

Projekt „KeraForm“

Entwicklung von hybriden Werkzeugeinsätzen mit Kombinationswerkstoffen aus Keramik

Die Verwendung von formgebenden keramischen Werkzeugeinsätzen in Spritzgießwerkzeugen ist nach dem heutigen Stand der Technik für den Einsatz unter Serienbedingungen -bei Dauerbelastung- nicht etabliert, da ein hohes Risiko hinsichtlich der Haltbarkeit besteht. Grundsätzlich sind zwar die Vorteile von keramischen Werkzeugeinsätzen in Spritzgießwerkzeugen hinlänglich bekannt, jedoch fehlen derzeit für die Verwendung in der betrieblichen Praxis noch geeignete Methoden, Systematiken und Hilfsmittel (z. B. Simulation) entlang der konstruktiven und fertigungstechnischen Entwicklungskette, um eine dauerhafte Funktion keramischer Werkzeugeinsätze (kein Versagen durch Bruch) zu gewährleisten. Dabei ist die besondere Herausforderung in der Findung geeigneter Fügekonzepte zu sehen, um keramische und stahlförmige Werkzeugelemente belastungs- und materialgerecht zu verbinden. Als weiterer Synergieeffekt wird auch der thermischem Werkzeughalt dadurch optimiert, dass durch eine geeignete Verbindung zwischen keramischem Werkzeugeinsatz und metallischem Substratträger der Wärmetransport zwischen den beiden Fügepartnern deutlich verbessert wird. Aufgrund der wesentlich geringeren Wärmeleitung von ZrO_2 ($1,5 - 3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) im Vergleich zu Stahl ($25 - 45 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) wird die von der Kunststoffschmelze eingebrachte Wärme langsamer aus einem hieraus hergestellten Keramikeinsatz abgeführt, sodass Zykluszeiten des Spritzgießprozesses unter Umständen ungünstig beeinflusst werden. Die Abbildung 1 zeigt beispielhaft einen keramischen Werkzeugeinsatz für eine Telefonoberschale.

Das Ziel des Projektes ist die technologische Entwicklung einer Füge- und Verbindungstechnik zur Herstellung einer Verbundkonstruktion von vollkeramischen und metallischen Werkzeugeinsätzen unter Berücksichtigung der betrieblichen Anforderungen eines Spritzgießwerkzeuges. Das Vorhaben soll den bisher erreichten Stand der Technik hinsichtlich der Verwendung von keramischen Werkzeugeinsätzen weiterentwickeln. Es sollen robuste und für den Einsatz in der betrieblichen Praxis von keramischen Verbundkonstruktionen abgesicherte Füge- und Verbindungskonzepte dem Anwender



Abbildung 1:
Keramischer
Werkzeugeinsatz

(Werkzeugkonstrukteur, Formenbauer und Spritzgießer) zur Verfügung gestellt werden, um

- ☐ einen bruchfreien und dauerhaften Einsatz von keramischen Werkzeugeinsätzen,
- ☐ eine effiziente Wärmeabfuhr aus keramischen Werkzeugeinsätzen

zu erreichen. Nach Möglichkeit sollen die Fügeverfahren einfach anwendbar sein, so dass im Idealfall der Anwender das Fügen und Lösen der keramischen Werkzeugeinsätze ohne externe Hilfe umsetzen kann. Ein weiterer wesentlicher Punkt wird die Erarbeitung von umfangreichem Know-how sein, um je nach vorliegenden Randbedingungen eine geeignete Füge-technik im Vorfeld auszuwählen. Hierzu ist ein tiefgreifendes Verständnis der in Spritzgießwerkzeugen auftretenden thermischen und mechanischen Belastungen (Spannungen, Verformungen etc.) notwendig. Auch müssen konstruktive Gegebenheiten bei der Auswahl von Füge-techniken berücksichtigt werden. Spritzgießwerkzeuge sind überwiegend Unikate, sodass keine pauschale Übertragbarkeit gewonnener Erkenntnisse auf neue oder andere Spritzgießwerkzeuge gegeben ist.

Weitere Informationen

Dipl.-Ing. Muhammad Aamir, M.Sc.
Tel.: +49 (0) 23 51.6 79 99-23
Fax: +49 (0) 23 51.6 79 99-66
aamir@kunststoff-institut.de



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages