

## SCCH

Software Competence Center Hagenberg

<b>Programm / Ausschreibung</b>	COMET, K1, 3. Ausschreibung K1 - 2. Förderungsperiode	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2019	<b>Projektende</b>	31.12.2022
<b>Zeitraum</b>	2019 - 2022	<b>Projektlaufzeit</b>	48 Monate
<b>Keywords</b>	AI as a service; data and software analysis; image analysis; trustworthiness; privacy and security		

### Projektbeschreibung

Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) wurde 1999 als Forschungs- und Technologieorganisation der Johannes Kepler Universität Linz (JKU) gegründet. Das SCCH beruht auf Software und Data Science und unterstützt die heimische Industrie in ihrem technologischen Wandel durch Digitalisierung und künstliche Intelligenz (KI).

Data Science am SCCH umfasst die Konvertierung von Daten in Wissen durch daten- getriebene Modellierung für daten- bzw. bildintensive Anwendungen wie Fehlerdiagnose, Qualitätsprüfung, prädiktive Wartung und Prozessverständnis und -optimierung. Die Methodik hinter dieser Forschung basiert auf maschinellem Lernen in Kombination mit mathematischer Modellierung auf der Grundlage von Signal- und Bildverarbeitung, Spieltheorie und Optimierung.

Software Science am SCCH umfasst Software-Design, Software-Engineering und Software-Analytik für die Software-Wartung und Weiterentwicklung langlebiger, nicht Mainstream-intensiver Systeme, z. B. in der industriellen Automatisierung. Die treibende Methodologie hinter dieser Forschung beruht auf der Extraktion von Wissen aus Software-Artefakten (z. B. Quellcode, Konfigurationsdateien, Testfälle, Kommentare), statische Programmanalyse und Testfallgenerierung.

In diesem Zusammenhang konnten in der aktuellen COMET-Förderperiode (FP1, 2015-2018) wesentliche Beiträge in Form von neuartigen Methoden und Softwarekomponenten, Technologietransfer und Machbarkeitsanalysen erzielt werden.

Beispiele dafür sind (i) neuartige Methoden zur Ressourcen- und Prozessoptimierung durch datengetriebene Modellierung; dieses Verfahren ist das Herzstück einer Smart Factory bei der Herstellung von technischen Bauteilen mit komplexen Qualitätsabhängigkeiten wie z. B. Leistungstransformatoren. Weitere Beispiele sind (ii) Automatismen zur Software-Qualitätssicherung durch Testfallgenerierung.

Diese Forschung hat zu mehrfachen Auszeichnungen auf wissenschaftlichen Konferenzen geführt, und die daraus resultierende Technologie wird derzeit bei verschiedenen Unternehmen in unterschiedlichen Industriezweigen getestet bzw. eingeführt.

Diese Forschungslinie wird in der kommenden COMET-Förderperiode (FP2, 2019-2022) weiterentwickelt. Dies erfordert bestimmte Anpassungen, die den jüngsten Errungenschaften und Herausforderungen im Bereich der künstlichen Intelligenz und den sich abzeichnenden Bedürfnissen und Möglichkeiten der Industrie Rechnung tragen, wie z. B. der Entwicklungsproduktivität und der Einbeziehung von (Software-) Sicherheitsanforderungen. Die Forschungsagenda des FP2 orientiert sich an dem Bestreben, unsere heimische Industrie in ihrer digitalen Transformation durch Methoden und

Softwarekomponenten zu unterstützen, um eine Smart Transition hin zu KI-basierte cyber-physische Systeme zu ermöglichen.

Zentrale Themen der Forschungsagenda des FP2 sind (a) Nutzbarmachung von daten-getriebenen Methoden der künstlichen Intelligenz (Deep Learning) für (traditionelle) industrielle Anwendungen mit eingeschränkten Daten mittels Transfer Learning, Computing Cloud und Software Analytics, (b) Methoden zur Wahrung von Datenschutz- und Sicherheit für verteiltes Lernen in Computing Clouds und (c) Methoden und Software-Werkzeuge zur Unterstützung des Innovationszyklus für daten- und softwareintensive Systeme wie Automatisiertes Testen von Software und Generierung von Dokumentation. Im Unterschied zu FP1 wird in FP2 die künstlichen Intelligenz eine wichtigere Rolle in der Forschungsagenda spielen, und so den strategischen Anteil in den Projekten erhöhen und somit ihren durchschnittlichen Technology Readiness Level (TRL) moderat verringern.

## **Abstract**

Software Competence Center Hagenberg (SCCH), founded 1999 as Research and Technology Organization by Johannes Kepler University Linz (JKU), relies on equal footing in two different but related scientific disciplines: data science and software science. Since its foundation, SCCH has been committed to supporting industry in its technological transformation driven by digitalization and artificial intelligence (AI).

Data science at SCCH encompasses data-to-knowledge conversion by data-driven modeling for data-intensive applications such as fault diagnosis, quality inspection, predictive maintenance, and process understanding and optimization. The driving methodology behind this research has been machine learning in combination with mathematical modeling based on signal and image processing, game theory and optimization.

Software science at SCCH encompasses software design, software engineering and software analytics for software maintenance and evolution of long-lasting, non-mainstream software-intensive systems, e.g., in industrial automation. The driving methodology behind this line of research has been knowledge extraction from software artifacts (e.g., source code, configuration files, test cases, comments), static program analysis and test case generation.

In the current COMET funding period (FP1, 2015-2018) in particular, significant contributions have been achieved in the form of novel methods and software components, technology transfer and proof of concepts. Examples of significant research achievements are novel methods (i) for resource and process optimization through data-driven modeling; these methods have proven particularly useful in enabling a smart factory to manufacture products with complex quality dependencies, such as power transformers; and (ii) for software quality assurance by test case generation. This research has led to various best paper awards at scientific as well as industry-oriented conferences and the resulting technology is currently being tested and introduced at various companies in different industrial sectors.

This line of research will be further developed in the COMET funding period 2 (FP2, 2019-2022). This entails making certain adaptations that take into account recent achievements and challenges in the field of artificial intelligence and the emerging needs and opportunities of the industry, such as development productivity and the inclusion of (software) security requirements. The research agenda of FP2 is guided by the ambition to support our domestic industry in its digital transformation through methods and software components that allow a smart transition to AI-based cyber-physical systems. Flagship topics for FP2's research agenda are (a) (deep) transfer learning for leveraging powerful but data-hungry learning methods for industrial applications where labeled training data is scarce, (b) privacy and security for distributed learning in computing clouds, and (c) AI-based software analytics for enabling the innovation cycle in data and software-intensive systems.

Overall, the role of artificial intelligence will play a more prominent role in FP2's research agenda, increasing the strategic

component of projects and reducing moderately their average technology readiness levels.

## **Projektkoordinator**

- Software Competence Center Hagenberg GmbH

## **Projektpartner**

- LORIA - Lorraine Research Laboratory in Computer Science and its Applications UMR 7503
- STIWA Holding GmbH
- Palfinger Europe GmbH
- Universität Innsbruck
- PIERER Innovation GmbH
- backaldrin International The Kornspitz Company GmbH
- Maastricht University Department of Data Science and Knowledge Engineering (DKE)
- dr.priglinger consulting GmbH
- KTH Royal Institute of Technology
- Siemens Energy Austria GmbH
- KEBA Handover Automation GmbH
- GE Healthcare Austria GmbH & Co OG
- Greiner Packaging International GmbH
- Institut National Polytechnique de Toulouse - ENSEEIHT
- University of Tartu Institute of Computer Science
- Universität Passau Lehrstuhl für Data Science
- Universidad Nacional de La Matanza - Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- Miba Frictec GmbH
- Czech Technical University in Prague
- Borealis Polyolefine GmbH
- Raiffeisen Software GmbH
- Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung Linz
- ENGEL AUSTRIA GmbH
- Knorr-Bremse Gesellschaft mit beschränkter Haftung
- Universität Wien
- A1 Digital International GmbH
- Radboud University Institute for Computing and Information Sciences
- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
- Technische Universität Wien
- "1 December 1918" University of Alba Iulia Centre for Research in Mathematics and Computer Science
- Universität Klagenfurt
- Windhager Zentralheizung Technik GmbH
- QA Cube AG
- RUBBLE MASTER HMM GmbH
- SBA Research gemeinnützige GmbH

- STARLIM Spritzguß GmbH
- PKE Holding AG
- KEBA Group AG
- Universität Linz
- voestalpine Stahl GmbH
- PBS Logitek Dienstleistungen GmbH
- University of Bergamo Department of Management, Information and Production Engineering
- Competence Center CHASE GmbH
- E + E Elektronik Ges.m.b.H.
- Kapsch TrafficCom AG
- Particle Metrix GmbH
- Track Machines Connected Gesellschaft m.b.H.
- Österreichische Gesundheitskasse
- TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.
- FRONIUS INTERNATIONAL GmbH