
Automatisierte Topologieoptimierung von Profiltrusionswerkzeugen durch künstliche Intelligenz



Dennis Kleinschmidt
Tel.: +49 5251 603052
Mail: dennis.kleinschmidt@ktp.upb.de

Die Auslegung von Extrusionswerkzeugen erfordert bislang mehrere Korrekturschleifen am realen Bauteil, was zeitlichen Aufwand und dadurch hohe Werkzeugkosten verursacht. Automatisierte Verfahren zur gezielten Optimierung stehen derzeit nicht zur Verfügung. Um dieses Problem zu lösen, kann eine künstliche Intelligenz herangezogen werden, die eine effiziente und verlässliche Werkzeugauslegung ermöglichen soll. Voraussetzung dafür ist jedoch eine ausreichend große Datenbasis, mit der die Algorithmen zunächst trainiert werden müssen.

Im Laufe des Projekts wurden kritische Profilkonturen ermittelt, auf deren Grundlage Auslegungsrichtlinien für den Optimierungsalgorithmus formuliert werden konnten. Auf Basis der kritischen Profilkonturen wird eine repräsentative Trainings- und Validierungsgeometrie entwickelt, die allgemeingültige Trainingsdaten für das KI-Verfahren und eine abschließende Beurteilung der Genauigkeit des Funktionsmusters liefert.

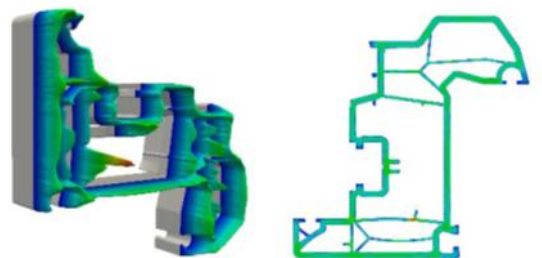


Abb.: Simulierte Geschwindigkeiten der Schmelze bei Werkzeugaustritt

Im Anschluss wird ein Versuchsaufbau mit der Trainingsgeometrie erarbeitet, mit dem die Trainingsdaten für das KI-Verfahren generiert werden. Dies ermöglicht außerdem die Gegenüberstellung der Ergebnisse des Optimierungsalgorithmus und des realen Extrusionsprozesses. Das Messsystem bestimmt dabei die lokalen Strömungsgeschwindigkeiten und die Temperaturverteilung des Extrudats. Aus diesen Ergebnissen wird durch den Optimierungsalgorithmus automatisch ein Extrusionswerkzeug erstellt, dessen Kanalgeometrie durch experimentelle Untersuchungen geprüft wird. Die generierten Messergebnisse werden abschließend dem theoretischen Optimum gegenübergestellt, sodass bei einer entsprechenden Diskrepanz Anpassungen am Algorithmus vorgenommen werden können.

Danksagung

Wir danken dem „Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand“ (ZIM) für die finanzielle Förderung der Arbeiten, die aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) erfolgt. Zudem bedanken wir uns bei unseren Kooperationspartnern, der IANUS Simulation GmbH und der TU Dortmund, für die gute Zusammenarbeit.