

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Stand der Wissenschaft und Technik</b>	<b>3</b>
2.1	Werkstoffgrundlagen	3
2.1.1	Einteilung und Eigenschaften von Schnellarbeitsstahl	3
2.1.2	Gefüge von Schnellarbeitsstahl	6
2.1.3	Legierungselemente von Schnellarbeitsstahl	10
2.1.4	Wärmebehandlung von Schnellarbeitsstahl	11
2.1.5	Schnellarbeitsstahl HS6-5-3-8	13
2.2	Laser Powder Bed Fusion	16
2.2.1	Verfahrensprinzip	16
2.2.2	Gefügeausbildung	20
2.2.3	Eigenspannungen	22
2.2.4	Verarbeitung von Schnellarbeitsstahl und ähnlichen Stählen	24
<b>3</b>	<b>Problemstellung, Zielsetzung und Vorgehensweise</b>	<b>39</b>
3.1	Zielsetzung und Forschungsfragen	39
3.2	Vorgehensweise	40
<b>4</b>	<b>Anlagentechnik und Analysemethodik</b>	<b>43</b>
4.1	LPBF-Laboranlage	43
4.1.1	Vorheizprinzip	45
4.1.2	Thermografie	46
4.2	Pulver HS6-5-3-8 und Substrat	49
4.3	Probengeometrie und -position	50
4.4	Analyseverfahren	51
4.4.1	Probenpräparation	52
4.4.2	Analyse der Bauteildicke und Bauteihärte	52
4.4.3	Analyse der Schweißspur und Mikrostruktur	53
<b>5</b>	<b>Einfluss der Prozessführung auf die Verarbeitbarkeit von HS6-5-3-8</b>	<b>57</b>
5.1	Auswahl einer zentralen Verfahrensparameterkombination	57
5.2	Einfluss der Vorheiztemperatur	63
5.3	Einfluss der Schutzgasführung	83

<b>6</b>	<b>Einfluss der Bauteilanzahl und der Bauteilhöhe auf die Verarbeitbarkeit von HS6-5-3-8</b>	<b>97</b>
6.1	Einfluss der Bauteilanzahl	97
6.2	Einfluss der Bauteilhöhe	105
<b>7</b>	<b>Einfluss der Legierungszusammensetzung auf die Verarbeitbarkeit von HS6-5-3-8</b>	<b>115</b>
7.1	Einfluss von zwei Pulverchargen	115
7.2	Einfluss von Kohlenstoff	123
<b>8</b>	<b>Demonstration</b>	<b>133</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>139</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	Fehler! Textmarke nicht definiert.
<b>11</b>	<b>Abkürzungen und Formelzeichen</b>	<b>153</b>
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>157</b>
12.1	Werkstoffkenndaten	157
12.2	Konstitutioneller Unterkühlung	158
12.3	Übersicht Stand der Technik	161
12.4	Strahlkaustik	163
12.5	Thermografiekenndaten	164
12.6	Bestimmung Emissionsgrad und Messfelderstellung	165
12.7	Informationen und Ergebnisse zu Kapitel 5.1	170
12.8	Weitere Ergebnisse zu Kapitel 5.2	173
12.8.1	IR-Prozessbeobachtung der Versuche zu Kapitel 5.2	173
12.8.2	Bauteildichte, Bauteilhärte und Schweißspuranalyse der Proben zu Kapitel 5.2	174
12.8.3	REM und EBSD-Ergebnisse zu Kapitel 5.2	177
12.9	Weitere Ergebnisse zu Kapitel 5.3	184
12.10	Informationen und Ergebnisse zu Kapitel 6	189
12.11	Grundlagen der Wärmeübertragung	192
12.12	Weitere Ergebnisse zu Kapitel 7	194
12.13	Untersuchung der Vorheizungsmodule	196
12.14	Informationen zu Kapitel 8	201