DIN EN ISO/ASTM 52904

DIN

ICS 25.030

Entwurf

Einsprüche bis 2022-12-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO/ASTM
52904:2020-10

Additive Fertigung von Metallen – Prozessanforderungen und Qualifizierung – Pulverbettbasiertes Schmelzen von Metallen für kritische Anwendungen (ISO/ASTM DIS 52904:2022); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO/ASTM 52904:2022

Additive manufacturing of metals –
Process characteristics and performance –
Metal powder bed fusion process to meet critical applications (ISO/ASTM DIS 52904:2022);
German and English version prEN ISO/ASTM 52904:2022

Fabrication additive de métaux –
Caractéristiques et performances du procédé –
Procédé de fusion sur lit de poudre métallique en vue de répondre aux applications critiques (ISO/ASTM DIS 52904:2022);
Version allemande et anglaise prEN ISO/ASTM 52904:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-10-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

— vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;

— oder als Datei per E-Mail an nwt@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;

— oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/ASTM 52904:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 261 „Additive manufacturing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 438 „Additive Fertigungsverfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 145-04-02 GA „Additive Fertigung — NWT & NAS Gemeinschaftsarbeitsausschuss Metalle“ im DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT).

Die diesem Dokument zugrundeliegende ISO-Norm wurde auf der Grundlage einer Partnerschaftsvereinbarung zwischen ISO und ASTM International erarbeitet, die für den Bereich der Additiven Fertigung eine gemeinsame Normenentwicklung beider Organisationen zum Ziel hat sowie die Übernahme jeweiliger Normen durch die jeweils andere Organisation ermöglicht. Auf Grund dieser partnerschaftlichen Zusammenarbeit entsprechen die resultierenden Dokumente in ihrer Gestaltung in mancher Hinsicht nicht den ISO/IEC-Direktiven Teil 2. Die Gestaltung des vorliegenden Dokuments weicht daher von den Vorgaben von DIN 820-2 ab.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4497	siehe	DIN EN ISO 4497
ISO 6892-1	siehe	DIN EN ISO 6892-1
ISO 6892-2	siehe	DIN EN ISO 6892-2
ISO 9001	siehe	DIN EN ISO 9001
ISO 9044	siehe	DIN ISO 9044
ISO 13320	siehe	DIN ISO 13320*
ISO 13485	siehe	DIN EN ISO 13485
ISO/ASTM 52900	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52900
ISO/ASTM 52901	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52901
ISO/ASTM 52921	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52921
ISO/ASTM 52941	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52941
ISO/ASTM/DIS 52908*	siehe	E DIN EN ISO/ASTM 52908*
ISO/ASTM/DIS 52927*	siehe	E DIN EN ISO/ASTM 52927*
ISO/ASTM/TS 52930:2021	siehe	DIN CEN ISO/ASTM/TS 52930:2022-04

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO/ASTM 52904:2020-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Umstrukturierung gemäß der Prozesskette;

---

* Aktuell noch im Entwurf.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

b) verschiedene Verweise auf neue AM-Normen hinzugefügt, die die bisherigen Anforderungen abdecken;

c) Aktualisierung in Bild 1;

d) Umstrukturierung des Fertigungsplans.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN ISO/ASTM/TS 52930:2022-04, *Additive Fertigung — Grundlagen der Qualifizierung — Installation, Funktion und Leistung (IQ/OQ/PQ) von PBF-LB-Anlagen (ISO/ASTM/TS 52930:2021); Deutsche Fassung CEN ISO/ASTM/TS 52930:2021*

DIN EN ISO 4497, *Metallpulver — Bestimmung der Teilchengröße durch Trockensiebung*

DIN EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

DIN EN ISO 6892-2, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur*

DIN EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen*

DIN EN ISO 13485, *Medizinprodukte — Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen für regulatorische Zwecke*

DIN EN ISO/ASTM 52900, *Additive Fertigung — Grundlagen — Terminologie*

DIN EN ISO/ASTM 52901, *Additive Fertigung — Grundlagen — Anforderungen an erworbene additiv gefertigte Bauteile*

DIN EN ISO/ASTM 52921, *Normbegrifflichkeiten für die Additive Fertigung — Koordinatensysteme und Prüfmethodologien*

DIN EN ISO/ASTM 52941, *Additive Fertigung — Systemleistung und Betriebssicherheit — Abnahmeprüfung von pulverbettbasierten Laserstrahlanlagen für metallische Werkstoffe in Luft- und Raumfahrtanwendungen*

DIN ISO 9044, *Industriedrahtgewebe — Technische Anforderungen und Prüfung*

DIN ISO 13320*, *Partikelgrößenanalyse — Laserbeugungsverfahren*

E DIN EN ISO/ASTM 52908*, *Additive Fertigung von Metallen — Eigenschaften von Fertigteilen — Nachbearbeitung, Inspektion und Prüfung von Bauteilen hergestellt mittels pulverbettbasiertem Schmelzen*

E DIN EN ISO/ASTM 52927*, *Additive Fertigung —Grundlagen — Hauptmerkmale und entsprechende Prüfverfahren*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

– Entwurf –

Oktober 2022

prEN ISO/ASTM 52904

Additive Fertigung von Metallen – Prozessanforderungen und Qualifizierung – Pulverbettbasiertes Schmelzen von Metallen für kritische Anwendungen (ISO/ASTM DIS 52904:2022)

Additive manufacturing of metals – Process characteristics and performance – Metal powder bed fusion process to meet critical applications (ISO/ASTM DIS 52904:2022)

Fabrication additive de métaux – Caractéristiques et performances du procédé – Procédé de fusion sur lit de poudre métallique en vue de répondre aux applications critiques (ISO/ASTM DIS 52904:2022)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4
Vorwort 5
1 Anwendungsbereich 6
2 Normative Verweisungen 6
3 Begriffe 6
4 Personelle Anforderungen 7
5 Digitale Daten 7
5.1 Digitale Datensätze 7
5.2 Digitale Datenaufbereitung 7
6 Anforderungen an PBF-Geräte 8
6.1 Allgemeines 8
6.2 Bauverbrauchsmaterialien 8
6.2.1 Bauplattform 8
6.2.2 Schutzgase 8
6.2.3 Beschichterrakel 9
6.2.4 Druckluft 9
6.3 Hilfswerkzeuge und Geräte 9
6.4 Maschinenbetriebssoftware 9
6.5 Umweltkontrollen 9
7 Anforderungen an das Ausgangsmaterial 9
7.1 Kauf des Ausgangsmaterials 9
7.2 Kontrolle des Ausgangsmaterials 10
8 Qualifizierung 10
8.1 Konstruktionsprüfung 10
8.1.1 Bauteilakten 10
8.1.2 Bearbeitungszugabe 11
8.1.3 Ausrichtung und Position 11
8.1.4 Bauteilverschachtelung 11
8.2 Prüfungen vor dem Bau 11
8.2.1 Allgemeines 11
8.2.2 Wartungszustand 11
8.2.3 Elemente und Systeme der PBF-Maschine 11
8.2.4 Baukammerumgebung 11
8.2.5 Bauplattform 11
8.2.6 Verteilereinrichtung (Beschichterrakel) 12
8.2.7 Gaszufuhr 12
8.2.8 Zustand und Menge des Ausgangsmaterials 12
8.2.9 Maschinen- und Prozess-Grundparameter 12
8.3 Regelmäßige vorbeugende Wartung 12
8.3.1 Allgemeines 12
8.3.2 Überprüfung der Energiezufuhr 13
8.3.3 Bewegung auf der Z-Achse 13
8.3.4 Druckluft 13
8.3.5 Sauerstoff und Vakuum 13
8.3.6 Laserfeldausrichtung (LFA) 13
8.3.7 Weitere empfohlene vorbeugende Wartungsarbeiten 13
8.4 Maschinen-, Prozess- und Bauteilqualifizierung 13
8.4.1 Prozessqualifizierung 13
8.4.2 Bauplattform 14
8.4.3 Probekörper 14
8.4.4 Neuqualifizierung 15

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

8.5 Verfestigtes Material und Bauteil 15
8.5.1 Materialeigenschaften 15
8.5.2 Eigenschaften der Bauteile 16
8.5.3 Nichtkonformitäten 16
9 Produktionsplan und Dokumentation 16
9.1 Produktionsplan 16
9.2 Dokumentation 17
Anhang A (informativ) **Beispiel für einen Produktionsplan 19**
Literaturhinweise 24

Bilder

Bild 1 — Beispiele für Rohlinge für den Zugversuch sowie zusätzliche Probekörper, die an fünf Stellen auf der Bauplattform platziert sind 15

Tabellen

Tabelle 1 — Beispiel für mögliche Punkte, die von der Dokumentation abgedeckt werden können 17

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/ASTM 52904:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 261 „Additive manufacturing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 438 „Additive Fertigungsverfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO/ASTM 52904:2020 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/ASTM DIS 52904:2022 wurde von CEN als prEN ISO/ASTM 52904:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 261, *Additive manufacturing,* in Zusammenarbeit mit ASTM F42, *Additive Manufacturing Technologies*, auf Basis eines Partnerschaftsvertrags zwischen ISO und ASTM International, mit dem Ziel, einen gemeinsamen Satz von ISO/ASTM-Normen zur additiven Fertigung zu schaffen.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO/ASTM 52904:2019), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

— Umstrukturierung entsprechend der Prozesskette,

— verschiedene Verweise auf neue AM-Normen wurden hinzugefügt, die die bisherigen Anforderungen abdecken,

— Aktualisierung in Bild 1,

— Umstrukturierung des Produktionsplans.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält Empfehlungen für den Betrieb und die Produktionskontrolle von PBF-Maschinen und -Prozessen (pulverbettbasiertes Schmelzen) für Bereiche mit kritischen Anwendungsanforderungen. Von einer kritischen Anwendung wird ausgegangen, wenn ein Funktionsausfall der Bauteile zu einer unmittelbaren Bedrohung führt.

Dieses Dokument gilt für Fertigungskomponenten und mechanische Probekörper unter Verwendung des pulverbettbasierten Schmelzens (PBF) mit Laser- und Elektronenstrahlen.

Diese Norm gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Verfahrens verbundenen Sicherheitsaspekte zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, geeignete Vorkehrungen für den Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz zu treffen und vor der Anwendung festzulegen, welche einschränkenden Vorschriften gelten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 8573-1, *Compressed air — Part 1: Contaminants and purity classes*

ISO/ASTM 52921, *Standard terminology for additive manufacturing — Coordinate systems and test methodologies*

ISO/ASTM/TS 52930:2021, *Additive manufacturing — Qualification principles — Installation, operation and performance (IQ/OQ/PQ) of PBF-LB equipment*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach F2924, ISO/ASTM 52900, ISO/ASTM 52921, Guide E2910 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: verfügbar unter https://www.electropedia.org/

3.1
Bauprogrammierer
Person, die für die Programmierung eines Bauprozesses verantwortlich ist, einschließlich Bauteilorientierung, Verschachtelung von Teilen und Anwendung kritischer Bauparameter

3.2
Maschinenbediener
Person, die für die Einleitung von Bauprozessen und das Umrüsten von Maschinen verantwortlich ist, einschließlich, aber nicht beschränkt auf das Beladen mit Ausgangswerkstoffpulver, das Beladen von Bauplattformen, das Entfernen fertiger Bauerzeugnisse und die routinemäßige Maschinenreinigung und den Filterwechsel

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

3.3
Beschichterrakel
Rechen
Beschichter
Walze
Pinsel
Teil der Maschine, der mit dem Ausgangswerkstoff in Kontakt kommt und diesen über die Baufläche verteilt

4 Personelle Anforderungen

Das an der Bedienung der PBF-Geräte beteiligte Personal muss in Übereinstimmung mit den hersteller- oder branchenspezifischen Anforderungen ausgebildet sein (siehe ISO/ASTM 52926-1 oder ISO/ASTM 52926-2 für PBF-LB-Bediener oder ISO/ASTM 52926-1 und ISO/ASTM 52926-3 für PBF-EB-Bediener).

Die Qualifikationsunterlagen müssen vom Hersteller in Übereinstimmung mit den hersteller- oder branchenspezifischen Anforderungen (z. B. ISO 9001, ISO 13485, ASQC C1, AS 9100) geführt werden.

5 Digitale Daten

5.1 Digitale Datensätze

Der Hersteller der Bauelemente muss Aufzeichnungen über alle Softwareprogramme, CAD-Tools und Teile-Verschachtelungspläne, die bei der Herstellung von Bauelementen verwendet werden, führen, einschließlich:

— Version der PBF-Maschinenbetriebssoftware, wie im Produktionsplan (Abschnitt 9);

— vom Kunden gelieferte oder vom Kunden genehmigte CAD-Dateien;

— Änderungen an den CAD-Dateien des Kunden, die nach Abschnitt 8 erfolgen müssen, und Dateien wie AMF und STL, die aus vom Kunden gelieferten CAD-Dateien erstellt werden. Die Partei, die die Übersetzung vom nativen CAD-Format in das Triangulierungsformat (z. B. AMF, STL) durchführt, ist auch für die Durchführung einer Qualitätsprüfung der übersetzten Datei verantwortlich, um sicherzustellen, dass keine unzulässigen Fehler vorhanden sind (z. B. schlechte/freie Kanten, überlappende oder sich schneidende Dreiecke) und dass alle erforderlichen geometrischen Eigenschaften nach wie vor vorhanden sind;

— Slice- oder Layer-Dateien, die von den PBF-Maschinen verwendet werden;

— Aufzeichnung der Bauteilverschachtelung und der Bauanordnung (z. B. Dateien zur Datenvorbereitung; Screenshots der isometrischen Ansicht);

— Protokolldatei des PBF-Maschinenbauprozesses.

Alle anderen vom Kunden zur Verfügung gestellten elektronischen Daten, Maßzeichnungen, Leistungsbeschreibungen, PBF-Maschinenprotokolle oder Kombinationen davon müssen aufbewahrt bzw. gespeichert werden. Mehrere Bauzyklen in einer Produktionsserie müssen mit ihrer eindeutigen Produktionsplannummer aufgezeichnet werden.

Die Aufbewahrungsfrist für die Aufzeichnungen muss den Anforderungen der jeweiligen Anwendung bzw. Branche entsprechen oder, falls nicht anders angegeben, mindestens 5 Jahre betragen.

5.2 Digitale Datenaufbereitung

Der Hersteller der Bauelemente muss über ein manuelles oder automatisiertes Verfahren zur Konfigurationssteuerung von technischen Dateien verfügen, um sicherzustellen, dass die Datei mit der korrekten Bezeichnung auf der Bestellung mit PBF und gegebenenfalls in der Endverarbeitung bearbeitet wird.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

Wird das Baumodell gegenüber der vom Kunden erhaltenen Originalform geändert (z. B. um Bearbeitungszugaben hinzuzufügen), so muss die Änderung in einer Konstruktionsdatei durchgeführt werden, die eine geometrische Überprüfung der Vorform ermöglicht. Stützstrukturen, die zur Unterstützung der PBF-Verarbeitung hinzugefügt werden, gelten nicht als Änderungen des ursprünglichen Formulars. Geänderte CAD-Dateien müssen auf die gleiche Weise wie in 8.1 überprüft werden.

Wenn Konstruktionsdateien, wie z. B. CAD-Dateien, zu Zwecken der PBF-Verarbeitung in triangulierte Oberflächen umgewandelt werden, müssen die für die Triangulationsauflösung der Oberflächen verwendeten Parameter (z. B. Sehnenhöhe) angegeben und aufgezeichnet werden.

Alle Übersetzungen von CAD-Dateien, die zur Unterstützung der PBF-Verarbeitung erforderlich sind, müssen konfigurationsgesteuert sein.

ANMERKUNG PBF-Maschinen mit der Möglichkeit, Bauprozesse aus nativen CAD-Dateien zu programmieren, würden die Wahrscheinlichkeit von Konfigurationssteuerungsfehlern deutlich reduzieren.

6 Anforderungen an PBF-Geräte

6.1 Allgemeines

Die Anforderungen für die folgenden Punkte sind in ISO/ASTM 52930 enthalten:

— Bauverbrauchsmaterialien (Bauplattform, Beschichter, Gase) siehe ISO/ASTM 52930:2021, 6.4.2.1;

— Hilfswerkzeuge und Geräte;

— Maschinenbetriebssoftware;

— Umweltkontrollen.

Bei PBF-LB muss der Hersteller der Bauelemente Schutzgase angeben, die mindestens die Gaszusammensetzung und die Kompatibilität mit dem verwendeten Ausgangsmaterial, der Bauplattform und der PBF-Maschine berücksichtigen.

6.2 Bauverbrauchsmaterialien

6.2.1 Bauplattform

Der Hersteller der Bauelemente muss eine Spezifikation für die Bauplattform festlegen, die mindestens die folgenden Punkte berücksichtigt:

— Kompatibilität des Grundmaterials mit dem Ausgangsmaterial und allen verwendeten Schutzgasen;

— Geometrische Anforderungen, wie Größe, Dicke und Anforderungen an die Parallelität;

— wenn die Bauplattform wiederverwendet werden soll, eine ausreichende zusätzliche Dicke über das vom Maschinenhersteller angegebene Minimum hinaus, um eine Ausdünnung bei der späteren Wiederherstellung der Baufläche bei jeder Wiederverwendung zu ermöglichen;

— Anforderungen an Oberflächenbeschaffenheit und -reinheit.

6.2.2 Schutzgase

Für PBF-LB muss der Hersteller der Bauelemente Schutzgase angeben, die mindestens die folgenden Punkte berücksichtigen:

— Zusammensetzung und Reinheit des Gases;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

— Kompatibilität mit dem verwendeten Ausgangsmaterial und der Bauplattform;

— Anforderungen an PBF-Maschinen.

6.2.3 Beschichterrakel

Der Hersteller der Bauelemente muss das Beschichtungsmaterial unter Berücksichtigung der Kompatibilität des Materials mit dem Ausgangsmaterial und dem verfestigten Material festlegen und auswählen.

6.2.4 Druckluft

Die Anforderungen an die Druckluft für die PBF-Maschine müssen den Empfehlungen des Maschinenanbieters unter Berücksichtigung von ISO 8573-1 entsprechen.

6.3 Hilfswerkzeuge und Geräte

Hilfsgeräte (z. B. Siebe, Handwerkzeuge, Elektrowerkzeuge, Pulverlagerbehälter, Pulvertransportsysteme und Zuführmechanismus zur Maschine) müssen so gereinigt und gewartet werden, dass eine Kreuzkontamination durch verschiedene Ausgangsstoffe sowie durch Staub, Gase und Fremdkörper vermieden wird.

Besondere Vorsicht ist bei Werkzeugen geboten, die in der PBF-Maschinenbaukammer verwendet werden, um eine Kontamination mit Ausgangswerkstoff zu vermeiden. Alle Werkzeuge oder Zusatzgeräte, die in der Baukummer verwendet werden, wie Spachtel, Schraubenschlüssel, Vakuumaufsätze oder ähnliches, dürfen das Ausgangsmaterial nicht verunreinigen.

Kühlsysteme/Kühler müssen, sofern sie verwendet werden, in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Kühlsystemherstellers betrieben werden.

6.4 Maschinenbetriebssoftware

ISO/ASTM 52930 ist für die Anforderungen an Software und Datenkontrolle als Referenz anzusehen.

6.5 Umweltkontrollen

Die Temperatur- und Feuchtigkeitsregelung in der Produktionszelle und den Lagerbereichen muss in Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Maschinen- und Ausgangsmaterialherstellers (siehe das mit dem Ausgangsmaterial gelieferte Sicherheitsdatenblatt) und den vom Hersteller der Bauelemente festgelegten Grenzwerten erfolgen.

7 Anforderungen an das Ausgangsmaterial

7.1 Kauf des Ausgangsmaterials

Das Ausgangsmaterial muss in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Qualitätsmanagementsystems (QMS) eingekauft werden, z. B. aus einer Liste zugelassener Lieferanten (en: Approved Supplier List, ASL).

Der Hersteller der Bauelemente muss eine Einkaufsspezifikation für Ausgangsmaterial zur Verfügung stellen, anhand derer das Ausgangsmaterial bestellt und abgenommen werden kann. Die in der Einkaufsspezifikation für Ausgangsmaterial angegebenen Anforderungen müssen mindestens die in der ISO/ASTM 52907 vorgeschriebenen Anforderungen umfassen:

— Produktbeschreibung (Legierungsbezeichnung)

— Lagerung und Handhabung des Pulvers

— Pulverproben

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

— Pulvereigenschaften

— Dokumentation und Rückverfolgbarkeit

Die Zertifizierung des Pulvers durch Dritte kann, falls erforderlich, als Anforderung in die Kaufspezifikation aufgenommen werden.

Der Anbieter des Ausgangsmaterials muss das Pulver in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Einkaufsspezifikation für das Ausgangsmaterial (und damit der ISO/ASTM 52907) liefern. Jegliches Ausgangsmaterial muss mit einer Konformitätsbescheinigung des Ausgangsmaterialanbieters versehen sein, in dem erklärt wird, dass das Ausgangsmaterial die Anforderungen der Einkaufsspezifikation für Ausgangsmaterial erfüllt.

7.2 Kontrolle des Ausgangsmaterials

Alle mit dem Ausgangsmaterial erhaltenen Dokumente (z. B. Konformitätsbescheinigung, Sicherheitsdatenblatt) müssen im Produktionsplan (siehe Abschnitt 9) aufgeführt und vom Hersteller der Bauelemente aufbewahrt werden (siehe 5.1).

Das Ausgangsmaterial muss in geeigneten Behältern gelagert werden, um Verunreinigungen und Feuchtigkeitsaufnahme zu vermeiden.

Der Hersteller der Bauelemente muss eine Verwendungsspezifikation für das Ausgangsmaterial erstellen, anhand derer das Ausgangsmaterial vor der Zulassung zur Verwendung beprobt, geprüft und überwacht werden muss.

Gebrauchtes Ausgangsmaterial, das innerhalb der Grenzwerte der Verwendungsspezifikation liegt, kann genutzt werden, es sei denn, der Kunde verbietet dies ausdrücklich für bestimmte Bauelemente.

Der Hersteller der Bauelemente sollte darüber nachdenken, eine strengere Verwendungsspezifikation für das zu Qualifizierungszwecken verwendete Ausgangsmaterial festzulegen, damit das verwendete Pulver von einem Qualifizierungsbauprozess zum nächsten innerhalb der vorgegebenen Werte bleibt, da der Zweck der Qualifizierung darin besteht, die Konsistenz des Maschinenbetriebs im Laufe der Zeit zu überprüfen.

Der Verlauf der zugegebenen Pulvermasse (Neupulver) und der entnommenen Masse des AM-Geräts muss aufgezeichnet werden.

Nach einem Bauzyklus darf verbleibendes gebrauchtes Pulver mit neuem Pulver gemischt werden, um eine Pulvermenge zu erhalten, die ausreichend groß für den nächsten Bauzyklus ist. Vor dem Mischen muss das gesamte verwendete Pulver gesiebt werden, und zwar mit einer Maschengröße, die geeignet ist, Verklumpungen zu entfernen. Alle Pulversiebe, die zur Herstellung von Teilen verwendet werden, müssen über eine Konformitätsbescheinigung verfügen, aus der hervorgeht, dass sie nach einer anerkannten Norm, wie z. B. ISO 9044 oder ASTM E11, hergestellt wurden. Die kritischen Pulvereigenschaften, die sich auf die Qualifikationen auswirken, wie sie in der Verwendungsspezifikation des Ausgangsmaterials angegeben sind, müssen regelmäßig in einem vom Hersteller festgelegten Zeitraum analysiert werden.

ANMERKUNG ISO/ASTM 52928 bietet eine Anleitung für das Lebensdauermanagement von Pulver.

8 Qualifizierung

8.1 Konstruktionsprüfung

8.1.1 Bauteilakten

Alle Bauteilakten, die sich auf die digitale Geometrie beziehen (z. B. STL, AMF), müssen der vorgesehenen Überarbeitung entsprechen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11

8.1.2 Bearbeitungszugabe

Es ist sicherzustellen, dass die Bearbeitungszugabe zu dem/den Bauteil(en) hinzugefügt werden, falls erforderlich.

8.1.3 Ausrichtung und Position

Die Ausrichtung und Position der Bauteile auf der Bauplattform muss mit den Angaben im Produktionsplan übereinstimmen.

8.1.4 Bauteilverschachtelung

Es ist sicherzustellen, dass die Bauteilverschachtelung der Bauplattform in Übereinstimmung mit 5.1 aufgezeichnet wurde.

8.2 Prüfungen vor dem Bau

8.2.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Prüfungen vor dem Bau, die auf alle Anlagen unabhängig von ihrem Zweck angewendet werden (z. B. regelmäßige vorbeugende Wartung, Maschinen-/Prozessqualifizierung, Skalierung/Kalibrierung usw.). Die Prüfungen vor dem Bau müssen die anwendbaren Prozessvariablen nach ISO/ASTM 52930:2021, 6.4.2.1, abdecken, wobei die Abschnitte unter 8.2 besonders zu beachten sind.

8.2.2 Wartungszustand

Es ist zu überprüfen, ob der Wartungszustand der Maschine (siehe 8.3) unter Berücksichtigung des Wartungsprotokolls eingehalten wurde.

8.2.3 Elemente und Systeme der PBF-Maschine

Es ist sicherzustellen, dass alle Elemente und Subsysteme der PBF-Maschine in Übereinstimmung mit den Herstellerspezifikationen dem entsprechenden Typ angehören, ordnungsgemäß funktionieren und sauber sind (z. B. Filterzustand, Laserfenster, Pulverbehälter, Kühlflüssigkeiten usw.).

Sofern verwendet, müssen prozessbegleitende Überwachungsgeräte und -instrumente in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers eingerichtet und als einsatzbereit bestätigt werden (z. B. innerhalb eines Wartungs- oder Kalibrierungszeitraums).

8.2.4 Baukammerumgebung

Sollte in Übereinstimmung mit der Spezifikation des Maschinenherstellers vor jedem Arbeitsgang gereinigt werden.

8.2.5 Bauplattform

Es ist sicherzustellen, dass das Material der Bauplattform mit der im Produktionsplan (Abschnitt 9) angegebenen übereinstimmt.

Bauplattformen müssen einer Sichtprüfung unterzogen und bei offensichtlichen Schäden oder Nichtkonformität aussortiert werden. Die Bauplattform muss in Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Maschinenherstellers (z. B. Nivellierung, Befestigung) in der PBF-Maschine installiert werden.

Wenn die Bauplattform in das fertige Bauteil integriert wird, gelten zusätzliche Qualifikationsanforderungen, um die Schnittstelle zwischen Grundmaterial und aufgebrachtem Material nachzuweisen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO/ASTM 52904:2022-11