



## 11. ProKI InfoPoint

### Prozessführung

Wie unterstützt KI bei der Überwachung von Umformwerkzeugen als Grundlage einer sicheren Prozessführung?

*Darmstadt, 12.10.2023*

# Agenda des heutigen Termins

- 1 Begrüßung und Einleitung**
- 2 KI-basierte Überwachung von umformtechnischen Prozessen durch maschinelles Sehen**
- 3 KI in der Stempelüberwachung beim Feinschneiden**
- 4 Q&A: Fragen und Diskussion aus dem Auditorium**
- 5 Abschluss und weiterführende Informationen zu ProKI DA und DD**



# Agenda des heutigen Termins



Jannik Rosemeyer  
PTW, TU Darmstadt

- 1 Begrüßung und Einleitung
- 2 KI-basierte Überwachung von umformtechnischen Prozessen durch maschinelles Sehen
- 3 KI in der Stempelüberwachung beim Feinschneiden
- 4 Q&A: Fragen und Diskussion aus dem Auditorium
- 5 Abschluss und weiterführende Informationen zu ProKI DA und DD



Besuchen Sie [www.menti.com](https://www.menti.com) und benutzen Sie den Code 2656 8258

# Diskussion

## ProKI InfoPoint

Überwachung von Umformwerkzeugen

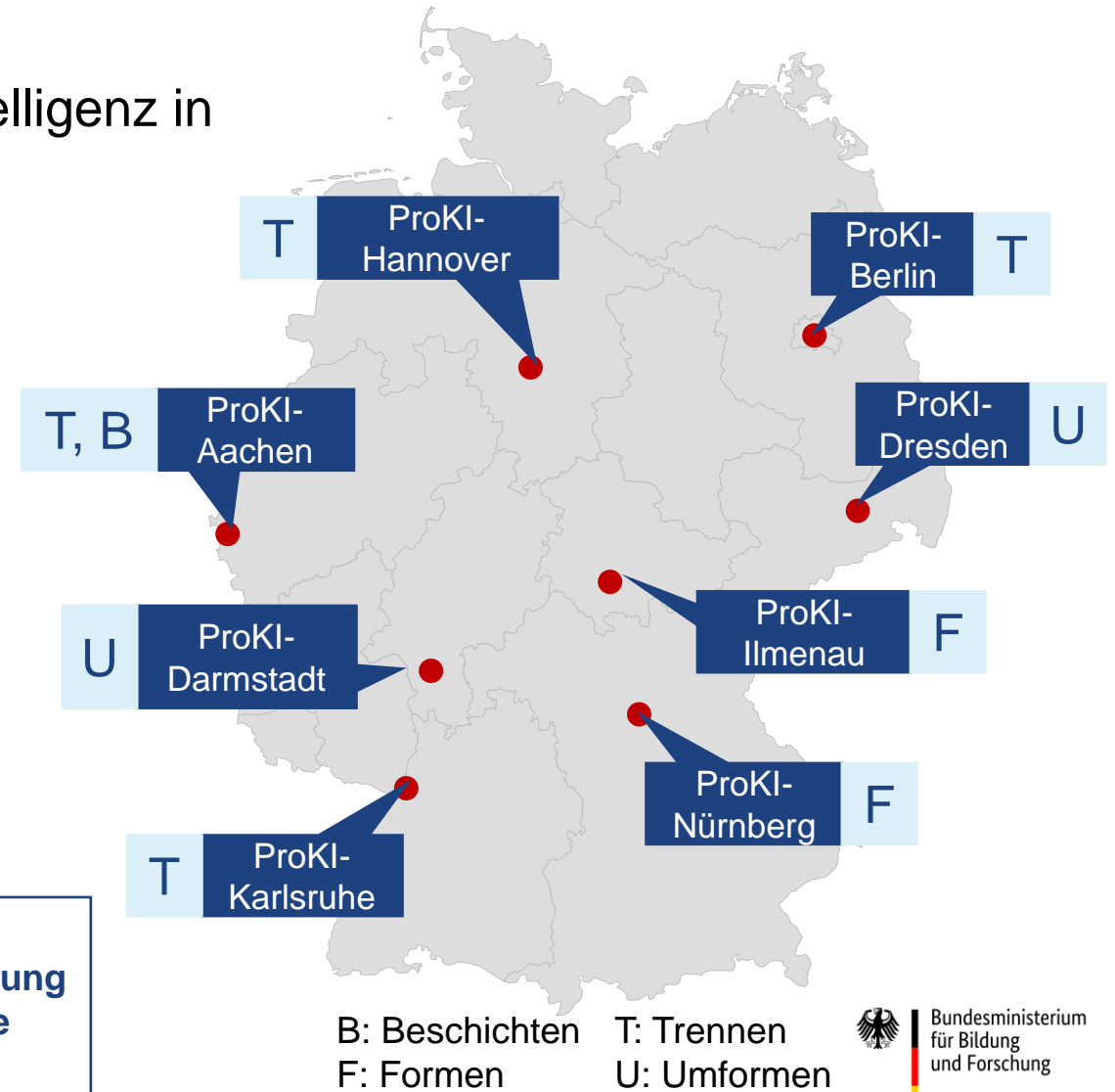
12.10.2023



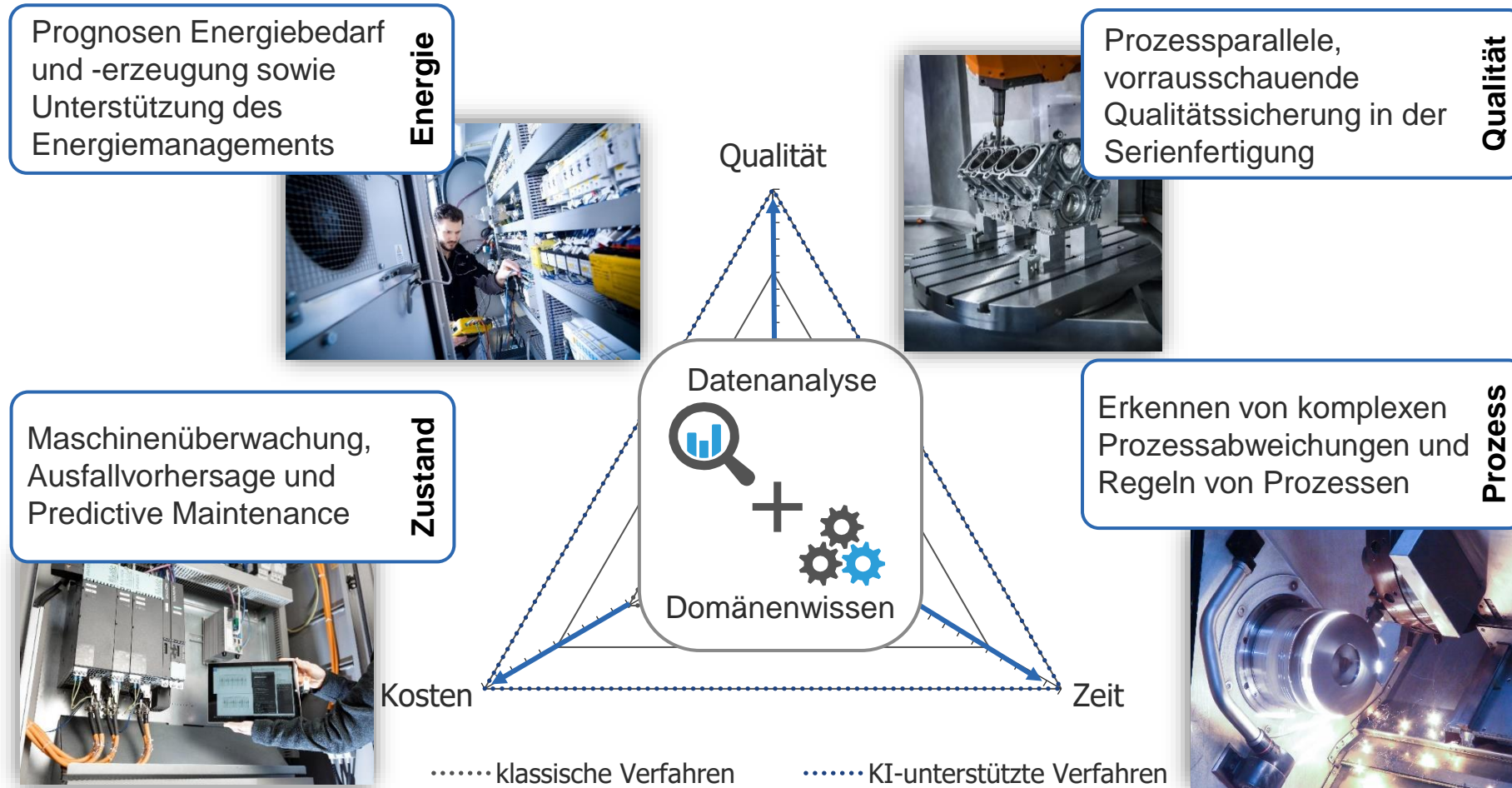
# ProKI Netz: wer wir sind

## Demonstrations- und Transfernetzwerk Künstliche Intelligenz in der Produktion

- ProKI ist ein bundesweites Demonstrations- und Transfernetzwerk für KI in der Produktion.
- Die Zentren in Darmstadt und Dresden bieten den Transfer von KI in umformtechnische Prozesse durch kostenfreie und praxisnahe Lösungen.



# Wie KI bei der Überwachung von Umformwerkzeugen unterstützt

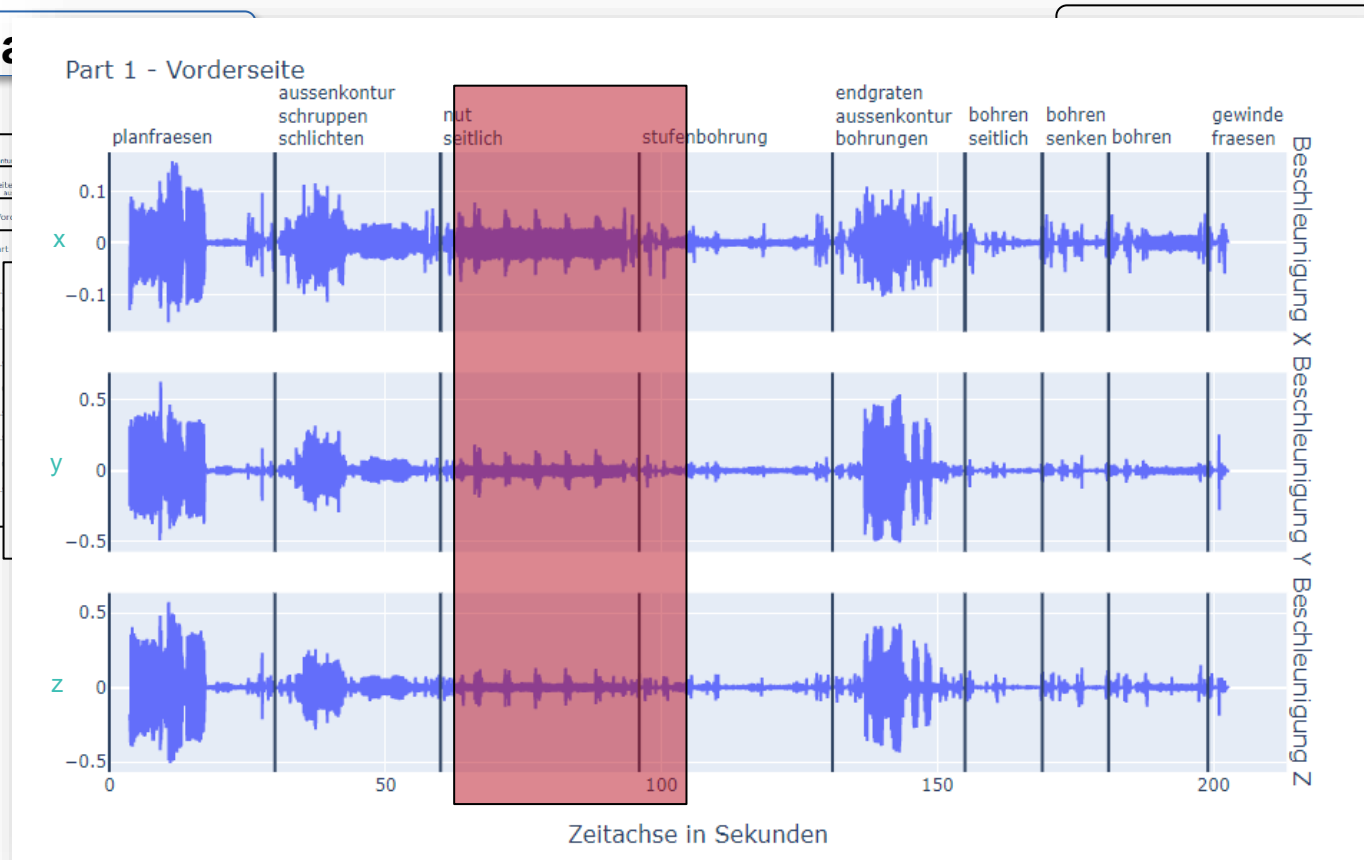
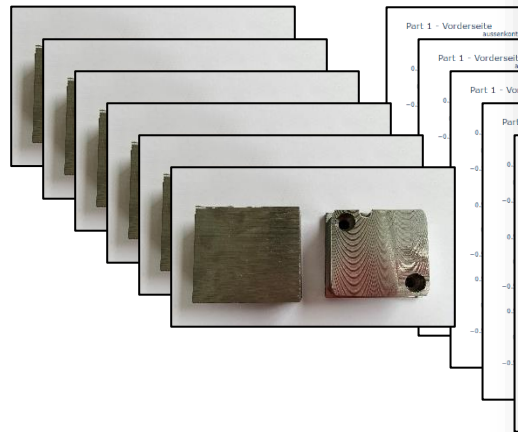


Quelle:  
chrome-extension://efaidnbmnbbpajpbgpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.bitkom.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2019-04%2Fbitkom-  
pressekonferenz\_industrie\_4.0\_01\_04\_2019\_presentation\_0.pdf&clen=535334&chunk=true



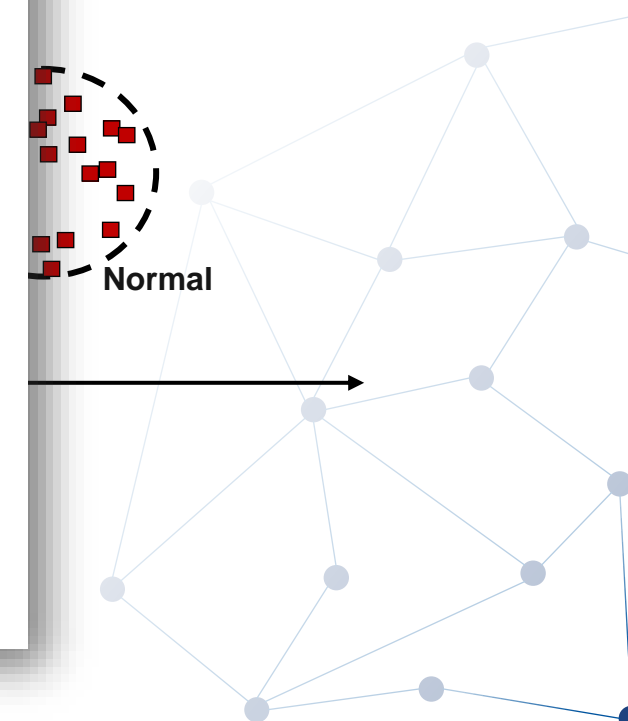
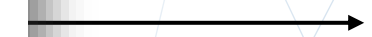
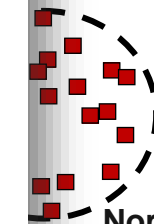
# Prozessüberwachung zur Anomaliedetektion

## Referenzdaten



## detektion

● Abnormal



**Maschinelles Sehen (oder Computer Vision)** ist ein Bereich der künstlichen Intelligenz (KI), der sich mit der Automatisierung der visuellen Erfassung, Analyse und Interpretation von Bildern und Videos befasst.



## Anwendungen des Maschinellen Sehens

- Bilderkennung und Klassifikation
- Gesichtserkennung
- Objekterkennung und -verfolgung

## Herausforderungen im Maschinellen Sehen

- Variabilität und Komplexität der Daten
- Unvollständige oder verrauschte Informationen
- Überanpassung (Overfitting)



Quellen:

<https://datasolut.com/einfuehrung-in-maschinelles-sehen/>

<https://www.it-daily.net/it-sicherheit/identity-access-management/biometrische-gesichtserkennung-wie-funktioniert-sie-genau>

16. Oktober 2023 | Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen | 8





# Agenda des heutigen Termins

- 1 Begrüßung und Einleitung
- 2 KI-basierte Überwachung von umformtechnischen Prozessen durch maschinelles Sehen
- 3 KI in der Stempelüberwachung beim Feinschneiden
- 4 Q&A: Fragen und Diskussion aus dem Auditorium
- 5 Abschluss und weiterführende Informationen zu ProKI DA und DD



Florian Mitschke  
PTW, TU Darmstadt





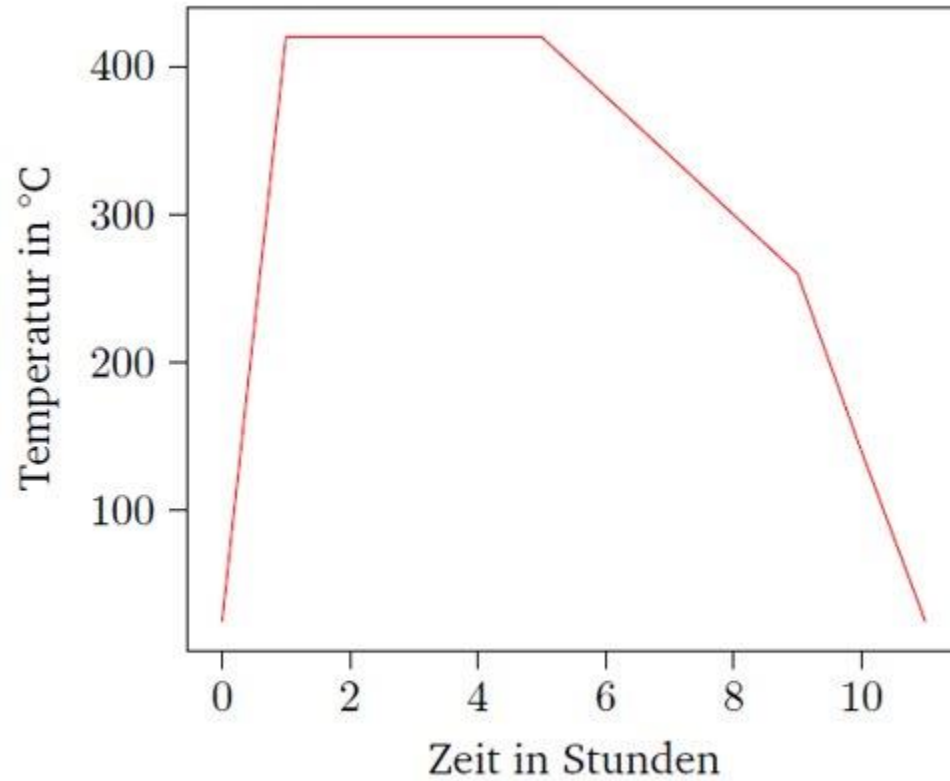
# ProKI Infopoint

Überwachung von diskreten Umformprozessen mit Computer Vision

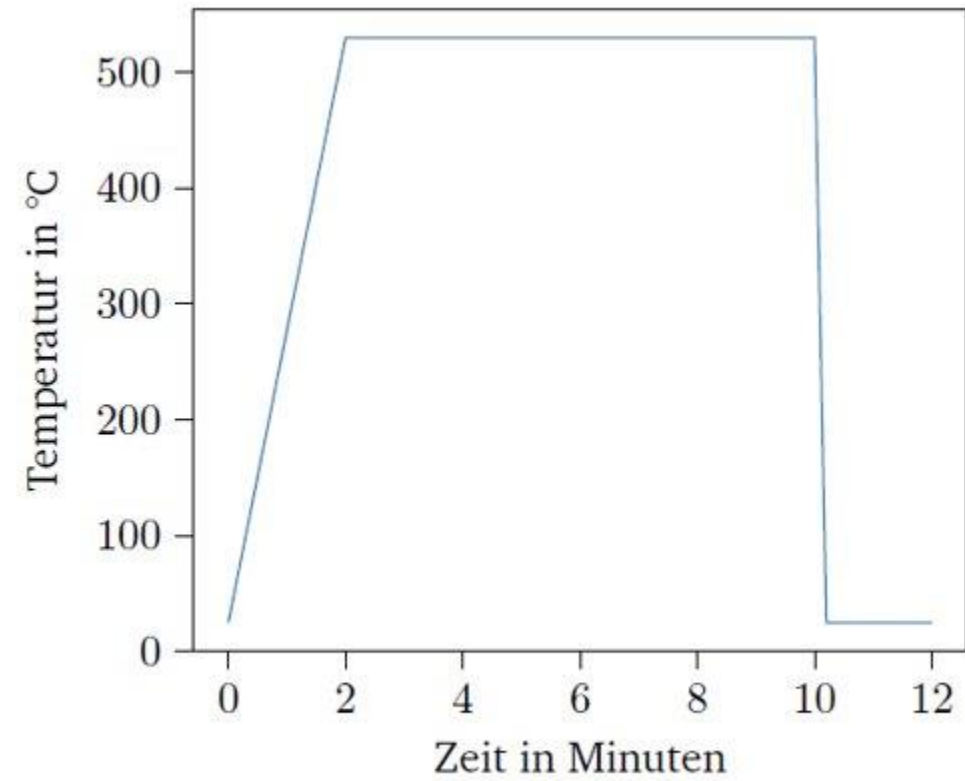
# Überwachung von diskreten Umformprozessen mit Computer Vision



## W-Tempern



(a) Weichglühen



(b) W-Temper-Verfahren



# Überwachung von diskreten Umformprozessen mit Computer Vision



# Überwachung von diskreten Umformprozessen mit Computer Vision



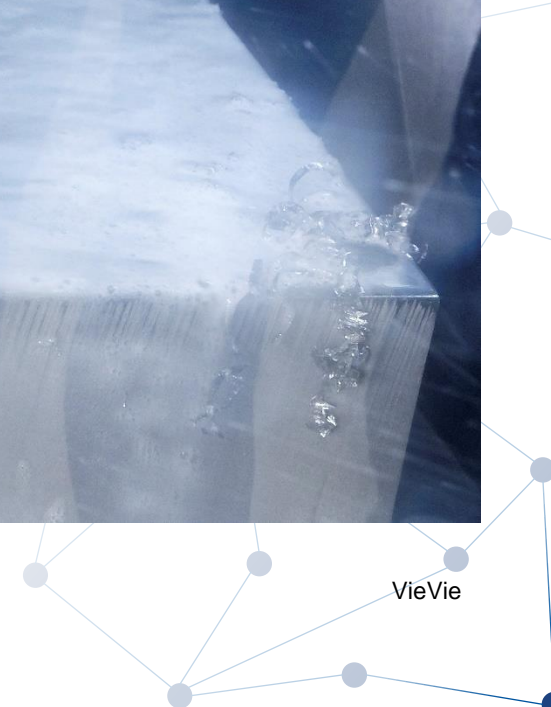
# Überwachung von diskreten Umformprozessen mit Computer Vision

## Zusammenfassung

- Hardwarekosten < 1500€
- Training des ML-Modells auf Notebook oder preiswerter VM
- Softwareframeworks sind Open Source Software
- Schwierigkeit im Kontext ML-Projekt ist gering
- Aufnahme von je 5 Bildern von 20 Teilen für diesen Use Case
- Inferenz kann auf jedem handelsüblichen PC erfolgen



# Überwachung von diskreten Umformprozessen mit Computer Vision





# Agenda des heutigen Termins

- 1 Begrüßung und Einleitung
- 2 KI-basierte Überwachung von umformtechnischen Prozessen durch maschinelles Sehen
- 3 KI in der Stempelüberwachung beim Feinschneiden
- 4 Q&A: Fragen und Diskussion aus dem Auditorium
- 5 Abschluss und weiterführende Informationen zu ProKI DA und DD



Martin Unterberg,  
WZL, RWTH Aachen





# Datengetriebene Stempelverschleißüberwachung beim Feinschneiden

12.10.2023

Martin Unterberg





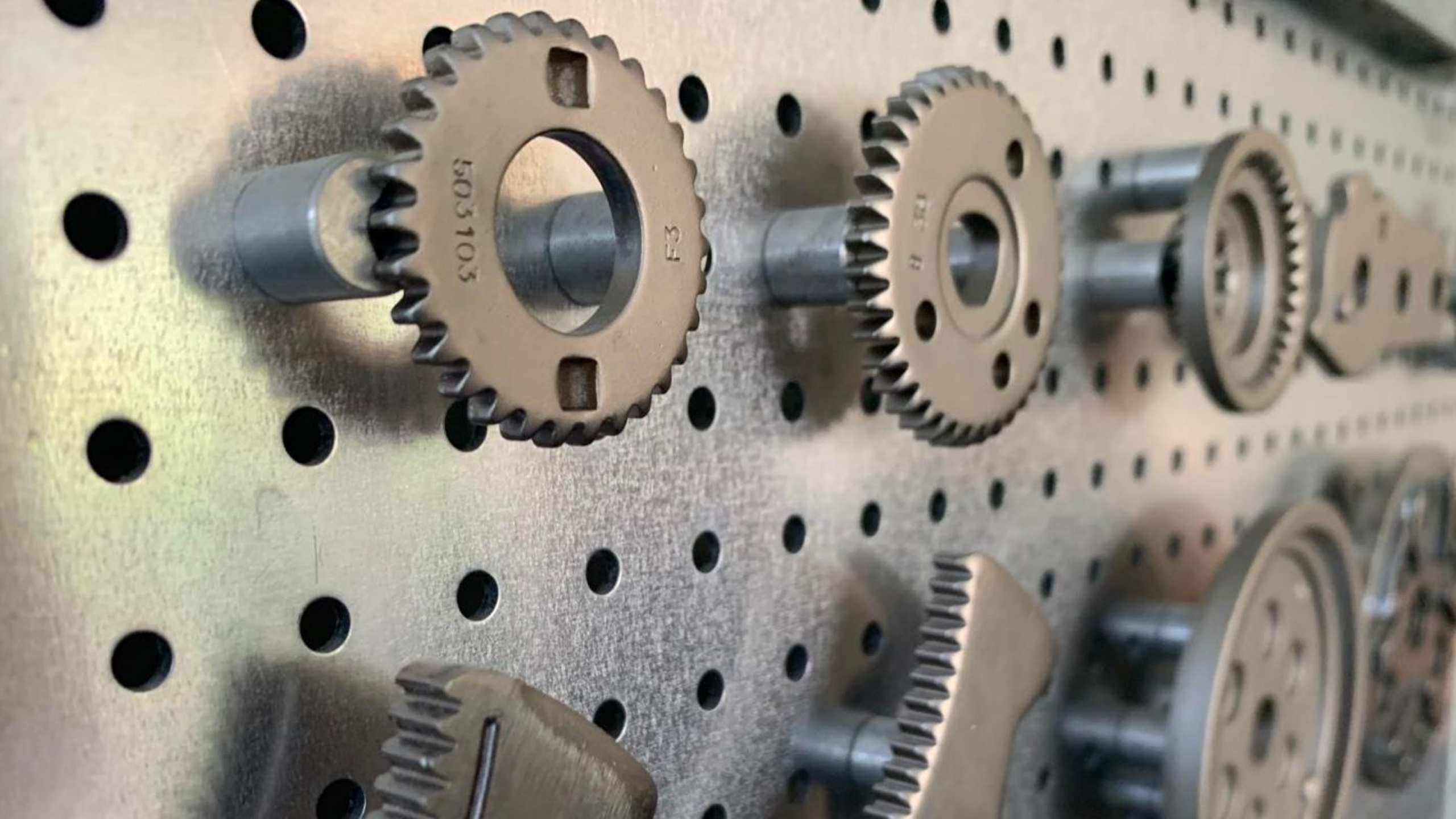
## Martin Unterberg

### Projektleiter

in der Forschungsgruppe  
Angewandtes Maschinelles Lernen

- Studium der Mathematik, FR Angewandte Mathematik, Schwerpunkt Numerik und Stochastik
- Seit 2018 wiss. MA am WZL
- **Forschungsgebiet:**  
Angewandtes Maschinelles Lernen, insbesondere (Dissertationsvorhaben) auf der Basis von Prozesssignalen beim Feinschneiden zur Prozessüberwachung





503103

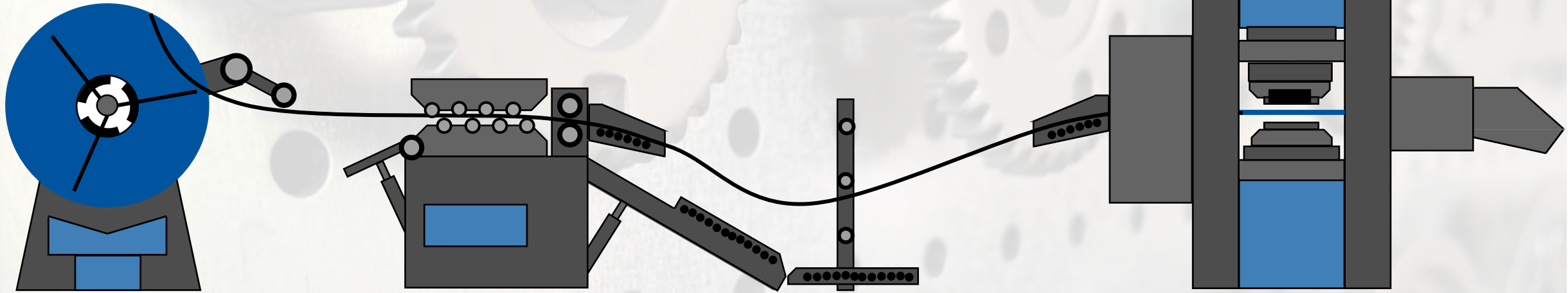
F3

F3

**Haspel**

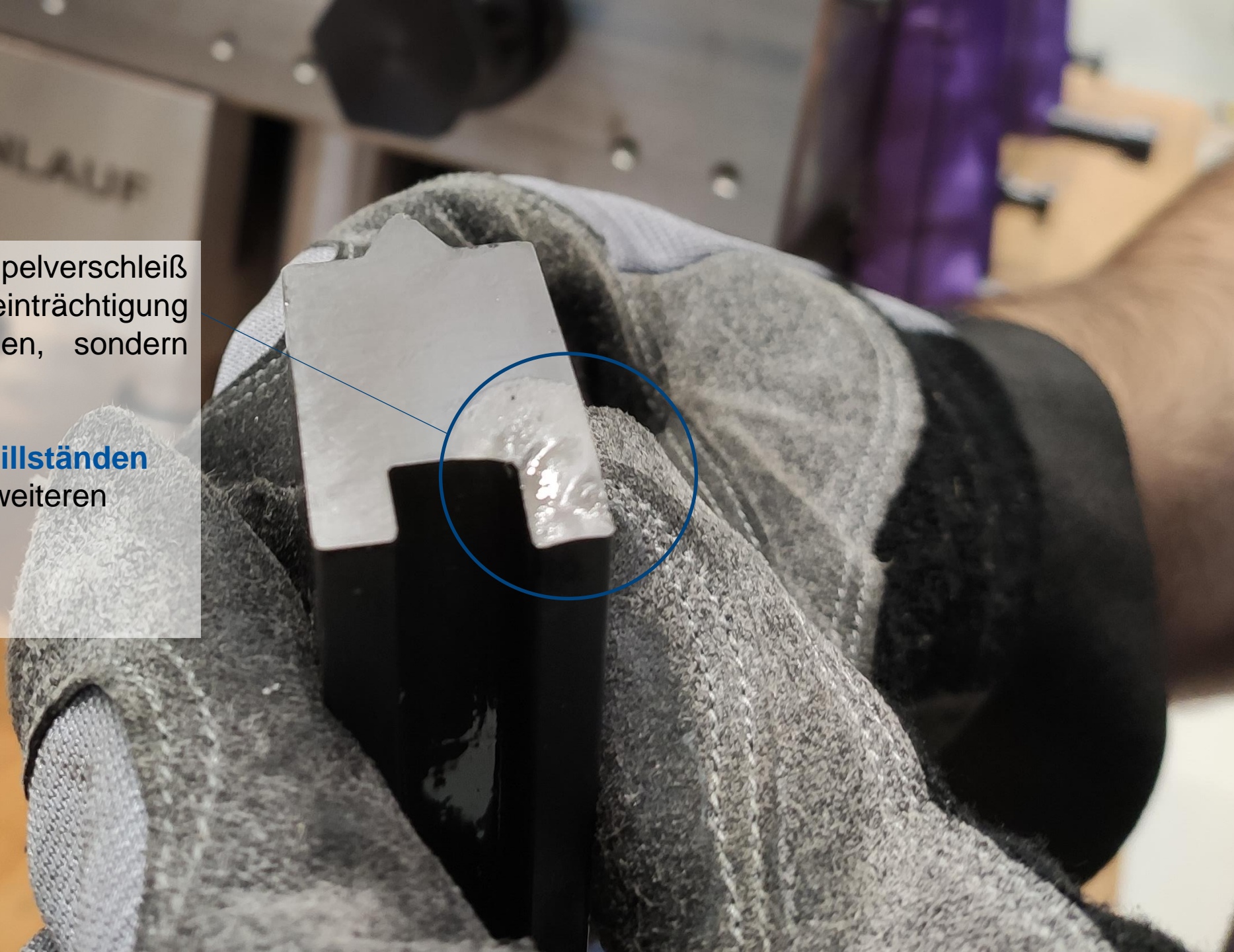
**Richtanlage**

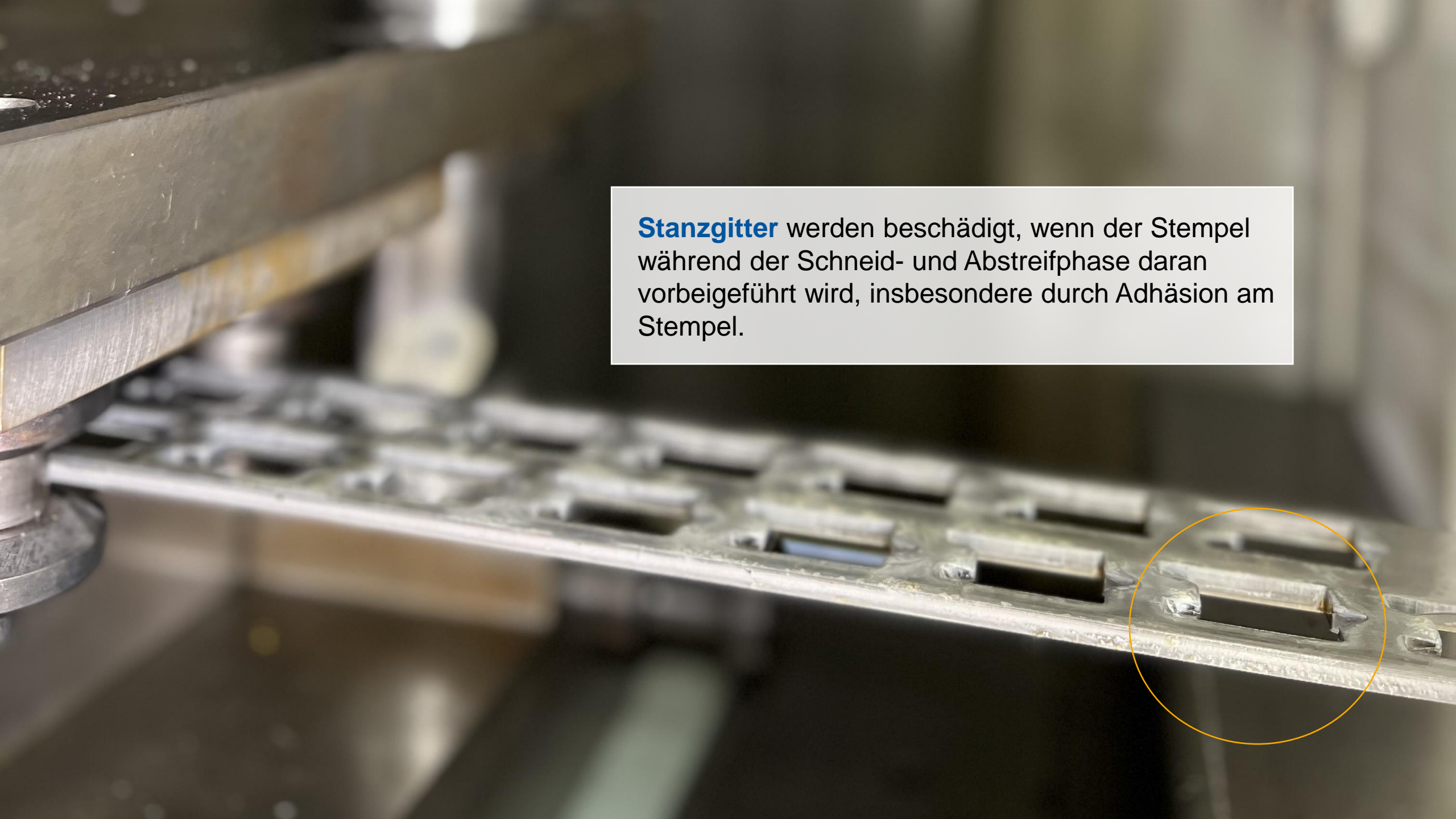
**Presse**



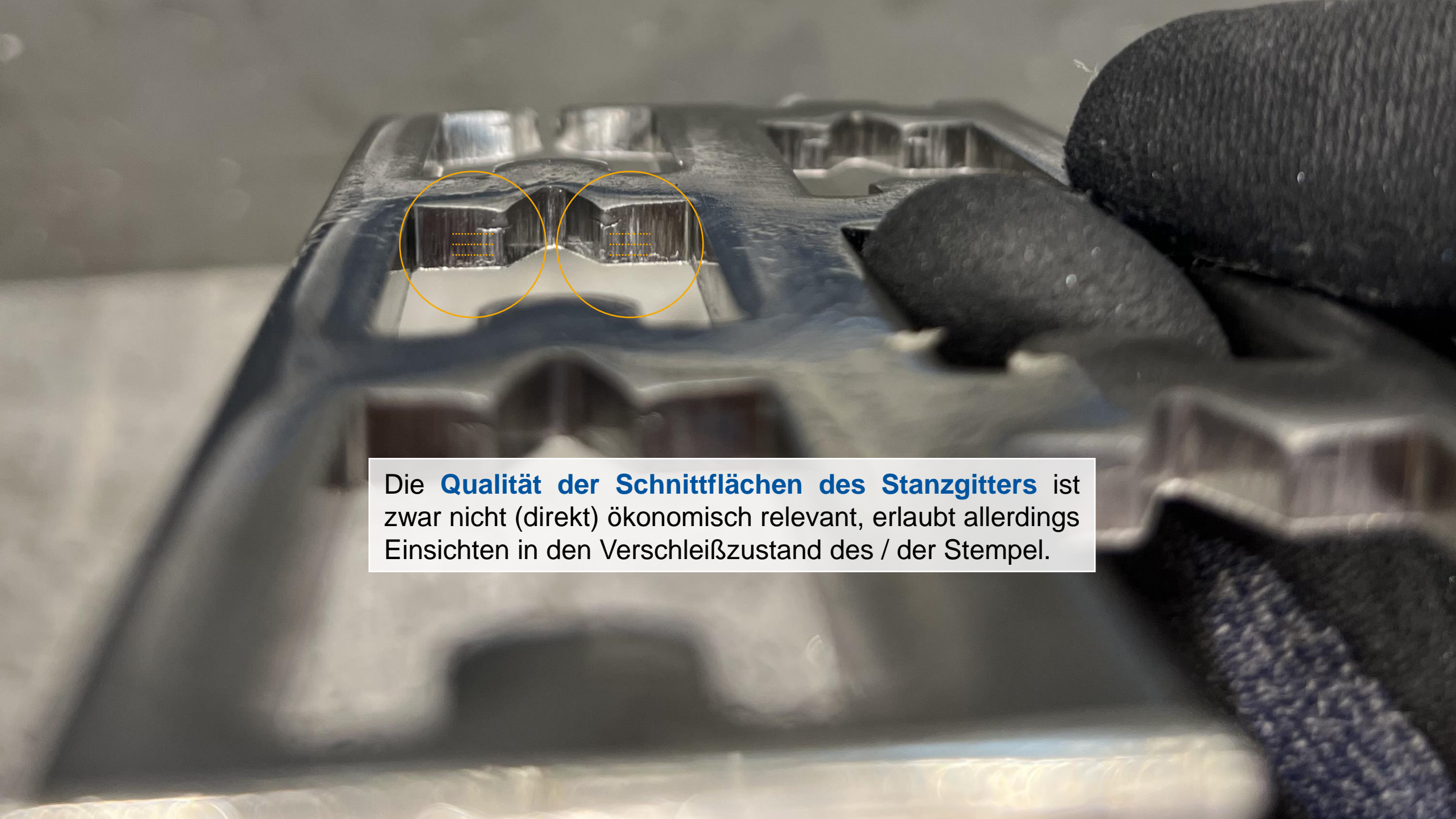
Durch unerwartet hohen Stempelverschleiß kann es nicht nur zu einer Beeinträchtigung der Schnittteilqualität kommen, sondern auch zu

- **ungeplanten Maschinenstillständen**
- **potenziellen Schäden** an weiteren Werkzeugelementen
- **Ressourcenineffizienz**



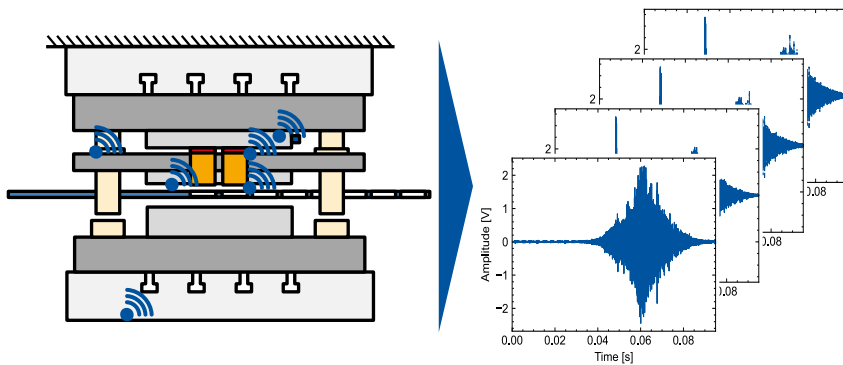
A close-up photograph of a metal punch die used in a stamping process. The die is a long, flat metal plate with a series of rectangular holes. A large, dark metal punch is positioned above the die, having just completed a stroke. The punch is slightly offset to the left. The die is held in place by a metal block on the left. The background is blurred, showing industrial machinery. A yellow circle highlights a specific hole in the die, which shows signs of damage, including a small, dark, irregular mark on the right side of the hole's edge, likely caused by adhesion or material buildup during the stamping process.

**Stanzgitter** werden beschädigt, wenn der Stempel während der Schneid- und Abstreifphase daran vorbeigeführt wird, insbesondere durch Adhäsion am Stempel.



Die **Qualität der Schnittflächen des Stanzgitters** ist zwar nicht (direkt) ökonomisch relevant, erlaubt allerdings Einsichten in den Verschleißzustand des / der Stempel.

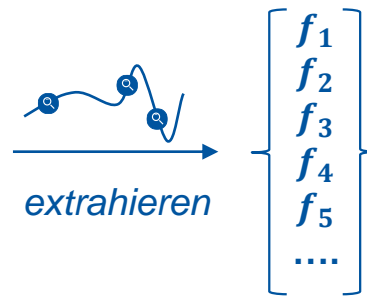
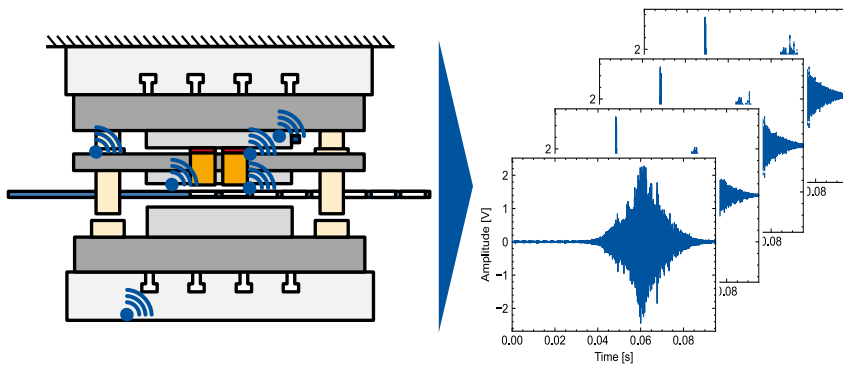




**Präprozessierte  
Körperschalldaten**

**Geeignete  
Repräsentationen**

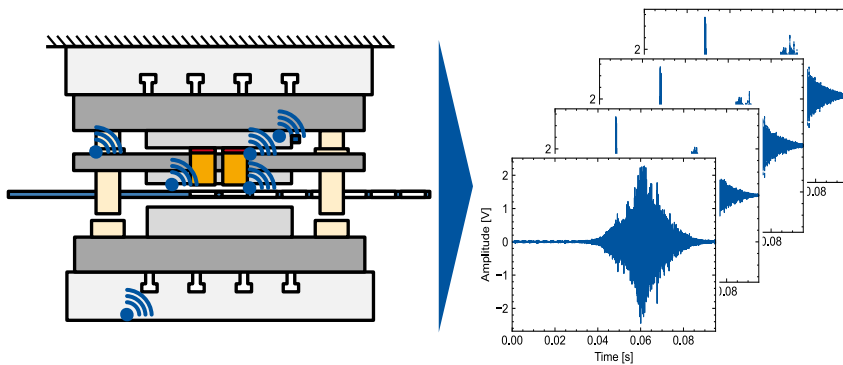




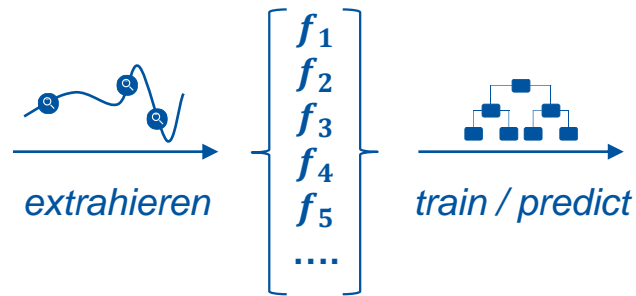
**Präprozessierte  
Körperschalldaten**

**Geeignete  
Repräsentationen**

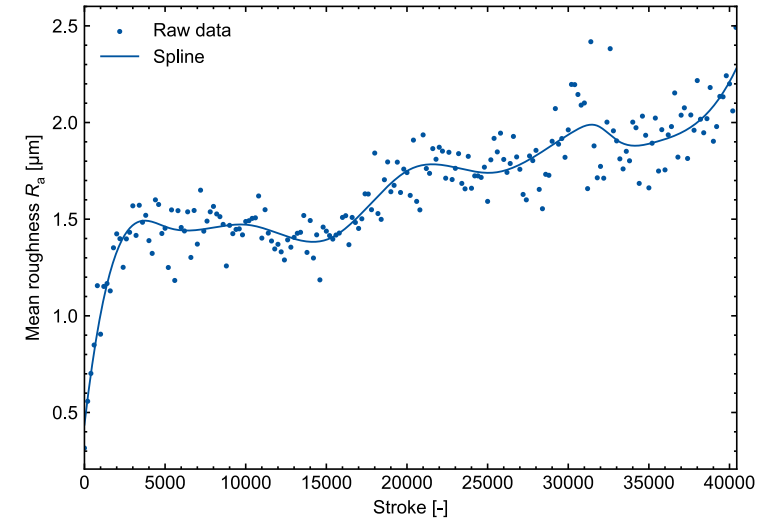




## Präprozessierte Körperschalldaten



## Geeignete Repräsentationen



## Prädizierter geschätzter Stempelverschleiß

Unterberg, M., Becker, M., Niemiets, P. *et al.* Data-driven indirect punch wear monitoring in sheet-metal stamping processes. *J Intell Manuf* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10845-023-02129-w>





Unterberg, M., Becker, M., Niemiets, P. et al. Data-driven indirect punch wear monitoring in sheet-metal stamping processes. *J Intell Manuf* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10845-023-02129-w>



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

M.Unterberg@wzl-tf.rwth-aachen.de



# Agenda des heutigen Termins

- 1 Begrüßung und Einleitung
- 2 KI-basierte Überwachung von umformtechnischen Prozessen durch maschinelles Sehen
- 3 KI in der Stempelüberwachung beim Feinschneiden
- 4 Q&A: Fragen und Diskussion aus dem Auditorium
- 5 Abschluss und weiterführende Informationen zu ProKI DA und DD



Jannik Rosemeyer  
PTW, TU Darmstadt



Besuchen Sie [www.menti.com](https://www.menti.com) und benutzen Sie den Code 2656 8258

# Diskussion

## ProKI InfoPoint

Überwachung von Umformwerkzeugen

12.10.2023



# Agenda des heutigen Termins

- 1 Begrüßung und Einleitung
- 2 KI-basierte Überwachung von umformtechnischen Prozessen durch maschinelles Sehen
- 3 KI in der Stempelüberwachung beim Feinschneiden
- 4 Q&A: Fragen und Diskussion aus dem Auditorium
- 5 Abschluss und weiterführende Informationen zu ProKI DA und DD



Jannik Rosemeyer  
PTW, TU Darmstadt





Besuchen Sie [www.menti.com](http://www.menti.com) und benutzen Sie den Code 1460 4597

# Feedback zum heutigen InfoPoint

**ProKI InfoPoint**

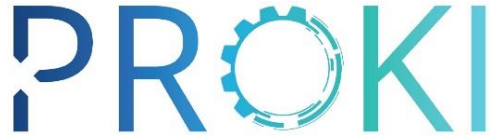
Überwachung von Umformwerkzeugen

12.10.2023



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

## Nächster ProKI-InfoPoint



Weitere Infos zu unseren  
ProKI-InfoPoints



<https://proki-darmstadt.de/angebote/proki-infopoint/>

## THEMA

### Produktivität

Wie kann die Produktivität durch KI-gestützte Automatisierung langfristig gesteigert werden?

## TERMIN

09.11.2023 16:00 Uhr

Weiterführende Informationen zu ProKI Netz und unserem Angebot finden Sie auf unseren Homepages



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

<https://proki-darmstadt.de/>



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN

<https://tu-dresden.de/ing/proki>



# Unser Workshopangebot

| Workshop ID | Topic  | Next Date         |
|-------------|--|-------------------|
| 01          | Daten als Grundlage erfolgreicher KI-Anwendungen: Strategien zur Erfassung valider Daten als Basis einer KI-gestützten Analyse von Umformprozessen | 7. Dezember 2023  |
| 02          | Machine Learning Anwendungen im Kontext umformtechnischer Prozesse   | 16. November 2023 |
| 03          | Robustifizierung von Umformanlagen durch Zustandsüberwachung und fehler-tolerante Systemauslegung  | 25. Oktober 2023  |
| 04          | KI-gestützte Bildverarbeitung zur Überwachung und Optimierung von Produktionsprozessen   | 26. Oktober 2023  |
| 05          | Grundlagen von KI in der Produktion – Predictive Quality in der Umformtechnik  | 25. Oktober 2023  |
| 06          | KI in der Umformtechnik: Grundlagen und Einsatz in der prädiktiven Instandhaltung  | 24. Oktober 2023  |
| 07          | Robustheit von KI-Lösungen – Uncertainty Estimation  | 26. Oktober 2023  |
| 08          | KI richtig im Unternehmen kommunizieren  | 14. November 2023 |
| 09          | Datensouveränität – Selbstbestimmung der Verarbeitung der eigenen Daten  | 16. November 2023 |
| 10          | Gaia-X: Erste Schritte in einem Datenökosystem   | 23. November 2023 |
| 11          | Grundlagen und Potentialanalyse von Predictive Quality in der Umformtechnik  | 29. November 2023 |

<https://proki-darmstadt.de/angebote/workshops/>

**Datum:** 14.11.2023

**Ort:** Smart FormING Center, CiP, ETA

**Dauer:** 13:00-17:00

## KI erkennen, verstehen und umsetzen Vorträge, Demonstrationen und Austausch

- Welche Rolle kann künstliche Intelligenz in meinem Unternehmen spielen?
- Welche Erfolgsbeispiele des KI-Einsatzes gibt es bereits?
- Wie kann ich Zugang und Unterstützung zu der Technologie erhalten?

Über diese und weitere Fragen wollen wir mit Ihnen in den Austausch treten. Am Dienstag, den 14. November findet dazu unsere ProKI Tagung statt. Wir legen einen Fokus auf Unternehmen der Umformtechnik und sprechen über konkrete und praxisnahe Einsatzmöglichkeiten. Wir möchten aus dem abstrakten Thema KI eine greifbare Möglichkeit für Sie und Ihr Unternehmen machen. Dazu bietet die Tagung verschiedene Formate wie Fachvorträge, Führungen und Austauschmöglichkeiten an.

**Weitere Infos und Anmeldung:** über unsere Homepage <https://proki-darmstadt.de/angebote/proki-tagung/>

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

---

**Jannik Rosemeyer, M.Sc.**  
Stellvertretender Geschäftsführer ProKI Darmstadt  
[j.rosemeyer@ptw.tu-darmstadt.de](mailto:j.rosemeyer@ptw.tu-darmstadt.de)

