



Simon Grimm

Student	Simon Grimm
Examinator	Prof. Dr. Frank Ehrig
Themengebiet	Kunststofftechnik

# Konstruktion eines Werkzeuges für das Spritzgiessen/Spritzprägen von Mikrostrukturen

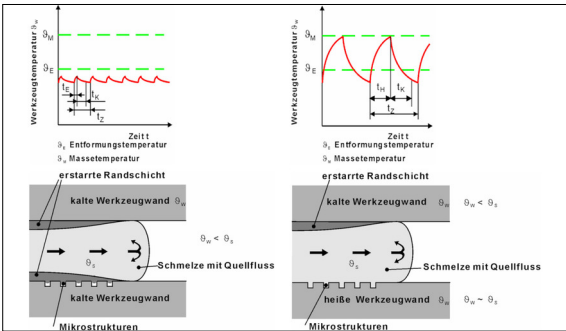


Abbildung 1: Links: Isothermer Prozess; Rechts: Gute Ausformung der Mikrostruktur bei variothermer Temperierung. Universität Stuttgart, IKFF

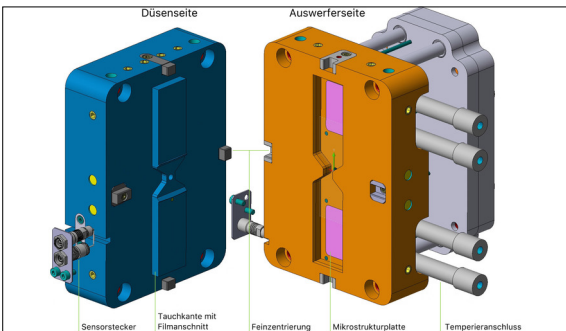


Abbildung 2: Wechselform für Stammwerkzeug; Die Tauchkanten erfordern Feinzentrierungen zur präzisen Führung. Eigene Darstellung

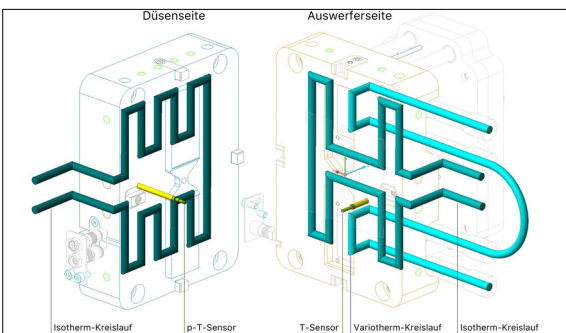


Abbildung 3: Temperierung und Sensoren; Der variotherm-Kreislauf wird über ein Heisswasser-Kaltwasser-System temperiert. Eigene Darstellung

**Ausgangslage:** In einem Projekt mit der ETH werden die Möglichkeiten und Grenzen bei der Herstellung von präzisen Mikrostrukturen für die gesamte Prozesskette (Elektrodenfertigung durch Mikrofräsen, Erodieren der Formeinsätze und Abformen durch Spritzgiessen/Spritzprägen) erforscht.

Um solche Strukturen ausreichend abzuformen, muss das Werkzeug durch eine Variotherm-Temperierung während der Einspritz- und zu Beginn der Nachdruckphase knapp über die Glasübergangstemperatur bzw. möglichst nah an die Kristallitschmelztemperatur aufgeheizt werden, um eine niedrige Viskosität an der Oberfläche zu erzielen. Nach dem Einspritzen soll das Werkzeug möglichst schnell wieder auf die Entformungstemperatur des jeweiligen Kunststoffes gebracht werden (Abb. 1). Eine weitere Verbesserung kann durch den Spritzprägeprozess erreicht werden. In diesem Verfahren wird die Kunststoffschmelze in eine vergrößerte Kavität gespritzt und durch eine Werkzeug- oder Stempelbewegung komprimiert.

**Ziel der Arbeit:** Im Rahmen der Semesterarbeit soll ein Versuchswerkzeug für das Spritzgiessen und Spritzprägen von Mikrostrukturen mit zusätzlich variothermer Temperierung entwickelt und konstruiert werden. Das Werkzeug soll so gestaltet werden, dass verschiedene Bauteilgeometrien gespritzt werden können. Für spätere verfahrenstechnische Untersuchungen ist die Integration von Druck- und Temperatursensoren sinnvoll. Das Werkzeug muss auf die Battenfeld-Spritzgiessmaschine passen, wozu die entsprechenden Maschinenkenndaten zu berücksichtigen sind. Zu Beginn soll ein Demonstratorbauteil entwickelt werden. Das Werkzeug soll zusätzlich rheologisch und thermisch ausgelegt werden.

**Ergebnis:** Entstanden ist eine 2-fach-Wechselform mit Tauchkanten. Durch diese Tauchkanten wird das Austreten der Schmelze verhindert, wenn das Werkzeug während der Einspritzphase um den Prägespalt geöffnet ist. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, verschiedene Bauteildicken (2 - 4 mm) zu realisieren. Das Formteil wird über ein Heisskanalsystem mit Nadelverschlussdüse mittels einem Filmanschnitt angespritzt. Die Mikrostrukturen befinden sich auf einer Platte, welche ohne grossen Aufwand für verschiedene Geometrien ausgetauscht werden kann (Abb. 2). Neben den zwei isothermen Temperierkreisläufen befindet sich ein dritter, thermisch isolierter Variotherm-Kreislauf, welcher die Zone der Mikrostrukturen konturnah aufheizen und abkühlen kann. Zur Überwachung ist in der Düsenseite ein Druck- & Temperatursensor und in der Auswerferseite ein Temperatursensor verbaut (Abb. 3). Das Werkzeug und die Werkstattzeichnungen sind in VISI konstruiert worden. Mit CADMould sind die Simulationen zur Auslegung erfolgt, wobei jedoch keine variothermen Untersuchungen gemacht wurden.