



EL-PRESS

Digitale elektronische Druckmesser und -regler


Bronkhorst®

› Einführung

Bronkhorst High-Tech B.V. ist europäischer Marktführer für thermische Massendurchflussmesser/-regler und elektronische Druckregler. Mit mehr als 40 Jahren Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung präziser und zuverlässiger Sensoren und Regler für Gase und Flüssigkeiten bietet Bronkhorst® innovative Lösungen für eine Vielfalt unterschiedlichster Anwendungen.

Bronkhorst® liefert für die verschiedensten Märkte für Labor und Industrie eine Anzahl von Standardausführungen wie auch individuell kundenspezifisch entwickelte Instrumente.

› EL-PRESS Serie Druckmesser und -regler

Die elektronischen Druckmesser der EL-PRESS-Serie werden in der bewährten kompakten Durchgangsausführung mit Messbereichen von 2...100 mbar bis 8...400 bar hergestellt, jeweils für Absolut und Überdruck. Im Bereich von 2...100 mbar bis 0,3...15 bar sind auch Differenzdruckmesser lieferbar. Die Druckregler weisen eine hohe Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit auf und sind sowohl für Vordruck- als auch für Hinterdruckregelung erhältlich.

› Auf dem neusten Stand der Technik

Die EL-PRESS-Serie ist mit einem piezoresistiven Drucksensor und einer digitalen Platine ausgeführt. Eine hohe Genauigkeit, Stabilität und Zuverlässigkeit sind für alle Instrumente selbstverständlich. Die Basisplatine der Instrumente beinhaltet alle generelle Funktionen, welche grundsätzlich zum Messen und Regeln des Druckes notwendig sind. Es stehen die üblichen analogen Ein- und Ausgangssignale sowie eine RS232-Schnittstelle zur Verfügung. Ergänzend zur Standard-Digitalplatine ist es möglich, Zusatzschnittstellen mit DeviceNet™, CANopen®, PROFIBUS DP, Modbus RTU/ASCII, FLOW-BUS, EtherCAT®, PROFINET, Modbus/TCP, EtherNet/IP or POWERLINK Protokollen zu integrieren. In der digitalen Reglerausführung kann der Kunde - falls nötig - selbstständig seine individuellen Parameter einstellen.

› Druckregler für alle Anwendungen

Eine Druckregelung wird entweder durch ein direkt auf dem Gerätekörper integriertes oder ein separates Ventil realisiert. Es ist ein proportionales, elektromagnetisches Regelventil mit einer extrem schnellen und präzisen Regelcharakteristik. Auf Grund der spezifischen Anwendungsfelder gibt es verschiedene einzigartige Bronkhorst®-Regelventile mit unterschiedlichen Kv-Werten.

› EL-PRESS Eigenschaften

- ◆ Hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit
- ◆ Druckbereiche von 100 mbara bis zu 400 bar
- ◆ Stabile Regelung, sogar bei variierendem Prozessvolumen
- ◆ Optionen: metallgedichtete und "topmount"-Konstruktionen
- ◆ Analogsignale 0...5(10) V/0(4)...20 mA
- ◆ Digitale Kommunikation:
 - ◆ RS232, CANopen®, DeviceNet™
 - ◆ EtherCAT®, PROFIBUS DP, FLOW-BUS, Modbus-RTU/ASCII
 - ◆ Modbus TCP, EtherNet/IP, POWERLINK, PROFINET

› Anwendungsbereiche

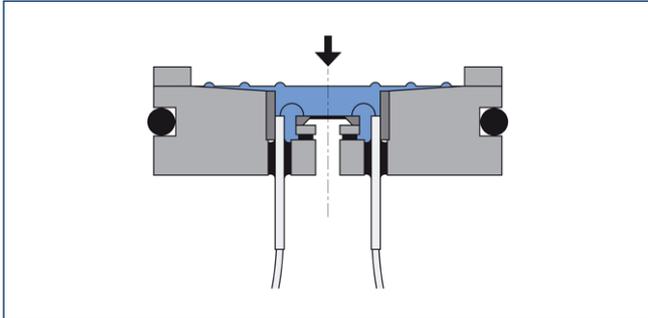
- ◆ Halbleiterindustrie
- ◆ Gas- und Flüssigkeitschromatographie
- ◆ Dampfdruckregelung in MOCVD-Prozessen
- ◆ Überdruckregelung Extrusionsprozessen
- ◆ Druckregelung bei Autoklaven/Reaktoren



P-502C Druckmesser mit F-004AC Balgenventil für Low- ΔP Anwendungen

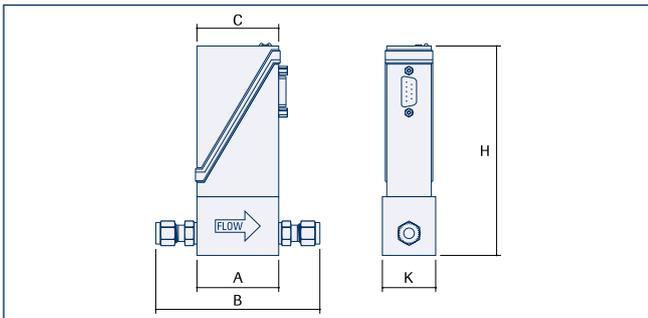
› Arbeitsprinzip

Der Drucksensor der Baureihe EL-PRESS von Bronkhorst® ist eine piezoresistive, auf der Oberfläche eines Silizium-Chips angebrachte Widerstandsbrücke. Dieser Chip ist auf der Rückseite ausgedreht und gibt damit dem Inneren des Chips die Form einer Druckmembrane, deren Stärke vom Druckbereich abhängt. Wenn ein Druck auf diesen Chip wirkt, wölbt sich die Membran und die Widerstandswerte der Brücke ändern sich proportional zum ausgeübten Druck. Die Messzelle ist vom Umgebungsdruck getrennt durch eine dünne, empfindliche Membrane aus Edelstahl, der Zwischenraum ist gefüllt mit Öl.



Schnitt-Zeichnung eines Drucksensors

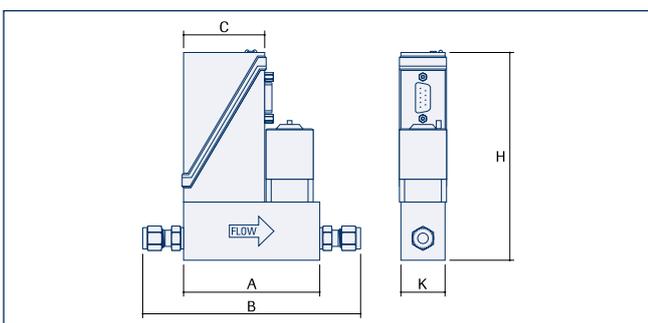
› Dimensionen (in mm)



Druckmesser

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
P-502C/P-512C/P-522C/P-532C	47	97	47	123	30	0,4
P-502CM ¹⁾	87	124	47	128	29	0,6
P-506C	55	105	47	116	30	0,4

Maße in mm.



Hinterdruckregler

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
P-602CV/P-612CV	77	127	47	123	25	0,7
P-602CM ¹⁾	87	124	47	128	29	0,7

Maße in mm.

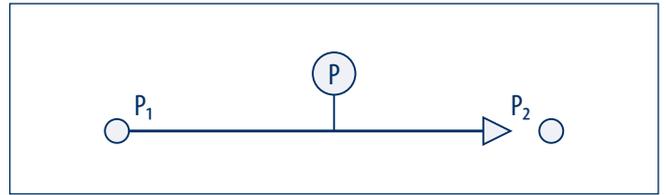
Vordruckregler

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
P-702CV/P-712CV	77	127	47	123	25	0,7
P-702CM ¹⁾	87	124	47	128	29	0,7

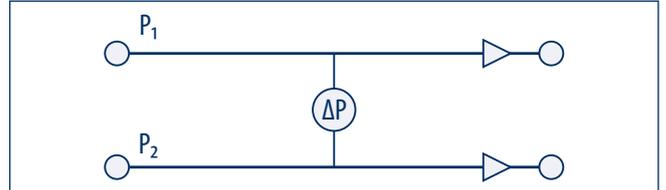
Maße in mm.

¹⁾ mit 1/4" Vakuumverschraubung

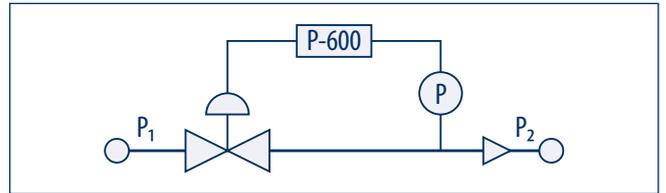
› Konfigurationen



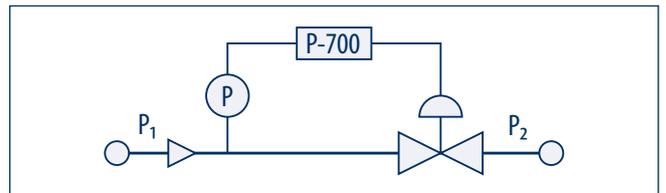
Druckmessung



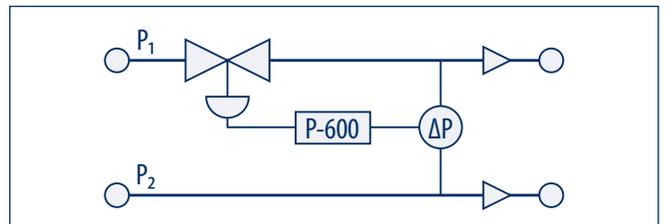
ΔP-Messung



Hinterdruckregelung



Vordruckregelung



ΔP-Regelung

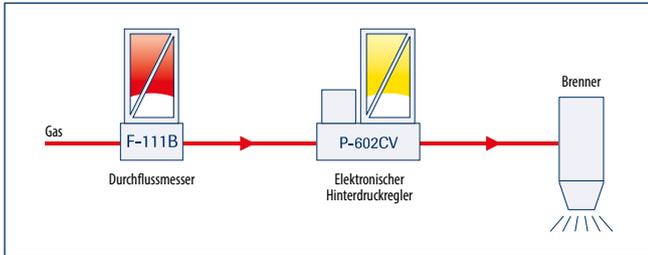


P-506C Differenzdruckmesser

› Anwendungsbeispiele

Es ist natürlich ausgeschlossen, die Fülle der Anwendungsmöglichkeiten auch nur annähernd bildlich darzustellen. Wir haben uns daher auf einige grundlegende Beispiele beschränkt, die in vielfach abgewandelter Form in der Praxis vorkommen. Es ist jedoch möglich, dass identische oder vergleichbare Konfigurationen benutzt werden in ganz unterschiedlichen Anwendungen. Betrachten Sie die Beispiele deshalb bitte als Anregungen.

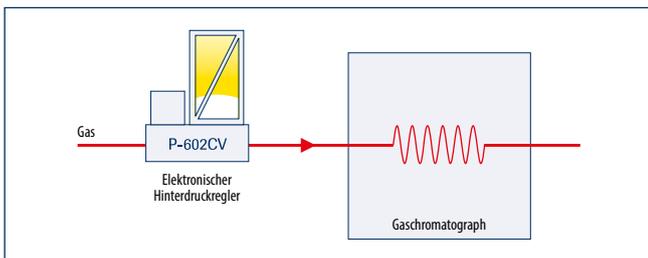
› Druckregelung kombiniert mit Durchflussmessung



In dieser Anordnung wird ein EL-FLOW Massendurchflussmesser und ein EL-PRESS Hinterdruckregler für Brenner-Tests verwendet.

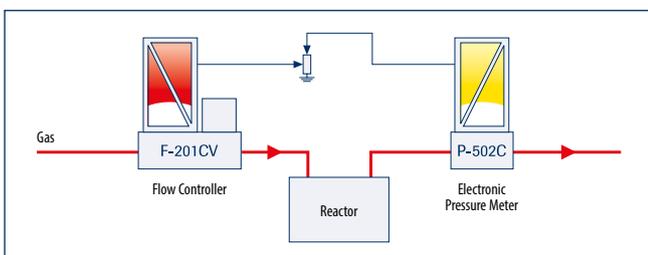
Weitere Anwendungen umfassen: Tests zur Überprüfung der Abhängigkeit zwischen dem Anschlussdruck und der Leistung mechanischer Ventile und Druckreglern sowie zur Toleranzprüfung an Düsenbohrungen. Ebenso können hiermit Hydriervorgänge exakt isobar geregelt und gleichzeitig die Gesamtmenge erfasst werden.

› Hinterdruckregelung in der G.C. (Gaschromatographie)



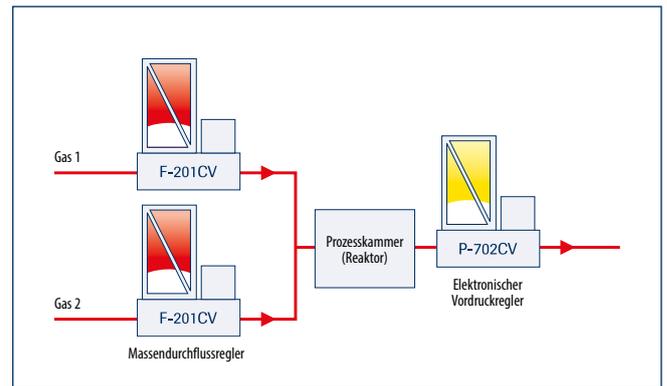
In der Gaschromatographie besteht ein steigender Bedarf zur Automatisierung aller notwendigen Parameter, um die Analysen völlig computergesteuert zu erstellen. Der EL-PRESS Hinterdruckregler ermöglicht es dem Anwender, einen gewünschten Druckverlauf und Rampen für seine Analysen zu wählen, wobei der Druck selbst bei sehr geringen Durchflussraten auf einem exakten Wert konstant oder folgend gehalten wird.

› Druckregelung mit einstellbarem Durchfluss



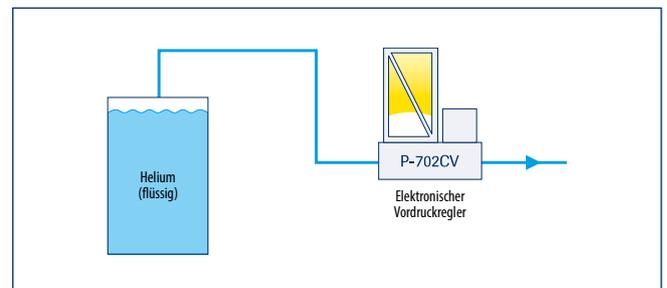
Das Regelventil des Massendurchflussreglers der Baureihe EL-FLOW F-201CV stellt mit dem Druckaufnehmer der Baureihe EL-PRESS P-502C ein geschlossenes Druckregelsystem dar. Das in den Reaktor einströmende Gas wird vom Sensor des Massendurchflussreglers gemessen, sein Regelventil jedoch über den Druckaufnehmer so gesteuert, dass der Druck im Reaktor konstant gehalten oder über eine vorgegebene Sollwertfunktion geändert wird. Der elektrische Regelkreis des MFC ist dabei aufgetrennt. Die Begrenzung des maximalen Durchflusses wird durch den MFC bestimmt, da sie in bestimmten Fällen aus Sicherheitsgründen wichtig ist.

› Vordruckregelung, unabhängig von Gaszusammensetzung und Gesamtzufluss



Eine Gasmischung wird von EL-FLOW Massendurchflussreglern hergestellt. In einer Mischkammer werden bestimmte Reaktionen auf einen Katalysator getestet. Der Druck in der Mischkammer wird mit Hilfe eines EL-PRESS Vordruckreglers unabhängig von der Mischung und/oder deren Zusammensetzung auf dem gewünschten Druckniveau gehalten.

› Ausgleich von atmosphärischen Druckänderungen



Supraleitfähige Spulen, welche benutzt werden, um ein magnetisches Feld zu erzeugen, werden gekühlt mit flüssigem Helium. Abhängig vom Temperaturexaustausch muss gasförmiges Helium abgelassen werden. Wenn dazu ein Handventil benutzt wird, verursachen atmosphärische Druckänderungen eine Störung des magnetischen Feldes. Ein EL-PRESS P-702CV Vordruckregler hält den Druck um die supraleitfähige Spule konstant und gleicht damit den negativen Effekt von atmosphärischen Druckschwankungen aus.

› Technische Spezifikationen

Leistungen

Genauigkeit (einschl. Linearität)	±0,5% v.E.
Druckbereiche	Messung: 1:50 (2...100%) Regelung (mit Durchflussbereich 1 : 50) P-602CV / P-602CM / P-612CV 1:20 P-702CV / P-702CM / P-712CV 1:5
Wiederholbarkeit	≤ 0,1% v.E.
Messzeit Sensor	2 msek.
Regelstabilität	≤ ±0,05% v.E. (typisch für 1 l/min N ₂ beim angegebenen Prozessvolumen)
Betriebstemperatur	-10...+70°C
Temperaturempfindlichkeit	0,1% v.E./°C
Leckdichtigkeit nach außen	getestet < 2 x 10 ⁻⁹ mbar l/s He
Lageabhängigkeit (90° Änderung)	< 0,3 mbar (Abs./Rel. Sensoren) < 6 mbar (Dif. Sensoren)
Aufwärmdauer	vernachlässigbar

Mechanische Eigenschaften

Material (medienberührte Teile)	Edelstahl 316L oder gleichwertig
Prozessanschlüsse	Klemmring- oder Vakuumverschraubungen
Dichtungen	standard: Viton® Optionen: EPDM, FFKM (Kalrez®)
Schutzart (Gehäuse)	IP40

Elektrische Eigenschaften

Versorgungsspannung	+15...24 Vdc		
Stromaufnahme	Speisung	bei Spannung Ein/Aus	bei Strom Ein/Aus
Messgerät	15 V 24 V	95 mA 65 mA	125 mA 85 mA
Regler	15 V 24 V	290 mA 200 mA	320 mA 215 mA
Extra für Feldbus (falls vorhanden)	15 V < 75 mA 24 V < 50 mA		
Ausgang/Sollwert analog	0...5 (10) Vdc or 0 (4)...20 mA (aktives Ausgangssignal)		
Ausgang/Sollwert digital	Standard: RS232 Optionen: DeviceNet™, CANopen®, PROFIBUS®DP, Modbus RTU/ASCII, FLOW-BUS, EtherCAT®, PROFINET, Modbus/TCP, EtherNet/IP, POWERLINK		

Elektrischer Anschluss

Analog/RS232	9-polige D-Buchse (männlich);
Profibus DP	Bus: 9-polige D-Buchse (weiblich); Versorgung: 9-polige D-Buchse (männlich)
DeviceNet™, CANopen®	5-polige M12-Buchse (männlich);
EtherCAT®, PROFINET, Modbus-TCP, EtherNet/IP, POWERLINK	2x RJ45-Anschluss-Buchse (Ein/Aus)
FLOW-BUS, Modbus-RTU/ASCII	RJ45-Anschluss-Buchse

Technische Spezifikationen können sich ohne vorherige Ankündigungen ändern.

Kalibrierung

Referenzen verifiziert durch ein ISO 17025 Kalibrierlabor, direkt rückführbar auf niederländische und internationale Standards (RVA).

› Modelle und Druckbereiche

Elektronische Druckmesser (EPT)

Modelle, elastomergedichtet		Druckbereiche	
P-502C	(Absolut- o. Überdruck)	min. 2...100 mbar	max. 1,28...64 bar
P-512C	(Absolut- o. Überdruck)	min. 1,28...64 bar	max. 2...100 bar
P-522C	(Absolut- o. Überdruck)	min. 2...100 bar	max. 4...200 bar
P-532C	(Absolut- o. Überdruck)	min. 4...200 bar	max. 8...400 bar
P-506C	(Differenzdruck)	min. 2...100 mbar	max. 0,3...15 bar

Modelle, metallgedichtet

Modelle, metallgedichtet		Druckbereiche	
P-502CM	(Absolut- o. Überdruck)	min. 7...350 mbar	max. 1,28...64 bar

Elektronische Druckregler (EPC)

Modelle, elastomergedichtet		Druckbereiche (abs/rel)	
P-602CV ¹⁾	(Hinterdruckregelung)	min. 5...100 mbar	max. 3,2...64 bar
P-612CV ¹⁾	(Hinterdruckregelung)	min. 3,2...64 bar	max. 5...100 bar
P-702CV ¹⁾	(Vordruckregelung)	min. 20...100 mbar	max. 12,8...64 bar
P-712CV ¹⁾	(Vordruckregelung)	min. 12,8...64 bar	max. 20...100 bar

Modelle, metallgedichtet

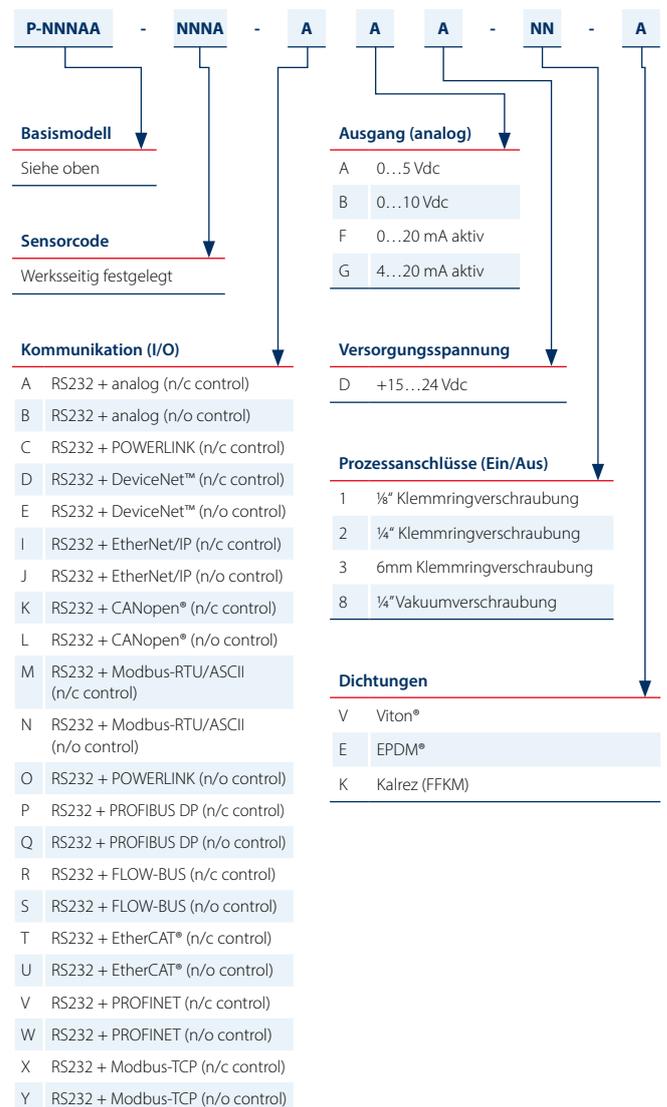
Modelle, metallgedichtet		Druckbereiche (abs/rel)	
P-602CM ¹⁾	(Hinterdruckregelung)	min. 17,5...350 mbar	max. 3,2...64 bar
P-702CM ¹⁾	(Vordruckregelung)	min. 70...350 mbar	max. 12,8...64 bar

¹⁾ Kv-max = 6,6 x 10⁻²

Für Bereiche von EL-PRESS Druckreglern mit Druckstufe PN200 oder PN400 und für Low-ΔP

Anwendungen mit Kv-Werten bis zu 1,0 kontaktieren Sie bitte unseren regionalen Vertriebspartner.

› Modellnummernschlüssel

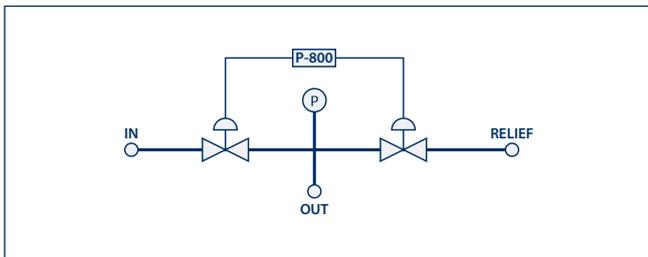


Prozessdruckregler - P-8x2CV Serie

› Funktionsprinzip

Der Prozessdruckregler besteht aus einem piezoresistiven Drucksensor und zwei direkt wirkenden, magnetischen Regelventilen. Das Gerät hat einen Gas-Einlass zur Druckbeaufschlagung, einen Druckentlastungsausgang und einen Systemausgang. Während der Druckbeaufschlagung des Systems - in der Regel handelt es sich um ein statisches Volumen - arbeiten der Drucksensor und das Einlassventil als Nachdruckregler und das Überdruckventil bleibt geschlossen. Wenn das System druckentlastet werden muss, wird das Einlassventil geschlossen und der Drucksensor in Kombination mit dem Überdruckventil fungiert als Gegendruckregler. Diese Doppelventilkonstruktion ist eine kompakte, wirtschaftliche Alternative zu Konfigurationen, bei denen Nachdruckregler mit separaten Entlüftungsanschlüssen und Überdruckventilen kombiniert werden. Ein großer Vorteil ist, dass das Überdruckventil nicht ständig in die Atmosphäre entlüftet. Außerdem kann das System entweder für eine schnelle oder eine sanfte, kontrollierte Druckentlastung eingestellt werden.

› Konfigurationen

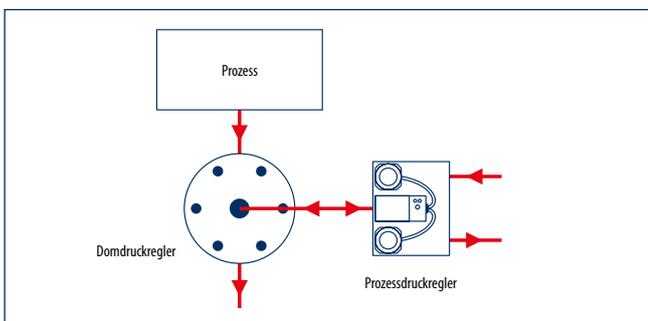


Prozessdruckregelung

› Eigenschaften der P-8x2CV Serie

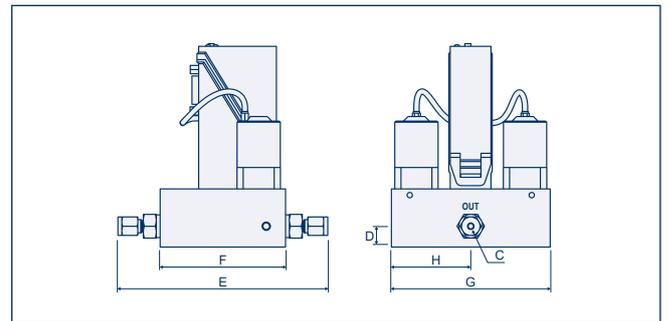
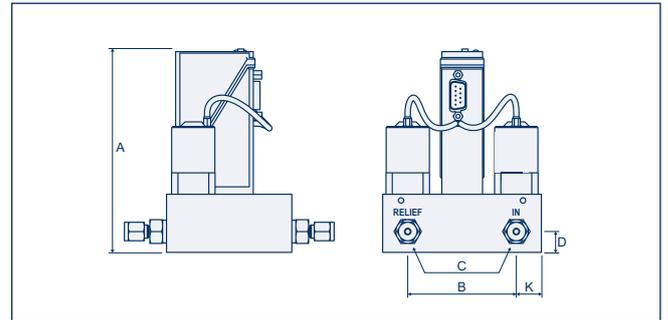
- ◆ Drücke bis 200 bar
- ◆ Druckregelung über zwei Ventile (Einlass/Auslass)
- ◆ Für Absolut- oder Überdruck
- ◆ Hohe Genauigkeit und Wiederholgenauigkeit
- ◆ Geringer Gasverbrauch (kein kontinuierliches Abblasen von Gas)
- ◆ Eingebauter PID-Regler zur Druckregelung
- ◆ Analoge, RS232- und Feldbus-Kommunikation

› Anwendung: automatische Domdruckregelung



Domdruckregler werden häufig für die Verarbeitung aggressiver Reaktanten und Nebenprodukten bei hohen Temperaturen eingesetzt. Für diese komplizierten Anwendungen können Ventile aus chemisch inerten Materialien wie SS316, Hastelloy, Zirkonium und Monel hergestellt werden. Für die Automatisierung von Domdruckreglern können P-8x2CV-Geräte eingesetzt werden, um die Position der Membran zum Öffnen oder Schließen der Öffnungen des Domdruckreglers zu steuern. Dadurch werden Gase oder Flüssigkeiten aus dem Prozess abgelassen, um den Prozessdruck auf einem konstanten Niveau zu halten.

› Dimensionen (in mm)



Modell	A	B	C	D	E	F	G	H	K	Gewicht (kg)
P-802CV / P-812CV / P-822CV (1/4")	121	65	G 1/8"	12,5	130	75	95	47,5	15	2,3

Maße in mm.



EL-PRESS P-812CV Prozessdruckregler

› Technische Spezifikationen

Leistungen

Genauigkeit (einschl. Linearität)	± 0,5% vom Endwert (v.E.)
Druckbereiche	1:20 mit Durchflussbereich 1:50
Wiederholbarkeit	≤ 0,25% v.E.
Messzeit Sensor	2 msek.
Max. Kv-Wert	1,56 x 10 ⁻³
Max. Druckdifferenz (ΔP)	P-802CV: 64 bar (d) P-812CV: 100 bar (d) P-822CV: 200 bar (d)
Max. Durchfluss	ca. 20 l _v /min N ₂
Regelstabilität	≤ ± 0,1% FS (typisch für 100 ml _v /min N ₂ beim angegebenen Prozessvolumen)
Betriebstemperatur	-10...+70°C
Temperaturrempfindlichkeit	< ± 0,1% v.E./°C
Leckdichtigkeit nach außen	getestet < 2 x 10 ⁻⁹ mbar l/s He
Lageabhängigkeit (90° Änderung)	< 0,3 mbar
Aufwärmdauer	vernachlässigbar

Mechanische Eigenschaften

Material (medienberührte Teile)	Edelstahl 316L oder gleichwertig
Prozessanschlüsse	Klemmring- oder Vakuumverschraubungen
Dichtungen 64/100 bar Version	O-Ringe und Plunger: Viton® / EPDM / Kalrez®
Dichtungen 200 bar Version	O-Ring: Viton®, Plunger: FKM
Schutzart (Gehäuse)	IP40

Elektrische Eigenschaften

Versorgungsspannung	+15...24 Vdc ±10%		
Stromaufnahme (basierend auf stromlos-geschlossene Ventile)	Speisung	bei Spannung Ein/Aus	bei Strom Ein/Aus
	15 V	290 mA	320 mA
	24 V	200 mA	215 mA
Extra für Feldbus (falls vorhanden)	15 V < 75 mA 24 V < 50 mA		
Ausgang/Sollwert analog	0...5 (10) Vdc oder 0 (4)...20 mA (aktives Ausgangssignal)		
Ausgang/Sollwert digital	Standard: RS232 Optionen: CANopen®, DeviceNet™, PROFIBUS DP, Modbus RTU / ASCII, FLOW-BUS		

Elektrischer Anschluss

Analog/RS232	9-polige D-Buchse (männlich);
PROFIBUS DP	Bus: 9-polige D-Buchse (weiblich); Versorgung: 9-polige D-Buchse (männlich)
DeviceNet™, CANopen®	5-polige M12-Buchse (männlich);
FLOW-BUS, Modbus RTU / ASCII	RJ45-Anschluss-Buchse

Technische Spezifikationen können sich ohne vorherige Ankündigungen ändern.

Kalibrierung

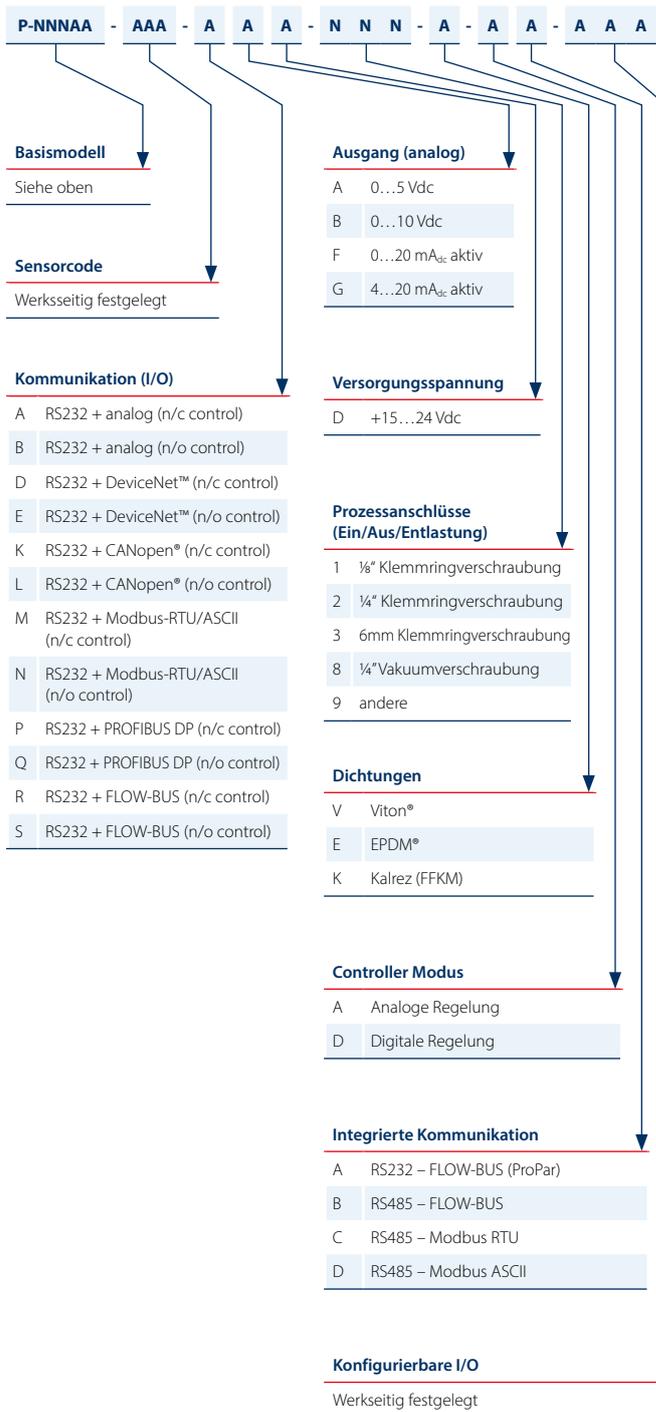
Referenzen verifiziert durch ein ISO 17025 Kalibrierlabor, direkt rückführbar auf niederländische und internationale Standards (RvA).

› Modelle und Druckbereiche

Prozessdruckregler (PPC)

Modelle	Druckbereiche (abs/rel)	
P-802CV	Min. 17,5...350 mbar	Max. 3,2...64 bar
P-812CV	Min. 3,2...64 bar	Max. 5...100 bar
P-822CV	Min. 5...100 bar	Max. 10...200 bar

› Modellnummernschlüssel





www.bronkhorst.com

Bronkhorst High-Tech entwickelt und fertigt innovative Instrumente und Subsysteme für die Messung und Regelung von niedrigen Durchflüssen für den Einsatz in Laboratorien, Anlagenbau und Industrie. Durch unseren ausgeprägten Sinn für Nachhaltigkeit und unsere langjährige Erfahrung bieten wir ein umfangreiches Sortiment an (Massen-) Durchflussmessern und -reglern für Gase und Flüssigkeiten, basierend auf thermischen, Coriolis- und Ultraschall-Messprinzipien. Unser globales Vertriebs- und Servicenetz bietet lokalen Support in mehr als 40 Ländern. Entdecken Sie Bronkhorst*!

Bronkhorst High-Tech B.V.
Nijverheidsstraat 1a
NL-7261 AK Ruurlo, Niederlande

Tel. +31 573 458800
info@bronkhorst.com



9.61.036C P2000274 ©Bronkhorst*