

DIN EN ISO 1938-1

ICS 17.040.30

Teilweiser Ersatz für
DIN 7150-2:2007-02 und
DIN 7150-2
Berichtigung 1:2007-08

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Längenprüftechnik –
Teil 1: Grenzlehren und Lehrung der Längenmaße (ISO 1938-1:2015);
Deutsche Fassung EN ISO 1938-1:2015**

Geometrical product specifications (GPS) –
Dimensional measuring equipment –
Part 1: Plain limit gauges of linear size (ISO 1938-1:2015);
German version EN ISO 1938-1:2015

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Équipement de mesure dimensionnel –
Partie 1: Calibres lisses à limite de taille linéaire (ISO 1938-1:2015);
Version allemande EN ISO 1938-1:2015

Gesamtumfang 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 1938-1:2015) 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 von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 152-03-02-07 UA „Längenprüftechnik außer Koordinaten-, Form- und Oberflächenmesstechnik sowie Gewindekenngrößen“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 286-1	siehe DIN EN ISO 286-1
ISO 1101	siehe DIN EN ISO 1101
ISO 14253-1	siehe DIN EN ISO 14253-1
ISO 14253-2	siehe DIN EN ISO 14253-2
ISO 14405-1	siehe DIN EN ISO 14405-1
ISO 17450-1	siehe DIN EN ISO 17450-1
ISO 17450-2	siehe DIN EN ISO 17450-2
ISO/IEC Guide 99	siehe Internationales Wörterbuch der Metrologie

Änderungen

Gegenüber DIN 7150-2:2007-02 und DIN 7150-2 Berichtigung 1:2007-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert;
- b) Anwendungsbereich umfasst glatte Grenzlehren der linearen Größenmaße; bisherige Einschränkung auf zylindrische Werkstücke entfällt;
- c) vier Lehrenarten ergänzt und Bezeichnung der Lehrenarten geändert;
- d) Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale der Grenzlehren konkretisiert;
- e) Vorgehensweise bei Grenzlehren für Werkstücke, deren Toleranz des Maßes des Größenmaßelementes nicht als Code nach ISO 286-1:2010 angegeben wird, geändert;
- f) Grenzlehren für Grundtoleranzgrade der Werkstücke IT 17 und IT 18 ergänzt;
- g) Prüflehren für Rachenlehren in DIN EN ISO 1938-2 ausgegliedert;
- h) Möglichkeiten der Kennzeichnung der Grenzlehren erweitert;
- i) Terminologie an die aktuellen Normen angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN 7150-2: 1938x-07, 1977-08, 2007-02

DIN 7150-2 Berichtigung 1: 2007-08

DIN 7162: 1936-10, 1965x-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Referenztemperatur für geometrische Produktspezifikation und -prüfung*

DIN EN ISO 286-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 1: Grundlagen für Toleranzen, Abmaße und Passungen*

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN EN ISO 1302, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation*

DIN EN ISO 8015, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Konzepte, Prinzipien und Regeln*

DIN EN ISO 14253-1, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für die Feststellung von Konformität oder Nichtkonformität mit Spezifikationen*

DIN EN ISO 14253-2, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 2: Anleitung zur Schätzung der Unsicherheit bei GPS-Messungen, bei der Kalibrierung von Messgeräten und bei der Produktprüfung*

DIN EN ISO 14405-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung — Teil 1: Lineare Größenmaße*

DIN EN ISO 14638, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Matrix-Modell*

DIN EN ISO 14978, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Allgemeine Begriffe und Anforderungen für GPS-Messeinrichtungen*

DIN EN ISO 17450-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 1: Modell für die geometrische Spezifikation und Prüfung*

DIN EN ISO 17450-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 2: Grundsätze, Spezifikationen, Operatoren, Unsicherheiten und Mehrdeutigkeiten*

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) *)*

*Internationales Wörterbuch der Metrologie — Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) **)*

*) Wurde 2014-10 ersatzlos zurückgezogen.

**) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Best.-Nr. 22472, ISBN 978-3-410-22472-3.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikation (GPS) —
Längenprüftechnik —
Teil 1: Grenzlehren und Lehrung der Längenmaße
(ISO 1938-1:2015)

Geometrical product specifications (GPS) —
Dimensional measuring equipment —
Part 1: Plain limit gauges of linear size
(ISO 1938-1:2015)

Spécification géométrique des produits (GPS) —
Équipement de mesure dimensionnel —
Partie 1: Calibres lisses à limite de taille linéaire
(ISO 1938-1:2015)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. April 2015 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
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
3.1 Grenzen	7
3.2 Lehrenarten	8
3.3 Merkmale und Funktion von Lehren	12
4 Abgekürzte Begriffe und Symbole	14
5 Konstruktionsmerkmale für Lehren	15
6 Messtechnische Merkmale	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Messtechnische Merkmale in Bezug auf die Art der Grenzlehre (Gutlehre oder Ausschusslehre)	16
7 Grenzwerte für messtechnische Merkmale	21
7.1 Allgemeines	21
7.2 Grenzlehren für innere Größenmaßelemente	21
7.3 Grenzlehren für äußere Größenmaßelemente	23
7.4 Werte zur Berechnung der MPL von Grenzlehren	24
8 Nachweis der Konformität mit der Spezifikation für Grenzlehren	28
9 Prüfung von Maßspezifikationen eines Werkstücks mit Grenzlehren	28
10 Kennzeichnung	30
Anhang A (informativ) Allgemeine Grundsätze und Anwendung der Grenzlehrung	31
A.1 Allgemeine Grundsätze	31
A.2 Anwendung	31
Anhang B (informativ) Beschreibung der speziellen Anwendung der verschiedenen Lehrenarten und der zugehörigen Unsicherheit	33
B.1 Gutlehre	33
B.2 Ausschusslehre	33
B.3 Ergebnis der Grenzlehrung	33
Anhang C (informativ) Zusammenhänge mit dem GPS-Matrix-Modell	35
C.1 Allgemeines	35
C.2 Informationen über die Norm und ihre Anwendung	35
C.3 Position im GPS-Matrix-Modell	35
C.4 Verwandte Normen	36
Literaturhinweise	37

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 1938-1:2015) 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 Mai 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2016 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 1938-1:2015 wurde vom CEN als EN ISO 1938-1:2015 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 (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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

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

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/213, *Dimensional and geometrical product specifications and verification*.

Diese erste Ausgabe ersetzt ISO/R 1938:1971, welche technisch überarbeitet wurde.

ISO 1938 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „*Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional measuring equipment*“:

- *Part 1: Plain limit gauges of linear size*
- *Part 2: Reference disk gauges*

Der vorliegende Teil von ISO 1938 enthält keine Anforderungen an Einstelldorne und Einstellringe, die in ISO/R 1938:1971, 3.9.4, behandelt wurden.

Dieser Teil der ISO 1938 umfasst die in ISO 14978 entwickelten Konzepte und Richtlinien.

Einleitung

Der vorliegende Teil von ISO 1938 gehört zum Bereich der Geometrischen Produktspezifikation (GPS) und ist als eine allgemeine GPS-Norm anzusehen (siehe ISO 14638). Er beeinflusst die Kettenglieder E, F und G der Normenkette für Größenmaße in der allgemeinen GPS-Matrix. Für weitere Informationen zu der Beziehung von diesem Teil von ISO 1938 zu anderen Normen und zum GPS-Matrix-Modell siehe Anhang C.

Das in ISO 14638 gegebene ISO/GPS-Matrix-Modell 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 ist, gelten die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 für Spezifikationen die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegt wurden.

Die in dieser ersten Ausgabe von ISO 1938-1 verwendeten Begriffe und Konzepte wurden (im Vergleich zu der vorhergehenden Ausgabe ISO/R 1938:1971) entsprechend den Anforderungen und der Terminologie in den anderen GPS-Normen abgeändert.

Der vorliegende Teil von ISO 1938 behandelt die Überprüfung linearer Größenmaße für Größenmaßelemente von formstabilen Werkstücken mit Hilfe von glatten Grenzlehren, wenn die Anwendung einer Maßspezifikation erforderlich ist (siehe ISO 14405-1).

ANMERKUNG In Tabelle 4 und Tabelle 5 werden die in ISO 14405-1 und ISO 1101 angegebenen Modifikatoren verwendet.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 1938 legt die wichtigsten messtechnischen Merkmale und Konstruktionsmerkmale für glatte Grenzlehren der linearen Größenmaße fest.

Dieser Teil von ISO 1938 definiert die verschiedenen Arten von glatten Grenzlehren, die für die Überprüfung von mit linearen Größenmaßen verbundenen Maßspezifikationen angewendet werden.

Dieser Teil von ISO 1938 legt ebenfalls die Konstruktionsmerkmale und messtechnischen Merkmale für diese Grenzlehren sowie die Grenzwerte für Messabweichungen (MPLs) für Lehren im Neuzustand oder Verschleißzustand für diese messtechnischen Merkmale fest.

Des Weiteren beschreibt der vorliegende Teil von ISO 1938 weiterhin die Anwendung von Grenzlehren und deckt lineare Größenmaße von bis zu 500 mm ab.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokumentes 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 286-1:2010, *Geometrical product specification (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 1: Basis of tolerances, deviations and fits*

ISO 1101:2012, *Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and run-out*

ISO 14253-1:2013, *Geometrical product specifications (GPS) — Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 1: Decision rules for proving conformity or nonconformity with specifications*

ISO 14253-2:2011, *Geometrical product specifications (GPS) — Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 2: Guidance for the estimation of uncertainty in GPS measurement, in calibration of measuring equipment and in product verification*

ISO 14405-1:2010, *Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional tolerancing — Part 1: Linear sizes*

ISO 17450-1:2011, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 1: Model for geometrical specification and verification*

ISO 17450-2:2012, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 2: Basic tenets, specifications, operators, uncertainties and ambiguities*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die Begriffe nach ISO 286-1, ISO 14405-1, ISO 17450-2, ISO/IEC Guide 98-3 und ISO/IEC Guide 99 und die folgenden Begriffe.

3.1 Grenzen

3.1.1

Maximum-Material-Grenze eines Größenmaßes

MMLS

(en: maximum material limit of size)

Grenzmaß, das dem Maximum-Material-Zustand des Größenmaßelementes entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: MMLS schließt den numerischen Wert für das Größenmaß und die festgelegten Zuordnungskriterien ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Anzahl verschiedener Zuordnungskriterien für Größenmaße sind in ISO 14660-2 und ISO 14405-1 angegeben.

3.1.2

Minimum-Material-Grenze eines Größenmaßes

LMLS

(en: least material limit of size)

Grenzmaß, das dem Minimum-Material-Zustand des Größenmaßelementes entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: LMLS schließt den numerischen Wert für das Größenmaß und die festgelegten Zuordnungskriterien ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Anzahl verschiedener Zuordnungskriterien für Größenmaße sind in ISO 14660-2 und ISO 14405-1 angegeben.

3.1.3

oberer Grenzwert eines Größenmaßes

ULS

(en: upper limit of size)

größtes zugelassenes Maß eines Größenmaßelementes

Anmerkung 1 zum Begriff: ULS ist ein numerischer Wert.

[QUELLE: ISO 286-1:2010, 3.2.3.1]

3.1.4

unterer Grenzwert eines Größenmaßes

LLS

(en: lower limit of size)

kleinstes zugelassenes Maß eines Größenmaßelementes

Anmerkung 1 zum Begriff: LLS ist ein numerischer Wert.

[QUELLE: ISO 286-1:2010, 3.2.3.2]

3.1.5

obere Spezifikationsgrenze

USL

(en: upper specification limit)

(einer Lehre) Grenze einer Spezifikation für ein messtechnisches Merkmal einer Lehre mit dem größten Wert

3.1.6

untere Spezifikationsgrenze

LSL

(en: lower specification limit)

(einer Lehre) Grenze einer Spezifikation für ein messtechnisches Merkmal einer Lehre mit dem kleinsten Wert

3.2 Lehrenarten

3.2.1

Grenzlehre

Lehre, die ausschließlich dafür ausgelegt und vorgesehen ist zu prüfen, ob die Werkstückmerkmale an einer der Toleranzgrenzen innerhalb oder außerhalb der Toleranz liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ist eine Grenzlehre für die Prüfung eines inneren Größenmaßelementes (z.B. einer Bohrung) ausgelegt, kann sie als „Lehre für Innenmaße“ bezeichnet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ist eine Grenzlehre für die Prüfung eines äußeren Größenmaßelementes (z.B. einer Welle) ausgelegt, kann sie als „Lehre für Außenmaße“ bezeichnet werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine allgemeine Anwendung von Grenzlehren ist in Anhang A enthalten.

Anmerkung 4 zum Begriff: Eine Grenzlehre kann physisch oder in virtueller Form vorliegen.

3.2.2

glatte Grenzlehre

physische Grenzlehre mit nur einer oder zwei Prüfflächen, die jeweils ein geometrisch-ideales Größenmaßelement simulieren, dessen Größenmaß von der oberen oder unteren Spezifikationsgrenze des Größenmaßes eines Größenmaßelementes abgeleitet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Umfasst eine glatte Grenzlehre nur eine Prüffläche, so wird sie als einseitige Lehre eingestuft (einseitige glatte Grenzlehre: glatte Gutlehre oder glatte Ausschusslehre).

Anmerkung 2 zum Begriff: Umfasst eine glatte Grenzlehre zwei Prüfflächen, so wird sie als doppelseitige Lehre eingestuft (doppelseitige glatte Grenzlehre: Gutlehre und Ausschusslehre).

3.2.3

vollzylindrischer Lehrdorn

Lehrenart A

glatte Grenzlehre, die einen Zylinder als berührendes Geometrieelement mit einem inneren Zylinder simuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Gutlehrenart A simuliert eine Maßspezifikation, die die Maximum-Material-Grenze eines Größenmaßes mit der Hüllbedingung definiert, wenn die Länge der Prüffläche gleich der Länge des Größenmaßelementes des Werkstücks oder größer als diese ist.

3.2.4

abgeflachter zylindrischer Lehrdorn

Lehrenart B

glatte Grenzlehre, die zwei diametral gegenüberliegende Teilflächen eines Zylinders als berührendes Geometrieelement mit einem inneren Zylinder simuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

3.2.5

abgeflachter zylindrischer Lehrdorn mit verkürzten Prüfflächen

Lehrenart C

abgeflachter zylindrischer Lehrdorn, der zwei verkürzte diametral gegenüberliegende Teilflächen eines Zylinders als berührendes Geometrieelement mit einem inneren Zylinder simuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

3.2.6

voll ausgebildeter torusförmiger Lehrdorn

Lehrenart D

glatte Grenzlehre, die einen Kreis als berührendes Geometrieelement mit einem inneren Zylinder simuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Form dieser Lehrenart ist nicht kugelförmig, sondern entspricht einem Torus; traditionell wird diese Lehre im Englischen als „spherical plug gauge“ bezeichnet.

3.2.7

abgeflachter torusförmiger Lehrdorn

Lehrenart E

glatte Grenzlehre, die zwei diametral gegenüberliegende Segmente eines Kreises als berührendes Geometrieelement mit einem inneren Zylinder simuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Form dieser Lehrenart ist nicht kugelförmig, sondern entspricht einem Torus; traditionell wird diese Lehre im Englischen als „segmental spherical plug gauge“ bezeichnet.

3.2.8

Lehrdorn

Lehrenart F

voll ausgebildeter Lehrdorn

glatte Grenzlehre, die zwei gegenüberliegende Flächen als berührendes Geometrieelement mit einem inneren Größenmaßelement, das aus zwei gegenüberliegenden Flächen besteht, simuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

3.2.9

Stichmaß mit kugelförmigen Endflächen

Lehrenart G

glatte Grenzlehre, die zwei gegenüberliegende Punkte als berührendes Geometrieelement mit einem inneren Größenmaßelement, das aus zwei gegenüberliegenden Flächen oder einem Zylinder besteht, simuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der wirksame Teil eines Stichmaßes mit kugelförmigen Endflächen umfasst nur zwei Punkte: die beiden Punkte mit dem größten Abstand zwischen den beiden Kugeln.