

Ni-Alloy IN625 / 2.4856 / B446^[1]

Allgemeines

IN625 wurde bereits in den frühen sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelt und stellt immer noch das meist eingesetzte Material für Turbinen-Bauteile mit einer Betriebstemperatur bis zu 650 °C dar. Es handelt sich um eine härtbare Nickel-Chrom-Legierung, die Anteile von Eisen, Niob und Molybdän sowie geringe Anteile von Aluminium und Titan enthält. IN625 vereint Korrosionsbeständigkeit und hohe Festigkeit mit sehr guter Schweißbarkeit und Beständigkeit gegen Rissbildung an den Schweißnähten. IN625 weist eine hohe Zugfestigkeit bei Temperaturen bis zu 700 °C auf.

Materialaufbau

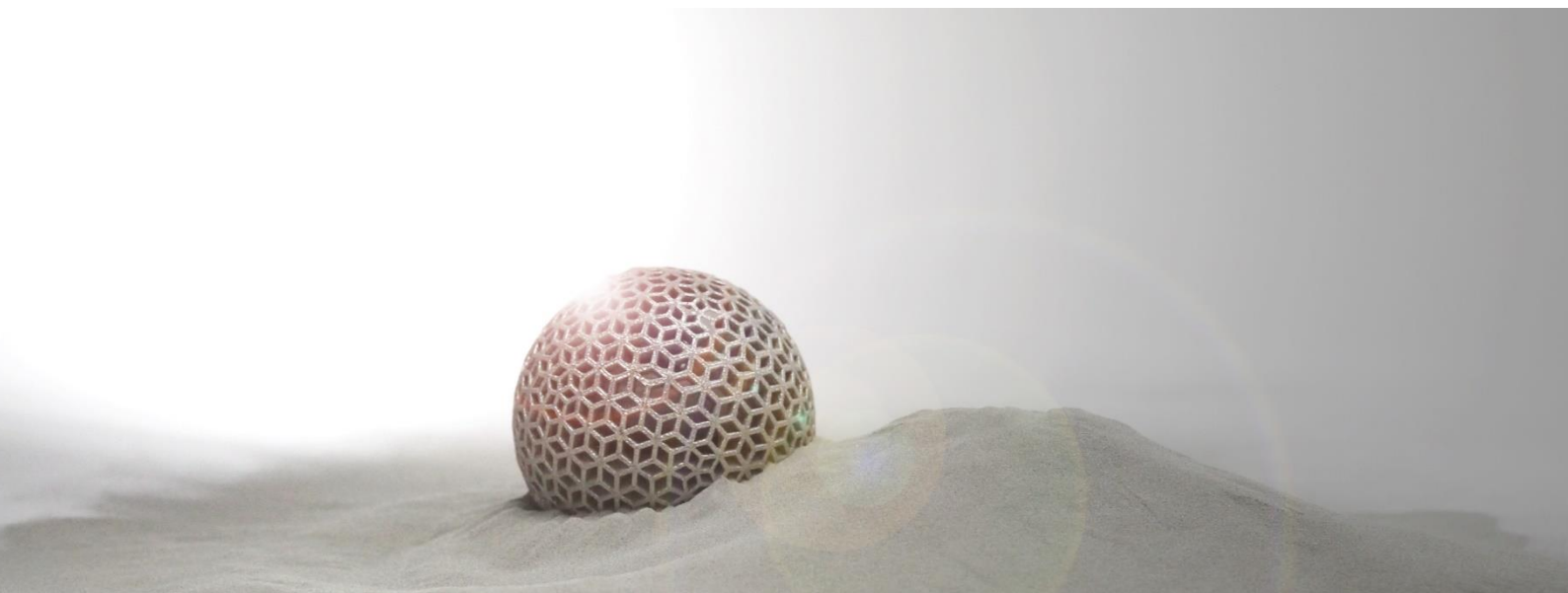
Bauteile aus IN625 weisen nach dem Aufbau mit dem SLM[®] Verfahren ein homogenes, nahezu porenfreies Gefüge auf, wodurch die mechanischen Kennwerte im Bereich der Materialspezifikation liegen. Durch eine anschließende Nachbehandlung wie Wärmebehandeln (z.B. Spannungsarmglühen, Lösungsglühen) oder heißisostatisches Pressen (HIP) können die Bauteileigenschaften an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden.

Chemische Zusammensetzung [Massenanteil in %]^[8]

Ni	Cr	Mo	Nb	Fe	Co	Si	Mn	Ti	Al	C	S
Balance	20,00 – 23,00	8,00 – 10,00	3,15 – 4,15	5,00	1,00	0,50	0,50	0,40	0,40	0,1	0,015
P											
0,015											

Pulvereigenschaften

Partikelgröße ^[8]	10 – 45 µm	Partikelform ^[9]	Sphärisch
Massendichte ^[2]	8,44 g/cm ³	Wärmeleitfähigkeit	9,8 W/(m·K)



Ni-Alloy IN625 / 2.4856 / B446^[1]

20 µm / 400 W^[3]	Wie gebaut	Wärmebehandelt ^[13]
------------------------------------	------------	--------------------------------

Aufbaurrate ^[7]	[cm ³ /h]	6,48 cm ³ /h
Bauteildichte ^[6]	[%]	> 99,5 %

Zugprüfung ^[10]			M	SD	M	SD
Zugfestigkeit	R _m [MPa]	H	1103	14	1085	11
		V	965	14	971	6
Dehngrenze	R _{p0,2} [MPa]	H	784	32	704	24
		V	705	12	685	5
Bruchdehnung	A [%]	H	28	1	31	1
		V	40	2	43	1
Brucheinschnürung	Z [%]	H	43	3	36	3
		V	43	3	47	5
Elastizitätsmodul	E [GPa]	H	170	36	188	31
		V	162	18	196	10

Härteprüfung ^[11]		M	SD	M	SD
Vickershärte	HV10	310	5	299	3

Rauheitsmessung ^[12]		Wie gebaut		Korundgestrahlt		Glasperlengestrahlt	
		M	SD	M	SD	M	SD
Mittenrauwert	Ra [µm]	4	1	3	1	2	1
Gemittelte Rautiefe	Rz [µm]	37	3	21	1	14	1

Ni-Alloy IN625 / 2.4856 / B446^[1]

30 µm / 400 W^[4]	Wie gebaut	Wärmebehandelt ^[13]
------------------------------------	------------	--------------------------------

Aufbaurrate ^[7]	[cm ³ /h]	10,37 cm ³ /h
Bauteildichte ^[6]	[%]	> 99,5 %

Zugprüfung ^[10]			M	SD	M	SD
Zugfestigkeit	R _m [MPa]	H	1072	20	1069	16
		V	945	10	938	7
Dehngrenze	R _{p0,2} [MPa]	H	737	28	699	20
		V	686	11	649	4
Bruchdehnung	A [%]	H	31	1	33	1
		V	42	5	45	1
Brucheinschnürung	Z [%]	H	35	4	36	3
		V	44	8	49	3
Elastizitätsmodul	E [GPa]	H	178	27	172	19
		V	153	18	190	9

Härteprüfung ^[11]		M	SD	M	SD
Vickershärte	HV10	303	7	297	4

Rauheitsmessung ^[12]		Wie gebaut		Korundgestrahlt		Glasperlengestrahlt	
		M	SD	M	SD	M	SD
Mittenrauwert	R _a [µm]	5	1	4	1	4	1
Gemittelte Rautiefe	R _z [µm]	39	3	28	1	24	1

Ni-Alloy IN625 / 2.4856 / B446^[1]

60 µm / 400 W^[5]	Wie gebaut	Wärmebehandelt ^[13]
------------------------------------	------------	--------------------------------

Aufbaurrate ^[7]	[cm ³ /h]	23,33 cm ³ /h
Bauteildichte ^[6]	[%]	> 99,5 %

Zugprüfung ^[10]			M	SD	M	SD
Zugfestigkeit	R _m [MPa]	H	1057	5	1063	7
		V	995	8	1006	7
Dehngrenze	R _{p0,2} [MPa]	H	708	15	664	9
		V	674	23	653	6
Bruchdehnung	A [%]	H	33	1	34	1
		V	37	4	40	2
Brucheinschnürung	Z [%]	H	41	4	39	1
		V	36	5	43	4
Elastizitätsmodul	E [GPa]	H	191	47	179	28
		V	166	30	208	7

Härteprüfung ^[11]		M	SD	M	SD
Vickershärte	HV10	291	4	284	5

Rauheitsmessung ^[12]		Wie gebaut		Korundgestrahlt		Glasperlengestrahlt	
		M	SD	M	SD	M	SD
Mittenrauwert	R _a [µm]	8	1	5	1	4	1
Gemittelte Rautiefe	R _z [µm]	56	6	34	4	24	3

Ni-Alloy IN625 / 2.4856 / B446^[1]

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.

- ^[1] Material gemäß DIN 17744:2002, ASTM B446.
- ^[2] Materialdichte variiert im Rahmen der möglichen Variationen der chemischen Zusammensetzung.
- ^[3] Materialdatei: IN625_SLM_MBP3.0_20_CE2_400W_Stripes_V2.2
- ^[4] Materialdatei: IN625_SLM_MBP3.0_30_CE2_400W_Stripes_V2.1
- ^[5] Materialdatei: IN625_SLM_MBP3.0_60_CE2_400W_Stripes_V2.1
- ^[6] Optische Dichtebestimmung mittels Lichtmikroskopie.
- ^[7] Theoretische Aufbauraten je Laser = Schichtdicke x Scangeschwindigkeit x Spurbstand.
- ^[8] Bzgl. pulverförmigen Ausgangsmaterials.
- ^[9] Gemäß DIN EN ISO 3252:2001.
- ^[10] 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.
- ^[11] Härteprüfung gemäß DIN EN ISO 6507-1:2018.
- ^[12] Rauheitsmessung gemäß DIN EN ISO 4288:1998; $\lambda_c = 2,5$ mm.
- ^[13] Zugproben wurden auf 870 °C aufgeheizt und für 1 h gehalten, gefolgt von Abkühlen an Luft. Entspricht AMS 5599.

