

# Nachhaltige Formgebung von Keramik und Hartmetall durch wasserbasierte Extrusion

Dipl.-Ing. David Werner, Dipl.-Ing. Katrin Schönfeld, Dr. Alexander Füssel, Dr. Johannes Pötschke, Dr. Axel Müller-Köhn

Die wasserbasierte kaltplastische Extrusion ist als effizientes und nachhaltiges Formgebungsverfahren in der technischen Keramik etabliert. Sie ermöglicht die großtechnische Herstellung komplexer keramischer Bauteile wie Cordierit-Katalysatorträger, Dieselpartikelfilter, keramischer Membranfilter und thermischer Isolatoren. Damit leistet sie einen wichtigen Beitrag zur emissionsarmen Mobilität, zur Luftreinhaltung und Energieeffizienz.

Im Herstellprozess werden zunächst keramische Pulver in einem Misch- und Knetschritt mit umweltverträglichen Additiven, wie Celluloseethern, und geringen Mengen organischer Prozesshilfsmittel plastifiziert. Anschließend wird die Extrusionsmasse entlüftet und über Schnecken- oder Kolbenextruder in die gewünschte Form gebracht. Das optimale Zusammenspiel aus rheologischen Eigenschaften, Prozessparametern und Mundstückdesign gewährleistet die Formstabilität und Maßhaltigkeit der Extrudate. Nach der Formgebung folgen Ablängen, Trocknen und die weitere materialspezifische Prozessierung. Die wasserbasierte kaltplastische Extrusion kommt ohne organische Lösungsmittel aus und braucht wenige Zusatzstoffe. Dies reduziert nicht nur Umweltbelastungen und Energieverbrauch, sondern ermöglicht zugleich eine robuste, wirtschaftliche und ressourcenschonende Produktion. Damit trägt das Verfahren entscheidend zur nachhaltigen Transformation industrieller Wertschöpfungsketten bei.

In der Hartmetallindustrie werden Rohlinge für Rundwerkzeuge bislang überwiegend lösungsmittel- oder wachs-basiert extrudiert. Am Fraunhofer IKTS wurden im Projekt NANO-PRO (FKZ: KK.01.2.01.0079) wasserbasierte Extrusionsmassen auf Basis von WC-10Co und nanostrukturiertem Wolframcarbid entwickelt. Angepasste Trocknungsregime ermöglichen die Herstellung dickwandiger Rohre mit hoher Formstabilität. Nach dem Sintern weisen die extrudierten Teile Dichten und magnetische Eigenschaften auf, die konventionell gepressten Rohlingen entsprechen. Durch die wasserbasierte Extrusion können somit gefährliche Inhaltsstoffe und aufwendige Trocknungs- und Entbinderungsprozesse eingespart werden.

Die Technologie kann auch auf andere Nichtoxideramiken übertragen werden. Gemeinsam mit der Technischen Universität Bergakademie Freiberg wurden im Projekt EBeA Heizerkomponenten aus Zirkoncarbid (ZrC) entwickelt. ZrC kann strategisch kritische Materialien, wie Wolfram, Tantal oder Molybdän ersetzen. Die wasserbasierte umformbare und hochplastische Extrusionsmasse wird drucklos gesintert und ermöglicht so die wirtschaftliche Herstellung U-förmiger Heizelemente. Eine weitere Anwendung findet die Technologie in der filigranen Extrusion von Siliciumcarbid (SSiC). Damit lassen sich präzise Röhrchen mit Außendurchmessern von  $1,55 \pm 0,03$  mm und Innendurchmessern von  $0,56 \pm 0,02$  mm nach rund 20 % Schwindung fertigen.

Diese Entwicklungen zeigen, wie innovative Werkstoff- und Prozesstechnologien die Nachhaltigkeit etablierter industrieller Fertigung steigern, den Energieverbrauch reduzieren und die technologische Souveränität stärken.

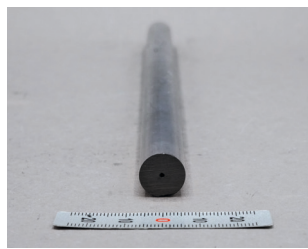


Abb. 1: Hartmetall-Rohling



Abb. 2: Gebogener ZrC-Heizer.

(Wasserstrahldüse).

## Leistungs- und Kooperationsangebot

- Technologieentwicklung zum Extrudieren keramischer und Hartmetall-Massen auf Basis nachhaltiger Binderrohstoffe
- Rheologische Charakterisierung
- Überführung vom Labormaßstab zur Pilotfertigung
- Bewertung von Prozessketten beim Kunden

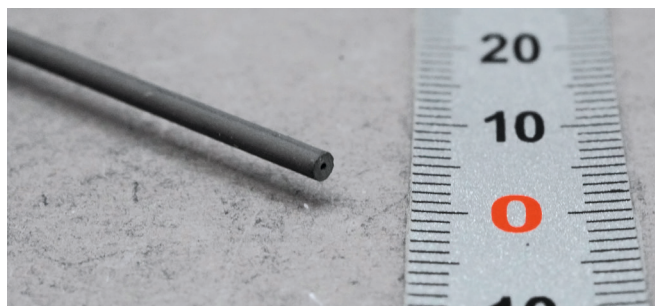


Abb. 3: SSiC-Kapillare.



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.