

**DIN EN ISO 25178-701**

ICS 17.040.30

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –  
Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft –  
Teil 701: Kalibrierung und Normale für berührend messende Geräte (mit  
Taster) (ISO 25178-701:2010);  
Deutsche Fassung EN ISO 25178-701:2010**

Geometrical product specifications (GPS) –  
Surface texture: Areal –  
Part 701: Calibration and measurement standards for contact (stylus) instruments  
(ISO 25178-701:2010);  
German version EN ISO 25178-701:2010

Spécification géométrique des produits (GPS) –  
État de surface: Surfacique –  
Partie 701: Étalonnage et étalons de mesure pour les instruments à contact (à palpeur)  
(ISO 25178-701:2010);  
Version allemande EN ISO 25178-701:2010

Gesamtumfang 35 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

## Nationales Vorwort

Diese Norm wurde von der ISO/TC 213/WG 16 „Areal and profile surface texture“ ausgearbeitet. Auf nationaler Ebene ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-03 AA „Oberflächen“ zuständig.

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

|                       |                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ISO 3274:1996         | siehe DIN EN ISO 3274:1998-04                                              |
| ISO 5436-1:2000       | siehe DIN EN ISO 5436-1:2000-11                                            |
| ISO 5436-2            | siehe DIN EN ISO 5436-2 und DIN EN ISO 5436-2 Berichtigung 1               |
| ISO 12085             | siehe DIN EN ISO 12085 und DIN EN ISO 12085 Berichtigung 1                 |
| ISO 12179:2000        | siehe DIN EN ISO 12179:2000-11 und DIN EN ISO 12179 Berichtigung 1:2009-09 |
| ISO/TS 12181-1        | siehe DIN ISO/TS 12181-1                                                   |
| ISO/TS 12780-1        | siehe DIN ISO/TS 12780-1                                                   |
| ISO/TS 12781-1        | siehe DIN ISO/TS 12781-1                                                   |
| ISO/TS 14253-2        | siehe DIN EN ISO 14253-2 (z. Z. Entwurf)                                   |
| ISO 25178-2           | siehe DIN EN ISO 25178-2 (z. Z. Entwurf)                                   |
| ISO 25178-601         | siehe DIN EN ISO 25178-601                                                 |
| ISO/IEC Guide 99:2007 | siehe Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM)                      |

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 3274:1998-04, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Nenneigenschaften von Tastschnittgeräten (ISO 3274:1996); Deutsche Fassung EN ISO 3274:1997*

DIN EN ISO 5436-1:2000-11, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren; Normale — Teil 1: Maßverkörperungen (ISO 5436-1:1999); Deutsche Fassung EN ISO 5436-1:2000*

DIN EN ISO 5436-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren; Normale — Teil 2: Software-Normale (ISO 5436-2:2001); Deutsche Fassung EN ISO 5436-2:2001*

DIN EN ISO 5436-2 Berichtigung 1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren; Normale — Teil 2: Software-Normale (ISO 5436-2:2001); Deutsche Fassung EN ISO 5436-2:2001, Berichtigung zu DIN EN ISO 5436-2:2002-04; Deutsche Fassung EN ISO 5436-2:2001/AC:2008*

DIN EN ISO 12085, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Motifkenngrößen (ISO 12085:1996); Deutsche Fassung EN ISO 12085:1997*

DIN EN ISO 12085 Berichtigung 1, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Motifkenngrößen (ISO 12085:1996); Deutsche Fassung EN ISO 12085:1997, Berichtigung zu DIN EN ISO 12085:1998-05; Deutsche Fassung EN ISO 12085:1997/AC:2008*

DIN EN ISO 12179:2000-11, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Kalibrierung von Tastschnittgeräten (ISO 12179:2000); Deutsche Fassung EN ISO 12179:2000*

DIN EN ISO 12179 Berichtigung 1:2009-09, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Kalibrierung von Tastschnittgeräten (ISO 12179:2000); Deutsche Fassung EN ISO 12179:2000, Berichtigung zu DIN EN ISO 12179:2000-11; Deutsche Fassung EN ISO 12179:2000/AC:2008*

DIN ISO/TS 12181-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Rundheit — Teil 1: Begriffe und Kenngrößen der Rundheit (ISO/TS 12181-1:2003); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 12181-1:2007*

DIN ISO/TS 12780-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geradheit — Teil 1: Begriffe und Kenngrößen der Geradheit (ISO/TS 12780-1:2003); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 12780-1:2007*

DIN ISO/TS 12781-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Ebenheit — Teil 1: Begriffe und Kenngrößen der Ebenheit (ISO/TS 12781-1:2003); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 12781-1:2007*

DIN EN ISO 14253-2 (z. Z. Entwurf), *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 2: Leitfaden zur Schätzung der Unsicherheit von GPS-Messungen bei der Kalibrierung von Messgeräten und bei der Produktprüfung (ISO/DIS 14253-2:2009); Deutsche Fassung prEN ISO 14253-2:2009*

DIN EN ISO 25178-2 (z. Z. Entwurf), *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft — Teil 2: Begriffe und Oberflächen-Kenngrößen (ISO/DIS 25178-2:2008); Deutsche Fassung prEN ISO 25178-2:2008*

DIN EN ISO 25178-601, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft — Teil 601: Merkmale von berührend messenden Geräten (mit Taster) (ISO 25178-601:2010); Deutsche Fassung EN ISO 25178-601:2010*

Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM), ISBN 978-3-410-20070-3

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikation (GPS) —  
Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft —  
Teil 701: Kalibrierung und Normale für berührend  
messende Geräte (mit Taster)  
(ISO 25178-701:2010)

Geometrical product specifications (GPS) —  
Surface texture: Areal —  
Part 701: Calibration and measurement standards  
for contact (stylus) instruments  
(ISO 25178-701:2010)

Spécification géométrique des produits (GPS) —  
État de surface: Surfacique —  
Partie 701: Étalonnage et étalons de mesure pour  
les instruments à contact (à palpeur)  
(ISO 25178-701:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Mai 2010 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 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, 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, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

## Inhalt

|                                                                              | Seite     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort .....</b>                                                         | <b>3</b>  |
| <b>Einleitung.....</b>                                                       | <b>4</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich .....</b>                                             | <b>5</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen .....</b>                                        | <b>5</b>  |
| <b>3 Begriffe .....</b>                                                      | <b>6</b>  |
| <b>4 Allgemeines .....</b>                                                   | <b>6</b>  |
| <b>5 Normale.....</b>                                                        | <b>6</b>  |
| 5.1 Typen von Normalen .....                                                 | 6         |
| 5.2 Beschreibung der Normale .....                                           | 7         |
| 5.2.1 Typ ER: Rillennormal .....                                             | 7         |
| 5.2.2 Typ ES: Normal mit Kugelsegment auf Ebene .....                        | 10        |
| 5.2.3 Typ CS: Konturnormal .....                                             | 12        |
| 5.2.4 Typ CG: Normal mit Kreuzgitter .....                                   | 13        |
| <b>6 Kalibrierung und wiederkehrende Prüfungen .....</b>                     | <b>16</b> |
| 6.1 Bedingungen und vorbereitende Einstellungen.....                         | 16        |
| 6.1.1 Allgemeines .....                                                      | 16        |
| 6.1.2 Messbedingungen .....                                                  | 16        |
| 6.1.3 Vorbereitende Einstellungen des Gerätes .....                          | 16        |
| 6.1.4 Anzahl der Messungen.....                                              | 16        |
| 6.2 Abfolge der Prüfungen .....                                              | 17        |
| 6.2.1 Messung des statischen Rauschens .....                                 | 17        |
| 6.2.2 Kalibrierung der Einstellungen des Anwenders.....                      | 17        |
| 6.2.3 Kalibrierung der Merkmale .....                                        | 19        |
| <b>Anhang A (informativ) Ermittlung der verbleibenden Abweichungen .....</b> | <b>22</b> |
| <b>Anhang B (informativ) Beispiel für das Datenblatt eines Gerätes .....</b> | <b>25</b> |
| B.1 Merkmale in Bezug auf das laterale Abtastsystem .....                    | 25        |
| B.2 Merkmale in Bezug auf das Tastsystem.....                                | 27        |
| B.3 Merkmale in Bezug auf das Gerät .....                                    | 28        |
| <b>Anhang C (informativ) Zusammenhänge mit dem GPS-Matrix-Modell .....</b>   | <b>29</b> |
| C.1 Allgemeines .....                                                        | 29        |
| C.2 Informationen über diesen Teil von ISO 25178 und seine Anwendung .....   | 29        |
| C.3 Position im GPS-Matrix-Modell .....                                      | 29        |
| C.4 Betroffene internationale Normen.....                                    | 30        |
| <b>Literaturhinweise .....</b>                                               | <b>31</b> |

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN ISO 25178-701:2010) 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 Januar 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte 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, 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, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 25178-701:2010 wurde vom CEN als EN ISO 25178-701:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Einleitung

Dieser Teil von ISO 25178 ist ein Dokument für die Geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als allgemeines GPS-Dokument (siehe ISO/TR 14638) anzusehen. Er beeinflusst das Kettenglied 6 der Normen über die flächenhafte Betrachtung der Oberflächenstruktur.

Für weiter ins Einzelne gehende Informationen über die Beziehung dieses Teils der Norm zum GPS-Matrix-Modell, siehe Anhang C.

Dieser Teil von ISO 25178 betrifft Geräte zur flächenhaften Messung der Oberflächenstruktur und legt für diese Folgendes fest:

- die systematischen Abweichungen, welche mit den hauptsächlichen metrologischen Merkmalen des Gerätes verbunden sind, soweit diese nicht durch den Hersteller angegeben sind,
- die Art des Kalibrierverfahrens,
- die Analyse der Ergebnisse zur Ermittlung der möglichen Abweichungen und
- die Entscheidungsregeln für Korrekturmaßnahmen.

Er erlaubt die Auswertung desjenigen Teils der Messunsicherheit, welcher mit den metrologischen Merkmalen des Gerätes verbunden ist und welcher die Ermittlung der Flächenparameter der Oberflächenbeschaffenheit beeinflusst.

Diese metrologischen Merkmale werden durch die Prüfung des Gerätes mithilfe von Normalen nachgewiesen, welche in dieser Norm oder in ISO 5436-1 und ISO 5436-2 festgelegt sind, sowie mit Hilfsnormalen, wie optischen Plangläsern.

Das Ziel ist die Ermittlung der Abweichungen von den korrigierten Größen X, Y und Z unter Verwendung von materiellen Normalen mit einer einfachen Geometrie (d. h. optische Plangläser, Kugeln usw.), für welche

- die Unsicherheit kleiner als diejenige für die Normale für die Oberflächenbeschaffenheit ist,
- ihre Merkmale unabhängig von den Parametern für die Oberflächenbeschaffenheit sind.

Das Kalibrierverfahren gibt Auskunft über den Zustand der Messeinrichtung. In Abhängigkeit von dem entsprechenden Bericht kann der Anwender darüber entscheiden, ob korrigierende Maßnahmen zu ergreifen sind oder ob der Hersteller der Einrichtung alarmiert werden sollte.

Das Verfahren ist das folgende:

- a) Ermittlung der Abweichungen von den grundlegend korrigierten Größen X, Y und Z;
- b) Ermittlung der Unsicherheit bedingt durch die für die Filterung und die Berechnung der Parameter verwendeten mathematischen Algorithmen mithilfe von Softwarenormalen, wie sie in den Normen ISO 5436-2 und ISO 25178-7 festgelegt sind.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 25178 legt fest:

- die Merkmale der als Normale verwendeten Maßverkörperungen;
- die Verfahren zur Abschätzung der verbleibenden Abweichungen; und
- die Kalibrierverfahren und die Prüfverfahren für die Annahme und die wiederkehrenden erneuten Prüfungen

für flächenhaft berührend messende Geräte (mit Taster) zur Ermittlung der Oberflächenbeschaffenheit.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 3274, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Nominal characteristics of contact (stylus) instrument*

ISO 5436-1:2000, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method; Measurement standards — Part 1: Material measures*

ISO 5436-2, *Geometrical Product Specification (GPS) — Surface texture: Profile method — Measurement standards — Part 2: Software measurement standards*

ISO 12085, *Geometrical product specification (GPS) — Surface texture: Profile method — Motif parameters*

ISO 12179:2000, *Geometrical product specification (GPS) — Surface texture: Profile method — Calibration of contact (stylus) instruments*

ISO/TS 12181-1, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Roundness — Part 1: Vocabulary and parameters of roundness*

ISO/TS 12780-1, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Straightness — Part 1: Vocabulary and parameters of straightness*

ISO/TS 12781-1, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Flatness — Part 1: Vocabulary and parameters of flatness*

ISO/TS 14253-2, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 2: Guide to the estimation of uncertainty in GPS measurement, in calibration of measuring equipment and in product verification*

ISO 25178-2, *Geometrical product specification (GPS) — Surface texture: Areal — Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters*

ISO 25178-601, *Geometrical product specification (GPS) — Surface texture: Areal — Part 601: Nominal characteristics of contact (stylus) instruments*

ISO/IEC-Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 3274, ISO 25178-2, ISO 25178-601 und die Begriffe nach ISO/IEC-Guide 99.

### 4 Allgemeines

Ein materielles Normal kann für zwei unterschiedliche Zwecke verwendet werden:

- Kalibrierung der metrologischen Merkmale, mit einer anschließenden Ermittlung der Messunsicherheit;
- Einstellung des Gerätes durch den Anwender (siehe ISO 25178-601), welche Korrekturfaktoren der Messgrößen einführt.

Beide von ihnen hängen von den metrologischen Merkmalen der Normale ab.

Die unten vorgestellten Normale sind für beide Zwecke geeignet, dennoch wurden sie besonders für die Ermittlung und die Korrektur systematischer Abweichungen konstruiert. Dies beruht auf der Tatsache, dass die Merkmale dieser Normale die Kalibrierung solcher Größen, wie X, Y und Z, über die Ermittlung und die Prüfung der Einstellkoeffizienten  $C_x$ ,  $C_y$  und  $C_z$  erlaubt (siehe ISO 25178-601).

Diese materiellen Normale erlauben allerdings nicht die Ermittlung von Abweichungen, welche durch die Filterung und die Berechnungsalgorithmen hervorgerufen werden. Diese Algorithmen können unter Verwendung von Softwarenormalen (siehe ISO 5436-2 und ISO 25178-7) überprüft werden.

Außerdem erlauben die meisten der unten vorgestellten materiellen Normale die Prüfung und die Korrektur der Rechtwinkligkeitsabweichungen zwischen den X- und Y-Antriebseinheiten.

Die in ISO 5436-1 festgelegten Normale sind für die Kalibrierung der Größen konstruiert, welche die Ermittlung von Profilparametern erlauben.

Dieser Teil von ISO 25178 stellt Standard-Verfahren für die Bewertung von Software-Normalen zur Verfügung. Trotzdem sollten das Kalibrierverfahren und die Merkmale des Normals durch den Hersteller zur Verfügung gestellt werden.

### 5 Normale

#### 5.1 Typen von Normalen

Die unterschiedlichen Typen von Normalen sind in der Tabelle 1 angegeben.

**Tabelle 1 — Typen von Normalen**

| Typ | Name                                               |
|-----|----------------------------------------------------|
| ER1 | Normal mit zwei parallelen Rillen                  |
| ER2 | Normal mit vier Rillen, welche ein Rechteck bilden |
| ER3 | Normal mit Rillen von kreisförmigem Querschnitt    |
| ES  | Normal mit Kugelsegment auf Ebene                  |
| CS  | Konturnormal                                       |
| CG  | Normal mit Kreuzgitter                             |

Es ist notwendig, ein Normal auszuwählen, das Merkmale hat, welche in Übereinstimmung mit den metrologischen Merkmalen des betrachteten Gerätes sind. Deshalb wird unten eine nicht vollständige Liste von wesentlichen Merkmalen für jedes der Normale zur Verfügung gestellt.

## 5.2 Beschreibung der Normale

### 5.2.1 Typ ER: Rillennormal

#### 5.2.1.1 Allgemeines

Das ER-Normal enthält zwei oder mehrere dreieckige Rillen.

Diese Rillen sind gekennzeichnet durch:

- die Tiefe  $d$  ;
- den Winkel zwischen den Flanken  $\alpha$  ;
- die Schnittlinie zwischen den jeweiligen Flanken.

Die Parallelität und die Rechtwinkligkeit der Rillen und der Abstand zwischen den Rillen wird durch die Schnittlinien der Flanken bestimmt.

Der Winkel  $\alpha$  sollte größer als der Kegelwinkel der Taster Spitze sein.

Der Radius des Rillengrundes  $r_f$  sollte größer als der Radius  $r_{tip}$  der Taster Spitze sein.

Die Tiefe  $d$  der Rille ist nach ISO 5436-1:2000, 7.2 festgelegt.

#### 5.2.1.2 Anforderungen an ER-Normale

Die Konstruktionsmerkmale der Normale sollten in Übereinstimmung mit der beabsichtigten Anwendung (z. B. die Geometrie der Taster Spitze) sein.

Die folgenden geometrischen Merkmale sollten die Messung nicht wesentlich beeinflussen:

- die Ebenheit der wirklichen vollständigen Oberfläche bezüglich der Bezugsfläche P des Normals;
- die Formabweichung der Rille(n);
- der Radius des Rillengrundes  $r_f$  ;
- die Formabweichung der Dreiecksflanken;
- die Parallelität zwischen den Rillen;
- die Rechtwinkligkeit zwischen den Rillen;
- die örtliche Steigung an jedem Punkt;

Die Rauheit sollte die Messung nicht beeinflussen.

Die Winkelhalbierende der Rille(n) oder der Dreiecke (Linie, Ebene oder Zylinder) sollte nominell senkrecht zur Bezugsebene des Normals sein.

Für Typ-ER2-Normale kann eine Richtungsmarkierung mit einem Winkel von  $45^\circ$  in Bezug auf die Rillen auf dem Normal angebracht werden, um eine bevorzugte Messrichtung zu erkennen.