



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Vertrauenswürdige Elektronik

Forschung und Innovation für technologische Souveränität



# Vorwort

Mikroelektronik bildet den Kern jedes digitalen Systems und ist eine Schlüsseltechnologie der Digitalisierung. Im täglichen Leben wird die Gesellschaft künftig noch mehr elektronischen Bauteilen vertrauen müssen, die beispielsweise in selbstfahrenden Autos oder Servicerobotern zum Einsatz kommen. Deutschland und Europa sind im Bereich der Mikroelektronik und Elektroniksysteme intensiv in die globalen Wertschöpfungsketten und Partnerschaften eingebunden. Um Elektronik sicher und zuverlässig einzusetzen, muss Deutschland in den globalen Wertschöpfungsketten eine souveräne Position einnehmen können. Dazu gehört das Nachvollziehen der Funktionalitäten sowie eine Versorgungssicherheit. Deutschland braucht daher für seine technologische Souveränität Spitzenkapazitäten in der Erforschung, Entwicklung und Anwendung von vertrauenswürdiger Elektronik. Hier setzt die Leitinitiative für eine Vertrauenswürdige Elektronik der Digitalstrategie des BMBF an und baut auf Forschung und Entwicklung vom Design über Herstellung bis zur Prüfung.

Mit dem Rahmenprogramm „Mikroelektronik. Vertrauenswürdig und nachhaltig. Für Deutschland und Europa.“ und der Leitinitiative „Vertrauenswürdige Elektronik“ fördert die Bundesregierung Forschung und Innovation in der Mikroelektronik, um die technologische Souveränität in Deutschland und Europa zu stärken.

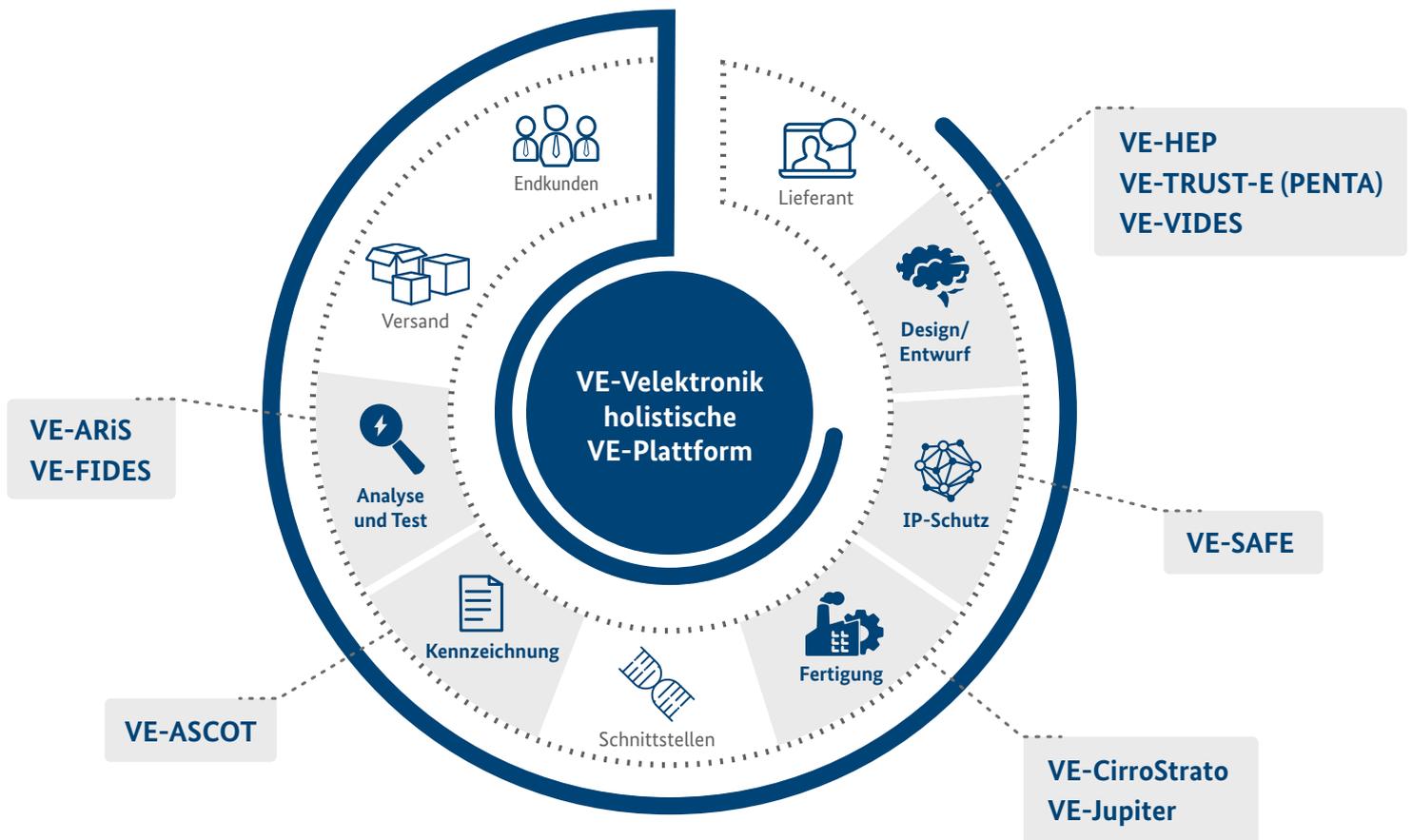
Diese Broschüre stellt Forschungsprojekte vor, die das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Leitinitiative „Vertrauenswürdige Elektronik“ fördert.

Ihr Bundesministerium für Bildung und Forschung

# Inhaltsverzeichnis

---

Projekte mit vertrauenswürdigen Technologien in den Bereichen Design, Fertigung und Analyse	2
Plattform für vertrauenswürdige Elektronik und sichere Wertschöpfungsketten (VE-Velektronik) .....	3
Vertrauen durch Transparenz: Methoden und Werkzeuge für das Design quelloffener, vertrauenswürdiger Prozessoren (VE-HEP) .....	4
Vertrauenswürdige Sensorsysteme für mobile und industrielle Anwendungen (VE-TRUST-E) .....	5
Designmethoden und HW/SW-Co-Verifikation für die eindeutige identifizierbarkeit von Elektronikkomponenten (VE-VIDES).....	6
Verhinderung von Angriffen auf Elektroniksysteme durch innovative Multi-Sensorik (VE-SAFE).....	7
Neuartige rekonfigurierbare Transistoren für den Know-how-Schutz von Elektronikkomponenten (VE-CirroStrato).....	8
Eindeutige Identifizierbarkeit für vertrauenswürdige Mikroelektronik mit Chipllets (VE-Jupiter) .....	9
Neuartige sichere Elektronikkomponenten für die „Chain of Trust“ (VE-ASCOT).....	10
Elektronischer Know-how-Schutz für innovative Sensorsysteme (VE-ARiS) .....	11
Know-how-Schutz und Identifizierbarkeit von Elektronikkomponenten für vertrauenswürdige Produktionsketten (VE-FIDES).....	12
Vertrauenswürdige Spezialprozessoren	13
Anwendungsspezifischer KI-Prozessor für die intelligente Bildverarbeitung im autonomen Fahren (KI-AVF) .....	14
Plattform für energieeffiziente KI-Prozessoren in mobilen Anwendungen (KI-mobil) .....	15
Entwicklungsplattform für KI-basierte und hochdynamische Regelungsverfahren für die Leistungselektronik (KI-Power) .....	16
Entwicklungsplattform und Ökosystem für skalierbare Spezialprozessoren im Edge-Computing (ZuSE-Scale4Edge) .....	17
Europäische Projekte mit einem vertrauenswürdigen Forschungsschwerpunkt	18
KI für neue Elektroniksysteme und Edge-Computing-Technologien (ANDANTE).....	19
Robuste Elektroniksysteme für quantifizierbare Sicherheit im autonomen Fahren (ArchitectECA2030).....	20
Cyber-Sicherheit für hochautomatisierte Systeme und das autonome Fahren (SECREDAS).....	21
Technologie und Hardware für neuromorphe Computersysteme (TEMPO).....	22
Impressum	23



## Projekte mit vertrauenswürdigen Technologien in den Bereichen Design, Fertigung und Analyse

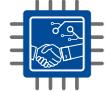
Im täglichen Leben werden wir künftig noch mehr elektronischen Bauteilen vertrauen müssen, die beispielsweise in selbstfahrenden Autos oder Servicerobotern zum Einsatz kommen. Um Elektronik sicher und zuverlässig einzusetzen, müssen wir in den globalen Wertschöpfungsketten eine souveräne Position einnehmen können. Dazu gehört das Nachvollziehen der Funktionalität der verbauten Komponenten sowie die Versorgungssicherheit. Deutschland braucht daher für seine technologische Souveränität Spitzenkapazitäten in der Erforschung, Entwicklung und Anwendung von vertrauenswürdiger Elektronik. Um dies realisieren zu können, sollen die Projekte der Förderinitiative ZEUS im Rahmen der Leitinitiative „Vertrauenswürdige Elektronik“ neuartige Methoden, Lösungen und Prozesse erforschen und entwickeln, vom Design über die Herstellung bis zur Analyse und Prüfung.

### Ansprechpartner

Dr. Roland Krüppel  
 Referat: Elektronik und autonomes Fahren;  
 Supercomputing  
 E-Mail: [Roland.Krueppel@bmbf.bund.de](mailto:Roland.Krueppel@bmbf.bund.de)



## Plattform für vertrauenswürdige Elektronik und sichere Wertschöpfungsketten (VE-Velektronik)



### Ziele und Vorgehen

In dem Vorhaben wird eine Plattform für vertrauenswürdige Elektronik geschaffen. Dabei werden übergreifende Fragestellungen in den drei Säulen Design, Fertigung und Analyse der Mikroelektronik-Wertschöpfungskette bearbeitet. Die Plattform wird sich auf Beiträge zur notwendigen Standardisierung, auf die Vernetzung der Forschungsvorhaben zur Vertrauenswürdigen Elektronik sowie die Pflege und Bereitstellung des im Rahmen der einzelnen Vorhaben erzielten Know-how konzentrieren, um durch die Nutzung von Synergien den zunehmenden Bedarf nach höherer Vertrauenswürdigkeit in der Elektronik zu decken und konkrete einsatzreife Lösungskonzepte zur Verfügung zu stellen.

### Innovationen und Perspektiven

Im Erfolgsfall wird die technologische Souveränität über vertrauenswürdige Elektronik für die Industrie deutlich gestärkt. Das mittelbare Ziel des Vorhabens ist es, Unternehmen effektiv zu unterstützen und die Versorgung mit vertrauenswürdiger Elektronik, speziell für Kleinserien, zu gewährleisten.

### Verbundkoordinator

Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC  
Dr.-Ing. Johann Heyszl  
Lichtenbergstr. 11  
85748 Garching b. München  
Tel.: +49 89 3229986-172  
E-Mail: johann.heyszl@aisec.fraunhofer.de

### Projektvolumen

6,01 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 5,73 Mio. Euro (95 %)

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- Fraunhofer Gesellschaft (FhG) für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC, Garching b. München
- Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD), Berlin
- edacentrum GmbH, Hannover
- FhG für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT, München
- Forschungsverbund Berlin e.V., Berlin
- FhG für Angewandte Festkörperphysik IAF, Freiburg
- IHP GmbH – Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt/Oder
- FhG für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen
- FhG für Integrierte Schaltungen IIS, Dresden
- FhG für Integrierte Schaltungen IIS, Nürnberg
- FhG für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS, Duisburg
- FhG für Elektronische Nanosysteme ENAS, Chemnitz
- FhG für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS, Halle (Saale)
- FhG für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden
- FhG für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin

## Vertrauen durch Transparenz: Methoden und Werkzeuge für das Design quelloffener, vertrauenswürdiger Prozessoren (VE-HEP)



### Ziele und Vorgehen

Ziel des Projekts ist es, erstmals wesentliche Teile der gesamten Wertschöpfungskette im Bereich der Entwicklung und Fertigung von sicherheitsrelevanten Chips (Hardware Security Module) in Open Source zu realisieren. Dies bezieht sich sowohl auf die Entwicklung der Hardware als auch auf die Implementierung von Härtungsmechanismen, also dem Schutz vor Angriffen. Weiterhin werden Schwachstellen der Hardware-Wertschöpfungskette analysiert und offengelegt. Konkret soll ein gegen physikalische Angriffe geschützter RISC-V-Prozessor entwickelt werden. Als Anwendungsfall zur Evaluation der entwickelten Lösung wird die durch Hardware beschleunigte Ausführung von kryptographischen Operationen betrachtet. Erstmals sollen in einer quelloffenen Software für den Entwurf von Mikroelektronik – einem sogenannten Electronic Design Automation (EDA)-Tool – Härtungsmaßnahmen gegen Seitenkanalangriffe automatisiert werden. Die Forschenden werden offene Lösungen und Ansätze wählen, um die Verifizierbarkeit der entwickelten Hardware zu ermöglichen. Hierdurch wird eine vollständig transparente Zertifizierbarkeit erreicht. Am Ende des Projektes steht ein Demonstrator, der die Ergebnisse im Kontext der industriellen Praxis aufzeigt.

### Innovationen und Perspektiven

Sind Prozessoren und Kryptobeschleuniger quelloffen, so erleichtert dies kleineren und mittleren Unternehmen den Markteinstieg. Dadurch werden Wertschöpfungs- und Lieferketten diversifiziert, was wiederum Abhängigkeiten reduziert und perspektivisch die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der deutschen und europäischen Industrie stärkt. Im Speziellen bewirkt das Projekt VE-HEP auch den Ausbau von Kompetenzen und Wertschöpfung im Bereich IT-Hardware, insbesondere bei Mikroprozessoren für die Automobilindustrie und für Geräte im Internet der Dinge (IoT). Die Ergebnisse des Projekts werden dazu beitragen, dass künftig sicherheitskritische Hardwaredesigns und formal verifizierte Härtungsmaßnahmen leichter umzusetzen sind. Eine Industrial Liaison Group, die durch die Projektpartner gegründet wird, analysiert, überwacht und lenkt die stetige industriennahe Weiterentwicklung der im Projekt gewonnenen Ergebnisse und entwickelt die rechtlichen Rahmenbedingungen und eine dauerhaft tragfähige Gesellschaft.

### Verbundkoordinator

IHP GmbH – Innovations for High Performance Microelectronics / Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik  
Herr Dr.-Ing. Norbert Herfurth  
Postfach 14 66, 15204 Frankfurt/Oder  
E-Mail: herfurth@ihp-microelectronics.com

### Projektvolumen

4,07 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 3,41 Mio. Euro (84 %) zzgl.  
0,20 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- IHP GmbH – Innovations for High Performance Microelectronics/Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt/Oder
- IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr, Berlin
- Elektrobit Automotive GmbH, Erlangen
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI), Bremen
- Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT, Darmstadt
- Hochschule RheinMain, FG Theoretische Informatik, Wiesbaden
- Ruhr-Universität Bochum, FG Security Engineering, Bochum
- Technische Universität Berlin, FG Security in Telecommunications, Berlin

### Assoziierte Partner

- Bosch
- Hensoldt Cyber
- Volkswagen CSO

### Ansprechpartner

Dr. Steffen Lohmann  
Referat: Vernetzung und Sicherheit digitaler Systeme  
Steffen.Lohmann@bmbf.bund.de

## Vertrauenswürdige Sensorsysteme für mobile und industrielle Anwendungen (VE-TRUST-E)



### Ziele und Vorgehen

Ziel des Projektes ist es, Sensoren mit eingebetteter Künstlicher Intelligenz (KI) zu entwickeln, welche die Erfassung und Bewertung von Situationen unmittelbar und autark vornehmen können. In dem Vorhaben werden hierfür ein Trägheitssensor, ein optischer Sensor zur Umgebungserfassung und ein Sensornetzwerk für die Zustandsüberwachung von industriellen Antrieben entwickelt. Dafür werden äußerst kompakte, modulare und vertrauenswürdige Elektronikchips mit großer Rechenleistung entwickelt, welche sich leicht an unterschiedliche Anwendungen anpassen lassen und kompakte und effiziente Baugruppen ermöglichen. Wesentliche Schwerpunkte des Projekts sind die Erforschung und Testung zuverlässiger KI-Methoden sowie die Entwicklung von vertrauenswürdigen Design- und Fertigungsmethoden der Elektronikbausteine.

### Innovationen und Perspektiven

Die automatisierte und vertrauenswürdige Situationsbewertung auf Grundlage von Sensordaten ist in vielen künftigen Anwendungen, wie dem autonomen Fahren und der Überwachung von Produktionsanlagen, entscheidend. Eine KI direkt im Sensor verringert die Last in der Datenübertragung und von Manipulationsmöglichkeiten.

### Verbundkoordinator

Siemens Aktiengesellschaft  
Dr. Kai Kriegel  
Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München  
Tel.: +49 89 636-634390  
E-Mail: kai.kriegel@siemens.com

### Projektvolumen

ca. 4,09 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: ca. 2,61 Mio. Euro (ca. 64 %) zzgl. ca. 0,05 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.  
Freistaat Sachsen: ca. 0,34 Mio. Euro

### Projektlaufzeit

01.04.2021 bis 31.03.2024

### Projektpartner

- Siemens Aktiengesellschaft, München
- Berliner Nanotest und Design GmbH, Berlin
- Chemnitzer Werkstoffmechanik GmbH, Chemnitz
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Dresden
- Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS, Chemnitz
- Nexperia GmbH, Hamburg
- Robert Bosch GmbH, Gerlingen
- scalable minds GmbH, Potsdam
- Universität Siegen, Siegen

## Designmethoden und HW/SW-Co-Verifikation für die eindeutige identifizierbarkeit von Elektronikkomponenten (VE-VIDES)



### Ziele und Vorgehen

Ziel des Projekts ist es, ein ganzheitliches Sicherheitskonzept für Elektroniksysteme zu entwickeln, das sowohl das zugrundeliegende geistige Eigentum als auch die Integration von Elektronikkomponenten in ein Gesamtsystem gegen Sicherheitsrisiken, Angriffe und Manipulationen von Dritten absichert. Mit einer Art Fingerabdruck können einzelne Elektronikkomponenten eindeutig identifiziert und überwacht werden. Ein modularer Ansatz erlaubt zudem die einfache Integration von Tests, um das System gegen neue Schwachstellen und Angriffsszenarien abzusichern. Mit Anwendungsfällen aus den Bereichen autonomes Fahren und Industrie 4.0 werden die Ergebnisse validiert.

### Innovationen und Perspektiven

Die im Projekt entstehenden Entwurfs- und Verifikationsmethoden, Werkzeuge und Testumgebungen bilden eine Grundlage für zukünftige Entwicklungsprozesse von vertrauenswürdiger Elektronik. Die Übertragung der Ergebnisse auf die Anwendungsbereiche Medizin- und Kommunikationstechnik sowie Luft- und Raumfahrt ist geplant.

### Verbundkoordinator

Infineon Technologies AG  
Dr. Djones Lettnin  
Am Campeon 1 - 15  
85579 Neubiberg  
Tel.: +49 89 23489-730  
E-Mail: djones.lettnin@infineon.com

### Projektvolumen

16,28 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 9,92 Mio. Euro (61 %) zzgl.  
0,25 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- Volkswagen car.SW Org Wolfsburg AG, Wolfsburg
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Dresden
- IMMS gGmbH, Ilmenau
- OFFIS e.V., Oldenburg
- Onespın Solutions GmbH, München
- Robert Bosch GmbH, Reutlingen
- Siemens AG, München
- Synopsys Deutschland GmbH, Aschheim/Dornach
- Technische Universität Chemnitz, Chemnitz
- Universität Ulm, Ulm
- X-FAB Global Services GmbH, Erfurt

## Verhinderung von Angriffen auf Elektroniksysteme durch innovative Multi-Sensorik (VE-SAFE)



### Ziele und Vorgehen

Im Verbundvorhaben wird ein Verfahren und ein Multisensorsystem entwickelt, welches wichtige Mikroelektronikschaltung vor Angriffen schützt. Das Gesamtsystem wird durch eine hierarchisch gestaffelte Überwachung, durch eingebettete Sensoren und einen Mikrocontroller geschützt. Die Entwicklung der Aufbau- und Verbindungstechnik wird ergänzt durch ein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das die Integrität des Schutzmechanismus überwacht. Wird ein Manipulationsversuch erkannt, werden durch die Kontrollschaltung Maßnahmen zum Schutz des Systems ausgelöst. Ein Zugriff auf weitere Systemkomponenten wird unterbunden und die ggf. sensiblen Daten werden gelöscht.

### Innovationen und Perspektiven

Der hier verfolgte Ansatz erfordert keine Modifikation des Aufbaus der zu schützenden Schaltkreise und ist mit allen sicherheitskritischen Anwendungsschaltungen kombinierbar. Durch diese kostengünstige Lösung sind auch Kleinserienfertigungen wirtschaftlich möglich.

### Verbundkoordinator

HTV Halbleiter-Test & Vertriebs-GmbH  
Thomas Kuhn  
Robert-Bosch-Str. 28  
64625 Bensheim  
Tel.: +49 6151 869- 282  
E-Mail: t.kuhn@htv-gmbh.de

### Projektvolumen

2,87 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 2,13 Mio. Euro (74 %)

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- HTV Halbleiter-Test & Vertriebs-GmbH, Bensheim
- Jenaer Leiterplatten GmbH, Jena
- Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin

## Neuartige rekonfigurierbare Transistoren für den Know-how-Schutz von Elektronikkomponenten (VE-CirroStrato)



### Ziele und Vorgehen

Im Vorhaben wird der Einsatz von rekonfigurierbaren Transistoren erforscht, die dem Schutz des geistigen Eigentums bei Chiplayouts dienen. Dafür werden in erster Linie die benötigten Modelle der rekonfigurierbaren Transistoren für die Entwurfswerkzeuge erarbeitet und darauf aufbauend Schaltungsblöcke entwickelt, deren Funktionsweise nicht durch Dritte ermittelt werden kann. In der beispielhaften Umsetzung eines Chips wird das neue Verfahren getestet und unter Einbeziehung des Bundesamts für Informationssicherheit (BSI) auf seine Sicherheit hin überprüft.

### Innovationen und Perspektiven

Die geplanten Projektergebnisse für rekonfigurierbare Transistoren bieten beim Schutz von geistigem Eigentum von Chips entscheidende Kostenvorteile. Die geplante Einfachheit bei der Verwendung wird insbesondere die KMU-geprägten Systemhäuser in Deutschland, aber auch deren Kunden im internationalen Wettbewerb, stärken.

### Verbundkoordinator

NaMLab gGmbH  
Dr.-Ing. Jens Trommer  
Nöthnitzer Str. 64 A  
01187 Dresden  
Tel.: +49 351 2124990-35  
E-Mail: jens.trommer@namlab.com

### Projektvolumen

2,11 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 1,76 Mio. Euro (83 %) zzgl.  
0,18 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- NaMLab gGmbH, Dresden
- GLOBALFOUNDRIES Dresden Module One Limited Liability Company & Co. KG, Dresden
- Technische Universität Dresden, Dresden
- Universität Bremen, Bremen

## Eindeutige Identifizierbarkeit für vertrauenswürdige Mikroelektronik mit Chiplets (VE-Jupiter)



### Ziele und Vorgehen

Im Projekt wird eine Plattform für den Entwurf vertrauenswürdiger Elektronik in komplexen und unsicheren Fertigungsketten entwickelt. Dazu werden unter anderem direkt in den Chip Schutzmechanismen gegen Manipulationsversuche sowie speziell für Prüfbarkeit im Herstellungsprozess angepasste Schaltungselemente eingebracht. Diese werden mit anderen kritischen Komponenten zu sogenannten iTrustlets verbunden. Damit soll schon im Entwurf eine Absicherung gegen externe Einflüsse angelegt werden. Zusätzlich werden dedizierte On-Chip-Einheiten mit externen Messverfahren kombiniert, um mögliche Abweichungen vom Originalentwurf auch außerhalb von Laborumgebungen zu erkennen.

### Innovationen und Perspektiven

Die im Projekt entwickelten Technologien im Chip-Design sowie Messverfahren zur Identifikation von Manipulationen liefern einen erheblichen Beitrag zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit der Elektronik. Das Vorhaben leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung von Manipulationen kritischer Komponenten und zur technologischen Souveränität.

### Verbundkoordinator

NXP Semiconductors Germany GmbH  
M.Sc. Marc Gourjon  
Tropowitzstr. 20  
22529 Hamburg  
Tel.: +49 40 5613-3695  
E-Mail: marc.gourjon@nxp.com

### Projektvolumen

3,43 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 2,33 Mio. Euro (68 %) zzgl.  
0,20 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte  
Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- NXP Semiconductors Germany GmbH, Hamburg
- DSI Datensicherheit GmbH, Stuhr
- Technische Universität Darmstadt, Darmstadt
- Universität zu Lübeck, Lübeck

## Neuartige sichere Elektronikkomponenten für die „Chain of Trust“ (VE-ASCOT)



### Ziele und Vorgehen

Ziel des Projekts ist es, eine „Chain of Trust“ (COT) Plattform zu entwickeln, die eine vertrauenswürdige Produktionskette und eine sichere Inbetriebnahme von Halbleiterkomponenten ermöglicht. Sie basiert auf einem eingebetteten Vertrauensanker (dieser schützt vor unbefugtem Zugriff und speichert vertrauliche und kryptografische Daten) und weiteren, nicht kopierbaren Identitätsmerkmalen. Die Funktionalität soll im Bereich der Medizintechnik demonstriert werden.

### Innovationen und Perspektiven

Der Vorteil dieser COT besteht darin, dass sie jederzeit aus der Hardwarekomponente ausgelesen und vor Ort auf Echtheit überprüft werden kann. Sie kann in allen kritischen Infrastrukturen, z. B. in hochautomatisierten Prozessen der Industrie 4.0 oder in der Verkehrstechnik eingesetzt werden. Damit könnte das Projekt wesentlich zur technologischen Souveränität Deutschlands beitragen.

### Verbundkoordinator

WIBU-SYSTEMS Aktiengesellschaft  
Ralf Fust  
Rüppurrer Str. 52-54  
76137 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 93172-34  
E-Mail: ralf.fust@wibu.com

### Projektvolumen

4,71 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 3,15 Mio. Euro (67 %) zzgl.  
0,15 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- WIBU-SYSTEMS Aktiengesellschaft, Karlsruhe
- Siemens Aktiengesellschaft, München
- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT, Darmstadt
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe
- Universität Bielefeld, Bielefeld

## Elektronischer Know-how-Schutz für innovative Sensorsysteme (VE-ARiS)



### Ziele und Vorgehen

Ziel des Vorhabens ARiS ist es, einen umfassenden Schutz vertrauenswürdiger, hochintegrierter Sensorsysteme zu entwickeln, der Nachbauten (Reverse Engineering) und Manipulationen verhindert. Neuartige Designmethoden sollen vor Fälschungen der Elektroniksysteme schützen und aktive Abwehrtechniken in Leiterplatten und Schaltkreise integrieren. Zusätzlich ermöglichen diese Designmethoden, die Echtheit der Bauteile zu verifizieren. Mit Hilfe von KI-Algorithmen wird die Sicherheit des Chip-Layouts gegenüber Reverse Engineering automatisch bewertet. Die Leistungsfähigkeit der Lösung soll am Beispiel eines Positionsgebers für die Anwendung in Aufzügen, Robotern oder für das autonome Fahren demonstriert werden.

### Innovationen und Perspektiven

Die Projektergebnisse ermöglichen einen sehr guten IP-Schutz und können auf verschiedene Anwendungen übertragen werden. Dabei sind insbesondere sicherheitskritische Bereiche, wie z. B. die Automobil- oder die Luftfahrtindustrie hervorzuheben.

### Verbundkoordinator

iC-Haus GmbH  
Dr. Heiner Flocke  
Am Kuemmerling 18  
55294 Bodenheim  
Tel: +49 6135 9292-0  
E-Mail: Heiner.Flocke@ichaus.de

### Projektvolumen

3,87 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 2,26 Mio. Euro (59 %)

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- iC-Haus GmbH, Bodenheim
- Wachendorff Automation GmbH & Co. KG, Geisenheim
- IMMS Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH, Ilmenau

## Know-how-Schutz und Identifizierbarkeit von Elektronikkomponenten für vertrauenswürdige Produktionsketten (VE-FIDES)



### Ziele und Vorgehen

Die lückenlose Rückverfolgbarkeit und der Nachweis der Echtheit einzelner Komponenten entlang der Produktionskette gestaltet sich zunehmend schwieriger. Im Projekt VE-FIDES werden Lösungen entwickelt, um eine eindeutige und vertrauenswürdige digitale Identität zu ermöglichen. Dazu werden elektronische Bauteile mit digitalen Echtheitsmerkmalen ausgestattet. Entlang der Produktionskette soll modular aus den einzelnen digitalen Eigenschaften ein umfassendes Gesamtsystem zur Identifikation des fertigen Produkts aufgebaut werden. Die Funktionalität soll anhand eines Tachographen-Systems, das oft Manipulationsversuchen ausgesetzt ist, demonstriert werden.

### Innovationen und Perspektiven

Die Projektergebnisse können in internationale Standards einfließen, wodurch branchenübergreifend die Vertrauenswürdigkeit und Integrität von Komponenten erhöht und die Produktpiraterie verhindert wird.

### Verbundkoordinator

Siemens AG  
Daniel Schneider  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München  
Tel.: +49 89 636-00  
E-Mail: schneider.ds.daniel@siemens.com

### Projektvolumen

5,99 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 4,17 Mio. Euro (70 %) zzgl.  
0,34 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.03.2021 bis 29.02.2024

### Projektpartner

- Siemens AG, München
- Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC, München
- Technische Universität München, München
- Universität Ulm, Ulm
- Continental Automotive GmbH, Villingen-Schwenningen
- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- Bischoff Elektronik GmbH, Oberstadt



## Vertrauenswürdige Spezialprozessoren

Für Zukunftsaufgaben wie das autonome Fahren oder Industrie 4.0 müssen immer größere Mengen an Daten von einer steigenden Anzahl Sensoren mit Hilfe komplexer Algorithmen und künstlicher Intelligenz (KI) in kürzester Zeit analysiert werden. Die entsprechenden Prozessoren müssen aber nicht nur bei der Rechenleistung, sondern auch hinsichtlich Energieeffizienz, Zuverlässigkeit, Robustheit und Sicherheit hohe Anforderungen erfüllen, die über aktuelle Möglichkeiten weit hinausgehen. Die ZuSE-Projekte des BMBF sollen den dringenden Bedarf der Anwenderbranchen an zukunftsfähigen, vertrauenswürdigen Prozessoren decken, die auf ihre spezifischen Aufgaben zugeschnitten und hoch performant sind.

### **Ansprechpartner**

Dr. Sebastian Jester  
Referat: Elektronik und autonomes Fahren;  
Supercomputing  
E-Mail: [Sebastian.Jester@bmbf.bund.de](mailto:Sebastian.Jester@bmbf.bund.de)



## Anwendungsspezifischer KI-Prozessor für die intelligente Bildverarbeitung im autonomen Fahren (KI-AVF)



### Ziele und Vorgehen

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer Vektorprozessorarchitektur für rechenintensive KI-Anwendungen in Fahrerassistenzsystemen. Dank anwendungsspezifischer Anpassungen und Skalierbarkeit der Rechenleistung soll der Prozessor flexibel für die Verarbeitung unterschiedlicher Sensordaten optimiert werden. Im Vorhaben werden kamera-, radar- und lidarbasierte KI-Anwendungen erforscht und dafür optimierte Prozessoren entwickelt. Für die optimale Abbildung der entwickelten KI-Algorithmen in einer Prozessorarchitektur wird ein spezieller Compiler erarbeitet. Eine breitbandige Speicheranbindung soll zudem die echtzeitfähige Datenverarbeitung gewährleisten. Zuletzt werden Aspekte der funktionalen Sicherheit sowie die Logikverschlüsselung zur Verhinderung eines Eingriffs durch Dritte erforscht und implementiert.

### Innovationen und Perspektiven

Die flexible und skalierbare Prozessorarchitektur wird als Open-Source-Komponente veröffentlicht und bietet ein breites industrielles Nutzungspotenzial in der für Deutschland wichtigen Schlüsseltechnologien KI und dem Anwendungsbereich autonomes Fahren.

### Verbundkoordinator

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover  
 Prof. Dr. Holger Blume  
 Appelstr. 4  
 30167 Hannover  
 Tel.: +49 511 762-19640  
 E-Mail: blume@ims.uni-hannover.de

### Projektvolumen

6,43 Mio. Euro  
 BMBF-Förderung: 3,58 Mio. Euro (58 %) zzgl.  
 0,28 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.10.2020 bis 30.09.2023

### Projektpartner

- Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Hannover
- Dream Chip Technologies GmbH, Garbsen
- Robert Bosch GmbH, Gerlingen-Schillerhöhe
- Cadence Design Systems GmbH, Feldkirchen
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Aachen
- Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern

## Plattform für energieeffiziente KI-Prozessoren in mobilen Anwendungen (KI-mobil)



### Ziele und Vorgehen

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer Prozessorplattform für die Entwicklung hoch performanter Elektronik für rechenintensive KI-Anwendungen. Als Kernkomponente wird ein KI-Beschleuniger mit einer flexiblen, erweiterbaren und skalierbaren System-on-Chip-Architektur (SoC) entwickelt. Um einen niedrigen Energieverbrauch zu erreichen, wird der Beschleuniger für KI-Algorithmen im Bereich des autonomen Fahrens optimiert und in der energieeffizienten 22-nm-FDX-Halbleitertechnologie gefertigt. Darüber hinaus wird ein Ökosystem aufgebaut, das ein Entwicklungssystem sowie ein deutsches Partnernetzwerk mit Know-how im KI-Hardware-Entwurf vereint. Die Flexibilität und Skalierbarkeit der Leistungsdaten der Prozessorplattform wird anhand von Demonstratoren verifiziert.

### Innovationen und Perspektiven

Der rechenstarke KI-Beschleuniger, die flexible und skalierbare SoC-Architektur sowie das Ökosystem bilden eine Plattform für die kostengünstige Entwicklung anwendungsspezifischer KI-Hardware in Deutschland und sind für zukünftige Innovationen breit einsetzbar.

### Verbundkoordinator

Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft  
Dr. Hans-Jörg Vögel  
Petuelring 130  
80788 München  
Tel.: +49 89 382-68874  
E-Mail: hans-joerg.voegel@bmwgroup.com

### Projektvolumen

9,99 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 6,26 Mio. Euro (63 %) zzgl.  
0,43 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.05.2020 bis 30.04.2023

### Projektpartner

- Bayerische Motoren Werke AG, München
- Technische Universität Dresden, Dresden
- Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe
- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- T3-Technologies, Dresden
- Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Hannover

## Entwicklungsplattform für KI-basierte und hochdynamische Regelungsverfahren für die Leistungselektronik (KI-Power)



### Ziele und Vorgehen

Ziel des Projektes ist es, eine modulare und skalierbare Entwicklungsplattform für leistungselektronische Systeme zu entwerfen. Die Steuereinheiten dieser Systeme benötigen eine Rechenleistung, die immer stärker durch das komplexe Zusammenspiel von Datenerfassung, -übertragung, -interpretation und Speicherzugriffen bestimmt wird. Dafür sind KI-Algorithmen besonders geeignet. Im Projekt werden auf Basis der neuen Entwicklungsplattform System-on-Chip-Lösungen mit KI-Prozessoren entwickelt. Diese Prozessoren haben eine hohe Rechenleistung und können die Berechnungen für KI-Algorithmen zur Steuerung von leistungselektronischen Systemen schnell und effizient durchführen.

### Innovationen und Perspektiven

Die neue Plattform soll Hardwarebeschleuniger für die heterogene Berechnung von KI-Algorithmen für ein möglichst breites Anwenderspektrum im industriellen Umfeld, insbesondere kleiner und mittelständischer Unternehmen, zugänglich machen. Die geplanten Ergebnisse sollen auch in andere KI-Anwendungen übertragen werden.

### Verbundkoordinator

Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm  
Prof. Dr. Armin Dietz  
Postfach 21 03 20  
90121 Nürnberg  
Tel.: +49 911 5880-1814  
E-Mail: armin.dietz@th-nuernberg.de

### Projektvolumen

1,63 Mio. Euro  
BMBF-Förderung: 1,46 Mio. Euro (79 %) zzgl.  
0,16 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen.

### Projektlaufzeit

15.06.2020 bis 14.06.2023

### Projektpartner

- Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm, Nürnberg
- Technische Universität München, München
- Kübrich Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Priesendorf
- Trezz Electronic GmbH, Hüllhorst
- Afag GmbH, Ambach

## Entwicklungsplattform und Ökosystem für skalierbare Spezialprozessoren im Edge-Computing (ZuSE-Scale4Edge)



### Ziele und Vorgehen

Das Vorhaben Scale4Edge erforscht, wie Entwicklungszeit und -kosten anwendungsspezifischer Edge-Prozessoren signifikant reduziert werden können. Solche Prozessoren führen meist mobil und nahe an Sensoren, an der Schnittstelle von der realen zur virtuellen Welt, entscheidende erste Berechnungen aus. Sie müssen deshalb nicht nur besonders zuverlässig, performant und robust, sondern auch energieeffizient arbeiten. Darüber hinaus müssen sie ein hohes Maß an Vertrauenswürdigkeit bieten. Mit der entstehenden skalierbaren und flexibel erweiterbaren Entwicklungsplattform auf Basis des lizenzfreien, quelloffenen RISC-V-Befehlssatzarchitektur können individuelle Prozessoren mit diesen Eigenschaften effizient und kostengünstig entwickelt werden.

### Innovationen und Perspektiven

Die Entwicklungsplattform soll ein vollständiges, kommerziell zugängliches Ökosystem mit allen nötigen Entwicklungskomponenten bieten. Speziell KMU können davon profitieren und kostengünstig performante, innovative Edge-Geräte für verschiedene Anwendungen wie das Autonome Fahren oder die Industrie 4.0 entwickeln.

### Verbundkoordinator

Infineon Technologies AG  
 Prof. Dr. Wolfgang Ecker  
 Am Campeon 1 – 15, 85579 Neubiberg  
 Tel.: +49 89 234-45334  
 E-Mail: wolfgang.ecker@infineon.com

### Projektvolumen

24,44 Mio. Euro  
 BMBF-Förderung: 15,97 Mio. Euro (65 %) zzgl.  
 1,32 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte  
 Hochschulen.

### Projektlaufzeit

01.05.2020 bis 30.04.2023

### Projektpartner

- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- concept engineering GmbH ASIC- und Softwaretechnologie, Freiburg
- TU Kaiserslautern, Kaiserslautern
- AbsInt Angewandte Informatik GmbH, Saarbrücken
- FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe
- Universität Bremen, Bremen
- Robert Bosch GmbH, Gerlingen-Schillerhöhe
- Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen
- OFFIS e.V., Oldenburg
- TU München, München
- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg
- Universität Paderborn, Paderborn
- IHP GmbH - Innovations for High Performance Microelectronics/Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt/Oder
- MINRES GmbH, Neubiberg
- TU Dresden, Dresden
- ARQUIMEA Deutschland, Frankfurt/Oder
- SYSGO GmbH, Klein-Winternheim
- TU Darmstadt, Darmstadt
- EPOS GmbH, Duisburg



## Europäische Projekte mit einem vertrauenswürdigen Forschungsschwerpunkt

Europa und vor allem Deutschland besitzen in der Mikroelektronik besondere Stärken in der Automobil-, Energie-, Sicherheits- und Industrieelektronik. Um die Mikroelektronikkompetenz im Hinblick auf eine breite Digitalisierung zu stärken, fördert die Europäische Kommission gemeinsam mit Mitgliedsstaaten in der Initiative ECSEL Forschungsvorhaben und Pilotlinien. Deutsche Schwerpunkte liegen dabei auf multifunktionalen Elektroniksystemen, energiesparender Leistungselektronik, Design komplexer Systeme sowie Produktionstechnologien.

### **Ansprechpartner**

Dr. Sebastian Jester  
Referat: Elektronik und autonomes Fahren;  
Supercomputing  
E-Mail: [Sebastian.Jester@bmbf.bund.de](mailto:Sebastian.Jester@bmbf.bund.de)

## KI für neue Elektroniksysteme und Edge-Computing-Technologien (ANDANTE)

---

### Ziele und Vorgehen

Neuronale Netze oder andere Methoden Künstlicher Intelligenz stellen besonders hohe Anforderungen an die Vertraulichkeit, Informationssicherheit, Echtzeitfähigkeit und Energieeffizienz. Anwendungsspezifische, multifunktionale Elektroniksysteme, die auf dedizierten Halbleiterchips aufbauen, sind ein vielversprechender Ansatz zur Lösung dieser Herausforderungen. Solche Chips implementieren maßgeschneidert die Funktionen neuronaler Netze und ermöglichen so eine effizientere Berechnung spezieller Aufgaben im Vergleich zu Universalprozessoren. Im Vorhaben ANDANTE wird neuartige, performante Hardware für neuronale Netze entwickelt. Dazu gehören Elektronikbausteine wie Speicher oder spezifische Rechenblöcke, um die Vertrauenswürdigkeit sicherzustellen. Zudem sollen Schnittstellen für die Integration von bestehenden Sensoren entwickelt werden.

### Innovationen und Perspektiven

Das Konsortium bündelt auf europäischer Ebene die Kompetenzen von Forschungseinrichtungen und Industriepartnern. Mit der anwendungsorientierten Forschung an KI-basierten Hardwarelösungen für die Datenauswertung in den Bereichen autonomes Fahren, Industrieautomation und Gesundheit leistet es einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der deutschen Wettbewerbsfähigkeit und zum Ausbau der technologischen Souveränität Europas.

### Verbundkoordinator

Infineon Technologies AG  
Holger Schmidt  
Am Campeon 1 - 15  
85579 Neubiberg  
Tel.: +49 89 234-23417  
E-Mail: holger.schmidt2@infineon.com

### Projektvolumen

40,58 Mio. Euro  
Gesamtfördersumme (EU und Mitgliedsstaaten):  
23,95 Mio. Euro  
Nationale Fördersummen:  
BMBF: 3,09 Mio. Euro (zzgl. 0,02 Mio. Euro sog.  
Projektpauschale an beteiligte Hochschulen)  
Freistaat Sachsen: 1,22 Mio. Euro

### Projektlaufzeit

01.07.2020 bis 31.05.2023

### Projektpartner

- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- Ferroelectric Memory GmbH, Dresden
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH, Bietigheim-Bissingen
- eesy-innovation GmbH, Unterhaching
- Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen
- Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT, München
- Technische Universität Dresden, Dresden
- Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen
- Heimann Sensor GmbH, Dresden

## Robuste Elektroniksysteme für quantifizierbare Sicherheit im autonomen Fahren (ArchitectECA2030)

---

### Ziele und Vorgehen

Ein höherer Automatisierungsgrad bei Fahrzeugen geht nur mit einer erhöhten Zuverlässigkeit und Sicherheit der einzelnen Komponenten. Ziel im Projekt ArchitectECA2030 ist es, einen Rahmen für die valide Entwicklung elektronischer Komponenten zu schaffen. Damit soll ein akzeptables Restrisiko erreicht und neue internationale Standards vorangetrieben werden, die für die Genehmigung autonomer Fahrzeuge erforderlich sind. Der neue methodische Ansatz beinhaltet Sicherheitsfunktionen im Design elektrischer Komponenten zu verankern sowie akzeptable Risikoniveaus für elektronische Systeme zu definieren. Hierfür wird u. a. ein fahrzeuginternes Überwachungsgerät entwickelt, mit dem der Zustand der Funktionselektronik bestimmt werden kann.

### Innovationen und Perspektiven

Der Erfolg des autonomen Fahrens hängt stark von der Zuverlässigkeit und Sicherheit sowie der gesellschaftlichen Akzeptanz ab. Durch neue Standards können die Risiken quantifiziert und hochautomatisierte Fahrzeuge genehmigt werden. Dies ist nur durch eine internationale Zusammenarbeit und Abstimmung möglich.

### Verbundkoordinator

Infineon Technologies AG  
Reiner John  
Am Campeon 1 - 15  
85579 Neubiberg  
Tel.: +49 89 234-41310  
E-Mail: reiner.john@infineon.com

### Projektvolumen

13,69 Mio. Euro  
Gesamtfördersumme (EU und Mitgliedsstaaten):  
7,38 Mio. Euro.  
Nationale Fördersummen:  
BMBF: 0,57 Mio. Euro (zzgl. 0,02 Mio. Euro sog.  
Projektzuschüsse an beteiligte Hochschulen)

### Projektlaufzeit

01.07.2020 bis 30.06.2023

### Projektpartner

- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, Wolfsburg
- Technische Universität Dresden, Dresden
- SafeTRANS e. V., Oldenburg

## Cyber-Sicherheit für hochautomatisierte Systeme und das autonome Fahren (SECRETAS)

---

### Ziele und Vorgehen

Ziel des Projektes SECRETAS ist, eine umfassende Sicherheitsplattform für hochautomatisierte vernetzte Systeme aus den Bereichen Automobil, Schienenverkehr und Gesundheitsversorgung aufzubauen. Um die Betriebssicherheit des Systems und die Sicherheit von Personen und deren Privatsphäre lückenlos zu gewährleisten, werden anhand konkreter Risikoszenarien neue Sicherheitskonzepte entwickelt. Diese fließen sowohl in den Aufbau von System- und Netzwerkarchitekturen als auch in die Erfassung und Verarbeitung von Sensordaten mit ein. Die Sicherheitskonzepte können später in autonom fahrenden Automobilen oder bei der Überwachung des Gesundheitszustands des Fahrers eingesetzt werden.

### Innovationen und Perspektiven

In den Bereichen Automobil, Schienenverkehr und Gesundheit werden künftig immer mehr Systeme automatisiert und vernetzt. Für eine breite gesellschaftliche Akzeptanz dieser Entwicklungen müssen die Betriebssicherheit und die Privatsphäre der Nutzer gewährleistet werden und in Industriestandards und Gesetze einfließen. Das Projekt liefert dazu einen wichtigen Beitrag, indem es Sicherheitsaspekte von Beginn an als feste Bestandteile von technischen Komponenten und Systemarchitekturen berücksichtigt.

### Verbundkoordinator

senetics healthcare group GmbH & Co. KG  
Dr. Michael Wiehl  
Eyber Straße 89, 91522 Ansbach  
Tel.: 0981 9724 7954  
E-Mail: michael.wiehl@senetics.de

### Projektvolumen

51,50 Mio. Euro.  
Gesamtfördersumme (EU und Mitgliedsstaaten):  
24,07 Mio. Euro.  
Deutsches Projektvolumen: 10,25 Mio. Euro.  
Nationale Förderung:  
BMBF: 2,41 Mio. Euro (zzgl. 0,04 Mio. Euro sog.  
Projektpauschale an die beteiligte Hochschule)

### Projektlaufzeit

01.06.2018 bis 30.04.2021

### Projektpartner

- senetics healthcare group GmbH & Co. KG, Ansbach
- NXP Semiconductors Germany GmbH, Hamburg
- AVL Software and Functions GmbH, Regensburg
- Roche PVT GmbH, Waiblingen
- Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering IESE, Kaiserslautern
- Giesecke+Devrient Mobile Security GmbH, München
- ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen
- Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern
- Merantix GmbH, Berlin

## Technologie und Hardware für neuromorphe Computersysteme (TEMPO)

---

### Ziele und Vorgehen

Nichtflüchtige Speicher sind ein zentraler Baustein der modernen Mikroelektronik. Sie werden für Anwendungen in der künstlichen Intelligenz, beim Maschinellen Lernen und beim neuromorphen Rechnen stark an Bedeutung gewinnen. Dies gilt insbesondere für das autonome Fahren, smarte Heimanwendungen und spezielle Industrieanwendungen, die aufgrund der hohen zu bearbeitenden Datenvolumen einen großen Speicherbedarf haben. Im Projekt werden neuartige Speicher-Chips entworfen und gefertigt. Sie sollen hauptsächlich für Klassifikationsaufgaben in Bilderkennungssystemen für das autonome Fahren, aber auch für die Verarbeitung weiterer Sensordaten z. B. von Radarsystemen eingesetzt werden.

### Innovationen und Perspektiven

Mikroelektronik-Systeme für aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen, wie das autonome Fahren oder eine intelligente Servicerobotik, erfordern eine stetig steigende Anzahl von Sensoren und anderer elektronischer Bauteile zur Datenaufnahme und Datenverarbeitung, mit entsprechend steigenden Datenmengen. Die innovative Mikroelektronik und neue Algorithmen aus TEMPO ermöglichen eine Vorverarbeitung, mit der trotz zunehmender Datenmengen der Bedarf an Speicher- und Übertragungskapazität reduziert werden kann. Dies ist eine zentrale Voraussetzung für die breite Nutzung hochkomplexer autonomer Systeme.

### Verbundkoordinator

Infineon Technologies AG  
 Holger Schmidt  
 Am Campeon 1 – 15, 85579 Neubiberg  
 Tel.: +49 89 234-23417  
 E-Mail: holger.schmidt2@infineon.com

### Projektvolumen

35,08 Mio. Euro  
 Gesamtfördersumme (EU und Mitgliedsstaaten): 20,03 Mio. Euro.  
 Deutsches Projektvolumen: 18,96 Mio. Euro.  
 Nationale Fördersummen:  
 BMBF: 2,76 Mio. Euro (zzgl. 0,01 Mio. Euro sog. Projektpauschale an beteiligte Hochschulen)  
 Freistaat Sachsen: 0,58 Mio. Euro

### Projektlaufzeit

15.06.2019 bis 30.04.2022

### Projektpartner

- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen
- Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT, München
- Robert Bosch GmbH, Gerlingen-Schillerhöhe
- InnoSenT GmbH, Donnersdorf
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH, Bietigheim-Bissingen
- Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden
- Technische Universität Dresden, Dresden

# Impressum

**Herausgeber**

Bundesministerium  
für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Elektronik und Autonomes Fahren; Supercomputing  
53170 Bonn

**Stand**

April 2021

**Text**

BMBF

**Gestaltung**

VDI/VDE-IT, Berlin

**Bildnachweise**

Titelbild, S. 13, S. 18: Gorodenkoff/AdobeStock  
S. 2: VDI/VDE-IT

Diese Publikation wird als Fachinformation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

