

Digitales Kolbenmanometer Typ CPD8000

Anwendungen

- Hochpräzises digitales Primärnormal
- Referenzgerät für Kalibrierlaboratorien und High-End Sensorfertigungen zum Prüfen, Justieren und Kalibrieren von Druckmessgeräten
- Autarkes Komplettsystem, auch für Vor-Ort-Einsatz geeignet

Leistungsmerkmale

- Absolut- und Relativdruck
- Einzigartiges Funktionsprinzip
- 15 Messbereiche bis 50 MPa
- **Gesamt-Messunsicherheit** bis zu 20 ppm vom Messwert
- Ideal für automatische Kalibriersysteme



Digitales Kolbenmanometer Typ CPD8000-AL, ausgestattet mit Niederdruck-Messkopf

Beschreibung

Referenzprimärnormale

Kolbenmanometer sind fundamentale Drucknormale von höchster Präzision, welche die Druckskala direkt anhand der Grundeinheiten von Masse, Länge und Zeit nach der Formel $p = F/A$ bestimmen.

Das digitale Kolbenmanometer Typ CPD8000 ist weltweit einzigartig und kombiniert zwei Technologien auf höchster Ebene:

- High-End Kolbenzylindereinheiten, deren effektive Fläche (A) den Druck in die entsprechende Kraft wandelt.
 - Hochgenaue Kraftmesszelle zur Messung der Kraft F.
- Das CPD8000 ist als digitales Kolbenmanometer definiert und somit ein Drucknormal von höchster Präzision.

Funktionalität

Das Messkonzept des CPB8000 ist das eines Primärprinzips. Es kombiniert die Messunsicherheit und Zuverlässigkeit eines primären Drucknormales mit der komfortablen Handhabung von digitalen Druckmessgeräten.

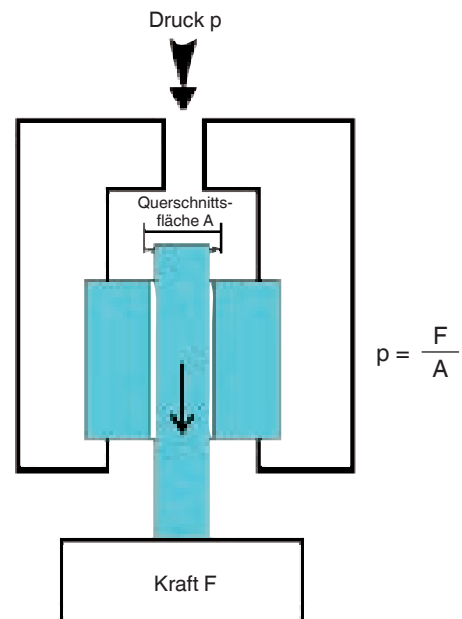
Einfache Bedienung

Der Typ CPD8000 bietet mit der Messunsicherheit von einem High-End-Druckprimärnormal folgende Vorteile:

- Massenaufgabe nicht notwendig
- Eingebaute Referenzmasse für Autokalibrierungen
- Anzeige und digitale Übertragung des korrigierten Referenzdrucks

Das Funktionsprinzip

- Der Druck wirkt auf den Kolbenquerschnitt, über den er in eine proportionale Kraft umgewandelt wird. Die Kraft wird auf eine Kraftmesszelle übertragen.
- Die Kraftmesszelle misst kontinuierlich die vom Druck erzeugte Kraft.
- Die Umrechnung der gemessenen Kraft in die Messgröße Druck, sowie die Korrektur der Umgebungsparameter erfolgt über einen Mikroprozessor.



Grundprinzip Typ CPD8000

Relativ- und Absolutdruck

Der Typ CPD8000 ist in zwei Ausführungen erhältlich:

CPD8000-GH (Relativdruck)

Verfügbare Messbereiche bis 5 MPa im relativen Überdruck.

CPD8000-AL und CPD8000-AH (Relativ- und Absolutdruck)

Verfügbare Messbereiche bis 50 MPa im relativen Überdruck und bis 500 psi / 3,447 MPa im Absolutdruck.

Der Einbau der Kraftmesszelle in eine vakkumgekapselte Referenzdruckkammer ermöglicht den Betrieb im Relativ- und Absolutdruckmodus. Ein kontinuierlicher Messprozess im Absolutdruck ist ohne Unterbrechung möglich, im Gegensatz zu klassischen Absolutdruckkolbenmanometern, bei denen bei jeder Druckänderung das Referenzvakuum unterbrochen werden muss.

Die Messungen finden in einer Referenz-Unterdruckkammer statt. Die Absolutdruckmessung können einfach und schnelle durchgeführt werden. Sie ermöglicht die Messung und die Fortsetzung des Messprozesses im Absolutdruckmodus, ohne dass der Unterdruck zwischen den Druckpunkten unterbrochen werden muss, wie es bei herkömmlichen Kolbenmanometern nötig ist.



Typ CPD8000-GH



Typ CPD8000-AL/CPD8000-AH

Allgemeiner Aufbau

Die Messqualität und die langfristige Leistungsfähigkeit des CPD8000 basiert auf fünf Schlüsselkonzepten.

■ Das Kolbenzylinder-Messsystem

Das zentrale Element

Die Aufgabe der Kolbenzylindereinheit ist die exakte Übertragung des Druckes in Kraft. Die Qualität dieser Umwandlung basiert auf der exzellenten Geometrie, sowie der sehr geringen Empfindlichkeit gegenüber externen Störgrößen.

Die Desgranges & Huot Kolbenzylindereinheiten werden aus einem speziellen Wolframcarbid gefertigt, welche über mehr als 50 Jahre perfektioniert wurden.

Die Fertigungstoleranzen sind kleiner als 0,1 µm, welche bestmögliche Empfindlichkeit, Linearität und Wiederholbarkeit begünstigen.

Wolframcarbid bietet den Vorteil einer minimalen Veränderung durch Druck und Temperaturen. Dadurch behält die Kolbenzylindereinheit die gleichen metrologischen Eigenschaften bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen.

Eine große Auswahl an Druckbereichen

Desgranges & Huot fertigt 21 verschiedene Kolbenzylindereinheiten (6 für das CPD8000-AL/-AH, 15 für das CPD8000-GH). Zur einfacheren Handhabung und Zuordnung sind die Querschnitte der Kolbenzylindereinheiten über einen nominalen Umwandlungsfaktor (Kn) dimensioniert.

■ Der Messkopf

Eine komfortable Einheit

Der Messkopf beinhaltet die Kolbenzylindereinheiten. Mit dem angekoppelten Antriebssystem wird eine störungsfreie Kraftübertragung vom rotierenden Kolben zur Kraftmesszelle sichergestellt.

Er ist mit einem 4-Leiter-Platin-Widerstandsthermometer ausgestattet, das die erforderliche Temperaturmessung ermöglicht.

Die Kupplung zwischen dem Messkopf und der Kraftmesszelle ermöglicht den einfachen und schnellen Wechsel der Messköpfe.

■ Die Messzelle

Eine kraftübertragende Funktion

Die elektronische Kraftmesszelle wurde für die hochgenaue Fertigung von Massenkomparatoren entwickelt.

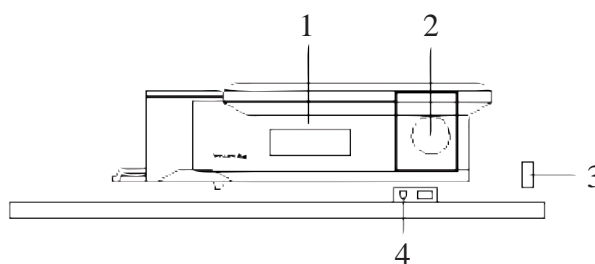
Sie verwendet die durch Elektroerodieren hergestellte MONOBLOC-Technologie. Diese Technologie verfügt über die neuesten, innovativen Verfahren aus den Bereichen der Mechanik, Elektronik, Informatik und Optoelektronik, wodurch wartungsintensive Eingriffe entfallen.

■ Die Autokalibrierfunktion (ACF)

Das Messsignal der CPD8000 Kraftmesszelle kann driftend bedingt durch eventuelle Veränderungen der Umgebungsparameter (Umgebungstemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, atmosphärischer Luftdruck).

Die Kraftmesszelle ist mit einer Autokalibrierfunktion ausgestattet, die, falls nötig, die Einkopplung einer Referenzmasse ($F = M \times g$) für Rekalibrierzwecke ermöglicht, während der Messkopf angeschlossen ist.

Optional kann ein Satz externer Standardmassen verwendet werden, um die Linearität der Kraftmesszelle zu prüfen.



- 1 Kraftmesszelle
- 2 Internes Standardscheibengewicht
- 3 Computerverbindung
- 4 EMM-Sensoren

Grundprinzip der Autokalibrierfunktion (ACF)

Das Umgebungsüberwachungsmodul (EMM)

Um festzustellen, ob die Verwendung der **ACF** notwendig ist, ist das CPD8000 mit einem Umgebungsüberwachungsmodul ausgestattet, das aus drei Sensoren für die Umgebungstemperatur, die relative Feuchte und den barometrischen Druck besteht.

Nach der Kalibrierung überwacht das **EMM** weiterhin die Entwicklung der Umgebungsbedingungen in Echtzeit.

Variieren diese Bedingungen, dass die Messgenauigkeit beeinflusst werden könnten, zeigt das CPD8000 ein Warnsymbol auf dem Display an. Der Benutzer wird somit darauf aufmerksam gemacht, dass die **ACF** aktiviert werden muss, um das Messgerät auf die neuen Einsatzbedingungen einzustellen. Diese Warnung wird auch an die Steuerungssoftware geschickt, falls das CPD8000 von einem Computer ferngesteuert wird.

Angezeigte Druckberechnung

Die Druckanzeige des CPD8000 berechnet sich durch die folgende Formel:

$$P = K_n \times \frac{N}{N_k} \times \frac{g_l}{g_n} \times (1 - (\lambda_{PC} \times P)) \times (1 - \alpha_{PC} \times (t - 20)) \times \left(\frac{\rho_{ac} - \rho_m}{\rho_{an} - \rho_m} \right) + P_{Vac}$$

Legende:

- K_n** spezifische Koeffizient der Kolbenzylindereinheit
- N** Angabe der berechnenden Kraftmesszelle
- N_k** Empfindlichkeit der Kraftmesszelle
- g_l** lokale Fallbeschleunigung in m/s²
- g_n** normale Fallbeschleunigung in m/s²
- λ_{PC}** Druckausdehnungskoeffizient der Kolbenzylindereinheit
- α_{PC}** Wärmedehnungskoeffizient der Kolbenzylindereinheit
- t** Temperatur der Kolbenzylindereinheit in °C
- ρ_{ac}** Luftdichte während der Justierung der Kraftmesszelle in kg m⁻³. Dieser Parameter ist Null, wenn das CPD8000-A im Absolutmodus betrieben wird.
- ρ_m** Dichte des Einstellgewichtes in kg m⁻³
- ρ_{an}** normale Luftdichte in kg m⁻³
- P_{Vac}** Restgasdruck in der Vakkumkammer

Variable Parameter

Die variablen Parameter, die die Berechnung des Drucks beeinflussen, werden automatisch gemessen und bei der Druckanzeige berücksichtigt:

- Temperatur der Kolbenzylindereinheit (t)
- Umgebungstemperatur ¹⁾
- Feuchte ¹⁾
- Atmosphärischer Luftdruck ¹⁾
- Verbleibender Unterdruck (P_{Vide})

¹⁾ Definition der Luftdichte während der Kalibrierung (ρ_{ac})

Der Druck wird automatisch in jede übliche Druckeinheit umgewandelt und der Benutzer hat die Möglichkeit, das System auf spezielle Einheiten zu konfigurieren.

Diese präzise Messtechnik erlaubt eine einfache Handhabung und eine schnelle Messung.



Anzeige des Typs CPD8000

Konstante Parameter

Die konstanten Parameter für die Berechnung des Drucks sind im Speicher des CPD8000 gesichert:

- K_n der Kolbenzylindereinheit
- Empfindlichkeit der Kraftmesszelle (N_k)
- Normale Fallbeschleunigung (g_n)
- Lokale Fallbeschleunigung (g_l)
- Druckausdehnungskoeffizient der Kolbenzylindereinheit (λ_{PC})
- Wärmedehnungskoeffizient der Kolbenzylindereinheit (α_{PC})
- Dichte der Kalibriermasse (ρ_m)
- Normale Luftdichte (ρ_{an})

Einige dieser Parameter sind spezifisch für jede Kolbenzylindereinheit und werden durch die Kalibrierung bestimmt. Falls nötig können sie korrigiert werden. Die Speicherung von sechs verschiedenen Kolbenzylindereinheiten ist möglich.

Messbereiche

Die Druckmessbereiche des CPD8000 sind vom speziellen Koeffizienten (Kn) der Kolbenzylindereinheiten abhängig, mit dem der Messkopf ausgerüstet ist.

Das CPD8000 kann mit verschiedenen Messköpfen verwendet werden.

Messkopf	Druckbereiche	Auflösung	Messunsicherheit ¹⁾		Kolbenzylindereinheit Kn	Verwendeter Messstoff
			Standard	Premium		
Absolut- und Relativdruck mit Typ CPD8000-AL und CPD8000-AH						
A01	0,001 mbar ... 1 bar	0,001 mbar	0,005 %	0,0025 %	0,1 bar/kg	Reines Gas
A02	0,002 mbar ... 2 bar	0,002 mbar	0,005 %	0,0025 %	0,2 bar/kg	Reines Gas
A03	0,005 mbar ... 5 bar	0,005 mbar	0,005 %	0,0025 %	0,5 bar/kg	Reines Gas
A04	0,01 mbar ... 10 bar	0,01 mbar	0,005 %	0,0025 %	1 bar/kg	Reines Gas
A05	0,02 mbar ... 20 bar	0,02 mbar	0,005 %	0,0025 %	2 bar/kg	Reines Gas
A06	0,05 mbar ... 50 bar	0,05 mbar	0,005 %	0,0025 %	5 bar/kg	Reines Gas
A07	0,0005 ... 500 psi	0,0005 psi	0,005 %	0,0025 %	50 psi/kg	Reines Gas
Relativdruck mit Typ CPD8000-GH						
G01	0,001 mbar ... 1 bar	0,001 mbar	0,005 %	0,0025 %	0,1 bar/kg	Reines Gas
G02	0,002 mbar ... 2 bar	0,002 mbar	0,005 %	0,0025 %	0,2 bar/kg	Reines Gas
G03	0,005 mbar ... 5 bar	0,005 mbar	0,005 %	0,0025 %	0,5 bar/kg	Reines Gas
G04	0,01 mbar ... 10 bar	0,01 mbar	0,005 %	0,0025 %	1 bar/kg	Gas, geschmiert
G05	0,02 mbar ... 20 bar	0,02 mbar	0,005 %	0,0025 %	2 bar/kg	Gas, geschmiert
G06	0,05 mbar ... 50 bar	0,05 mbar	0,005 %	0,0025 %	5 bar/kg	Gas, geschmiert
G07	0,1 mbar ... 100 bar	0,1 mbar	0,005 %	0,0025 %	10 bar/kg	Gas, geschmiert
G08	0,2 mbar ... 200 bar	0,2 mbar	0,005 %	0,003 %	20 bar/kg	Gas, geschmiert
G09	0,5 mbar ... 500 bar	0,5 mbar	0,005 %	0,0035 %	50 bar/kg	Gas, geschmiert
G20	0,0002 ... 200 psi	0,0002 psi	0,005 %	0,0025 %	20 psi/kg	Gas, geschmiert
G21	0,0005 ... 500 psi	0,0005 psi	0,005 %	0,0025 %	50 psi/kg	Gas, geschmiert
G22	0,001 ... 1.000 psi	0,001 psi	0,005 %	0,0025 %	100 psi/kg	Gas, geschmiert
G23	0,0025 ... 2.500 psi	0,0025 psi	0,005 %	0,003 %	250 psi/kg	Gas, geschmiert
G24	0,003 ... 3.000 psi	0,003 psi	0,005 %	0,003 %	300 psi/kg	Gas, geschmiert
G25	0,005 ... 5.000 psi	0,005 psi	0,005 %	0,003 %	500 psi/kg	Gas, geschmiert

¹⁾ Die Gesamtmessunsicherheit wird definiert als die Unsicherheit der Messung, die auf die Unsicherheit des Prüfnormals, den Einfluss von Umgebungsbedingungen, die Auflösung des Gerätes, die Wiederholbarkeit und die Hysterese-Eigenschaften während der Messung mit dem Erweiterungsfaktor k = 2 zurückgeführt werden kann.

Weitere Druckbereiche auf Anfrage.

Technische Daten Typ CPD8000

Kolbenzylindersystem

Werkstoff	Wolframcarbide
Poissonzahl	0,218
Young'sches Elastizitätsmodul	6 10 ¹¹ N/m

Untersuchte typische Geometrie

Geradheit	0,1 µm (typische Fertigungstoleranz)
Rundheit	0,1 µm (typische Fertigungstoleranz)
Parallelität	0,1 µm (typische Fertigungstoleranz)
Spiel zwischen Kolben und Zylinder	0,2 ... 0,4 µm je nach Typ
Stabilität der effektiven Fläche	≤ 1 ppm/Jahr

Standardmassen

Interne Massen

Werkstoff	304L nicht magnetischer CrNi-Stahl
Massendichte	7.900 kg/m ³ ±10 %

Externe, optionale Kalibriermassen

Werkstoff	304L nicht magnetischer CrNi-Stahl
Massendichte	7.920 kg/m ³ ±10 %
Zusammensetzung des Sets	5 x 2 kg

Grundgerät

Gehäuse

Abmessungen (L x B x H)	530 x 400 x 320 mm
Gewicht	20 kg

Anzeige

Bildschirm	Grafisches LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung und Kontrasteinstellung
Anzeige	Druckanzeige in 12 Druckeinheiten und einer Benutzereinheit EMM-Parameteranzeige Permanentanzeige des Restgasdrucks

Frontfolie

TARA-Taste
CAL-Taste, automatische Kalibrierfunktion (ACF)

Technische Daten des Sensors

Maximaler Überdruck	110 % FS
Druckübertragungsmedium	Saubere, trockene, nicht-korrosive Gase

Spannungsversorgung

Hilfsenergie	AC 110 ... 240 V, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	60 ... 80 VA

Grundgerät

Umgebungsüberwachungsmodul (EMM)	Fühlertyp	Genauigkeit	Alarmeinstellung
Umgebungstemperatur	4-Leiter Pt100	±0,2 °C	±2 °C
Relative Feuchte	Kapazitiver Sensor	±5 % r. F.	±20 % r. F.
Atmosphärischer Luftdruck	Messstreifen	±2 mbar	±10 mbar
PCA-Temperatur	DIN 43760 4-Leiter Pt100	±0,1 °C	N/A
Verbleibender Unterdruck	Pirani-Messgerät ≥ 1 Pa ±1 E ⁻⁴		
Untersuchte messtechnische Daten			
Linearität	2 E ⁻⁶ FS		
Hysterese	2 E ⁻⁶ FS		
Wiederholbarkeit	≤ 5 E ⁻⁶ FS		
Temperatureinfluss	Gesamtkompensation		
Messunsicherheit	bis zu 25 ppm vom Messwert, abhängig vom Messbereich		
Zulässige Umgebungsbedingungen			
Betriebstemperatur	18 ... 28 °C		
Relative Feuchte	15 ... 85 % r. F. (nicht kondensierend)		
Kommunikation			
Schnittstelle	RS-232-C		
Abtastrate	100 ms		

Zulassungen und Zertifikate

CE-Konformität

Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Modul A)

Zertifikat

Kalibrierung Standard: COFRAC-Zertifikat
Option: LNE/PTB-Zertifikat

Lieferumfang

- Digitales Kolbenmanometer, Typ CPD8000 inkl. Transportkoffer
- Messkopf
- Pt100-Fühler
- Abdeckung für Messkopf und Messzelle
- Netzanschlusskabel
- RS-232-Schnittstellenkabel
- Zubehörset für den Standardbetrieb der CPD8000
- Betriebsanleitung
- COFRAC-Kalibrierzertifikat

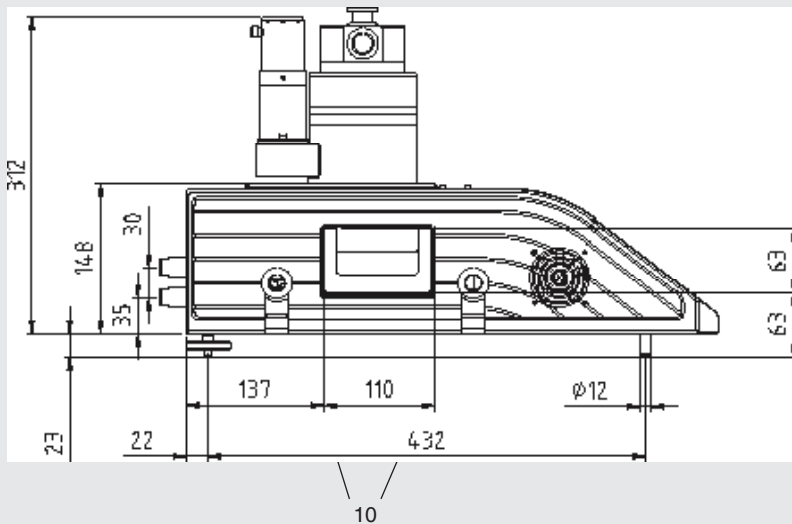
Optionen

- Premiumunsicherheit inkl. LNE/PTB-Kalibrierzertifikat

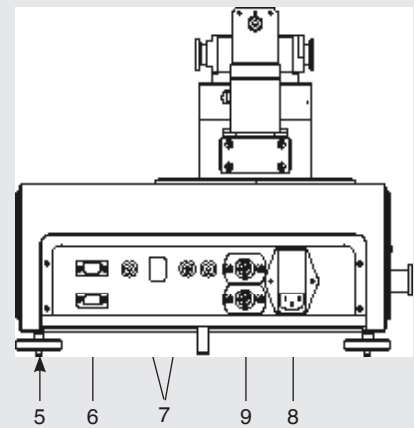
Abmessungen in mm

Typ CPD8000-AL und CPD8000-AH

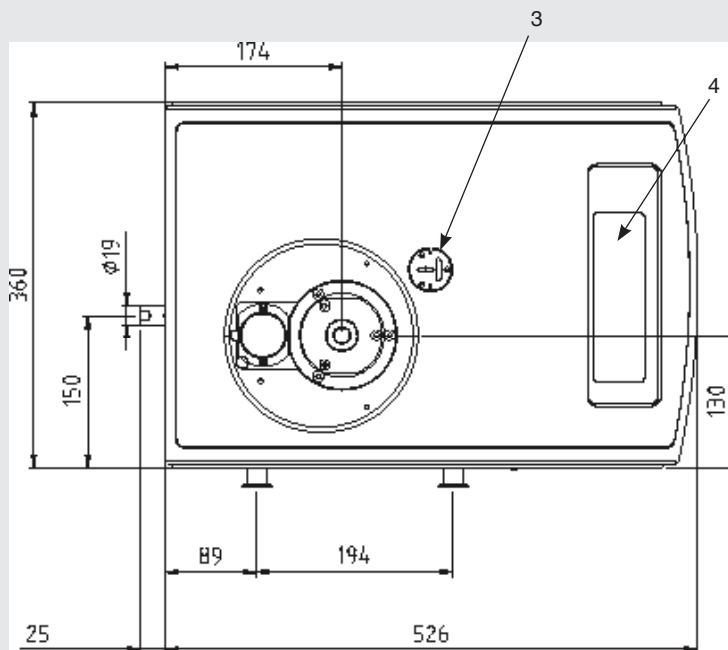
Seitenansicht



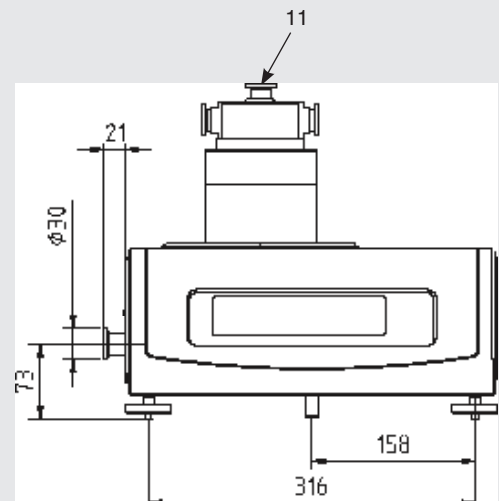
Rückansicht



Ansicht von oben



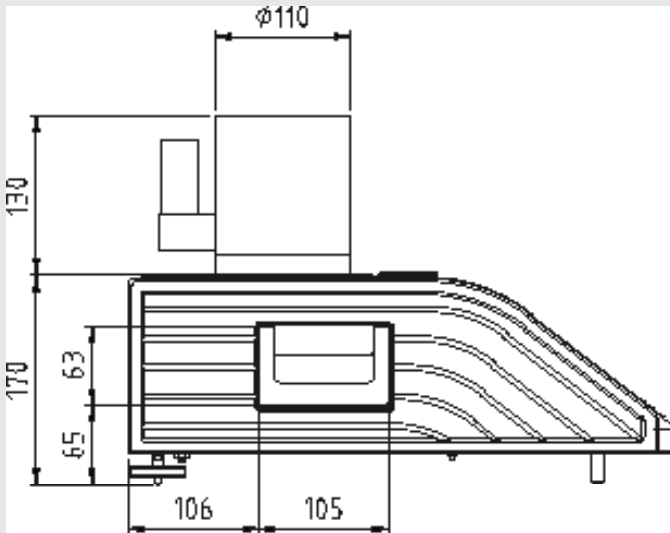
Vorderansicht



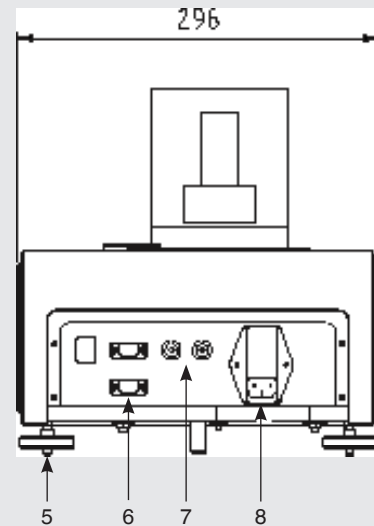
- | | |
|--------------------------|---|
| 1 Messzelle | 7 Anschlussbuchse für Motor und Platin-Widerstandsthermometer (PRT) |
| 2 Messkopf | 8 Netzanschluss |
| 3 Libellen | 9 Anschluss für Gasschmierung (für AH-Ausführung) |
| 4 Digitalanzeige | 10 Referenzvakuumverbindungen |
| 5 Höhenverstellbare FüÙe | 11 Anschlussflansch zum Prüfling |
| 6 COM-Port zum PC | |

Typ CPD8000-GH

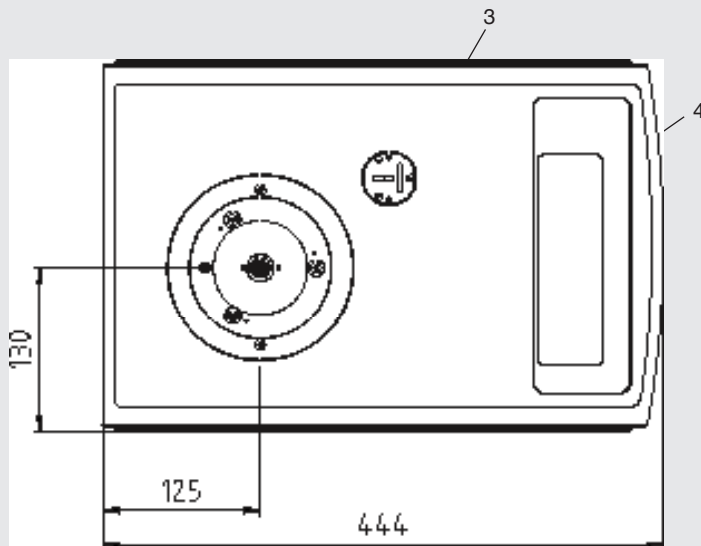
Seitenansicht



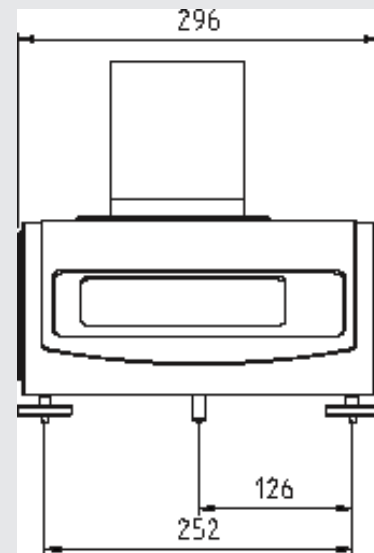
Rückansicht



Ansicht von oben



Vorderansicht



- | | |
|--------------------------|---|
| 1 Messzelle | 7 Anschlussbuchse für Motor und Platin-Widerstandsthermometer (PRT) |
| 2 Messkopf | 8 Netzanschluss |
| 3 Libellen | |
| 4 Digitalanzeige | |
| 5 Höhenverstellbare FüÙe | |
| 6 COM-Port zum PC | |

Fernbedienung

Alle Funktionen des CPD8000, einschließlich die **ACF**-Aktivierung, können von einem PC über die serielle Schnittstelle (RS-232-C) gesteuert werden, was die Integration in ein automatisches Kalibriersystem ermöglicht.

Wartung

Das CPD8000 wird mit einer Betriebsanleitung, Zubehör und Werkzeugen geliefert, mit denen eine generelle Wartung möglich ist. Wird das Normal gemäß den in der Betriebsanleitung beschriebenen Routineanweisungen verwendet, ist keine weitere Wartung nötig. Abhängig von den Einsatzbedingungen wird alle fünf Jahre eine Rekalibrierung empfohlen.

Kalibrierung

Alle CPD8000 werden mit einem Relativdruck COFRAC-Kalibrierzertifikat von Degranges & Huot (Zulassung 2-1033 und 2-1129) geliefert. Die COFRAC-Kalibrierung garantiert die Rückführbarkeit vom CPD8000 gemäß den nationalen und internationalen Normen und beinhaltet:

- Die Ermittlung des speziellen Koeffizienten **Kn**
- Die automatischen Kalibrierfunktion (**ACF**)

Die im Zertifikat angegebene Unsicherheitsberechnung berücksichtigt die Empfehlungen gemäß ISO TAG4 und EAL und dokumentiert die erweiterte Messunsicherheit des CPD8000 mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Sie berücksichtigt die spezifischen Messabweichungen des CPD8000, die Unsicherheit der Bezugsnormale sowie den Einfluss der Umgebungsbedingungen.

CE-Kompatibilität

Das CPD8000 stimmt mit den folgenden europäischen Richtlinien und Normen überein:

- **Elektromagnetische Verträglichkeitsrichtlinie** 89/336/EWG vom 3. Mai 1989 geändert durch die Richtlinie Nr 92/31/EWG vom 12. Mai 1992 und die Richtlinie Nr. 93/68/EWG vom 22. Juli 1993
- **Niederspannungsrichtlinie** Nr. 73/23/EWG vom 19. Februar 1973, geändert durch die Richtlinie Nr. 93/68/EWG vom 22. Juli 1993
- Norm EN 50082-1 Ausg. 92 (herausgegeben mit der Richtlinie 89/336/EWG)
- Norm EN 55022 B-Klasse Ausg. 87 (Störfestigkeit gemäß Richtlinie 89/336/EWG), Norm EN 61010 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Richtlinie 73/23/EWG)

Option

Unter der Verwendung eines speziellen Umbausatzes ist es möglich, den Messkopf des CPD8000-GH mit dem CPD8000-AL/-AH zu verwenden. Diese Köpfe können nur im Relativmodus verwendet werden, ermöglichen es aber, den Messbereich des CPD8000-A auf bis zu 50 MPa zu erweitern.

Fazit

Durch seine Konstruktion und Leistungsfähigkeit ist das digitale Kolbenmanometer Typ CPD8000 einzigartig in der Welt. Die Verwendung des Absolutdruckkolbenmanometers benötigt keine Vakkumglocke und Massen.

Durch die Verbindung mit einem automatischen Druckregler (CPC6000 oder CPC8000), kann das CPD8000 schnelle Kalibrierungen mit hoher messtechnischer Zuverlässigkeit vornehmen, ohne das Referenzvakkum zwischen den Messpunkten zu unterbrechen.

Diese Instrumente werden von Nationallaboren, Kalibrierlaboren, Meteorologie, Forschungs- und Entwicklungslaboren, Sensorherstellern und in der Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt.

Zusammenfassung der Funktionen

Das CPD8000 verfügt über zahlreiche Funktionen, die darauf abzielen, die Bedienung des Gerätes zu erleichtern und die Qualität eines dauerhaften Einsatzes sicherzustellen:

- Menüs in Englisch, Französisch, Deutsch und Spanisch
- Speichern der messtechnischen Eigenschaften für 6 Druckbereiche
- Optischer und akustischer Alarm bei Überdruck
- Mechanischer Schutz gegen Überdruck bis 110 %
- Vom Benutzer einstellbare Druckstabilitätsfunktion
- Wahl zwischen interner/externer Kalibrierung
- Optische Warnung, wenn eine Kalibrierung der Kraftzelle notwendig ist
- Temperaturmessung an der Kolbenzylindereinheit durch ein Platin-Widerstandsthermometer (**PRT**)
- Autokalibrierungsfunktion (**ACF**) mit Erfassung und Korrekturrechnung der Umgebungsparameter (**EEM**)

Weitere Kolbenmanometer aus unserem Programm Kalibriertechnik

Primärstandard Kolbenmanometer, Typ CPB6000

Messbereiche:

- Pneumatisch bis 1.000 bar
- Hydraulisch bis 5.000 bar

Messunsicherheit: bis zu 0,002 % vom Messwert, abhängig vom Typ

Technische Daten siehe Datenblatt CT 32.01



Primärnormal Kolbenmanometer, CPB6000 Serie

Primärnormal Differenzdruck-Kolbenmanometer, Typ CPB6000DP

Messbereich = (statischer Druck + Differenzdruck):

- Pneumatisch bis 800 bar

Messunsicherheit: 0,005 % vom Messwert
bis 0,002 % vom Messwert (optional)

Technische Daten siehe Datenblatt CT 32.02



Primärnormal Differenzdruck-Kolbenmanometer, Typ CPB6000DP

Automatisches Kolbenmanometer, Typ CPB8000

Messbereiche:

- Pneumatisch bis 1.000 bar
- Hydraulisch bis 5.000 bar

Messunsicherheit: 0,005 % vom Messwert
bis 0,003 % vom Messwert (optional)

Technische Daten siehe Datenblatt CT 32.03



Automatisches Kolbenmanometer, Typ CPB8000

Bestellangaben

Typ / Geräteausführung / Genauigkeit / Messkopf / Kalibrierung für Kolbenmanometer / Zusätzliche Bestellangaben