

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Additive Fertigungsverfahren
Pulverbettbasiertes Schmelzen von Metall
mittels Laserstrahl (PBF-LB/M)
Ausweis von Werkstoffkennwerten für
Materialdatenblätter
Additive manufacturing processes
Powder bed fusion of metals
using a laser beam (PBF-LB/M)
Presentation of material properties in
material data sheets

VDI 3405
Blatt 2.6 / Part 2.6

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 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 3 | 1 Scope..... | 3 |
| 2 Normative Verweise..... | 3 | 2 Normative references..... | 3 |
| 3 Begriffe..... | 3 | 3 Terms and definitions..... | 3 |
| 4 Abkürzungen..... | 3 | 4 Abbreviations..... | 3 |
| 5 Auszuweisende mechanische Eigenschaften..... | 3 | 5 Mechanical properties to be displayed..... | 3 |
| 6 Optional auszuweisende mechanische Eigenschaften..... | 4 | 6 Optional mechanical properties to be shown..... | 4 |
| 7 Ausgangsbedingungen zur Erhebung werkstofftechnischer Eigenschaften..... | 4 | 7 Initial conditions for the determination of material properties..... | 4 |
| 7.1 Verwendete AM-Maschine..... | 5 | 7.1 Applied AM machine..... | 5 |
| 7.2 Verwendetes Pulvermaterial..... | 5 | 7.2 Applied feedstock..... | 5 |
| 7.3 Verwendete Prozessparameter..... | 6 | 7.3 Applied process parameters..... | 6 |
| 7.4 Verwendetes Schutzgas..... | 6 | 7.4 Applied inert gas..... | 6 |
| 7.5 Verwendetes schichterzeugendes Element..... | 6 | 7.5 Applied layer-forming element..... | 6 |
| 7.6 Durchgeführtes Post-Processing..... | 6 | 7.6 Post-processing applied..... | 6 |
| 8 Probenorientierung und Messrichtungen..... | 7 | 8 Sample orientation and measuring directions..... | 7 |
| 8.1 Zugversuch..... | 7 | 8.1 Tensile test..... | 7 |
| 8.2 Kerbschlagversuch..... | 8 | 8.2 Notched bar impact test..... | 8 |
| 8.3 Härte..... | 8 | 8.3 Hardness..... | 8 |
| 8.4 Dichte..... | 8 | 8.4 Density..... | 8 |
| 9 Anzahl der Proben und Baujobs..... | 9 | 9 Number of samples and build jobs..... | 9 |
| 10 Ausweisung von Kennwerten..... | 10 | 10 Reporting of characteristic values..... | 10 |
| Schrifttum..... | 11 | Bibliography..... | 11 |
| Anhang Beispiel eines Materialdatenblatts..... | 12 | Annex Example of a material data sheet..... | 13 |

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

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3405.

Einleitung

Anlagenhersteller und Serviceprovider veröffentlichen Werkstoffkennwerte für additiv hergestellte Bauteile oder Probekörper, die mit dem pulverbettbasierten Schmelzen von Metallen mittels Laserstrahl hergestellt wurden.

Anmerkung: Das pulverbettbasierte Schmelzen von Metall mittels Laserstrahl wird im Englischen „powder bed fusion of metals using a laser beam“ genannt und mit PBF-LB/M abgekürzt. Das Verfahren wird in VDI 3405 „Laser-Strahlschmelzen von Metallen“ genannt.

Diese Werkstoffkennwerte sind bedingt vergleichbar, da es derzeit keine anbieterübergreifenden Spezifikationen zur Durchführung der dazugehörigen Messungen gibt. Beispielsweise werden die Anzahl der getesteten Proben, die Anzahl der verwendeten Bauprozesse, die Prüfkörpergeometrien und Prüfkörperpositionierungen im Bauraum individuell festgelegt und in der Regel nicht veröffentlicht.

Diese Richtlinie schafft die Voraussetzungen, um die Herleitungsweise und Ausweisung von Werkstoffkennwerten einer AM-Maschine in Zusammenhang mit der zugehörigen Prozesskette einheitlich und transparent zu gestalten. Dazu sind die Ausgangsbedingungen der Prüfkörperherstellung, die verwendeten Probenumfänge und insbesondere die Anzahl der verwendeten Bauprozesse zur Ermittlung der im PBF-LB/M erreichten mechanischen Eigenschaften zu spezifizieren. Materialdatenblätter, die nach Vorgaben dieser Richtlinien erstellt werden, bieten eine geeignete Grundlage um die Leistungsfähigkeit des PBF-LB/M-Prozesses anbieterübergreifend vergleichen und einschätzen zu können.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3405.

Introduction

Equipment manufacturers and service providers publish material properties for additively manufactured components or specimens produced by powder bed fusion of metals using a laser beam.

Note: The powder bed fusion of metals with a laser beam is abbreviated PBF-LB/M. The process is referred to as “laser beam melting of metals” in VDI 3405.

Such material properties are hardly comparable, due to missing specifications on how to conduct associated measurements. For example, the number of samples tested, the number of build jobs used, the specimen’s geometry selected, and the specimen’s positioning is individually determined and usually not published.

This standard creates the prerequisites for making the derivation and reporting of material properties of an AM machine in conjunction with its associated process chain uniform and transparent. For this purpose, the boundary conditions of specimen production, sample size used and, in particular, the number of conducted build jobs to derive the indicated mechanical properties, shall be specified. Material data sheets prepared in accordance with this standard will provide a suitable basis for assessment and judgement on the indicated performance of PBF-LB/M processes across multiple suppliers.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie richtet sich an Anlagenhersteller für das PBF-LB/M, Pulverhersteller, Serviceprovider und an Anwender von entsprechend hergestellten Bauteilen. Die Richtlinie gibt grundlegende Vorgehensweisen und Kenndaten für das Materialkenndatenblatt an. Individuelle Ergänzungen und Erweiterungen sind zulässig.

1 Scope

This standard is intended for equipment manufacturers for PBF-LB/M, powder manufacturers, service providers and users of correspondingly manufactured components. The standard specifies basic procedures and relevant parameters to be reported in material data sheets. Individual additions and extensions are permissible.