



# Isoparametrische Bahngenerierung auf beliebigen Netzen auf Basis einer Finiten Elemente Methode mit schwachen Randbedingungen

## Hintergrund

Die Fräsbearbeitung ist eines der am häufigsten verwendeten Verfahren in der industriellen Produktion. Für die Steuerung der hierzu verwendeten CNC-Maschinen werden mit Hilfe von CAD/CAM Systemen Werkzeugwege berechnet, welche die Bewegung des Werkzeugs entlang des zu bearbeitenden Werkstücks beschreiben. Die Berechnung der Werkzeugwege erfolgt hierbei nach dem Schema in Abbildung 1.



Abbildung 1: Ablauf der Berechnung von NC-Werkzeugwegen

Die Wahl der Strategie zum Verschneiden der Fräsbereiche hat einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der finalen Bauteiloberfläche. Allen gemeinsam ist, dass versucht wird konstante (geodätische) Bahnabstände zu realisieren, was jedoch abhängig von der Bauteilgeometrie und der gewählten Strategie nicht immer möglich ist.

## Zielstellung

Ziel der vorliegenden Arbeit soll es sein für Dreiecksnetze Parametrisierungen zu ermitteln, deren Isolinien als Fräsbahnen verwendet werden können. Die Parametrisierung ergibt sich dabei aus der Lösung der Laplace-Gleichung mit schwach aufgebrachten Randbedingungen mit Hilfe von Finiten Elementen. Üblicherweise lassen sich isoparametrische Bahnlayouts nur für viereckige Flächenabschnitte bestimmen. Durch die Verwendung schwacher Randbedingungen entfällt diese Einschränkung und es können beliebige berandete Flächen verarbeitet werden. Da der Finite Elemente Ansatz

immer zu einer weitestgehend stetigen Lösung auf dem Berechnungsgebiet führt, müssen die die Randbedingungen auch nur lokal aufgebracht werden.

### **Aufgaben**

- Literaturrecherche zu CNC-Bahnberechnung, Finite Elemente Methoden und Schwachen Randbedingungen
- Implementierung einer Finiten Elemente Method für die Laplace Gleichung mit schwachen Randbedingungen in Python
- Generierung sinnvoller Bahnlayouts für charakteristische Bauteilgeometrien in Netzdarstellung
- Visualisierung und Bewertung der Ergebnisse

### **Kontakt**

Dr. Tino Bog, Softwareentwicklung, Gruppenleiter CAM Anwendungen ([tino.bog@tebis.com](mailto:tino.bog@tebis.com))