hohen Vertreters der EU für Außen- und Sicherheitspolitik soll der sicherheitspolitische Dialog auf europäischer Ebene stimuliert und intensiviert werden. Das Projekt startete 2011 und wird drei Jahre von der EU finanziert.

Prof. Dr. Harald Müller
Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung
www.hsfk.de
mueller@hsfk.de



... der Wunsch nach Freiheit und eigenen Rechten ebenfalls. Die Abwägung ist komplex und muss auf einen gemeinsam tragbaren Konsens hinauslaufen.

Es geht demnach in der weiteren Entwicklung der Sicherheitspolitik zunächst um die Einsicht, dass Sicherheit ein mehrdimensionales politisches und soziales Konstrukt ist, in dem es neben der Balance zwischen Sicherheit vor staatlichen Eingriffen in Freiheitsrechte und dem Schutz der Einzelnen vor Gefahren auch um die Frage geht, wie mit Ängsten und Sicherheitserwartungen umgegangen werden soll. Jedenfalls greift eine Politik zu kurz, die das Thema auf die innere Sicherheit reduziert und die den Schwerpunkt auf das Versprechen des Schutzes vor extremen

Formen der Gewalt setzt. Mehr können wir dagegen von einer Sicherheitspolitik erwarten, die eine umfassende soziale Sicherheit anstrebt und es vermeidet, lediglich Unsicherheitsgefühle und Ängste zu bedienen.



Risikokompetenz **Verhängnisvolle Angst**

Infolge der Terrorakte des 11. September 2001 starben nicht nur die etwa 3000 unmittelbaren Opfer. Nach einer Analyse von Max-Planck-Forschern wurden in den Monaten danach 1600 US-Bürger mehr bei Verkehrsunfällen getötet als in gleichen Zeiträumen vorher oder nachher – weil sie aus Angst ihr Auto statt eines Flugzeugs nutzten. Die Wissenschaftler untersuchen unseren generellen Umgang mit Risiken. Demnach haben wir vor Situationen, an denen viele Menschen zu einem Zeitpunkt statt zeitlich verteilt wie beim Autofahren sterben, panische Angst, weil solche Situationen früher, als Menschen noch in kleinen Gruppen lebten, die ganze Gruppe auslöschen konnten. Die Forscher entwickeln Programme, um schon Kindern beizubringen, Risiken in der modernen Welt auch durch den aufgeklärten Umgang mit Statistiken realistisch einzuschätzen.

Prof. Dr. Gerd Gigerenzer
Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
www.mpib-berlin.mpg.de/de/forschung/harding-zentrum
sekigerenzer@mpib-berlin.mpg.de

Vorratsdatenspeicherung **Datensammlungen mit unklarem Nutzen**

Daten über Telefon- und Internetverbindungen abzufragen hilft offenbar nicht so bei der Aufklärung von Verbrechen wie vom Gesetzgeber gedacht. Wie Max-Planck-Forscher festgestellt haben, wird dieses Mittel in weniger als einem Fünftel der Fälle eingesetzt, um schwere Verbrechen wie organisierte Kriminalität und Terrorismus zu verfolgen. Unter dieser Voraussetzung aber wurde das Gesetz verabschiedet, weil die Verkehrsdatenabfrage das Fernmeldegeheimnis verletzt. In einer weiteren Studie untersuchen die Forscher den Nutzen der Vorratsdatenspeicherung, die das Bundesverfassungsgericht im März 2010 untersagt hat. Sie untersuchen Fälle, bei denen die Verkehrsdatenabfrage nicht zur Verurteilung eines Täters führte, und prüfen, ob das an der fehlenden Vorratsdatenspeicherung lag.

Prof. Dr. Hans-Jörg Albrecht
Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Strafrecht
www.mpicc.de
h.j.albrecht@mpicc.de

Allianz der Wissenschaftsorganisationen

Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen ist ein Zusammenschluss wichtiger deutscher Forschungsorganisationen. Die Federführung wechselt unter den beteiligten Partnern. Zu der Allianz gehören:

Alexander von Humboldt-Stiftung

Jean-Paul-Straße 12
53173 Bonn
Telefon +49 228 833-0
Fax +49 228 833-199
info@avh.de
www.humboldt-foundation.de
Präsident: Prof. Dr. Helmut Schwarz

Die Alexander von Humboldt-Stiftung fördert Wissenschaftskooperationen zwischen exzellenten ausländischen und deutschen Forscherinnen und Forschern.

Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V.

Kennedyallee 50
53175 Bonn
Telefon +49 228 882-0
Fax +49 228 882-444
postmaster@daad.de
www.daad.de
Vizepräsident: Prof. Dr. Max G. Huber

Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) ist weltweit die größte Organisation für den internationalen Akademikeraustausch. Er fördert die Internationalität der deutschen Hochschulen, stärkt die deutsche Sprache im Ausland, unterstützt Entwicklungsländer beim Aufbau leistungsfähiger Hochschulen und berät die Entscheider in der Kultur-, Bildungs- und Entwicklungspolitik.

Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.

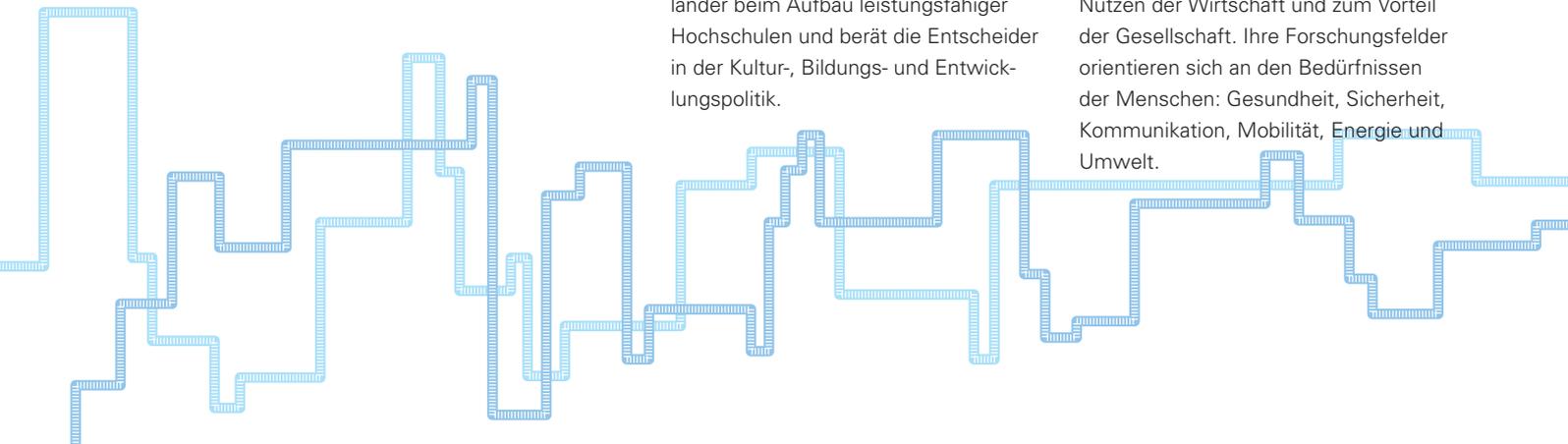
Kennedyallee 40
53175 Bonn
Telefon +49 228 885-1
Fax +49 228 885-2777
postmaster@dfg.de
www.dfg.de
Präsident: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ist die Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in Deutschland. Sie dient der Wissenschaft in allen ihren Zweigen durch die finanzielle Unterstützung von Forschungsaufgaben und durch die Förderung der Zusammenarbeit unter den Forscherinnen und Forschern.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Hansastraße 27 c
80686 München
Telefon +49 89 1205-0
info@zv.fraunhofer.de
www.fraunhofer.de
Präsident: Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Ihre Forschungsfelder orientieren sich an den Bedürfnissen der Menschen: Gesundheit, Sicherheit, Kommunikation, Mobilität, Energie und Umwelt.



**Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren e.V.**

Ahrstraße 45
53175 Bonn
Telefon +49 228 30818-0
Fax +49 228 30818-30
org@helmholtz.de
www.helmholtz.de
Präsident: Professor Dr. Jürgen Mlynek

Die Helmholtz-Gemeinschaft leistet wichtige Beiträge zur Lösung großer und drängender Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Dazu dienen wissenschaftliche Spitzenleistungen in den sechs Forschungsbereichen Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr.

Hochschulrektorenkonferenz

Ahrstraße 39
53175 Bonn
Telefon +49 228 887-0
Fax +49 228 887-110
post@hrk.de
www.hrk.de
Präsidentin:
Prof. Dr. Margret Wintermantel

Die Hochschulrektorenkonferenz ist der freiwillige Zusammenschluss der staatlichen und staatlich anerkannten Universitäten und Hochschulen in Deutschland. Sie ist die Stimme der Hochschulen gegenüber Politik und Öffentlichkeit und das Forum für den gemeinsamen Meinungsbildungsprozess der Hochschulen.

**Wissenschaftsgemeinschaft
Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.**

Eduard-Pflüger-Straße 55
53113 Bonn
Telefon +49 228 30815-0
Fax +49 228 30815-255
info@leibniz-gemeinschaft.de
www.wgl.de
Präsident: Prof. Dr. Karl Ulrich Mayer

In der Leibniz-Gemeinschaft haben sich 86 Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen, die wissenschaftliche Fragestellungen von gesamtgesellschaftlicher Bedeutung bearbeiten. Sie stellen Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung bereit und erbringen forschungsbasierte Dienstleistungen – Vermittlung, Beratung, Transfer – für Öffentlichkeit, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft.

**Max-Planck-Gesellschaft zur
Förderung der Wissenschaften e.V.**

Hofgartenstraße 8
80539 München
Telefon +49 89 2108-0
presse@gv.mpg.de
www.mpg.de
Präsident: Prof. Dr. Peter Gruss

Die Max-Planck-Gesellschaft betreibt Grundlagenforschung in den Natur-, Bio-, Geistes- und Sozialwissenschaften im Dienste der Allgemeinheit. Ihre Institute greifen insbesondere neue, besonders innovative Forschungsrichtungen auf, die an den Universitäten in Deutschland noch keinen oder keinen angemessenen Platz gefunden haben.

**Deutsche Akademie der
Naturforscher
Leopoldina –
Nationale Akademie der
Wissenschaften**

Emil-Abderhalden-Straße 37
06108 Halle (Saale)
Telefon +49 345 47239-0
Fax +49 345 47239-19
leopoldina@leopoldina.org
www.leopoldina.org
Präsident: Prof. Dr. Jörg Hacker

Die Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften ist die älteste Gelehrten-gesellschaft in Deutschland. Sie bringt exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusammen, die Politik und Gesellschaft in Wissenschaftsfragen beraten.

Wissenschaftsrat

Brohler Straße 11
50968 Köln
Telefon +49 221 3776-0
Fax +49 221 388440
post@wissenschaftsrat.de
www.wissenschaftsrat.de
Vorsitzender:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt

Der Wissenschaftsrat berät die Bundesregierung und die Regierungen der Länder in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung.



Herausgeber

Allianz der Wissenschaftsorganisationen

Broschüren Reihe

Wir erforschen: Energie

Wir erforschen: Gesundheit

Wir erforschen: Kommunikation

Wir erforschen: Sicherheit

Wir erforschen: Mobilität

Redaktion der Broschüre

»Wir erforschen: Sicherheit«

Dr. Martin Thum

Christa Schraivogel (Bild)

Fraunhofer-Gesellschaft

Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Hansastraße 27c

80686 München

martin.thum@zv.fraunhofer.de

Autoren der Broschüre

»Wir erforschen: Sicherheit«

- Prof. Dr. Hans-Jörg Albrecht, Max-Planck-Gesellschaft
- Prof. Dr. Johannes Buchmann, Technische Universität Darmstadt, Direktor CASED
- Dr. Tobias Leismann, Fraunhofer-Gesellschaft
- Prof. Dr. Jörg Krüger, Fraunhofer-Gesellschaft
- Franz Ossing, Helmholtz-Gemeinschaft
- Josef Zens, Leibniz-Gemeinschaft

Bildnachweis

- istockphoto: Cover, 13 oben, 18 oben, 45 unten links
- panthermedia: 6, 9 unten links; 10 unten rechts, 14 unten rechts, 15 oben, 19 oben, 22 unten rechts, 23 oben, 23 unten links, 25 unten rechts, 32 oben, 33 oben
- dpa: 7 oben, 19 unten rechts, 27 oben, 34 oben, 35 oben, 39 oben, 42 oben, 43 oben, 43 unten rechts, 44 oben, 45 oben
- MEV: 8 oben, 9 oben, 11 oben; 12 oben; 17 unten links, 18 unten links, 18 unten rechts, 25 oben, 39 unten links, 40 unten links,
- car2car: 10 oben
- Dissing+Weitling: 10 unten links
- BMW: 14 unten links,
- Die Drahtwarenhandlung/SECOQC-Projekt: 16 oben
- gettyimages: 19 unten links, 40 oben, 41 oben
- plainpicture: 20 oben, 26 oben
- C. Mitchell: 23 unten rechts
- Fraport: 24 unten links,
- avenue images: 29 unten links
- mauritius images: 30 oben, 31 oben
- ddpimages: 37 unten links, 39 unten rechts, 41 unten rechts, 44 unten links, 44 unten rechts

Alle anderen Abbildungen:

© Fraunhofer-Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

Gesamtredaktion

- Adelheid Adam, Fraunhofer-Gesellschaft
- Dr. Christina Beck, Max-Planck-Gesellschaft
- Peter Hergersberg, Max-Planck-Gesellschaft
- Dr. Thomas Köster, Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Franz Miller, Fraunhofer-Gesellschaft
- Dr.-Ing. Christian Piehler, Helmholtz-Gemeinschaft
- Dr. Georg Rosenfeld, Fraunhofer-Gesellschaft
- Christa Schraivogel, Fraunhofer-Gesellschaft
- Dr. Eva-Maria Streier, Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Dr. Martin Thum, Fraunhofer-Gesellschaft
- Janine Tychsen, Helmholtz-Gemeinschaft
- Josef Zens, Leibniz-Gemeinschaft
- Dr. Detlef Zukunft, Helmholtz-Gemeinschaft

Gestaltung, Satz und Lithografie

Vierthaler & Braun, München

Druck

J. Gotteswinter GmbH, München

September 2011

Allianz der
Wissenschaftsorganisationen

