

# **FORTFÜHRUNG DER ZIVILEN SICHERHEITSFORSCHUNG**

POSITIONSPAPIER DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT



# INHALT

## Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer  
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer  
Vorsitzender Fraunhofer-Verbund  
Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS

Prof. Dr. Peter Martini  
Stellvertretender Vorsitzender Fraunhofer-Verbund  
Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS

## Autoren

Daniel Hiller  
Fraunhofer-Institut für Kurzezeitdynamik,  
Ernst-Mach-Institut, EMI

Dr. Tobias Leismann  
Fraunhofer-Institut für Kurzezeitdynamik,  
Ernst-Mach-Institut, EMI

## Redaktion

Caroline Schweitzer  
Geschäftsführung Fraunhofer-Verbund  
Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS

## Mit Beiträgen der Fraunhofer-Institute

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

Titelbild © iStock

© Fraunhofer-Gesellschaft e.V., München 2016

## Executive Summary

2

## Zehn Jahre Sicherheitsforschung in Deutschland – eine Erfolgsgeschichte

4

## Empfehlungen für das neue Zivile Sicherheitsforschungsprogramm 2017+

6

# EXECUTIVE SUMMARY

Sicherheit ist und bleibt eines der wichtigsten Bedürfnisse unserer Gesellschaft. Aufgrund veränderlicher Bedrohungen ist dieses Thema nach wie vor hochaktuell. Die zivile Sicherheitsforschung ist in Deutschland als querschnittliche Forschungsdisziplin erfolgreich etabliert. Von Beginn an eingebettet in die Hightech-Strategie der Bundesregierung, tragen viele Akteure aus Wissenschaft, Forschung, Wirtschaft, Behörden und Sicherheitsorganisationen in Verbundprojekten zur Erarbeitung konkreter Lösungen zur Bewältigung komplexer Herausforderungen bei. Letztere haben sich gerade in jüngster Vergangenheit aufgrund sicherheitspolitischer, gesellschaftlicher und technologischer Veränderungen stark erweitert. Das neue Forschungsprogramm der Bundesregierung ab 2017 muss diesen Veränderungen strukturell und inhaltlich zusätzlich Rechnung tragen.

Die aus Sicht der Fraunhofer-Gesellschaft dafür notwendigen Leitlinien sind:

## Sicherheit – Resilienz – Nachhaltigkeit

Durch das Konzept der Resilienz wird im Sinne einer konsequenten Weiterentwicklung der Sicherheitsforschung die Verknüpfung zwischen Sicherheit und Nachhaltigkeit geschaffen. Das bedeutet für die Zukunft: Alle gesellschaftlich relevanten Systeme als Ganzes werden resilient, also widerstandsfähig, robust, lern- und anpassungsfähig sein müssen.

## Technologische Durchbrüche ermöglichen

Die Optimierung und Weiterentwicklung von Technologien und Konzepten für unterschiedliche Endnutzer sind wichtig und richtig. Dennoch braucht es daneben auch Förderformate, die bahnbrechende Technologieentwicklungen ermöglichen.

## Stärkung der gesamten Hightech-Strategie durch Sicherheitsforschung

Wichtige Schnittstellen zwischen anderen Themenfeldern und dem Thema Sicherheit, wie Energiewende und Sicherheit, Mobilität und Sicherheit, digitale Wirtschaft und Sicherheit, bedürfen spezieller Förderung, um die Souveränität in Schlüsseltechnologiebereichen zu halten und auszubauen.

## Starke Forschungsstandorte strukturell fördern

Mittlerweile haben sich in Deutschland exzellente Forschungsstandorte und -organisationsformen mit ausgeprägten Profilen und interdisziplinären Arbeitsgruppen etabliert. Im Sinne einer Exzellenzförderung gilt es, etablierte und neue Standorte durch spezielle Formate auch strukturell zu unterstützen, um Spitzenforschung auszubauen und dauerhaft zu sichern.

## Fähigkeiten gezielt entwickeln

Sicherheitsforschung muss am operationellen Bedarf orientiert sein, um Innovationen hervorbringen zu können. Dies kann nur gewährleistet werden, wenn die Bedarfe der unterschiedlichen Nutzer in standardisierter Weise analysiert und Lösungen in engster Abstimmung mit dem Endnutzer entwickelt und getestet werden. Hier muss eine stärkere Integration von operationellem Bereich und analytischer Forschungsplanung durch entsprechende Kooperationsmodelle gefördert werden.

## An internationale Flaggschiff-Initiativen anknüpfen

Parallel zu nationalen Anstrengungen wurden in Europa und weltweit wegweisende Initiativen, Projekte und Netzwerke etabliert. Um die Stärke des Forschungs- und Innovationsstandorts Deutschlands zu erhalten und auszubauen, müssen der Anschluss an diese Entwicklungen und internationale Vernetzungsaktivitäten noch stärker unterstützt werden.

# ZEHN JAHRE SICHERHEITSFORSCHUNG IN DEUTSCHLAND – EINE ERFOLGSGESCHICHTE

Als Reaktion auf eine bis dato in Dimension und Auswirkung völlig neue Bedrohungslage nach den Anschlägen von New York (2001), Madrid (2004) und London (2005) wurde parallel zum ersten europäischen Sicherheitsforschungsprogramm im Jahr 2007 das erste zivile Sicherheitsforschungsprogramm in Deutschland ins Leben gerufen. Zunächst noch geprägt vom klassischen Sicherheitsparadigma der Gefahrenabwehr und des Schutzes von Bürgern, Infrastrukturen und der Wirtschaft vor Bedrohung durch Terrorismus und organisierter Kriminalität, erfuhr das neue Programm von 2012 bis 2017 bereits eine deutliche Erweiterung. Das bezog sich sowohl auf das Verständnis von Sicherheit in ihren verschiedenen Dimensionen, als auch auf die in den Forschungsvorhaben zu adressierenden Herausforderungen. Die wichtigsten Eckpunkte dieser Weiterentwicklung lassen sich aus Sicht der Fraunhofer-Gesellschaft wie folgt zusammenzufassen:

**Sicherheit der digitalen Evolution.** Mit den Möglichkeiten, die die digitale Vernetzung von Privatpersonen, Unternehmen, Infrastrukturbetreibern und Sicherheitsbehörden bietet, steigen auch die damit verbundenen Risiken durch Missbrauch und Manipulation.

**Resilienz als umfassender Ansatz für nachhaltige Sicherheit.** Entgegen idealistischen Vorstellungen einer umfassend sicheren Welt findet zunehmend das Konzept der resilienten Gesellschaft Eingang in Forschungsprogramme weltweit. Die Implementierung von Resilienz ist ein Ansatz zur vorausschauenden, nachhaltigen Gewährleistung und stetigen Verbesserung der Sicherheit. Definiert wird Resilienz als die Fähigkeit bzw. Eigenschaft technischer und soziotechnischer Systeme, sich auf widrige Ereignisse vorzubereiten, sie einzukalkulieren, sie – wenn möglich – abzuwehren, sie zu verkraften, sich davon zu erholen und sich ihnen immer schneller anzupassen.

**Einführung des All-Gefahren-Ansatzes.** Neben dem Fokus der Terrorismusabwehr und der Kriminalitätsbekämpfung wird auch die Bewältigung von Großschadenslagen durch Naturkatastrophen und Großunfälle umfassend adressiert. Mithin betrachtet das Konzept der Resilienz gleichermaßen die Sicherheitsaspekte Security und Safety.

**Forschung auf Augenhöhe.** Zu Beginn wurden die nicht technischen Wissenschaftsdisziplinen in der sogenannten »Begleitforschung« zusammengefasst. In der zweiten Programmphase gelang eine vollwertige Integration aller beteiligten Wissenschaftsdisziplinen bei der Erarbeitung von Lösungen.

**Einbindung von Endanwendern.** Während der zweiten Phase des Sicherheitsforschungsprogramms ist es zunehmend gelungen, Akteure aus Sicherheits- und Katastrophenschutzbehörden aktiv in die Forschung miteinzubeziehen und deren konkrete technische und konzeptionelle Bedarfe zu adressieren.

**Internationale Vernetzung.** Der effiziente Einsatz öffentlicher Mittel im Bereich Sicherheitsforschung kann in einem Europa der offenen Grenzen nur durch eine enge Abstimmung nationaler Anstrengungen mit europäischen Programmen sowie durch eine erfolgreiche Beteiligung nationaler Akteure an eben diesen Programmen gelingen. Die Fraunhofer-Gesellschaft erfüllt mit ihrem anwendungsorientierten Forschungsansatz seit Beginn der Sicherheitsforschung in Deutschland eine Schlüsselfunktion als Bindeglied zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden und trägt wesentlich zu Erfolgen deutscher Akteure im europäischen Sicherheitsforschungsprogramm bei.



# EMPFEHLUNGEN FÜR DAS NEUE ZIVILE SICHERHEITSFORSCHUNGS- PROGRAMM 2017+



© indigo/Fraunhofer IOSB

»Darüber hinaus müssen wir die gesamtstaatliche und gesamtgesellschaftliche Resilienz in Deutschland und innerhalb der Europäischen Union stärken. Nur so bewahren wir unsere offene Gesellschaft und schützen unsere freiheitliche Art zu leben.« (Bundeskanzlerin Angela Merkel, Weißbuch 2016 der Bundesregierung zur Sicherheitspolitik und Zukunft der Bundeswehr)

Gerade die Ereignisse der jüngeren Vergangenheit in Deutschland und Europa, wie zunehmende Cyberangriffe, terroristische Anschläge mit hohen Opferzahlen oder auch Extremwetterereignisse, verdeutlichen die Fragilität und Verwundbarkeit unserer freien, demokratischen und offenen Gesellschaften. Krisenherde an verschiedenen Rändern Europas und deren Folgeschäden stellen uns zunehmend vor massive Herausforderungen. Auch die volkswirtschaftliche Dimension dieser Entwicklungen ist nicht zu vernachlässigen: Als Exportnation ist Deutschland eng in internationale Handels-, Finanz- und Investitionsströme eingebunden und daher auf gesicherte Transportwege sowie verlässliche Informations- und Kommunikationssysteme angewiesen.

Ferner stellen auch technologische Entwicklungen und gesellschaftliche Trends komplexe Aufgaben an die Sicherheitsforschung: Aus Themen wie Energiewende, Digitalisierung der Wirtschaft, Autonomes Fahren und Smart Technologies für Privathaushalte leiten sich viele Forschungsfragen ab, die direkt mit Aspekten der Sicherheit und Widerstandsfähigkeit verknüpft sind.

Aus Sicht der Fraunhofer-Gesellschaft als einem der größten Player im Bereich der Zivilen Sicherheitsforschung sollte das neue Forschungsprogramm folgende **Themenschwerpunkte** enthalten:

## Sicherheit und Resilienz kritischer Infrastruktursysteme

- Verwundbarkeit und Vernetzung von Versorgungsinfrastrukturen verstehen, modellieren und potenziell widrige Ereignisse simulieren, um Risiken besser zu verstehen und auf dieser Grundlage die Sicherheit und die Resilienz ausbauen zu können.
- Anpassungs- und Lernfähigkeit sowie Schutz technischer und organisatorischer Systeme durch neue ingenieurtechnische sowie organisatorische Lösungen sicherstellen.

## Systemtheorie für die Sicherheit

- Entwicklung einer mathematisch formulierten, disziplinübergreifenden Querschnittstheorie der Sicherheit mithilfe der Zusammenführung von Ansätzen aus verschiedenen Domänen wie der Informatik, System- und Spieltheorie u. v. m., um technologie- und disziplinübergreifend Sicherheitssysteme analysieren, entwickeln und optimieren zu können.

- Mithilfe neuer theoretischer Ansätze die Quantifizierung von Risiko, Verwundbarkeit, Robustheit, Zuverlässigkeit und Resilienz verbessern.
- Grundlagen sicherer IT-Systeme: Programmierkonzepte für hochsichere IT-Systeme in besonderen Anwendungsumgebungen (kritische Infrastrukturen) sowie Erforschung menschlicher Faktoren bei der Gestaltung sicherer IT-Systeme zur Identifikation und Vermeidung von Fehlerquellen.

## Cybersicherheit und Cyberresilienz

- Risiken hoch vernetzter, automatisierter Systeme (Industrie 4.0, Mobilität, Energieversorgung etc.) verstehen und quantifizieren.
- Schutzmaßnahmen entwickeln, die unabhängig von konkreten Angriffsszenarien wirksam sind.

## Kriminalitätsbekämpfung und Terrorismusabwehr

- Bedrohungsszenarien analysieren und modellieren, um daraus effektive Methoden und Technologien zur Früherkennung, zum Schutz und zur Abwehr ableiten und entwickeln zu können.
- Verfahren zur Unterstützung des (nationalen und EU-weiten) Informationsaustauschs zwischen Sicherheitsbehörden weiterentwickeln.

## Resilience Engineering als Perspektiverweiterung der Ingenieurwissenschaften

- Entwicklung neuer Methoden und Ansätze, um ein resilientes Systemdesign sicherzustellen.
- Entwicklung neuer akademischer Ausbildungsprogramme für zukünftige Ingenieure, die wissenschaftliche Grundlagen ebenso betrachten wie Themen der Vorausschau und Forschungsplanung.

## Integrierte sozioökonomische und soziotechnologische Forschung

- Empirische Forschung zum Thema Wahrnehmungsver-schiebung von allgemeinen sozialen Ängsten auf Sicherheitsthemen; gefühltes subjektives Risiko vs. objektivwissenschaftlich vorliegendes Risiko; German Angst.
- Gesellschaftliche Auswirkungen zunehmender informationstechnischer Überwachung – Risiken und Gefahren für demokratische Systeme.
- Rechtliche und regulatorische Aspekte: Analyse des bestehenden regulatorischen Rahmens mit dem Ziel, rechtliche Hemmnisse bezüglich der Umsetzung systemischer und resilienzsteigernder Lösungen zu identifizieren und Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der Regulation abzuleiten (Regulation for Resilience).



© iStock

Neben diesen inhaltlichen Schwerpunkten erachtet die Fraunhofer-Gesellschaft folgende **übergreifende Initiativen** als erforderlich:

**Resilienz als vorausschauender und nachhaltiger Ansatz zur Stärkung der Sicherheit in umsetzbare Lösungen überführen.** Mithilfe welcher Methoden, Entwicklungsprozesse und Ausbildungsinhalten Technologie, Organisationen, Wirtschaft und Gesellschaft resilient werden, muss noch erforscht werden.

**Ziel: Erarbeitung von Grundlagen zur Entwicklung und Kommunikation von Methoden, Technologien und Konzepten zur Erhöhung der Resilienz. Förderung der Etablierung von Resilience Engineering als eigenständige Disziplin im Rahmen von Ingenieur-, Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften.**

**Starke Forschungsstandorte strukturell fördern.** In Deutschland haben sich verschiedene Standorte und Forschungsorganisationsformen herauskristallisiert, an denen Forschung, Wissenschaft und Wirtschaft besonders erfolgreich zusammenarbeiten. Begünstigt wurde diese Entwicklung nicht zuletzt auch durch universitäre Spitzenförderung wie die Exzellenzinitiative oder den »Spitzencluster-Wettbewerb« des BMBF. Mit sogenannten Leistungszentren hat die Fraunhofer-Gesellschaft zudem ein Instrument entwickelt, um Standorte mit hoher Präsenz von Fraunhofer, starker Wirtschaft und etabliertem Forschungsprofil gemeinsam mit einer lokalen Universität strukturell zu fördern. Die Fraunhofer-Gesellschaft begrüßt ausdrücklich den Ansatz des BMBF, mit den in 2016 erfolgten Bekanntmachungen zur Schaffung von Kompetenzzentren und den Nachwuchsforschergruppen diesen Weg fortzusetzen.

**Ziel: Innerhalb der zivilen Sicherheitsforschung sollte verstärkt auf die Förderung bestehender und, wo thematisch geboten, die Bildung weiterer Spitzenstandorte mit ausgewiesenem Forschungsprofil gesetzt werden.**

**Übergeordnetes Ziel sollte sein, auch internationale Strahlkraft für deutsche Innovationen im Bereich Zivile Sicherheit zu erzeugen und attraktiver Wissenschafts- und Forschungsstandort zu bleiben.**

**An internationale Flaggschiff-Initiativen anknüpfen.**

Lokale und regionale Krisen wirken sich in einer globalisierten Welt rasch auf andere Regionen und Räume aus. Große internationale Organisationen (IO), Nichtregierungsorganisationen (NGO) sowie Wirtschaftsverbände und Allianzen haben bereits eine Vielzahl an Forschungsprogrammen und Initiativen lanciert, die weite Bereiche der zivilen Sicherheitsforschung adressieren und starken Anwendungsbezug aufweisen. Zu nennen sind zum Beispiel das Programm »Sendai Framework for Disaster Risk Reduction« der Vereinten Nationen, das »100 Resilient Cities«-Programm der Rockefeller Foundation in den USA oder die von der Weltbank betriebene »Global Facility for Disaster Reduction and Recovery – GFDRR«.

**Ziel: Die Unterstützung deutscher Akteure, um an diesen Flaggschiff-Initiativen prominent teilzunehmen.**

**Technologische Durchbrüche ermöglichen.** Bisher ist zivile Sicherheitsforschung stark ausgerichtet auf die konkreten technischen und konzeptionellen Bedarfe der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) sowie auf die Belange des Katastrophenschutzes. Auch in Zukunft muss Forschung dazu beitragen, dass diese Akteure praktische Werkzeuge und Anwendungen erhalten, um Krisensituationen zu bewältigen, Menschen und Infrastrukturen vor Gefahren zu schützen und Folgeschäden zu bewältigen. Doch neue Technologien und Methoden aus ganz anderen Anwendungsbereichen führen auch zu überraschend neuen Lösungsansätzen, z. B. die Nutzbarmachung der Digitalisierung für eine Sicherheit 4.0.

Daher muss innerhalb eines Programms auch Raum sein für Forschung, die noch nicht einen unmittelbaren Bedarf adressiert, sondern weiter in die Zukunft blickt und zu Technologie-durchbrüchen und wirtschaftlichem Erfolg führen kann.

**Ziel: Pro Jahr sollte mindestens eine themenoffene Bekanntmachung die Förderung explorativer Forschungsprojekte mit höherem Risikofaktor unter klaren Rahmenbedingungen ermöglichen.**

**Stärkung der gesamten Hightech-Strategie durch stärkere Sicherheitsforschung.** Als Querschnittsdisziplin leistet die Zivile Sicherheitsforschung bereits einen wichtigen Beitrag zur Integration relevanter Forschungsbereiche. Gerade Zukunftsthemen wie Industrie 4.0, Autonomie in der Mobilität oder die Energiewende mit ihrem hohen Anspruch an länderübergreifende Vernetzung müssen von Anfang an Erkenntnisse der Sicherheitsforschung einbeziehen.

**Ziel: Um die Erkenntnisse der Sicherheitsforschung zielgerichtet in alle relevanten Bereiche zu integrieren, müssen konkrete Projektförderungen zum Thema Sicherheit in den Bereichen Energie, Mobilität, Produktion, Telekommunikation und Nachhaltige Urbanität erfolgen. Dabei sollten neben entwickler- und anbieterseitigen Aspekten auch nutzer- und anwenderseitige Fragestellungen berücksichtigt werden.**

