

DIN EN ISO/ASTM 52927



ICS 25.030

Entwurf

Einsprüche bis 2022-03-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 17296-3:2016-12

**Additive Fertigung –
Grundlagen –
Hauptmerkmale und entsprechende Prüfverfahren
(ISO/ASTM DIS 52927:2022);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO/ASTM 52927:2022**

Additive manufacturing –
General principles –
Main characteristics and corresponding test methods
(ISO/ASTM DIS 52927:2022);
German and English version prEN ISO/ASTM 52927:2022

Fabrication additive –
Principe généraux –
Principales caractéristiques et méthodes d'essai correspondantes
(ISO/ASTM DIS 52927:2022);
Version allemande et anglaise prEN ISO/ASTM 52927:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-28 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 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/ASTM 52927:2022) 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).

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

Die diesem Dokument zugrunde liegende 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.

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

IEC 61675 (all parts)	siehe	DIN EN 61675 (alle Teile)
ISO 129-1	siehe	DIN EN ISO 129-1
ISO 148-1	siehe	DIN EN ISO 148-1
ISO 148-2	siehe	DIN EN ISO 148-2
ISO 178	siehe	DIN EN ISO 178
ISO 179 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 179 (alle Teile)
ISO 204	siehe	DIN EN ISO 204
ISO 286-1	siehe	DIN EN ISO 286-1
ISO 527 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 527 (alle Teile)
ISO 604	siehe	DIN EN ISO 604
ISO 899 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 899 (alle Teile)
ISO 1101	siehe	DIN EN ISO 1101
ISO 2768 (all parts)	siehe	DIN ISO 2768 (alle Teile)
ISO 3327	siehe	DIN EN ISO 3327
ISO 3451-1	siehe	DIN EN ISO 3451-1
ISO 3452-1	siehe	DIN EN ISO 3452-1
ISO 3452-2	siehe	DIN EN ISO 3452-2
ISO 3923-2	siehe	DIN ISO 3923-2
ISO 4288	siehe	DIN EN ISO 4288
ISO 4324	siehe	DIN ISO 4324
ISO 4490	siehe	DIN EN ISO 4490
ISO 4497	siehe	DIN EN ISO 4497
ISO 4506	siehe	DIN EN ISO 4506
ISO 4610	siehe	DIN EN ISO 4610
ISO 4892 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 4892 (alle Teile)
ISO 5579	siehe	DIN EN ISO 5579

ISO 6186	siehe	DIN EN ISO 6186
ISO 6507 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 6507 (alle Teile)
ISO 6892-1	siehe	DIN EN ISO 6892-1
ISO 7625	siehe	DIN EN ISO 7625
ISO 8130-1	siehe	DIN EN ISO 8130-1
ISO 9276-6	siehe	DIN ISO 9276-6
ISO 9277	siehe	DIN ISO 9277
ISO 9934-1	siehe	DIN EN ISO 9934-1
ISO 11664-1	siehe	DIN EN ISO/CIE 11664-1
ISO 11664-2	siehe	DIN EN ISO 11664-2
ISO 11664-4	siehe	DIN EN ISO/CIE 11664-4
ISO 11664-5	siehe	DIN EN ISO 11664-5
ISO 14129	siehe	DIN EN ISO 14129
ISO 14405-1	siehe	DIN EN ISO 14405-1
ISO 14629	siehe	DIN EN ISO 14629
ISO 14705	siehe	DIN EN ISO 14705
ISO 15732	siehe	DIN EN ISO 15732
ISO 16348	siehe	DIN EN ISO 16348
ISO 17162	siehe	DIN ISO 17162
ISO 18753	siehe	DIN EN ISO 18753
ISO 18754	siehe	DIN EN ISO 18754
ISO 18756	siehe	DIN EN ISO 18756
ISO 18757	siehe	DIN EN ISO 18757
ISO 23145 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 23145 (alle Teile)
ISO 23146	siehe	DIN EN ISO 23146
ISO 26203-1	siehe	DIN EN ISO 26203-1
ISO/ASTM 52900	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52900
ISO/ASTM 52901	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52901
ISO/ASTM 52915	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52915
ISO/ASTM 52921	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52921

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 17296-3:2016-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Hauptarten von Werkstoffen (metallisch, Polymere und Keramik) sind in entsprechende Anhänge nach dem Hauptteil mit allgemeinen Anforderungen aufgeteilt;
- b) diese Ausgabe umfasst den Inhalt von ASTM F3122-14, *Standard Guide for Evaluating Mechanical Properties of Metal Materials Made via Additive Manufacturing Processes* und führt diesen mit der (ehemaligen) Norm ISO 17296-3 zusammen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 61675 (alle Teile), *Radionuclide imaging devices — Characteristics and test conditions*

DIN EN ISO 129-1, *Technische Produktdokumentation (TPD) — Angabe von Maßen und Toleranzen — Teil 1: Grundlagen*

DIN EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 148-2, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 2: Überprüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke)*

DIN EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften*

DIN EN ISO 179 (alle Teile), *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften*

DIN EN ISO 204, *Metallische Werkstoffe — Einachsiger Zeitstandversuch unter Zugbeanspruchung — Prüfverfahren*

DIN EN ISO 286-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 1: Grundlagen für Toleranzen, Abmaße und Passungen*

DIN EN ISO 527 (alle Teile), *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften*

DIN EN ISO 604, *Kunststoffe — Bestimmung von Druckeigenschaften*

DIN EN ISO 899 (alle Teile), *Kunststoffe — Bestimmung des Kriechverhaltens*

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN EN ISO 1302, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation*

DIN EN ISO 3327, *Hartmetalle — Bestimmung der Biegebruchfestigkeit*

DIN EN ISO 3369, *Undurchlässige Sintermetallwerkstoffe und Hartmetalle — Ermittlung der Dichte*

DIN EN ISO 3451-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Asche — Teil 1: Allgemeine Verfahren*

DIN EN ISO 3452-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 3452-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 2: Prüfung von Eindringmitteln*

DIN EN ISO 4288, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Regeln und Verfahren für die Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit*

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 4506, *Hartmetalle — Druckversuch*

DIN EN ISO 4610, *Kunststoffe — Vinylchlorid-Homo- und Copolymerisate — Siebanalyse mit der Luftstrahl-Siebmaschine*

DIN EN ISO 4892 (alle Teile), *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten*

DIN EN ISO 5579, *Zerstörungsfreie Prüfung — Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Film und Röntgen- oder Gammastrahlen — Grundlagen*

DIN EN ISO 6186, *Kunststoffe — Bestimmung der Rieselfähigkeit*

DIN EN ISO 6507 (alle Teile), *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers*

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

DIN EN ISO 7625, *Sintermetalle, ausgenommen Hartmetalle — Vorbereitung von Proben für die chemische Analyse zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes*

DIN EN ISO 8130-1, *Pulverlacke — Teil 1: Bestimmung der Teilchengrößenverteilung durch Sieben*

DIN EN ISO 9934-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO/CIE 11664-1, *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmimetrische Normalbeobachter*

DIN EN ISO 11664-2, *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten*

DIN EN ISO/CIE 11664-4, *Farbmetrik — Teil 4: CIE 1976 $L^*a^*b^*$ -Farbenraum*

DIN EN ISO 11664-5, *Farbmetrik — Teil 5: CIE 1976 $L^*u^*v^*$ -Farbenraum und gleichabständige u', v' -Farbtafel*

DIN EN ISO 14129, *Faserverstärkte Kunststoffe — Zugversuch an 45°-Laminaten zur Bestimmung der Schubspannungs/Schubverformungs-Kurve des Schubmoduls in der Lagenebene*

DIN EN ISO 14405-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung — Teil 1: Lineare Größenmaße*

DIN EN ISO 14629, *Hochleistungskeramik — Bestimmung der Fließfähigkeit keramischer Pulver*

DIN EN ISO 14705, *Hochleistungskeramik — Härteprüfung von monolithischer Keramik bei Raumtemperatur*

DIN EN ISO 15732, *Hochleistungskeramik — Prüfverfahren zur Bestimmung der Bruchzähigkeit monolithischer Keramik bei Raumtemperatur an einseitig gekerbten Biegeproben (SEPB-Verfahren)*

DIN EN ISO 16348, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Definitionen und Festlegungen, die das Aussehen betreffen*

DIN EN ISO 18753, *Hochleistungskeramik — Bestimmung der absoluten Dichte keramischer Pulver mit einem Pyknometer*

DIN EN ISO 18754, *Hochleistungskeramik — Bestimmung der Dichte und der scheinbaren Porosität*

DIN EN ISO 18756, *Hochleistungskeramik — Bestimmung der Bruchzähigkeit monolithischer Keramik bei Raumtemperatur für Biegeproben mit Oberflächenriss (Knoop-Riss) (SCF-Verfahren)*

DIN EN ISO 18757, *Hochleistungskeramik — Bestimmung der spezifischen Oberfläche keramischer Pulver durch Gasadsorption nach dem BET-Verfahren*

DIN EN ISO 23145 (alle Teile), *Hochleistungskeramik — Bestimmung der Dichte von keramischen Pulvern*

DIN EN ISO 23146, *Hochleistungskeramik — Prüfverfahren zur Bestimmung der Bruchzähigkeit monolithischer Keramik — Verfahren für Biegeproben mit V-Kerb (SEVNB-Verfahren)*

DIN EN ISO 26203-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch bei hohen Dehngeschwindigkeiten — Teil 1: Elastische Stoßwellentechnik*

DIN EN ISO 26203-2, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch bei hohen Dehngeschwindigkeiten — Teil 2: Servohydraulische und andere Systeme*

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 52915, *Spezifikation für ein Dateiformat für Additive Fertigung (AMF) Version 1.2*

DIN EN ISO/ASTM 52915, *Normbegrifflichkeiten für die Additive Fertigung — Koordinatensysteme und Prüfmethodologien*

DIN ISO 2768 (alle Teile), *Allgemeintoleranzen*

DIN ISO 3923-2, *Metallpulver — Ermittlung der Füllichte — Teil 2: Scott-Volumeter-Verfahren*

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

DIN ISO 9276-6, *Darstellung der Ergebnisse von Partikelgrößenanalysen — Teil 6: Deskriptive und quantitative Darstellung der Form und Morphologie von Partikeln*

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

DIN ISO 17162, *Hochleistungskeramik — Mechanische Eigenschaften monolithischer Keramiken bei Raumtemperatur — Bestimmung der Druckfestigkeit*

Additive Fertigung – Grundlagen – Hauptmerkmale und entsprechende Prüfverfahren (ISO/ASTM DIS 52927:2022)

Additive manufacturing – General principles – Main characteristics and corresponding test methods (ISO/ASTM DIS 52927:2022)

Fabrication additive – Principe généraux – Principales caractéristiques et méthodes d'essai correspondantes (ISO/ASTM DIS 52927:2022)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Haupteigenschaften und entsprechende Prüfverfahren	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Auswahlkriterien	9
5 Bauteil- und Verfahrensprüfung — Spezifikationen und Qualitätskriterien	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Prüfung der Ausgangsmaterialien	9
5.3 Überwachung des Prozesses	9
5.4 Prüfung des Bauteils	10
Anhang A (normativ) Prüfverfahren für metallische Werkstoffe	11
A.1 Allgemeines	11
A.2 Oberflächenanforderungen	11
A.3 Geometrische Anforderungen	11
A.4 Mechanische Anforderungen	12
A.5 Physikalische und chemische Anforderungen	12
A.5.1 Allgemeines	12
A.5.2 Besonderheiten bei der additiven Fertigung	12
A.6 Anforderungskriterien und Qualitätseigenschaften	13
A.6.1 Allgemeines	13
A.6.2 Besonderheiten bei der additiven Fertigung	13
A.7 Spezifische Anmerkungen zu Eigenschaften	15
A.7.1 Allgemeines	15
A.7.2 Härte	15
A.7.3 Zugfestigkeit	15
A.7.4 Schlagfestigkeit	16
A.7.5 Druckfestigkeit	16
A.7.6 Schwingfestigkeit	16
A.7.7 Risswachstum	17
Anhang B (normativ) Prüfverfahren für Polymerwerkstoffe	18
B.1 Allgemeines	18
B.2 Oberflächenanforderungen	18
B.3 Geometrische Anforderungen	18
B.4 Mechanische Anforderungen	19
B.5 Anforderungen an geformte Werkstoffe	19
B.5.1 Allgemeines	19
B.5.2 Besonderheiten bei der additiven Fertigung	19
B.6 Anforderungskriterien und Qualitätseigenschaften	20
B.6.1 Allgemeines	20
B.6.2 Besonderheiten bei der additiven Fertigung	20
Anhang C (normativ) Prüfverfahren für keramische Werkstoffe	22
C.1 Allgemeines	22
C.2 Oberflächenanforderungen	22
C.3 Geometrische Anforderungen	22
C.4 Mechanische Anforderungen	23
C.5 Anforderungen an geformte Werkstoffe	23
C.5.1 Allgemeines	23

C.5.2	Besonderheiten bei der additiven Fertigung	23
C.6	Anforderungskriterien und Qualitätseigenschaften	24
C.6.1	Allgemeines	24
C.6.2	Besonderheiten bei der additiven Fertigung	24
	Literaturhinweise	26

Tabellen

Tabelle A.1	— Oberflächenanforderungen an metallische Bauteile	11
Tabelle A.2	— Geometrische Anforderungen an metallische Bauteile	12
Tabelle A.3	— Mechanische Anforderungen an metallische Bauteile	12
Tabelle A.4	— Physikalische und chemische Anforderungen an metallische Bauteile	12
Tabelle A.5	— Liste der hauptsächlichen Qualitätseigenschaften und der entsprechenden empfohlenen Prüfnormen für metallische Bauteile	14
Tabelle A.6	— Empfohlene Normen für Eindringprüfungen bei metallischen Bauteilen	15
Tabelle A.7	— Liste der Normen für Schwingfestigkeitsprüfungen bei metallischen Bauteilen	16
Tabelle A.8	— Liste der Normen zum Risswachstum bei metallischen Bauteilen	17
Tabelle B.1	— Oberflächenanforderungen an Polymerbauteile	18
Tabelle B.2	— Geometrische Anforderungen an Polymerbauteile	18
Tabelle B.3	— Mechanische Anforderungen an Polymerbauteile	19
Tabelle B.4	— Anforderungen an geformte Werkstoffe für Polymerbauteile	19
Tabelle B.5	— Liste der hauptsächlichen Qualitätseigenschaften und der entsprechenden empfohlenen Prüfnormen für Polymerbauteile	20
Tabelle C.1	— Oberflächenanforderungen an Keramikbauteile	22
Tabelle C.2	— Geometrische Anforderungen an Keramikbauteile	22
Tabelle C.3	— Mechanische Anforderungen an Keramikbauteile	23
Tabelle C.4	— Anforderungen an geformte Werkstoffe für Keramikbauteile	23
Tabelle C.5	— Liste der hauptsächlichen Qualitätseigenschaften und der entsprechenden empfohlenen Prüfnormen für Keramikbauteile	24

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/ASTM 52927:2022) 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 17296-3:2016 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/ASTM DIS 52927:2022 wurde von CEN als prEN ISO/ASTM 52927:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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.

Vorwort

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-Komitee F42, *Additive Manufacturing Technologies*, auf der Grundlage eines Partnerschaftsvertrags zwischen ISO und ASTM International mit dem Ziel, einen gemeinsamen Satz von ISO/ASTM-Normen zur additiven Fertigung zu schaffen.

Dieses Dokument ersetzt die erste Ausgabe (ISO 17296-3:2014), die technisch überarbeitet und mit Dokument ASTM F3122-14, *Standard Guide for Evaluating Mechanical Properties of Metal Materials Made via Additive Manufacturing Processes* zusammengeführt und daher umbenannt wurde in ISO/ASTM 52927 *Additive Fertigung — Grundlagen — Hauptmerkmale und entsprechende Prüfverfahren*.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Hauptarten von Werkstoffen (metallisch, Polymere und Keramik) sind in entsprechende Anhänge nach dem Hauptteil mit allgemeinen Anforderungen aufgeteilt;
- diese Ausgabe umfasst den Inhalt von ASTM F3122-14, *Standard Guide for Evaluating Mechanical Properties of Metal Materials Made via Additive Manufacturing Processes* und führt diesen mit der (ehemaligen) Norm ISO 17296-3 zusammen.

Einleitung

Die additive Fertigung ist ein Verfahren zur Verbindung von Werkstoffen zur Fertigung von Bauteilen anhand von 3D-Modell-Daten, üblicherweise mit einem Schicht-für-Schicht-Aufbau, im Gegensatz zur subtraktiven Fertigung und den formativen Methoden. Sie wird zur Herstellung von Prototypen und Fertigungsbauteilen eingesetzt.

Dieses Dokument zielt darauf ab, Empfehlungen und Ratschläge für Maschinenhersteller, Ausgangsmateriallieferanten, AM-Systembediener, Bauteileanbieter und Kunden bereitzustellen, um die Kommunikation zwischen diesen Interessenträgern bezüglich der Anwendung von Prüfverfahren zu verbessern.

Dieses Dokument wurde im Rahmen einer Reihe einheitlicher Dokumente, welche von der Terminologie bis zu den Prüfverfahren und dem Datenaustausch reichen, entwickelt.

Die additiven Fertigungsverfahren erfordern die selektive Anwendung von thermophysikalischen und/oder chemischen Mechanismen zur Herstellung des Bauteils. Je nach verwendeten Verfahren und Prozessparametern ist es also möglich, Bauteile mit unterschiedlichen Eigenschaften zu fertigen. Jedoch ist die vollständige Prüfung aller Eigenschaften für jedes Bauteil weder kosteneffektiv noch technologisch möglich. Daher ist bei der Formulierung von Bauteilspezifikationen die Natur und der Anwendungsbereich der Prüfung eine wichtige Frage.

Dieses Dokument bietet einen Überblick über die Prüfverfahren für die Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften von Metallen, Keramik und Polymeren. Es führt alle geltenden Normen basierend auf in einem herkömmlichen Verfahren entstandene Probekörper auf und gibt entsprechende Ergänzungen an, wenn diese Probekörper durch additive Fertigung entstanden sind.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lässt es der aktuelle Stand der Technik nicht zu, alle diese Besonderheiten in Bezug auf die additive Fertigung zu beschreiben. Dieses Dokument wird daher regelmäßig überarbeitet, um die im Bereich der additiven Fertigung erhaltenen Erkenntnisse einzuarbeiten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument betrifft die Grundanforderungen der Prüfung von Bauteilen, welche durch additive Fertigungsverfahren entstanden sind.

Dieses Dokument

- enthält die Liste der Qualitätseigenschaften von Bauteilen und die entsprechenden Prüfverfahren,
- enthält die spezifischen Verfahren zur Herstellung von Proben mittels eines additiven Fertigungsverfahrens,
- empfiehlt den Umfang und Inhalt von Prüfungen und Liefervereinbarungen.

Dieses Dokument ist darauf ausgerichtet, die Kommunikation hinsichtlich der hauptsächlichen Qualitätseigenschaften zwischen Maschinenherstellern, Ausgangsmateriallieferanten, AM-Systembedienern, Bauteileanbietern und Kunden zu vereinfachen. Es gilt immer, wenn additive Fertigungsverfahren zur Anwendung kommen.

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/ASTM 52900, *Additive manufacturing — General principles — Terminology*

ISO/ASTM 52901, *Additive manufacturing — General principles — Requirements for purchased AM parts*

ISO/ASTM 52909, *Additive manufacturing — Finished part properties — Orientation and location dependence of mechanical properties for metal powder bed fusion*^{N1}

ISO/ASTM 52915, *Specification for additive manufacturing file format (AMF) Version 1.2*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/ASTM 52900 und ISO/ASTM 52901.

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/>

N1 Nationale Fußnote: Das Dokument befindet sich derzeit in Erarbeitung.

4 Haupteigenschaften und entsprechende Prüfverfahren

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält die allgemeinen Anforderungen und Empfehlungen für die entsprechenden Prüfungen, unabhängig von der Art des Werkstoffs.

Spezifische Anforderungen und Empfehlungen zu Prüfungen und Verfahren bei Proben aus metallischen Werkstoffen können Anhang A entnommen werden.

Spezifische Anforderungen und Empfehlungen zu Prüfungen und Verfahren bei Proben aus Polymerwerkstoffen können Anhang B entnommen werden.

Spezifische Anforderungen und Empfehlungen zu Prüfungen und Verfahren bei Proben aus keramischen Werkstoffen können Anhang C entnommen werden.

Jede Entwicklungs- und Fertigungsphase eines Bauteils besitzt eine spezifische Zielsetzung. Die Anforderungskriterien bestimmen die Art des Bauteils und die Wahl des entsprechenden Verfahrens zur additiven Fertigung. Dieses Dokument entwickelt die folgenden, hauptsächlichen Qualitätseigenschaften:

— Ausgangsmaterial:

- Größe und Form: Partikelgrößenverteilung des Pulvers, mittlere Partikelgröße, Oberfläche, Morphologie, Filamentdurchmesser, Ovalität;
- Verpackungs- und Transporteigenschaften im AM-System: Roh- und Klopfdichte, Fließverhalten, Rieselfähigkeit, Durchmesser einer frei liegenden Windung (Cast) und axiale Verschiebung (Helix) des Filaments;
- Chemie: chemische Zusammensetzung, Asche-/Kohlenstoffgehalt.

— Bauteile:

- Anforderungen an die Oberfläche: Erscheinungsbild, Oberflächenstruktur und Farbe;
- geometrische Anforderungen: Größe, Länge und Winkelmaße, Maßtoleranzen und geometrische Form- und Lagetolerierung (Abweichungen in Form und Position);
- mechanische Anforderungen: Härte, Zugfestigkeit, Schlagfestigkeit, Druckfestigkeit, Biegefestigkeit, Schwingfestigkeit, Kriechfestigkeit, Alterung, Reibungsbeiwert, Scherfestigkeit und Risswachstum;
- physikalische und chemische Eigenschaften: Dichte, chemische Zusammensetzung, Korngröße, Unregelmäßigkeiten (z. B. Porosität, Risse).

ANMERKUNG Die folgenden anderen Eigenschaften von Bauteilen wurden identifiziert, werden aber aufgrund der spezifischen Natur der additiven Fertigung in einer zukünftigen Version dieses Dokuments behandelt:

- Anforderungen an geformte Werkstoffe (z. B. Dehnbarkeit);
- thermische Anforderungen (z. B. Gebrauchstemperaturbereich, Formbeständigkeit in Wärme, Erweichungstemperaturen, Schmelzpunkt, spezifische Wärme, Wärmeleitfähigkeit und thermischer Längenausdehnungskoeffizient);
- elektrische Anforderungen (z. B. Durchschlagfestigkeit, dielektrische Eigenschaften, magnetische Eigenschaften und elektrische Leitfähigkeit);
- physikalische und physikalisch-chemische Eigenschaften (z. B. interne Eigenschaften, Entflammbarkeit, Toxizität, chemische Zusammensetzung, chemische Beständigkeit, Wasseraufnahme, Kristallstruktur, Eignung für Lebensmittel, biologische Verträglichkeit, Sterilität, Lichtstabilität, Lichtdurchlässigkeit, Erstarrungspunkt, Glasübergang und Korrosion).

4.2 Auswahlkriterien

Die Prüfkategorien in Tabelle A.1, Tabelle B.1 und Tabelle C.1 müssen als Leitfaden für die Kommunikation zwischen Kunde und Bauteileanbieter hinsichtlich metallischer Bauteile, Polymerbauteile und Keramikbauteile herangezogen werden.

Die Auswahl einer Prüfkategorie muss einer Vereinbarung zwischen Kunde und Bauteileanbieter unterliegen.

ANMERKUNG Prüfkategorien werden nach der Anwendung und der Art des Werkstoffs definiert.

5 Bauteil- und Verfahrensprüfung — Spezifikationen und Qualitätskriterien

5.1 Allgemeines

Die Qualität eines Bauteils wird bestimmt durch Vergleich seiner Eigenschaften mit einer bestimmten Reihe an Anforderungen. Die Anforderungen müssen klar in den Lieferbedingungen definiert werden und die Eignung für den vorgesehenen Einsatz sowie jegliche angegebenen geometrischen, Werkstoff- oder Leistungsanforderungen umfassen. Es wird eine Inspektion und Prüfung des Bauteils und zugehöriger Probekörper durchgeführt, um die Einhaltung der Anforderungen nachzuweisen.

ANMERKUNG 1 ISO/ASTM 52901 enthält einen Leitfaden für Anforderungen zu Lieferbedingungen.

ANMERKUNG 2 Eine unklare Definition oder Absprache kann zu erheblichem Mehraufwand (Kosten, Lieferzeit) und/oder mangelhafter Qualität führen.

Die Form der Spezifikationen hängt vom jeweiligen Anwendungsfall, der Natur der zu prüfenden Merkmale und den verwendeten Werkstoffen. Die Spezifikationen dürfen auch innerhalb eines Bauteils variieren (z. B. kritische Masse). Einige wesentliche Eigenschaften hängen dabei von der Wahl des Werkstoffs und der verwendeten Technologie ab. Es sind die jeweils gültigen Prüfverfahren zu vereinbaren und anzuwenden.

5.2 Prüfung der Ausgangsmaterialien

Der Zustand der Ausgangsmaterialien kann einen großen Einfluss auf die Bauteileigenschaften haben. Durch Lagerung und Wiederverwendung des Ausgangsmaterials, aber auch durch Variationen zwischen den Chargen können hier deutliche Schwankungen auftreten. Entscheidende Daten zum Ausgangsmaterial müssen vom Ausgangsmateriallieferanten zur Verfügung gestellt werden.

5.3 Überwachung des Prozesses

Alle additiven Fertigungsprozesse werden rechnergestützt durchgeführt. Daher ist es möglich, wichtige prozessrelevante Daten, wie Prozessparameter und Umgebungsbedingungen, zu protokollieren und statistisch auszuwerten. Die Protokollierung kann in bestimmten Zeitintervallen erfolgen. Die Notwendigkeit der Prozessüberwachung ist abhängig von der geforderten oder erwarteten Reproduzierbarkeit von Prozess und Bauteilqualität für jeden Anwendungsfall. Eine Überwachung des Prozesses könnte auch vom Kunden gefordert werden.

Wenn die Prozessstabilität in verschiedenen Zeitintervallen beurteilt wird, muss darauf geachtet werden, Überwachungspunkte mit gleichbleibenden Variablen (z. B. konstante Geometrie) zu wählen, damit jegliche ermittelten Schwankungen auf eine Prozessinstabilität hinweisen (z. B. mechanische Eigenschaften, geometrische Merkmale, chemische Zusammensetzung).

Probekörper für die Prozessüberwachung sollten im Vergleich zum Bauteil so repräsentativ wie möglich sein. Ergänzende Probekörper können zur besseren Prüfung der Maßhaltigkeit, der Abbildegenauigkeit und der Prozessstabilität herangezogen werden. Die Form dieser Probekörper und die Natur sowie die Häufigkeit der Prüfungen müssen in Übereinstimmung mit dem Kunden und dem Bauteileanbieter für jede Anwendung nach den anwendbaren Normen definiert sein.

5.4 Prüfung des Bauteils

Die relevanten Prüfstandards werden für metallische Bauteile in Tabelle A.5, für Polymerbauteile in Tabelle B.5 und für Keramikbauteile in Tabelle C.5 aufgeführt.

Die Prüfungen und ihre Annahmekriterien müssen vor der Herstellung in der Vertragsspezifikation oder der Vereinbarung zwischen Kunde und Bauteileanbieter festgelegt werden.

ANMERKUNG 1 ISO/ASTM 52909 enthält Informationen zur Größenbestimmung von metallischen Probekörpern.

ANMERKUNG 2 ASTM D 1708 enthält Informationen zu Probekörpern aus Polymeren.

Anhang A (normativ)

Prüfverfahren für metallische Werkstoffe

A.1 Allgemeines

Die Prüfkategorien in Tabelle A.1 bis Tabelle A.4 müssen als Leitfaden für die Kommunikation zwischen Kunde und Bauteileanbieter hinsichtlich metallischer Bauteile herangezogen werden. Diese Prüfkategorien definieren Kritikalitätsstufen für diese Bauteile:

- H: Prüfungen für hochentwickelte oder sicherheitsrelevante Bauteile (z. B. Sicherheitsventil);
- M: Prüfungen für funktionale Teile, die nicht sicherheitsrelevant sind (z. B. Strömungsumformer zur Leistungsverbesserung);
- L: Prüfungen für Musterbauteile und Prototypen.

Bei jeder Prüfkategorie sind die Eigenschaften mit einem (+) zu berücksichtigen, die Eigenschaften mit einem (o) zur Berücksichtigung empfohlen, und die Eigenschaften mit einem (–) nicht anwendbar.

A.2 Oberflächenanforderungen

Oberflächenanforderungen an metallische Bauteile sind in Tabelle A.1 angegeben.

Tabelle A.1 — Oberflächenanforderungen an metallische Bauteile

	Oberflächenanforderungen		
	Erscheinungsbild	Oberflächenstruktur	Farbe
H	o	+	—
M	o	+	—
L	o	o	—

A.3 Geometrische Anforderungen

Geometrische Anforderungen an metallische Bauteile sind in Tabelle A.2 angegeben. Während die Anforderungen der geometrischen Form- und Lagetoleranz (GD&T, en: geometric dimensioning and tolerance) in allen Kategorien erfüllt werden müssen, werden bei Bauteilen mit höheren Kritikalitätsstufen üblicherweise strengere Anforderungen festgelegt.

ANMERKUNG Wenn in der Kundenspezifikation geringere Toleranzen festgelegt werden als die zur Erfüllung der Anwendungsanforderungen erforderlichen Toleranzen, kann dies zu höheren Fertigungskosten, längerer Bauzeit und höheren Ausschussraten führen.

Tabelle A.2 — Geometrische Anforderungen an metallische Bauteile

	Geometrische Anforderungen	
	Größe, Länge und Winkelmaße, Maßtoleranzen	Form- und Lagetolerierung (Abweichungen in Form und Position)
H	+	+
M	+	+
L	+	+

A.4 Mechanische Anforderungen

Mechanische Anforderungen an metallische Bauteile sind in Tabelle A.3 angegeben.

Tabelle A.3 — Mechanische Anforderungen an metallische Bauteile

	Mechanische Anforderungen										
	Härte	Zugfestigkeit	Schlagfestigkeit	Druckfestigkeit	Biegefestigkeit	Schwingfestigkeit	Kriechverhalten	Alterung	Reibungsbeiwert	Scherfestigkeit	Risswachstum
H	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+
M	+	+	+	+	0	0	0	—	0	0	0
L	+	+	0	0	0	—	—	—	—	0	—

A.5 Physikalische und chemische Anforderungen

A.5.1 Allgemeines

Physikalische und chemische Anforderungen an metallische Bauteile sind in Tabelle A.4 angegeben.

Tabelle A.4 — Physikalische und chemische Anforderungen an metallische Bauteile

	Physikalische und chemische Anforderungen	
	Dichte	Physikalische und physikalisch- chemische Eigenschaften
H	+	+
M	+	0
L	+	—

A.5.2 Besonderheiten bei der additiven Fertigung

A.5.2.1 Allgemeines

Keine Anforderungen oder Empfehlungen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments

A.5.2.2 Bearbeitung

Keine Anforderungen oder Empfehlungen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments.

A.5.2.3 Nachbearbeitung

Um repräsentativ zu sein, müssen Nachbearbeitungstätigkeiten am Bauteil, die die Werkstoffeigenschaften beeinflussen, auch an den Probekörpern durchgeführt werden.

A.6 Anforderungskriterien und Qualitätseigenschaften

A.6.1 Allgemeines

Tabelle A.5 enthält eine Liste der hauptsächlichen Qualitätseigenschaften, die sowohl für die Werkstoffe als auch die metallischen Bauteile, die durch die additive Fertigung hergestellt werden, gefordert werden, einschließlich der empfohlenen Internationalen Normen. Aufgrund der derzeitigen Reife der additiven Fertigungstechnologien werden momentan Anstrengungen unternommen, die spezifischen Eigenschaften zu definieren und zu beschreiben. In der Zwischenzeit wird die Anwendung der in diesem Anhang angegebenen Normen empfohlen.

Die Berichterstattungsleitlinien sollten in Übereinstimmung mit jeder anwendbaren Norm in Tabelle A.5 eingehalten werden.

A.6.2 Besonderheiten bei der additiven Fertigung

Aufgrund der Möglichkeit von anisotropischem Verhalten von metallischen Bauteilen, die durch additive Fertigungsverfahren hergestellt wurden, müssen zusätzliche Informationen in die Berichte aufgenommen werden.

ANMERKUNG 1 ISO/ASTM 52921 enthält einen Leitfaden für die Position und Ausrichtung von Bauteilen und Probekörpern im Bauvolumen des additiven Fertigungssystems.

ANMERKUNG 2 Spezifische Prüfverfahren, falls notwendig, sind ebenfalls Ziel der künftigen Arbeiten von ISO/TC 261 und ASTM F42.

Die spezifische Natur der additiven Fertigung (z. B. Anisotropie, Prüfrichtung gegenüber Aufbaurichtung) muss für alle gemessenen Eigenschaften aufgezeigt und muss im Prüfbericht vermerkt werden. Prüfergebnisse müssen unter Angabe der Ausrichtung und Position nach Definition in ISO/ASTM 52921 dokumentiert werden.

Wenn die metallischen Bauteile mittels Verfahren zum pulverbettbasierten Schmelzen hergestellt werden, müssen die Proben die Anforderungen in ISO/ASTM 52909 erfüllen.

Weitere Informationen zur Anwendung folgender Verweisungen zu Metallpulvern können ISO/ASTM 52907 entnommen werden.

Weitere Informationen zu zerstörungsfreien Prüfverfahren können ISO/ASTM TR 52905 und ASTM E3166 entnommen werden.