

Anlage zur Presseinformation iCampus Phase II

Zusammenfassung der iCampus-Projektvorhaben

Arbeitspaket (AP) Medical Radar

Leitung: Thiem Research GmbH, Dr. Steffen Ortmann (Phase II)

Die Projektpartner entwerfen das Gesamtsystem eines mobilen, kompakten Radarsystems zum kontaktlosen Herz-Kreislauf-Monitoring im Heimbereich, das ohne die Anwesenheit spezieller Fachkräfte automatisiert betrieben werden kann. Eine klinische Evaluation ist in Projektphase II durch die Thiem Research GmbH vorgesehen. Zielstellung aus medizinischer Sicht ist die Weiterentwicklung der Radartechnologie zu einem Medizinprodukt, das non-invasiv, berührungslos und hochauflösend selbst in Alltagssituationen Vitalparameter zuverlässig aufzeichnen kann. Damit sollen etablierte und kurzfristige Diagnostiken wie EKG nicht ersetzt, sondern um fortlaufende bis dauerhafte Monitoring-Anwendungen ergänzt werden. Das Radarsystem soll als quasi „unsichtbar“ auf Normalstationen, in Pflegeeinrichtungen und im häuslich-ambulanten Setting einsetzbar sein. Es wird eine Studie in einem Krankenhaus durchgeführt.

AP DraKuLA – Drahtlose Kommunikation für Low-power Anwendungen (neu in Phase II)

Leitung: BTU Cottbus-Senftenberg, Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik (MWT), Prof. Dr.-Ing. Matthias Rudolph

Ziel des Arbeitspaketes ist die Entwicklung der beiden innovativen, für Sensoren und Schaltungen essentiellen Einzelkomponenten: MEMS-HF-Varaktor und Aufweckempfänger (*Wake-Up-Receiver*).

Begriffe:

MEMS: mikro-elektromechanische Systeme, HF: Hochfrequenz, Varaktor: Kapazitätsdiode, ein durchstimmbares Halbleiterbauteil (Nachfolger der Drehkondensatoren)

Der MEMS-HF-Varaktor stellt eine technische Umsetzung eines kapazitiv durchstimmbaren Bauteils auf Mikrometer-Ebene dar, von dem erwartet wird, dass er in einer Vielzahl an integrierten Bauteilen Verwendung finden kann. Der hier konzipierte Ansatz geht um den Faktor 4 bis 5 über das hinaus, was hinsichtlich der kapazitiven Durchstimmbbarkeit momentan kommerziell erhältlich ist. Der in diesem Arbeitspaket entworfene *Wake-Up-Receiver* adressiert den stark wachsenden Markt für energiesparsame *Internet-of-Things* (IoT)-Hardware. Überall, wo Sensoren dynamisch zum Einsatz kommen – beispielsweise zum Monitoring von Umweltparametern –, werden in Zukunft *Wake-Up-Receiver* in integrierten Sensoren Platz finden. Diese werden erst aufgeweckt und somit aktiv, wenn Messdaten bzw. Signale generiert werden.

AP MEMS-Varaktor

Leitung: Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS), Michael Stolz

Begriff:

Funkfontend: in der Hochfrequenztechnik der erste Zweig, in dem Frequenzselektion und -verstärkung erfolgen

Funkfrontends, wie sie in drahtloser Kommunikation oder in Radar-Anwendungen eingesetzt werden, müssen derzeit für einen konkreten Funkstandard entworfen und gefertigt werden. Das elektronische Anpassen von Schaltungseigenschaften an sich ändernde Nutzungsanforderungen (Rekonfigurieren) wird durch die passiven frequenzselektiven Schaltungsteile limitiert, deren Parameter nur in geringem Umfang abstimmbare sind. Daher werden im Rahmen dieses Arbeitspaketes mikromechanisch abstimmbare Kapazitäten (MEMS-Varaktoren) für höhere Frequenzbereiche (> 15 GHz) entwickelt, die einen weiten Abstimmbereich mit geringen Verlusten verbinden und Schlüsselbauteile für rekonfigurierbare Funkfrontends hoher Güte werden sollen.

Es werden nicht nur MEMS-Varaktoren, sondern auch die darauf basierten MEMS-Tuner konzipiert, entwickelt, gefertigt sowie elektromechanisch und HF-technisch charakterisiert. Dabei wird ein hoher Wert auf die Verbesserung der Leitfähigkeit der Varaktorelektroden zur Vergrößerung der Varaktorgüte gelegt. Verschiedene Varaktorparameter, besonders das Abstimmverhältnis (*Tuning Ratio*) und der adressierte Frequenzbereich, werden dabei möglichst breit spezifiziert, um die spätere flexible Einsetzbarkeit des Abstimmsystems in verschiedenen Anwendungen aus den Bereichen der Messtechnik, Telekommunikation, Industrie 4.0, Internet-of-Things (IoT) und HF-Sensorik zu ermöglichen.

AP LausiTHz – Start in 2024

Leitung: Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM): Dr. Uwe Maaß

Die Komplexität von Millimeterwellen- und Terahertz (THz, 10^{12} Hz)-Schaltungen stellt sich immer wieder als große Herausforderung dar, die den Designaufwand zur Entwicklung hoch performanter und breitbandiger THz-Systeme und die Entwicklungsdauer stark erhöht. Daher werden in diesem Arbeitspaket Grundlagen für Komponenten entwickelt, die eine „einfache“ Entwicklung von THz-Systemen ermöglicht und somit Firmen aus der Region zeitnah mit Hardware oder Intellectual Property (IP) für unterschiedlichste Anwendungen versorgen kann.

AP Sensorik für fluide Kraftstoffe

Leitung: BTU Cottbus-Senftenberg, Angewandte Physik und Halbleiterspektroskopie (APH), Prof. Dr. Jan-Ingo Flege

Ziel des Arbeitspaketes ist der Nachweis der Funktionstüchtigkeit von Sensoren für die Detektion von Wasserstoff bzw. Kohlenwasserstoffen im Laborversuch sowie die Bestimmung der Sensitivität und Detektionsbandbreite bei Raumtemperatur. Das Arbeitspaket verfolgte zwei parallele Entwicklungsstränge: die Entwicklung des widerstandsbasierten Gassensors sowie die Entwicklung eines Nah-Infrarot (NIR)-Photodetektors.

Die Inhalte der Entwicklung des NIR-Photodetektors wurden zum einen für zwei Patentierungen seitens des Fraunhofer IPMS genutzt. Zum anderen bilden sie aufgrund des Innovationsgrades der Technologie und Beherrschbarkeit des Prozesses wieder eine Grundlage für das Folgearbeitspaket *Gassensorik* im iCampus II und werden in dessen weiteren Verlauf in ein eigenständiges Arbeitspaket NIR-Sensorik überführt (Start in 2024)

AP UPWARDS

Leitung: BTU Cottbus-Senftenberg, Industrielle Informationstechnik (IIT), Matthias Nattke

Ziele dieses Arbeitspaketes sind die Untersuchung, Realisierung und Integration von Mikrosensoriksystemen und -komponenten zur Realisierung von schwarmfähigen *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)-Systemen.

Die technischen Herausforderungen bezüglich der Umsetzung eines Drohnenschwarmfluges sind groß, da sowohl die Integration der Komponenten um die zu entwickelnde Middleware in den Drohnen gelingen als auch die Kommunikation unter den Drohnen abgestimmt sein muss. Darüber hinaus ist eine Echtzeit-Auswertung von Bewegungs- und Sensordaten in der Basisstation erforderlich, die wiederum Einfluss auf die Trajektorien der Drohnen hat. In Phase II widmet sich dieses Arbeitspaket der Anwendung von Drohnenschwärmen in bestimmten Szenarien, hauptsächlich in der Landwirtschaft und Industrieumgebungen. Diese Szenarien werden genau analysiert, um die Anforderungen zu definieren, die das Drohnensystem bestehend aus der Drohne, der Software, der Positionierungs- und Kommunikationshardware für eine autonome Missionsausführung erfüllen muss.

AP Aufbau des Applikationslabors μ -Spektrum

Leitung: Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), Priv.-Doz. Dr. Bernd Sumpf

Begriff: Raman-System: optisches Messsystem zur zerstörungsfreien Untersuchung einer Probenzusammensetzung

Im „Applikationslabor μ -Sensorik“ werden ein Raman-Messsystem sowie ein Brechungsindex-Sensor entwickelt. Mit der Fertigstellung eines Demonstrators des Raman-Messsystems steht dem iCampus seit Mitte 2021 erstmals ein eigenständig entwickeltes, technisches Schauobjekt zur Verfügung. Die Miniaturisierung des Messsystems wurde vollzogen, weshalb gerade im verwertungstechnischen Bereich einige mobile Anwendungen möglich sind. Anwendungsbereiche sind die Dermatologie, Onkologie und die chemische Bestimmung von Bodensubstanzen. In der zweiten Projektphase wird das Raman-System in Realumgebungen eingesetzt. Hierbei werden die Lebenswissenschaften mit ihrem Agrar- und Ernährungsbereich und der Medizinbereich als erste Anwendungsfelder im Fokus stehen.

AP On-Chip-Brechungsindexsensor

Leitung: BTU Cottbus-Senftenberg, Experimentalphysik und Funktionale Materialien (EFM), Prof. Dr. Inga Fischer

Begriffe:

Plasmonen: Anregungen von Elektronen in einem Festkörper

Brechungsindex: optische Dichte eines Materials (auch: Brechzahl)

Affinitäts-Sensor: ein spezifischer Sensor, der selektiv eine bestimmte Zielprobe andocken lässt

Ziel ist die Herstellung eines Germanium-basierten Brechungsindex-Sensors.

Auf Plasmonen basierende, optische Sensorkonzepte zeichnen sich durch hohe Sensitivitäten gegenüber Brechungsindex-Änderungen aus und werden daher in Kombination mit Oberflächenfunktionalisierung als Affinitäts-Biosensoren eingesetzt. Die Einsatzmöglichkeiten für On-Chip-Brechungsindexsensoren reichen von Prozessdiagnose über Biosensorik zur Chemosensorik.

Mögliche Anwendungsbereiche für solche Sensorsysteme sind etwa:

- Untersuchung des Brechungsindexes in Flüssigkeiten z.B. für die Diagnose von Kühlflüssigkeiten im Kontext von Industrie 4.0
- Biosensorik in Flüssigkeiten z.B. für den Nachweis von Bakterien oder Viren im Trinkwasser
- Chemosensorik – elektronische Nase in Luft z.B. zum Nachweis von leichtflüchtigen organischen Substanzen.

Diese Anwendungsbereiche sind nicht nur generell von Interesse, sie haben auch einen direkten regionalen Bezug: Zum einen können regionale Anwendungs- und Umsetzungspartner eingebunden werden. Zum anderen können regionale Entwicklungen, etwa die einer Ressourcen schonenden Landwirtschaft, die den Herausforderungen des Klimawandels begegnet, unterstützt werden.

AP Multi-Sensor Condition Monitoring – ForTune

Leitung: BTU Cottbus-Senftenberg, Drahtlose Systeme (DS), Prof. Dr. Peter Langendörfer

Ziel dieses Arbeitspakets ist die Optimierung hinsichtlich der Dauer und Kosten von Wartungszyklen durch den Einsatz von Methoden des „Predictive Maintenance“. Angestrebt wird eine Kosteneinsparung zwischen 40 und 70 Prozent. In der Phase II sollen die Erkenntnisse aus Phase I vertieft und als Baukastensystem umgesetzt werden, so dass individuelle Predictive Maintenance-Lösungen erstellt werden können. Das Ergebnis zum Projektende besteht in einem vollständig umgesetzten Baukasten inklusive des Nachweises seiner Anwendbarkeit in der Modelfabrik und an mindestens einem Beispielsystem der assoziierten Partner.

AP 5G Connected Sensing

Leitung: BTU Cottbus-Senftenberg, Technische Informatik, Prof. Marc Reichenbach

Das Projekt iCampus ist mit seinen sehr heterogenen Anforderungen an den Sendestandard sowie durch die sehr unterschiedlichen Spezifika der untersuchten und entwickelten Sensorik gerade dazu prädestiniert, 5G als einheitliche Anknüpfung zu nutzen. Mit seinen sehr performanten Leistungsmerkmalen hinsichtlich der Anzahl an Netzwerkteilnehmern, der Energieeffizienz und kurzen Latenz, bietet 5G der Mikrosensorik und Elektronik vielfältige, neue Möglichkeiten. Daraus folgt, dass im vorliegenden Vorhaben nicht *am* 5G-Funkstandard selbst geforscht werden soll, sondern *mit* der neuen 5G-Technik. Diese soll ein Werkzeug darstellen, welches neue Möglichkeiten der Datenübertragung und damit auch der Nutzung von elektronischer und mikrosensorischer Technik schafft. Dabei stehen die Identifikation innovativer 5G-Konzepte für Multisensorsysteme und deren Umsetzung in für die Lausitz im Strukturwandel relevante Anwendungsfelder im Mittelpunkt dieses Arbeitspakets. Die praktischen Arbeiten und Ziele des APs werden am BTU-eigenen 5G-Campusnetz umgesetzt. Durch die Installation der 5G-Sendetechnik erhalten alle Arbeitspakete im iCampus vor Ort in Cottbus Zugang zum *state-of-the-art*-Funkstandard.

AP Ultrasound Camera (Start im Jahr 2024)

Leitung: Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS), Jörg Amelung

Das Ziel dieses Arbeitspaketes liegt in der Entwicklung einer innovativen Ultraschall-Kamera-Plattform, inklusive der nachfolgenden künstliche Intelligenz (KI)-basierten Strukturanalyse, für den Industrie-/Sicherheitssektor sowie den Medizin-/Pflegebereich. Gegenüber bestehenden Lösungen bietet die Ultraschall-Kamera-Plattform insbesondere folgende innovative Alleinstellungsmerkmale:

1. höhere Winkelauflösung und besseres Signal-Rausch-Verhältnis
2. stabilere Auswertung der Bilddaten und somit Reduktion von Fehlinterpretationen der Bilddaten
3. kompakter und kosteneffizienter Aufbau

AP Smart Livestock Farming (Start im Jahr 2024)

Leitung: Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM), Carsten Brockmann

Tiergesundheit ist in der landwirtschaftlich geprägten Region der Lausitz von besonderer Bedeutung. Es werden vom Verbraucher hochwertige Tierprodukte (Milch, Fleisch, etc.) bei gleichzeitiger artgerechter Tierhaltung gefordert. Landwirte brauchen daher zur Wahrung ihrer ökonomischen Interessen Unterstützung durch innovative technische Systeme, die den Gesundheitszustand der Tiere ständig überwachen und den tatsächlichen Bedarf an geeigneten Futtermitteln oder auch an Medikamentengabe ermitteln. Insbesondere sollen Probleme akuter Erkrankungen (wie z.B. Rauschbrand, Blauzungenkrankheit und subakute Pansenazidose) adressiert werden, welche vor dem Hintergrund einer extrem leistungsstarken Milchviehhaltung zu einem hohen wirtschaftlichen und veterinärmedizinischen Schaden führen können. Ziel des Arbeitspaketes ist daher die Erforschung und Entwicklung eines innovativen *Smart Livestock Farming*-Systems.