

Präzise Kraftmessung
leicht gemacht



Ringkraftmesser

TIEDEMANN

Ringkraftmesser

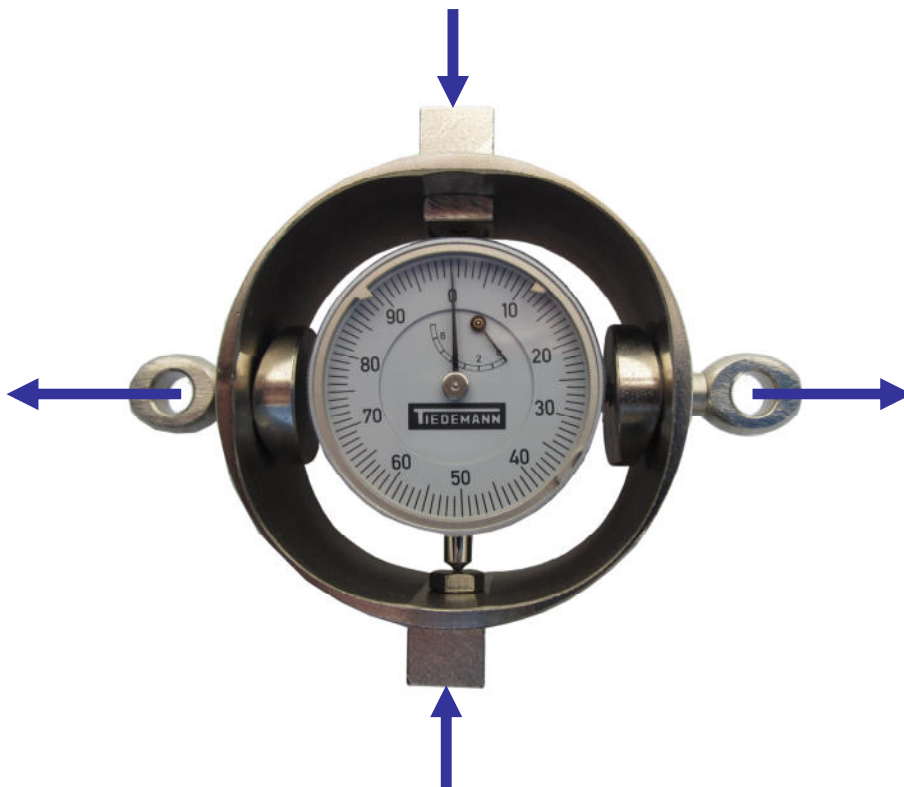
Analoge und digitale Zug- und Druckkraftmesser

Unsere Ringkraftmesser - auch Dynamometer genannt - sind hochpräzise mechanische Kraftmessgeräte für quasistatische Zug- und Druckkräfte. Die Messbereiche, der von Ministerpräsident Goppel mit einer Goldmedaille ausgezeichneten Ringkraftmesser, reichen von 50 N bis zu 200 kN.

Einsatzbereiche

Die Ringkraftmesser der Manufaktur Tiedemann werden in Situationen eingesetzt, bei denen durch den Messvorgang nur minimale Längenunterschiede auftreten dürfen. Ein Einsatzgebiet ist die Messung von Seilspannungen im Fahrleitungsbau zur Spannung von Oberleitungen. Weitere Anwendung finden Tiedemann Ringkraftmesser bei hochpräzisen Messungen im allgemeinen Maschinen- und Fahrzeugbau beispielsweise bei Bremsprüfständen, in der Handhabungstechnik und weiterhin immer dort, wo nur wenig Platz für ein Messgerät vorhanden ist.

Die digitale Ausführung hat zudem den Vorteil, dass im Vergleich zu Wettbewerbssystemen kein weiterer Verstärker oder ein Stromanschluss benötigt wird. Das System ist daher das handlichste digitale Kraftmesssystem auf dem Markt. Es wird neben den o.g. Anwendungen gerne im Laborbereich der F&E, Fertigungs- und in der Qualitätskontrolle bevorzugt.



Analoger Universal-Ringkraftmesser für Druck und Zug, max. 2 kN



Manuelle Anwendung mit Ergonomie-Kit über Zughaken und Druckpuffer



Y-Seilspannvorrichtung zum Spannen von Oberleitungen für Hochgeschwindigkeitszüge

Ausführung der Dynamometer

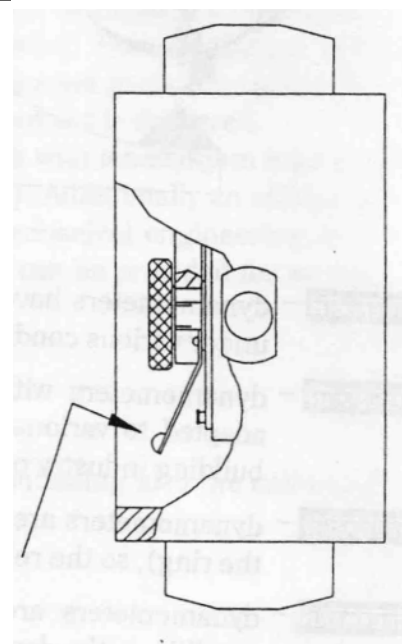
Die Ringkraftmesser bestehen aus einem speziell geformten, elastischen Stahlring mit zwei gegenüberliegenden Kraftaufnahmen (Zugösen, Gewindebolzen bzw. Druckstücken). Belastungen ergeben eine Verformung des Rings, die über eine Messuhr angezeigt wird.

Analoge Messwert- und Maximalanzeige

Die Verformung wird über eine Kalibrierung in Zug- oder Druckkräfte umgerechnet.

Die analoge, mehrfache 100er-Messuhr zeigt die Durchmesser-veränderung des Rings mit 5 μm pro Skalenteil an. Der Ring verformt sich bei Maximallast ca. 2,0 mm. Der Messfehler liegt für die oberen 80% des Messbereichs unter 1 %. Alternativ kann die Messuhr mit einer gezeichneten Skala zur Direktablesung ausgestattet werden.

Bei Tiedemann Ringkraftmessern kann die Messuhr so eingestellt werden, dass sie die Maximalkraft in einem Messvorgang anzeigt. Dies ist beispielsweise wichtig bei schnellen Vorgängen und bei Versuchen, bei denen während der Messung nicht abgelesen werden kann, beispielsweise bei Bestimmung des Schleppwiderstandes von Segelflugzeugen,



Hebel für Maximalanzeige

Booten oder Anhängern.

Messwertanzeige der digitalen Messuhr

Die digitale Messuhr hat bis zu drei Dezimalstellen (1 μm) und wird von uns bei der Kalibrierung so programmiert, dass sie direkt den Kraftwert in N oder kN anzeigt. Kleinster ablesbarer Wert ist somit 0,1 N bzw. 1 N. Die max. Messbereiche der digitalen Version reichen von 200 N bis 100 kN.



Zugkräfte werden mit einem „+“ Zeichen versehen, Druckkräfte mit einem „-“.
Bei Verwendung des Universal-Ringkraftmessers mit Zugösen und Druckstücken kann die Uhr je nach Krafrichtung von der „Zug“ auf „Druck“ umgestellt werden. Eine Tara-Einstellung stellt die Uhr auf „0“. Sie kann immer durch Drücken der Tara-Taste erzielt werden, es gilt jedoch die Maximalbelastung des Rings zu beachten.

Neben dem Vorteil einer direkten Ablesung des Messwertes können diese auch auf einem Computer übertragen werden. Dazu wird der Batteriekasten der Messuhr (Haltbarkeit der Batterie ca. 4000 Std.) gegen einen Adapter mit USB oder RS232 Schnittstelle ausgetauscht. Die Stromversorgung erhält die Uhr über den Computer. Zum Lieferumfang gehört daher auch das Tiedemann-Capture-Programm zum Übertrag der Messdaten in WIN-Excel und die Treiberdaten der Uhr. Alternativ kann zum Auslesen der Messwerte aber auch jedes handelsübliche Messprogramm verwendet werden

Sollten Sie den Wunsch haben mehrere Uhren gleichzeitig zu nutzen, können diese über einen HUB angeschlossen werden. Alternativ steht auch eine Funkverbindung zwischen Uhr und Computer zur Auswahl. Die Techniken werden von externen Partnern angeboten.



Wahl des Messbereichs und Gerätes

Die seit 60 Jahren von der Manufaktur Tiedemann hergestellten Ringkraftmesser haben verschiedene Standardausführungen, wobei je nach Ausführungsform Messbereiche von 50 N bis 200 kN entstanden sind.

Die Universalkraftmesser sind Kombinationsgeräte für Zug- und Druckkraftmessung. Die Zugkräfte werden über Zugösen, die Druckkräfte über Druckstücke eingeleitet. Alternativ können beide Krafrichtungen über Gewindebolzen übertragen werden. Daneben gibt es auch Geräte für reine Zug- beziehungsweise Druckkräfte.

Der Ringkraftmesser darf nur innerhalb seines Messbereiches belastet werden (Bruchgefahr des Rings). Dieser Messbereich darf keinesfalls überschritten werden. Ist die zu messende Kraft nicht genau bekannt oder ist man sich nicht sicher, dass die Kraft stoßfrei übertragen wird, ist der nächst stärkere Ring zu wählen.

Bei Dauerbelastungen (1 Stunde und länger) bzw. bei dauernden Wechselbelastungen darf maximal 80 % des Messbereiches genutzt werden.

Sonderbauformen und Schutzhüllen

Die Ringkraftmesser gibt es in verschiedenen und speziellen Ausführungen, angepasst an ihre Messaufgaben.

Für die meisten Messanwendungen findet Tiedemann die richtige Lösung:

Beispielsweise eine schützende Gummihülle, drehbare Zugösen oder auch Dynamometer mit geänderten Druckstücken.



Ringkraftmesser mit Gummischutzhülle

Kalibrierung

Die Kalibrierung der Ringkraftmesser erfolgt für Belastungen bis 10 kN mit eigenen Gewichtsätzen. Belastungen bis 100 kN vergleichen wir mit einem Referenzsensor in unserer neuen Kalibrieranlage. Die Genauigkeit unserer Belastungsvorrichtungen wird in regelmäßigen Abständen geprüft und testiert. Sie wird in Anlehnung an DIN 51220 in die Güteklasse 0,5 eingestuft (höchste mögliche Genauigkeitsstufe).

Bei höheren Belastungen erfolgt eine Kalibrierung durch das Materialprüfamt für Maschinenbau der Universität Stuttgart.

Die Rückführbarkeit der Messkette auf ein staatliches Normal nach ISO 9000ff. ist daher in allen Fällen gegeben.

| Eichtabelle für Ringkraftmesser 6C81 | | |
|--|-------------------------|-------|
| Last kN | Zeigerausschlag in Skt. | |
| | Zug | Druck |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 19.9 | 23.2 |
| 2 | 39.8 | 46.5 |
| 3 | 59.6 | 70.1 |
| 4 | 79.4 | 93.8 |
| 5 | 99.1 | 117.6 |
| 6 | 118.7 | 141.7 |
| 7 | 138.2 | 165.9 |
| 8 | 157.7 | 190.3 |
| 9 | 177.1 | 214.9 |
| 10 | 196.4 | 239.7 |

Bitte beachten Sie die Gebrauchsanweisung

Die Ermittlung der einzelnen Kalibrierwerte (10 gleichmäßige Stufen von Null bis zur Vollast) erfolgt nach betriebsinterner Prüfvorschrift (Belastung, Entlastung und Maximalanzeige) in Anlehnung an DIN 51301. Die für jedes Gerät getrennt abgelesenen Skalenwerte werden über ein Ausgleichspolynom 3. Grades minimaler quadratischer Abweichungen, geringfügig korrigiert. Unregelmäßigkeiten der Messuhr werden so vor der Auslieferung erkannt. Die Kalibrierkurve ist für Zug nahezu eine Gerade, für die Druckanwendung dagegen leicht gekrümmt.

Bei analogen Ringkraftmessern wird eine Uhr mit einer mehrfachen 100er Skala zusammen mit einer Kalibriertabelle geliefert. Für die direkte Kraftablesung bieten wir als Alternative die Darstellung mit einer gezeichneten Skala(s.u.) bei analogen Uhren oder die digitale Anzeige.

Analoger Ringkraftmesser mit direkter Kraftablesung

Alternativ bieten wir für analoge Uhren die Darstellung mit gezeichneter Skala zu direkten Kraftablesung an. Während die Option mit Kalibriertabelle aufgrund des größeren Messbereichs eher im Laborbereich eingesetzt wird, findet die



Uhr mit gezeichneter Skala vor allem in der schnellen Qualitätskontrolle (ohne Rechenschritte) oder bei Baustelleneinsätzen Ihr Einsatzgebiet.
Dynamometer mit direkter Kraftablesung werden zunächst nach dem gleichen Verfahren kalibriert. Danach wird die Standard-Kalibrierskala durch eine Skala mit Kraftwerten für eine Zeigerumdrehung ersetzt. Dadurch können Ringkraftmesser für z.B. 0-60 N oder 60 -120 N (ZS02) entstehen.

Bei den digitalen Messuhren wird die Kalibrierkurve in der Uhr nicht löschar gespeichert. Die Messwerte können im Display direkt abgelesen werden.

Wichtige Hinweise

Die kalibrierten Ringkraftmesser dürfen nachträglich nicht verändert werden. Bei Verdrehen oder Abschrauben der Zugösen bzw. Druckstücke ändert sich die Gesamtsteifigkeit des Gerätes. Die Kalibriertabelle verliert damit ihre Gültigkeit und der Messbereich kann deutlich verkleinert sein.

Die Zugkräfte müssen immer über die, für die jeweilige Gerätegröße vorgesehenen Bolzen (Maß d), eingeleitet werden. Kleinere Bolzendurchmesser führen zu plastischen Verformungen der Zugösen und zum Bruch.

Druckkräfte werden am besten über Kugeln eingeleitet.

| | |
|----------------------------|-----------|
| Kugeldurchmesser bis 10 kN | ca. 7 mm |
| bis 100 kN | ca. 15 mm |
| bis 200 kN | ca. 25 mm |

In die Messringe darf nichts eingraviert werden (erhöhte Bruchgefahr)!

Reparatur und Kalibrierservice

Nach DIN 51301 verliert ein Prüfschein 24 Monaten nach der letzten Prüfung seine Gültigkeit. Es ist daher empfehlenswert, die Dynamometer in bestimmten Zeitintervallen neu zu kalibrieren. Tiedemann führt diesen Service gerne für Sie durch. Vor jedem Kalibrierauftrag wird die Funktionstüchtigkeit des Gerätes geprüft. Schadhafte Teile werden durch Neuteile ersetzt, so dass nach der Kalibrierung ein praktisch neuwertiges Gerät ausgeliefert wird.

Auf Wunsch stellt Tiedemann für Dynamometer bis 100 kN Maximallast eine Prüfbestätigung aus (notwendig als Qualitätssicherungsnachweis gem. ISO 9000ff.). Für alle Gerätetypen und den 200 kN Kraftmesser kann auf Wunsch eine Prüfung am staatlichen Materialprüfamt durchgeführt werden. In diesem Falle erhalten Sie den Ringkraftmesser mit einem offiziellen Prüfzeugnis zurück.

Technische Daten

Auf den folgenden Seiten finden Sie für alle Bauformen die Technischen Daten.

- Universal-Dynamometer mit Zugösen/Druckstücken mit Kalibriertabelle
- Universal-Dynamometer mit Gewindebolzen für Zug und Druck mit Kalibriertabelle
- Druckkraft-Dynamometer mit Kalibriertabelle oder direkter Ablesung
- Zugkraft-Dynamometer mit Kalibriertabelle oder direkter Ablesung

Die digitalen Ringkraftmesser haben denselben Aufbau wie die analogen Typen. Wir bieten vier verschiedene digitale Bautypen gemäß der obigen Einteilung an. Alle bieten eine direkte Ablesung. Der Messbereich der digitalen Ringkraftmesser endet bei 100 kN. Die Bezeichnung der digitalen Kraftmesser wird durch ein Anhängsel „dig“ gekennzeichnet, wie z.B. U-5dig oder Z-1dig.

Die digitalen Ringkraftmesser werden standardmäßig mit Batteriebetrieb geliefert.

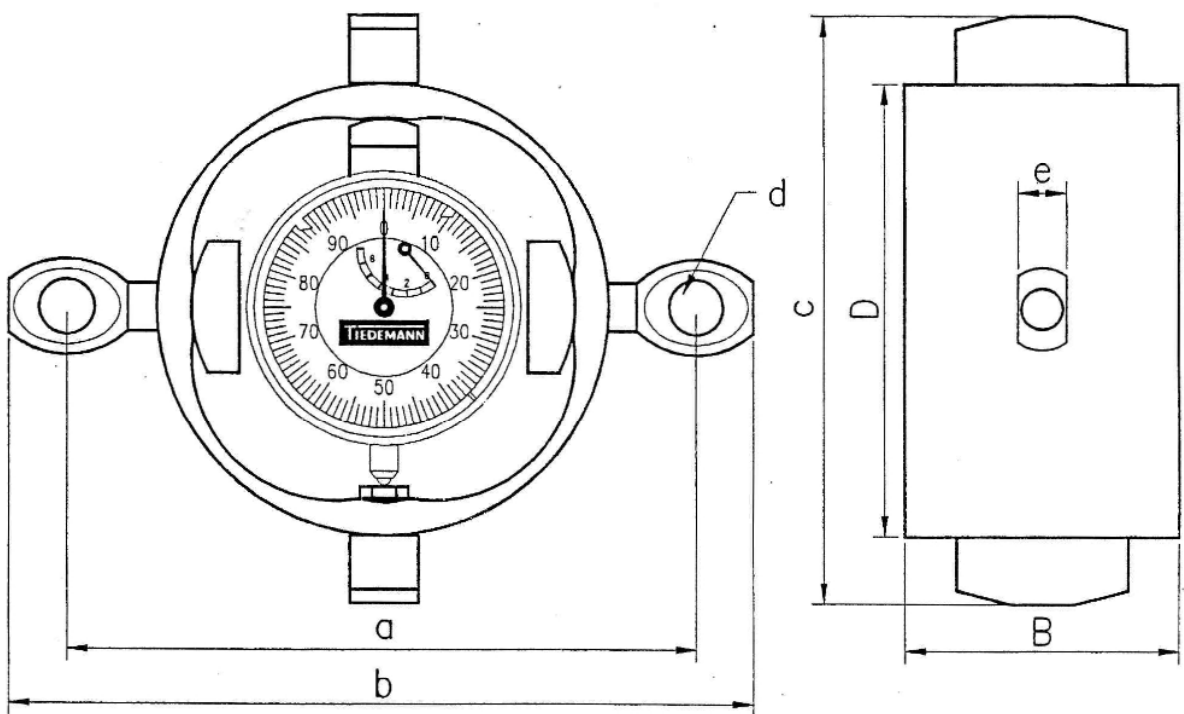
Optional bieten wir separat zwei Computeranschlusskabel mit USB oder RS232 Schnittstelle an. Im Lieferumfang des Kabels ist eine CD des Tiedemann-Capture-Programms inkl. Gerätetreiber enthalten.

Universal-Dynamometer für Zug- oder Druckbelastung

Mit diesen universellen Ringkraftmessern können je nach Einbaulage Zug- oder Druckkräfte gemessen werden.

Jedes Gerät wird individuell kalibriert. Die Kalibrierwerte mit jeweils 10 ermittelten Werten für Zug und Druck werden in Tabellenform mitgeliefert.

Die digitalen Ringkraftmesser mit direkter Ablesung werden durch ein „dig“ gekennzeichnet, z.B. U05dig.



mit Kalibriertabelle:

| Type | | U02 | U05 | U-1 | U-2 | U-5 | U10 | U20 | U50 |
|--------------------------------|--------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Meßbereich | N (kN) | 200 | 500 | 1kN | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 |
| Maße nach Skizze (mm) | B | 27 | 27 | 27 | 35 | 35 | 40 | 55 | 65 |
| | D | 60 | 60 | 60 | 60 | 66 | 66 | 80 | 104 |
| | a | 82 | 82 | 82 | 82 | 88 | 92 | 112 | 154 |
| | b | 96 | 96 | 96 | 96 | 102 | 110 | 131 | 183 |
| | c | 79 | 79 | 79 | 80 | 86 | 86 | 104 | 128 |
| | d | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 10 | 15 |
| | e | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 11 | 15 |
| Anzeige | bei Z (Skt.) | 300 | 300 | 300 | 300 | 250 | 200 | 200 | 230 |
| | bei D (Skt.) | 350 | 350 | 350 | 350 | 300 | 250 | 250 | 280 |
| Genauigkeit | ±N | 0,6 | 1 | 2 | 4 | 10 | 25 | 50 | 120 |
| Gewicht | kg | 0,14 | 0,15 | 0,18 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 1,8 |

Universal-Dynamometer mit Schraubanschlüssen für Zug/Druck

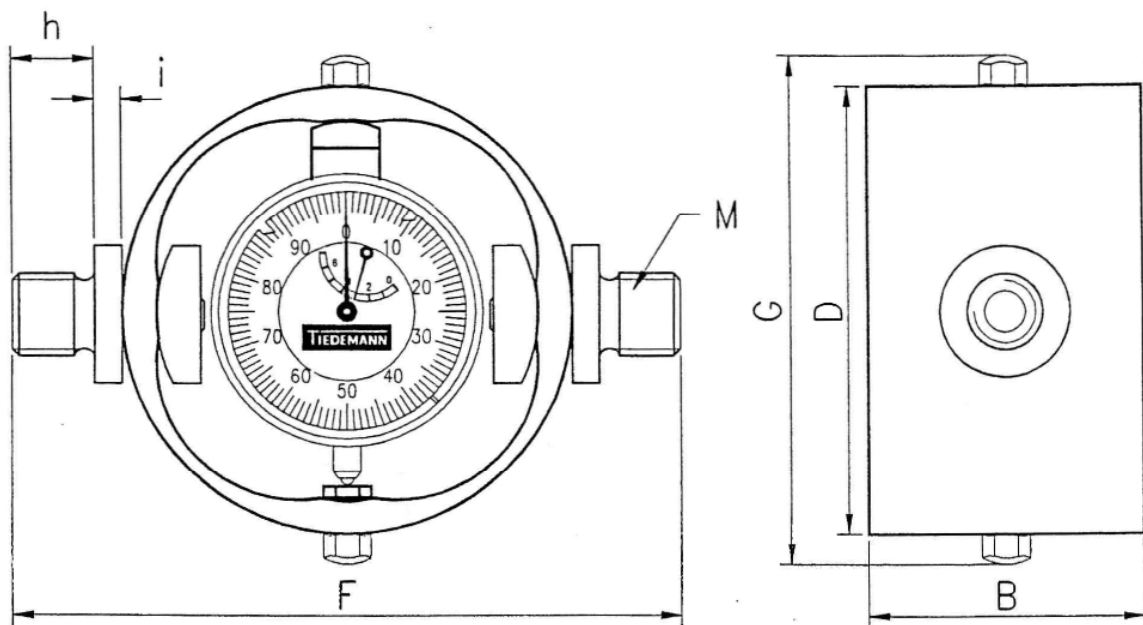
Bei diesem Modell wird die Kraft über Gewindebolzen eingeleitet und zwar für Zug und Druck über dieselben Verschraubungen. Daher kann dieser Bautyp gleichzeitig in beide Richtungen messen, beispielsweise bei Wechselbelastungen.

Im unbelasteten Zustand zeigt die analoge Messuhr 300 Skalenteile an. Bei Zugbelastung nimmt die Anzeige zu, bei Druck entsprechend ab. Die Maximalanzeige arbeitet nur bei Zuglast.

Die digitale Ausführung startet mit 0,0 N bzw. 0,000 kN. Zug wird mit "+" symbolisiert, Druckkräfte mit "-". Die digitalen Ringkraftmesser werden durch ein „dig“ hinter der analogen Bezeichnung charakterisiert, z.B. ZD-2dig.

| Eichtabelle für Ringkraftmesser 7B37 Last Zeigerausschlag in Skt. | | |
|---|------------|--------------|
| <i>kN</i> | <i>Zug</i> | <i>Druck</i> |
| 0 | 300.0 | 300.0 |
| 2 | 319.9 | 280.4 |
| 4 | 339.8 | 260.7 |
| 6 | 359.6 | 240.9 |
| 8 | 379.5 | 221.0 |
| 10 | 399.2 | 201.1 |
| 12 | 419.0 | 181.0 |
| 14 | 438.6 | 161.0 |
| 16 | 458.2 | 140.9 |

Bitte beachten Sie die Gebrauchsanweisung

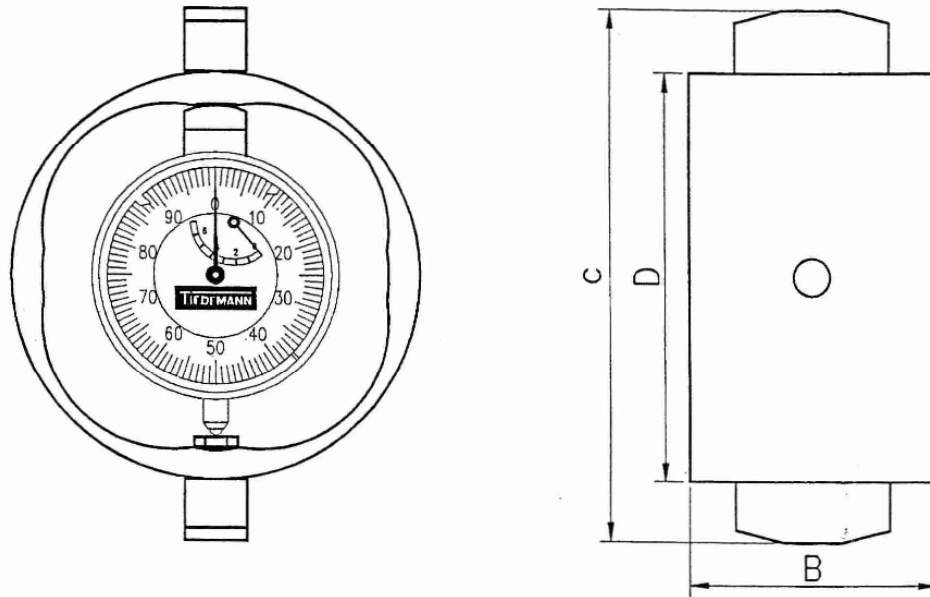


| Type | | ZD02 | ZD05 | ZD-1 | ZD-2 | ZD-5 | ZD10 | ZD20 |
|--------------------------------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
| Meßbereich | N (kN) | ±160 | ±400 | ±800 | ±1,6kN | ±4 | ±8 | ±16 |
| Maße nach Skizze (mm) | B | 27 | 27 | 27 | 35 | 35 | 40 | 55 |
| | D | 60 | 60 | 60 | 60 | 66 | 66 | 80 |
| | F | 80 | 80 | 80 | 92 | 100 | 100 | 114 |
| | G | 72 | 72 | 72 | 72 | 78 | 78 | 106 |
| | h | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Gewinde | i | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | M | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Anzeige | (Skt.) | 520 | 520 | 520 | 520 | 440 | 360 | 360 |
| Genauigkeit | ±N | 0,6 | 1 | 2 | 4 | 10 | 25 | 50 |
| Gewicht | kg | 0,14 | 0,15 | 0,18 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,8 |

Druckkraft-Dynamometer

Diese Kraftmesser sind nur für die Messung von Druckkräften aufgebaut. Die Kalibrierdaten bei analogen 100er-Uhrenskaleten werden mit Kalibriertabelle geliefert. Alternativ bieten wir gezeichnete Skalen zur direkten Kraftablesung.

Die digitalen Kraftmesser werden genauso bezeichnet wie die Produkte in dem Block „mit Kalibriertabelle“, jedoch wird ein „dig“ angehängt, z.B. D50dig.



mit Kalibriertabelle:

| Type | DT02 | DT05 | DT-1 | DT-2 | DT-5 | DT10 | DT20 | DT50 | DT100 | DT200 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Meßbereich N (kN) | 200 | 500 | 1kN | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 |
| Maße B | 27 | 27 | 27 | 35 | 35 | 40 | 55 | 65 | 75 | 98 |
| nach D | 60 | 60 | 60 | 60 | 66 | 66 | 80 | 104 | 113 | 135 |
| Skizze (mm) c | 79 | 79 | 79 | 80 | 86 | 86 | 104 | 128 | 143 | 175 |
| Anzeige (Skt.) | 350 | 350 | 350 | 350 | 300 | 250 | 250 | 280 | 200 | 200 |
| Genauigkeit ±N | 0,6 | 1 | 2 | 4 | 10 | 25 | 50 | 120 | 250 | 500 |
| Gewicht kg | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,21 | 0,27 | 0,34 | 0,7 | 1,5 | 2,2 | 4,8 |

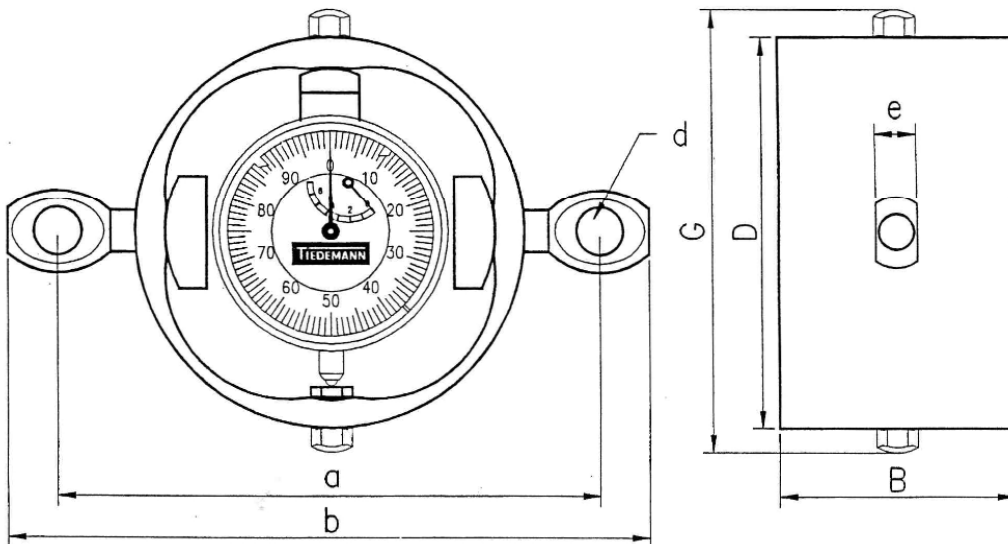
mit gezeichneter Skala:

| Type | DS02 | DS05 | DS-1 | DS-2 | DS-5 | DS10 | DS20 | DS50 | DS100 | DS200 |
|------------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Meßbereich N (kN) | 50 | 130 | 260 | 540 | 1,5kN | 3,8 | 8 | 18 | 45 | 90 |
| maximal belastbar bis N (kN) | 200 | 500 | 1kN | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 |
| Maße B | 27 | 27 | 27 | 35 | 35 | 40 | 55 | 65 | 75 | 98 |
| nach D | 60 | 60 | 60 | 60 | 66 | 66 | 80 | 104 | 113 | 135 |
| Skizze (mm) c | 79 | 79 | 79 | 80 | 86 | 86 | 104 | 128 | 143 | 175 |
| Genauigkeit ±N | 0,6 | 1 | 2 | 4 | 10 | 25 | 50 | 120 | 250 | 500 |
| Gewicht kg | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,21 | 0,27 | 0,34 | 0,7 | 1,5 | 2,2 | 4,8 |

Zugkraft-Dynamometer

Diese Kraftmesser sind nur für die Messung von Zugkräften aufgebaut. Die Kalibrierdaten bei analogen 100er-Uhrenskaalen werden mit Kalibriertabelle geliefert. Alternativ bieten wir Ringkraftmesser mit gezeichneter Skala zur direkten Kraftablesung an.

Die digitalen Kraftmesser werden genauso bezeichnet wie die Produkte in dem Block „mit Kalibriertabelle“, jedoch wird ein „dig“ angehängt, z.B. Z-5dig.



mit Kalibriertabelle:

| Type | ZT02 | ZT05 | ZT-1 | ZT-2 | ZT-5 | ZT10 | ZT20 | ZT50 | ZT100 | ZT200 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Meßbereich N (kN) | 200 | 500 | 1kN | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 |
| Maße | | | | | | | | | | |
| nach | B | 27 | 27 | 27 | 35 | 35 | 40 | 55 | 65 | 75 |
| Skizze | D | 60 | 60 | 60 | 60 | 66 | 66 | 80 | 104 | 113 |
| (mm) | G | 72 | 72 | 72 | 72 | 78 | 78 | 106 | 130 | 139 |
| | a | 82 | 82 | 82 | 82 | 88 | 92 | 112 | 154 | 167 |
| | b | 96 | 96 | 96 | 96 | 102 | 110 | 131 | 183 | 207 |
| | d | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 |
| | e | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 11 | 15 | 21 |
| Anzeige (Skt.) | 300 | 300 | 300 | 300 | 250 | 200 | 200 | 230 | 200 | 240 |
| Genauigkeit ±N | 0,6 | 1 | 2 | 4 | 10 | 25 | 50 | 120 | 250 | 500 |
| Gewicht kg | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,22 | 0,27 | 0,35 | 0,7 | 1,7 | 2,7 | 5,4 |

mit gezeichneter Skala:

| Type | ZS02 | ZS05 | ZS-1 | ZS-2 | ZS-5 | ZS10 | ZS20 | ZS50 | ZS100 | ZS200 |
|------------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Meßbereich N (kN) | 60 | 150 | 300 | 600 | 1,8kN | 4,7 | 10 | 23 | 48 | 80 |
| maximal belastbar bis N (kN) | 200 | 500 | 1kN | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 |
| Maße | | | | | | | | | | |
| nach | B | 27 | 27 | 27 | 35 | 35 | 40 | 55 | 65 | 75 |
| Skizze | D | 60 | 60 | 60 | 60 | 66 | 66 | 80 | 104 | 113 |
| (mm) | G | 72 | 72 | 72 | 72 | 78 | 78 | 106 | 130 | 139 |
| | a | 82 | 82 | 82 | 82 | 88 | 92 | 112 | 154 | 167 |
| | b | 96 | 96 | 96 | 96 | 102 | 110 | 131 | 183 | 207 |
| | d | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 |
| | e | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 11 | 15 | 21 |
| Genauigkeit ±N | 0,6 | 1 | 2 | 4 | 10 | 25 | 50 | 120 | 250 | 500 |
| Gewicht kg | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,22 | 0,27 | 0,35 | 0,7 | 1,7 | 2,7 | 5,4 |



Tiedemann Instruments GmbH & Co. KG Zur Maximilianshöhe 6 82467 Garmisch-Partenkirchen
Tel.: 08821-3068 Fax: 08821-3922 Handy: 0160-97 8443 96 info@Tiedemann-Instruments.de
www.Tiedemann-Instruments.de