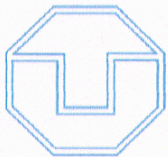


Einfluss des Matrizenwerkstoffes auf die Reibungsverhältnisse beim uniaxialen Pressen



U. Klemm, D. Sobek, B. Schöne
Technische Universität Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaft

A. Kayser, S. Kloos
Wacker Ceramics, Kempten

Ziel der Untersuchungen

Verifizierung empirischer Beobachtungen zum Einfluss des Matrizenwerkstoffes auf das Verdichtungsverhalten keramischer Materialien

Messung eines Systems pressspezifischer Parameter bei der Verdichtung von SiC- und Al₂O₃- Granulaten in Stahl- und Hartmetallmatrizen

Ableitung optimaler Kombinationen von Matrizenwerkstoff und zu verdichtendem Pulver bzw. Granulat

Matrizenwerkstoffe

Material	Legierungsbestandteile [%]						
	C	Cr	V	Mo	W	Co	WC
CPM-Stahl Typ 1	2,45	5,25	9,75	1,30	-	-	-
CPM-Stahl Typ 2	3,40	4,00	9,50	5,00	10,00	9,00	-
CPM-Stahl Typ 3	2,90	8,00	9,80	1,50	-	-	-
Hartmetall G20	-	-	-	-	-	11,00	89,00

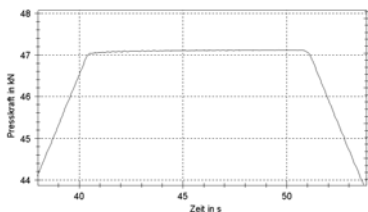
Untersuchte Granulate

Kommerzielles SiC-Granulat mit optimiertem Binde- bzw. Gleitmittel
Al₂O₃- Laborgranulat mit identischen Gehalten an Binde- und Gleitmittel sowie Weichmacheranteil (CT 3000, d₅₀ = 0,37 µm; TM DAR, d₅₀ = 0,20 µm)

Messergebnisse SiC

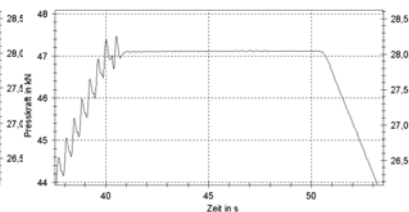
Matrize	F ₂ / F ₁ [%]	µ _w	F _A [kN]	ρ [g/cm ³]	σ _{DD} [N/mm ²]
Typ 3	76,5	0,171	1,36	1,85	0,67
Hartmetall G20	68,2	0,240	2,08	1,86	0,69

Matrizenwerkstoff Typ 3

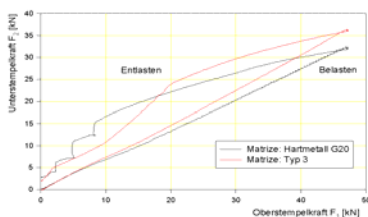


Homogener Verdichtungsverlauf

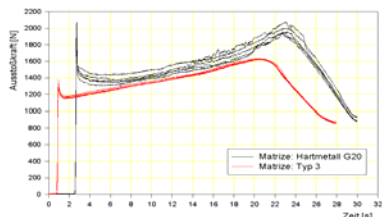
Matrizenwerkstoff Hartmetall G20



Pressgeräusche, Verschleißintensive stick-slip-Mechanismen

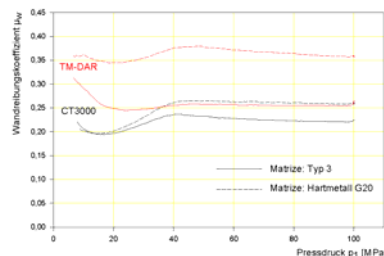


Be- und Entlastungskurven



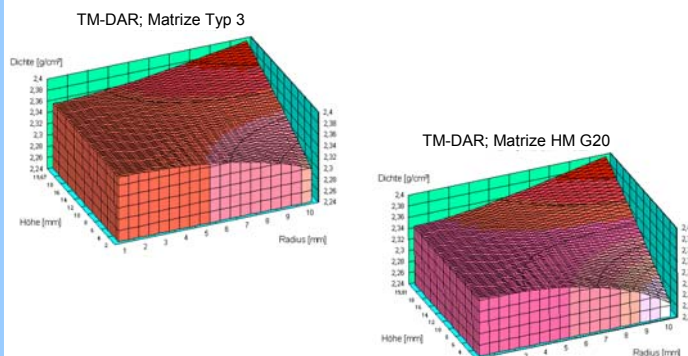
Ausstoßkurven (zeitversetzt)

Messergebnisse Al₂O₃



Granulat	Matrize	F ₁ / F ₂ [%]	τ _{max} [N/mm ²]	µ _w	A ₄ / A ₂ [%]
CT 3000	Hartmetall G20	59	16	0,261	40
	Typ 3	64	14	0,225	38
TM DAR	Hartmetall G20	45	25	0,365	58
	Typ 3	55	19	0,284	47

Dichteverteilung



Schlussfolgerungen

Die Art des Matrizenwerkstoffes hat signifikant Einfluss auf das Verdichtungsergebnis beim uniaxialen Pressen.

Davon sind weniger makroskopische Eigenschaften wie Dichte und Festigkeit betroffen. Auswirkungen resultieren insbesondere hinsichtlich aller die Dichteverteilung beeinflussenden Parameter.

Für die untersuchten keramischen Granulate ergibt sich die eindeutige Aussage, dass für das uniaxiale Pressen der Stahlmatrize der Vorzug gegenüber der eingesetzten Hartmetallmatrize zu geben ist. Im System pressspezifischer Parameter wurden höhere Kraftdurchgangsquotienten, geringere Wandreibungskoeffizienten und Ausstoßkräfte, günstigere Verteilungen der Anteile der Pressenergien und der elastischen Relaxation sowie gleichmäßigere Druckspannungsverteilungen bei gleichzeitiger Senkung der fehlerrelevanten Scherspannungen erhalten.

Mit sinkender Primärteilchengröße der Pulver verstärken sich die Tendenzen. Aus sehr feinen Pulvern hergestellte Granulate sollten zweckmäßig in Stahlmatrizen gepresst werden.

- | | |
|--|--|
| F ₂ /F ₁ : Kraftdurchgangsquotient | σ _{DD} : Diametraldruckfestigkeit |
| µ _w : Wandreibungskoeffizient | τ _{max} : max. Scherspannung |
| F _A : Ausstoßkraft | A ₄ : Verlustarbeit durch Reibung |
| ρ: Dichte | A ₂ : Gesamtarbeit |