DIN EN ISO/ASTM 52928

ICS 25.030

Additive Fertigung von Metallen – Ausgangsmaterialien – Steuerung des Lebenszyklus von Pulvern (ISO/ASTM 52928:2024); Deutsche Fassung EN ISO/ASTM 52928:2024

Additive manufacturing of metals –
Feedstock materials –
Powder life cycle management (ISO/ASTM 52928:2024);
German version EN ISO/ASTM 52928:2024

Fabrication additive de métaux –
Matières premières –
Gestion du cycle de vie de la poudre (ISO/ASTM 52928:2024);
Version allemande EN ISO/ASTM 52928:2024

Gesamtumfang 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

Nationales Vorwort

Das Dokument EN ISO/ASTM 52928:2024 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 nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 145-04-01 AA „Additive Fertigung – Querschnittsthemen/Digitalisierung“ im DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT).

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

ISO 3923-1	siehe	DIN EN ISO 3923-1
ISO 3923-2	siehe	DIN ISO 3923-2
ISO 3953	siehe	DIN EN ISO 3953
ISO 3954	siehe	DIN EN ISO 3954
ISO 4324	siehe	DIN ISO 4324
ISO 4490	siehe	DIN EN ISO 4490
ISO 4497	siehe	DIN EN ISO 4497
ISO 9277	siehe	DIN ISO 9277
ISO 13320	siehe	DIN ISO 13320
ISO 13517	siehe	DIN EN ISO 13517
ISO 17296-3	siehe	DIN EN ISO 17296-3
ISO/ASTM 52900	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52900
ISO/ASTM 52907	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52907
ISO/ASTM 52920	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52920
ISO/ASTM 52925	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52925

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3923-1, *Metallpulver — Ermittlung der Fülldichte — Teil 1: Trichterverfahren*

DIN EN ISO 3953, *Metallpulver — Bestimmung der Klopfdichte*

DIN EN ISO 3954, *Pulver für die Pulvermetallurgie — Probenahme*

DIN EN ISO 4490, *Metallpulver — Bestimmung der Durchflussrate mit Hilfe eines kalibrierten Trichters (Hall flowmeter)*

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

DIN EN ISO 13517, *Metallpulver — Ermittlung der Durchflussrate mit Hilfe eines kalibrierten Trichters (Gustavsson-Flowmeter)*

DIN EN ISO 17296-3, *Additive Fertigung — Grundlagen — Teil 3: Haupteigenschaften und entsprechende Prüfverfahren*

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

DIN EN ISO/ASTM 52907, *Additive Fertigung — Ausgangswerkstoffe — Verfahren zur Charakterisierung von Metallpulvern*

DIN EN ISO/ASTM 52920, *Additive Fertigung — Grundsätze der Qualifizierung — Anforderungen an industrielle additive Fertigungsverfahren und Produktionsstätten*

DIN EN ISO/ASTM 52925, *Additive Fertigung von Polymeren — Additive Fertigung von Polymeren — Ausgangsmaterialien — Qualifizierung von Materialien für das laserbasierte Pulverbettschmelzen von Teilen*

DIN ISO 3923-2, *Metallpulver — Ermittlung der Fülldichte — Scott-Volumeter-Verfahren*

DIN ISO 4324, *Tenside — Pulver und Granulate — Bestimmung des Schüttwinkels*

DIN ISO 9277, *Bestimmung der spezifischen Oberfläche von Festkörpern mittels Gasadsorption — BET-Verfahren*

DIN ISO 13320, *Partikelgrößenanalyse — Laserbeugungsverfahren*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

– Leerseite –

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO/ASTM 52928

Mai 2024

ICS 25.030

Deutsche Fassung

Additive Fertigung von Metallen — Ausgangsmaterialien — Steuerung des Lebenszyklus von Pulvern (ISO/ASTM 52928:2024)

Additive manufacturing of metals — Feedstock materials — Powder life cycle management (ISO/ASTM 52928:2024)

Fabrication additive de métaux — Matières premières — Gestion du cycle de vie de la poudre (ISO/ASTM 52928:2024)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Mai 2024 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5
Vorwort 6
Einleitung 7
1 Anwendungsbereich 8
2 Normative Verweisungen 8
3 Begriffe 8
4 Symbole und Abkürzungen 9
5 Pulvereigenschaften 10
5.1 Allgemeines 10
5.2 Partikelgrößenverteilung 10
5.2.1 Allgemeines 10
5.2.2 Dynamische Bildanalyse 11
5.2.3 Laserbeugung und Lichtstreuung 12
5.2.4 Trockensieben 12
5.2.5 Licht- oder Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen (REM, en: SEM, scanning electron microscopy) 12
5.3 Chemische Zusammensetzung 12
5.3.1 Allgemeines 12
5.3.2 Verbrennungsverfahren 14
5.3.3 Flammen-AAS 14
5.3.4 Röntgenfluoreszenzspektroskopie (XRF, en: X-ray fluorescence spectroscopy) 14
5.3.5 Induktiv gekoppelte Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES, en: inductively coupled plasma optical emission spectrometry) 14
5.3.6 Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX, en: energy-dispersive X-Ray spectroscopy) 14
5.4 Charakteristische Dichten 15
5.4.1 Allgemeines 15
5.4.2 Schüttdichte 15
5.4.3 Klopfdichte 15
5.4.4 Skelett-(Rein-)dichte 15
5.4.5 Verdichtungsverhalten 16
5.5 Bestimmung der Pulverdichte 16
5.5.1 Bestimmung der geschlossenen Porosität von Partikeln über indirekte Verfahren 16
5.5.2 Gaspyknometrie 16
5.5.3 Metallographische Schliffe mit Porositätsanalyse 17
5.6 Form und Morphologie 17
5.6.1 Allgemeines 17
5.6.2 Bildanalyse 19
5.6.3 Rasterelektronenmikroskopie (REM)-Bilder 19
5.6.4 Lichtmikroskopie-Bilder 20
5.6.5 Bestimmung der spezifischen Oberfläche 20
5.7 Fließverhalten 20
5.7.1 Allgemeines 20
5.7.2 Bestimmung der Fließrate 21
5.7.3 Messung des Schüttwinkels 21
5.7.4 Ringscherprüfverfahren 21
5.7.5 Rotierender Zylinder mit dynamischer Bildanalyse 21
5.7.6 Pulverrotations-Rheometer 22
5.7.7 Hausner-Faktor (Verhältnis zwischen Klopfdichte und Schüttdichte) 22
5.8 Verunreinigung 22
5.8.1 Feuchtegehalt 22

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

5.8.2 Verunreinigungen . . . 23
5.8.3 Sauerstoff-/Wasserstoffgehalt . . . 23
5.8.4 Stickstoffgehalt . . . 23
5.9 Absorptionsrate von Pulver . . . 24
5.9.1 Allgemeines . . . 24
5.9.2 Infrarot-Fouriertransformation mit diffusem Reflexionsgrad (DRIFTS, en: Diffuse reflectance infrared Fourier transform) . . . 24
6 Lebenszyklus von Pulver . . . 24
6.1 Anforderungen an Chargen . . . 24
6.1.1 Allgemeines . . . 24
6.1.2 Spezifikation . . . 24
6.1.3 Charge . . . 24
6.1.4 Verschnitt . . . 24
6.1.5 Pulvergemisch . . . 24
6.1.6 Kombination . . . 25
6.1.7 Wiederverwendungs-Metrik . . . 25
6.2 Rückverfolgbarkeit . . . 25
6.2.1 Allgemeines . . . 25
6.2.2 Ereignishistorie . . . 25
6.2.3 Pulverzustand . . . 26
6.2.4 Kennzeichnung . . . 26
6.3 Handhabung . . . 26
6.3.1 Allgemeines . . . 26
6.3.2 Lagerung . . . 27
6.3.3 Transfer . . . 27
6.3.4 Umpacken . . . 27
6.4 Recycling/Wiederverwendung von Ausgangsmaterial . . . 27
6.5 Entsorgung . . . 28
7 Pulver-Qualitätssicherung . . . 28
7.1 Anforderungen an die Dokumentation . . . 28
7.2 Analysezertifikat (CoA, en: Certificate of Analysis) . . . 29
7.3 Probenahme . . . 29
7.3.1 Allgemeine Bemerkungen . . . 29
7.3.2 Charakterisierung von Neupulver und Pulvergemischen . . . 30
7.3.3 Charakterisierung von gebrauchtem Pulver . . . 31
7.4 Prüfverfahren für die Pulveranalyse . . . 31
7.5 Überwachung und Steuerung der Umgebung . . . 31
7.6 Prüfhäufigkeit . . . 32
Literaturhinweise . . . 33

Bilder

Bild 1 — Partikelgrößenverteilungsdiagramme . . . 11
Bild 2 — Verhalten von Schweißspritzern während des Bauprozesses und Einfluss auf die chemische Zusammensetzung . . . 13
Bild 3 — Partikelformen und Satelliten . . . 19
Bild 4 — Probenahme nach ISO 3954 . . . 30

Tabellen

Tabelle 1 — Formelzeichen . . . 9
Tabelle 2 — Abkürzungen . . . 9
Tabelle 3 — Indizes, Verhältnisse und Verfahren für die Angabe des Packverhaltens . . . 16

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

Tabelle 4 — Partikelform-Parameter **18**
Tabelle 5 — Aufteilungsplan **31**

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO/ASTM 52928:2024) 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2024 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/ASTM 52928:2024 wurde von CEN als EN ISO/ASTM 52928:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

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 Directives, 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 Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. 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.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 261, *Additive manufacturing*, in Zusammenarbeit mit ASTM-Komitee 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, und in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 438, *Additive Fertigungsverfahren*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

Einleitung

Metallpulver bilden das Ausgangsmaterial für zahlreiche additive Fertigungsprozesse. Die Spezifikationen und die Qualität des Metallpulver-Ausgangsmaterials sind direkt mit der Qualität und Eigenschaften der durch additive Fertigung (AM, en: additive manufacturing) hergestellten Komponenten verbunden.

Während ihrer Nutzung in der additiven Fertigung sowie während Lagerung und Handhabung können Pulver verschiedenen qualitätsrelevanten Einflussfaktoren unterliegen.

Diese können Folgendes umfassen:

— Kreuzkontamination und Verunreinigungen;

— Veränderungen der Partikelgrößenverteilung;

— Reaktionen mit Umgebungsgasen;

— Veränderungen des Feuchtegehalts;

— Veränderungen der Fließeigenschaften;

— Veränderungen der Partikelmorphologie;

— Absorption von Schweißrauch und Schweißspritzern;

— Veränderungen der chemischen Zusammensetzung aufgrund selektiver Verdampfung einzelner Legierungselemente.

Die Qualitätssicherung von Pulvermaterialien über die gesamte Lebensdauer vom Wareneingang über die Lagerung und Handhabung bis zur Wiederverwendung und Entsorgung ist daher in jeder relevanten Industrie für qualifizierte additive Fertigungsprozesse entscheidend.

Ziel dieses Dokuments ist, das Bewusstsein für Aspekte der Pulverqualität zu wecken und Maßnahmen und Verfahren für die Qualitätssicherung, die Chargenkennzeichnung und die Rückverfolgbarkeit von Pulvermaterialien zu beschreiben. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind aus den anerkannten Praktiken der Prozessindustrie abgeleitet. Hierbei liegt der Schwerpunkt darin, wie oft und in welchen Phasen der Prozesskette bestimmte Eigenschaften zu dokumentieren sind.

ANMERKUNG Da das Metallpulver/die Ausgangsmaterialien die wichtigste Eingangsgröße des AM-Prozesses sind, beeinflusst ihre Qualität, sowohl eingehend als auch während des Betriebs, die Qualität des AM-Outputs. Die Steuerung der Eingangsqualität ist jedoch eine mögliche Strategie um die Qualität der Prozessausgabe sicherzustellen. Alternativ darf der Lieferant/Hersteller die Qualität der AM-Komponenten zertifizieren durch

a) Validierung und Verifizierung des AM-Prozesses nach internen Abläufen und

b) Überprüfung der CTQ (en: critical to quality) der AM-Komponenten nach Kundenvereinbarung.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen fest und beschreibt Aspekte, die die Steuerung des Lebenszyklus von Metall-Ausgangsmaterialien für pulverbasierte additive Fertigungsprozesse betreffen. Diese Aspekte umfassen unter anderem:

— Pulvereigenschaften;

— Pulver-Lebenszyklus;

— Prüfverfahren;

— Pulver-Qualitätssicherung.

Dieses Dokument ergänzt ISO/ASTM 52907, das sich hauptsächlich mit den Anforderungen für neues Pulver befasst. Dieses Dokument deckt die Steuerung des Lebenszyklus von Pulver ab und beschäftigt sich daher mit der Kontrolle sowohl von neuen als auch gebrauchten/wiederverwendeten Pulvern.

Dieses Dokument kann von Herstellern von Metallpulvern, Einkäufern von Pulver-Ausgangsmaterial für die additive Fertigung, Verantwortlichen für die Qualitätssicherung additiv gefertigter Teile und Lieferanten von Mess- und Prüfeinrichtungen für die Charakterisierung von Metallpulvern, für den Gebrauch in pulverbasierten additiven Fertigungsprozessen verwendet werden.

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 12154, *Determination of density by volumetric displacement — Skeleton density by gas pycnometry*

ISO/ASTM 52900, *Additive manufacturing — General principles — Fundamentals and vocabulary*

ISO/ASTM 52907, *Additive manufacturing — Feedstock materials — Methods to characterize metal powders*

ASTM B923, *Standard Test Method for Metal Powder Skeletal Density by Helium or Nitrogen Pycnometry*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/ASTM 52900 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
Aufteilung
Vorgang des physischen oder systematischen Aufteilens einer Charge in ein oder mehrere kleinere Pulvervolumina

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist möglich, dass eine solche Handlung ausgeführt wird, um zwischen Pulvervolumen zu unterscheiden, die für einzelne Maschinen verwendet werden, aber aus einer einzigen großen Charge stammen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO/ASTM 52928:2024-10