



Zukunftszentrum für menschenzentrierte
KI in der Produktionsarbeit



Einsatz von datengetriebenen Methoden entlang von Prozessketten in der Metallverarbeitung

Tobias Kaufmann | Werkzeugmaschinenlabor WZL
der RWTH Aachen
SEF e. V., Limburg | 10. Oktober 2023

Gefördert durch:



- 1 Regionales Zukunftszentrum für hessische KMU
- 2 Datengetriebene Methoden von der Wissenschaft in die Praxis
- 3 Digitale Technologien in der Fertigungstechnik
- 4 Potenziale von Daten in der Lebenszyklusanalyse
- 5 Diskussion



Arbeitswissenschaft und Technologie zum Mehrwert

Regionales Zukunftszentrum für den Wandel der Arbeitswelt im Land Hessen



Führungskräfte

Wartungspersonal (extern)

Personal

© Yip Yips Digitalagentur



Unsere Zielgruppe

Hessische KMU und Beschäftigte in Produktion und Handwerk



Wirkungsbereich ► Unternehmensart ► Interessengruppen ► Fokusbranchen



Das Netzwerk ZUKIPRO

Verbund und Kooperationspartner



Leitung & Koordination



Verbundpartner aus Wissenschaft und Praxis



Praxis- und Netzwerkpartner



Kooperationspartner





Unsere Mission

ZUKIPRO - Zukunftszentrum für menschenzentrierte KI in der Produktionsarbeit



Unsere Mission

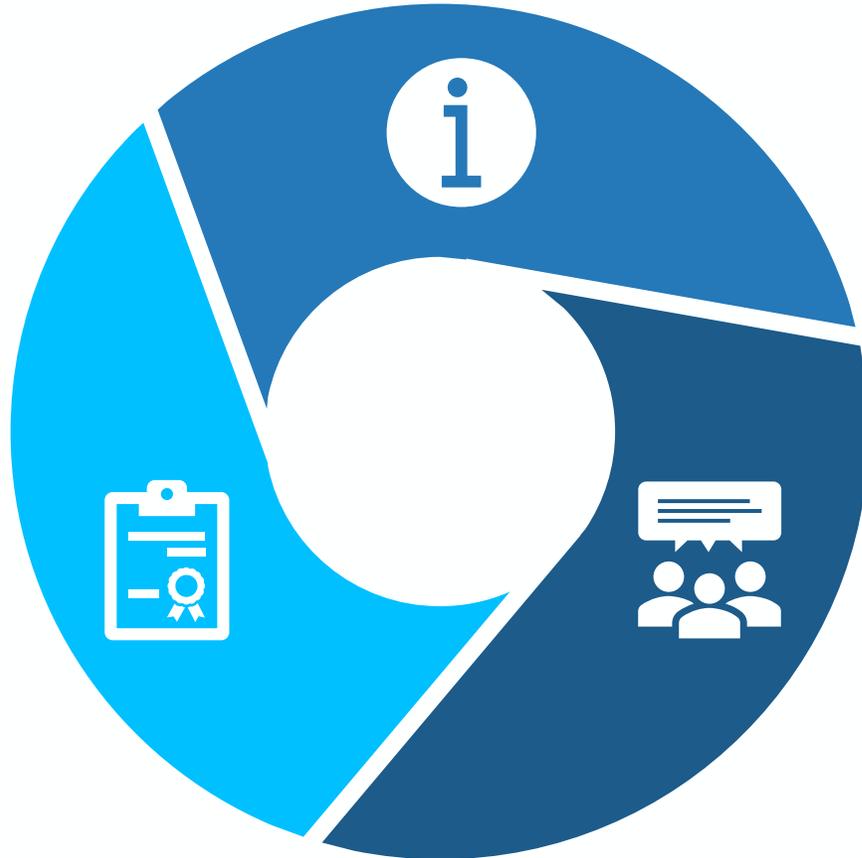
Hessische KMU und das **Handwerk** durch **Beratung und Qualifizierung** zu innovativen **Technologien** nachhaltig und wettbewerbssteigernd für die **digitale Transformation** wappnen – ganzheitlich im Sinne der **Beschäftigten, Führung und Produktion.**





Unser Leistungsangebot

Informieren, Beraten, Qualifizieren



1

Informieren KOSTENFREI

- Einführungsformate
- Informationsveranstaltungen
- Reifegradeinstufung

2

Beraten KOSTENFREI

- Sensibilisierungsberatung
- Vertiefte Beratung
- Lotsenberatung

3

Qualifizieren KOSTENFREI

- KI-Lernspiel
- LeWin-Plattform
- ZUKIPRO-Lab
- Onlinekurs „Digital Expert“
- Lernreise
- Learning Nuggets

- 1 Regionales Zukunftszentrum für hessische KMU
- 2 **Datengetriebene Methoden von der Wissenschaft in die Praxis**
- 3 Digitale Technologien in der Fertigungstechnik
- 4 Potenziale von Daten in der Lebenszyklusanalyse
- 5 Diskussion



Überwachtes und unüberwachtes Maschinelles Lernen



Ansätze im ML lassen sich (grob) in drei verschiedene Kategorien sortieren: Solche des **Überwachten Lernens** („Supervised Learning“), **Unüberwachten Lernens** („Unsupervised Learning“), und **Verstärkenden Lernens** („Reinforcement Learning“).

Überwachtes Lernen

- Überbegriff für eine Klasse von Methodiken, die **mit Label** für die vorliegenden Daten operieren
- „Prädiktion“ des Labels für Daten ohne Label
- **Beispiele:** Regression, Klassifikation

Unüberwachtes Lernen

- Überbegriff für eine Klasse von Methodiken, die **ohne Label** für die vorliegenden Daten operieren
- Mustererkennung, Rückschluss auf Anwendung
- **Beispiele:** Clustering, Dimensionsreduktion, Dichteschätzung

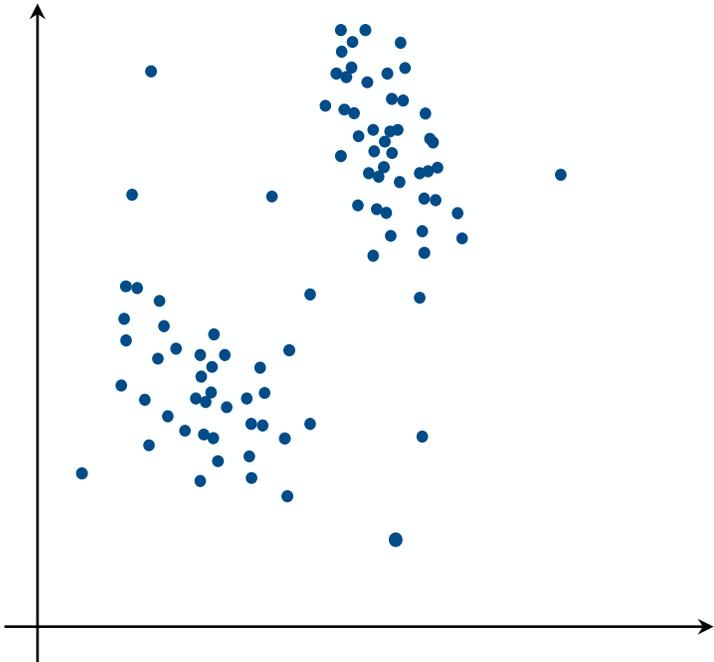


Maschinelles Lernen

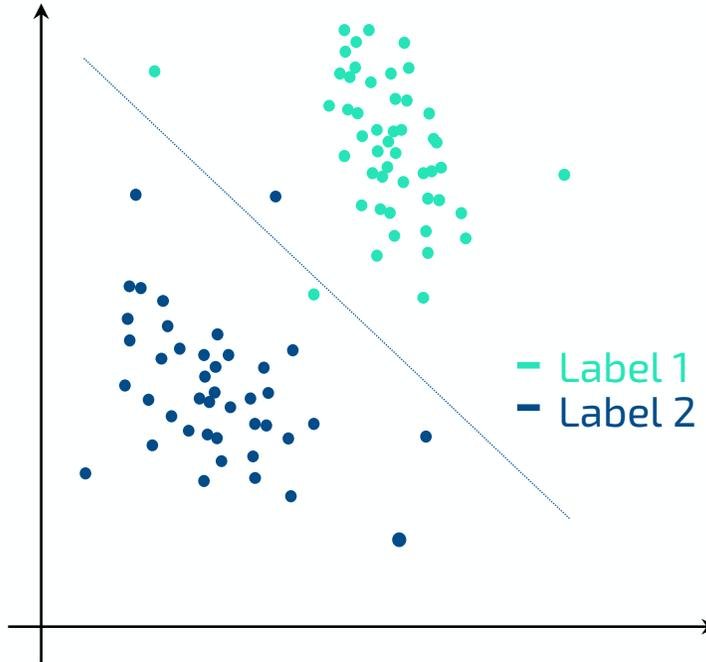
Überwachtes und unüberwachtes Lernen



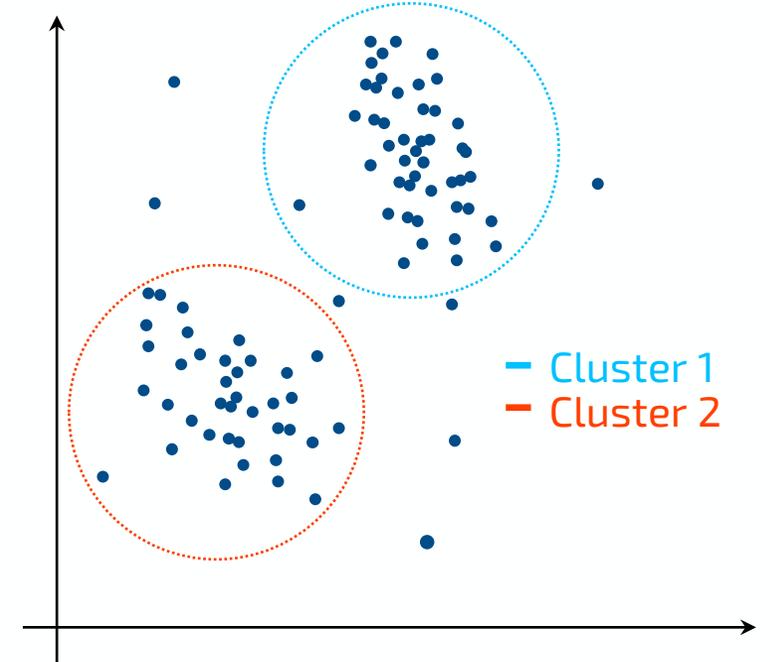
Daten



Überwachtes Lernen



Unüberwachtes Lernen



- 1 Regionales Zukunftszentrum für hessische KMU
- 2 Datengetriebene Methoden von der Wissenschaft in die Praxis
- 3 Digitale Technologien in der Fertigungstechnik**
- 4 Potenziale von Daten in der Lebenszyklusanalyse
- 5 Diskussion



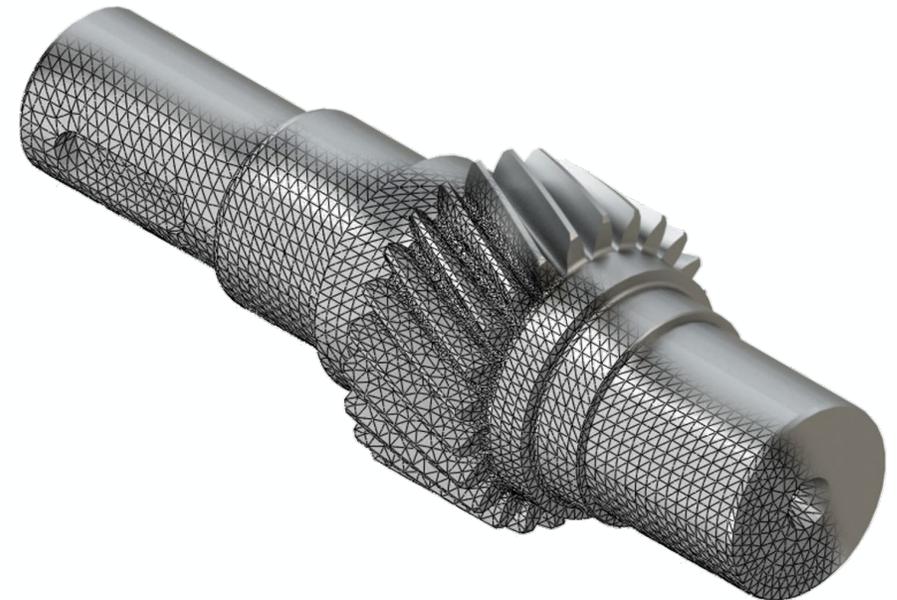
Inkubator Technologiekette

Prozesskettenübergreifender Zusammenhänge und Effekte am Beispiel der Fertigung einer Ritzelwelle



Ziele

- Ganzheitliche ökonomische, ökologische und qualitätsbezogene Bewertung der gesamten Fertigungsprozesskette
- Verknüpfung mit anderen Ansätzen, bspw. der probabilistischen graphischen Modellierung, um geeignete Stellhebel zu identifizieren
- Vergleich und Kombination der beiden alternativen Technologieketten
- Basis für zu entwickelnde Prognosemodelle, z.B. im Hinblick auf Toleranzmanagement





Inkubator Technologiekette

Ergebnisse aus der ersten Versuchsreihe



FUNKTION

- Wie kann ich die **Endqualität** auf Basis von Prozessgrößen vorhersagen?
- Welchen **Einfluss** hat jeder **Prozess** auf das finale Bauteil?



15 Verschiedene Parameterkombinationen

100 Produzierte Bauteile



KOSTEN

12,3%
Kosteneinsparung pro Bauteil

- Wie hoch sind die **Kosten** je Bauteil?
- Welcher **Prozess** hat welchen **Einfluss** auf die Wirtschaftlichkeit?

120 Versuchspunkte

ÖKOLOGIE



- Wie ist die **Ökobilanz** eines Bauteils?
- Welche **Prozesse** beeinflussen die **Ökologie** wie und wo gibt es **Abhängigkeiten**?

18,2% CO₂-Äq.
Einsparung

CO₂-Äquivalent:
Vergleichsgröße, die den klimaschädlichen Effekt verschiedener Stoffe chemischer Verbindungen in Relation zu CO₂ setzt

1.000 kWh

Eingesetzte Energie



ZEIT

34 Mrd.

Erzeugte Datenpunkte

Alle Daten (Prozessdaten, Qualitätsdaten, Metadaten) zu einem Bauteil, zu einer Maschine und zu einem Werkzeug **nachvollziehbar und eindeutig an einer Stelle** verwertbar.



DIGITALER ZWILLING



Ihre Ansprechpartner*innen



Projektleiter
Tobias Kaufmann



Öffentlichkeitsarbeit
Simone Werth / Marie Ullrich

Website
<https://www.zukipro.de>



Informieren
Kai Asmuß



Beraten
Anna Hupe



Qualifizieren
Dr. Viola Hellge



Kontakt

ZUKIPRO. Weil der Mensch auch in Zukunft im Fokus steht.



Tobias Kaufmann

Projektkoordination und -leitung

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen University
Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren
Abteilung Digitale Transformation

📍 Campus-Boulevard 30
52074 Aachen

☎ +49 241 80-24962

✉ t.kaufmann@wzl-tf.rwth-aachen.de

🌐 <https://zukipro.de/kontakt/#!/kontaktpersonen>



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Arbeit und Soziales



Kofinanziert von der
Europäischen Union

FÖRDERHINWEIS

Das Projekt „Zukunftszentrum für menschenzentrierte KI in der Produktionsarbeit (ZUKIPRO)“ wird im Rahmen des Programms „Zukunftszentren“ durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales und die Europäische Union über den Europäischen Sozialfonds Plus (ESF Plus) gefördert.

