

DIN EN ISO/ASTM 52909

ICS 25.030

Einsprüche bis 2022-05-04

Entwurf

**Additive Fertigung von Metallen –
Eigenschaften von Fertigteilen –
Orientierung und Lage in Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften
für pulverbettbasiertes Schmelzen (ISO/ASTM DIS 52909:2021);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO/ASTM 52909:2021**

Additive manufacturing –
Finished part properties –
Orientation and location dependence of mechanical properties for metal powder bed fusion
(ISO/ASTM DIS 52909:2021);
German and English version prEN ISO/ASTM 52909:2021

Fabrication additive –
Propriétés des pièces finies –
Orientation et dépendance de l'emplacement des propriétés mécaniques pour la fusion sur
lit de poudre métallique (ISO/ASTM DIS 52909:2021);
Version allemande et anglaise prEN ISO/ASTM 52909:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-03-04 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 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/ASTM 52909:2021) 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.

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

ISO 4506	siehe	DIN EN ISO 4506
ISO 6892-1	siehe	DIN EN ISO 6892-1
ISO 14556	siehe	DIN EN ISO 14556
ISO/ASTM 52900	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52900
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.

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.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4506, *Hartmetalle — Druckversuch*

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

DIN EN ISO 14556, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerb) — Instrumentiertes Prüfverfahren*

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

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

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO/ASTM 52909:2022-04

– Leerseite –

Additive Fertigung von Metallen – Eigenschaften von Fertigteilen – Orientierung und Lage in Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften für pulverbettbasiertes Schmelzen (ISO/ASTM DIS 52909:2021)

Additive manufacturing – Finished part properties – Orientation and location dependence of mechanical properties for metal powder bed fusion (ISO/ASTM DIS 52909:2021)

Fabrication additive – Propriétés des pièces finies – Orientation et dépendance de l'emplacement des propriétés mécaniques pour la fusion sur lit de poudre métallique (ISO/ASTM DIS 52909:2021)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Definition	8
3.2 Abkürzungen	8
3.3 Akronyme	9
4 Zusammenfassung des Leitfadens	10
5 Bedeutung und Anwendung	10
6 Verfahren	10
7 Bericht	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Zusätzliche Anforderungen	11
Anhang A (normativ) Beispiel für Raster-(Scan-)Strategien für die Angabe	12
A.1 Beispiel für Strategien zur Angabe	12
A.2 Rechteckige Prüfkörper mit Ausrichtungsbezeichnung für Zugversuche, Ermüdungsversuche bei niedriger und hoher Zykluszahl	12
A.3 Ausrichtung runder Prüfkörper für Zugversuche und Ermüdungsversuche bei niedriger und hoher Zykluszahl	13
A.4 Prüfkörperausrichtungen, die die Richtungen des Risswachstums in Bezug auf die Baurichtung für Prüfungen der Bruchzähigkeit und der Rissausbreitungsgeschwindigkeit unter zyklischer Beanspruchung veranschaulichen . .	15
A.5 Beispiele für die Entnahme von Prüfkörpern aus Standardgeometrien sowie von Teilen zur direkten Messung positions- und ausrichtungsabhängiger mechanischer Eigenschaften	15
A.5.1 Allgemeines	15
A.5.2 Ausgeschnittener Prüfkörper	16
A.6 Ansatz zur Prüfung von Miniatur-Prüfkörpern	16
A.6.1 Allgemeines	16
A.6.2 Prüfungen der Rissbruchzähigkeit	18
A.6.3 Kraftgeregelte Ermüdungsversuche	18
Literaturhinweise	20

Bilder

Bild A.1 — Beispiel für Raster-(Scan-)Strategien für die Angabe	12
Bild A.2 — Prüfkörperausrichtungen zur beispielhaften Kennzeichnung der Ausrichtung für Zug- und Ermüdungsversuch bei niedriger und hoher Zykluszahl für rechteckige Prüfkörper	13
Bild A.3 — Prüfkörperausrichtungen zur möglichen Kennzeichnung der Ausrichtung für Zug- und Ermüdungsversuch bei niedriger und hoher Zykluszahl für runde Prüfkörper	14
Bild A.4 — Prüfkörperausrichtungen, die die Richtungen des Risswachstums in Bezug auf die Baurichtung für Prüfungen der Bruchzähigkeit und der Rissausbreitungsgeschwindigkeit unter zyklischer Beanspruchung veranschaulichen . .	15
Bild A.5 — Beispiele für die Entnahme von Prüfkörpern aus Standardgeometrien sowie von Teilen zur direkten Messung positions- und ausrichtungsabhängiger mechanischer Eigenschaften	16
Bild A.6 — Geometrie der flachen Miniatur-Zugprüfkörper	17

Bild A.7 — Beispiel für die Geometrie des Prüfkörpers im Ist-Zustand (9)	17
Bild A.8 — Miniprobengeometrie für Ermüdungsversuche nach kraft- und dehnungsgeregelten Verfahren	19

Tabellen

Tabelle 1 — Abkürzungen	9
Tabelle 2 — Akronyme	9
Tabelle 3 — Normen, die nach dem Prüfverfahren anzuwenden sind	10

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/ASTM 52909:2021) 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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/ ASTM DIS 52909:2021 wurde von CEN als prEN ISO/ASTM 52909:2021 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

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-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.

Einleitung

Mit AM (en: additive manufacturing) aufgetragene Metallteile werden heutzutage zunehmend entwickelt und eingesetzt, wobei für die Zukunft ein noch schnelleres Wachstum erwartet wird. Dieses Dokument zielt darauf ab, die Bedürfnisse der Kunden zu unterstützen, um die Besonderheiten der mit AM hergestellten Teile zu ermitteln – orts- und ausrichtungsabhängige lokale Eigenschaften und ihre Abweichungen auf dem Teil oder in der Abscheidekammer.

Dieses Dokument stellt eine Liste genauer Terminologien und bestehender Normen für die mechanische Prüfung metallischer Werkstoffe, eine Anleitung zur Bestimmung von Koordinatensystemen und deren Anwendung auf die Bezeichnung von mit AM aufgetragenen Prüfkörpern/Teilen sowie Empfehlungen zu Möglichkeiten für die Messung lokaler Eigenschaften bereit.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält ergänzende Leitlinien für die Bewertung mechanischer Eigenschaften, einschließlich statischer/quasistatischer und dynamischer Prüfungen von Metallen, die mithilfe der additiven Fertigung (AM) hergestellt wurden, um eine Orientierungshilfe für die Angabe von Prüfergebnissen bereitzustellen, die aus mit dieser Technologie hergestellten oder aus gedruckten Teilen geschnittenen Prüfkörpern oder aus beiden bestehen.

Dieses Dokument dient dazu, bereits bestehende Normen zu ergänzen. Es enthält Richtlinien für die Messung mechanischer Eigenschaften und die Angabe der Ergebnisse für additiv hergestellte metallische Prüfkörper sowie für Prüfkörper, die aus Bauteilen geschnitten wurden.

In diesem Dokument werden nicht alle Sicherheitsrisiken behandelt, die bei Anwendung der Norm auftreten können. 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.

Dieses Dokument erweitert die Nomenklatur von ISO/ASTM 52900 und die Grundsätze von ISO/ASTM 52921 und erweitert sie speziell auf die additive Fertigung von Metallen. Die Anwendung dieses Dokuments ist in erster Linie dazu gedacht, eine Anleitung für Ausrichtungsbezeichnungen in Fällen zu geben, in denen eine aussagekräftige Ausrichtung/Richtung für AM nicht durch verfügbare Prüfverfahren ermittelt werden kann.

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 1099, *Metallic materials — Fatigue testing — Axial force-controlled method*

ISO 4506, *Hardmetals — Compression test*

ISO 6892-1, *Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature*

ISO 12106, *Metallic materials — Fatigue testing — Axial-strain-controlled method*

ISO 12108, *Metallic materials — Fatigue testing — Fatigue crack growth method*

ISO 12135, *Metallic materials — Unified method of test for the determination of quasistatic fracture toughness*

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

ISO/ASTM 52921, *Standard Terminology for Additive Manufacturing — Coordinate Systems and Test Methodologies*

ASTM E8/E8M, *Standard test methods for tension testing of metallic materials*

ASTM E9, *Standard test methods of compression testing of metallic materials at room temperature*

ASTM E23, *Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials*

ASTM E399, *Standard test method for linear-elastic plane-strain fracture toughness K_{IC} of metallic materials*

ASTM E466, *Standard practice for conducting force-controlled constant amplitude axial fatigue tests of metallic materials*

ASTM E561, *Standard test method for k-r curve determination*

ASTM E606/E606M, *Standard test method for strain-controlled fatigue testing*

ASTM E647, *Standard test method for measurement of fatigue crack growth rates*

ASTM E1221, *Standard test method for determining plane-strain crack-arrest fracture toughness, K_{Ia} , of ferritic steels*

ASTM E1820, *Standard test method for measurement of fracture toughness*

ASTM E1823, *Terminology Relating to Fatigue and Fracture Testing*

ASTM E1921, *Test Method for Determination of Reference Temperature, T_0 , for Ferritic Steels in the Transition Range*

ASTM E2248, *Standard Test Method for Impact Testing of Miniaturized Charpy V-Notch Specimens*

ASTM E2472, *Standard test method for determination of resistance to stable crack extension under low-constraint conditions*

ASTM E2899, *Standard test method for measurement of initiation toughness in surface cracks under tension and bending*

ASTM F2971, *Practice for Reporting Data for Test Specimens Prepared by Additive Manufacturing*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/ASTM 52900, ISO/ASTM 52921 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 <http://www.electropedia.org/>

3.1 Definition

3.1.1

Bauteilposition

Position des Teils/Prüfkörpers innerhalb des Bauvolumens. Die Bauteilposition ist normalerweise durch die X-, Y- und Z-Koordinaten für die Position des geometrischen Mittelpunkts der Begrenzungsbox des Bauteils hinsichtlich des Bauvolumen-Ursprungs festgelegt

3.2 Abkürzungen

Die in diesem Dokument und insbesondere in Bild A.1 verwendeten Abkürzungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung	Bemerkung
S	Anfang (en: Start)	Jede Unterlage des Prüfkörpers oder Bauteils, die eine Oberfläche bildet, auf der die Aufbringung beginnt (siehe Anhang A).
E	Ende (en: End)	Jeder Bereich eines Prüfkörpers oder Bauteils, der eine Oberfläche bildet, auf der die Aufbringung des Prüfkörpers oder des Bauteils endet. (siehe Anhang A)
M	Mitte (en: Middle)	Mittlere Ebene eines Prüfkörpers oder eines Bauteils zwischen Anfang und Ende. (siehe Anhang A)
B	Beides (en: Both)	Das Risswachstum erfasst sowohl den Anfang als auch das Ende des Baus. (siehe Anhang A)
RD	Rasterrichtung (en: Raster Direction)	Dies kann, muss aber nicht für den gesamten Bau identisch sein. (siehe Anhang A)

3.3 Akronyme

Die in diesem Dokument verwendeten Akronyme sind in Tabelle 2 aufgeführt. Sie sind in Bild A.4 dargestellt.

Tabelle 2 — Akronyme

Akronym	Bezeichnung
XY, YX, XZ, ZX, YZ, ZY	Der erste Buchstabe steht für die Richtung senkrecht zur Rissebene und der zweite Buchstabe für die erwartete Richtung des Risswachstums
XYB	Gibt an, dass das Risswachstum sowohl den Anfang als auch das Ende des Baus in XY-Richtung erfasst
XZE	Gibt an, dass das Risswachstum vom Ende bis zum Anfang des Baus in XZ-Richtung erfolgt
XZS	Gibt an, dass das Risswachstum vom Anfang bis zum Ende des Baus in XZ-Richtung erfolgt
YXB	Gibt an, dass das Risswachstum sowohl den Anfang als auch das Ende des Aufbaus in YX-Richtung erfasst
YZE	Gibt an, dass das Risswachstum vom Ende bis zum Anfang des Baus in YZ-Richtung erfolgt
YZS	Gibt an, dass das Risswachstum vom Anfang bis zum Ende des Baus in YZ-Richtung erfolgt
ZXM (oder ZX1/2)	Gibt an, dass das Risswachstum in der mittleren Ebene in ZX-Richtung erfolgt

In Situationen, in denen ein Prüfkörper von anderen Stellen in Bezug auf den Anfang des Baus (z. B. $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, usw. Abstand vom Anfang des Baus) in der ZX-Richtung erstellt wird, sollte der verwendete Vermerk diese Stelle angeben. ZX1/4 bedeutet zum Beispiel, dass die Prüfung in ZX-Richtung an einer Stelle durchgeführt wurde, die ein Viertel vom Anfang des Baus entfernt ist.

In Situationen, in denen ein Prüfkörper (d. h. entweder ein Prüfkörper in Normgröße oder ein Miniatur-Prüfkörper) aus einem Teil des Bauvolumens (z. B. aus einem tatsächlichen Bauteil) geschnitten wird, sollte dies beachtet werden. Die oben angeführte Terminologie sollte weiterhin verwendet werden, um die Position der ausgeschnittenen Probe in Bezug auf das ursprüngliche Bauvolumen anzugeben.