FILK Freiberg Institute

ENTWICKLUNG VON SMC-ANTI-AFFINEN WERKZEUGOBERFLÄCHEN FÜR EINE RÜCKSTANDSFREIE ENTFORMUNG BEI GLEICHZEITIG HOHER HAFTFESTIGKEIT DER BESCHICHTUNG

BMWi IGF 19113 BR | Laufzeit: 05.2016 – 04.2019 | Anett Müller, IPF Dresden; Carina Petzold, Andrea Stoll, FILK Freiberg; Jörg Schneider, Fraunhofer IWU Chemnitz

Categories: Thin Coating

AUSGANGSSITUATION

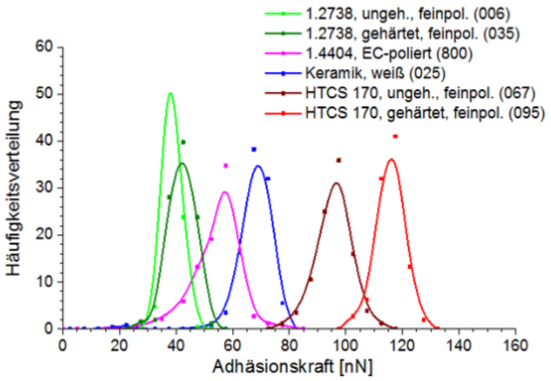
Duromere Bauteile aus SMC (sheet moulding compound) finden aufgrund ihres günstigen Preises, ihrer Werkstoffeigenschaften und ihrer weitgehend einstellbaren Funktionalität in vielen Branchen Anwendung. Die Qualität von SMC-Bauteilen und der nachfolgenden Lackierung wird maßgeblich durch Wechselwirkungen zwischen dem SMC-Material und dem Abformwerkzeug beim Fließpressen beeinflusst. Der Zusammenhang zwischen den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Werkzeugoberfläche und der Entformung des SMC-Bauteils, dessen Oberflächengüte und Lackierbarkeit wurde bislang nicht systematisch untersucht.

PROJEKTZIEL

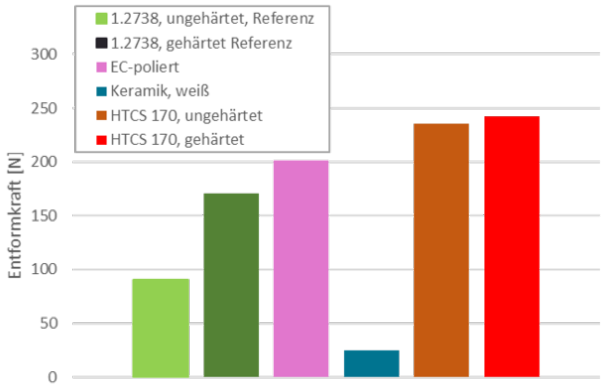
Ziel war die vorwettbewerbliche Entwicklung von chromfreien Presswerkzeugen mit einer SMC-anti-affinen Oberflächenrandschicht bei gleichzeitig hoher Verschleißstabilität. Grundlage dafür war die systematische Untersuchung des Einflusses der Oberflächenrandschichteigenschaften modifizierter SMC-Werkzeuge auf die Wechselwirkungen zu verschiedenen SMC-Materialien beim Fließpressen, der daraus resultierenden Haftkräfte beim Entformprozess, des Verschleißes der Werkzeuge sowie der Lackierbarkeit und Haftfestigkeit der Beschichtung der SMC-Bauteile.

LÖSUNGSWEG

Werkzeugoberflächen wurden mit unterschiedlichen Randschichtmodifizierungen hergestellt und die Grundwerkstoffe 1.2738, HTCS 170 und Edelstahl mittels Laserumschmelzen, CVD-Beschichtungen oder Aufbringen thermisch infiltrierter Spritzschichten verändert. Durch Charakterisierung der Oberflächeneigenschaften waren Unterschiede nachweisbar. Die Erfassung der Wechselwirkungskräfte zwischen Werkzeugoberfläche und SMC konnte im nanoskaligen Bereich über Kraft-Abstands-Kurven mittels AFM und im makroskopischen über ein entwickeltes Entformkraftwerkzeug erfolgen. Es wurden SMC-Proben hergestellt, welche lackiert und mit einem Ritzhärteprüfgerät nach DIN EN ISO 2409 auf Haftfestigkeit geprüft wurden. Eine Korrelationsanalyse fand zwischen den ermittelten Oberflächeneigenschaften, Entformkräften sowie Haftfestigkeiten der Beschichtung statt. Weiterhin erfolgten Verschleißuntersuchungen mit einem Tribometer. Von ausgewählten Oberflächen wurden Werkzeugeinsätze für ein seriennahes Werkzeug hergestellt, welche unter Industriebedingungen getestet wurden.



AFM-Messungen, Polystyrol-Kugeln/glatte Werkzeugoberflächen



Entformkräfte mit Werkzeug, Ø 20 mm, SMC-Rezeptur 2

ERGEBNISSE

Im Rahmen des Projektes konnten 38 Werkzeugeinsätze mit variablen chemischen Oberflächeneigenschaften entwickelt und hergestellt werden. Je eine Methode zur Detektion der Wechselwirkungen zwischen Werkzeugoberfläche und SMC im nanoskaligen Bereich sowie im makroskopischen konnten erfolgreich entwickelt werden. Die Ergebnisse zeigten eine gute Rangkorrelation der gemessenen Entformkräfte. Ein weiterer Meilenstein war die Übertragung der Oberflächenmodifizierungen mit den entsprechenden Entformkraftergebnissen vom kleinen „Versuchswerkzeug“ (Ø 20 mm) auf das große seriennahe Presswerkzeug. Auch die Entwicklung einer Methode zur Bewertung der Verschleißfestigkeit von SMC-Presswerkzeugen anhand von Tribometer-Untersuchungen mit reversierendem Glaspinsel konnte wie geplant durchgeführt werden. Durch die Korrelation des Entformkraftverhaltens mit den Werkzeugoberflächeneigenschaften ausgewählter Werkstoffgruppen war die Definition von favorisierten SMC-anti-affinen Werkzeugoberflächen für eine rückstandsfreie Entformung bei gleichzeitig hoher Haftfestigkeit der Beschichtung möglich.

.

.

Bericht anfragen

DANKSAGUNG

Das IGF-Vorhaben 19113 BR der Forschungsvereinigung „Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e.V. (DFO), Europadamm 4, 41460 Neuss, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages