

	DIN EN ISO/ASTM 52919	
ICS 25.030	Einsprüche bis 2024-03-19	
<div>Entwurf</div>		
<p>Additive Fertigung – Grundsätze der Qualifizierung – Prüfverfahren für Sandformen für den Metallguss (ISO/ASTM DIS 52919:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO/ASTM 52919:2024</p> <p>Additive manufacturing – Qualification principles – Test methods for metal casting sand moulds (ISO/ASTM DIS 52919:2024); German and English version prEN ISO/ASTM 52919:2024</p> <p>Fabrication additive – Principes de qualification – Méthode d’essai de moule en sable pour coulée de métal (ISO/ASTM DIS 52919:2024); Version allemande et anglaise prEN ISO/ASTM 52919:2024</p> <p>Anwendungswarnvermerk</p> <p>Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-01-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none">– 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. <p>Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Gesamtumfang 37 Seiten</p> <p>DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)</p>		

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/ASTM 52919:2024) 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 deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 145-04-02 GA „Additive Fertigung — NWT, NAS & NL Gemeinschaftsarbeitsausschuss Metalle und Luft- und Raumfahrt“ 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 Directives, 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 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 17295:2023	siehe	DIN EN ISO 17295:2023-04
ISO 17296-3:2014	siehe	DIN EN ISO 17296-3:2016-12
ISO/ASTM 52900	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52900
ISO/ASTM 52901:2017	siehe	DIN EN ISO/ASTM 52901:2018-12

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 17295:2023-04, *Additive Fertigung — Grundsätze — Positionierung, Koordinaten und Ausrichtung des Bauteils (ISO 17295:2023)*; Deutsche Fassung EN ISO 17295:2023

DIN EN ISO 17296-3:2016-12, *Additive Fertigung — Grundlagen — Teil 3: Haupteigenschaften und entsprechende Prüfverfahren (ISO 17296-3:2014)*; Deutsche Fassung EN ISO 17296-3:2016

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

DIN EN ISO/ASTM 52901:2018-12, *Additive Fertigung — Grundlagen — Anforderungen an erworbene additiv gefertigte Bauteile (ISO/ASTM 52901:2017)*; Deutsche Fassung EN ISO/ASTM 52901:2018

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO/ASTM 52919:2024-02

– Leerseite –

Additive Fertigung – Grundsätze der Qualifizierung – Prüfverfahren für Sandformen für den Metallguss (ISO/ASTM DIS 52919:2024)

Additive manufacturing – Qualification principles – Test methods for metal casting sand moulds (ISO/ASTM DIS 52919:2024)

Fabrication additive – Principes de qualification – Méthode d'essai de moule en sable pour coulée de métal (ISO/ASTM DIS 52919:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Normvorgehensweise für die Probenahme von Probekörpern von durch AM gefertigten Sandformen	6
4.1 Faktoren, die zu ungleichen Eigenschaften in einer durch AM gefertigten Sandform führen	6
4.2 Probenahme von Probekörpern aus einer additiv gefertigten Sandform	7
5 Anwendbare Prüfverfahren für die Bewertung einer additiv gefertigten Sandform	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Anforderungen an die Probenahme von Probekörpern aus einer additiv gefertigten Sandform	8
5.3 Anzuwendende Prüfverfahren	8
5.3.1 Prüfung der Zugfestigkeit	9
5.3.2 Biege-/Querzugfestigkeitsprüfung	9
5.3.3 Gasdurchlässigkeitsprüfung	9
5.3.4 Wärmedehnungsprüfung	10
6 Dokumentation	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Beschaffung einer additiv gefertigten Sandform	10
6.3 Verifizierung der Leistung der AM-Maschine	11
Anhang A (normativ) Bezeichner und Ausrichtungsindex eines Probekörpers	12
Anhang B (informativ) Beispiel für die Probenahme von Probekörpern und Berichtstabelle	14
B.1 Beschaffung von additiv gefertigten Sandformen	14
B.2 Verifizierung der Leistung der AM-Maschine	16
Literaturhinweise	18

Bilder

Bild A.1 — Beispiel für den Markierungsausrichtungsindex	13
Bild B.1 — Lage des Probekörpers und Neuausrichtung aus Tabelle B.1	15
Bild B.2 — Beispiel für die Anordnung von Probekörpern in einer Einheitsbegrenzungsbox	16
Bild B.3 — Beispiel für die Aufteilungen eines Bauraums	17

Tabellen

Tabelle B.1 — Beispielbericht für die Querzugfestigkeit	14
Tabelle B.2 — Lage und Ausrichtung angeordneter Probekörper in Bild B.2	16
Tabelle B.3 — Beispiel für einen Prüfbericht für die Querzugfestigkeit für B1-Probekörper in einem Bauraum	17

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/ASTM 52919:2024) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

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 52919:2024 wurde von CEN als prEN ISO/ASTM 52919:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO und IEC sind 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 Basis eines Partnerschaftsvertrags zwischen ISO und ASTM International mit dem Ziel, einen gemeinsamen Satz von ISO/ASTM-Normen zur Additiven Fertigung zu schaffen.

Einleitung

Die Technologie der additiven Fertigung (AM), die es ermöglicht, ein kompliziert geformtes Teil ohne Hauptform herzustellen, wurde angewendet, um moderne Sandformen für den Metallguss herzustellen. Durch AM gefertigte Sandformen bieten den Vorteil, dass Gussteile nicht nur mit genaueren Maßen, sondern auch mit dünneren und komplizierteren Formen hergestellt werden, sodass sich der Anwendungsbereich in der Gießereiindustrie erweitert.

Der Unterschied zwischen Sandformen und allgemeinen mechanischen/tragenden Teilen besteht darin, dass sie niemals als Endprodukte verwendet werden. Mit anderen Worten, eine Sandform wird nach jedem Gussprozess vernichtet, sobald sie ihre Aufgabe erfüllt hat. Aus diesem Grund erfordern Sandformen keine langfristigen stabilen, sondern spezifische Eigenschaften für den Gussprozess, wie etwa Steifigkeit mit einem ausgewogenen Verhältnis zwischen ausreichender mechanischer Festigkeit und Zerstörbarkeit sowie Gasdurchlässigkeit und physikalische thermische Eigenschaften für Umgebungen mit hohen Temperaturen. Die Prüfverfahren und Maße der Probekörper sind in bestehenden Dokumenten für herkömmlich hergestellte Sandformen genormt und auf additiv gefertigte Sandformen anwendbar. Jedoch bestehen keine speziell für additiv gefertigte Sandformen festgelegten Prüfverfahren, die ungleiche Eigenschaften nach Lage in einem Bauraum, zwischen Bauzyklen sowie Anisotropie aufgrund der Schichtstapelung und progressiver Prozesse berücksichtigen.

Dieses Dokument enthält Normpraktiken für die Probenahme von Probekörpern aus additiv gefertigten Sandformen für die Anwendung in parallel bestehenden Prüfverfahren für die mechanischen und physikalischen Eigenschaften einer Metallguss-Sandform, die mit herkömmlichen Verfahren hergestellt wurde [1] bis [5]. In diesem Dokument werden bestehende Normen für die Prüfung der Zugfestigkeit, der Querkzugfestigkeit, der Gasdurchlässigkeit und der Wärmedehnung im Hinblick auf die Anwendbarkeit auf Probekörper, die aus additiv gefertigten Sandformen entnommen wurden, zitiert. Darüber hinaus werden Beispiele für Prüfberichte für zwei übliche Anwendungen, auf die dieses Dokument angewendet werden kann, präsentiert. Ein Beispiel betrifft die Beschaffung von additiv gefertigten Sandformen und das andere Beispiel die Verifizierung der Leistung einer AM-Maschine für Sandformen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt Prüfverfahren für Metallguss-Sandformen, die durch additive Fertigungstechnologien hergestellt wurden, mit mechanischen und physikalischen Eigenschaften, einschließlich, aber nicht darauf beschränkt, Zugfestigkeit, Querkzugfestigkeit, Gasdurchlässigkeit und Andere.

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 — Fundamentals and vocabulary*

ISO/ASTM 52901:2017, *Additive manufacturing — General principles — Requirements for purchased AM parts*

ISO/ASTM 52921-13:2019, *Standard Terminology for Additive Manufacturing — Coordinate Systems and Test Methodologies*

ISO 17295:2023, *Additive manufacturing — General principles — Part positioning, coordinates and orientation*

3 Begriffe

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

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/>

4 Normvorgehensweise für die Probenahme von Probekörpern von durch AM gefertigten Sandformen

4.1 Faktoren, die zu ungleichen Eigenschaften in einer durch AM gefertigten Sandform führen

Eine AM-Maschine für Sandformen steuert die Füge-/Aushärtungsposition und den Prozess auf der Grundlage von 3D-Modelldaten und Prozessparametern zum Aufbau stabiler Sandformteile. Aufgrund von Maschinenpositionierungsfehlern, Fügebedingungsfehlern, z. B. Schwankungen der Laserleistung oder des Bindemittelvolumens sowie Veränderungen der Umgebung, z. B. Temperatur und Feuchte, können Bauteile jedoch Maßfehler und Veränderungen der Eigenschaften in Abhängigkeit von der Lage in einem Bauraum in einem einzelnen Bauzyklus aufweisen. Selbst wenn die gleichen 3D-Modelldaten, Ausgangswerkstoffe und Steuerungsparameter angewendet werden, können Bauteile darüber hinaus unterschiedliche Eigenschaften zwischen Bauzyklen und Fertigungslosen im Rahmen einer Langzeitproduktion aufweisen.

Eine herkömmlich gefertigte Sandform wird üblicherweise unter Verwendung von mit Bindemittel vorge-mischtem Sand mit einer Hauptform aus einem Material wie etwa Holz, Kunstharz oder Metall hergestellt, und anschließend wird die gesamte Sandform gleichmäßig ausgehärtet. Andererseits wird eine additiv gefertigte Sandform hauptsächlich durch Freistrah-Bindemittelauftrag oder pulverbettbasiertes Schmelzen hergestellt, was zu Unterschieden zwischen verschiedenen Lagen in einem Bauraum und Anisotropie aufgrund eines schichtweise erfolgenden Füge-/Aushärtungsprozesses führen kann.

Daher sind die folgenden Hauptfaktoren bei der Überwachung durch die Produktion durch die Qualitätskontrolle für additiv gefertigte Sandformen besonders zu beachten:

- Lage in einem Bauraum;
- Anisotropie durch einen schichtweise erfolgenden Prozess;
- Abweichungen zwischen Fertigungslosen, Produktionsdurchläufen oder Bauzyklen.

4.2 Probenahme von Probekörpern aus einer additiv gefertigten Sandform

Bauteile können innerhalb eines einzelnen Bauzyklus eines AM-Prozesses in einem Bauraum unter Berücksichtigung der optimalen Produktivität angeordnet werden. Idealerweise hat jedes Bauteil die gleichen Eigenschaften ungeachtet seiner Lage. Um den Abweichungsbereich innerhalb des Bauraums zu bewerten, müssen Probekörper in verschiedenen Lagen und mehreren Ausrichtungen in demselben Bauzyklus gesammelt werden und es muss bestätigt werden, dass die Eigenschaften innerhalb akzeptabler Wertebereiche liegen.

Ein qualifiziertes AM-Maschinensystem produziert Bauteile in einer angemessen kontrollierten Umgebung unter Anwendung optimaler Prozessparameter sowie unter Verwendung von Ausgangswerkstoff von kontrollierter Qualität. Idealerweise hat jedes Bauteil ungeachtet des Bauzyklus, in dem es gefertigt wird, die gleichen Eigenschaften. Um den Abweichungsbereich innerhalb des Bauraums zu bewerten, müssen Probekörper soweit wie möglich mit derselben Lage und derselben Ausrichtung von jedem Bauzyklus entnommen werden, und es muss bestätigt werden, dass die Eigenschaften innerhalb akzeptabler Wertebereiche liegen.

5 Anwendbare Prüfverfahren für die Bewertung einer additiv gefertigten Sandform

5.1 Allgemeines

Eine Sandform hat in Metallgussprozessen die Aufgabe, ein fließendes, mit hoher Temperatur geschmolzenes Metall, in einem Hohlraum aufzunehmen. Das im Hohlraum aufgenommene flüssige Metall wird abgekühlt und verfestigt, und anschließend wird die Form des Hohlraums als festes Metall übertragen. Grundsätzlich müssen Sandformen ausreichend steif sein, um im Rahmen des Gussprozesses zwischen dem Gießen des geschmolzenen Metalls und der Verfestigung nicht zu zerbrechen und eine moderate Zerstörbarkeit aufweisen, damit sie nach der Verfestigung entfernt werden können sowie ausreichend gasdurchlässig sein, um zu verhindern, dass das Gas aufgrund der erhitzten Sandform Poren bildet.

Es bestehen mehrere Prüfverfahren für die Beurteilung dieser Eigenschaften einer Sandform. Sandformen werden jedoch oftmals intern von den Gießern selbst hergestellt und vor Ort verwendet, und selbst wenn sie bestellt und beschafft werden, wird die Qualität der Sandformen nur durch die Anwendung lokaler Vereinbarungen eines Industrieverbands oder zwischen Unternehmen garantiert. Aus diesem Grund bestehen keine internationalen oder zwischen Verbänden einheitlichen Normprüfverfahren für die Beurteilung einer Sandform, und die Prüfverfahren unterscheiden sich in Abhängigkeit von den Messprinzipien und Maßen des Probekörpers.

Ein Probekörper einer herkömmlichen Sandform für den Metallguss besteht grundsätzlich aus demselben mit Bindemittel vorgemischten Sand unter Verwendung einer Form für den Probekörper, separat von einer praktischen Sandform für die Produktion. Andererseits kann eine AM-Maschine im Fall einer additiv gefertigten Sandform Probekörper in demselben Bauzyklus direkt neben einer praktischen Sandform für die Produktion bauen. Um dies zu ausnutzen, sollte jeder Bauzyklus Probekörper für die Überprüfung der Integrität des Fertigstellungsprozesses der additiv gefertigten Sandform beinhalten.

Das Prüfverfahren für additiv gefertigte Sandformen muss aus regelmäßig in der Gießereiindustrie verwendeten Normen ausgewählt werden und der Prüfmaschine und der Geometrie des Probekörpers entsprechen. Vergleichbare Prüfmaschinen und Probekörper-Geometrien dürfen nach Vereinbarungen zwischen Parteien, wie etwa Herstellern und Verbrauchern von additiv gefertigten Sandformen, unter Berücksichtigung verschiedener spezifischer Faktoren für additiv gefertigte Sandformen angewendet werden, wenn die akzeptablen Werte angemessen festgelegt werden.

5.2 Anforderungen an die Probenahme von Probekörpern aus einer additiv gefertigten Sandform

Eine additiv gefertigte Sandform kann je nach Lage in einem Bauraum aufgrund von Maschinenpositionierungsfehlern, Schwankungen von Parametern und veränderlichen Umgebungsbedingungen unterschiedliche Eigenschaften innerhalb eines einzigen Bauzyklus haben. Eine Pulverbett-AM, pulverbettbasiertes Schmelzen (PBF, en: powder bed fusion) oder Freistrah-Bindemittelauftrag (BJT, en: binder jetting), neigt zu Fehlern an den Kanten in der horizontalen Ebene aufgrund von Verzerrungen des Laserstrahls und Veränderungen der Geschwindigkeit und Richtung des Bindemittel-Düsenkopfs und des Beschichterrakels. Darüber hinaus ist die Pulverdichte am Boden des Bauraums aufgrund von Schwerkraft tendenziell höher als an der Oberseite. In Anbetracht dieser Faktoren müssen für die Bewertung von Variablen in Abhängigkeit von der Lage im Bauraum ein oder mehrere Probekörper aus verschiedenen Bereichen an der Kante, in der Mitte sowie an der Oberseite und Unterseite des Bauraums entnommen werden und es muss bestätigt werden, dass die Eigenschaften innerhalb akzeptabler Wertebereiche liegen.

Eine additiv gefertigte Sandform kann Anisotropie aufweisen (einschließlich Eigenschaftsunterschiede aufgrund der Oberflächenrauheit zwischen den oberen und unteren Oberflächen), und insbesondere mechanische Eigenschaften wie Zugfestigkeit und Biege-/Querzugfestigkeit korrelieren mit der Spannungsbeanspruchungsrichtung. Um anisotropische Eigenschaftsunterschiede zu bewerten, müssen mehrere mit unterschiedlichen Ausrichtungen gebaute Probekörper aus der Nähe jeder Lage in einem Bauraum entnommen werden, und es muss bestätigt werden, dass die Eigenschaften innerhalb akzeptabler Wertebereiche liegen.

Eine additiv gefertigte Sandform kann aufgrund der Lagerungsbedingungen des Ausgangswerkstoffs und/oder der Betriebsbedingungen der Temperatur und/oder Feuchte und der Maschineneigenschaften unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, selbst wenn sie mithilfe derselben 3D-Modelldaten hergestellt wurde. Die Unterschiede zwischen Fertigungslosen können größer sein als zwischen Bauzyklen. Um Abweichungen zwischen Fertigungslosen oder Bauzyklen zu bewerten, muss mindestens ein Probekörper mit derselben Lage und derselben Ausrichtung aus jedem Bauzyklus entnommen werden, und es muss bestätigt werden, dass die Eigenschaften innerhalb akzeptabler Wertebereiche liegen.

Die Anforderungen an die Probenahme von Probekörpern für die Prüfung und der akzeptable Wertebereich müssen zwischen dem Hersteller und dem Kunden vereinbart werden.

ANMERKUNG Das Koordinatensystem und die Beschreibung der Lage und Ausrichtung in einem Bauraum und ein Probekörper werden nach ISO/ASTM 52921 [1] und ISO 17295 [2] behandelt, und Anhang B enthält Beispiele für zwischen dem Hersteller und dem Kunden zu vereinbarende Prüfberichte.

ANMERKUNG Bei der Alterung sollte im Fall der Verwendung eines anderen Füge-/Aushärtungsmechanismus als dem herkömmlichen Härtingsprozess für Sandformen in einer additiv gefertigten Sandform berücksichtigt werden, dass Eigenschaften sich unterschiedlich während der Alterung verändern können.

5.3 Anzuwendende Prüfverfahren

Dieser Abschnitt führt die Hauptcharakterisierungen der Sandformen in den folgenden Unterabschnitten mit Erläuterungen der allgemeinen Anforderungen und Erwägungen bei der Anwendung von Prüfverfahren für additiv gefertigte Formen auf, wie etwa Zugfestigkeit, Querzugfestigkeit, Gasdurchlässigkeit und Wärmedehnungskoeffizient. Die Beispiele für repräsentative Prüfverfahren, auf die in diesem Dokument Bezug genommen wird, sind nicht verbindlich und es bestehen Beschränkungen bei der Anwendung von Normen außer den hierin angegebenen. Im Fall von additiv gefertigten Sandformen ist es jedoch notwendig, zu berücksichtigen, dass die Probekörper unterschiedliche Oberflächenrauheiten zwischen der oberen Oberfläche und der unteren Oberfläche sowie unterschiedliche Anisotropie aufgrund des schichtweise erfolgenden Auftragsprozesses aufweisen können. Aus diesem Grund ist es notwendig, die in diesem Dokument festgelegte Norm-Vorgehensweise bei der Probenahme einzuhalten.

Probekörper sind grundsätzlich in drei Formen kategorisiert: liniensymmetrischer rechteckiger Stab, achsensymmetrischer zylindrischer Stab und Scheibentyp. Solche symmetrischen Probekörper müssen Markierung