

### EOS NickelAlloy IN718

EOS NickelAlloy IN718 ist ein hitze- und korrosionsbeständiges Nickel-Legierungspulver, welches speziell für die Verarbeitung in EOS M Systemen optimiert wurde.

Dieses Dokument enthält Informationen und Daten für Bauteile, die mit dem Pulverwerkstoff EOS NickelAlloy IN718 (EOS Art.-Nr.. 9011-0020) auf folgenden Systemen gebaut werden:

- EOSINT M280 400W System with PSW3.6 and Parameter Set IN718\_Performace 1.0
- EOS M290 400W System mit EOSPRINT 1.0 und Parameter Set IN718\_Performace 1.0

### Beschreibung

Aus EOS NickelAlloy IN718 gebaute Teile entsprechen der chemischen Zusammensetzung von UNS N07718, AMS 5662, AMS 5664, W.Nr 2.4668 und DIN NiCr19Fe19NbMo3. Diese ausscheidungshärtbare Nickel-Chrom-Legierung zeichnet sich durch sehr gute Zug-, Dauer-, Kriech- und Bruchfestigkeit bei Temperaturen bis zu 700 °C aus.

Dieses Material ist ideal für viele Hochtemperaturanwendungen, wie Teile von Gasturbinen, Mess-, Energie- und Prozesstechnik usw. Das Material hat außerdem hohes Potenzial für kältetechnische Anwendungen.

Aus EOS NickelAlloy IN718 gebaute Teile können auf einfache Weise durch Ausscheidungshärtung nachgehärtet werden. In beiden Fällen, wie gebaut oder im gehärteten Zustand, können die Teile nach bedarf maschinell bearbeitet, draht- und senkerodiert, geschweißt, mikrogestrahlt, poliert und beschichtet werden. Aufgrund des Schichtaufbaus weisen die Bauteile anisotropische Eigenschaften auf – siehe technische Daten für Beispiele.

# Materialdatenblatt

## Technische Daten

### Allgemeine Prozessdaten

Typisch erreichbare Bauteilgenauigkeit [1], [11]	
- kleine Bauteile	approx. $\pm 40 - 60 \mu\text{m}$
- größere Bauteile	approx. $\pm 0,2 \%$
Kleinste Wandstärke [2], [11]	
	typ. $0,3 - 0,4 \text{ mm}$
Oberflächenrauigkeit [3], [11]	
- nach Mikrostrahlen	$R_a 4 - 6,5 \mu\text{m}, R_z 20 - 50 \mu\text{m}$
- nach Polieren	$R_z \text{ bis } < 0,5 \mu\text{m}$ (kann sehr fein poliert werden)
Volumenrate [4]	
- Parametersatz IN718_Performance ( $40 \mu\text{m}$ )	$4 \text{ mm}^3/\text{s}$ ( $14.4 \text{ cm}^3/\text{h}$ )

- [1] Erfahrungswert von Anwendern bezüglich Maßgenauigkeit typischer Geometrien, z. B.  $\pm 40 \mu\text{m}$ , wenn für bestimmte Teilegruppen Parameter optimiert werden können oder  $\pm 60 \mu\text{m}$ , wenn eine neue Geometrie zum ersten Mal gebaut wird. Bauteilgenauigkeit setzt geeignete Datenaufbereitung und Bauteilnachbearbeitung voraus, gemäß EOS-Schulung.
- [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.

## Materialdatenblatt

### Physikalische und chemische Eigenschaften der Bauteile

Materialzusammensetzung	Ni (50 - 55 Gew.-%) Cr (17,0 - 21,0 Gew.-%) Nb (4,75 - 5,5 Gew.-%) Mo (2,8 - 3,3 Gew.-%) Ti (0,65 - 1,15 Gew.-%) Al (0,20 - 0,80 Gew.-%) Co ( $\leq$ 1,0 Gew.-%) Cu ( $\leq$ 0,3 Gew.-%) C ( $\leq$ 0,08 Gew.-%) Si, Mn (je $\leq$ 0,35 Gew.-%) P, S (je $\leq$ 0,015 Gew.-%) B ( $\leq$ 0,006 Gew.-%) Fe (Rest)
Relative Dichte	approx. 100 %
Dichte	min. 8,15 g/cm <sup>3</sup>

## Materialdatenblatt

### Mechanische Eigenschaften der Bauteile bei 20 °C

	Wie gebaut	Wärmebehandelt nach AMS 5662 [5]	Wärmebehandelt nach AMS 5664 [6]
<b>Zugfestigkeit [7]</b>			
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. 1060 ± 50 MPa		
- in vertikaler Richtung (Z)	typ. 980 ± 50 MPa	min. 1241 MPa typ. 1400 ± 100 MPa	min. 1241 MPa typ. 1380 ± 100 MPa
<b>Streckgrenze (Rp 0.2 %) [7]</b>			
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. 780 ± 50 MPa		
- in vertikaler Richtung (Z)	typ. 634 ± 50 MPa	min. 1034 MPa typ. 1150 ± 100 MPa	min. 1034 MPa typ. 1240 ± 100 MPa
<b>Bruchdehnung [7]</b>			
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. (27 ± 5) %		
- in vertikaler Richtung (Z)	typ. (31 ± 5) %	min. 12% typ. (15 ± 3) %	min. 12% typ. (18 ± 5) %
<b>E-Modul [7]</b>			
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. 160 ± 20 GPa		
- in vertikaler Richtung (Z)		170 ± 20 GPa	170 ± 20 GPa
<b>Härte [8]</b>			
	ca. 30 HRC ca. 287 HB	ca. 47 HRC ca. 446 HB	ca. 43 HRC ca. 400 HB

[5] Wärmebehandlungsprozedur nach AMS 5662:

1. *Lösungsglühen* bei 980 °C für 1 Stunde, Luft (JArgon)-Kühlung.
2. *Ausscheidungshärten*; halten auf 720 °C für 8 Stunden, Ofenabkühlung auf 620 °C über 2 Stunden, halten auf 620 °C 8 Stunden, Luft (JArgon)-Kühlung.

[6] Wärmebehandlungsprozedur nach AMS 5664:

1. *Lösungsglühen* bei 1065 °C für 1 Stunde, Luft (JArgon)-Kühlung.
2. *Ausscheidungshärten*; halten auf 760 °C für 10 Stunden, Ofenabkühlung auf 650 °C über 2 Stunden, halten auf 650 °C für 8 Stunden, Luft (JArgon)-Kühlung

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

[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.

## Materialdatenblatt

### Mechanische Eigenschaften der Bauteile bei hohen Temperaturen (649 °C ) [11]

	Wärmebehandelt nach AMS 5662 [5]	Wärmebehandelt nach AMS 5664 [6]
Zugfestigkeit (Rm) [9]		
- in vertikaler Richtung (Z)	min. 965 MPa typ. 1170 ± 50 MPa	typ. 1210 ± 50 MPa
Streckgrenze (Rp 0.2 %) [9]		
- in vertikaler Richtung (Z)	min. 862 MPa typ. 970 ± 50 MPa	typ. 1010 ± 50 MPa
Bruchdehnung [9]		
- in vertikaler Richtung (Z)	min. 6 % typ. (16 ± 3) %	typ. (20 ± 3) %
Zeitstandfestigkeit [10]		
- in vertikaler Richtung (Z)	Ru, 23h, 649°C = 689 MPa  51 ± 5 Stunden (Maximalspannung 792,5 MPa)	81 ± 10 Stunden (Maximalspannung 861,5 MPa)

[9] Hochtemperatur Zugfestigkeitsprüfung bei 649 °C gemäß der Norm EN 10002-5 (92)

[10] Geprüft bei 649 °C gemäß der Norm ASTM E139 (2006) für glatte Prüflinge. Testmethode wie in AMS 5662 (3.5.1.2.3.3) beschrieben: "Die Belastung zur Erzeugung einer axialen Startspannung von 689 MPa (100 ksi) soll bis zum Bruch der Probe oder aber für 23 Std. beibehalten werden. Nach Ablauf der 23 Stunden wird in Zeitintervallen von mindestens 8 Stunden die Spannung um 34,5 MPa (5 ksi) erhöht."

[11] Hinweis: diese Eigenschaften wurden auf einer EOSINT M 270 IM Xtended und EOSINT M 280-400W ermittelt. Prüfkörper von folgende Maschinentypen EOSINT M 270 Dual Mode, EOSINT M 280-200W und EOS M 290-400W erreichen entsprechende Werte.

## Materialdatenblatt

### Thermische Eigenschaften von lasergesinterten Bauteilen

Wärmebehandelt nach AMS 5662 [4]	
Wärmeausdehnungskoeffizient	
- über 25 - 200 °C	ca. 12,5 – 13,0 x 10 <sup>-6</sup> m/m°C
- über 25 - 750 °C	ca. 16,6 – 17,2 x 10 <sup>-6</sup> m/m°C
Maximale Betriebstemperatur für Teile unter Last	ca. 650 °C
Oxidationsresistent bis zu [12]	ca. 980 °C

[12] Basierend auf Literatur zu konventionellen Ni-Legierungen mit identischer Zusammensetzung.

### Abkürzungen

typ.	typisch
min.	mindestens
ca.	ungefähr, etwa
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..

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<sup>®</sup>, EOSINT<sup>®</sup> und DMLS<sup>®</sup>, sind eingetragene Warenzeichen der EOS GmbH.

© 2014 EOS GmbH – Electro Optical Systems. Alle Rechte vorbehalten.