

Behälterdruck- (Tankdruck)- Regelungen mit selbsttätigen Druckregelventilen

Die Konstanthaltung des Behälterdrucks ist eine der häufigsten regelungstechnischen Aufgabenstellungen in der Getränkeindustrie. Dabei wird der Behälterdruck trotz Einwirkung von Störgrößen, wie Vordruckschwankungen, Behälterbefüllung bzw. Behälterentleerung, Erwärmung oder Abkühlung des Behälterinhaltes, in vorgegebenen Grenzen konstant gehalten.

Die einfachste und kostengünstigste Behälterdruckregelung lässt sich mit selbsttätigen Druckregelventilen, d.h. mit einem Druckminderventil zur Reduzierung des Mediendrucks der Rohrleitung (Luft, Stickstoff, CO₂, ...) auf den gewünschten Behälterdruck bei Entleerung des Behälters und einem Vordruckregelventil (Überströmregelventil, Druckhalteventil) zur Abführung des gasförmigen Mediums bei Befüllung des Behälters mit Flüssigkeit und bei Überschreitung des eingestellten Behälterdrucks realisieren. Das Druckminderventil übernimmt dabei gleichzeitig die Behältervorspannung mit Gas bei leerem Behälter.

Zur genaueren Anpassung an die Anforderungen der Anlagentechnik können die selbsttätigen Druckregelventile (Druckminderventile / Vordruckregelventile) in entsprechenden Varianten ausgeführt werden.

So können die Druckregelventile zur Behälterdruckregelung dämpfbar, also SIP- fähig, oder wahlweise CIP- fähig ausgeführt werden. Die Behälterdrücke können entsprechend den Einstellbereichen der Druckminderventile und Vordruckregelventile von minimal ca. 10 mbar bis maximal 80 bar(g) gewählt werden.

Je nach Anordnung der Druckmessstelle kann eine „Behälterkopf-Druckregelung“ oder eine „Behälterauslauf-Druckregelung“ realisiert werden. Die Druckregelung im Behälterkopf wird am häufigsten ausgeführt und hält den Gasdruck unabhängig vom Füllstand konstant. Bei der Regelung des Behälterauslaufdrucks wird der Druck am Behälterauslauf konstant gehalten. Dabei wird der statische Druck der sich verändernden Flüssigkeitssäule (voller Behälter / leerer Behälter) mit erfasst und muss durch den Gasdruck im Behälterkopf ausgeglichen werden (PAUSLAUF = PFLÜSSIG + P_{GAS} = konst.). Bei großen Füllstandsunterschieden resultieren daraus starke Veränderungen des Gasdrucks im Behälterkopf. Die Behälterauslauf-Druckregelung ist nur mit externen Impulsleitungen, die den Behälterauslaufdruck erfassen und zum Steuerkolbenraum des Druckminderventils und Vordruckregelventils leiten, realisierbar. Je nach den hygienischen Anforderungen können die externen Impulsleitungen direkt an die Rohrleitung angeschlossen werden oder der Produktdruck wird über einen 1:1-Druckumformer in einen proportionalen Luftdruck gewandelt (CIP-Ausführung).

Weiterhin können die Sollwerteneinstellungen für den Behälterdruck am Druckminderventil (Zuströmdruck) und am Vordruckregelventil (Abströmdruck) einzeln und voneinander getrennt mechanisch vorgenommen werden oder es erfolgt eine pneumatische Sollwertvorgabe für beide Ventile zusammen. Dabei ist durch eine Vorspannfeder im Vordruckregelventil der Sollwert des Vordruckregelventils höher als der Sollwert des Druckminderventils einzustellen. Die pneumatische Sollwertvorgabe ist auf Drücke von max. 8 bar(g) beschränkt.

Bei der Behälterdruckregelung sollte der Sollwert des Vordruckreglers zur Vermeidung von Medienverlusten mindestens um den Betrag der zu erwartenden Regelabweichung des Druckminderventils höher als der Sollwert des Druckminderventils eingestellt werden, da bei zu eng beieinanderliegenden Sollwerten das über den Druckminderer einströmende Gas über das Vordruckregelventil gleich wieder abströmt.

Bei geringeren Anforderungen an die Genauigkeit der Behälterdruckregelung, d.h. bei größeren Druckdifferenzen zwischen minimal und maximal zulässigem Behälterdruck, kann das Vordruckregelventil ggf. durch ein Entlastungsventil ersetzt werden.

Nachfolgend einige Beispiele:

- 210 A :** Behälterdruckregelung mit gemeinsamer pneumatischer Sollwert-Druckferneinstellung
- 216 A :** Behälterdruckregelung mit mechanischer Sollwerteneinstellung
- 216 B :** Behälterdruckregelung mit pneumatischer Sollwerteneinstellung
- 217 A :** Behälterdruckregelung mit 1:1-Druckumformer für konstanten Auslaufdruck in CIP-Ausführung mit mechanischer Sollwerteneinstellung
- 217 B :** Behälterdruckregelung mit 1:1-Druckumformer für konstanten Auslaufdruck in CIP-Ausführung mit pneumatischer Sollwerteneinstellung
- 221 A :** Behälterdruckregelung mit 1:1-Druckumformer in CIP-Ausführung mit mechanischer Sollwerteneinstellung
- 221 B :** Behälterdruckregelung mit 1:1-Druckumformer in CIP-Ausführung mit pneumatischer Sollwerteneinstellung



Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite

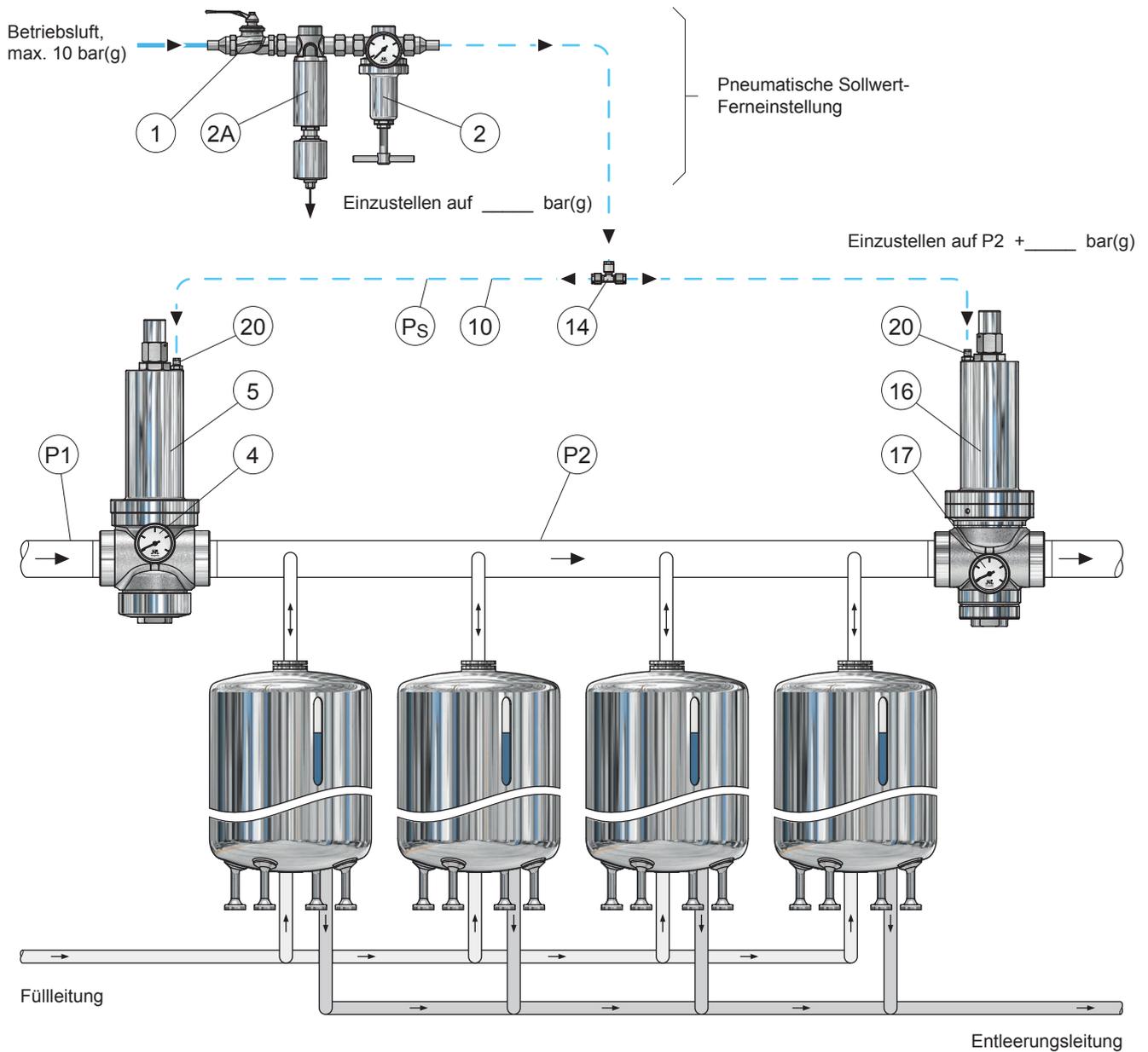
Behälterdruckregelung

System DMV / VDR-PSW

210 A

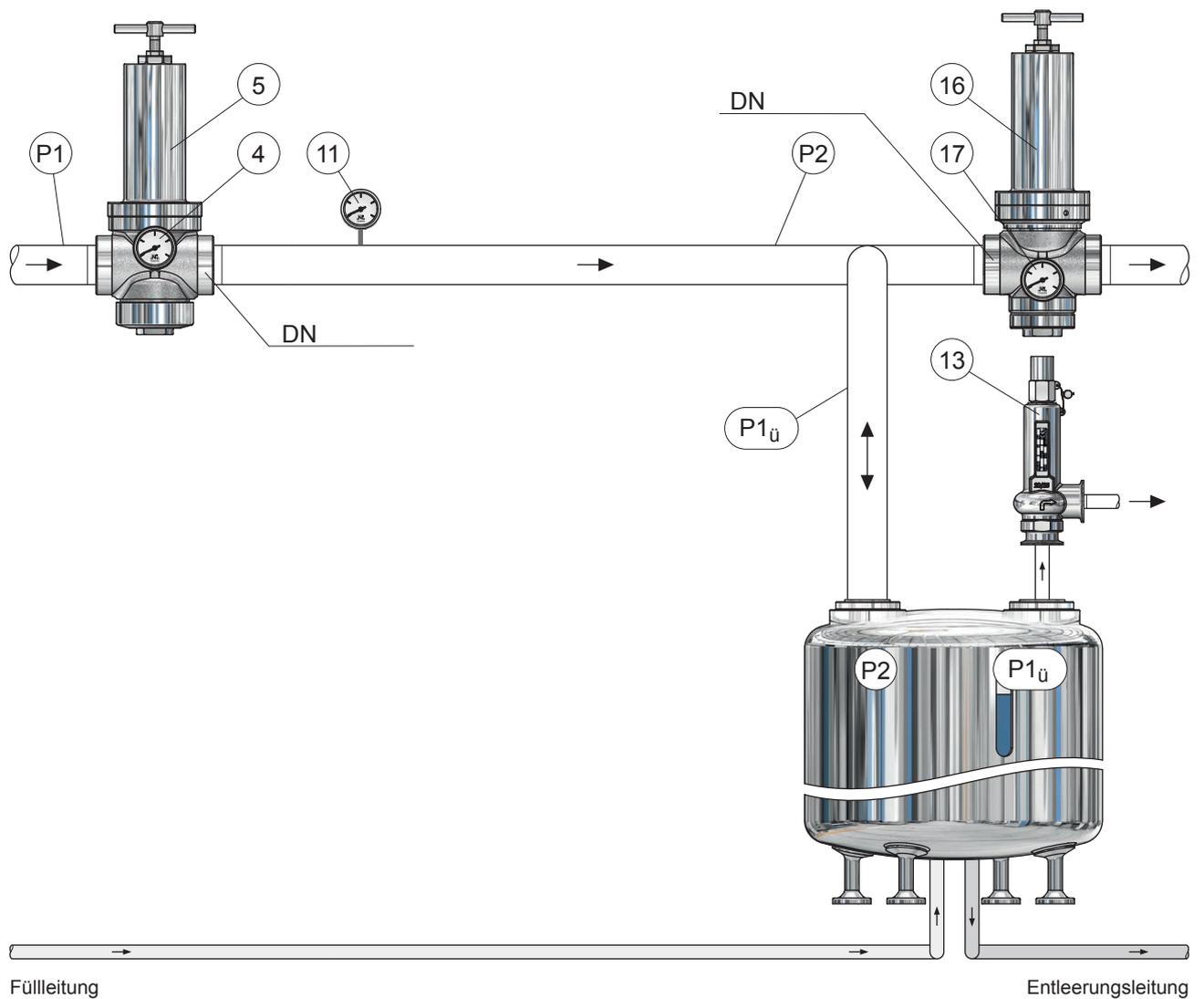
Schaltung Druckminderventil / Überströmregelventil

zur Behälterdruckregelung mit gemeinsamer pneumatischer Sollwert-Druckfeineinstellung.



Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Absperrhahn	10	Auflastungsdruckleitung	20	Verschraubung
2	Präzisionsdruckminderer			P1	Vordruck
2A	Feinfilter			P2	Minderdruck
4	Manometer	14	T-Verbinder		
5	Druckminderventil	16	Vordruckregler		
		17	Manometer		
				Ps	pneumatischer Sollwert

Schaltung Druckminderventil / Vordruckregler mit mechanischer Sollwerteinstellung



Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
		11	Manometer		
4	Manometer	13	Sicherheitsventil	P1	Vordruck
5	Druckminderventil	16	Vordruckregler	P1ü	Vordruck Überdruck
		17	Manometer	P2	Minderdruck