

# Materialdatenblatt

## Material Data Sheet



# Stainless Steel 15-5PH / 1.4545 / A564<sup>[1]</sup>

## Allgemeines

15-5PH ist ein nichtrostender, martensitischer und aushärtbarer Cr-Ni-Cu-Stahl mit hoher Festigkeit und Zähigkeit. Einsatzgebiete für diese hochfeste Legierung finden sich unter anderem in der Medizintechnik und Automobilindustrie als auch in der Luft- und Raumfahrt. Eine Festigkeitssteigerung kann durch Lösungsglühen mit anschließender Auslagerung erfolgen. 15-5PH ist gut schweiß- und schmiedbar und im Temperaturbereich von -200 °C bis 300 °C einsetzbar.

## General

15-5PH is a stainless, martensitic, and hardenable Cr-Ni-Cu Steel with high strength and ductility as well as good weldability and forgeability. Typical fields of application are in medical, automotive, and aerospace areas. Through solution annealing and subsequent ageing, an increase in strength occurs. 15-5PH is applicable in a temperature range from -200 °C to 300 °C.

## Materialaufbau

Bauteile aus 15-5PH 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. Ausscheidungshärten) können die Bauteileigenschaften an individuelle Bedürfnisse angepasst werden.

## Material Structure

SLM®-processed components out of 15-5PH exhibit a homogeneous, nearly non-porous texture, with mechanical characteristic values in the range of material specifications. Through subsequent post processing such as heat treatment (e.g. precipitation hardening), the components' properties can be adapted to meet specific requirements.

# Stainless Steel 15-5PH / 1.4545 / A564<sup>[1]</sup>

### Physikalische und chemische Eigenschaften Physical and Chemical Properties

Massendichte <sup>[2]</sup> Mass density <sup>[2]</sup>	7,8 g/cm <sup>3</sup>		
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C Thermal conductivity at 20 °C	11 W/(m·K)		
Schichtdicke Layer thickness	30 µm <sup>[3]</sup>	50 µm <sup>[4]</sup>	
Bauteildichte <sup>[5]</sup> Component density <sup>[5]</sup>	≈ 99,5 %	≈ 99,5 %	
Theoretische Aufbaurrate je Laser <sup>[6]</sup> Theoretical build-up rate per laser <sup>[6]</sup>	10,4 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.
	Fe	Balance	Balance
	Cr	14,50	15,50
	Ni	3,50	5,50
	Cu	2,50	4,50
	Nb + Ta	0,15	0,45
	Mn		1,00
	Si		1,00
	P		0,04
	S		0,03
	C		0,07
	N		0,10
	O		0,10
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



# Stainless Steel 15-5PH / 1.4545 / A564<sup>[1]</sup>

### Mechanische Kennwerte

### Mechanical Data

#### Schichtdicke 30 µm<sup>[3]</sup>

#### Layer thickness 30 µm<sup>[3]</sup>

#### Wie gebaut

#### As-built

#### Wärmebehandelt<sup>[12]</sup>

#### Heat-treated<sup>[12]</sup>

M: Mittelwert Mean

SD: Standardabweichung Standard deviation

M

SD

M

SD

#### Zugprüfung<sup>[9]</sup>

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

Zugfestigkeit Tensile strength	R <sub>m</sub> [MPa]	0° 90°	1194 1180	28 20	1484 1420	20 86
Dehngrenze Offset yield strength	R <sub>p0,2</sub> [MPa]	0° 90°	668 890	29 11	1318 1329	12 5
Bruchdehnung Elongation at break	A [%]	0° 90°	14 7	5 5	9 5	2 3
Brucheinschnürung Reduction of area	Z [%]	0° 90°	48 28	1 15	26 12	2 8
Elastizitätsmodul Young's modulus	E [GPa]	0° 90°	184 154	23 16	202 180	21 23

#### Härteprüfung<sup>[10]</sup>

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

Härte nach Vickers Vickers hardness	HV10		353	2	-	-
----------------------------------------	------	--	-----	---	---	---

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

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

Mittenrauwert Roughness average	Ra [µm]		10	2	-	-
Gemittelte Rautiefe Mean roughness depth	Rz [µm]		62	11	-	-

# Materialdatenblatt

## Material Data Sheet



# Stainless Steel 15-5PH / 1.4545 / A564<sup>[1]</sup>

### Mechanische Kennwerte

### Mechanical Data

#### Schichtdicke 50 µm<sup>[4]</sup>

#### Layer thickness 50 µm<sup>[4]</sup>

#### Wie gebaut

#### As-built

#### Wärmebehandelt<sup>[12]</sup>

#### Heat-treated<sup>[12]</sup>

M: Mittelwert Mean

M

SD

M

SD

SD: Standardabweichung Standard deviation

#### Zugprüfung<sup>[9]</sup>

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

			Wie gebaut		Wärmebehandelt	
			As-built		Heat-treated	
Zugfestigkeit Tensile strength	R <sub>m</sub> [MPa]	0° 90°	1193 1185	20 23	1362 1373	22 20
Dehngrenze Offset yield strength	R <sub>p0,2</sub> [MPa]	0° 90°	809 850	28 10	1204 1216	40 21
Bruchdehnung Elongation at break	A [%]	0° 90°	9 7	2 2	10 6	2 2
Brucheinschnürung Reduction of area	Z [%]	0° 90°	21 27	6 10	31 15	3 11
Elastizitätsmodul Young's modulus	E [GPa]	0° 90°	122 156	16 15	181 196	17 26

#### Härteprüfung<sup>[10]</sup>

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

			Wie gebaut		Wärmebehandelt	
			As-built		Heat-treated	
Härte nach Vickers Vickers hardness	HV10		364	2	-	-

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

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

			Wie gebaut		Wärmebehandelt	
			As-built		Heat-treated	
Mittenrauwert Roughness average	Ra [µm]		10	2	-	-
Gemittelte Rautiefe Mean roughness depth	Rz [µm]		70	10	-	-

# Materialdatenblatt

## Material Data Sheet



# Stainless Steel 15-5PH / 1.4545 / A564<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



# Stainless Steel 15-5PH / 1.4545 / A564<sup>[1]</sup>

- [1] **Material gemäß ASTM A564.**  
Material according to ASTM A564.
- [2] **Materialdichte variiert im Rahmen der möglichen Variationen der chemischen Zusammensetzung.**  
Material density varies within the range of possible chemical composition variations.
- [3] **Materialdatei: 15-5PH\_SLM\_MBP2.2\_30\_Stripes\_FS\_T100\_400W\_V5104**  
Material data file: 15-5PH\_SLM\_MBP2.2\_30\_Stripes\_FS\_T100\_400W\_V5104
- [4] **Materialdatei 15-5PH\_SLM\_MBP2.2\_50\_Stripes\_T100\_400W\_V5104**  
Material data file: 15-5PH\_SLM\_MBP2.2\_50\_Stripes\_T100\_400W\_V5104
- [5] **Optische Dichtebestimmung mittels Lichtmikroskopie.**  
Optical density determination by light microcopy.
- [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°; 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°; 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;  $\lambda_c = 0,8$  mm.**  
Roughness measurement according to DIN EN ISO 4288:1998;  $\lambda_c = 0,8$  mm.
- [12] **Wärmebehandlung: 1) Lösungsglühen: 1050 °C, 1 h; Abschrecken an Luft 2) Auslagern bei 450 °C, 1 h; Abschrecken an Luft.**  
Heat Treatment: 1) Solution annealing: 1050 °C, 1 h; air quenching 2) Ageing: 450 °C, 1 h; air quenching.

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.