

KI-BASIERTE ANALYSE VON THERMOLOGGER-TEMPERATUREN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON WERKZEUGVERSCHEIß

BACHELORARBEIT



BESCHREIBUNG

Das Verhalten von Zerspanwerkzeugen wird maßgeblich durch thermo-mechanische Belastungen an der Schneidkante bestimmt. Die Temperatur spielt hierbei eine zentrale Rolle für Verschleißmechanismen, Beschichtungsschäden und die Standzeit des Werkzeugs. Zur experimentellen Erfassung der Temperatur wird ein Thermologger eingesetzt, der die Temperatur nahe der Schneidkante während des Fräsprozesses misst. Ein wesentliches Problem besteht jedoch darin, dass sich durch fortschreitenden Werkzeugverschleiß die Position des Thermoelements relativ zur Schneidkante verändert. Dadurch verringert sich der Abstand, was zu einer systematischen, nicht-physikalischen Erhöhung der gemessenen Temperatur führt.

Die gemessene Temperatur setzt sich somit aus zwei Anteilen zusammen: tatsächliche Prozesstemperatur geometrisch bedingter Einfluss durch Verschleiß (Abstandsänderung)

Ziel dieser Arbeit ist es, diese beiden Effekte voneinander zu trennen und den realen Temperaturverlauf während des Fräsprozesses korrekt zu bestimmen.

Hierzu werden experimentelle Untersuchungen mit variierenden Prozessparametern durchgeführt. Die gewonnenen Daten werden anschließend mithilfe von Machine Learning / KI-Methoden analysiert, um die Korrelation zwischen: Temperaturmessung, Werkzeugverschleiß, Prozessparametern zu modellieren. Das entwickelte Modell soll in der Lage sein, für neue Prozessbedingungen zu bestimmen: welcher Anteil der gemessenen Temperatur physikalisch ist, welcher Anteil durch Verschleiß verursacht wird

AUFGABEN

- Durchführung von Fräsversuchen mit Thermologger-Messung
- Variation von Prozessparametern
- Untersuchung des Einflusses der Abstandsänderung zwischen Thermoelement und Schneidkante
- Entwicklung datengetriebenes Modells (Machine Learning)
- Validierung des Modells für neue Prozessparameter

WEITERE INFORMATIONEN

Beginn: flexibel, ab sofort möglich

Dauer: 3 - 6 Monate

Fachrichtung: Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen oder ähnliches

Kenntnisse in **Python** oder **Machine Learning**

KONTAKT

Amirmohammad Jamali M.Sc.
Gebäude 10.92, Raum 601.5
Tel.: +49 173 267 2698
E-Mail: amirmohammad.jamali@kit.edu



AI-BASED ANALYSIS OF THERMOLOGGER TEMPERATURES CONSIDERING TOOL WEAR

BACHELOR THESIS

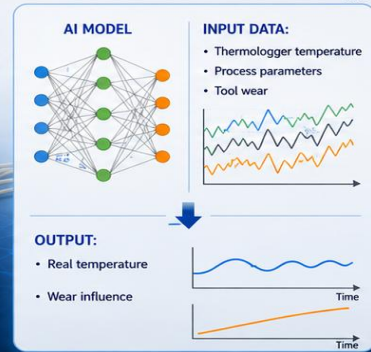
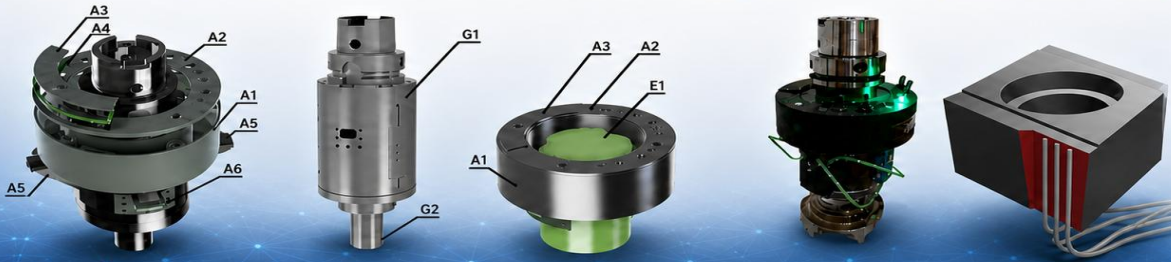
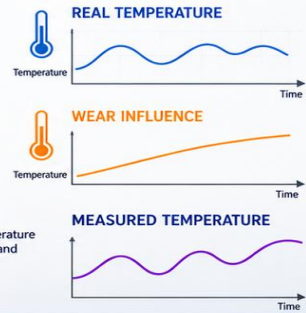
THERMOLOGGER MEASUREMENT
Temperature near the cutting edge

TOOL WEAR
Change in distance to the thermocouple

DISTANCE CHANGE
Reduction of the distance to the thermocouple

AI ANALYSIS
Separation of real temperature and wear influence

RESULT
Real temperature corrected and predicted



HIGHER MEASUREMENT ACCURACY
Correction of wear-induced measurement errors

SEPARATION OF EFFECTS
Real temperature and wear influence can be determined separately

BETTER PROCESS UNDERSTANDING
For optimized parameters and stable processes

EXTENDED TOOL LIFE
Through precise evaluation of thermal load

DESCRIPTION

The behavior of cutting tools is significantly influenced by thermo-mechanical loads acting on the cutting edge. Temperature plays a crucial role in wear mechanisms, coating degradation, and tool life.

To measure the temperature, a thermologger is used to capture the temperature near the cutting edge during the milling process. However, due to tool wear, the distance between the thermocouple and the cutting edge continuously decreases. This leads to an **artificial increase in the measured temperature**.

Thus, the measured signal consists of two components: actual process temperature, geometrically induced influence due to tool wear. The aim of this work is to separate these effects and determine the true temperature evolution during the process.

Experimental investigations with varying process parameters will be conducted. The collected data will be analyzed using **machine learning methods** to model the relationship between: measured temperature, tool wear, process parameters.

The developed model should be able to predict, for new process conditions: the physically correct temperature, the portion of temperature caused by tool wear.

TASKS

- Conduct milling experiments with thermologger measurements
- Vary process parameters
- Investigate the influence of the changing distance between thermocouple and cutting edge
- Develop a data-driven model (Machine Learning)
- Validate the model for new process parameters

FURTHER INFORMATION

Start: flexible / immediately possible

Duration: 3–6 months

Tools: Python

Location: Institute / laboratory

CONTACT

Amirmohammad Jamali M.Sc.
Bulding 10.92, Raum 601.5
Tel.: +49 173 267 2698
E-Mail: amirmohammad.jamali@kit.edu

