

# Überzeugende Aktivitäten von



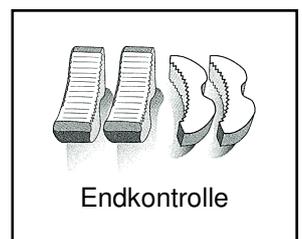
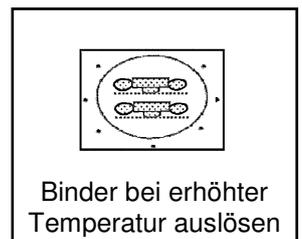
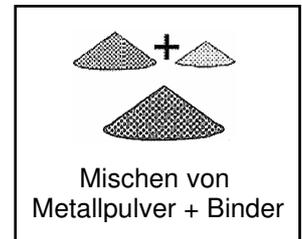
## Formteile aus Metallpulverspritzguss

### MIM-Verfahren für hochgenaue Präzisionsteile

- Beste Wirtschaftlichkeit bei hohen Stückzahlen
- Besonders geeignet für komplizierte Geometrien
- Ausgezeichnete Maßhaltigkeit, enge Toleranzfelder
- Hohe Oberflächengüte mit ~Ra1

### Fertigungsparameter

- Mindest-Stückzahl  
3.000 - 5.000 Stk/Los abhängig von Ausführung und Teilegröße
- Abmessungen  
zur Zeit ca. 50 x 50 x 15 mm max.
- Festigkeiten  
Die strukturellen Festigkeiten liegen bei ca. 96-99% des Feinguß
- Werkzeuge  
Spritzgießwerkzeuge aus den üblichen Stahllegierungen



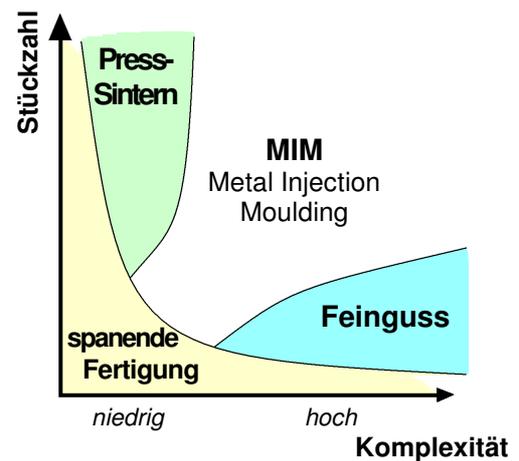
# Überzeugende Aktivitäten von



## MIM-Verfahren im Vergleich

### Kostenvorteile für MIM-Teile

- Bearbeitungsschritte einsparen
- Hohe Festigkeit und hohe Komplexität
- Präzise Teileabmessungen auch bei vielseitiger Funktionsintegration
- Hohe und sehr hohe Stückzahlen



### Typische Anwendungsbereiche für Metallpulverspritzguss

- Uhren und Nähmaschinen
- Mikroelektronik
- Waffentechnik
- Automobiltechnik
- Glasfasertechnik
- Kleingetriebe
- Maschinenbau
- Medizintechnik
- Mobilfunk
- Computertechnik
- Textilmaschinen
- Werkzeugtechnik
- Papiermaschinen
- Kameras, Fotografie
- Kopierer, Fax, Drucker
- Elektrische Kleinantriebe

# Überzeugende Aktivitäten von



## Metallpulverspritzguß (MIM- Verfahren)

### Freie Werkstoffauswahl

Grundsätzlich können im MIM- Verfahren alle metallischen Werkstoffe verarbeitet werden, sofern sie den nationalen oder internationalen Normen entsprechen und wirtschaftlich gefertigt werden können. Mit besonderem günstigem Preis-/Leistungsverhältnis können wir Ihnen jedoch MIM- Produkte aus gängigen Stahlsorten anbieten: Beispielsweise niedrig- und hochlegierte Einsatzstähle, verschleißfeste Werkzeugstähle oder rost- und säurebeständige Edelstähle, sowie Speziallegierungen.

### Mittel- und Großserien

Mit dem MIM- Verfahren lassen sich mittlere und große Stückzahlen wirtschaftlich fertigen.

### Ausgezeichnete Maßhaltigkeit und Konturschärfe

MIM- Teile erreichen auch unter Serienbedingungen eine ausgezeichnete Maßhaltigkeit und hohe Konturschärfe. Mit dem MIM- Verfahren wird stets eine überdurchschnittliche Qualitätsfähigkeit erreicht. Dies kommt insbesondere auch bei Kleinteilen oder Teilen mit feinen, komplizierten Geometrien zur Geltung.

### Hohe Oberflächengüte

Die Oberfläche von MIM- Teilen ist sehr glatt (~Ra1). Fertig gespritzte Bohrungen oder komplexe Innen- und Außenkonturen können gefertigt werden.

### Minimale oder keine Nachbearbeitung

Die beim MIM- Verfahren serienmäßig erzielbare Maßgenauigkeit ist so hoch, dass der Aufwand für eine mechanische Nachbearbeitung minimiert werden oder meist entfallen kann. Mit fertig gespritzten Bohrungen und Konturen liefern wir einen hohen Anteil unserer MIM- Teile einbaufertig - ohne mechanische Nachbearbeitung.

### Technische Rahmenbedingungen

- Strukturelle Festigkeit: 96-99% des Feingußverfahren
- Korngröße des Metallpulvers: 5-20 µm
- Max. Gewicht für eine wirtschaftliche Fertigung: 50 g
- Mindestwandstärke: 0.4 mm
- Bereiche der Kennzeichnung von Teilen sollten vertieft erhaben angebracht werden
- 3D- Daten werden vorzugsweise zur Werkzeugherstellung genutzt
- Werkzeuganfertigung: 6-8 Wochen plus 2 Wochen Musterfertigung

### Enorme Kosteneinsparungen

Der Kontakt zwischen dem Konstrukteur und dem Gießer sollte möglichst früh beginnen. So lassen sich die besonderen, MIM- spezifischen Vorteile optimal nutzen und teilweise enorme Kosteneinsparungen erzielen.

# Überzeugende Aktivitäten von



## Technische Rahmenbedingungen

- Mindestwandstärke 0.4 mm
- Korngröße des Metallpulvers 5-20 µm
- Max. Gewicht der wirtschaftlich zu fertigenden Formteile 50 g
- Max. Außenabmessungen 50 x 50 x 8 mm
- Hohe Oberflächengüte bei sehr glatter Oberfläche ~Ra1
- Bereiche der Kennzeichnung werden meist vertieft erhaben angebracht
- Fertig gespritzte Bohrungen oder komplexe Innen- und Außenkonturen
- Minimale oder keine mechanische Nacharbeit erforderlich
- Oberflächenausführung:
  - matt gestrahlt
  - elektropoliert
  - mechanisch poliert
  - galvanisch beschichtet

### Mechanische Eigenschaften ausgewählter MIM-Werkstoffe

Material	Dichte [ g/cm <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit [ MPa ]	Dehnung [ % ]	Härte Rockwell
Fe-2%Ni	> 7,4	320	28	HRB 43
Fe-8%Ni	> 7,4	440	20	HRB 70
4605	> 7,4	1500*	2*	HRC 45*
M2	> 7,9	-	-	HRC 60*
316L	> 7,4	540	50	HRB 67
17-4PH	> 7,4	1200*	3*	HRC 38*

\* Werte nach Wärmebehandlung

# MIM - Materialqualitäten von



## Rostfreier Edelstahl

304

316

316L

17-4PH

## Vergütungsstahl

4605  
(ähnlich 1.7225)

## Niedrig legierte Stähle

2 % Ni - Fe

7 % Ni - Fe

8 % Ni - Fe

## Weichmagnetische Werkstoffe

3 % Si - Fe

2 % Ni - Fe

50 % Ni - Fe

80 % Ni - Fe

36 % Co - Fe

## Hitzebeständige Stähle

HK 30

Inconel 600

Inconel 718

Inconel 713 LC

Kovar 29 % Ni, 15 % Co - Fe

Für Formteile nach dem MIM-Verfahren werden hauptsächlich höher schmelzende Legierungen (>1200 °C) verwendet. Beispiele sind die hier aufgeführten Edelstähle, niedrig legierte Eisenbasislegierungen oder Nickellegierungen nach DIN. Sonderlegierungen können nach Klärung der gewünschten Spezifikationen ebenso gefertigt werden.

# Überzeugende Aktivitäten von



## Toleranzbereiche für MIM-Teile

### Maßbereich

0 - 5 mm  
5 - 10 mm  
10 - 20 mm  
20 - 50 mm

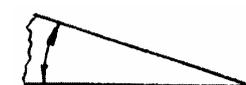
### Allgemein

+/- 0,10 mm  
+/- 0,10 mm  
+/- 0,15 mm  
+/- 0,30 mm

### Spezial

+/- 0,03 mm  
+/- 0,06 mm  
+/- 0,08 mm  
+/- 0,15 mm

### Winkelabweichungen



### Allgemein

+/- 0,3°

### Spezial

+/- 0,1°



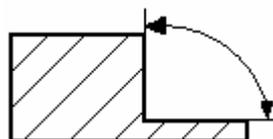
+/- 1°

+/- 0,6°



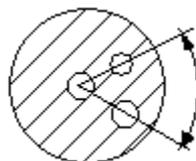
+/- 2°

+/- 1°



90° +/- 0,6°

90° +/- 0,3°



+/- 2°

+/- 1°

### Oberflächenrauigkeit

N 7

Rz 4 – 8 μ

Ra ~ 1