

## › Sol-Gel-Beschichtung erhöht die Produktivität von Werkzeugeinsätzen

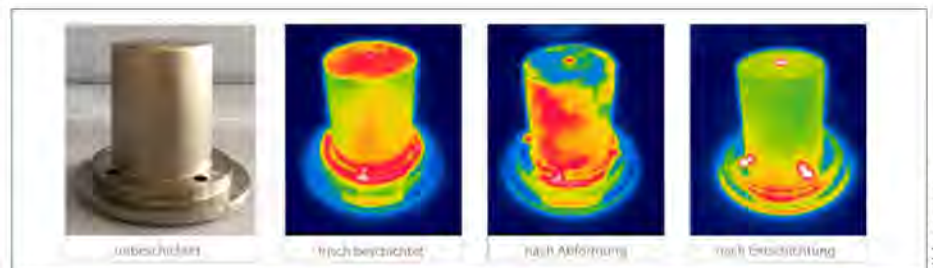
# Das Entformungsverhalten optimieren

Um Formteile leichter aus Spritzgiesswerkzeugen entfernen zu können, haben Wissenschaftler von Innovent eine Beschichtung für Werkzeugeinsätze mittels Sol-Gel-Technologie realisiert, welche sich sogar bei bereits eingebauten Teilen anwenden lässt.

Kaum ein Beschichtungsverfahren ist so vielseitig wie die Sol-Gel-Technik. Diese eignet sich zur Schichtapplikation auf verschiedenen Substratmaterialien (z. B. Glas und Metall, aber auch auf temperaturempfindlichen Werkstoffen wie Polymeren oder Textilien). Neben den nichtmetallischen, anorganischen oder hybridpolymeren Beschichtungen lassen sich damit auch Pulver, Partikel und Fasern herstellen. Durch die Vielfalt an möglichen Precursoren, Zusätzen (z. B. Gleitadditive und Nanopartikel) sowie über eine definierte Einstellung der Reaktionsbedingungen ist eine breite Palette an Schichteigenschaften zugänglich. Über einen Auftrag der Sole mittels Sprühdüse können somit anwendungsnah Beschichtungen auf Werkzeugeinsätze aufgebracht werden, ohne diese aus deren Halterung ausbauen zu müssen. Eine Integration des Beschichtungsvorganges in den Reinigungszyklus der Werkzeuge (wobei diese ohnehin ausgebaut werden) ist allerdings ebenso möglich.

### Anwendungsnahe Ermittlung der Entformungskraft

Für die Beschichtung von Werkzeugen und deren Komponenten stehen mehrere stabile Sole zur Verfügung, aus denen haftfeste sowie trennaktive Schichten generiert werden können. Diese lassen sich im Bedarfsfall über ein eigens ausgearbeitetes Regime auch wieder von diesen ent-



Aufnahme eines unbeschichteten Einsatzes (links) sowie Wärmebildaufnahmen eines Werkzeugeinsatzes mit Beschichtung, nachdem Abformversuche damit durchgeführt wurden und nach Entfernung der Schicht (rechts).

fernen. Mittels angepasster Schichtanalytik kann eine Überwachung des Zustandes der Beschichtung ebenfalls am eingebauten Werkzeug erfolgen.

Um eine Abformung unter Realbedingungen untersuchen zu können, wurde ein spezielles Testwerkzeug genutzt. Dieses verfügt über einen Kraftsensor, der in das Auswerferpaket integriert ist und eine Erfassung der benötigten Entformungskraft erlaubt. Zudem wurden wechselbare Einsätze für das Werkzeug vorgesehen, welche flexibel mit verschiedenen anti-adhäsiven Beschichtungen versehen werden können.

### Effektive Sol-Gel-Beschichtungen

Mit den beschichteten Werkzeugeinsätzen liess sich die benötigte Entformungskraft generell deutlich reduzieren (durchschnittlich um 40%). Dieser Effekt fiel jedoch abhängig von der eingesetzten Form-

masse sowie der Rauheit der Substratoberfläche sehr unterschiedlich aus. Für Formteile aus Polyamid ergab sich dabei das höchste Potenzial. Die Entformungskraft konnte auf vergleichsweise glatten Einsätzen ( $R_z = 3,5 \mu\text{m}$ ) um bis zu 60% mit dieser Formmasse vermindert werden. Durch eine Reduzierung der Entformungskraft sowie daraus resultierend der Zykluszeit und des Energiebedarfs ergaben sich ebenso signifikante wirtschaftliche Effekte. Dies beinhaltet sowohl eine Steigerung der Produktivität (höherer Durchsatz) und der Werkzeugstandzeit als auch eine Senkung der Ausschussrate und der Energiekosten.

### Kontakt

Innovent e.V.  
Technologienentwicklung Jena  
Prüssingstrasse 27B, D-07745 Jena  
+49 3641 2825-10  
bg@innovent-jena.de  
www.innovent-jena.de