

EOS MaragingSteel MS1

EOS MaragingSteel MS1 ist ein Stahlpulver, welches speziell für die Verarbeitung in EOSINT M-Systemen optimiert wurde.

Dieses Dokument bietet Informationen und Daten für Bauteile, die mit dem Pulverwerkstoff EOS MaragingSteel MS1 (EOS Art.-Nr. 9011-0016) auf folgenden Systemen gebaut werden:

- EOSINT M 270 Installationsmodus *Standard*
mit PSW 3.3 oder 3.4 und Defaultjob MS1_020_default.job oder MS1_040_default.job
- EOSINT M 270 Dual Mode
mit PSW 3.5 und EOS Original Parametersatz MS1_Surface 1.0 oder MS1_Performance 2.0
- EOSINT M 280
mit PSW 3.5 und EOS Original Parametersatz MS1_Surface 1.0, MS1_Performance 2.0 oder MS1_Speed 1.0

Beschreibung

Aus EOS MaragingSteel MS1 hergestellte Bauteile entsprechen der chemischen Zusammensetzung der US-Klassifizierung 18% Ni Maraging 300, Europa-Klassifizierung 1.2709 und dem deutschen X3NiCoMoTi 18-9-5. Diese Art von Stahl zeichnet sich durch sehr gute mechanische Eigenschaften aus, sowie eine einfache thermische Nachbehandlung, die ausgezeichnete Festigkeit und Härte erzeugt.

Die aus EOS MaragingSteel MS1 gebauten Bauteile sind nach dem Bauprozess leicht maschinell bearbeitbar, und können auf einfache Weise (bei 490 °C für 6 Stunden) auf über 50 HRC Härte nachgehärtet werden. Sowohl im gebauten wie auch im nachgehärteten Zustand können die Bauteile maschinell bearbeitet, draht- und senkerodiert, geschweißt, mikro-gestrahlt, poliert und beschichtet werden. Aufgrund des Schichtaufbaus weisen die Bauteile anisotropische Eigenschaften auf. Diese können durch geeignete thermische Nachbehandlung reduziert bzw. eliminiert werden – siehe technische Daten für Beispiele.

Materialdatenblatt

Technische Daten

Allgemeine Prozessdaten

Typisch erreichbare Bauteilgenauigkeit [1]	
- kleine Bauteile (< 80 x 80 mm)	ca. $\pm 20 \mu\text{m}$
- größere Bauteile	ca. $\pm 50 \mu\text{m}$
Schwund beim Nachhärten [2]	
	ca. 0,08 %
kleinste Wandstärke [3]	
	ca. 0,3 – 0,4 mm
Oberflächenrauigkeit (ca.) [4]	
- unbearbeitet	
MS1 Surface (20 μm)	R _a 4 μm , R _z 20 μm
MS1 Performance (40 μm)	R _a 5 μm , R _z 28 μm
MS1 Speed (50 μm)	R _a 9 μm , R _z 50 μm
- nach Mikrostrahlen	R _a 4 – 6,5 μm , R _z 20 – 50 μm
- nach Polieren	R _z bis zu < 0,5 μm (kann fein poliert werden)
Volumenrate [5]	
- Parametersatz MS1_Surface 1.0 / Defaultjob MS1_020_default.job (20 μm Schichtdicke)	1,6 mm ³ /s 5,8 cm ³ /h
- Parametersatz MS1_Performance 2.0 / Defaultjob MS1_040_default.job (40 μm Schichtdicke)	3 mm ³ /s 10,8 cm ³ /h
- Parametersatz MS1_Performance 1.0 / für M 280 / 400 W (40 μm Schichtdicke)	4,2 mm ³ /s 15,1 cm ³ /h
- Parametersatz MS1_Speed 1.0 / für M 280 / 400 W (50 μm Schichtdicke)	5,5 mm ³ /s 19,8 cm ³ /h

[1] Erfahrungswert von Anwendern bezüglich Maßgenauigkeit typischer Geometrien, wie gebaut. Bauteilgenauigkeit setzt geeignete Datenaufbereitung und Bauteilnachbearbeitung voraus, gemäß EOS-Schulung.

[2] Härtetemperatur 490 °C, 6 Stunden, Luftkühlung

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

[4] 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.

Materialdatenblatt

- [5] 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	Fe (Rest) Ni (17 - 19 Gew.-%) Co (8,5 - 9,5 Gew.-%) Mo (4,5 - 5,2 Gew.-%) Ti (0,6 - 0,8 Gew.-%) Al (0,05 - 0,15 Gew.-%) Cr (\leq 0,5 Gew.-%) C (\leq 0,03 Gew.-%) Mn, Si (je \leq 0,1 Gew.-%) P, S (je \leq 0,01 Gew.-%)
Relative Dichte	ca. 100 ‰
Dichte	8,0 - 8,1 g/cm ³

Materialdatenblatt

Mechanische Eigenschaften der Bauteile bei 20°C

	Wie gebaut	Nach Wärmebehandlung [2]
Zugfestigkeit [6]		min. 1930 MPa
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. 1100 ± 100 MPa	typ. 2050 ± 100 MPa
- in vertikaler Richtung (Z)	typ. 1100 ± 100 MPa	
Streckgrenze (Rp 0,2 %) [6]		min. 1862 MPa
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. 1050 ± 100 MPa	typ. 1990 ± 100 MPa
- in vertikaler Richtung (Z)	typ. 1000 ± 100 MPa	
Bruchdehnung [6]		min. 2 %
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. (10 ± 4) %	typ. (4 ± 2) %
- in vertikaler Richtung (Z)	typ. (10 ± 4) %	
E-Modul [6]		
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. 160 ± 25 GPa	typ. 180 ± 20 GPa
- in vertikaler Richtung (Z)	typ. 150 ± 20 GPa	
Härte [7]	typ. 33 - 37 HRC	typ. 50 - 56 HRC
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	typ. 45 ± 10 J	typ. 11 ± 4 J

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

[7] 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	Nach Wärmebehandlung [2]
Wärmeleitfähigkeit	typ. 15 ± 0,8 W/m°C	typ. 20 ± 1 W/m°C
spezifische Wärmekapazität	typ. 450 ± 20 J/kg°C	typ. 450 ± 20 J/kg°C
maximale Betriebstemperatur		ca. 400 °C

Materialdatenblatt

Abkürzungen

typ.	typisch
min.	mindestens
ca.	ungefähr
Gew.	Gewicht

Anmerkungen

Die Daten gelten für die auf Seite 1 erwähnten Kombinationen von Pulverwerkstoff, Maschine und Parametersätzen, verarbeitet gemäß der jeweils gültigen Bedienungsanleitung (inkl. Installationsbedingungen und Wartung) und Parameterblatt. Die Bestimmung der Bauteileigenschaften erfolgt gemäß definierter Prozeduren. Weitere Details zu den von EOS verwendeten Testprozeduren sind auf Anfrage erhältlich. Soweit nicht anders angegeben, beziehen sich die Daten auf den Defaultjob MS1_040_default.job oder den entsprechenden Parametersatz MS1_Performance 2.0. Die entsprechenden Daten auf den Defaultjob MS1_020_default.job oder den Parametersatz MS1_Surface 1.0 sind, wenn nicht ausdrücklich beschrieben, etwa vergleichbar.

Die Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Sie bilden allein keine ausreichende Grundlage für eine Bauteilauslegung. Bestimmte Eigenschaften des Produktes oder eines Bauteils oder die Eignung des Produktes oder von Bauteilen für eine spezifische Anwendung werden hiermit weder vereinbart noch garantiert. Der Produzent oder der Abnehmer eines Bauteils ist für die Überprüfung der Eigenschaften und der Eignung für eine konkrete Anwendung verantwortlich. Dies gilt auch hinsichtlich der Wahrung von möglichen Schutzrechten sowie bestehender Gesetze und Bestimmungen. Im Rahmen der kontinuierlich von EOS betriebenen Entwicklungs- und Verbesserungsprozesse können sich die Angaben ohne Vorankündigung ändern.

EOS[®], EOSINT[®] und DMLS[®], sind eingetragene Warenzeichen der EOS GmbH.

© 2011 EOS GmbH – Electro Optical Systems. Alle Rechte vorbehalten.