

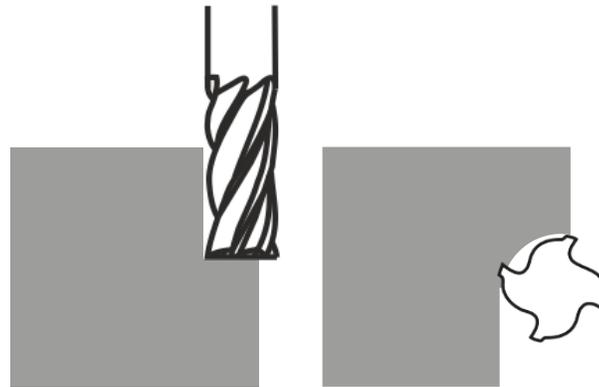


Fräsprozess



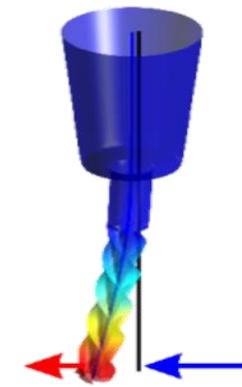
- Beispiel: Implantat
- Hohe Genauigkeit gefordert

Prozesskräfte



- Spanender Materialabtrag führt zu Prozesskräften

Werkzeugabdrängung



- Prozesskräfte verursachen Werkzeugabdrängung
- Folge: Formabweichungen



Anwendungen der Prozessüberwachung

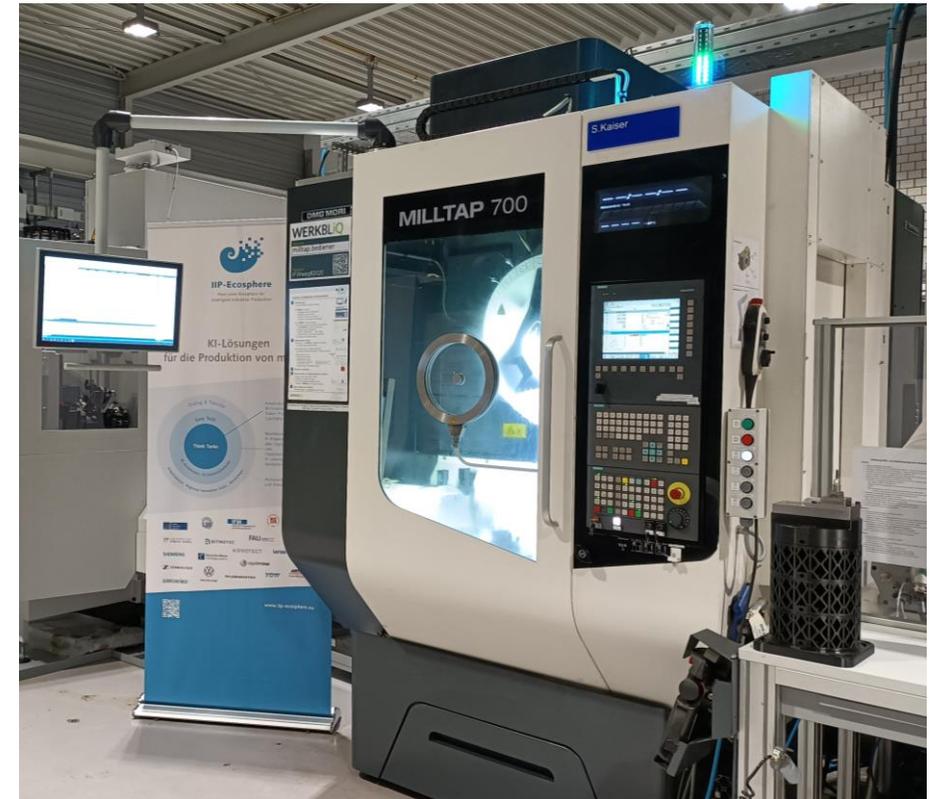
- Abdrängung kompensieren
- Werkzeugverschleiß detektieren

Voraussetzung

- Verfügbarkeit von Signalen
- Sensoren



**Rekonstruktion der Prozesskräfte mittels
maschinellen Lernens**





Lernende Prozesskraftbeobachter

Prozesssignale



Steuerungsinterne Daten

- Ist-Positionen (x, y, z)
- Geschwindigkeiten (v_x, v_y, v_z)
- Motorströme (I_s, I_x, I_y, I_z)
- Spindeldrehzahl

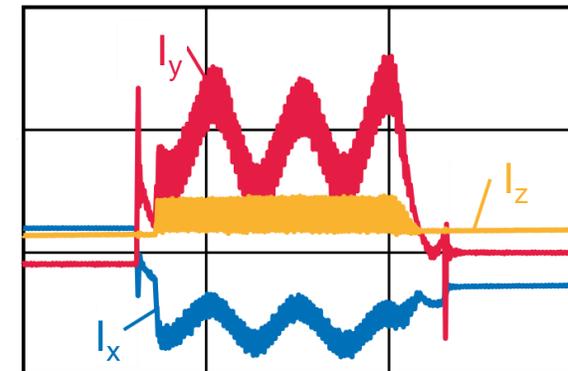
Kraftmessplattform

- Prozesskräfte (F_x, F_y, F_z)



Datenakquise

- Echtzeitfähiger Industrie PC
- Einbindung Antriebsdaten über Profibus
- Analoge Eingangsklemmen
- Zeitsynchrone Datenerfassung im Interpolationstakt





Lernende Prozesskraftbeobachter

Maschinelles Lernen (ML)

1

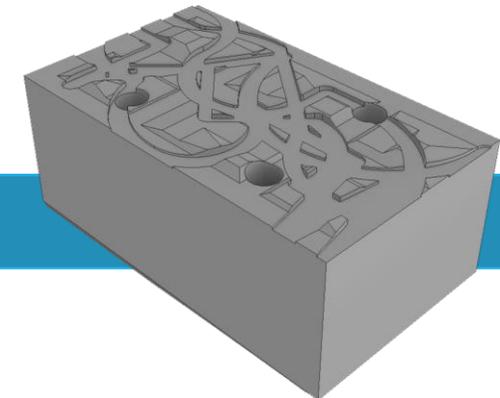
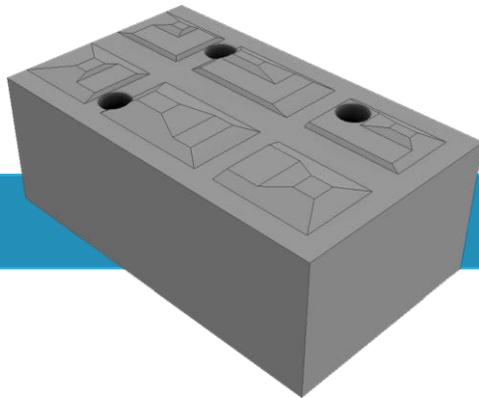
Aufnahme von Trainingsdaten

- Zerspanuntersuchungen mit variierenden Prozessparametern
- Maschinenkinematik umfänglich abdecken

2

Aufnahme von Testdaten

- Analog zu Trainingsdaten
- Neue Parametervariationen
- Ausschließlich zur Validierung

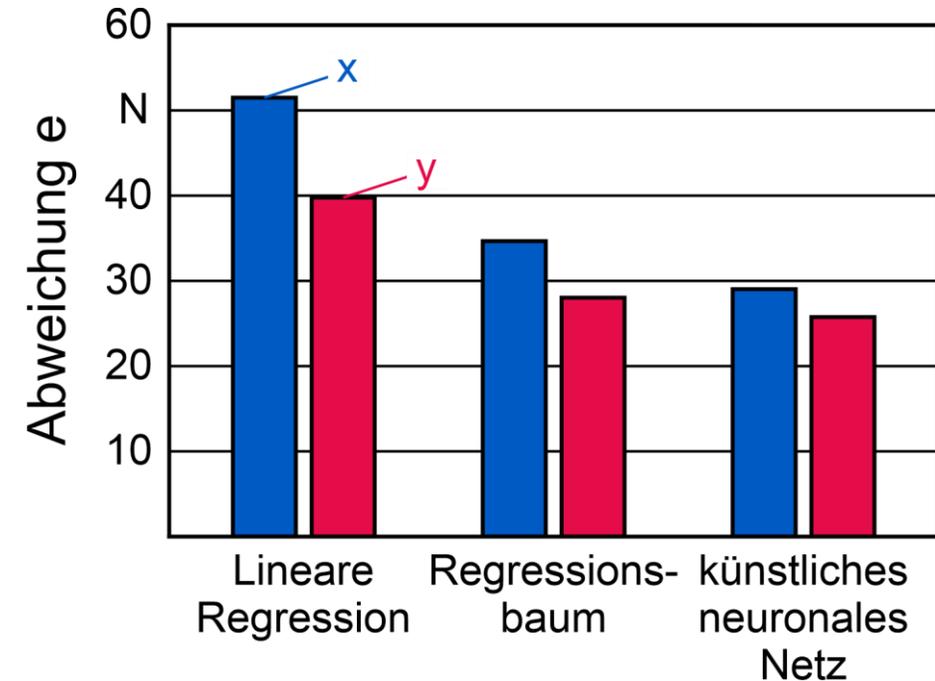
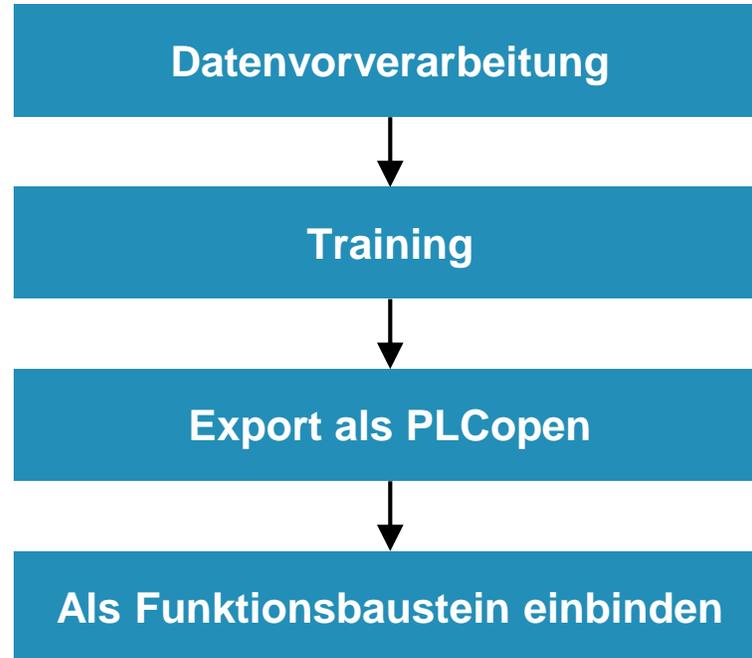


Umfangreiche Datensätze stehen für Training von ML-Ansätzen zur Verfügung



Lernende Prozesskraftbeobachter

Vorgehen & Ergebnisse



 **Einbindung des rekonstruierten Kraftvektors in Rahmenprozesskette**

Video

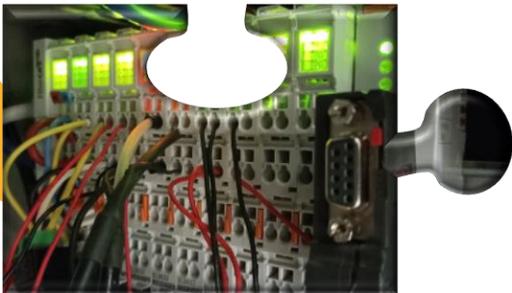




KI Experimentierfeld

Anwendungspotential

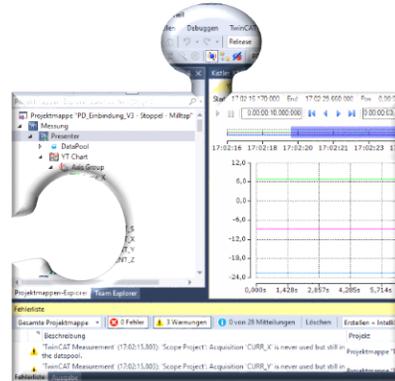
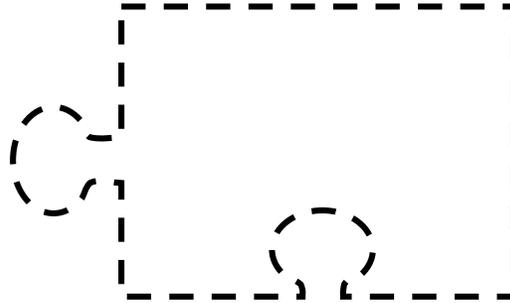
Prozess



Profibus

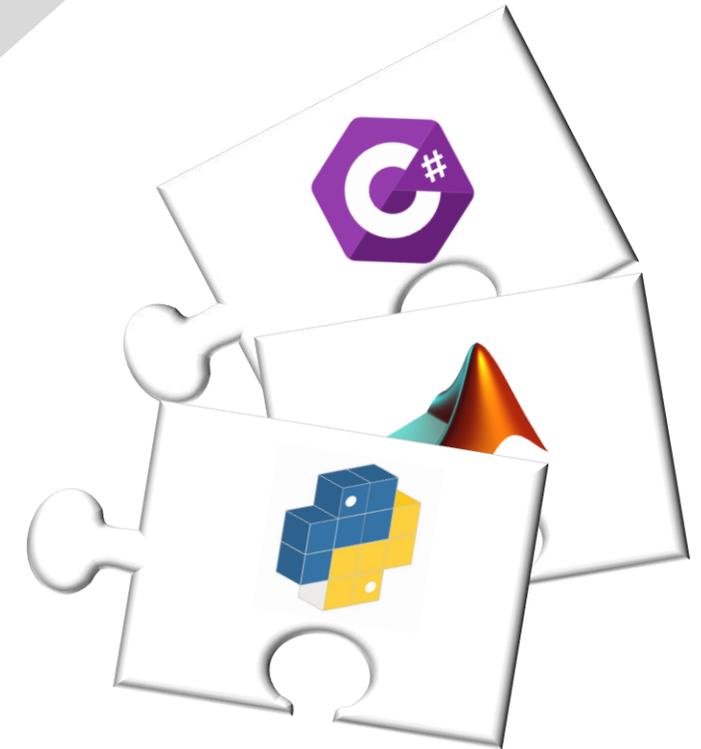
Signalerfassung

Ihre ML-Lösung?



ADS

Echtzeitanwendung



Möglichkeiten

- Daten erheben und nutzen
- Eigene Echtzeitanwendungen
- Zugriff auf Schnittstellen