



CobaltChrome MP1

Typische Anwendung

Funktionsprototypen, Serienteile, Maschinenbau, Medizintechnik, Dental

CobaltChrome MP1 ist ein Kobalt-Chrom-Molybdän-basiertes Superlegierungs-Pulver. Aus CobaltChrome MP1 hergestellte Bauteile entsprechen der chemischen Zusammensetzung der UNS R31538 für höher kohlenstoffhaltige CoCrMo Legierungen. Sie sind nickelfrei (< 0,1 % Nickelgehalt) und zeichnen sich durch ein feines, gleichmäßiges Gefüge aus. Wie gebaut erfüllt CobaltChrome MP1 die chemischen und mechanischen Anforderungen von ISO 5832-4 und ASTM F1537 für gegossene CoCrMo Implantatlegierungen, sowie bis auf die Dehnung die Anforderungen von ISO 5832-12 und ASTM F1537 für geschmiedete CoCrMo- Implantatlegierungen. Durch heißes isostatisches Pressen (HIP) oder durch Hochtemperatur-Spannungsarmglühen kann die Dehnung erhöht werden, um sogar diese Standards zu erfüllen. Die aus CobaltChrome MP1 gebauten Bauteile können, wenn erforderlich, maschinell bearbeitet, draht- und senker diert, geschweißt, mikro-gestrahlt, poliert und beschichtet werden. Sie können sowohl für biomedizinische Anwendungen verwendet werden (Anmerkung: Anforderungen hinsichtlich Validierung und gesetzlicher Regelungen sind ggf. zu beachten, z. B. für den kommerziellen Einsatz als medizinisches Produkt in den meisten Ländern), als auch für Teile mit hohen Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften bei hohen Temperaturen (500 – 1000 °C) und mit guter Korrosionsbeständigkeit. Aufgrund des Schichtaufbaus weisen die Bauteile anisotropische Eigenschaften auf. Diese können durch geeignete thermische Nachbehandlung reduziert bzw. eliminiert werden.

Technische Daten

Allgemeine Prozessdaten

Typisch erreichbare Bauteilgenauigkeit [1]

- kleine Bauteile

ca. +/- 20 – 50 µm

- größere Bauteile

ca. +/- 50 – 200 µm

Kleinste Wandstärke [2]

ca. 0,3 mm

Oberflächenrauigkeit [3] wie gebaut

MP1 Performance (40 µm)

Ra 7 - 10 µm, Rz 35 – 50 µm

MP1 Speed (50 µm)

Ra 8 - 12 µm, Rz 38 - 50 µm

nach Polieren

Rz bis zu < 1µm

Volumenrate [4]

- Parametersatz MP1_Performance 1.0 / für M 280 / 400 W
(40 µm Schichtdicke)

4,2 mm³/s

15,1 cm³/h

- Parametersatz MP1_Speed 1.0 / für M 280 / 400 W
(50 µm Schichtdicke)

5,5 mm³/s

19,8 cm³/h

[1] Erfahrungswert von Anwendern bezüglich Maßgenauigkeit typischer Geometrien, z. B. +/- 20 µm, wenn für bestimmte Teilegruppen Parameter optimiert werden können oder +/- 50 µm, wenn eine neue Geometrie zum ersten Mal gebaut wird. Bei größeren Bauteilen kann die Genauigkeit durch Nachtempern bei 1150 °C für 6 Stunden verbessert werden. Bauteilgenauigkeit setzt geeignete Datenaufbereitung und Bauteilnachbearbeitung voraus.

[2] Mechanische Stabilität abhängig von der Geometrie (Wandhöhe usw.) und Anwendung

[3] Aufgrund des Schichtaufbaus hängt die Oberflächenbeschaffenheit stark von der Orientierung der Oberfläche ab, z. B. schräge und gekrümmte Flächen weisen einen Stufeneffekt auf.

Die Werte hängen auch stark vom Messverfahren ab. Die Angaben hier geben einen Eindruck, welche Werte für waagerechte (nach oben weisende) sowie senkrechte Flächen erwartet werden können.

[4] Die Volumenrate ist ein Maß für die Baugeschwindigkeit während der Laserbelichtung. Die gesamte Baugeschwindigkeit ist abhängig von der durchschnittlichen Volumenrate, der Beschichtungsdauer (je nach Anzahl der Schichten) und anderen Faktoren, wie z.B. DMLS-Einstellungen.



Physikalische und chemische Eigenschaften der Bauteile

Materialzusammensetzung

Co (60 – 65 Gew.-%) / Cr (26 – 30 Gew.-%) / Mo (5 – 7 Gew.-%) / Si (1,0 Gew.-%) / Mn ($\leq 1,0$ Gew.-%) / Fe ($\leq 0,75$ Gew.-%) / C ($\leq 0,16$ Gew.-%) / Ni ($\leq 0,10$ Gew.-%)

Relative Dichte ca. 100 % Dichte ca. 8,3 g/cm³

Mechanische Eigenschaften der Bauteile bei 20 °C

	Wie gebaut	Nach Wärmebehandlung [5]
Zugfestigkeit [6]		
- in horizontaler Richtung (XY)	1350 ± 100 MPa	1100 ± 100 MPa
- in vertikaler Richtung (Z)	1200 ± 150 MPa	1100 ± 100 MPa
Streckgrenze (Rp 0,2 %) [6]		
- in horizontaler Richtung (XY)	1060 ± 100 MPa	600 ± 50 MPa
- in vertikaler Richtung (Z)	800 ± 100 MPa	600 ± 50 MPa
Bruchdehnung [6]		
- in horizontaler Richtung (XY)	(11 ± 3) %	min. 20 %
- in vertikaler Richtung (Z)	(24 ± 4) %	min. 20 %
E-Modul [6]		
- in horizontaler Richtung (XY)	200 ± 20 GPa	200 ± 20 GPa
- in vertikaler Richtung (Z)	190 ± 20 GPa	200 ± 20 GPa
Dynamische Lebensdauer [7]		
- max. Wechselbelastung für 10 Millionen Zyklen		ca. 560 MPa
- max. Wechselbelastung für 1 Million Zyklen		ca. 660 MPa
Härte [8]		ca. 35 - 45 HRC

[5] Hochtemperatur Spannungsarmglühen, 6 Stunden bei 1150 °C in Argon-Schutzgas Atmosphäre

[6] Mechanische Festigkeit geprüft gemäß ISO 6892-1:2009 (B) Anhang D, Proportionalstäbe, Probendurchmesser 5mm, Anfangsmesslänge 25mm.

[7] Prüfung gemäß ASTM E466:1996, Benutzung vertikaler Proben, wie gebaut, unter 250 MPa Spannungsamplitude und 44 Hz Testfrequenz.

[8] Rockwell C (HRC) Härtemessung gemäß EN ISO 6508-1 auf polierter Oberfläche. Zu beachten ist, dass die gemessene Härte sehr stark von der Art der Probenvorbereitung abhängen kann.

Thermische Eigenschaften der Bauteile

	Wie gebaut
Wärmeausdehnungskoeffizient	
- über 20 – 500 °C	typ. 13,6 x 10 ⁻⁶ m/m°C
- über 500 – 1000 °C	15,1 x 10 ⁻⁶ m/m°C
Wärmeleitfähigkeit	
- bei 20 °C	typ. 13 W/m°C
- bei 300 °C	typ. 18 W/m°C
- bei 500 °C	typ. 22 W/m °C
- bei 1000 °C	typ. 33 W/m °C
Max. Betriebstemperatur	ca. 1150 °C



Schmelzbereich

1350 - 1430 °C