

HOCHSCHULE PFORZHEIM - IOS³ - INSTITUT FÜR SMART SYSTEMS UND SERVICES

Das Institut für Smart Systems und Services (IoS³) an der Hochschule Pforzheim widmet sich zukunftssträchtigen Aufgabenstellungen im Rahmen von anwendungsorientierten Forschungsprojekten. Das IoS³ versteht sich ferner als Ansprechpartner für Unternehmen, deren Wertschöpfungskette direkt oder indirekt entsprechend beeinflusst wird. Smart Systems sind ein Schlüsselfaktor für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Auf Basis einer durchgängigen Vernetzung führt dies zur horizontalen und vertikalen Integration über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg, es entstehen innovative Produkte und Dienstleistungen. Hinter dem Schlagwort Industrie 4.0 steht die Vision von flexiblen und effizienten Produktionsprozessen. In der Fabrik der Zukunft, der Smart Factory, werden sich Produktionsanlagen selbst organisieren. Es entstehen sogenannte Cyber-Physical Production Systems (CPPS) mit intelligenten Werkstücken und Anlagen, die eigenständig Informationen austauschen und Aktionen auslösen. Die begonnene Ausdehnung auf Cyber-Physische Systeme führte zu neuen Projekten am Institut für Smart Systems und Services.

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT / KNOW-HOW

Die thematische Ausrichtung der Forschungsarbeit des Instituts spannt sich um aktuelle Fragestellungen im Bereich von Smart Systems und Services. Das gesamte Kompetenzportfolio des Instituts für Smart Systems und Services ist in folgender Abbildung dargestellt. https://www.hs-pforzheim.de/forschung/institute/institut_fuer_smart_systems_und_services_ios3/kompetenzen/

ANGEBOTE

Smart Systems sind ein Schlüsselfaktor für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie. Basierend auf der Vernetzung von Geräten und Services soll das Internet der Dinge eine horizontale und vertikale Integration entlang der gesamten Wertschöpfungskette ermöglichen. Neue innovative Produkte sollen durch Smart Systems geschaffen werden, welche in die reale Welt eingebunden werden und Cyber-Physische Systeme sollen entstehen (CPS). Es ergeben sich gänzlich neue Geschäftsfelder, die Unternehmen und Branchen umfassend miteinander verbinden. Für die industrielle Nutzung fehlen bisher die technischen Voraussetzungen, insbesondere übergreifende Standards und Vorgehensmodelle.

Unser Institut forscht intensiv in diesen zukunftssträchtigen Bereichen auf allen relevanten Ebenen. Wir unterstützen Unternehmen und Leistungsträger mit unserer Expertise, um neue

Kontakt

Prof. Dr. Thomas Greiner
Wissenschaftlicher Direktor

Tiefenbronner Straße 65
75175 Pforzheim

+49 7231 28-6689
thomas.greiner@hs-pforzheim.de

https://www.hs-pforzheim.de/forschung/institute/institut_fuer_smart_systems_und_services_ios3/

Ansprechpartner

IHK Nord-Schwarzwald

Stefan Bockel (MSc.)

Dr.-Brandenburg-Str. 6
75173 Pforzheim

Tel.: 07231 / 201-175
bockel@pforzheim.ihk.de

Top-Wissenschaft.de

Unternehmen trifft Wissenschaft
Ein Angebot der Industrie- und
Handelskammern in Baden-
Württemberg und Rheinland-Pfalz

Top  Wissenschaft
suchen und finden

Lösungen anzubieten. Ziel ist es, diese Lösungen in die verschiedenen Industriebereiche zu transferieren, damit diese langfristig von Smart Systems und Services profitieren können. Langfristig sollen mittelständische Unternehmen auf neue Industrie 4.0-Technologien umstellen und die Integration verschiedener IT-Systeme vorantreiben.

PROJEKTBEISPIELE

Laufende Projekte:

- Verbundprojekt: **EDV - Einfaches Digitales Vergessen, Teilvorhaben: Plattformunabhängigkeit für EDV** (Mittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Projektleitung: Prof. Dr. Schuster):
Ziel des Teilvorhabens „Plattformunabhängigkeit“ sind die Sicherstellung der Interoperabilität und die einfache Integrierbarkeit des EDV-Systems, um den selbstbestimmten Austausch sensibler und personenbezogener Daten und Informationen jederzeit zu gewährleisten. Dabei wird von der Hochschule ein Multi-Plattformkonzept erstellt und implementiert, weiterhin wird eine Evaluationsmethodik konzipiert und umgesetzt. Zur Interoperabilität und Nutzung der Anwendung in grundsätzlich beliebigen Geschäftsprozessen ist eine einfache und nahtlose Integration erforderlich. Dies bedingt, dass die EDV-Komponenten plattformunabhängig entwickelt werden. Die Hochschule wird zu diesem Zweck ein Multiplattform-Konzept erarbeiten und gemeinsam mit den anderen Projektpartnern implementieren. Um die Client-Integration einfach zu ermöglichen, ist daher auch die Konzeption und Umsetzung spezieller Multi-Plattform-Libraries geplant. Im Hinblick auf eine intuitive Bedienung ist eine entsprechende praxisnahe Evaluation zwingend erforderlich. Die Hochschule wird gemeinsam mit den anderen Partnern und den Pilotpartnern die beschriebenen Anwendungsfälle des Projekts detaillieren und evaluieren. Hierzu entwirft die Hochschule auch das Evaluationskonzept.
- Das Forschungsprojekt **GaNEsHA**: Ganzheitlicher Netzwerkansatz zur Erkennung systemimmanenter Hindernisse und Abstimmungspotentiale (Projektleitung: Prof. Dr. Kölmel und Prof. Dr. Bulander) - Der Stauverhinderer - startete im Jahr 2017. Millionen Deutsche stehen täglich im Stau. Der Auf- und Ausbau der Verkehrswege kann mit dem stetig wachsenden Mobilitätsbedarf nicht Schritt halten. Gleiche Geschäftszeiten von Unternehmen, starr festgelegte Routen öffentlicher Dienstleister und Logistiker, Baustellen sowie eine große Anzahl von Einzelfahrern verstärken das Problem. Für die Kraftfahrer bedeutet dies tagtäglich Stress und eine zusätzliche Belastung. Das Unfallrisiko steigt und sorgt für zusätzliche Behinderungen. Das GaNEsHA-System verarbeitet Netz- und Verkehrsinformationen auf der Suche nach einem Gesamtoptimum. Spezielle Logistikoptimierungsverfahren werden durch Big-Data-Technologie beschleunigt und erweitert, um individuelle Empfehlungen zu berechnen. Nutzerfreundliche Anwendungen geben die errechneten Routen an alle Teilnehmer weiter. Die Einhaltung/Umsetzung der gemachten Vorschläge durch die Nutzer soll durch ein Anreizsystem attraktiv gemacht werden. Die Hochschule Pforzheim ist in diesem Projekt als einer von sieben Konsortialpartnern für die Entwicklung von Geschäftsmodellen und Anreizsystemen zuständig. Mehr Informationen zu diesem Projekt finden Sie unter: ganesha-mobility.de.
- **Verschiedene Projekte zur Displaytechnik** (Projektleitung: Prof. Dr. Blankenbach):
Die Projekte befassen sich mit folgenden Fragen: Wie kann das Auto über seine Rolle als

Transportmittel hinauswachsen und sich zum privaten Rückzugsraum wandeln? Welche Rolle spielt der Fahrer in einem Auto, das automatisch fährt? Welche Sicherheitsaspekte müssen beachtet werden? Einen Teil der Antworten liefert die Displaytechnologie: Bildschirme im Fahrzeuginnenraum machen den kontinuierlichen Informationsaustausch zwischen Fahrzeug, Fahrer und Außenwelt möglich

- **MikroSens** (Mittelgeber: Land Baden-Württemberg / EU (EFRE), Förderlinie: ZAFH, Leitung des Teilprojektes: Prof. Dr. Rech):

Mit dem Zentrum für Angewandte Forschung an Hochschulen (ZAFH) „MikroSens - Innovative Millimeterwellen-Sensorik für industrielle Anwendungen“ soll kleineren und mittleren Unternehmen in Baden-Württemberg neuartige und hochintegrierte Millimeterwellentechnik für verschiedene Applikationsfelder zugänglich gemacht werden. Es soll eine kompakte Sensorplattform unter Beteiligung eines Industriebeirats aus den teilnehmenden KMUs in BW entstehen. Das Projekt ist auf Innovationen im Bereich der Radartechnik, der Pegel- und Strömungssensorik (Umwelttechnologien), der Boden- und Straßenzustandserkennung (nachhaltige Mobilität), der Automatisierungstechnik (IKT und intelligente Produkte, Industrie 4.0, komplexe Messumgebungen) sowie der Mediensensorik und Medizintechnik fokussiert. Projektpartner sind die Hochschulen in Ulm (HSU), Heilbronn (HHN) und Pforzheim (HSP) sowie die Universität Ulm (UU). Die Förderung stammt jeweils zur Hälfte aus Mitteln des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst sowie des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) der Europäischen Union.

- **Mosyko 3D** (Mittelgeber: Baden-Württemberg-Stiftung, Förderlinie: Intelligente optische Sensorik, Projektleitung: Prof. Dr. Greiner)

- **PaMoCarDiag** (Mittelgeber: BMBF, Förderlinie: IngenieurNachwuchs, Projektleitung: Prof. Dr. Bernhard und Prof. Dr. Greiner):

Das Projekt umfasst die Untersuchung individualisierbarer Strömungsmodelle für den arteriellen Blutkreislauf mit Fragestellungen in verschiedenen Bereichen der Diagnostik und Prognostik. Durch den Anwendungstransfer von Methoden der digitalen Signalverarbeitung zur Parameterschätzung und Musterklassifikation wird eine innovative informationsbasierte Diagnostik ermöglicht, die insbesondere für nicht-invasive Checkup-Untersuchungen und Screenings im kardiovaskulären Bereich herangezogen werden kann. Ferner sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, inwieweit der Ansatz als Prognoseinstrument geeignet ist.

- **Promotionskolleg "Entwurf und Architektur eingebetteter Systeme"** (Mittelgeber: Land Baden-Württemberg, Förderlinie: Kooperative Promotionskollegs, Projektleitung: Prof. Dr. Greiner):

Das baden-württembergische Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst fördert intensiv die Zusammenarbeit zwischen Universitäten und Fachhochschulen. Nach einer sehr erfolgreich verlaufenen ersten Periode stehen für das kooperative Promotionskolleg „Entwurf und Architektur eingebetteter Systeme“ erneut insgesamt zwölf Doktoranden-Stipendien zur Verfügung. Durch die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Hochschularten werden deren Kompetenzen zusammengeführt und effizient genutzt. Qualifizierten Absolventen von Fachhochschulen wird es dadurch ermöglicht, eine Promotion durchzuführen. Bei eingebetteten Systemen handelt es sich um Hardware-

Software-Systeme, die das Herz vieler moderner Produkte vom Auto über den Maschinenbau bis zur Kommunikationstechnik ausmachen. Diese Systeme übernehmen weitgehend unsichtbar eine Vielzahl von Steuerungs- und Überwachungsaufgaben. Sie sind die Basis der technologischen Entwicklung in wesentlichen Schlüsselbranchen und gelten als strategisch wichtiges Technologiefeld. Der Entwurf und die Entwicklung eingebetteter Systeme sind äußerst komplex. Damit beispielsweise die Sicherheitstechnik im Fahrzeug reibungslos funktioniert, muss eine Vielzahl von Entscheidungen bereits beim Systementwurf berücksichtigt werden. Im Rahmen eines dreijährigen strukturierten Programmes bietet das Promotionskolleg die Möglichkeit, eine anspruchsvolle wissenschaftliche Qualifikation auf diesem zukunftssträchtigen Gebiet zu erwerben. Dies geschieht in Verbindung mit einer intensiven Betreuung und einem begleitenden Studienprogramm.

- **TrueCultureDig** (Mittelgeber: BMBF/EFS; Förderlinie: [Zukunft der Arbeit-Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen](#); Projektleitung: Prof. Dr. Weiß): Ziel des Forschungsprojekts TRUECultureDig ist die Transformation von Unternehmenskulturen auf Basis KMU-spezifischer Digitalisierungsstrategien, die den technologischen und strukturellen Betriebscharakteristika der Unternehmen entsprechen. Für die Erarbeitung von übertragbaren und anwendungsnahen Referenzmodellen werden bei drei Industrieunternehmen mittels konkreter Fallbeispiele Digitalisierungsstrategien ausgearbeitet, umgesetzt und technische sowie nicht-technische Voraussetzungen analysiert und angepasst (Projektdauer: 01.10.2018 – 30.09.2021).

Abgeschlossene Projekte:

Bildauswertung - Entwicklung eines mobilen Messgerätes (Mittelgeber: BMWi, Förderlinie: ZIM, Projektleitung: Prof. Dr. Greiner)

- **EmFaSe** (Mittelgeber: BMBF, Projektleitung: Prof. Dr. Friedemann Mohr): Das zentrale Thema des Forschungsprojekts EmFaSe ist die Wechselwirkung von eingebetteten („embedded“) optischen Fasern mit ihrer Umgebung, in erster Linie bei deren Einsatz für Sensorzwecke. Solche Fasern werden z. B. als Dehnungsmessstreifen eingesetzt, die analog zu konventionellen elektrischen Formen auf die Oberfläche eines Bauteils aufgeklebt werden, um dessen Deformation zu messen. In anderen Anwendungen werden sie in Materialien mit eingegossen, deren Volumenänderung ermittelt werden soll. Beispiele sind Kunststoff-Faserverbundwerkstoffe mit integrierten Deformationssensoren, Materialien der Bauindustrie u.v.m. Das Projekt soll zu doppeltem Nutzen führen: Schwerpunkt ist zunächst ein besseres Verständnis von bestimmten Mechanismen, die das Verhalten der Faser beeinflussen und Störsignale produzieren, die eine eigentlich gewünschte andere Messgröße verfälschen. Dieser Effekt soll durch optimiertes Design der Einbettungsmaterialien bestmöglich unterdrückt werden, ein besonders wichtiger Aspekt beim Fasergyroskop, einem Sensor für die Flugzeugtechnik. Andererseits kann durch das bessere Verständnis von Wirkungszusammenhängen aber auch gezielter genau das Entgegengesetzte, nämlich eine stärkere Wechselwirkung zwischen Faser und Umgebung genutzt werden: ein gewünschter Effekt, wenn es um den o.a. Einsatz von Fasern als Dehnungsmessstreifen geht.
- **FOSBA - Faseroptische Sensoren zur Bauwerksüberwachung** (Mittelgeber: BMBF,

FHprofUnt, Projektleitung: Prof. Dr. Friedemann Mohr):

Ziel des Projekts war es, den Einsatz faseroptischer Sensoren zur Bauwerksüberwachung weiterzuentwickeln. Dabei stehen Sensoren vom Typ FBG (Fiberoptic Bragg Gratings) im Mittelpunkt der Betrachtung. Einer der Ausgangspunkte für die Arbeiten ist die aus früheren Projekten vorhandene Erfahrung der Arbeitsgruppe mit eingebetteten Fasersensoren – dort jedoch das Faser-Gyroskop –, bei denen gerade die Wechselwirkung zwischen Faser und ihrer Umgebung im Zentrum der Betrachtung stand. Während es dort um ein besseres Verständnis der Physik ging, um diese Wechselwirkung möglichst zu unterdrücken, sollte es nun hier gerade um den umgekehrten Fall gehen, nämlich eine Maximierung dieser Wechselwirkung. Neben der Beschreibung der Wechselwirkung spielte die Frage der Auslesung der im FBGSensorelement auftretenden Effekte eine zweite Hauptrolle. Hier sollten zwei verschiedene Ansätze untersucht und der für die Aufgabenstellung geeignetste umgesetzt werden: Weißlichtbestrahlung und Spektralanalyse des reflektierten Lichts sowie Abscannen des Grating-Spektrums mittels abstimmbaren External Cavity-Lasern. Für die Problematik der Trennung von Temperatur- und elastischen Effekten in der Faser ist vorgesehen, mit hochdoppelbrechenden Bragg-Gitter-Fasern zu arbeiten. Dafür gibt es noch keine kommerziell erhältlichen Fasern; deshalb sollte im Projekt versucht werden, mit Hilfe eines der Uni-Partner eine universitäre Quelle dafür zu erschließen. Ein wesentlicher Vorteil von FBG-Sensoren, ihre Fähigkeit zum Multiplexbetrieb, d.h. zum Abfragen in einer einzigen Messstrecke hintereinandergeschalteter Sensorelemente, sollte durch Anwenden von Code-Division-Multiplex-Verfahren umgesetzt werden. Die zu entwickelnden Konzepte sollen in Zusammenarbeit mit dem kommerziellen und einem der akademischen Partner an echten Bauvorhaben eingesetzt und im Vergleich mit kommerziellen Messmethoden evaluiert werden.

- **Ma-x-RM** (Mittelgeber: MFG-Stiftung, Förderlinie: Karl-Steinbuch-Förderprogramm, Projektleitung: Prof. Dr. Bulander, Prof. Dr. Greiner):

Das Forschungsprojekt Ma-x-RM verbindet die Themengebiete des Internet of Things und Internet of Services im Management-Konzept "Anything Relationship Management" (xRM). Dabei stellt xRM eine wesentliche Erweiterung von Customer Relationship Management (CRM) dar, bei der statt dem Kunden (Customer) jede Art von Entitäten (Personen, Unternehmen aber auch intelligente Dinge und Objekte) miteinander vernetzt sind und miteinander interagieren sowie kollaborieren können. Nach einer Analyse des State of the Art sowie der Skizzierung und Bewertung von relevanten Nutzungsszenarien setzt das Projekt mit seiner Eigenentwicklung auf zwei Ebenen an:

- Für den Bereich Management und Organisation wird ein generisches xRM-Konzept als übergeordnetes offenes Layer erarbeitet, das eine n:n-Interaktion und -Kollaboration zwischen allen Entitäten und IT-Systemen der verschiedenen Anwendungsfälle ermöglicht.
- In technischer Hinsicht wird für einen ausgewählten Anwendungsfall im Projekt ein Prototyp entwickelt und evaluiert. Dieser basiert auf einem der zuvor als relevant bewerteten Nutzungsszenarien.

Das Projekt schließt mit Handlungsempfehlungen für ein zukunftsfähiges Anything Relationship Management in Form eines Leitfadens ab.

- **MERSES** (ZAFH, Land Baden-Württemberg, EU - EFRE, Projektleitung: Prof. Dr. Greiner):

Das Zentrum MERSES stellt ein abgeschlossenes Drittmittelprojekt des Instituts für Angewandte Forschung der Hochschule Pforzheim dar. Sein hochaktueller

Forschungsschwerpunkt sind die „Eingebetteten Systeme“ (Embedded Systems). Der Begriff der "Eingebetteten Systeme" bezeichnet im Allgemeinen Rechnersysteme, die wiederum in größere Systeme integriert sind. Sie sind aus unserer heutigen, technisierten Welt nicht mehr wegzudenken und übernehmen für den Anwender weitgehend unsichtbar eine Vielzahl von Steuerungs- und Überwachungsfunktionen. Eingesetzt werden sie in Waschmaschinen ebenso wie z. B. in Handys oder GPS-Geräten, Kraftfahrzeugen oder Herzschrittmachern. Das Projekt wird gefördert durch die Europäische Union, Europäischer Fonds für regionale Entwicklung und das Land Baden Württemberg, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst.

- **MID-Wave** (Mittelgeber: Baden-Württemberg Stiftung, Projektleitung: Prof. Dr. Greiner): Die Erkennung und Modellierung dreidimensionaler Objekte durch Methoden der digitalen Bildverarbeitung gewinnt rasant an Bedeutung. Die Aufgabe einer computergestützten Qualitätsprüfung liegt darin, Abweichungen von der Norm zu erkennen und die Fehler zu klassifizieren. Spiegelnde Oberflächen entziehen sich bisher einer einfachen direkten Qualitätsprüfung. Mittels Deflektometrie können Oberflächenfehler erkannt werden, eine automatische Zuordnung zu Fehlerklassen war aber bisher nur unzureichend möglich. Im Rahmen des Projektes MID-Wave (Multiskalige Inspektion mittels Deflektometrie und Wavelet-basierten Verfahren) wurden neue Lösungen erforscht und ausgearbeitet, um eine bessere Klassifikation zu ermöglichen.
- **Phasenmodell-Editor** (Mittelgeber: BMBF)
- **SECURITAS - Sicherheitsmanagement in Kommunikationsnetzen** (Mittelgeber: BMBF, Projektleitung: Prof. Dr. Frank Niemann): In diesem Projekt beschäftigte sich eine Nachwuchsforschergruppe mit ausgewählten Sicherheitsfragen in Kommunikationsnetzen (E-Mail, VoIP) und der Entwicklung neuer anwendungsorientierter Konzepte des Sicherheitsmanagements für Netzdienste speziell für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in Kooperation mit einem Pforzheimer KMU. Es sollen hierbei innovative Lösungsansätze zur SPAM- und SPIT-Erkennung und zum Umgang mit SPAM-E-Mails bzw. SPIT-Telefonanrufen erforscht, entwickelt und bewertet werden.
- **Usability von betrieblichen Produkt-Service-Systemen im Mittelstand (Use-PSS)** (Mittelgeber: BMWi, Förderlinie: Mittelstand-Digital, Projektleitung: Prof. Dr. Bulander und Prof. Dr. Kölmel): Die Rolle produzierender Unternehmen wandelt sich grundlegend: Während der Fokus bisher in erster Linie auf der Entwicklung, der Produktion und dem Vertrieb qualitativ hochwertiger Sachprodukte lag, erwarten die Kunden zukünftig komplette Problemlösungen. Für die Bereitstellung einer solchen Komplettlösung eignen sich Produkt-Service-Systeme (PSS). Sie bestehen aus einer traditionellen Produktkomponente, die im Laufe des Produktlebenszyklus durch Dienstleistungen ergänzt wird. Beide verschmelzen im Idealfall zu einer innovativen Gesamtlösung. Das Forschungsprojekt Use-PSS entwickelt und erprobt vor diesem Hintergrund anhand realer Anwendungsfälle neuartige Geschäftsmodelle, die speziell auf kleine und mittelständische Unternehmen zugeschnitten sind.