

Technische daten

Kolbenmanometer PG9602/9607





Wichtigste Merkmale

- Automatisierte Druckreferenz bis zu einem Druck von 500 kPa, unterstützt einen Massensatz von 100 kg
- Mehrere Kolben-Zylinder-Bereichsoptionen für Druckmessungen zwischen 12 kPa und 10 MPa
- 50-mm-Kolben-Zylinder-Baugruppe mit Nachverfolgbarkeit der Abmessungen mit geringer Unsicherheit
- Automatisierte Massenhandhabungstechnologie für effiziente Messungen
- Automatische Druckregelung und Software ermöglicht wiederholte und erweiterte Messungen.

Produktübersicht: Kolbenmanometer PG9602/9607

Verbesserte Konstruktion des 50 mm-Kolbenzylinders

Die Kolbenzylindereinheit des Modells PG9607 basiert auf mehr als fünfzehnjähriger Erfahrung im Bereich der Konstruktion, Fertigung und Kalibrierung von 50-mm-Kolbenzylindern. Bei dem Modell PC-9607-5 handelt es sich um einen Kolbenzylinder mit 5 kPa/kg, der über einen stationären Kolben und eine schwimmende Zylinderkonstruktion verfügt. Verbesserte Fertigungs- und Testmethoden ermöglichen eine Einheit mit sehr geringer Verformung. Der 50-mm-Kolbenzylinder bietet herausragende Leistung bis 500 kPa und bei Massebelastungen von 100 kg. Der Montagezapfen des Modells PG 9607 ermöglicht die Anwendung eines unabhängigen kontrollierten Spaltdrucks im Inneren des Kolbens und erlaubt für erweiterte Untersuchungen somit die prognostizierbare Größenänderung des Abstands zwischen dem Kolben und dem Zylinder.

Innovationen zur Minimierung von Unsicherheiten

Vor zwei Dekaden wurden mit der DH Instruments PG 7000-Familie die Vorteile der integrierten Abtastungs- und Überwachungstechnologie deutlich, und zudem wurden damit weitere Leistungs- und Ergonomieverbesserungen erzielt. Die PG9000-Plattform bietet noch verschiedene andere Innovationen, um Druckmessungen weiter zu optimieren.

Die Plattform umfasst ein PG-Terminal, eine Kolbenmanometerstation und ein neues Remote-Elektronikmodul. Das Terminal ist die Benutzerschnittstelle. Es dient der Speicherung von Daten messtechnischer Komponenten, der Berichterstellung über die Status der Betriebs- und Umgebungszustände und der Druckberechnung.

Die PG9000-Kolbenmanometerstation unterstützt die automatische Rotation des Kolbenzylinders und die Massenverarbeitung. Die gesamte Elektronik zur Unterstützung der Sensoren und Rotationssteuerung wurde jedoch in ein Remote-Elektronikmodul verlagert. Diese Architektur ermöglicht eine optimale Temperaturstabilität in der Station (selbst bei längerem Vakuumbetrieb), da alle bedeutenden Wärmequellen aus der Station ausgelagert sind.

Der PG9602/9607-Montagezapfen verfügt über zwei integrierte PRTs, um Unsicherheiten bezüglich der Kolbenzylindertemperatur zu verringern. Die PRTs können für die Kalibrierung problemlos entfernt werden. Die optionale Vakuum-Referenzhardware umfasst ein kapazitives Membranmanometer, um im absoluten Modus Messungen des Restvakuums durchzuführen. Zudem kann das Messergebnis nahezu aller vom Benutzer bereitgestellten Vakuumsensoren in das Modell PG9602/9607 integriert werden.

Durch die Automatisierung unterstützte Metrologie

Die AMH-Technologie (Automated Mass Handling, automatisierte Gewichtsverarbeitung) wurde bei dem Modell PG9602/9607 erweitert, um bei Gewichtsbelastungen von bis zu 100 kg den Betrieb im Messmodus und im absoluten

Modus zu ermöglichen. Durch den Verzicht auf manuelle Gewichtsbelastungen wird einerseits der mechanische Verschleiß reduziert und andererseits die Gewichtsstabilität verbessert. Die automatisierte Gewichtsverarbeitung erfolgt in der ausgelagerten Vakuumglocke, sodass der Zeitaufwand zum Freigeben und Erzeugen eines Vakuums bei Gewichtsänderungen zwischen den Testpunkten entfällt. Das nachhaltige Vakuum ermöglicht geringere und stabilere Restvakuumwerte. Die Gesamttestzeit und Produktivität werden dadurch enorm verbessert. Dies ist vor allem bei Tests des absoluten Drucks der Fall. Noch wichtiger dabei ist jedoch die Tatsache, dass die vollständige Automatisierung enorm konstante Messungen und umfangreiche Tests mit zahlreichen Testpunkten ermöglicht, deren manuelle Ausführung in der Praxis nur schwer umsetzbar wäre. Zudem können Tests mithilfe von Kalibrierverwaltungssoftware wie COMPASS® for Pressure vollständig unbeaufsichtigt durchgeführt werden.

Technische Daten: Kolbenmanometer PG9602/9607

Allgemeine Spezifikationen	
Elektrische Leistung	85/264 VAC, 50/60 Hz, 22 VA Maximalverbrauch
Temperatur	Betrieb: 15 bis 35 °C (59 bis 95 °F) Speiche: -20 bis +70 °C (-4 bis +158 °F)
Luftfeuchte	Betrieb: 5 % bis 95 % relative Luftfeuchte, nicht kondensierend
Gewicht	Instrumentenplaform ohne Gewichts- oder Kolbenzylinderbelastung PG9607 (ohne Vakuumhardware): 34 kg (74 lb.) Remote-Elektronikmodul: 1,9 kg (4 lb.) PG-Terminal: 1,4 kg (3 lb.) Optionale Vakuum-Referenzhardware: 16 kg (36 lb.)
Abmessungen (H x B x T)	PG9602/9607-Station (ohne Vakuumhardware): 34,1 cm x 54,3 cm x 52,3 cm (13,4" x 21,4" x 20,6") (Höhe: Oberkante der Kolbenzylindereinheit) PG9602/9607-Station (mit angeschlossener optionaler Vakuumglocke und angeschlossenem Vakuummeter): 56 cm x 54,3 cm x 52,3 cm (22" x 21,4" x 20,6") (Höhe: Oberkante der Vakuumglocke) Remoteelektronikmodul: 10,2 cm x 35,1 cm x 19,6 cm (4" x 13,8" x 7,7") PG-Terminal: 12 cm x 15 cm x 20 cm (4,7" x 5,9" x 7,9")
Mikroprozessoren	Instrumentenplaform: Motorola 68302 PG-Terminal: Hitachi 64180
Kommunikationsports	RS-232 COM1: Hostcomputer COM2: Restvakuumsensor (exte) COM3: automatisierter Druckregler COM4: nicht verwendet/Ersatz IEEE-488-Hostcomputer
Gesamtdruckbereich	Manometer: 11 kPa bis 500 kPa, 0,11 bar bis 5 bar (1,6 bis 72,5 psi) ¹ Absolut: 11 kPa bis 500 kPa, 0,11 bar bis 5 bar (1,6 bis 72,5 psi) ¹
Betriebsmedien	Gas: Nitrogen, Helium, dry air (Taupunkt \leq -40 °C)
Maximale Gewichtsbelastung	100 kg ¹

Druckanschlüsse	PG 9602/9607-Station Testport: DH200* Koollierter Spaltdruck: DH200* * Hut- und Manscheenverschraubung für konische Leitungen und Leitungen mit Linksgewinde mit 6,35 mm (0,25") Durchmesser. Gleichwertig mit AE SF250C, HIP LF4 usw.
	AMH-Ansteuerung Schnellanschluss, gleichwertig mit Swagelok QM-Serie (QM2-B-200). Mit Schaft des Typs DESO (Double End Shut Off, zweiseitige Absperrung) verwenden.
	AMH-Lüfter Schnellanschluss, gleichwertig mit Swagelok QM-Serie (QM2-B-200). Nur mit Schaft des Typs SESO (Single End Shut Off, einseitige Absperrung) verwenden.
	Remoteelektronikmodul ATM-Port: 10-32 UNF
	Vakuumblocke 3 x 40 mm ISO-/KF-Flansch, 1 x 50 mm ISO-/KF-Flansch (oben)
	CE-Konformität Alle PG9000-Modelle sind mit den CE-Anforderungen konform.

¹ Der MS-AMH-100-Gewichtssatz wiegt ca. 104,5 kg. In Kombination mit dem Kolben oder Zylinder und der Glockeneinheit kann das Gesamtgewicht bis zu 106 kg betragen, was in Drücken von bis zu 530 kPa (5,3 bar, 76,9 psi) resultiert.

Automatisierte Gewichtsverarbeitung AMH-100-VAC (optional)

Stromversorgung	15 VDC bei 2 A, 30 W Maximalverbrauch
Temperatur	Betrieb: 15 °C bis 35 °C (59 °F bis 95 °F)
Abmessungen (H x B x T)	41 cm x 41 cm x 36 cm (16,3" x 16,1" x 14,1")
Gewicht	12 kg (25 lb.)
Leistung/Kommunikation	Angepasster 8-poliger Steckverbinder
Luftzufuhr der AMH-Ansteuerung	550 kPa (80 psi), ± 10 %, minimaler Fluss
AMH-Vakuumbzufuhr	Mindestens 50 kPa (7,5 psi) unter Atmosphäre, minimaler Fluss
Druckanschlüsse	Druck: Schnellanschluss mit Schaft des Typs DESO (Double End Shut Off, zweiseitige Absperrung) Vakuum: Schnellanschluss mit Schaft des Typs SESO (Single End Shut Off, einseitige Absperrung)

Kolbenzylindereinheit (PC-9607-5)

Der Kolben ist in starrer Position am Montagezapfen befestigt. Der Zylinder ist schwimmend gelagert und rotiert.

Kolbenmaterial	Wolframkarbid
Zylindermaterial	Wolframkarbid
Nenndurchmesser	50 mm (1,97")
Nennbereich	2000 mm ²
Befestigungssystem	Freie Deformierung mit verfügbarem koolliertem Spaltdruck (Cooled Clearance Pressure, CCP) an der Kolbeninnenseite.

Typische Abfallrate (vollständige Gewichtsbelastung)	< 0,25 mm/min (0,009"/min) bei 500 kPa
---	--

Kolben-Zylinder-Einheit	PC-9602-10	PC-9602-20	PC-9602-50	PC-9602-100
Kompatible Plattform	PG9602	PG9602	PG9602	PG9602
Druck-Masse-Verhältnis	10 kPa/kg	20 kPa/kg	50 kPa/kg	100 kPa/kg
Minimaler Druck (mit Masseglocke)	13 kPa (1,9 psi)	20 kPa (2,9 psi)	50 kPa (7,3 psi)	100 kPa (14,5 psi)
Maximaler Druck (100 kg Masse)	1.000 kPa (145 psi)	1.100 kPa (160 psi)	2.750 kPa (400 psi)	10.000 kPa (1450 psi)
Kolbenmaterial	Wolframkarbid	Wolframkarbid	Wolframkarbid	Wolframkarbid
Zylindermaterial	Wolframkarbid	Wolframkarbid	Wolframkarbid	Wolframkarbid
Nenndurchmesser (mm)	35	25	16	11
Nominalfläche (mm²)	1000	500	200	100
Montagesystem	Einfach, freie Bewegung	Einfach, freie Bewegung	Einfach, freie Bewegung	Einfach, freie Bewegung
Typische Absenkung bei Verwendung von Medium N2 und maximaler Massenaufgabe (mm/min)	0,3	0,3	0,5	0,7
Empfindlichkeit¹	0,02 Pa + 0,5 ppm	0,04 Pa + 0,5 ppm	0,1 Pa + 0,5 ppm	0,2 Pa + 0,5 ppm
Reproduzierbarkeit² (ppm)	2	2	2	3

¹ Empfindlichkeit: Die kleinste Änderung der Eingabe, bei der eine Abweichung in der Ausgabe erkennbar ist.

² Reproduzierbarkeit: Die Wurzel aus der quadratischen Summe der Stabilität des effektiven Bereichs und der Stabilität des Massensatzes AMH-100 für 1 Jahr.

Gewichtssätze

Alle Gewichte werden in ausgeformten, wiederverwendbaren Transportbehälte mit angepassten Einsätzen geliefert.

Gewichte	<p>Material: Nicht magnetischer Edelstahl 304L</p> <p>Oberflächenbehandlung: Elektrisch poliert</p> <p>Abgleichtoleranz: ± 20 ppm des Nennwerts (manuelle Gewichtssätze und Gewichtssätze für die automatisierte Gewichtsverarbeitung verfügen über keine festen Abgleichtoleranzen)</p> <p>Unsicherheit der gemessenen Werte: ± 5 ppm oder 1 mg – je nachdem, welcher Wert größer ist</p> <p>Unsicherheit der gemessenen Werte: ± 1 mg</p>
-----------------	---

Druckmessungen

Informationen zur Unsicherheit im effektiven Bereich des Kolbenzylinders und zur typischen Messunsicherheit des vom Kolbenmanometer definierten Drucks finden Sie im Kolbenmanometer-Kalibrierbericht und in der aktuellen Version der Technical Note 0180TN12 „Typical Pressure Measurement Uncertainty Defined by a PG9607 or PG9602 Piston Gauge“.

Empfindlichkeit¹	0,005 Pa + 0,5 ppm
Reproduzierbarkeit²	± 2 ppm + 0,05 Pa

¹ Empfindlichkeit: Die kleinste Abweichung der in der Ausgabe erkennbaren Eingabe.

² Reproduzierbarkeit: Die quadratische Summe der Stabilität des effektiven Bereichs und der Stabilität des Gewichtssatzes AMH-100 für 1 Jahr.

Messungen des Umgebungs- und Instrumentenzustands	
Temperatur (Umgebung)	Bereich: 0 bis 40 °C (32 bis 104 °F) Auflösung: 0,1 °C (32,18 °F) Messunsicherheit: ± 1 °C (33,8 °F)
Temperatur (Kolbenzylindermodul)	Bereich: 0 bis 40 °C (32 bis 104 °F) Auflösung: 0,01 °C (32,02 °F) Messunsicherheit: ± 0,1 °C (32,18 °F)
Barometrischer Druck am internen Sensor	Bereich: 70 kPa bis 110 kPa Auflösung: 10 Pa Messunsicherheit: ± 140 Pa Der barometrische Druck kann mithilfe eines beliebigen RS-232-Geräts wie einem DHI-RPM auch automatisch gelesen werden.
Relative Luftfeuchte	Bereich: 5 % bis 95 % relative Luftfeuchte Auflösung: 1 % relative Luftfeuchte Messunsicherheit: ± 10 % relative Luftfeuchte
Kolbenposition	Bereich: ± 4,5 mm Auflösung: 0,1 mm
Kolbenrotation (Geschwindigkeit und Verzögerung)	Bereich: 2 U/min bis 99 U/min Auflösung: 1 U/min
Vakuum (optional)	Bereich: 0 Pa bis 13 Pa Auflösung: 0,01 Pa Messunsicherheit: ± 0,05 Pa + 0,5 % der Anzeige

Modelle



PG9607

Gasbetriebener Kolbenmanometer

- Einschließlich Basis-, Terminal-, Remote-Elektronikmodul und grundlegenden pneumatischen Verbindungen zu Druckcontroller und UUT.
- Alle Plattformen sind CE-konform und vakuumtauglich, Vakuumreferenzhardware ist nicht enthalten.
- Geliefert mit wiederverwendbaren Transportkoffern für alle Komponenten, für die ein Kalibrierzertifikat erforderlich ist

PG9600-VAC-REF

Für absolute Druckmessungen ist eine Hardware erforderlich.

Bestehend aus:

- Vakuumkammer aus Edelstahl (Glockenbehälter) einschließlich Entlüftungsventil und Zubehör
- Vakuummessungsskit mit CDG, manuellem Ventil und Anschlüssen, Schnittstelle und Zubehör

Geliefert mit wiederverwendbarem Transportkoffer und Kalibrierzertifikat für CDG. Vakuumpumpe und Anschlüsse an Glockenbehälter werden separat geliefert.

PC-9607-5

Gasbetriebene Baugruppe

- Wird mit wiederverwendbaren Versand- und Aufbewahrungskoffern sowie einem Kalibrierzertifikat geliefert

Verhältnis zwischen Druck und Masse: 5 kPa/kg

Minimaler Druck (mit Masseglocke)

(Absolut- und Relativdruck): 11 kPa (0,11 bar, 1,6 psi)

Maximaler Druck (100-kg-Masse)

(Absolut- und Relativdruck): 500 kPa (5 bar, 72,5 psi)

PC-9607-5 Kolben-Zylinder ist kompatibel mit PG7607-Kolbenmanometern. Ältere PC-7607 5-Kolben-Zylinder können auch

bis zu 190 kPa (1,9 bar, 27,5 psi) mit PG9607 verwendet werden.

MS-7001-35

Massesatz (für manuellen Betrieb ohne AMH)

Nominale Gesamtmasse: 35 kg

MS-7002-35

Massesatz (für manuellen Betrieb ohne AMH)

Nominale Gesamtmasse: 35 kg

MS-7002-40

Massesatz (für manuellen Betrieb ohne AMH)

Nominale Gesamtmasse: 40 kg

MS-7002-45

Massesatz (für manuellen Betrieb ohne AMH)

Nominale Gesamtmasse: 45 kg

MS-7002-55

Massesatz (für manuellen Betrieb ohne AMH)

Nominale Gesamtmasse: 55 kg

MS-7002-80

Massesatz (für manuellen Betrieb ohne AMH)

Nominale Gesamtmasse: 80 kg

MS-7002-100

Massesatz (für manuellen Betrieb ohne AMH)

Nominale Gesamtmasse: 100 kg

In der Regel wird beim manuellen Betrieb ohne AMH eine Masse von 100 kg verwendet. Kleinere Massen stehen zur Verfügung, wenn kein maximaler Druckbereich erforderlich ist.

Wird mit wiederverwendbaren Versand- und Aufbewahrungskoffern sowie einem Kalibrierzertifikat geliefert.

Vorhandene MS-7001/7002-Massensätze aus PG7000-Kolbenmanometersystemen sind mit PG9607 kompatibel

AMH-100-VAC

Automatische Massehandhabung

Die automatische Massehandhabung wird empfohlen, ist aber für PG9607 nicht erforderlich.

Wählen Sie AMH oder manuellen Gewichtssatz aus, je nachdem, ob AMH-100-VAC ausgewählt ist.

Beachten Sie, dass AMH-100 (Manometerdruckmodell) ohne Veränderung nicht mit PG9607 kompatibel ist.

AMH-100

Automatische Massehandhabung, maximal 100 kg

MS-AMH-100

Massesatz 100 kg, AMH

MS-AMH-60

Massesatz 60 kg, AMH

MS-AMH-90

Massesatz (für automatischen Betrieb mit AMH)

Nominale Gesamtmasse: 90 kg

Der Massesatz enthält eine Trageglocke für die AMH-Masse. Wird mit wiederverwendbaren Versand- und Aufbewahrungskästen für die Gewichte sowie einem Kalibrierzertifikat geliefert.

Massesätze unter 100 kg sind verfügbar, falls der maximale Druckbereich nicht erforderlich ist.

MB-7002-0.8

Gewichtsglocke

Die Gewichtsglocke muss zur Verwendung der manuellen Massesätze mit PG9607 erworben werden. Die Gewichtsglocke wird nicht mit der PG9607-Plattform oder manuellen Massesätzen mitgeliefert.

PG9602

Gaskolbenmanometer

- Einschließlich Basisgerät, Terminal, Remote-Elektronikmodul und pneumatischen Verbindungen zum Druckcontroller und zum kalibrierendem Gerät.
 - Alle Plattformen sind CE-konform und vakuumtauglich. Hardware zur Erzeugung einer Vakuumreferenz ist nicht enthalten.
 - Geliefert mit wiederverwendbaren Transportkoffern für alle Komponenten, für die ein Kalibrierzertifikat erforderlich ist
-

PC-9602-10

Gasbetriebene Baugruppe

- Wird mit wiederverwendbaren Versand- und Aufbewahrungskoffern sowie einem Kalibrierzertifikat geliefert
- Verhältnis zwischen Druck und Masse: 10 kPa/kg

- Minimaler Druck (mit Masseglocke)
(Absolut- und Relativdruck): 13 kPa (1,9 psi)
 - Maximaler Druck (100-kg-Masse)
(Absolut- und Relativdruck): 1000 kPa (145 psi)
-

Kolben-Zylinder-Modul PC-9602-20

Gasbetriebene Baugruppe

- Wird mit wiederverwendbaren Versand- und Aufbewahrungskoffern sowie einem Kalibrierzertifikat geliefert
 - Verhältnis zwischen Druck und Masse: 20 kPa/kg
 - Minimaler Druck (mit Masseglocke)
(Absolut- und Relativdruck): 20 kPa (2,9 psi)
 - Maximaler Druck (100-kg-Masse)
(Absolut- und Relativdruck): 1100 kPa (160 psi)
-

Kolben-Zylinder-Modul PC-9602-50

Gasbetriebene Baugruppe

- Wird mit wiederverwendbaren Versand- und Aufbewahrungskoffern sowie einem Kalibrierzertifikat geliefert
 - Verhältnis zwischen Druck und Masse: 50 kPa/kg
 - Minimaler Druck (mit Masseglocke)
(Absolut- und Relativdruck): 50 kPa (7,3 psi)
 - Maximaler Druck (100-kg-Masse)
(Absolut- und Relativdruck): 2750 kPa (400 psi)
-

Kolben-Zylinder-Modul PC-9602-100

Gasbetriebene Baugruppe

- Wird mit wiederverwendbaren Versand- und Aufbewahrungskoffern sowie einem Kalibrierzertifikat geliefert
 - Verhältnis zwischen Druck und Masse: 100 kPa/kg
 - Minimaler Druck (mit Masseglocke)
(Absolut- und Relativdruck): 100 kPa (14,5 psi)
 - Maximaler Druck (100-kg-Masse)
(Absolut- und Relativdruck): 10.000 kPa (1450 psi)
-

PPC4 A700Ku

Automatischer Gasdruckregler/-kalibrator

Automatische Drucksteuerung und Kolben-Schwimmaufbereitung möglich mit PPC4

PPC4 A2Mu

Automatische Druckregelung bis 2 MPa (300 psi)

MPC1-1000

Manuell betriebener Gasdruckregler, Druckbereich: Vakuum bis 7 MPa (1000 psi)

PPC4 A14Mu

Automatische Druckregelung bis 14 MPa (2000 psi)

Fluke. *Damit Ihre Welt intakt bleibt.*

Fluke Deutschland GmbH

In den Engematten 14

79286 Glottertal

Telefon: 0 69 2 2222 0203

E-Mail: CS.Deutschland-ELEK@Fluke.com

E-Mail: CS.Deutschland-INDS@Fluke.com

www.fluke.de

©2025 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Anderungen vorbehalten

03/2025

Technischer Beratung:

Beratung zu Produkteigenschaften, Spezifikationen,

Messgeräte und Anwendungsfragen

Tel.: +49 (0) 7684 8 00 95 45

E-Mail: techsupport.dach@fluke.com

**Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche
Genehmigung der Fluke Corporation geändert
werden.**