

# Materialdatenblatt

## Material Data Sheet



## Ni-Alloy HX / 2.4665 / B435<sup>[1]</sup>

### Allgemeines

Die Nickel-Chrom-Eisen-Legierung HX wurde Mitte des 19. Jahrhunderts entwickelt. Die mechanisch-technologischen Eigenschaften der Legierung wurden seitdem kontinuierlich verbessert. HX ist heute ein bedeutender Werkstoff für den Einsatz in Hochtemperaturumgebungen und korrosiven Medien. Aufgrund der hervorragenden Korrosionsbeständigkeit und der guten Warmfestigkeit wird HX zur Herstellung von bspw. Abgasleitungen, Brennkammerteilen, Kraftwerks- und Flugzeugturbinenteilen sowie Ofenteilen verwendet. Die maximale Einsatztemperatur für korrosiv und statisch belastete Bauteile beträgt bei diesem Werkstoff 1177 °C. Die Zeitstandfestigkeit bei hochbelasteten Bauteilen wird bis zu einer Einsatztemperatur von 850 °C angegeben.

### General

The nickel-chromium-iron-alloy HX was developed in the mid-19th-century. The mechanical-technological properties were improved continuously. Today, HX is an important alloy for high temperature and corrosive environments. Because of its resistance to corrosion and its high temperature strength HX is used for power station parts, turbine engine components or furnace parts. In a corrosive environment, this alloy can be used up to 1177 °C for static components, while creep strength is given up to 850 °C.

### Materialaufbau

Bauteile aus HX weisen nach dem Aufbau mit dem SLM®-Verfahren ein homogenes, nahezu porenfreies Gefüge auf, wodurch die mechanischen Kennwerte im Bereich der Materialspezifikation liegen. Durch eine anschließende Nachbehandlung wie Wärmebehandeln (z.B. Lösungsglühen) oder heißisostatisches Pressen (HIP), können die Bauteileigenschaften an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden.

### Material Structure

SLM®-processed nickel-based components exhibit a homogeneous, nearly non-porous texture, with mechanical characteristic values in the range of material specifications. Through subsequent processing such as heat treatment (e.g. solution annealing) or hot isostatic pressing (HIP), the components' properties can be adapted to meet specific requirements.

# Materialdatenblatt

## Material Data Sheet



# Ni-Alloy HX / 2.4665 / B435<sup>[1]</sup>

### Physikalische und chemische Eigenschaften Physical and Chemical Properties

Massendichte <sup>[2]</sup> Mass density <sup>[2]</sup>	8,46 g/cm <sup>3</sup>		
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C Thermal conductivity at 20 °C	9,7 W/(m·K)		
Schichtdicke Layer thickness	30 µm <sup>[3]</sup>	50 µm <sup>[3]</sup>	
Bauteildichte <sup>[5]</sup> Component density <sup>[5]</sup>	> 99,5 %	> 99,0 %	
Theoretische Aufbaurrate je Laser <sup>[6]</sup> Theoretical build-up rate per laser <sup>[6]</sup>	9,1 cm <sup>3</sup> /h	15,1 cm <sup>3</sup> /h	
Chemische Zusammensetzung [Massenanteil in %] <sup>[7]</sup> Chemical composition [Mass fraction in %] <sup>[7]</sup>	Element	Min.	Max.
	Ni	Balance	Balance
	Cr	20,00	23,00
	Fe	17,00	20,00
	Mo	8,00	10,00
	Co	0,50	2,50
	Si		1,00
	W	0,20	1,00
	Mn		1,00
	C	0,05	0,15
	P		0,04
	S		0,03
Partikelgröße <sup>[7]</sup> Particle size <sup>[7]</sup>	10 – 45 µm		
Partikelform <sup>[8]</sup> Particle shape <sup>[8]</sup>	Sphärisch Spherical		

# Materialdatenblatt

## Material Data Sheet



# Ni-Alloy HX / 2.4665 / B435<sup>[1]</sup>

### Mechanische Kennwerte

### Mechanical Data

Wie gebaut As built	Schichtdicke 30 µm <sup>[3]</sup> Layer thickness 30 µm <sup>[3]</sup>		Schichtdicke 50 µm <sup>[4]</sup> Layer thickness 50 µm <sup>[4]</sup>	
	M	SD	M	SD
M: Mittelwert M: Mean SD: Standardabweichung SD: Standard deviation				

### Zugprüfung<sup>[9]</sup>

### Tensile test<sup>[9]</sup>

Zugfestigkeit Tensile strength	R <sub>m</sub> [MPa]	772	24	664	78
Dehngrenze Offset yield strength	R <sub>p0,2</sub> [MPa]	595	28	499	23
Bruchdehnung Elongation at break	A [%]	20	6	15	7
Brucheinschnürung Reduction of area	Z [%]	21	7	14	8
Elastizitätsmodul Young's modulus	E [GPa]	162	11	146	22

### Härteprüfung<sup>[10]</sup>

### Hardness test<sup>[10]</sup>

Härte nach Vickers Vickers hardness	HV10	248	4	237	6
--	------	-----	---	-----	---

### Rauheitsmessung<sup>[11]</sup>

### Roughness measurement<sup>[11]</sup>

Mittenrauwert Roughness average	Ra [µm]	9	1	9	2
Gemittelte Rautiefe Mean roughness depth	Rz [µm]	60	6	45	11

# Materialdatenblatt

## Material Data Sheet



### Ni-Alloy HX / 2.4665 / B435<sup>[1]</sup>

Die Eigenschaften und mechanischen Kennwerte gelten für von SLM Solutions geprüftes und vertriebenes Pulver, das mittels der Original-Parameter von SLM Solutions auf den Maschinen von SLM Solutions gemäß der jeweils gültigen Bedienungsanleitung (inklusive Installationsbedingungen und Wartung) verarbeitet wurde. Die Bestimmung der Bauteileigenschaften erfolgt gemäß angegebener Vorgehensweisen. Weitere Details zu den von SLM Solutions verwendeten Vorgehensweisen sind auf Anfrage erhältlich.

Die Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung und bilden für sich allein keine ausreichende Grundlage für eine Bauteilauslegung. Bestimmte Eigenschaften von Produkten oder Bauteilen oder die Eignung von Produkten oder Bauteilen für spezifische Anwendungen werden nicht garantiert. Der Hersteller von Produkten oder Bauteilen ist für die qualifizierte Überprüfung der Eigenschaften und der Eignung für konkrete Anwendungen verantwortlich. Der Hersteller von Produkten oder Bauteilen ist verantwortlich für die Wahrung möglicher Schutzrechte Dritter sowie bestehender Gesetze und Bestimmungen.

The properties and mechanical characteristics apply to powder that is tested and sold by SLM Solutions, and that has been processed on SLM Solutions machines using the original SLM Solutions parameters in compliance with the applicable operating instructions (including installation conditions and maintenance). The part properties are determined based on specified procedures. More details about the procedures used by SLM Solutions are available upon request.

The specifications correspond to the most recent knowledge and experience available to us at the time of publication and do not form a sufficient basis for component design on their own. Certain properties of products or parts or the suitability of products or parts for specific applications are not guaranteed. The manufacturer of the products or parts is responsible for the qualified verification of the properties and their suitability for specific applications. The manufacturer of the products or parts is responsible for protecting any third-party proprietary rights as well as existing laws and regulations.

DEUTSCHLAND ■ ÖSTERREICH ■ FRANKREICH ■ ITALIEN ■ USA ■ SINGAPUR ■ RUSSLAND ■ INDIEN ■ CHINA

SLM Solutions Group AG | Estlandring 4 | 23560 Lübeck | Deutschland  
Fon +49 451 4060-3000 | Fax +49 451 4060-3250 | [www.slm-solutions.com](http://www.slm-solutions.com)



SLM® und SLM Solutions sind eingetragene Marken der SLM Solutions Group AG.

# Materialdatenblatt

## Material Data Sheet



# Ni-Alloy HX / 2.4665 / B435<sup>[1]</sup>

- [1] **Material gemäß DIN 17744:2002, ASTM B435.**  
Material according to DIN 17744:2002, ASTM B435.
- [2] **Materialdichte variiert im Rahmen der möglichen Variationen der chemischen Zusammensetzung.**  
Material density varies within the range of possible chemical composition variations.
- [3] **Materialdatei Inc\_SLM\_BP2.1\_30\_Stripes-US\_T200\_S09-02\_V4101**  
Material data file: Inc\_SLM\_BP2.1\_30\_Stripes-US\_T200\_S09-02\_V4101
- [4] **Materialdatei: Inc\_SLM\_BP2.1\_50\_Stripes-US\_T0\_S32-04\_V4101**  
Material data file: Inc\_SLM\_BP2.1\_50\_Stripes-US\_T0\_S32-04\_V4101
- [5] **Optische Dichtebestimmung mittels Lichtmikroskopie.**  
Optical density determination by light microscopy.
- [6] **Theoretische Aufbaurrate je Laser = Schichtdicke x Scangeschwindigkeit x Spurbstand.**  
Theoretical build-up rate for each laser = layer thickness x scan speed x track distance.
- [7] **Bzgl. pulverförmigen Ausgangsmaterials.**  
With respect to powder material.
- [8] **Gemäß DIN EN ISO 3252:2001.**  
According to DIN EN ISO 3252:2001.
- [9] **Zugprüfung gemäß DIN EN ISO 6892-1:2017 B (DIN 50125:2016 – B6x30); Ausrichtung: 0°, 90°; Wärmebehandlung: keine; Prüfmaschine: Zwick 1484; Lastbereich: 200 kN; Prüfgeschwindigkeit 0,008 1/s; Prüftemperatur: Raumtemperatur; Prüflabor: EWIS GmbH. Die Proben sind vor dem Zugversuch abgedreht worden.**  
Tensile test according to DIN EN ISO 6892-1:2017 B (DIN 50125:2016 – B6x30); orientation: 0°, 90°; heat treatment: none; testing machine: Zwick 1484; load range: 200 kN; testing speed: 0,008 1/s; testing temperature: room temperature; test laboratory: EWIS GmbH. Test samples were turned before tensile test.
- [10] **Härteprüfung gemäß DIN EN ISO 6507-1:2018.**  
Hardness testing according to DIN EN ISO 6507-1:2018.
- [11] **Rauheitsmessung gemäß DIN EN ISO 4288:1998;  $\lambda_c = 2,5$  mm.**  
Roughness measurement according to DIN EN ISO 4288:1998;  $\lambda_c = 2,5$  mm.

DEUTSCHLAND ■ ÖSTERREICH ■ FRANKREICH ■ ITALIEN ■ USA ■ SINGAPUR ■ RUSSLAND ■ INDIEN ■ CHINA

SLM Solutions Group AG | Estlandring 4 | 23560 Lübeck | Deutschland  
Fon +49 451 4060-3000 | Fax +49 451 4060-3250 | [www.slm-solutions.com](http://www.slm-solutions.com)



SLM® und SLM Solutions  
sind eingetragene Marken  
der SLM Solutions Group AG.