

Ausschreibung im Rahmen der Erweiterung des InnovationsCampus Mobilität der Zukunft

Ziel des vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg geförderten InnovationsCampus Mobilität der Zukunft (ICM) ist es, durch exzellente Grundlagenforschung in den Bereichen Mobilität und Produktion neue Technologien mit disruptivem Charakter und Potential für Sprunginnovationen hervorzubringen. Hierfür bündeln das Karlsruher Institut für Technologie und die Universität Stuttgart ihre Kompetenzen in Forschung und Innovation, um neue Formen der Mobilität, flexible Produktionstechnologien und zukünftige Wertschöpfungsnetzwerke voraus zu denken und interdisziplinär zu erforschen. Der InnovationsCampus dient als gemeinsame Plattform, um schnell und flexibel neue Technologien zu entwickeln, neue Ansätze zu erproben und die Basis für disruptive Innovationen zu schaffen. Dazu werden bisherigen Forschungsschwerpunkte des InnovationsCampus Advanced Manufacturing und Emissionsfreie Mobilität um die Forschungsschwerpunkte Software-Defined Mobility und Software-Defined Manufacturing erweitert.

Im Rahmen dieser **Ausschreibung** des InnovationsCampus werden für die Forschungsschwerpunkte **Emissionsfreie Mobilität**, **Software-Defined Mobility** und **Software-Defined Manufacturing** Projekte gesucht, die auf Grund ihrer Natur zur Erreichung dieser Ziele beitragen. Details zu diesen Forschungsschwerpunkten und zu adressierenden Themenfeldern finden sich auf den nachfolgenden Seiten.

Kriterien, die zur Bewertung der Projekte herangezogen werden und zu adressieren sind:

- Wissenschaftliche Exzellenz
- Disruptives Innovationspotential
- Interdisziplinarität
- Standortübergreifende Zusammenarbeit
- Hohes Risiko
- Explorativer Charakter
- Keine Fördermöglichkeit in anderen üblichen Förderformaten

Des Weiteren ist **bei der Antragstellung zu beachten**:

- Eine **Vernetzung** der Forschungsschwerpunkte durch die Projekte ist ausdrücklich erwünscht, d. h. die Projekte sollen durchaus enge Anknüpfungspunkte zu einem anderen Forschungsschwerpunkt aufweisen.
- Die Projekte der Forschungsschwerpunkte sollen mit ihren Inhalten auch zur Ausgestaltung des ICM-Versuchsträgers beitragen. Eine ausführliche Beschreibung des Versuchsträgers finden Sie auf www.ausschreibungen.icm-bw.de.
- In allen Forschungsvorhaben des InnovationsCampus Mobilität der Zukunft ist der systemische Nutzen und eine Anschlussfähigkeit für Unternehmen, KMUs oder Start-ups zu adressieren. Dabei ist stets die Perspektive einer zeitnahen industriellen Umsetzung unter den Aspekten von Wirtschaftlichkeit und Nutzen für den Wirtschaftsstandort Baden-Württemberg zu berücksichtigen und konkret darzustellen.

Antragsberechtigt sind Institute beider Universitäten sowie in Kooperation mit diesen baden-württembergische Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Der Start der Projekte wird zeitnah nach der Bewilligung erfolgen, die zu beantragende Laufzeit beträgt maximal **24 Monate**.

Für die Projekte aller genannten Forschungsschwerpunkte sind in Summe ca. **6 Mio. €** allokiert. Die Mittel für das Kalenderjahr 2023 stehen dabei derzeit noch unter dem Vorbehalt der Finanzierungszusage des Finanzausschusses des Landes Baden-Württemberg. **Projektskizzen** sind bis zum **30.06.2021** auf Basis der aktuellen **Vorlage** in Form eines max. 6-seitigen pdf-Dokuments plus Anlagen (Literaturverzeichnis etc.) an **gf@icm-bw.de** zu übersenden. Dabei sind gleichzeitig zwei fachlich passende externe Gutachter zu benennen.

Nach Einreichung der Projektskizzen erfolgen im Rahmen **einer Pitch-Runde** eine gegenseitige Vorstellung und eine Vorauswahl der Projekte durch die Antragsteller selbst. Die Teilnahme an diesem Termin ist für alle Antragsteller **verpflichtend**. Eine Vertretung ist nicht möglich. Nach diesem Termin besteht die Möglichkeit für alle Antragssteller, die ausgewählten Projektskizzen final zu überarbeiten und erneut bei der Geschäftsführung einzureichen. Diese finalen Unterlagen werden durch die Geschäftsführung externen Gutachtern für eine Bewertung zur Verfügung gestellt.

Zeitlicher Ablauf der Beantragungsphase:

Der Termin für die initiale Einreichung der 6-seitigen Projektskizzen:

- **30.06.2021 23:59 Uhr (per E-Mail)**

Die Pitching-Runde zur Vorstellung:

- **14.07.2021 ab 13:00 Uhr (digital)**

Letzter Termin für die Wiedereinreichung der finalen Unterlagen für die externen Gutachten:

- **15.08.2021 23:59 Uhr (per E-Mail)**

Im Falle einer positiven Begutachtung erfolgen Bewilligung und Projektstart zeitnah nach Eingang der Gutachten. Voraussichtliche Dauer des Begutachtungsprozesses:

- **circa 3 Monate nach Wiedereinreichung, d.h. etwa 15.11.2021**

Bei Fragen zur Ausschreibung, der universitätsübergreifenden Zusammenarbeit, Beantragung, Projektgestaltung und -volumen steht Ihnen die gemeinsame Geschäftsführung des InnovationsCampus Mobilität der Zukunft zur Verfügung. Ihre Ansprechpartner sind

Dr. Max Hoßfeld
Universität Stuttgart
max.hossfeld@ifsw.uni-stuttgart.de
Tel.: +49 711 685 60947

Dr. Sandra Kauffmann-Weiß
Karlsruher Institut für Technologie
sandra.kauffmann-weiss@kit.edu
Telefon: +49 721 608-46839,
Mobil: +49 1523 9502655

Forschungsschwerpunkt Software-Defined Manufacturing (SDManu)

Herausforderungen und Motivation

Die zentrale Herausforderung der Produktion ist heute, nachhaltig und wirtschaftlich für volatile Märkte zu produzieren, wobei die Produkte gleichzeitig immer häufiger für den Kunden individualisiert werden, immer kürzere Produktlebenszyklen aufweisen und während der laufenden Serienfertigung immer öfter Anpassungen an den Produkten vorzunehmen sind. Aus diesem Grund müssen Produktionssysteme und die zugehörige Anlagentechnik, Maschinen, Prozesse und Mitarbeitende in der Lage sein, sich dynamisch und flexibel an die sich ändernden Bedingungen anzupassen. Die Anpassungsfähigkeit bezieht sich dabei sowohl auf die Stückzahl, die Produkt- und Variantenvielfalt und die dazu notwendigen Prozesstechnologien, als auch auf die Geschwindigkeit und Häufigkeit der erforderlichen Anpassungen. Die Fähigkeit, rasch auf Veränderungen zu reagieren, wird zunehmend ein wesentlicher Erfolgsfaktor produzierender Unternehmen.

Software-Defined Manufacturing (SDManu) ist ein Ansatz, der sich aus der Informations- und Kommunikationstechnik ableitet. SDManu erlaubt eine effizientere Anpassung des gesamten Produktionssystems, da untergeordnete Hardware-Funktionen als Services virtualisiert sind. Die Hardware selbst, also die Produktionsanlagen, werden nicht mehr manuell programmiert oder statisch konfiguriert. Software und Hardware werden entkoppelt betrachtet, die Hardware zunächst virtuell konzipiert und die zugehörige Software automatisiert generiert und virtuell getestet. Hierfür kommen Ansätze aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz sowie digitale Abbilder, etwa der digitale Zwilling, zum Einsatz. Das Wertschöpfungs-system als Ganzes wird somit modular und anpassungsfähig.

Ziele und Inhalte der Förderung

Das übergeordnete Ziel des Forschungsschwerpunkts „Software-Defined Manufacturing“ ist die Entwicklung durch Software rekonfigurierbarer Produktionssysteme. Auf dem Weg hin zu dieser Vision müssen etwa verschiedene informationstechnische Methoden für die Betriebstechnologie (operational technology) ertüchtigt werden und die wissenschaftlich-technologischen Grundlagen zur Überwindung heutiger Restriktionen von Produktionsautomatisierung erforscht werden. Diese Ausschreibung fokussiert auf eine Erweiterung des Forschungsschwerpunkts „Advanced Manufacturing“ hin zu einer software-getriebenen Produktion durch die konsequente Erprobung und Einführung von bislang eher in Rechenzentren und Cloudinfrastrukturen eingesetzten Technologien und Organisationsprinzipien in die Produktion.

Exemplarische Themen sind:

- Erforschung von Architekturen zukünftiger Betriebstechnologie, Methoden des Software-Deployment und Orchestrierung in Produktionsumgebungen, Echtzeitfähige Interaktion zwischen Diensten durch den Einsatz von konvergenten Netzen: deterministic IP, TSN (Time-Sensitive Networking), 5G sowie WiFi6
- Entwicklung von modularen Modellen (z.B. Digitaler Zwilling), um die Software effizient zu generieren und zu testen, Neue Ansätze zur Integration und Orchestrierung von digitalen Modellen. Verknüpfung mit und Einbindung von Real- / Echtzeitdatenquellen der Produktion und produktionsrelevanten Bereichen (z. B. GAIA-X)
- Neue Ansätze zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit durch SDManu, Entwicklung eines ganzheitlichen Vorgehens zur Integration in die Unternehmensprozesse, Optimierung von Produktionsprozessen.
- Entwicklung von Strategien zur Prozessoptimierung und Qualitätssicherung, z. B. In-line-Sensorik mit geeigneten Auswertungsalgorithmen, Nutzung und Rückkopplung von Informationen für die datengetriebene Produkt-Produktion-Entstehung, Entwicklung von Mehrwertdiensten und Geschäftsmodellen

Forschungsschwerpunkt Emissionsfreie Mobilität (EM)

Herausforderungen und Motivation

Die nachhaltige, emissionsfreie Mobilität ist ein zentraler Baustein zur Erreichung der gesamtgesellschaftlichen Umweltziele. Die emissionsfreie Mobilität von „übermorgen“ soll den Transport von Menschen und Gütern autonom und robust, vernetzt und nachhaltig, verfügbar und schnell, komfortabel und kostengünstig realisieren und die Lebensqualität in Stadt und Land verbessern. Um diese Ziele zu erreichen werden Antriebs- wie Fahrwerkskonzepte benötigt, die kostengünstig, langlebig, einfach integrierbar aber auch intelligent und selbstkonfigurierend sind bzw. eine hohe Leistungsdichte und ein geringes Leistungsgewicht haben.

Das übergeordnete Ziel des Forschungsschwerpunkts Emissionsfreie Mobilität (EM) im Rahmen des ICMs ist daher die Entwicklung umfassender und nachhaltiger Lösungen für **Mobilitätsprodukte** und in diesem Zusammenhang die Entwicklung **neuer, intelligenter und leistungsfähigerer Komponenten**. Diese Komponenten sollen als **Wegbereiter für neue Mobilitätskonzepte** dienen.

In den vorausgegangenen Förderphasen des Forschungsschwerpunkt konnten etwa durch die Nutzung neuer Fertigungstechnologien Leichtbau- und Nachhaltigkeitspotentiale wie auch neue Designfreiheitsgrade für elektrische Maschinen erschlossen werden oder die direkte Integration (neuer) Funktionen in Antriebskomponenten erfolgen. Des Weiteren wurden modulare Energieträgersysteme erforscht und neue Konzepte für gewichts- und volumenreduzierte, bauraumkonforme Leistungselektronik erarbeitet.

Ziele und Inhalte der Förderung

Gegenstand dieser Ausschreibung ist die Erforschung und Entwicklung **neuartiger Antriebskonzepte** und neuer intelligenter, funktionsintegrierter und leistungsfähigerer **Antriebs- und Fahrwerkskomponenten**. Gesucht werden Forschungsideen, die sowohl auf der **Komponenten- als auch auf der Systemebene zu grundlegenden Innovationen** führen. Die Forschungsansätze müssen sich dabei sehr deutlich vom aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik abheben. Ein besonderer Anwendungsfokus liegt in diesem Kontext auf urbanen Kleinstfahrzeugen, Nutzfahrzeugen oder Shuttles.

Exemplarische Themen zur Erreichung dieser Ziele sind:

- Steigerung der Leistungsdichte durch neue Technologien und Bauweisen, Ansätze der Miniaturisierung und Integrationsgrad (Leistungselektronik, E-Maschinen, Sensorik, etc.)
- Verbesserung des Leistungsgewichtes und des Fahrkomforts sowie Verringerung der bewegten Masse durch Leichtbau und Funktionsintegration
- Steigerung der Antriebseffizienz durch verbesserte Leistungselektronik, Steuer- und Regelungstechnik, Antriebstechnik oder Energieträgersysteme
- Steigerung von Reichweite, Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit durch intelligente, selbstlernende und selbstkonfigurierende Komponenten (Intelligente Vernetzung / Predictive Maintenance)
- Einsatz von intelligenten Sensor / Aktor-Modulen zur Darstellung gänzlich neuer urbaner Fahrzeugkonzepte, eines dynamischen Fahrzeugverhaltens oder Optimierung des Fahrerlebnisses

Forschungsschwerpunkt Software-Defined Mobility (SDMobi)

Motivation und Forschungsbedarf

Die emissionsfreie Mobilität von „übermorgen“ soll den Transport von Menschen und Gütern autonom und robust, vernetzt und nachhaltig, verfügbar und schnell, komfortabel und kostengünstig realisieren und die Lebensqualität in Stadt und Land verbessern. Hierfür werden Mobilitätssysteme benötigt, die sich dynamisch und intelligent an volatile Anforderungen anpassen können und dennoch hocheffizient sind.

Ein Ansatz, der insbesondere die permanente, dauerhafte und dynamische Rekonfigurierbarkeit des Mobilitätssystems und eine direkte Ableitung seiner modularen Elemente ermöglichen kann, ist Software-Defined Mobility (SDMobi). Software-Defined Mobility ist ein Ansatz, der sich aus der Informations- und Kommunikationstechnik ableitet. Durch die Virtualisierung der Funktionsentwicklung ändert sich die Betrachtungsweise von Software und Hardware: die Hardware wird zunächst virtuell konzipiert, die zugehörige Software dann automatisiert generiert, virtuell getestet, verifiziert und validiert. Hierfür kommen Ansätze aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz sowie digitale Abbilder, etwa der digitale Zwilling, zum Einsatz.

Ziele und Inhalte der Förderung

Das Ziel des Forschungsschwerpunkts „Software-Defined Mobility“ ist die Erforschung und Entwicklung vollständig rekonfigurierbarer, modularer Mobilitätslösungen und –systeme mittels software-basierter Ansätze. Dabei birgt die Kombination der vergleichsweise schnelllebigen und einfach zu modifizierbaren Software- mit der langlebigeren und statischeren Hardware-Domäne viele, insbesondere interdisziplinäre Herausforderungen und Forschungsfragen: Prinzipien aus der Informationstechnik zur Virtualisierung der Funktionsentwicklung sind auf die Mobilität zu übertragen, wobei verschiedenste Hardwaresysteme durch Software auf unterschiedlichsten Systemebenen zu orchestrieren sind. Diese Einzelsysteme müssen noch in 20 Jahren und mehr updatefähig und zuverlässig funktionieren können. Dies erfordert etwa hochflexible Softwarearchitekturen, Methoden, Tools und Standards, damit die Zeitkonstanten von Hard- und Softwareentwicklung kompatibel werden.

Der ICM fokussiert im Rahmen dieser Ausschreibung insbesondere auf die damit einhergehenden technischen Herausforderungen aus der mechatronischen oder auch cyber-physischen Umsetzung dieser Systeme durch Methoden aus den Domänen der Informatik, der Elektrotechnik/Informationstechnik und des Maschinenbaus. Um die größer werdende Komplexität des Mobilitätssystems durchdringen zu können, sind dabei auch die Wechselwirkungen im Gesamtsystem sowie neue Vorgehensmodelle zur Analyse zu betrachten.

Exemplarische Themen sind:

- Designmethoden zur durchgängigen Beschreibung und Definition von Mobilitätssystemen und ihrer Elemente für die Umsetzung digitaler Mobilitätslösungen
- Vorgehensmodelle zur Funktionsdefinition und Funktionsbeschreibung innovativer SdMobi-Lösungen auf der Basis von identifizierten Bedürfnissituationen
- Entwicklung und Erforschung von Methoden zur Realisierung skalierbarer, zukunftsrobuster und domänenübergreifender, funktionaler SdMobi-Baukastensysteme durch die Nutzung von KI-Methoden zur Klassifizierung, Systematisierung und Synthese sowie der Schnittstellendefinition
- Herausforderungen der funktionalen- als auch der Datensicherheit und zur systemischen Zuverlässigkeit der Cloud-Fahrzeug-Kombinationsfunktionen sowie des Gesamtsystems, wobei Szenarien und Modelle zur Absicherung von Funktion und Zuverlässigkeit sowie Plattformen als Basis für Modell- und Datenvalidierung untersucht werden können
- Methoden zur Lösungsgenerierung durch Integration der unterschiedlichen Disziplinen – Schwerpunkt: Modellbildungsansätze auf Basis des Advanced Systems Engineering
- Methoden zur Validierung, Absicherung und Verifizierung
- Methoden zur Entwicklung hybrider und verteilter Architekturen (z.B. Data-loop, Datenorientierung, Implementierung, Cloud-Edge, Signalorientierung)