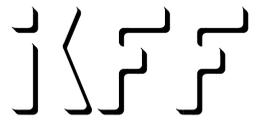


Entformungskräfte beim Kunststoffspritzguss



Einflussfaktoren auf die Entformungskraft

Beim Spritzguss von Kunststoffteilen ist die Entformungskraft von verschiedenen Faktoren abhängig. Um möglichst früh Entformen zu können und eine kurze Zykluszeit zu erreichen, ist sie möglichst gering zu halten.

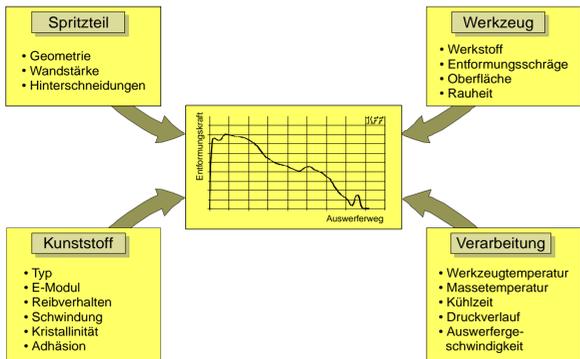


Abb. 1: Einflussfaktoren auf die Entformungskraft

In Abb. 1 sind die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Entformungskraft dargestellt. Mit dem am IKFF aufgebauten Werkzeug zur Entformungskraftmessung können einige dieser Faktoren untersucht werden.

Versuchsaufbau

Als Prüfkörper wurde eine zylindrische Hülse mit Schirmguss gewählt. Durch die Hülseform wird sichergestellt, dass der Prüfkörper sich nicht vorzeitig von der Werkzeugoberfläche löst und somit auch Adhäsionseffekte erfasst werden.

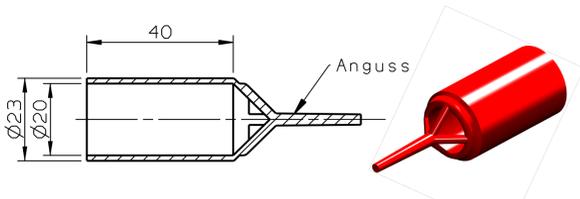


Abb. 2: Prüfkörper

Nach dem Öffnen wird die Entformungskraft während des Auswerfens des Bauteils mit Hilfe einer Kraftmessdose in der Auswerfermechanik gemessen. Der Auswerferweg wird dabei über einen am Werkzeug angebrachten Wegaufnehmer aufgenommen.

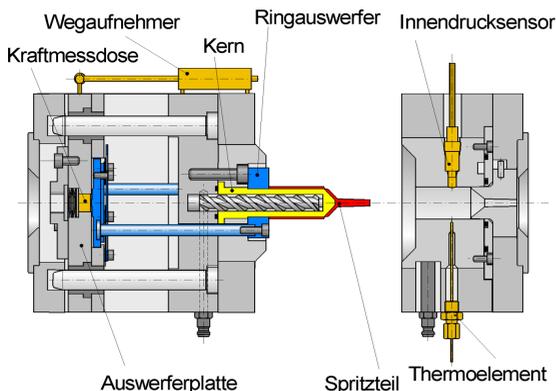


Abb. 3: Entformungskraftwerkzeug

Durch den Aufbau des Werkzeugs ist ein einfacher Austausch der Kerne

und somit die Auswahl von verschiedenen Werkzeugmaterialien, Oberflächenrauhtiefen und Oberflächenbeschichtungen möglich. Zur Zeit sind am IKFF Kerne mit verschiedenen Verschleißschutz- und Gleitschichten (z. B. TiN, TiAlN, CrN, WC/C) sowie mit unterschiedlichen Oberflächenrauheiten im Einsatz.

Einfluss von Werkzeugbeschichtungen

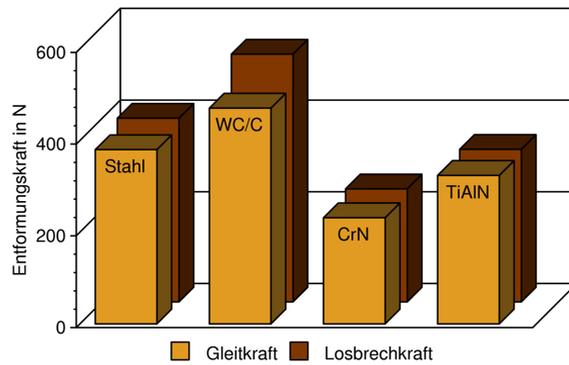


Abb. 4: Entformungskraft bei PA66, glatte Kerne

In den Abbildungen 4 und 5 ist der Einfluss von verschiedenen Werkzeugbeschichtungen auf die Entformungskraft bei einem PA66 (Ultramid A3W, BASF) und einem POM (Ultraform N2320, BASF) dargestellt. Bei beiden Formmassen wurden die Untersuchungen mit Kernen mit einem R_z von ca. $0,5 \mu\text{m}$ durchgeführt.

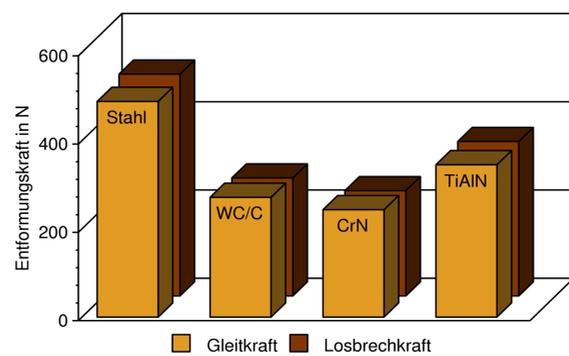


Abb. 5: Entformungskraft bei POM, glatte Kerne

Es ist gut erkennbar, dass die verschiedenen Beschichtungen die notwendige Kraft zum anfänglichen Lösen des Spritzlings aus der Form sowie die Gleitkraft während des Entformens sowohl erhöhen als auch erniedrigen können und dass je nach verwendetem Kunststoff der Einfluss der Beschichtung sehr stark variieren kann.

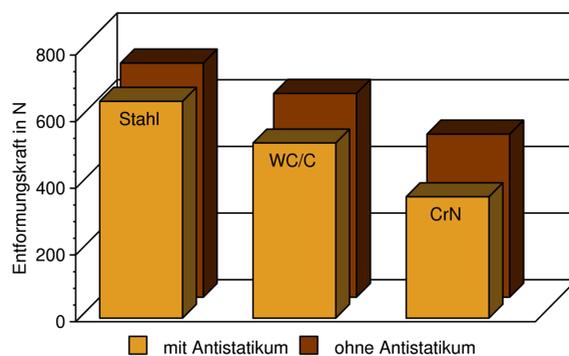


Abb. 6: Einfluss von Additiven

Einfluss von Additiven

Schon sehr geringe Änderungen der Zusammensetzung der Formmasse, z. B. durch Beimischung von Additiven, beeinflussen die notwendige Entformungskraft stark.

Beispielsweise führt eine Beimischung von 3% Antistatikum zu einer ansonsten gleichen Metallocen-Polypropylen-Type zu einem deutlichen Abnehmen der notwendigen Entformungskraft (Abb. 6).

Einfluss der Entformungstemperatur

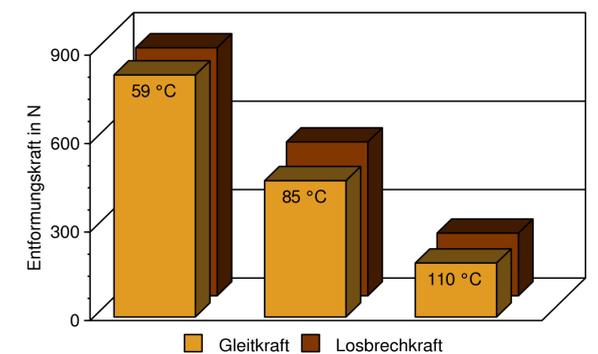


Abb. 7: Einfluss der Entformungstemperatur

Abb. 7 zeigt den Einfluss der Entformungstemperatur bei einem POM. Wie zu erwarten, nimmt die notwendige Entformungskraft auf Grund der geringeren Schwindung bei höheren Entformungstemperaturen ab.

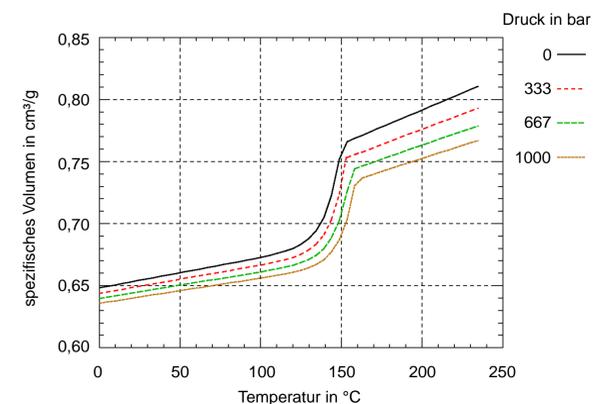


Abb. 8: Schwindung von POM

Zusammenfassung

Mit dem am IKFF vorhandenen Entformungskraftwerkzeug wird zur Zeit hauptsächlich der Einfluss von PVD-Beschichtungen bei speziellen Kombinationen von Kunststoffen und Werkzeugoberfläche untersucht. Mit geringem Aufwand können weitere Kerne zur Untersuchung von anderen Parametern hergestellt werden.

Kontakt:

IKFF Universität Stuttgart
 Dipl.-Ing. Eberhard Burkard
 Tel.: 0711 / 685 66403
 Fax: 0711 / 685 66356
 E-Mail: spritzguss@ikff.uni-stuttgart.de