

DIN EN ISO 3611



ICS 17.040.30; 17.040.40

Entwurf

Einsprüche bis 2023-10-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 3611:2011-03 und
DIN 863-1:2017-02;
Ersatz für
E DIN EN ISO 3611:2022-06

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Längenmessgeräte –
Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale von
Bügelmessschrauben für die Außenmessung (ISO 3611:2023);
Deutsche und Englische Fassung EN ISO 3611:2023**

Geometrical product specifications (GPS) –
Dimensional measuring equipment –
Design and metrological characteristics of micrometers for external measurements
(ISO 3611:2023);
German and English version EN ISO 3611:2023

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Équipement de mesure dimensionnel –
Caractéristiques de conception et caractéristiques métrologiques des micromètres
d'extérieur (ISO 3611:2023);
Version allemande et anglaise EN ISO 3611:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-08-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- 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 natg@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 Technische Grundlagen (NATG), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, 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 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3611:2023) 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 nationale Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 152-03-02-07 UA „Längenprüftechnik außer Koordinaten-, Form- und Oberflächenmesstechnik sowie Gewindekenngrößen“ des Arbeitsausschusses NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Dieses Dokument ist eine Verständigungsnorm für Bügelmessschrauben für die Außenmessung, in der Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale festgelegt sind. Die messtechnischen Merkmale dienen als Grundlage zur Berechnung der Messunsicherheit beim Einsatz einer Bügelmessschraube für die Außenmessung.

Bei diesem Dokument handelt es sich um einen zweiten Entwurf, da zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des ersten Entwurfs nicht auf den beabsichtigten Ersatz von DIN 863-1:2017-02 hingewiesen wurde. Mit Veröffentlichung dieses Dokuments soll DIN 863-1:2017-02 zurückgezogen und durch DIN EN ISO 3611 ersetzt werden.

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.

Da die Referenzfassung EN ISO 3611:2023 bereits veröffentlicht ist, können im Rahmen der Entwurfsfrage DIN EN ISO 3611 aktuell nur redaktionelle Kommentare zur deutschen Sprachfassung berücksichtigt werden. Technische Kommentare zur englischen und deutschen Fassung könnten erst im Zuge einer späteren Überarbeitung von EN ISO 3611 berücksichtigt werden.

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

ISO 1	siehe	DIN EN ISO 1
ISO 3650	siehe	DIN EN ISO 3650
ISO 8015	siehe	DIN EN ISO 8015
ISO 14253-1	siehe	DIN EN ISO 14253-1
ISO 14253-2	siehe	DIN EN ISO 14253-2
ISO 14253-5	siehe	DIN EN ISO 14253-5
ISO 14638	siehe	DIN EN ISO 14638
ISO 14978:2018	siehe	DIN EN ISO 14978:2019-06
ISO/TR 16015	siehe	DIN EN ISO Beiblatt 1
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3611:2011-03 und DIN 863-1:2017-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) allgemeine Konstruktionsmerkmale wurden gestrichen und eine Verweisung auf ISO 14978:2018 aufgenommen;

- b) messtechnische Merkmale wurden präzisiert und geändert;
- c) Anforderungen an Prüfverfahren wurden aufgenommen;
- d) ein Klassifizierungssystem für Grenzwerte der Messabweichung wurde hinzugefügt, weshalb für DIN 863-1:2017-02 kein Bedarf mehr besteht;
- e) der nationale Anhang NB (Zusammenhänge zwischen bisheriger Praxis und dieser Norm) wurde entfernt, da sich die Informationen auf die Vorgängerausgabe beziehen.

Gegenüber E DIN EN ISO 3611:2022-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) aufgenommen, dass dieses Dokument auch als Ersatz für DIN 863-1:2017-02 vorgesehen ist;
- b) Dokument ist nicht mehr identisch mit prEN ISO 3611:2022, sondern mit EN ISO 3611:2023;
- c) Korrekturen an der deutschen Sprachfassung bezüglich der Übersetzung von Fachbegriffen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Standardreferenztemperatur für die Spezifikation der geometrischen und maßlichen Eigenschaften*

DIN EN ISO Beiblatt 1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Referenztemperatur für geometrische Produktspezifikation und -prüfung — Systematische Abweichungen und Beiträge zur Messunsicherheit bei Längenmessungen aufgrund thermischer Einflüsse*

DIN EN ISO 3650, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Längennormale — Parallelendmaße*

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 den Nachweis 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 14253-5, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 5: Unsicherheit bei der Verifikationsprüfung von anzeigenden Messgeräten*

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

DIN EN ISO 14978:2019-06, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Allgemeine Grundsätze und Anforderungen für GPS-Messeinrichtungen (ISO 14978:2018); Deutsche Fassung EN ISO 14978:2018*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Längenmessgeräte –
Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale von Bügelmessschrauben
für die Außenmessung (ISO 3611:2023)**

Geometrical product specifications (GPS) – Dimensional measuring equipment – Design and metrological characteristics of micrometers for external measurements (ISO 3611:2023)

Spécification géométrique des produits (GPS) – Équipement de mesurage dimensionnel – Caractéristiques de conception et caractéristiques métrologiques des micromètres d'extérieur (ISO 3611:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Konstruktionsmerkmale	9
4.1 Allgemeine Konstruktion und Benennungen	9
4.2 Maße	9
4.3 Anzeigarten	10
4.3.1 Allgemeines	10
4.3.2 Analoge Anzeigeeinrichtung	11
4.3.3 Digitale Anzeigeeinrichtung	12
4.4 Bügel	12
4.5 Vorrichtung zur Messkraftbegrenzung	12
5 Messtechnische Merkmale	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Zulässige Prüfsituation	12
5.3 Referenzpunkt	12
5.4 Prüfverfahren	13
5.5 Längenmessabweichung, E (begrenzt durch E_{MPE})	13
5.5.1 Allgemeines	13
5.5.2 Auswahl des Prüfpunktes	13
5.6 Schwankung der Längenmessabweichung V (begrenzt durch V_{MPE})	13
5.6.1 Allgemeines	13
5.6.2 Anzahl von Prüfungen	14
5.6.3 Prüfung mit planparallelem Prüfglas	14
5.7 Messkräfte	14
5.8 Spezifikationen	14
5.8.1 Allgemeines	14
5.8.2 Klassifizierungssystem	15
6 Ermittlung der Konformität mit den Spezifikationen	17
6.1 Allgemeines	17
6.2 Messunsicherheit	17
6.3 Entscheidungsregel	17
7 Kennzeichnung	18
Anhang A (informativ) Leitlinien für die Kalibrierung der messtechnischen Merkmale	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 Referenz- oder Nullpunkt	19
A.3 Prüfung der Längenmessabweichung	19
A.4 Prüfung der Schwankung der Längenmessabweichung	19
Anhang B (informativ) Anwendungshinweise	20
Anhang C (informativ) Zusammenhang mit dem ISO GPS-Matrix-Modell	21
C.1 Allgemeines	21
C.2 Information über dieses Dokument und seine Verwendung	21
C.3 Position im ISO GPS-Matrix-Modell	21
C.4 Zugehörige Internationale Normen	22
Literaturhinweise	23

Bilder

Bild 1 — Benennungen und allgemeine Konstruktion von Bügelmessschrauben für die Außenmessung	9
Bild 2 — Maße für Bügelmessschrauben für die Außenmessung	10
Bild 3 — Analoge Anzeigeeinrichtung einer Messspindel mit 0,5 mm Steigung	11
Bild 4 — Analoge Anzeigeeinrichtung einer Messspindel mit 0,5 mm Steigung und Noniusteilungswert von 0,001 mm	11

Tabellen

Tabelle 1 — Maße für Bügelmessschrauben für die Außenmessung	10
Tabelle 2 — Beispiel für ein Spezifikationsblatt für messtechnische Merkmale	14
Tabelle 3 — MPE-Werte für Bügelmessschrauben der Klasse 0 mit einem Messbereich bis 50 mm	15
Tabelle 4 — MPE-Werte für Bügelmessschrauben der Klasse 1 mit einem Messbereich bis 300 mm	15
Tabelle 5 — MPE-Werte für Bügelmessschrauben der Klasse 2 und Klasse 3 mit einem Messbereich bis 1 000 mm	16
Tabelle C.1 — Matrix-Modell der ISO GPS-Normen	21

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3611:2023) 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 gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 3611:2010.

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.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 3611:2023 wurde von CEN als EN ISO 3611:2023 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-Direktiven, 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-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO [eine/keine] Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213, *Dimensional and geometrical product specifications and verification*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 290, *Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 3611:2010), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- allgemeine Konstruktionsmerkmale wurden gestrichen und eine Verweisung auf ISO 14978:2018 wurde aufgenommen;
- messtechnische Merkmale wurden präzisiert und geändert;
- Anforderungen an Prüfverfahren wurden aufgenommen;
- ein Klassifizierungssystem für Grenzwerte der Messabweichung wurde hinzugefügt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Norm für die Geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als eine allgemeine ISO GPS-Norm (siehe ISO 14638) anzusehen. Es beeinflusst die Kettenglieder für Messgeräte und Kalibrierung hinsichtlich Größenmaß und Abstand in der allgemeinen ISO GPS-Matrix (siehe Anhang C).

Das in ISO 14638 gegebene ISO GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über ISO GPS, von dem dieses Dokument ein Bestandteil ist. Die in ISO 8015 angegebenen Grundregeln zu ISO GPS gelten für dieses Dokument, und die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 gelten für Spezifikationen, die mit diesem Dokument festgelegt wurden, soweit nicht anders angegeben. Für zusätzliche Informationen zur Auswahl alternativer Entscheidungsregeln siehe ISO/TR 14253-6.

Für ausführliche Informationen über die Beziehung dieses Dokuments zu anderen Normen und dem ISO GPS-Matrix-Modell, siehe Anhang C.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält die wichtigsten Konstruktionsmerkmale und messtechnischen Merkmale für Bügelmessschrauben für die Außenmessung:

- mit analoger Anzeige;
- mit digitaler Anzeige: mechanische oder elektronische Digitalanzeige.

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

ISO 14253-5, *Geometrical product specifications (GPS) — Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 5: Uncertainty in verification testing of indicating measuring instruments*

ISO/TR 14253-6, *Geometrical product specifications (GPS) — Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 6: Generalized decision rules for the acceptance and rejection of instruments and workpieces*

ISO 14978:2018, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts and requirements for GPS measuring equipment*

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 dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 14978, ISO/IEC Guide 99 und die folgenden Begriffe.

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/>

3.1

Bügelmessschraube für die Außenmessung

Messgerät, das die Dimensionsgröße eines äußeren Geometrieelementes eines Werkstücks durch Bewegung einer Messspindel mit einer Messfläche, die sich relativ zu einer Maßverkörperung und eines Messamboss mittels eines Schraubengewindes bewegt, ermittelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messspindelführung und der Messamboss sind durch einen Bügel verbunden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bügelmessschrauben für die Außenmessung haben üblicherweise ein Gewinde als Maßverkörperung, die mit dem Messamboss, der Messspindel und der Maßverkörperung auf einer Linie angeordnet ist.

3.2

Messflächenberührung

Berührung zwischen der Messfläche und einem integralen Geometrieelement eines Werkstückes

3.3

Gesamtmessflächenberührung

Berührung zwischen der gesamten Messfläche und einem integralen Geometrieelement eines Werkstückes

3.4

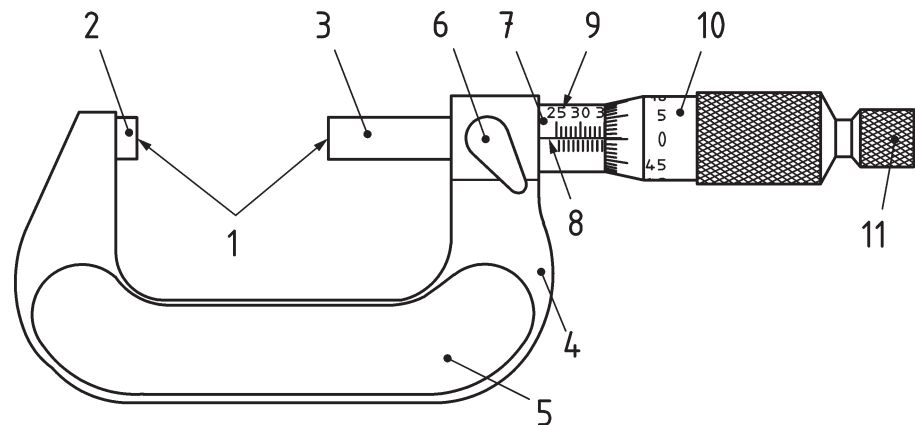
Teilmessflächenberührung

Berührung zwischen einem Teil der Messfläche und einem integralen Geometrieelement eines Werkstückes

4 Konstruktionsmerkmale

4.1 Allgemeine Konstruktion und Benennungen

Die Konstruktion einer Bügelmessschraube für die Außenmessung muss den allgemeinen Leitlinien in ISO 14978 entsprechen, einschließlich der häufigen Konstruktionsmerkmale in ISO 14978:2018, Anhang C. Siehe Bild 1 für ein Beispiel für die allgemeine Konstruktion.



Legende

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1 Messflächen | 7 Skalenhülse |
| 2 Messamboss | 8 Bezugslinie |
| 3 Messspindel | 9 analoge Anzeige |
| 4 Bügel | 10 Skalentrommel |
| 5 thermische Isolierung | 11 Schnelltrieb |
| 6 Spindelfeststelleinrichtung | |

Bild 1 — Benennungen und allgemeine Konstruktion von Bügelmessschrauben für die Außenmessung

4.2 Maße

Der Hersteller muss wichtige Maße, wie z.B. wie die in Bild 2 und Tabelle 1 aufgeführten, angeben. Die in Tabelle 1 aufgeführten Werte sind typische Maße und keine Anforderungen dieses Dokuments.

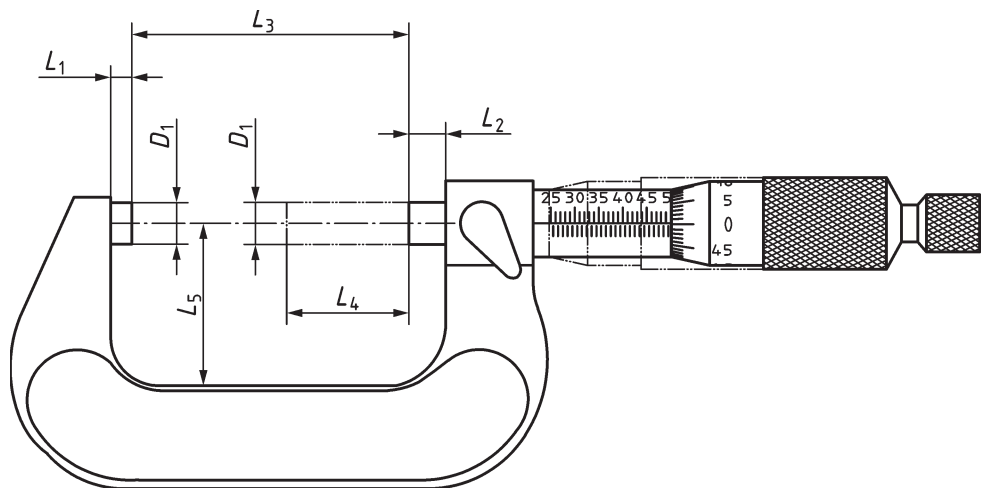


Bild 2 — Maße für Bügelmessschrauben für die Außenmessung

Tabelle 1 — Maße für Bügelmessschrauben für die Außenmessung

Maße	Werte
Länge des Messambosses L_1	
Länge der Spindel bei Anzeige des maximalen Wertes des Messbereichs L_2	
Maximaler Messbereich L_3	
Messspanne L_4	25 mm ^a
Tiefe des Bügels L_5 ^b	
Durchmesser der Messspindel und des Messambosses D_1	
ANMERKUNG Die Maße D_1 , L_1 und L_2 sind für die Austauschbarkeit des an den Messflächen befestigten Zubehörs wichtig.	
^a Die Messspanne L_4 beträgt üblicherweise 25 mm. Andere Messspannen sind möglich.	
^b Der Bügel ist üblicherweise so geformt, dass er die Messung eines Zylinders zulässt, dessen Durchmesser dem Endwert des Messbereichs entspricht.	

4.3 Anzeigearten

4.3.1 Allgemeines

Möglich sind mehrere Anzeigearten:

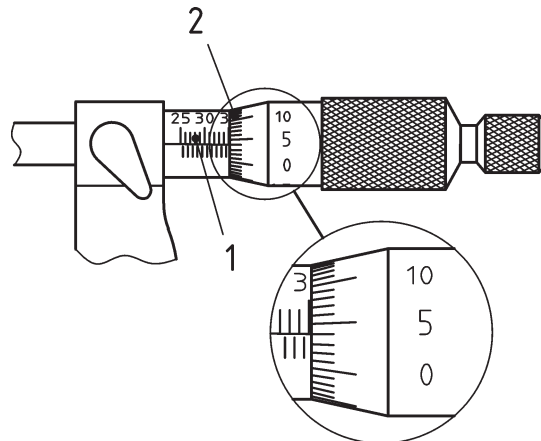
- analoge Anzeigeeinrichtungen;
- digitale Anzeigeeinrichtungen mit mechanischer Digitalanzeige;
- digitale Anzeigeeinrichtungen mit elektronischer Digitalanzeige.

ANMERKUNG Kombinationen von analogen und digitalen Anzeigeeinrichtungen sind möglich.

4.3.2 Analoge Anzeigeeinrichtung

Die Messspindel sollte eine Steigung von 0,5 mm oder 1 mm haben. Bei Messschrauben mit Messspindeln von 0,5 mm Steigung müssen sich die 0,5-mm-Teilstriche auf der Hauptskala deutlich von den 1-mm-Teilstrichen unterscheiden, und zwar durch Anordnung der Teilstriche oberhalb und unterhalb der Bezugslinie. Siehe Bild 3 und Bild 4.

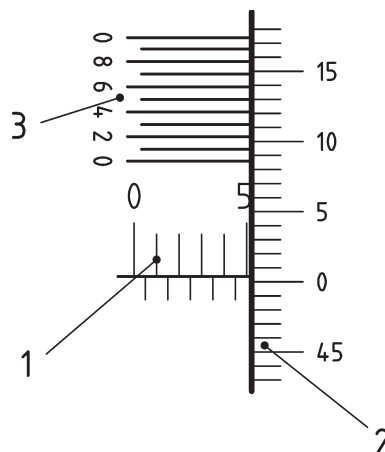
Die Skalentrommel sollte eine Skale mit 50 (Steigung 0,5 mm) oder 100 (Steigung 1 mm) Skalenteilen mit einem Skalenteilungswert von 0,01 mm haben. Für Unterteilungen von 0,001 mm kann zusätzlich ein Nonius auf der Skalenhülse angebracht werden. Siehe Bild 4.



Legende

- 1 Hauptskala
- 2 Skale auf der Skalentrommel

Bild 3 — Analoge Anzeigeeinrichtung einer Messspindel mit 0,5 mm Steigung



Legende

- 1 Hauptskala
- 2 Skale auf der Skalentrommel
- 3 Nonius

Bild 4 — Analoge Anzeigeeinrichtung einer Messspindel mit 0,5 mm Steigung und Noniusteilungswert von 0,001 mm