

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Additive Fertigungsverfahren  
Pulverbettbasiertes Schmelzen von Metall  
mittels Laserstrahl (PBF-LB/M)  
Fehlerkatalog – Fehlerbilder beim Laser-Strahlschmelzen  
Additive manufacturing processes  
Powder bed fusion of metal with laser beam (PBF-LB/M)  
Defect catalogue – Defect images during  
laser beam melting

VDI 3405  
Blatt 2.8 / Part 2.8

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung.....	2	Preliminary note .....	2
Einleitung .....	2	Introduction .....	2
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>2</b>	<b>1 Scope .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Normative Verweise .....</b>	<b>3</b>	<b>2 Normative references .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Begriffe .....</b>	<b>3</b>	<b>3 Terms and definitions .....</b>	<b>3</b>
<b>4 Abkürzungen .....</b>	<b>3</b>	<b>4 Abbreviations .....</b>	<b>3</b>
<b>5 Übersicht möglicher Fehler beim PBF-LB/M .....</b>	<b>4</b>	<b>5 Overview of possible defects with PBF-LB/M .....</b>	<b>4</b>
<b>6 Gefügefehler.....</b>	<b>6</b>	<b>6 Structural defects .....</b>	<b>7</b>
6.1 Einzelpore.....	6	6.1 Single pore.....	7
6.2 Porennest .....	10	6.2 Clustered porosity .....	11
6.3 Randporosität.....	12	6.3 Surface porosity .....	13
6.4 Bindefehler .....	14	6.4 Lack of fusion.....	15
6.5 Delamination .....	18	6.5 Delamination.....	19
6.6 Riss .....	20	6.6 Crack.....	21
6.7 Keramischer Einschluss.....	26	6.7 Ceramic inclusion .....	27
6.8 Partikeleinschluss .....	30	6.8 Particle inclusion .....	31
6.9 Sonstiger Einschluss .....	32	6.9 Other inclusion.....	33
6.10 Seigerung.....	36	6.10 Segregation .....	37
<b>7 Geometriefehler .....</b>	<b>38</b>	<b>7 Geometry defects.....</b>	<b>39</b>
7.1 Verzug .....	38	7.1 Distortion .....	39
7.2 Treppenstufeneffekt.....	40	7.2 Stair-step effect.....	41
7.3 Abweichende Wandstärke .....	42	7.3 Deviating wall thickness.....	43
7.4 Raue Oberfläche .....	44	7.4 Rough surface.....	45
7.5 Verfärbung.....	46	7.5 Discolouration.....	47
7.6 Schichtversatz.....	50	7.6 Layer shift.....	51
<b>8 Prozessereignisse .....</b>	<b>52</b>	<b>8 Process events.....</b>	<b>53</b>
8.1 Balling .....	52	8.1 Balling .....	53
8.2 Ungleichmäßiger Schichtauftrag .....	54	8.2 Non-uniform coating.....	55
8.3 Konturüberhöhung.....	58	8.3 Contour superelevation .....	59
8.4 Abzeichnung der Bauteilkonturen auf dem Laserfenster .....	58	8.4 Traces of the part contour on the laser window .....	59
8.5 Instabiles Prozessleuchten .....	60	8.5 Unstable melt pool.....	61
<b>9 Weitere Unregelmäßigkeiten im Prozess und mögliche Auswirkungen.....</b>	<b>62</b>	<b>9 Other irregularities in the process and possible consequences .....</b>	<b>62</b>
9.1 Prozessunterbrechungen .....	62	9.1 Process interruptions.....	62
9.2 Schutzgasfluss .....	63	9.2 Protective gas flow.....	63
9.3 Sauerstoffgehalt in der Prozessumgebung .....	64	9.3 Oxygen content in the process environment .....	64
Schrifttum.....	64	Bibliography.....	64

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)  
Fachbereich Produktionstechnik und Fertigungsverfahren

VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 2: Fertigungsverfahren