

Qualitätsmerkmale von Spritzgussbauteilen

Vorhersage 24h nach der Verarbeitung anhand von Korrelationsmodellen

Diplomand



Jasper Hollender

Ausgangslage: Die Qualitätsdaten von Spritzgiessbauteilen werden aufgrund der Verarbeitungsschwindigkeit 16 -24 h nach der Produktion gemessen. Heute gibt es kein Korrelationsmodell für die Vorhersage der Qualitätsdaten der hergestellten Bauteile. Durch den starken Wettbewerb im Spritzgiessbereich, werden Unternehmen dazu gezwungen, neue Qualitätsüberwachungs- und Qualitätskontrollsysteme zu suchen. Mit Hilfe von Programmen zur Simulation des Spritzgiessprozesses kann die Bauteilgeometrie aus den Berechnungsergebnissen zu beiden Zeitpunkten ausgegeben werden. Diese Simulationsergebnisse hängen aber von den Kunststoffmaterialdaten und den Prozessparametern ab.

Vorgehen: Zu Beginn der Arbeit wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. In dieser wurden die Grundlagen der Schwindung und des Machine Learning erarbeitet und mögliche Modelle zur Vorhersage identifiziert. Für die Modellerstellung und Untersuchung der Parameter-einflüsse wurden anhand von statistischer Versuchsplanung rheologische Simulationen und experimentelle Versuche für ein Bauteil aus den beiden Materialien ASA und PE-LD durchgeführt. Mit den Datensätzen konnten verschiedene Korrelationsmodelle erstellt und verifiziert werden. Zum Schluss wurde die Übertragbarkeit auf ein anderes Bauteil überprüft.

Ergebnis: In der Masterarbeit konnte die Vorhersage von Qualitätsmerkmalen von zwei Spritzgussbauteilen anhand von Ist-Werten, Prozesskenngrößen und Qualitätsmerkmalen umfassend untersucht werden. Basierend auf den Daten aus der Simulation konnten gute Regressionsmodelle mit den wichtigsten Parametern wie Nachdruck und Werkzeugtemperatur gebildet werden, welche sehr exakte Vorhersagen treffen können. Für die experimentellen Versuche war die Bildung der Modelle schwerer und die Vorhersagen ungenauer, wobei die Probleme grösstenteils bei den Bauteilen aus PE-LD mit grossem Verzug auftraten (siehe Abb. mitte). Für die Bauteile aus ASA konnten gute Modelle anhand von polynomialer Regression erstellt und genaue Vorhersagen getroffen werden (siehe Abb. unten). Die Untersuchungen eines anderen Bauteils zeigte, dass die Übertragbarkeit der trainierten Modelle schwierig ist, da für verschiedene Qualitätsmerkmale, Materialien und Bauteile der Einfluss der Parameter unterschiedlich ist. Die Modelle können jedoch mit den Daten anderer Bauteile mittels des mit Python erstellten Programms trainiert und optimiert werden.

Examinator

Prof. Dr. Frank Ehrig

Experte

Christian Kruse, EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems, GR

Themengebiet

Plastics Technology

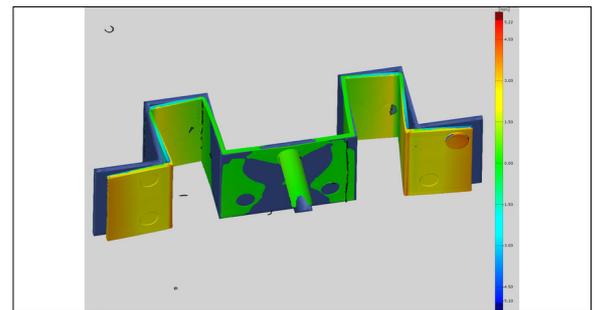
Versuchsaufbau zur Messung der Qualitätsmerkmale

Eigene Darstellung



Soll/Ist Geometrie der gemessenen Bauteile aus PE-LD

Eigene Darstellung



Aus den experimentellen Versuchen mit ASA erstelltes Korrelationsmodell für die Gesamtlänge L2

Eigene Darstellung

