

## **Fraunhofer IAIS**

# **Entwicklungs- und Forschungsarbeiten zum Thema Interaktive Visualisierungssysteme**

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 69 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Unsere Forschungsfelder richten sich nach den Bedürfnissen der Menschen: Gesundheit, Sicherheit, Kommunikation, Mobilität, Energie und Umwelt. Und deswegen hat die Arbeit unserer Forscher und Entwickler großen Einfluss auf das zukünftige Leben der Menschen. Wir sind kreativ, wir gestalten Technik, wir entwerfen Produkte, wir verbessern Verfahren, wir eröffnen neue Wege. Wir erfinden Zukunft.

Seit 1993 wird auf dem Campus Schloss Birlinghoven in Sankt Augustin zwischen Siegburg und Bonn angewandte Spitzenforschung in den Bereichen Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) betrieben. Ein interdisziplinäres Team arbeitet an zukunftsweisenden Technologien und Anwendungen mit dem Fokus auf interaktiven, immersiven Visualisierungssystemen. Mit unseren Technologien helfen wir Unternehmen und Organisationen z.B. des Energiesektors, nachhaltig und umweltfreundlich die Energieversorgung für die Zukunft zu sichern. Dabei arbeiten wir sowohl im Bereich fossiler, als auch erneuerbare Energien. Ein weiteres wichtiges Anwendungsfeld unserer Technologien ist die zivile Sicherheit.

Entsprechend der Mission des Fraunhofer Instituts für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS ermöglichen wir unseren Kunden und Kooperationspartnern mehr aus ihren Daten zu machen, sie besser zu verstehen, auf vollkommen neue Arten und Weisen zu erleben sowie auch besser zu vermitteln. In den von uns geschaffenen Interaktiven Visualisierungssystemen und Virtuellen Umgebungen können die Besucher einzigartige Erfahrungen gemeinsam erleben, sie können in „Virtuelle Welten“ eintauchen („Immersion“), Einfluss auf das Erlebte und die visualisierten Daten nehmen („Interaktion“) oder miteinander kommunizieren und auch kooperieren, also Aufgaben gemeinsam lösen und die richtigen Entscheidungen auf der Basis ihrer Daten treffen. .

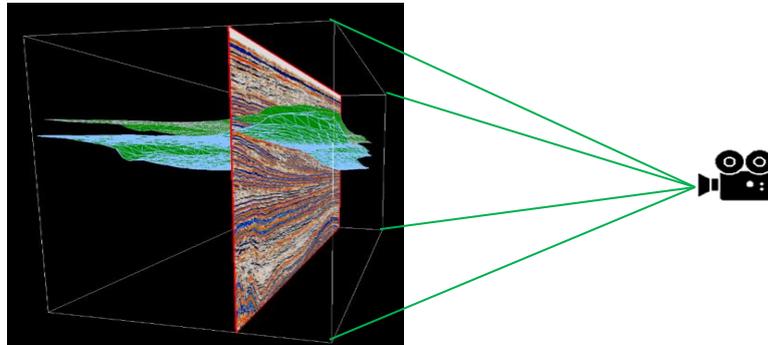
Die folgenden Entwicklungs- und Forschungsthemen sind für fortgeschrittene Studierende als Graduierende. Gemeinsam mit Hochschulen und Universitäten in Bonn, Sankt Augustin, Köln, Düsseldorf, Koblenz und Weimar betreuen wir seit 2004 in anwendungsorientierten Projekten erfolgreich Graduierende in ihren Graduierungs- und Abschlussarbeiten Bachelor, Master oder Diplom.

Für unsere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten suchen wir studentische Hilfskräfte (SHK) zu den folgenden Themen und Themengebieten:

<b>Themengebiet „Deep Learning für die Seismische Interpretation“ .....</b>	<b>3</b>
Mitarbeit im Projekt VRGeo (Industrie): Innovation for the Oil & Gas Exploration ....	3
<b>Themengebiet Zivile Sicherheit: „Big Data Analytics &amp; Machine Learning zur Gewährleistung ziviler Sicherheit an Grenzübergängen“ .....</b>	<b>5</b>
Mitarbeit im Projekt HUMAN+ (BMBF): Echtzeit-Lagebild für effizientes Migrationsmanagement zur Gewährleistung humanitärer Sicherheit .....	5
Mitarbeit im Projekt BORA (H.2020): BOrder-crossing Risk Assessment .....	7
Mitarbeit im Projekt GoodTrade (H.2020): Unprecedented risk management, resource allocation, information sharing and decision support for customs, through actionable intelligence effectuated by Big Data Analytics .....	9
<b>Themengebiet Resilienz gegen den Klimawandel.....</b>	<b>11</b>
Mitarbeit im Projekt FORESEE (H.2020): Future proofing strategies FOr RESilient transport networks against Extreme Events.....	11
<b>Allgemeine Randbedingungen .....</b>	<b>13</b>
<b>Detaillierte Kontaktdaten .....</b>	<b>14</b>

## Themengebiet „Deep Learning für die Seismische Interpretation“

**Mitarbeit im Projekt VRGeo (Industrie):** Innovation for the Oil & Gas Exploration



**Abbildung 1:** Eine 2D-Sektion aus einem dreidimensionalen Datensatz mit zwei Interpretationen als 3D-Meshes

**Hintergrund:** Für die Öl- und Gasindustrie erstellen wir ein partielles Modell der Erdkruste zwecks Findung von Öl- und Gasvorkommen. Basis einer geologischen Interpretation sind dabei seismische Daten, die als dreidimensionales Volumen des Untergrundes dargestellt werden. Diese Volumendatensätze werden i.d.R. mit Hilfe von Volumendarstellungsverfahren visualisiert und anschließend von Experten analysiert und interpretiert. Da diese Arbeitsvorgänge sehr aufwändig sind versuchen wir Lösungen zu entwickeln die ein effizienteres Arbeiten ermöglichen.

Ein moderner Ansatz ist dabei die Zuhilfenahme von Neuronalen Netzen, die mit seismischen Daten trainiert wurden und in der Lage sind, automatisch wichtige geologische Strukturen in den dreidimensionalen Daten zu erkennen und zu klassifizieren.

Im Rahmen des Öl&Gas-Industriekonsortiums VRGeo ([www.vrgeo.org](http://www.vrgeo.org)) ist eine Web-Applikation namens DeepGeo<sup>1</sup> entstanden, die es zum einen ermöglicht die Volumendaten im Browser zu visualisieren und zum anderen Neuronale Netze zu trainieren, zu speichern und auf die Daten anzuwenden.

### **SHK-relevante Aufgaben von Fraunhofer IAIS im Projekt VRGeo:**

- Die Web-Applikation DeepGeo soll um die Funktion erweitert werden, aus vorhandenen Interpretationen seismischer Datensätze durch die Experten in der Öl- und Gasindustrie, automatisch Trainingsdaten für die Neuronalen Netze zu generieren. Dabei muss ein Weg gefunden werden, die Interpretationen als 3D-Mesh in den Datensatz zu laden und anschließend die seismische Textur mit diesen 3D-Datenpunkten zu kombinieren, sodass am Ende ein Bild generiert wird, welches zum Training eines Neuronalen Netzes (CNN) verwendet werden kann.
- Des Weiteren soll sich damit auseinandergesetzt werden, wie diese Trainingsdaten anschließend strukturiert und in einer Datenbank gespeichert

<sup>1</sup> <http://www.vrgeo.org/index.php?id=639>

werden können, damit auch externe Anwender diese Daten zum Training verwenden können.

**Stichwörter:** Deep Learning, CNN, Künstliche Intelligenz, Training Data, Shader programming, Database Management, Applikationsentwicklung im Web

**Kernanforderungen an die SHK:** Kenntnisse der Computergrafik und -visualistik, Erfahrung und Sicherheit in der Programmentwicklung unter Windows und Linux mit der Programmiersprache JavaScript und Python

**Hilfreiche Zusatzfähigkeiten:** OpenGL, GLSL, WebGL. HTML, CSS, Docker, Google TensorFlow, TFLearn, Three.js, MongoDB

**Kontakt Themengebiet „Deep Learning für die Seismische Interpretation“**

Dr. Stefan Rilling

## **Themengebiet Zivile Sicherheit: „Big Data Analytics & Machine Learning zur Gewährleistung ziviler Sicherheit an Grenzübergängen“**

**Mitarbeit im Projekt HUMAN+ (BMBF):** Echtzeit-Lagebild für effizientes Migrationsmanagement zur Gewährleistung humanitärer Sicherheit



### **Hintergrund:**

Die intensivierten Migrationsbewegungen der letzten Jahre stellen Behörden, Kommunen, Hilfsorganisationen, NGOs oder auch die Polizei zunehmend vor große Herausforderungen. So sind beispielsweise Aufnahme, Weiterleitung, Versorgung und Unterbringung von MigrantInnen herausfordernde Situationen, sowohl für die beteiligten Organisationen als auch für die MigrantInnen selbst. Aktuelle Ereignisse wie etwa die Migrationswelle 2015/16 in Österreich und Deutschland haben gezeigt, dass etablierte Methoden im Migrationsmanagement an ihre Grenzen stoßen. Deshalb braucht es schnell verfügbare Daten und für eine Entscheidungsunterstützung aufbereitete Information zur Gewährleistung humanitärer Sicherheit. Zentraler Verbesserungsbedarf im Migrationsmanagement besteht hier auch in der Planbarkeit benötigter Ressourcen wie Personal, Wasser, medizinische und sanitäre Artikel etc.

Im Projekt HUMAN+ sollen zur Gewährleistung von humanitärer Sicherheit und einer besseren Vorbereitung der Einsatzkräfte auf Migrationswellen soziale Medien sowie deren Integration mit etablierten Methoden der Fernerkundung zur Erstellung eines integrativen Echtzeit-Lagebildes und einer kurzfristigen Prognose genutzt werden. Durch das so gewonnene Echtzeit-Lagebild sollen die Einsatzkräfte besser auf Migrationswellen vorbereitet werden, damit sie umfassend informierte, passgenaue Entscheidungen treffen können.

### **SHK-relevante Aufgaben von Fraunhofer IAIS im Projekt HUMAN+:**

- Die Erforschung und Entwicklung von Algorithmen und selbstlernenden, sprachunabhängigen Methoden zur Erstellung eines Lagebildmodells aus fusionierten, aufbereiteten und heterogenen Datenbeständen (z.B. Fernerkundungsdaten, soziale Medien (e.g. Texte, Bilder, Videos, strukturierte Daten, HTML-Seiten), Migrationsdaten) zur Entwicklung von Prognosemodellen für Migrationsströme.

- Die benutzerfreundliche Darstellung eines Lagebildes und die Ermöglichung der Interaktion mit den zugrundeliegenden Daten in einem Demonstrator für ein Lagezentrum.

**Stichwörter:** Echtzeit-Lagebild, soziale Medien, In-situ Bilddaten und Fernerkundung, Datenfusion, selbstlernende Systeme – Deep Learning – Artificial Neural Networks (ANN) – Support Vector Machines (SVM), User Centered Design (UCD)

**Kernanforderungen an die SHK:**

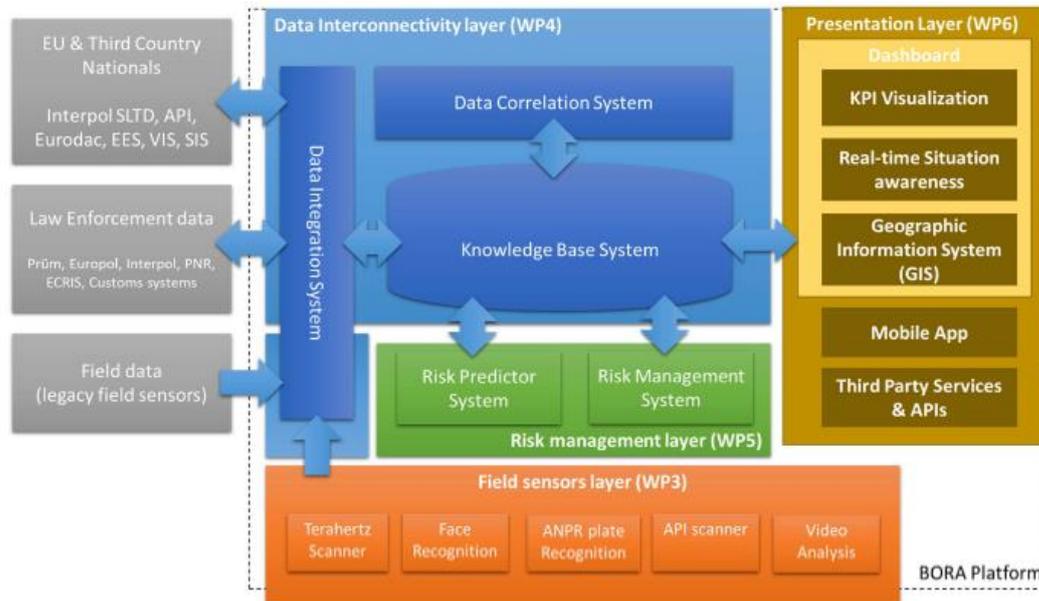
Kenntnisse der Computergrafik und -visualistik, Erfahrung und Sicherheit in der Programmentwicklung unter Windows und Linux mit den Programmiersprache C, C++ und Python, Kenntnisse der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens

**Hilfreiche Zusatzfähigkeiten:** Kenntnisse in der ergonomischen Gestaltung von Benutzeroberflächen

**Kontakt Themengebiet „Zivile Sicherheit“**

Dr. Manfred Bogen

## Mitarbeit im Projekt BORA (H.2020): BOrder-crossing Risk Assessment



### Hintergrund:

The BORA project targets the development and operative validation of a platform for enhanced **border and custom controls** of people and goods at border crossing points (airports, ports, stations, land checkpoints). The BORA platform will collect information from a wide range of heterogeneous sources (including innovative TeraHertz imaging and biometrics); it will be able, thanks to advanced **data fusion and mining**, to homogenize, aggregate and enrich such information, thus reaching the key target of providing authorized authorities with homogeneous, compact, rich and easy to manage information allowing interoperability and coordination among them, currently a huge problem due to the poor cooperation among EU border and custom authorities.

Moreover, thanks to **advanced control and machine learning techniques**, the BORA platform, on the basis of the above feedback information, will be able (i) to evaluate real-time multi-level risk indicators personalized on the scenario under consideration (i.e. on the identified threats), (ii) on the basis of such indicators, to provide the authorized authorities with real-time, personalized, cognitive notifications and suggestions related to preventive and corrective actions able to counteract the identified threats, (iii) to foresee the threat evolutions in response to specific countering measures, (iv) to provide tools for recommending suggested countermeasures. The BORA platform will reach TRL7 and will be demonstrated in two relevant scenarios: the focus will be on **human smuggling, drug trafficking, and trafficking in firearms** acknowledged as top EU's priorities for the fight against organized and serious international crime.

**SHK-relevante Aufgaben von Fraunhofer IAIS im Projekt BORA:**

- **Real-time situation awareness design and implementation**
  - To apply state of the art, automatic and self-updated machine learning algorithms, both supervised and unsupervised machine learning methods, to better identify indicators and patterns of illicit behaviour at customs and to identify in real time the occurrences of similar activities.
- To design, develop and implement a Human Machine Interface Layer, for KPI visualization, real-time situation awareness, and geospatial information visualization
- To design and implement a user-friendly dashboard as a high level Human Machine Interface (HMI)

**Stichwörter:** Echtzeit-Visualisierung, In-situ Bilddaten, Datenfusion, selbstlernende Systeme – Deep Learning – Artificial Neural Networks (ANN), User Centered Design (UCD)

**Kernanforderungen an die SHK:**

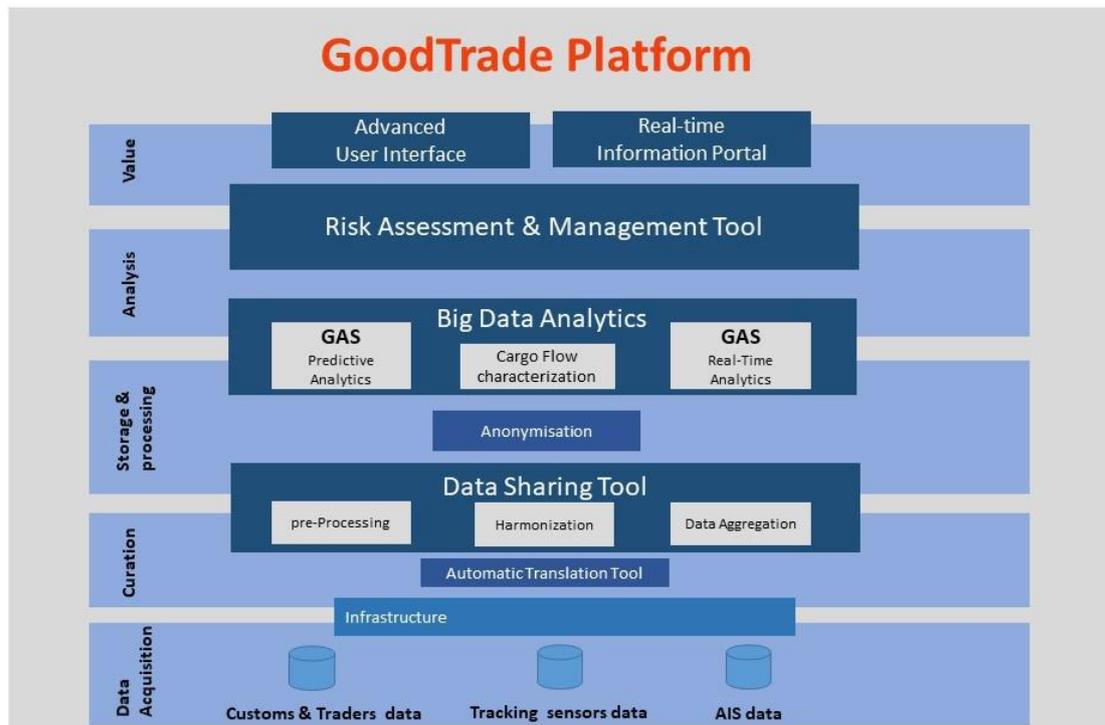
Kenntnisse der Computergrafik und -visualistik, Erfahrung und Sicherheit in der Programmentwicklung unter Windows und Linux mit den Programmiersprache C, C++ und Python, Kenntnisse der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens

**Hilfreiche Zusatzfähigkeiten:** Kenntnisse in der ergonomischen Gestaltung von Benutzeroberflächen

**Kontakt Themengebiet „Zivile Sicherheit“**

Dr. Manfred Bogen

**Mitarbeit im Projekt GoodTrade (H.2020):** Unprecedented risk management, resource allocation, information sharing and decision support for customs, through actionable intelligence effectuated by Big Data Analytics



### Hintergrund:

Nowadays, trade acts globally and regardless of borders. An effective management of risks in the international supply chain is needed for "...ensuring the security and safety of EU residents, the protection of the financial and economic interests of the EU, while at the same time facilitating legitimate trade." To identify the necessary technical and organisational ecosystem, it is necessary to address the existing strategies and contribute firmly to the principles, which are stated therein. Moreover, it is necessary to convert the "need" into "action" and, therefore, develop and implement risk analysis and risk impact analysis tools, which are capable of supporting the international trade and customs organisations in increasing the security of ICT and the safety of people.

The GoodTrade project will focus on customs risk management, one of the main challenges of the modern trade movements and supply chain management. GoodTrade will design, develop and demonstrate (TRL 7) the GoodTrade platform.

### SHK-relevante Aufgaben von Fraunhofer IAIS im Projekt GoodTrade:

- **Big Data method development for handling unstructured custom data**
  - The goal of this task is to develop the GoodTrade Big Data Analytics Framework. In particular, the GoodTrade consortium will adapt the predictive and real-time analytics, as well as machine learning, components of EXUS and Fraunhofer to the needs of the customs authorities in order to develop methods that efficiently handle and process structured and unstructured data coming from various data

sources. Part of this data is already available to customs, but not exploited to the greatest possible extent.

- **Development of risk assessment tools to support operational and situational awareness of customs authorities**
  - The objective of this task lies exactly in designing and developing all risk assessment tools that will support operational and situational awareness of customs authorities.

**Stichwörter:** Echtzeit-Visualisierung, In-situ Bilddaten, selbstlernende Systeme – Deep Learning – Artificial Neural Networks (ANN), User Centered Design (UCD)

**Kernanforderungen:**

Kenntnisse der Computergrafik und -visualistik, Erfahrung und Sicherheit in der Programmentwicklung unter Windows und Linux mit den Programmiersprache C, C++ und Python, Kenntnisse der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens

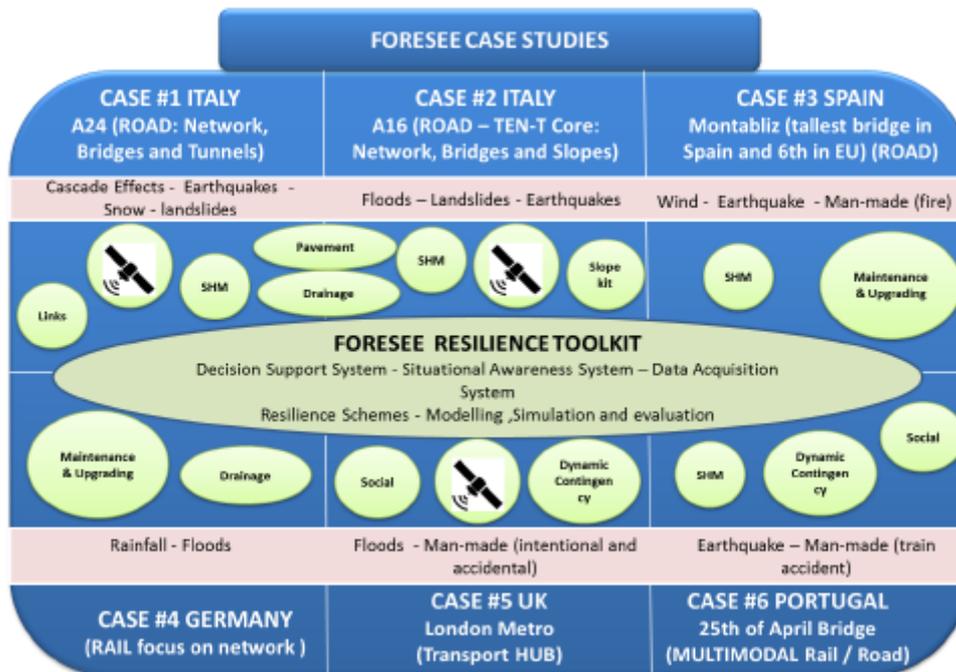
**Hilfreiche Zusatzfähigkeiten:** Kenntnisse in der ergonomischen Gestaltung von Benutzeroberflächen

**Kontakt Themengebiet „Zivile Sicherheit“**

Dr. Manfred Bogen

## Themengebiet Resilienz gegen den Klimawandel

Mitarbeit im Projekt FORESEE (H.2020): Future proofing strategies FOR RESilient transport networks against Extreme Events



### Hintergrund:

Worldwide and in Europe natural or man-made hazards are strongly impacting a citizen's safety and they generate increasing economic losses year by year. The transport system is particularly sensitive and critical assets are extremely fragile in the face of unanticipated events. Infrastructure managers and operators have to ensure that transport assets and services function continually and safely against increasing extreme events, which will require important investments to upgrade them in order to improve their resilience.

The FORESEE project prioritizes the most disruptive hazards impacting the transportation network, which are extreme weather events (mainly flooding & heavy rainfalls, snow and wind), landslides, earthquakes and man-made hazards (intentional and accidental), addressing their impact on the transport assets (bridges, tunnels, pavement, slopes, terminals), on the citizens & freight and cascading effects affecting the transport system (mainly road, rail, multimodal and transport hubs).

The overall objective of the FORESEE project is to provide cost-effective and reliable tools to improve resilience of transport infrastructure, as the ability to reduce the magnitude and/or duration of disruptive events. FORESEE will address through new innovative technologies, methodologies and resilient schemes the effectiveness of resilient measures to improve the ability to anticipate, absorb, adapt to, and/or rapidly recover from a potentially disruptive event.

**SHK-relevante Aufgaben von Fraunhofer IAIS im Projekt FORESEE:**

- **Implementation of the FORESEE Command and Control Center (C2)**
  - In the FORESEE project, Fraunhofer's main focus will be on WP 5, the FORESEE response, mitigation and adaptation toolkit, where Fraunhofer is also the co-leader of this WP. Here, Fraunhofer will be the architect of the FORESEE Command and Control Center demonstrator, which will encompass interactive visualization and situation awareness capabilities.
  - The C2 will serve for training purposes to increase awareness of the users in the FORESEE Toolkit.

**Stichwörter:** Echtzeit-Visualisierung, In-situ Bilddaten, selbstlernende Systeme – Deep Learning – Artificial Neural Networks (ANN), User Centered Design (UCD)

**Kernanforderungen an die SHK:**

Kenntnisse der Computergrafik und -visualistik, Erfahrung und Sicherheit in der Programmentwicklung unter Windows und Linux mit den Programmiersprache C, C++ und Python, Kenntnisse der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens

**Hilfreiche Zusatzfähigkeiten:** Kenntnisse in der ergonomischen Gestaltung von Benutzeroberflächen

**Kontakt Themengebiet „Resilienz gegen den Klimawandel“**

Dr. Manfred Bogen

## Allgemeine Randbedingungen

Das Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) in Sankt Augustin, Abteilung „Adaptive Reflective Teams (IAIS.ART)“, **sucht** zum nächstmöglichen Termin einen

- **Student (m/w) der Informatik, Medieninformatik, (Geo-) Physik oder Geologie**

Wir **bieten** Ihnen die Möglichkeit zur Mitarbeit im Rahmen einer ausbildungsnahen studentischen Hilfstätigkeit zur studienbegleitenden Qualifikation in anwendungsorientierten Projekten mit innovativen und damit für Graduerungsarbeiten qualifizierten Fragestellungen.

Eingebettet in ein erfahrenes Forschungs- und Entwicklungs-Team, das Projekte im nationalen und internationalen Kontext realisiert, **bieten** wir die Möglichkeit, Erfahrungen zu sammeln in zukunftsorientierten Themen zusammen mit den Anwendern.

Wir **bieten** eine sehr gute Betreuung Ihre Graduerungsarbeit in Absprache mit Ihrer Hochschulprofessorin/ Ihrem Hochschulprofessor und wir unterstützen auch bei der Auswahl Ihres Themas.

Unsere Ausstattung kann man als State-of-the-Art bezeichnen.

Sie **verfügen** über gute Englischkenntnisse, Team- und Kommunikationsfähigkeit. Computerkenntnisse in den Standardanwendungen werden vorausgesetzt.

Wir würden uns freuen, wenn die erarbeiteten Kenntnisse und Ideen in eine Studienarbeit/Praxisbericht einfließen.

Die **Vergütung** richtet sich nach der Gesamtbetriebsvereinbarung zur Beschäftigung der Hilfskräfte.

Die Stelle ist zunächst auf 6 Monate befristet.

Die **wöchentliche Arbeitszeit** beträgt max. 19 Stunden, die wir flexibel nach Ihren und unseren Bedürfnissen gestalten.

Schwerbehinderte Menschen werden bei gleicher Qualifikation bevorzugt eingestellt.

## **Detaillierte Kontaktdaten**

Bitte kontaktieren Sie nur eine der nachfolgenden Personen.

### **Dr. Manfred A. Bogen, Dipl.-Inform.**

Fraunhofer IAIS

Schloss Birlinghoven

D-53754 Sankt Augustin

Fon: +49 (0) 2241-14-2367

Fax: +49 (0) 2241-14-42367

[manfred.bogen@iais.fraunhofer.de](mailto:manfred.bogen@iais.fraunhofer.de)

### **Dr. Stefan Rilling, Dipl.-Inform.**

Fraunhofer IAIS

Schloss Birlinghoven

D-53754 Sankt Augustin

Tel: +49-2241-143411

Fax: +49-2241-1443411

[stefan.rilling@iais.fraunhofer.de](mailto:stefan.rilling@iais.fraunhofer.de)