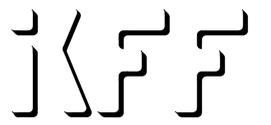


Induktive Formtemperierung mit externem Induktor



Motivation

Durch die steigenden Anforderungen an technische Spritzgussteile und den Einsatz von Hochleistungsthermoplasten ergeben sich neue Anforderungen für die Temperierung von Spritzgusswerkzeugen. Teilweise ist hierbei der Einsatz von variothermen Verfahren notwendig.

Die langen Zykluszeiten bei variothermer Temperierung mittels flüssigen Wärmeträgern führen u.a. zu einer längeren Verweilzeit der plastifizierten Masse, was bei einigen Hochleistungsthermoplasten zu Schädigungen führen kann. Die längere Zykluszeit ist gleichzeitig auch ein teilweise erheblicher Kostenfaktor.

Bei der induktiven Temperierung mit externen Induktoren wird transformatorisch Energie gezielt in die Kavitätsoberfläche eingebracht, was zu einer deutlichen Verringerung der Heiz- und Kühlzeit führt [1].

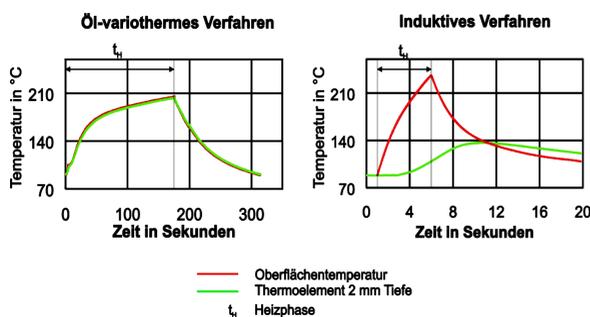


Abb. 1: Zykluszeitvergleich ölvariotherm bzw. induktiv temperiert [2]

Technische Gestaltung

Zum Aufheizen müssen externe Induktoren bei offenem Werkzeug über der Kavitätsoberfläche positioniert werden. Dies kann über ein eigenständiges Handlingsystem oder zwangsgeführt mit Hilfe eines Koppelgetriebes erfolgen. Der Induktor selbst ist als Flachspule ausgeführt, was sich besonders für den Einsatz bei ebenen oder nur schwach dreidimensional geformten Bauteilen eignet.

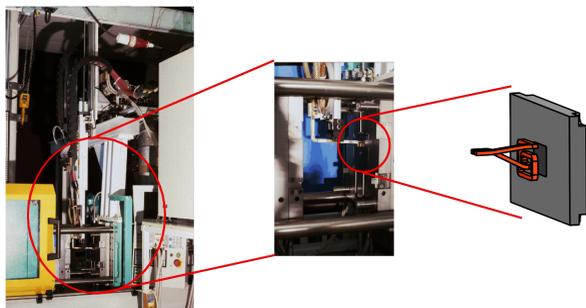


Abb. 2: Externer Induktor mit Positionierung über Handlingsystem

Der hohe Stromfluss im Induktor führt zu einer Erwärmung der Spule, die daher geeignet gekühlt werden muss. Eine Innenkühlung der Spule wird

durch den Einsatz von mit Wasser durchflossenen Kupferhohlprofilen ermöglicht, die gleichzeitig die notwendige Stabilität der freitragenden Spule sicherstellen.

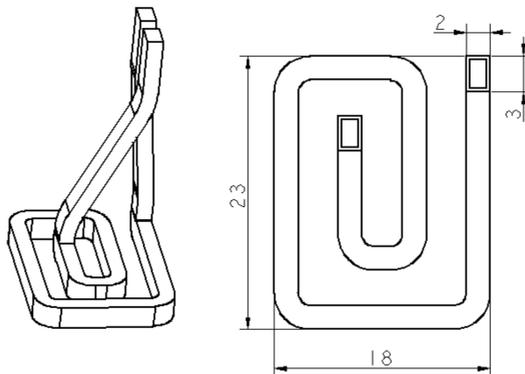


Abb. 3: Induktor aus einem Kupferhohlprofil zur Erwärmung einer mikrostrukturierten Kavitätsoberfläche [3]

Durch den komplett extern liegenden Induktor ergeben sich keine Einschränkungen bei der Konstruktion des Spritzgusswerkzeugs. Die induktive Temperierung mit externem Induktor kann daher auch bei vorhandenen Werkzeugen nachgerüstet werden.

Einsatzbereiche

Durch die Gestalt als Flachspule ergeben sich bevorzugte Einsatzbereiche von externen Induktoren bei der induktiven Werkzeugtemperierung:

- Einsatz bei flächigen bzw. nur schwach dreidimensional gestalteten Kavitätsoberflächen (mikrostrukturierte Oberflächen, Mikrotiterplatten, Plastic Wafer Technology, Lab on a Chip, ...),
- Verlängerung des Fließwegs durch Verhinderung der Randschichtstarrung an der Kavitätsoberfläche bei dünnwandigen Teilen,
- Verbesserung optischer Oberflächen (Displayanwendungen),
- gezieltes Erwärmen einzelner Kavitätsbereiche.

Beispielhafte Ergebnisse

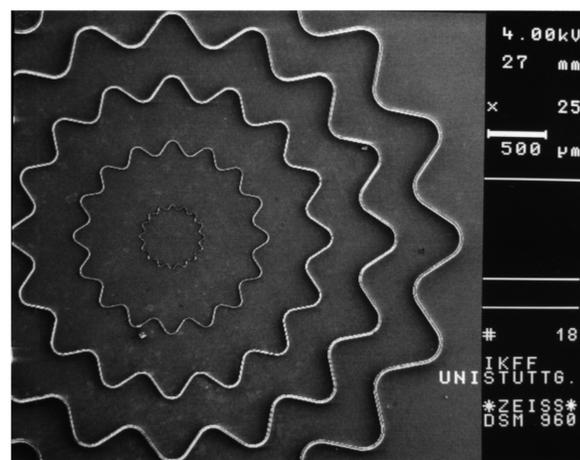


Abb. 4: REM-Aufnahme von abgeformten Teststrukturen, Stegbreiten der Wellkreise 2,5, bis 20 µm, induktiv temperiert, Material POM

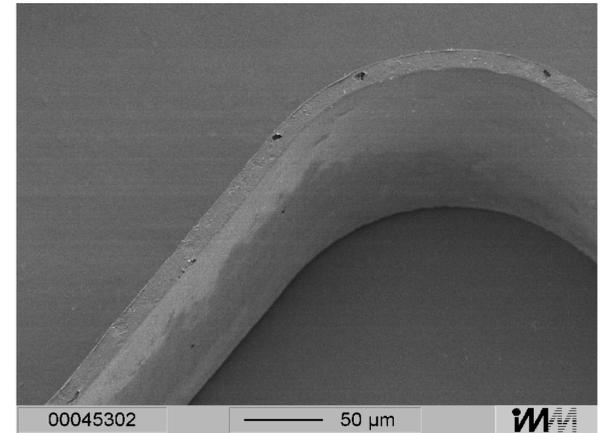


Abb. 5: Vollständig gefüllte Stegstruktur, Breite 10 µm, Höhe 150 µm, induktiv temperiert, Material POM [3]

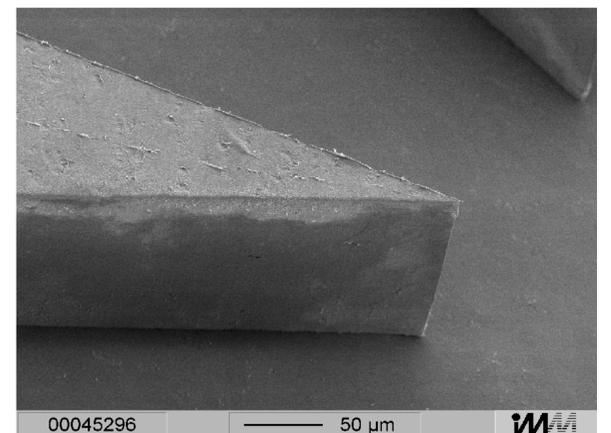


Abb. 6: Vollständig gefüllte Keilstruktur, Radius 2,5 µm, Höhe 150 µm, induktiv temperiert, Material POM [3]

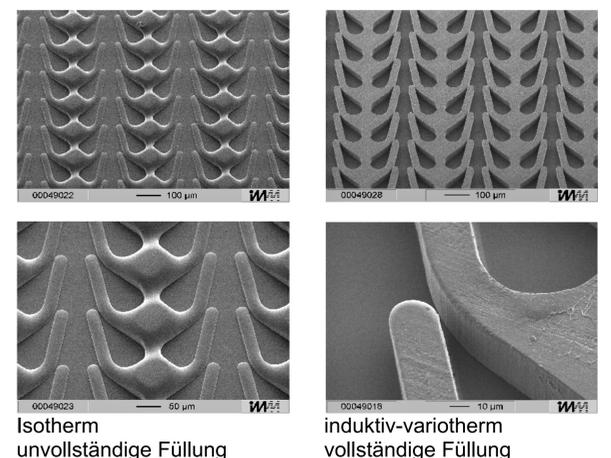


Abb. 4: Abformergebnisse Demonstratorokavität, Blutplasmaseparator [4]

- [1] Carsten Schaumburg, Mikrospritzgießen mit induktiver Werkzeugtemperierung. Dissertation, Universität Stuttgart, 2001
- [2] Thomas Walther, Mikrospritzgießen mit induktiver Werkzeugtemperierung, Tagungsbeitrag, 16. Stuttgarter Kunststoff-Kolloquium, 10. - 11. März 1999, Stuttgart
- [3] Thomas Walther, Geräte- und Verfahrenstechnik zur induktiven Werkzeugtemperierung beim Mikrospritzgießen, Dissertation, Universität Stuttgart, 2003
- [4] W. Schinköthe, W. Ehrfeld, L. Weber, Einfließen von Polymerschmelzen in kleine Kavitäten beim Spritzgießen mit induktiver Werkzeugtemperierung. Abschlussbericht DFG-Forschungsvorhaben Schi 457/1, 1999

Kontakt:

IKFF Universität Stuttgart
Tel.: 0711 / 685 66403
Fax: 0711 / 685 56402
E-Mail: spritzguss@ikff.uni-stuttgart.de