

Kolbenmanometer in Kompaktausführung Typ CPB3000

Anwendungen

- Primärnormal zur Darstellung der Druckscale im Bereich bis 1.000 bar hydraulisch
- Referenzgerät für Werks- und Kalibrierlaboratorien zum Prüfen, Justieren und Kalibrieren von Druckmessgeräten
- Autarkes Komplettsystem auch für Vor-Ort Einsatz geeignet

Besonderheiten

- Gesamtmessunsicherheit bis 0,025 % vom Messwert
- Werkskalibrierung standardmäßig enthalten, rückführbar auf nationale Normale, DKD/DAkkS-Kalibrierung optional möglich
- Hohe Langzeitstabilität mit empfohlenem Rekalibrierungszyklus nach fünf Jahren
- Scheiben-Gewichte aus Edelstahl und Aluminium, Anpassung auf lokale Fallbeschleunigung ohne Aufpreis möglich
- Kompakte Abmessungen

Beschreibung

Bewährtes Primärnormal

Kolbenmanometer sind die genauesten am Markt verfügbaren Geräte zur Kalibrierung von elektronischen oder mechanischen Druckmessgeräten. Die direkte Messung des Druckes ($P = F/A$) sowie der Einsatz hochwertiger Materialien ermöglichen diese kleine Messunsicherheit in Verbindung mit der ausgezeichneten Langzeitstabilität von fünf Jahren (Empfehlung gemäß des Deutschen Kalibrierdienstes DKD/DAkkS).

Das Kolbenmanometer findet somit seit Jahren seinen Einsatz in Werks- und Kalibrierlaboratorien der Industrie, Nationalen Instituten sowie Forschungsanstalten.

Autarke Arbeitsweise

Aufgrund der integrierten Druckerzeugung sowie dem rein mechanischen Messprinzip, ist das CPB3000 ideal für den Einsatz vor Ort, in der Wartung und im Service geeignet.

Fundamentales Grundprinzip

Druck ist definiert als der Quotient aus Kraft und Fläche. Das Herzstück des CPB3000 bildet dementsprechend ein sehr



Kolbenmanometer Typ CPB3000

präzise gefertigtes Kolben-Zylinder-System, das zur Erzeugung der einzelnen Prüfpunkte mit Masse-Auflagen belastet wird. Die Masseauflage ist proportional zu dem angestrebten Druck und wird durch optimal abgestufte Scheiben-Gewichte erreicht. Diese Scheiben-Gewichte werden standardmäßig auf die Norm-Fallbeschleunigung von $9,80665 \text{ m/s}^2$ gefertigt, können aber auch auf ihren speziellen Einsatzort abgestimmt und auch DKD/DAkkS-kalibriert werden.

Einfache Funktionsweise

Die Einstellung des Druckes erfolgt über eine integrierte, sehr fein regulierbare Präzisions-Spindelpumpe. Sobald sich dann das Messsystem im Schwebezustand befindet, herrscht ein Kräftegleichgewicht zwischen Druck und Masseauflagen. Aufgrund der hervorragenden Verarbeitung des Systems steht dieser Druck stabil über mehrere Minuten, so dass problemlos die Druckwerte zur Vergleichsmessung abgelesen oder auch längere Justagearbeiten am Prüfling vorgenommen werden können.

Kompakte Geräteausführung

Das CPB3000 zeichnet sich außerdem durch seine kompakten Abmessungen, die übersichtliche Anordnung der Bedienelemente sowie die platzsparende Aufbewahrung der Scheiben-Gewichte direkt auf der Geräte-Basisplatte aus.

Die eingebaute Spindelpumpe lässt sich auch unter hohen Drücken sehr leichtgängig betätigen und ist durch die nur innerhalb des Pumpenkörpers laufende Drehspindel charakterisiert. Damit entfällt ein nachteiliges Biegemoment auf eine herausgedrehte Spindel und speziell für den Feldeinsatz besteht damit der Vorteil, dass sich die Geräteabmessungen während des Betriebes durch das Drehen der Spindel nicht verändern.

Standard-Lieferumfang

- Basement mit Staubschutzhaube
- Spindelpumpe zum Druckaufbau / Feineinstellung
- Schnellanschluss für Prüflinge
- Kolben-Zylinder-System mit Glocke
- Grundmassensatz auf Basement
- Erweiterungsmassensatz im Tragekoffer (nur für Messbereiche 1.000 bar bzw. 14.500 psi)
- Massensatz gefertigt auf Norm-Fallbeschleunigung von $9,80665 \text{ m/s}^2$
- Spezialöl (0,5 Liter)
- Betriebsanleitung in deutscher und englischer Sprache
- Werkskalibrierschein

Optionen

- Massensatz gefertigt auf lokale Fallbeschleunigung
- Prüflinganschluss für Geräte größer NG 160
- DKD/DAkkS-Kalibrierschein



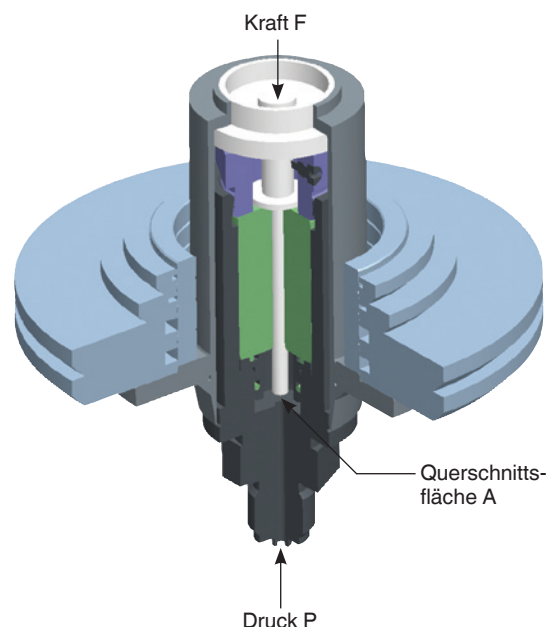
Das Kolben-Zylinder-System

Sowohl der Kolben als auch der Zylinder sind aus Wolfram Carbid gefertigt. Wolfram Carbid hat im Vergleich zu anderen Materialien sehr geringe Druck- und Temperaturexpansions-Koeffizienten, was eine sehr gute Linearität der effektiven Kolben-Querschnittsfläche und eine hohe Genauigkeit mit sich bringt.

Kolben und Zylinder sind in einem massiven Gehäuse aus Edelstahl sehr gut geschützt gegen Berührung, Stöße oder Verschmutzung von außen. Gleichzeitig ist eine Überdrucksicherung integriert, die das vertikale Herausdrücken des Kolbens und damit eine Beschädigung des Kolben-Zylinder-Systems im Falle der Entfernung von Scheiben-Gewichten unter Druck verhindert.

Die Scheiben-Gewichte werden auf eine Glocke gestapelt, die auf den Schaft des Kolbens aufgelegt wird. Die Konstruktion der Glocke sorgt für einen sehr tiefen Schwerpunkt der aufgelegten Gewichte, wodurch die Querkräfte auf das Kolben-Zylinder-System und die Reibung minimiert werden. Für kleinere Startdrücke kann an Stelle der Glocke auch ein leichter Aluminiumteller verwendet werden.

Die Gesamtkonstruktion der Kolben-Zylinder-Einheit und die äußerst präzise Fertigung von Kolben und Zylinder stehen für ausgezeichnete Laufeigenschaften mit einer hohen freien Drehdauer und geringen Sinkraten und für eine sehr hohe Langzeitstabilität. Der empfohlene Rekalibrierungszyklus beträgt daher 5 Jahre.



Kolben-Zylinder-System

Kolbenmanometer Typ CPB3000 mit Prüfling

Gewichtstabellen

Die folgenden Tabellen zeigen für die jeweiligen Messbereiche die Anzahl der Massestücke innerhalb eines Massensatzes mit ihren nominalen Massewerten und den daraus resultierenden Nenndrücken.

Sollten Sie das Gerät nicht unter Referenzbedingungen einsetzen (Umgebungstemperatur 20 °C, Luftdruck 1.013 mbar, relative Luftfeuchte 40 %), müssen entsprechende Korrekturen angebracht werden.

Die Scheiben-Gewichte werden standardmäßig auf die Norm-Fallbeschleunigung von 9,80665 m/s² gefertigt, können aber auch auf ihren speziellen Einsatzort abgestimmt werden.

Messbereich [bar]	0,2 ... 60		1 ... 250		2 ... 600		2 ... 1.000	
	Anzahl	Nenndruck je Stück in bar	Anzahl	Nenndruck je Stück in bar	Anzahl	Nenndruck je Stück in bar	Anzahl	Nenndruck je Stück in bar
Kolben	1	0,2	1	1	1	2	1	2
Glocke	1	1,6	1	8	1	16	1	16
Kolbenteller	1	0,1	1	0,5	1	1	1	1
Massen 4 kg	6	8	6	40	6	80	11	80
Massen 2 kg	2	4	2	20	2	40	2	40
Massen 1 kg	1	2	1	10	1	20	1	20
Massen 0,5 kg	1	1	1	5	1	10	1	10
Massen 0,2 kg	1	0,4	1	2	1	4	1	4
Massen 0,1 kg	1	0,2	1	1	1	2	1	2
Massen 0,05 kg	1	0,1	1	0,5	1	1	1	1

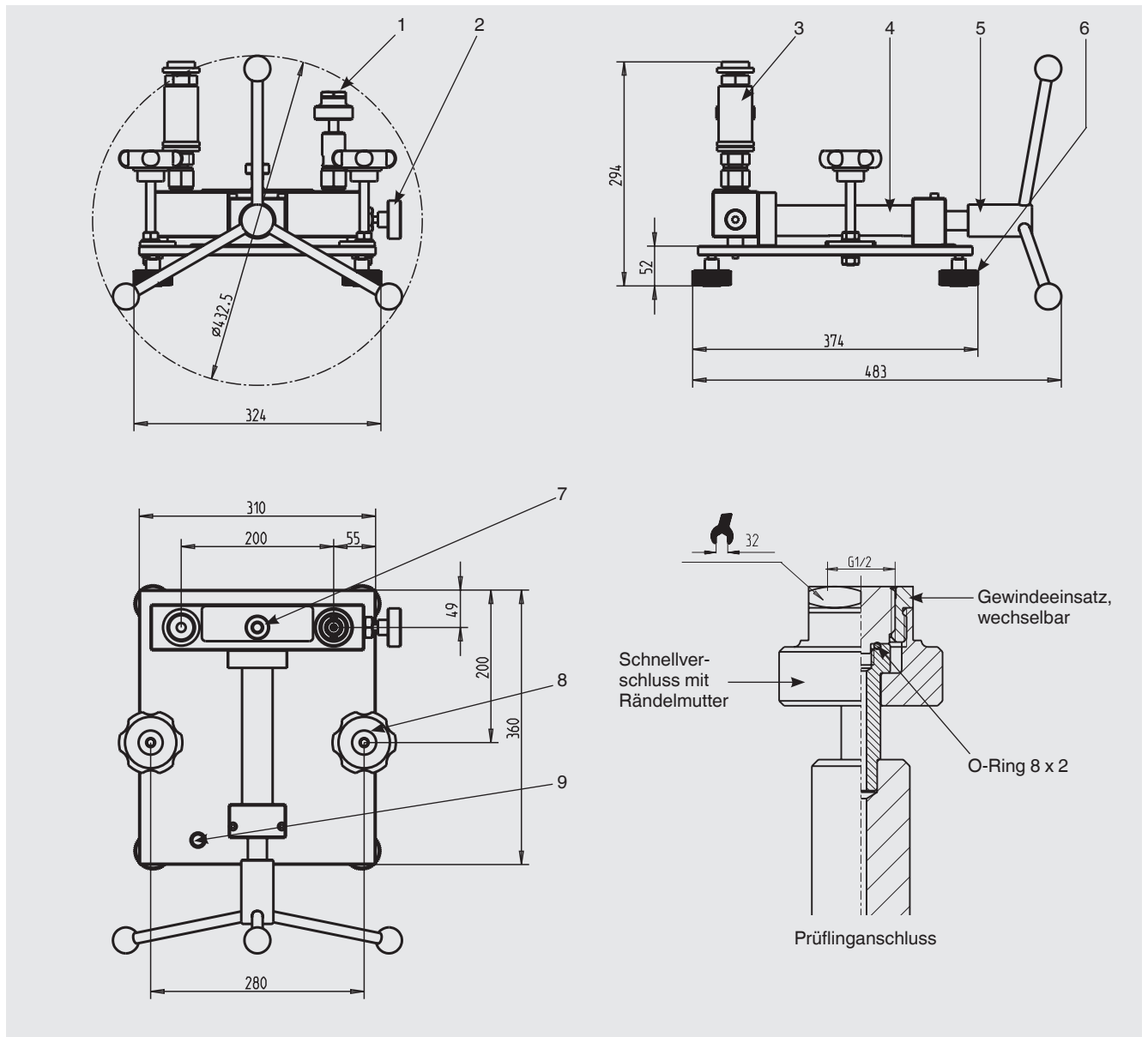
Messbereich [psi]	2,9 ... 1.000		14,5 ... 5.000		29 ... 10.000		29 ... 14.500	
	Anzahl	Nenndruck je Stück in psi	Anzahl	Nenndruck je Stück in psi	Anzahl	Nenndruck je Stück in psi	Anzahl	Nenndruck je Stück in psi
Kolben	1	2,9	1	14,5	1	29	1	29
Glocke	1	23,1	1	115,5	1	231	1	231
Kolbenteller	1	1,1	1	5,5	1	11	1	11
Massen 3,5 kg	9	100	9	500	9	1.000	14	1.000
Massen 1,4 kg	1	40	1	200	1	400	1	400
Massen 1 kg	1	30	1	150	1	300	1	300
Massen 0,7 kg	2	20	2	100	2	200	2	200
Massen 0,35 kg	1	10	1	50	1	100	1	100
Massen 0,175 kg	1	5	1	25	1	50	1	50
Massen 0,14 kg	1	4	1	20	1	40	1	40
Massen 0,07 kg	1	2	1	10	1	20	1	20

Technische Daten		Typ CPB3000			
Messbereich	bar ¹⁾	0,2 ... 60	1 ... 250	2 ... 600	2 ... 1.000
Erforderliche Massen	kg	30	25	30	50
Kleinster Step	bar ²⁾	0,1	0,5	1	1
Nominale Kolbenquerschnittsfläche	cm ²	0,5	0,1	0,05	0,05
Messbereich	psi ¹⁾	2,9 ... 1.000	14,5 ... 5.000	29 ... 10.000	29 ... 14.500
Erforderliche Massen	kg	34	34	34	50
Kleinster Step	psi ²⁾	2	10	20	20
Nominale Kolbenquerschnittsfläche	cm ²	0,5	0,1	0,05	0,05
Genauigkeit ³⁾	% v. Messwert	0,025 ⁴⁾			
Druckübertragungsmedium	hydraulisch	Spezialöl (0,5 Liter im Lieferumfang enthalten), andere Medien auf Anfrage			
Ölvorratsbehälter	cm ³	110			
Anschluss Kolben-Zylinder-System		G ½ B Außengewinde			
Prüflinganschluss		Schnellanschluss G ½ B Innengewinde standardmäßig, freilaufend, wechselbar, andere Gewindeeinsätze siehe Zubehör			
Werkstoff					
■ Kolben		Wolfram Carbid			
■ Zylinder		Wolfram Carbid			
■ Massensatz		CrNi-Stahl 1.4305 und Aluminium, nicht-magnetisch			
Spindelpumpe					
■ Hubvolumen pro Umdrehung	cm ³	ca. 0,1			
■ Hubvolumen gesamt	cm ³	ca. 3,9			
Kraftaufwand bei					
■ 250 bar	Nm	2,0			
■ 500 bar	Nm	4,0			
■ 1000 bar	Nm	8,0			
Betriebstemperatur	°C	18 ... 28			
Gewicht					
■ Basement (ohne Massenscheiben)	kg	11,7			
■ Kolben-Zylinder-System	kg	1,5			
■ BAR Grundmassensatz inkl. Glocke	kg	30,8			
■ BAR Erweiterungsmassensatz inkl. Tragekoffer (nur für 1.000 bar)	kg	24,0			
■ PSI Grundmassensatz inkl. Glocke	kg	37,0			
■ PSI Erweiterungsmassensatz inkl. Tragekoffer (nur für 15.000 psi)	kg	21,5			
Abmessungen					
■ Basement	mm	365 (B) x 483 (T) x 294 (H), Details siehe technische Zeichnung			
■ Tragekoffer für Erweiterungsmassensatz	mm	215 (B) x 310 (T) x 310 (H)			
Kalibrierung		Werkskalibrierschein (optional: DKD/DAkS-Kalibrierschein)			

- 1) Theoretischer Startwert; entspricht dem durch den Kolben (aufgrund seines Eigengewichtes) erzeugten Druckwert. Zur Optimierung der Laufeigenschaften sollten weitere Massen aufgelegt werden.
- 2) Der kleinste Druckänderungswert, der aufgrund des Standardmassensatzes erreicht wird. Zur Reduzierung ist optional ein Feinmassensatz erhältlich.
- 3) Die Genauigkeit wird ab 10 % des Messbereiches auf den Messwert bezogen. Im unteren Bereich gilt ein Festfehler, bezogen auf 10 % des Bereiches
- 4) Messunsicherheit bei Referenzbedingungen (Umgebungstemperatur 20 °C, Luftdruck 1013 mbar, relative Luftfeuchte 40 %). Bei Einsatz ohne CalibratorUnit müssen ggf. Korrekturen angebracht werden.

Abmessungen in mm

(ohne Scheiben-Gewichte)



- (1) Prüflinganschluss G ½ Innengewinde, wechselbar
- (2) Absperrventil für Prüfanschluss
- (3) Kolben-Zylinder-System
- (4) Spindelpumpe
- (5) Drehkreuz mit Federdruckstück, abnehmbar

- (6) Drehbare FüÙe
- (7) Vorratsbehälter mit Absperrventil
- (8) Aufbewahrungsmöglichkeit für Scheiben-Gewichte
- (9) Libelle

Zubehör

Feinmassensatz

Die enthaltenen Massen sind optimal auf den täglichen Einsatz abgestimmt. Sollten Sie dennoch Zwischenwerte erzeugen wollen, empfehlen wir einen Feinmassensatz der Klasse F1 mit folgenden Gewichtsstücken:

1 x 50 g / 2 x 20 g / 1 x 10 g / 1 x 5 g / 2 x 2 g / 1 x 1 g /
 1 x 500 mg / 2 x 200 mg / 1 x 100 mg / 1 x 50 mg /
 2 x 20 mg / 1 x 10 mg / 1 x 5 mg / 2 x 2 mg / 1 x 1 mg



Feinmassensatz

Adaptersets für Schnellspanverschluss

Das Kolbenmanometer ist standardmäßig mit einem Schnellverschluss zur Aufnahme des Prüflings ausgestattet. Hierfür sind folgende, leicht zu wechselnde Gewindeeinsätze mit Innengewinde verfügbar:

- Adapterset: G 1/4, G 3/8, 1/2 NPT, 3/4 NPT und M20 x 1,5
- Adapterset NPT: 1/8 NPT, 1/4 NPT, 3/8 NPT und 1/2 NPT

Die Adaptersets beinhalten zusätzlich Ersatz-O-Ringe sowie einen Schlüssel mit SW32 und SW14 zum Austausch der Adapter.

Auf Anfrage sind auch andere Gewindeeinsätze verfügbar.



Adapterset

Prüfanschlüsse

Mit dem standardmäßig vorhandenen Prüfanschluss können Prüflinge, z. B. Manometer, bis NG 160 mm und mit radialer Anschlusslage aufgespannt werden. Für größere Geräte oder Geräte mit rückseitiger Anschlusslage sind folgende Anschlussstücke mit Schnellverschluss erhältlich:

- Aufnahme für Geräte bis NG 250 mm
- Winkelanschlussstück 90°, für Geräte mit rückseitigem Anschluss

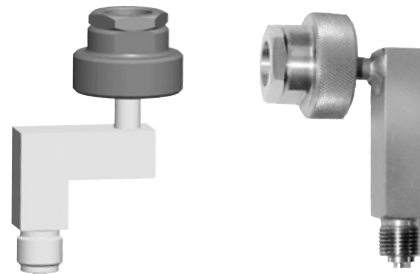


Abb. links: Aufnahme für Geräte bis NG 250
 Abb. rechts: Winkelanschlussstück 90°

Bezeichnung / Ausführung	Bestell-Nr.
Feinmassensatz (1 mg bis 50 g), Klasse F1	7093874
Aufnahme für Prüflinganschluss für Geräte bis NG 250	11279614
Adapterset für Schnellspanverschluss im Etui mit Gewindeeinsätzen G 1/4, G 3/8, 1/2 NPT, 3/4 NPT und M20 x 1,5 zur Aufnahme in die Rändelmutter am Prüflinganschluss	2036941
Adapterset „NPT“ für Schnellspanverschluss im Etui mit Gewindeeinsätzen 1/8 NPT, 1/4 NPT, 3/8 NPT und 1/2 NPT zur Aufnahme in die Rändelmutter am Prüflinganschluss	12563626
Winkelanschlussstück 90°, für Prüflinge mit rückseitigem Anschluss	1564838
O-Ring-Set bestehend aus jeweils 10 Stück Ersatzdichtungen für die beiden Druckanschlüsse CPB3000	12822311
Spezialöl für CPB3000 bis max. 1.000 bar, 0,5 Liter	2099954
Reinigungsset für ConTect-Systeme, hydraulisch	12481425

Weitere Kolbenmanometer aus unserem Programm Prüf- und Kalibriertechnik

Kolbenmanometer Typ CPB5000

Messbereiche:

- pneumatisch: -1 bar bis +100 bar bzw.
-14 psi bis +1.500 psi
- hydraulisch: 60 bar bis 1.000 bar bzw.
1.000 psi bis 14.500 psi

Genauigkeit:

- 0,015 % vom Messwert
- 0,008 % vom Messwert (optional)

Technische Daten nach Datenblatt CT 31.01



Kolbenmanometer Typ CPB5000

Höchstdruck Kolbenmanometer Typ CPB5000HP

Messbereiche:

- hydraulisch: 2.500 bar, 4.000 bar oder 5.000 bar bzw.
40.000 psi, 60.000 psi oder 70.000 psi

Genauigkeit:

- 0,025 % vom Messwert
- 0,02 % vom Messwert (optional)

Technische Daten nach Datenblatt CT 31.51



Höchstdruck Kolbenmanometer Typ CPB5000HP

Differenzdruck Kolbenmanometer Typ CPB5000DP

Messbereiche (= statischer Druck + Differenzdruck):

- pneumatisch: 2 bar bis 100 bar bzw.
30 psi bis 1.500 psi
- hydraulisch: 60 bar bis 1.000 bar bzw.
1.000 psi bis 14.500 psi

Genauigkeit:

- 0,015 % vom Messwert
- 0,008 % vom Messwert (optional)

Technische Daten nach Datenblatt CT 31.52



Differenzdruck Kolbenmanometer Typ CPB5000DP

CalibratorUnit Typ CPU5000

Die CalibratorUnit CPU5000 ist ein kompakter Rechner für den Einsatz mit einem Kolbenmanometer. Insbesondere zur Erzielung von genaueren Messwerten mit Messunsicherheiten kleiner 0,025 % sind aufwändige mathematische Betrachtungen und Korrekturen erforderlich. Mit der CPU5000 können alle kritischen Umgebungsparameter erfasst und automatisch korrigiert werden.

Das „Basispaket“ rechnet Massen in den entsprechenden Druckwert um, oder bestimmt umgekehrt die für einen Druck erforderlichen Auflagen unter Berücksichtigung des lokalen Schwerewertes für ortsunabhängige Messungen. Dabei kann in alle gängigen Druckeinheiten konvertiert werden.

Die Erweiterung „Sensorpaket“ beinhaltet Sensorik, um alle kritischen Parameter wie Umgebungstemperatur, Luftdruck, Luftfeuchte und Kolbentemperatur automatisch zu erfassen und die Berechnungen permanent zu aktualisieren.

Mit dem „Multimeterpaket“ kann zusätzlich eine Calibrator-Funktionalität für Druckmessumformer integriert werden. Hiermit wird der zu prüfende Sensor ohne zusätzliche Hilfsmittel mit Spannung versorgt und das Ausgangssignal erfasst. Im Display wird neben dem Signal der automatisch umgerechnete Druckwert angezeigt.

Bei der Erweiterung „Kolbenpositionsanzeige“ wird die Kolbenposition berührungslos gemessen und im Display der CalibratorUnit hochauflösend angezeigt.

Technische Daten nach Datenblatt CT 35.01.



CalibratorUnit Typ CPU5000

Bestellvarianten

CPU5000 Basispaket (nur Rechner)

- Berechnung der Masseauflagen
- Manuelle Eingabe aller Parameter

Sensorpaket für Messung von:

- Umgebungstemperatur
- Luftdruck
- Luftfeuchte
- Kolbentemperatur

Multimeterpaket

- Spannungsversorgung DC 24 V
- Messung von Ausgangssignal (V, mA) inkl. Umrechnung in Druckwerte

Kolbenpositionsanzeige

- Berührungslose Messung der Kolbenposition

Produkte und Dienstleistungen aus unserem Programm Kalibriertechnik

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ DKD/DAkS-Kalibrierdienstleistungen für die Messgröße Druck ■ Instandsetzung von Kalibriergeräten aller Fabrikate ■ Portable Druckmessgeräte für Prüf- und Kalibrieraufgaben ■ Präzisions-Druckmessgeräte und Druckcontroller ■ Primärnormale für Druck ■ Prüftechnik-Systemlösungen | <ul style="list-style-type: none"> ■ DKD/DAkS-Kalibrierdienstleistungen für die Messgröße Temperatur ■ Portable Messgeräte und Kalibratoren ■ Temperatur-Blockkalibratoren ■ Kalibrierbäder und Öfen ■ Präzisionsthermometer ■ Primärnormale für Temperatur ■ Consulting und Seminare |
|--|--|

Die in diesem Dokument beschriebenen Geräte entsprechen in ihren technischen Daten dem derzeitigen Stand der Technik. Änderungen und den Austausch von Werkstoffen behalten wir uns vor.

