

Meßuhren

**DIN**  
**878**

Dial gauges  
Comparteurs à cadran

Ersatz für Ausgabe 01.79

Zusammenhang mit der ISO-Empfehlung ISO/R 463 – 1965, Dial gauges – Compareurs à cadran – Meßuhren, siehe Erläuterungen.

Maße in mm

**1 Anwendungsbereich**

Diese Norm gilt für Meßuhren mit und ohne Stoßschutz mit 0,01 mm Skalenteilungswert und einer Meßspanne von 0,4; 0,8; 3,5 und 10 mm. Für wassergeschützte und wasserdichte Meßuhren gelten besondere Anforderungen, die in dieser Norm nicht festgelegt sind.

**2 Begriffe**

Begriffe der Längenprüftechnik siehe DIN 2257 Teil 1 und Teil 2.

**2.1 Meßuhr**

Eine Meßuhr ist ein anzeigendes Meßgerät, bei dem der Weg des Meßbolzens über ein mechanisches System auf einen Zeiger übertragen wird, wobei sich der Zeiger in der Regel um mindestens 360° vor einer gleichmäßig geteilten Rundskale bewegt.

Bei den Formen F und G wird nur ein Teil des Meßbolzenweges durch Begrenzung der Zeigerbewegung auf weniger als 360° angezeigt, wodurch ein großer Freihub entsteht.

**2.2 Abweichungsspanne  $f_e$**

Die Abweichungsspanne  $f_e$  ist der Ordinatenabstand zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt im Abweichungsdiagramm (siehe Bild 6) bei hineingehendem Meßbolzen.

**2.3 Abweichungsspanne  $f_t$  in der Teilmeßspanne**

Die Abweichungsspanne  $f_t$  ist der Ordinatenabstand zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt im Abweichungsdiagramm (siehe Bild 6 und 7), gemessen für eine Teilmeßspanne von 0,1 mm bei hineingehendem Meßbolzen.

**2.4 Gesamtabweichungsspanne  $f_{ges}$**

Die Gesamtabweichungsspanne  $f_{ges}$  ist der Ordinatenabstand zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt im Abweichungsdiagramm (siehe Bild 6) bei hinein- und herausgehendem Meßbolzen.

Die Gesamtabweichungsspanne schließt die Meßwertumkehrspanne  $f_u$  ein.

**2.5 Wiederholbarkeit  $f_w$**

Die Wiederholbarkeit  $f_w$  im Sinne dieser Norm ist eine

Kenngröße für Meßwertschwankungen bei  $n$  Messungen ein und derselben Meßgröße innerhalb der Meßspanne bei derselben Bewegungsrichtung des Meßbolzens.

**3 Maße, Bezeichnung**

Die Meßuhr braucht der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen, nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.

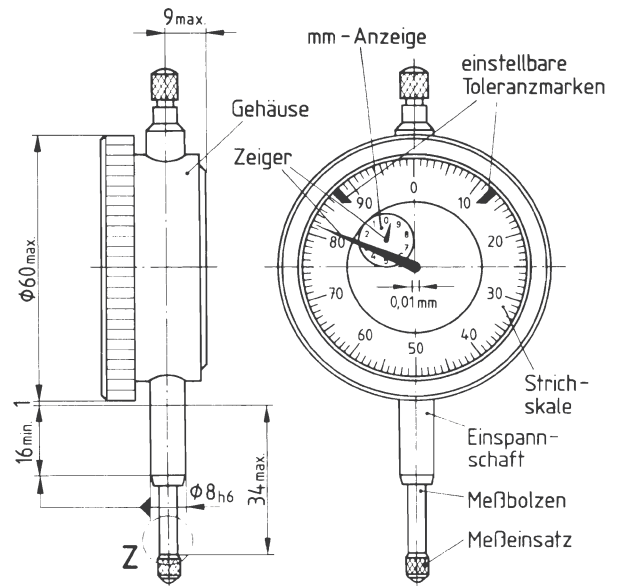
Allgemeintoleranzen DIN 7168 – m

Vorzugsmaß für Meßbolzendurchmesser: 4 mm

Zugehörige Aufnahmebohrung für den Einspannschaft:  $\varnothing 8 H 7$

Meßspanne 10 mm (A) und 5 mm (B)

Außenringdurchmesser 55 bis 60 mm



Einzelheit Z  
(im Schnitt und ohne Meßeinsatz dargestellt)

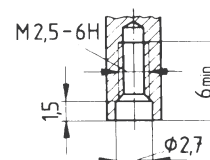


Bild 1.

Fortsetzung Seite 2 bis 5

Meßspanne 3 mm (D) und 5 mm (E)  
 Außenringdurchmesser 40 mm

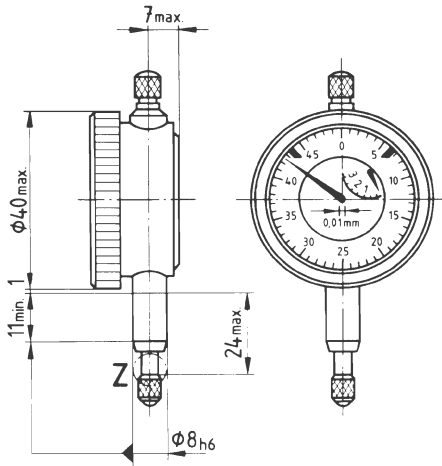


Bild 2. Einzelheit Z siehe Bild 1

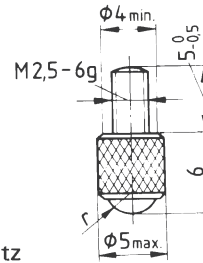


Bild 5. Meßeinsatz

Bezeichnung einer Meßuhr mit einer Meßspanne von 10 mm und Außenringdurchmesser 55 bis 60 mm, die den Anforderungen dieser Norm entspricht (A):

Meßuhr DIN 878 – A

#### 4 Anforderungen

Die Werte der Tabelle 1 dürfen innerhalb der Meßspanne nicht überschritten werden. Sie gelten für jede Lage der Meßuhr.

Tabelle 1.

Meßspanne mm	$f_e$ $\mu\text{m}$	$f_t$ $\mu\text{m}$	$f_{ges}$ $\mu\text{m}$	$f_w$ $\mu\text{m}$	$f_u$ $\mu\text{m}$
0,4	7	5	9	3	3
0,8	7		9		
3	10	5	12	3	3
5	12		14		
10	15		17		

#### 4.1 Meßkraft, Meßkraftumkehrspanne $f_k$

Die Meßkraft darf in jeder beliebigen Lage 1,5 N nicht überschreiten und 0,3 N nicht unterschreiten.

Die in der Meßspanne festgestellten Werte für die kleinste und größte Meßkraft dürfen sich bei gleicher Bewegungsrichtung des Meßbolzens höchstens um die in Tabelle 2 angegebenen Werte unterscheiden.

Die Meßkraftumkehrspanne  $f_k$  an beliebiger Stelle der Meßspanne darf die in der Tabelle 2 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 2. Zulässiger Meßkraftunterschied

Meßspanne mm	Unterschied zwischen kleinster und größter Meßkraft	
	bei gleicher Bewegungsrichtung des Meßbolzens	bei hinein- und herausgehendem Meßbolzen (Meßkraftumkehrspanne $f_k$ )
bis 3	0,4 N	0,5 N
über 3 bis 10	0,6 N	

#### 4.2 Strichskale

Die Strichskale soll durch randscharfe Teilstriche eingeteilt sein, die guten Kontrast zum Untergrund haben.

Meßspanne 0,8 mm (F)

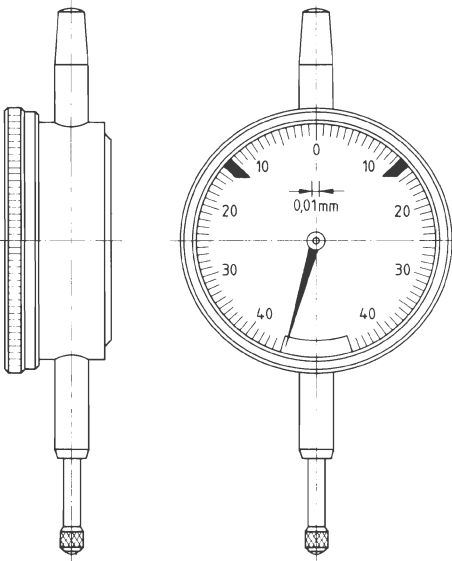


Bild 3. Maße siehe Bild 1

Meßspanne 0,4 mm (G)

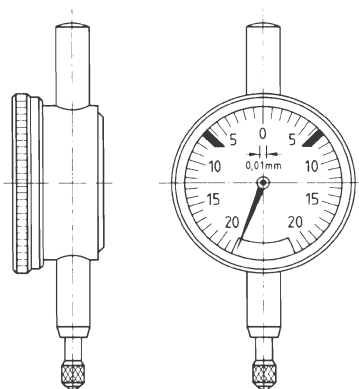


Bild 4. Maße siehe Bild 2

Alle Teilstriche sollen gerade, gleich breit, auf die Zeigerdrehachse gerichtet und zentrisch angeordnet sein. Teilstriche, die hervorgehoben werden sollen, sind in größerer Länge auszuführen.

Der Abstand der Mitten benachbarter Teilstriche (Teilstrichabstand), gemessen auf dem von der Zeigerspitze beschriebenen Kreis, soll nicht kleiner sein als 1 mm. Die Strichbreite soll 10% des Teilstrichabstandes betragen. Die Abweichung von der mittleren Strichbreite innerhalb einer Skale darf nicht mehr als  $\pm 0,02$  Teilstrichabstand betragen.

Der Skalenteilungswert (Skw) ist durch das nachstehende Symbol mit dem Zahlenwert und der Einheit in mm anzugeben:  $\rightarrow | \leftarrow 0,01$  mm.

Die Meßuhr soll eine Einrichtung haben, die die Überdeckung von Zeiger und Nullstrich der Strichskale in jeder Stellung des Meßbolzens ermöglicht (z. B. drehbare Skale).

Werden schwarze und andersfarbige (für die gegenläufige Anzeige) Zahlen vorgesehen, dann sollen die schwarzen Zahlen der Strichskale im Uhrzeigersinn steigend angeordnet sein.

#### 4.3 Zeiger und Zeigerbewegung

Der Zeiger soll im Bereich der Skale die gleiche Breite wie der Teilstrich haben. Er soll im mittleren Drittel des kürzesten Teilstriches enden. Bei hineingehendem Meßbolzen soll sich der Zeiger im Uhrzeigersinn bewegen.

Bei Meßuhren der Formen F und G sollte die Skale nur um je  $18^\circ$  nach links und nach rechts von der Mittellage ausgehend drehbar sein.

Die Meßuhr soll so ausgeführt oder derart verstellbar sein, daß beim Bewegen des vollkommen aus dem Einspannschaft herausstehenden Meßbolzens der Zeiger mindestens  $1/10$  Umdrehung durchläuft (Vorlauf), bevor die Richtung des Zeigers parallel zum Meßbolzen ist und die Spitze des Zeigers in entgegengesetzter Richtung zum Meßeinsatz zeigt. An dieser Stelle soll der Zeiger der mm-Anzeige „0“ (Null) anzeigen. Desgleichen soll ein über die Meßspanne hinausgehender Überlauf von mindestens  $1/10$  Umdrehung vorhanden sein. Bei Meßuhren der Form G soll ein Vorlauf von mindestens 2 Skalenteilen, bei Meßuhren der Form F soll ein Vorlauf von mindestens 5 Skalenteilen vorhanden sein, bevor der Zeiger in die Meßspanne eintritt. Der Überlauf des Zeigers darf nicht so groß sein, daß er mit der Stellung des Zeigers im Vorlaufbereich verwechselt werden kann.

#### 4.4 mm-Anzeige

(entfällt, wenn Anzeige  $\leq 1$  mm ist)

Die Meßuhr soll mit einer mm-Anzeige versehen sein, die die vollen Umdrehungen des großen Zeigers in 1 bzw. 0,5 mm anzeigt.

#### 4.5 Meßeinsatz

Der Meßeinsatz muß austauschbar sein. Er hat als Meßfläche eine verschleißfeste Kugel mit einem Radius, der aus meßtechnischen Gründen unter Berücksichtigung der beabsichtigten Anwendung so groß wie möglich gewählt werden soll.

Radius  $r$  mindestens 1,5 mm

Rauheit  $R_z \leq 0,63 \mu\text{m}$

#### 4.6 Bezugstemperatur

20 °C nach DIN 102.

### 5 Prüfung

Bei Meßuhren mit drehbarer Strichskale ist der Nullpunkt möglichst genau auf den Anfang der Meßspanne, wie in Abschnitt 4.3 beschrieben, einzustellen. Bei Meßuhren der Formen F und G wird der Anfangswert der Meßspanne als Ausgangspunkt gewählt.

Es ist zweckmäßig, bei der Prüfung Zeiger und Teilstrich der Rundskale auf Überdeckung einzustellen und die Abweichung der Stellung des Meßbolzens an einem Prüfgerät abzulesen, weil beim Ablesen der Abweichung der Anzeige vom Sollwert an der Meßuhr Bruchteile des Skalenteilungswertes geschätzt werden müssen.

#### 5.1 Abweichungsspannen $f_e, f_t, f_{ges}$ ; Meßwertumkehrspanne $f_u$

Zur Bestimmung der einzelnen Abweichungsspannen  $f_e, f_t, f_{ges}$  und der Meßwertumkehrspanne  $f_u$  ist das Abweichungsdiagramm aufzunehmen. Die Aufnahme des Abweichungsdiagramms erfolgt für  $f_e, f_{ges}$  und  $f_u$  in Schritten von 0,1 mm und für  $f_t$  in Schritten von 0,01 mm im Bereich der größten Differenz zweier aufeinanderfolgender Meßwerte. Die Abweichungsspanne  $f_t$  kann auch an jeder beliebigen Stelle der Meßspanne gemessen werden.

Anmerkung: Die Prüfung von  $f_{ges}$  und  $f_u$  ist für Anwendungsfälle von Bedeutung, bei denen mit hineingehendem und herausgehendem Meßbolzen gemessen wird (z. B. Rundlauf- und Planlaufprüfungen).

#### 5.2 Wiederholbarkeit $f_w$

Die Wiederholbarkeit  $f_w$  wird an beliebiger Stelle der Meßspanne geprüft. Es sind mindestens 5 Messungen durchzuführen, wobei die maximale Differenz der Meßwerte nicht größer sein darf als der in Tabelle 1 angegebene Wert.

#### 5.3 Meßkraft, Meßkraftumkehrspanne $f_k$

Die Meßkraft und die Meßkraftumkehrspanne  $f_k$  werden bevorzugt am Anfang, in der Mitte und am Ende der Meßspanne gemessen.

#### 5.4 Prüfgeräte 1)

Die Abweichungsspannen  $f_e, f_t, f_{ges}$  und die Meßwertumkehrspanne  $f_u$  können mit speziellen Meßuhr-Prüfgeräten, Meßschrauben, Komparatoren oder Parallelendmaßen ermittelt werden.

Die Meßkraft kann mit einer Kraftmeßdose oder einer Federwaage bestimmt werden.

Anmerkung: Die Abweichungsspanne  $f_{ges}$  und die Meßwertumkehrspanne  $f_u$  sind mit Parallelendmaßen nur schwierig erfaßbar.

### 6 Kennzeichnung

Die Meßuhr ist dauerhaft mit dem Zeichen oder dem Namen des Herstellers zu kennzeichnen.

1) Die Fehlergrenzen dieser Geräte sollen möglichst nicht größer sein als 10% der zulässigen Abweichungen der zu prüfenden Meßuhr (siehe auch DIN 2257 Teil 2).

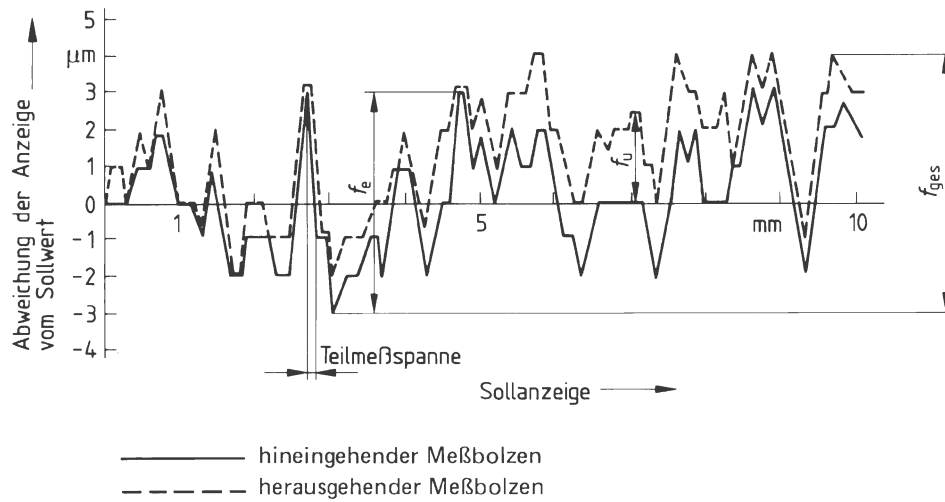


Bild 6. Diagramm für Abweichungsspannen  $f_e$  und  $f_{ges}$  und Meßwertumkehrspanne  $f_u$  (Beispiel)

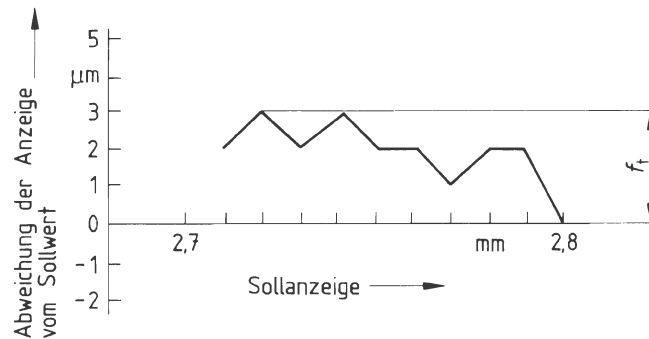


Bild 7. Diagramm für die Abweichungsspanne  $f_t$  (Beispiel)

## Anhang A

### A1 Anwendungshinweise

Es ist darauf zu achten, daß beim Einspannen des Einspannschaftes der Meßbolzen nicht verklemmt wird. Der Meßbolzen darf weder geölt noch gefettet werden, da anderenfalls die Wiederholbarkeit und die Meßwertumkehrspanne negativ beeinflusst werden.

Die Meßuhr wird bevorzugt in senkrechter Lage mit nach unten gerichteten Meßbolzen geprüft.

Ohne weitere Kalibrierung muß die entsprechende Abweichungsspanne ( $f_{ges}$ ,  $f_e$ ,  $f_t$ ) in ihrer vollen Höhe als systematische Komponente der Meßunsicherheit behandelt werden und ist damit einer Fehlergrenze (siehe DIN 1319 Teil 3) vergleichbar.

In periodischen Zeitabständen oder entsprechend der Einsatzhäufigkeit und den Einsatzbedingungen sollte die Meßuhr einer Prüfung unterzogen werden, um Abnutzungserscheinungen oder Funktionsstörungen zu erkennen.

Die Form der Meßfläche des auswechselbaren Meßeinsatzes soll nach meßtechnischen Gesichtspunkten entsprechend der Form der anzutastenden Flächen gewählt werden. Eine ebene Fläche wird in der Regel mit einer Kugelfläche angeastet. Zur Rundlaufprüfung einer Welle sollte ein schneidenförmiger, bzw. ein Meßeinsatz mit querliegendem Zylinder verwendet werden.

### Zitierte Normen

DIN 102	Bezugstemperatur der Meßzeuge und Werkstücke
DIN 1319 Teil 3	Grundbegriffe der Meßtechnik; Begriffe für die Meßunsicherheit und für die Beurteilung von Meßgeräten und Meßeinrichtungen
DIN 2257 Teil 1	Begriffe der Längenprüftechnik; Einheiten, Tätigkeiten, Prüfmittel; Meßtechnische Begriffe
DIN 2257 Teil 2	Begriffe der Längenprüftechnik; Fehler und Unsicherheiten beim Messen
DIN 7168 Teil 1	Allgemeintoleranzen; Längen- und Winkelmaße

### Weitere Normen

DIN 879 Teil 1	Feinzeiger mit mechanischer Anzeige
DIN 2270	Fühlhebelmeßgeräte

### Frühere Ausgaben

DIN 878 Teil 1:	02.41, 08.43, 06.59;
DIN 878 Teil 2:	12.55;
DIN 878:	06.70, 01.79

### Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Januar 1979 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Für den Ordinatenabstand zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt im Abweichungsdiagramm wurde der Begriff „Abweichungsspanne“ eingeführt.
- Die Prüfung der Abweichungsspannen  $f_e$  und  $f_t$  wurde voneinander entkoppelt, so daß beide Größen unabhängig voneinander bestimmbar sind. Damit wurde die Prüfung vereinfacht und der Praxis angepaßt.
- Weiterhin wurden ausführlichere Hinweise grundsätzlicher Art im Abschnitt „Prüfung“ aufgenommen.

### Erläuterungen

Diese Norm stimmt sachlich teilweise mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Empfehlung ISO/R 463 – 1965 überein.

E: Dial gauges

F: Comparateurs à cadran

Folgende Festlegungen dieser Norm sind jedoch in der ISO/R 463 nicht enthalten:

- Meßwertumkehrspanne, Meßkraftumkehrspanne
- Farbe der Zahlen für gegenläufige Anzeige
- Strichbreite, Zeigerbreite, Zeigerlänge
- Symbol für den Skalenteilungswert
- Kleinster zulässiger Radius des Meßeinsatzes
- Überlauf von  $\frac{1}{10}$  Umdrehung
- Baumaße für Formen B, D, F, G
- Baumaße für Gehäuse der Form A

In der Vergangenheit wurde häufig bemängelt, daß der Prüfumfang für Meßuhren im krassen Mißverhältnis zu ihren Produktionskosten und Marktpreisen steht, und es wurde auch von Anwenderseite vorgeschlagen, die Prüfung zu vereinfachen. Diesem Gedanken konnte man sich jedoch in dem für diese Norm zuständigen Arbeitskreis nicht anschließen, weil ein Qualitätsrückgang zu befürchten wäre. Es wurde festgestellt, daß sowohl der Hersteller als auch der Abnehmer die vollständige Prüfung nur stichprobenartig durchführt, und daß ein Hersteller durch seine ständige Fertigungsüberwachung weiß, ob seine Produkte einer umfangreichen Prüfung standhalten.

### Internationale Patentklassifikation

G 01 B 3/22