



Fraunhofer-Leistungsbereich Verteidigung,  
Vorbeugung und Sicherheit VVS

---

Wir forschen für die  
Sicherheit von Mensch,  
Gesellschaft und Staat

# Fraunhofer-Leistungsbereich Verteidigung, Vorbeugung und Sicherheit VVS



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

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

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

Für die Zivile Sicherheit entwickeln wir technische Lösungen und Systeme, um unsere Gesellschaft bestmöglich zu schützen. Wir bündeln die Interessen und Aktivitäten unserer Mitgliedsinstitute und vertreten diese nach außen und innen.

Wir stiften gemeinsamen Nutzen durch gegenseitige Unterstützung, fachliche Ergänzung, Aufgabenteilung und abgestimmte Schwerpunktsetzung.

Der **Fraunhofer VVS** bietet Konzepte für umfassende Sicherheit: Wir forschen für Schutz und Sicherheit gegenüber militärischer, technischer, terroristischer, natürlicher und krimineller Bedrohung.

## Hieraus ergeben sich folgende Anwendungsfelder:

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

# Schutz und Wirkung, Sicherheit und Resilienz

## Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI

Das Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI erforscht neue Ansätze und entwickelt Lösungen für Anwendungen in den Geschäftsfeldern Verteidigung, Sicherheit, Automotive, Luftfahrt und Raumfahrt.

Die Stärke des Fraunhofer EMI liegt in der Kombination aus Experimenten, Simulationen und praxisnahen Ingenieursmodellen. Das Ernst-Mach-Institut hat sich auf die Untersuchung von physikalisch-technischen Vorgängen in Werkstoffen, Strukturen und Komponenten spezialisiert, wie sie sich etwa bei intensiver Laserbestrahlung, Explosionswirkung, Crash oder Impact ereignen. Für die Experimente werden zum Teil einzigartige Versuchsanlagen und Messtechnik eingesetzt, um schnell ablaufende physikalische Prozesse mit hochauflösender Diagnostik erfassen zu können. In den betrachteten Anwendungen werden Werkstoffe extremen Belastungen ausgesetzt. Das dynamische Verhalten von Werkstoffen und ihr Versagen werden dabei genau erfasst und in Modellen beschrieben, um zuverlässige Lösungen für Komponenten, Strukturen und Systeme bei extremen, rauen Lastbedingungen zu entwickeln.

Hierfür stehen auch Verfahren des 3D-Drucks sowie Multi-Material-Design für Verbundwerkstoffe zur Verfügung.

### Schutz und Wirkung

Eine Hauptaufgabe des EMI ist es, Forschungsergebnisse zum Schutz der Soldatinnen und Soldaten bei Beschuss oder bei der Anspannung von Fahrzeugen zu erzielen. Dazu untersucht das Fraunhofer EMI für die Bundeswehr und ihre Partner die grundlegenden physikalischen Mechanismen



*Verdampfungsprozesse in einer laserbestrahlten Probe aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff. © Fraunhofer EMI*

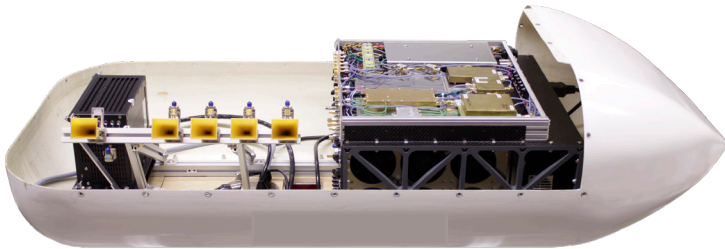
für das Verständnis von Wirkmitteln und die Konzeption von Schutztechnologien. Hierzu gehören Teilbereiche der Ballistik wie die Innen- oder Abgangsballistik und die Wirkung im Ziel sowie die technische Sicherheit von Systemen.

### Sicherheit und Resilienz

Ein wichtiger Forschungsschwerpunkt ist die Sicherheit und Resilienz von Systemen. Hier können beispielsweise im Rahmen einer Risiko- und Gefährdungsanalyse für Gebäude und zivile oder militärische Infrastruktureinrichtungen wie Feldlager die möglichen Folgeauswirkungen von terroristischen Anschlägen, Explosionen, Industrieunfällen oder Naturkatastrophen analysiert werden. Diese Analysen bilden die Grundlage, um Maßnahmen zum baulichen Schutz vorzuschlagen, etwa den Einsatz maßgeschneiderter Ultra-hochleistungsbetone. Effiziente Softwaretools ermöglichen Planung und Risikobewertung.

# Schlüsseltechnologie Radar

## Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR



*Intelligente multifunktionale Radarsensorik für autonom fliegende Systeme. © Fraunhofer FHR*

Das **Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR** erforscht maßgeschneiderte Konzepte, Verfahren und Systeme für elektromagnetische Sensorik vom Mikrowellen- bis in den unteren Terahertzbereich.

Für seine Partner entwickelt das Institut Hochfrequenz-Sensoren für präziseste Abstands- oder Positionsbestimmung sowie bildgebende Systeme mit Auflösungen bis zu 3,75 mm. Die Systeme sind auch in der Lage, detektierte Objekte zu verfolgen und zu klassifizieren. Typische Anwendungsfelder dieser Geräte sind Aufklärung, Überwachung und Schutz auf verschiedenen Plattformen in ruralen wie urbanen Umgebungen. Radar ermöglicht die Gewinnung von Lagedaten unabhängig von Wetter und Lichtverhältnissen.

Mit mehreren echoarmen Messkammern, Technologiezentren zur Fertigung analoger und digitaler Leiterplatten sowie Hochfrequenztechnik bis in den unteren Terahertz-Bereich bietet

das Institut eine hervorragende Ausstattung zur Entwicklung moderner Sensorsysteme. Die verwendeten Technologien reichen von den klassischen Leiterplatten bis hin zu hochintegrierten Silizium-Germanium-Chips für Single-Chip-Radare mit Frequenzen bis zu 300 GHz.

### Leistung

- Technologie-Beratung, Performanceanalysen und Gutachten.
- Entwicklung anwendungsspezifischer Methoden zur Bildgebung, Detektion, Verfolgung und Klassifikation (Signalverarbeitung und Ergebnisdarstellung in Echtzeit und wissensbasiert).
- Hard- und Softwareentwicklung von robusten, störfesten Radarsystemen für verschiedenste Plattformen mit hoher Auflösung und Dynamik vom Entwurf bis zum einsatzfähigen Produkt.
  - Scanner und mobile Systeme für abstandswirksame Personen-/ Objektkontrolle, Brandherderkennung, Überwachung kritischer Infrastrukturen.
  - Perimeter-, Küsten- und Luftraumüberwachung, Kleindrohnen-Detektion, Erkennung von Schwimmkörpern.
  - Beobachtung von Menschenansammlungen, Panikerkennung, Lebenszeichendetektion.
- Design von aktiver und passiver Radarsensorik für den Nah- und Fernbereich.
- Entwicklung von Methoden für Tarnen, Täuschen, Stören von Fremdradaren und Härtung eigener Systeme.
- Radar zur Weltraumbeobachtung: Verfahren, Methoden und Systeme für Überwachung und Aufklärung des erdnahen Weltraums (LEO), Missionsunterstützung und Analysen.

# Führung und Aufklärung

## Das Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE

entwickelt Technologien und Prozesse mit dem Ziel, existenzbedrohende Risiken frühzeitig zu erkennen, zu minimieren und beherrschbar zu machen. In enger Kooperation mit strategischen Partnern widmet sich das Institut hierbei der gesamten Verarbeitungskette von Daten und Informationen: vom Gewinn, der Übertragung und Verarbeitung bis hin zu ihrem zuverlässigen Schutz. Zentrale Bedeutung für die Arbeiten am **Fraunhofer FKIE** hat der »Faktor Mensch«: Der Fokus liegt auf der Entwicklung effektiver und effizienter Mensch-Maschine-Systeme, bei denen der Mensch als Entscheider und verantwortlicher Akteur im Mittelpunkt steht.

Für seine Partner Bundeswehr, zivile Sicherheitsorgane und Industrie entwickelt das Fraunhofer FKIE Methoden und Verfahren für die innere und äußere Sicherheit sowie in den Dimensionen Land, Luft, See, Cyber-, Informations- und Weltraum. Die Forschungsleistungen erstrecken sich dabei von Studien und Tests bis hin zur Entwicklung von Prototypen. Dank insgesamt zehn Abteilungen mit unterschiedlichen, sich ergänzenden Kernkompetenzen ist das Institut fachlich breit aufgestellt und in der Lage, systemische Lösungen anzubieten. Jede dieser Abteilungen betreibt Forschung und Entwicklung auf dem hohen wissenschaftlichen Niveau, für das der Name Fraunhofer steht. Mit Kompetenz in der Breite und Exzellenz im Detail stellt sich das Fraunhofer FKIE den aktuellen wissenschaftlich-technologischen Herausforderungen in sicherheitsbezogenen Fragestellungen.

### Von Sensordaten zum Lagebild

Das Fraunhofer FKIE erforscht Systeme und Komponenten zum Erfassen und Verarbeiten heterogener Sensordaten. Bei der Erkennung von Bedrohungslagen unterstützen neueste Sensortechnologien, vernetzte Kommunikationssysteme und



*Die Forschung des Fraunhofer FKIE hat u. a. zum Ziel, Entscheidungsträgern ein umfassendes Lagebild zur Verfügung stellen.*

*© 123rf anolkil / Fraunhofer FKIE*

Informationsfusion. Auch autonome Systeme kommen hierbei zum Einsatz. Das Institut entwickelt weiterhin Verfahren und Werkzeuge zur Detektion und Abwehr von Gefahren aus dem Cyberspace. Die gesammelten Informationen werden zu einem umfassenden Lagebild zusammengeführt und dem Nutzer rollengerecht zur Verfügung gestellt.

### Von der Entscheidungsunterstützung zum Führungsinformationssystem

Die Forschung des Fraunhofer FKIE zielt darauf ab, Entscheidungsträgern ein umfassendes Lagebild zur Verfügung stellen. Um ein solches zu erhalten, werden Informationen anwendungsspezifisch analysiert, nutzergerecht aufbereitet und ergonomisch dargestellt. Bedrohungslagen können so zuverlässig und schnell erkannt werden. Unterstützt wird dabei der gesamte Führungsprozess von der Entscheidungsfindung bis hin zur Steuerung sowie darüber hinaus der Informationsaustausch zwischen heterogenen Systemen und die sichere Kommunikation in allen Lagen. Auch im Cyberspace hilft das Fraunhofer FKIE bei der Erkennung unerlaubter Zugriffe. Gleichzeitig zeigt es Schutzmaßnahmen auf, um die Sicherheit kritischer Systeme auch bei höchsten Sicherheitsanforderungen bestmöglich zu gewährleisten.

# Sensorik für Schutz, Aufklärung und Sicherheit

## Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF

Mit hochauflösenden Radarsystemen, Laserspektroskopie, integrierten Schaltungen, Leistungsverstärkern, Infrarot-Komponenten und Quantensensoren bietet das **Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF** ein breites Portfolio für Schutz, Aufklärung und Sicherheit:

- Bildgebende Millimeterwellen-Kameras und Infrarot-Detektoren für die Sicht bei Nacht und eingeschränkten Sichtverhältnissen, wie starker Rauchentwicklung oder dichtem Nebel
- Hochauflösende Radarsysteme für schnelle und präzise Abstandsmessungen, die Hubschrauberpiloten bei gefährlichen Landungen mit aufwirbelndem Staub oder Schnee unterstützen
- Infrarot Laser zur abstandsfähigen Echtzeitdetektion minimaler Spuren von Explosiv- und Kampfstoffen
- Infrarot Laser für gerichtete Gegenmaßnahmen zum Schutz fliegender, fahrender oder schwimmender Plattformen
- Richtfunkstrecken für sehr hohe Datenraten für breitbandige, drahtlose Kommunikation wie beispielsweise taktische Datenlinks
- Breitbandige Störsender zur Unterdrückung von Funksignalen, die Sprengvorrichtungen aktivieren



*Festkörperbasierter Leistungsverstärker (SSPA).*

© Fraunhofer IAF

- Detektormatrizen im solar-blinden ultravioletten Spektralbereich und zweifarbig detektierende Infrarotsensoren, um Luftfahrzeuge vor anfliegenden Raketen zu warnen
- Diamant-basierte Quantensensoren für die GPS-unabhängige Navigation

III/V-Halbleiter und synthetischer Diamant bieten aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften die ideale Grundlage für moderne Schutz- und Sicherheitstechnologien. Auf Basis dieser Materialien entwickelt das Fraunhofer IAF zukunftsweisende Bauelemente der Hochfrequenz-, Leistungs- und Optoelektronik sowie der Quantentechnologien und deckt dabei als eine der wenigen Forschungseinrichtungen weltweit die gesamte Wertschöpfungskette ab: von der Materialforschung über den Entwurf von Bauelementen bis hin zur Realisierung von Modulen und Systemen. Für die Durchführung der Forschungsarbeiten stehen dem Institut ein Reinraum und eine MOCVD-Maschinenhalle mit moderner Halbleiter-Prozesstechnologie sowie eine hervorragend ausgestattete Messtechnik zur Verfügung.

Die F&E-Arbeiten des Fraunhofer IAF sind nach ISO 9001:2015 zertifiziert.

# Explosivstofftechnik, Energieversorgung und Sicherheitsforschung

## Das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

verfügt als einziges deutsches Forschungsinstitut auf dem Gebiet der Explosivstofftechnik über langjährige Systemkompetenz, die sich von der Synthese über die Verarbeitung bis zur Produktentwicklung von Treibstoffen oder Sprengladung erstreckt. Das Institut betreibt die Entwicklung verbesserter chemischer Energieträger, militärischer Wirtssysteme und effizienter Energiespeicher für die Bundeswehr sowie die Erarbeitung neuer Technologien und Werkstoffe zur Abwehr terroristischer Angriffe. Fraunhofer ICT steht sowohl dem Verteidigungsministerium als auch der Industrie und öffentlichen Einrichtungen zur Bearbeitung aktueller Fragestellungen auf den Themenfeldern innere und äußere Sicherheit zur Verfügung.

### Explosivstoffe

Die Kernprodukte des Fraunhofer ICT sind Raketentreibstoffe, Rohrwaffentreibmittel, Sprengstoffe, pyrotechnische Systeme und Gasgeneratoren. Sie werden am Institut ausgelegt, entwickelt, hergestellt, charakterisiert und modelliert.

### Energieversorgung

Forschungsgegenstand sind elektrochemische und thermische Energiespeicher und -wandler für militärische und zivile Anwendungen. Die Arbeiten reichen von der Evaluation und Optimierung von Materialien bis zur Entwicklung und Auslegung von Komponenten und Systemen bis zum Energiemanagement von Plattformen.



*Seeminensensorik. © Fraunhofer ICT*

### Technische Sicherheit

Die sicherheitstechnische Forschung hat ihren Schwerpunkt in der Untersuchung und Bewertung von Sicherheitsrisiken und Unfallszenarien technischer Anlagen, speziell beim Betrieb mit brennbaren und explosiven Substanzen. Dies umfasst auch die sicherheitstechnische Bewertung militärischer Energieversorgungssysteme und beinhaltet z.B. die Evaluation unter Wirkmitteleinfluss oder den sicheren Umgang mit Wasserstoff oder anderen alternativen Energieträgern in mobilen wie stationären Anwendungen. Die zunehmende Integration moderner Energieversorgungssysteme wie zum Beispiel der Lithium-Ionen-Technologie setzt hier einen besonderen Schwerpunkt.

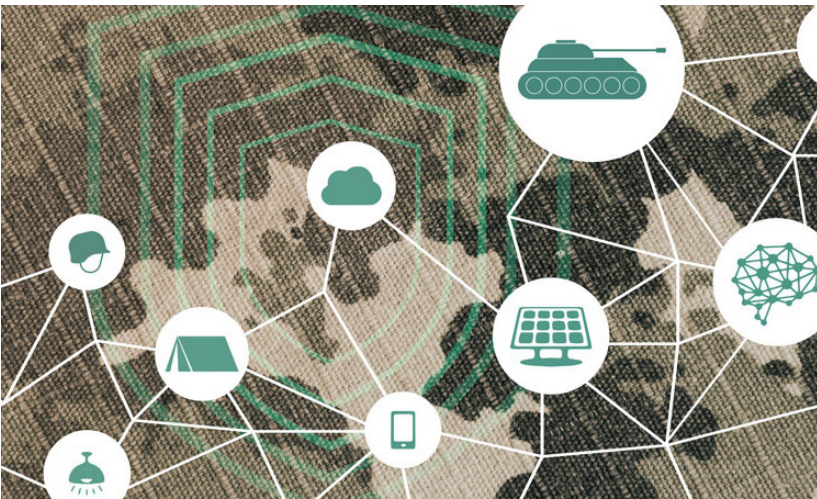
### Explosivstoffdetektion

Für die (Spuren-) Detektion von Explosivstoffen werden sensorische Materialien und Messkonzepte entwickelt. In Kooperation mit der Bundespolizei betreibt Fraunhofer ICT das nationale Testzentrum für Portalsysteme zur Detektion von Explosivstoffen. Solche Detektionssysteme werden u.a. für die Zulassung an europäischen Flughäfen getestet. Herstellern von Flughafenscannern und Detektionsgeräten werden Tests mit realen Explosivstoffen und Referenzsubstanzen zur Bewertung und Optimierung ihrer Systeme angeboten.

# Software-, Systems- und Innovation Engineering

## Das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

zählt zu den weltweit führenden Instituten für angewandte Forschung auf dem Gebiet des Software-, Systems- und Innovation-Engineering. Wir forschen an richtungsweisenden Schlüsseltechnologien für Digitale Ökosysteme und begleiten unsere Kunden und Partner auf dem Weg zur digitalen Transformation. Im Fokus unserer Arbeit stehen hierbei vor allem ein skalierbares Systems Engineering mit garantierten Qualitäten in den Bereichen Safety und Security sowie softwaregetriebene Innovation.



## Zum Angebot des Fraunhofer IESE zählen

- **Virtual Engineering**
  - Design und Management von standardisierten Digitalen Zwillingen
  - Erstellung von maßgeschneiderten virtuellen Engineering-Umgebungen
  - Kopplung von Simulatoren und virtueller Hardware (Digitaler Zwilling)
- **Data Engineering**
  - Technologieentwicklung im Bereich Big-Data-Analytik und KI-Anwendungen
  - Aufbau von Qualitäts- und Vorhersagemodellen
  - Big-Data-Potenzialanalysen
- **Engineering von Safety-Konzepten**
  - Bewertung der Sicherheit software-intensiver Anwendungen
  - Sicherheit autonomer Systeme
  - Modellierung und Analyse von Sicherheitsaspekten
  - Sicherheit von adaptiven Systemen
- **Simulation**
  - Durchführung von Was-wäre-wenn-Analysen
  - Validierung von Sicherheitskonzepten
  - Absichern von Entwurfsentscheidungen durch Simulation
- **System- und Softwarearchitekturen**
  - Erstellung operationeller Architekturen und Systemarchitekturen nach NAF und ADMBw
  - Bewertung und Analyse von System- und Softwarearchitekturen
  - Test und Simulation von Architekturen



# Drahtlose Kommunikation, Ortung und Röntgen- technologie für Sicherheitsanwendungen

## Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Das 1985 gegründete **Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS** mit Hauptsitz in Erlangen ist heute das größte Institut in der Fraunhofer-Gesellschaft und verfügt über eine breite Basis an sicherheitsrelevantem Wissen.



© Fraunhofer IIS

In der Röntgentechnik werden beispielsweise 3D-Computertomographie zur Inspektion beladener Luftfracht- oder See-Container, 2D-Radioskopie oder schnelle, strahlungsstabile Röntgendetektoren entwickelt.

Die kommunikationsspezifischen Kernkompetenzen des Instituts umfassen zum einen drahtlose Kommunikationstechnologien, wie zum Beispiel Software Defined Radio für taktische Funkkommunikation, Sprach- und Datenübertragung hoher Qualität für Sicherheitspersonal und Militär oder RFID für Sicherheitsanwendungen und logistische Prozesse.

Zum anderen hat das Fraunhofer IIS langjähriges Know-how im Bereich Ortungstechnologien und arbeitet unter anderem an der Lokalisierung und genauen Ortung von Personen und Objekten in kritischen Infrastrukturen. In diesem Rahmen werden zudem täuschungs- und störsichere GNSS-Empfänger entwickelt.

Das Fraunhofer IIS beschäftigt sich außerdem mit der ganzheitlichen Cyber-Sicherheit vernetzter und verteilter Systeme im IoT. Hierfür erforschen wir sichere schmalbandige Kommunikationskanäle besonders für industrielle Prozesse und Anwendungen.

Zudem ist der Standort Nürnberg mit dem weltweit einzigartigen Test- und Anwendungszentrum L.I.N.K. ausgestattet, sodass modernste Messgeräteausstattung für Entwicklungsunterstützung und Verifikation von sicherheitsrelevanten Systemen zur Verfügung steht. Sicherheitsanwendungen ergeben sich ebenfalls im Bereich VR für Training von Einsatzkräften.

Das Angebot des Fraunhofer IIS umfasst technologische und wirtschaftliche Beratung, Machbarkeitsstudien, Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen, Möglichkeiten zur Lizenzierung der Technologien sowie Dienstleistungen, wie unabhängige Tests, Messungen und verschiedene Basistechnologien zu integrierten Schaltungen für Sicherheitsanwendungen.

# Entscheidungshilfen für Staat und Wirtschaft

## Das Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT

bietet wissenschaftlich fundierte Urteils- und Beratungsfähigkeit über das gesamte Spektrum technologischer Entwicklungen. Auf dieser Basis betreibt das Institut Technologievorausschau und ermöglicht dadurch langfristige strategische Forschungsplanung.

Das Fraunhofer INT setzt diese Kompetenzen in für den Kunden maßgeschneiderten Projekten um. Zusätzlich zu diesen Kompetenzen betreibt das Institut eigene experimentelle und theoretische Forschung zur Einwirkung ionisierender und elektromagnetischer Strahlung auf elektronische Bauelemente und Systeme und zur Strahlungsdetektion. Hierzu ist das Institut mit modernster Messtechnik ausgestattet.



Cobalt-60-Bestrahlungsanlage. © Fraunhofer INT

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

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

### Geschäftsfelder

- Wehrtechnische Zukunftsanalyse
- Öffentliche Technologie- und Innovationsplanung
- Corporate Technology Foresight
- Elektromagnetische Effekte und Bedrohungen
- Nukleare Sicherheitspolitik und Detektionsverfahren
- Nukleare Effekte in Elektronik und Optik

# Von hochsicherer Kommunikation bis zur maßgeschneiderten Lasertechnologie

## Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF entwickelt anwendungsorientierte »Lösungen mit Licht« entlang der photonischen Innovationskette: von neuartigen Systemdesignkonzepten über photonische Komponenten bis zu Prototypen und Pilotserien. Anspruch des Instituts ist es, in den Geschäftsfeldern »Lichtquellen und Laser«, »Opto-mechanische Systeme«, »Sensorik und Metrologie« sowie »Quantentechnologien« Zukunftstechnologien in nachhaltige Anwendungsszenarien zu überführen.

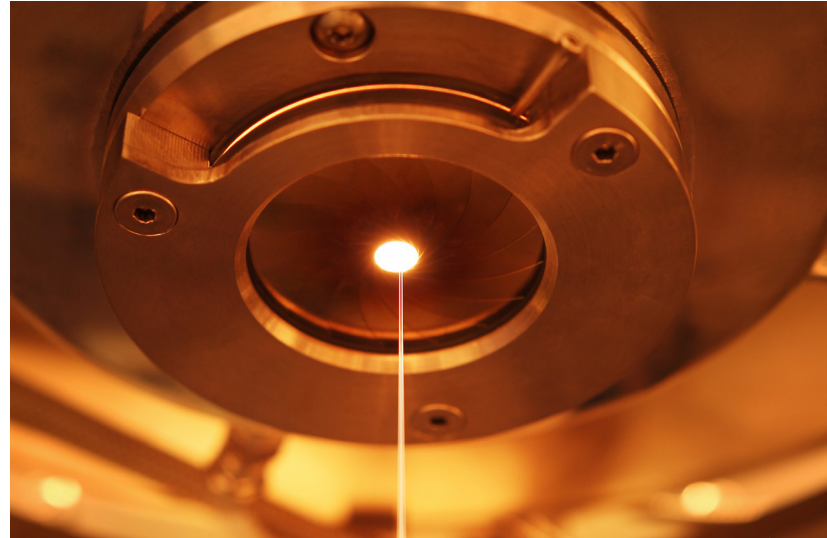
### Licht für mehr Sicherheit: Ausgewählte Projekte

#### Photonische Quantentechnologien

Das Fraunhofer IOF zählt zu den internationalen Vorreitern in der Erforschung, Entwicklung und Realisierung von optronischen Komponenten, Systemen und Applikationen für photonische Quantentechnologien. Insbesondere für die abhörsichere freistahl-, faser- und satellitengestützte Quantenkommunikation, für quantenbasierte Bildgebungsverfahren sowie für Quanten-Sensorik und Quanten-Computing konnten in den vergangenen Jahren innovative Komponenten und Systeme entwickelt und charakterisiert sowie deren Anwendung erfolgreich demonstriert werden.

#### Faser- und Lasertechnologie

Im Fasertechnologiezentrum für die Entwicklung und Fertigung von aktiven und passiven mikro- und nanostrukturierten



© Fraunhofer IOF

optischen Fasern vereint das Fraunhofer IOF Kompetenzen in Laserphysik, Faser- und Optikdesign sowie Glaschemie und Thermooptik. Ergebnisse dieser Forschung sind neben maßgeschneiderten Hochleistungsfaserlasern deren spektrale, geometrische und kohärente Kopplung sowie effiziente Strahlführungssysteme inklusive innovativen, teils adaptiven Spiegeln und angepassten optischen Beschichtungen.

### Optische Systeme für die satellitengestützte Erdbeobachtung

Das Fraunhofer IOF entwickelte für verschiedene Weltraummissionen Systemlösungen wie Teleskope, Spektrometer und Scanner. Auf der Grundlage einer einzigartigen Technologieplattform werden u. a. asphärische und freigeformte Metallspiegel, Transmissions- und Reflexionsgitter sowie Spezialbeschichtungen für den UV-VIS-IR Spektralbereich realisiert. Die Instrumente zur hochgenauen Erdbeobachtung tragen insbesondere zu Untersuchungen der Treibhausgasemission und des Klimawandels sowie zum Katastrophenschutz bei.

Seit 2007 ist das Fraunhofer IOF anerkannte **Bundesprüfstelle für Fingerabdruckscanner** nach DIN EN ISO/IEC 17025) des BSI. Hersteller von Einfinger-, Vierfinger- und Ganzhand-Scannern können hier ihre Produkte auf die Erfüllung der BSI-Richtlinien und auf optische Qualitätskriterien prüfen lassen.

# Von Lasern über vernetzte Sensordaten zur Entscheidung

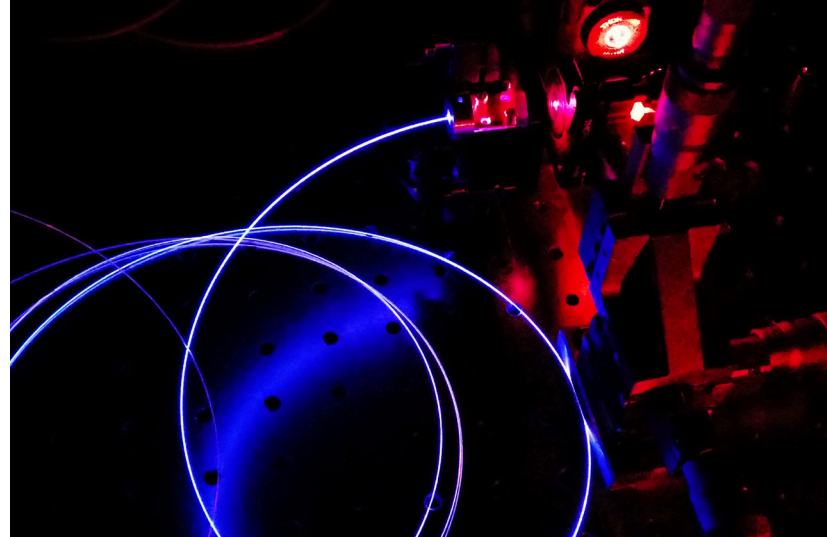
## Das Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

ist ein etablierter Partner für Laser und Optronik, vernetzte Sensordaten und Informationsauswertung. Sein Spektrum wissenschaftlicher Kompetenzen deckt den gesamten Nutzungszyklus des Lichts ab: von den Lichtquellen mit Fokus auf Laser über die Lichtausbreitung durch die Atmosphäre, die Informationsgewinnung aus Daten abbildender Sensoren bis zur Aufbereitung der Information für die Entscheidungsfindung.

Die Verteidigungsforschung folgt dem Leitbild »Wissenschaftliche Beratung und Technologie für die Streitkräfte«; dies schließt Machbarkeitsstudien und Entwicklung von Verfahren ebenso ein wie Technologiebewertung, Prüfung und Entwicklung von Demonstratoren und Auftragsforschung für die Industrie. Im Bereich Forschung für die öffentliche Sicherheit erarbeitet das Fraunhofer IOSB technologische Konzepte und Lösungen für Behörden und Organisationen wie Feuerwehr und Polizei sowie für Unternehmen der Sicherheitswirtschaft.

### Charakteristische Beispiele

- **Laserschutz:** Neuartige, nichtlineare optische Filter schützen Sensoren und Augen vor Blendung/Zerstörung durch Strahlung im sichtbaren und Infrarotbereich
- **Laser für optronische Gegenmaßnahmen:** Festkörper- und Faserlaser und kritische Komponenten im SWIR und MWIR zur Störung, Blendung und Zerstörung optronischer Systeme



*Laserfaser. © Fraunhofer IOSB*

- **Hochenergie-Laser** für Wirkanwendungen: SWIR Faserlaser und zugehörige Komponenten für kohärent gekoppelte HEL
- **Satellitenbasierte Raketenfrühwarnung:** Satellitengestützte, elektro-optische Sensorik detektiert ballistische Raketen während des Starts oder nach dem Wolkendurchbruch, um die Abwehr schnell initiieren zu können
- **Geländedatenbasen für Simulationssysteme:** Ad-hoc-Generierung von 3D-Umgebungsmodellen aus bildgebenden Sensoren als schnell verfügbare Simulationsgeländedatenbasis
- **Intelligente Videoüberwachung:** Algorithmenbasierte Erkennung von Verhaltensmustern im öffentlichen Raum z. B. Schlagen, Treten, Hinfallen
- **Digitaler Lagetisch:** Lagevisualisierung in verteilter Umgebung auf nahezu beliebigen Endgeräten auf Basis standardisierter Geo- und Sensordatenschnittstellen
- **Drohnenabwehr:** Frühe und verlässliche Erkennung und Klassifikation von Minidrohnen mittels gekoppelter Sensorenstationen und selbst entwickelter Tracking-Einheiten
- **Robotersysteme für menschenfeindliche Umgebungen,** z. B. zum Rückbau von Deponien oder kerntechnischen Anlagen
- **Lernlabor Cybersicherheit:** Kompakte, praxisnahe Qualifizierung von Fach- und Führungskräften aus Industrie, Versorgungsunternehmen und öffentlicher Verwaltung

# Einsatzführung und Kommunikation für Sicherheitsbehörden

## Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

Wechselnde Bedrohungen mit hoher Komplexität und atypischen Mustern bedingen hochqualifizierte Einsatzkräfte sowie die Verfügbarkeit leistungsfähiger Führungs- und Kommunikationstechnologien. Angepasst an die extrem kurzen Innovationszyklen moderner IuK-Technologien entwickelt das Fraunhofer IVI seit 2003 modular aufgebaute Lösungen, die sowohl bei Großlagen als auch im Alltag zur Anwendung kommen. So entstand MobiKat® für die Arbeit in Verwaltungsstäben, Technischen Einsatzleitungen (TEL) und Katastrophenschutzstäben. Das System unterstützt bei Großschadenslagen, wie Hochwasser, Extremwetterlagen, Großveranstaltungen als auch in Alltagsinsätzen der Feuerwehr und Rettungsdienstes. Die MobiKat®-Module zur Disposition und Optimierung werden in zahlreichen Leitstellen (110/112) in Deutschland im 24-7-Betrieb genutzt.

Bei Attentaten, Terroranschlägen oder Geiselnahmen stehen die Spezialeinheiten der Polizei vor extremen Herausforderungen. Solche Einsätze bergen große Gefahrenpotentiale und erfordern höchste Professionalität sowie beste technische Ausstattung. Das ebenfalls am Institut entstandene SE-Netz bietet Führungsmodule für den Stab und mobile Applikationen für die Einsatzbeamten mit folgenden Funktionen:

- vernetzte Lageführung
- Entscheidungsunterstützung für den optimalen Einsatz von Kräften und Mitteln
- einsatzbezogene Kommunikation und Datenübertragung
- Maßnahmendokumentation u. a.



© Fraunhofer IVI

Die Technologie konnte sich bei den Spezialeinheiten der Polizei als bundeseinheitlicher Standard durchsetzen und wird unter der Leitung des BKA unter dem Namen EKUS weiterentwickelt. Die zukunftsweisende Softwarearchitektur mit flexibler Funktionalität verfügt über sehr hohe Sicherheitsstandards. Diese Technologie bildet auch die Grundlage für MePol, ein neuartiges Kommunikationssystem für den Regeldienst der Polizei.

MePol ist optimiert für die polizeilichen Strukturen und Abläufe im Streifendienst und anderen operativ tätigen Einsatzkräften. Das Lagebild kann gleichermaßen vom Führungs- und Lagezentrum sowie von den Einsatzbeamten vor Ort entsprechend den Nutzerrechten eingesehen und bearbeitet werden.

SE-Netz/EKUS, MePol und MobiKat® sind miteinander kompatibel und werden entsprechend den Einsatzanforderungen kontinuierlich mit den Anwendern weiterentwickelt.

# Sichere Prozesse für sichere Strukturen

## Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

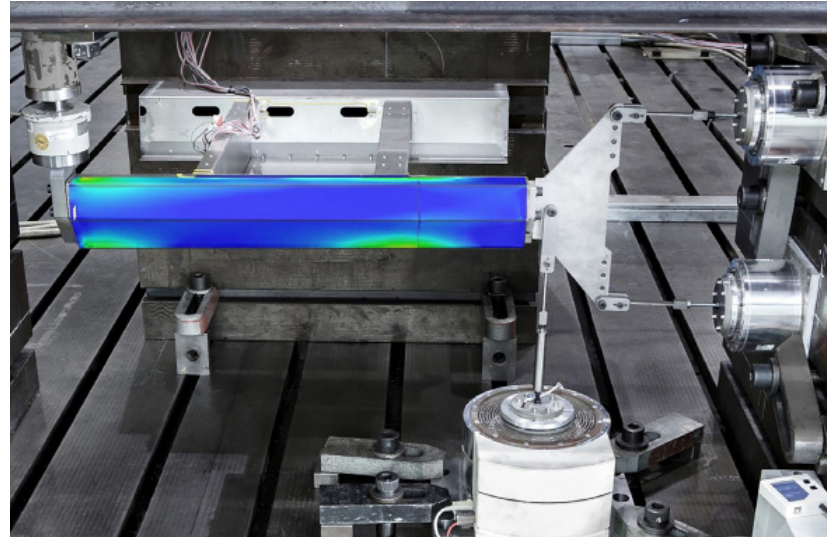
In den Leistungsfeldern Lightweight Design, Future Mobility, Smart Solutions, Circular Economy, Digital Engineering und Reliability Design erarbeiten die Forscherteams im **Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF** innovative Lösungen und maßgeschneiderte Methoden, systematisch vom Produktdesign bis zur Nachweisführung. Immer mit dem Ziel: Das System muss zuverlässig und sicher funktionieren!

### Effizient im Prozess

Die Entwicklung und Bewertung **sicherer und zuverlässiger** Strukturen in Mobilitätsträgern und Systemen zu Land, im Wasser und in der Luft, bilden die Kernkompetenzen des Instituts. Hierfür arbeiten die Forschungsteams kontinuierlich an der Weiter- und Neuentwicklung von Methoden der entwicklungsbegleitenden und absichernden »experimentell-virtuellen Zuverlässigkeitssimulation« zur Nachbildung komplexer Einsatz- und Betriebsbedingungen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung von Lösungen und Methoden zur Integration von Sensoren und Aktoren zur Zustandsüberwachung von kritischen Bauteilen und Strukturen sowie zur Anpassung der Struktur- und Systemeigenschaften an die akuten Betriebsbedingungen. Ebenso werden am Institut Prozesse und Methoden zur Entwicklung maßgeschneiderter Eigenschaften von Kunststoffen entwickelt, z. B. in Bezug auf Flammchutzanforderungen.

### Zuverlässig im Einsatz

Die Lösungen gewährleisten den **zuverlässigen Betrieb von Geräten und Fahrzeugen** unter realen Einsatzbedingungen.



*Innovative Test- und Validierungsmethoden ermöglichen die schnelle Absicherung von Varianten und neuen Einsatzszenarien. © Fraunhofer LBF*

Aufgrund einer zuverlässigen Vibrationsminderung wird die Präzision von Maschinen erhöht, aber auch deren Verschleiß minimiert. Durch vibroakustische Maßnahmen werden Belastungen von Mensch und Umwelt gemindert. Die kontinuierliche, betriebsbegleitende Zustandserfassung wiederum ermöglicht die Detektion und Bewertung der Schadensauswirkung. Hierdurch werden Wartungsmaßnahmen an den tatsächlichen Zustand von Strukturen orientiert, was die Effektivität der Maßnahmen steigert und eine höhere Verfügbarkeit der Systeme ermöglicht.

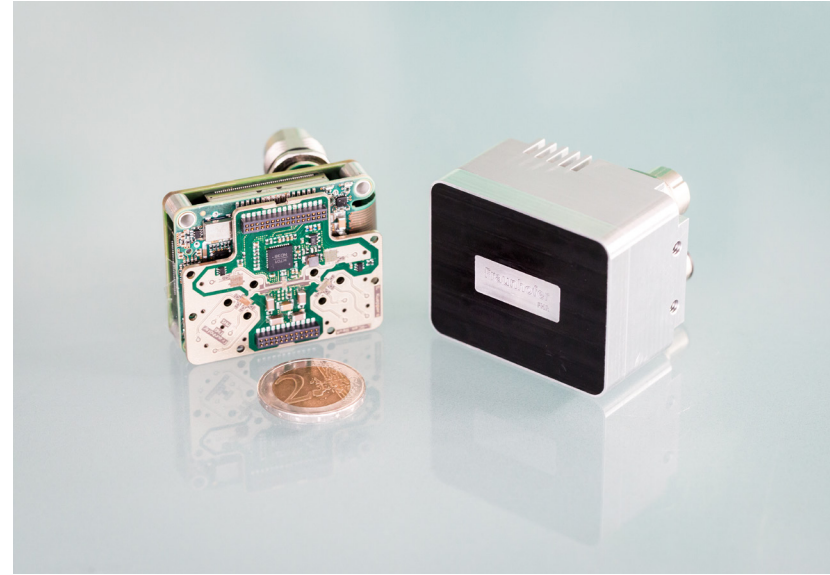
### Unsere Leistungen im Überblick

- Experimentelle und numerische Simulation und Bewertung komplexer Betriebsbedingungen
- Zustandsmonitoring im Betrieb und Schadendetektion
- Vibrations- und Lärminderung zur Erhöhung der Wirkung und der Präzision
- Maßgeschneiderte Additivierung von Kunststoffen
- Schockminderung zur Schutzerhöhung

# Was uns auszeichnet

---

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



# Unser Leistungsspektrum

---

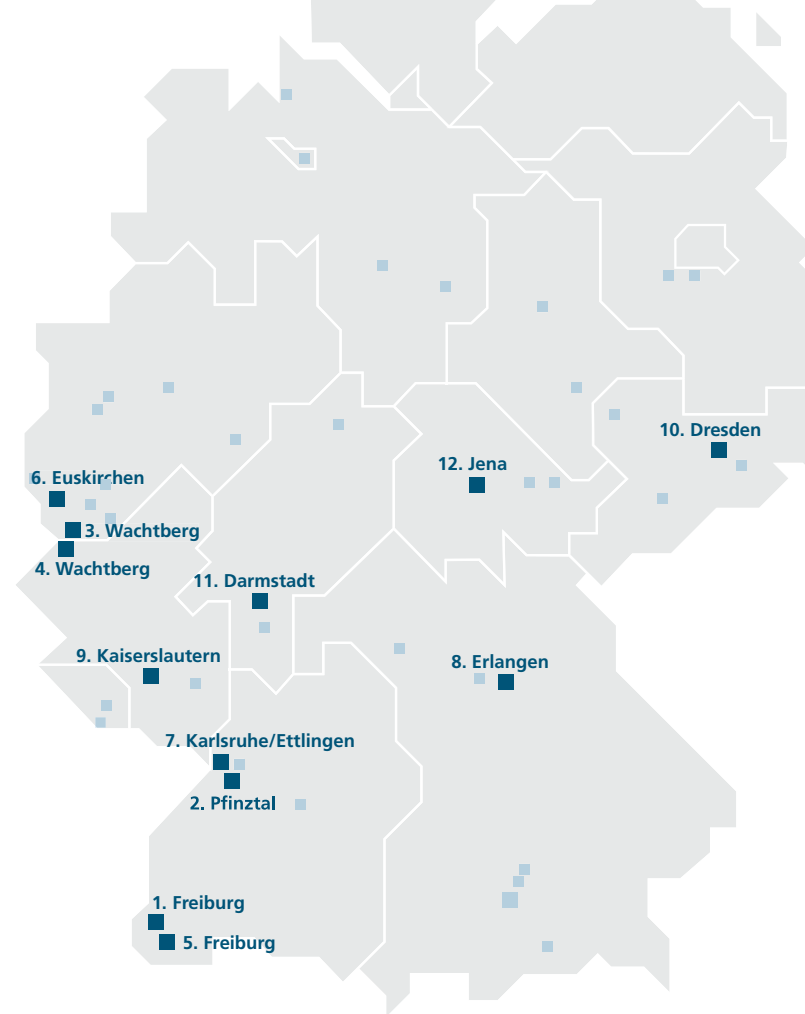
- Machbarkeitsstudien
- Strategische Vorausschau, Szenarien und Roadmapping
- Technologische Bedarfs- und Trendanalysen
- Bewertung von (Fremd-)Systemen
- Prototypen- und Prozessentwicklung
- Pilotserienfertigung
- Entwicklung von Methoden, Technologien, Komponenten und Systemen



# Unsere Standorte



1. Angewandte Festkörperphysik IAF  
[www.iaf.fraunhofer.de](http://www.iaf.fraunhofer.de)
2. Chemische Technologie ICT  
[www.ict.fraunhofer.de](http://www.ict.fraunhofer.de)
3. Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR  
[www.fhr.fraunhofer.de](http://www.fhr.fraunhofer.de)
4. Kommunikation, Informationsverarbeitung  
und Ergonomie FKIE  
[www.fkie.fraunhofer.de](http://www.fkie.fraunhofer.de)
5. Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI  
[www.emi.fraunhofer.de](http://www.emi.fraunhofer.de)
6. Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT  
[www.int.fraunhofer.de](http://www.int.fraunhofer.de)
7. Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB  
[www.iosb.fraunhofer.de](http://www.iosb.fraunhofer.de)
8. Integrierte Schaltungen IIS  
[www.iis.fraunhofer.de](http://www.iis.fraunhofer.de)



9. Experimentelles Software Engineering IESE  
[www.iese.fraunhofer.de](http://www.iese.fraunhofer.de)
10. Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI  
[www.ivi.fraunhofer.de](http://www.ivi.fraunhofer.de)
11. Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF  
[www.lbf.fraunhofer.de](http://www.lbf.fraunhofer.de)
12. Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik  
und Feinmechanik IOF  
[www.iof.fraunhofer.de](http://www.iof.fraunhofer.de)



# Unsere Mitgliedsinstitute

---

**Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik,  
Ernst-Mach-Institut, EMI**  
*Schutz, Sicherheit und Wirkung*

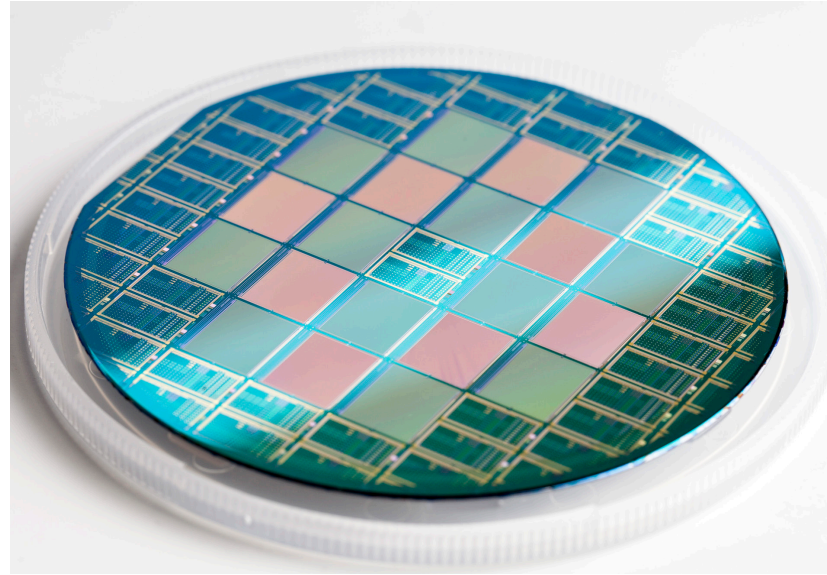
Gründungsjahr 1959, Mitarbeitende 360, Budget 30 Mio. €  
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Stefan Hiermaier  
stefan.hiermaier@emi.fraunhofer.de  
Ernst-Zermelo-Straße 4, 79104 Freiburg

**Fraunhofer-Institut für Kommunikation,  
Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE**  
*Führung und Aufklärung*

Gründungsjahr 1963, Mitarbeitende 480, Budget 41,8 Mio. €  
Institutsleiter: Prof. Dr. Peter Martini  
kontakt@fkie.fraunhofer.de  
Fraunhoferstraße 20, 53343 Wachtberg

**Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik  
und Radartechnik FHR**  
*Schlüsseltechnologie Radar*

Gründungsjahr 1957, Mitarbeitende 320, Budget 35 Mio. €  
Institutsleiter (geschfd.): Prof. Dr.-Ing. Peter Knott  
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Dirk Heberling  
info@fhr.fraunhofer.de  
Fraunhoferstraße 20, 53343 Wachtberg



**Fraunhofer-Institut für Chemische  
Technologie ICT**  
*Explosivstoff-, Sicherheitstechnik und Energie-  
versorgungssysteme*

Gründungsjahr 1959, Mitarbeitende 539, Budget 43 Mio. €  
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Frank Henning  
frank.henning@ict.fraunhofer.de,  
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7, 76327 Pfinztal

**Fraunhofer-Institut für Experimentelles  
Software Engineering IESE**  
*Software-, Systems- und Innovation Engineering*

Gründungsjahr 1996, Mitarbeitende ca. 250,  
Budget: 17,6 Mio. Euro  
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer  
peter.liggesmeyer@iese.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Platz 1, 67663 Kaiserslautern

# Unsere Mitgliedsinstitute

---

## **Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich- Technische Trendanalysen INT**

### ***Entscheidungshilfen für Staat und Wirtschaft***

Gründungsjahr 1974, Mitarbeitende 132, Budget 13,2 Mio. €  
Institutsleiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol.  
habil. Michael Lauster, info@int.fraunhofer.de  
Appelsgarten 2, 53879 Euskirchen

## **Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI**

### ***Einsatzführung und Kommunikation***

Gründungsjahr 1999, Mitarbeitende 250, Budget 23 Mio. €  
Institutsleiter: Prof. Dr. Matthias Klingner  
matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de  
Zeunerstraße 38, 01069 Dresden

## **Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB**

### ***Von vernetzten Sensordaten zur Entscheidung***

Gründungsjahr 2010, Mitarbeitende 810, Budget 70 Mio. €  
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Beyerer  
juergen.beyerer@iosb.fraunhofer.de  
Fraunhoferstraße 1, 76131 Karlsruhe

## **Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF**

### ***Sichere Prozesse für sichere Strukturen***

Gründungsjahr 1938, Mitarbeitende 360, Budget 32 Mio. €  
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz  
tobias.melz@lbf.fraunhofer.de  
Bartningstraße 47, 64289 Darmstadt



## **Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS**

### ***Drahtlose Kommunikation, Ortung und Röntgen- technologie für Sicherheitsanwendungen***

Gründungsjahr 1985, Mitarbeitende 970, Budget 184 Mio. €  
Geschäftsführender Institutsleiter: Prof. Dr. Albert Heuberger  
Institutsleiter: Dr. Bernhard Grill,  
info@iis.fraunhofer.de  
Am Wolfsmantel 33, 91058 Erlangen

## **Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF**

### ***Von hochsicherer Kommunikation bis zur maßgeschneiderten Lasertechnologie***

Gründungsjahr 1992, 420 Mitarbeitende, Budget 40 Mio. €  
Institutsleiter: Prof. Dr. Andreas Tünnermann  
andreas.tuennermann@iof.fraunhofer.de  
Albert-Einstein-Straße 7, 07745 Jena

## **Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF**

### ***Sensorik für Schutz, Aufklärung und Sicherheit***

Gründungsjahr 1957, Mitarbeitende 290, Budget 40,5 Mio. €  
Geschäftsführender Institutsleiter: Prof. Dr. Rüdiger Quay  
ruediger.quay@iaf.fraunhofer.de  
Tullastraße 72, 79108 Freiburg

# Herausgeber

## **Fraunhofer-Leistungsbereich Verteidigung, Vorbeugung und Sicherheit VVS**

Verbundvorsitzender

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Beyerer

Fraunhofer IOSB

Fraunhoferstraße 1, 76131 Karlsruhe

juergen.beyerer@iosb.fraunhofer.de

Stellvertreter

Prof. Dr. Peter Martini

Fraunhofer FKIE

Fraunhoferstraße 20, 53343 Wachtberg

peter.martini@fkie.fraunhofer.de

Stellvertreter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. habil. Michael Lauster

Fraunhofer Institut für Naturwissenschaftlich-

Technische Trendanalysen INT

Appelsgarten 2, 53879 Euskirchen

michael.lauster@int.fraunhofer.de

Geschäftsführung

Caroline Schweitzer

Fraunhofer IOSB

Gutleuthausstraße 1, 76275 Ettlingen

info@vvs.fraunhofer.de

**www.vvs.fraunhofer.de**

© Fraunhofer-Gesellschaft 2022, Alle Rechte vorbehalten.

Layout: B. Euscher