



Industrieelektronik
Industrial Electronics



TRUMETER®

Bedienungsanleitung

Operating Instructions



Hilger u. Kern

TRUMMETER

Präzisionsinstrument zum Messen der Riemenspannung

Precision instrument for measuring belt tension

Inhaltsverzeichnis	Seite	Content	Page
Produkteigenschaften	3	Product advantages	9
Lieferumfang	3	Scope of delivery	9
Allgemeines	4	General	10
Messung der Riemenfrequenz	4	Measuring the belt tension	10
Messung der Trumkraft	5	Measuring the strand force	11
Messvorgang	5	Measuring procedure	11
Messwertanzeige	5	Switching value display mode	11
Montagehinweis	6	Mounting	12
Riemenmassen	6	Belt masses	12
Technische Daten	7	Technical data	13
Problemlösungen	7	Troubleshooting	13
Menüstruktur	8	Menu structure	14
Geräteabbildung mit Erläuterung	15	Instrument illustration with explanation	15

EG Konformitätserklärung und WEEE:

Das Trummeter Riemenspannungsmessgerät ist hergestellt von der Hilger u. Kern GmbH in Deutschland. Es wird bestätigt, dass die Anforderungen über die elektromagnetische Empfindlichkeit (EMV) nach der Richtlinie EMV 2004/108/EG erfüllt sind.

Gemäß Elektro- und Elektronikgesetz – Elektro G ist Hilger u. Kern unter der WEEE-Reg.-Nr. DE 91093691 registriert.

CE Confirmation and WEEE:

The belt tensionmeter TRUMMETER is made by Hilger u. Kern GmbH in Germany. We confirm that it is designed and manufactured in accordance with the EMC directive 2004/108/EG.

Hilger u. Kern is registered with no. DE 91093691 following the EC – directive of 27.1.2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE).

Produkteigenschaften

- Exakte Messung der Riemenpannkraft
- Exakte Berechnung der Trumkraft
- Erforderlich zur Protokollierung nach DIN EN ISO 9001ff
- Bedienerführung und Anzeige der Messwerte in 10 Sprachen
- Einfache und sichere Bedienung
- Kompakte und handliche Ausführung

Lieferumfang

Das Messinstrument mit zwei Messsonden.

- Eine Messsonde mit Kabel für schwer zugängliche Messstellen
- Eine Steckersonde für offen zugängliche Messstellen und zur Einhandbedienung
- Eine 9V Batterie
- Optional 9V Akku mit Ladegerät
- Transportkoffer aus schlagfestem und widerstandsfähigem ABS
- Optional: Kalibrier Service (Intervall Empfehlung: 1 x pro Jahr)
- USB-Stick mit PC-Berechnungsprogramm zur Ermittlung des Frequenzsollwertes



Allgemeines

Die maximale Lebensdauer erreicht ein Riemenantrieb nur dann, wenn er einsatzorientiert ausgelegt, der Riemen optimal gespannt und die Scheiben exakt ausgerichtet sind.

TRUMMETER ist ein elektronisches Messinstrument, bestehend aus 2 Messsonden und einem Mikroprozessor. Es misst die Riemen Spannung zur Kontrolle der Trumkraft eines Riemenantriebes.

Das Messergebnis wird wahlweise in Hertz, Newton oder Pound-force angezeigt. Dieser Messwert kann mit dem Sollwert der Riemen Spannung verglichen werden.

Die Händler von Riemenantrieben (z.B. Hilger u. Kern Antriebstechnik) geben den Sollwert für die Riemen Spannung als Eigenfrequenz in HZ oder als Trumkraft in N vor. Er ist abhängig von den Eigenschaften des Antriebs.

Der Sollwert von Keilriemen kann nach untenstehender Formel berechnet werden:

$$F = \frac{540 \times P \times 1,3}{z \times v} + m \times v^2 \quad [\text{Newton}]$$

P = Motorleistung in kW

z = Anzahl der Riemen

v = Riemengeschwindigkeit =
D x n / 19100

D = Wirkdurchmesser der kleinen
Scheibe in mm

n = Drehzahl der kleinen
Scheibe (Upm)

m x v² = Fliehkraft (relevant für Dreh-
zahlen > 800 Upm)

m = Riemen gewicht in kg/m
laut Tabelle (für einen Riemen)

Messung der Riemenfrequenz (Hz)

Die Messung der Riemen Spannung kann nur bei abgeschaltetem und stillstehendem Antrieb vorgenommen werden.

Der eingebaute und gespannte Antriebsriemen wird durch Anschlagen in Eigenschwingung versetzt. Diese statische Eigenfrequenz wird von der Sonde mittels getaktetem Licht gemessen. Hierbei ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Reflexion des Lichtes vom Riemen sichergestellt ist.

Die Anzeige der Messwerte erfolgt in Hertz.

Eine Eingabe der Riemenmasse und -länge ist nicht erforderlich.

Messung der Trumkraft (N), (lbf)

Zur Berechnung der Trumkraft wird die Riemenmasse und -länge eingegeben. Die errechnete Trumkraft wird mit dem bei der Auslegung des Antriebes definierten Sollwert verglichen.

Die automatische Berechnung der Trumkraft im Gerät erfolgt nach der Formel:

$$F = 4 \times m \times L^2 \times f^2 \text{ bzw. } f = \sqrt{\frac{F}{4 \times m \times L^2}}$$

F = Trumkraft in N

m = lineare Riemenmasse in kg/m (siehe Tabelle Riemenmassen)

L = Länge des freien Riementrums in Meter

f = gemessene Eigenfrequenz des freien Riemens in Hz

Messvorgang

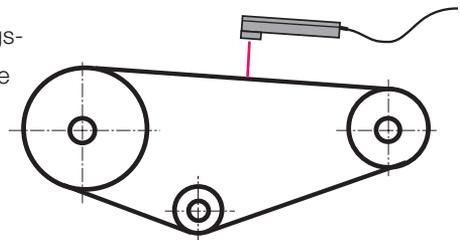
1. TRUMMETER einschalten.
2. Antriebsriemen durch Anschlagen in Eigenschwingung versetzen.
3. Messsonde in etwa Mitte der freien Trumlänge über den Antriebsriemen halten.
Der Abstand über dem Riemen kann zwischen 3 und 20 mm betragen.
4. Eine erfolgreiche Messung wird durch ein akustisches Signal quittiert.
Auf dem Display erscheint die Anzeige „Messung“.
5. Der Messwert wird in Hz angezeigt.

Messwertanzeige

Die Anzeige der Messwerte kann, nach entsprechender Eingabe, auch in Newton oder Pound-force erfolgen. Hinweise hierzu im Kapitel Menüstruktur.

Anmerkung

Die Messung der Riemenspannung erfolgt vorzugsweise immer am längeren Riementrum in der Mitte zwischen den zwei Antriebsscheiben.



Montagehinweis für Keilriemenantriebe

Erfahrungsgemäß dehnen sich Keilriemen nach der Montage. Deshalb ist es sinnvoll, die Riemen bei der Montage mit der 1,3-fachen Trumkraft einzustellen und nach ca. 1 Stunde noch einmal nachzumessen. Neben der optimalen Trumkraft F ist auch die zulässige Radialkraft der Wälzlager zu berücksichtigen. Radialkraft $F = 2 \times$ Trumkraft

Hinweis

Messabweichungen von bis zu +/- 10% bei verschiedenen Messungen am gleichen Antriebsriemen, haben in der Regel keinen Mess- oder Gerätefehler zur Ursache. Messabweichungen sind in den meisten Fällen durch die mechanischen Toleranzen der Antriebssysteme begründet.

Achtung! Bei der Newton- und Pound-force-Berechnung gehen diese Toleranzen **quadratisch** in das Ergebnis ein!

Riemenmassen

Zur Berechnung der Trumkraft in Newton wird die Riemenmasse pro Meter eingegeben. Siehe Taste mit dem Gewichtssymbol. Der Wert kann aus der Tabelle entnommen werden. Sollte ein Riemen nicht gelistet sein, kann er auch gewogen und auf einen Meter umgerechnet werden.

Keilrippenriemen	PJ = 0,082 PM = 1,100	PL = 0,320	kg/m je 10 Rippen
Keilriemen	SPZ = 0,074 SPB = 0,195	SPA = 0,123 SPC = 0,377	kg/m je Riemen
	10 = 0,064 17 = 0,196 22 = 0,324 32 = 0,668	13 = 0,109 20 = 0,266 25 = 0,420 40 = 0,958	kg/m je Riemen
Kraftbänder	SPZ = 0,120 SPB = 0,261	SPA = 0,166 SPC = 0,555	kg/m je Rippe
	3V/9J = 0,120 8V/25J = 0,693	5V/15J = 0,252	kg/m je Rippe
Polyurethan Zahnriemen	T 2,5 = 0,015 T 10 = 0,048	T 5 = 0,024 T 20 = 0,084	kg/m je 10 mm Breite
	AT 3 = 0,023 AT 10 = 0,063	AT 5 = 0,034 AT 20 = 0,106	kg/m je 10 mm Breite

Technische Daten

Messbereich	10 – 800 Hz
Digitaler Samplefehler	< 1 %
Anzeigefehler	+/- 1 Hz
Gesamtfehler	< 5 %
Nenntemperatur	+20 °C
Betrieb	+10 °C ... +50 °C
Transport	-5 °C ... +50 °C
Gehäuse	Kunststoff (ABS)
Abmessungen Gerät	80 x 126 x 37 mm
Abmessungen Koffer	226 x 178 x 50 mm
Anzeige	2 Zeilen LCD, 16 Zeichen
Sprachumschaltung	10 Sprachen
Eingabegrenzen	
– freie Trumlänge	bis 9,99 m
– Riemenmasse	bis 9,999 kg/m
Spannungsversorgung	9 V-Batterie oder Akku

Problemlösungen

Trotz sorgfältiger Vorbereitung werden keine Messergebnisse angezeigt.

1. Der Antriebsriemen schwingt unterhalb der Messgrenze von 10 Hz.
Riemen spannen oder bei sehr langen und offenen Trumlängen Riemen abstützen, um die Trumlänge zu verkürzen. Bei erneuter Messung die veränderte Riemenlänge eingeben.
2. Die „Low Bat“-Anzeige im Display blinkt. Die Batterie muss gewechselt werden.
3. Das Gerät hat nach 8 Minuten automatisch abgeschaltet, da in dieser Zeit keine Messung erfolgte.

Es werden trotz korrekt gespanntem Antriebsriemen keine Messwerte angezeigt.

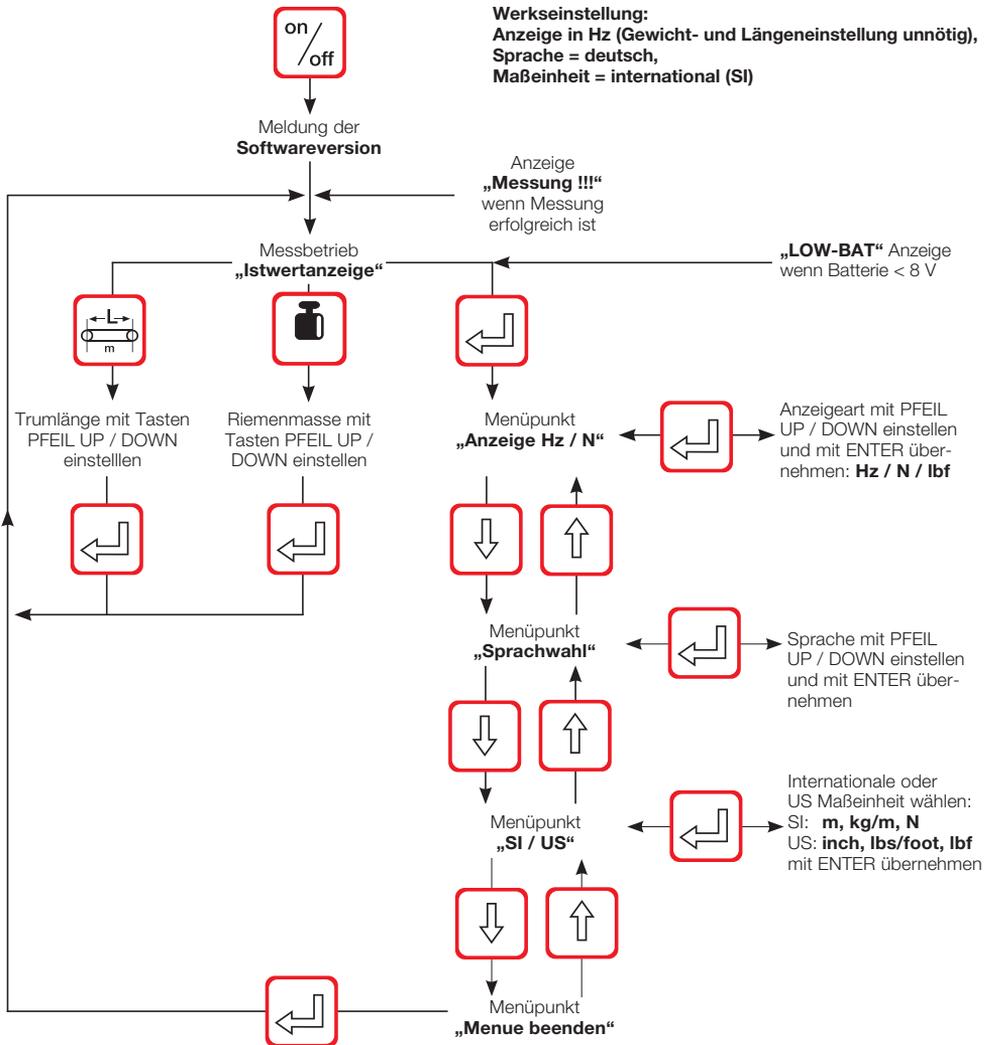
Möglicherweise wird das Licht der Messsonde nicht ausreichend reflektiert.

Zur Verbesserung der Reflexion ein Stück helles Klebeband auf den Riemen kleben oder diesen an der Messstelle leicht anfeuchten.

Der Abstand zwischen Antriebsriemen und Messsonde sollte zwischen 3–20 mm betragen.

Menüstruktur

Die folgende Menüstruktur erläutert die Auswahl- und Eingabemöglichkeiten auf der Geräte-tastatur: Die Eingabe der Trumlänge und Riemenmasse sowie die Auswahl der Anzeige von Hertz, Newton oder Poundforce, die Auswahl von 10 Sprachen und der unterschiedlichen Maßeinheiten (international oder US). Alle eingegebenen Werte werden mit der „ENTER“ Taste gespeichert und bleiben auch nach dem Abschalten des Gerätes erhalten.



Product advantages

- Exact measurement of the belt tensioning force
- Exact calculation of the strand force
- Necessary for recording in accordance with DIN EN ISO 9001ff
- Operator prompts and measured value displays in 10 languages
- Simple and safe operation
- Compact and handy to use

Scope of delivery

The TRUMMETER is supplied in a strong plastic case. Included in the scope of delivery are 2 measuring probes, a 9-V battery and a USB stick with a PC software for the calculation of the nominal belt frequency.

The calibration service can be provided at Hilger u. Kern. The recommendation is to perform the calibration once a year.



General

A belt drive achieves its maximum life span when it is configured specifically for the application, the belt is perfectly tensioned and the pulleys are precisely aligned.

The TRUMMETER is an electronic measuring instrument that consists of 2 measuring probes and a microprocessor . It measures the belt tension and is applicable to all types of belts.

The measurement result is displayed in Hertz, Newtons or Pounds Force. This result can be compared with the set-point of the belt tension.

Drive-belt suppliers (e.g. Hilger u. Kern Antriebstechnik) list this set-point value in Hertz or Newtons. It depends on the characteristics of the drive system. Alternatively, the set-point value for V-belts can be calculated according to the formula:

$$F = \frac{540 \times P \times 1.3}{z \times v} + m \times v^2 \quad [\text{Newton}]$$

P = Engine power kW

z = Number of belts

v = Belt speed =
D x n / 19100

D = Effective diameter of the
small disc in mm

n = Number of revolutions
of the small disc (rpm)

k x v² = Centrifugal force (relevant for
number of revolutions > 800 rpm)

m = Belt weight in kg/m according
to table (for one belt)

Measuring the belt tension [Hz]

The belt frequency can be measured only when the drive has been shut down and is stationary.

Whilst still fitted, the taut drive belt must be tapped in order to make it oscillate at its natural frequency. This static natural frequency is then measured by the probe with the aid of pulsed light. Care must be taken to ensure the light is reflected sufficiently by the belt.

The measured values are displayed in Hertz [Hz].

It's not necessary to enter the belt masses and lengths.

Measuring the strand force [N], [lbf]

The belt stand force is calculated by the microcomputer of the TRUMMETER. In this case the value of the belt length and belt mass must be inserted via the front keys.

The microcomputer calculates the strand force using the formula:

$$F = 4 \times m \times L^2 \times f^2 \text{ or } f = \sqrt{\frac{F}{4 \times m \times L^2}}$$

F = strand force in N

m = linear belt mass in kg/m (compare table „Belt masses“)

L = length of the free belt strand in m

f = natural frequency of the free belt measured in Hz

Measuring procedure

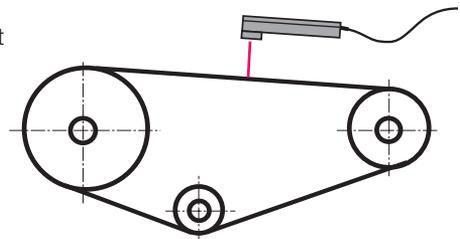
1. Switch on the TRUMMETER.
2. Tap the drive belt so that it begins to oscillate at it's natural frequency.
3. Hold the measurement probe approximately at the centre of the free strand length at a distance of between 3 and 20 mm above the drive belt.
4. Successful measurement is acknowledged by an acoustic signal and the indication “Measurement” appears on the display.
5. The measured value is displayed in Hz.

Switching value display mode

The measured values can also be displayed in Newtons or in Pounds Force. Please refer to the section entitled “Menu structure”.

Note

The measurement position is always at the longest part of the belt drive between 2 pulleys.



Mounting of V-belts

After mounting the V-belt, the belt length will extend within 1 hour. This is why it makes sense to adjust the strand force with 30 % more and to repeat the measurement after 1 hour. In addition to the calculated strand force, consider the limit of the radial load of the bearings. Pulley radial load $F = 2 \times$ strand force of the belt.

Note

Measurement deviations of up to +/- 10 % over several measurements taken on the same drive belt are not normally caused by a measurement error or fault in the unit. In most cases, measurement deviations are due to the mechanical tolerances of the drive systems.

Attention! Newton or Pounds Force calculations have a **square factor** higher error result ($F = 4 \times m \times L^2 \times f^2$)!

Belt masses

To measure the belt mass precisely, we recommend that you weigh the drive belt and then recalculate this weight based on a belt length of 1 metre. See weight button. The set point value can be taken from the list below. If your belt type is not listed you may weigh the belt and calculate the weight per metre.

Ribbed V-belts	PJ = 0.082 PM = 1.100	PL = 0.320	kg/m per 10 ribs
V-belts	SPZ = 0.074 SPB = 0.195	SPA = 0.123 SPC = 0.377	kg/m per belt
	10 = 0.064 17 = 0.196 22 = 0.324 32 = 0.668	13 = 0.109 20 = 0.266 25 = 0.420 40 = 0.958	kg/m per belt
Power belts	SPZ = 0.120 SPB = 0.261	SPA = 0.166 SPC = 0.555	kg/m per rib
	3V/9J = 0.120 8V/25J = 0.693	5V/15J = 0.252	kg/m per rib
Polyurethane timing belts	T 2.5 = 0.015 T 10 = 0.048	T 5 = 0.024 T 20 = 0.084	kg/m per 10 mm width
	AT 3 = 0.023 AT 10 = 0.063	AT 5 = 0.034 AT 20 = 0.106	kg/m per 10 mm width

Technical data

Measuring range	10 up to 800 Hz
Digital sampling error	< 1 %
Indication error	+/- 1 Hz
Total error	< 5 %
Nominal temp.	+20 °C
Operating temp.	+10 °C ... +50 °C
Shipping temp	-5 °C ... +50 °C
Casing	Plastic (ABS)
Dimensions, unit	80 x 126 x 37 mm
Dimensions, case	226 x 178 x 50 mm
Display	2-line LCD, 16 char./line
Languages	10
Input range:	
– free strand length	up to 9.99 m
– belt mass	up to 9.999 kg/m
Power supply	9-V battery

Troubleshooting

If despite careful preparations no measurement results are displayed, this may be due to one of the following reasons:

1. The drive belt is oscillating below the minimum measurement limit of 10 Hz.
Tighten the belt or, if the strand length is very long and open, support the belt in order to shorten the strand length. Enter the new belt length before repeating measurement.
2. The unit cannot be switched On.
The battery must be exchanged when the display shows “Low Bat”.
3. The unit will automatically switch itself OFF after pauses longer than 8 minutes.

Either no or low measuring values are displayed despite the drive belt being correctly tensioned.

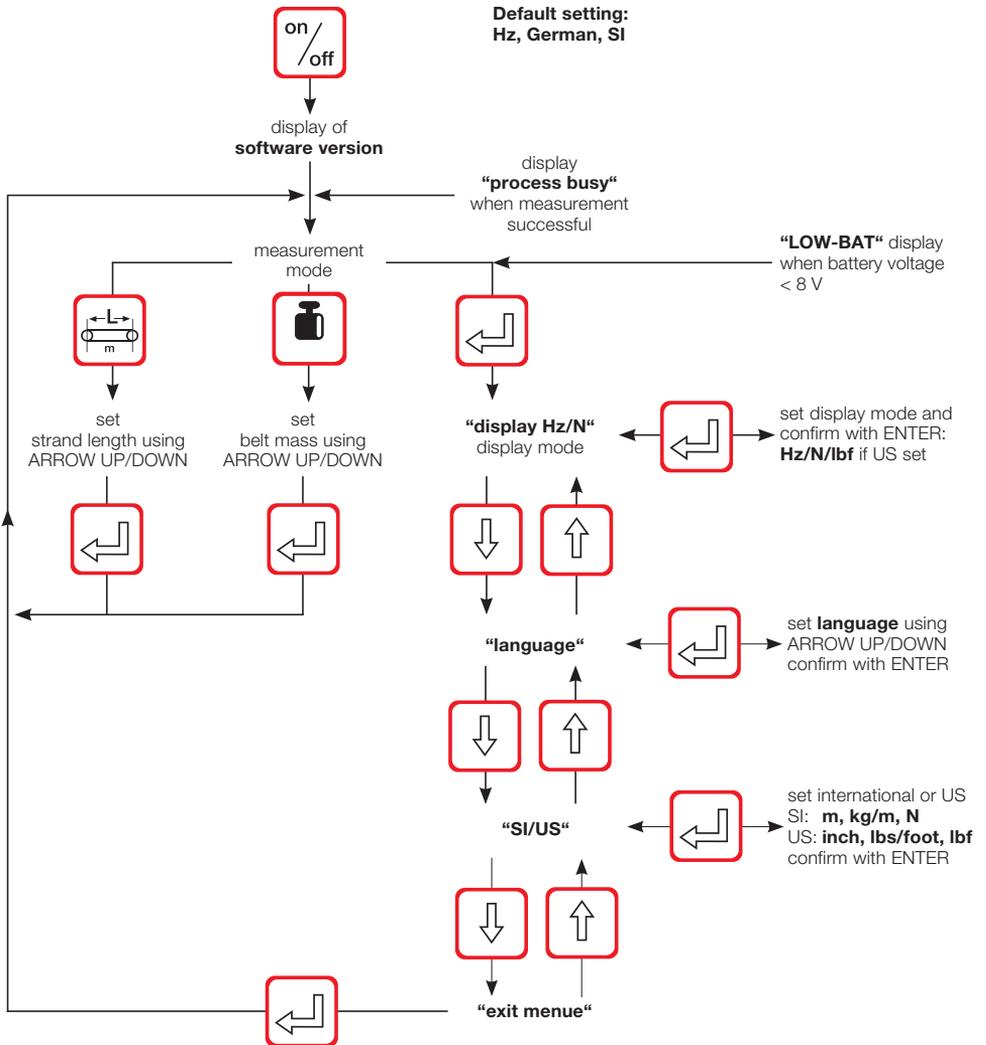
It may be the case that the light from the measuring probe has not been reflected sufficiently.

To improve reflection, affix a piece of light-coloured adhesive tape to the belt or slightly moisten the belt at the measuring point.

The distance between the drive belt and the measuring probe should be between 3 and 20 mm.

Menu structure

The following menu structure explains the possibility of choices and insertions via the keys of the instrument: the insertion of the belt length and mass as well as the choice of the display of Hertz, Newton or poundforce, the choice of 10 languages and of the different values (international or US). All inserted values are stored with the key „ENTER“ and also stay in the store after being switched off.



Display

Anzeige der Mess- und Berechnungswerte wahlweise in den Sprachen

- Deutsch
- Portugiesisch
- Englisch
- Schwedisch
- Italienisch
- Norwegisch
- Französisch
- Dänisch
- Spanisch
- Finnisch

Display

Displays measured and calculated values in

- German
- Portugese
- English
- Swedish
- Italian
- Norwegian
- French
- Danish
- Spanish
- Finnish



Mess-Sonde

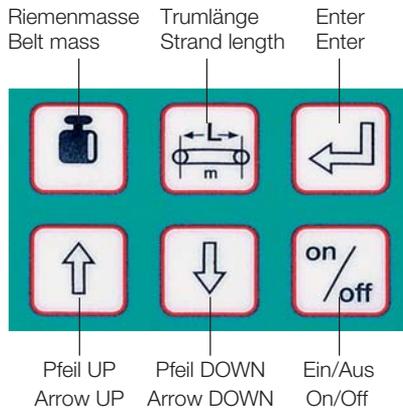
Erfasst die Eigenfrequenz des gespannten, freien Riemens mittels getaktetem Licht

Measuring probe

Measures the natural frequency of the taut, free belt with the aid of pulsed light

Folientastatur

Buttons on the membrane keyboard





Hilger u. Kern GmbH

Käfertaler Straße 253
68167 Mannheim
Deutschland

☎ +49 621 3705-0
☎ +49 621 3705-200

info@hilger-kern.de
www.hilger-kern.com

DOPAG Dosiertechnik
und Pneumatik AG

Langackerstrasse 25
6330 Cham
Schweiz

☎ +41 41 7855-757
☎ +41 41 7855-700

info@dopag.ch
www.dopag.com

Antriebstechnik

☎ +49 621 3705-316
☎ +49 621 3705-403
antriebstechnik@hilger-kern.de

Dosiertechnik

☎ +49 621 3705-263
☎ +49 621 3705-271
dosiertechnik@hilger-kern.de

Industrieelektronik

☎ +49 621 3705-294
☎ +49 621 3705-402
industrieelektronik@hilger-kern.de

Schwingungstechnik

☎ +49 621 3705-249
☎ +49 621 3705-402
schwingungstechnik@hilger-kern.de

Spritztechnik

☎ +49 621 3705-293
☎ +49 621 3705-271
spritztechnik@hilger-kern.de

Die Hilger u. Kern / Dopag Gruppe gehört mit über 300 Mitarbeitern,

8 Auslandsgesellschaften und 24 Distributoren zu den weltgrößten

Herstellern von Dosier- und Mischanlagen aller gängigen Verfahrens-

konzepte für mehrkomponentige Polymere und 1K-Medien wie Fette,

Öle und Klebstoffe.

Die Gruppe entwickelt und baut seit über 30 Jahren Anlagen sowie

Einzelgeräte, die auf den individuellen Bedarf der Anwender

zugeschnitten sind.

Innerhalb dieser Gruppe ist Hilger u. Kern Industrietechnik, Mannheim,

mit seinen weiteren Produktsegmenten Antriebstechnik, Industrieelektronik,

Schwingungstechnik und Spritztechnik, eines der führenden Unternehmen

für technisch hochwertige und innovative Investitionsgüter in Deutschland.

Die Hilger u. Kern / Dopag Gruppe gehört mit über 300 Mitarbeitern,

8 Auslandsgesellschaften und 24 Distributoren zu den weltgrößten

Herstellern von Dosier- und Mischanlagen aller gängigen Verfahrens-

konzepte für mehrkomponentige Polymere und 1K-Medien wie Fette,

Öle und Klebstoffe.

Die Gruppe entwickelt und baut seit über 30 Jahren Anlagen sowie

Einzelgeräte, die auf den individuellen Bedarf der Anwender

zugeschnitten sind.

Innerhalb dieser Gruppe ist Hilger u. Kern Industrietechnik, Mannheim,

mit seinen weiteren Produktsegmenten Antriebstechnik, Industrieelektronik,

Schwingungstechnik und Spritztechnik, eines der führenden Unternehmen