

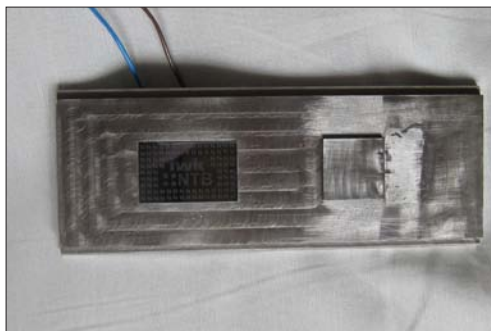


Pascal
Frei

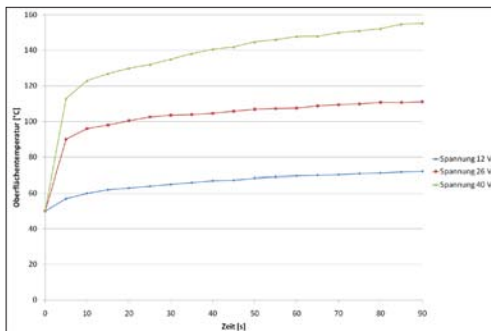
Diplomand	Pascal Frei
Examinator	Prof. Dr. Frank Ehrig
Experte	Ludger Klostermann, Innovatur, Rapperswil-Jona SG
Themengebiet	Konstruktion und Systemtechnik

Variotemperierung mit beheizten Siliziumchips

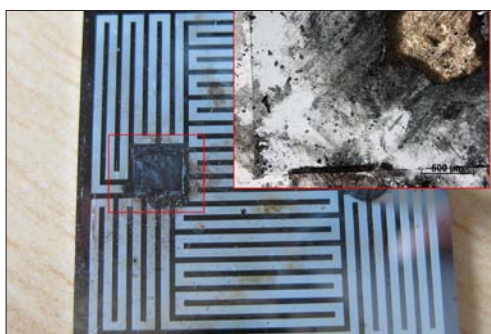
71 Abformung von Mikrostrukturen und optische Verschleierung von Bindenähten an Kunststoff-Spritzgussteilen



Werkzeugeinsatz mit beheiztem Siliziumchip zur Abformung der Mikrostrukturen



Verlauf der Oberflächentemperatur am Siliziumchip bei einer Ausgangstemperatur von 50°C (Werkzeugtemperatur)



Siliziumchip (weisser Bereich im Detail) mit ausgebrochener Aluminiumschicht (bräunlicher Bereich) und Flussmittelrückständen (schwarze Schlieren)

Ausgangslage: Unter Variotemperierung beim Spritzgiessen versteht man, dass eine erhöhte Werkzeugtemperatur beim Einspritzvorgang eingestellt wird und erst nach der Werkzeugfüllung ein Abkühlen geschieht. Diese Werkzeugtemperierung wird bei folgenden Anwendungen eingesetzt:

- Bessere Abformung von Mikrostrukturen
- Erzeugung hochglänzender Oberflächen
- Verschleierung von Bindenähten
- Verbesserung der Oberflächenqualität von gefüllten oder geschäumten Werkstoffen

Es befinden sich bereits folgende werkzeugtechnischen Ansätze im Einsatz:

- Heiss-Kalt-Wasser-Kühlung
- Induktions-Wasser-Kühlung
- Keramik-Wasser-Kühlung
- Infrarot-Wasser-Kühlung

Die bisherigen Ansätze unterscheiden sich stark im werkzeugtechnischem Aufwand, in der Zykluszeit, in den Geometriebeschränkungen und der Bauteilqualität. Keines der Systeme erfüllt alle Aspekte wunschgemäss.

Ziel der Arbeit: Es soll eine alternative Temperierung mit Hilfe eines am Institut für Mikro- und Nanotechnologie des NTB Buchs entwickelten Siliziumchips beurteilt, konzipiert und erarbeitet werden. Die variotherme Werkzeugtemperierung soll sich durch eine geringe Geometrie einschränkung, geringen werkzeugtechnischen Aufwand und kurze Zykluszeiten durch schnelle Erwärmung auszeichnen.

Ergebnis: Die Funktionsweise zur optischen Verschleierung der Bindenähte und dem Abformen von Mikrostrukturen mittels eines beheizten Siliziumchips konnten nicht erbracht werden. Der Siliziumchip kann innert sehr kurzer Zeit auf die gewünschte Temperatur aufgeheizt werden. Die durch den Fertigungsprozess entstandenen inneren thermischen Spannungen führen, durch unterschiedliche Wärmeausdehnungen der einzelnen Schichten oder das Auflösen der Aluminiumschicht und das Bilden einer Kupfer-Aluminium-Mischschicht mit verminderter Haftung zum Siliziumchip, zu einer Delamination. Dies führt zu frühzeitigen Ausfällen bei der Herstellung oder beim Einbau in ein Werkzeug. Der Austausch des Lötvorganges, durch einen geeigneteren Prozess wie Drahtbonden zum Anbringen der Kabel, sowie der Einsatz von kleineren Anschlussstellen konnte die Problematik der thermischen Spannungen minimieren.