

DIN EN ISO/ASTM 52921



ICS 01.040.25; 01.040.35; 25.040.99; 35.240.50

Einsprüche bis 2016-08-03

Entwurf**Normbegrifflichkeiten für die Additive Fertigung –
Koordinatensysteme und Prüfmethodologien (ISO/ASTM 52921:2013);
Deutsche und Englische Fassung FprEN ISO/ASTM 52921:2016**

Standard terminology for additive manufacturing –
Coordinate systems and test methodologies (ISO/ASTM 52921:2013);
German and English version FprEN ISO/ASTM 52921:2016

Terminologie normalisée pour la fabrication additive –
Systèmes de coordonnées et méthodes d'essai (ISO/ASTM 52921:2013);
Version allemande et anglaise FprEN ISO/ASTM 52921:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-06-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: 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 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 438 „Additive Fertigungsverfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 145-04-01 AA „Additive Fertigung“ im DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT) zuständig.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der FprEN ISO/ASTM 52921 beigefügt. 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 Partnerschaftvereinbarung 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.

Normbegrifflichkeiten für die Additive Fertigung — Koordinatensysteme und Prüfmethodologien (ISO /ASTM 52921:2013)

Terminologie normalisée pour la fabrication additive — Systèmes de coordonnées et méthodes d'essai (ISO /ASTM 52921:2013)

Standard terminology for additive manufacturing — Coordinate systems and test methodologies (ISO /ASTM 52921:2013)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: formelle Abstimmung
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 In Bezug genommene Dokumente	5
3 Bedeutung und Nutzung	6
4 Begriffe	6
5 Stichworte	9
ANHANG	10
ANHANG	19

Bilder

Bild A1.1 Generische(s) (aufwärts gerichteter Aufbau) additive(s) Fertigungsmaschine/-system	10
Bild A1.2 Generische(s) (abwärts gerichteter Aufbau) additive(s) Fertigungsmaschine/-system	10
Bild A1.3 Rechte Seite-Regeln für positive Rotationen, mit Rückbezug auf den Ausgangspunkt des Werkstückumfangs	11
Bild A1.4 Beispiel eines minimalen Begrenzungsrechtecks mit beliebiger Ausrichtung	11
Bild A1.5 Beispiele verschiedener Typen von Begrenzungsrechtecken	12
Bild A1.6 Anfangsausrichtung des Werkstücks	13
Bild A1.7 Warum wird zur Übertragung der Anfangsausrichtung des Werkstücks ein Bild benötigt?	14
Bild A1.8 Vermerk der orthogonalen Ausrichtung	15
Bild A1.9 Beispiele beidseitiger Symmetrie	16
Bild A1.10 Beispiele in denen Symmetrie das Abkürzen des Vermerks der orthogonalen Ausrichtung erlaubt	16
Bild A1.11 Teil-Standort und Anfangsausrichtung des Werkstücks: Fünf Rundeisenprobekörper mit Z-Ausrichtung	17
Bild A1.12 Teil-Standort und -Neuausrichtung: Rundeisen ausgerichtet auf B+45 von Z und B-45 von Z	18

Tabellen

Tabelle A1.1 — Beschreibung von Teil-Standorten und -Ausrichtungen	17
Tabelle A1.2 — Beschreibung von Teil-Standorten und -Ausrichtungen	18
Tabelle X1.1 Beiträge von Arbeitsgruppen	19

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 52921:2013 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 261 „Additive Manufacturing“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als FprEN ISO 52921:2016 durch das Technische Komitee CEN/TC 438 „Additive Fertigungsverfahren“ übernommen, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 52921:2013 wurde vom CEN als FprEN ISO 52921:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet. 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 empfangenen Patenterklärungen. www.iso.org/patents

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

ISO/ASTM 52921 wurde vom ASTM International (als ASTM F2921) erarbeitet und wurde mithilfe eines speziellen „Schnellverfahrens“ vom Technischen Komitee ISO/TC 261, *Additive manufacturing*, mit Zustimmung der ISO-Mitgliedsorganisationen, im Parallelverfahren angenommen. Dieses erfolgte unter einer Partnerschaftsvereinbarung (en: Partner Standards Development Organization, PSDO) zwischen dem ISO/TC 261, *Additive manufacturing*, und dem ASTM Internationalen Komitee F42, *Additive Manufacturing Technologies*. ASTM F2921 wurde vom ASTM Unterkomitee F42.01, *Test methods*, erarbeitet.

Diese erste Ausgabe von ISO/ASTM 52921 ersetzt ASTM F2921-11^{ε3}.

Normbegrifflichkeiten für die Additive Fertigung — Koordinatensysteme und Prüfmethodologien¹

Diese Norm wurde unter der feststehenden Bezeichnung ISO/ASTM 52921 herausgegeben; die Nummer, die unmittelbar auf die Bezeichnung folgt, gibt das Jahr der ursprünglichen Übernahme an oder, im Falle einer Überarbeitung, das Jahr der letzten Überarbeitung.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Terminologie enthält Begriffe sowie deren Definitionen und Beschreibungen, Nomenklatur und Akronyme, die mit Koordinatensystemen und Prüfmethodologien für Technologien der Additiven Fertigung (en: additive manufacturing, AM) verbunden sind. Sie dient zur Normierung von Begrifflichkeiten, die AM-Anwender, Hersteller, Forscher, Lehrer, die Presse/ die Medien und andere nutzen, besonders bei einer Berichterstattung über die Resultate der Prüfung von Teilen, die aus AM-Systemen erzeugt wurden. Auch die Bezeichnungen für Maschinen-/Systemabdeckungen und deren Koordinatensysteme sowie der Standort und die Ausrichtung der Teile, sind mit inbegriffen. Wo immer möglich, soll eine Übereinstimmung mit ISO 841 stattfinden und das Adaptieren der Grundsätze der Additiven Fertigung verdeutlicht sein.

ANMERKUNG 1 — Die Anwendbarkeit dieser Norm auf Verkleidung muss noch evaluiert werden. Diskussionen sind in Arbeit.

ANMERKUNG 2 — Nicht-kartesische Koordinatensysteme werden von dieser Norm nicht behandelt.

1.2 *Diese Norm erhebt nicht den Anspruch, alle Sicherheitsprobleme anzusprechen, die eventuell bei ihrer Anwendung auftreten können. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieser Norm, geeignete Verhaltensregeln für den Arbeits- und Gesundheitsschutz festzulegen und vor der Anwendung zu klären, ob einschränkende Vorschriften zu berücksichtigen sind.*

2 In Bezug genommene Dokumente

2.1 ASTM-Normen:²

D638 Test Method for Tensile Properties of Plastics

E8/E8M Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials

F2792 Terminology for Additive Manufacturing Technologies

¹ Diese Begrifflichkeiten unterstehen dem ASTM-Komitee F42 für Additive Fertigungstechnologien und fallen in die Zuständigkeit des Unterkomitees F42.01 für Prüfverfahren und liegen in der direkten Verantwortung des ISO/TC 261. Die aktuelle Ausgabe wurde am 26. März 2013 genehmigt und im Mai 2013 herausgegeben. Ursprünglich herausgegeben als ASTM F2921-11. Die letzte Überarbeitung ist ASTM F2921-11^{ε3}.

² Für die in Bezug genommenen ASTM-Normen, besuchen Sie die ASTM Website, www.astm.org, oder nehmen Sie Kontakt zum ASTM Kundenservice unter service@astm.org, auf. Für Informationen zu den Ausgaben des *Jahrbuchs der ASTM-Normen*, gehen Sie auf die Seite der Dokumentenzusammenfassung der Normen auf der ASTM-Website.

2.2 ISO-Norm:³

ISO 841, Industrial Automation Systems and Integration — Numerical Control of Machines — Coordinate System and Motion Nomenclature

ISO 527 (alle Teile), Plastics — Determination of tensile properties

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

3 Bedeutung und Nutzung

3.1 Obwohl viele der Additiven Fertigungssysteme hauptsächlich auf den Grundsätzen der computer-numerischen Steuerung (en: Computer Numerical Control, CNC) aufbauen, sind die Koordinatensysteme und Nomenklaturen für CNC nicht ausreichend, um auf das ganze Spektrum der Ausrüstung zur Additiven Fertigung angewendet zu werden. Diese Terminologie erstreckt sich auf die ISO 841 und gilt besonders für die Additive Fertigung. Wenngleich diese Terminologie dazu gedacht ist, ISO 841 zu ergänzen, muss die vorliegende Terminologie für Anwendungen Additiver Fertigung Vorrang haben, sollten Streitigkeiten entstehen. Für Belange, die nicht von dieser Terminologie abgedeckt werden, können die Kurzbeschreibungen in ISO 841 angewendet werden.

3.2 Darüber hinaus schreibt diese Terminologie keine speziellen Anwendungen für Prüfmethodologien oder Normen vor, die AM-Fachleute zu Prüfzwecken vielleicht gerne anwenden wollen würden. Aber es ist zu erwarten, dass die Fachleute bei Teilen, die durch AM erzeugt wurden, angemessene Methodologien und Normen zur Prüfung anwenden.

4 Begriffe

4.1 Definitionen — Die Definitionen müssen übereinstimmen mit den Begriffen aus F2792 und den Folgenden:

Begriffe — AM-Maschinen und ihre Koordinatensysteme

Werkstück-Plattform, Subst. — *einer Maschine*, jegliche Unterlage, die eine Fläche liefert, auf der ein Aufbau des Werkstücks stattfinden kann und die auch währenddessen genügend Unterstützung bietet (siehe A1.1).

DISKUSSION — Eine Plattform, die maschinell errichtet wird, kann fest oder perforiert sein und aus einer Vielzahl von Werkstoffen und Konstruktionen erzeugt werden.

DISKUSSION — Bei manchen Systemen, sind die Teile entweder direkt oder durch eine Hilfskonstruktion an die Plattform angebracht. Bei anderen, wie den Pulverbettssystemen, braucht keine direkte mechanische Vorrichtung zwischen dem Werkstück und der Plattform notwendig sein.

Werkstück-Fläche, Subst. — Bereich in dem Werkstoff hinzugefügt wird, üblicherweise auf der zuletzt abgelegten Schicht, die zur Grundlage wird und auf der die nächste Schicht entsteht.

DISKUSSION — Häufig ist bei der ersten Schicht die Werkstück-Fläche auch die Werkstück-Plattform.

DISKUSSION — Wenn die Ausrichtung der Werkstoffabsetzung oder Festigung, oder beides, variabel ist, kann sie als relativ zur Werkstück-Fläche gelten (z. B. kann ein Kopf, der bei der Pulverblas (en: Blown Powder)-Technik zum Einsatz kommt, normal dazu gehalten werden. Siehe auch: Diskussion zur Z-Achse).

³ Erhältlich beim American National Standards Institute (ANSI) 25 W. 43rd St., 4th Floor, New York, NY 10036, <http://www.ansi.org>.

Vorderseite, Subst. — *einer Maschine*, muss durch den Maschinenhersteller gekennzeichnet werden.

DISKUSSION — Im Allgemeinen ist dies die Seite der Maschine, die dem Anwender zugewandt ist und die er sieht, wenn er die Benutzeroberfläche oder das primären Schaufenster, oder beides, ansteuert. (siehe A1.1)

Maschinen-Koordinatensystem, Subst. — ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, durch einen festen Punkt auf der Werkstück-Plattform „mit den drei Hauptachsen X , Y und Z sowie den Drehachsen A , B und C “ (siehe A1.1, A1.2 und A1.3), definiert und wie in ISO 841 genannt.

Ausgangspunkt, Subst. — ein bestimmter Festpunkt, an dem sich die drei Hauptachsen eines kartesischen Koordinatensystems kreuzen. Synonyme: Nullpunkt, oder $(0, 0, 0)$, bei Anwendung von X , Y und Z -Koordinaten.

Ausgangspunkt des Werkstückumfangs, *Subst.* — muss in der Mitte der, auf der Werkstück-Fläche fixierten Werkstück-Plattform sein.

DISKUSSION — Dies ist ein universeller Ausgangspunkt, der gilt, wenn die Lage der Teile innerhalb des Werkstückumfangs identifiziert werden muss. (Siehe A1.1 und A1.2).

Maschinen Ausgangspunkt, *Subst.* — Ausgangspunkt, der vom Hersteller der Original-Ausrüstung festgelegt wird. Synonyme: Maschinenheimat, Maschinen Nullpunkt.

Z-Achse, Subst. — *einer Maschine*, bei Verfahren in denen planar und schichtweise Werkstoffe hinzugefügt werden; muss normal zu den Schichten verlaufen. (Siehe A1.1 und A1.2.)

DISKUSSION — Bei Verfahren in denen planar und schichtweise Werkstoffe hinzugefügt werden muss die positive Z -Richtung von der ersten Schicht zu den Nachfolgenden verlaufen (siehe A1.1 und A1.2).

DISKUSSION — Dort wo Material aus verschiedenen Richtungen hinzugefügt werden kann (wie bei Pulverblas-Systemen), kann die Z -Achse nach den Grundsätzen in ISO 841 (Sektion 4.3.3) identifiziert werden, die das „Schwenken oder kardanisches Aufhängen“ betreffen.

X-Achse, Subst. — *einer Maschine*, muss senkrecht zur Z -Achse und parallel zur Maschinenvorderseite verlaufen. (Siehe A1.1 und A1.2.)

DISKUSSION — Wo es möglich ist, muss die X -Achse horizontal und parallel zu einer der Kanten der Werkstück-Plattform verlaufen.

DISKUSSION — Die positive X -Richtung muss, von der Vorderseite der Maschine ausgehend, dem Ausgangspunkts des Werkstückumfangs zugewandt, von links nach rechts verlaufen.

Y-Achse, Subst. — *einer Maschine*, muss senkrecht zur Z - und X -Achse verlaufen; ihre positive Richtung ist so definiert, dass Koordinaten auf der rechten Seite erstellt werden, wie in ISO 841 beschrieben.

DISKUSSION — Wo es möglich ist, muss die Y -Achse horizontal und parallel zu einer der Ecken der Werkstück-Plattform verlaufen.

DISKUSSION — Geht die positive Z -Richtung nach oben, muss die positive Y -Richtung meistens von der Vorderseite der Maschine zur Rückseite verlaufen, von der Vorderseite aus gesehen (siehe A1.1).

DISKUSSION — Geht die positive Z -Richtung nach unten, muss die positive Y -Richtung von der Rückseite der Maschine zur Vorderseite verlaufen, von der Vorderseite aus gesehen (siehe A1.2).

Begriffe — Ort und Ausrichtung der Teile innerhalb des Werkstückausmaßes

minimales Begrenzungsrechteck mit beliebiger Ausrichtung, *Subst.* — *eines Teils*, minimaler Quaderumfang, der die maximalen Ausmaße der Punkte auf der Fläche eines 3D-Teils umfassen kann und der berechnet ist, ohne die resultierende Ausrichtung des Rechtecks zu beeinflussen (siehe A1.4 und A1.5).

DISKUSSION — Beinhaltet das angefertigte Teil die Prüfform und weitere externe Eigenschaften (zum Beispiel: Etiketten, Anhänger oder erhöhte Buchstaben), kann das Begrenzungsrechteck gemäß der Form des Prüfteils festgelegt werden, ausgenommen der zusätzlichen externen Eigenschaften, wenn angemerkt.

geometrische Mitte, *Subst.* — *eines Begrenzungsrechtecks*, Ort des arithmetischen Mittels des Begrenzungsrechtecks des Teils. Synonym: Schwerpunkt.

DISKUSSION — Die Mitte eines Begrenzungsrechtecks kann außerhalb des Teils liegen.

Anfangsausrichtung, *Subst.* — *eines Werkstücks*, ist die Ausrichtung des Teils, wie es zuerst im Werkstückumfang war. Diese Ausrichtung wird zur Referenz für jede weitere Neuausrichtung (siehe A1.6).

DISKUSSION — Die Anfangsausrichtung des Werkstücks wird am einfachsten anhand von 3D-Modellen übermittelt (diese können zur Position der Teile und zur Ausrichtung relativ zum Ausgangspunkt des Werkstückumfangs befragt werden). Die Anfangsausrichtung des Werkstücks kann, wo es sich als hilfreich erweist, als die Teil-Ausrichtung im 3D-Computermodell bezeichnet werden. Ohne die elektronische Übertragung von Computermodellen, sollte die Anfangsausrichtung mit Bildern/ einem Bild der Teile/ des Teils innerhalb des Werkstückumfangs und deren Ausrichtung relativ zum Ausgangspunkt des Werkstückumfangs (siehe A1.6 und A1.7), dokumentiert werden.

Vermerk der orthogonalen Ausrichtung, *Subst.* — *der Anfangsausrichtung des Werkstückteils*, kann zum Einsatz kommen, wenn die, für einen Teil vorgesehene Ausrichtung des Werkstücks so ist, dass dessen minimales Begrenzungsrechteck mit beliebiger Ausrichtung parallel zur X-, Y- und Z-Achse der Ausrichtung des Werkstückumfangs (wie in A1.5(c)) angeordnet ist. Die Ausrichtung kann durch Auflistung beschrieben werden: als erstes, welche Achse verläuft parallel zur längsten Gesamtabmessung des Begrenzungsrechtecks, gefolgt von der Achse, die parallel zur zweitlängsten Gesamtabmessung des Begrenzungsrechtecks verläuft, gefolgt von der Achse, die parallel zur drittlängsten Gesamtabmessung des Begrenzungsrechtecks verläuft.

DISKUSSION — Zum Beispiel muss ein Probekörper, der so aufgestellt ist, dass das längste Maß parallel zur Z-Achse verläuft, das zweitlängste Maß parallel zur X-Achse ist, und die kürzeste Gesamtabmessung parallel zur Y-Achse verläuft, als Probekörper mit ZXY-Ausrichtung bezeichnet werden (Beispiele siehe A1.8 und A1.10).

DISKUSSION — Wenn weniger als drei Achsen (in absteigender Längenreihenfolge) vorhanden sind und die Symmetrie eine eindeutige Ausrichtung zulässt, kann der Vermerk der orthogonalen Ausrichtung abgekürzt werden (siehe A1.9 und A1.10).

DISKUSSION — Einige Kombinationen der Symmetrie der Teile in orthogonaler Anfangsausrichtung des Werkstücks geben nur eine mögliche Ausrichtung vor und daher wird kein Bild zur Übertragung der Anfangsausrichtung des Werkstücks benötigt. Beispielsweise ist dies bei den Hundeknochen-Probekörpern (D638 oder ISO 527) in A1.10 der Fall. Diese sind, dadurch, dass die geometrische Mitte in den XY, XZ und YZ-Flächen ist und sie keine Rotationsymmetrie haben, beidseitig symmetrisch (siehe A1.9). Das trifft auch auf Teile, wie den Rundzugstab (siehe A1.10) zu, die durch eine Mittelachse 360° Rotationsymmetrie besitzen und beidseitig symmetrisch sind, und so das Teil senkrecht zur Achse der Rotationsymmetrie halbieren. Normalerweise ist ein Bild bei Teilen, die Merkmale mit weniger als 360° Rotationsymmetrie haben, erforderlich, um die Anfangsausrichtung des Werkstücks auszumachen (siehe A1.7).

Teil-Standort, *Subst.* — innerhalb des Werkstückumfangs sollte die Position der geometrischen Mitte des minimalen Begrenzungsrechtecks mit beliebiger Ausrichtung jedes Teils, unter Berücksichtigung des Ausgangspunkts des Werkstückumfangs, durch die X-, Y- und Z-Koordinaten bestimmt werden (siehe A1.11 und A1.12).

DISKUSSION — Wo es keine Möglichkeit gibt, oder es unpraktisch ist das minimale Begrenzungsrechteck mit beliebiger Ausrichtung zu finden, können die Koordinaten der Mitte des Begrenzungsrechtecks des Teils (orthogonal zum Ausgangspunkt des Werkstückumfangs), wenn das Teil in seiner Anfangsausrichtung ist, zur Bestimmung der Lage dienen.

Teil-Neuausrichtung, Subst. — Die Neuausrichtung der Teile innerhalb des Werkstückumfangs muss durch Rotation um die geometrische Mitte des minimalen Begrenzungsrechtecks des Werkstücks mit beliebiger Ausrichtung, in der Abfolge *A*, *B* und *C* (siehe A1.3 und A1.12) einer festgelegten Anfangsausrichtung dieses Werkstücks, festgelegt werden.

DISKUSSION — Nur nicht Nullwinkel müssen aufgelistet werden. Siehe zum Beispiel A1.12, dort sind die vordersten Teile von einer Anfangsausrichtung des Werkstücks *Z*, identifiziert als *B*+45, neu ausgerichtet auf *A*=0, *B*=+45, *C*=0.

5 Stichworte

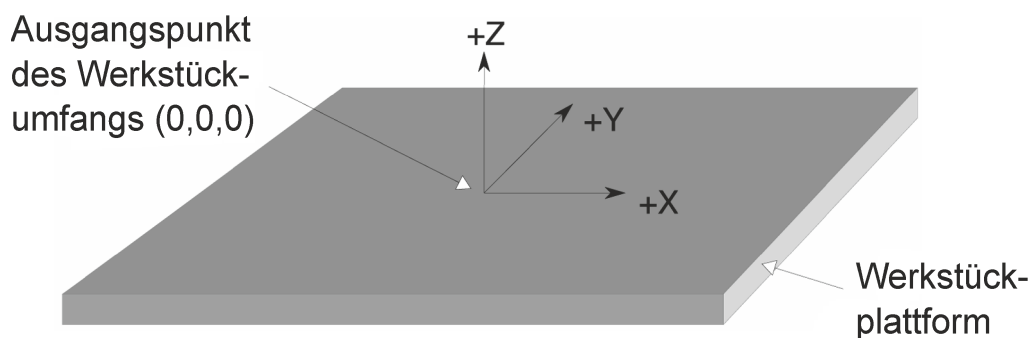
5.1 Additive Fertigung; Prüfverfahren; Maschinen Koordinatensystem, Teil-Standort; Teil-Ausrichtung

ANHANG

(Normativ)

A1. BILDER, AUF DIE IN DEN DEFINITIONEN VERWIESEN WURDE

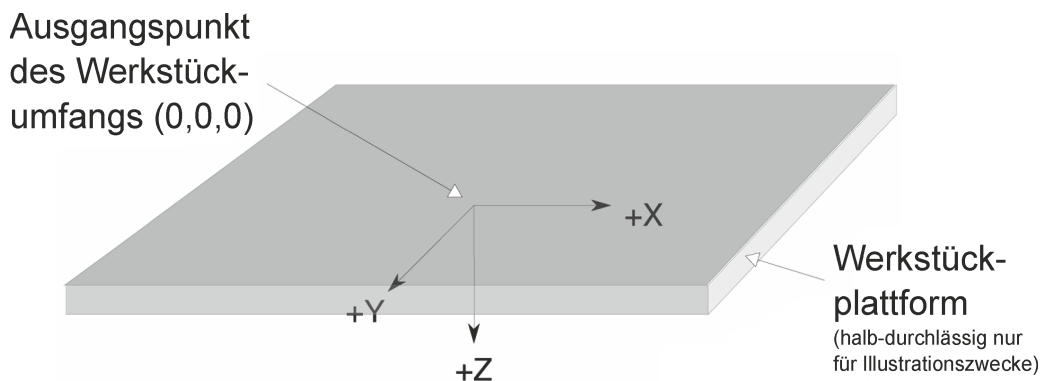
A1.1 Siehe Bild A1.1.



Vorderseite der Maschine

Bild A1.1 Generische(s) (aufwärts gerichteter Aufbau) additive(s) Fertigungsmaschine/-system

A1.2 Siehe Bild A1.2.



Vorderseite der Maschine

Bild A1.2 Generische(s) (abwärts gerichteter Aufbau) additive(s) Fertigungsmaschine/-system