



IIP-Ecosphere

Next Level Ecosphere for
Intelligent Industrial Production



KI-Methoden für die Produktion

Leistungsfähigkeit, Grenzen und Voraussetzungen
zur Anwendung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Tobias Stiehl (IFW)



Allgemeine Leitfäden, u.a.:

- WGP (2019): KI in der Produktion Künstliche Intelligenz erschließen für Unternehmen
- Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum (2020): Künstliche Intelligenz für den Mittelstand – ein Praxisleitfaden
- VDMA (2020): Leitfaden Künstliche Intelligenz – Potenziale und Umsetzungen im Mittelstand
- acatech (2021): Künstliche Intelligenz zur Umsetzung von Industrie 4.0 im Mittelstand
- BMWK (2019): Technologieszenario „Künstliche Intelligenz in der Industrie 4.0“

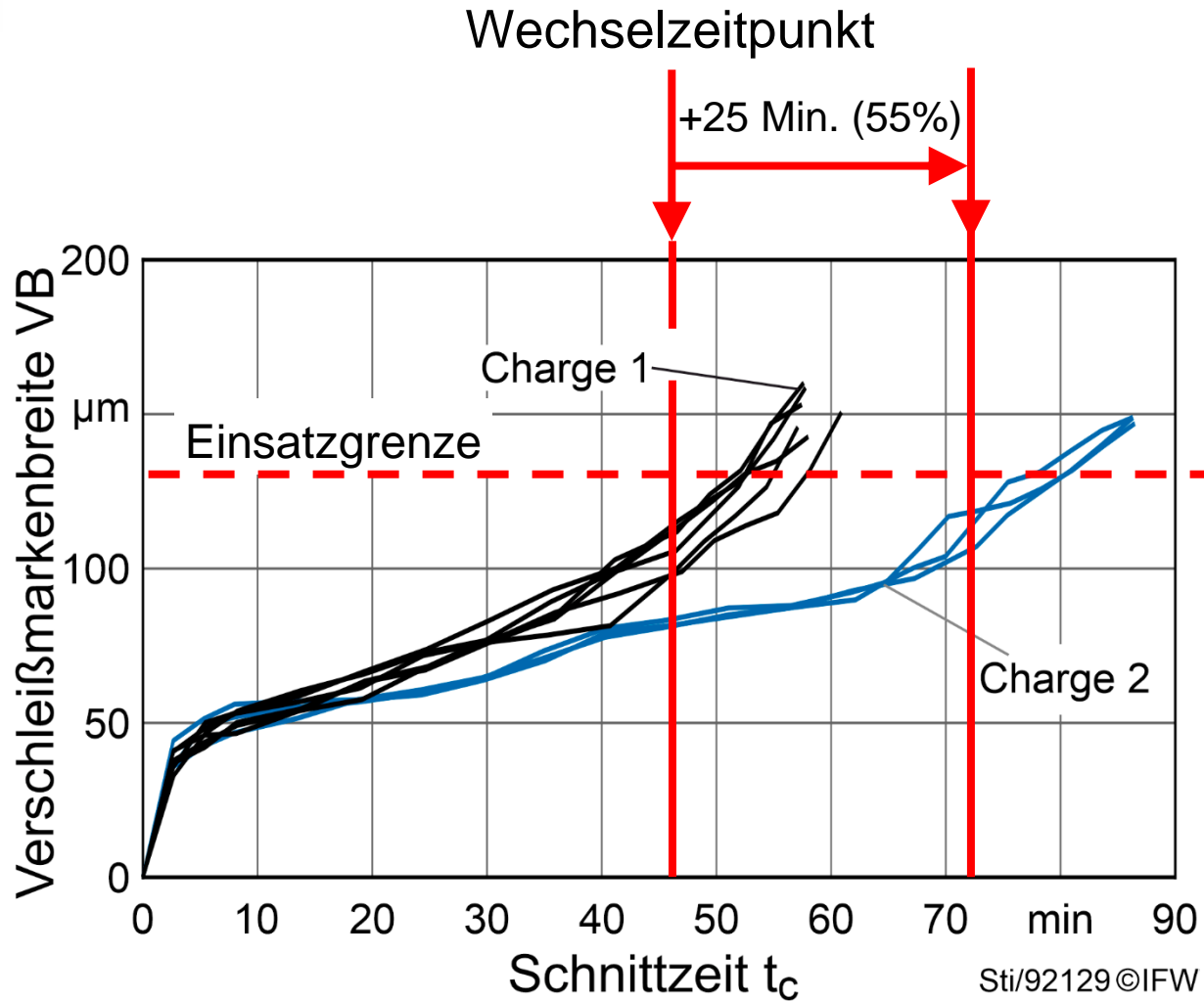
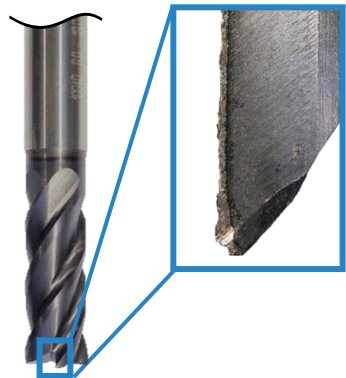
Heute:

Use Case Werkzeugverschleißbestimmung

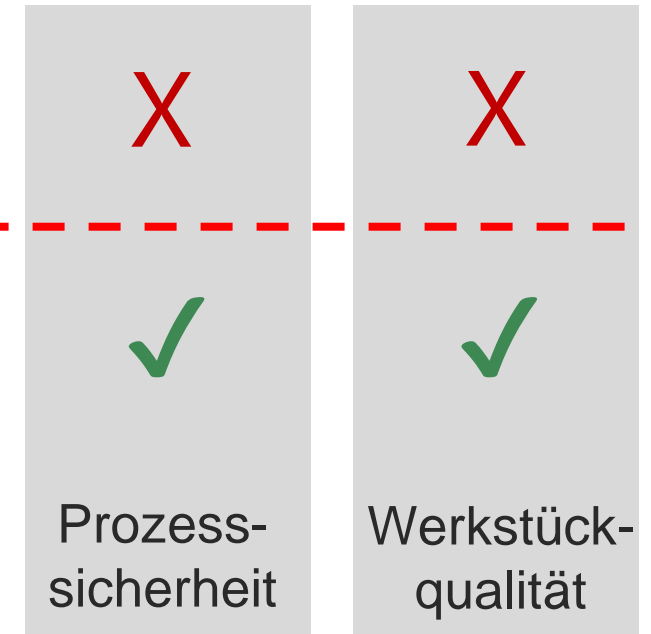




Werkzeugverschleißbestimmung



→Hohe Verschwendung





Werkzeugverschleißbestimmung

- Überwachung spart Kosten
(Im Beispiel ca. 25 %)
 - ... ist aber :
 - parametrierungsintensiv
 - Anwendungsspezifisch
- i.d.R. nur für
Serienfertigung wirtschaftlich

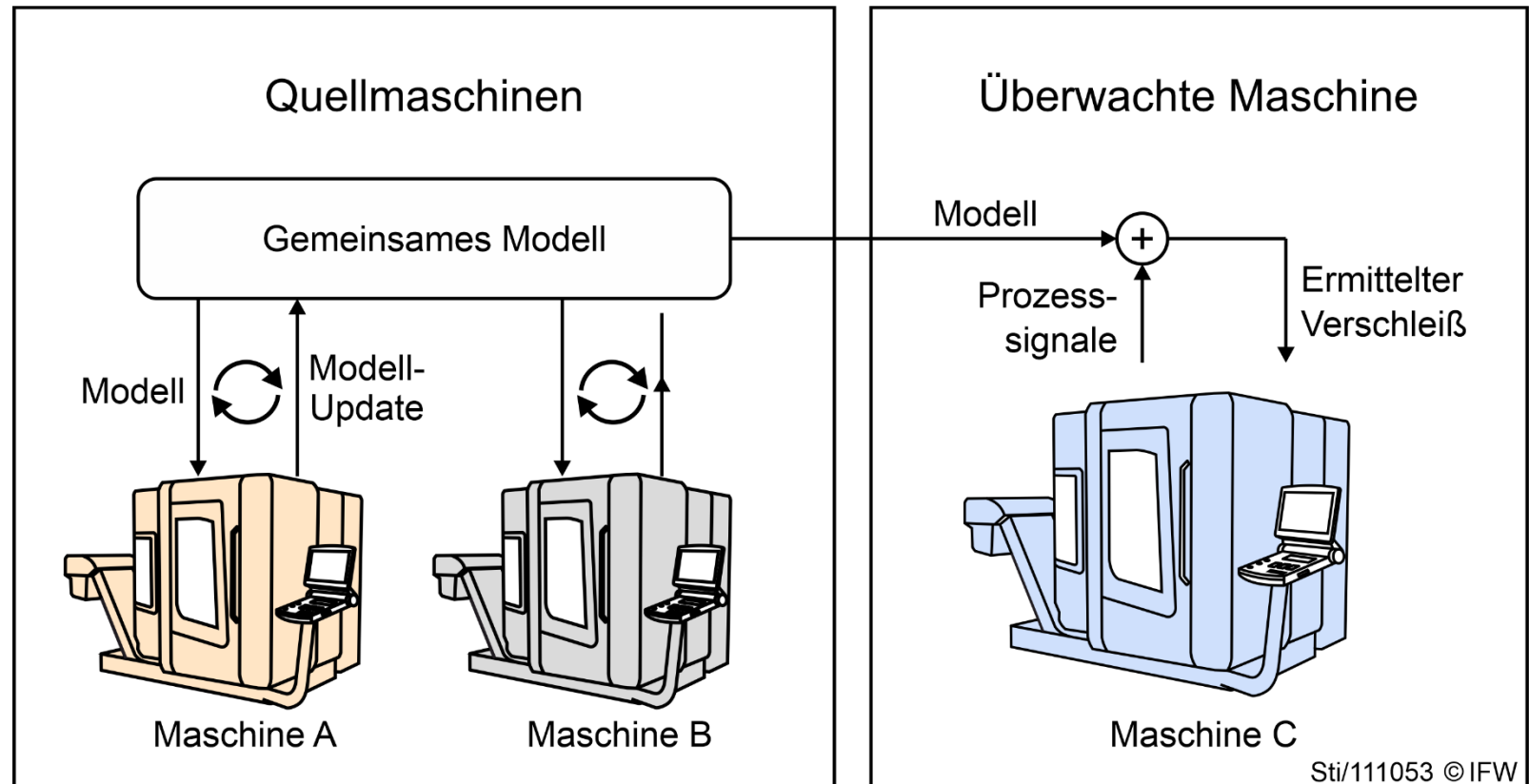


Vision:
anlernfreie /-arme Überwachung



Lösungsansatz: Wissenstransfer

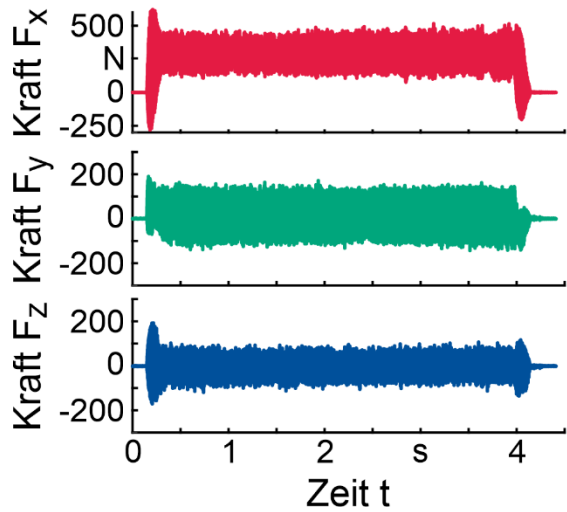
- Austausch von Modellen
- Herausforderung:
maschinenübergreifend
aussagekräftige Modelle



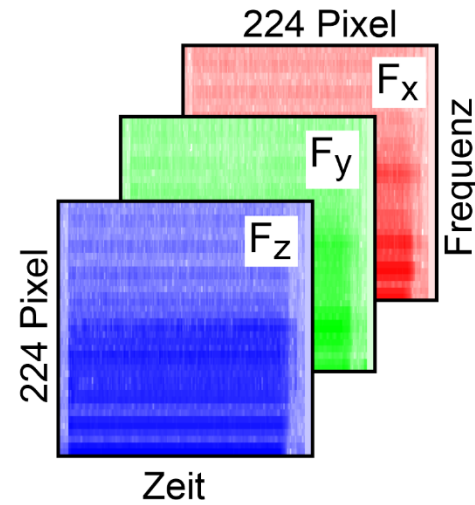


Modell

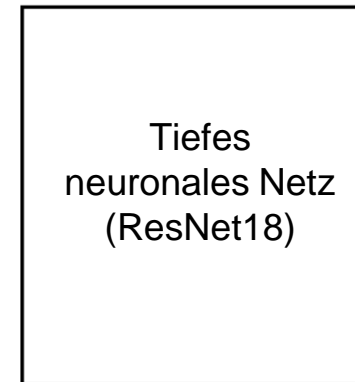
Input:
Prozesssignale



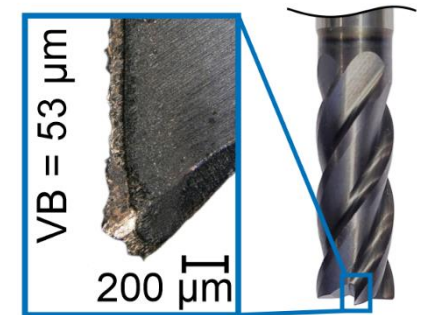
Kurzzeit Fourier-
Transformation (STFT)



Modell



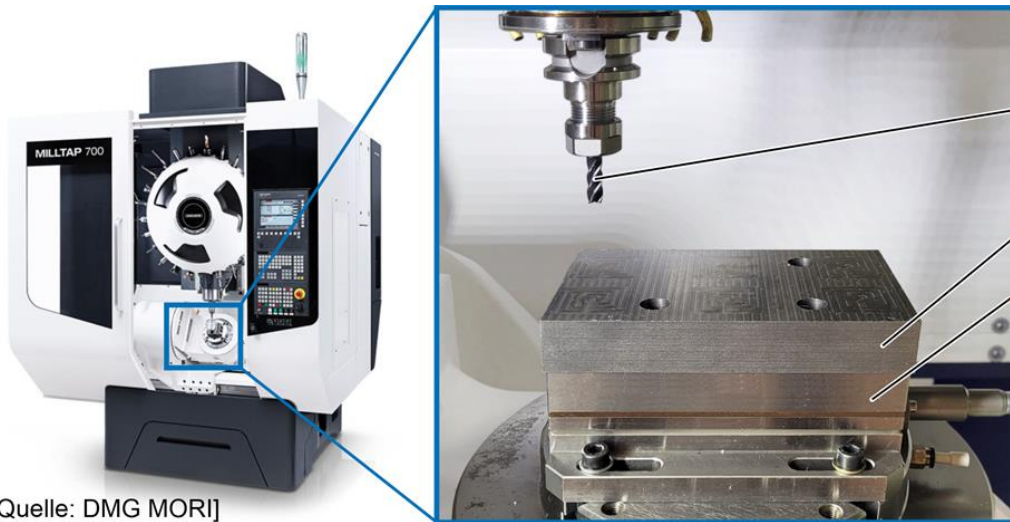
Output:
Verschleißzustand





Datensatz

- 6.418 Prozesssegmente mit Label
- 3 Werkzeugmaschinen mit je 3 Fräsern (Störgrößen)



Fräser ø8 mm

Werkstück

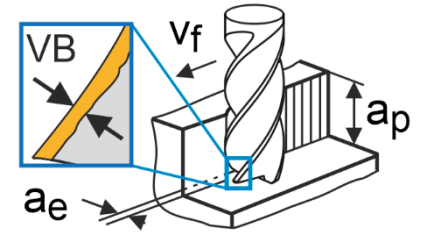
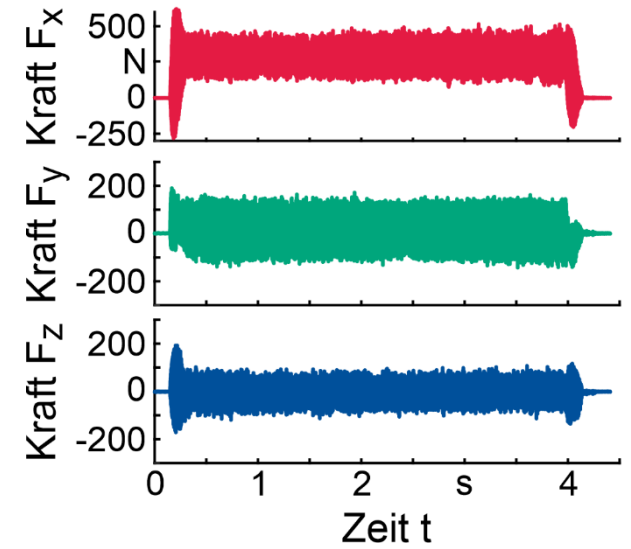
Dynamometer
Typ 9257B, Fa. Kistler

Z ↑
Y ⊗ X →
Maschinen-
koordinaten

Sti/111002 © IFW

[Quelle: DMG MORI]

Beispiel Prozesssegment
inkl. Label:

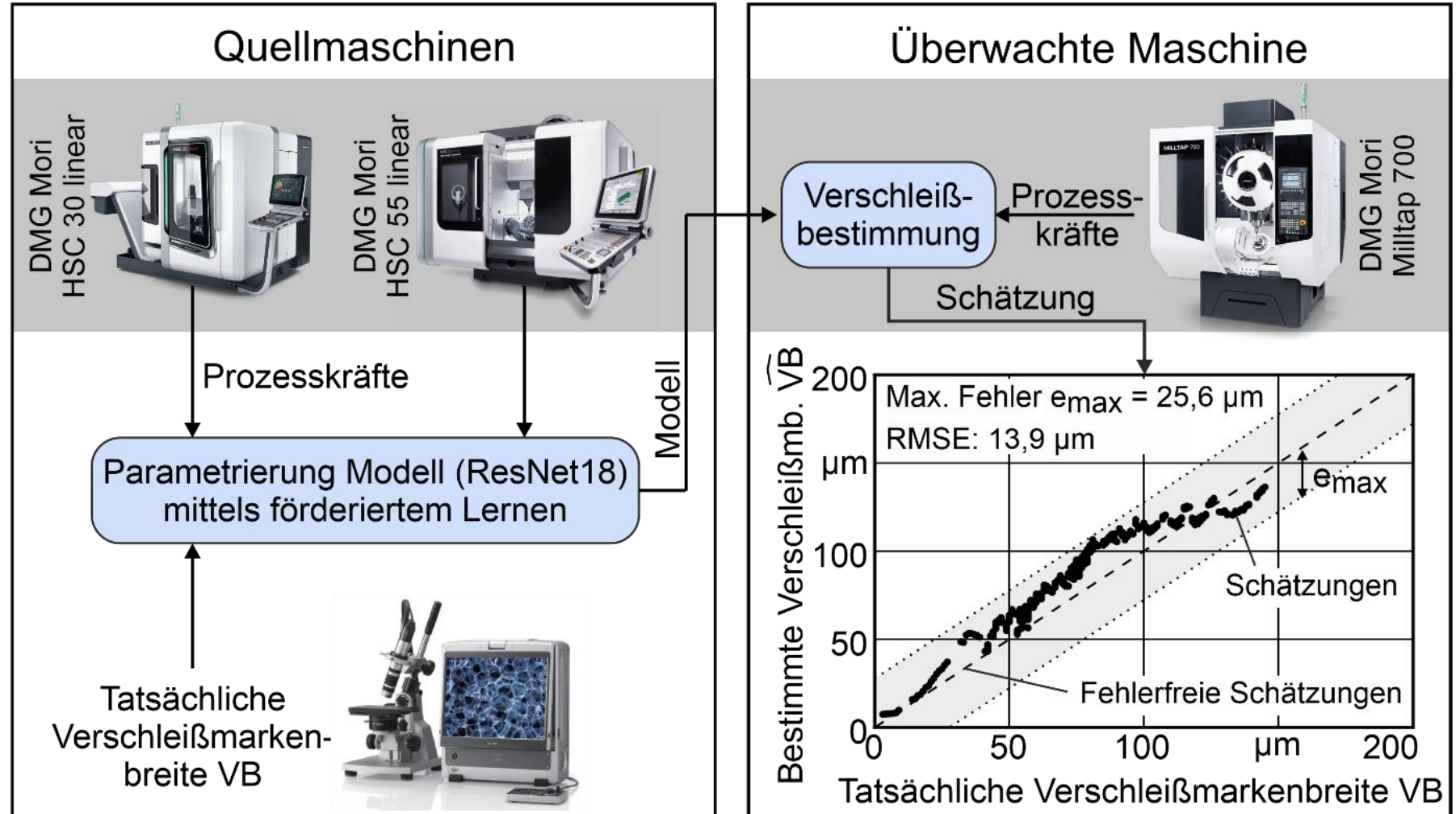




Ergebnisse - Funktionsnachweis

- Entspricht Standardzeitgenauigkeit von ca. ± 8 min.

→ ML erzeugt aussagekräftiges Modell





Ergebnisse - Übertragbarkeit

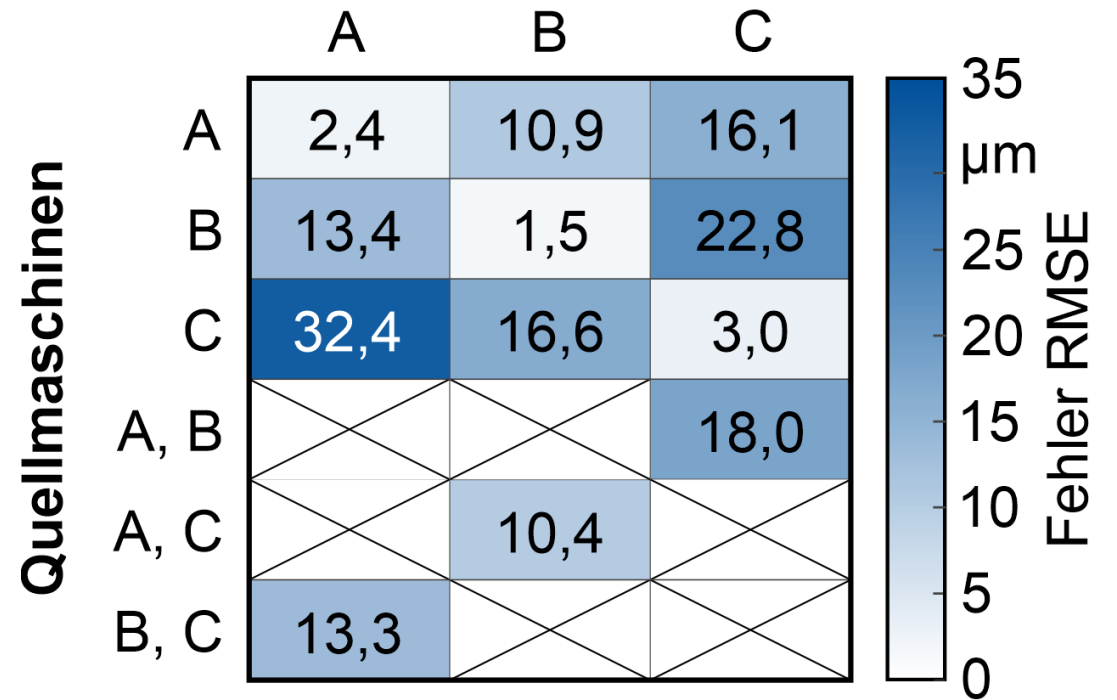
– Mehr Quellmaschinen fördern Übertragbarkeit

– Vermutung:
Ziel dominiert Genauigkeit

→ Übertragbarkeit eingeschränkt



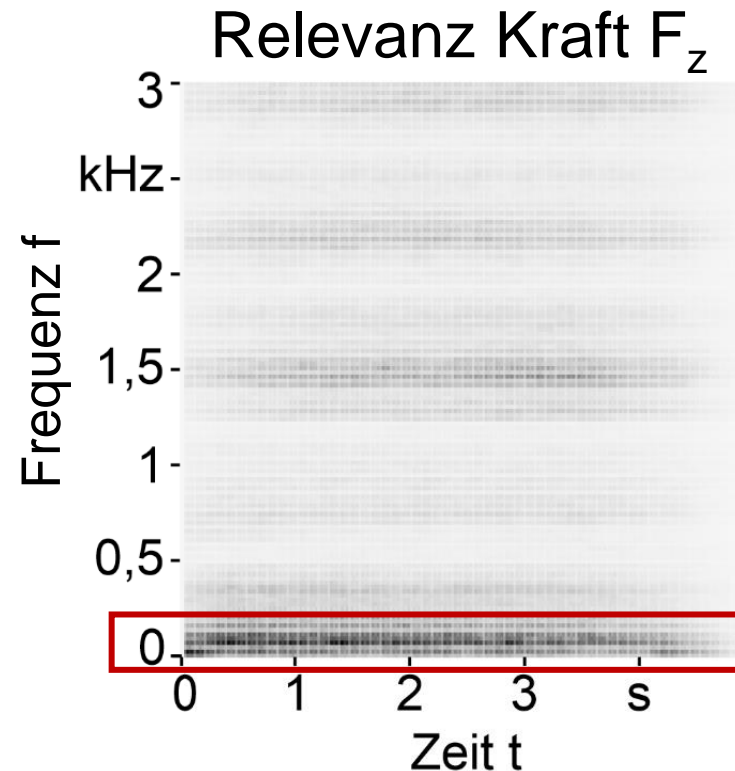
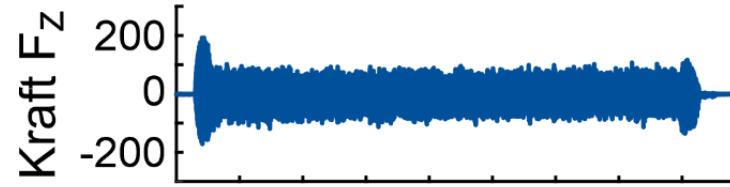
Fehler RMSE
Überwachte Maschine



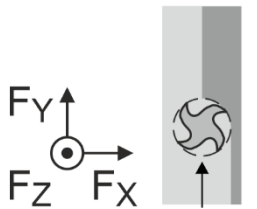


Ergebnisse - Wissensgewinn

- Saliency-Maps:
Zeigen, wie stark
Bildbereiche den Output
beeinflussen
- Rückschluss auf Sensoren,
Übertragungsraten,
Datenverarbeitung etc.



- Besonders relevant:
- Kraft F_z
 - Bereich <200 Hz
 - Bereich vor Eingriff





Leistungsfähigkeit

- Transferierbares Modell
- Hinweise zum Systemdesign

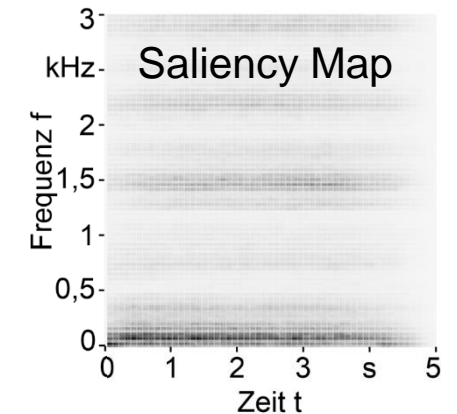
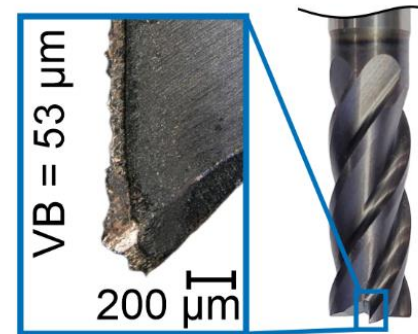
Voraussetzungen

- Vorstrukturierte Daten
- KI-Expertise
- Klare (anwendungsspez.) Randbedingungen

Grenzen

- Übertragbarkeit
- Nachvollziehbarkeit Fehlermuster

Verschleißbestimmung



Modelle





IIP-Ecosphere

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

△ 2867

6000
608

8143

△ 58768

MODEL 428

GMB

△ 7239
572