

Entwicklung einer Sektorscheibe

Schwindungsbestimmung zur Optimierung der Füllsimulationsergebnisse

Diplomand



Fabian Jäger

Ausgangslage: In der Industrie werden die meisten hergestellten Kunststoffbauteile zuerst hinsichtlich der rheologischen Auslegung simuliert, bevor sie effektiv produziert werden. Dabei ist die Vorhersage von Schwindung und Verzug ein wichtiges Ergebnis dieser Füllsimulation und dient oftmals als Grundlage für die Werkzeugauslegung. Als Schwindung wird die Volumenverringerung eines Materials bezeichnet, ohne dass Material entfernt oder Druck ausgeübt wird. Als Schwindung wird das Abkühlen der Bauteile von Verarbeitungs- auf Raumtemperatur bezeichnet. Die Qualität dieser Berechnungsergebnisse der Schwindungswerte schwankt allerdings stark und ist vom verwendeten Kunststoff (teilkristallin / amorph, unverstärkt / verstärkt) abhängig. Durch experimentelle Untersuchungen kann ein besseres Verständnis des Materialverhaltens besonders betreffend Längs- und Querschwindung zur Strömungsrichtung erarbeitet werden. Im Sinne von Reverse Engineering sollen diese Erkenntnisse anschliessend in die Füllsimulation zurückfliessen.

Vorgehen: Im Rahmen dieser Arbeit gilt es, eine Sektorscheibe zu entwickeln und die dazugehörigen Werkzeugeinsätze auszuarbeiten. Die Sektorscheibe dient als beispielhaftes Bauteil zur Bestimmung der Längs- und Querschwindung. Mit den hergestellten Werkzeugeinsätzen sind anschliessend Bauteile aus zwei verschiedenen Kunststoffen zu fertigen. Dies geschieht auf einer der Spritzgiessmaschinen am IWK. Die bei der Herstellung verwendeten Parameter werden nachfolgend in die Füllsimulation übertragen. Parallel dazu erfolgt die Entwicklung und Validierung eines Messkonzepts für die Ermittlung der Schwindungswerte der Sektorscheibe. Nach dem erfolgten Ausmassen der spritzgegossenen Bauteile können Realität und Simulation miteinander verglichen werden. Abschliessend gilt es, allfällige Abweichungen durch Anpassung der Materialparameter (Prozessparameter müssen unverändert bleiben) in der Füllsimulation zu kompensieren.

Ergebnis: Nach Modellierung der Sektorscheibe (Abbildung 1) wird das Spritzgiesswerkzeug konstruiert und in Auftrag gegeben. Mit diesem Werkzeug werden vier verschiedene Typen von Sektorscheiben hergestellt. Die Typen unterscheiden sich betreffend Material (PS - amorph oder PE - teilkristallin) und Dicke (2mm oder 4mm). Die auf der Spritzgiessmaschine verwendeten Prozessparameter werden in die Simulationen (Abbildung 2) überführt. Nach der optischen Ausmessung der Sektorscheiben (Abbildung 3) werden die verschiedenen Simulationsparameter variiert. Dabei konnten zwei Materialparameter eruiert werden, welche die Schwindungswerte in der Simulation wesentlich beeinflussen. Durch Anpassung dieser Parameter konnten die Berechnungsergebnisse der Realität angenähert werden. Als nächsten Schritt könnten

zum Beispiel diese Erkenntnisse an einem realen Bauteil getestet und überprüft werden.

Abbildung 1: 3D-Modell der Sektorscheibe inklusive Messpunkte
Eigene Darstellung

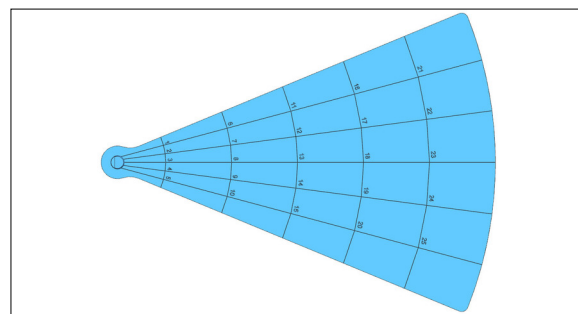


Abbildung 2: Simulationsergebnis in CADMOULD mitsamt Kühlkanälen (grau) und Messpunkten (blau)
Eigene Darstellung

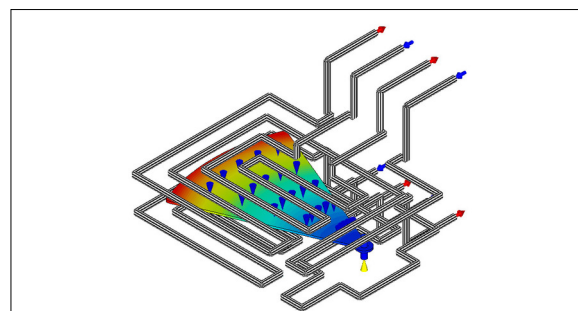
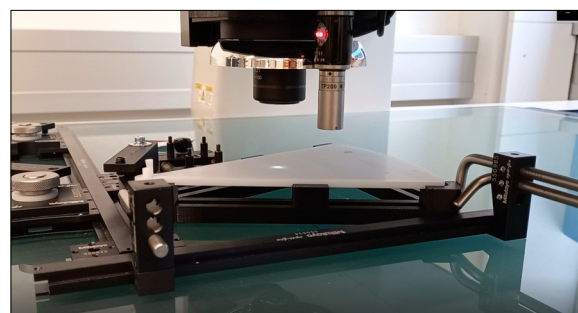


Abbildung 3: Optische Ausmessung der Sektorscheibe
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Frank Ehrig

Korreferent

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

Themengebiet
Kunststofftechnik