



Christian Doppler Labor für

# Zuverlässige intelligente Systeme in rauen Umgebungen

**Eröffnung am Montag, 17. April 2023** ab 14:15 Uhr  
**Hörsaal i11**, Inffeldgasse 16b, Graz  
Technische Universität Graz

## CD-Labor für Zuverlässige intelligente Systeme in rauen Umgebungen

In diesem CD-Labor werden Methoden des maschinellen Lernens (ML) erforscht, um die Fertigungs- und Produktionsprozesse effizienter zu gestalten. Dieses Projekt konzentriert sich auf intelligente Systeme zur datengestützten Prozessüberwachung in rauen und schwer zugänglichen Umgebungen.

Hierbei soll sichergestellt sein, dass die verwendeten ML-Modelle nicht nur genaue Vorhersagen, sondern auch nachvollziehbare Entscheidungsgrundlagen liefern. Für eine breite Akzeptanz von ML-basierten Überwachungssystemen in Industrieapplikationen sind neben Genauigkeit auch Zuverlässigkeit, verständliche Modellinterpretationen und die Möglichkeit, Modellunsicherheiten zu quantifizieren, erforderlich.

In der Realität können viele Störungen und Umwelteinflüsse auftreten, die berücksichtigt werden müssen. Wichtige Anforderungen an ein reales System sind: Robustheit gegenüber Ausreißern, Anpassungsfähigkeit bei wechselnden Bedingungen und der Umgang mit eingeschränkter Datenqualität. Der verfolgte Ansatz beinhaltet das Erlernen und Übertragen von Wissen aus ähnlichen Prozessen, um die begrenzte Verfügbarkeit von Daten auszugleichen und sich der Grenzen des Modells bewusst zu sein. In sicherheitskritischen Systemen ist es besonders wichtig, genaue Vorhersagen treffen und das Verhalten eines Modells verstehen zu können.

Um bedeutende Fortschritte in der datenbasierten Prozessüberwachung zu erreichen, liegt der Fokus auf den folgenden drei Forschungsbereichen:

**Robuste Repräsentation:** Hier sollen tiefe neuronale Netze und hybride Mo-

delle konzipiert werden, um komplexe Muster zu erkennen und manuelle Eingriffe zu reduzieren. Diese Modelle sollen zusätzlich helfen Ausreißer zu identifizieren, den Datensatz zu erweitern und semi-supervised Learning zu nutzen, um die Herausforderungen begrenzter Datenmengen oder niedriger Datenqualität zu bewältigen und die Anpassungsfähigkeit der Modelle zu verbessern.

### **Lernen und Unsicherheitsschätzung:**

Durch die Verwendung Bayes'scher Methoden in Kombination mit neuronalen Netzen sollen Unsicherheitsschätzungen für Vorhersagen bereitgestellt werden. In diesem Zusammenhang werden auch Methoden des Transferlernens genutzt, um Wissen aus verwandten Anwendungen effektiv einzusetzen.

### **Erklärbarkeit und Prozessoptimierung:**

In diesem Forschungsbereich sollen Methoden entwickelt werden, welche die Entscheidungsgrundlagen von Black-Box-ML-Modellen offenlegen und für Expertinnen und Experten nachvollziehbar machen. Zusätzlich werden Möglichkeiten zur Reduktion von Domänenverschiebungen und Anpassung von Modellen während der Nutzungsphase erforscht.

Der Innovationsgehalt dieses CD-Labors steckt sowohl in der methodischen Weiterentwicklung als auch in der Umsetzung von datengetriebenen Methoden zur Zustandsüberwachung. Die Hauptanwendung dieser Forschung ist die Modellierung von Feuerfestmaterialien während der Produktion und deren Einsatz in der Stahlherstellung. Die entwickelten Methoden sind jedoch vielseitig und können in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden.



## Programm

---

### **14:15 Uhr Begrüßung**

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. **Horst Bischof**

*Vizerektor für Forschung der TU Graz*

Dipl.-Ing. **Gerhard Murer**

*Senatsmitglied CDG, Chief Scientist Anton Paar GmbH*

### **14:30 Uhr Vorstellung des CD-Labors und des Unternehmenspartners RHI Magnesita**

Laborleiter: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. **Franz Pernkopf**

*Institut für Signalverarbeitung und Sprachkommunikation der TU Graz*

RHI Magnesita: Dipl.-Ing. **Michael Klitzsch**

### **15:15 Uhr Fachvortrag**

**Learning with Scarce Industrial Data**

Dipl.-Ing. Dr. **Alexander Fuchs**

*Institut für Signalverarbeitung und Sprachkommunikation der TU Graz*

### **Ab 15:45 Uhr Buffet**

## Fördergeber



## Partner des CD Labors



In Christian Doppler Labors wird anwendungsorientierte Grundlagenforschung auf hohem Niveau betrieben, hervorragende WissenschaftlerInnen kooperieren dazu mit innovativen Unternehmen.

Für die Förderung dieser Zusammenarbeit gilt die Christian Doppler Forschungsgesellschaft international als Best-Practice-Beispiel.

Christian Doppler Labors werden von der öffentlichen Hand und den beteiligten Unternehmen gemeinsam finanziert. Wichtigster öffentlicher Fördergeber ist das Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft (BMAW).