

**Entwicklung einer Technologie zum trennmittelfreien Herstellen von Wachsmo-
dellen im Wachsspritzguss zur Qualitäts- und Kostenoptimierung des Feingusses**

Forschungseinrichtung: Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik u. Angewandte Materialforschung
 Laufzeit: 01.01.2017 bis 31.12.2018

Zusammenfassung:Zielsetzung:

Gegenstand des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines kostengünstigen Verfahrens zur trennmittelfreien Herstellung von Feinguss-Modellen (**Bild 1**) im Wachsspritzguss. Denn nach dem bisherigen Stand der Technik ist im Wachsspritzguss der Einsatz Trennmittel zur Unterstützung des Entformungsprozesses zwingend erforderlich. Insbesondere Silikonöle werden eingesetzt. Ohne den Einsatz von Trennmitteln ist eine vollständige und zerstörungsfreie Entformung des Wachsmodells nicht möglich. Der Trennmittelsatz ist jedoch mit enormen Nachteilen verbunden, z. B. Kosten für das Abwaschen der Silikonanhaftungen von den Wachslingen, die Freisetzung von Silikon-Aerosolen und somit Verunreinigung der Arbeitsumgebung, Qualitätsmängel in der Oberfläche der keramischen Schalen und turnusmäßige Reinigungskosten für die Spritzgusswerkzeuge.

Zur Überwindung der oben genannten technischen und wirtschaftlichen Nachteile wurde in dem von der AiF geförderten Projekt 18915N die ersatzlose Eliminierung der Trennmittel durch eine vom Fraunhofer IFAM entwickelte plasmapolymere Trennschicht betrieben.

Ergebnisse

Zur Lösung der Aufgabenstellung war es notwendig sich eingehend mit dem Erstarrungs- und den Grenzflächenverhalten von Modellwachsen auseinander zu setzen. Hierdurch wurde im Projekt ein Schnelltestverfahren entwickelt, um unterschiedliche Wachse bereits im Labor hinsichtlich ihrer Trenneigenschaften beim Entformen zu charakterisieren. Weiterhin wurde herausgefunden, dass der sogenannte Adhäsionspunkt des Modellwachses unbedingt

zu unterschreiten ist (**Bild 2**).

Der Wachs-Adhäsionspunkt ist die Temperatur, ab der das Wachs anfängt an der Oberfläche anzuhaften. Es entsteht ein sichtbarer Rückstand, die Ablösekraft steigt spürbar an. Die umfassenden Spritzversuche im Labor und im industriellen Umfeld zeigten, dass die plasmapolymere Trennschicht eine praxismgerechte Lösung für den Wachsspritzguss darstellt. Die Bandbreite der genutzten Spritzwerkzeuge (Handformen und Automatenwerkzeuge) reichte dabei von einfachen bis hin zu hoch komplexen Geometrien mit Losteilen und hydraulischen Schiebern mit unterschiedlichstem Bedarf an Trennmittel. Bis Projektende konnten mit einer Spritzform (Geometrie Turboladerrädchen) über 40.000 Wachsteile gefertigt werden ohne eine Abnutzungserscheinung an der Trennschicht festzustellen.

Fazit:

Die entwickelte plasmapolymere Beschichtung verhindert die Kontamination der Wachlinge mit Trennmitteln, sodass diese nicht mehr gereinigt und zusätzlich Benetzungsprobleme beim Aufbringen der primären Keramischale aufgrund von Trennmittelkontamination verhindert werden. Stillstandseiten aufgrund Formreinigung und Silikonantrag entfallen und gleichzeitig führt der Verzicht auf Trennmittel zu einer sauberen Arbeitsumgebung, weil keine Silikon-Aerosole freigesetzt werden. Die Projektergebnisse zeigen, dass die entwickelte plasmapolymere Trennschicht zuverlässig für alle getesteten Feingusswachse funktioniert. Die Trennschicht zeichnet sich durch ihre exzellente Haftung zur metallischen Form und insbesondere durch ihre hohe Kohäsionsfestigkeit und ihre niedrige Oberflächenenergie (23,0 – 24,5 mN/m) aus. Die Beschichtung hat keinerlei Einfluss auf die Maßhaltigkeit der Spritzformen, weil die



Das IGF-Vorhaben Nr. 18915N der Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V., Hansaallee 203, 40549 Düsseldorf, wurde über die AiF Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schichtdicke lediglich $\leq 1 - 2 \mu\text{m}$ beträgt. Dies ermöglicht die Trennschicht auf neue als auch bestehende Spritzwerkzeuge aus der Produktion aufzutragen. Die Beschichtung zeigt zudem keinen Verschleiß aufgrund des Trennvorgangs auf. Bei mechanischer Beschädigung aufgrund unsachgemäßen Gebrauch können die Spritzformen komplett oder lokal an der Schadstelle nachbeschichtet werden.

Das Forschungsziel wurde erreicht

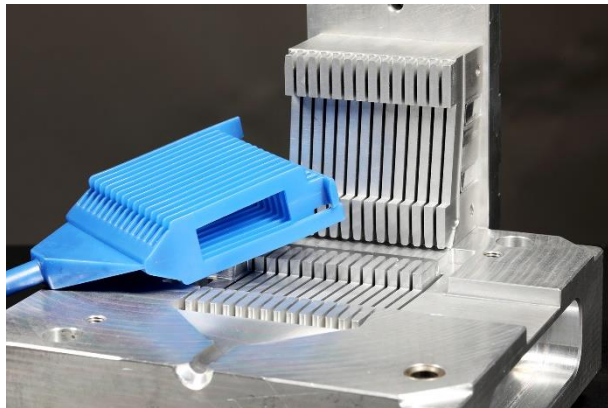
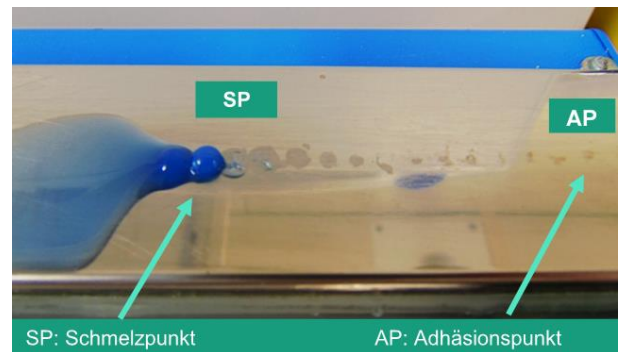


Bild 1: Beschichtete Spritzform mit trennmittelfrei gespritztem Wachsmodell



SP: Schmelzpunkt AP: Adhäsionspunkt
Bild 2: Darstellung des Schmelzpunkts und des Adhäsionspunkts mit der Koflerbank

Der vollständige Schlussbericht liegt vor und kann schriftlich angefordert werden bei der

Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V.
Hansaallee 203 - 40549 Düsseldorf
Fax: 0211 / 6871 40 245 - Email: fvg@bdguss.de