

Simulation des Entformungsvorgangs und Bestimmung anisotroper Schwindungen

Diplomand



Raphael Haltiner

Ausgangslage: Im Spritzgiessprozess wird im letzten Arbeitsschritt das Bauteil entformt. Durch den Abkühlvorgang im Werkzeug schwindet das Bauteil auf von ihm umschlossene Geometrieelemente. Je nach Auflagefläche entstehen so Reibungskräfte, welche mit Entformungsstiften überwunden werden müssen. Die einwirkenden Kräfte dieser Stifte, die Reibkräfte und der innere Aufbau des Kunststoffes beeinflussen die Schwindung des Bauteils. Die Unregelmässigkeiten dieser Einflüsse machen es oft schwierig, das Schwindungsverhalten eines Bauteiles abzuschätzen. Treten solche unerwartete Schwindungen beim Einsatz eines neuen Werkzeuges auf, muss dieses nachbearbeitet oder sogar ersetzt werden. Wenn die Schwindungen im Voraus besser abgeschätzt werden könnten, würde so viel Zeit und Geld gespart.

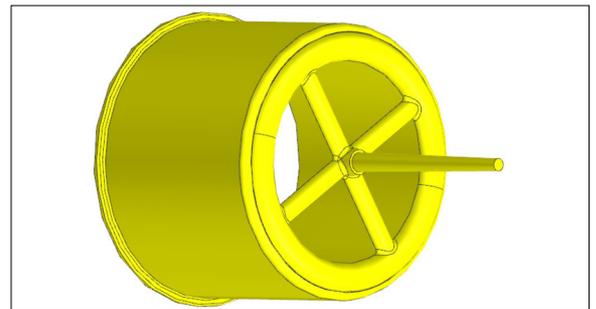
Vorgehen: Im Verlauf dieser Arbeit sollen Schwindungs-, Reibungs- und Entformungsmessungen durchgeführt werden, um das reale Verhalten der Bauteile abzubilden. Zeitgleich zu diesen Messungen sollen eine Schwindungs- und eine Entformungssimulation erstellt werden.

Für die Schwindungsmessung werden als Erstes die zu messenden Bauteile hergestellt, so können die Prozessparameter in der Herstellung direkt erfasst und in die Simulation übertragen werden. Die Ergebnisse der Simulation werden durch die Ergebnisse der Schwindungsmessung validiert. Der Ablauf für die Entformungssimulation ist sehr ähnlich, allerdings wird die Entformungskraft während der Herstellung gemessen. Damit sind die Prozessparameter und die Messungen zur Validierung in einem Schritt erfasst. Zusätzlich benötigt die Entformungssimulation die Reibungskoeffizienten der Kerne, auf welche das Bauteil schwinden soll. Anschliessend sollen beide Simulationen optimiert werden, um den Rechenaufwand und Zeitbedarf zu minimieren, sowie die Genauigkeit und die Benutzerfreundlichkeit zu steigern.

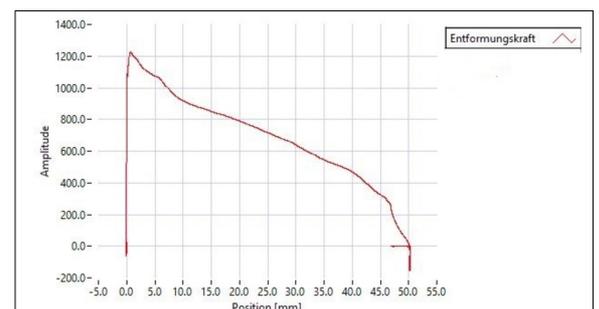
Fazit: Die geplanten Messungen konnten vollständig durchgeführt und ausgewertet werden. Die anschliessende Validierung der Simulationen konnte teilweise durchgeführt werden und bei der Optimierung konnten die Massnahmen die gewünschten Verbesserungen nicht erzielen. Die Abweichungen zwischen der Schwindungssimulation und der Realität sind noch zu gross, darum sollte die Optimierung der Schwindungssimulation im Vordergrund stehen. Denn die Entformungssimulation kann nicht optimiert werden, solange sie auf ungenauen Schwindungswerten aufbaut. Die Entformungssimulation muss angepasst werden, um über die gesamte Entformungslänge zuverlässige Daten auszugeben. Ein Problem, welches zu tiefe

Entformungskräfte generiert, konnte noch nicht lokalisiert werden. Dieses muss gefunden und behoben werden. Anschliessend kann die Validierung anhand der realen Entformungswerte durchgeführt werden.

Becherformteil zur Messung der Entformungskräfte
Eigene Darstellung



Entformungskraftverlauf [in N] des Becherformteils aus ASA mit einem strichpolierten Werkzeugkern und 600 bar Nachdruck
Eigene Darstellung



Aufgespanntes Bauteil zur visuellen Schwindungsmessung
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Mario Studer

Korreferent

Daniel Marty,
Rapperswil, SG

Themengebiet

Kunststofftechnik,
Simulationstechnik