

## LCM

Center for Symbiotic Mechatronics

|                                 |                                     |                        |               |
|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | COMET, K2, 3. Ausschreibung 2016 K2 | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.01.2018                          | <b>Projektende</b>     | 31.12.2021    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2018 - 2021                         | <b>Projektlaufzeit</b> | 48 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Symbiotic, Mechatronics, LCM        |                        |               |

## Projektbeschreibung

Unsere Welt von heute befindet sich in einem Umbruch. Dies erfordert eine Neuorientierung in unserem Alltag sowie für gesamte Wirtschaftszweige, z.B. in Produktentwicklung, Projektierung oder Produktion. Die Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnik haben zu einer globalen Vernetzung geführt, deren riesiges Potenzial für radikale Innovationen und verbesserte Produkte durch neue Konzepte und Initiativen wie "Internet der Dinge", "Cyber-physische Systeme", "Industrie 4.0" oder "Produktion der Zukunft" belegt wird.

Die meisten dieser Konzepte beinhalten mechatronische Systeme als unverzichtbare Bestandteile. Sie müssen künftig aber untereinander und mit ihren physischen, digitalen, menschlichen oder klimaspezifischen Umgebungen verstärkt interagieren. Die Mechatronik muss sich daher wandeln, um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Dem Vorbild der Natur folgend, schlagen wir vor, mechatronische Systeme mit ihren vielfältigen Interaktionspartnern zum beiderseitigen Nutzen in Beziehung zu bringen, seien dies Biegepressen, digitale Zwillinge, Menschen mit Behinderung oder Raumklimaverhältnisse. Diese Partnerschaft gleicht einem „Organismus“, für den das Prinzip der Symbiose neue Nutzenpotenziale für komplexe technische Systeme eröffnet.

„Symbiotische Mechatronik“, wie in diesem Antrag definiert, ist ein neues Paradigma mit dem Ziel, mechatronische Systeme zu den genannten, vielfältigen Interaktionen zum wechselseitigen Nutzen der daran beteiligten Partner zu befähigen.

Besondere Herausforderungen des geplanten Forschungsprogramms umfassen (i) die Evolution der gegenwärtigen Mechatronik in Richtung vielschichtiger, symbiotischer Interaktionen mit ihren Umgebungen bei (ii) gleichzeitiger Weiterentwicklung der mechatronischen Kerndisziplinen.

Das „K2-Zentrum für Symbiotische Mechatronik“ soll wissenschaftliche Grundlagen für diese Metamorphose erarbeiten. Das Forschungsprogramm umfasst drei Areas, die industriellen Herausforderungen gewidmet sind, und die strategische Area "Symbiotik", in der Technologien und Methoden zur Genese bahnbrechender Ergebnisse behandelt werden, womit hohe Risiken für Forschung jenseits des Standes der aktuellen Mechatronik verbunden sind.

Durch vorwettbewerbliche Forschungsleistungen auf höchstem Niveau und Anstöße für richtungsweisende Innovationen, stimuliert durch den beschriebenen Paradigmenwechsel, werden die internationale Sichtbarkeit und Reputation des Zentrums gestärkt. Darüber hinaus sollen interdisziplinäre, internationale Projekte, insbesondere EU-Projekte, initiiert werden.

Das Gesamtbudget des beantragten K2-Zentrums beträgt 48 Mio. EUR für vier Jahre. 44 Unternehmenspartner, 37 nationale

und 53 internationale wissenschaftliche Partner werden in diesem Forschungsprogramm kooperieren. Zur Erschließung neuer Bereiche sind 25% der Forschung rein strategisch, ein Anteil von zusätzlichen 11% strategischer Forschung ist in die „multi-firm“ Projekte integriert.

Mit dem beantragten K2-Zentrum will LCM sein Netzwerk nationaler und internationaler Partner über die aktuellen Felder der Mechatronik hinaus erweitern, seine langfristige internationale Sichtbarkeit stärken und zukunftsweisende Technologien entwickeln.

Damit wird der Wirtschaftsstandort Österreich in Sachen Innovationskraft, Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität für in- und ausländische Unternehmen wesentlich gestärkt.

## **Abstract**

Today's world is faced with radical changes calling for novel orientations of industrial branches, e.g. in product development, engineering, or manufacturing, and of our daily lives as well. Dramatic progress in information and communication technology has strongly pushed worldwide networking. New concepts and prominent initiatives such as "internet of things", "cyber-physical systems", "Industry 4.0", or "Factories of the Future" give visible evidence thereof and aim at stimulating radical innovations and significant product improvements.

Most of these concepts include mechatronic systems as indispensable parts and request strong mutual interaction among these systems and with various physical, digital, human and ambient environments. As a consequence, today's mechatronics has to find novel orientations within this transformation process.

Following nature's example, we propose to bring mechatronic systems into mutual, beneficial interrelations with their interacting partners, be it press brakes, digital twins, disabled persons, or indoor climate. This partnership resembles an "organism" for which the principle of symbiosis will open new potential benefits for complex technical systems.

"Symbiotic Mechatronics", defined by this proposal as the novel paradigm, addresses mechatronic systems as interdisciplinary enablers providing the means to vitally support the above-mentioned interactions. Exceptional challenges of the proposed research program will be (i) the necessary opening up of state-of-the-art mechatronics towards multi-faceted, multi-layered interactions between mechatronic systems and their symbiosis partners, and (ii) accompanying advances in core mechatronics disciplines.

The "K2 Center for Symbiotic Mechatronics" will establish scientific foundations for this metamorphosis. The research program comprises three areas devoted to major industrial challenges and the strategic area "Symbiotics" that aims at technologies and methods provoking breakthrough results, thus accepting high risks of research beyond state of the art. The Center's international reputation will be strengthened by its high level pre-competitive research output, by inducing innovations, and by initiating the above mentioned paradigm shift. We plan to launch and participate in highly interdisciplinary EU projects. The overall budget of the proposed K2 Center amounts to EUR 48 million for four years. 44 company partners and 37 national and 53 international scientific partners participate in the research program. To open up promising emerging fields, 25 % of the research will be purely strategic, an additional share of 11 % will be contributed by strategic parts of the multi-firm projects.

By means of the proposed K2 Center, LCM will further expand its network of national and international partners, including players in fields beyond state-of-the-art mechatronics. Their involvement in the Center's research program will result in long-term international visibility for science and industry and will foster trendsetting technologies.

Austria's economy will thus be significantly strengthened in its innovation power, competitiveness, and attractiveness for domestic and foreign companies.

## Projektkoordinator

- Linz Center of Mechatronics GmbH

## Projektpartner

- Aalborg University Department of Energy Technology
- Aarhus University - Business Development and Technology
- AC2T research GmbH
- AISEMO GmbH in Liquidation
- Ars Electronica Linz GmbH & Co KG
- AVL List GmbH
- B&R Industrial Automation GmbH
- Bosch Rexroth Aktiengesellschaft
- Brantner Österreich GmbH
- Brescia University Department of Information Engineering
- CEMTEC Cement and Mining Technology GmbH
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik
- Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
- ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG
- Eindhoven University of Technology Department of Mechanical Engineering
- ELIN Motoren GmbH
- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
- ENGEL AUSTRIA GmbH
- Engineering Center Steyr GmbH & Co KG
- EPnP Technologies GmbH
- ETH Zürich Computational Social Science
- FerRobotics Compliant Robot Technology GmbH
- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
- Flanders Make
- FLOWTRONIC SA
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD
- GE Healthcare Austria GmbH & Co OG
- GOGOA Mobility Robots S.L.
- Hanning Elektro-Werke GmbH & Co. KG
- Hitzinger Electric Power GmbH in Liquidation
- Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung Institut für Systemdynamik
- IMS - Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système
- Infineon Technologies Austria AG
- Infineon Technologies Linz GmbH & Co KG

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- Joby Austria GmbH
- Johannes Kepler Universität Linz Institut für Design und Regelung mechatronischer Systeme
- Johannes Kepler Universität Linz Institut für Stochastik
- Katholieke Universiteit Leuven Department of Mechanical Engineering
- KEBA Group AG
- KEBA Industrial Automation Germany GmbH
- Kompetenzzentrum Holz GmbH
- KTH Royal Institute of Technology School of Electrical Engineering and Computer Science
- Levitronix GmbH
- Materials Center Leoben Forschung GmbH
- MED-EL Elektromedizinische Geräte GmbH
- Miba Cooling Austria GmbH & Co. KG
- Miba Frictec GmbH
- Miba Sinter Austria GmbH
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Aufbereitung und Veredlung
- Politecnico di Torino Department of Energy
- Primetals Technologies Austria GmbH
- Primetals Technologies Germany GmbH
- Promot Automation GmbH
- Pöttinger Landtechnik GmbH
- RHI Magnesita Interstop AG
- Rieter CZ s.r.o.
- RISE Research Institutes of Sweden AB
- Robert Gordon University School of Computing, Engineering and Technology
- Russian Academy of Sciences Institute for Problems in Mechanical Engineering
- RWT Hornegger & Thor GmbH
- Salvagnini Maschinenbau GmbH
- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
- Siemens Aktiengesellschaft
- Siemens Aktiengesellschaft Österreich
- Siemens Energy Austria GmbH
- SKIDATA GmbH
- Smartbow GmbH in Liqu.
- STIWA Automation GmbH
- Supmeca – Institut supérieur de mécanique de Paris
- Tampere University of Technology Department of Intelligent Hydraulics and Automation
- TDK Electronics AG
- Technische Universität Braunschweig Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge
- Technische Universität Dresden - Center for Advancing Electronics Dresden (cfaed) and Institute for Theoretical Physics

- Technische Universität Dresden - Elektrotechnisches Institut
- Technische Universität Graz Institut für Fahrzeugtechnik (FTG)
- TGW Holding GmbH
- Tokyo Institute of Technology School of Engineering
- Toyohashi University of Technology Department of Mechanical Engineering
- Trotec Laser GmbH
- TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.
- University of Catania School of Architecture of Siracusa
- University of Ljubljana Faculty of Electrical Engineering
- University of Pavia
- University of Rijeka Faculty of Engineering
- Universität des Saarlandes Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik
- Universität Duisburg-Essen Lehrstuhl für Mechanik und Robotik
- Universität für Bodenkultur Wien Institut für Produktionswirtschaft und Logistik
- Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung Linz
- Universität Innsbruck Institut für Mechatronik
- Universität Linz Department of Particulate Flow Modelling
- Universität Linz Institut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW)
- Universität Linz Institut für Elektrische Antriebe und Leistungselektronik
- Universität Linz Institut für Elektrische Messtechnik
- Universität Linz Institut für Konstruktiven Leichtbau
- Universität Linz Institut für Maschinenlehre und Fluidtechnik
- Universität Linz Institut für Mathematische Methoden in Medizin und Datenbasierter Modellierung
- Universität Linz Institut für Medizin- und Biomechatronik
- Universität Linz Institut für Mikroelektronik und Mikrosensorik
- Universität Linz Institut für Nachrichtentechnik und Hochfrequenzsysteme
- Universität Linz Institut für Regelungstechnik
- Universität Linz Institut für Robotik
- Universität Linz Institut für Signalverarbeitung
- Universität Linz Institut für Strategisches Management
- Universität Linz Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung (ISW)
- Universität Linz Institut für Technische Mechanik (TMech)
- Universität Linz Institute for Software Systems Engineering
- Universität Linz Institute of Computational Perception
- Universität Linz Institute of Mechatronic Design and Production
- Universität Stuttgart Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik (IST)
- Universität Stuttgart Institut für Technische und Numerische Mechanik
- Ural Branch of Russian Academy of Science Institute of Continuous Media Mechanics
- Virtual Vehicle Research GmbH
- voestalpine BÖHLER Bleche GmbH & Co KG
- voestalpine Grobblech GmbH

- voestalpine Stahl GmbH
- VÚTS, a.s.
- ZF Friedrichshafen AG
- ZKW Lichtsysteme GmbH