

Physik-Basierte KI für Mobilität und Produktion



Graz, 16.09.2026

Know Center Research GmbH
Sandgasse 34, 2nd floor, 8010 Graz, Austria
FN 199 685 f,
Commercial register court: LGZ Graz



Wer wir sind

Führendes europäisches
Forschungszentrum für Innovation und
Exzellenz (COMET-Zentrum) für
**Vertrauenswürdige KI und Data
Science**

- **2000** in Graz gegründet
- **100+** Mitarbeitende
- **100+** erfolgreich abgeschlossene Industrieprojekte
- **90+** Industriepartner aus verschiedenen Branchen
- **260+** Forschungspartner
- **150+** Forschende aus
- **20+** Nationen

Industrie-Herausforderungen in Mobilität und Produktion

- Produkte, Maschinen und Lieferketten werden immer komplexer
- Kürzere Innovationszyklen erfordern schnellere Entwicklungs-Entscheidungen
- Steigende Anforderungen an die Produktqualität
- Kosten, Energie- und Material-Einsatz müssen kontinuierlich gesenkt werden
- Deutliche Reduktion der realen Tests an Prototypen und Prüf-Einrichtungen
- Vorausschauende Wartung zur Absicherung der Zuverlässigkeit

Die Industrie setzt zunehmend auf Machine Learning und Deep Learning, um aus Daten zu lernen und schneller zu entscheiden

Warum klassisches Machine Learning oft scheitert



zu wenig
Daten

Physikalische
Systeme produzieren
selten genug qualitativ
hochwertige
Trainingsdaten für rein
datengetriebene
Modelle



Blackbox
Modelle

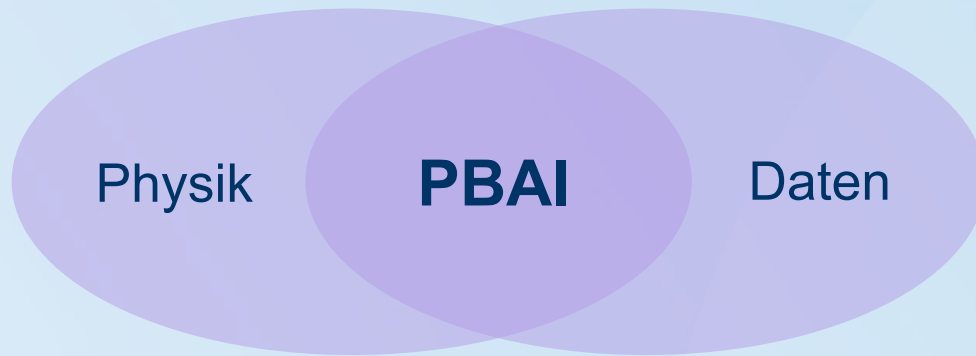
Neuronale Netze
verletzten oft
physikalische Gesetze,
sind nicht transparent,
wenig vertrauens-
würdig und daher
kritisch in der
Zertifizierung



Extrapolation
scheitert

Klassische Machine
Learning Modelle
versagen außerhalb
ihres Trainingsbereichs
und sind daher kritisch
in Grenzbereichen

Der Know Center Ansatz: Physik-Basierte KI



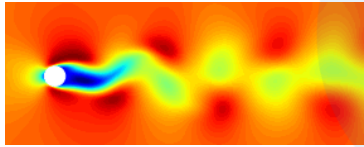
„Wir bringen der KI bei,
was die Physik erlaubt und
was die Daten zeigen“

- ✓ Lernt aus Daten und berücksichtigt gleichzeitig die Physik
- ✓ Physik-basierte KI benötigt weniger Trainingsdaten
- ✓ Physik-basierte KI kann sich besser an neue Betriebsbereiche anpassen
- ✓ Ergebnisse sind verständlicher, leichter erklärbar und daher transparent und vertrauenswürdig
- ✓ Physik-basierte KI liefert schneller digitale Zwillinge, Optimierungen, Steuerung und Regelung

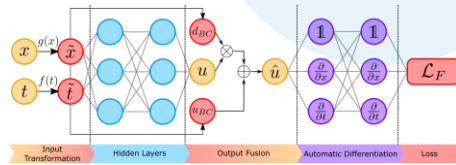
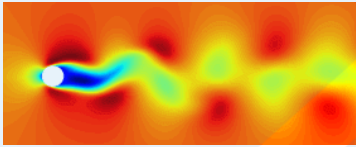
Surrogate Models

Surrogate Models for CFD

CFD Reference

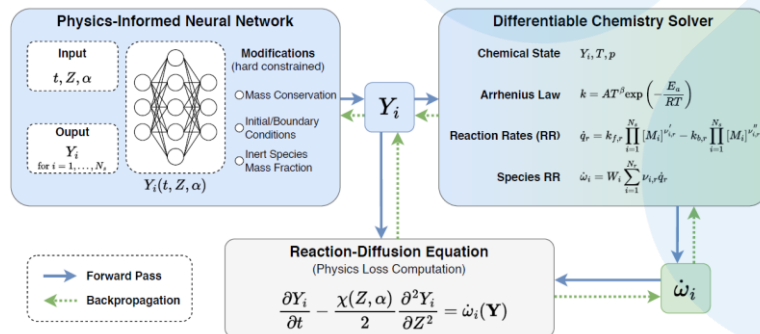


PINN Prediction



Reference Project: Hybrid Technologies for Enhanced Reliability of Ultra-high Performance Engines (FFG, Comet Module)

Hybrid Models for Chemical Processes



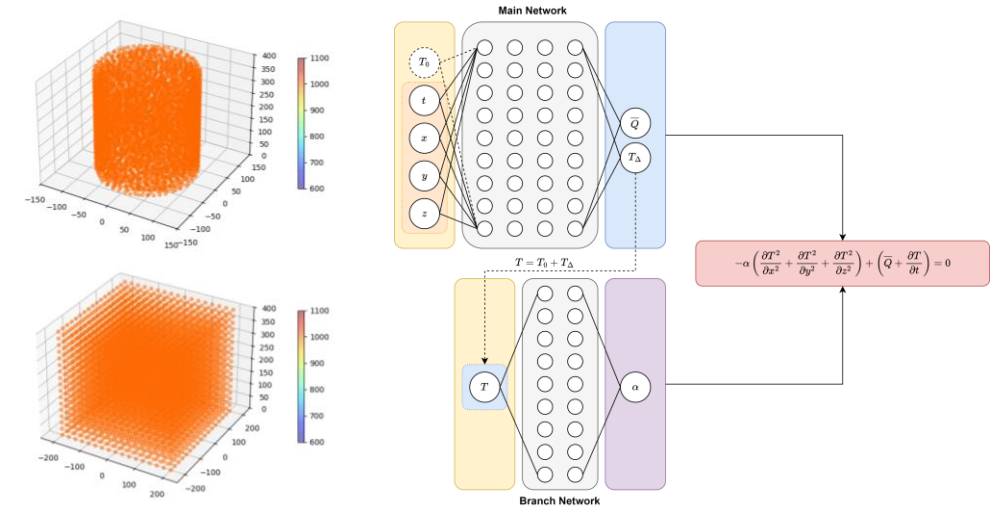
Publication: "Differentiable Chemistry in Physics-Informed Neural Networks for Solving Parameterized and Stiff Reaction Systems." submitted to *Energy & AI*

Hybrid Models

Virtual Sensors

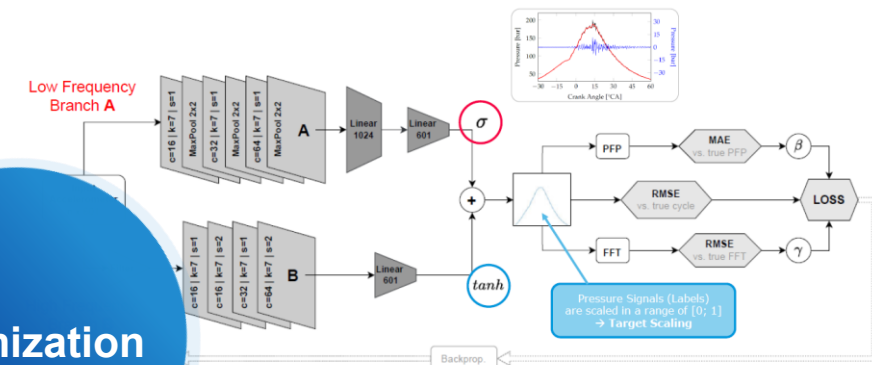
Optimization

Surrogate Models for FEM



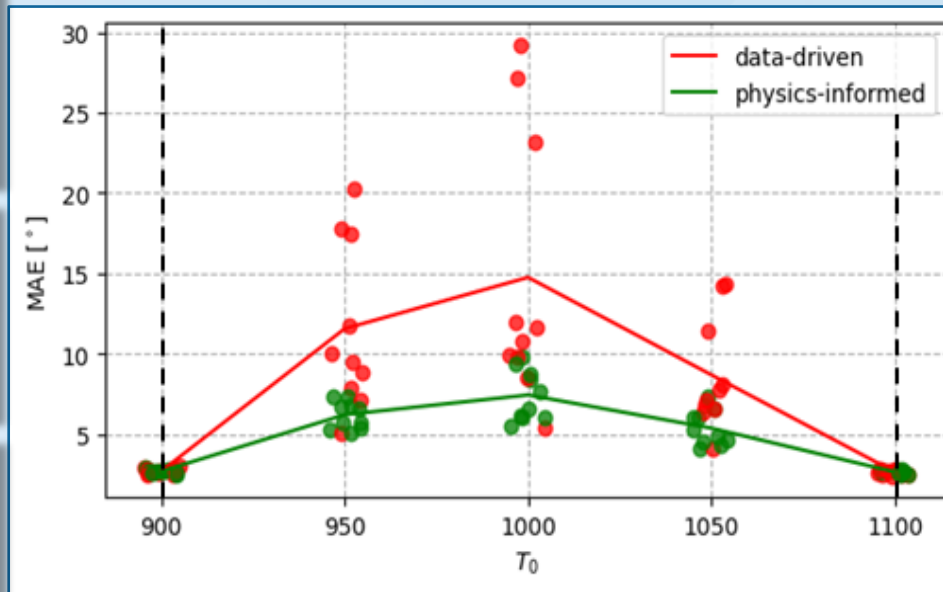
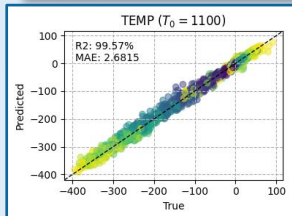
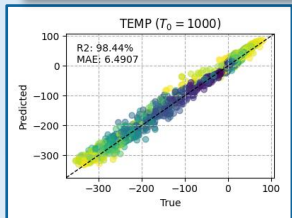
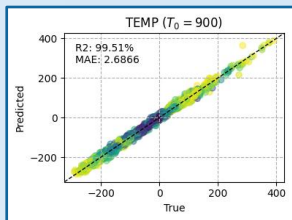
Reference Project: BrAIN (FFG), in cooperation with Voestalpine Böhler Aerospace GmbH & Co KG

Virtual Pressure Sensors



Publication: "In-cylinder pressure reconstruction from engine block vibrations via a branched convolutional neural network." in *Mechanical Systems and Signal Processing*

Physik-Basiertes KI-Modell für Bauteil-Temperaturen im Umform-Prozess



Ausgangs-Situation

- ✓ Traditioneller Ansatz erfordert viele FEM-Simulationen mit unterschiedlicher Anfangs-Temperatur

Alternativer Modellierungs-Ansatz

- ✓ Reduzierte Anzahl FEM-Simulationen, kontinuierliche Interpolation mit KI-Modellierung
- ✓ Physik-Basierte KI mit zusätzlichen Informationen aus den physikalischen Zusammenhängen (Wärmeleitung, Differentialgleichung)

Ergebnis, Benefit

- ✓ Kosten- und Zeit-Ersparnis gg. traditionellem Ansatz
- ✓ Höhere Zuverlässigkeit der Physik-Basierten KI im Interpolations-Bereich gg. daten-getriebenem Modell

Reference Project: **BrAIN** (FFG), in cooperation with Voestalpine Böhler Aerospace GmbH & Co KG

Unser USP: Physik-Basierte KI - Von der Forschung in die industrielle Anwendung

VERTRAUENS- WÜRDIGE KI

Wir entwickeln
erklärbare, robuste
Modelle im
Einklang mit
vertrauenswürdiger
KI

DOMÄNEN KNOW-HOW

Wir entwickeln
Hybridmodelle, die
Simulation,
Sensordaten und
Domänenwissen
verbinden

ANWENDUNG

Wir verstehen reale
Anwendungen in
Mobilität,
Produktion und
digitalen Zwillingen

INDUSTRIE- SUPPORT

Wir verstehen und
unterstützen den
Übertrag in die
industrielle
Anwendung

Vielen Dank!

Thomas Dobes

Business Innovation and Transformation Manager

+43 664 6191 756

tdobes@know-center.at

