

DIN EN ISO 25178-603

ICS 17.040.30

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft –
Teil 603: Merkmale von berührungslos messenden Geräten
(phasenschiebende interferometrische Mikroskopie)
(ISO 25178-603:2013);
Deutsche Fassung EN ISO 25178-603:2013**

Geometrical product specifications (GPS) –
Surface texture: Areal –
Part 603: Nominal characteristics of non-contact (phase-shifting interferometric
microscopy) instruments (ISO 25178-603:2013);
German version EN ISO 25178-603:2013

Spécification géométrique des produits (GPS) –
État de surface: Surfacique –
Partie 603: Caractéristiques nominales des instruments sans contact (microscopes
interférométriques à glissement de franges) (ISO 25178-603:2013);
Version allemande EN ISO 25178-603:2013

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 25178-603:2013) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ (Sekretariat: DS, Dänemark) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-03 AA „Oberflächen“ im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN.

Die Normen der Reihe ISO 25178-60X (X von 2 bis 7) haben das Ziel, für die Spezifikationen von optisch arbeitenden Topographie messenden Oberflächenmessgeräten einheitliche Regeln festzulegen. Die verschiedenen Normen wurden mit zeitlichem Versatz jeweils unter der Federführung verschiedener international anerkannter Fachleute unter deutscher Mitwirkung erstellt.

Während des Entstehens der Normen hat sich herausgestellt, dass in dem Abschnitt „Begriffe“ und dem Abschnitt „Beschreibung der Einflussgrößen“ gleiche Begriffe und Erläuterungen aufzuführen sind, damit jede Norm für sich selbst lesbar ist. Es treten geringe Unterschiede zwischen den Normen auf. Daher entschied das ISO/TC 213 im Jahr 2012, in einer Norm 25178-600 die gemeinsamen Aspekte zusammenzufassen und in den ISO 25178-60X-Normen nur noch die Methodenspezifischen Aspekte aufzuführen. Bei den ISO 25178-60X-Normen, die im Standardisierungsprozess noch nicht so weit fortgeschritten sind, ist eine Korrektur der aktuellen Entwürfe noch möglich, bei den verabschiedeten Normen muss der nächste reguläre Überarbeitungszeitpunkt abgewartet werden. Bis dahin kann es passieren, dass Verweisungen zu einem Begriff zwischen den Normen unterschiedlich sind.

ISO 25178 besteht unter dem Haupttitel „*Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Areal*“ aus folgenden Teilen:

- *Part 1: Indication of surface texture*
- *Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters*
- *Part 3: Specification operators*
- *Part 6: Classification of methods for measuring surface texture*
- *Part 70: Material measures*
- *Part 71: Software measurement standards*
- *Part 601: Nominal characteristics of contact (stylus) instruments*
- *Part 602: Nominal characteristics of non-contact (confocal chromatic probe) instruments*
- *Part 603: Nominal characteristics of non-contact (phase shifting interferometric microscopy) instruments*
- *Part 604: Nominal characteristics of non-contact (coherence scanning interferometric microscopy) instruments*
- *Part 605: Nominal characteristics of non-contact (point autofocus probe) instruments*
- *Part 606: Nominal characteristics of non-contact (focus variation) instruments*
- *Part 701: Calibration and measurement standards for contact (stylus) instruments*
- *Part 702: Calibration of non-contact (confocal chromatic probe) instruments*
- *Part 703: Calibration and measurement standards for non-contact (interferometric) instruments*

Der folgende Teil befindet sich in Bearbeitung:

- *Part 72: XML file format x3p*

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikation (GPS) —
Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft —
Teil 603: Merkmale von berührungslos messenden Geräten
(phasenschiebende interferometrische Mikroskopie)
(ISO 25178-603:2013)

Geometrical product specifications (GPS) —
Surface texture: Areal —
Part 603: Nominal characteristics of non-contact (phase-
shifting interferometric microscopy) instruments
(ISO 25178-603:2013)

Spécification géométrique des produits (GPS) —
État de surface: Surfactive —
Partie 603: Caractéristiques nominales des instruments
sans contact (microscopes interférométriques à glissement
de franges) (ISO 25178-603:2013)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. August 2013 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Begriffe	5
2.1 Begriffe, die sich auf alle flächenhaften Verfahren zur Messung der Oberflächenbeschaffenheit beziehen	5
2.2 Begriffe, die sich auf x - und y -Abtastsysteme beziehen.....	12
2.3 Begriffe, die sich auf optische Systeme beziehen	14
2.4 Begriffe, die sich auf die optischen Eigenschaften des Werkstücks beziehen	16
2.5 Spezifische Begriffe zur phasenverschiebenden interferometrischen Mikroskopie.....	17
3 Beschreibung der Einflussgrößen	18
3.1 Allgemeines.....	18
3.2 Einflussgrößen.....	19
Anhang A (informativ) Bestandteile eines phasenschiebenden interferometrischen (PSI-) Mikroskops	21
Anhang B (informativ) Phasenschiebende interferometrische (PSI-) Mikroskopie — Theorie der Arbeitsweise.....	22
Anhang C (informativ) Messabweichungen und Korrekturen phasenverschiebender interferometrischer (PSI-) Mikroskope	27
Anhang D (informativ) Zusammenhänge mit dem GPS-Matrix-Modell	30
Literaturhinweise	31

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 25178-603:2013) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 25178-603:2013 wurde vom CEN als EN ISO 25178-603:2013 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Dieser Teil von ISO 25178 ist eine Norm der geometrischen Produktspezifikation und als allgemeine GPS-Norm anzusehen (siehe ISO/TR 14638). Sie beeinflusst das Kettenglied 5 der Normenkette über flächenhafte Oberflächenbeschaffenheit.

Dieser Teil von ISO 25178 beschreibt die messtechnischen Eigenschaften von Messgeräten der phasenschiebenden interferometrischen (PSI-) Mikroskopie zur Messung von Oberflächenprofilen und zur flächenhaften Messung der Oberflächenbeschaffenheit. Genauere Angaben zur Technik der phasenverschiebenden Interferometrie sind dem Anhang A und Anhang B zu entnehmen.

Der in ISO/TR 14638 gegebene ISO/GPS-Masterplan gibt einen Überblick über das ISO/GPS-System, von dem dieses Dokument ein Bestandteil ist. Die in ISO 8015 gegebenen grundlegenden Regeln von ISO/GPS gelten für dieses Dokument. Falls nichts anderes angegeben gelten die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 für Spezifikationen die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegt wurden.

ANMERKUNG Teile dieses Dokuments, insbesondere die informativen Abschnitte, beschreiben patentierte Systeme und Verfahren. Diese Angabe dient ausschließlich dazu, den Anwender beim Verständnis des Funktionsprinzips der phasenverschiebenden Interferometrie zu unterstützen. Dieses Dokument soll weder jegliche Prioritäten hinsichtlich eines bestimmten geistigen Eigentums schaffen noch eine Lizenz für die hier beschriebenen patentrechtlich geschützten Technologien darstellen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 25178 legt die messtechnischen Eigenschaften von Messgeräten der phasenschiebenden interferometrischen (PSI-) Mikroskopie zur Messung von Oberflächenprofilen und zur flächenhaften Messung der Oberflächenbeschaffenheit fest.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.1 Begriffe, die sich auf alle flächenhaften Verfahren zur Messung der Oberflächenbeschaffenheit beziehen

2.1.1

Flächenreferenz

Komponente des Messgeräts, die eine Bezugsoberfläche erzeugt, in Bezug auf die die Oberflächen-topographie gemessen wird

2.1.2

Koordinatensystem des Messgeräts

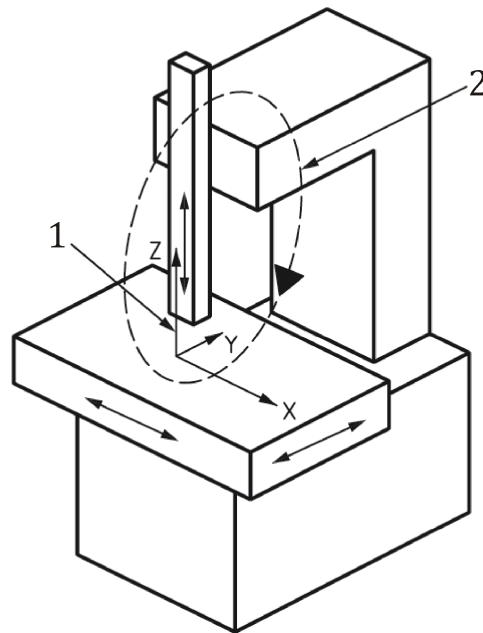
rechtshändiges Orthonormalsystem von Achsen (x,y,z) , dabei ist

- (x,y) die auf der Grundlage der Flächenreferenz des Messgeräts errichtete Ebene (Es ist zu beachten, dass es optische Messgeräte gibt, die über keine physikalische Führungsfläche verfügen.);
- die z -Achse parallel zur optischen Achse angeordnet und verläuft senkrecht zur (x,y) -Ebene eines optischen Messgeräts; die z -Achse liegt in der Bewegungsebene des Tasters und verläuft senkrecht zur (x,y) -Ebene eines Tastschnittgeräts

Anmerkung 1 zum Begriff: Normalerweise handelt es sich bei der x -Achse um die Abtastachse (kontinuierlicher Vorschub) und bei der y -Achse um die Schrittachse (schrittweiser Vorschub). (Diese Anmerkung gilt für Messgeräte, die in der horizontalen Ebene abtasten.).

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch „Koordinatensystem für die Spezifikation“ [ISO 25178-2:2012, 3.1.2] und „Messkoordinatensystem“ [ISO 25178-6:2010, 3.1.1].

Siehe Bild 1.



Legende

- 1 Koordinatensystem des Messgeräts
- 2 Messkreis

Bild 1 — Koordinatensystem und Messkreis des Messgeräts

2.1.3

Messkreis

geschlossene Kette, die alle Komponenten umfasst, die das Werkstück und den Messumformer miteinander verbinden, z. B. Positioniereinrichtung, Werkstückhalter, Messständer, Antriebseinheit, Tastsystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Messkreis ist äußeren und inneren Störungen ausgesetzt, die die Messunsicherheit beeinflussen.

Siehe Bild 1.

2.1.4

wirkliche Oberfläche eines Werkstücks

alle physikalisch existierenden Geometrielemente, die das gesamte Werkstück vom umgebenden Medium trennen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die wirkliche Oberfläche ist eine mathematische Darstellung der Oberfläche, die unabhängig vom Messprozess ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch „mechanische Oberfläche“ [ISO 25178-2:2012, 3.1.1.1, bzw. ISO 14406:2010, 3.1.1] und „elektromagnetische Oberfläche“ [ISO 25178-2:2012, 3.1.1.2, bzw. ISO 14406:2010, 3.1.2].

Anmerkung 3 zum Begriff: Die für einen Typ von optischen Messgeräten betrachtete elektromagnetische Oberfläche kann sich von der für weitere Typen von optischen Messgeräten unterscheiden.

2.1.5

Tastsensor

Gerät, das die Oberflächenhöhe während der Messung in ein Signal umwandelt

Anmerkung 1 zum Begriff: In früheren Normen wurde diese Einrichtung als „mechanisch-elektrischer Wandler“ bezeichnet.

2.1.6

Messvolumen

Bereich des Messgeräts, welcher durch die Grenzen aller drei durch das Messgerät gemessenen Koordinaten angegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Messgeräte zur flächenhaften Bestimmung der Oberflächentopographie ist das Messvolumen definiert durch den Messbereich der Antriebseinheit x und der Antriebseinheit y sowie durch den Messbereich des Tastsystems in z -Richtung.

[QUELLE: ISO 25178-601:2010, 3.4.1]

2.1.7

Übertragungsfunktion

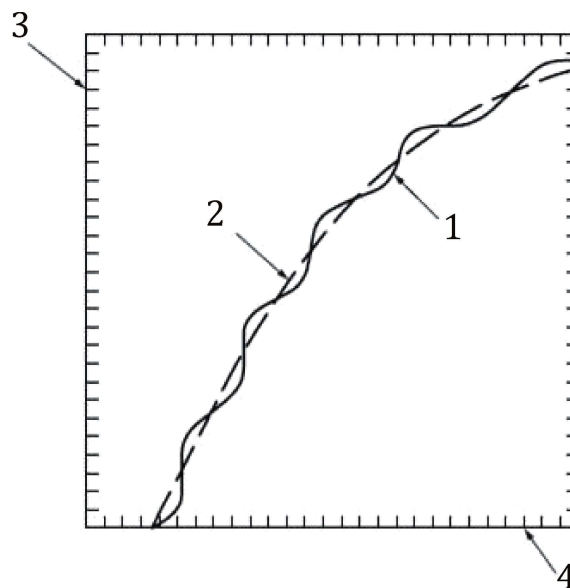
F_x, F_y, F_z

graphische Darstellung der Funktion, welche den Zusammenhang zwischen der tatsächlichen Größe und der gemessenen Größe beschreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine tatsächliche Größe in x -Richtung (bzw. in y - oder z -Richtung) entspricht einer gemessenen Größe x_M (bzw. y_M oder z_M).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Übertragungsfunktion kann für die Justierung eines Messsystems oder für die Korrektur von Abweichungen verwendet werden.

Siehe Bild 2.



Legende

- 1 Übertragungsfunktion
- 2 Auswertung der Abweichung von der Linearität durch eine Polynomapproximation
- 3 gemessene Größen
- 4 Eingangsgrößen

Bild 2 — Beispiel für eine nichtlineare Übertragungsfunktion

[QUELLE: ISO 25178-601:2010, 3.4.2]

2.1.8

Verstärkungskoeffizient

$\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$

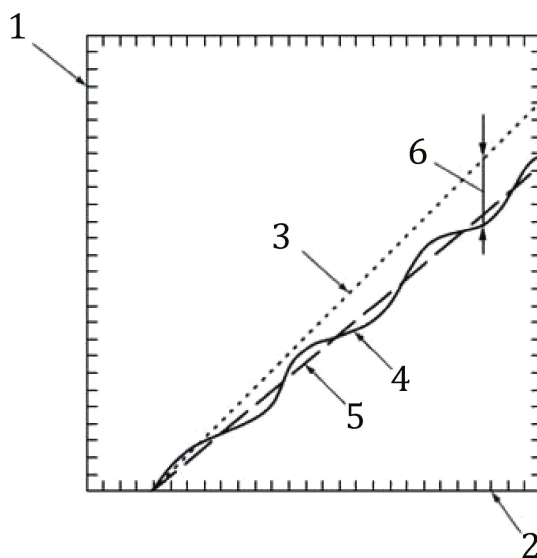
Steigung der linearen Regressionsfunktion, welche aus der *Übertragungsfunktion* (2.1.7) erhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt Verstärkungskoeffizienten, welche auf die x -, y - und z -Größen anwendbar sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die ideale Übertragungsfunktion ist eine Gerade mit einer Steigung gleich eins, was bedeutet, dass die Werte der Messgröße gleich den Werten der Eingangsgrößen sind.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe auch „Empfindlichkeit eines Messsystems“ (VIM [1], 4.12).

Siehe Bild 3.



Legende

- 1 gemessene Größen
- 2 Eingangsgrößen
- 3 ideale Übertragungsfunktion
- 4 Linearisierung der Übertragungsfunktion nach Bild 2
- 5 Linie, aus der der Verstärkungskoeffizient α (Steigung) abgeleitet wurde
- 6 lokale verbleibende Abweichung nach Korrektur

Bild 3 — Beispiel für die Linearisierung einer Übertragungsfunktion

[QUELLE: ISO 25178-601:2010, 3.4.3, modifiziert — Anmerkung 3 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

2.1.9

Messgeräterauschen

N_I

internes Rauschen, addiert zum Ausgangssignal, das durch das Messgerät verursacht wird, wenn dieses idealerweise in eine rauschfreie Umgebung gebracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das interne Rauschen kann elektronisches Rauschen, wie z. B. von Verstärkern, oder optisches Rauschen, wie z. B. durch Streulicht sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieses Rauschen hat typischerweise hohe Frequenzen und begrenzt die Fähigkeit des Messgeräts, eine Oberflächentopographie mit kleinen räumlichen Wellenlängen nachzuweisen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Das S-Filter nach ISO 25178-3 kann dieses Rauschen möglicherweise verringern.

Anmerkung 4 zum Begriff: Bei einigen Messgeräten kann das Messgeräterauschen nicht abgeschätzt werden, da diese nur im Bewegungszustand Daten erfassen.

2.1.10

Messrauschen

N_M

während des üblichen Einsatzes des Messgerätes zum Ausgangssignal addiertes Rauschen

Anmerkung 1 zum Begriff: 2.1.9, Anmerkungen 2 und 3, gilt ebenfalls für diese Definition.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Messgeräterauschen ist im *Messrauschen* (2.1.9) enthalten.

2.1.11

Wiederholpräzision der Oberflächentopographie

Wiederholpräzision des Abbildes der Topographie bei aufeinanderfolgenden Messungen derselben Oberfläche unter denselben Messbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wiederholpräzision der Oberflächentopographie liefert ein Maß für die wahrscheinliche Übereinstimmung zwischen wiederholten Messungen, die üblicherweise als Standardabweichung angegeben wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe VIM [1], 2.15 und 2.21, für eine allgemeine Diskussion der Wiederholpräzision und zugehöriger Begriffe.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Auswertung der Wiederholpräzision der Oberflächentopographie stellt ein übliches Verfahren für die Bestimmung des Messrauschens dar.

2.1.12

Abtastintervall in x -Richtung

Digitalisierungsabstand in x -Richtung

D_x

Abstand zwischen zwei nebeneinander liegenden gemessenen Punkten entlang der x -Achse

Anmerkung 1 zum Begriff: In vielen Mikroskopiesystemen wird das Abtastintervall durch den Abstand zwischen den Sensorelementen in einer Kamera bestimmt, die *Pixel* genannt werden. Bei derartigen Systemen werden die Benennungen *Bildelementabstand* und *Punktauflösung* häufig synonym zur Benennung Abtastintervall verwendet. Eine weitere Benennung, *Pixelbreite*, gibt eine Länge im Zusammenhang mit einer Seite (x oder y) der empfindlichen Fläche eines einzelnen Pixels an und ist stets kleiner als die Punktauflösung. Eine weitere Benennung, Abtastzone, kann genutzt werden, um die Länge oder den Bereich anzuzeigen, über den eine Höhenabtastung vorgenommen wird. Diese Größe könnte entweder größer oder kleiner als das Abtastintervall sein. Siehe auch A.3.

2.1.13

Abtastintervall in y -Richtung

Digitalisierungsabstand in y -Richtung

D_y

Abstand zwischen zwei nebeneinander liegenden gemessenen Punkten entlang der y -Achse

Anmerkung 1 zum Begriff: In vielen Mikroskopiesystemen wird das Abtastintervall durch den Abstand zwischen den Sensorelementen in einer Kamera bestimmt, die *Pixel* genannt werden. Bei derartigen Systemen werden die Benennungen *Bildelementabstand* und *Punktauflösung* häufig synonym zur Benennung Abtastintervall verwendet. Eine weitere Benennung, *Pixelbreite*, gibt eine Länge im Zusammenhang mit einer Seite (x oder y) der empfindlichen Fläche eines einzelnen Pixels an und ist stets kleiner als die Punktauflösung. Eine weitere Benennung, Abtastzone, kann genutzt werden, um die Länge oder den Bereich anzuzeigen, über den eine Höhenabtastung vorgenommen wird. Diese Größe könnte entweder größer oder kleiner als das Abtastintervall sein. Siehe auch A.3.

2.1.14

Digitalisierungsschritt in z -Richtung

D_z

geringste Höhenvariation entlang der z -Achse zwischen zwei Ordinaten der extrahierten Oberfläche

2.1.15

laterale Auflösung

R_l

kleinster Abstand zwischen zwei Geometrieelementen, welcher nachgewiesen werden kann

[QUELLE: ISO 25178-601:2010, 3.4.10, modifiziert — In der Englischen Fassung wurde das Wort „separation“ vor dem Wort „distance“ gestrichen.]