

## LCM

Linz Center for Symbiotic Mechatronics

<b>Programm / Ausschreibung</b>	COMET, K2, 3. Ausschreibung 2020 - 2. Förderperiode	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2022	<b>Projektende</b>	31.12.2026
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2026	<b>Projektlaufzeit</b>	60 Monate
<b>Keywords</b>	Symbiotic, Mechatronics, LCM		

### Projektbeschreibung

Der Klimawandel, die Digitalisierung und die Globalisierung stellen die Ökologie, Wirtschaft und die Gesellschaften der Welt vor erhebliche Herausforderungen. Technische Systeme sind der Schlüssel, um die erforderlichen Anpassungen zu ermöglichen. In den letzten Jahren wurden erhebliche Fortschritte in Bezug auf die Fähigkeit solcher Systeme erzielt, komplexe Aufgaben zu bewältigen, insbesondere durch den Zusatz "Smartness".

Smarte technische Systeme bestechen durch Einfachheit trotz einer überzeugenden Funktionalität und Leistungsfähigkeit. Die traditionelle Mechatronik förderte diese Smartness durch das subtile Verstehen und Gestalten der "inneren" Wechselwirkungen von mechanischen, elektrischen, elektronischen Komponenten und Software. Die Digitale Transformation etabliert intensivere "äußere" Interaktionen mechatronischer Systeme mit verschiedenen und sich verändernden Entitäten in der Umgebung: die Cyberwelt, andere technische Systeme, Menschen, die Natur.

In der Förderphase 1 hat das Zentrum begonnen, seine Antworten auf die Herausforderungen dieser Transformation für mechatronische Systeme unter der Leitidee Symbiotische Mechatronik zu entwickeln. Sie postuliert, dass die gegenseitige Unterstützung von inneren und äußeren Einheiten die Einfachheit und Robustheit von Lösungen ermöglicht. Ihre Realisierung erfordert die Weiterentwicklung sowohl der für mechatronische Systeme relevanten Technologien als auch der Engineering-Methoden und -Werkzeuge, um deren Potenziale voll auszuschöpfen.

In den Bereichen Antriebstechnik und Sensorik hat das Zentrum zahlreiche, zum Teil bahnbrechende Beiträge geleistet, die sich an den führenden Strategien seiner Industriepartner orientieren. Die Modellierung und Simulation - seit jeher eine Stärke des Zentrums - wurde erheblich vorangetrieben, wobei der Schwerpunkt auf der Konnektivität verschiedener Modelle und Disziplinen, dem nahtlosen Informationsfluss und der Datenintegrität lag. Künstliche Intelligenz als Technologie zur Realisierung von mehr Autonomie und zur Ergänzung traditioneller Methoden, z.B. bei der Fehlererkennung, wurde zu einer weit verbreiteten Technologie. Symbiose erwies sich als hilfreiches Paradigma auch für neue Ansätze und Methoden.

In der Förderphase 2 werden Methoden und deren Umsetzung durch Software-Werkzeuge ein noch wichtigerer Teil der Arbeit, um die Smartness technischer Systeme in einer stärker digitalisierten Welt zu realisieren. Der Umgang mit Komplexität, der sich als kritischster Punkt bei der erfolgreichen Umsetzung der digitalen Transformation in komplexen Systemen herausgestellt hat, erfordert eine durchgängige Modellierung über den gesamten Produktlebenszyklus. Diese ist auch das mächtigste Mittel für den Wissenstransfer in die Praxis, vorausgesetzt, die handelnden Ingenieure sind in der relevanten Physik gut ausgebildet und in der Lage, adäquate Softwarewerkzeuge zu nutzen und zu entwickeln. Diese

Humanressource ist ein wesentlicher Beitrag des Zentrums zur Bewältigung des technologischen Wandels. Fortgeschrittene Methoden und Technologien sowie breite Ingenieurskompetenzen sind auch für ein zweites zentrales Ziel des neuen Forschungsprogramms eine enorme Hilfe: die Schonung knapper Ressourcen wie Energie, kritischer Materialien und intakter Natur.

Das beantragte Budget des Zentrums beläuft sich auf 53,33Mio€ für 5 Jahre. Am Forschungsprogramm sind 46 Unternehmens- sowie 32 nationale und 19 internationale wissenschaftliche-Partner beteiligt. Um die wissenschaftlichen Grundlagen zu schaffen, werden 20% der Forschung rein strategisch sein, ein zusätzlicher Anteil von 15% der Multifirmenprojekte wird der strategischen Forschung gewidmet.

Die Forschungsergebnisse werden die internationale Sichtbarkeit des Zentrums langfristig sichern und der österreichischen Wirtschaft helfen, die Vorteile der digitalen Transformation voll auszuschöpfen und ihre Führungsrolle als Anbieter von ressourcenschonenden technischen Systemen zu stärken.

## **Abstract**

Climate change, ubiquitous digitization, and globalization pose substantial challenges to the world's ecology, economies, and societies. Technical systems are key to facilitate the required societal and economic adaptations and substantial progress has been made in recent years with respect to such systems' abilities to handle complex tasks at affordable costs, in particular due to the added "smartness".

Smart technical systems impress by simplicity despite a convincing functionality and performance. Traditional mechatronics promoted such smartness by the subtle comprehension and design of "internal" interactions of mechanical, electrical, electronic components and software. Digital Trans-formation establishes more intense "external" interactions of mechatronic systems with various and changing entities around: the cyber world, other technical systems, humans, nature.

In funding period 1, the Center started developing its answers to the opportunities and challenges of this transformation for mechatronic systems under the central idea "Symbiotic Mechatronics". It postulates that mutually supporting of internal and external entities facilitates simplicity and robustness of solutions. Its realization demands advancing both, the technologies relevant for mechatronic systems and the engineering methods and tools to take full advantage of its potentials.

The Center made numerous leading-edge contributions in the fields drives and actuators, sensors and communication devices, frequently stimulated by the world class innovations and strategies of its industrial partners. Modeling and simulation—always a stronghold of the Center—was considerably advanced emphasizing connectivity of different models and disciplines, seamless information flow and data integrity. Already existing software platforms were strengthened in these respects and also in functional depth. Artificial Intelligence, a technology to realize more autonomy and to complement traditional methods, e.g., for predictive maintenance, became a widely used solution principle. Symbiosis turned out being a helpful paradigm also for new approaches for these engineering methods.

In funding period 2, engineering methods and their realization by software tools will become an even more important part of the work to realize the smartness of technical systems in a more digitized world. Mastering complexity has turned out as one of the most critical issues in the successful implementation and Digital Transformation associated with complex systems, which requires a consistent modeling throughout the product life cycle. Modeling is one of the most powerful means for knowledge transfer into practice, provided the engineers acting are well trained and experienced in the relevant disciplines and able to exploit and develop adequate software tools. These human resources are a major contribution of the Center to mastering technological and societal challenges. Advanced methods and technologies as well as broad skills in the engineering sciences are indispensable to achieve a central target of the new research program: saving of short resources, such as energy, critical materials, and unspoiled nature.

The proposed budget of the Center amounts to EUR 53,33 million for five years. 46 company part-ners as well as 32 national and 19 international scientific partners contribute to the research pro-gram. To provide the scientific fundamentals, 20 % of the research will be purely strategic, an addi-tional share of 15 % of the multi-firm projects will be dedicated to strategic research as well.

The research results will preserve the Center's long-term international visibility and will help the Austrian economy to take full advantage of Digital Transformation and to strengthen its leadership as providers of resource saving technical systems or manufacturers.

## **Projektkoordinator**

- Linz Center of Mechatronics GmbH

## **Projektpartner**

- STIWA Automation GmbH
- Trotec Laser GmbH
- Brantner Österreich GmbH
- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
- Siemens Aktiengesellschaft
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
- Ars Electronica Linz GmbH & Co KG
- CEMTEC Cement and Mining Technology GmbH
- HOERBIGER Wien GmbH
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Burgenland GmbH
- FerRobotics Compliant Robot Technology GmbH
- Hanning Elektro-Werke GmbH & Co. KG
- Tyrolit Construction Products GmbH
- Materials Center Leoben Forschung GmbH
- Universität für Bodenkultur Wien
- RWT Hornegger & Thor GmbH
- ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KGaA & Co. KG
- Leitz GmbH. & Co., Kommanditgesellschaft
- Levitronix GmbH
- PKE Holding AG
- Siemens Energy Austria GmbH
- University of Rijeka
- Flanders Make
- VÚTS, a.s.
- Montanuniversität Leoben
- ZKW Lichtsysteme GmbH
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
- Robert Bosch Aktiengesellschaft
- voestalpine Stahl GmbH

- Technische Universität Graz
- Salvagnini Maschinenbau GmbH
- ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft
- Silicon Austria Labs GmbH
- Brescia University Department of Information Engineering
- voestalpine BÖHLER Bleche GmbH & Co KG
- digital workbench gmbh
- KEBA Group AG
- Pöttinger Landtechnik GmbH
- ENGEL AUSTRIA GmbH
- Robert Gordon University School of Computing, Engineering and Technology
- Universität Klagenfurt
- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
- ETH Zürich
- ZKW Group GmbH
- 4activeSystems GmbH
- Rieter CZ s.r.o.
- Technische Universität Hamburg - Institut für Mechanik und Meerestechnik
- University of Ljubljana
- B&R Industrial Automation GmbH
- Politecnico di Torino
- Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung Linz
- Universität St. Gallen Institut für Betriebswirtschaft (IfB-HSG)
- KEBA Industrial Automation GmbH
- Infineon Technologies Austria AG
- ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG
- Cardiology Devices Ltd
- Lam Research AG
- RISE Research Institutes of Sweden AB
- BRP-Rotax GmbH & Co KG
- Genspeed Biotech GmbH
- Brno University of Technology - Faculty of Electrical Engineering and Communication
- ELK GmbH
- Körber Supply Chain Logistics GmbH
- INNOTECH Holding GmbH
- Technische Universität Braunschweig
- KEBA Industrial Automation Germany GmbH
- FLOWTRONIC SA
- Engineering Center Steyr GmbH & Co KG
- voestalpine Grobblech GmbH
- Fill Gesellschaft m.b.H.

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
- AVL List GmbH
- Primetals Technologies Germany GmbH
- Primetals Technologies Austria GmbH
- Supmeca - Institut supérieur de mécanique de Paris
- MED-EL Elektromedizinische Geräte GmbH
- Universität Linz
- Miba eMobility GmbH