

## Cynergy4MIE

Leverage SYNERGY by Cyber-physical systems FOR the convergence of the eco systems Mobility, Infrastructure & Energy

|                                 |                                                                                                                    |                        |            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | FinVn 22/23, Digitale Technologien, Digitale und sektorale Wertschöpfungsketten (transnational) Ausschreibung 2023 | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>             | 01.09.2024                                                                                                         | <b>Projektende</b>     | 31.08.2027 |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2024 - 2027                                                                                                        | <b>Projektlaufzeit</b> | 36 Monate  |
| <b>Keywords</b>                 | Emergent Systems, Digital ECS, AI-SoS, Minimum-Invasive Sensors, Eco-System Convergence                            |                        |            |

### Projektbeschreibung

Klimawandel, CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, Energiewirtschaft, Lebenshaltungskosten und Souveränität sind zentrale Herausforderungen, welche die Öffentlichkeit heute beschäftigen. Mehr denn je müssen Forschung, Entwicklung und Innovation im europäischen ECS-Bereich diese kritischen Herausforderungen angehen.

Unterbrochene Lieferketten tragen zu steigenden Lebenshaltungskosten bei und beeinträchtigen die Stabilität der Gesellschaft. Neben schnelleren Planungs- und Genehmigungsverfahren sind wettbewerbsfähige Strompreise essentiell. Anzeichen der Deindustrialisierung Europas bestehen bereits: Große Unternehmen trafen Entscheidungen, ihre Produktions- und F&E-Standorte zu verlagern. Energieintensive Industrien verabschieden sich aus Europa. Eine Lösung zur Steigerung der Energieressourcen ist die Konvergenz der Ökosysteme Mobilität, Infrastruktur und Energie. Diese Konvergenz wird durch den synergetischen Einsatz von Multiplikatorstechnologien erleichtert, die ein Ergebnis liefern, das mehr ist als die Summe seiner Komponenten. Zentral sind dabei Technologien, die die Energieumwandlung und -verteilung, sowie die Energiespeicherung erleichtern.

Der Kerngedanke von Cynergy4MIE ist es, durch den Einsatz von Informations- und Effizienztechnologien mit hohem Potenzial schneller zu sein als vergleichbare Initiativen. CYNERGY4MIE geht über die Analyse von Daten hinaus und konzentriert sich auf die physischen Grundlagen um die Systemeffizienz zu steigern.

Für elektrische Antriebe aktueller und zukünftiger Verkehrsmittel wird Cynergy4Mie minimalinvasive Sensoren für direkte Drehmomentmessungen entwickeln, um Effizienz und eine bessere Nutzung von Energie und Materialien zu erreichen. Für smarte Batterien arbeitet Cynergy4MIE an Lösungen zur Einbindung von Quantensensoren, die durch verteilte und föderale Lernansätze die Verbindung mit lokaler Echtzeit-KI zur Gerätesteuerung ermöglichen. Als Hebel für eine effiziente/automatisierte Mobilität der Zukunft, wird Cynergy4MIE Methoden entwickeln, die einen optimierten Verkehrsfluss ermöglichen. Informationen gewonnen aus V2X-Kommunikation, werden integriert und sorgen für mehr Sicherheit, Energieeffizienz und geringere Reisekosten. Zusätzlich wird ein innovativer Ansatz die verfügbaren Radarsensoren für die Ad-hoc-Kommunikation zwischen Fahrzeugen nutzen. Ein neues kooperatives System zur Nutzung emergenten Verhaltens von Sensoren, die bereits im Fahrzeug sind (TPMS, Odometrie) wird Straßenzustände ermitteln.

Algorithmen und Simulationen basierend auf KI/ML werden eine optimale Zusammenarbeit von mobilen UAV

und/oder UGV-Plattformen in Such- und Rettungsmaßnahmen ermöglichen. Dies verkürzt die Zeit der Suche nach Überlebenden in rauen Umgebungen (hohe Temperaturen, schädliche Gase) wo menschliches Eingreifen unmöglich ist. Diese Plattformen verfügen über speziellen Sensoren und nutzen kollaborative Wahrnehmungs- und Missionsplanungsalgorithmen für den Einsatz. Um diese Mission zu erfüllen, wird Cynergy4MIE Technologien und Produkte verändern und die Konvergenz der Ökosysteme Mobilität, Infrastruktur und Energie in Richtung einer vereinten, kohlenstoffarmen, digitalisierten und grünen EU fördern: Vertrauen in die neuen Technologien wird entstehen, die Bezahlbarkeit von Energie und Gütern hergestellt, sowie eine sichere und stabile Gesellschaft ermöglicht.

## **Abstract**

Climate change, CO2 footprint, energy economy, affordability, and sovereignty are key challenges the general public associates with today. More than ever research, development and innovation in Europe's ECS domain needs to address these critical challenges.

More and more disruptions of supply chains are adding to increasing cost of living (energy, housing, transportation) which affects the stability of society. Besides faster planning and approval procedures, ensuring competitive prices for electricity for everyone is required. Signs of deindustrialization are evident in Europe, major players already made decisions to relocate production and R&D locations. Energy-intensive industries are bidding farewell to Europe. One solution to increase energy resourcefulness is the convergence of the eco-systems mobility, infrastructure, and energy. This convergence will be facilitated by the synergetic use of multiplying technologies which provide an outcome that is more than the sum of its components. In the focus are those technologies which facilitate energy conversion and distribution, transformation from the different states including energy storage.

The key idea of Cynergy4MIE is to be faster than the competition using high-potential information and efficiency technologies. Cynergy4MIE will go beyond the analysis of data and focus on the actual physical root cause for increasing system efficiency.

For electric drives for today's and future means of transport Cynergy4Mie will develop minimum invasive sensors for direct torque measurements to achieve efficiency and better use of energy and materials. For smart battery packs Cynergy4MIE works on solutions enabled by distributed and federated learning connected to local real time edge AI for device control while including quantum sensors. To facilitate the idea of efficient and automated mobility of the future, Cynergy4MIE will develop methodologies that enable optimized traffic flow. Information obtained using V2X communication will be incorporated and provide increased safety, energy efficiency and reduce travel cost. Furthermore, an approach will be developed to use available radar sensors for ad-hoc communication between vehicles. A cooperative system will be developed for estimating road conditions using emergent sensor behavior which are applied in vehicles, e.g. TPMS and/or odometry sensors.

AI/ML technology-based algorithms and accompanying simulation methodologies will be developed to allow a group of mobile UAV and/or UGV platforms to optimally operate together in search and rescue (SAR) missions. This will shorten the time for finding survivors in harsh environments (high temperatures, harmful gasses) where human intervention might not be possible. These platforms will be equipped with specialized sensors, utilize collaborative perception and mission planning algorithms in the SAR process.

In order to accomplish this mission, Cynergy4MIE aims to change technologies and products and facilitate the convergence of the eco-systems mobility, infrastructure, and energy towards a united, de-carbonized, digitalized, and green EU: It will help to build trust in the new technologies and thus contribute to accelerating the affordability of energy and goods as well as ensure a safe and secure society.

## Projektpartner

- Technische Universität Graz Institut für Elektrische Messtechnik und Sensorik (EMS)