

# Einfluss des Massenstroms auf die Eigenschaften von HVOF-gespritzten Cermetschichten

Autoren: Dino Woelk, Julian Eßler, Gabriela Marginean

Für viele Anwendungen, bei denen Bauteile durch Korrosion und erhöhten Verschleiß beansprucht werden, bieten u.a. hochgeschwindigkeitsflammgespritzte – oder auch bekannt als High-Velocity-Oxygen-Fuel –  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ -NiCr-Beschichtungen eine Alternative zu den häufig verwendeten Hartchrombeschichtungen, die durch ihren Herstellungsprozess eine Umweltbelastung darstellen. In Kooperation mit der RS Rittel GmbH in Gladbeck wurde eine Untersuchungsreihe durchgeführt, bei der durch eine Variation der Spritzparameter der Einfluss auf die Schichteigenschaften identifiziert und der Prozess daraufhin optimiert werden sollte [1,2].

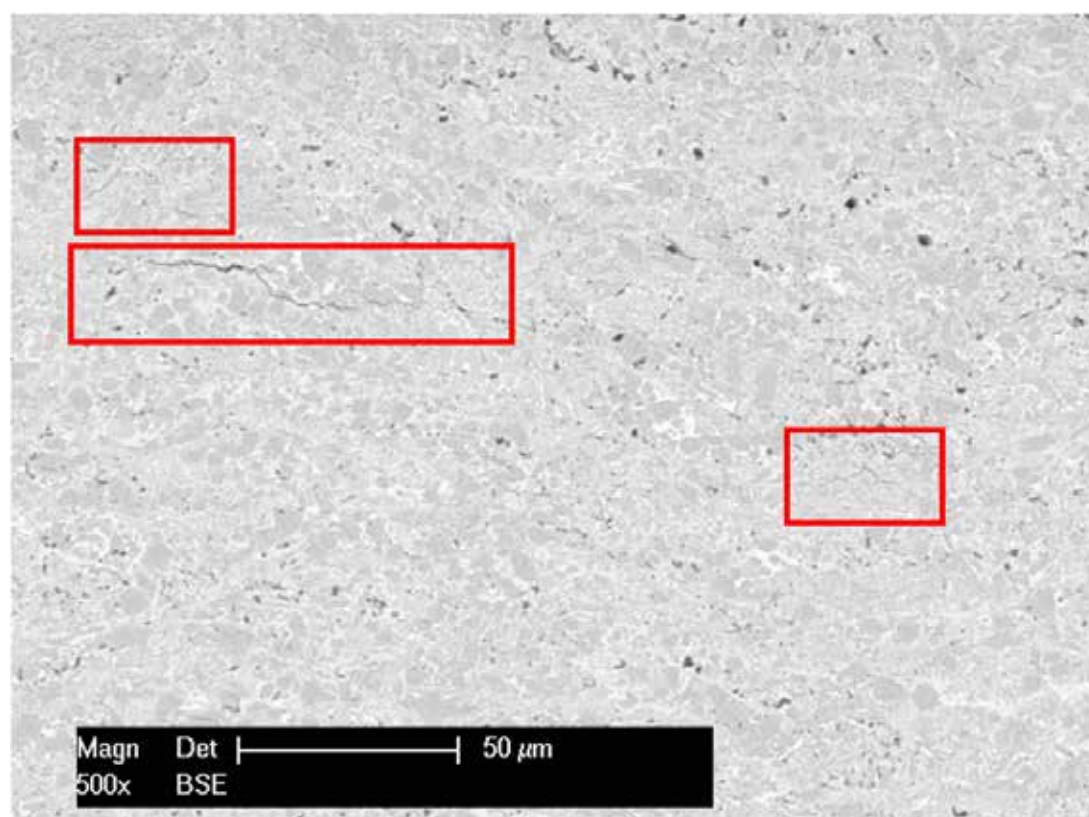


Abb. 1a:  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ -NiCr-Beschichtungen mit konventionellen Spritzparametern

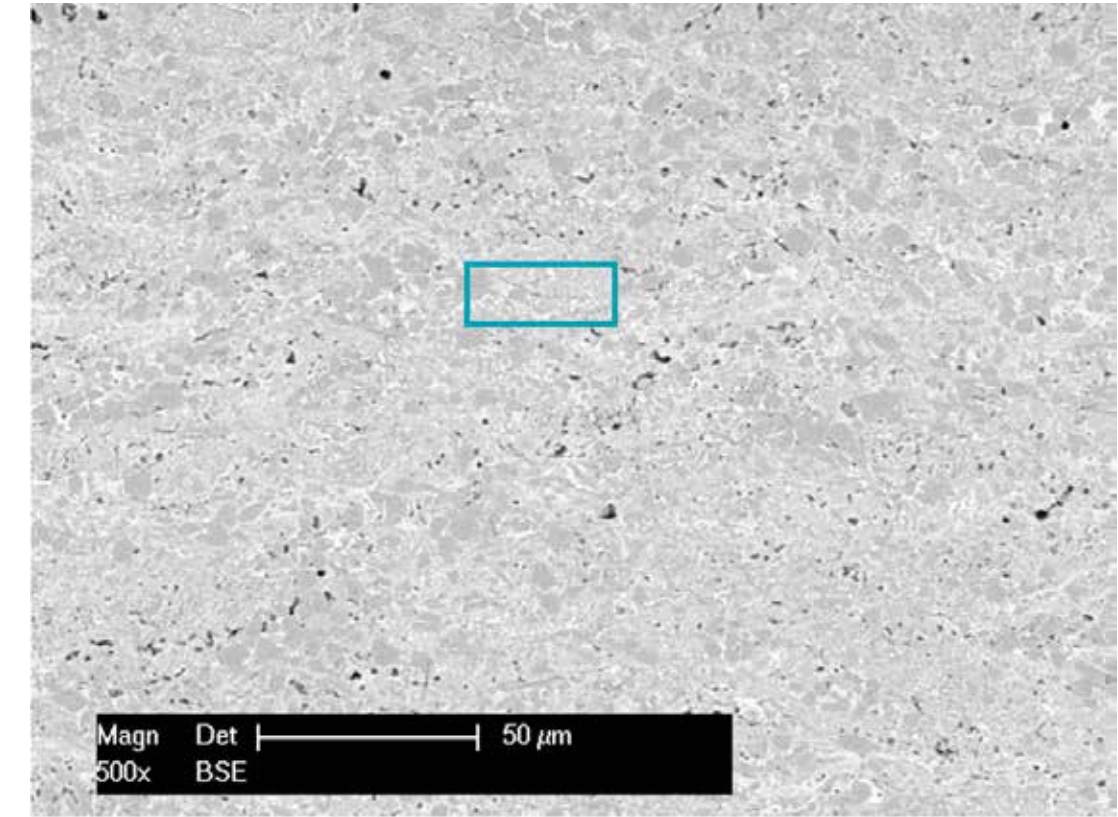


Abb. 1b:  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ -NiCr-Beschichtungen mit variiertem Spritzabstand

Durch eine Anpassung des Spritzabstands wurde ein geringeres Vorkommen an Mikrorissen innerhalb der Schicht festgestellt (Abb. 1a und 1b). Diese Risse bilden u.a. den Ursprung eines Schichtversagens, da unter mechanischer Belastung Abplatzungen, Delamination, etc. folgen können, weshalb diese unbedingt zu vermeiden sind.

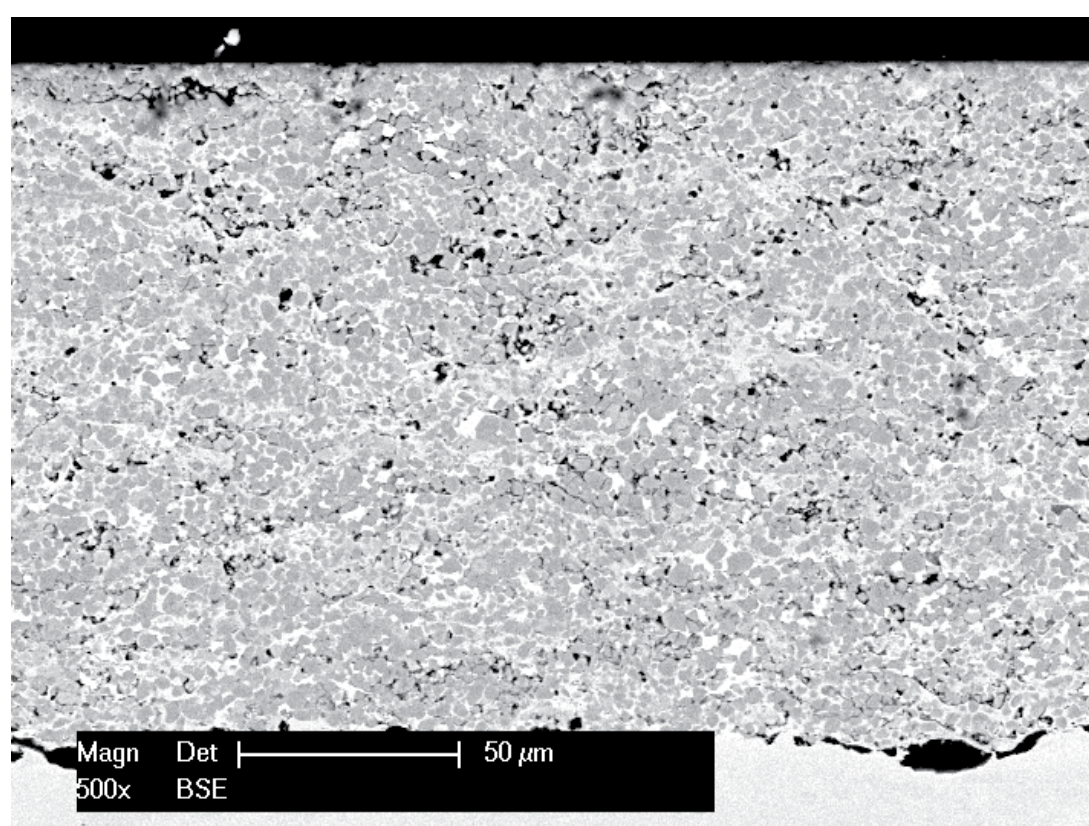


Abb. 2a: Herkömmliche  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ -NiCr-Beschichtung mit hohem Porositätsanteil

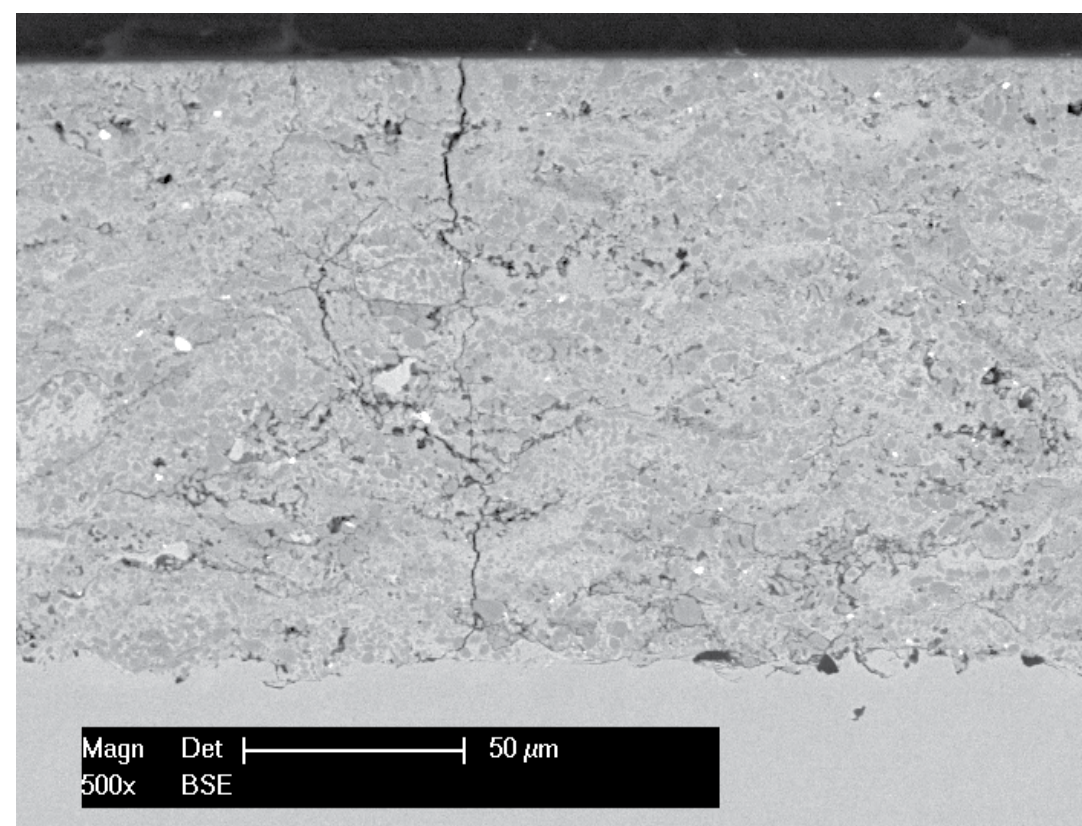


Abb. 2b: Herkömmliche  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ -NiCr-Beschichtung mit hoher Rissneigung

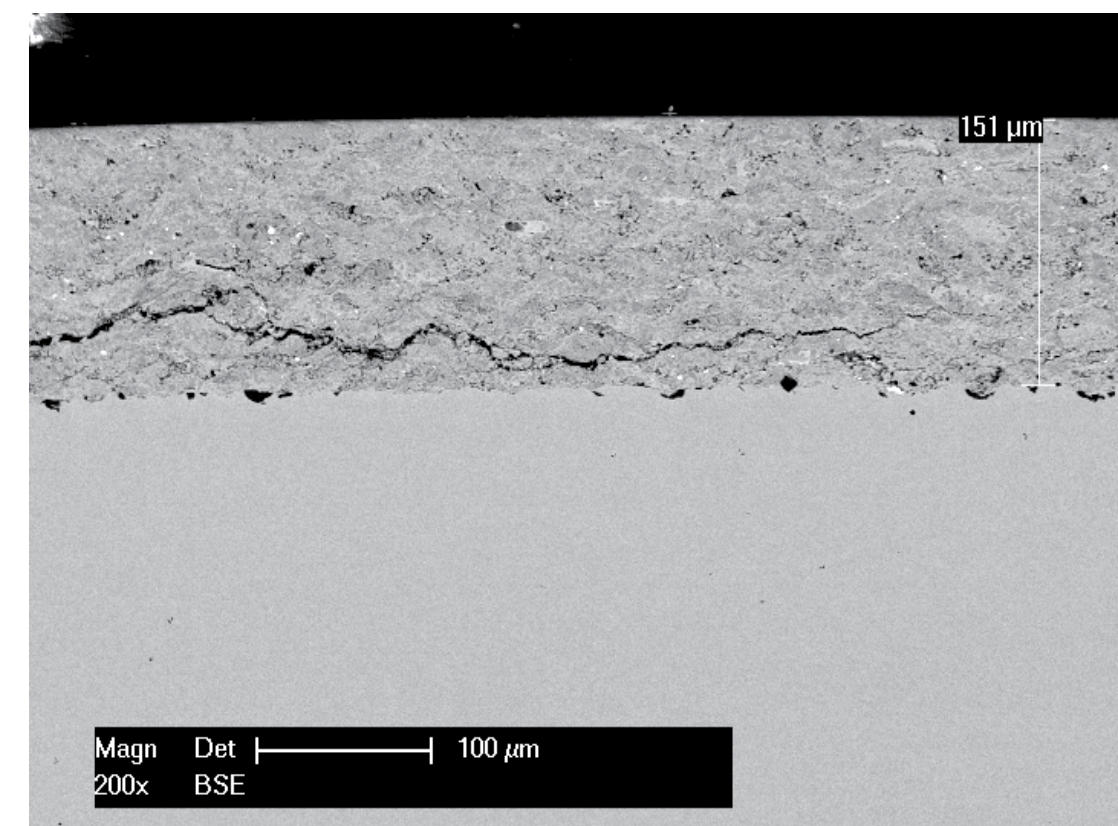
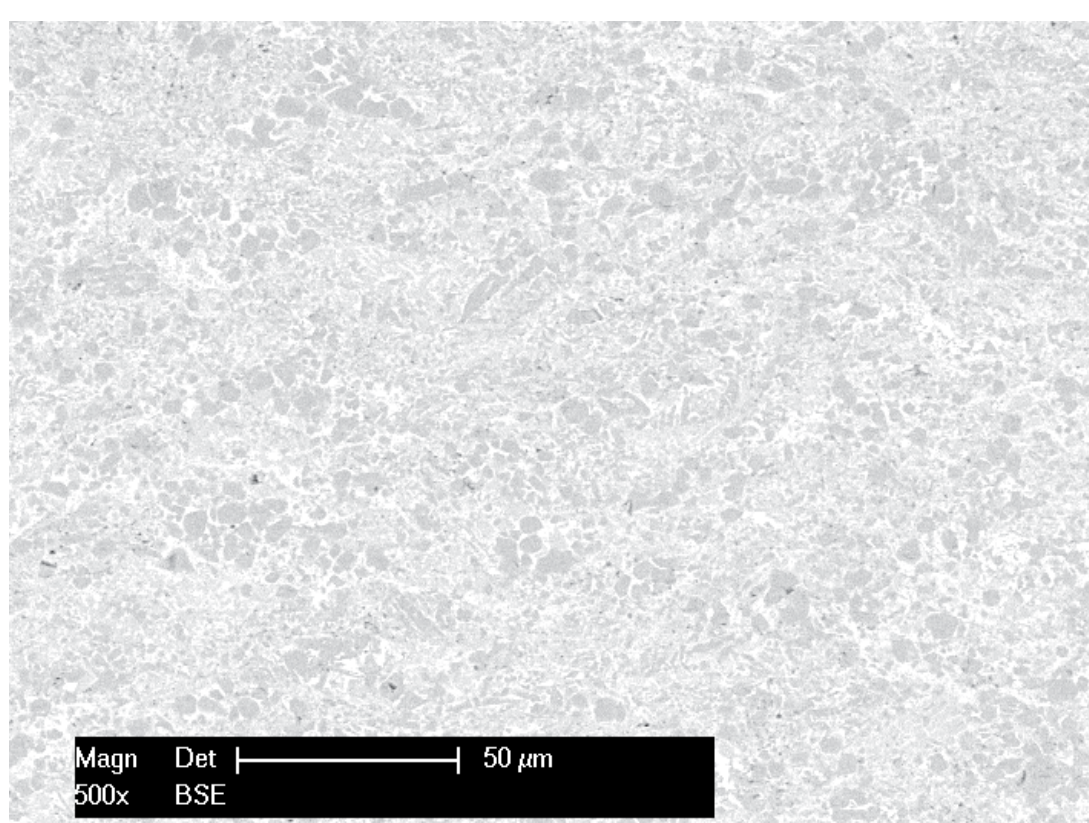


Abb. 2c: Herkömmliche  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ -NiCr-Beschichtung mit schlechter Haftung

Des Weiteren wurde durch eine Optimierung der Pulverförderrate eine Minderung der prozessbedingten Porosität innerhalb der Schicht identifiziert. Es wurde festgestellt, dass bei zu großen Förderraten sich das Schichtbild deutlich verschlechterte, in Form von einem hohen Porositätsanteil, hoher Rissneigung und einer schlechten Haftung (siehe Abb. 2a-c).



Durch die Reduzierung der Pulverförderrate nahm der Porositätsanteil deutlich ab, sodass keine durchgängig verbundenen Bereiche von der Bauteiloberfläche zum Grundwerkstoff vorlagen (Abb. 3). Durch eine Vermeidung von größeren Bereichen mit Hohlräumen kann sich ein korrosives Medium lokal nicht ansammeln, wodurch das Substrat somit besser geschützt wird.

Abb. 3:  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ -NiCr-Beschichtungen mit angepasstem Spritzabstand und verringerter Pulverförderrate

## Quellen

- [1] N. Markocsan, P. Nylén, E. Sadeghimeresht  
A Comparative Study on Ni-Based Coatings Prepared by HVOF, HVOF, and APS Methods for Corrosion Protection Applications. In Journal of Thermal Spray Technology Volume 25, 2016.
- [2] Gunther Eggeler, Erhard Hornbogen, Ewald Werner  
Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen, Springer-Verlag GmbH Deutschland, 12. Auflage, 2019.



Kooperationspartner  
RS Rittel GmbH, Gladbeck

## Kontakt

Dr. Gabriela Marginean  
Fachbereich Maschinenbau, Umwelt- und  
Gebäudetechnik  
E-Mail: gabriela.marginean@w-hs.de  
Tel.: +49 209 9596-353

Dino Horst Woelk  
Projektmitarbeiter  
E-Mail: dino.h.woelk@studmail.w-hs.de

Westfälische Hochschule  
Neidenburger Straße 43  
45897 Gelsenkirchen  
www.w-hs.de