



07 - Ventile und Magnetventile

- Grundprinzip, Funktionsdiagramm
- Durchflussdiagramme

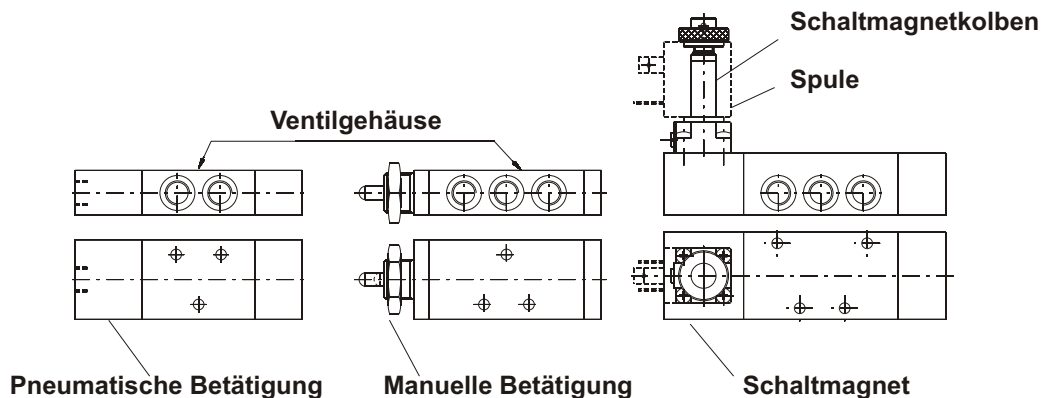
ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Bei pneumatischen Anwendungen hat das Ventil die Aufgabe, die Druckluft zu verteilen bzw. zu regulieren.

Es kann zwischen drei Hauptkategorien unterschieden werden:

- **Logikelemente**: Sperren den Druckluftstrom bzw. leiten diesen entsprechend den Anforderungen um (z. B. Logikelemente mit ODER und UND-Verknüpfung)
- **Regulierventile**: Passen den Druckluftstrom bzw. den Druck **abhängig von Erfordernissen an** (z. B. Durchflussregler)
- **Verteilerventile**: Leiten den Druckluftstrom um, ohne Durchflussrate oder Druck zu beeinflussen.

Verteilerventile bestehen aus zwei Hauptteilen: einem Funktionsteil, der den Luftstrom physisch teilt (dem **Gehäuse**), und dem Steuerteil (der **Betätigung**) der das Hauptventil betätigt und als Schnittstelle zwischen Antrieb und Spannungsquelle (wie z. B. einem Aktuator) fungiert.



VENTILGEHÄUSE

Das Gehäuse ist der funktionelle Teil des Ventils und besitzt zwei Luftanschlüsse, Montagebohrungen sowie die beweglichen Teile, mit deren Hilfe der Luftstrom umgelenkt wird.

Es gibt im Wesentlichen zwei Ausführungen: Sitzventile und Schieberventile.

Sitzventil

Dieses System basiert auf zwei Gummitellern, die sich im Ventilgehäuse bewegen und den inneren Bohrungsabschnitt direkt abdichten.

Vorteile

- die beweglichen Teile legen nur kurze Wege zurück: schnelles Ansprechen
- Begrenzter Druckabfall
- Großer Querschnitt der Kanäle: hohe Durchflussrate

Nachteile

- nur als monostabile Konfiguration verfügbar: das Steuersignal muss während des gesamten Vorgangs anliegen: Rückstellung nur über eine Feder möglich.
- nicht ausgeglichenes System; Druck wirkt direkt auf die Teller, sodass starke Federn erforderlich sind, um entgegenzuwirken; folglich ist der minimale Arbeitsdruck hoch.
- 5/3-Funktion nicht verfügbar

Schieberventil

Dieses System basiert auf einem Schieber, der sich in den Dichtungen bewegt, die im Ventilgehäuse befestigt sind. Der Schieber hat ein Profil, sodass während der Bewegung Luftkanäle geöffnet und geschlossen werden.

Vorteile

- leichte Montage und Wartung
- 5/3-Funktionen verfügbar
- kompakte Abmessungen
- Möglichkeit der Verwendung verschiedener Antriebe am selben Ventilgehäuse
- Möglichkeit der Verwendung von Verteilern

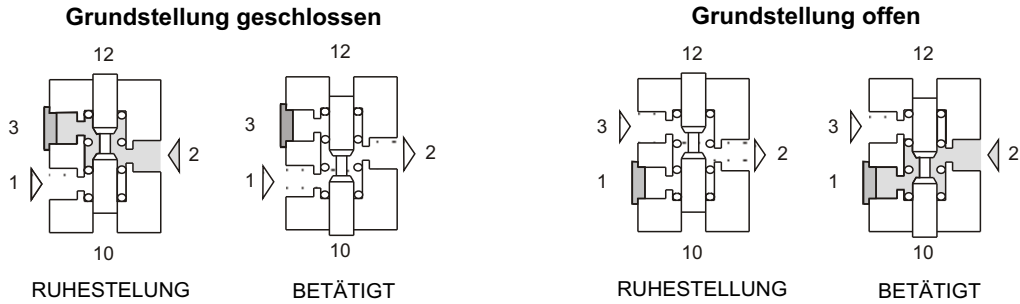
Nachteile

- die beweglichen Teile legen lange Wege zurück: langsames Ansprechen
- kleinerer Querschnitt der Kanäle: geringere Durchflussrate

Je nach Ventiltyp sind verschiedene Funktionen möglich. Im Folgenden sind einige Beispiele für Schieberventile aufgeführt.

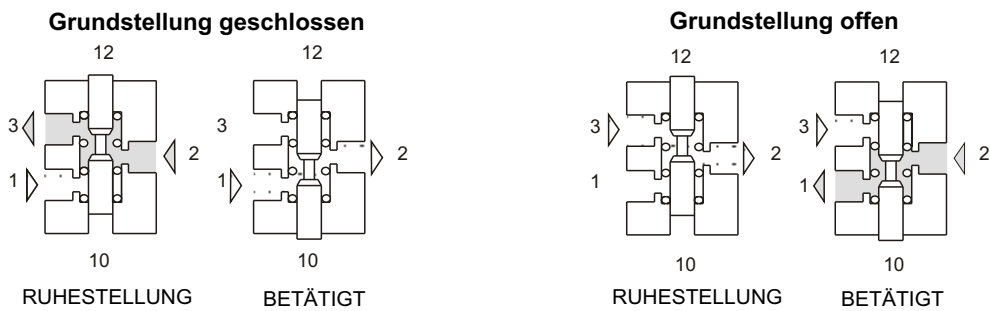
2/2 - 2 Wege, 2 Stellungen

2 Gewindeanschlüsse (Druck- und Arbeitsanschluss, keine Entlüftung)



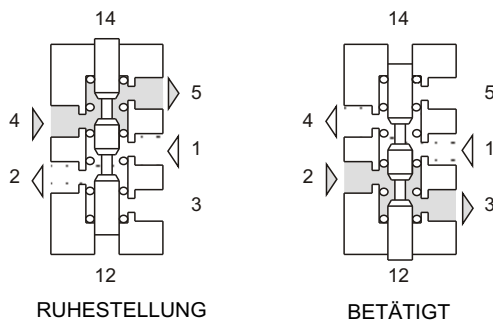
3/2 - 3 Wege, 2 Stellungen

3 Gewindeanschlüsse (Druckluftanschluss, Arbeitsanschluss, Entlüftungsanschluss)



5/2 - 5 Wege, 2 Stellungen

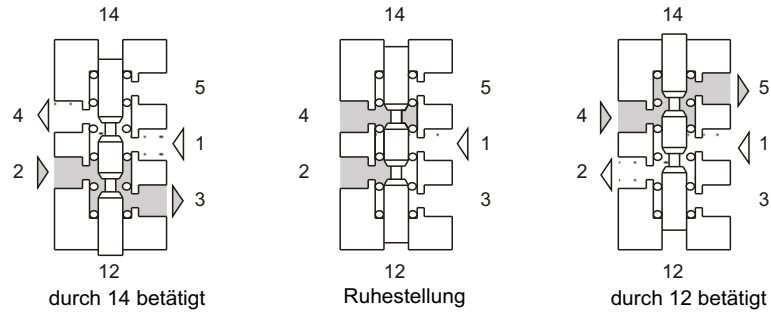
5 Gewindeanschlüsse (Druckluftanschluss, Arbeitsanschlüsse, Entlüftungsanschlüsse)



5/3 - 5 Wege, 3 Stellungen

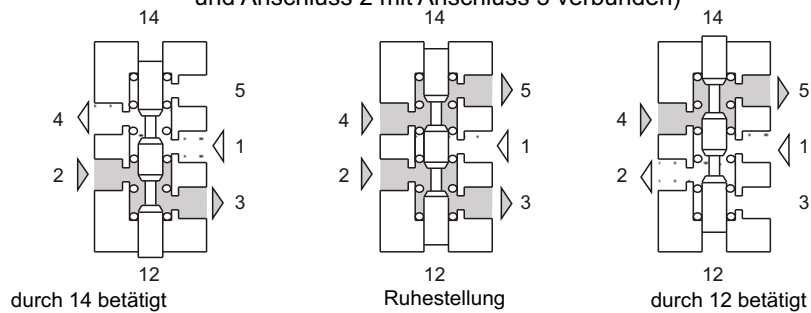
5 Gewindeanschlüsse (Druckluftanschluss, Arbeitsanschlüsse, Entlüftungsanschlüsse)

Mittelstellung geschlossen (Ruhestellung: alle Anschlüsse geschlossen)



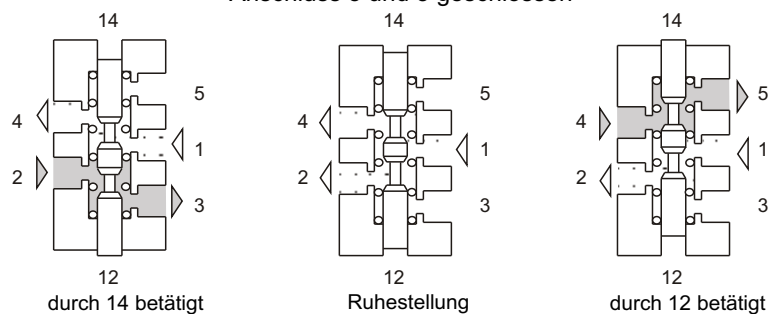
Mittelstellung entlüftet

(Bedingung für Ruhestellung: Anschluss 1 geschlossen, Anschluss 4 mit Anschluss 5 verbunden und Anschluss 2 mit Anschluss 3 verbunden)



Mittelstellung belüftet

(Bedingung für Ruhestellung: Anschluss 1 mit Anschluss 2 und 4 verbunden, Anschluss 5 und 3 geschlossen)



Betätigungen

Der für die Steuerung des Ventils vorgesehene Teil kann verwendet werden, um das Ventil zu betätigen (schalten) oder um es zurückzustellen (wieder in die Ruhestellung bringen).
 Wenn die Betätigung manuell oder mechanisch angesteuert wird, handelt es sich um ein Ventil; wird sie elektrisch angesteuert, handelt es sich um ein Magnetventil.

Manuelle/mechanische Betätigung

Hierzu zählen Hebel, Rollen, Tasten, Pedale usw. Die Betätigung wirkt direkt auf das interne Luftverteilungssystem (Schieber).

Pneumatische Betätigung

Kommt normalerweise zur Anwendung, wenn das Ventil nicht direkt angesteuert werden kann; sie besteht aus einem Kolben, der nach Erhalt eines Druckluftimpulses das interne Luftverteilungssystem (Schieber) des Ventils betätigt.

Elektropneumatische Betätigung

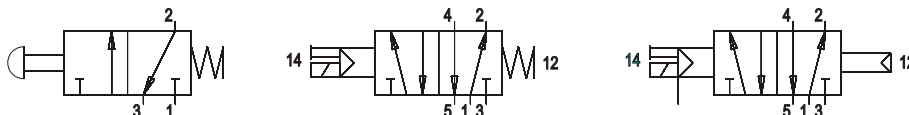
Bei dieser Betätigung wird ein elektrisches Signal in ein pneumatisches Signal umgewandelt.

MONOSTABILE UND BISTABILE VENTILE

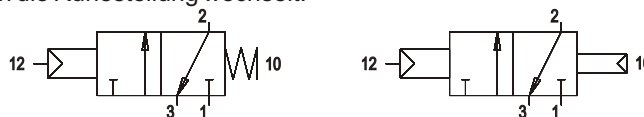
Je nach der Anzahl der für den Betrieb erforderlichen Signale können Ventile als monostabil oder bistabil klassifiziert werden

Monostabile Ventile und Magnetventile: benötigen für den Betrieb nur ein Signal.

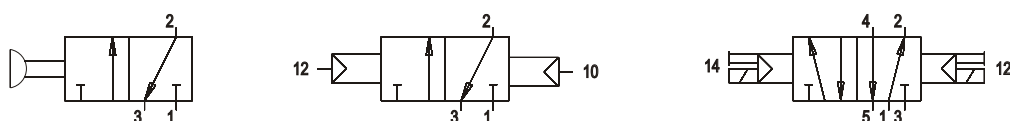
Bei diesen Ventilen ist das Rückstellglied instabil und benötigt kein externes Schaltsignal; die Rückstellung erfolgt automatisch, sobald das gegensätzliche Signal nicht mehr anliegt.



Die gängigsten instabilen Betätigungen sind mechanisch (Feder) oder pneumatisch (Differentialdruck). Bei Ersterem handelt es sich einfach um eine Feder, die den Schieber in Längsrichtung bewegt. Die zweite Betätigung basiert auf einem Kolben, der einen kleineren Durchmesser hat als die gegenüberliegende pneumatische Betätigung und daher eine geringere Kraft erzeugt. Die untenstehenden Pneumatiksymbole verdeutlichen, dass wenn das 12 V-Signal nicht anliegt, das Ventil wieder in die Ruhestellung wechselt.

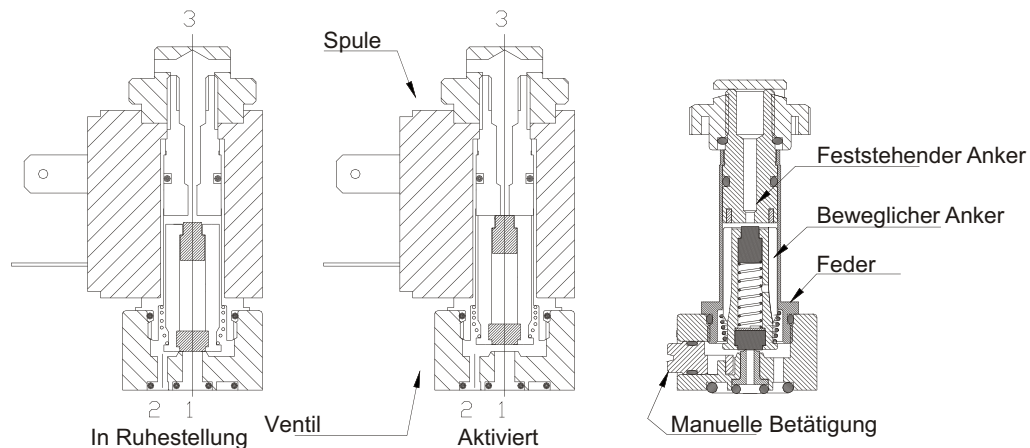


Bistabile Ventile und Magnetventile: benötigen für den Betrieb zwei externe Signale. Dies sind Ventile mit stabiler Betätigung, wie zum Beispiel einer pneumatischen Betätigung oder Taster mit 2 Stellungen, die ihre Stellung so lange beibehalten, bis das Gegensignal eingeht.



MAGNETVENTILE

Direkt betätigte Magnetventile: Diese Ventile steuern direkt den Druckluftstrom vom Einlass- bis zum Auslassanschluss und können auch als Sitzventile bezeichnet werden. Der Aufbau beruht auf einem Hohlzylinder, der normalerweise aus Messing oder Stahl besteht und an einem Ende mit einem feststehenden Anker versehen ist. Im Inneren des Zylinders befindet sich ein beweglicher Anker, an dem die Ventilteller sitzen. Mit Hilfe eines von einer den Zylinder umschließenden Spule erzeugten Magnetfeldes wird der Anker betätigt. Der feststehende Anker ist normalerweise aus schwach magnetisierbarem Stahl gefertigt, der als Magnetfeldverstärker dient. Bei Systemen mit Wechselstromversorgung ist der Anker mit einem so genannten Phasenverschiebungsring aus Kupfer ausgestattet, mit dessen Hilfe Vibrationen, die durch diese Art der Stromversorgung auftreten, reduziert werden. Diese Magnetventile sind in der Regel mit einer zusätzlichen manuellen Betätigung ausgestattet, die verwendet werden kann, um das Ventil jederzeit zu aktivieren (z. B. Wartung oder Überprüfung). Ausführung nur als 2/2- oder 3/2-Wegeventil (Grundstellung offen oder Grundstellung geschlossen).



Indirekt betätigte Ventile: Diese Ventile besitzen ein direkt betätigtes Ventil, das nach Eingang eines elektrischen Signals eine pneumatische Betätigung ansteuert.

Es gibt zwei Hauptkategorien dieser Ventile:

- **Servounterstützt** (interne Speisung): Die Betätigung wird direkt über den Druckluftanschluss 1 des Ventils gespeist. Bei Aktivierung des Magnetventils strömt die Luft über den Ventilanschluss 1 zur pneumatischen Betätigung, die das Ventil ansteuert. Der Speisedruck des Ventils entspricht dem Betätigungsdruck.
- **Externe Speisung:** Das Funktionsprinzip entspricht der servounterstützten Version, allerdings wird die Betätigung extern mit Druckluft versorgt.

Ventil- und Betätigungsdruck können unterschiedlich sein.

BEGRIFFE

Minimaler Schaltdruck: Bezeichnet den zum Schalten des Ventils erforderlichen Mindestdruck; unterhalb dieses Wertes arbeitet das Ventil nicht.

Minimale Schaltkraft: Bezeichnet bei mechanisch betätigten Ventilen die minimal erforderliche mechanische bzw. manuelle Kraft, um das Ventil zu schalten

Maximaler Arbeitsdruck: Maximaldruck, bei dem das pneumatische Gerät gefahrlos arbeiten kann.

Nominale Durchlassgröße: Bezeichnet die minimale Größe der Anschlussbohrung.

Minimal- und Maximaltemperatur: Bezeichnet den Temperaturbereich, in dem das Gerät gefahrlos arbeiten kann.