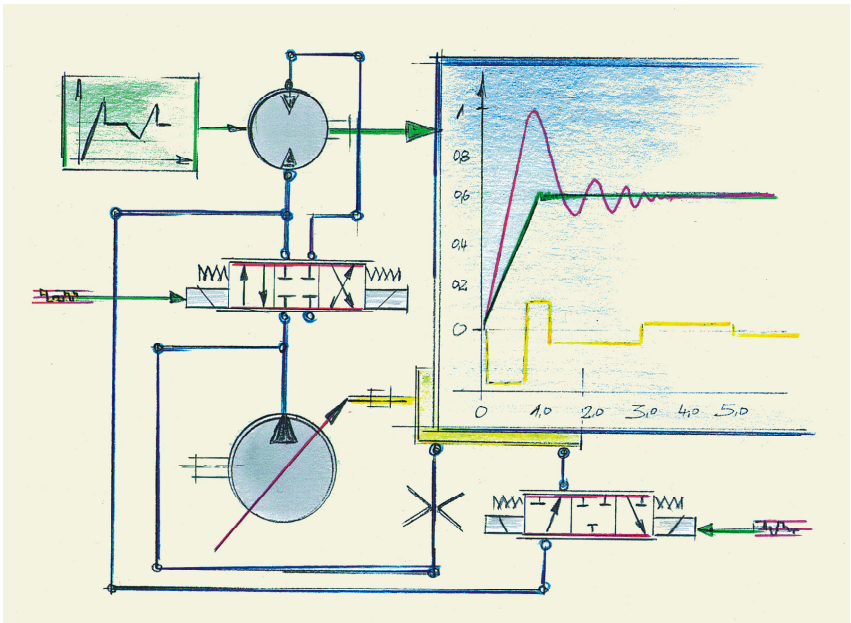
DSHplus

Bauteilhandbuch

Hydraulik



FLUIDON
Gesellschaft für Fluidtechnik mbH

DSH*plus*

Copyright © 1995-2008 by
FLUIDON® Gesellschaft für Fluidtechnik mbH
Jülicher Straße 336
52070 Aachen
Germany

Tel. +49 (0) 241 - 9 60 92 60
Fax +49 (0) 241 - 9 60 92 62

www.fluidon.com
e-mail info@fluidon.com

Kein Teil der Handbücher darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie etc.) ohne Genehmigung der FLUIDON GmbH reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die in diesem Handbuch erwähnten Soft- und Hardwarebezeichnungen sind in den meisten Fällen auch eingetragene Warenzeichen und unterliegen als solche den gesetzlichen Bestimmungen.

Im Zuge der Weiterentwicklung der Software können Teile dieses Handbuchs ihre Gültigkeit verlieren.

Einleitung

Die Bauteilhandbücher beschreiben die DSH*plus*-eigenen Bauteile der Bibliothek. Entsprechend den Bauteilkategorien in der Bibliothek untergliedern sie sich in sieben verschiedene Teile:

- Bauteilhandbuch Hydraulik
- Bauteilhandbuch Pneumatik
- Bauteilhandbuch Regelungstechnik
- Bauteilhandbuch Mechanik
- Bauteilhandbuch Thermohydraulik
- Bauteilhandbuch Module
- Bauteilhandbuch Sonstiges

Der HYDRAULIK-Teil umfasst alle hydraulischen Bauteile der Bibliothek. Dazu zählen Pumpen und Motoren, Strom-, Druck-, Sperr- und Wegeventile, sowie Speicher und Leitungen.

Analog zum Hydraulik-Teil sind im PNEUMATIK-Teil alle pneumatischen Bauteile der Bibliothek beschrieben. Hierzu zählen Motoren, Ventile und verschiedenste Widerstände.

Im Handbuchteil MECHANIK werden die mechanischen Bauteile beschrieben. Dies sind die Massen und die Feder-Dämpfer-Bauteile sowie sonstige mechanische Bauteile.

Die Bauteilbibliothek von DSH*plus* verfügt über analoge, digitale und logische regelungstechnische Bauteile, die im Teil REGELUNGSTECHNIK erläutert werden.

Der Teil SONSTIGES enthält sonstige Bauteile, z. B. Koppelelemente für Schnittstellen, Sonderbauteile.

Im Handbuch Thermohydraulik werden die thermodynamischen Bauteile erläutert, die sich neben den Standardbauteilen Pumpen, Motoren, Zylindern und Ventilen auch aus speziell für die Thermodynamik entworfenen Komponenten zusammensetzt.

Die Module beinhalten die DSH*plus*-STC-Bausteine und Komponenten, die zur Erzeugung von Baugruppen benötigt werden.

Das Bauteilhandbuch soll helfen, das jeweils passende Bauteil für ein Modell auszuwählen, in das Modell einzubauen und zu parametrieren. Darüber hinaus gibt es Auskunft über die Art und Weise der Modellbildung der Bauteile, zum Beispiel ob sie entsprechend den physikalischen Eigenschaften der Realbauteile modelliert wurden oder ob lediglich ihre Kennlinie nachgebildet wurde.

Alle Bauteile sind nach dem gleichen Schema beschrieben. Auf der folgenden Seite ist ein Beispielbauteil zu finden, mit dessen Hilfe das Schema erläutert wird.

© 2008 FLUIDON GmbH

Bauteilname

Bauteilsymbol

Symbol

Skizze

Bauteilskizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Hydraulischer Anschluss	*Hydr*	*Einheit*	*kurze Beschreibung*
Volumenloser hydraulischer Anschluss	*Hvol*	*Einheit*	*kurze Beschreibung*
Thermohydraulischer Anschluss	*THydr*	*Einheit*	*Kurze Beschreibung*
Pneumatischer Anschluss	*Pneu*	*Einheit*	*kurze Beschreibung*
Signaleingang	*Ein*	*-*	*kurze Beschreibung*
Signalausgang	*Aus*	*-*	*kurze Beschreibung*
Mechanischer Anschluss	*Mech*	*-*	*kurze Beschreibung*
Interne Variable	*V*	*-*	*kurze Beschreibung*

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Parametername	Wert	Einheit	kurze Beschreibung

Bemerkungen

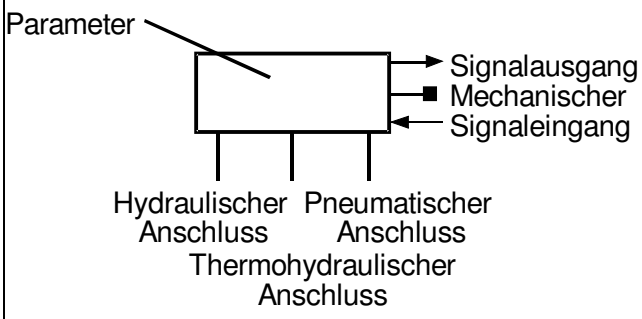
Bemerkungen zu Funktion und Anwendung.

© 2008 FLUIDON GmbH

Erläuterungen zum Beispielbauteil:

Das Bauteilsymbol ist das Symbol, mit dem ein Bauteil in der Bibliothek und im Modell erscheint.

In der Bauteilskizze ist das Bauteil mit seinen Parametern und Anschlüssen entsprechend dem folgenden Bild dargestellt:



Die Pfeile an den Bauteilen geben an, ob es sich um einen Eingang, Ausgang oder um einen mechanischen Anschluss handelt. Die Richtung der Zustandsgrößen wird durch ein Koordinatensystem definiert.

In der Tabelle **Anschlüsse und Variablen** sind alle Anschlüsse und Variablen eines Bauteils aufgelistet.

Die Anschlüsse und Variablen eines Bauteils lassen sich in verschiedene Typen unterteilen und sind in der Spalte **Typ** entsprechend gekennzeichnet:

Hydr:	Hydraulische Anschlüsse
Hvol:	Volumenlose hydraulische Anschlüsse
Pneu:	Pneumatische Anschlüsse
THydr	Thermohydraulische Anschlüsse
Ein:	Signaleingänge
Aus:	Signalausgänge
Mech:	Mechanische Anschlüsse
V:	Interne Variablen

Den Variablen wurden Einheiten (Spalte **Einheit**) zugewiesen. Insofern die Einheiten nicht vom Anwender geändert werden, erfolgt die grafische oder numerische Ausgabe der Variablen mit diesen Einheiten. Die Einheiten für die Werte der anderen Anschlüsse sind nur zum besseren Verständnis aufgeführt, werden aber nicht verwendet.

In der Parameterliste sind alle **Parameter** mit ihren **Werten** und **Einheiten** aufgeführt, mit denen ein Bauteil beschrieben wird.

Unter den **Bemerkungen** sind weitere Hinweise zum Bauteil zu finden.

Es wird folgende Schreibweise verwendet:

BAUTEILNAME

Parameter, *Anschlüsse* und *Variablen*

© 2008 FLUIDON GmbH

Inhaltsverzeichnis

Pumpen 4
Pumpe 4
VerstellPumpe 6
PumpeDrehzahl 8
PumpeDrehzahlMech 10
VerstellPumpeDrehzahl 12
VerstellPumpeDrehzahlMech 14
DruckgeregeltePumpe 16
VerstellDruckgeregeltePumpe 18
PumpeKennfeld 20
VerstellPumpeKennfeld 21
KolbenPumpe 23
VerstellKolbenPumpe 25

Motoren 27
Rotationsmotoren 27
Linearmotoren 38

Wegeventile 52
2-x-Ventile 52
3-x-Ventile 96
4-x-Ventile 129
Sonstige Ventile 181

Widerstaende 202
Blende 202
BlendeVarAlphaDTyp1 204
BlendeVarAlphaDTyp2 206
VerstellBlende 209
Duese 211
VerstellDuese 213
Steuerkante 215
BlendeyAKennfeld 217
Drossel 219
VerstellDrossel 221
Bohrung 223
VerstellBohrung 225
Spalt 227
VerstellSpalt 229
TechnWiderstand 231
VerstellTechnWiderstand 233
DrosselRueckschlagVentil 235
WiderstandpQKennfeld 236
WiderstandpQyKennfeld 238

Stromregler 240
StatischerStromregler 240
StatischerStromreglerVariabel 242
StromreglerNachWaage 244
StromreglerNachWaageVariabel 247
StromreglerVorWaage 250
StromreglerVorWaageVariabel 253
StatischerDreiWegeStromregler 256
StatischerDreiWegeStromreglerVariabel 258
DreiWegeStromregler 260
DreiWegeStromreglerVariabel 263
Stromteiler 266

Druckventile 268
DBVstatisch 268

© 2008 FLUIDON GmbH

VerstellDBVstatisch ... 270
DBVdirekt ... 272
VerstellDBVdirekt ... 274
DBVvorgesteuert ... 276
DMVstatisch ... 280
VerstellDMVstatisch ... 282
DMVdirekt ... 284
DRVstatisch ... 286
ProportionalDruckminderventil ... 288

Sperrventile ... 290
RueckschlagVentil ... 290
RueckschlagVentilPT1 ... 292
RueckschlagVentildirekt ... 294
EntsperrRueckschlagVentil ... 297
EntsperrRueckschlagVentilDynamisch ... 300
Wechselventil ... 303

Speicher ... 304
Blasenspeicher ... 304
Kolbenspeicher ... 307
KolbenspeicherPneu ... 310
KolbenGasSpeicher ... 312
MembranFederSpeicher ... 314
SpeicherpVKennfeld ... 315
BlasenspeicherPneu ... 316

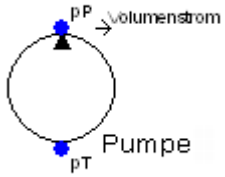
Leitungen & Behälter ... 319
Automobile Leitungen ... 319
RohrKonzParam ... 366
RohrKonzParam5fach ... 368
RohrKonzParam10fach ... 370
RohrMitReibung ... 372
SchlauchKonzParam ... 374
Tank ... 377
RohrVerteiltParam ... 379
RohrAbschluss ... 381
RohrAbschlussWiderstand ... 382
RohrAbschlussQein ... 384
RohrVerbindung ... 385
RohrWiderstand ... 386
Kruemmer ... 387

Sonstiges ... 389
FluidSensor ... 389
Hydro2Signal ... 390

Hydraulik

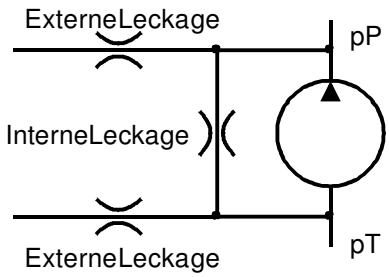
Pumpen

Pumpe



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei keiner Leckage
InterneLeckage	0.01	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftritt

Bemerkungen

Das Bauteil PUMPE ist ein Modell einer Volumenstromquelle, bei dem der Fördervolumenstrom aus dem vorgegebenen Sollvolumenstrom und den Leckagen berechnet wird. Die Leckagen sind von der anliegenden Druckdifferenz *pP - pT* abhängig.

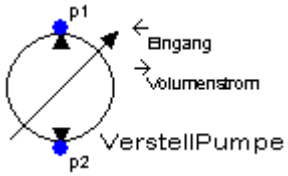
Der *Volumenstrom* bezieht sich auf den Anschluss *pP*.

Das Bauteil PUMPE ist kein Modell des physikalischen Aufbaus einer Pumpe, sondern bildet lediglich ihre charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Trägheitsmoment oder hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad) nicht parametriert.

Ein Modell einer nicht verstellbaren Volumenstromquelle steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Abhängigkeit von *Volumenstrom* und anliegender Druckdifferenz über ein Kennfeld beschrieben wird (PUMPEKENNFELD).

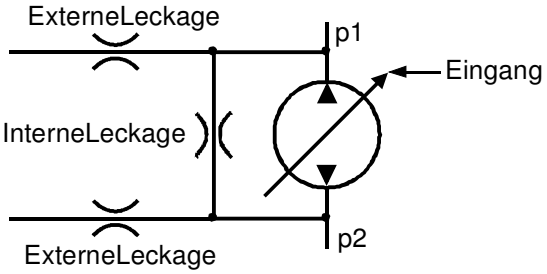
© 2008 FLUIDON GmbH

VerstellPumpe



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom
Eingang	Ein	-	Signal zur Steuerung der Pumpenausschwenkung

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei keiner Leckage und Vollausschwenkung der Pumpe
InterneLeckage	0.01	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
EingangMax	1	-	Normiergröße für das Eingangssignal
EingangMin	-1	-	Normiergröße für das Eingangssignal
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftritt

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLPUMPE ist ein Modell einer variablen Volumenstromquelle. Der Fördervolumenstrom wird aus dem Parameter *Volumenstrom*, dem Eingangssignal und den Leckagen berechnet wird. Die Leckagen sind von der anliegenden Druckdifferenz *pP - pT* abhängig.

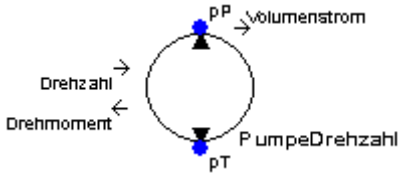
Je nach Drehrichtung kann sowohl *p1* als auch *p2* die Hochdruckseite der Pumpe bezeichnen. Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Förderrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *p1*.

Das Bauteil VERSTELLPUMPE ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Pumpe, sondern bildet lediglich ihre charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Trägheitsmoment oder hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad) nicht parametriert.

Ein Modell einer verstellbaren Volumenstromquelle steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Abhängigkeit von *Volumenstrom*, Eingangssignal und anliegender Druckdifferenz über ein Kennfeld beschrieben werden kann (VERSTELL-PUMPEKENNFELD).

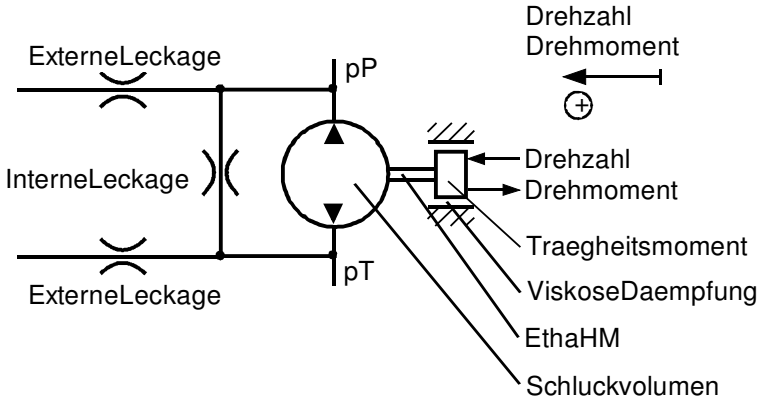
© 2008 FLUIDON GmbH

PumpeDrehzahl



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
PP	Hydr	bar	Arbeitsdruck
PT	Hydr	bar	Tankdruck
Drehzahl	Ein	1/min	vorgegebene Drehzahl
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom
Drehmoment	Aus	Nm	notwendiges Drehmoment des Antriebs bei vorgegebener Drehzahl
DrehzahlPT1	V	-	interne Hilfsgröße zur Bestimmung des Momentes

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schluckvolumen	32	cm³	Fördervolumen bei einer Umdrehung der Pumpe ohne Leckage
ViskoseDaempfung	1	Nms	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Traegheitsmoment	0.05	kgm²	Trägheitsmoment der rotierenden Pumpenteile

InterneLeckage	0.01	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftritt
EthaHM	1	-	hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
DifferenzierZeit	1	ms	interne Hilfsgröße zur Bestimmung des Momentes
VorzeichenMoment	-1	-	Vorzeichen für die Ausgabe des Moments
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab dem Kavitation auftritt

Bemerkungen

Das Bauteil PUMPEDREHZAHL ist ein Modell einer ausschwenkbaren Pumpe, bei dem die *Drehzahl* vorgegeben und das dafür notwendige *Drehmoment* des Antriebs berechnet wird. Trägheits- und Reibmomente werden berücksichtigt.

Das *Drehmoment* wird aus der Drallgleichung differenziert. Dafür wird der Parameter *DifferenzierZeit* benötigt.

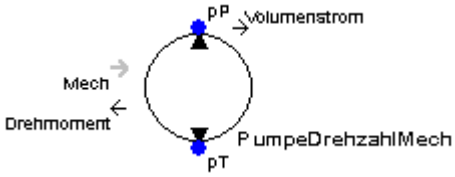
Mit dem Parameter *VorzeichenMoment* kann das Vorzeichen des *Drehmoments* so angepasst werden, wie es für den Anschluss an weitere Bauteile notwendig ist.

Je nach Drehrichtung kann sowohl *pP* als auch *pT* die Hochdruckseite der Pumpe bezeichnen. Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Förderrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *pP*.

Ein Modell einer Pumpe mit einstellbarer Winkelgeschwindigkeit steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Anschlüsse für die *Winkelgeschwindigkeit* und das *Drehmoment* in einem mechanischen Anschluss zusammengefasst sind (PUMPEDREHZAHLMECHANISCH).

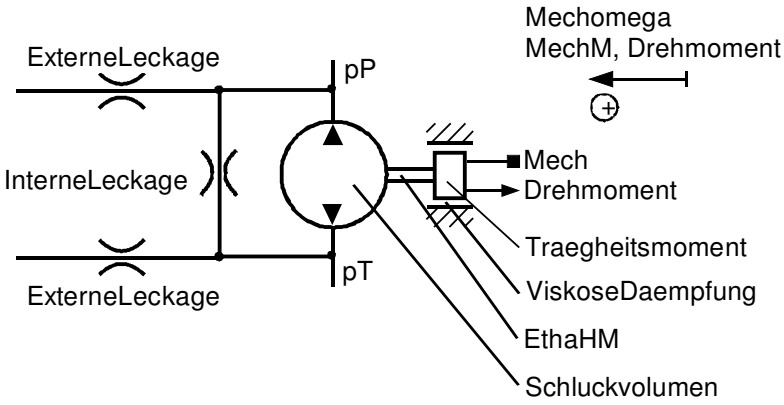
© 2008 FLUIDON GmbH

PumpeDrehzahlMech



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
Mechphi	Ein	deg	Winkel
Mechomega	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
MechM	Aus	Nm	notwendiges Drehmoment
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom
Drehmoment	Aus	Nm	notwendiges Drehmoment des Antriebs bei vorgegebener Drehzahl
DrehzahlPT1	V	-	interne Hilfsgröße zur Bestimmung des Momentes

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schluckvolumen	32	cm³	Fördervolumen bei einer Umdrehung der Pumpe ohne Leckage

Traegheitsmoment	0.05	kgm²	Trägheitsmoment der rotierenden Pumpenteile
ViskoseDaempfung	1	Nms	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
InterneLeckage	0.01	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
EthaHM	1	-	hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
DifferenzierZeit	1	ms	interne Hilfsgröße zur Bestimmung des Momentes
VorzeichenMoment	-1	-	Vorzeichen für die Ausgabe des Moments
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftritt

Bemerkungen

Das Bauteil PUMPEDREHZAHLMECHANISCH ist ein Modell einer ausschwenkbaren Pumpe, bei dem die *Drehzahl* vorgegeben und das dafür notwendige *Drehmoment* des Antriebs berechnet wird. Trägheits- und Reibmomente werden berücksichtigt. Die Anschlüsse für die Winkelgeschwindigkeit (*Mechomega*) und das Antriebsmoment (*MechM*) sind im mechanischen Anschluss *Mech* zusammengefasst.

Das *Drehmoment* wird aus der Drallgleichung differenziert. Dafür wird der Parameter *DifferenzierZeit* benötigt.

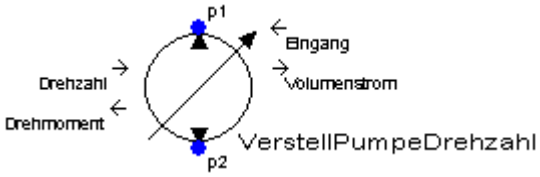
Mit dem Parameter *VorzeichenMoment* kann das Vorzeichen des *Drehmoments* so angepasst werden, wie es für den Anschluss an weitere Bauteile notwendig ist.

Je nach Drehrichtung kann sowohl *pP* als auch *pT* die Hochdruckseite der Pumpe bezeichnen. Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Förderrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *pP*.

Ein Modell einer Pumpe mit einstellbarer Winkelgeschwindigkeit steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Anschlüsse für die *Winkelgeschwindigkeit* und das *Drehmoment* einzeln angeschlossen werden können (PUMPEDREHZAHL).

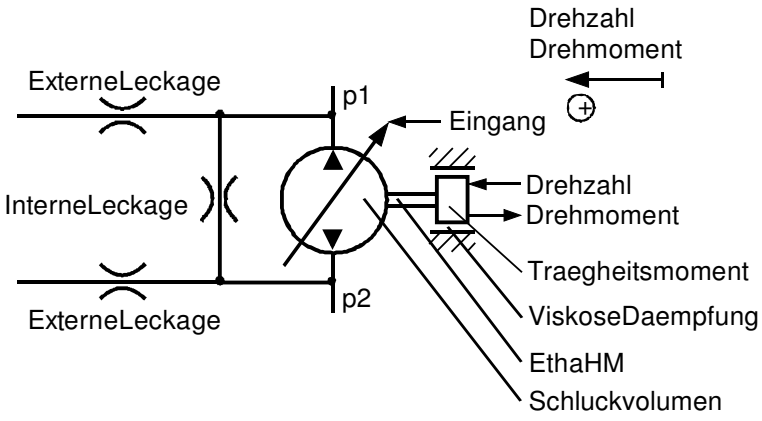
© 2008 FLUIDON GmbH

VerstellPumpeDrehzahl



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Drehzahl	Ein	1/min	vorgegebene Drehzahl
Eingang	Ein	-	Signal zur Steuerung der Pumpenausschwenkung
Drehmoment	Aus	Nm	notwendiges Drehmoment des Antriebs bei vorgegebener Drehzahl
DrehzahlPT1	V	-	Hilfsgröße zur Bestimmung des Momentes

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schluckvolumen	32	cm³	Fördervolumen bei einer Umdrehung der Pumpe ohne Leckage
Traegheitsmoment	0.05	kgm²	Trägheitsmoment der rotierenden Pumpenteile

ViskoseDaempfung	1	Nms	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
InterneLeckage	0.01	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
EthaHM	1	-	hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
DifferenzierZeit	1	ms	interne Hilfsgröße zur Bestimmung des Momentes
VorzeichenMoment	-1	-	Vorzeichen für die Ausgabe des Moments
EingangMin	-1	-	Normiergröße für das Eingangssignal
EingangMax	1	-	Normiergröße für das Eingangssignal
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftritt

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLPUMPEDREHZAHL ist ein Modell einer ausschwenkbaren Pumpe, bei dem die *Drehzahl* vorgegeben und das dafür notwendige *Drehmoment* des Antriebs berechnet wird. Trägheits- und Reibmomente werden berücksichtigt.

Das *Drehmoment* wird aus der Drallgleichung differenziert. Dafür wird der Parameter *DifferenzierZeit* benötigt.

Mit dem Parameter *VorzeichenMoment* kann das Vorzeichen des *Moments* so angepasst werden, wie es für den Anschluss an weitere Bauteile notwendig ist.

Je nach Drehrichtung kann sowohl *p1* als auch *p2* die Hochdruckseite der Pumpe bezeichnen. Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Förderrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *p1*.

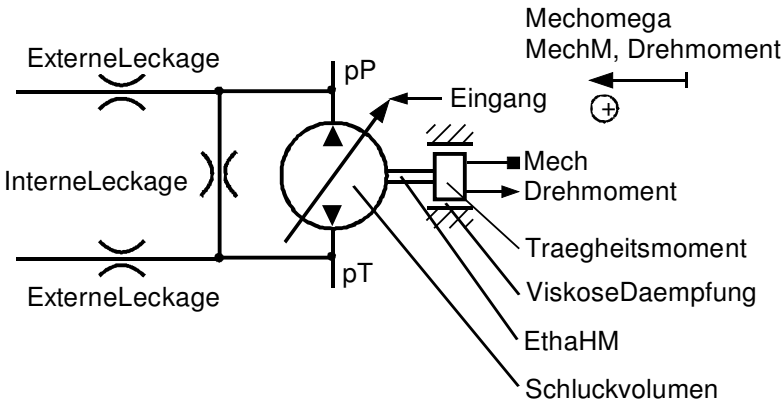
Ein Modell einer ausschwenkbaren Pumpe mit einstellbarer Winkelgeschwindigkeit steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Anschlüsse für die *Winkelgeschwindigkeit* und das *Drehmoment* in einem mechanischen Anschluss zusammengefasst sind (VERSTELLPUMPEDREHZAHLMECHANISCH).

VerstellPumpeDrehzahlMech



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Arbeitsdruck
PT	Hydr	bar	Tankdruck
Eingang	Ein	-	Signal zur Steuerung der Pumpenausschwenkung
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
Mechphi	Ein	deg	Winkel
Mechomega	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
MechM	Aus	Nm	notwendiges Drehmoment
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom
Drehmoment	Aus	Nm	notwendiges Drehmoment des Antriebs bei vorgegebener Drehzahl
DrehzahlPT1	V	-	interne Hilfsgröße zur Bestimmung des Momentes

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schluckvolumen	32	cm³	Fördervolumen bei einer Umdrehung der Pumpe ohne Leckage
Traegheitsmoment	0.05	kgm²	Trägheitsmoment der rotierenden Pumpenteile
ViskoseDaempfung	1	Nms	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
InterneLeckage	0.01	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
EthaHM	1	-	hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
DifferenzierZeit	1	ms	interne Hilfsgröße zur Bestimmung des Momentes
EingangMin	-1	-	Normiergröße für das Eingangssignal
EingangMax	1	-	Normiergröße für das Eingangssignal
VorzeichenMoment	-1	-	Vorzeichen für die Ausgabe des Moments
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftritt

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLPUMPEDREHZAHLMECHANISCH ist ein Modell einer ausschwenkbaren Pumpe, bei dem die *Drehzahl* vorgegeben und das dafür notwendige *Drehmoment* des Antriebs berechnet wird. Trägheits- und Reibmomente werden berücksichtigt. Die Anschlüsse für die Winkelgeschwindigkeit (*Mechomega*) und das Antriebsmoment (*MechM*) sind im mechanischen Anschluss *Mech* zusammengefaßt.

Das *Drehmoment* wird aus der Drallgleichung differenziert. Dafür wird der Parameter *DifferenzierZeit* benötigt.

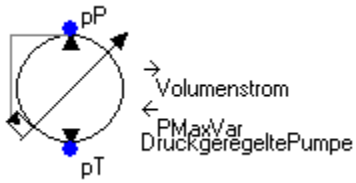
Mit dem Parameter *VorzeichenMoment* kann das Vorzeichen des *Drehmoments* so angepasst werden, wie es für den Anschluss an weitere Bauteile notwendig ist.

Je nach Drehrichtung kann sowohl *pP* als auch *pT* die Hochdruckseite der Pumpe bezeichnen. Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Förderrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *pP*.

Ein Modell einer Pumpe mit einstellbarer Winkelgeschwindigkeit steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Anschlüsse für die *Winkelgeschwindigkeit* und das *Drehmoment* einzeln angeschlossen werden können (PUMPEDREHZAHL).

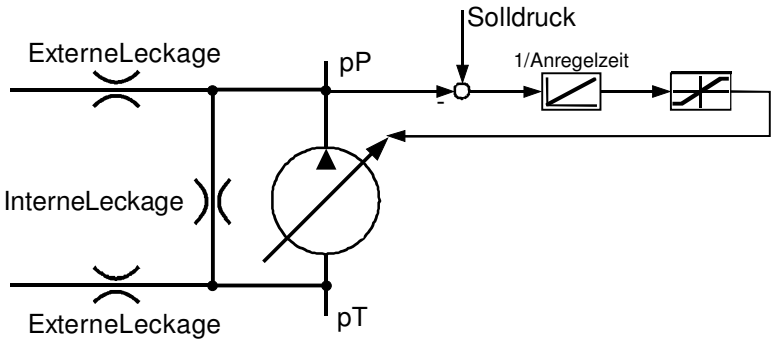
© 2008 FLUIDON GmbH

DruckgeregelltePumpe



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom
PMaxVar	Ein		Externe Vorgabe der maximalen Pumpenleistung
Verstellung	V	-	interne Hilfsgröße

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Fördervolumenstrom bei Vollausschwenkung der Pumpe ohne Leckage
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
Anregelzeit	100	ms	Zeitkonstante für das Stellsystem
Solldruck	100	bar	Solldruck der Pumpe
Verstellungmin	0	%	Minimale Ausschwenkung der Pumpe

Verstellungmax	100	%	Maximale Ausschwenkung der Pumpe
Kaviitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftriitt
Pmax	100	kW	Maximale Pumpenleistung

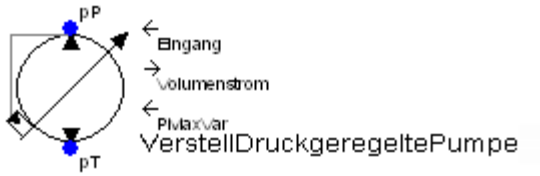
Bemerkungen

Das Bauteil DRUCKGEREGELTEPUMPE ist ein Modell, das eine druckgeregelte Pumpe nach ihren regelungstechnischen Kenngrößen abbildet. Die Druckregelung entspricht einem PT_1-Regler mit der Zeitkonstanten *Anregelzeit*. Der *Solldruck* der Pumpe ist während der Simulation konstant.

Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Förderrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *pP*.

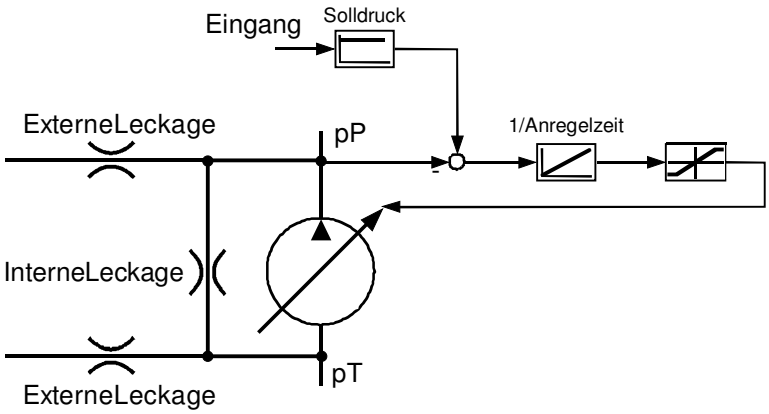
Ein Modell einer druckgeregelten Pumpe steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Solldruck während der Simulation verstellbar ist (VERSTELLDRUCKGEREGELTEPUMPE).

VerstellDruckgeregelltePumpe



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für die Verstellung des Solldrucks
PMaxVar	Ein		Externe Vorgabe der maximalen Pumpenleistung
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom
Verstellung	V	-	interne Hilfsgröße

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Fördervolumenstrom bei Vollausschwenkung der Pumpe
Solldruck	100	bar	maximaler Solldruck
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit

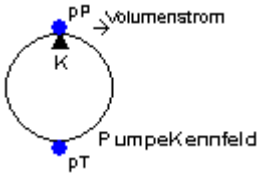
Anregelzeit	100	ms	Zeitkonstante für das Stellsystem
EingangMin	0	-	Normiergröße des Eingangssignals
EingangMax	1	-	Normiergröße des Eingangssignals
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftritt

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLDRUCKGEREGELTEPUMPE ist ein Modell, das eine druckgeregelte Pumpe nach ihren regelungstechnischen Kenngrößen abbildet. Die Druckregelung entspricht einem PT_1-Regler mit der Zeitkonstanten *Anregelzeit*. Der Solldruck der Pumpe ist während der Simulation verstellbar.

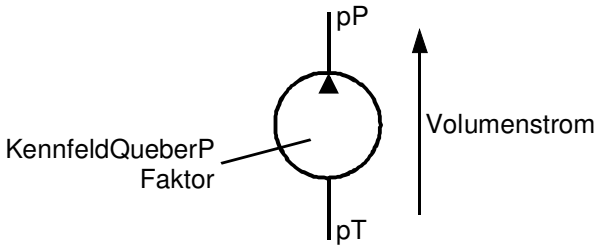
Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Förderrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *pP*.

PumpeKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Arbeitsdruck
PT	Hydr	bar	Tankdruck
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldQueberP	-	-	Kennfeld, das den Volumenstrom in Abhängigkeit von der Druckdifferenz beschreibt
Faktor	1	-	Faktor zur Streckung bzw. Stauchung des Kennfeldes

Bemerkungen

Das Bauteil PUMPEKENNFELD ist ein Modell einer Volumenstromquelle, bei dem der Fördervolumenstrom in Abhängigkeit von der anliegenden Druckdifferenz *pP - pT* über das *KennfeldQueberP* beschrieben wird.

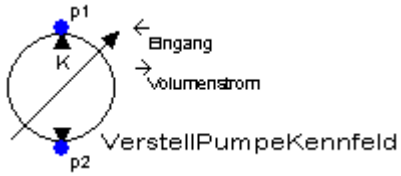
$$Volumenstrom = Faktor \cdot f_{KennfeldQueberP}\,(pP - pT)$$

Das Kennfeld kann über den *Faktor* gestaucht bzw. gestreckt werden. Falls die Druckdifferenz den Definitionsbereich des Kennfeldes über- oder unterschreitet, wird mit dem jeweiligen Randwert des Kennfeldes gerechnet.

Der *Volumenstrom* bezieht sich immer auf den Anschluss *pP*.

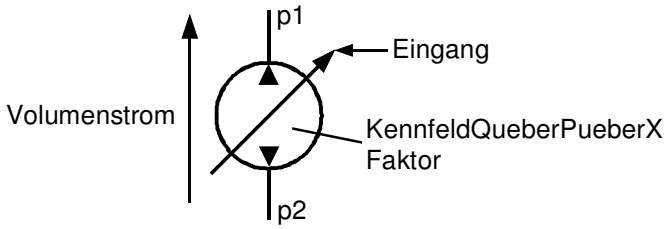
Ein Modell einer Konstantpumpe steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Volumenstrom aus einem vorgegebenen Sollvolumenstrom und den Leckagen berechnet wird. (PUMPE).

VerstellPumpeKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Eingang	Ein	-	Signal zur Steuerung der Pumpenausschwenkung
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldQueberPueberX	-	-	Kennfeld, das den Volumenstrom in Abhängigkeit von der Druckdifferenz und dem Eingangssignal beschreibt
Faktor	1	-	Faktor zur Streckung bzw. Stauchung des Kennfeldes

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLPUMPEKENNFELD ist ein Modell einer variablen Volumenstromquelle, bei dem der Volumenstrom in Abhängigkeit von der anliegenden Druckdifferenz *p1 - p2* und dem Eingangssignal über das zweidimensionale *KennfeldQueberPueberX* beschrieben wird.

$$Volumenstrom = Faktor \cdot f_{KennfeldQueberPueberX}(p1 - p2, Eingang)$$

Die Druckdifferenz *p1 - p2* wurde als *Eingang 1* und *Eingang* als *Eingang 2* des Kennfeldes definiert.

Das Kennfeld kann über den Parameter *Faktor* gestaucht bzw. gestreckt werden. Falls die anliegende Druckdifferenz oder das Eingangssignal den Definitionsbereich des Kennfeldes über- oder unterschreitet, wird mit dem jeweiligen Randwert des Kennfeldes gerechnet.

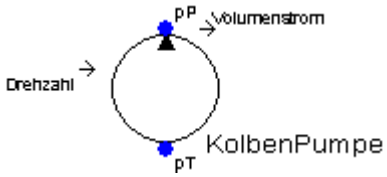
Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Förderrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *p1*.

Je nach Drehrichtung kann die Hochdruckseite der Pumpe sowohl am Anschluss *p1* als auch an *p2* liegen.

Ein Modell einer verstellbaren Pumpe steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei der ein über das Eingangssignal variierbarer Sollvolumenstrom vorgegeben werden kann, der durch interne und externe Leckage gemindert wird (VERSTELLPUMPE).

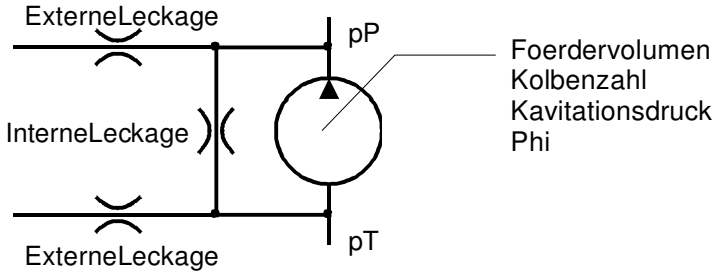
Ein Modell einer variablen Pumpe steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Volumenstrom aus einem vorgegebenen Sollvolumenstrom und den Leckagen berechnet wird. (VERSTELLPUMPE).

KolbenPumpe



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Saugseitendruck
Drehzahl	Ein	-	Vorgegebene Drehzahl
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom
Phi	V	deg	Drehwinkel zum Zeitpunkt t=0 s

Parameter

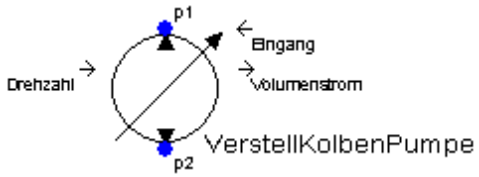
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Foerdervolumen	10	cm³	Fördervolumen bei einer Umdrehung der Pumpe ohne Leckage
Kolbenanzahl	1	-	Zahl der Kolben
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftritt

Bemerkungen

Das Bauteil KOLBENPUMPE ist das Modell einer Konstantpumpe mit unterschiedlicher Volumenstrompulsation abhängig von der Kolbenanzahl und der Drehzahl.

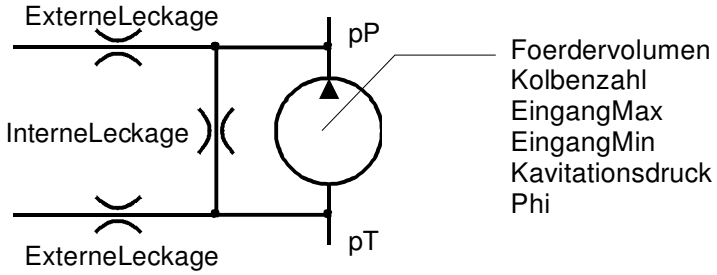
Das Modell einer Kolbenpumpe mit Verstellung steht auch als Bauteil VERSTELLKOLBENPUMPE zur Verfügung.

VerstellKolbenPumpe



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Versorgungsdruck
p2	Hydr	bar	Saugseitendruck
Drehzahl	Ein	-	Vorgegebene Drehzahl
Volumenstrom	Aus	l/min	Fördervolumenstrom
Phi	V	deg	Drehwinkel zum Zeitpunkt t=0 s

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Foerdervolumen	10	cm³	Fördervolumen bei einer Umdrehung der Pumpe ohne Leckage
Kolbenzahl	1	-	Zahl der Kolben
EingangMax	1	-	Normiergröße des Eingangssignals
EingangMin	-1	-	Normiergröße des Eingangssignals
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus der Pumpe austretende Hydraulikflüssigkeit
Kavitationsdruck	-0.5	bar	Druckgrenze, ab der Kavitation auftriitt

© 2008 FLUIDON GmbH

Bemerkungen

Das Bauteil VerstellKolbenPumpe ist das Modell einer Verstellpumpe mit unterschiedlicher Volumenstrompulsation abhängig von der Kolbenanzahl, der Drehzahl und des Eingangs.

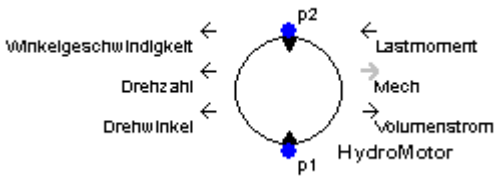
Für den Volumenstrom gilt:

Eingang = 0	-> Volumenstrom = 0
Eingang = 1	-> Volumenstrom = Q_{max}
Eingang = 0 < n < 1	-> Volumenstrom = 0 < Q < Q_{max}

Motoren

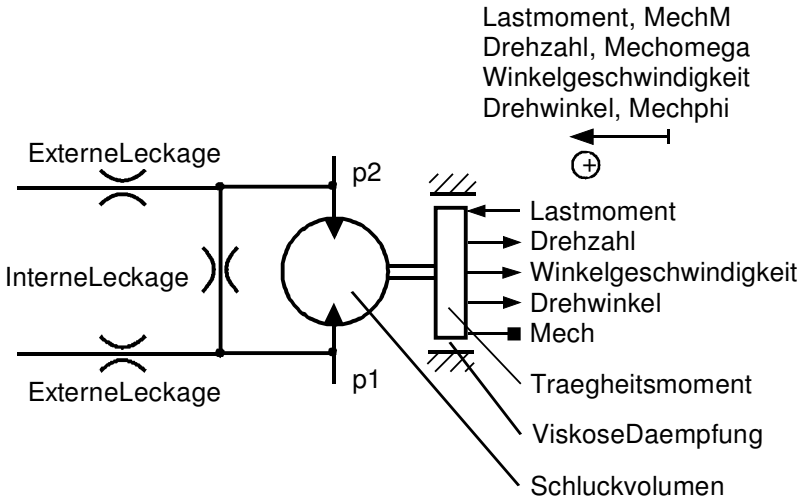
Rotationsmotoren

HydroMotor



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	am Motor anliegendes Drehmoment
Mechphi	Aus	deg	Drehwinkel
Mechomega	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
Lastmoment	Ein	Nm	am Motor anliegendes Drehmoment
Drehzahl	Aus	1/min	Motordrehzahl
Drehwinkel	Aus	deg	Drehwinkel des Motors
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss p1

© 2008 FLUIDON GmbH

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schluckvolumen	50	cm³	notwendiges Flüssigkeitsvolumen für eine Umdrehung des Motors ohne Leckage
Traegheitsmoment	1	kgm²	Trägheitsmoment der rotierenden Motorteile
ViskoseDaempfung	1	Nms	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	Interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus dem Motor austretende Hydraulikflüssigkeit

Bemerkungen

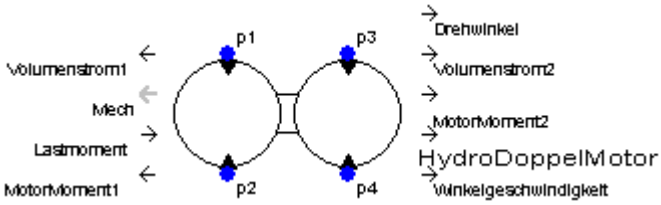
Das Bauteil HYDROMOTOR ist das Modell eines konstanten hydraulischen Motors.

Je nach Drehrichtung kann sowohl *p1* als auch *p2* die Hochdruckseite des Motors bezeichnen.

Ist *p1* > *p2* ergibt sich eine positive *Drehzahl*. Ist das *Lastmoment* > *0* ergibt sich eine positive Beschleunigung. Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Drehrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *p1*.

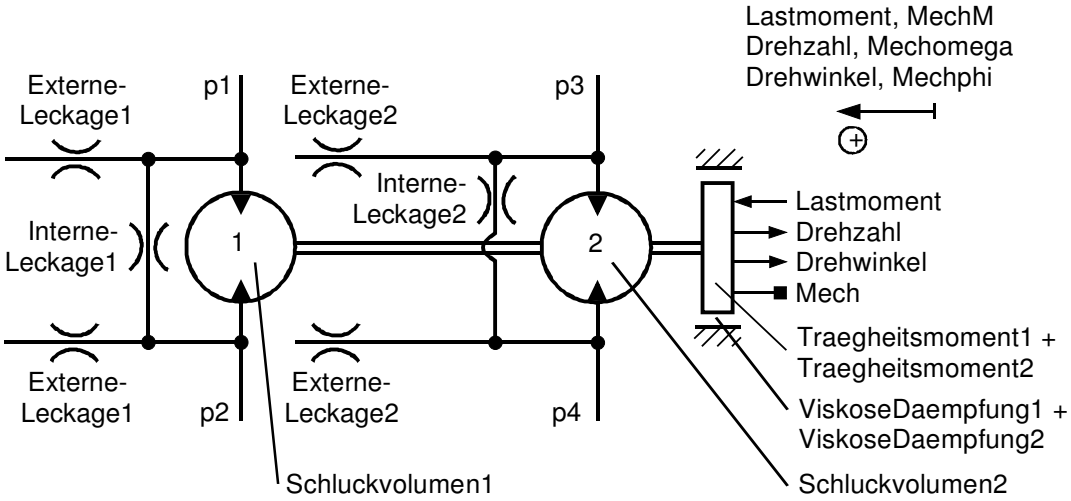
Im mechanischen Anschluss *Mech* des Bauteils sind der Drehwinkel des Motors (*Mechphi*), die Winkelgeschwindigkeit (*Mechomega)* und das Lastmoment (*MechM*) zusammengefaßt.

HydroDoppelMotor



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
p3	Hydr	bar	Druck 3
p4	Hydr	bar	Druck 4
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	am Motor anliegen des Moment
Mechphi	Aus	deg	Drehwinkel
Mechomega	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
Lastmoment	Ein	Nm	am Motor anliegendes Drehmoment
Drehzahl	Aus	1/min	Motordrehzahl
Drehwinkel	Aus	deg	Drehwinkel des Motors
Volumenstrom1	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss p1
Volumenstrom2	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss p3

© 2008 FLUIDON GmbH

MotorMoment1	Aus	Nm	vom Motor 1 abgegebenes Drehmoment
MotorMoment1	Aus	Nm	vom Motor 1 abgegebenes Drehmoment

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schluckvolumen1	50	cm³	notwendiges Flüssigkeitsvolumen für eine Umdrehung des Motors 1 ohne Leckage
Schluckvolumen2	50	cm³	notwendiges Flüssigkeitsvolumen für eine Umdrehung des Motors 2 ohne Leckage
Traegheitsmoment1	1	kgm²	Trägheitsmoment der rotierenden Motorteile (Motor 1)
Traegheitsmoment2	1	kgm²	Trägheitsmoment der rotierenden Motorteile (Motor 2)
ViskoseDaempfung1	1	Nms	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung (Motor 1)
ViskoseDaempfung2	1	Nms	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung (Motor 2)
InterneLeckage1	0.001	l/min/bar	Interne Leckage (Motor 1)
InterneLeckage2	0.001	l/min/bar	Interne Leckage (Motor 2)
ExterneLeckage1	0	l/min/bar	aus dem Motor austretende Hydraulikflüssigkeit (Motor 1)
ExterneLeckage2	0	l/min/bar	aus dem Motor austretende Hydraulikflüssigkeit (Motor 2)

Bemerkungen

Das Bauteil HYDRODOPPELMOTOR ist das Modell zweier konstanter hydraulischer Motoren, die auf einer Welle montiert sind. Mit dem Bauteil kann außerdem ein Hydrotransformer realisiert werden.

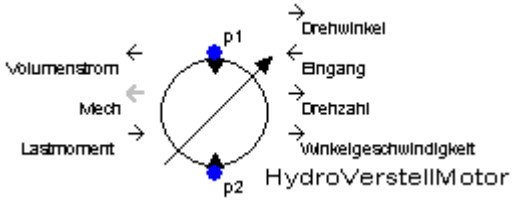
Ist *p1* > *p2* oder *p3* > *p4* ergibt sich eine positive *Drehzahl*. Ist das *Lastmoment* > *0* ergibt sich eine positive Beschleunigung. Je nach Drehrichtung kann sowohl *p1* und *p3* als auch *p2* und *p4* die Hochdruckseite des Motors bezeichnen.

Der *Volumenstrom1* bezieht sich (unabhängig von der Drehrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *p1*, der *Volumenstrom2* auf *p3*.

Über die Bauteilanschlüsse *MotorMoment1* und *MotorMoment2* können die effektiv von den Motoren abgegebenen Drehmomente abgegriffen werden.

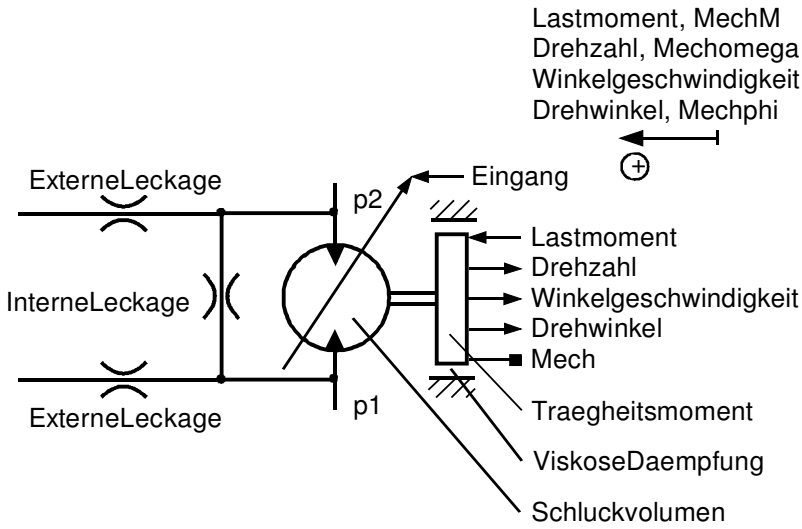
Im mechanischen Anschluss *Mech* des Bauteils HYDROMOTOR sind der Drehwinkel des Motors (*Mechphi*), die Winkelgeschwindigkeit (*Mechomega)* und das Lastmoment (*MechM*) zusammengefaßt.

HydroVerstellMotor



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	am Motor anliegen des Moment
Mechphi	Aus	deg	Drehwinkel
Mechomega	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
Lastmoment	Ein	Nm	am Motor anliegendes Moment
Eingang	Ein	-	Signal für die Ausschwenkung des Motors
Drehzahl	Aus	1/min	Drehzahl des Motors
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss p1

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schluckvolumen	50	cm³	notwendiges Flüssigkeitsvolumen für eine Umdrehung des Motors ohne Leckage
Traegheitsmoment	1	kgm²	Trägheitsmoment der rotierenden Motorteile
ViskoseDaempfung	1	Nms	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	Interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus dem Motor austretende Hydraulikflüssigkeit
EingangMin	-1	-	Normiergröße für das Eingangssignal
EingangMax	1	-	Normiergröße für das Eingangssignal

Bemerkungen

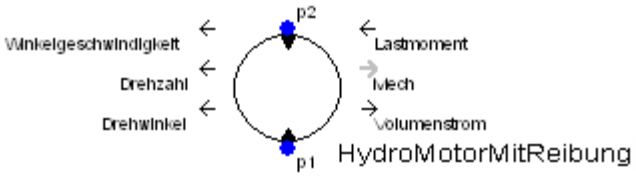
Das Bauteil HYDROVERSTELLMOTOR ist das Modell eines ausschwenkbaren hydraulischen Motors.

Je nach Drehrichtung kann sowohl *p1* als auch *p2* die Hochdruckseite des Motors bezeichnen.

Ist *p1 > p2* ergibt sich eine positive *Drehzahl*. Ist das *Lastmoment > 0* ergibt sich eine positive Beschleunigung. Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Drehrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *p1*.

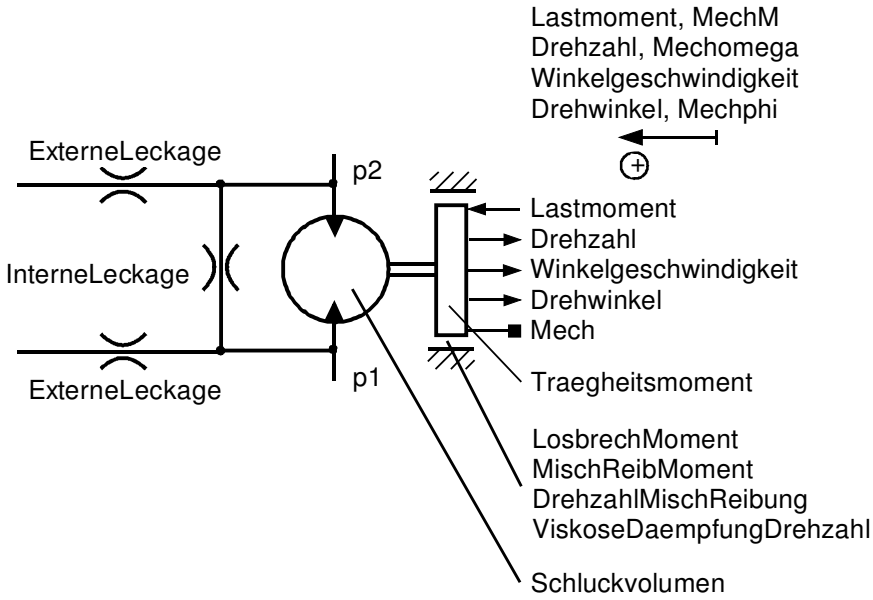
Im mechanischen Anschluss *Mech* des Bauteils sind der Drehwinkel des Motors (*Mechphi*), die Winkelgeschwindigkeit (*Mechomega)* und das Lastmoment (*MechM*) zusammengefaßt.

HydroMotorMitReibung



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Lastmoment	Ein	Nm	am Motor anliegendes Moment
Drehzahl	Aus	1/min	Drehzahl des Motors
Drehwinkel	Aus	deg	Rotationswinkel des Motors
Winkelgeschwindigkeit	Aus	deg/min	Winkelgeschwindigkeit des Motors
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	am Motor anliegen des Moment
Mechphi	Aus	deg	Drehwinkel
Mechomega	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss p1

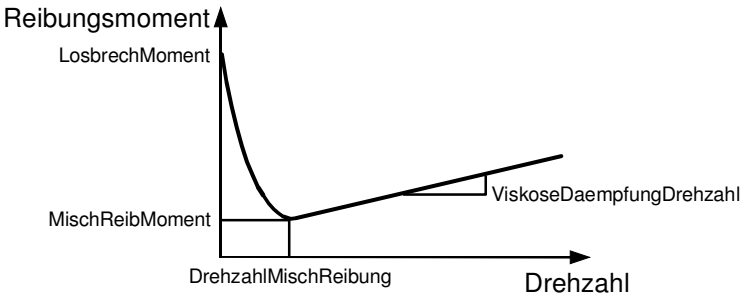
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schluckvolumen	50	cm³	notwendiges Flüssigkeitsvolumen für eine Umdrehung des Motors ohne Leckage
LosbrechMoment	10	Nm	Parameter für Stribeck-Kurve
MischReibMoment	1	Nm	Parameter für Stribeck-Kurve
DrehzahlMischReibung	1	1/min	Parameter für Stribeck-Kurve
ViskoseDaempfung-Drehzahl	1	Nms	Parameter für Stribeck-Kurve
Traegheitsmoment	0.05	kgm²	Massenträgheitsmoment der rotierenden Motorteile um die Motorachse
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage	0	l/min/bar	aus dem Motor austretende Hydraulikflüssigkeit

Bemerkungen

Das Bauteil HYDROMOTORMITREIBUNG ist das Modell eines konstanten hydraulischen Motors, bei dem auch die geschwindigkeitsabhängige Reibung berücksichtigt wurde.

Die Reibung wurde gemäß der Stribeck-Kurve modelliert. Die Kennwerte *LosbrechMoment*, *MischReibMoment*, *DrehzahlMischReibung* und *ViskoseDaempfungDrehzahl* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve und ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung. Die Reibung ist druckunabhängig..



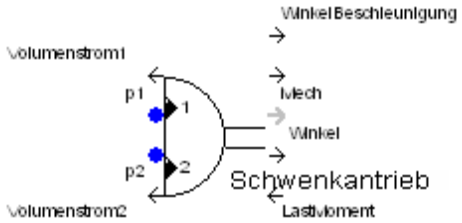
Im mechanischen Anschluss *Mech* des Bauteils sind der Drehwinkel des Motors (*Mechphi*), die Winkelgeschwindigkeit (*Mechomega)* und das Lastmoment (*MechM*) zusammengefaßt.

Je nach Drehrichtung kann die Hochdruckseite des Motors sowohl am Anschluss *p1* als auch an *p2* liegen. Ist *p1* > *p2* ergibt sich eine positive *Drehzahl*.

Der Parameter *Lastmoment* bezeichnet das am Motor anliegende Moment. Ist das *Lastmoment* > 0 ergibt sich eine positive Beschleunigung.

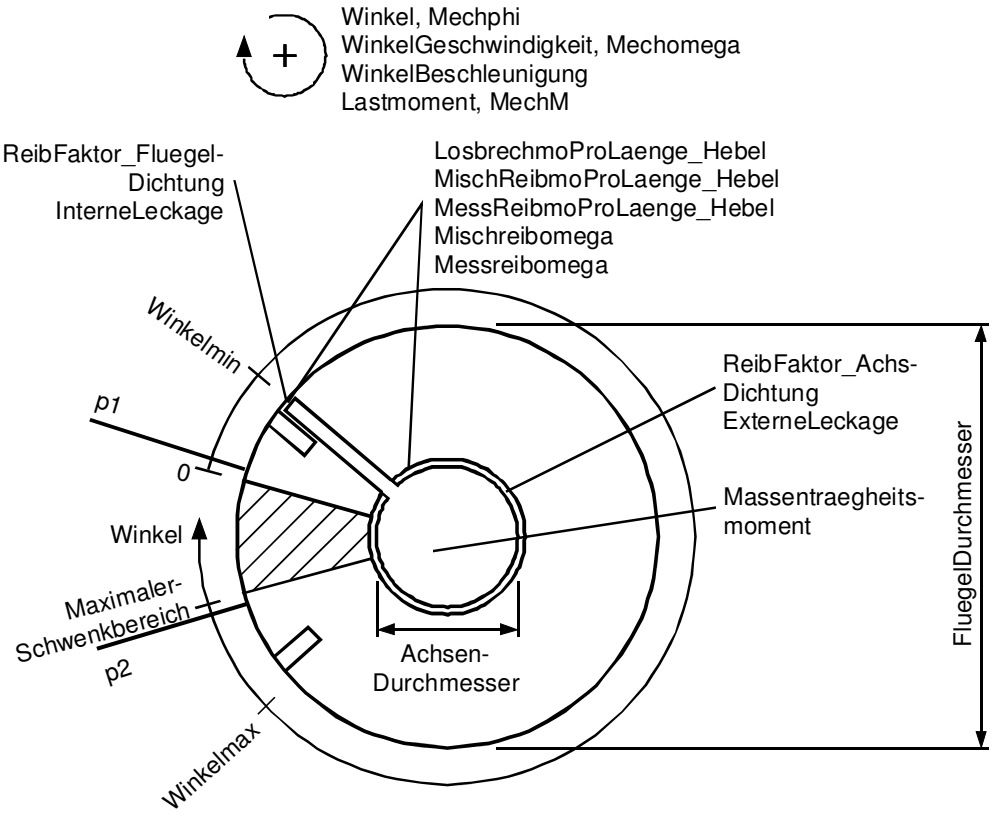
Der *Volumenstrom* bezieht sich (unabhängig von der Drehrichtung) grundsätzlich auf den Anschluss *p1*.

Schwenkantrieb



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck im Anschluss 1
p2	Hydr	bar	Druck im Anschluss 2
LastMoment	Ein	Nm	an der Schwenkachse anliegendes Moment
WinkelBeschleunigung	Aus	deg/s^2	Winkelbeschleunigung der Schwenkachse

WinkelGeschwindigkeit	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit der Schwenkachse
Winkel	Aus	deg	Drehwinkel der Schwenkachse
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	am Motor anliegen des Moment
Mechphi	Aus	deg	Drehwinkel
Mechomega	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
Volumenstrom1	Aus	l/min	Volumenstrom in/aus Kammer 1
Volumenstrom2	Aus	l/min	Volumenstrom in/aus Kammer 2

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
AchsenDurchmesser	24	mm	Durchmesser der Schwenkachse
FluegelDurchmesser	50	mm	Durchmesser des Motors
FluegelLaenge	20	mm	Breite des Motorflügels
MaximalerSchwenk-bereich	180	deg	Schwenkbereich des Motors
Winkelmin	0	deg	minimaler Winkel
Winkelmax	180	deg	maximaler Winkel
Massentraegheitsmoment	1E-4	kgm^2	Massenträgheitsmoment der beweglichen Motorteile
LosbrechmoPro-Laenge_Hebel	0	Nm/mm^2	Kennwert der Stribeck-Kurve
MischReibmoPro-Laenge_Hebel	0	Nm/mm^2	Kennwert der Stribeck-Kurve
MessReibmoPro-Laenge_Hebel	0	Nm/mm^2	Kennwert der Stribeck-Kurve
Mischreibomega	1E-4	deg/s	Kennwert der Stribeck-Kurve
Messreibomega	2E-4	deg/s	Kennwert der Stribeck-Kurve
ReibFaktor_Fluegel-Dichtung	0.5	1/bar	Faktor zur Berücksichtigung der Druckabhängigkeit der Reibung an der Flügeldichtung
Achsabdichtungen-Vorhanden	0	-	Schalter zum Zuschalten einer Reibkraft an den Achsdichtungen
ReibFaktor_Achs-Dichtung	0.5	1/bar	Faktor zur Berücksichtigung der Druckabhängigkeit der Reibung an den Achsdichtungen
ExterneLeckage	0	l/min/ bar	externe druckabhängige Lecka-ge
InterneLeckage	0	l/min/ bar	interne druckabhängige Leckage

Bemerkungen

Das Bauteil SCHWENKANTRIEB ist ein Modell eines hydraulischen Schwenkmotors, bei dem die Reibmomente der Flügel- und Achsdichtungen über Stribeck-Kurven berechnet werden, die durch Parameter festgelegt werden.

Das Bauteil wurde nach dem physikalischen Aufbau eines Schwenkantriebs modelliert, weshalb physikalische Kennwerte (z. B. Trägheits- und Reibmomente) parametriert werden müssen.

Der Parameter *MaximalerSchwenkbereich* legt den größtmöglichen Drehwinkelbereich des Schwenkantriebs fest. Über *Winkelmin* und *Winkelmax* können in diesem Bereich Anschläge eingestellt werden, wobei *Winkelmin* und *Winkelmax* positiv sein müssen. Ist *Winkelmin > 0* und *Winkelmax < MaximalerSchwenkbereich* verbleiben Totvolumina in den Kammern, wenn der Flügel in einen der Anschläge fährt.

In den Stribeck-Kurven, über die die Reibmomente der Flügel- und Achsdichtungen bestimmt werden, sind die Reibmomente bezogen auf die Länge der Dichtungen und auf die zugehörigen Hebelarme über der *WinkelGeschwindigkeit* aufgetragen. Es werden die Dichtung zwischen Flügel und Gehäuse, die Dichtung, die an der Achse die beiden Kammern des Schwenkantriebs trennt, und die Dichtungen zwischen Achse und Gehäuse, die einen Fluidaustritt aus dem Motor vermeiden, berücksichtigt. Wird der Parameter *AchsabdichtungenVorhanden* auf Null gesetzt, wird das Reibmoment der Achsabdichtungen vernachlässigt.

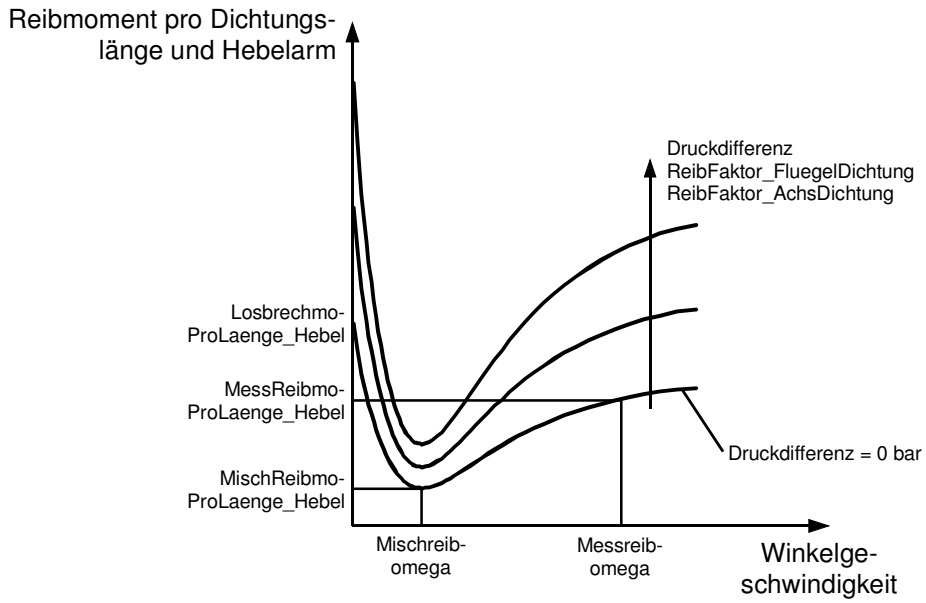
Die Stribeck-Kurven werden für eine Druckdifferenz von *0 bar* aus den Kennwerten *LosbrechmoProLaenge_Hebel, MischReibmoProLaenge_Hebel, MessReibmProLaenge_Hebel, Mischreibomega* und *Messreibomega* erzeugt.

Die Druckabhängigkeit der Reibmomente wird über parametrierbare Faktoren (*ReibFaktor_Fluegel-Dichtung* bzw. *ReibFaktor_AchsDichtung*) nachgebildet:

ReibmomentDruckdifferenz $\neq 0$ =

= ReibmomentDruckdifferenz = 0 (1 + |Druckdifferenz| · Faktor)

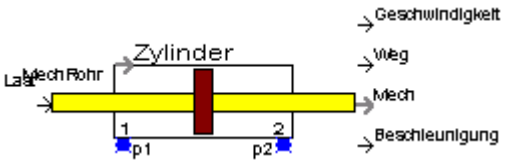
Im folgenden Bild ist die Stribeck-Kurve dargestellt:



Im mechanischen Anschluss *Mech* des Bauteils sind der *Winkel* des Motors (*Mechphi*), die *WinkelGeschwindigkeit* (*Mechomega)* und das *LastMoment* (*MechM*) zusammengefaßt.

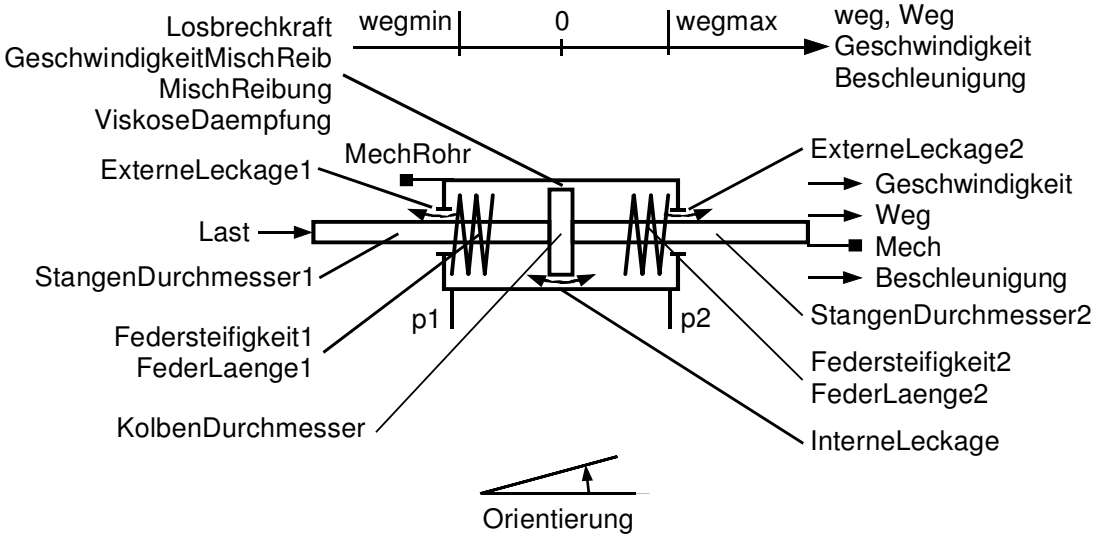
Linearmotoren

Zylinder



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Last	Ein	N	am Kolben anliegende Kraft
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechF	Ein	N	am Kolben anliegende Kraft
Mechx	Aus	mm	Weg des Kolbens
Mechv	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
MechRohr	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechF	Aus	N	an Zylinderrohr angreifende innere Kraft
Mechx	Ein	mm	Weg des Zylinderrohrs
Mechv	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Zylinderrohrs

Beschleunigung	Aus	m/s^2	Beschleunigung des Kolbens
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
Weg	Aus	mm	Weg des Kolbens

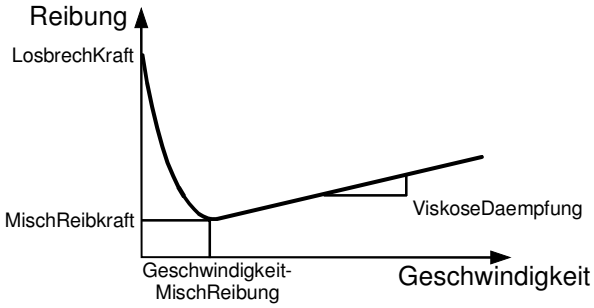
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KolbenDurchmesser	100	mm	Durchmesser des Kolbens
StangenDurchmesser1	50	mm	Durchmesser der Stange 1
StangenDurchmesser2	0	mm	Durchmesser der Stange 2
Masse	100	kg	Masse von Kolben und Kolbenstange
Orientierung	0	deg	Winkel der Zylinderachse zur Horizontalen
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage1	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 1 austretende Hydraulikflüssigkeit
ExterneLeckage2	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 2 austretende Hydraulikflüssigkeit
LosbrechKraft	100	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
GeschwindigkeitMischReibung	0.1	m/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibkraft	10	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
ViskoseDaempfung	10	Ns/mm	Kennwert für Stribeck-Kurve
ReibKennfeld	-	-	Eindimensionales Reibkraftkennfeld, das die Reibkraft über der Geschwindigkeit des Kolbens darstellt.
wegmax	100	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
Wegmin	-100	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
Federsteifigkeit1	0	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
FederLaenge1	0	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit2	0	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
FederLaenge2	0	mm	aktive Länge der Feder 2
FluidMassenBeruecksichtigung	0	-	Berücksichtigung der Fluidmasse im Zylinder bei der Systemdynamikberechnung (0=Aus; 1=Ein)

Bemerkungen

Das Bauteil ZYLINDER ist das Modell eines Gleichgang- oder Differentialzylinders, der über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuert wird und bei dem die Reibung zwischen Kolben und Zylinderwand berücksichtigt wird. Wird ein Differentialzylinder benötigt, muß lediglich ein Stangendurchmesser (*StangenDurchmesser1* oder *StangenDurchmesser2*) mit Null parametriert werden. In diesem Fall wird die externe Leckage (*ExterneLeckage1* oder *ExterneLeckage2)* für diese Zylinderseite automatisch zu Null gesetzt. Als Bauteilsymbol kann zwischen einem Gleichgang- und Differentialzylinder ausgewählt werden.

Die geschwindigkeitsabhängige Reibung zwischen Kolben und Zylinderwand ist gemäß der Stribeck-Kurve modelliert. Die Kennwerte *LosbrechKraft*, *MischReibkraft*, *GeschwindigkeitMischReib* und *ViskoseDaempfung* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve und ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung.



Die Reibkraft ist druckunabhängig und auch über ein Kennfeld definierbar (FR(v)). Wenn ein Kennfeld ausgewählt wird, wird es benutzt, wenn ‚kein Kennfeld' gewählt ist, werden die normalen Reibparameter benutzt.

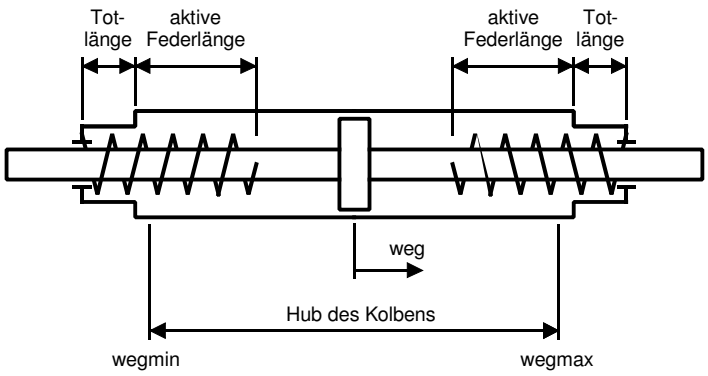
Das Kennfeld wird nur in einem Quadranten definiert, d. h. die Reibung wird nur für positive Geschwindigkeiten inklusive 0 angegeben, im Bauteil wird mit dem Absolutwert der Geschwindigkeit gerechnet.

Im mechanischen Anschluss *Mech* des Bauteils sind der Weg des Zylinders (*Mechx*), die Geschwindigkeit (*Mechv*) und die Last (*MechF*) zusammengefaßt.

Mit dem mechanischen Anschluss *MechRohr* kann der Zylinder gegen Umgebung abgestützt werden. Da das Zylinderrohr im Modell masselos ist, muß eine externe Masse angeschlossen werden, die wiederum z. B. mit einer Feder gegen Umgebung nachgebend abgestützt werden kann.

Bei einer Schrägstellung des Zylinders dient die *Orientierung* zur Berücksichtigung der Gewichtskraft.

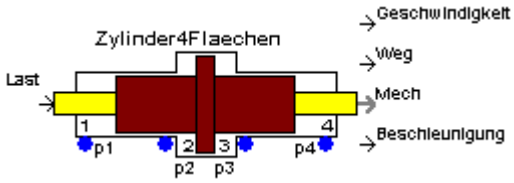
Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Zylinders, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*wegmax* - *wegmin*) des Kolbens. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

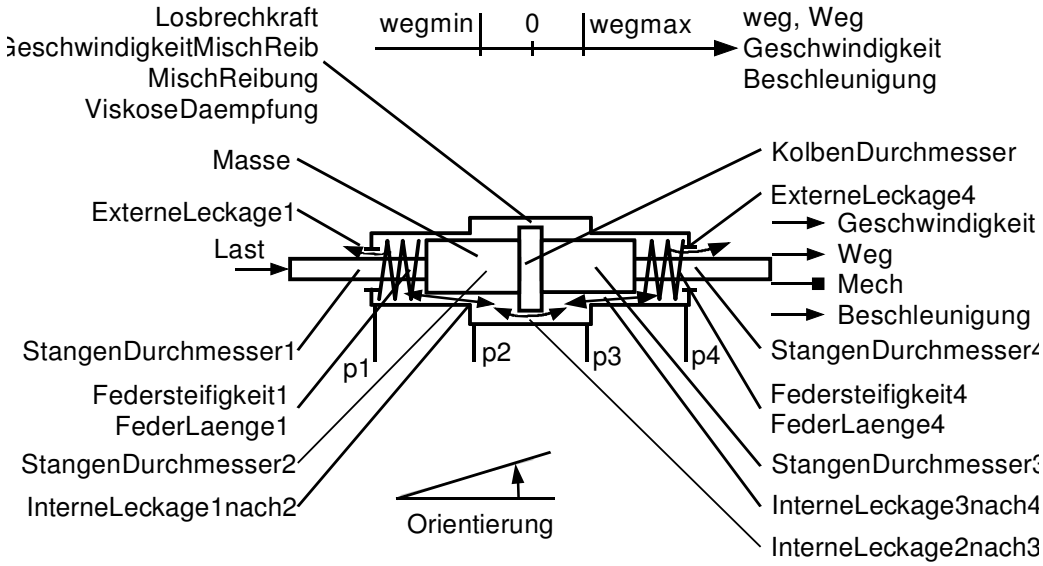
Über den Parameter *FluidMassenBeruecksichtigung* können die Fluidmassen in den Zylinderkammern bei der dynamischen Berechnung berücksichtigt werden. Sowohl die Massenträgheit als auch die Gewichtskraft des, je nach Orientierung und Kolbenposition relevanten Fluidanteils, werden hierbei konzentriet in die Berechnung integriert.

Zylinder4Flaechen



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
p3	Hydr	bar	Druck 3
p4	Hydr	bar	Druck 4
Last	Ein	N	am Kolben anliegende Kraft
Beschleunigung	Aus	m/s^2	Beschleunigung des Kolbens
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
weg	V	mm	Weg des Kolbens
Weg	Aus	mm	Weg des Kolbens

Parameter

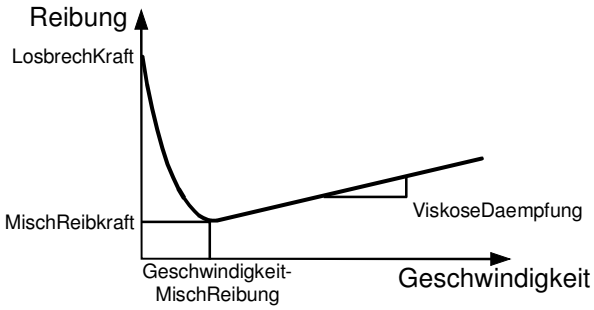
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KolbenDurchmesser	100	mm	Durchmesser des Kolbens
StangenDurchmesser1	50	mm	Durchmesser der Stange 1

StangenDurchmesser2	70	mm	Durchmesser der Stange 2
StangenDurchmesser3	70	mm	Durchmesser der Stange 3
StangenDurchmesser4	50	mm	Durchmesser der Stange 4
wegmax	100	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
wegmin	-100	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
Masse	10	kg	Masse von Kolben und Kolbenstangen
Orientierung	0	deg	Winkel der Zylinderachse zur Horizontalen
LosbrechKraft	100	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibkraft	10	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
GeschwindigkeitMischReibung	0.1	m/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
ViskoseDaempfung	10	Ns/mm	Kennwert für Stribeck-Kurve
ExterneLeckage1	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 1 austretende Hydraulikflüssigkeit
ExterneLeckage4	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 4 austretende Hydraulikflüssigkeit
InterneLeckage1nach2	0.001	l/min/bar	interne Leckage von Kammer 1 nach Kammer 2
InterneLeckage2nach3	0.001	l/min/bar	interne Leckage von Kammer 2 nach Kammer 3
InterneLeckage3nach4	0.001	l/min/bar	interne Leckage von Kammer 3 nach Kammer 4
FederLaenge1	0	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit1	0	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
FederLaenge4	0	mm	aktive Länge der Feder 4
Federsteifigkeit4	0	N/mm	Steifigkeit der Feder 4

Bemerkungen

Das Bauteil ZYLINDER4FLAECHEN ist das Modell eines Gleichgang- oder Differentialzylinders, der über vier hydraulische Anschlüsse angesteuert wird. Die Reibung zwischen Kolben und Zylinderwand wird berücksichtigt. Wird ein Differentialzylinder benötigt, muß lediglich ein Stangendurchmesser (*Stangen-Durchmesser1* oder *StangenDurchmesser2*) mit Null parametriert werden. In diesem Fall wird die externe Leckage (*ExterneLeckage1* oder *ExterneLeckage2)* für diese Zylinderseite automatisch zu Null gesetzt.

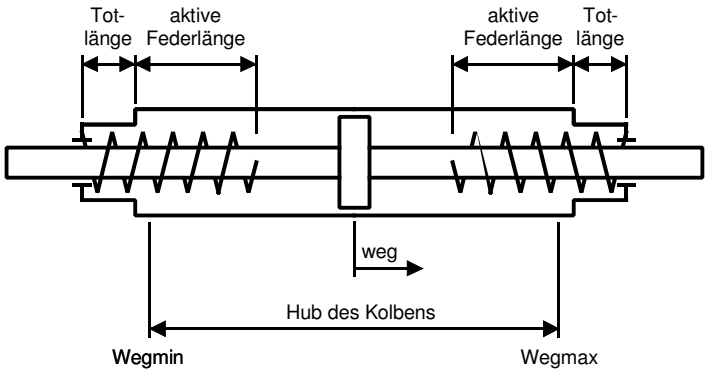
Die geschwindigkeitsabhängige Reibung zwischen Kolben und Zylinderwand ist gemäß der Stribeck-Kurve modelliert. Die Kennwerte *LosbrechKraft*, *MischReibkraft*, *GeschwindigkeitMischReib* und *ViskoseDaempfung* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve und ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung.



Die Reibkraft ist druckunabhängig.

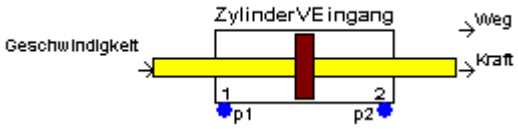
Bei einer Schrägstellung des Zylinders dient die *Orientierung* zur Berücksichtigung der Gewichtskraft.

Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Zylinders, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



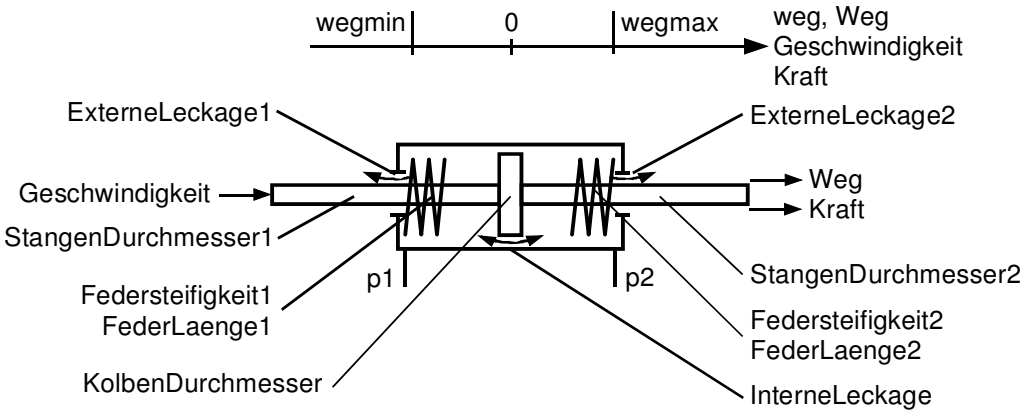
Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*wegmax - wegmin*) des Kolbens. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

ZylinderVEingang



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Geschwindigkeit	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
weg	V	mm	Weg des Kolbens
Weg	Aus	mm	Weg des Kolbens
Kraft	Aus	N	Kraft, die der Zylinder abgeben kann

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KolbenDurchmesser	100	mm	Durchmesser des Kolbens
StangenDurchmesser1	50	mm	Durchmesser der Stange 1
StangenDurchmesser2	0	mm	Durchmesser der Stange 2
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage1	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 1 austretende Hydraulikflüssigkeit

ExterneLeckage2	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 2 austretende Hydraulikflüssigkeit
Wegmax	100	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
Wegmin	-100	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
Federsteifigkeit1	0	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
FederLaenge1	0	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit2	0	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
FederLaenge2	0	mm	aktive Länge der Feder 2

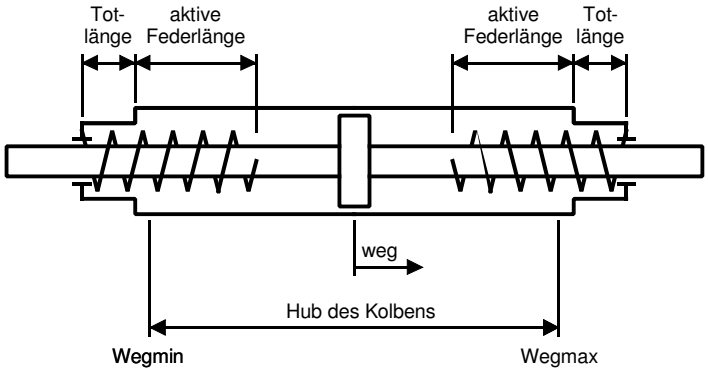
Bemerkungen

Das Bauteil ZYLINDERVEINGANG ist das Modell eines Gleichgang- oder Differentialzylinders, der über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuert wird. Die *Geschwindigkeit* des Kolbens wird von außen vorgegeben und die *Kraft*, die der Zylinder dabei abgeben kann, wird berechnet. Der Zylinderweg wird intern aus der vorgegebenen Geschwindigkeit integriert.

Wird ein Differentialzylinder benötigt, muß lediglich ein Stangendurchmesser (*StangenDurchmesser1* oder *StangenDurchmesser2*) mit Null parametriert werden. In diesem Fall wird die externe Leckage (*ExterneLeckage1* oder *ExterneLeckage2)* für diese Zylinderseite automatisch zu Null gesetzt. Als Bauteilsymbol kann zwischen einem Gleichgang- und Differentialzylinder ausgewählt werden.

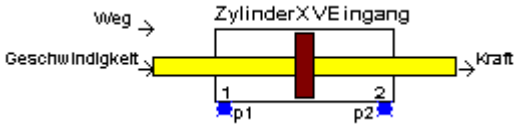
Die Reibun des ZYLINDERVEINGANG ist nicht modelliert, sie muss extern vorgegeben werden. Das kann im Modell selbst, aber auch von einem anderen System aus (MKS-Programm) geschehen.

Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Zylinders, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



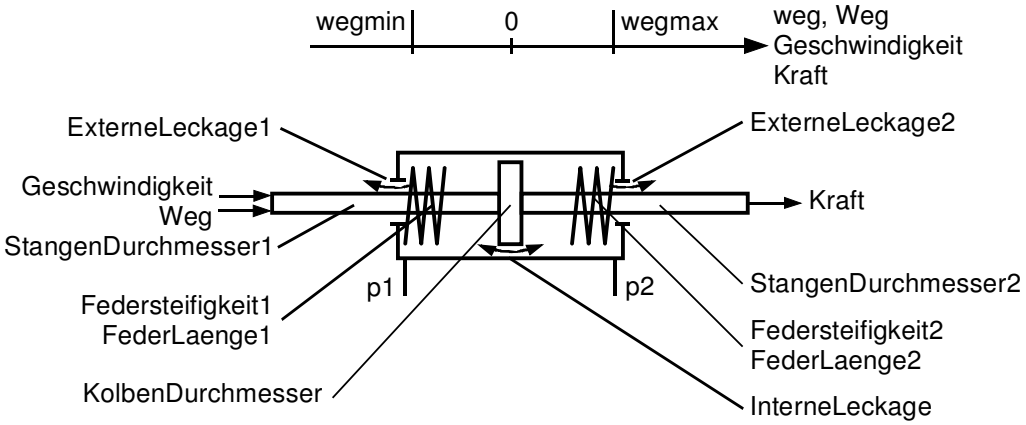
Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*wegmax - wegmin*) des Kolbens. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

ZylinderXVEingang



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Geschwindigkeit	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
Weg	Ein	mm	Weg des Kolbens
Kraft	Aus	N	Kraft, die der Zylinder abgeben kann

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KolbenDurchmesser	100	mm	Durchmesser des Kolbens
StangenDurchmesser1	50	mm	Durchmesser der Stange 1
StangenDurchmesser2	0	mm	Durchmesser der Stange 2
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage1	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 1 austretende Hydraulikflüssigkeit

ExterneLeckage2	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 2 austretende Hydraulikflüssigkeit
wegmax	100	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
wegmin	-100	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
Federsteifigkeit1	0	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
FederLaenge1	0	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit2	0	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
FederLaenge2	0	mm	aktive Länge der Feder 2

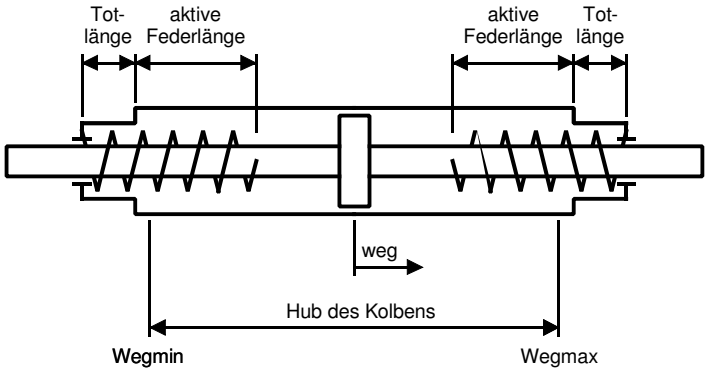
Bemerkungen

Das Bauteil ZYLINDERVXEINGANG ist das Modell eines Gleichgang- oder Differentialzylinders, der über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuert wird. Die *Geschwindigkeit* und der *Weg* des Kolbens werden von außen vorgegeben und die *Kraft*, die der Zylinder dabei abgeben kann, wird berechnet.

Wird ein Differentialzylinder benötigt, muß lediglich ein Stangendurchmesser (*StangenDurchmesser1* oder *StangenDurchmesser2*) mit Null parametriert werden. In diesem Fall wird die externe Leckage (*ExterneLeckage1* oder *ExterneLeckage2)* für diese Zylinderseite automatisch zu Null gesetzt. Als Bauteilsymbol kann zwischen einem Gleichgang- und Differentialzylinder ausgewählt werden.

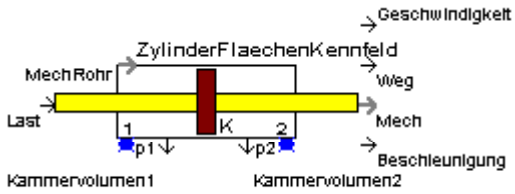
Die Reibung des ZYLINDERVXEINGANG ist nicht modelliert, sie muss extern vorgegeben werden. Das kann im Modell selbst, aber auch von einem anderen System aus (MKS-Programm) geschehen.

Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Zylinders, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



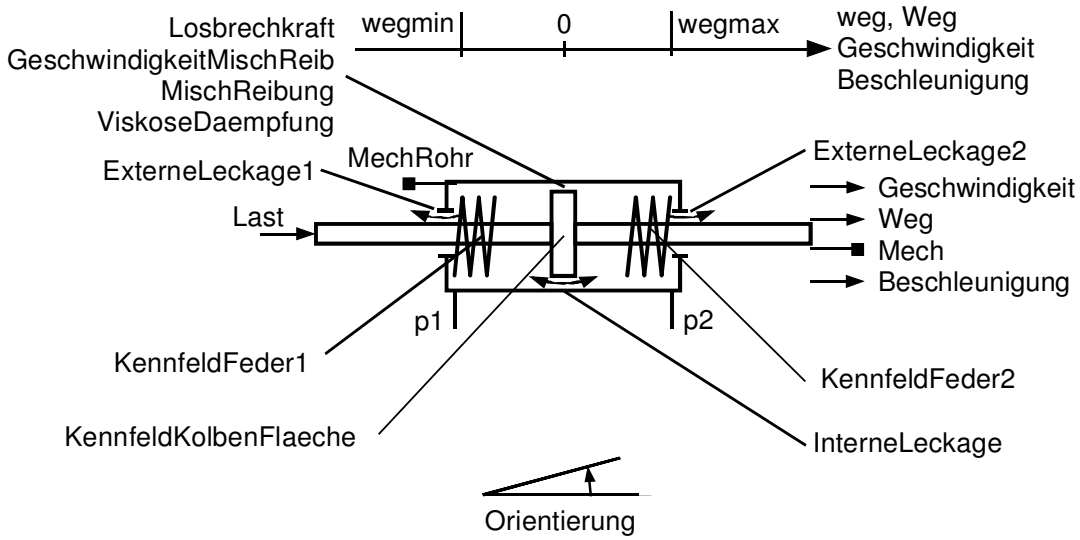
Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*wegmax* - *wegmin*) des Kolbens. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

ZylinderFlaechenKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Last	Ein	N	am Kolben anliegende Kraft
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechF	Ein	N	am Kolben anliegende Kraft
Mechx	Aus	mm	Weg des Kolbens
Mechv	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
MechRohr	Mech	-	mechanischer Anschluss
MechF	Aus	N	an Zylinderrohr angreifende innere Kraft
Mechx	Ein	mm	Weg des Zylinderrohrs
Mechv	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Zylinderrohrs

Beschleunigung	Aus	m/s^2	Beschleunigung des Kolbens
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
weg	V	mm	Weg des Kolbens
Weg	Aus	mm	Weg des Kolbens
Kammervolumen1	Aus	-	Aktuelles Volumen der Zylinderkammer 1
Kammervolumen2	Aus	-	Aktuelles Volumen der Zylinderkammer 2

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
VolumenAufloesung	1.	mm	Auflösung der Diskretisierung des Volumens
wegmax	100	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
wegmin	-100	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
Masse	100	kg	Masse von Kolben und Kolbenstangen
Orientierung	0	deg	Winkel der Zylinderachse zur Horizontalen
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	interne Leckage
ExterneLeckage1	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 1 austretende Hydraulikflüssigkeit
ExterneLeckage2	0	l/min/bar	aus dem Zylinder an der Kolbenstange 2 austretende Hydraulikflüssigkeit
LosbrechKraft	100	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
GeschwindigkeitMischReibung	0.1	m/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibkraft	10	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
ViskoseDaempfung	10	Ns/mm	Kennwert für Stribeck-Kurve
KennfeldKolbenFlaeche	-1.	-	Kennfeld der hubabhängigen Kolbenflächen
KennfeldFeder1	-1.	-	hubabhängige Federkraft in der Kammer 1
KennfeldFeder2	-1.	-	hubabhängige Federkraft in der Kammer 2

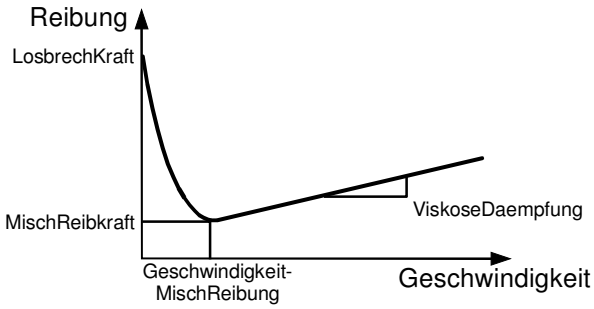
Bemerkungen

Das Bauteil ZYLINDERFLAECHENKENNFELD ist das Modell eines Gleichgangzylinders, der über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuert wird. Durch die variable Kolbenfläche können beliebige Zylindergeometrien, wie z. B. Gummibälge, realisiert werden.

Die Fläche des Kolbens wird hubabhängig über das Kennfeld *Kennf*eldKolbenFlaeche vorgegeben. Das Kennfeld muss zwischen den Werten wegmin und wegmax definiert sein.

Zur Steigerung der Rechengeschwindigkeit wird das hubabhängige Volumen der beiden Zylinderkammern vor der Simulation berechnet und zur Laufzeit ausgelesen. Der Parameter *VolumenAufloesung* definiert, mit welcher hubabhängigen Auflösung die Volumenwerte berechnet werden.

Die geschwindigkeitsabhängige Reibung zwischen Kolben und Zylinderwand ist gemäß der Stribeck-Kurve modelliert. Die Kennwerte *LosbrechKraft*, *MischReibkraft*, *GeschwindigkeitMischReib* und *ViskoseDaempfung* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve und ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung.



Die Reibkraft ist druckunabhängig.

Federn können für jede Zylinderkammer in Form eines hubabhängigen Federkraftkennfeldes (Parameter *KennfeldFeder1* und *KennfeldFeder2*) hinterlegt werden. Hierdurch können auch nichtlineare Federkraftverläufe, wie z. B. bei Gummibälgen, komfortabel abgebildet werden.

Im mechanischen Anschluss *Mech* des Bauteils sind der Weg des Zylinders (*Mechx*), die Geschwindigkeit (*Mechv*) und die Last (*MechF*) zusammengefaßt.

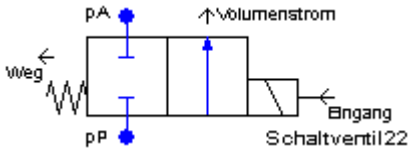
Mit dem mechanischen Anschluss *MechRohr* kann der Zylinder gegen Umgebung abgestützt werden. Da das Zylinderrohr im Modell masselos ist, muß eine externe Masse angeschlossen werden, die wiederum z. B. mit einer Feder gegen Umgebung nachgebend abgestützt werden kann.

Bei einer Schrägstellung des Zylinders dient die *Orientierung* zur Berücksichtigung der Gewichtskraft.

Wegeventile

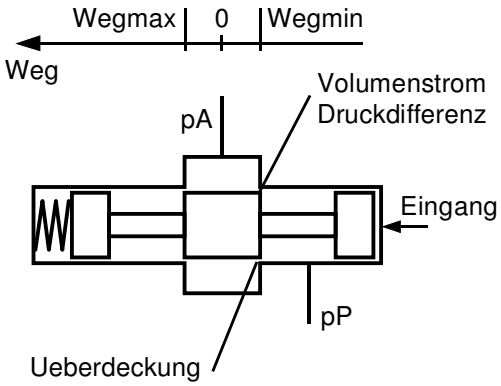
2-x-Ventile

Schaltventil22



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn *Eingang* größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom *Weg* ist.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante

Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL22 ist das Modell eines 2/2-Wege-Schaltventils, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben wird.

Für die Überdeckung der Steuerkante gilt:

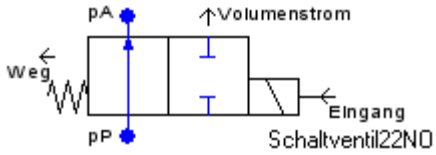
Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

Für *Eingang* > *0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmax*, für *Eingang* ≤ *0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmin*. Die Öffnungsbewegung wird immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, die Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL22 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

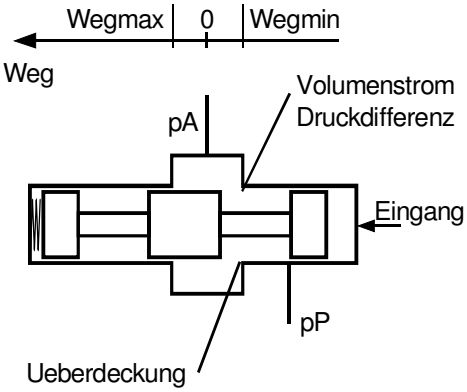
Ein Modell eines 2/2-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (SCHALT-VENTIL22KENNFELD).

Schaltventil22NO



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn *Eingang* größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom *Weg* ist.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante

Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL22NO ist das Modell eines 2/2-Wege-Schaltventils, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben wird. Das Ventil ist in der Grundstellung geöffnet.

Für die Überdeckung der Steuerkante gilt:

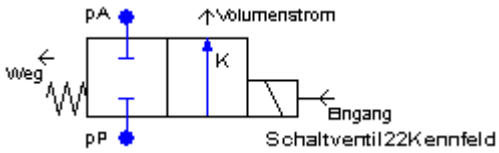
Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

Für *Eingang* > *0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmax*, für *Eingang* ≤ *0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmin*. Die Öffnungsbewegung wird immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, die Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL22NO ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

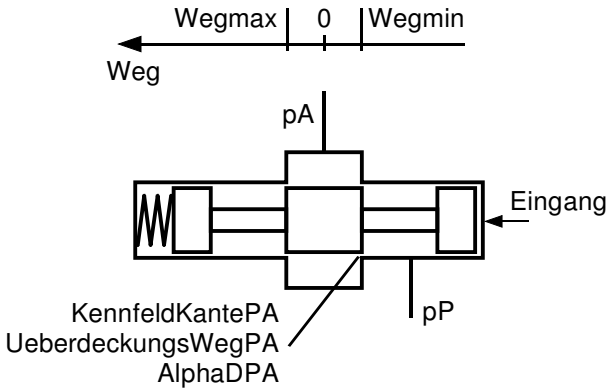
Ein Modell eines 2/2-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem das Ventil in der Grundstellung geschlossen ist (SCHALT-VENTIL22) und bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (SCHALT-VENTIL22KENNFELD).

Schaltventil22Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn *Eingang* größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom *Weg* ist.
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt des Ventils

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

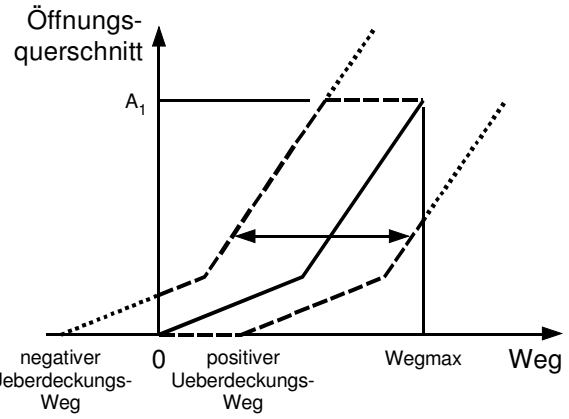
Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL22KENNFELD ist das Modell eines 2/2-Wege-Schaltventils. Seine Durchflußcharakteristik wird über ein Kennfeld (*Kennfeld-KantePA*) bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet. Mit dem *UeberdeckungsWegPA* der Steuerkante wird das Kennfeld zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild).

Es gilt:

UeberdeckungsWegPA < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWegPA = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWegPA > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen



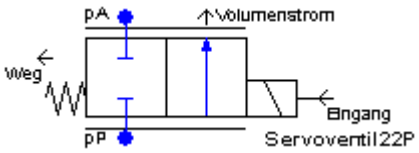
Ist das Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Für *Eingang* > *0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmax*, für *Eingang* ≤ *0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmin*. Die Öffnungsbewegung wird immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, die Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL22 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

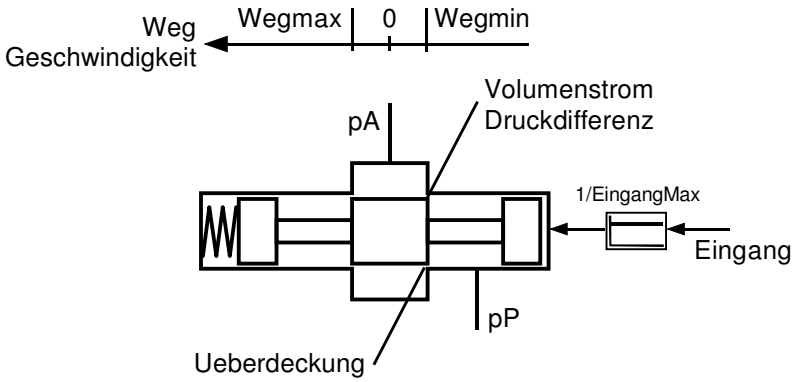
Ein Modell eines 2/2-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SCHALTVENTIL22).

Servoventil22P



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL22P ist das Modell eines 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal verhält. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

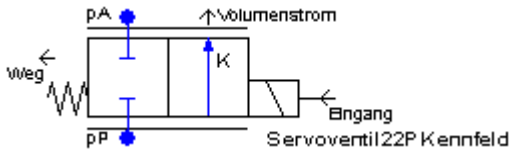
Für die Überdeckung der Steuerkante gilt:

Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

Das Bauteil SCHALTVENTIL22P ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

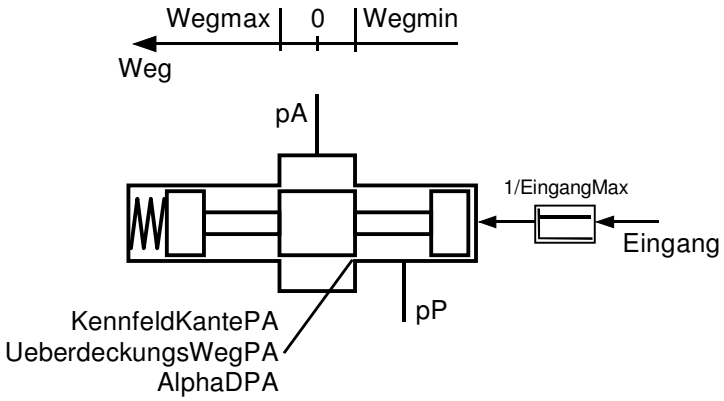
Ein Modell eines 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (SERVOVENTIL22P-KENNFELD).

Servoventil22PKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt des Ventils
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

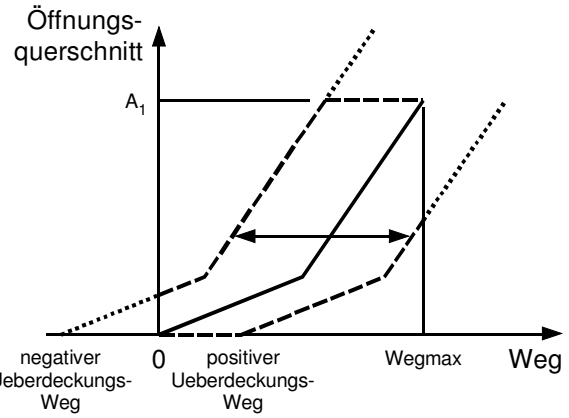
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL22PKENNFELD ist das Modell eines 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal verhält. Seine Durchflußcharakteristik wird über ein Kennfeld (*KennfeldKantePA*) bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet. Mit dem *UeberdeckungsWegPA* der Steuerkante wird das Kennfeld zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild).

Es gilt:

UeberdeckungsWegPA < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWegPA = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWegPA > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

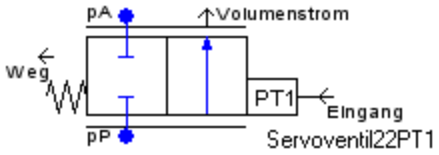


Ist das Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil SCHALTVENTIL22PKENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

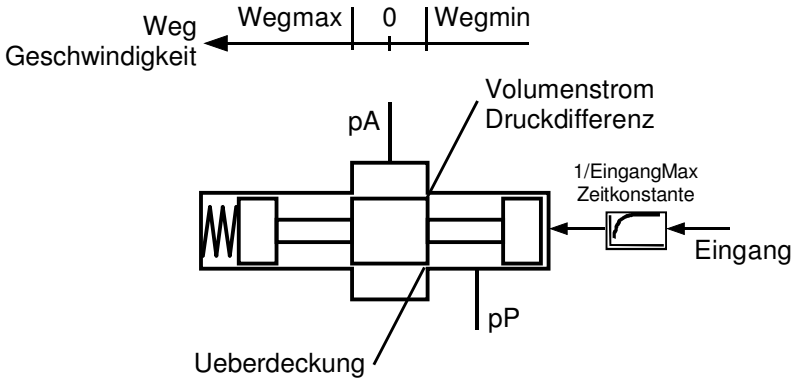
Ein Modell eines 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL22P).

Servoventil22PT1



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
T	50	ms	Zeitkonstante wenn gilt: $x_{E\,n} < x_{E\,n+1}$
TFallend	0	ms	Zeitkonstante wenn gilt: $x_{E\,n} > x_{E\,n+1}$
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL22PT1 ist das Modell eines 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält, wobei gilt: *TFallend* = *T* , wenn *TFallend* = 0.

Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Für die Überdeckung der Steuerkante gilt:

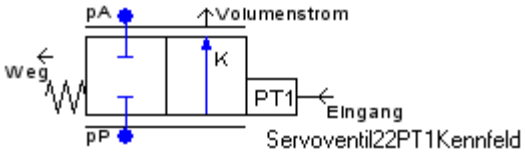
Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

Das Bauteil SERVOVENTIL22PT1 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

Ein Modell eines 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (SERVOVENTIL22PT1-Kennfeld).

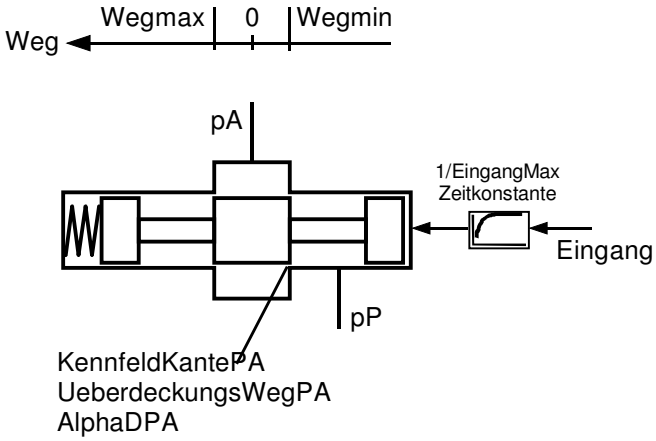
© 2008 FLUIDON GmbH

Servoventil22PT1Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
T	50	ms	Zeitkonstante wenn gilt: $x_{E\,n} < x_{E\,n+1}$
TFallend	50	ms	Zeitkonstante wenn gilt: $x_{E\,n} > x_{E\,n+1}$

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt des Ventils
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

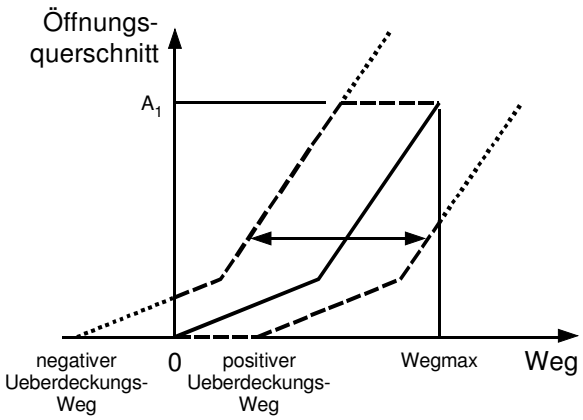
Das Bauteil SERVOVENTIL22PT1KENNFELD ist das Modell eines 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält, wobei gilt: *TFallend* = *T* , wenn *TFallend* = 0.

Seine Durchflußcharakteristik wird über ein Kennfeld (*KennfeldKantePA*) bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet. Mit dem *UeberdeckungsWegPA* der Steuerkante wird das Kennfeld zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild).

Es gilt:

UeberdeckungsWegPA < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWegPA = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWegPA > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

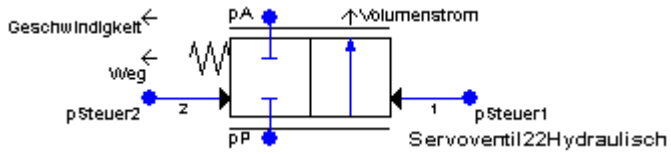


Ist das Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil SCHALTVENTIL22PT1KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

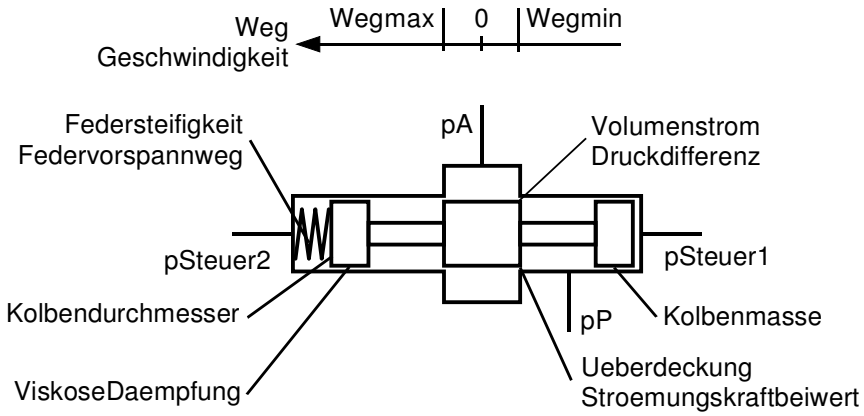
Ein Modell eines 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (Servoventil22PT1).

Servoventil22Hydraulisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannungsweg der Rückstellfeder
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

Bemerkungen

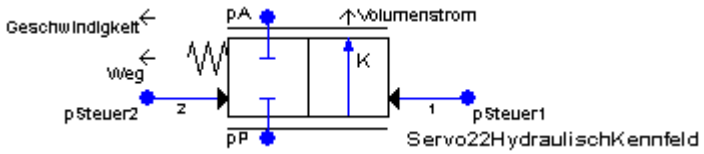
Das Bauteil SERVOVENTIL22HYDRAULISCH ist das Modell eines über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Für die Überdeckung gilt:

Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

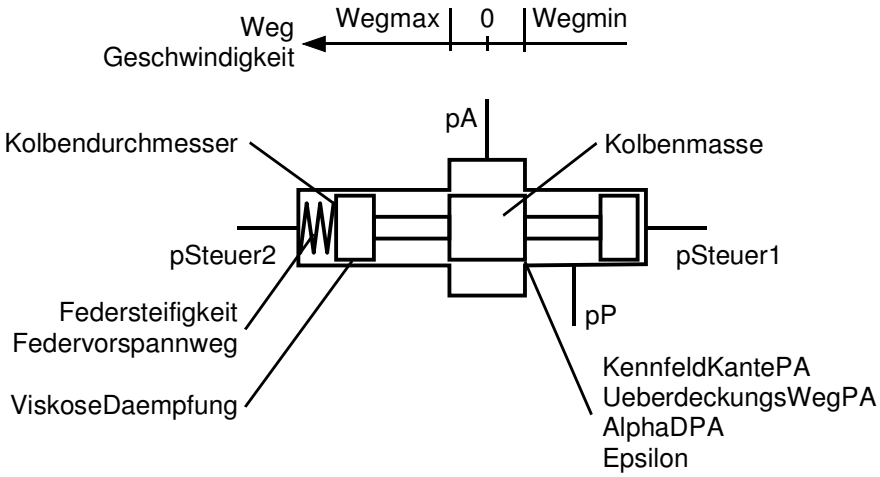
Ein Modell eines hydraulisch angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (SERVO22HYDRAULISCHKENNFELD).

Servo22HydraulischKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt des Ventils
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

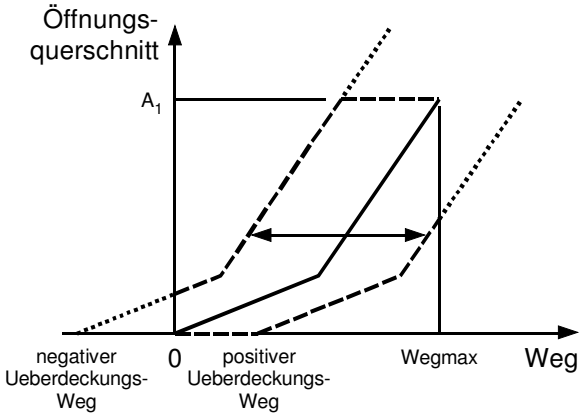
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO22HYDRAULISCHKENNFELD ist das Modell eines über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils. Seine Durchflußcharakteristik wird über ein Kennfeld (*KennfeldKantePA*) bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet. Mit dem *UeberdeckungsWegPA* der Steuerkante wird das Kennfeld zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild).

Es gilt:

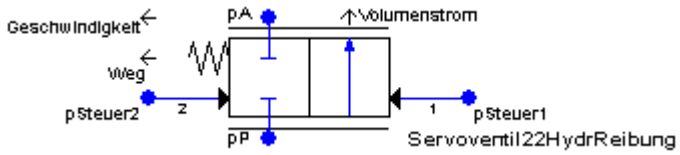
UeberdeckungsWegPA < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWegPA = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWegPA > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen



Ist das Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

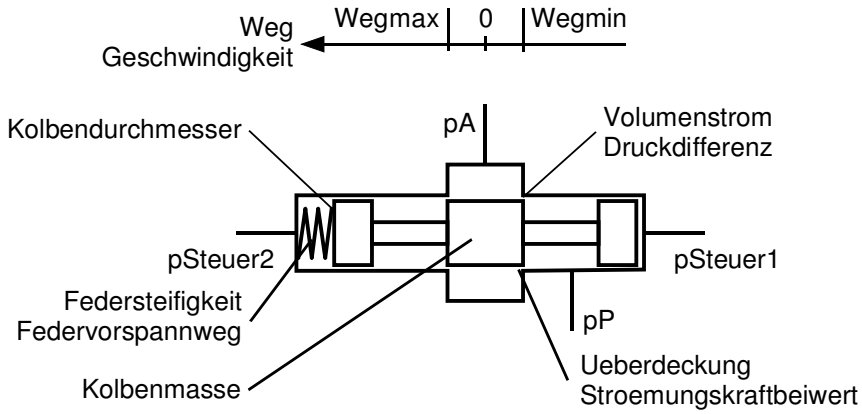
Ein Modell eines hydraulisch angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL22-HYDRAULISCH).

Servoventil22HydrReibung



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	Kennwert für Stribeck-Kurve
LosbrechKraft	100	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibkraft	10	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
GeschwindigkeitMisch-Reibung	0.1	m/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

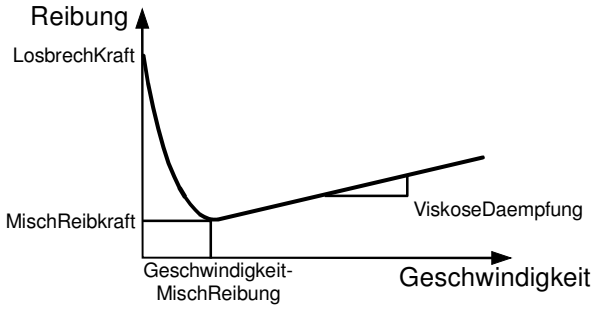
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL22HYDRREIBUNG ist das Modell eines hydraulisch angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils, bei dem die Reibung zwischen Gehäuse und Schieber berücksichtigt wird. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Für die Überdeckung gilt:

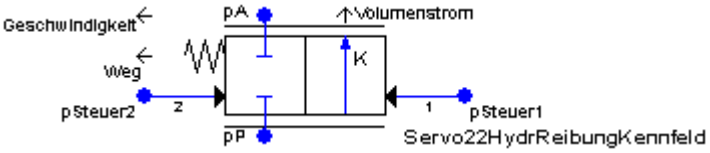
Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

Das Ventil ist mit einer geschwindigkeitsabhängigen Reibung gemäß der Stribeck-Kurve modelliert. Die Kennwerte *LosbrechKraft*, *MischReibkraft*, *GeschwindigkeitMischReibung* und *ViskoseDaempfung* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve und ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung. Die Reibkraft ist druckunabhängig.



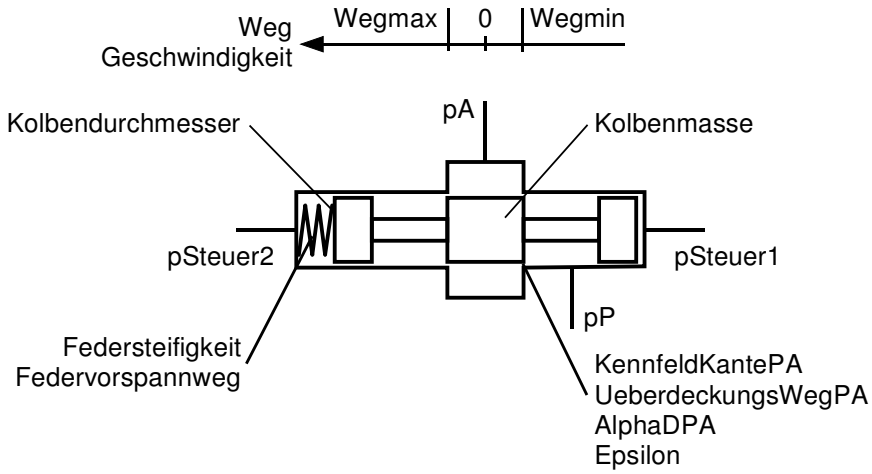
Ein Modell eines hydraulisch angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils mit Reibung steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (SERVO22HYDRREIBUNGKENNFELD).

Servo22HydrReibungKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt des Ventils
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	Kennwert für Stribeck-Kurve
LosbrechKraft	100	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibkraft	10	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
GeschwindigkeitMisch-Reibung	0.1	m/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

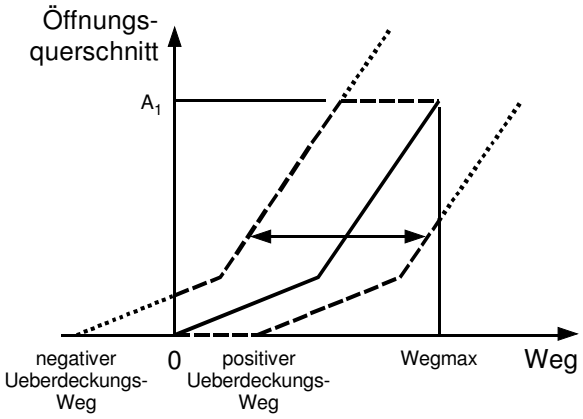
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO22HYDRREIBUNGKENNFELD ist das Modell eines hydraulisch angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils, bei dem die Reibung zwischen Gehäuse und Schieber berücksichtigt wird. Seine Durchflußcharakteristik wird über ein Kennfeld (*KennfeldKantePA*) bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet. Mit dem *UeberdeckungsWegPA* der Steuerkante wird das Kennfeld zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild).

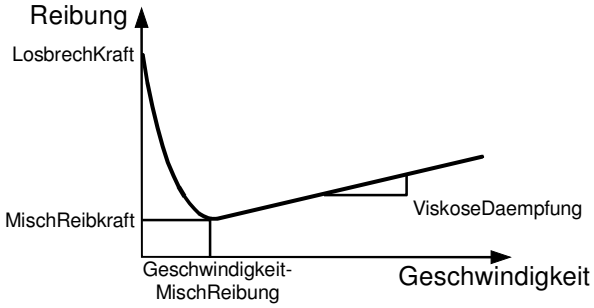
Es gilt:

UeberdeckungsWegPA < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWegPA = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWegPA > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen



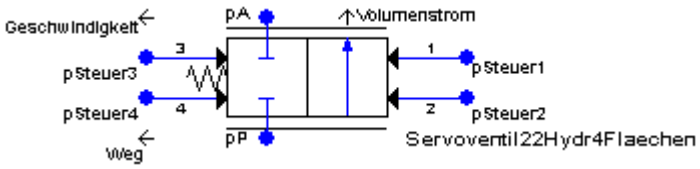
Ist das Kennfeld nur im Bereich *Weg = 0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Ventil ist mit einer geschwindigkeitsabhängigen Reibung gemäß der Stribeck-Kurve modelliert. Die Kennwerte *LosbrechKraft*, *MischReibkraft*, *GeschwindigkeitMischReibung* und *ViskoseDaempfung* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve und ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung. Die Reibkraft ist druckunabhängig.



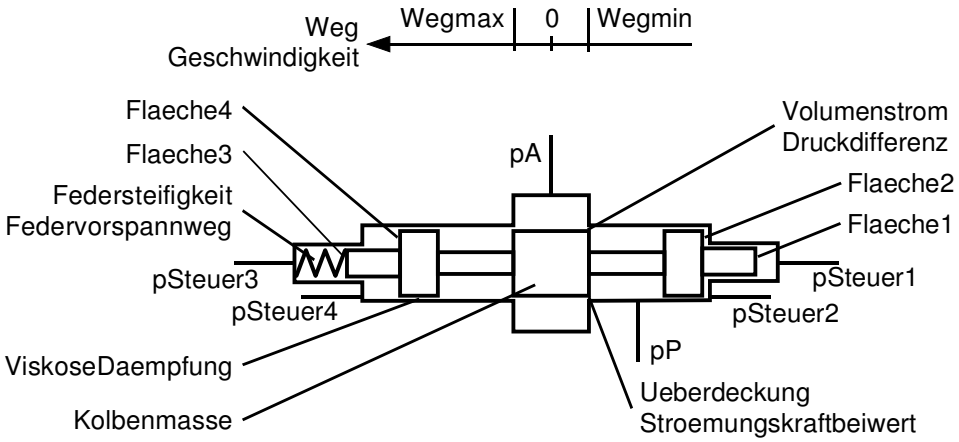
Ein Modell eines hydraulisch angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils mit Reibung steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVO-VENTIL22HYDRREIBUNG).

Servoventil22Hydr4Flaechen



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
pSteuer3	Hydr	bar	Steuerdruck 3
pSteuer4	Hydr	bar	Steuerdruck 4
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Flaeche1	80	mm²	mit *pSteuer1* beaufschlagte Fläche
Flaeche2	80	mm²	mit *pSteuer2* beaufschlagte Fläche
Flaeche3	80	mm²	mit *pSteuer3* beaufschlagte Fläche
Flaeche4	80	mm²	mit *pSteuer4* beaufschlagte Fläche
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

Bemerkungen

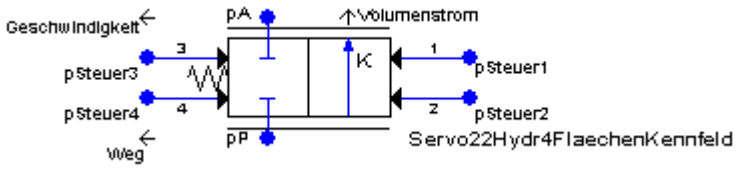
Das Bauteil SERVOVENTIL22HYDR4FLAECHEN ist das Modell eines hydraulisch über vier Flächen angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Für die Überdeckung gilt:

Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

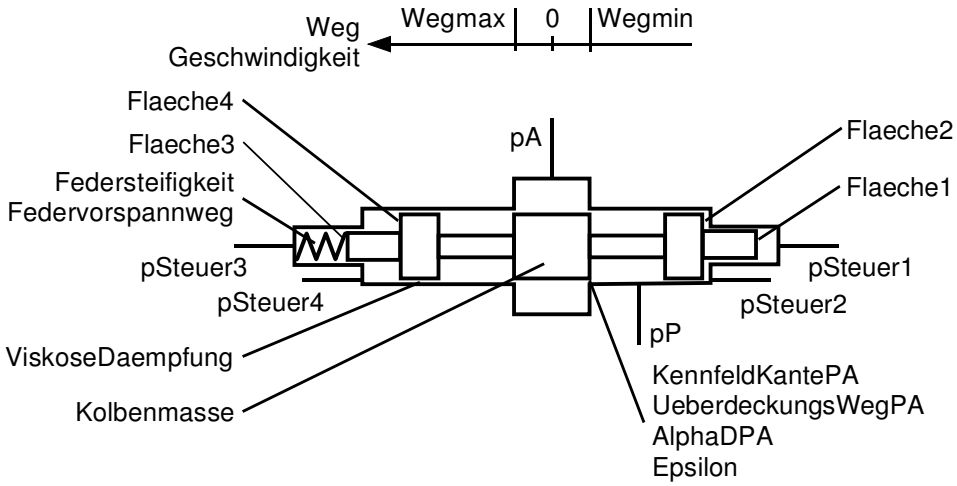
Ein Modell eines hydraulisch über vier Flächen angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (SERVO22HYDR4FLAECHENKENN-FELD).

Servo22Hydr4FlaechenKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
pSteuer3	Hydr	bar	Steuerdruck 3
pSteuer4	Hydr	bar	Steuerdruck 4
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt des Ventils
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
Flaeche1	80	mm²	mit *pSteuer1* beaufschlagte Fläche
Flaeche2	80	mm²	mit *pSteuer2* beaufschlagte Fläche
Flaeche3	80	mm²	mit *pSteuer3* beaufschlagte Fläche
Flaeche4	80	mm²	mit *pSteuer4* beaufschlagte Fläche
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

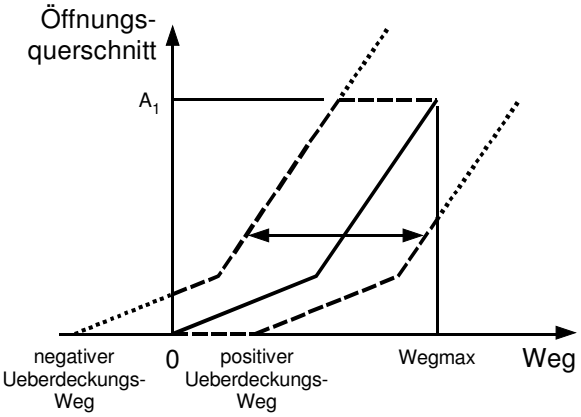
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO22HYDR4FLAECHENKENNFELD ist das Modell eines hydraulisch über vier Flächen angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils. Seine Durchflußcharakteristik wird über ein Kennfeld (*KennfeldKantePA*) bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet. Mit dem *UeberdeckungsWegPA* der Steuerkante wird das Kennfeld zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild).

Es gilt:

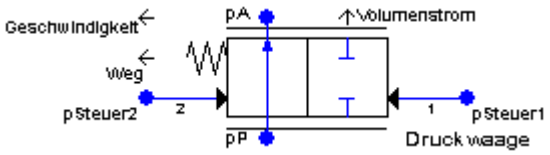
UeberdeckungsWegPA < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWegPA = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWegPA > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen



Ist das Kennfeld nur im Bereich *Weg = 0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg = Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

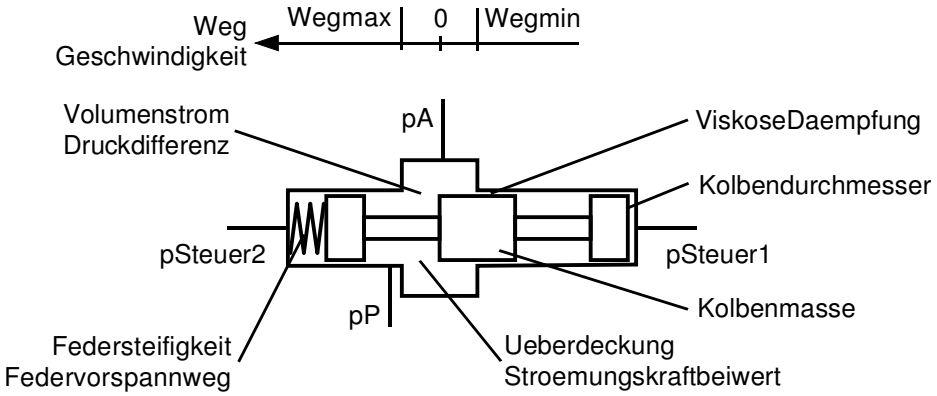
Ein Modell eines hydraulisch über vier Flächen angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL22HYDR4FLAECHEN).

Druckwaage



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

Bemerkungen

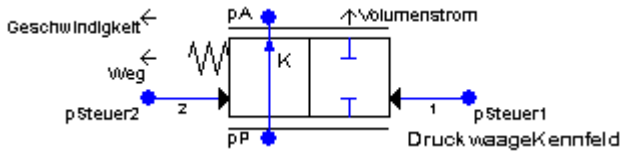
Das Bauteil DRUCKWAAGE ist das Modell eines über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Steuerkante in Ruhestellung geöffnet ist. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Für die Überdeckung gilt:

Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

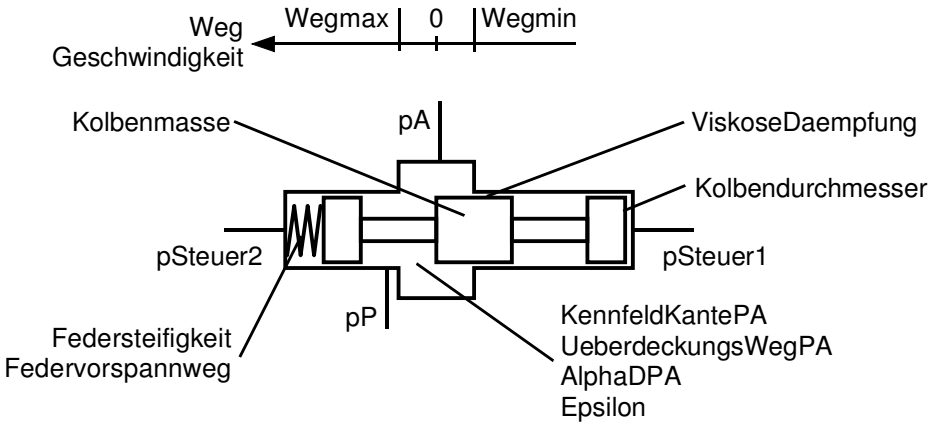
Ein Modell einer Druckwaage steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (DRUCKWAAGEKENN-FELD).

DruckwaageKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt des Ventils
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

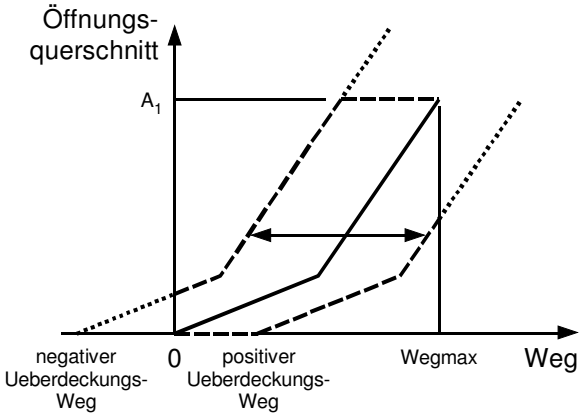
Bemerkungen

Das Bauteil DRUCKWAAGEKENNFELD ist das Modell eines über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils, dessen Steuerkante in Ruhestellung geöffnet ist. Seine Durchflußcharakteristik wird über ein Kennfeld (*KennfeldKantePA*) bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet. Mit dem *UeberdeckungsWegPA* der Steuerkante wird das Kennfeld zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild).

Es gilt:

UeberdeckungsWegPA < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWegPA = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWegPA > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

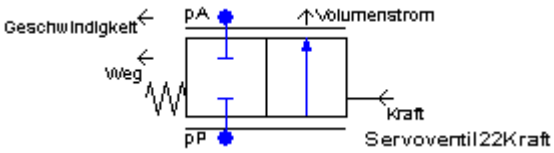


Ist das Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen

von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

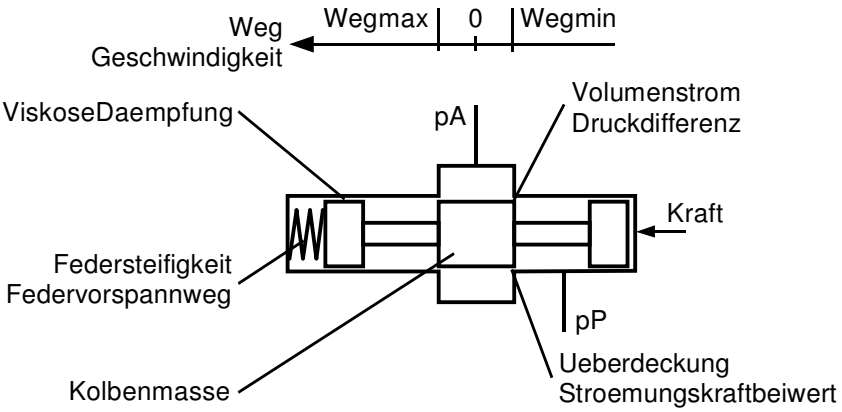
Ein Modell einer Druckwaage steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchfluß-charakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (DRUCKWAAGE).

Servoventil22Kraft



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Kraft	Ein	N	auf den Schieber wirkende Kraft
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

Bemerkungen

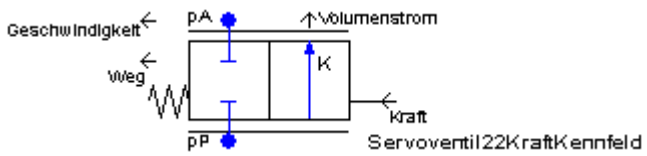
Das Bauteil SERVOVENTIL22KRAFT ist das Modell eines über eine Kraft angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Für die Überdeckung gilt:

Ueberdeckung < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen

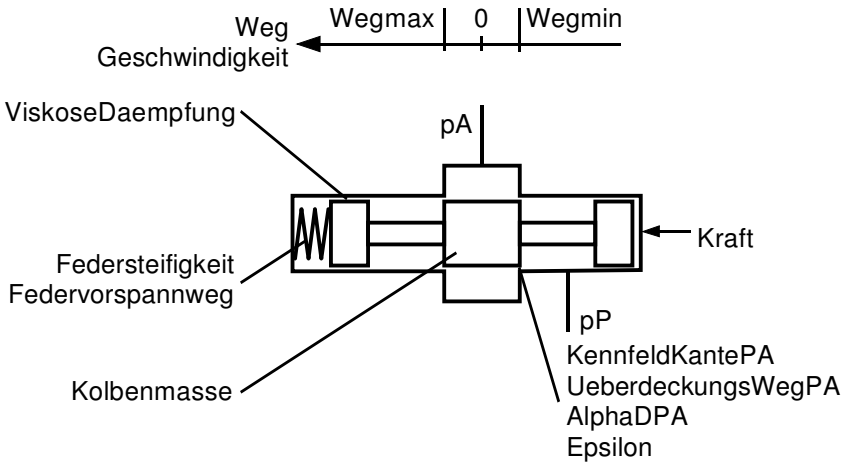
Ein Modell eines über eine Kraft angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über ein Kennfeld angegeben wird (SERVOVENTIL22KRAFTKENNFELD).

Servoventil22KraftKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Kraft	Ein	N	auf den Schieber wirkende Kraft
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt des Ventils
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	50	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
Kolbenmasse	0.3	kg	Masse des Ventilschiebers
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

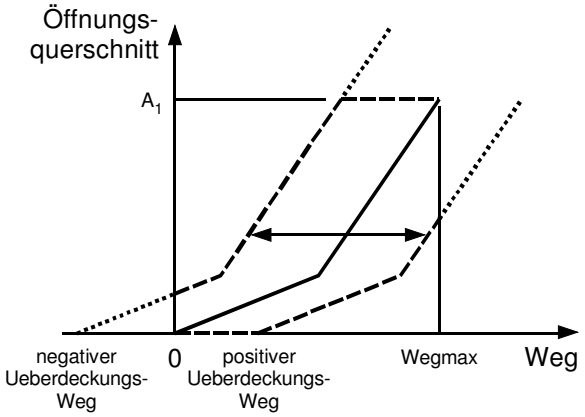
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL22KRAFTKENNFELD ist das Modell eines über eine Kraft angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils. Seine Durchflußcharakteristik wird über ein Kennfeld (*KennfeldKantePA*) bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet. Mit dem *UeberdeckungsWegPA* der Steuerkante wird das Kennfeld zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild).

Es gilt:

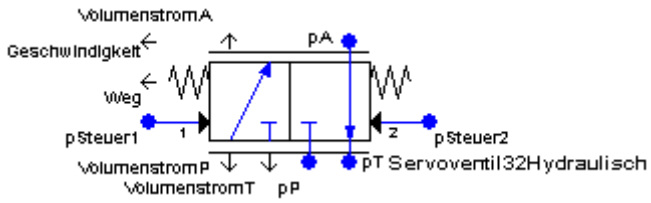
UeberdeckungsWegPA < *0*: Ventil in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWegPA = *0*: Ventil in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWegPA > *0*: Ventil in Ruhestellung geschlossen



Ist das Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

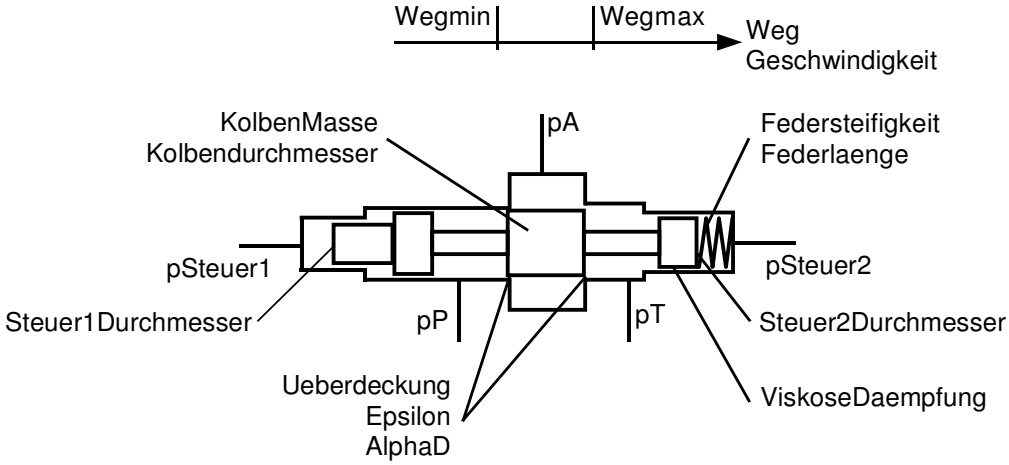
Ein Modell eines über eine Kraft angesteuerten 2/2-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL22-KRAFT).

Servoventil32Hydraulisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Steuer1Durchmesser	10	mm	Durchmesser der mit *pSteuer1* beaufschlagten Fläche
Steuer2Durchmesser	10	mm	Durchmesser der mit *pSteuer2* beaufschlagten Fläche

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser des Kolbens an der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federlaenge	4	mm	aktive Federlänge
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
AlphaD	0.6	-	Durchflußkoeffizient
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

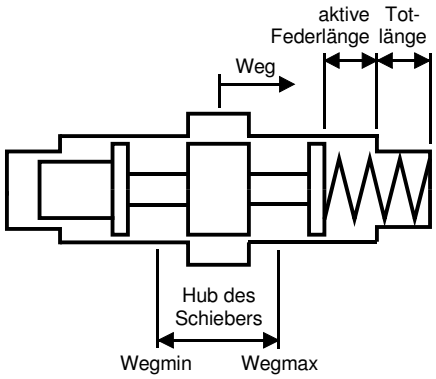
Das Bauteil SERVOVENTIL32HYDRAULISCH ist das Modell eines über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuerten 3/2-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Übergangsstellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Übergangsstellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Übergangsstellung geschlossen

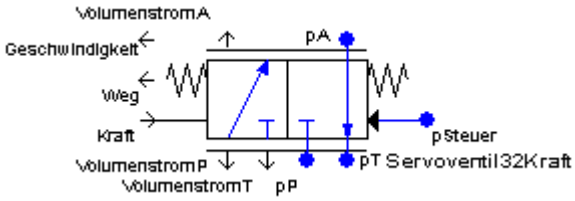
Das SERVOVENTIL32HYDRAULISCH ist bei *Weg* = (*Wegmax* - *Wegmin) / 2* in Übergangsstellung. Unter Übergangsstellung wird die Position zwischen den beiden im Bauteilsymbol dargestellten Ventilstellungen verstanden.

Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlänge der Feder eingezeichnet ist:



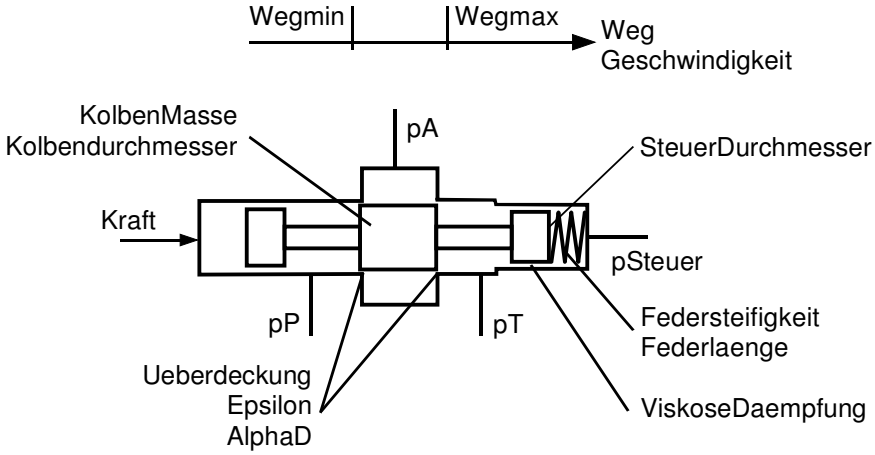
Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge größer ist als der Hub (*Wegmax - Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wäre die Feder ständig gespannt. Ansonsten ist die Feder nicht ständig im Eingriff.

Servoventil32Kraft



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer	Hydr	bar	Steuerdruck
Kraft	Ein	N	auf den Ventilschieber wirkende Kraft
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
SteuerDurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit *pSteuer* beaufschlagten Fläche

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser des Kolbens an der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federlaenge	4	mm	aktive Länge der Feder
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
AlphaD	0.6	-	Durchflußkoeffizient
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

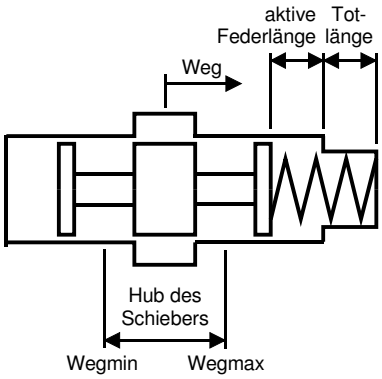
Das Bauteil SERVOVENTIL32KRAFT ist das Modell eines über einen hydraulischen SteuerAnschluss und eine Kraft angesteuerten 3/2-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Übergangsstellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Übergangsstellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Übergangsstellung geschlossen

Das SERVOVENTIL32KRAFT ist bei *Weg = (Wegmax - Wegmin) / 2* in Übergangsstellung. Unter Übergangsstellung wird die Position zwischen den beiden im Bauteilsymbol dargestellten Ventilstellungen verstanden.

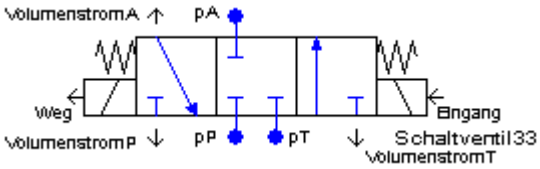
Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlänge der Feder eingezeichnet ist:



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge größer ist als der Hub (*Wegmax - Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wäre die Feder ständig gespannt. Ansonsten ist die Feder nicht ständig im Eingriff.

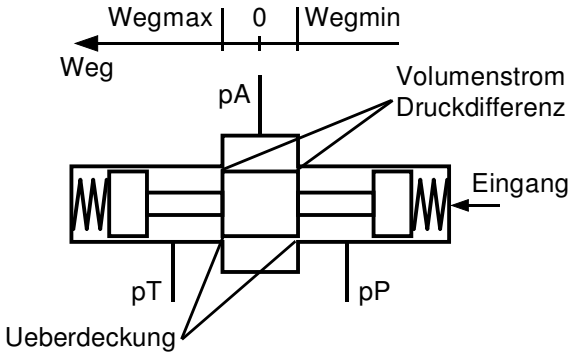
3-x-Ventile

Schaltventil33



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn *Eingang* größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom *Weg* ist.

Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL33 ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 3/3-Wege-Schaltventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

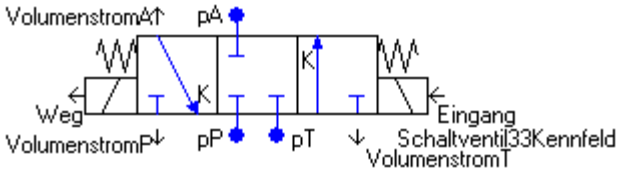
Ueberdeckung < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen

Für *Eingang* > *0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmax*, für *Eingang* ≤ *0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmin*. Bei *Eingang* = *0* schaltet das Ventil in Ruhestellung. Unabhängig von der Bewegungsrichtung wird eine Öffnungsbewegung immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, eine Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*, d. h. das Umschalten von der einen in die andere Endlage erfolgt in der Zeit *SchaltzeitZu* + *SchaltzeitAuf*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL33 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

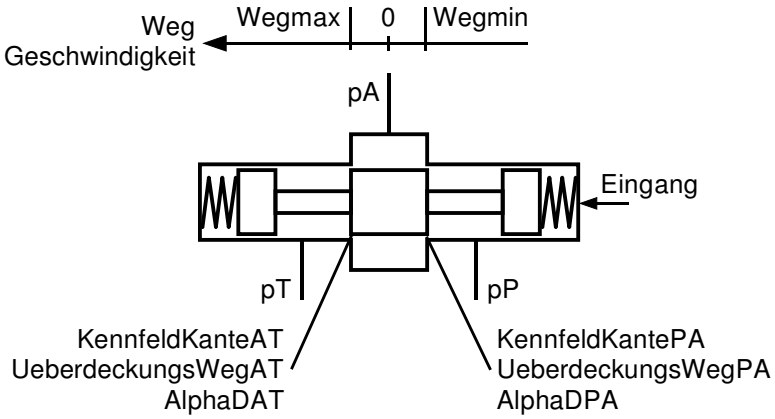
Ein Modell eines 3/3-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SCHALT-VENTIL33KENNFELD).

Schaltventil33Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn *Eingang* größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom *Weg* ist.
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

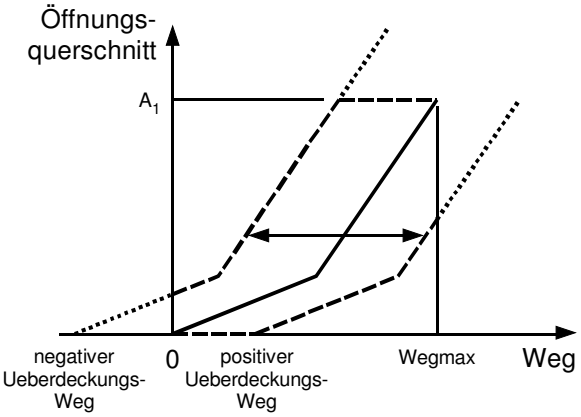
Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL33KENNFELD ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 3/3-Wege-Schaltventils. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder (*KennfeldKantePA* und *KennfeldKanteTA*) bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



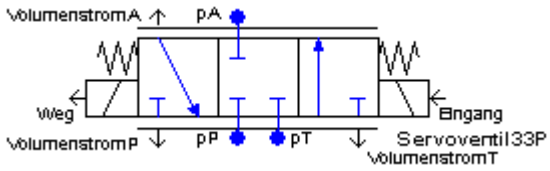
Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg = 0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg = Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Für *Eingang > 0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg = Wegmax*, für *Eingang ≤ 0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg = Wegmin*. Bei *Eingang = 0* schaltet das Ventil in Ruhestellung. Unabhängig von der Bewegungsrichtung wird eine Öffnungsbewegung immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, eine Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*, d. h. das Umschalten von der einen in die andere Endlage erfolgt in der Zeit *SchaltzeitZu* + *SchaltzeitAuf*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL33KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

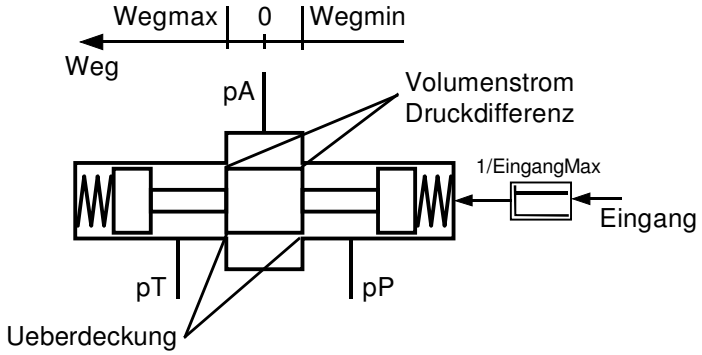
Ein Modell eines 3/3-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SCHALTVENTIL33).

Servoventil33P



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL33P ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional zum Signal am *Eingang* verhält. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

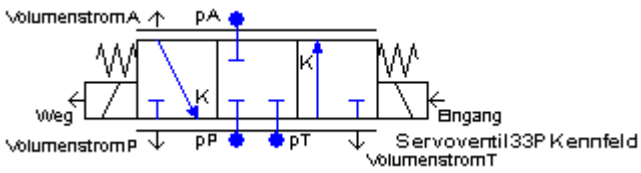
Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Das Bauteil SERVOVENTIL33P ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

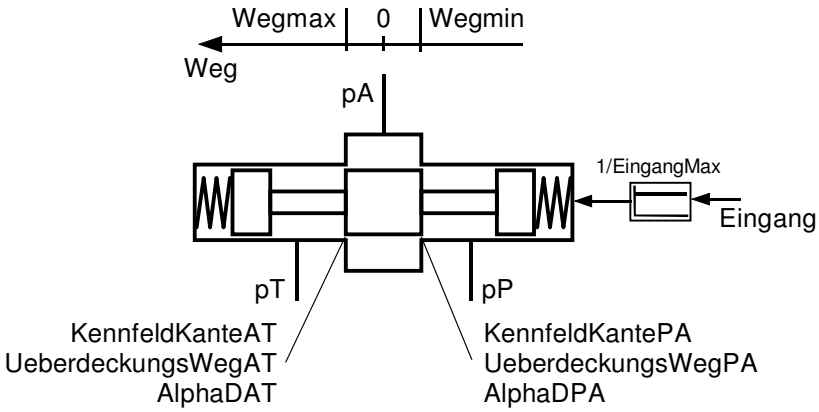
Ein Modell eines 3/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVOVENTIL33PKENNFELD).

Servoventil33PKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

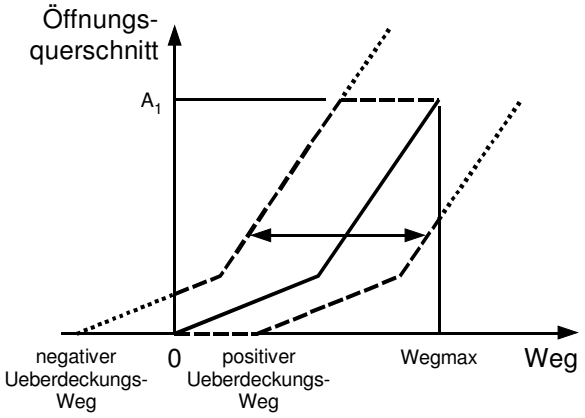
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL33PKENNFELD ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional zum Signal am *Eingang* verhält. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder (*KennfeldKantePA* und *KennfeldKanteTA*) bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



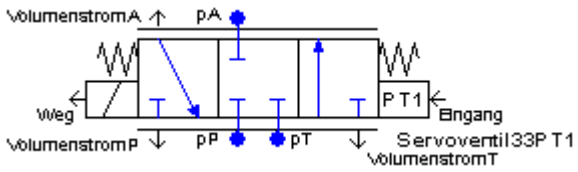
Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil SERVOVENTIL22PKENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

Ein Modell eines 3/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL33P).

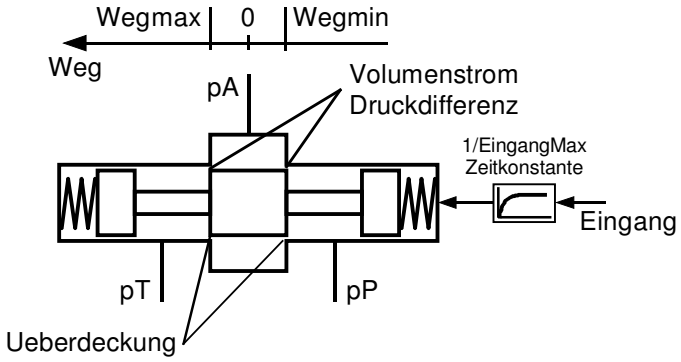
© 2008 FLUIDON GmbH

Servoventil33PT1



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Zeitkonstante	10	ms	Parameter für Ansteuercharakteristik

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL33PT1 ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional mit einer Verzögerung erster Ordnung zum Signal am *Eingang* verhält. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

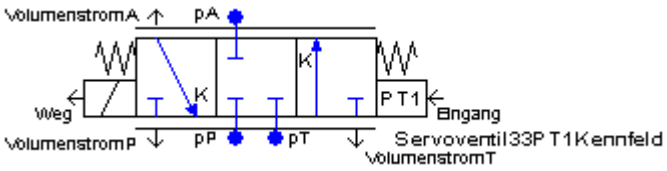
Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Das Bauteil SERVOVENTIL33PT1 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang* und von der *Zeitkonstanten* abhängig ist.

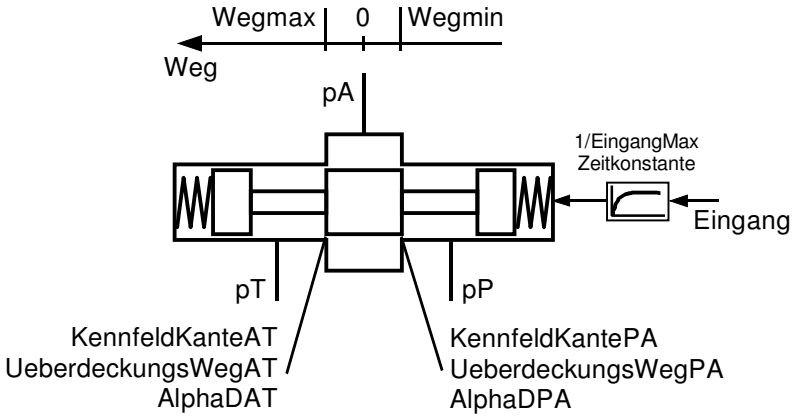
Ein Modell eines 3/3-Wege-Proportionalventils mit PT_1-Verhalten steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVOVENTIL33PT1KENNFELD).

Servoventil33PT1Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Zeitkonstante	10	ms	Parameter für Ansteuercharakteristik
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

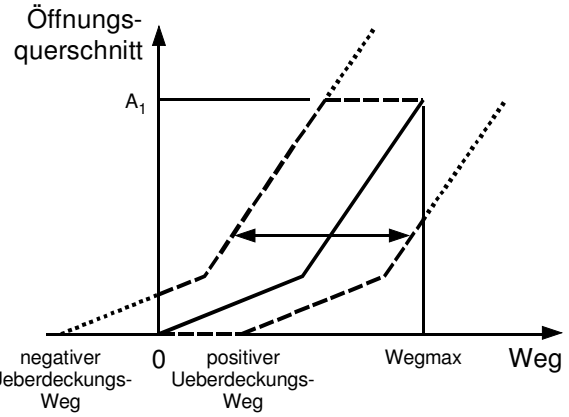
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL33PT1KENNFELD ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional mit einer Verzögerung erster Ordnung zum Signal am *Eingang* verhält. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder (*KennfeldKantePA* und *KennfeldKanteTA*) bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen

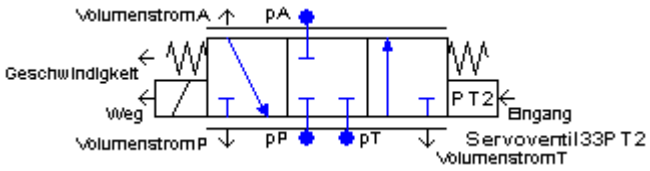


Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg = 0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg = Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil SERVOVENTIL33PT1KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang* und von der *Zeitkonstanten* abhängig ist.

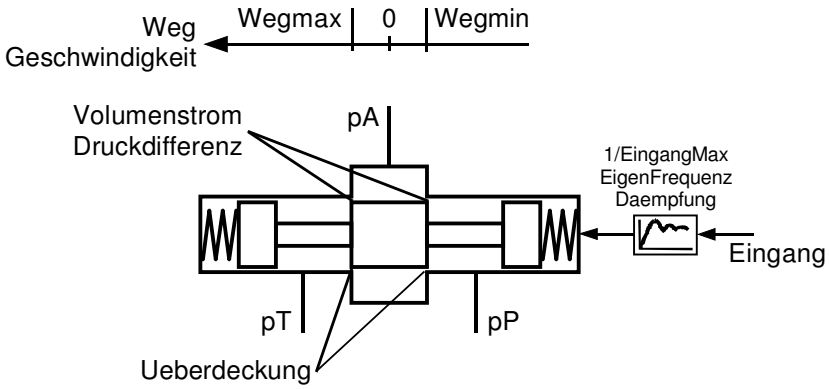
Ein Modell eines 3/3-Wege-Proportionalventils mit PT_1-Verhalten steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL33PT1).

Servoventil33PT2



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
EigenFrequenz	50	Hz	Parameter für Ansteuercharakteristik
Daempfung	0.7	-	Parameter für Ansteuercharakteristik
Geschwindigkeitmax	1.E99	m/s	maximale Schiebergeschwindigkeit in positiver Richtung
Geschwindigkeitmin	-1.E99	m/s	maximale Schiebergeschwindigkeit in negativer Richtung

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL33PT2 ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional mit einer Verzögerung zweiter Ordnung zum Signal am *Eingang* verhält. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

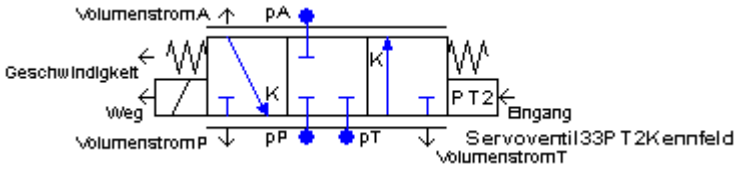
Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Über die Parameter *Geschwindigkeitmax* und *Geschwindigkeitmin* kann die Geschwindigkeitsbegrenzung der Ventilschieberbewegung eingestellt werden, die durch die Durchflußbegrenzung der Ansteuerung verursacht wird.

Das Bauteil SERVOVENTIL33PT2 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang*, von der *EigenFrequenz* und der *Daempfung* abhängig ist.

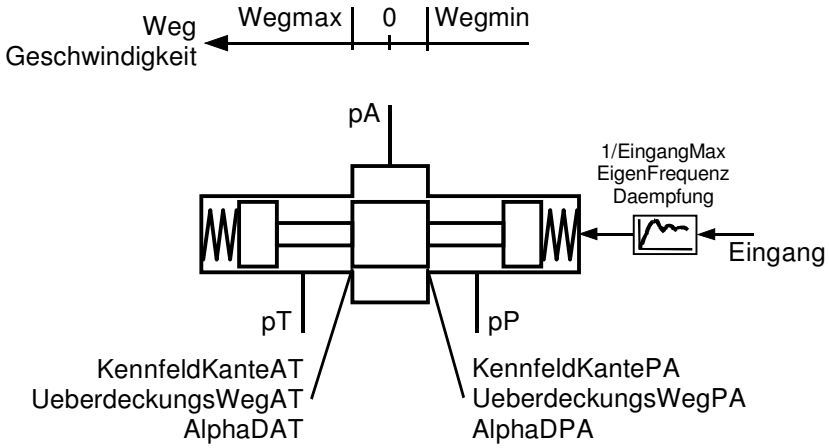
Ein Modell eines 3/3-Wege-Proportionalventils mit PT_2-Verhalten steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVOVENTIL33PT2KENNFELD).

Servoventil33PT2Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
EigenFrequenz	50	Hz	Parameter für Ansteuercharakteristik
Daempfung	0.7	-	Parameter für Ansteuercharakteristik
Geschwindigkeitmax	1.E99	m/s	maximale Schiebergeschwindigkeit in positiver Richtung
Geschwindigkeitmin	-1.E99	m/s	maximale Schiebergeschwindigkeit in negativer Richtung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

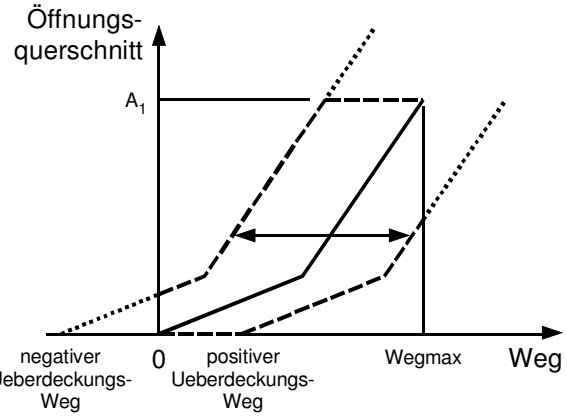
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL33PT2KENNFELD ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional mit einer Verzögerung zweiter Ordnung zum Signal am *Eingang* verhält. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder (*KennfeldKantePA* und *KennfeldKanteTA*) bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



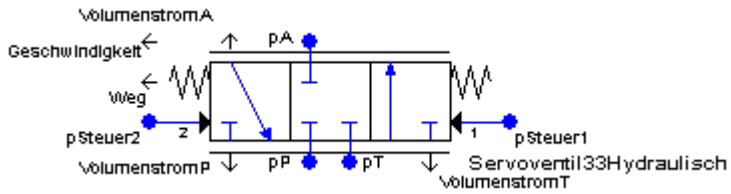
Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg = 0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg = Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Über die Parameter *Geschwindigkeitmax* und *Geschwindigkeitmin* kann die Geschwindigkeitsbegrenzung der Ventilschieberbewegung eingestellt werden, die durch die Durchflußbegrenzung der Ansteuerung verursacht wird.

Das Bauteil SERVOVENTIL33PT2KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang*, von der *EigenFrequenz* und der *Daempfung* abhängig ist.

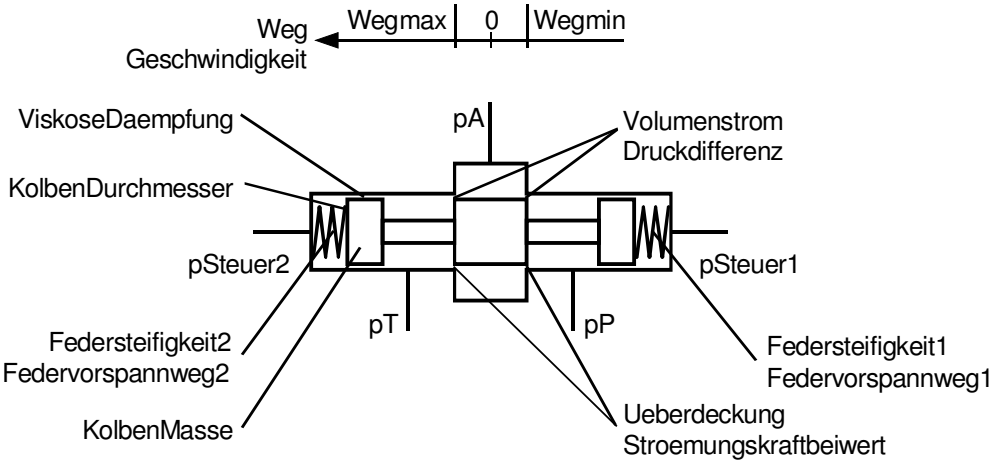
Ein Modell eines 3/3-Wege-Proportionalventils mit PT_2-Verhalten steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL33PT2).

Servoventil33Hydraulisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
KolbenDurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder 1
Federvorspannweg1	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder 2
Federvorspannweg2	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 2
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers

Bemerkungen

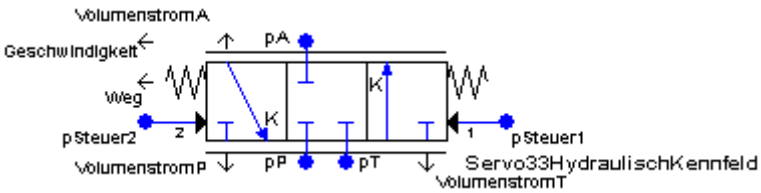
Das Bauteil SERVOVENTIL33HYDRAULISCH ist das Modell eines über zwei hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

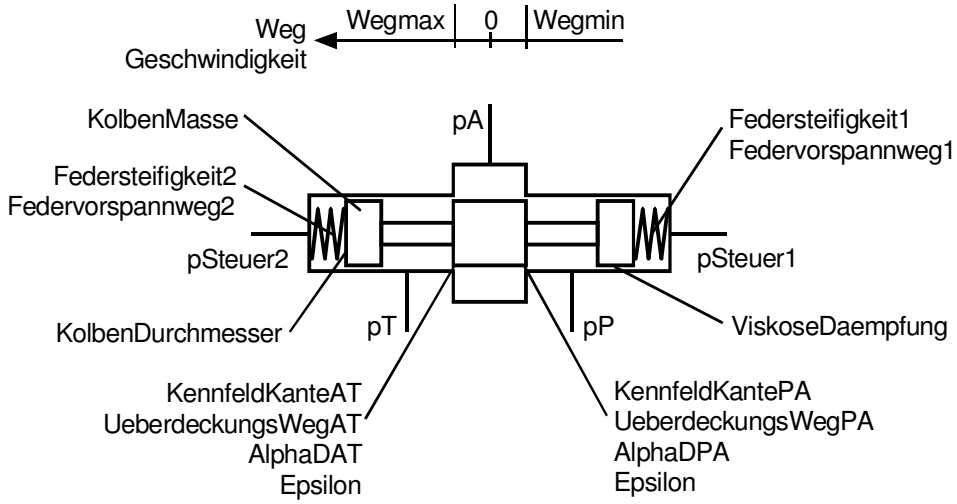
Ein Modell eines hydraulisch angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVO33HYDRAULISCHKENNFELD).

Servo33HydraulischKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
KolbenDurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder 1
Federvorspannweg1	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
Federvorspannweg2	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

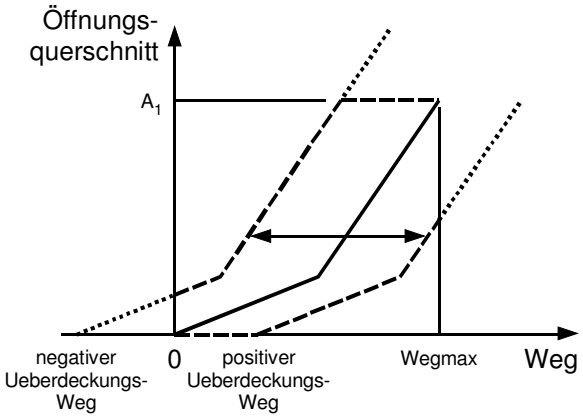
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO33HYDRAULISCHKENNFELD ist das Modell eines über zwei hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder (*KennfeldKantePA* und *KennfeldKanteTA*) bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

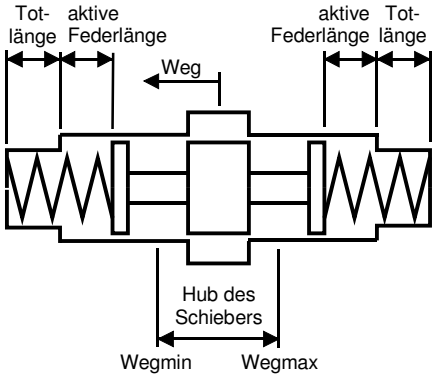
Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

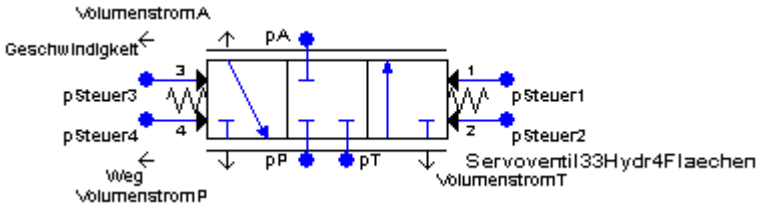
Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*Wegmax* - *Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

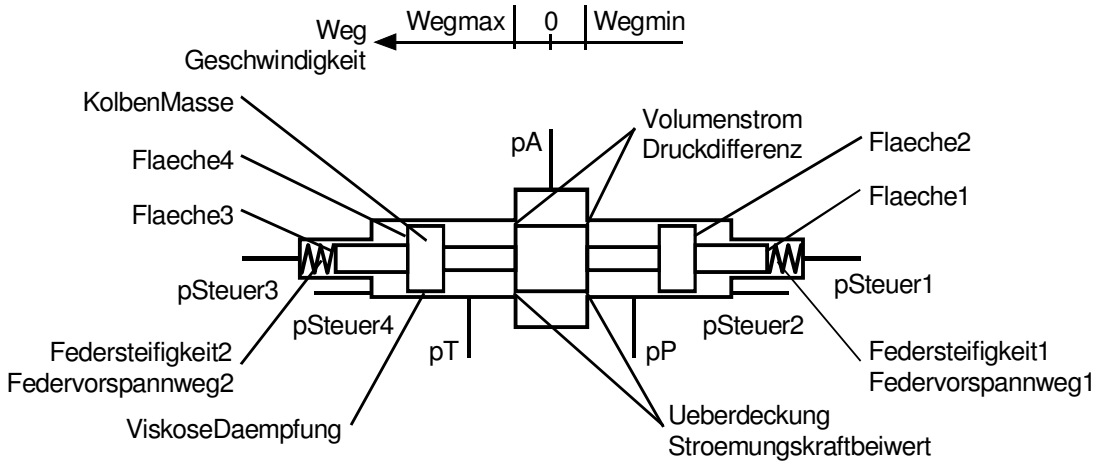
Ein Modell eines hydraulisch angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL33-HYDRAULISCH).

Servoventil33Hydr4Flaechen



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
pSteuer3	Hydr	bar	Steuerdruck 3
pSteuer4	Hydr	bar	Steuerdruck 4
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

© 2008 FLUIDON GmbH

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Flaeche1	80	mm²	mit *pSteuer1* beaufschlagte Fläche
Flaeche2	80	mm²	mit *pSteuer2* beaufschlagte Fläche
Flaeche3	80	mm²	mit *pSteuer3* beaufschlagte Fläche
Flaeche4	80	mm²	mit *pSteuer4* beaufschlagte Fläche
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder 1
Federvorspannweg1	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder 2
Federvorspannweg1	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung

Bemerkungen

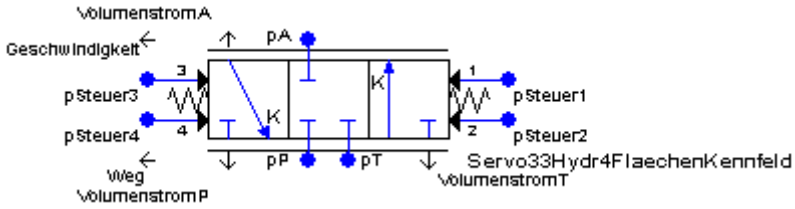
Das Bauteil SERVOVENTIL33HYDR4FLAECHEN ist das Modell eines über vier hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

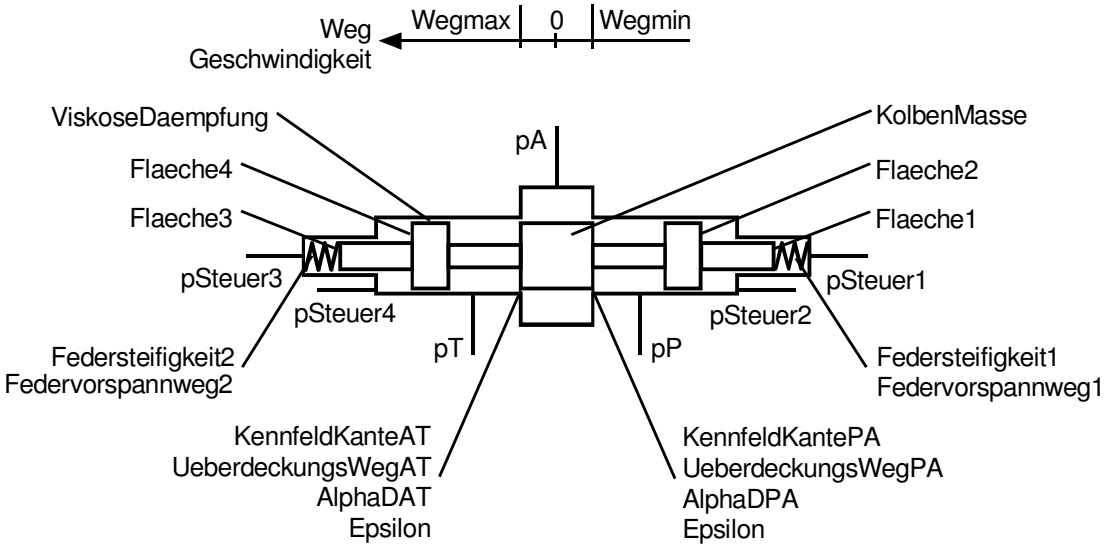
Ein Modell eines hydraulisch über vier Flächen angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVO33HYDR4FLAECHEN-KENNFELD).

Servo33Hydr4FlaechenKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
pSteuer3	Hydr	bar	Steuerdruck 3
pSteuer4	Hydr	bar	Steuerdruck 4
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Flaeche1	80	mm²	mit *pSteuer1* beaufschlagte Fläche
Flaeche2	80	mm²	mit *pSteuer2* beaufschlagte Fläche
Flaeche3	80	mm²	mit *pSteuer3* beaufschlagte Fläche
Flaeche4	80	mm²	mit *pSteuer4* beaufschlagte Fläche
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder 1
Federvorspannweg1	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
Federvorspannweg2	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

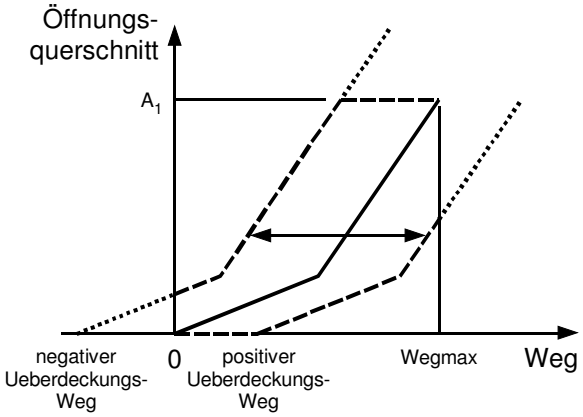
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO33HYDR4FLAECHENKENNFELD ist das Modell eines über vier hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder (*KennfeldKantePA* und *KennfeldKanteTA*) bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

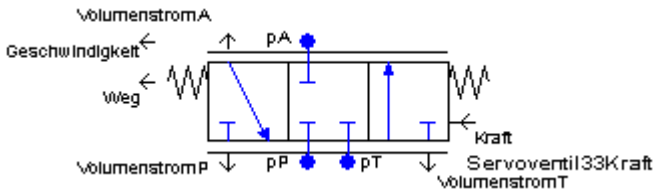
UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

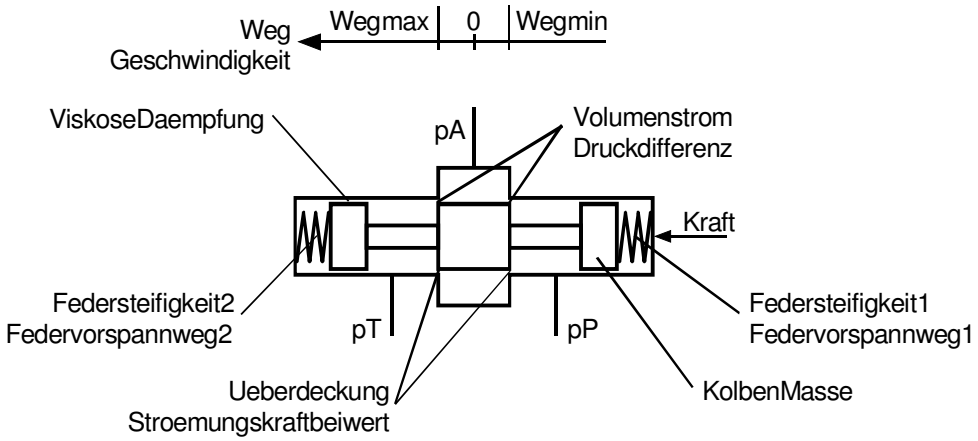
Ein Modell eines hydraulisch über vier Flächen angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL33HYDR4FLAECHEN).

Servoventil33Kraft



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck
Kraft	Ein	N	auf den Ventilschieber wirkende Kraft
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
ViskoseDaempfung	1	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung zwischen Schieber und Gehäuse
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder 1
Federvorspannweg1	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder 2
Federvorspannweg2	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

Bemerkungen

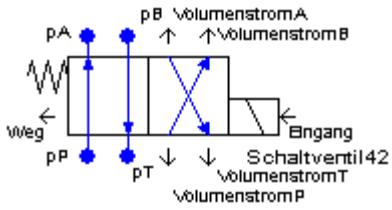
Das Bauteil SERVOVENTIL33KRAFT ist das Modell eines über eine Kraft angesteuerten 3/3-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckung ist an beiden Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

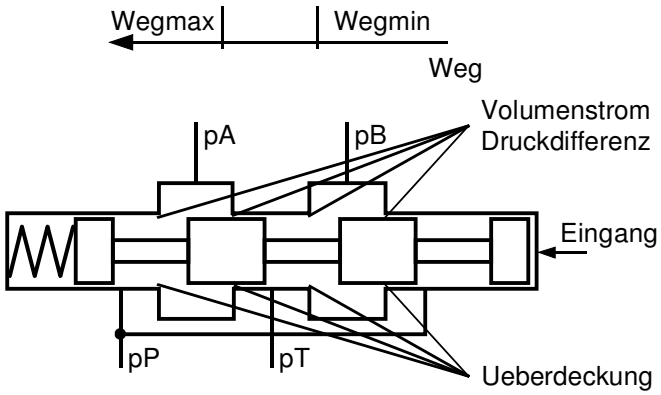
4-x-Ventile

Schaltventil42



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Wegmax	2	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn Eingang größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom Weg ist.

Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL42 ist das Modell eines 4/2-Wege-Schaltventils, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben wird.

Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

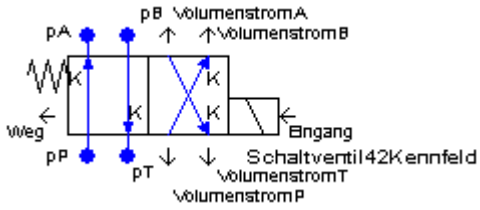
Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Für *Eingang* > *0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmax*, für *Eingang* ≤ *0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmin*. Die Öffnungsbewegung wird immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, die Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL42 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

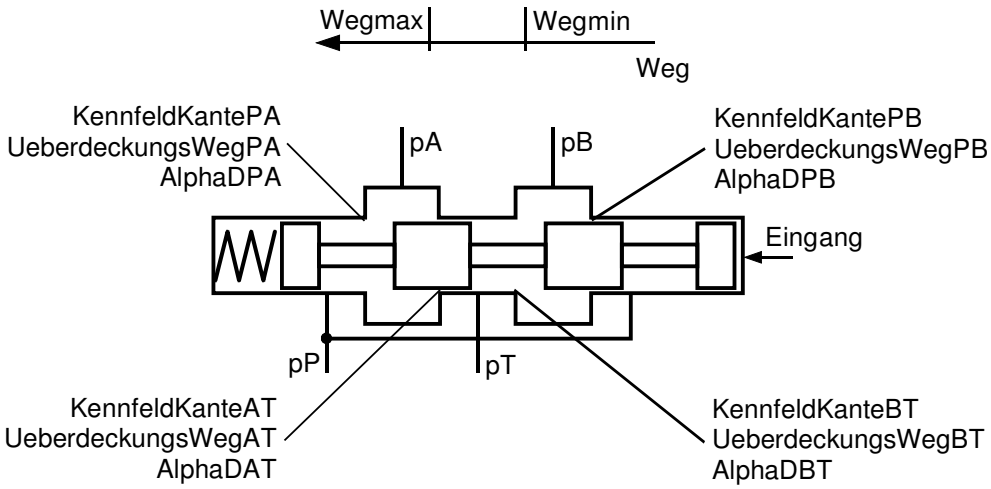
Ein Modell eines 4/2-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SCHALT-VENTIL42KENNFELD).

Schaltventil42Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Wegmax	2	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn *Eingang* größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom *Weg* ist.
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

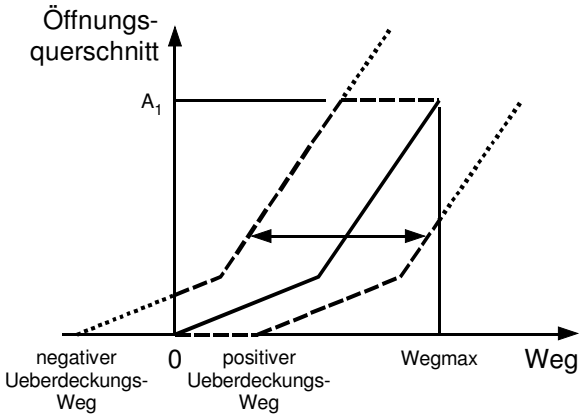
Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL42KENNFELD ist das Modell eines 4/2-Wege-Schalt-ventils. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



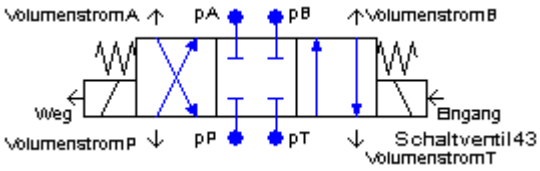
Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Für *Eingang* > *0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmax*, für *Eingang* ≤ *0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmin*. Die Öffnungsbewegung wird immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, die Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL42KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

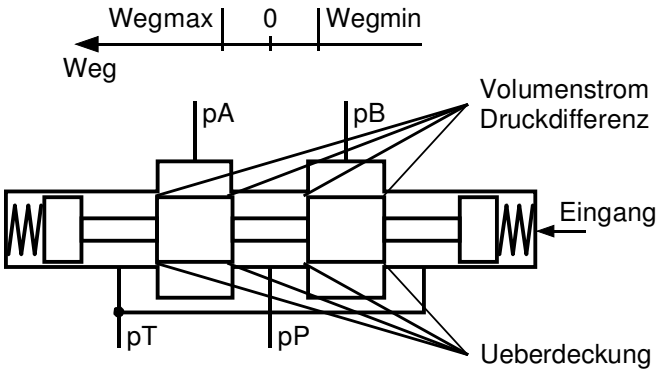
Ein Modell eines 4/2-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SCHALTVENTIL42).

Schaltventil43



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn *Eingang* größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom *Weg* ist.

Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL43 ist das Modell eines 4/3-Wege-Schaltventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

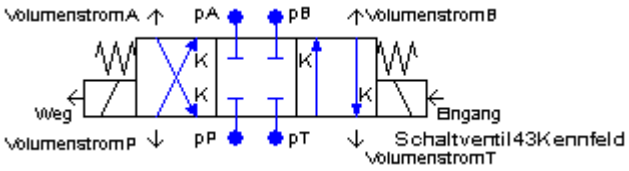
Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Für *Eingang* > *0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmax*, für *Eingang* < *0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmin*. Bei *Eingang* = *0* schaltet das Ventil in Ruhestellung. Unabhängig von der Bewegungsrichtung wird eine Öffnungsbewegung immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, eine Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*, d. h. das Umschalten von der einen in die andere Endlage erfolgt in der Zeit *SchaltzeitZu* + *SchaltzeitAuf*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL43 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

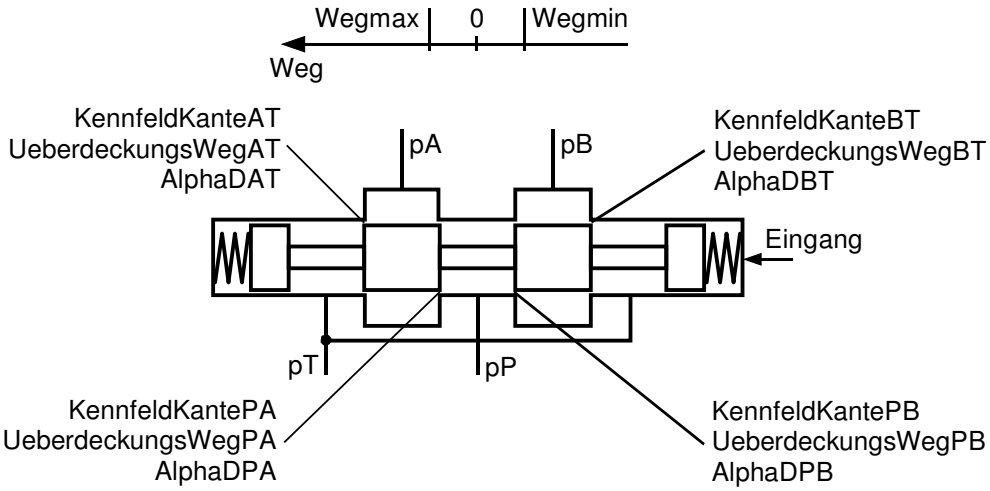
Ein Modell eines 4/3-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SCHALT-VENTIL43KENNFELD).

Schaltventil43Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
SchaltzeitAuf	3	ms	Zeit zum Öffnen des Ventils
SchaltzeitZu	3	ms	Zeit zum Schließen des Ventils
Schaltschwelle	0		Wert zum Aktivieren des Ventils, es bewegt sich erst, wenn *Eingang* größer/kleiner Schaltschwelle abhängig vom *Weg* ist.
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

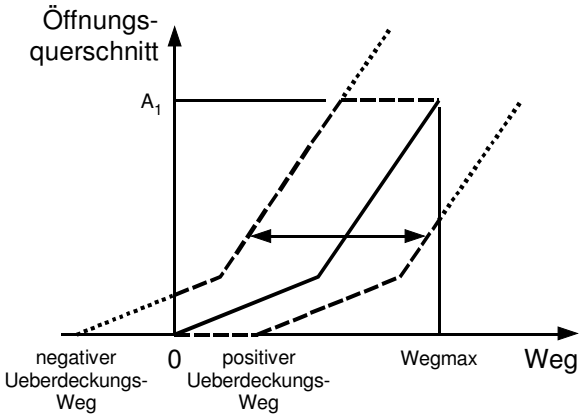
Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTVENTIL43KENNFELD ist das Modell eines 4/3-Wege-Schalt-ventils. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



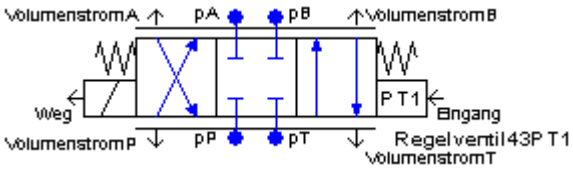
Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Für *Eingang* > *0* schaltet das Ventil in positive Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmax*, für *Eingang* < *0* schaltet es in negative Wegrichtung bis *Weg* = *Wegmin*. Bei *Eingang* = *0* schaltet das Ventil in Ruhestellung. Unabhängig von der Bewegungsrichtung wird eine Öffnungsbewegung immer in der *SchaltzeitAuf* ausgeführt, eine Schließbewegung immer in der *SchaltzeitZu*, d. h. das Umschalten von der einen in die andere Endlage erfolgt in der Zeit *SchaltzeitZu* + *SchaltzeitAuf*.

Das Bauteil SCHALTVENTIL43KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

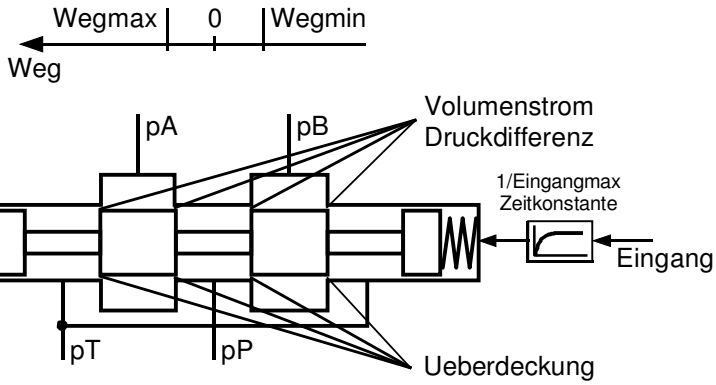
Ein Modell eines 4/3-Wege-Schaltventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SCHALTVENTIL43).

Regelventil43PT1



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
PP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
PT	Hydr	bar	Tankdruck
PA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
PB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Zeitkonstante	10	ms	Parameter für Ansteuercharakteristik
Q_Knick	10	%	siehe Bemerkungen
Weg_Knick	20	%	siehe Bemerkungen

Bemerkungen

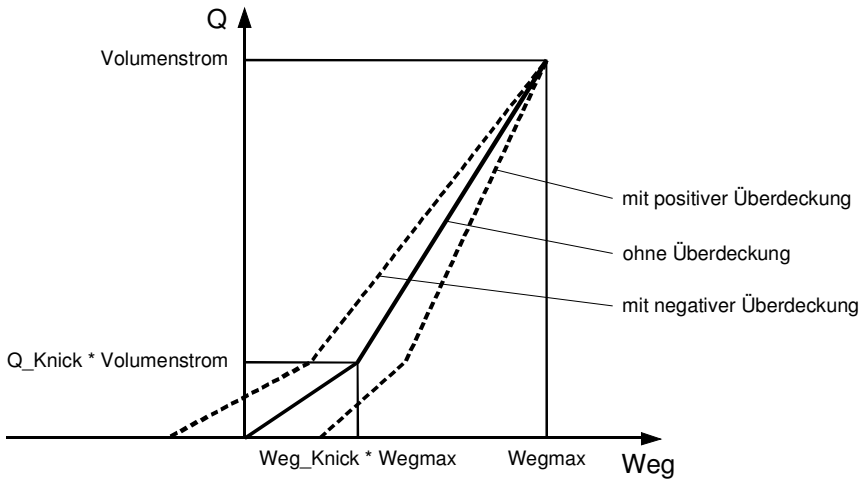
Das Bauteil REGELVENTIL43PT1 ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

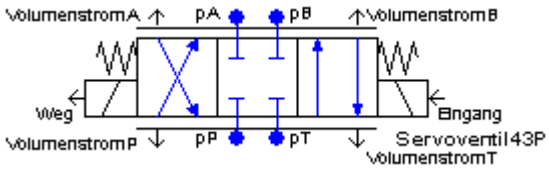
Ueberdeckung < 0: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = 0: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > 0: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Das Bauteil REGELVENTIL43PT1 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang* und von der *Zeitkonstanten* abhängig ist.

Mit den Parametern *Q_Knick* und *Weg_Knick* kann ein Feinsteuerbereich beschrieben werden. Das folgende Bild zeigt die Volumenstrom - Weg-Funktion:

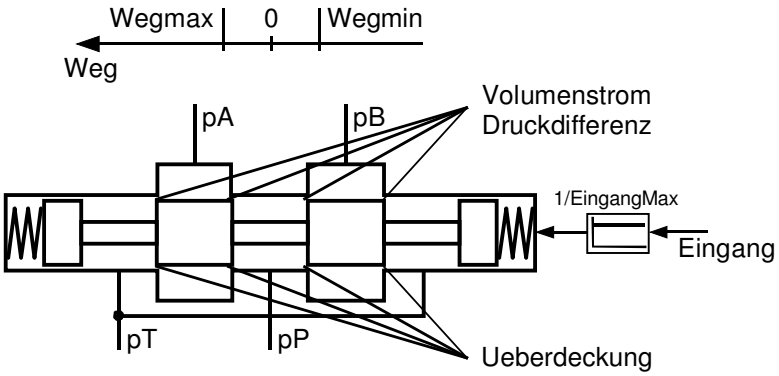


Servoventil43P



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
PP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
PT	Hydr	bar	Tankdruck
PA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
PB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43P ist das Modell eines 4/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingang verhält. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

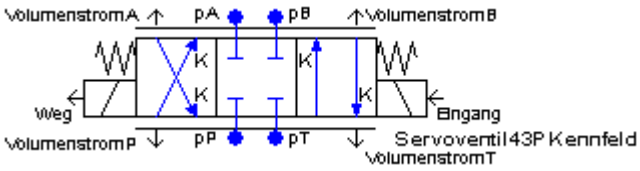
Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Das Bauteil SERVOVENTIL43P ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

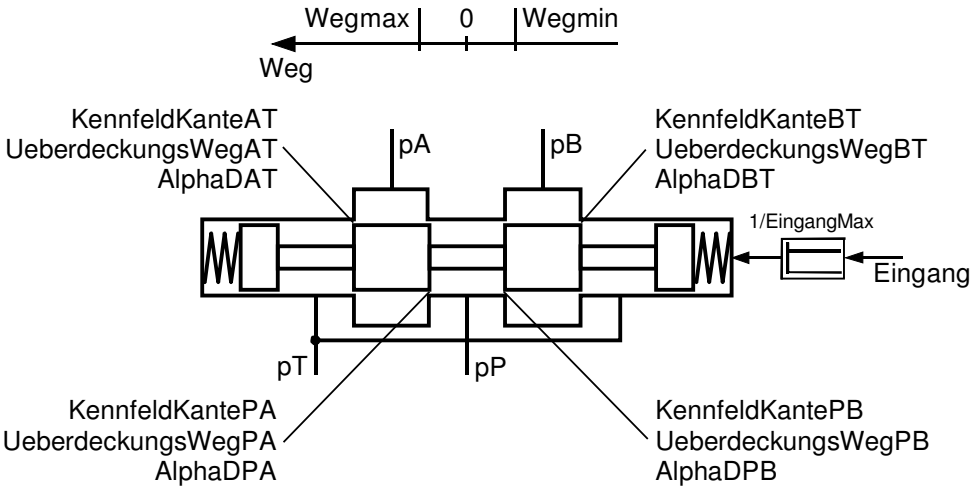
Ein Modell eines 4/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingang verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVOVENTIL43P-KENNFELD).

Servoventil43PKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

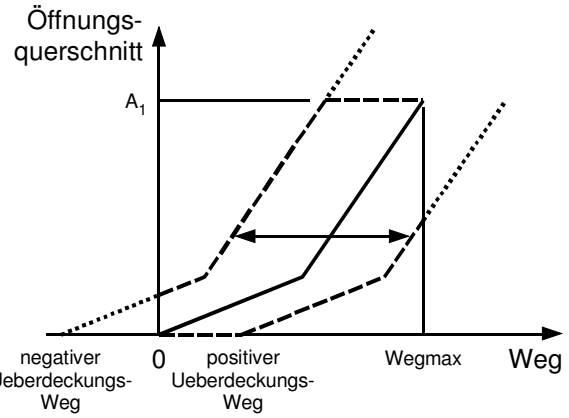
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43PKENNFELD ist das Modell eines 4/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingang verhält. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen

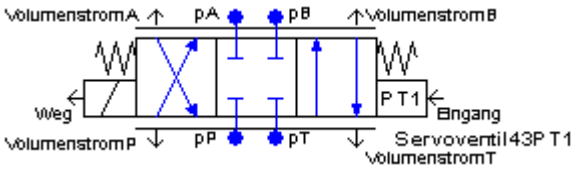


Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil SERVOVENTIL43PKENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

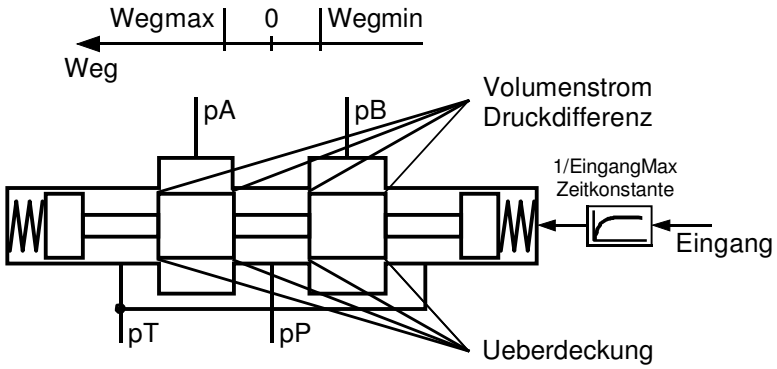
Ein Modell eines 4/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingang verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL43P).

Servoventil43PT1



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Zeitkonstante	10	ms	Parameter für Ansteuercharakteristik

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43PT1 ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

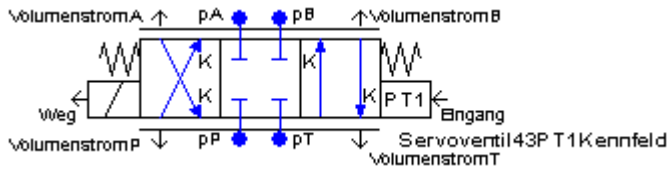
Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Das Bauteil SERVOVENTIL43PT1 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang* und von der *Zeitkonstanten* abhängig ist.

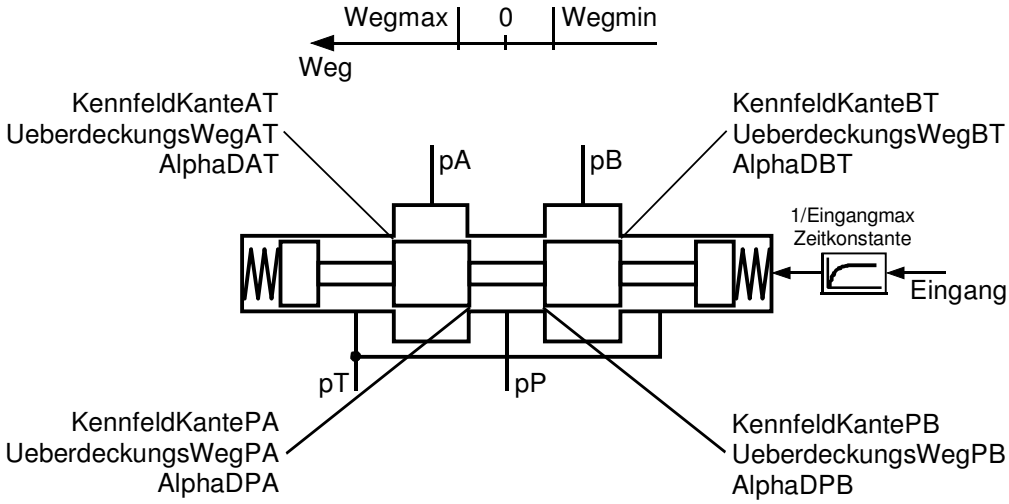
Ein Modell eines 4/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVOVENTIL43PT1KENNFELD).

Servoventil43PT1Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Zeitkonstante	10	ms	Parameter für Ansteuercharakteristik
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

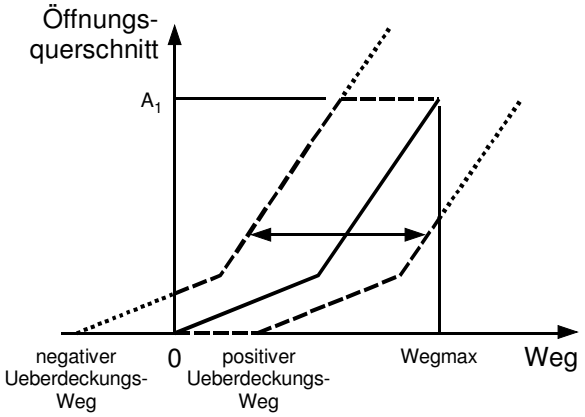
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43PT1KENNFELD ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen

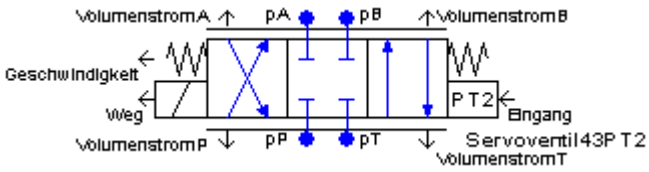


Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil SERVOVENTIL43PT1KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang* und von der *Zeitkonstanten* abhängig ist.

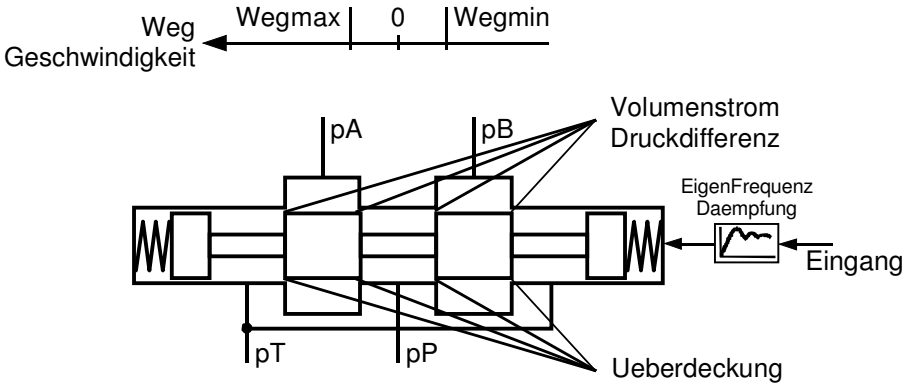
Ein Modell eines 4/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL43PT1).

Servoventil43PT2



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
EigenFrequenz	50	Hz	Parameter für Ansteuercharakteristik
Daempfung	0.7	-	Parameter für Ansteuercharakteristik
Geschwindigkeitmax	1E99	m/s	maximale Schiebergeschwindigkeit in positiver Richtung
Geschwindigkeitmin	-1E99	m/s	maximale Schiebergeschwindigkeit in negativer Richtung

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43PT2 ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung zweiter Ordnung verhält. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

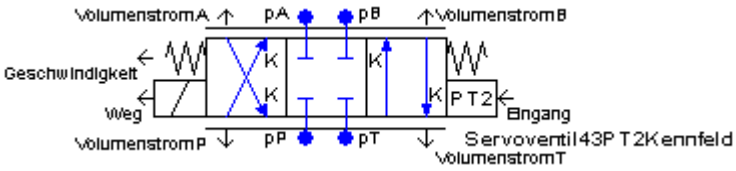
Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Das Bauteil SERVOVENTIL43PT2 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang*, von der *EigenFrequenz* und der *Daempfung* abhängig ist.

Über die Parameter *Geschwindigkeitmax* und *Geschwindigkeitmin* kann die Geschwindigkeitsbegrenzung der Ventilschieberbewegung eingestellt werden, die durch die Durchflußbegrenzung der Ansteuerung verursacht wird.

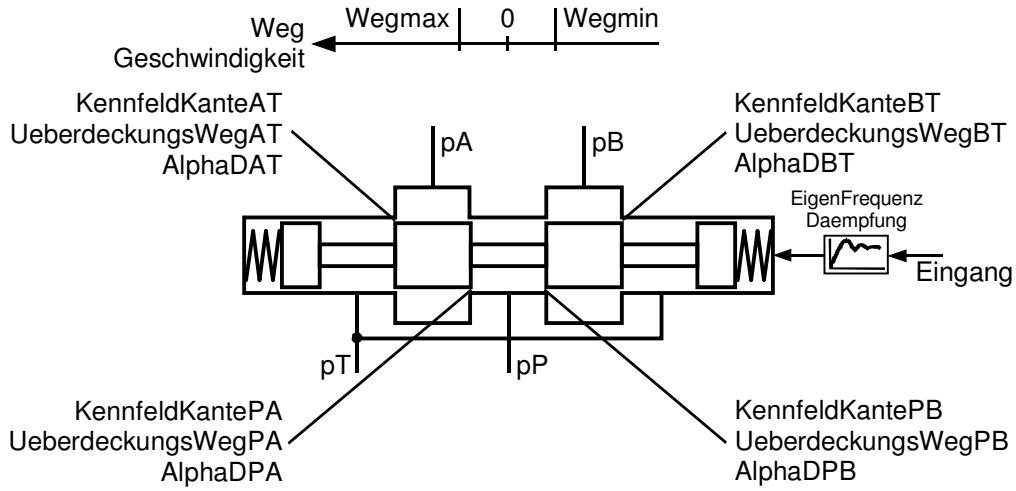
Ein Modell eines 4/3-Wege-Proportionalventils , dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung zweiter Ordnung verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVOVENTIL43PT2KENNFELD).

Servoventil43PT2Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

© 2008 FLUIDON GmbH

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
EigenFrequenz	50	Hz	Parameter für Ansteuercharakteristik
Daempfung	0.7	-	Parameter für Ansteuercharakteristik
Geschwindigkeitmax	1E99	m/s	maximale Schiebergeschwindigkeit in positiver Richtung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Geschwindigkeitmin	-1E99	m/s	maximale Schiebergeschwindigkeit in negativer Richtung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

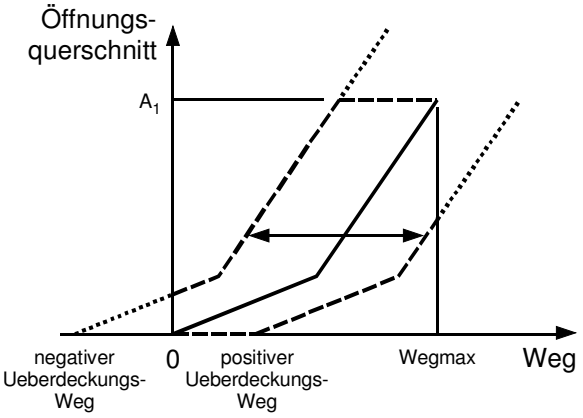
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43PT2KENNFELD ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers mit einer Verzögerung zweiter Ordnung proportional zum Eingangssignal verhält. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



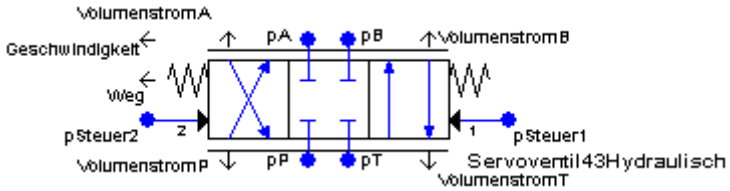
Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil SERVOVENTIL43PT2KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang*, von der *EigenFrequenz* und der *Daempfung* abhängig ist.

Über die Parameter *Geschwindigkeitmax* und *Geschwindigkeitmin* kann die Geschwindigkeitsbegrenzung der Ventilschieberbewegung eingestellt werden, die durch die Durchflußbegrenzung der Ansteuerung verursacht wird.

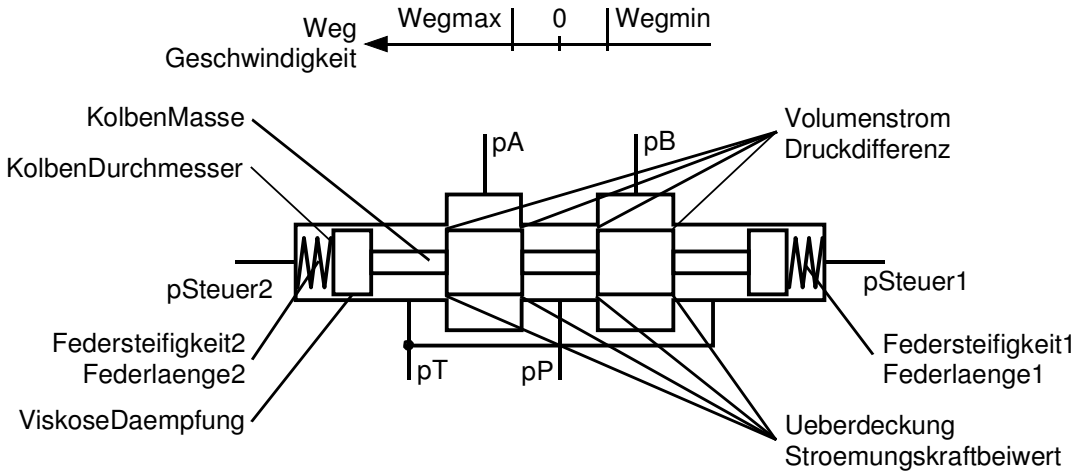
Ein Modell eines 4/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL43PT2).

Servoventil43Hydraulisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
KolbenDurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
Federlaenge1	2	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
Federlaenge2	2	mm	aktive Länge der Feder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung

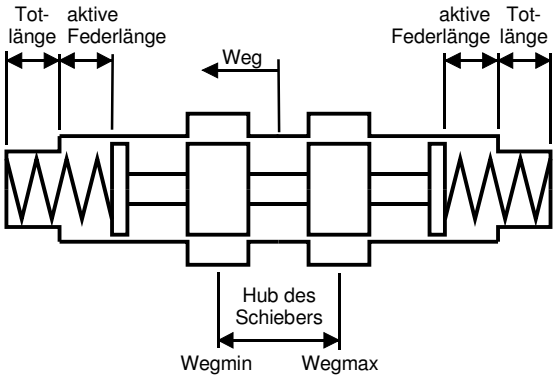
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43HYDRAULISCH ist das Modell eines über zwei hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

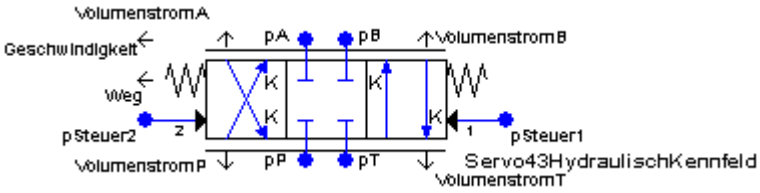
Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*Wegmax - Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

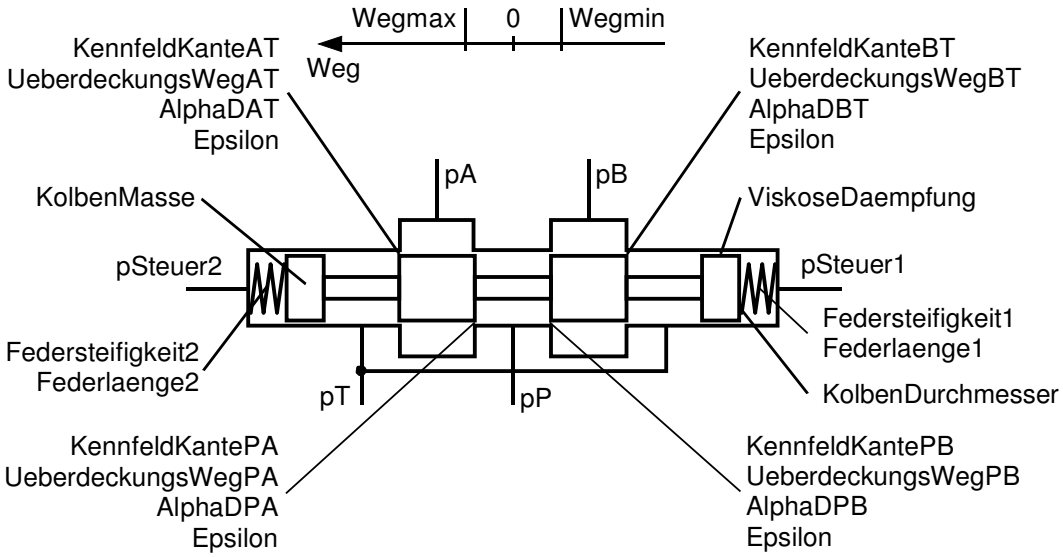
Ein Modell eines über zwei hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVO43HYDRAULISCH-KENNFELD).

Servo43HydraulischKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

© 2008 FLUIDON GmbH

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
KolbenDurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	Geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
Federlaenge1	2	mm	aktive Länge der Feder 1

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
Federlaenge2	2	mm	aktive Länge der Feder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

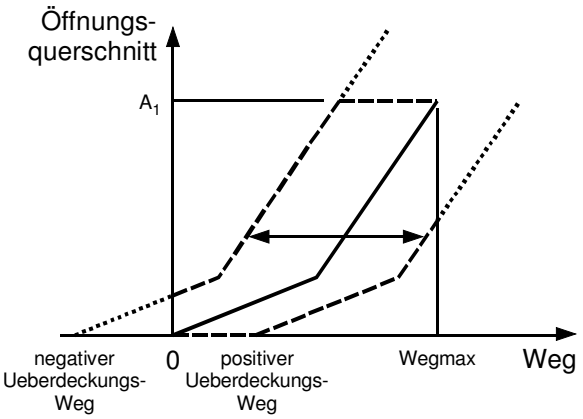
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO43HYDRAULISCHKENNFELD ist das Modell eines über zwei hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

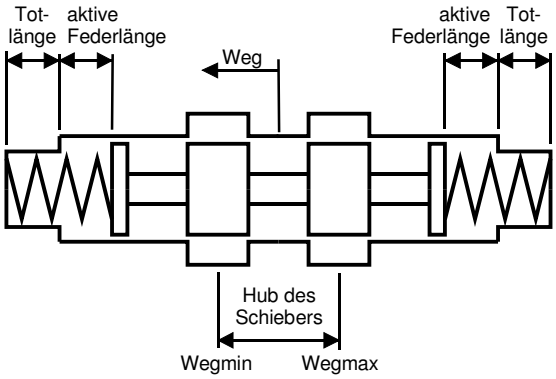
UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:

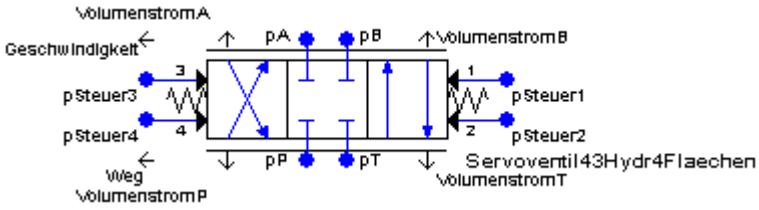
© 2008 FLUIDON GmbH



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*Wegmax - Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

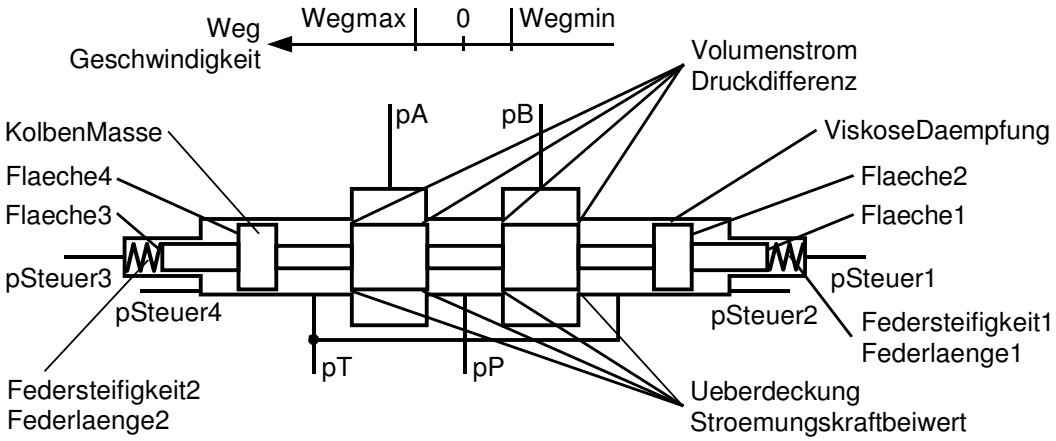
Ein Modell eines über zwei hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL43HYDRAULISCH).

Servoventil43Hydr4Flaechen



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
pSteuer3	Hydr	bar	Steuerdruck 3
pSteuer4	Hydr	bar	Steuerdruck 4
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

© 2008 FLUIDON GmbH

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Flaeche1	80	mm²	mit *pSteuer1* beaufschlagte Fläche
Flaeche2	80	mm²	mit *pSteuer2* beaufschlagte Fläche
Flaeche3	80	mm²	mit *pSteuer3* beaufschlagte Fläche
Flaeche4	80	mm²	mit *pSteuer4* beaufschlagte Fläche
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
Federlaenge1	2	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
Federlaenge2	2	mm	aktive Länge der Feder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung

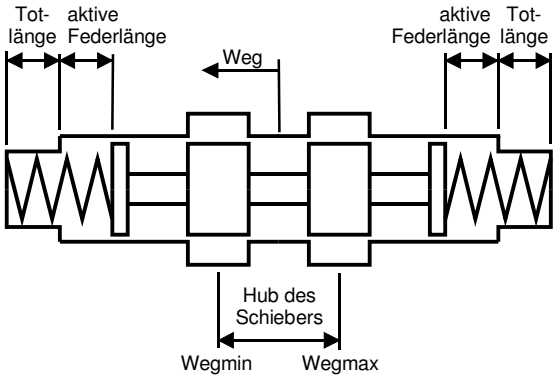
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43HYDR4FLAECHEN ist das Modell eines über vier hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

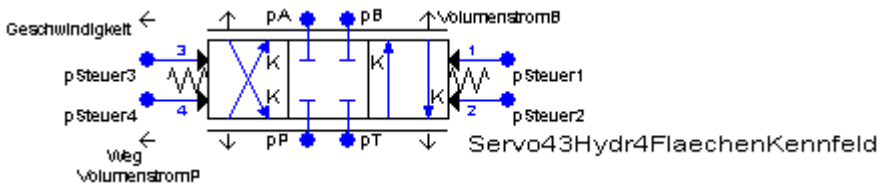
Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*Wegmax - Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

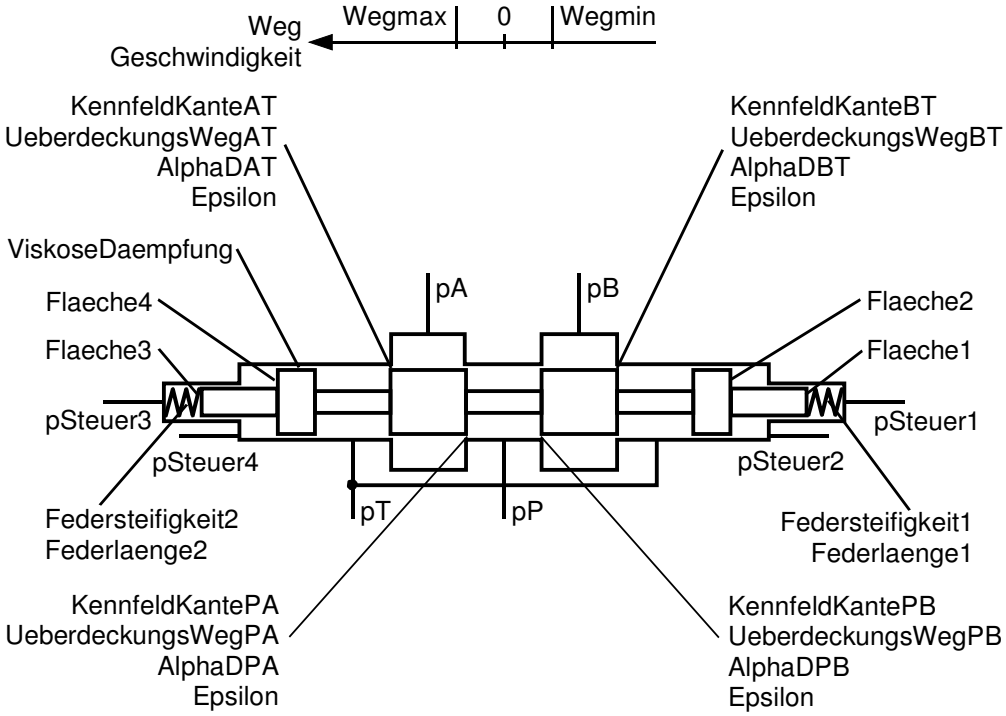
Ein Modell eines hydraulisch über über vier hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVO-43HYDR4FLAECHENKENNFELD).

Servo43Hydr4FlaechenKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
pSteuer3	Hydr	bar	Steuerdruck 3
pSteuer4	Hydr	bar	Steuerdruck 4
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Flaeche1	80	mm²	mit *pSteuer1* beaufschlagte Fläche

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Flaeche2	80	mm²	mit *pSteuer2* beaufschlagte Fläche
Flaeche3	80	mm²	mit *pSteuer3* beaufschlagte Fläche
Flaeche4	80	mm²	mit *pSteuer4* beaufschlagte Fläche
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
Federlaenge1	2	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
Federlaenge2	2	mm	aktive Länge der Feder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

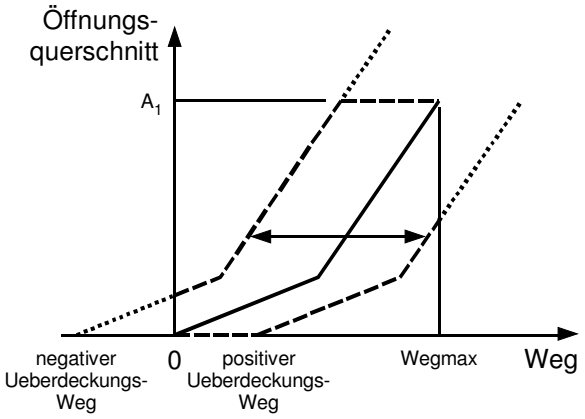
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO43HYDR4FLAECHENKENNFELD ist das Modell eines über vier hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

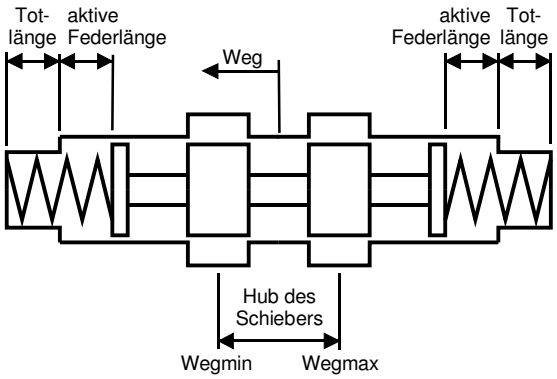
UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von

A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

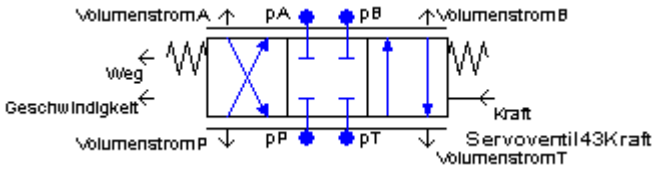
Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*Wegmax* - *Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

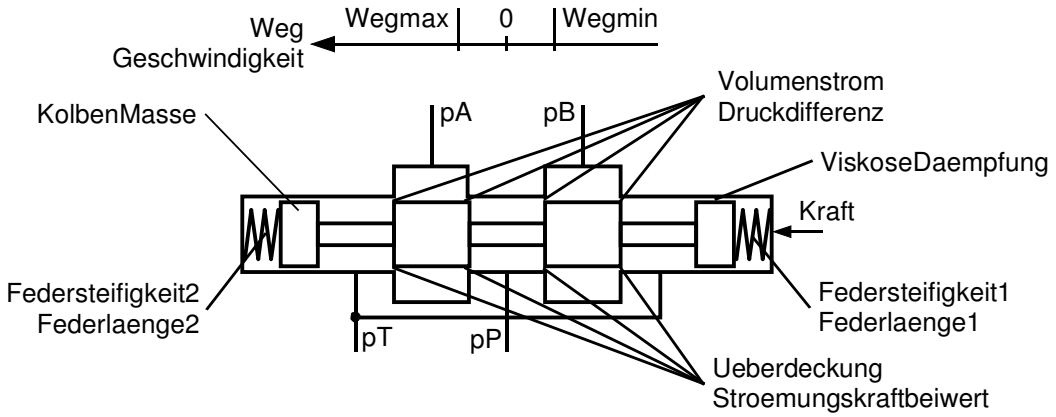
Ein Modell eines über vier hydraulische Steueranschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL43HYDR4FLAECHEN).

Servoventil43Kraft



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Kraft	Ein	N	auf den Schieber wirkende Kraft
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
ViskoseDaempfung	10	N/mm	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
Federlaenge1	2	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
Federlaenge2	2	mm	aktive Länge der Feder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

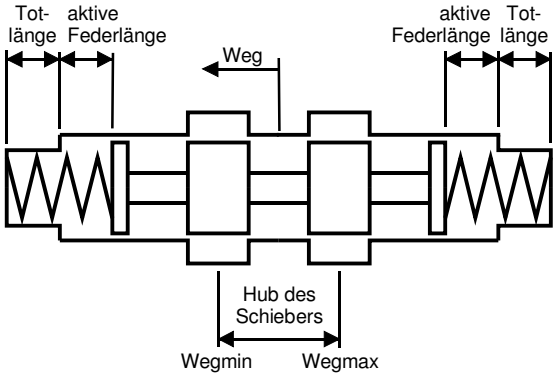
Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43KRAFT ist das Modell eines über eine Kraft angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

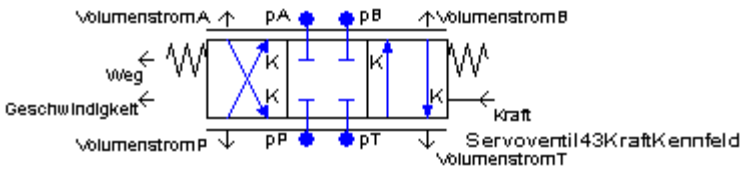
Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*Wegmax - Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

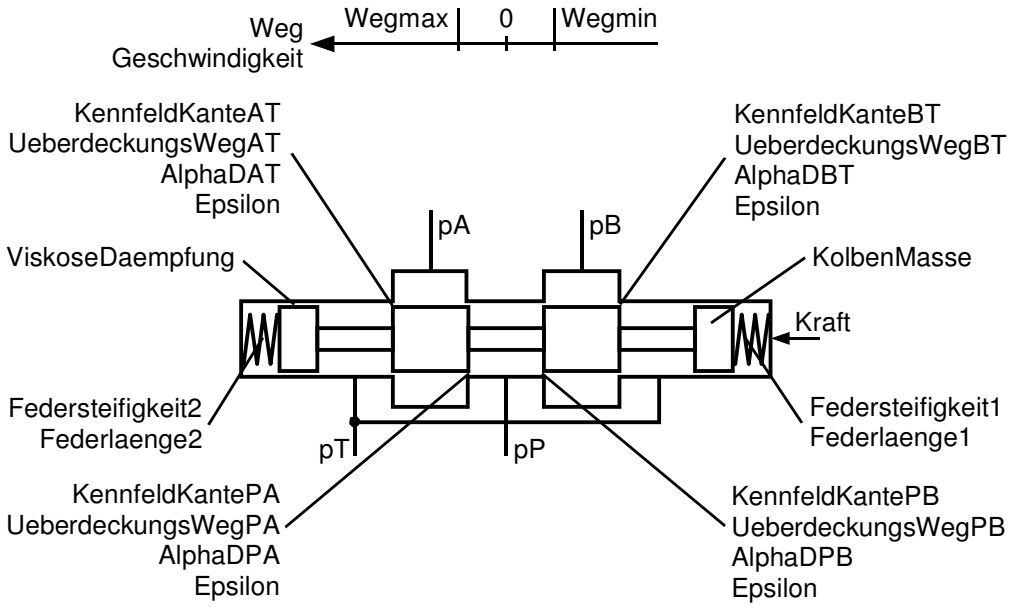
Ein Modell eines über eine Kraft angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVOVENTIL43KRAFTKENNFELD).

Servoventil43KraftKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
Kraft	Ein	N	auf den Schieber wirkende Kraft
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
ViskoseDaempfung	10	N/mm	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federsteifigkeit1	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 1
Federlaenge1	2	mm	aktive Länge der Feder 1
Federsteifigkeit2	20	N/mm	Steifigkeit der Feder 2
Federlaenge2	2	mm	aktive Länge der Feder 2
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

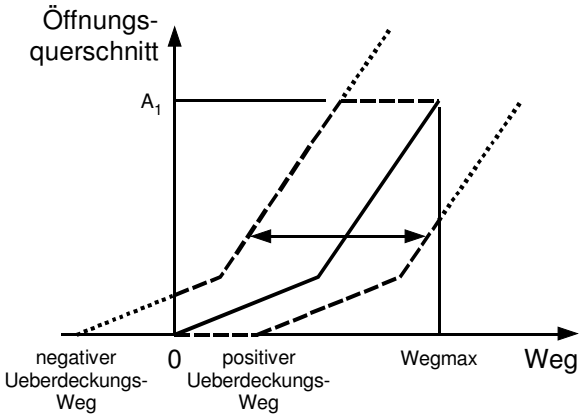
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO43KRAFTKENNFELD ist das Modell eines über eine Kraft angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

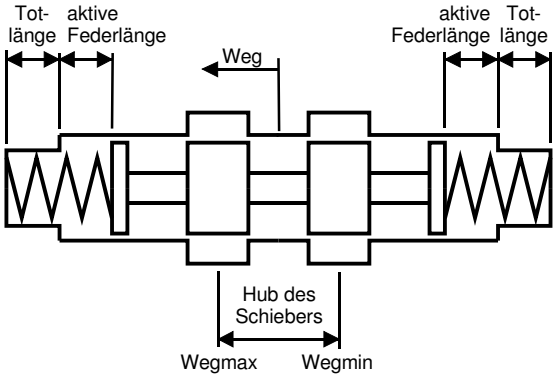
Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

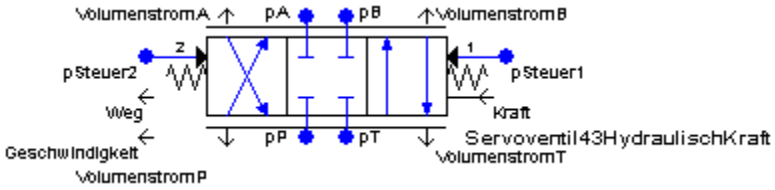
Unter dem Parameter *FederLaenge* wird die aktive Federlänge, also Gesamtlänge der Feder abzüglich der Totlänge, verstanden. Das folgende Bild zeigt die Prinzipskizze eines Ventils, in der auch die Totlängen der Federn eingezeichnet sind:



Die Gesamtlänge der Feder wird im ungespannten Zustand gemessen. Es ist daher möglich, daß die aktive Federlänge (*FederLaenge1* oder *FederLaenge2*) größer ist als der Hub (*Wegmax - Wegmin*) des Ventilschiebers. In diesem Fall wären die Federn ständig gespannt. Ansonsten sind die Federn nicht ständig im Eingriff.

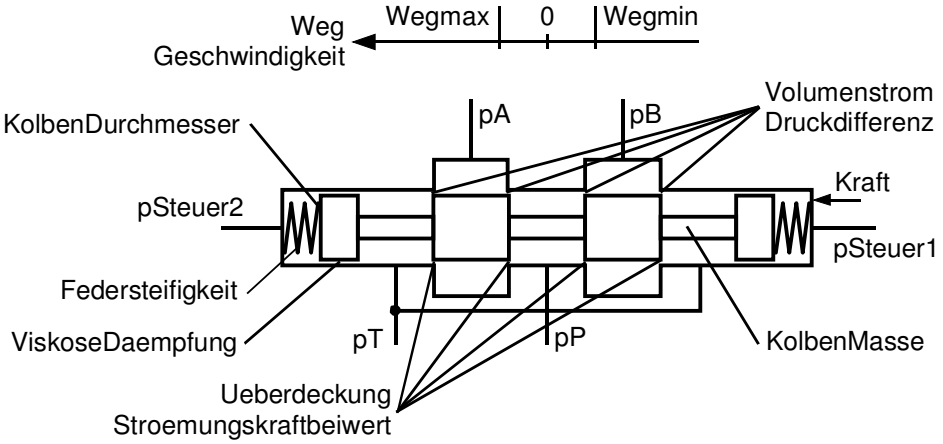
Ein Modell eines über eine Kraft angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL43-KRAFT).

Servoventil43HydraulischKraft



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Kraft	Ein	N	auf den Schieber wirkende Kraft
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
KolbenDurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federsteifigkeit	100	N/mm	Gesamtfedersteifigkeit der Zentrierfedern
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar-	Beiwert für Strömungskraftberechnung
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers

Bemerkungen

Das Bauteil SERVOVENTIL43HYDRAULISCHKRAFT ist das Modell eines über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils, bei dem zusätzlich noch eine äußere Kraft auf den Schieber gegeben werden kann. Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben.

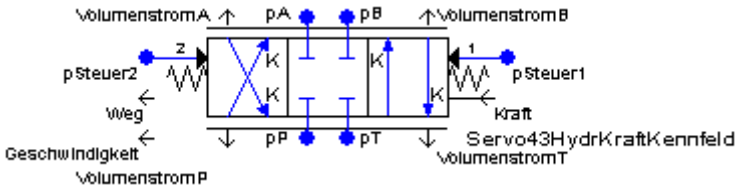
Die Überdeckungen sind an allen Steuerkanten gleich und es gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Der Parameter *Federsteifigkeit* bezeichnet die Gesamtfedersteifigkeit der Zentrierfedern. In der Ruhestellung des Ventils ist die Gesamtfederkraft gleich Null. In ausgelenkter Ventilstellung sind die Federn ständig im Eingriff.

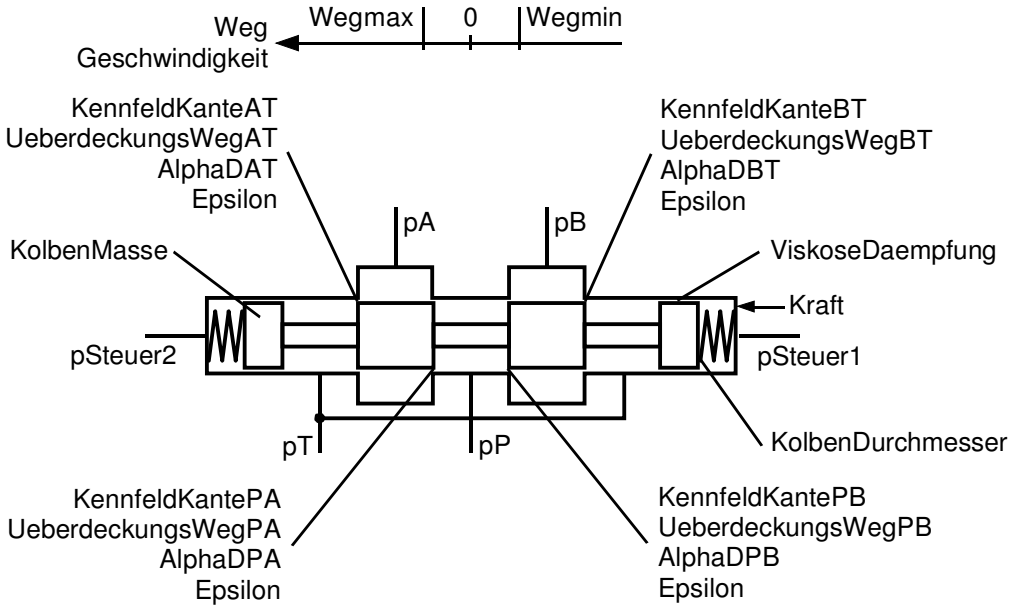
Ein Modell eines sowohl über eine Kraft als auch über zwei hydraulische Anschlüsse ansteuerbaren 4/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (SERVO43HYDRKRAFTKENNFELD).

Servo43HydrKraftKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pSteuer1	Hydr	bar	Steuerdruck 1
pSteuer2	Hydr	bar	Steuerdruck 2
Kraft	Ein	N	auf den Schieber wirkende Kraft
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Epsilon	60	deg	Strömungswinkel
KolbenDurchmesser	10	mm	Durchmesser der mit den Steuerdrücken beaufschlagten Flächen
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	Geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federsteifigkeit	100	N/mm	Gesamtfedersteifigkeit der Zentrierfedern

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KolbenMasse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

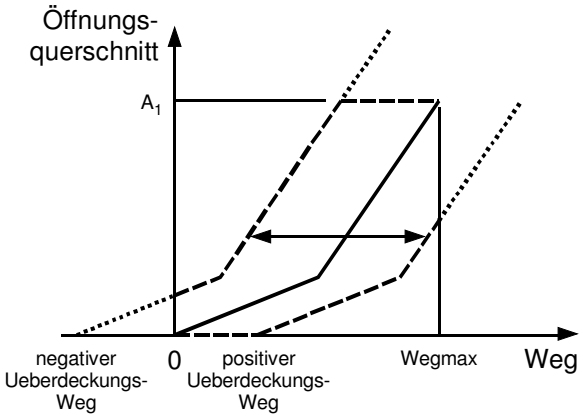
Bemerkungen

Das Bauteil SERVO43HYDRKRAFTKENNFELD ist das Modell eines über zwei hydraulische Anschlüsse angesteuerten 4/3-Wege-Proportionalventils, bei dem zusätzlich noch eine äußere Kraft auf den Schieber gegeben werden kann. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen



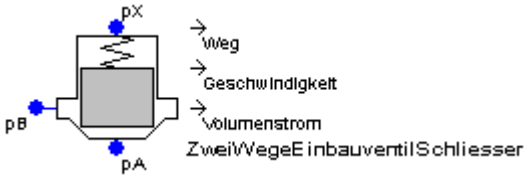
Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Der Parameter *Federsteifigkeit* bezeichnet die Gesamtfedersteifigkeit der Zentrierfedern. In der Ruhestellung des Ventils ist die Gesamtfederkraft gleich Null. In ausgelenkter Ventilstellung sind die Federn ständig im Eingriff.

Ein Modell eines sowohl über eine Kraft als auch hydraulisch ansteuerbaren 4/3-Wege-Proportionalventils steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (SERVOVENTIL43HYDRKRAFT).

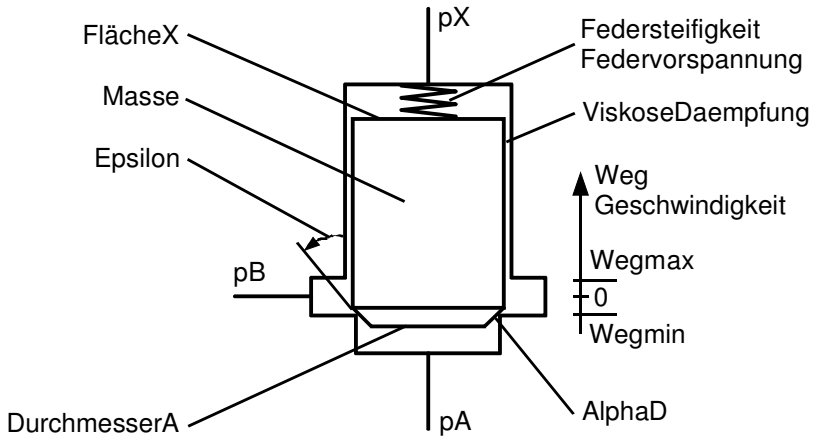
Sonstige Ventile

ZweiWegeEinbauventilSchliesser



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pA	Hydr	bar	Versorgungsdruck
PB	Hydr	bar	Arbeitsdruck
PX	Hydr	bar	Steuerdruck
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	durch das Ventil strömender Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Masse	0.4	kg	Masse des Kolbens
DurchmesserA	35	mm	Durchmesser der Fläche A
AaZuAx	1	-	Flächenverhältnis Fläche A zu Fläche X
Wegmax	4	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
AlphaD	0.6	-	Durchflußkoeffizient
Epsilon	30	deg	Strömungswinkel an der Steuerkante
Federsteifigkeit	10	N/mm	Federsteifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Daempfung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

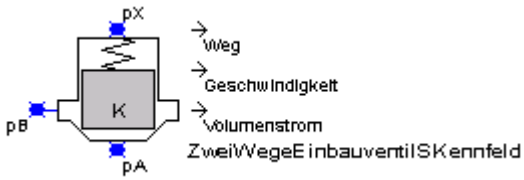
Das Bauteil ZweiWegeEinbauventilSchliesser ist das Modell eines 2-Wege-Einbauventils, das sich bei Anstieg des Steuerdrucks (*pX)* schließt.

Der Durchflußkoeffizient *AlphaD* liegt je nach Geometrie der Druchtrittsöffnung zwischen *0,6* und *1,0*. Für scharfe Kanten beträgt der Wert *0,60* bis *0,64*.

Der Parameter *Epsilon* gibt den Strömungswinkel an, unter dem das Fluid die Steuerkante durchfließt. Er beeinflußt maßgeblich die Strömungskräfte:

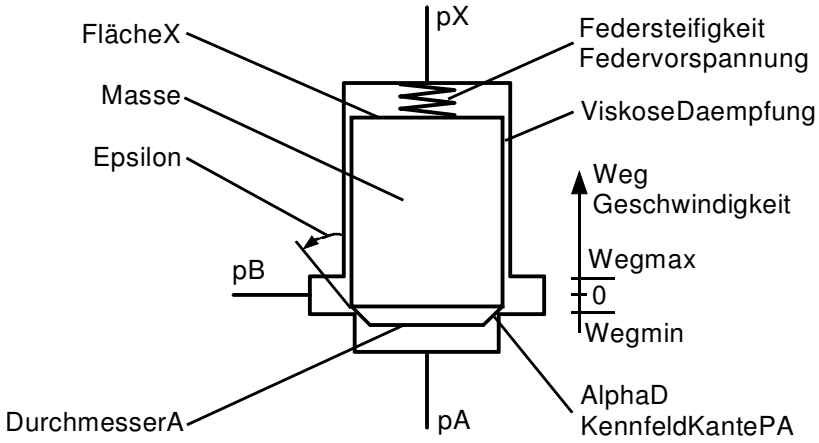
$$F_{Str} \sim cos(Epsilon)$$

ZweiWegeEinbauventilSKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pA	Hydr	bar	Versorgungsdruck
PB	Hydr	bar	Arbeitsdruck
PX	Hydr	bar	Steuerdruck
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	durch das Ventil strömender Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Masse	0.5	kg	Masse des Kolbens
DurchmesserA	35	mm	Durchmesser der Fläche A
AaZuAx	1	-	Flächenverhältnis Fläche A zu Fläche X
Wegmax	4	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Epsilon	30	deg	Strömungswinkel an der Steuerkante
AlphaDAB	0.6	-	Durchflußkoeffizient
Federsteifigkeit	10	N/mm	Federsteifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Daempfung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil ZWEIWEGEEINBAUVENTILSKENNFELD ist das Modell eines 2-Wege-Einbauventils, das sich bei Anstieg des Steuerdrucks (*pX)* schließt.

Der Durchflußkoeffizient *AlphaDAB* liegt je nach Geometrie der Druchtrittsöffnung zwischen *0,6* und *1,0*. Für scharfe Kanten beträgt der Wert *0,60* bis *0,64*.

Der Parameter *Epsilon* gibt den Strömungswinkel an, unter dem das Fluid die Steuerkante durchfließt. Er beeinflußt maßgeblich die Strömungskräfte:

$$F_{Str} \sim cos(Epsilon)$$

Die Durchflusscharakteristik des Ventils wird über ein Kennfeld bestimmt, das den Öffnungsquerschnitt der Steuerkante in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreibt.

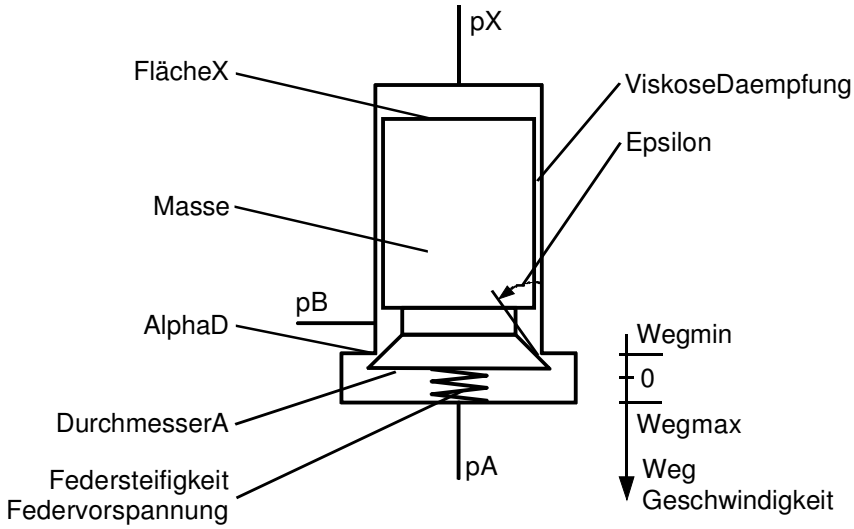
Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet.

ZweiWegeEinbauventilOeffner



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pA	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pX	Hydr	bar	Steuerdruck
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	durch das Ventil strömender Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
AlphaD	0.6	-	Durchflußkoeffizient
Epsilon	30	deg	Strömungswinkel
Wegmax	4	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Federsteifigkeit	10	N/mm	Federsteifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Daempfung
Masse	0.5	kg	Masse des Kolbens
DurchmesserA	35	mm	Durchmesser der Fläche A
AaZuAx	1	-	Flächenverhältnis Fläche A zu Fläche X
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

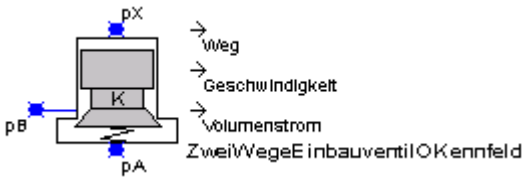
Das Bauteil ZweiWegeEinbauventilOeffner ist das Modell eines 2-Wege-Einbauventils, das sich bei Anstieg des Steuerdrucks (*pX*) öffnet.

Der Durchflußkoeffizient *AlphaD* liegt je nach Geometrie der Druchtrittsöffnung zwischen *0,6* und *1,0*. Für scharfe Kanten beträgt der Wert *0,60* bis *0,64*.

Der Parameter *Epsilon* gibt den Strömungswinkel an, unter dem das Fluid die Steuerkante durchfließt. Er beeinflußt maßgeblich die Strömungskräfte.

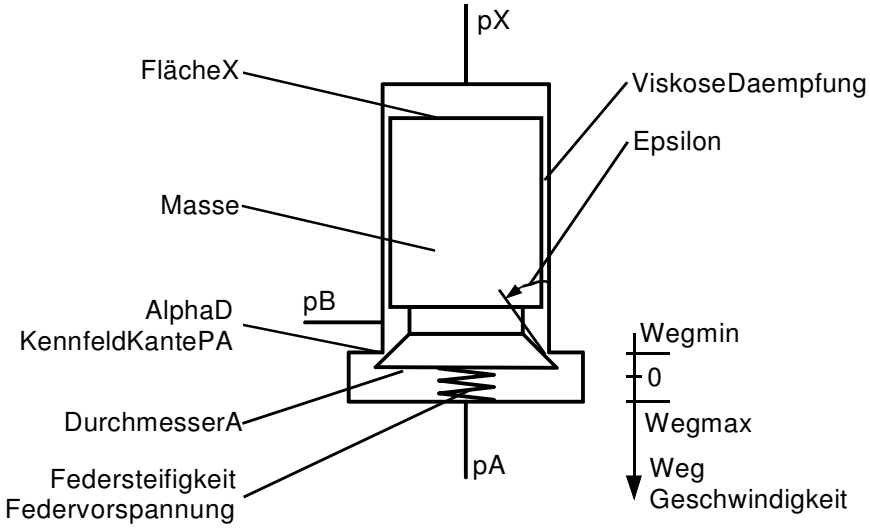
$$F_{Str} \sim cos(Epsilon)$$

ZweiWegeEinbauventilOKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pA	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck
pX	Hydr	bar	Steuerdruck
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
Volumenstrom	Aus	l/min	durch das Ventil strömender Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Masse	0.5	kg	Masse des Kolbens
DurchmesserA	35	mm	Durchmesser der Fläche A
AaZuAx	1	-	Flächenverhältnis Fläche A zu Fläche X
Wegmax	4	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
Epsilon	30	deg	Strömungswinkel
AlphaDAB	0.6	-	Durchflußkoeffizient
Federsteifigkeit	10	N/mm	Federsteifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	2	mm	Vorspannweg der Rückstellfeder
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Daempfung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil ZWEIWEGEEINBAUVENTILOKENNFELD ist das Modell eines 2-Wege-Einbauventils, das sich bei Anstieg des Steuerdrucks (*pX*) öffnet.

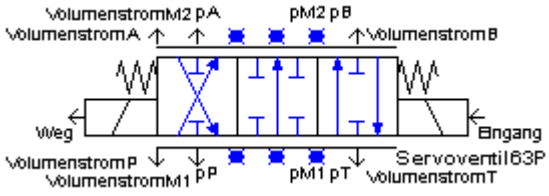
Der Durchflußkoeffizient *AlphaDAB* liegt je nach Geometrie der Druchtrittsöffnung zwischen *0,6* und *1,0*. Für scharfe Kanten beträgt der Wert *0,60* bis *0,64*.

Der Parameter *Epsilon* gibt den Strömungswinkel an, unter dem das Fluid die Steuerkante durchfließt. Er beeinflußt maßgeblich die Strömungskräfte.

$F_{Str} \sim cos(Epsilon)$

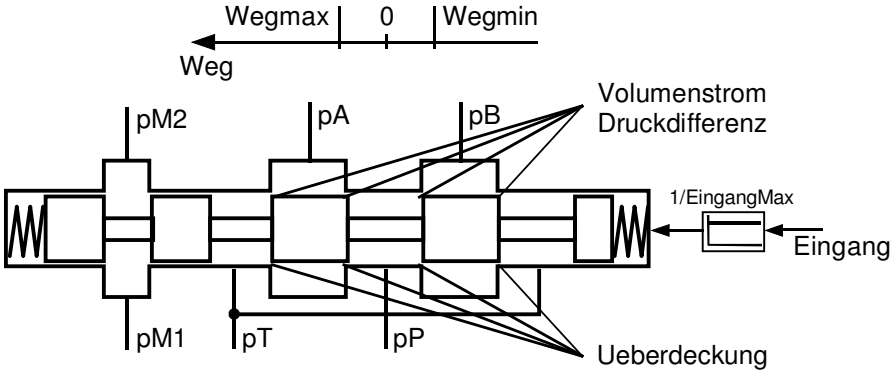
Für das Kennfeld wird angenommen, daß ein positiver *Weg* den Querschnitt öffnet.

MobilVentil63P



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pM1	Hydr	bar	z. B. Versorgungsdruck
pM2	Hydr	bar	z. B. Zuleitung zum nächsten Ventil
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B
VolumenstromM1	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss M1
VolumenstromM2	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss M2

Parameter

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
VolumenstromMitte	30	l/min	Volumenstrom über die Ventilmittelstellung bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *DruckdifferenzMitte*
DruckdifferenzMitte	5	bar	s.o.
UeberdeckungMitte	0	%	relative Überdeckung der Mittelstellung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal

Bemerkungen

Das Bauteil MOBILVENTIL63P ist das Modell eines 6/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingang verhält. Die Durchflußcharakteristik der Abreitsanschlüsse des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben. Die Durchflußcharakteristik der Mittelstellung des Ventils wird über die Parameter *VolumenstromMitte* und *DruckdifferenzMitte* und die *UeberdeckungMitte* angegeben.

Für die Überdeckungen an den Steuerkanten gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

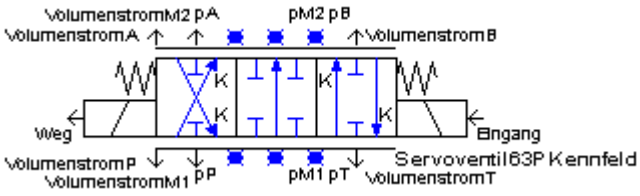
Für die Überdeckung an der Mittelstellung gilt:

UeberdeckungMitte < *0*: Mittelstellung wird nie ganz verschlossen
UeberdeckungMitte = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung komplett geöffnet
UeberdeckungMitte > *0*: Mittelstellung wird bereits vor Erreichen des maximalen Ventilhubs geschlossen

Das Bauteil MOBILVENTIL63P ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

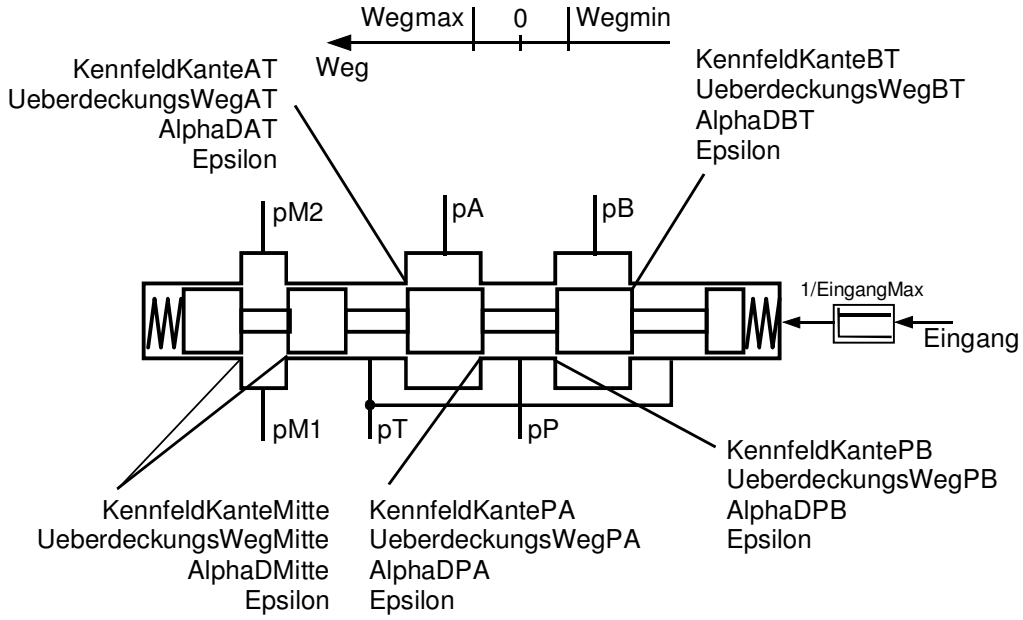
Ein Modell eines 6/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingang verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (MOBILVENTIL63P-KENNFELD).

MobilVentil63PKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pM1	Hydr	bar	z. B. Versorgungsdruck
pM2	Hydr	bar	z. B. Zuleitung zum nächsten Ventil
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
VolumenstromM1	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss M1
VolumenstromM2	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss M2

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
KennfeldKanteMitte	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt der Ventilmittelstellung
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegMitte	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante in der Ventilmittelstellung
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
AlphaMitte	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Ventilmittelstellung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil MOBILVOVENTIL63PKENNFELD ist das Modell eines 6/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingang verhält. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

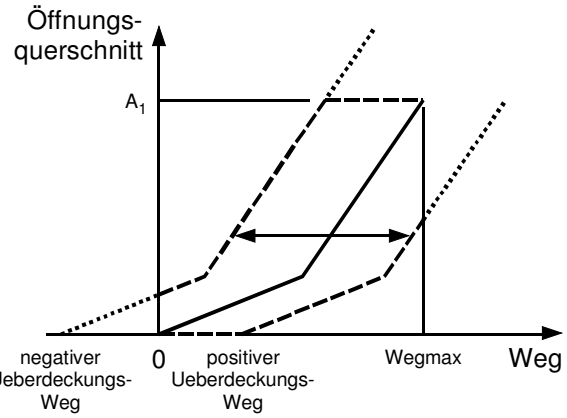
Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen

Für die Überdeckung an der Mittelstellung gilt:

UeberdeckungsWegMitte < *0*: Mittelstellung wird nie ganz verschlossen
UeberdeckungsWegMitte = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung komplett geöffnet
UeberdeckungsWegMitte > *0*: Mittelstellung wird bereits vor Erreichen des maximalen Ventilhubs geschlossen

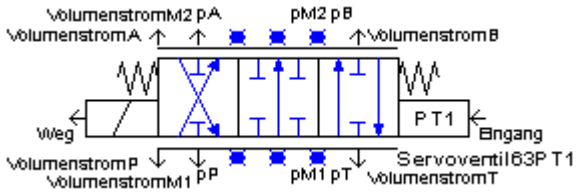


Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg* = *0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg* = *Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil MOBILVENTIL63PKENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Daher werden physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) nicht parametriert.

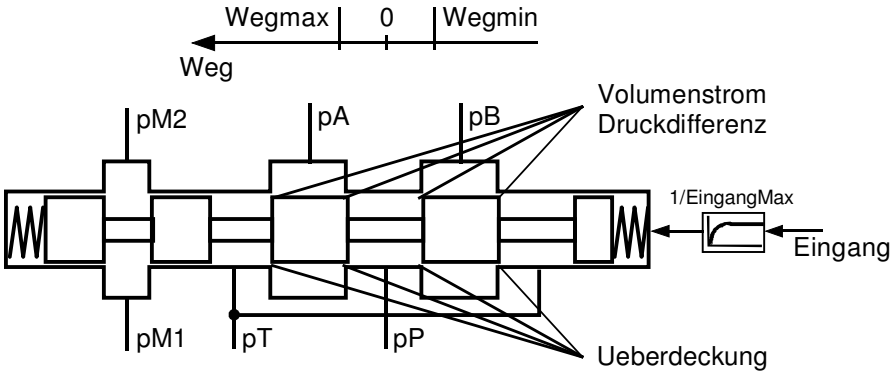
Ein Modell eines 6/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingang verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (MOBILVENTIL63P).

MobilVentil63PT1



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pM1	Hydr	bar	z. B. Versorgungsdruck
pM2	Hydr	bar	z. B. Zuleitung zum nächsten Ventil
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B
VolumenstromM1	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss M1
VolumenstromM2	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss M2

Parameter

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	35	bar	s.o.
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkanten
VolumenstromMitte	30	l/min	Volumenstrom über die Ventilmittelstellung bei maximalem Öffnungsquerschnitt und anliegender *DruckdifferenzMitte*
DruckdifferenzMitte	5	bar	s.o.
UeberdeckungMitte	0	%	relative Überdeckung der Mittelstellung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Zeitkonstante	10	ms	Parameter für Ansteuercharakteristik

Bemerkungen

Das Bauteil MOBILVENTIL63P ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 6/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält. Die Durchflußcharakteristik der Abreitsanschlüsse des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* und die *Ueberdeckung* angegeben. Die Durchflußcharakteristik der Mittelstellung des Ventils wird über die Parameter *VolumenstromMitte* und *DruckdifferenzMitte* und die *UeberdeckungMitte* angegeben.

Für die Überdeckungen an den Steuerkanten gilt:

Ueberdeckung < *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geöffnet
Ueberdeckung = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung gerade geschlossen
Ueberdeckung > *0*: Steuerkanten in Ruhestellung geschlossen

Für die Überdeckung an der Mittelstellung gilt:

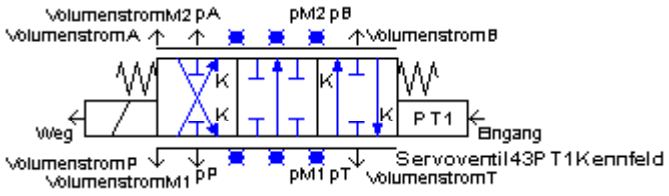
UeberdeckungMitte < *0*: Mittelstellung wird nie ganz verschlossen
UeberdeckungMitte = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung komplett geöffnet
UeberdeckungMitte > *0*: Mittelstellung wird bereits vor Erreichen des maximalen Ventilhubs geschlossen

Das Bauteil MOBILVENTIL63PT1 ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang* und von der *Zeitkonstanten* abhängig ist.

Ein Modell eines 6/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält, steht auch als Bauteil zur

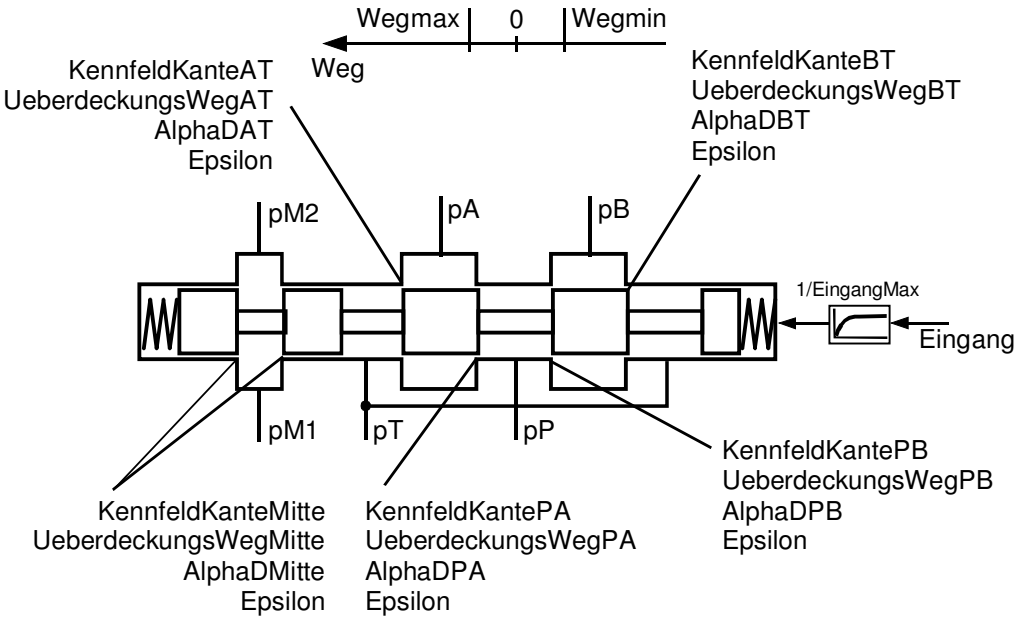
Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristiken über Kennfelder angegeben werden (MOBILVENTIL63PT1KENNFELD).

MobilVentil63PT1Kennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pM1	Hydr	bar	z. B. Versorgungsdruck
pM2	Hydr	bar	z. B. Zuleitung zum nächsten Ventil
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für Schieberweg
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
VolumenstromM1	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss M1
VolumenstromM2	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss M2

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KennfeldKantePA	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach A
KennfeldKanteAT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von A nach T
KennfeldKantePB	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von P nach B
KennfeldKanteBT	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante von B nach T
KennfeldKanteMitte	-	-	Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt der Ventilmittelstellung
UeberdeckungsWegPA	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach A
UeberdeckungsWegAT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von A nach T
UeberdeckungsWegPB	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von P nach B
UeberdeckungsWegBT	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante von B nach T
UeberdeckungsWegMitte	0	mm	absolute Überdeckung der Steuerkante in der Ventilmittelstellung
AlphaDPA	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach A
AlphaDAT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von A nach T
AlphaDPB	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von P nach B
AlphaDBT	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Kante von B nach T
AlphaMitte	0.6	-	Durchflußkoeffizient für die Ventilmittelstellung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Wegmax	1	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-1	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
EingangMax	1	-	Normiergröße für Eingangssignal
Zeitkonstante	10	ms	Parameter für Ansteuercharakteristik
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil MOBILERVENTIL63PT1KENNFELD ist das Modell eines über ein Signal angesteuerten 6/3-Wege-Proportionalventils, wobei sich der *Weg* des Ventilschiebers proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält. Seine Durchflußcharakteristiken werden über Kennfelder bestimmt, die die Öffnungsquerschnitte der Steuerkanten in Abhängigkeit vom *Weg* des Schiebers beschreiben.

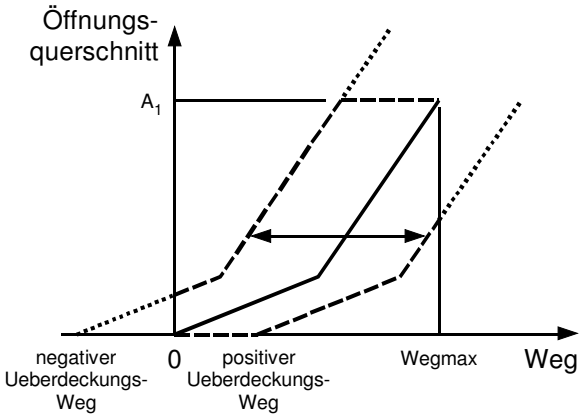
Für die Kennfelder wird angenommen, daß ein positiver *Weg* die Querschnitte öffnet. Mit den entsprechenden *UeberdeckungsWegen* der Steuerkanten werden die Kennfelder zu verschiedenen Startpunkten verschoben (vgl. Bild). Die Überdeckungen der Steuerkanten können unterschiedlich parametriert werden.

Es gilt:

UeberdeckungsWeg < *0*: Steuerkante in Ruhestellung geöffnet
UeberdeckungsWeg = *0*: Steuerkante in Ruhestellung gerade geschlossen
UeberdeckungsWeg > *0*: Steuerkante in Ruhestellung geschlossen

Für die Überdeckung an der Mittelstellung gilt:

UeberdeckungsWegMitte < *0*: Mittelstellung wird nie ganz verschlossen
UeberdeckungsWegMitte = *0*: Steuerkanten in Ruhestellung komplett geöffnet
UeberdeckungsWegMitte > *0*: Mittelstellung wird bereits vor Erreichen des maximalen Ventilhubs geschlossen



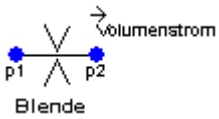
Ist ein Kennfeld nur im Bereich *Weg = 0..Wegmax* bestimmt, so steigt bei einer Kennfeldverschiebung durch eine negative Überdeckung der Öffnungsquerschnitt mit Erreichen von A_1 nicht mehr an. Ist das Kennfeld über *Weg = Wegmax* hinaus bestimmt, so folgt der Öffnungsquerschnitt nach Erreichen von A_1 der Kennfeldfunktion.

Das Bauteil MOBILVENTIL63PT1KENNFELD ist kein Modell des physikalischen Aufbaus eines Ventils, sondern bildet lediglich seine charakteristischen Eigenschaften nach. Physikalische Kennwerte (z. B. Schiebermasse oder Federsteifigkeit) werden nicht parametriert, da der *Weg* des Ventilschiebers nur vom Signal am *Eingang* und von der *Zeitkonstanten* abhängig ist.

Ein Modell eines 6/3-Wege-Proportionalventils, dessen Schieberweg sich proportional zum Eingangssignal mit einer Verzögerung erster Ordnung verhält, steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird (MOBILVENTIL63PT1).

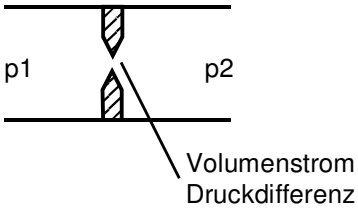
Widerstaende

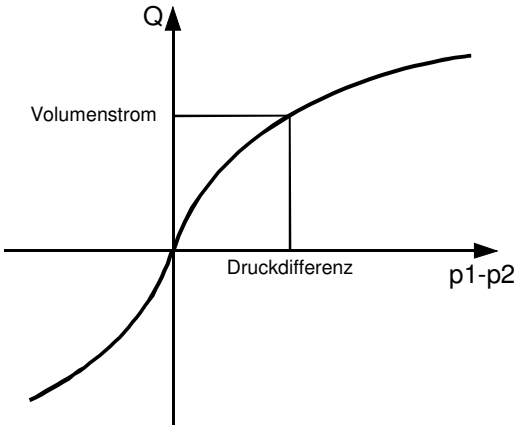
Blende



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch die Blende (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Blende bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.

Bemerkungen

Das Bauteil BLENDE ist das Modell eines Strömungswiderstandes mit weitgehend wurzelförmiger Abhängigkeit von der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* und dem *Volumenstrom*. Es wird über die hydraulischen Kennwerte *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* parametriert.

$$Q = \alpha_D A \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

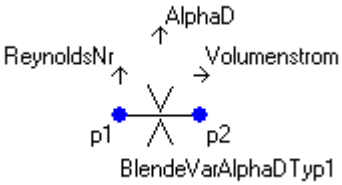
Die BLENDE eignet sich zur Modellierung einer Blendenöffnung, wenn das Verhältnis ihrer Länge *l* zu ihrem Durchmesser *d* verhältnismäßig klein ist. (ca. $\frac{l}{d} < 1{,}5$).

Der *Volumenstrom* ist von der Viskosität der Hydraulikflüssigkeit unabhängig.

Neben der BLENDE existiert das Bauteil DUESE mit gleicher, wurzelförmiger Kennlinie, die jedoch über ihre geometrischen Eigenschaften *Durchmesser* und *AlphaD* festgelegt wird.

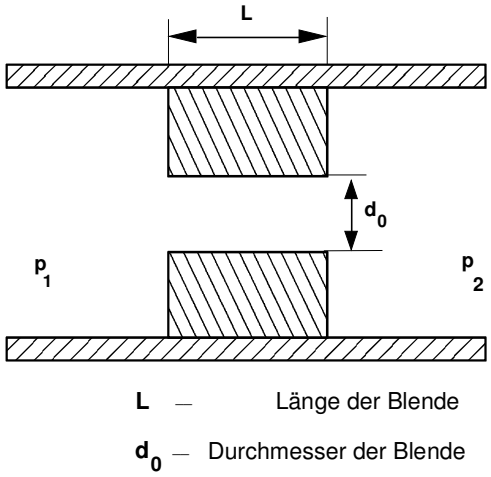
Ein Modell einer Blende steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem das Verhältnis von *Volumenstrom* zu Druckdifferenz *p1-p2* über das Eingangssignal verstellbar ist (VERSTELLBLENDE).

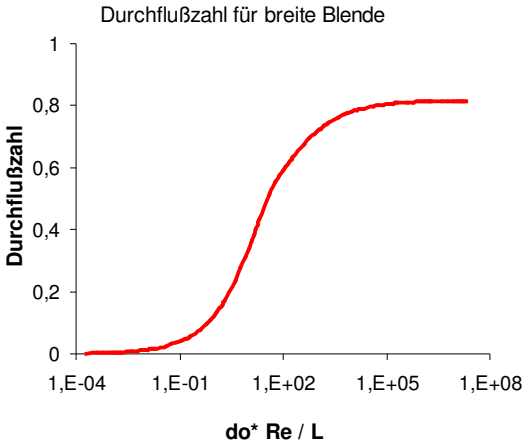
BlendeVarAlphaDTyp1



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch die Blende
ReynoldsNr	Aus	-	Reynoldszahl
AlphaD	Aus	-	Durchflusskoeffizient Alpha D, der abhängig vom Volumenstrom und der Reynoldszahl berechnet wird.

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	5	mm	Durchmesser der Blendenöffnung
Laenge	2.5	mm	Länge der Blendenöffnung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen von der Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil BLENDEVARALPHADTYP1 ist das Modell einer Blende mit einer endlichen Länge und einer zylindrischen Bohrung die durch die geometrischen Parameter Durchmesser und Laenge beschrieben wird.

Die BLENDEVARALPHADTYP1 berechnet in Abhängigkeit des Volumenstroms die Reynoldszahl und in Abhängigkeit der Reynoldszahl den Durchflusskoeffizienten Alpha D. Der veränderliche Volumenstrom ergibt sich aus den geometrischen Parametern.

$$Q = A * \alpha_D * \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p1 - p2)}$$

mit: Q = Volumenstrom durch die BLENDEVARALPHADTYP1

$A = \frac{\pi d_o^{\,2}}{4}$ durchströmte Fläche

α_D = Durchflusskoeffizient *AlphaD*

ρ = Dichte des Fluids

$p1 - p2$ Druckdifferenz

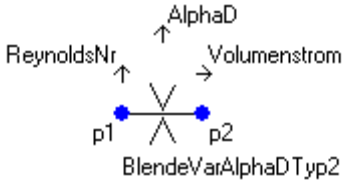
Die Reynoldszahl wir volumenstromabhängig nach folgender Gleichung berechnet:

$Re = \frac{4Q}{\pi d_o \nu}$ mit ν Kinematische Viskosität

Der Durchflusskoeffizient *AlphaD* wird abhängig von der ermittelten Reynoldszahl mit folgenden Gleichungen ermittelt:

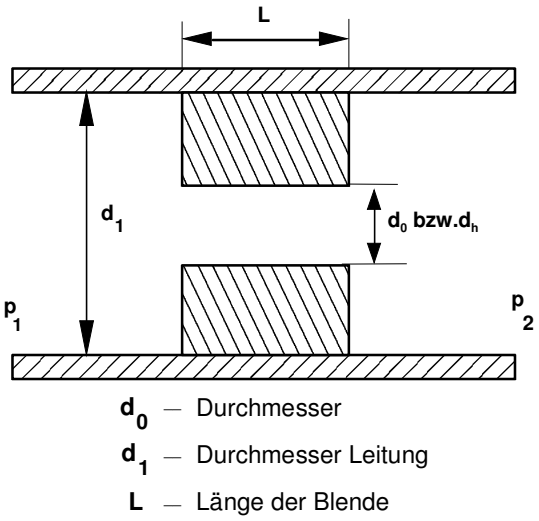
$$\alpha_D = \begin{cases} \left[2.164 + 64\frac{L}{d_0 \,\mathrm{Re}}\right]^{-0.5} & \text{für } \frac{do\,\mathrm{Re}}{L} \langle = 50 \\ \left[1.5 + 13.74\left(\frac{L}{d_0 \,\mathrm{Re}}\right)^{0.5}\right]^{-0.5} & \text{für } \frac{do\,\mathrm{Re}}{L} \rangle 50 \end{cases}$$

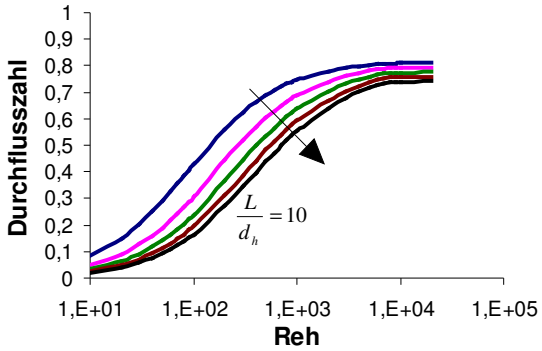
BlendeVarAlphaDTyp2



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch die Blende
ReynoldsNr	Aus	-	Reynoldszahl
AlphaD	Aus	-	Durchflusskoeffizient Alpha D, der abhängig vom Volumenstrom und der Reynoldszahl berechnet wird

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
HydDurchmesser	2.5	mm	Durchmesser d_0 bzw. $d_h$der Blendenöffnung

BETA	0.5	-	Verhältnis β: d_0/d_1 für einen Kreisquerschnitt d_h/d_1 für einen nichtkreisförmigen Querschnitt
Laenge	5.0	mm	Länge L der Blendenöffnung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen von der Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil BLENDEVARALPHADTYP2 ist das Modell einer Blende mit einer endlichen Länge und einer Bohrung die durch die geometrischen Parameter Hyd*Durchmesser, BETA* und *Laenge* beschrieben wird.

Die BLENDEVARALPHADTYP2 berechnet in Abhängigkeit des Volumenstroms die Reynoldszahl und in Abhängigkeit der Reynoldszahl den Durchflusskoeffizienten *AlphaD*. Der veränderliche Volumenstrom ergibt sich aus den geometrischen Parametern.

Der hydraulische Durchmesser, der für nichtkreisförmige Querschnitte gilt, ist wie folgt definiert.

$$d_h = \frac{4A}{S}$$

mit : A = durchströmte Fläche und S = benetzter Umfang.

Bei kreisförmigen Querschnitten gilt: $d_h = d_0$.

Der Durchflusskoeffizient alphaD wird für eine Reynoldszahl zwischen 10 und 20000 und für ein Verhältnis der *Laenge* zum *HydDurchmesser* von 2 bis 10 berechnet.

Für : $2 \langle \frac{l}{dh} \langle 10$ und $10 \langle \mathrm{Re}\,h \langle 20000$;

$$\frac{1}{alphaD} = \sqrt{1-\beta^4}\left[\frac{1}{Cd\max} + \frac{20}{\mathrm{Re}\,h}\left(1+2.25\frac{l}{dh}\right) - \frac{0.005\frac{l}{dh}}{1+7.5(\log \mathrm{Re}\,h - 3.824)^2}\right]$$

mit: $\mathrm{Re}\,h = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}\frac{dh}{\nu}$ ν = kinematische Viskosität

$$alphaD\max = 0.827 - 0.0085\frac{L}{d_h}$$

$\beta = \frac{d_0}{d_1}$ (Kreisförmiger Querschnitt mit d_1)

$\beta = \frac{d_h}{d_1}$ nicht kreisförmiger Querschnitt)

Der Volumenstrom wird mit dem berechneten Durchflusskoeffizient wie folgt berechnet:

$Q = A * \alpha_D * \sqrt{\frac{2}{\rho}}\ \sqrt{(p1-p2)}$

mit: Q Volumenstrom

A = $\frac{\pi d_0^{\,2}}{4}$ durchströmte Querschnittsfläche

α_D Durchflusskoeffizient

ρ Dichte

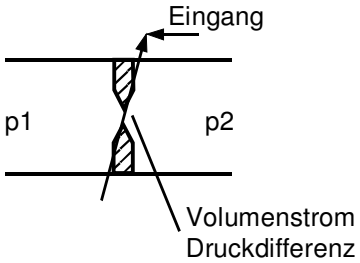
$p1 - p2$ Druckdifferenz

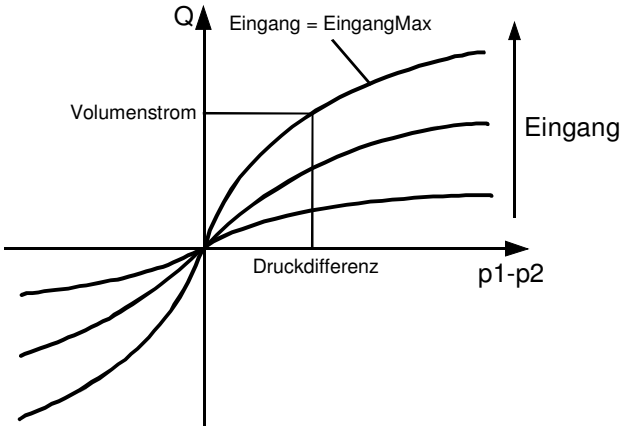
VerstellBlende



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für die Verstellung der Blende
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch die Blende (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Blende bei *Druckdifferenz* und *Eingang-Max*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLBLENDE ist das Modell eines variablen Strömungswiderstandes mit weitgehend wurzelförmiger Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* vom *Volumenstrom*. Das Verhältnis von *Volumenstrom* zu Druckdifferenz *p1-p2* ist über das Eingangssignal verstellbar.

© 2008 FLUIDON GmbH

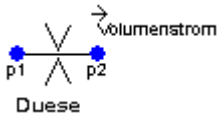
$$Q = \alpha_D A \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

Die VERSTELLBLENDE eignet sich zur Modellierung einer Blendenöffnung, wenn das Verhältnis ihrer Länge *l* zu ihrem Durchmesser *d* verhältnismäßig klein ist. (ca. $\frac{l}{d} < 1{,}5$).

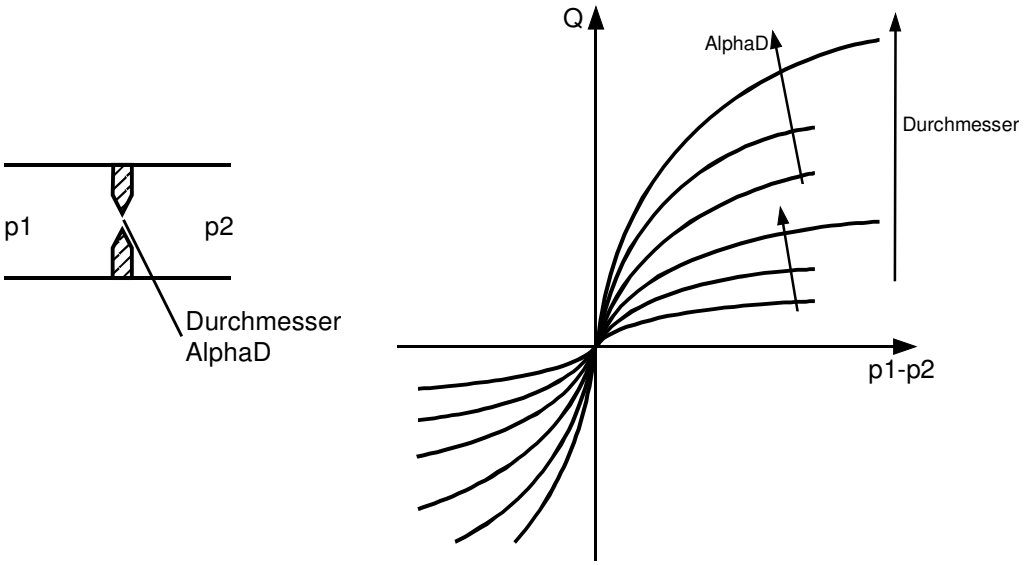
Der *Volumenstrom* ist von der Viskosität der Hydraulikflüssigkeit unabhängig.

Duese



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	1	mm	Durchmesser der Öffnung
AlphaD	0.6	-	Durchflußkoeffizient
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil DUESE ist das Modell eines Strömungswiderstandes mit weitgehend wurzelförmiger Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* vom *Volumenstrom*.

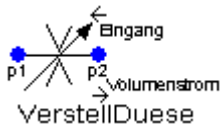
$$Q = \alpha_D A \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

Es wird über die geometrischen Kennwerte *Durchmesser* und *AlphaD* parametriert. Die Dichte der Hydraulikflüssigkeit wird über die zentralen Fluidparameter berücksichtigt.

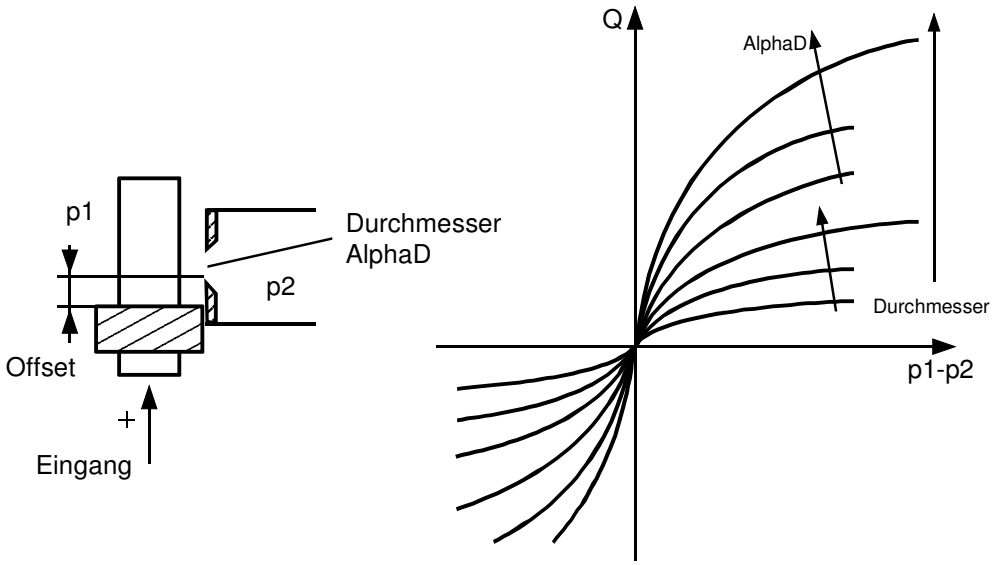
Neben der DUESE existiert das Bauteil BLENDE mit gleicher, wurzelförmiger Kennlinie, die jedoch über die hydraulischen Kennwerte *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* parametriert wird.

VerstellDuese



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil (*Q*)
Eingang	Ein	-	Eingangssignal, z. B. Schieber-weg

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	1	mm	Durchmesser der Öffnung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Tempe-ratur von der globalen System-temperatur
AlphaD	0.6	-	Durchflusskoeffizient
Anzahl	1		Anzahl der Düsen
Offset	0.	mm	Startabstand zur Überdeckung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Vorzeichen	1		Vorzeichen

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLDUESE ist das Modell eines kreisförmigen Strömungswiderstands mit weitgehend wurzelförmiger Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* vom Volumenstrom. Es wird über die geometrischen Kennwerte *Durchmesser* und *AlphaD* parametriert. Die Dichte der Hydraulikflüssigkeit wird über die zentralen Fluidparameter berücksichtigt.

$$Q = \alpha_D A \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

Über das Signal *Eingang* kann während der Simulation bestimmt werden, wie weit die Düsen zum aktuellen Zeitpunkt geöffnet sind. Der aktive Querschnitt der Düsen wird dabei während der Berechnung ermittelt. Der Parameter *Offset* definiert die Startlage der Überdeckung.

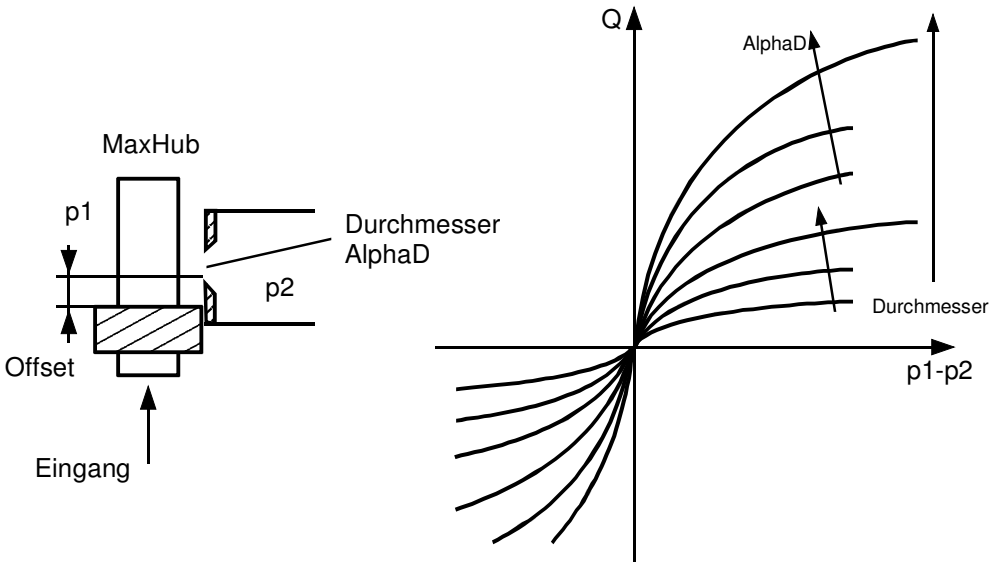
Neben der VERSTELLDUESE existiert das Bauteil VERSTELLBLENDE mit gleicher, wurzelförmiger Kennlinie, die jedoch über die hydraulischen Kennwerte *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* parametriert wird.

Steuerkante



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Eingang	Ein	mm	Eingangssignal zur Schieberverstellung
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch die Steuerkante (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	8	mm	Durchmesser des Öffnungsquerschnittes
AlphaD	0.6		Durchflusskoeffizient
MaxHub	4	mm	Maximaler Schieberweg
Offset	0	mm	Offset des Schieberwegs
Vorzeichen	1		Vorzeichen des Schieberwegs

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil STEUERKANTE ist das Modell eines Strömungswiderstandes mit einem Ringquerschnitt und weitgehend wurzelförmiger Abhängigkeit von der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* und dem Volumenstrom. Es wird über die geometrischen Kennwerte *Durchmesser* und *MaxHub* und den Durchflusskoeffizienten *AlphaD* parametriert.

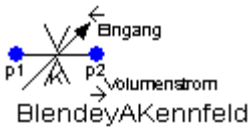
$$Q = \alpha_D A \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

Neben der STEUERKANTE existiert das Bauteil DUESE mit gleicher, wurzelförmiger Kennlinie, die auch über ihre geometrischen Eigenschaften *Durchmesser* und *AlphaD* festgelegt wird.

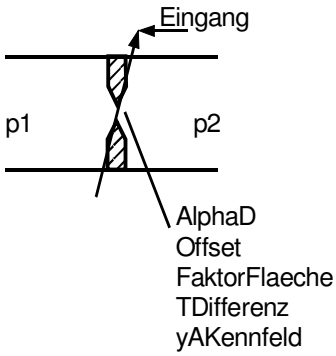
Ein Modell einer Blende steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem das Verhältnis von *Volumenstrom* zu Druckdifferenz *p1-p2* über das Eingangssignal verstellbar ist (VERSTELLBLENDE).

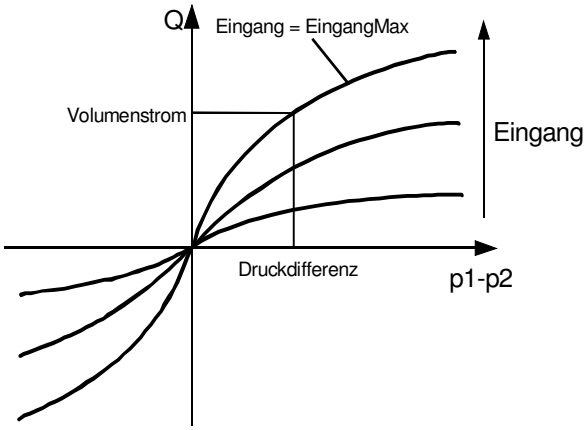
BlendeyAKennfeld



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil
Eingang	Ein	-	Eingangssignal

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
AlphaD	0.6	-	Durchflußkoeffizient
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
FaktorFlaeche	1	-	Proportionalitätsfaktor
Offset	0.		Eingangsoffset
yAKennfeld	-	-	Öffnungsquerschnitt als Funktion des Eingangssignals

Bemerkungen

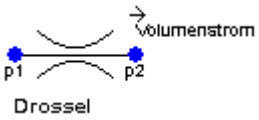
Das Bauteil BLENDEYAKENNFELD ist das Modell eines verstellbaren Strömungswiderstandes mit weitgehend wurzelförmiger Abhängigkeit von der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz und dem *Volumenstrom*.

$$Q = \alpha_D A \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

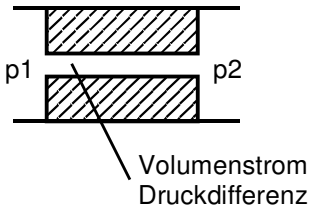
Es wird jedoch über die Kennwerte *AlphaD, TDifferenz*, *FaktorFlaeche, Offset* und mit dem Kennfeld für den Öffnungsquerschnitt *yAKennfeld* parametriert. Über den Parameter FAKTORFLAECHE können die Querschnittswerte des Kennfelds gestreckt oder gestaucht werden.

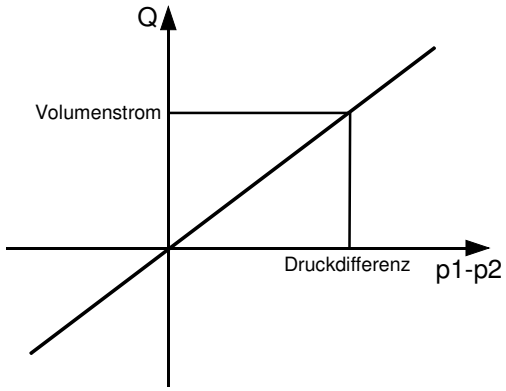
Drossel



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch die Drossel (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Drossel bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.

Bemerkungen

Das Bauteil DROSSEL ist das Modell eines Strömungswiderstandes mit weitgehend linearer Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* vom *Volumenstrom*. Es wird über die hydraulischen Kennwerte *Volumenstrom* bei *Druckdifferenz* parametriert.

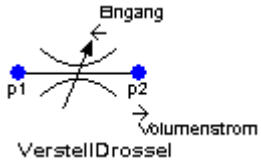
$$Q = \frac{\pi r^4}{8\eta l}(p_1 - p_2)$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

Die DROSSEL steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem das Verhältnis von *Volumenstrom* zu Druckdifferenz *p1-p2* über das Eingangssignal verstellbar ist (VERSTELLDROSSEL).

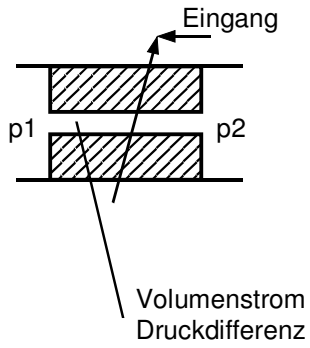
Neben der DROSSEL existiert ein Bauteil BOHRUNG mit der gleichen, linearen Kennlinie, die jedoch über ihre geometrischen Eigenschaften *Durchmesser* und *Laenge* festgelegt wird.

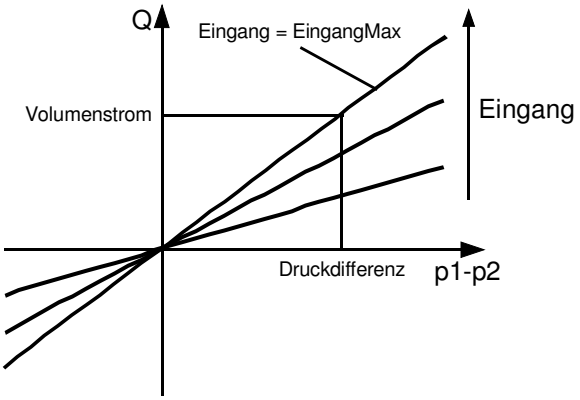
VerstellDrossel



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für die Drossel-verstellung
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch die Drossel (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Drossel bei *Druckdifferenz* und *Eingang-Max*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLDROSSEL ist das Modell eines verstellbaren Strömungswiderstandes mit weitgehend linearer Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* vom *Volumenstrom*. Es wird über die hydraulischen Kennwerte *Volumenstrom* bei *Druckdifferenz* parametriert.

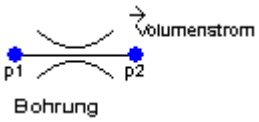
© 2008 FLUIDON GmbH

$$Q = \frac{\pi r^4}{8\eta l}(p_1 - p_2)$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

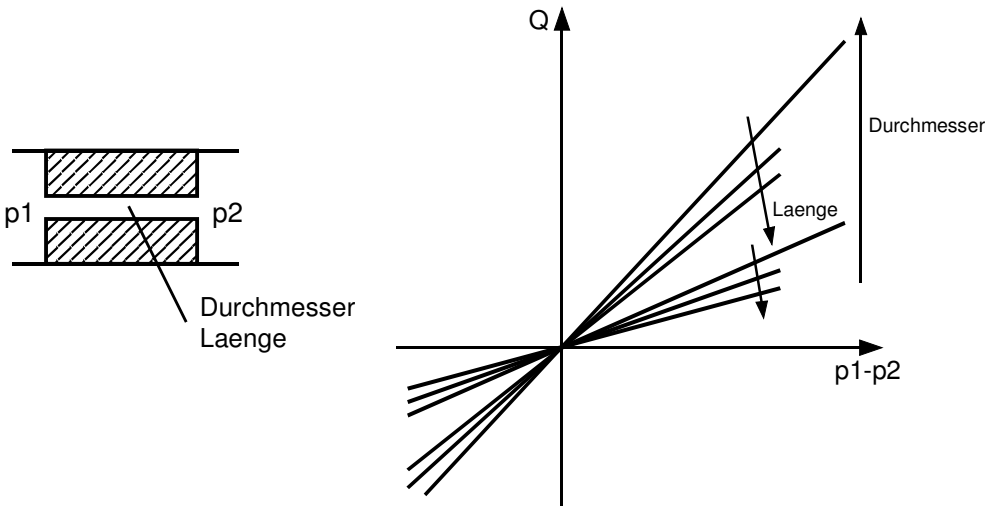
Das Verhältnis von *Volumenstrom* zu Druckdifferenz *p1-p2* ist über das Eingangssignal verstellbar.

Bohrung



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	1	mm	Durchmesser der Bohrung
Laenge	10	mm	Länge der Bohrung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
Druckabhaengigkeit	0	0 Nein, 1 Ja	Berücksichtigung der druckabhängigen Fluideigenschaften

Bemerkungen

Das Bauteil BOHRUNG ist das Modell eines Strömungswiderstandes mit weitgehend linearer Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* vom *Volumenstrom*. Es

wird über die geometrischen Eigenschaften *Durchmesser* und *Laenge* parametriert. Die kinematische Viskosität der Hydraulikflüssigkeit (*KinViskositaet*) und ihre Dichte (*Rho*) werden temperaturabhängig berücksichtigt und über die zentralen Fluidparameter eingestellt. Über den Parameter *Druckabhaengigkeit* kann zusätzlich die druckabhängige Änderung der Fluideigenschaften berücksichtigt werden.

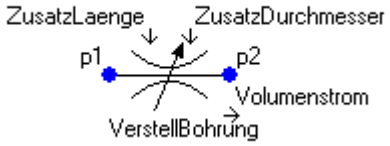
$$Q = \frac{\pi r^4}{8\eta l}(p_1 - p_2)$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

Die BOHRUNG ist auch als Bauteil vorhanden, bei dem die Geometrie während der Simulation geändert werden kann (VERSTELLBOHRUNG)

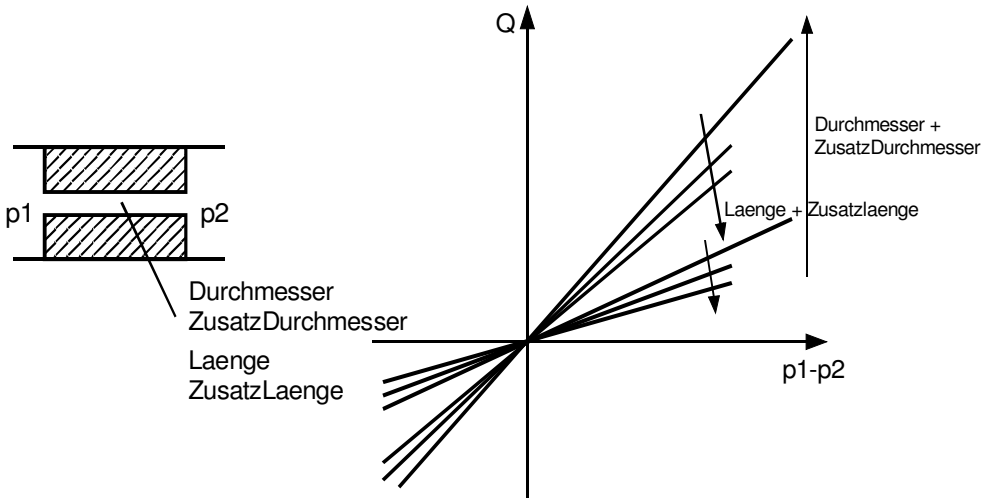
Neben der BOHRUNG existiert das Bauteil DROSSEL mit gleicher, linearer Kennlinie, die jedoch über die hydraulischen Kennwerte *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* parametriert wird.

VerstellBohrung



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
ZusatzDurchmesser	Ein	Mm	Eingang, um den Durchmesser der Bohrung während der Simulation zu verändern
ZusatzLaenge	Ein	Mm	Eingang, um die Länge der Bohrung während der Simulation zu verändern
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	1	mm	Durchmesser der Bohrung
Laenge	10	mm	Länge der Bohrung
Offset	0	Mm	Offset der Bohrungslänge

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Vorzeichen	1		Vorzeichen der Bohrungslänge
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temprartur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil VerstellBohrung ist das Modell eines Strömungswiderstandes mit weitgehend linearer Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz p1-p2 vom Volumenstrom. Es wird über die geometrischen Eigenschaften Durchmesser und Laenge parametriert. Die kinematische Viskosität der Hydraulikflüssigkeit (KinViskositaet) und ihre Dichte (Rho) werden berücksichtigt und über die zentralen Fluidparameter eingestellt.

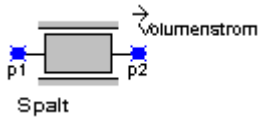
$$Q = \frac{\pi r^4}{8\eta l}(p_1 - p_2)$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

Die Geometrie kann während der Simulation verändert werden.

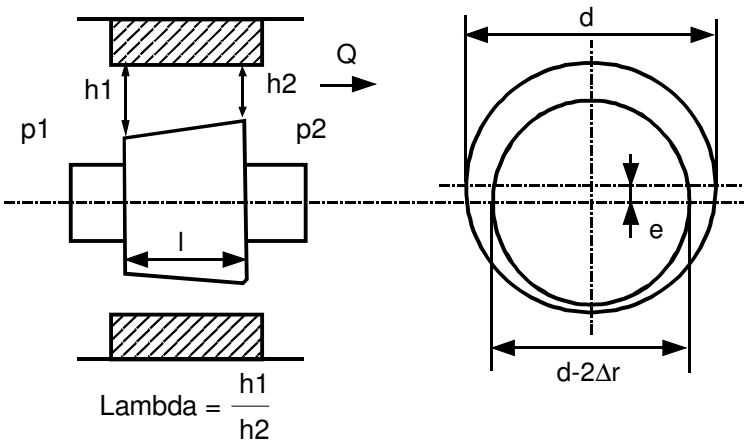
Neben der VerstellBohrung existiert das Bauteil VerstellDrossel mit gleicher, linearer Kennlinie, die jedoch über die hydraulische Kennwerte Volumenstrom und Druckdifferenz parametriert wird. Eine Veränderung der Geometrie ist auch bei der VerstellDrossel zur Laufzeit möglich.

Spalt



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	1.	mm	siehe Skizze (*d*)
Laenge	10.	mm	siehe Skizze (*l*)
Spalthoehe_p1	20.	µm	Spalthoehe h1 am Anschluss p1
Spalthoehe_p2	20.	µm	Spalthoehe h2 am Anschluss p2
Exzentrizitaet	0.	%	siehe Skizze (*e*)
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

© 2008 FLUIDON GmbH

Bemerkungen

Das Bauteil SPALT beschreibt einen exzentrischen und konischen Ringspalt, bei dessen Berechnung von einer Newtonschen Flüssigkeit ausgegangen wird.

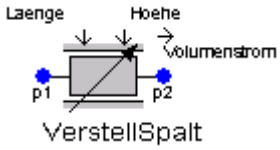
Der Volumenstrom durch den SPALT berechnet sich nach folgender Formel:

$$Q = \frac{d\pi\Delta p h_2^{\,3}}{12\eta l}\left[\frac{2\lambda^2}{1+\lambda} + (1+\lambda)\frac{3}{4}\varepsilon^2\right]$$

(www.fachwissen-dichtungstechnik.de)

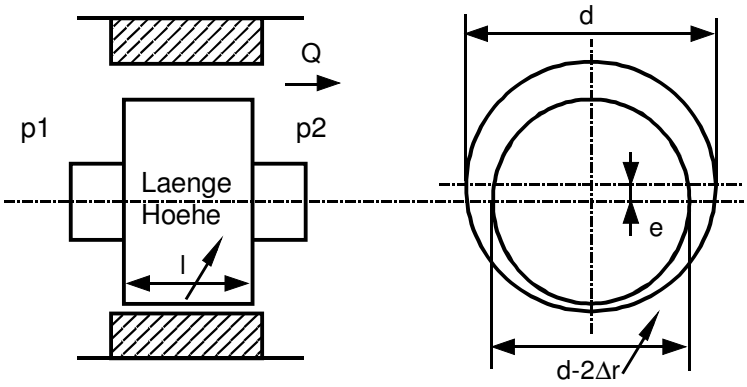
Die Viskosität wird über die zentralen Fluidparameter eingestellt.

VerstellSpalt



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Laenge	Ein	mm	Zusätzliche Länge des Spaltes
Hoehe	Ein	mm	Zusätzliche Höhe des Spaltes
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	1.	mm	siehe Skizze (*d*)
SpaltLaenge	10.	mm	siehe Skizze (*l*)
Spalthoehe	20.	µm	siehe Skizze (Δr)
Exzentrizitaet	0.	%	siehe Skizze (*e*)
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
Offset	0	mm	Offset der Laenge

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Vorzeichen	1		Vorzeichen der Laenge

Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLSPALT beschreibt einen exzentrischen Ringspalt, bei dessen Berechnung von einer Newtonschen Flüssigkeit ausgegangen wird.

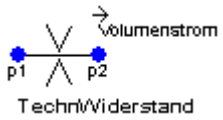
Der Volumenstrom durch den VERSTELLSPALT berechnet sich nach folgender Formel:

$$Q = \frac{d\pi\Delta r^3}{12\eta l}\left[1 + 1{,}5\left(\frac{e}{\Delta r}\right)^2\right](p_1 - p_2)$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

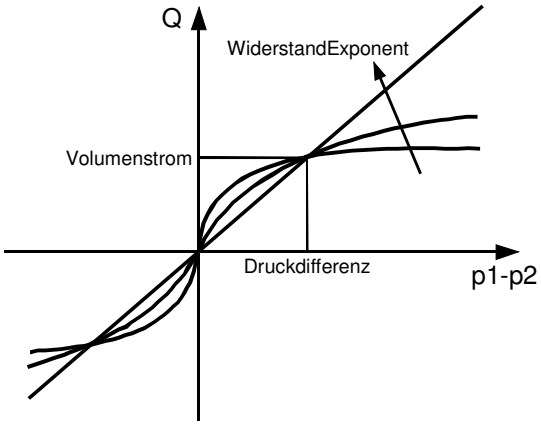
Die Viskosität wird über die zentralen Fluidparameter eingestellt. Die Geometrie kann während der Simulation verändert werden.

TechnWiderstand



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
WiderstandExponent	1	-	Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz *p1-p2* und *Volumenstrom*

Bemerkungen

Mit dem Bauteil TECHNWIDERSTAND können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* vom *Volumenstrom* beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *Widerstand-Exponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

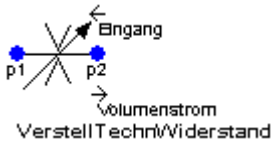
© 2008 FLUIDON GmbH

$$Q = \alpha_D A \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

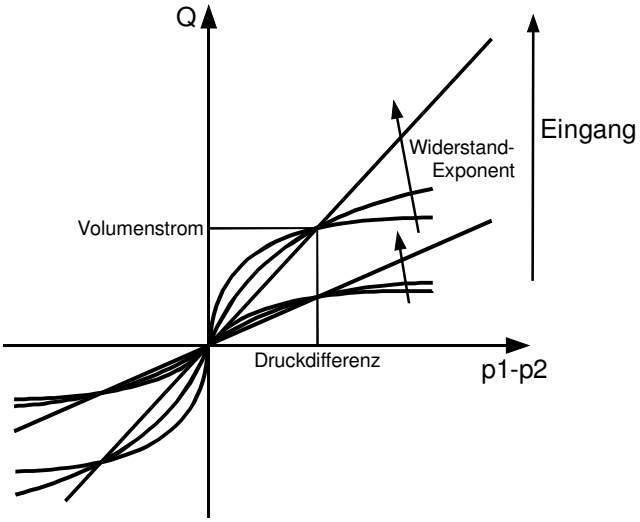
Ein Modell eines technischen Widerstandes steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem das Verhältnis von *Volumenstrom* zu Druckdifferenz *p1-p2* über das Eingangssignal verstellbar ist (VERSTELLTECHNWIDERSTAND).

VerstellTechnWiderstand



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für die Verstellung des Widerstands
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand bei *Druckdifferenz* und *EingangMax*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
WiderstandExponent	1	-	Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz *p1-p2* und *Volumenstrom*
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal

© 2008 FLUIDON GmbH

Bemerkungen

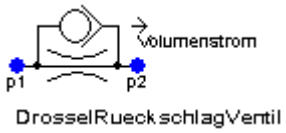
Mit dem Bauteil VERSTELLTECHNWIDERSTAND können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit von der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* und dem *Volumenstrom* beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *WiderstandExponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

$$Q = \alpha_D A \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

(Grundlagen der Fluidtechnik Teil1: Hydraulik, Murrenhoff)

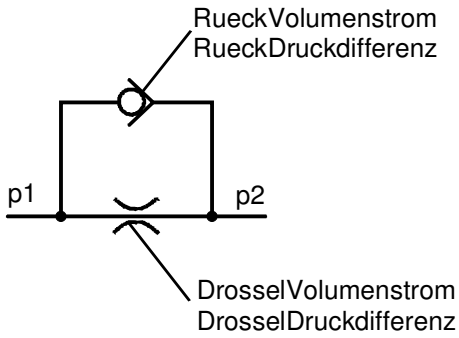
Das Verhältnis von *Volumenstrom* zu Druckdifferenz *p1-p2* ist über das Eingangssignal verstellbar.

DrosselRueckschlagVentil



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Ventil

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
DrosselVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Drossel bei *DrosselDruck-differenz*
DrosselDruckdifferenz	5	bar	s.o.
RueckVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rück-schlagventil bei *RueckDruckdif-ferenz*
RueckDruckdifferenz	5	bar	s.o.

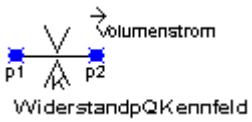
Bemerkungen

Im Bauteil DROSSELRÜCKSCHLAGVENTIL sind eine Drossel und ein Rückschlagventil derart kombiniert, daß der Volumenstrom für *p1* > *p2* durch die Drossel fließen muß (und dabei gedrosselt wird), während er für *p2* > *p1* in entgegengesetzter Richtung über Drossel *und* Rückschlagventil fließt.

Die Durchflußcharakteristiken der Drossel und des Rückschlagventils werden über die Parameter *DrosselVolumenstrom* und *DrosselDruckdifferenz* sowie *RueckVolumenstrom* und *RueckDruckdifferenz* angegeben.

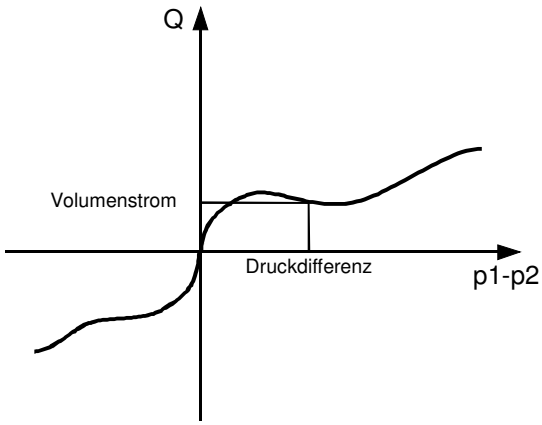
© 2008 FLUIDON GmbH

WiderstandpQKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
pQKennfeld	-1.	-	Kennfeld für die Volumenstrom-Druck-Funktion
Faktor	1.	-	Streck- bzw. Stauchfaktor für die Ausgangswerte des Kennfeldes

Bemerkungen

Mit dem Bauteil WIDERSTANDPQKENNFELD können beliebige Zusammenhänge zwischen der Abhängigkeit von der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* und dem *Volumenstrom* beschrieben werden. Die Volumenstromwerte müssen über der Bandbreite der Druckdifferenz in dem eindimensionalen Kennfeld PQKENNFELD aufgetragen werden.

Das Bauteil WIDERSTANDPQKENNFELD ermöglicht es z. B. eine am Prüfstand vermessene Druck-Volumenstrom-Kurve in die Simulation zu integrieren.

Über den Parameter FAKTOR können die Volumenstromwerte des Kennfeldes gestreckt oder gestaucht werden.

Überschreitet die am Bauteil anliegende Druckdifferenz den Maximal- bzw. Minimalwert, der im Kennfelds berücksichtigt ist, wird der für den Randpunkt des Kennfelds definierte Volumenstromwert konstant ausgegeben. Es erfolgt keine Extrapolation.

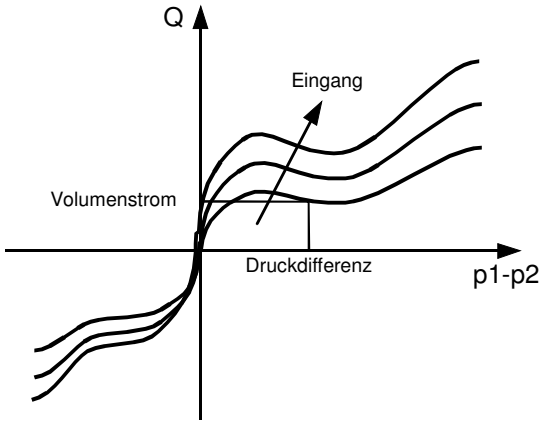
Mit dem Bauteil WIDERSTANDPQYKENNFELD steht außerdem ein Bauteil zur Verfügung, mit dem zusätzlich die Abhängigkeit des Volumenstroms vom Schieberweg berücksichtigt werden kann. Hierdurch kann z. B. ein am Prüfstand vermessenes Ventilkennfeld in die Simulation integriert werden.

WiderstandpQyKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck auf Seite 1
p2	Hydr	bar	Druck auf Seite 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Bauteil
Eingang	Ein	-	Eingangssignal, z. B. Schieberweg

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
pQKennfeld	-1.	-	Kennfeld (2-dimensional) für die Volumenstrom-Druck-Funktion in Abhängigkeit vom Eingangssignal
Faktor	1.	-	Streck- bzw. Stauchfaktor für die Ausgangswerte des Kennfeldes

Bemerkungen

Mit dem Bauteil WIDERSTANDPQYKENNFELD können beliebige Zusammenhänge zwischen der Abhängigkeit von der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2*, dem Wert *Eingang* und dem *Volumenstrom* beschrieben werden. Die Volumenstromwerte müssen über der

Bandbreite der Druckdifferenz und des Eingangssignals in dem zweidimensionalen Kennfeld PQKENNFELD aufgetragen werden.

Das Bauteil WIDERSTANDPQYKENNFELD ermöglicht es z. B. eine am Prüfstand vermessene Druck-Volumenstrom-Kurve in die Simulation zu integrieren. Wir der Schieberweg y als Eingangssignal der Verstellung genutzt kann sogar das gesamte Ventilkennfeld berücksichtigt werden.

Über den Parameter FAKTOR können die Volumenstromwerte des Kennfelds gestreckt oder gestaucht werden.

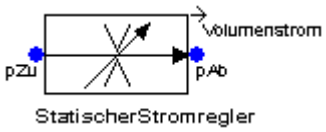
Überschreitet die am Bauteil anliegende Druckdifferenz oder das Eingangssignal den Maximal- bzw. Minimalwert der im Kennfelds berücksichtigt ist, so wird der für diesen Randpunkt des Kennfelds definierte Volumenstromwert konstant ausgegeben. Es erfolgt keine Extrapolation.

Mit dem Bauteil WIDERSTANDPQKENNFELD steht außerdem ein Bauteil zur Verfügung, das nur die Abhängigkeit des Volumenstroms von der Druckdifferenz berücksichtigt. Hierdurch kann z. B. eine am Prüfstand vermessenes Druckbegrenzungsventil oder Rückschlagventil in die Simulation integriert werden.

© 2008 FLUIDON GmbH

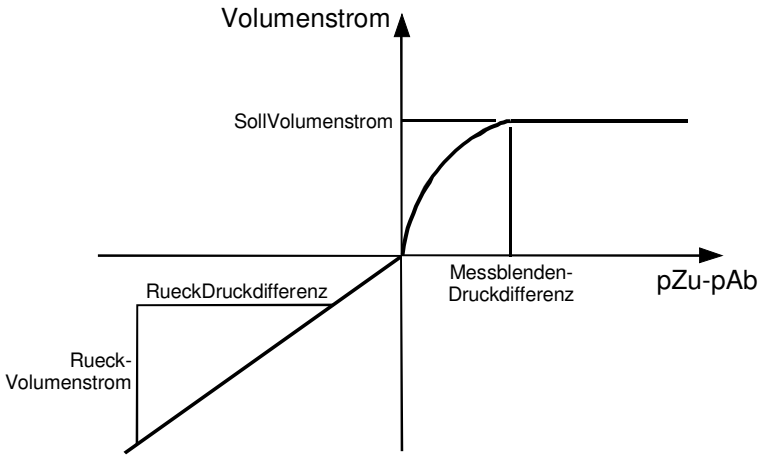
Stromregler

StatischerStromregler



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
SollVolumenstrom	10	l/min	Sollwert für Volumenstrom
MessblendenDruck-differenz	5	bar	minimale Druckdifferenz bei *SollVolumenstrom*
RueckVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rück-schlagventil bei *Rueck-Druckdifferenz*
RueckDruckdifferenz	5	bar	s.o.

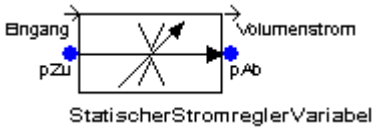
Bemerkungen

Das Bauteil STATISCHERSTROMREGLER ist das Modell eines Stromreglers, das nicht den physikalischen Aufbau, sondern lediglich die Kennlinie eines Stromreglers nachbildet. Das heißt, daß dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die durch den physikalischen Aufbau eines Stromreglers auftreten, nicht berücksichtigt werden.

Bei einer Druckdifferenz von *pZu - pAb* > *MessblendenDruckdifferenz* wird der durchfließende *Volumenstrom* auf den *SollVolumenstrom* begrenzt. Bei einer negativen Druckdifferenz (*pZu - pAb* < *0*) arbeitet der Regler wie eine konstante Drossel, die über die Parameter *RueckVolumenstrom* bei *RueckDruckdifferenz* bestimmt ist. Im Zwischenbereich (*0* < *pZu - pAb* < *MessblendenDruckdifferenz*) entspricht die Kennlinie des Reglers der Kennlinies einer Blende, die mit den Parametern *SollVolumenstrom* bei *MessblendenDruckdifferenz* parametriert ist.

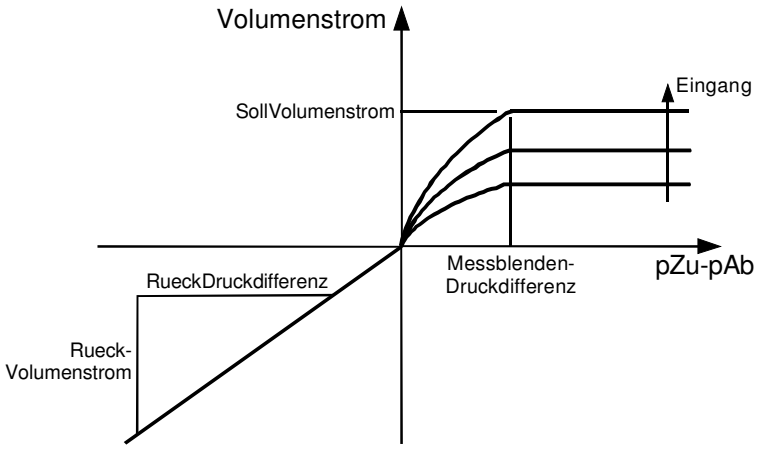
Ein STATISCHERSTROMREGLER steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Sollwert des *Volumenstroms* über das Eingangssignal variabel eingestellt werden kann (STATISCHERSTROMREGLERVARIABEL).

StatischerStromreglerVariabel



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
Eingang	Ein	-	Signal für die Verstellung des Sollwerts
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
SollVolumenstrom	10	l/min	Sollwert für Volumenstrom
MessblendenDruck-differenz	5	bar	minimale Druckdifferenz bei *SollVolumenstrom*
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal
RueckVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rückschlagventil bei *RueckDruckdifferenz*
RueckDruckdifferenz	5	bar	s.o.

Bemerkungen

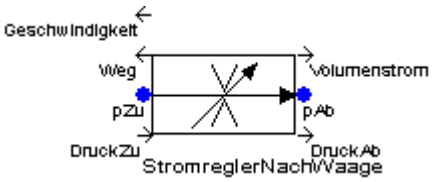
Das Bauteil STATISCHERSTROMREGLERVARIABEL ist das Modell eines Stromreglers, das nicht den physikalischen Aufbau, sondern lediglich die Kennlinie eines Stromreglers nachbildet. Das heißt, daß dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die durch den physikalischen Aufbau eines Stromreglers auftreten, nicht berücksichtigt werden.

Bei einer Druckdifferenz von *pZu - pAb* > *MessblendenDruckdifferenz* wird der durchfließende *Volumenstrom* auf den *SollVolumenstrom* begrenzt. Bei einer negativen Druckdifferenz (*pZu - pAb* < *0*) arbeitet der Regler wie eine konstante Drossel, die über die Parameter *RueckVolumenstrom* bei *RueckDruckdifferenz* bestimmt ist. Im Zwischenbereich (*0* < *pZu - pAb* < *MessblendenDruckdifferenz*) entspricht die Kennlinie des Reglers der Kennlinies einer Blende, die mit den Parametern *SollVolumenstrom* bei *MessblendenDruckdifferenz* parametriert ist.

Der Sollwert des *Volumenstroms* kann über das Eingangssignal variabel eingestellt werden.

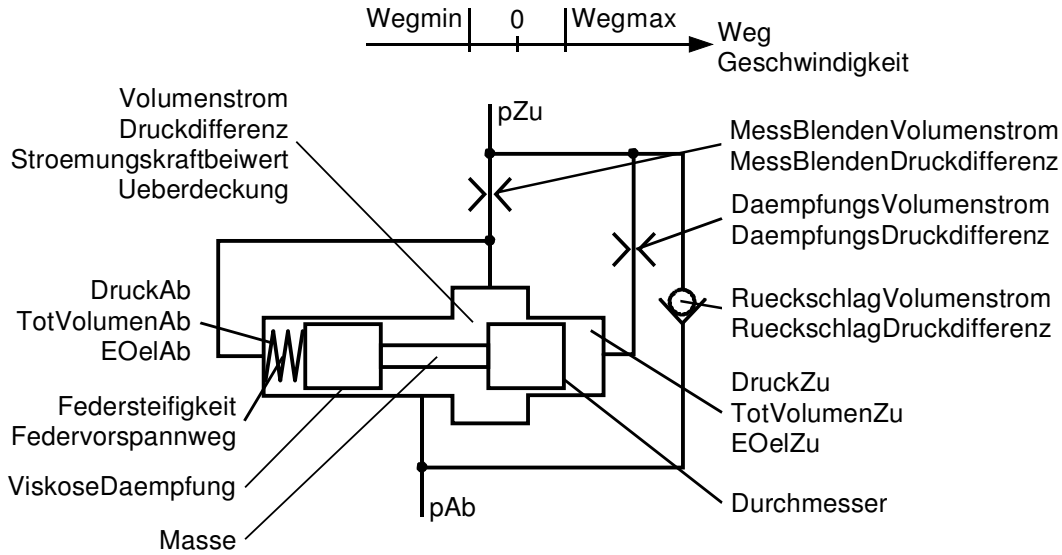
© 2008 FLUIDON GmbH

StromreglerNachWaage



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
DruckZu	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontroll-zwecken ausgegeben werden kann
DruckAb	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontroll-zwecken ausgegeben werden kann
Weg	Aus	mm	interne Hilfsgröße (Weg des Schiebers), die jedoch zu Kon-trollzwecken ausgegeben wer-den kann

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Geschwindigkeit	Aus	M/s	interne Hilfsgröße (Geschwindigkeit des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Volumenstrom	Aus	l/min	geregelter Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Regelventil bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
MessBlendenVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Meßblende bei *MessBlendenDruckdifferenz*
MessBlendenDruckdifferenz	5	bar	s.o.
RueckschlagVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rückschlagventil bei *RueckschlagDruckdifferenz*
RueckschlagDruckdifferenz	5	bar	s.o.
DaempfungsVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Dämpfungsblende bei *DaempfungsDruckdifferenz*
DaempfungsDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Stroemungskraftbeiwert	0	N/bar/mm	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Federsteifigkeit	5	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	10	mm	Federvorspannung bei *Wegmax*
Masse	0.2	kg	Masse des Schiebers
Wegmax	10	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TotVolumenZu	0.01	l	Totvolumen zwischen Schieber und Dämpfungsblende bei *Wegmax*
TotVolumenAb	0.01	l	Totvolumen zwischen Schieber und Meßblende bei *Wegmin*

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	10	mm	Durchmesser des Regelventil-schiebers
EOelZu	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Zuflußseite des Ventils
EOelAb	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Abflußseite des Ventils

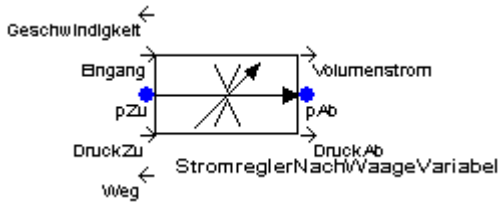
Bemerkungen

Das Bauteil STROMREGLERNACHWAAGE ist eine Kombination aus einer Meßblende und einer Druckwaage, das unabhängig von wechselnden Druckdifferenzen *pAb - pZu* einen konstanten *Volumenstrom* liefert. Da das Bauteil keinen TankAnschluss besitzt, muß der nicht benötigte Volumenstrom über ein Druckbegrenzungsventil aus dem Kreislauf genommen werden.

Durch die Parameter *EOelZu* und *EOelAb* können unterschiedliche Bewandungen in den Leitungen zwischen Ventilschieber und den Blenden berücksichtigt werden.

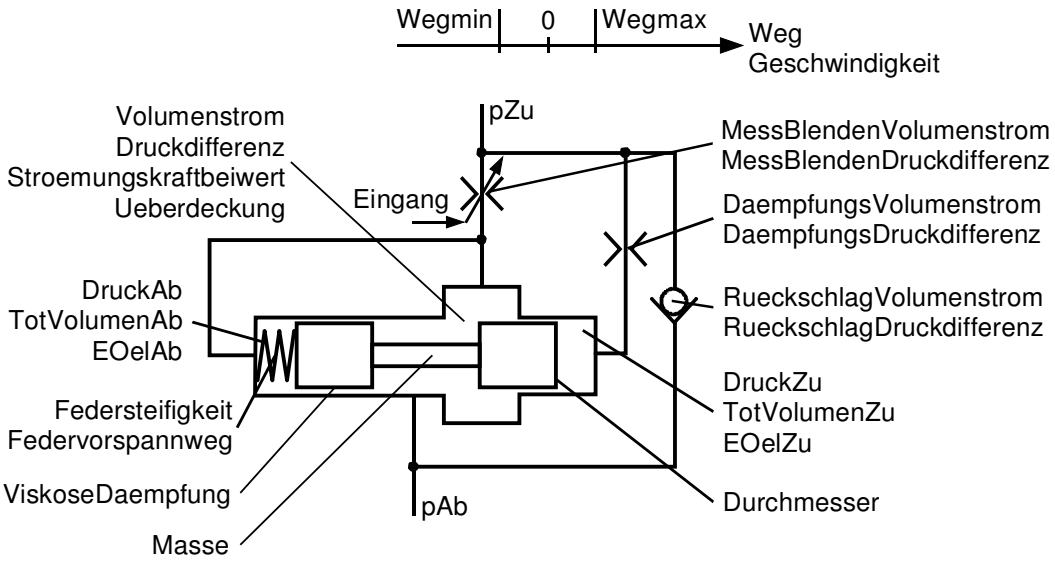
Ein STROMREGLERNACHWAAGE steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Sollwert des *Volumenstroms* über das Eingangssignal variabel eingestellt werden kann (STROMREGLERNACHWAAGEVARIABEL).

StromreglerNachWaageVariabel



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
Eingang	Ein	-	Eingangssignal
DruckZu	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontroll-zwecken ausgegeben werden kann
DruckAb	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontroll-zwecken ausgegeben werden kann

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Weg	Aus	mm	interne Hilfsgröße (Weg des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Geschwindigkeit	Aus	m/s	interne Hilfsgröße (Geschwindigkeit des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Volumenstrom	Aus	l/min	geregelter Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Regelventil bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
MessBlendenVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Meßblende bei *MessBlendenDruckdifferenz*
MessBlendenDruckdifferenz	5	bar	s.o.
RueckschlagVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rückschlagventil bei *Rückschlag-Druckdifferenz*
RueckschlagDruckdifferenz	5	bar	s.o.
DaempfungsVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Dämpfungsblende bei *DaempfungsDruckdifferenz*
DaempfungsDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Stroemungskraftbeiwert	0	N/bar/mm	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Federsteifigkeit	5	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	10	mm	Federvorspannung bei *Wegmax*
Masse	0.2	kg	Masse des Schiebers
Wegmax	10	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

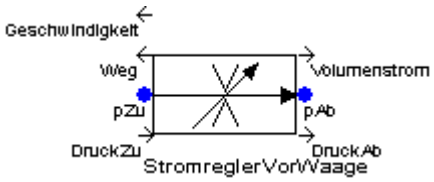
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
TotVolumenZu	0.01	l	Totvolumen zwischen Schieber und Dämpfungsblende bei *Weg-max*
TotVolumenAb	0.01	l	Totvolumen zwischen Schieber und Meßblende bei *Wegmin*
Durchmesser	10	mm	Durchmesser des Regelventil-schiebers
EOelZu	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Zuflußseite des Ventils
EOelAb	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Abflußseite des Ventils
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal

Bemerkungen

Das Bauteil STROMREGLERNACHWAAGEVARIABEL ist eine Kombination aus einer Meßblende und einer Druckwaage, das unabhängig von wechselnden Druckdifferenzen *pAb - pZu* einen konstanten *Volumenstrom* liefert. Der Sollwert des *Volumenstroms* ist über das Eingangs-signal variabel einstellbar. Da das Bauteil keinen TankAnschluss besitzt, muß der nicht benötigte Volumenstrom über ein Druckbegrenzungsventil aus dem Kreislauf genommen werden.

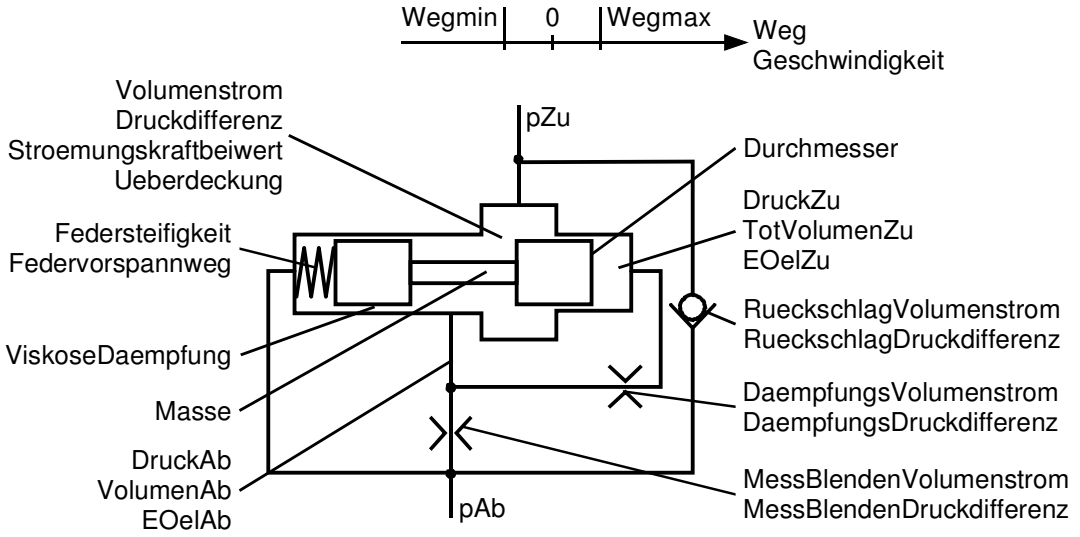
Durch die Parameter *EOelZu* und *EOelAb* können unterschiedliche Bewandungen in den Leitungen zwischen Ventilschieber und den Blenden berücksichtigt werden.

StromreglerVorWaage



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
DruckZu	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
DruckAb	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Weg	Aus	mm	interne Hilfsgröße (Weg des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Geschwindigkeit	Aus	m/s	interne Hilfsgröße (Geschwindigkeit des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Volumenstrom	Aus	l/min	geregelter Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Regelventil bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
MessBlendenVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Meßblende bei *MessBlendenDruckdifferenz*
MessBlendenDruckdifferenz	5	bar	s.o.
RueckschlagVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rückschlagventil bei *Rückschlag-Druckdifferenz*
RueckschlagDruckdifferenz	5	bar	s.o.
DaempfungsVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Dämpfungsblende bei *DaempfungsDruckdifferenz*
DaempfungsDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Stroemungskraftbeiwert	0	N/bar/mm	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Federsteifigkeit	5	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	10	mm	Federvorspannung bei *Wegmax*
Masse	0.2	kg	Masse des Schiebers
Wegmax	10	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TotVolumenZu	0.01	l	Totvolumen vor der Dämpfungsblende bei *Wegmax*
VolumenAb	0.01	l	Totvolumen zwischen Ventil, Meßblende und Dämpfungsblende

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	10	mm	Durchmesser des Schiebers
EOelZu	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Zuflußseite des Ventils
EOelAb	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Abflußseite des Ventils

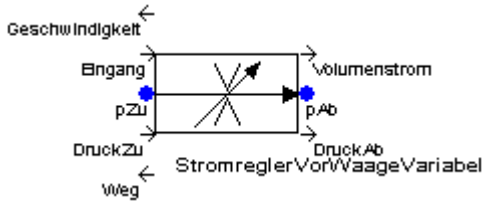
Bemerkungen

Das Bauteil StromreglerVorWaage ist eine Kombination aus einer Meßblende und einer Druckwaage, das unabhängig von wechselnden Druckdifferenzen *pAb* - *pZu* einen konstanten *Volumenstrom* liefert. Da das Bauteil keinen TankAnschluss besitzt, muß der nicht benötigte Volumenstrom über ein Druckbegrenzungsventil aus dem Kreislauf genommen werden.

Durch die Parameter *EOelZu* und *EOelAb* können unterschiedliche Bewandungen in den Leitungen zwischen Ventilschieber und den Blenden berücksichtigt werden.

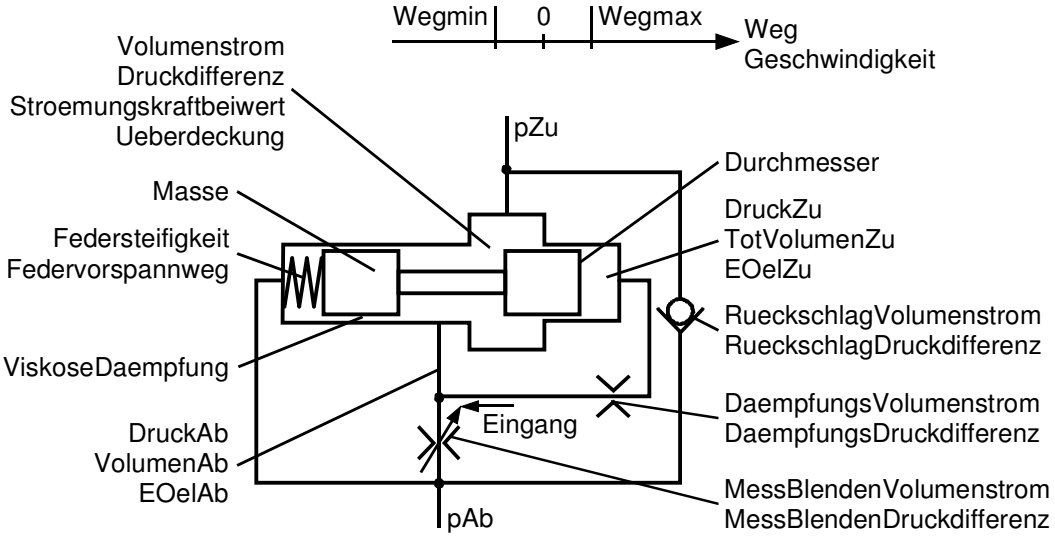
Ein StromreglerVorWaage steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Sollwert des *Volumenstroms* über das Eingangssignal variabel eingestellt werden kann (StromreglerVorWaageVariabel).

StromreglerVorWaageVariabel



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
Eingang	Ein	-	Signal für die Verstellung des Sollwerts
DruckZu	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontroll-zwecken ausgegeben werden kann
DruckAb	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontroll-zwecken ausgegeben werden kann

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Weg	Aus	mm	interne Hilfsgröße (Weg des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Geschwindigkeit	Aus	m/s	interne Hilfsgröße (Geschwindigkeit des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Volumenstrom	Aus	l/min	geregelter Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Regelventil bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
MessBlendenVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Meßblende bei *MessBlendenDruckdifferenz*
MessBlendenDruckdifferenz	5	bar	s.o.
RueckschlagVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rückschlagventil bei *Rückschlag-Druckdifferenz*
RueckschlagDruckdifferenz	5	bar	s.o.
DaempfungsVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Dämpfungsblende bei *DaempfungsDruckdifferenz*
DaempfungsDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Stroemungskraftbeiwert	0	N/bar/mm	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Federsteifigkeit	5	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	10	mm	Federvorspannung bei *Wegmax*
Masse	0.2	kg	Masse des Schiebers
Wegmax	10	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung

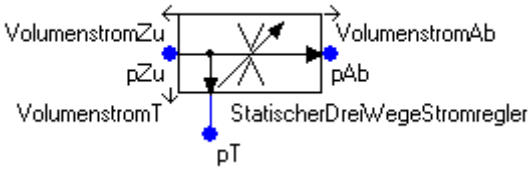
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
TotVolumenZu	0.01	l	Totvolumen vor der Dämpfungsblende bei *Wegmax*
VolumenAb	0.001	l	Totvolumen zwischen Ventil, Meßblende und Dämpfungsblende
Durchmesser	10	mm	Durchmesser des Schiebers
EOelZu	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Zuflußseite des Ventils
EOelAb	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Abflußseite des Ventils
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal

Bemerkungen

Das Bauteil StromreglerVorWaageVariabel ist eine Kombination aus einer Meßblende und einer Druckwaage, das unabhängig von wechselnden Druckdifferenzen *pAb* - *pZu* einen konstanten *Volumenstrom* liefert. Der Sollwert des *Volumenstroms* ist über das Eingangssignal variabel einstellbar. Da das Bauteil keinen TankAnschluss besitzt, muß der nicht benötigte Volumenstrom über ein Druckbegrenzungsventil aus dem Kreislauf genommen werden.

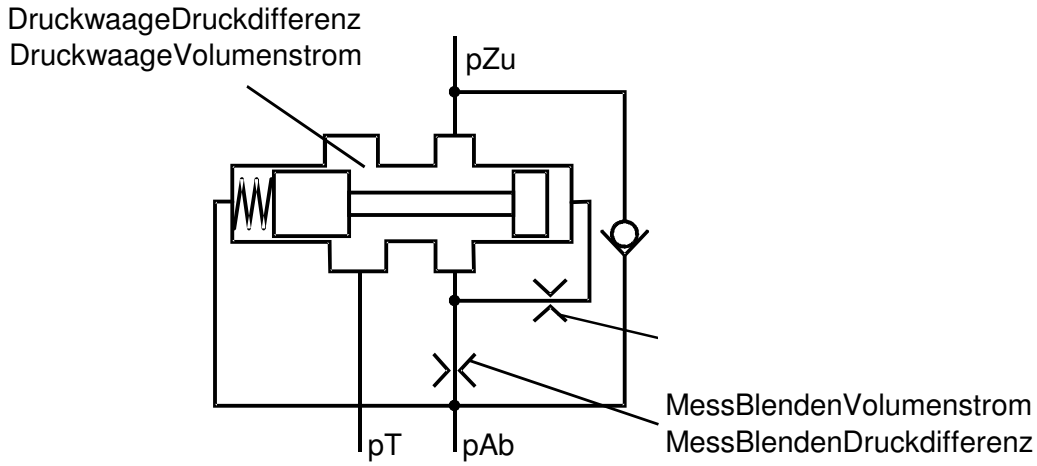
Durch die Parameter *EOelZu* und *EOelAb* können unterschiedliche Bewandungen in den Leitungen zwischen Ventilschieber und den Blenden berücksichtigt werden.

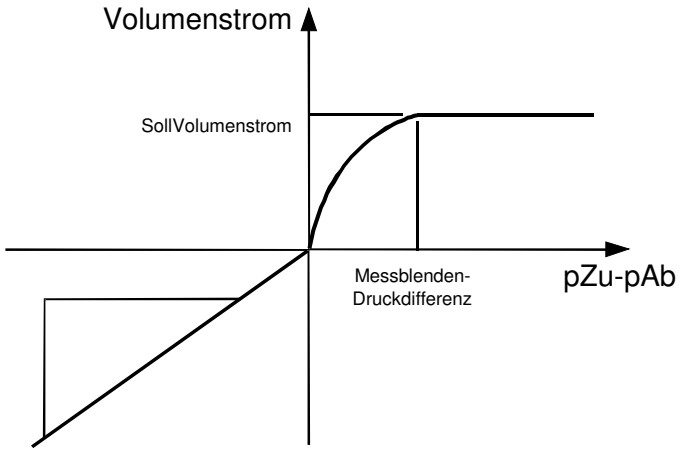
StatischerDreiWegeStromregler



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
pT	Hydr	bar	Tankdruck

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
VolumenstromZu	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss VolumenstromZu
VolumenstromAb	Aus	l/min	geregelter Volumenstrom
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss VolumenstromT

Parameter

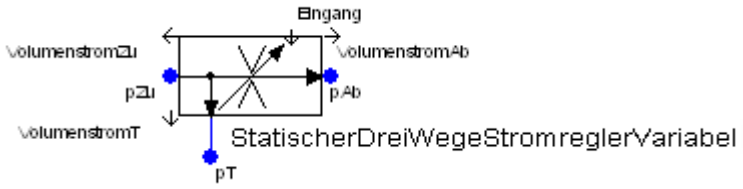
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
SollVolumenstrom	10	l/min	Gewünschter Volumenstrom am Ausgang pAb
MessBlendenDruckdifferenz	5	bar	Druckdifferenz über der Messblende
DruckwaageVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom der Druckwaage
DruckwaageDruckdifferenz	1	bar	Druckdifferenz über der Druckwaage

Bemerkungen

Das Bauteil StatischerDreiWegeStromregler ist eine Kombination aus einer Meßblende und einer Druckwaage, das unabhängig von wechselnden Druckdifferenzen *pAb - pZu* einen konstanten *Volumenstrom* liefert. Das Bauteil besitzt einen TankAnschluss, über den der nicht benötigte Volumenstrom abgeführt werden kann.

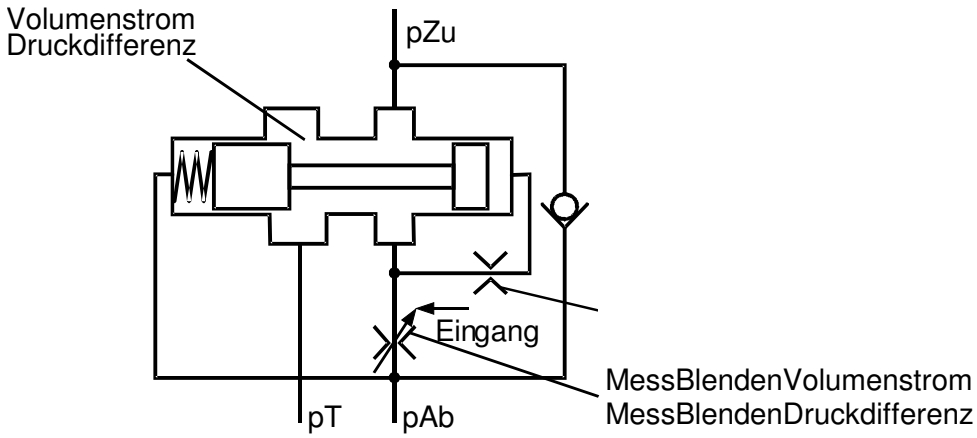
Ein StatischerDreiWegeStromregler steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Sollwert des Volumenstroms über das Eingangssignal variabel eingestellt werden kann (StatischerDreiWegeStromreglerVariabel).

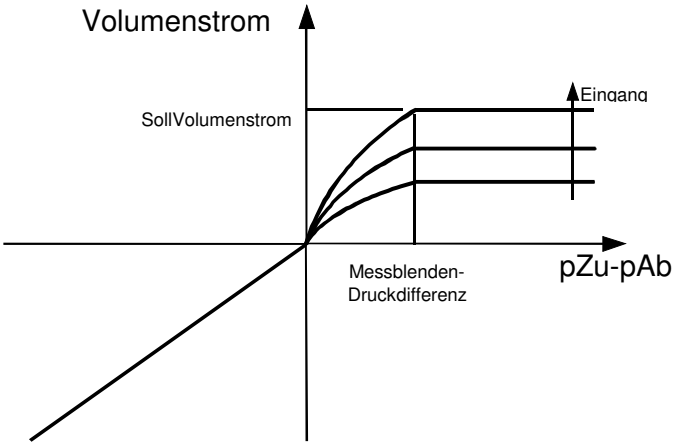
StatischerDreiWegeStromreglerVariabel



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
pT	Hydr	bar	Tankdruck

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
VolumenstromZu	Aus	l/min	Volumenstrom auf der Zuflußseite
VolumenstromAb	Aus	l/min	Volumenstrom auf der stromgeregelten Seite
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss T

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
SollVolumenstrom	10	l/min	Volumenstrom durch das Regelventil bei *Druckdifferenz*
MessBlendenDruckdifferenz	5	bar	Druckdifferenz durch die Meßblende
DruckwaageVolumenstrom	30	l/min	
DruckwaageDruckdifferenz	1	bar	
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal

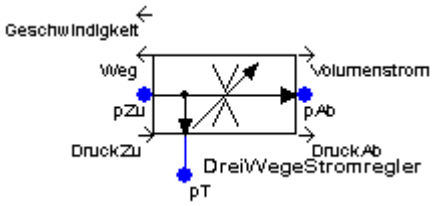
Bemerkungen

Das Bauteil StatischerDreiWegeStromreglerVariabel ist eine Kombination aus einer Verstellmeßblende und einer Druckwaage, das unabhängig von wechselnden Druckdifferenzen *pAb - pZu* einen konstanten *Volumenstrom* liefert. Das Bauteil besitzt einen Tank-Anschluss, über den der nicht benötigte Volumenstrom abgeführt werden kann.

Der Wert des SollVolumenstroms ist über das Eingangssignal variabel eingestellbar. Das Bauteil besitzt einen TankAnschluss, über den der nicht benötigte Volumenstrom abgeführt werden kann.

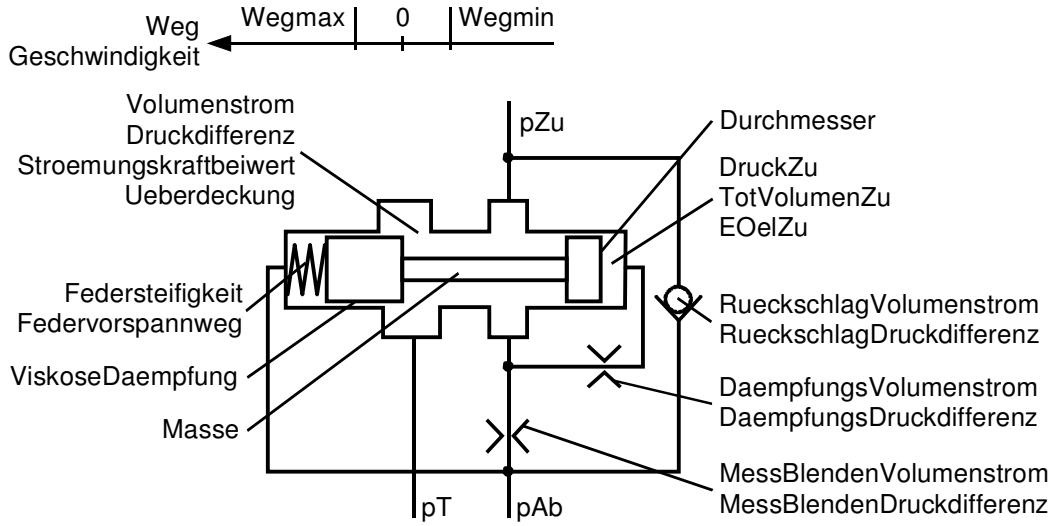
© 2008 FLUIDON GmbH

DreiWegeStromregler



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
pT	Hydr	bar	Tankdruck
DruckZu	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Weg	Aus	Mm	interne Hilfsgröße (Weg des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Geschwindigkeit	Aus	m/s	interne Hilfsgröße (Geschwindigkeit des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	Aus	l/min	geregelter Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Regelventil bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
MessBlendenVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Meßblende bei *MessBlendenDruckdifferenz*
MessBlendenDruckdifferenz	5	bar	s.o.
RueckschlagVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rückschlagventil bei *Rückschlag-Druckdifferenz*
RueckschlagDruckdifferenz	5	bar	s.o.
DaempfungsVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Dämpfungsblende bei *DaempfungsDruckdifferenz*
DaempfungsDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Stroemungskraftbeiwert	0	N/bar/ mm	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Federsteifigkeit	5	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	10	mm	Federvorspannung bei *Wegmax*
Masse	0.2	kg	Masse des Schiebers
Wegmax	10	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TotVolumenZu	0.01	l	Totvolumen zwischen Schieber und Dämpfungsblende bei *Wegmin*
Durchmesser	10	mm	Durchmesser des Ventilschiebers
EoelZu	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Zuflußseite des Ventils

© 2008 FLUIDON GmbH

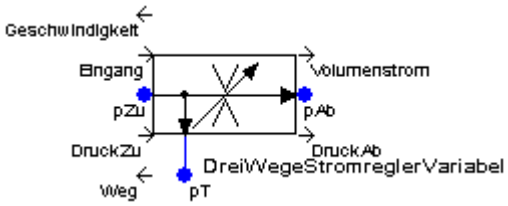
Bemerkungen

Das Bauteil DREIWEGESTROMREGLER ist eine Kombination aus einer Meßblende und einer Druckwaage, das unabhängig von wechselnden Druckdifferenzen *pAb* - *pZu* einen konstanten *Volumenstrom* liefert. Das Bauteil besitzt einen TankAnschluss, über den der nicht benötigte Volumenstrom abgeführt werden kann.

Durch den Parameter *EOelZu* kann eine zum übrigen System unterschiedliche Bewandung der Leitungen zwischen Ventilschieber und Dämpfungsblende berücksichtigt werden.

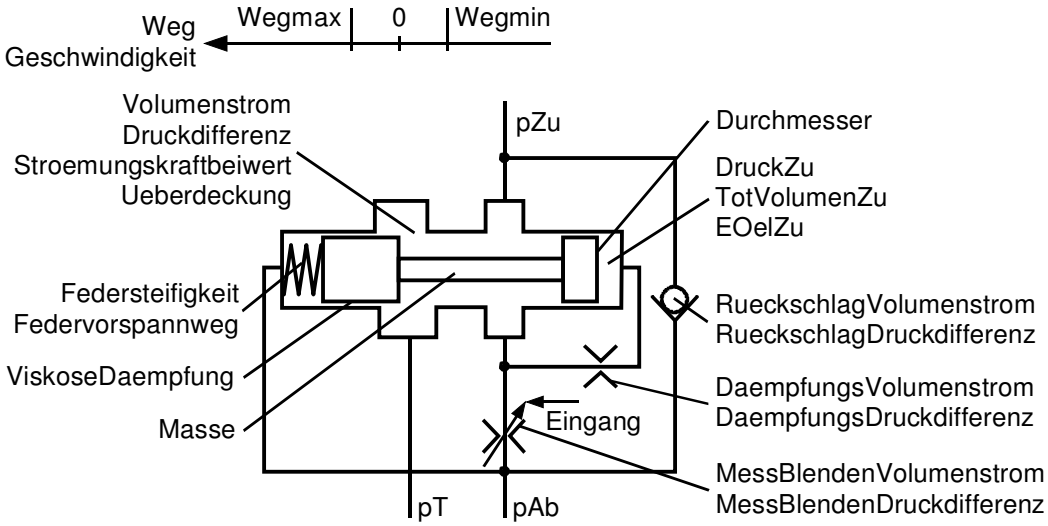
Ein DREIWEGESTROMREGLER steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Sollwert des Volumenstroms über das Eingangssignal variabel eingestellt werden kann (DREIWEGESTROMREGLERVARIABEL).

DreiWegeStromreglerVariabel



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pZu	Hydr	bar	Druck auf der Zuflußseite
pAb	Hydr	bar	Druck auf der stromgeregelten Seite
pT	Hydr	bar	Tankdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal
DruckZu	Aus	bar	interne Hilfsgröße (Druck im Bauteil), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Weg	Aus	mm	interne Hilfsgröße (Weg des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Geschwindigkeit	Aus	m/s	interne Hilfsgröße (Geschwindigkeit des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Volumenstrom	Aus	l/min	geregelter Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Regelventil bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
MessBlendenVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Meßblende bei *MessBlendenDruckdifferenz*
MessBlendenDruckdifferenz	5	bar	s.o.
RueckschlagVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Rückschlagventil bei *Rückschlag-Druckdifferenz*
RueckschlagDruckdifferenz	5	bar	s.o.
DaempfungsVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Dämpfungsblende bei *DaempfungsDruckdifferenz*
DaempfungsDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Stroemungskraftbeiwert	0	N/bar/mm	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Ueberdeckung	0	%	relative Überdeckung der Steuerkante
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Federsteifigkeit	5	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannweg	10	mm	Federvorspannung bei *Wegmax*
Masse	0.2	kg	Masse des Schiebers
Wegmax	10	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TotVolumenZu	0.01	l	Totvolumen zwischen Schieber und Dämpfungsblende bei *Wegmin*
Durchmesser	10	mm	Durchmesser des Ventilschiebers

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
EoelZu	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken auf der Zuflußseite des Ventils
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal

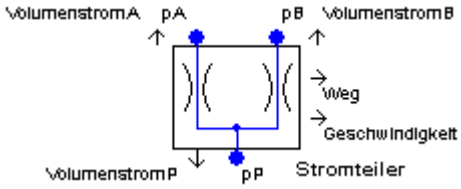
Bemerkungen

Das Bauteil DREIWEGESTROMREGLERVARIABEL ist eine Kombination aus einer Meßblende und einer Druckwaage, das unabhängig von wechselnden Druckdifferenzen *pAb - pZu* einen konstanten *Volumenstrom* liefert. Der Sollwert des Volumenstroms ist über das Eingangssignal variabel eingestellbar. Das Bauteil besitzt einen TankAnschluss, über den der nicht benötigte Volumenstrom abgeführt werden kann.

Durch den Parameter *EOelZu* kann eine zum übrigen System unterschiedliche Bewandung der Leitungen zwischen Ventilschieber und Dämpfungsblende berücksichtigt werden.

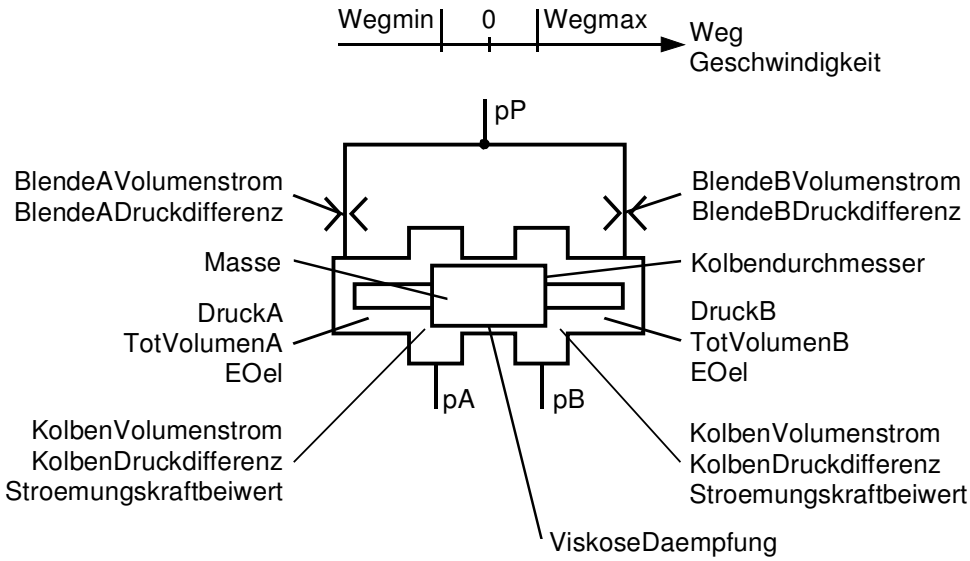
© 2008 FLUIDON GmbH

Stromteiler



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
PB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
DruckA	Aus	bar	Druck nach der Blende A
DruckB	Aus	bar	Druck nach der Blende B
Weg	Aus	mm	interne Hilfsgröße (Weg des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
Geschwindigkeit	Aus	m/s	interne Hilfsgröße (Geschwindigkeit des Schiebers), die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss P
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss A

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KolbenVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Regelventil bei *KolbenDruckdifferenz* (auf Seite A und B)
KolbenDruckdifferenz	5	bar	s.o.
BlendeAVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Blende A bei *BlendeADruckdifferenz*
BlendeADruckdifferenz	5	bar	s.o.
BlendeBVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch die Blende B bei *BlendeBDruckdifferenz*
BlendeBDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Wegmax	2	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	-2	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
TotvolumenA	0.1	l	Totvolumen zwischen Schieber und Blende A bei *Wegmin*
TotvolumenB	0.1	l	Totvolumen zwischen Schieber und Blende B bei *Weg-max*
Eoel	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken für die Leitungen zwischen Blenden und Ventil
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Stroemungskraftbeiwert	0	N/bar/mm	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Kolbendurchmesser	10	mm	Durchmesser des Schiebers
Masse	0.2	kg	Masse des Schiebers

Bemerkungen

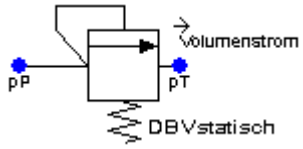
Das Bauteil STROMTEILER ist das Modell eines Stromteilers, der den zulaufenden Volumenstrom (*VolumenstromP*) nach dem Drosselprinzip in zwei Teilströme *VolumenstromA* und *VolumenstromB* teilt. Das Verhältnis der Teilströme wird über die Blenden festgelegt und ist weitgehend unabhängig von den Drücken *pA* und *pB*.

Durch den Parameter *EOel* kann eine zum übrigen System unterschiedliche Bewandung der Leitungen zwischen den Blenden und dem Ventil berücksichtigt werden.

© 2008 FLUIDON GmbH

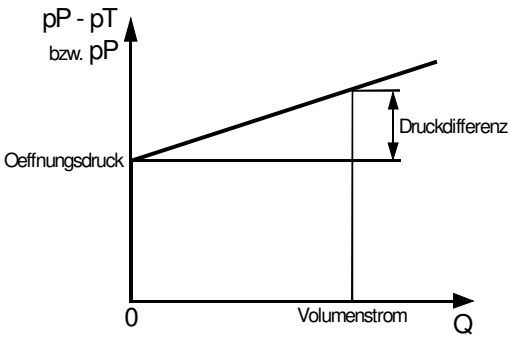
Druckventile

DBVstatisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
Volumenstrom	Aus	l/min	abfließender Volumenstrom (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
Oeffnungsdruck	200	bar	Druck, bei dem das Ventil öffnet
Entlastet	1	-	siehe Bemerkungen

Bemerkungen

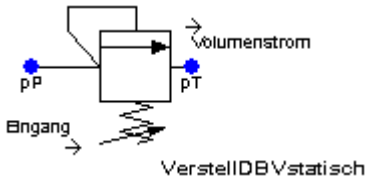
Das DBVSTATISCH ist das Modell eines direktgesteuerten Druckbegrenzungsventils. Bei Erreichen des *Oeffnungsdrucks* öffnet das Ventil, so daß Hydraulikflüssigkeit zum Tank hin abfließen kann. Der abfließende *Volumenstrom* nimmt linear mit ansteigendeder Druckdifferenz (*pP - pT* bzw. *pP*) zu.

Ein entlastetes Ventil (*Entlastet = 1*) öffnet, sobald der Versorgungsdruck *pP* größer als der *Oeffnungsdruck* wird (Öffnungsbedingung: *pP > Oeffnungsdruck*). Wird ein nicht entlastetes Ventil eingesetzt (*Entlastet = 0*), wirkt sich auch der Druck am Anschluss *pT* auf den Öffnungspunkt aus (Öffnungsbedingung: *pP - pT > Oeffnungsdruck).*

Das Bauteil DBVSTATISCH ist kein Modell eines Druckbegrenzungsventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, sondern bildet lediglich die Kennlinie eines Druckbegrenzungsventils nach. Das heißt, daß mit diesem Modell dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus eines Druckbegrenzungsventils auftreten, nicht berücksichtigt werden.

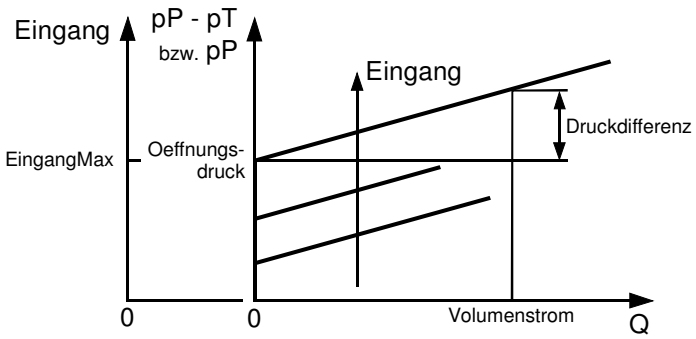
Ein statisches Druckbegrenzungsventil steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Öffnungspunkt während der Simulation verstellbar ist (VERSTELLDBV-STATISCH).

VerstellDBVstatisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
pT	Hydr	bar	Tankdruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal
Volumenstrom	Aus	l/min	abfließender Volumenstrom (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
Oeffnungsdruck	200	bar	maximal einstellbarer Öffnungsdruck (bei *EingangMax)*
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal
Entlastet	1	-	siehe Bemerkungen

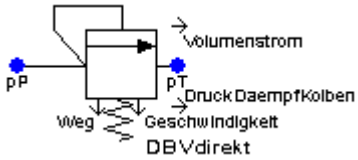
Bemerkungen

Das Bauteil VERSTELLDBVSTATISCH ist das Modell eines direktgesteuerten Druckbegrenzungsventils, bei dem der Öffnungspunkt während der Simulation über das Eingangssignal verstellbar ist. Bei Erreichen des Oeffnungspunkts öffnet das Ventil, so daß Hydraulikflüssigkeit zum Tank hin abfließen kann. Der abfließende *Volumenstrom* nimmt linear mit ansteigender Druckdifferenz (*pP - pT* bzw. *pP*) zu.

Ein entlastetes Ventil (*Entlastet = 1*) öffnet, sobald der Versorgungsdruck *pP* den Öffnungspunkt überschreitet (Öffnungsbedingung: *pP > Oeffnungsdruck · Eingang*). Wird ein nicht entlastetes Ventil eingesetzt (*Entlastet = 0*), wirkt sich auch der Druck am Anschluss *pT* auf den Öffnungspunkt aus (Öffnungsbedingung: *pP - pT > Oeffnungsdruck · Eingang*).

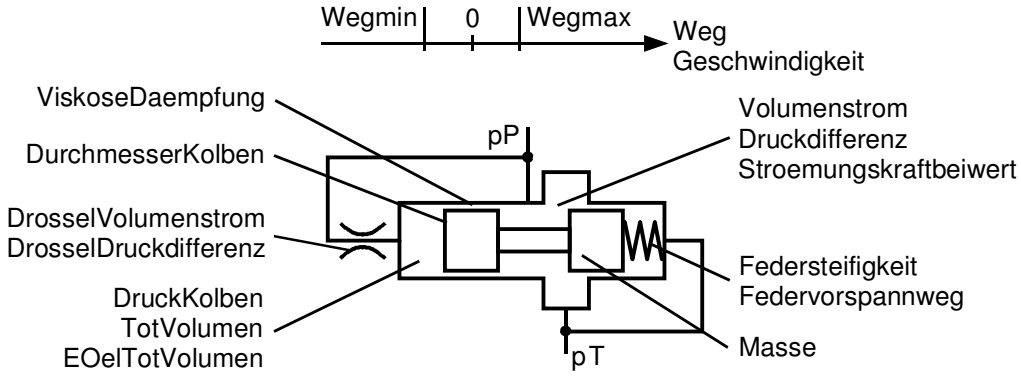
Das Bauteil VERSTELLDBVSTATISCH ist kein Modell eines Druckbegrenzungsventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, sondern bildet lediglich die Kennlinie eines Druckbegrenzungsventils nach. Das heißt, daß mit diesem Modell dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus eines Druckbegrenzungsventils auftreten, nicht berücksichtigt werden.

DBVdirekt



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
PT	Hydr	bar	Tankdruck
DruckDaempfKolben	Aus		Druck hinter der Drossel (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
DruckKolben	V	bar	Startdruck hinter der Drossel
Weg	Aus	mm	Weg des Ventilschiebers (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Ventilschiebers (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Volumenstrom	Aus	l/min	abfließender Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei anliegender *Druckdifferenz*

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
DrosselVolumenstrom	5	l/min	Volumenstrom durch die Drossel bei anliegender *DrosselDruckdifferenz*
DrosselDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Federsteifigkeit	60	N/mm	Steifigkeit der Feder
Federvorspannweg	6.5	mm	Vorspannung der Feder bei *Weg = Wegmin*
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Wegmax	2	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Masse	0.4	kg	Masse des Schiebers
DurchmesserKolben	5	mm	Durchmesser des Kolbens
TotVolumen	0.1	l	Totvolumen zwischen Drossel und Ventilschieber
EOelTotVolumen	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive Wandung bei hohen Drücken im Bereich des *TotVolumens*
Entlastet	0	-	siehe Bemerkungen

Bemerkungen

Das Bauteil DBVDIREKT ist das Modell eines direktgesteuerten Druckbegrenzungsventils, das entsprechend seinen physikalischen Eigenschaften modelliert ist.

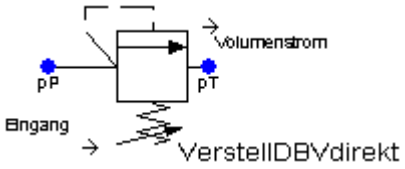
Erreicht die Druckdifferenz *pP - pT* bzw. *pP* den Oeffnungsdruck, öffnet das Ventil, so daß Hydraulikflüssigkeit zum Tank abfließen kann. Der Öffnungsdruck des Ventils wird durch die *Federsteifigkeit* und den *Federvorspannweg* eingestellt.

Ein entlastetes Ventil (*Entlastet = 1*) öffnet, sobald der Versorgungsdruck *pP* größer als der *Oeffnungsdruck* wird (Öffnungsbedingung: *pP > Oeffnungsdruck*). Wird ein nicht entlastetes Ventil eingesetzt (*Entlastet = 0*), wirkt sich auch der Druck am Anschluss *pT* auf den Öffnungspunkt aus (Öffnungsbedingung: *pP - pT > Oeffnungsdruck*).

Durch den Parameter *EOelTotVolumen* kann eine zum übrigen System unterschiedliche Bewandung der Leitungen zwischen der Drossel und dem Ventilschieber berücksichtigt werden.

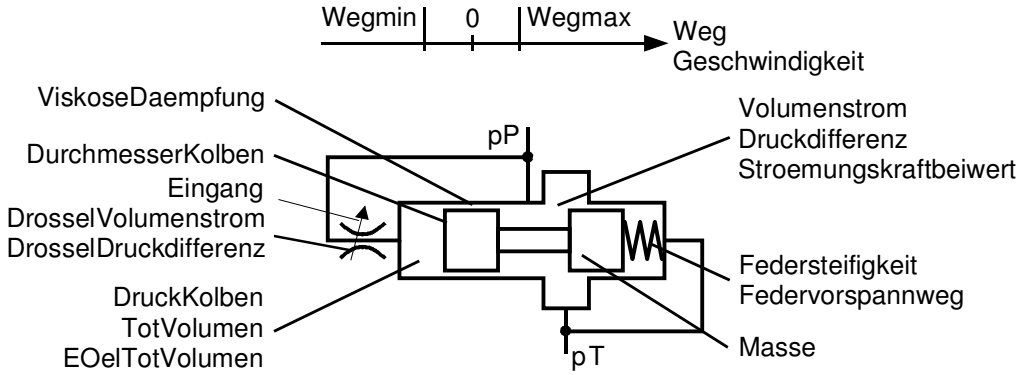
© 2008 FLUIDON GmbH

VerstellDBVdirekt



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
PT	Hydr	bar	Tankdruck
Volumenstrom	Aus	l/min	abfließender Volumenstrom
Eingang	Ein	-	Eingangsignal

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
DrosselVolumenstrom	5	l/min	Volumenstrom durch die Drossel bei anliegender *DrosselDruckdifferenz*
DrosselDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Federsteifigkeit	60	N/mm	Steifigkeit der Feder
MaxFedervorspannweg	6.5	mm	Vorspannung der Feder bei *Weg = Wegmin*
EingangMax	100	%	Eingangssignal
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/	Beiwert für die Strömungskraft-

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
		bar	berechnung
Wegmax	2	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Masse	0.4	kg	Masse des Schiebers
DurchmesserKolben	5	mm	Durchmesser des Kolbens
TotVolumen	0.1	l	Totvolumen zwischen Drossel und Ventilschieber
EOelTotVolumen	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive Wandung bei hohen Drücken im Bereich des *TotVolumens*
Entlastet	0	-	siehe Bemerkungen

Bemerkungen

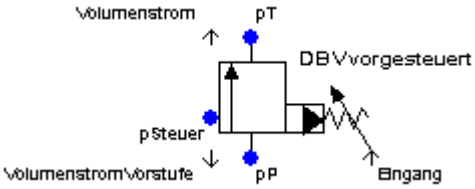
Das Bauteil VERSTELLDBVDIREKT ist das Modell eines direktgesteuerten Druckbegrenzungsventils, das entsprechend seinen physikalischen Eigenschaften modelliert ist.

Erreicht die Druckdifferenz *pP - pT* bzw. *pP* den Oeffnungsdruck, öffnet das Ventil, so daß Hydraulikflüssigkeit zum Tank abfließen kann. Der Öffnungsdruck des Ventils wird durch die *Federsteifigkeit* und den *Federvorspannweg* eingestellt. Über den *Eingang* kann ein variabler Öffnungsdruck eingestellt werden.

Ein entlastetes Ventil (*Entlastet = 1*) öffnet, sobald der Versorgungsdruck *pP* größer als der *Oeffnungsdruck* wird (Öffnungsbedingung: *pP > Oeffnungsdruck*). Wird ein nicht entlastetes Ventil eingesetzt (*Entlastet = 0*), wirkt sich auch der Druck am Anschluss *pT* auf den Öffnungspunkt aus (Öffnungsbedingung: *pP - pT > Oeffnungsdruck*).

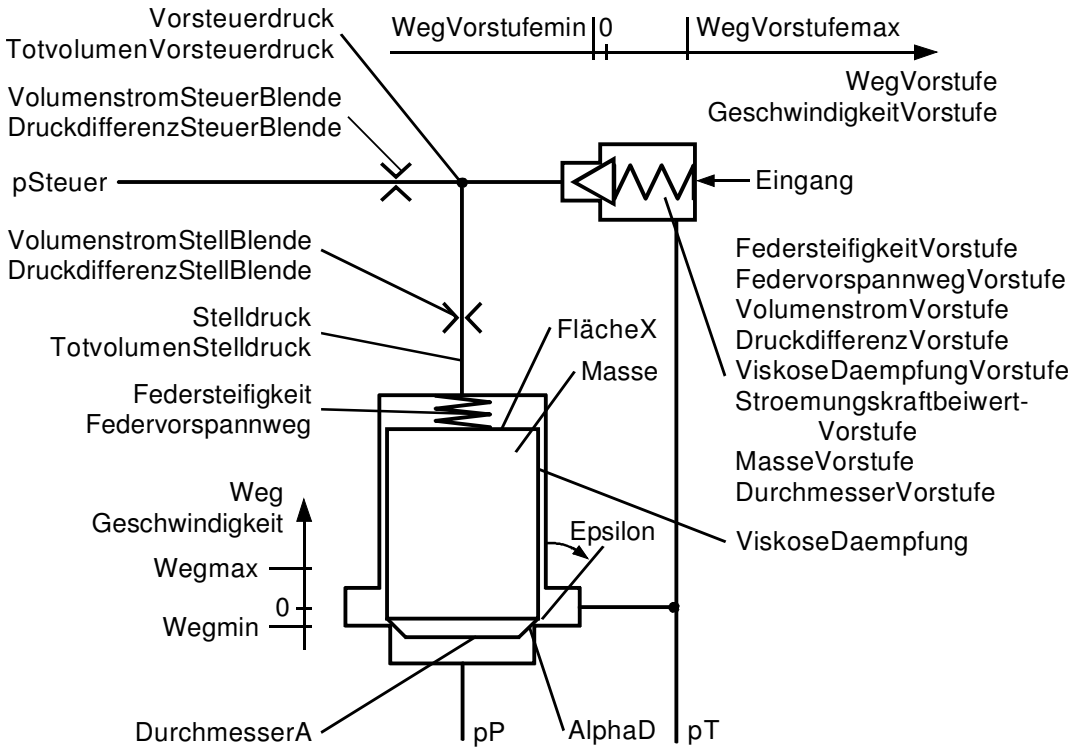
Durch den Parameter *EOelTotVolumen* kann eine zum übrigen System unterschiedliche Bewandung der Leitungen zwischen der Drossel und dem Ventilschieber berücksichtigt werden.

DBVvorgesteuert



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
PT	Hydr	bar	Tankdruck
PSteuer	Hydr	bar	Steuerdruck
Eingang	Ein	mm	Wegsignal für die Verstellung des Federvorspannweges der Vorstufe
Stelldruck	Aus	bar	auf die federseitige Fläche des Schiebers wirkender Druck

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Vorsteuerdruck	Aus	bar	Druck zwischen den Blenden und dem Vorsteuerventil (interne Hilfsgröße, die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Weg	Aus	mm	Weg des Schiebers
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Schiebers
WegVorstufe	Aus	mm	Weg des Ventilschiebers der Vorstufe (interne Hilfsgröße, die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
GeschwindigkeitVorstufe	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Ventilschiebers der Vorstufe (in-terne Hilfsgröße, die jedoch zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Volumenstrom	Aus	l/min	abfließender Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
AlphaD	0.6	-	Durchflußkoeffizient
Epsilon	30	deg	Strömungswinkel
Wegmax	5	mm	maximaler Weg des Hauptventilschiebers in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Weg des Hauptventilschiebers in negativer Richtung
Federsteifigkeit	2	N/mm	Steifigkeit der Feder des Hauptventils
Federvorspannweg	2	mm	Federvorspannung des Hauptventils bei *Wegmin* (Ruhestellung)
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Schieber des Hauptventils
Masse	0.1	kg	Masse des Schiebers des Hauptventils
DurchmesserA	15.5	mm	Durchmesser der Arbeitsdruckseitigen Fläche des hauptventilschiebers
AaZuAx	0.97	-	Verhältnis von FlächeA / FlächeX

© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
VolumenstromSteuerBlende	1	l/min	Volumenstrom durch die Steuerblende bei anliegender *DruckdifferenzSteuerblende*
DruckdifferenzSteuerBlende	2.5	bar	s.o.
VolumenstromStellBlende	1	l/min	Volumenstrom durch die Stellblende bei anliegender *DruckdifferenzStellblende*
DruckdifferenzStellBlende	7.5	bar	s.o.
TotvolumenStelldruck	0.01	l	Totvolumen zwischen Stellblende und federseitiger Fläche des Hauptventilschiebers
TotvolumenVorsteuerdruck	0.01	l	Totvolumen zwischen Steuerblende und federseitiger Fläche des Vorsteuerventilschiebers
VolumenstromVorstufe	15	l/min	Volumenstrom durch das Vorstuerventil bei anliegender *DruckdifferenzVorstufe*
DruckdifferenzVorstufe	200	bar	s.o.
WegVorstufemax	1	mm	maximaler Weg des Vorsteuerventilchiebers in positiver Richtung
WegVorstufemin	0	mm	maximaler Weg des Vorsteuerventilchiebers in negativer Richtung
FedersteifigkeitVorstufe	96	N/mm	Steifigkeit der Feder des Vorsteuerventils
FedervorspannwegVorstufe	4	mm	Federvorspannung des Vorsteuerventils bei *WegVorstufemin* (Ruhestellung)
ViskoseDaempfungVorstufe	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Schieber des Hauptventils
Stroemungskraftbeiwert-Vorstufe	0	N/mm/ bar	Beiwert für die Strömungskraftberechnung des Vorsteuerventils
MasseVorstufe	0.02	kg	Masse des Vorsteuerventilschiebers
DurchmesserVorstufe	5	mm	Durchmesser des Vorsteuerventilschiebers

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Eoel	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive Wandung bei hohen Drücken zwischen der Steuerblende und den Ventilschiebern
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

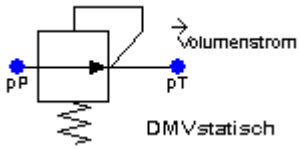
Bemerkungen

Das Bauteil DBVVORGESTEUERT ist das Modell eines Druckbegrenzungsventils, bei dem die Entlastung am Hauptkolben durch das Ansteuern des Vorsteuerventils erreicht wird. Dadurch kann über den Steuerdruck von Druckbegrenzungsfunktion auf drucklosen Umlauf umgeschaltet werden.

Der Durchflußkoeffizient *AlphaD* liegt je nach Geometrie der Durchtrittsöffnung zwischen 0,6 und 1,0. Für scharfe Kanten beträgt er 0,60 bis 0,64.

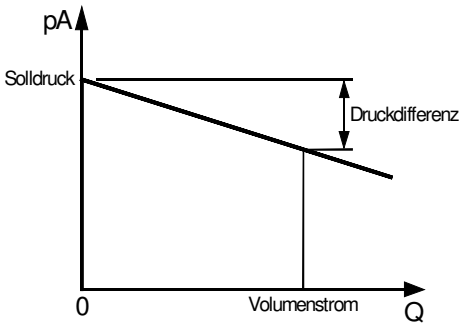
Der Strömungswinkel *Epsilon* gibt den Winkel an, unter dem die Hydraulikflüssigkeit die Steuerkante durchfließt. Er beeinflußt maßgeblich die auf den Schieber des Hauptventils wirkenden Strömungskräfte.

DMVstatisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
pA	Hydr	bar	Ausgangsdruck
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Solldruck	100	bar	Sollwert des Ausgangsdrucks
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.

Bemerkungen

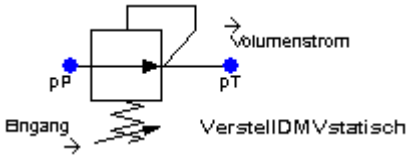
Das Bauteil DMVSTATISCH ist das Modell eines direktgesteuerten Druckminderventils, das auch bei veränderlichem Eingangsdruck *pP* den Ausgangsdruck *pA* weitgehend auf dem *Solldruck* hält. Die vom durchfließenden *Volumenstrom* (*Q*) abhängige Abweichung des Ausgangsdrucks *pA* vom *Solldruck* wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* festgelegt.

Das Bauteil DMVSTATISCH ist kein Modell eines Druckminderventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, sondern bildet lediglich die Kennlinie eines Druckminderventils nach. Das heißt, daß mit diesem Modell dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus eines Druckminderventils auftreten, nicht berücksichtigt werden.

Ein statisches Druckminderventil steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem der Sollwert des Drucks während der Simulation verstellbar ist (VERSTELLDMV-STATISCH).

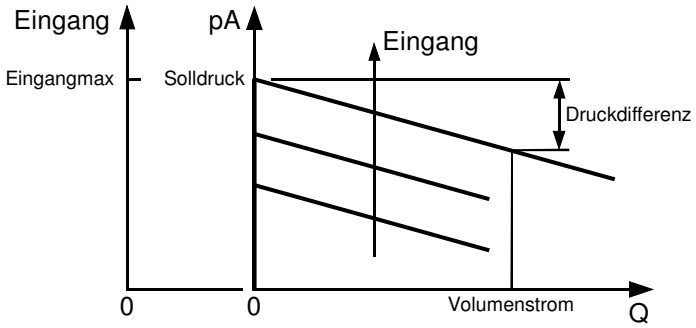
Darüberhinaus existiert ein Bauteil, das ein Druckminderventil entsprechend seinen physikalischen Eigenschaften nachbildet (DMVDIREKT).

VerstellDMVstatisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Versorgungsdruck
pA	Hydr	bar	geregelter Druck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für die Steuerung des Solldrucks
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch das Ventil (*Q*)

Parameter

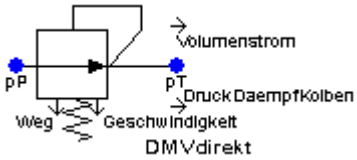
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Solldruck	100	bar	Solldruck bei *EingangMax*
Druckdifferenz	5	bar	Druckdifferenz bei *Volumenstrom*
Volumenstrom	30	l/min	s.o.
EingangMax	1	-	maximales Eingangssignal auf das der *Solldruck* normiert wird

Bemerkungen

Das Bauteil DMVSTATISCH ist das Modell eines direktgesteuerten Druckminderventils, das auch bei veränderlichem Eingangsdruck *pP* den Ausgangsdruck *pA* weitgehend auf dem Wert hält, der durch *Solldruck* und *Eingang* vorgegeben wird. Die vom durchfließenden *Volumenstrom* (*Q*) abhängige Abweichung des Ausgangsdrucks *pA* vom Sollwert (*Solldruck*· *Eingang*) wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* festgelegt.

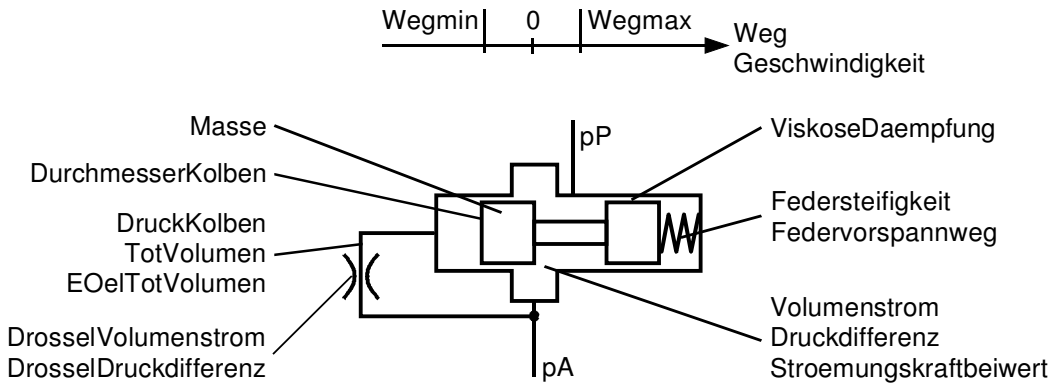
Das Bauteil VERSTELLDMVSTATISCH ist kein Modell eines Druckminderventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, sondern bildet lediglich die Kennlinie eines Druckminderventils nach. Das heißt, daß mit diesem Modell dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus eines Druckminderventils auftreten, nicht berücksichtigt werden.

DMVdirekt



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
pA	Hydr	bar	Ausgangsdruck
DruckKolben	Aus	bar	auf den Ventilschieber wirkender Druck (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Weg	Aus	mm	Weg des Venilschiebers (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Venilschiebers (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.

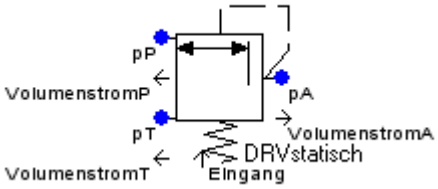
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
DrosselVolumenstrom	5	l/min	Volumenstrom durch die Drossel bei *DrosselDruckdifferenz*
DrosselDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Federsteifigkeit	60	N/mm	Steifigkeit der Feder
Federvorspannweg	6.5	mm	Vorspannweg der Feder bei *Weg = Wegmin*
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für Strömungskraftberechnung
Wegmax	2	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Masse	0.4	kg	Masse des Ventilschiebers
DurchmesserKolben	5	mm	Durchmesser des Schiebers
TotVolumen	0.1	l	Totvolumen zwischen Drossel und Ventilschieber
EOelTotVolumen	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive Wandung bei hohen Drücken zwischen der Drossel und dem Ventilschiebern

Bemerkungen

Das Bauteil DMVDIREKT ist ein Modell eines direktgesteuerten Druckminderventils, das auch bei veränderlichem Eingangsdruck *pP* den Ausgangsdruck *pA* weitgehend auf einem Sollwert hält, der über die *Federsteifigkeit* und den *Federvorspannweg* eingestellt wird.

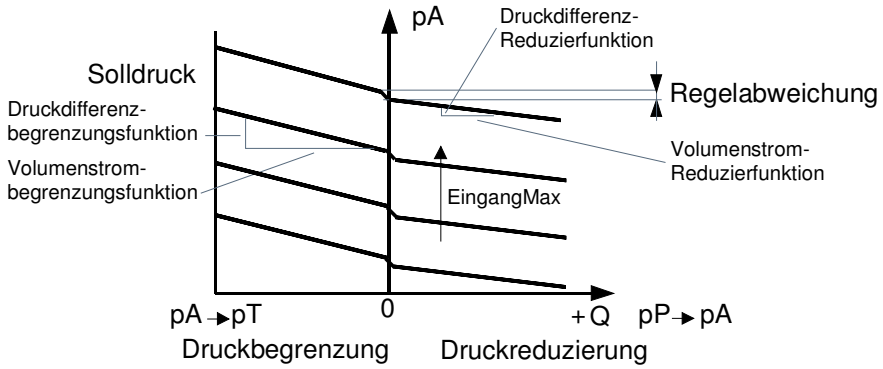
Das Bauteil DMVdirekt bildet ein Druckminderventil gemäß seinen physikalischen Eigenschaften nach.

DRVstatisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
pA	Hydr	bar	Arbeitsanschluss
pT	Hydr	bar	Tankdruck
VolumenstromP	Aus	l/min	Volumenstrom am Anschluss pP
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom am Anschluss pA
VolumenstromT	Aus	l/min	Volumenstrom am Anschluss pT
Eingang	Ein		Eingangssignal des Ventils

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Solldruck	100	bar	Solldruck am Anschluss pA
VolumenstromReduzier-funktion	30	l/min	Volumenstrom bei Druckdiffe-renzReduzierfunktion
DruckdifferenzReduzier-funktion	5	bar	s.o.

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
VolumenstromBegren-zungsfunktion	30	l/min	Volumenstrom bei DruckdiffeerenzBegrenzungsfunktion
DruckdifferenzBegrenzungs-funktion	5	bar	s.o.
Regelabweichung	3	bar	Hysterese
EingangMax	1		Maximalwert für das Eingangs-signal

Bemerkungen

Das Bauteil **DRVSTATISCH** ist ein Modell eines 3-Wege-Druckreduzierventils, welches zur Regelung eines konstanten Drucks am Arbeitsanschluss eingesetzt wird.

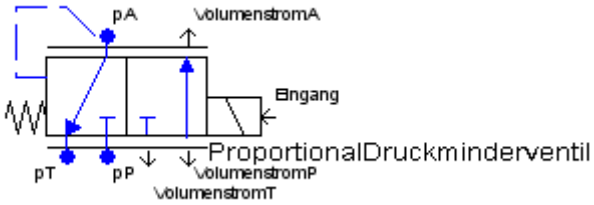
Steigt der Druck am Anschluss pA, fließt ein Volumenstrom entsprechend der Kennlinie von pA nach pT, fällt der Druck am Anschluss pA, fließt ein Volumenstrom von pP nach pA.

Ist der Druck am Anschluss pP geringer als der Solldruck, wird nur der tatsächliche Druck erreicht.

Die Regelabweichung gibt die Differenz zwischen dem Regelbeginn bei Druckreduzierung und dem Regelbeginn der Druckbegrenzung an.

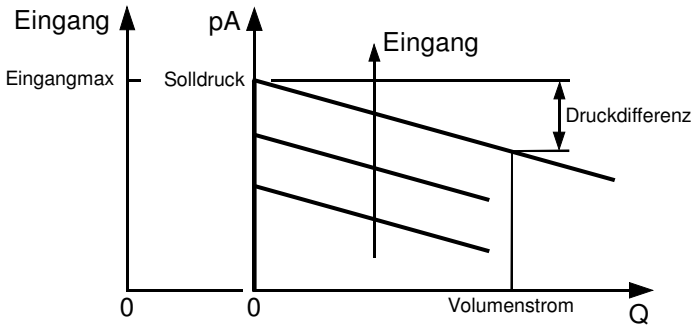
© 2008 FLUIDON GmbH

ProportionalDruckminderventil



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Eingangsdruck
pA	Hydr	bar	Einstelldruck (Regeldruck)
pT	Hydr	bar	Gegendruck
Eingang	Ein	-	Eingangssignal für die Steue-rung des Solldrucks
Volumenstrom A	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss pA
Volumenstrom P	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss pP
Volumenstrom T	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss pT
Hub	V	%	Startwert des Schieberweges

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
VolumenstromPA	5	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei *DruckdifferenzPA*
DruckdifferenzPA	5	bar	s.o.
VolumenstromAT	5	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei *DruckdifferenzAT*

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
DruckdifferenzAT	12	bar	s.o.
DruckVolumenstromBeiwertPA	-1	bar/(l/min)	Druckverluste über die Steuerkante von P nach A
DruckVolumenstromBeiwertPT	1	bar/(l/min)	Druckverluste über die Steuerkante von P nach T
Ueberdeckung	-10	%	Steuerkantenüberdeckung
EingangMax	1		Maximales Eingangssignal
MindestEingang	0.2		Minimales Eingangsssignal zur Verstellung
SolldruckMax	20	bar	Gewünschter Druck im Anschluss pA
T	30	ms	Zeitkonstante der Sprungantwort bei Eingangssignaländerung

Bemerkungen

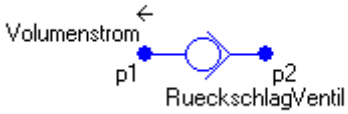
Das Bauteil PROPORTIONALDRUCKMINDERVENTIL ist das Modell eines 3/2 Porportionalventil, das den Druck im Anschluss *pA* regelt und dabei weitgehend unabhängig vom Druck im Anschluss *pP* arbeitet.

Es reduziert proportional zum *Eingang* den Druck im Anschluss *pA*. Das Ventil eignet sich für Anwendugen aus dem Mobil- und Fahrzeugtechnikbereich.

© 2008 FLUIDON GmbH

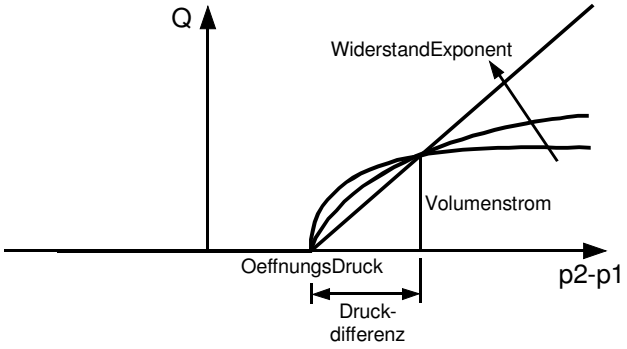
Sperrventile

RueckschlagVentil



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei *Druckdifferenz* + *Oeffnungsdruck*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
OeffnungsDruck	1	bar	notwendiger Druck zur Überwindung der Federkraft
WiderstandExponent	1	-	Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz *p2-p1* und *Volumenstrom*

Bemerkungen

Das Bauteil RUECKSCHLAGVENTIL ist das Modell eines Rückschlagventils, das den *Volumenstrom* (*Q*) in der Richtung von *p1* nach *p2* sperrt. In entgegengesetzter Richtung von *p2* nach *p1* gibt das Ventil den Volumenstrom (*Q*) frei und verhält sich wie ein technischer

Widerstand. Die Sperrfunktion wird dabei durch eine Feder erreicht. Der *OeffnungsDruck* ist der Druck, der zur Überwindung der Federkraft notwendig ist. Die Öffnungsbedingung lautet daher: *p2 > p1 + OeffnungsDruck.*

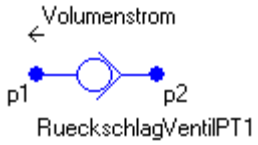
Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom*, *Druckdifferenz* und *WiderstandExponent* angegeben.

Mit dem Parameter *WiderstandExponent* können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit der am Widerstand abfallenden Druckdifferenz *p2-p1* bei einem *Volumenstrom* (*Q*) beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *WiderstandExponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

Das Bauteil RUECKSCHLAGVENTIL ist kein Modell eines Rückschlagventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, sondern bildet lediglich die Kennlinie eines Rückschlagventils nach. Das heißt, daß in diesem Modell dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus eines Rückschlagventils auftreten, nicht berücksichtigt werden.

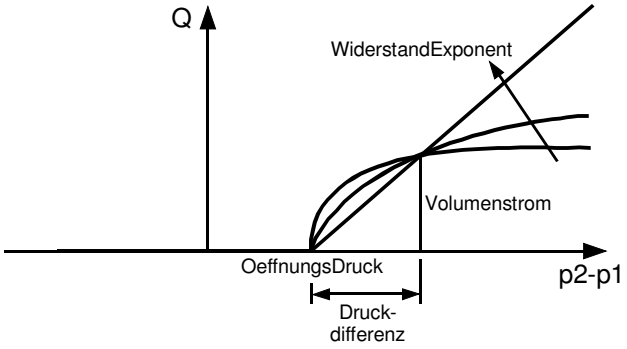
Ein Rückschlagventil steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Sperrung durch einen Steuerdruck aufgehoben werden kann (ENTSPERRRUECKSCHLAG-VENTIL).

RueckschlagVentilPT1



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
OeffnungsDruckDifferenz	V	bar	Druckdifferenz an der Steuerkante
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30.	l/min	Volumenstrom bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5.	bar	s.o.
OeffnungsDruck	1.	bar	notwendiger Druck zur Überwindung der Federkraft
WiderstandExponent	1.		Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz *p2-p1* und *Volumenstrom*
T	0.001	ms	Zeitkonstante des nicht schwingungsfähigen mechanischen Systems

Bemerkungen

Das Bauteil RUECKSCHLAGVENTILPT1 ist das Modell eines Rückschlagventils, das den *Volumenstrom* (*Q*) in der Richtung von *p1* nach *p2* sperrt. In entgegengesetzter Richtung von *p2* nach *p1* gibt das Ventil den Volumenstrom (*Q*) frei und verhält sich wie ein technischer Widerstand. Die Sperrfunktion wird dabei durch eine Feder erreicht. Der *OeffnungsDruck* ist der Druck, der zur Überwindung der Federkraft notwendig ist. Die Öffnungsbedingung lautet daher: *p2 > p1 + OeffnungsDruck.*

Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom*, *Druckdifferenz* und *WiderstandExponent* angegeben.

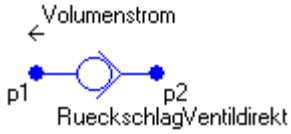
Mit dem Parameter *WiderstandExponent* können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit der am Widerstand abfallenden Druckdifferenz *p2-p1* bei einem *Volumenstrom* (*Q*) beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *WiderstandExponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

Das Bauteil RUECKSCHLAGVENTIL ist kein Modell eines Rückschlagventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, sondern bildet lediglich die Kennlinie eines Rückschlagventils nach. Dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus eines Rückschlagventils auftreten, können allerdings durch den Parameter T, welcher die Zeitkonstante eines nicht schwingungsfähige mechanischen Systems erster Ordnung repräsentiert, berücksichtigt werden.

Ein Rückschlagventil steht auch als Bauteil zur Verfügung, dem das mechanische System, einschließlich Prellen der Kugel im Sitz und interner Leckage, als schwingungsfähiges System zweiter Ordnung abgebildet. Als weiteres steht ein Bauteil zur Verfügung, bei dem die Sperrung durch einen Steuerdruck aufgehoben werden kann (ENTSPERRRUECKSCHLAGVENTIL).

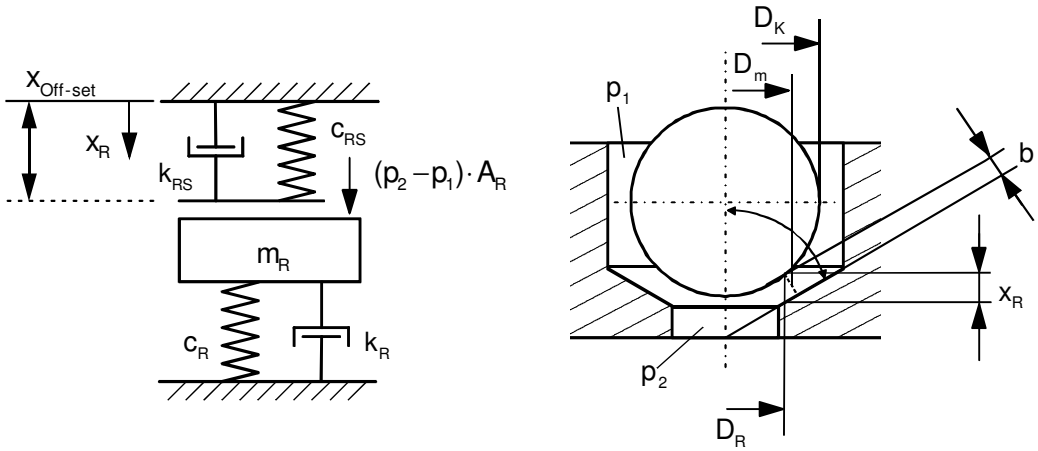
© 2008 FLUIDON GmbH

RueckschlagVentildirekt



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
Weg	V	mm	Kugelhub
Geschwindigkeit	V	m/s	Kugelgeschwindigkeit
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	10.	l/min	Volumenstrom durch das voll geöffnete Ventil bei der angegebenen Druckdifferenz
Druckdifferenz	1.	bar	s.o.
Wegmax	0.4	mm	maximaler Ventilkugelhub
Wegmin	-0.1	mm	minimaler Ventilkugelhub
Kugelmasse	10	g	Masse der Ventilkugel
Kugeldurchmesser	5.	mm	Durchmesser der Ventilkugel (D_K)

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Bohrungsdurchmesser	4.	mm	Durchmesser der Zuführbohrung (D_R)
Ventilsitzwinkel	45.	deg	Winkel des Ventilsitzes (φ_R)
ViskoseDaempfung	1.	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung der Ventilkugelbewegung
Federsteifigkeit	0.5	N/mm	Steifigkeit der Schließfeder
Federvorspannweg	1.	mm	Vorspannweg der Schließfeder
InterneLeckage	0.001	l/min/bar	Druckabhängige interne Leckage (beide Richtungen!)
Stroemungskraftbeiwert	0.	N/mm/ bar	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Stossdauer	0.1	ms	
Stosszahl	0.8		Newtonsche Stoßzahl β

Bemerkungen

Das Bauteil RUECKSCHLAGVENTILDIREKT ist ein Modell eines Rückschlagventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, das heißt, daß dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus des Ventils auftreten, berücksichtigt werden.

Das Ventil gibt den Volumenstrom in Richtung von p2 nach p1 frei und verhält sich wie eine Blende. Die Sperrfunktion wird dabei durch eine Sperrfeder erreicht. Der Öffnungsdruck des Ventils ist der Druck, der zur Überwindung der Federvorspannkraft notwendig ist. Er wirkt auf die in Abhängigkeit des Ventilsitzwinkels (φR), des Kugeldurchmessers und des Bohrungsduchmessers gemäß der berechneten Öffnungsfläche

$$A_{OK} = \frac{\pi}{4} \cdot \left(D_K \cdot \cos \varphi_R \right)^2$$

bez.

$$A_{OR} = \frac{\pi}{4} \cdot \left(D_R \right)^2$$

falls die Querschnittsfläche der Bohrung größer ist, als die durch die Auflagelinie der Kugel im Kegel beschriebene Fläche.

Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Blendengleichung berechnet. Zu beachten ist, daß sich der Strömungsquerschnitt AS in Abhängigkeit des Ventilkugelhubes (XR) und des Ventilsitzwinkels (φR) ändert

$$A_S = \pi \cdot D_m \cdot b = \pi \cdot \left(D_K \cdot \cos \varphi_R + x_R \cdot \sin \varphi_R \cdot \cos \varphi_R \right) \cdot x_R \cdot \sin \varphi_R \, .$$

Der Ursprung des Ventilkugelhubes wird dabei immer im Berührpunkt von Kugel und Sitz angenommen.

Berührt die Ventilkugel des Ventilsitz, also im Fall *Kugelweg* < *Wegmin*, so wird die Kraft, die auf die bewegte Masse wirkt wie folgt berücksichtigt

$$F_{RS} = k_{RS} \cdot \dot{x} + c_{RS} \cdot x_R \, .$$

Die Dämpfung- und Ferdereigenschaften des Ventilsitzes können aus gemessenen Zeitverläufen mit Hilfe der Stoßdauer tS und der Newtonschen Stoßzahl β bestimmt werden. Betrachtet man den Stoßvorgang als halbe Periode einer gedämpften periodischen Schwingung, so ergeben sich die Federsteifigkeit cRS und die Dämpfungskonstante kRS zu

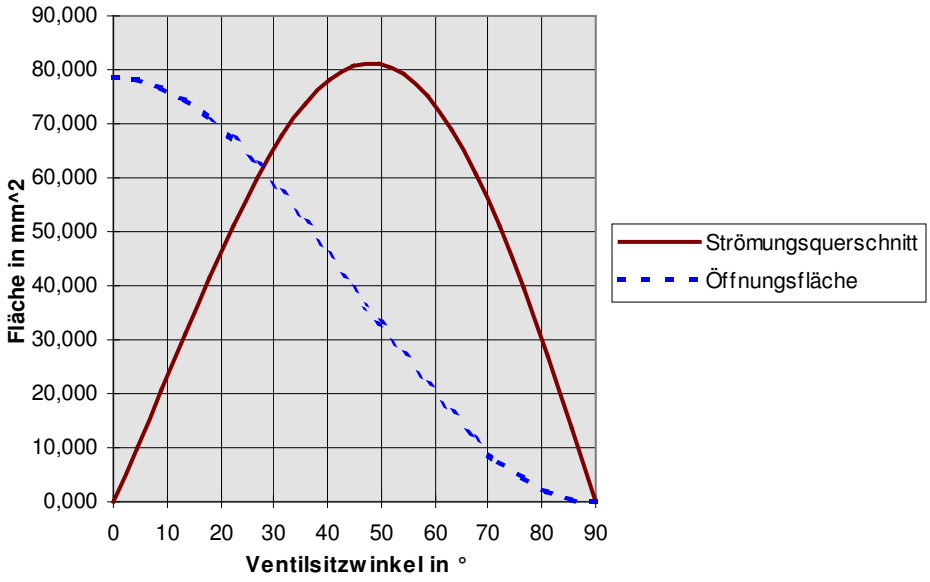
$$c_{RS} = \left(\frac{\pi}{t_S} \right)^2 \cdot m_R$$

und

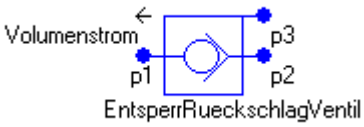
$$k_{RS} = -\frac{2 \cdot m_R}{t_S} \cdot \ln \beta$$

Im vorliegenden Modell ist die Masse der Ventilkugel viel kleiner als die Masse des Ventils, so daß die Geschwindigkeit der Gehäusemasse nach dem Stoß vernachlässigt wird. Die Newtonsche Stoßzahl β ist daher definiert als das Verhältnis der Geschwindigkeiten der Ventilkugel nach dem Stoß und vor dem Stoß.

Die Grafik zeigt beispielhaft die Veränderung des Strömungsquerschnittes und der Öffnungsfläche in Abhängigkeit des Ventilsitzwinkels bei konstantem Kugeldurchmesser von 10 mm und einem konstanten Ventilkugelhub von 4 mm.

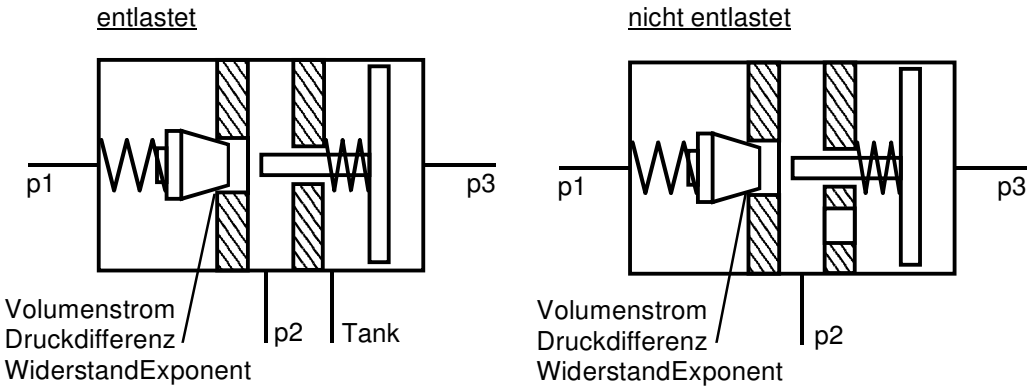


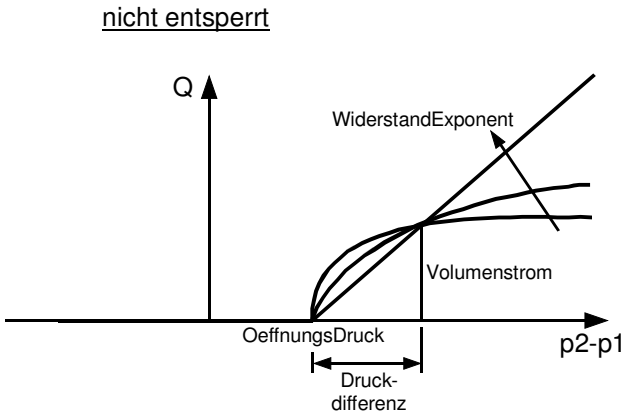
EntsperrRueckschlagVentil



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck 1
p2	Hydr	bar	Druck 2
p3	Ein	bar	Steuerdruck
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom (*Q*)

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei *p2 - p1 = Druckdifferenz + Oeffnungsdruck*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
Oeffnungsdruck	1	bar	notwendiger Druck zur Überwindung der Sperrfederkraft
WiderstandExponent	1	-	Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz *p2-p1* und *Volumenstrom*
Haltedruck	8	bar	notwendiger Druck zur Überwindung der Federkräfte
Entlastet	0	-	0: Nein 1: Ja
DruckVerhaeltnis	3	-	Verhältnis von *p1* zu *p3* im Gleichgewicht (entspricht dem Verhältnis der mit *p1* beaufschlagten Fläche zu der mit *p3* beaufschlagten Fläche eines entlasteten Ventils)

Bemerkungen

Das Bauteil ENTSPERRRUECKSCHLAGVENTIL ist das Modell eines entsperrbaren Rückschlagventils, das den *Volumenstrom* (*Q*) in der Richtung von *p1* nach *p2* sperrt. In entgegengesetzter Richtung von *p2* nach *p1* gibt das Ventil den Volumenstrom (*Q*) frei und verhält sich wie ein technischer Widerstand. Die Sperrfunktion wird dabei durch eine Sperrfeder erreicht. Der *OeffnungsDruck* ist der Druck, der zur Überwindung der Federkraft notwendig ist. Die Öffnungsbedingung lautet daher: *p2 > p1 + OeffnungsDruck.*

Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom*, *Druckdifferenz* und *WiderstandExponent* angegeben.

Wird das Rückschlagventil über den SteuerAnschluss *p3* entsperrt, wirkt das Ventil in beiden Fließrichtungen wie ein technischer Widerstand. Die Entsperrbedingung lautet für ein entlastetes Ventil (*Entlastet = 1*)

$$p3 > \frac{p1 - p2}{DruckVerhaeltnis} + Haltedruck$$

und für ein nicht entlastetes Ventil (Entlastet = 0)

$$p3 > \frac{p1 - p2}{DruckVerhaeltnis} + Haltedruck + p2\,.$$

Der für die Entastung notwendige TankAnschluss muß nicht explizit angeschlossen werden und ist im Bauteilmodell auch nicht ausgeführt.

Mit dem Parameter *WiderstandExponent* können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit der am Widerstand abfallenden Druckdifferenz *p2-p1* bei einem Volumenstrom (*Q*) beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *WiderstandExponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

Das Bauteil EntsperrRueckschlagVentil ist kein Modell eines Rückschlagventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, sondern bildet lediglich die Kennlinie eines entsperrbaren Rückschlagventils nach. Das heißt, daß in diesem Modell dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus eines Rückschlagventils auftreten, nicht berücksichtigt werden.

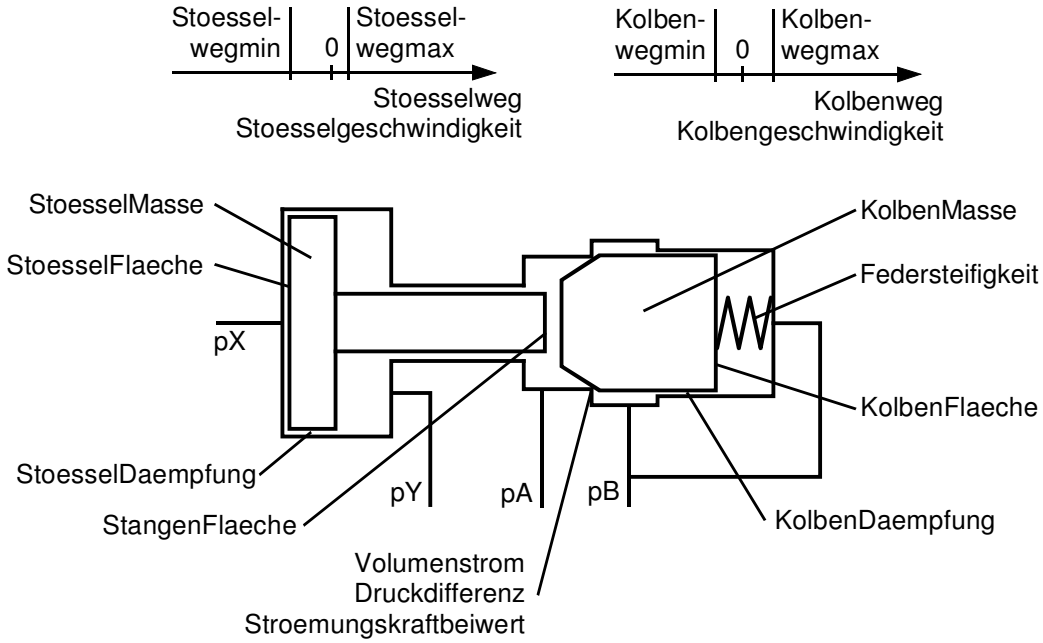
Mit dem Bauteil EntsperrRueckschlagVentilDynamisch steht ein Modell eines entsperrbaren Rückschlagventils zur Verfügung, das entsprechend seinen physikalischen Eigenschaften modelliert ist.

EntsperrRueckschlagVentilDynamisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pA	Hydr	bar	Druck im Anschluss A
pB	Hydr	bar	Druck im Anschluss B
pX	Hydr	bar	Steuerdruck
pY	Hydr	bar	Druck im LecköIAnschluss
Stoesselweg	Aus	mm	Weg des Stoessels
Stoesselgeschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Stoessels
Kolbenweg	Aus	mm	Weg des Kolbens
Kolbengeschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom im Anschluss B

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei *Druckdifferenz* und maximalem Öffnungsquerschnitt
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
Oeffnungsdruck	1	bar	notwendiger Druck zur Überwindung der Federvorspannkraft
StoesselFlaeche	3	cm^2	Querschnittsfläche des Stößels
KolbenFlaeche	1.3	cm^2	Querschnittsfläche des Kolbens
StangenFlaeche	0.8	cm^2	Querschnittsfläche der Stößelstange
StoesselMasse	0.1	kg	Masse des Stößels
KolbenMasse	0.1	kg	Masse des Kolbens
Stoesselwegmax	5	mm	maximaler Stößelweg in positiver Richtung
Stoesselwegmin	0	mm	maximaler Stößelweg in negativer Richtung
Kolbenwegmax	5	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
Kolbenwegmin	0	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
StoesselDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung zwischen Stößel und Gehäuse
KolbenDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung zwischen Kolben und Gehäuse
Federsteifigkeit	2	N/mm	Steifigkeit der Schließfeder
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/bar	Beiwert für die Strömungskraftberechnung

Bemerkungen

Das Bauteil EntsperrRueckschlagVentilDynamisch ist ein Modell eines Rückschlagventils gemäß seinem physikalischen Aufbau, das heißt, daß dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus des Ventils auftreten, berücksichtigt werden.

Das Ventil sperrt den *Volumenstrom* in der Richtung von *pB* nach *pA.* In entgegengesetzter Richtung von *pA* nach *pB* gibt das Ventil den Volumenstrom frei und verhält sich wie eine Blende. Die Sperrfunktion wird dabei durch eine Sperrfeder erreicht. Der *Oeffnungsdruck* ist der Druck, der zur Überwindung der Federvorspannkraft notwendig ist.

Die Durchflußcharakteristik des Ventils wird über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben.

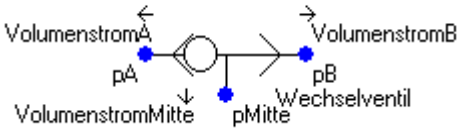
Wird das Rückschlagventil über den SteuerAnschluss *pX* entsperrt, wirkt das Ventil in beiden Fließrichtungen wie eine Blende.

Liegen sowohl Kolben als auch Stößel des Ventils in ihren Anschlägen bei *Stoesselwegmin* bzw. *Kolbenwegmin*, so befindet sich in der Regel zwischen Stößelstange und Kolben ein Spiel. Dieses Spiel kann über die Wegbegrenzungen berücksichtigt werden, indem sie den folgenden Gleichungen entsprechend parametriert werden:

Stoesselwegmax = Kolbenwegmax - Spiel,
Stoesselwegmin = Kolbenwegmin - Spiel.

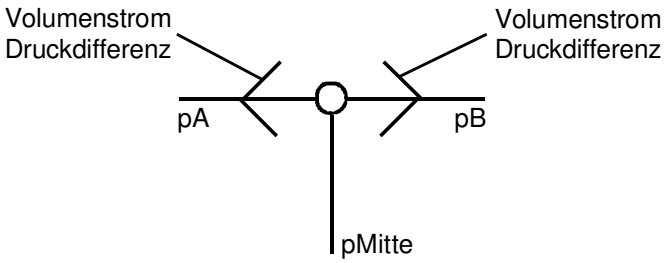
Ein Modell eines entsperrbaren Rueckschlagventils steht auch als Bauteil zur verfügung, bei dem lediglich die Kennlinie eines entsperrbaren Rückschlagventils nachgebildet wurde. Das heißt, daß dynamische Effekte (z. B. Trägheitskräfte), die aufgrund des physikalischen Aufbaus auftreten, nicht berücksichtigt werden (ENTSPERRRUECKSCHLAGVENTIL).

Wechselventil



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pA	Hydr	bar	Arbeitsdruck A
pB	Hydr	bar	Arbeitsdruck B
pMitte	Hydr	bar	Versorgungsdruck
VolumenstromA	Aus	l/min	Volumenstrom A
VolumenstromB	Aus	l/min	Volumenstrom B
VolumenstromMitte	Aus	l/min	Versorgungsvolumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom bei anliegender *Druckdifferenz* (*pMitte - pA bzw. pMitte - pB*)
Druckdifferenz	5	bar	s.o.

Bemerkungen

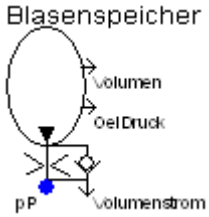
Das Bauteil WECHSELVENTIL ist das Modell eines Ventils, dessen ArbeitsAnschluss *pMitte* mit dem VersorgungsAnschluss verbunden ist, in dem das höhere Druckniveau herrscht (*pA* oder *pB*).

Die Kugelsitze des Ventils wirken dabei wie Drosseln, deren Durchflußcharakteristik über die Parameter *Volumenstrom* und *Druckdifferenz* angegeben wird.

© 2008 FLUIDON GmbH

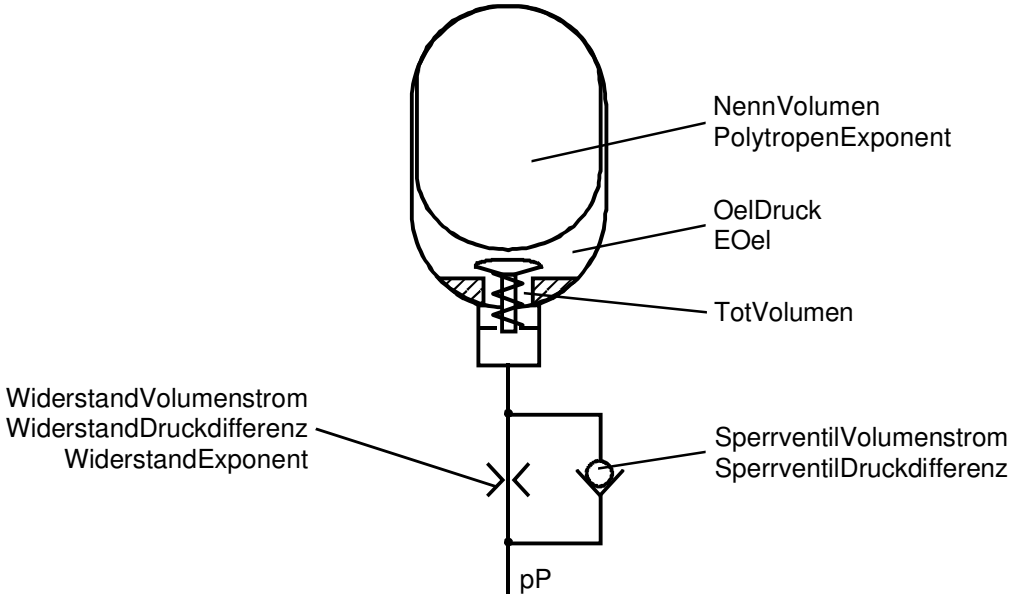
Speicher

Blasenspeicher



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	SpeicherAnschluss
OelDruck	Aus	bar	Druck der Hydraulikflüssigkeit im Speicher
Volumenstrom	Aus	l/min	der aus pP austretende Volumenstrom
Volumen	Aus	l	hydraulisches Volumen im Speicher

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
WiderstandVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand bei anliegender WiderstandDruckdifferenz
WiderstandDruckdifferenz	5	bar	s.o.
WiderstandExponent	1	-	Exponent, der die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz OelDruck - pP und Volumenstrom beschreibt
SperrventilVolumenstom	30	l/min	Volumenstrom durch das Sperrventil bei anliegender SperrventilDruckdifferenz
SperrventilDruckdifferenz	5	bar	s.o.
PolytropenExponent	1.4	-	Exponent, der die Abhängigkeit von Druck- und Volumenänderung des Druckgases be-schreibt
VorspannDruck	50	bar	Gasdruck im Speicher im nicht angeschlossenen Zustand
NennVolumen	5	l	maximales Volumen der Gasblase
TotVolumen	0.1	l	im Speicher verbleibendes Flüssigkeitsvolumen bei maximaler Größe der Gasblase
Eoel	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken im Speicher
IsothermerStart	0		0 = isothermer Start 1 = adiabater Start

Bemerkungen

Das Bauteil BLASENSPEICHER ist das Modell eines Gasdruckspeichers, bei dem das Druckgas von einer Gummiblase aufgenommen wird.

Die Parameter *VorspannDruck*, *NennVolumen* und *TotVolumen* beschreiben den Speicher im nicht angeschlossenen Zustand. Zu Beginn eines Simulationslaufes werden die Zustandsgrößen des Speichers in Abhängigkeit von dem für *OelDruck* gewählten Startwert berechnet.

Hat die Gasblase ihr maximales Volumen erreicht, verbleibt nur das *TotVolumen* im Speicher. Bei geringem *TotVolumen* kann sich daher eine hohe mathematische Steifigkeit des Speichers ergeben, was unter Umständen eine entsprechend kleine Simulationsschrittweite erfordert.

Mit dem Parameter *WiderstandExponent* können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit von der am Anschlusswiderstand abfallenden Druckdifferenz *p2*-

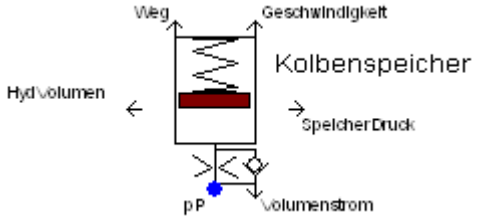
p1 und dem *Volumenstrom* beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *WiderstandExponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

Der *PolytropenExponent* beschreibt die Abhängigkeit von Druck- und Volumenänderung des Druckgases. Für *PolytropenExponent = 1* ist die Zustandsänderung isotherm. Es findet ein vollkommmener Wärmeaustausch mit der Umgebung statt, so daß keine Temperaturänderung erfolgt. Diese Art der Zustandsänderung ist in Hydrospeichern anzutreffen, wenn der Lade- oder Entladezyklus der Druckflüssigkeit über einen langen Zeitraum erfolgt. Für *PolytropenExponent = 1.4* handelt es sich um eine adiabate Zustandsänderung, bei der kein Wärmeaustausch mit der Umgebung stattfinden kann.

Durch den Parameter *EOel* kann die unterschiedliche Bewandungstärke des Speichers gegenüber den im System verwendeten Leitungen berücksichtigt werden.

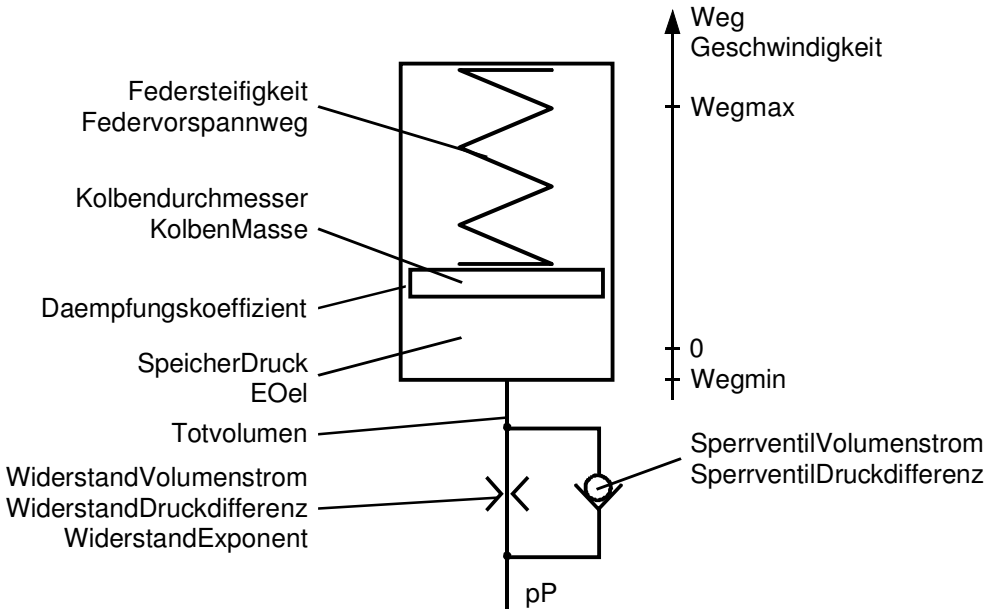
Mit dem Schalter *IsothermerStart* kann die Berechnung des Speicherdrucks zu Beginn der Simulation beeinflußt werden. Wird isotherm (=0) gewählt, wird das Gasvolumen isotherm vom *Nennvolumen* unter *Vorspanndruck* zum *Öldruck* bei Simulationsbeginn umgerechnet. Steht der Schalter auf isotherm (=1), erfolgt die Umrechnung mit dem angegebenen *PolytropenExponenten*.

Kolbenspeicher



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Speicheranschluss
SpeicherDruck	Aus	bar	Druck im Speicher
Weg	Aus	mm	Weg des Kolbens
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
Volumenstrom	Aus	l/min	der aus pP austretende Volumenstrom
HydVolumen	Aus	l	hydraulisches Volumen im Speicher

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
WiderstandVolumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand bei anliegender WiderstandDruckdifferenz
WiderstandDruckdifferenz	5	bar	s.o.
WiderstandExponent	1	-	Exponent, der die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz OelDruck - pP und Volumenstrom beschreibt
SperrventilVolumenstom	30	l/min	Volumenstrom durch das Sperrventil bei anliegender SperrventilDruckdifferenz
SperrventilDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Totvolumen	0.1	l	im Speicher verbleibendes Flüssigkeitsvolumen bei Weg = Wegmin
Federsteifigkeit	10	N/mm	Steifigkeit der Kolbenfeder
Federvorspannweg	20	mm	Vorspannung der Kolbenfeder bei Weg = Wegmin
Kolbendurchmesser	100	mm	Durchmesser des Kolbens
KolbenMasse	1	kg	Masse des Kolbens
Daempfungskoeffizient	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Kolben
Wegmax	100	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
EOel	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken im Speicher

Bemerkungen

Das Bauteil KOLBENSPEICHER ist das Modell eines Hydrospeichers, bei dem eine Feder zur Druckbelastung benutzt wird.

Hat der Kolben seine maximale Auslenkung erreicht (*Weg* = *Wegmin*), verbleibt nur das *TotVolumen* im Speicher. Bei geringem *TotVolumen* kann sich daher eine hohe mathematische Steifigkeit des Speichers ergeben, was unter Umständen eine entsprechend kleine Simulationsschrittweite erfordert.

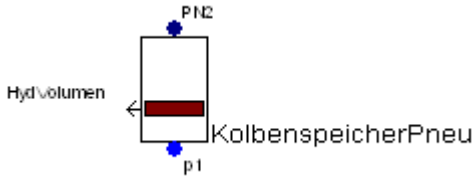
Mit dem Parameter *WiderstandExponent* können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit von der am Anschlusswiderstand abfallenden Druckdifferenz *p2-p1* und dem *Volumenstrom* beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *WiderstandExponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

Der *PolytropenExponent* beschreibt die Abhängigkeit von Druck- und Volumenänderung des Druckgases. Für *PolytropenExponent = 1* ist die Zustandsänderung isotherm. Es findet ein vollkommmener Wärmeaustausch mit der Umgebung statt, so daß keine Temperaturänderung erfolgt. Diese Art der Zustandsänderung ist in Hydrospeichern anzutreffen, wenn der Lade- oder Entladezyklus der Druckflüssigkeit über einen langen Zeitraum erfolgt. Für *PolytropenExponent = 1.4* handelt es sich um eine adiabate Zustandsänderung, bei der kein Wärmeaustausch mit der Umgebung stattfinden kann.

Durch den Parameter *EOel* kann die unterschiedliche Bewandungstärke des Speichers gegenüber den im System verwendeten Leitungen berücksichtigt werden.

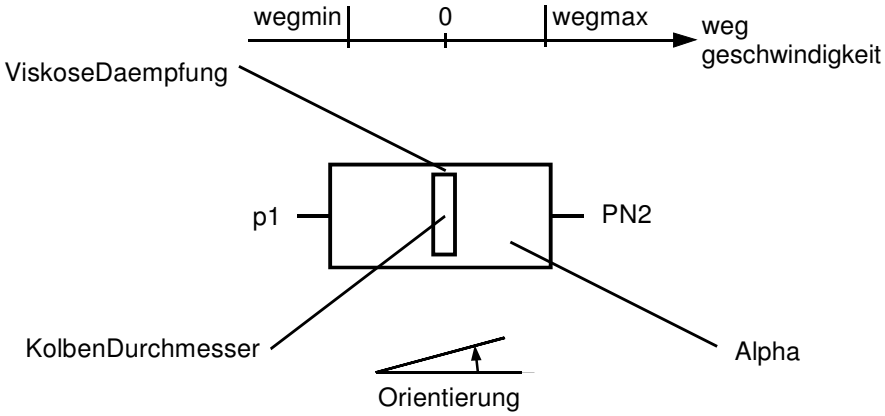
© 2008 FLUIDON GmbH

KolbenspeicherPneu



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	hydraulischer SpeicherAnschluss
PN2	Pneu	bar	pneumatischer SpeicherAnschluss
weg	V	mm	Weg des Kolbens
geschwindigkeit	V	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
HydVolumen	Aus	l	hydraulisches Volumen im Speicher

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Durchmesser	100	mm	Durchmesser des Kolbens
wegmax	100	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
wegmin	0	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
Kolbenmasse	1	kg	Masse des Kolbens
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	Kennwert für Stribeck-Kurve

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Orientierung	0	deg	Winkel der Kolbenachse zur Horizontalen
Alpha	75	W/m²/K	Wärmeübtragungskoeffizeinten
TDifferenz	0	K	Temperaturdifferenz der lokalen Temperatur zur Umgebungstemperatur

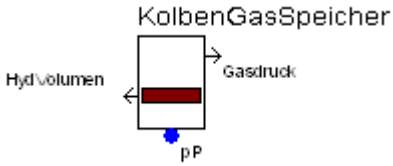
Bemerkungen

Das Bauteil KOLBENSPEICHERPNEU ist das Modell eines Speichers in Zylinderform, der eine hydraulischen Anschluss und eine pneumatischen Anschluss besitzt. Die Medien sind durch einen Kolben voneinander getrennt .

Die Wärmeübertragung auf der pneumatischen Seite des Zylinders wird mit dem Wärmeübtragungskoeffizeinten α berücksichtigt.

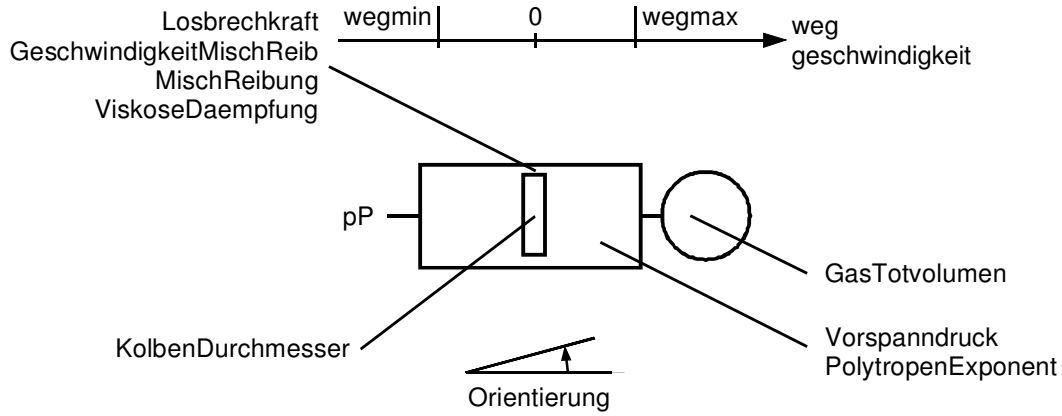
© 2008 FLUIDON GmbH

KolbenGasSpeicher



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	SpeicherAnschluss
Gasdruck	Aus	bar	Druck des Gases im Speicher
weg	V	mm	Weg des Kolbens
geschwindigkeit	V	m/s	Geschwindigkeit des Kolbens
Volumen	Aus	l	hydraulisches Volumen im Speicher

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
KolbenDurchmesser	100	mm	Durchmesser des Kolbens
wegmax	100	mm	maximaler Kolbenweg in positiver Richtung
wegmin	0	mm	maximaler Kolbenweg in negativer Richtung
PolytropenExponent	1.4	-	Exponent, der die Abhängigkeit von Druck- und Volumenänderung des Druckgases beschreibt

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
VorspannDruck	20	bar	Gasdruck im Speicher im nicht angeschlossenen Zustand
GasTotvolumen	0.1	l	Nicht komprimierbares Gasvolumen (z. B. Gasflasche)
Masse	1	kg	Masse des Kolbens
LosbrechKraft	100	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
GeschwindigkeitMischReib	0.1	m/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibkraft	10	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	Kennwert für Stribeck-Kurve
Orientierung	0	deg	Winkel der Kolbenachse zur Horizontalen

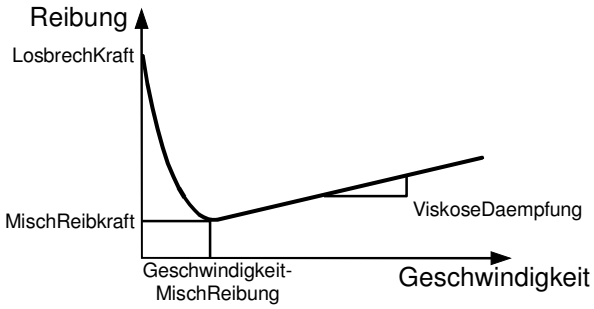
Bemerkungen

Das Bauteil KOLBENGASSPEICHER ist das Modell eines Gasdruckspeichers, bei dem das Medium und das Druckgas durch einen Kolben voneinander getrennt werden.

Hat der Kolben seinen maximalen Hub erreicht, ist das gesamte Gasvolumen zum *GasTotvolumen* komprimiert. Bei geringem *GasTotvolumen* kann sich daher eine hohe mathematische Steifigkeit des Speichers ergeben, was unter Umständen eine entsprechend kleine Simulationsschrittweite erfordert.

Der *PolytropenExponent* beschreibt die Abhängigkeit von Druck- und Volumenänderung des Druckgases. Für *PolytropenExponent = 1* ist die Zustandsänderung isotherm. Es findet ein vollkommmener Wärmeaustausch mit der Umgebung statt, so daß keine Temperaturänderung erfolgt. Diese Art der Zustandsänderung ist in Hydrospeichern anzutreffen, wenn der Lade- oder Entladezyklus der Druckflüssigkeit über einen langen Zeitraum erfolgt. Für *PolytropenExponent = 1.4* handelt es sich um eine adiabate Zustandsänderung, bei der kein Wärmeaustausch mit der Umgebung stattfinden kann.

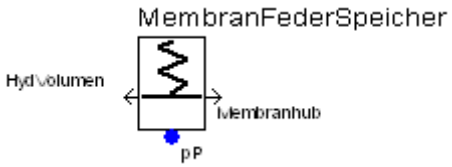
Die geschwindigkeitsabhängige Reibung zwischen Kolben und Zylinderwand ist gemäß der Stribeck-Kurve modelliert. Die Kennwerte *LosbrechKraft*, *MischReibkraft*, *GeschwindigkeitMischReib* und *ViskoseDaempfung* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve und ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung.



Die Reibkraft ist druckunabhängig.

Bei einer Schrägstellung des Speichers dient die *Orientierung* zur Berücksichtigung der Gewichtskraft.

MembranFederSpeicher



Symbol

Skizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Speicheranschluss
F	V	N	Federkraft
Membranhub	Aus	mm	aktueller Hub der Speicher-membran
HydVolumen	Aus	l	hydraulisches Volumen im Spei-cher

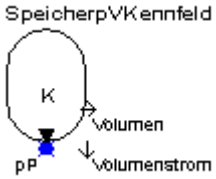
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
MembranDurchmesser	50.	mm	Durchmesser der Speicher-membran
Federsteifigkeit	1.	N/mm	Steifigkeit der Rückstellfeder
Federvorspannung	0.	mm	Vorspannung der Rückstellfeder
Hub	5.	mm	Hub der Speichermembran
T	0.5	ms	Zeitkonstante des Speichers

Bemerkungen

Das Bauteil MEMBRANFEDERSPEICHER ist das Modell eines Federspeichers, dessen Trennung zwischen Öl und Gas masselos ist. Zur Berechnung des Verhaltens ist der Bewegung der Medientrennung eine PT1-Funktion aufgeprägt, die mit der Zeitkonstanten *T* parametriert wird.

SpeicherpVKennfeld



Symbol

Skizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	SpeicherAnschluss
volumen	V	l	aktuelles hydraulisches Volumen
Volumen	Aus	l	aktuelles hydraulisches Volumen
Volumenstrom	Aus	l/min	der aus pP austretende Volumenstrom

Parameter

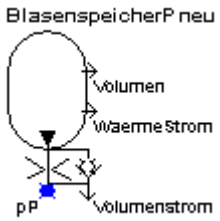
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
pVKennfeld	-1	-	Kennfeld mit druckabhängigen Volumenwerten
T	0.5	ms	Zeitkonstante des Speichers

Bemerkungen

Das Bauteil SPEICHERPVKENNFELD bildet den Zusammenhang zwischen Druck und Volumen des Speichers über das Kennfeld *pVKennfeld* ab. Die Veränderung des Speichervolumens ist direket proportional zum Druck, d. h. es gibt keine Zeitverzögerung. Daher ist das Modell vornehmlich für kleine Speicher geeignet, die zur Pulsationsdämpfung eingesetzt werden. Mit dem Kennfeld kann direkt eine meßtechnisch erfaßtes Verhalten eingebracht werden.

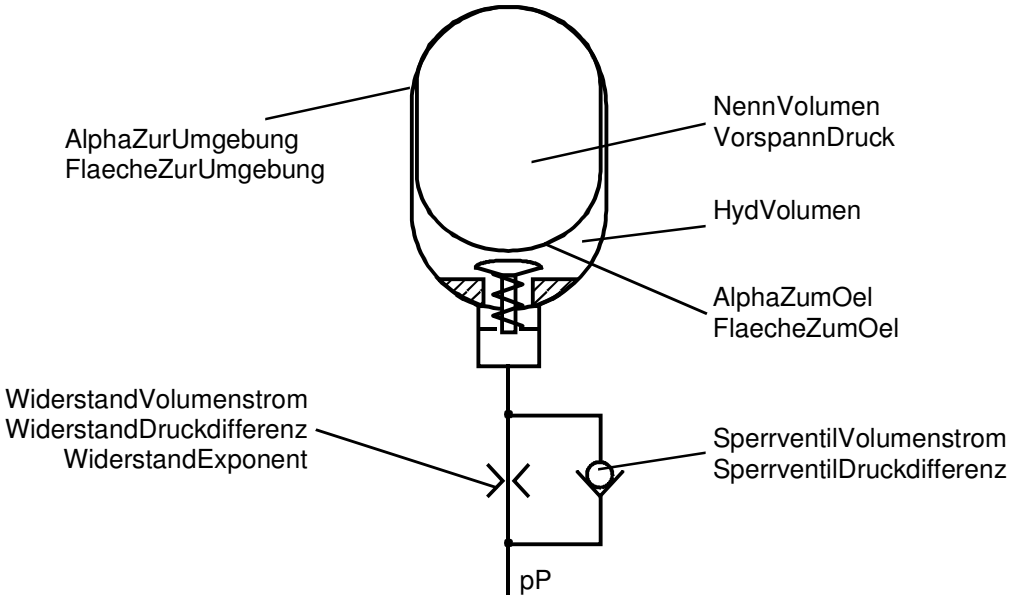
© 2008 FLUIDON GmbH

BlasenspeicherPneu



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pP	Hydr	bar	Speicheranschluss
Gasdruck	V	bar	Druck der Gasblase
Gastemperatur	V	K	Temperatur der Gasblase
HydVolumen	V	l	aktuelles hydraulisches Volumen
Volumen	Aus	l	aktuelles hydraulisches Volumen
Volumenstrom	Aus	l/min	der aus pP austretende Volumenstrom
Waermestrom	Aus	-	Wärmestrom, der vom Speicher mit der Umgebung ausgetauscht wird

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
NennVolumen	5.	l	maximales Volumen der Gasblase
AlphaZurUmgebung	75.	W/(m^2*K)	Wärmeübergangszahl vom Speicher zur Umgebung
FlaecheZurUmgebung	100.	cm^2	Fläche, über der der Wärmeübergang berechnet wird
AlphaZumOel	75.	W/(m^2*K)	Wärmeübergangszahl zwischen Fluid und Gasblase
FlaecheZumOel	100.	cm^2	Fläche, über der der Wärmeübergang berechnet wird
WiderstandVolumenstrom	30.	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand bei anliegender WiderstandDruckdifferenz
WiderstandDruckdifferenz	5.	bar	s.o.
WiderstandExponent	1.	-	Exponent, der die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz OelDruck - pP und Volumenstrom beschreibt
SperrventilVolumenstrom	30.	l/min	Volumenstrom durch das Sperrventil bei anliegender SperrventilDruckdifferenz
SperrventilDruckdifferenz	5.	bar	s.o.
VorspannDruck	50.	bar	Gasdruck im Speicher im nicht angeschlossenen Zustand
MitDruckVolumenAbgleich	0		0 = Nein 1 = Ja
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil BLASENSPEICHERPNEU ist das Modell eines Gasdruckspeichers, bei dem das Druckgas von einer Gummiblase aufgenommen wird und der Wärmeaustausch mit der Umgebung berücksichtigt wird.

Die Parameter *VorspannDruck*, *NennVolumen* und *TotVolumen* beschreiben den Speicher im nicht angeschlossenen Zustand. Zu Beginn eines Simulationslaufes werden die Zustandsgrößen des Speichers in Abhängigkeit von dem für *OelDruck* gewählten Startwert berechnet.

Hat die Gasblase ihr maximales Volumen erreicht, verbleibt nur das *TotVolumen* im Speicher. Bei geringem *TotVolumen* kann sich daher eine hohe mathematische Steifigkeit des Speichers ergeben, was unter Umständen eine entsprechend kleine Simulationsschrittweite erfordert.

© 2008 FLUIDON GmbH

Mit dem Parameter *WiderstandExponent* können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit von der am Anschlusswiderstand abfallenden Druckdifferenz *p2-p1* und dem *Volumenstrom* beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *WiderstandExponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

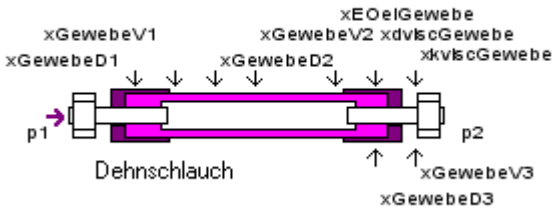
Durch den Parameter *EOel* kann die unterschiedliche Bewandungstärke des Speichers gegenüber den im System verwendeten Leitungen berücksichtigt werden.

Mit dem Schalter *MitDruckVolumenAbgleich* kann die Bestimmung des Speicherdrucks zu Beginn der Simulation beeinflußt werden. Steht der der Schalter auf Nein (=0), wird mit dem *Gasdruck* aus den Startwerten gerechnet. Steht der Schalter auf Ja (=1), werden *Gasdruck* und *HydVolumen* an den Anschlussdruck *pP* zu Beginn der Simulation angepaßt.

Leitungen & Behälter

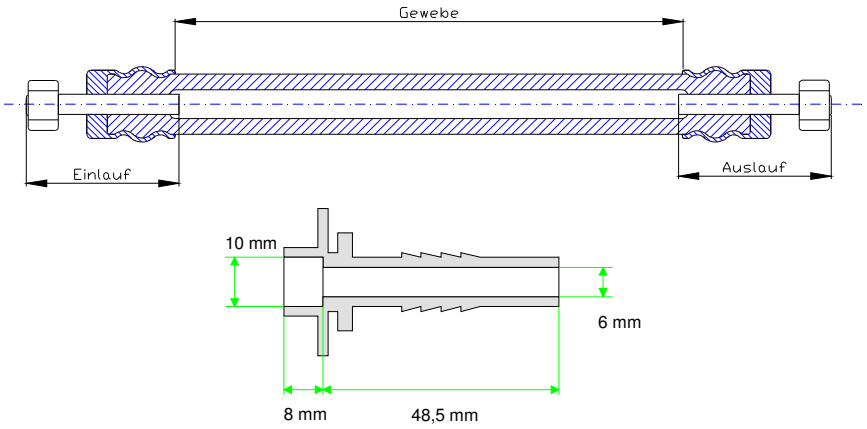
Automobile Leitungen

Dehnschlauch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hvol	bar	Druck am Rohrende 2
xEOelGewebe	Ein	bar	externer Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
xdviscGewebe	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
xkviscGewebe	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
xGewebeV1	Ein	mm/bar	externer Verstärkungsfaktor der ersten Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs

© 2008 FLUIDON GmbH

xGewebeD1	Ein	-	externer Dämpfungsfaktor der ersten Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
xGewebeV2	Ein	mm/bar	externer Verstärkungsfaktor der zweiten Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
xGewebeD2	Ein	-	externer Dämpfungsfaktor der zweiten Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
xGewebeV3	Ein	mm/bar	externer Verstärkungsfaktor der dritten Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
xGewebeD3	Ein	-	externer Dämpfungsfaktor der dritten Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
LaengeEinlauf	48,5	mm	Gesamtlänge des Einlauf
LaengeGewebe	300	mm	Gesamtlänge des Gewebe
LaengeAuslauf	48,5	mm	Gesamtlänge des Auslauf
DurchmesserEinlauf	6	mm	Innendurchmesser des Einlaufstücks
DurchmesserGewebe	10	mm	Innendurchmesser des Gewebes
DurchmesserAuslauf	6	mm	Innendurchmesser des Auslaufstücks
EOelGewebe	1200	bar	Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
TDifferenz	0.	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
Schrittweitenuebersetzung	1	<0=Untersetzung	Verhältnis der Rohrschrittweite zur Simulationsschrittweite -10 == 10 Zwischenschritte pro Simulationsschritt 10 == Aktualisierung alle 10 Simulationsschritte
Qmax	100	l/min	Maximaler Volumenstrom im Leitungselement

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
ReibungsAnsatz	5	-	Art der Reibungsbeschreibung 0 = frequenzabhängige Reibung aus 1 = Trikha optimiert nach Theissen 2 = Taylor 3 = Trikha erweitert nach Stoffel 4 = Kitagawa 5 = frequenzabh. Reibung nach Müller
epsilonSteigung	1000	-	Faktor bei der Interpolation der Steigung der Charakteristiken
kvisc	1e7	bar/m	viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
dvisc	3e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des
Frequenz	0	Hz	Eigenfrequenz der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
Exponent	-,9242	-	Exponent der Geweberesonanzgleichung bei t = 40°C
Basiswert	242,23	-	Basiswert der Geweberesonanzgleichung bei t = 40°C
FrequenzfaktorOrd1	1	-	Frequenzfaktor der 1. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
DaempfungOrd1	0,105	-	Dämpfungsfaktor der 1. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
VerstaerkungOrd1	0,0004	mm/bar	Verstärkungsfaktor der 1. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd2	1,8	-	Frequenzfaktor der 2. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
DaempfungOrd2	0,11	-	Dämpfungsfaktor der 2. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
VerstaerkungOrd2	0,0002	mm/bar	Verstärkungsfaktor der 2. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs

© 2008 FLUIDON GmbH

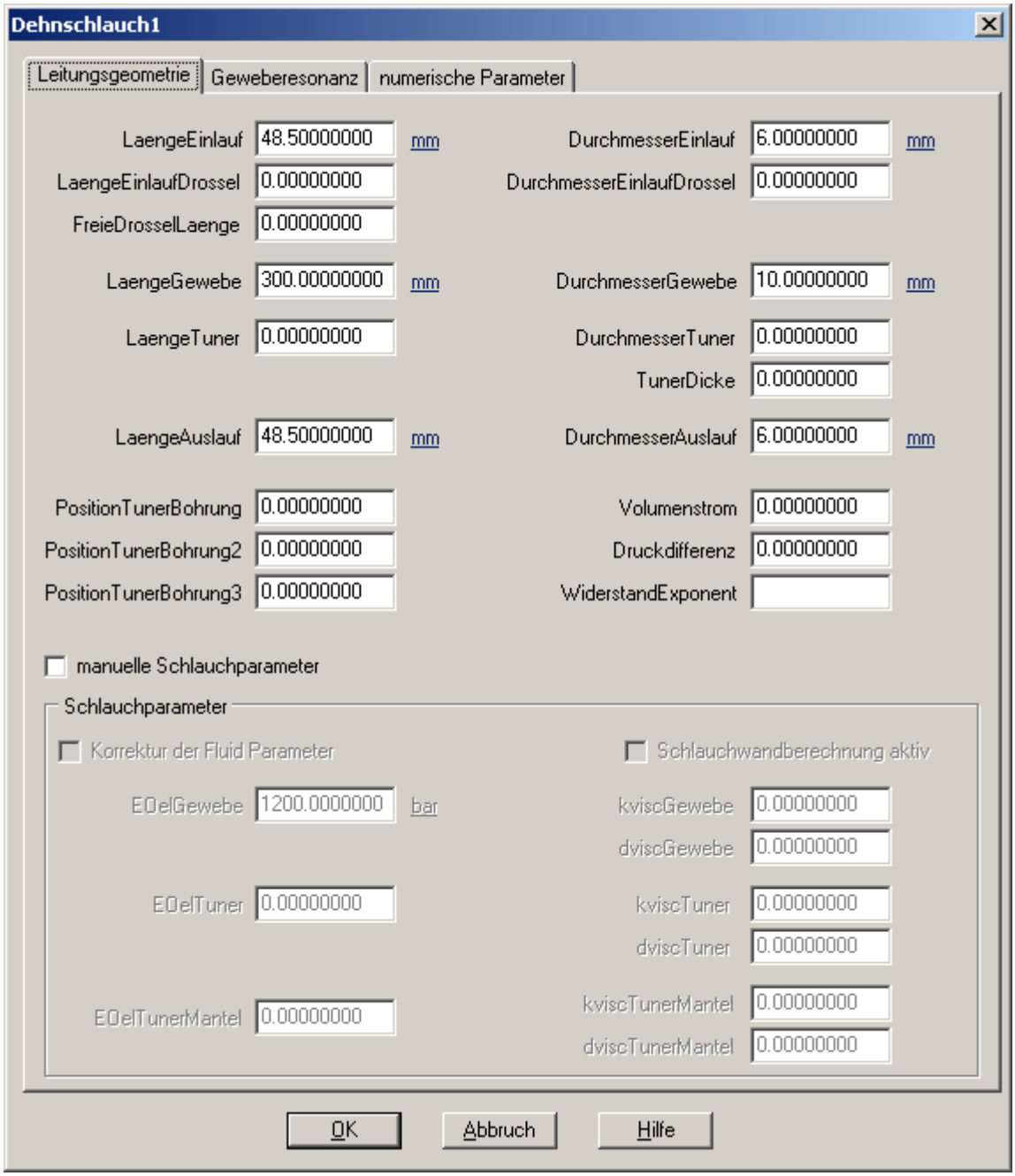
Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
FrequenzfaktorOrd3	2,6	-	Frequenzfaktor der 3. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
DaempfungOrd3	0,12	-	Dämpfungsfaktor der 3. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
VerstaerkungOrd3	9e-5	mm/bar	Verstärkungsfaktor der 3. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs

Bemerkungen

Das Bauteil DEHNSCHLAUCH ist die Zusammenfassung mehrer verteiltparametrischen Leitungselemente mit dem Ziel, das dynamische Übertragungsverhalten eines Dehnschlauches abzubilden.

Das Bauteil setzt sich aus je einem Einlauf und einem Auslaufstück, die als verteiltparametrische Stahlleitung abgebildet sind, und einem Schlauchleitungselement, das die dynamischen Eigenschaften der Schlauchwand berücksichtigt, zusammen.

Die Parametrierung erfolgt über einen speziellen Leitungsparameterdialog, der drei Reiter für die Eingabe der Leitungsgeometrie, der Parameter der Geweberesonanzen und der numerischen Parameter enthält.

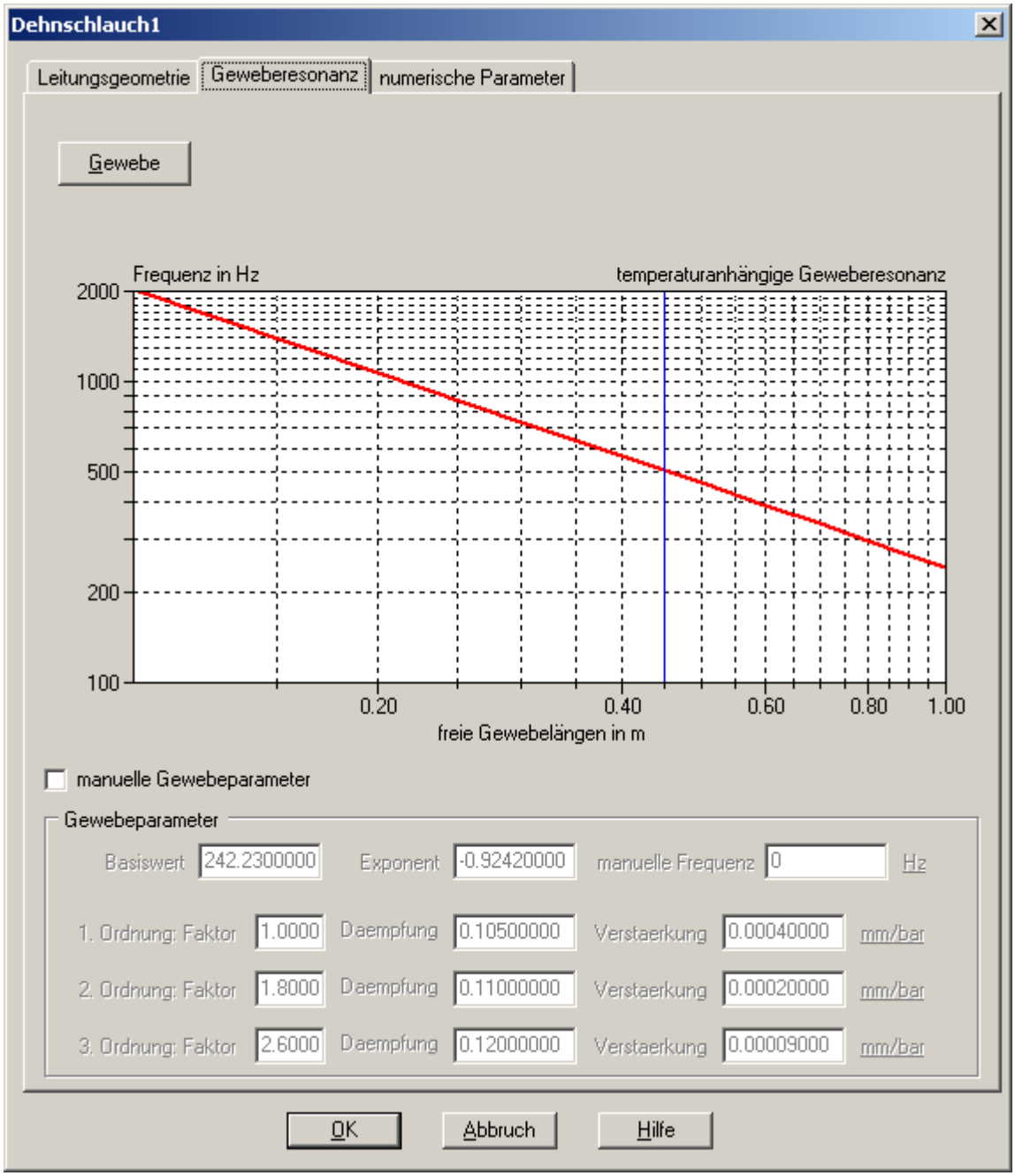


Im Reiter **Leitungsgeometrie** erfolgt im oberen Teil die Eingabe der Geometriedaten für Längen und Durchmesser. Die Einheiten können im allen Teilen des Dialoges geändert werden. Dazu auf die aktuelle Einheit klicken (ist immer unterstrichen) und in der dann sich öffnenden Liste eine neue wählen.

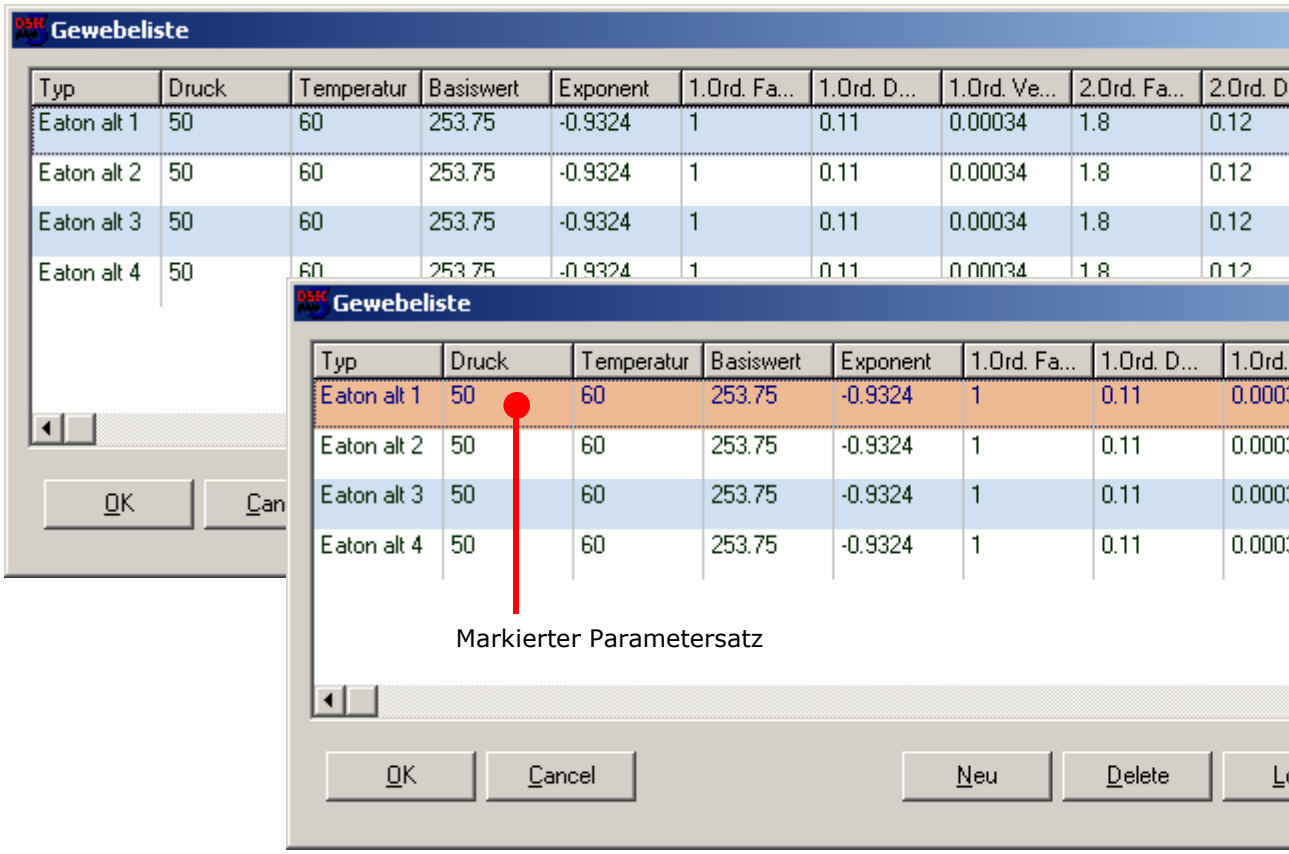
Im unteren Teil wird der zur Berechnung der Wellenausbreitungsgeschwindigkeit benötigte E-Modul, und die Koeffizienten der Wandelastizität eingegeben, falls der Schalter **MANUELLE SCHLAUCHPARAMETER**, Korrektur der **FLUID PARAMETER** und **SCHLAUCHBERECHNUNG** aktiv sind.

Bei manueller Eingabe werden geladene Daten (siehe **Geweberesonanz**) nicht berücksichtigt.

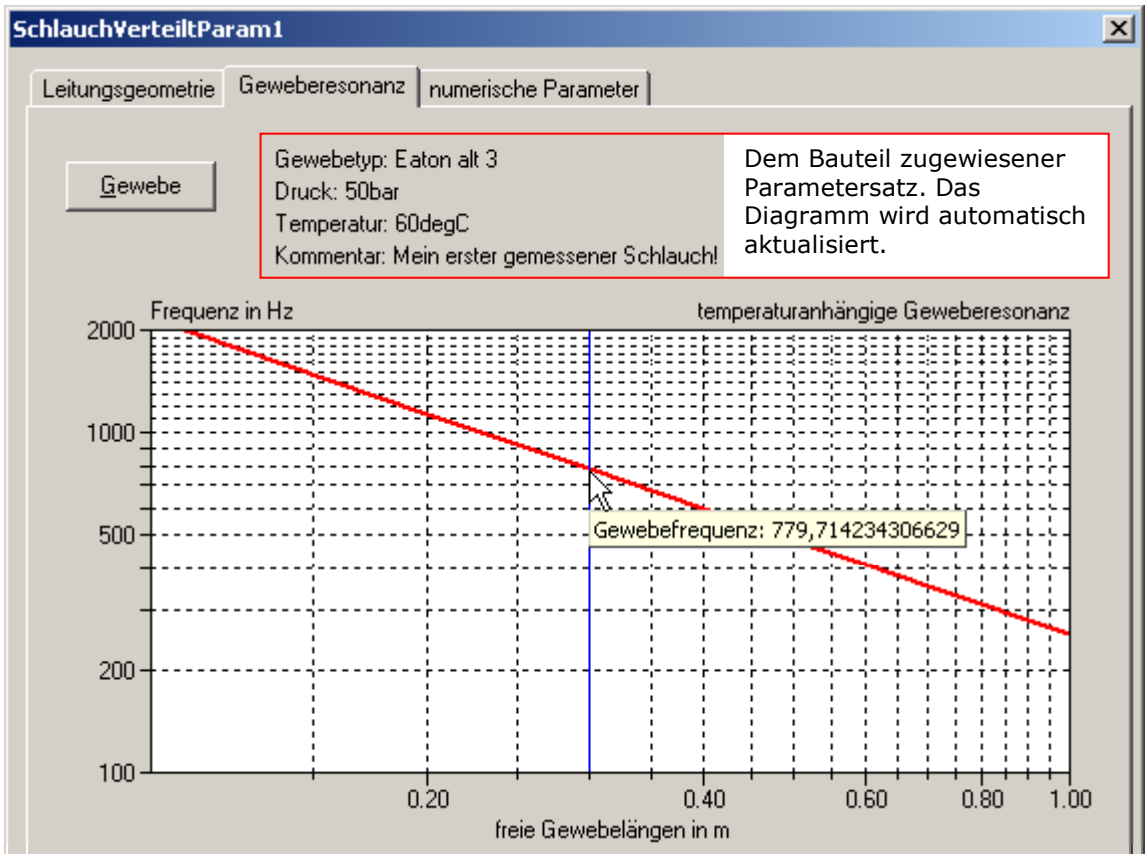
Gewebeparameter werden im mittleren Reiter **Geweberesonanz** manuell eingetragen, bzw. aus einer *XML*-Datei geladen. Auch hier gilt: Bei manueller Eingabe werden die geladenen Daten nicht berücksichtigt.



Die Taste **GEWEBE** öffnet den Dialog **Gewebeliste**, in dem Parametersätze (zeilenweise) zu erkennen sind. Diese Daten sind der *Dehnschlauch.xml* entnommen.



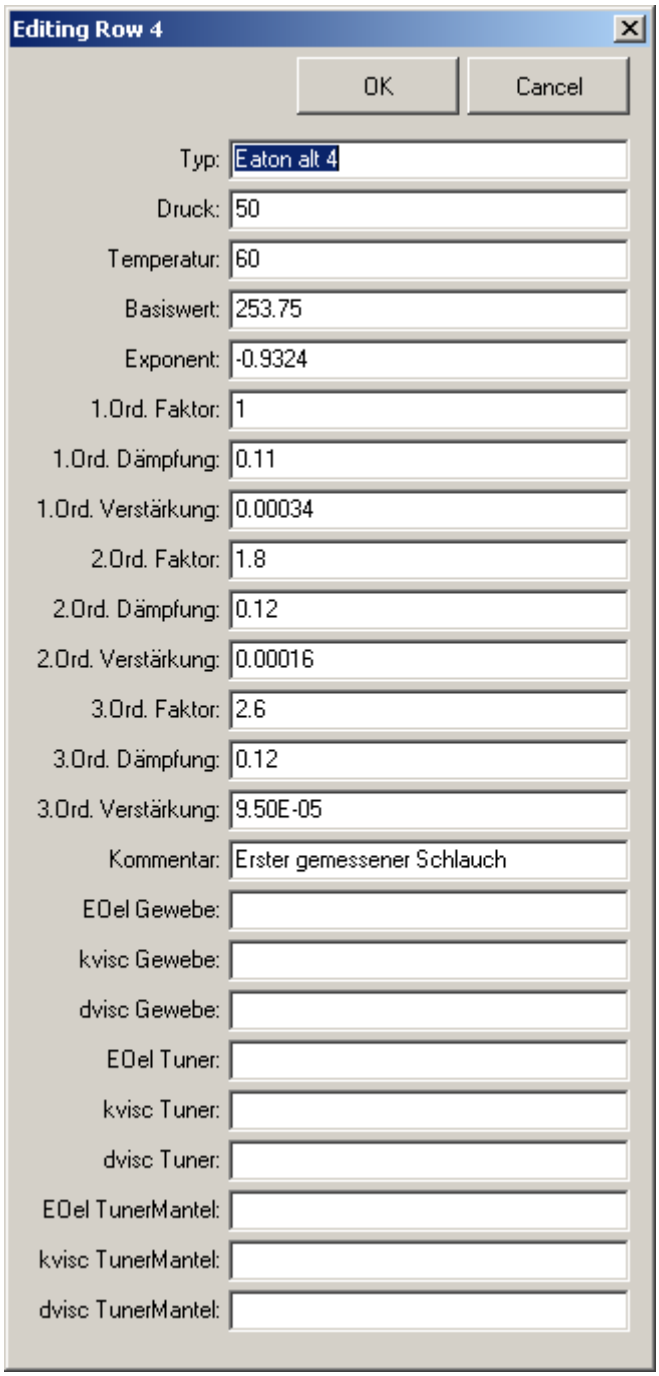
Durch Doppelklick oder Markieren eines Parametersatzes und anschließendem Bestätigen mit **OK** werden die Parameter dem Bauteil zugewiesen.



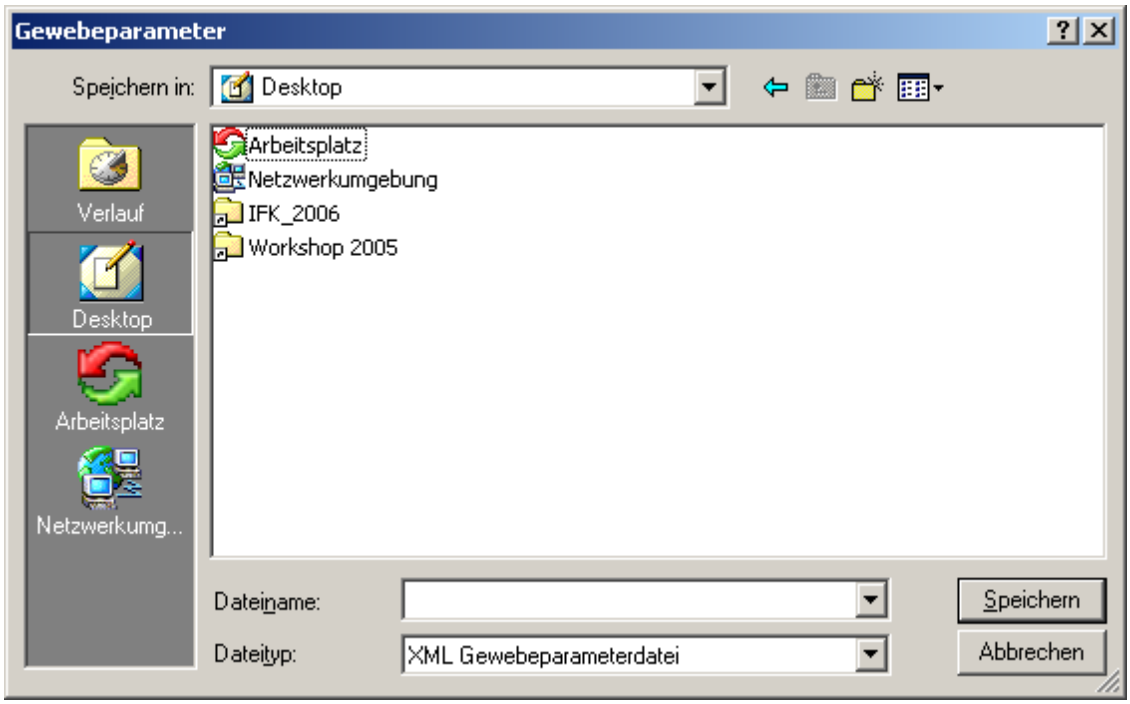
Dialog nach dem Laden von Gewebedaten

Die berechnete temperaturabhängige **Geweberesonanzfrequenz** (für das gleiche Gewebematerial) wird rot als Funktion der Gewebelänge dargestellt. Die blaue, mit der Maus zu verschiebende, senkrechte Linie zeigt im Schnittpunkt die jeweilige Frequenz bei einer bestimmten **Gewebelänge**.

Die Taste **NEU** fügt in der Gewebeliste einen weiteren Parametersatz hinzu, **DELETE** löscht den markierten Parametersatz. Das Editieren der Parametersätze wird durch einen Doppelklick auf die betreffenden Zeile im sich öffnenden Dialog **Editing Row n** möglich. N steht für die Zeilennummer in der Gewebeliste.



Die manuelle Eingabe der Parameter erfolgt ohne Einheiten. Ein zusätzliches Kommentarfeld ist vorhanden. Mit **OK** werden die Parameter in der Gewebeliste sichtbar. Mit **SAVE** in der Gewebeliste öffnet ein Dialog, indem das Zielverzeichnis der *XML*-Datei zu wählen ist.



So gespeicherte XML-Gewebelisten könnnen mit **LOAD** wieder geöffnet werden. Die gespeicherten Gewebelisten müssen nicht im Userverzeichnis liegen.

Anmerkung:
Im Verzeichnis der DSH*plus* Userbibliothek sollte die Datei *„Dehnschlauchbibliothek.xml"* vorhanden sein. Sie enthält beispielhafte Standardparameter für verschiedene Gewebe, die beim Öffnen des Dialoges eingeladen werden.

Ist die Datei nicht im Verzeichnis der User-Bibliothek enthalten, erscheint eine Meldung:



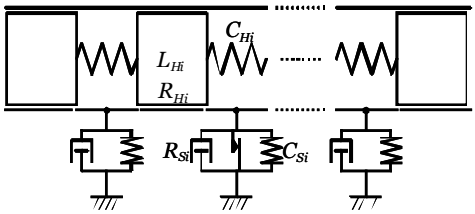
Die Gewebeliste ist nach dem Bestätigen mit **OK** leer, ein Weiterarbeiten ist jedoch möglich.

Grundlegendes zur Gewebeberechnung

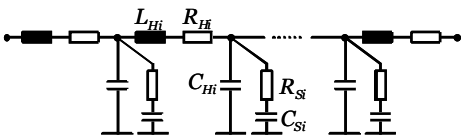
Die Berücksichtigung der Gewebewandelastizität entspricht nicht dem physikalischen Aufbau einer Schlauchwand. Die Elastizität wird vielmehr über Ersatzmodelle abgebildet, deren Kennwerte aus dem Vergleich von Messungen und Simulation ermittelt werden müssen.

Der lineare viskoelastische Anteil der Schlauchwanddynamik wird hierbei über die Parameter *kvisc* (viskoelastische Federsteifigkeit) und *dvisc* (viskoelastischer Dämpfungskoeffizient) beschrieben.

Feder-Masse-Modell



elektrisches Ersatzschaltbild



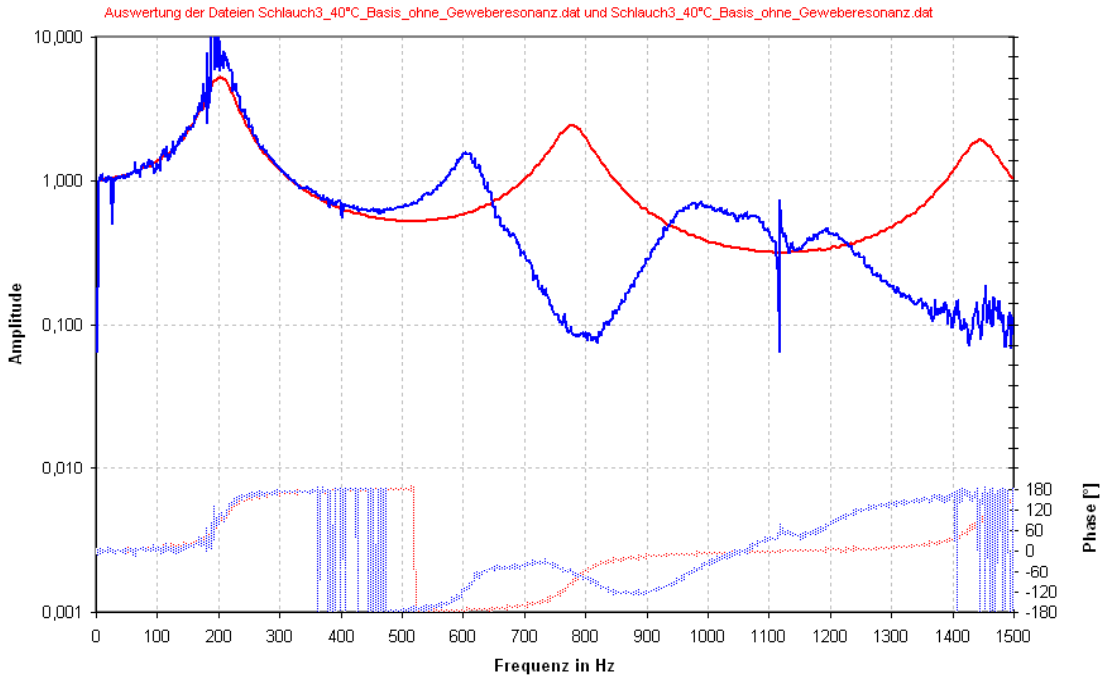
Einfluss der Schlauchwand

$$\frac{\partial p}{\partial t}+v\frac{\partial p}{\partial x}+E'_{Fl}\left(\frac{\partial v}{\partial x}+\frac{2}{Rd_{visc}}\left(p-k_{visc}y_{visc}\right)\right)=0$$

Erweiterte Kontinuitätsgleichung

Der E-Modul des Gewebestückes (*EOelGewebe*) und die Parameter *kvisc* und *dvisc* werden beim Abgleich von Simulation und Messung so lange variiert, bis die Hauptamplituden und die Phasenlagen der Vierpolmatrizen der Leitung möglichst exakt übereinstimmen (siehe Grafik).

T11



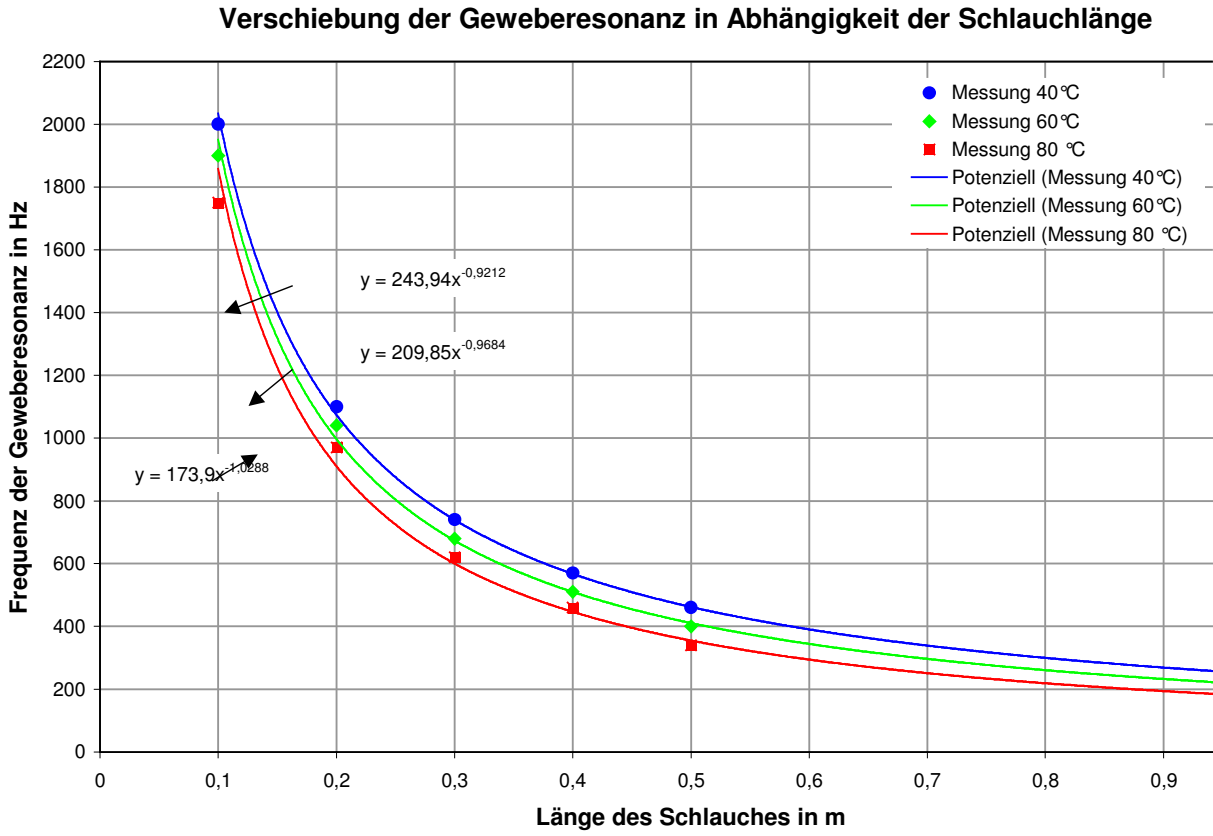
Sind die Parameter *kvisc* und *dvisc* für ein Schlauchwandmaterial identifiziert, so können sie für Leitungen aus gleichem Material, aber mit anderer Länge übernommen werden.

Die Geweberesonanzfrequenz (in der Grafik bei etwa 800 Hz) wird im Schlauchleitungsbauteil durch ein schwingungsfähiges Ersatzsystem dritter Ordnung abgebildet, das parallel zur viskoelastischen Wandelastizität modelliert ist.

Zur Parametrierung des Ersatzmodells werden die Parameter für die Faktoren, die Dämpfungen und die Verstärkungen der 1. bis 3. Ordnung benötigt. Die Parametrierung von Dämpfung und Verstärkung wird wiederum durch den direkten Vergleich mit den Messda-

ten vorgenommen. Auch hier können die Parameter für Leitungen aus gleichem Material, aber unterschiedlicher Länge übernommen werden.

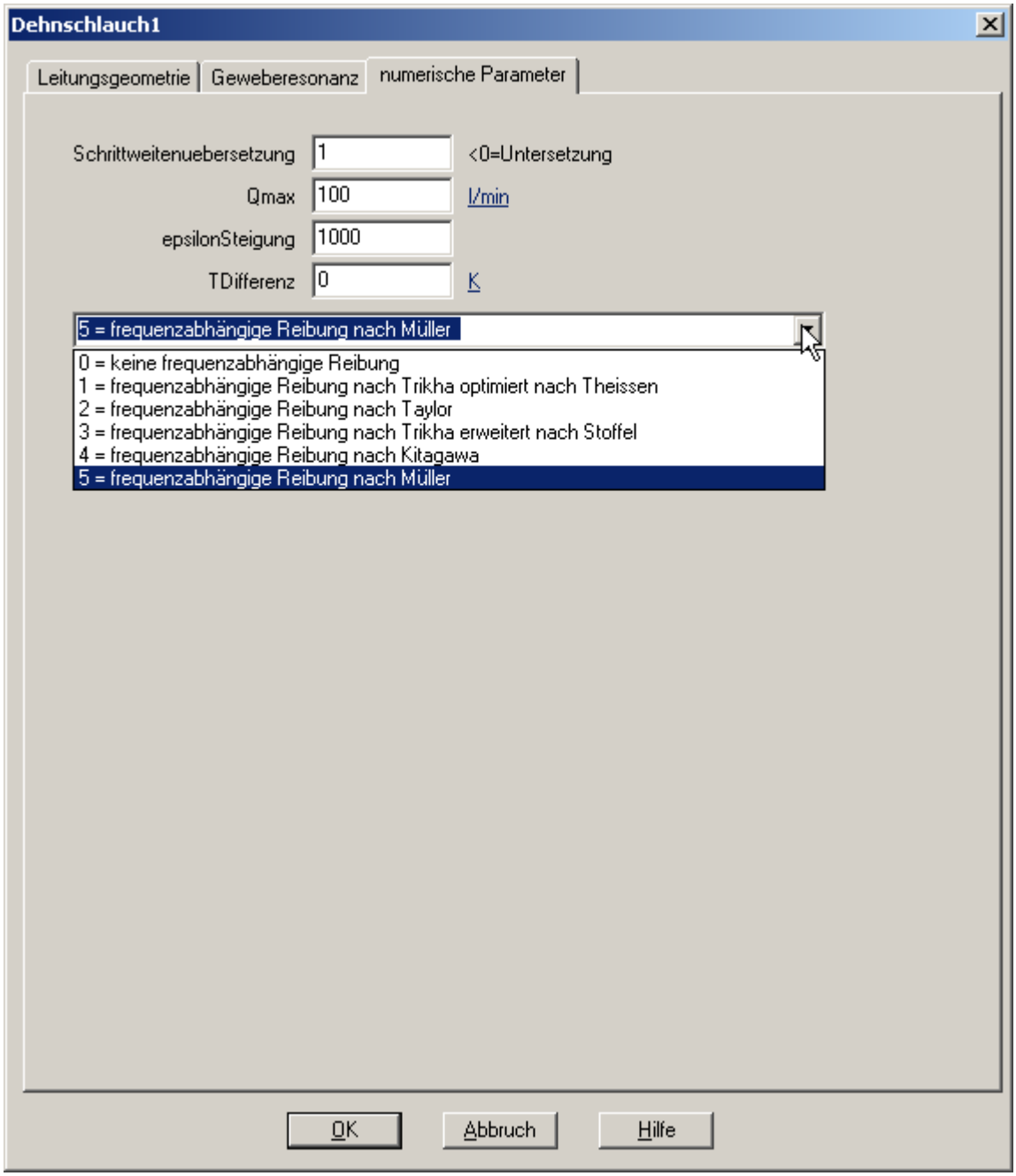
Die Parametrierung der Geweberesonanzfrequenz muss allerdings auf die Länge der Leitung angepasst werden. Dies kann einerseits durch direkte Zahlenangabe (Parameter *Frequenz*) oder andererseits automatisch über eine Regressionsfunktion erfolgen. Die Stützstellen der Regressionsfunktion werden durch Messungen unterschiedlicher Schlauchlängen ermittelt.



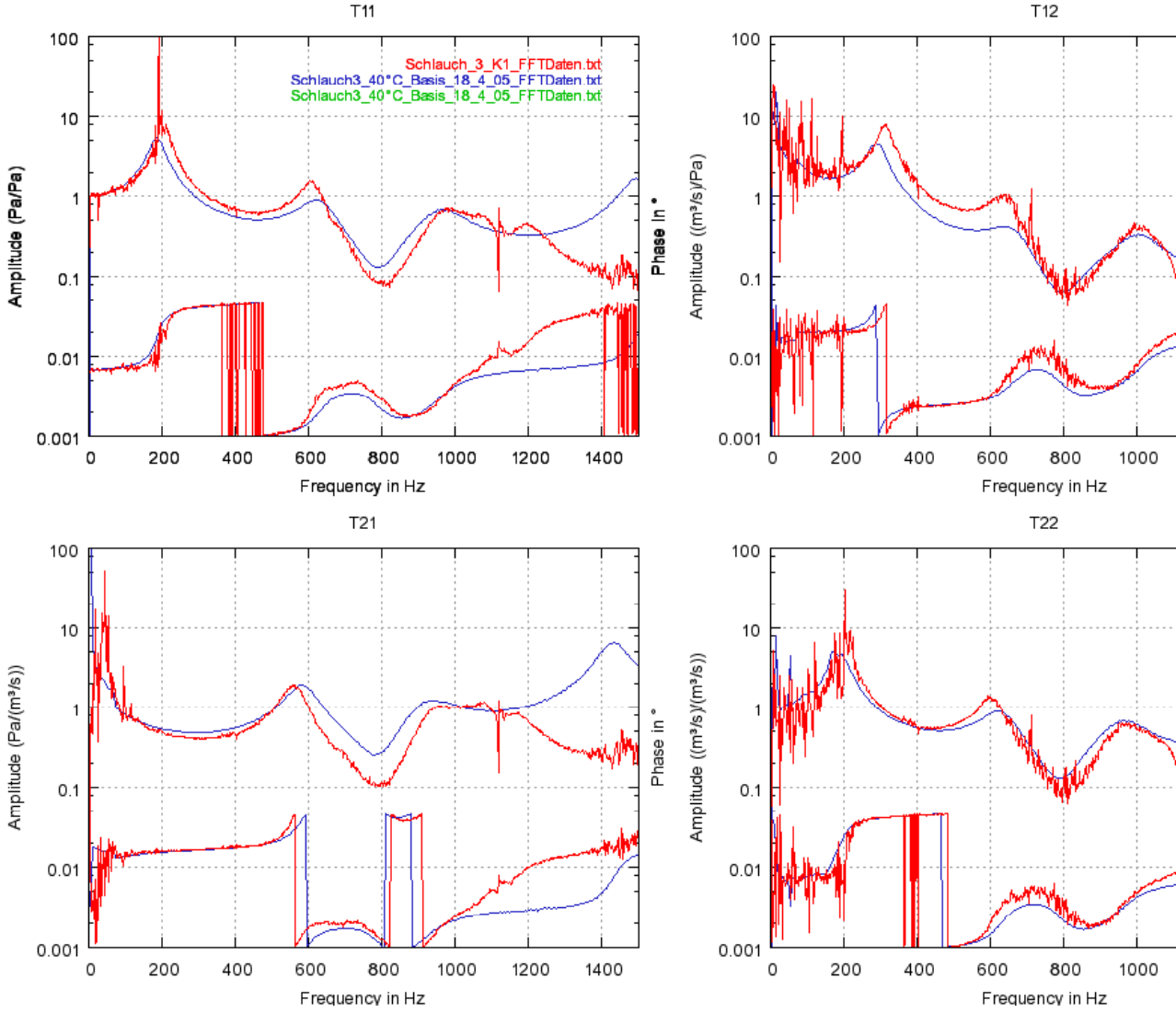
Deutlich ist in der Grafik eine starke Längenabhängigkeit und eine schwächere Temperaturabhängigkeit der Geweberesonanz zu erkennen. Zur Parametrierung der Regressionsfunktion werden die Parameter *Exponent* und *Basiswert* verwendet. Hierfür gilt: eine automatische Ermittlung der Regressionskurve erfolgt nur, wenn der Parameter *Frequenz* gleich Null ist. Wenn bei der Geweberesonanz sowohl eine Frequenz ungleich 0 als auch Exponent und Basiswert angegeben werden, wird in der Simulation nur mit diesem Zahlenwert gerechnet, Exponent und Basis werden in der Berechnung nicht Berücksichtigt.

Numerische Randbedingungen

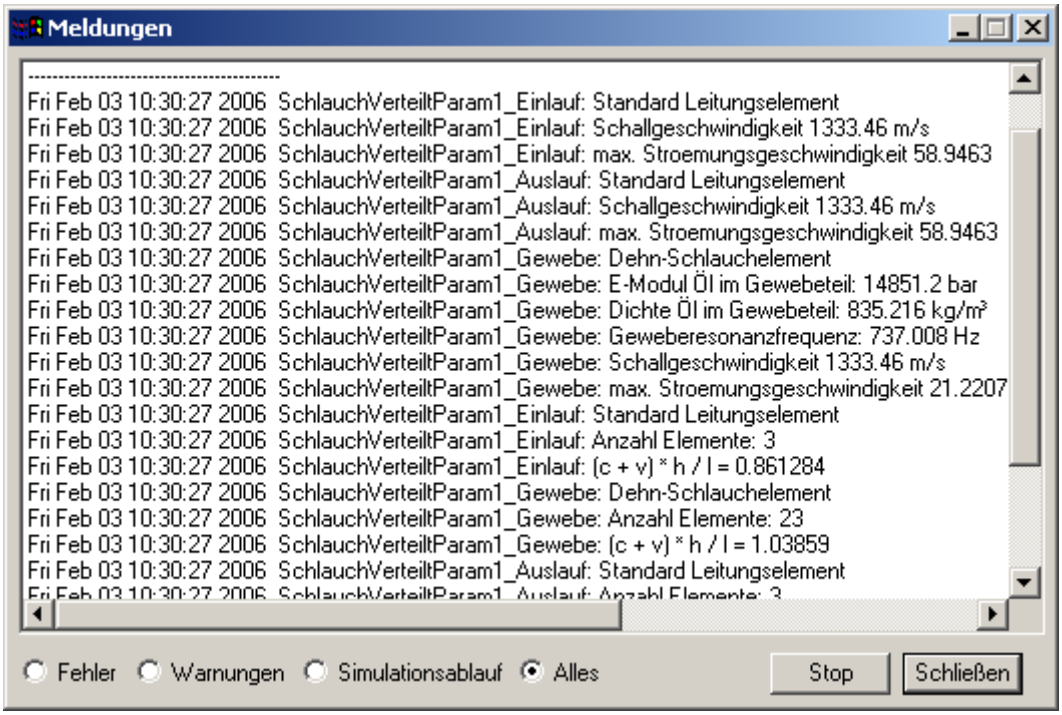
Die Eingabe der numerischen Randbedingungen und die Auswahl des frequenzabhängigen Reibungsansatzes erfolgt im Reiter **numerische Parameter**.



Nachfolgende Grafik zeigt den Ergebnisvergleich von Simulation und Messung mit einem komplett parametrierten Schlauchleitungselement.

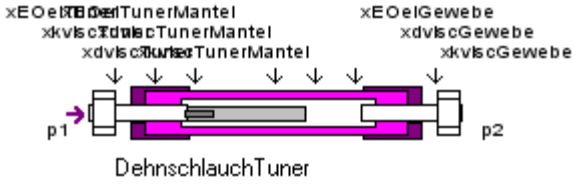


Eine Kontrolle der Parametrierung des Leitungselementes ist ebenfalls möglich. Hierzu werden die numerischen und die dynamischen Parameter des Bauteils nach dem Simulationsstart im DSH*plus*-Meldungsfenster protokolliert.


Meldungen

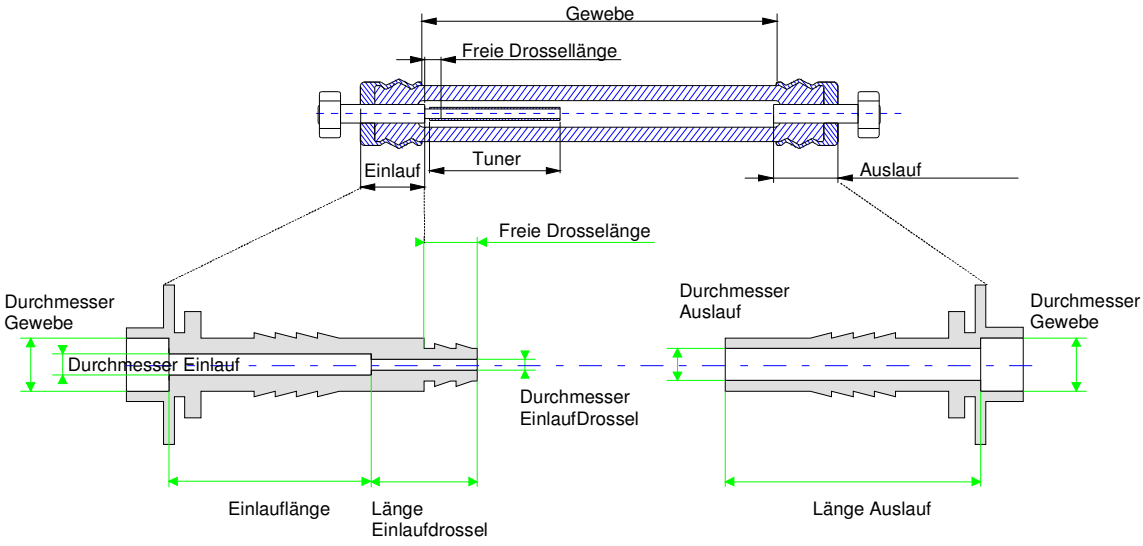
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Einlauf: Standard Leitungselement
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Einlauf: Schallgeschwindigkeit 1333.46 m/s
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Einlauf: max. Stroemungsgeschwindigkeit 58.9463
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Auslauf: Standard Leitungselement
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Auslauf: Schallgeschwindigkeit 1333.46 m/s
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Auslauf: max. Stroemungsgeschwindigkeit 58.9463
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: Dehn-Schlauchelement
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: E-Modul Öl im Gewebeteil: 14851.2 bar
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: Dichte Öl im Gewebeteil: 835.216 kg/m³
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: Geweberesonanzfrequenz: 737.008 Hz
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: Schallgeschwindigkeit 1333.46 m/s
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: max. Stroemungsgeschwindigkeit 21.2207
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Einlauf: Standard Leitungselement
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Einlauf: Anzahl Elemente: 3
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Einlauf: (c + v) * h / l = 0.861284
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: Dehn-Schlauchelement
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: Anzahl Elemente: 23
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Gewebe: (c + v) * h / l = 1.03859
Fri Feb 03 10:30:27 2006 SchlauchVerteiltParam1_Auslauf: Standard Leitungselement
Fehler
Warnungen
Simulationsablauf
Alles
Stop
Schließen

DehnschlauchTuner



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hvol	bar	Druck am Rohrende 2
xEOelGewebe	Ein	bar	Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
xdviscGewebe	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
xkviscGewebe	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
xEOelTunerMantel	Ein	bar	externer Kompressionsmodul des Öls im Tunermantel
xdviscTunerMantel	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tunermantel

xkviscTunerMantel	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil des Tunermantel
XEOelTuner	Ein	bar	externer Kompressionsmodul des Öls im Tuner
XdviscTuner	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tuners
xkviscTuner	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil des Tuners
pTunerEingang	Aus	bar	Druck am Übergang von Tunernippel zur Tunerleitung
pTunerWurzel	Aus	bar	Druck an der Tunerwurzel

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
LaengeEinlauf	38,5	mm	Gesamtlänge des Einlaufstücks
LaengeEinlaufDrossel	20	mm	Gesamtlänge der Einlaufdrossel
FreieDrosselLaenge	0	mm	Länge des Einlaufdrosselstücks im Tuner
LaengeGewebe	400	mm	Gesamtlänge des Gewebestücks
LaengeTuner	370	mm	Gesamtlänge des Tuners
LaengeAuslauf	48,5	mm	Gesamtlänge des Auslaufstücks
DurchmesserEinlauf	6	mm	Innendurchmesser des Einlaufstücks
DurchmesserEinlaufDrossel	3	mm	Innendurchmesser der Einlaufdrossel
DurchmesserGewebe	10	mm	Innendurchmesser des Gewebestücks
DurchmesserTuner	4	mm	Innendurchmesser des Tunerstücks
TunerDicke	1	mm	Wandstärke des Tuners
DurchmesserAuslauf	6	mm	Innendurchmesser des Auslaufstücks
EOelGewebe	1200	bar	Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
EOelTuner	2250	bar	Kompressionsmodul des Öls im Tuner

Bezeichnung	Standardwert/ Standard-einheit		Beschreibung
EOelTunerMantel	430	bar	Kompressionsmodul des Öls im Tunermantel
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
Schrittweitenuebersetzung	1	<0=Untersetzung	Verhältnis der Rohrschrittweite zur Simulationsschrittweite -10 == 10 Zwischenschritte pro Simulationsschritt 10 == Aktualisierung alle 10 Simulationsschritte
Qmax	100	l/min	Maximaler Volumenstrom im Leitungselement
ReibungsAnsatz	5	-	Art der Reibungsbeschreibung 0 = frequenzabhängige Reibung aus 1 = Trikha optimiert nach Theissen 2 = Taylor 3 = Trikha erweitert nach Stoffel 4 = Kitagawa 5 = frequenzabh. Reibung nach Müller
epsilonSteigung	1000	-	Faktor bei der Interpolation der Steigung der Charakteristiken
kviscGewebe	9e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
dviscGewebe	1e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
kviscTuner	1e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Tunersteifigkeit
dviscTuner	5e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tuners
kviscTunerMantel	5e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Tunermantelsteifigkeit

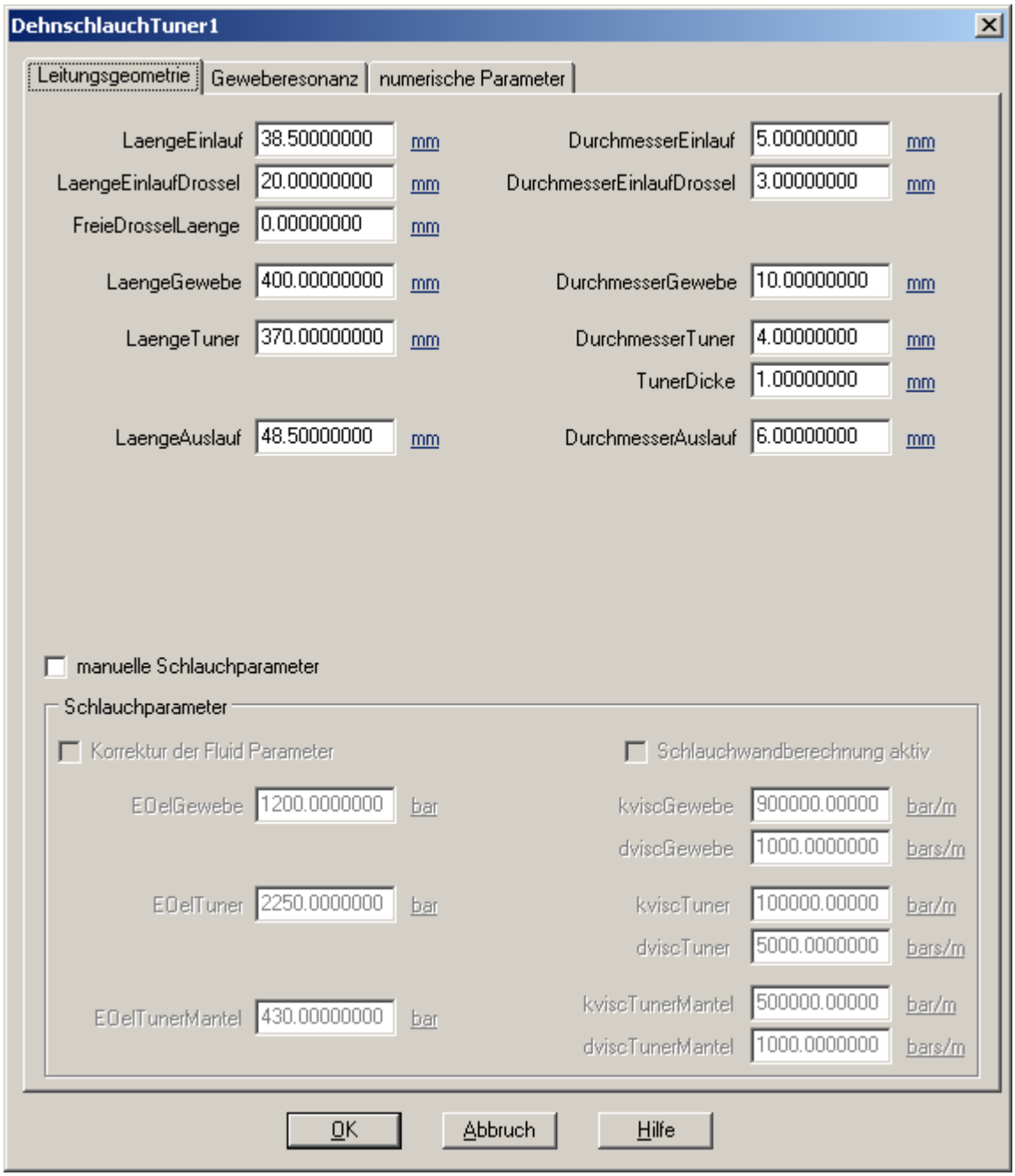
© 2008 FLUIDON GmbH

Bezeichnung	Standardwert/ Standard-einheit		Beschreibung
dviscTunerMantel	1e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tunermantel
Frequenz	0	Hz	Eigenfrequenz der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
Exponent	-,9242	-	Exponent der Geweberesonanzgleichung bei t = 40°C
Basiswert	242,23	-	Basiswert der Geweberesonanzgleichung bei t = 40°C
FrequenzfaktorOrd1	1	-	Frequenzfaktor der 1. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
DaempfungOrd1	0,105	-	Dämpfungsfaktor der 1. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
VerstaerkungOrd1	0,0004	mm/bar	Verstärkungsfaktor der 1. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd2	1,8	-	Frequenzfaktor der 2. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
DaempfungOrd2	0,11	-	Dämpfungsfaktor der 2. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
VerstaerkungOrd2	0,0002	mm/bar	Verstärkungsfaktor der 2. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd3	2,6	-	Frequenzfaktor der 3. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
DaempfungOrd3	0,12	-	Dämpfungsfaktor der 3. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
VerstaerkungOrd3	9e-5	mm/bar	Verstärkungsfaktor der 3. Ordnung der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs

Bemerkungen

Das Bauteil DEHNSCHLAUCHTUNER ist die Zusammenfassung mehrer verteiltparametrischer Leitungselemente mit dem Ziel, das dynamische Übertragungsverhalten eines Dehnschlauches mit eingebautem Tuner abzubilden.

Die Parametrierung erfolgt in einem speziellen Dialog. Die Vorgehensweise zur Parametrierung ist analog zum Bauteil DEHNSCHLAUCH und dort ausführlich beschrieben.



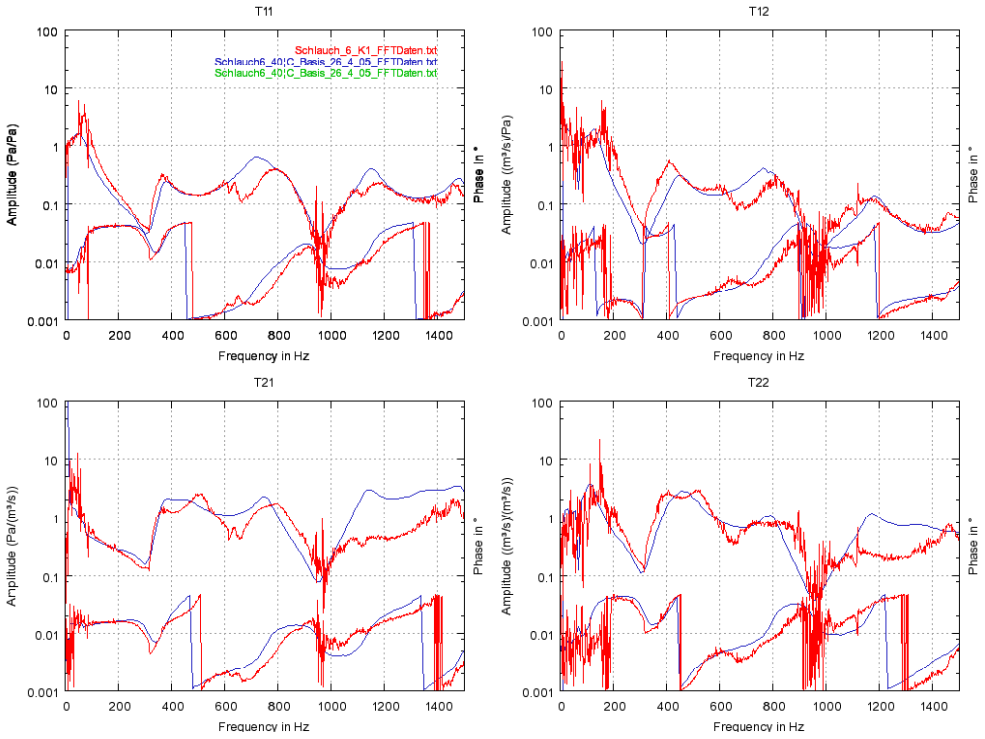
Das Bauteil setzt sich aus je einem Einlauf- und Auslaufstück sowie einer Drossel, die als verteiltparametrische Stahlleitung abgebildet sind, einem Schlauchleitungselement, das die dynamischen Eigenschaften der Schlauchwand berücksichtigt und einem Rohrelement für die Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften des Tuners zusammen.

Die Berücksichtigung der Gewebewandelastizität entspricht nicht dem physikalischen Aufbau einer Schlauchwand. Die Elastizität wird vielmehr über Ersatzmodelle abgebildet, deren Kennwerte aus dem Vergleich von Messungen und Simulation ermittelt werden müssen.

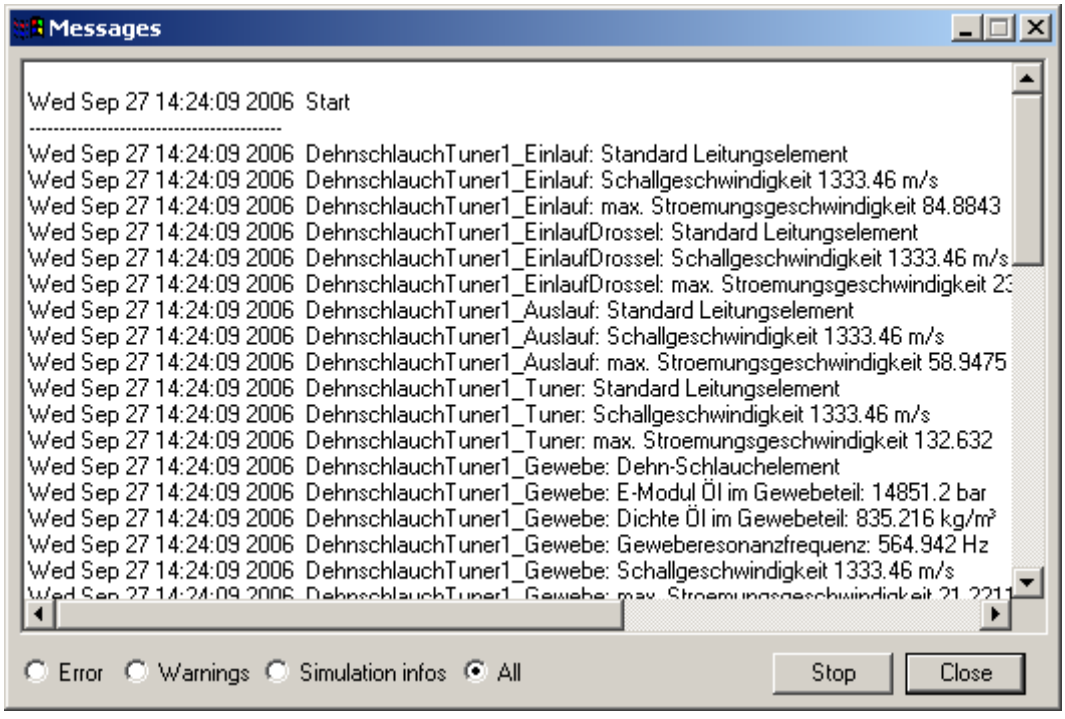
Die Gesamtparametrierung des Bauteils SCHLAUCHTUNERVERTEILTPARAM setzt die Kenntnis der Parameter des Gewebestückes *EOelGewebe*, *kviscGewebe* und *dviscGewebe* in erster

Näherung voraus. Die Vorgehensweise zur Ermittlung dieser Werte ist im Bauteil Dehnschlauch beschrieben.

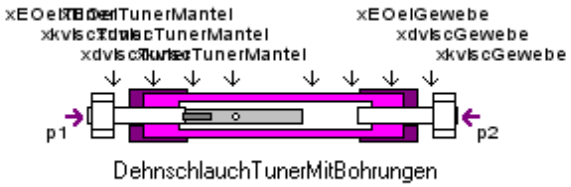
Die nachfolgende Grafik zeigt den Ergebnisvergleich von Simulation und Messung mit einem komplett parametrierten Schlauch-Tuner-Leitungselement.



Eine Kontrolle der Parametrierung des Leitungselementes ist ebenfalls möglich. Hierzu werden die numerischen und die dynamischen Parameter des Bauteils nach dem Simulationsstart im DSH*plus*-Meldungsfenster protokolliert.

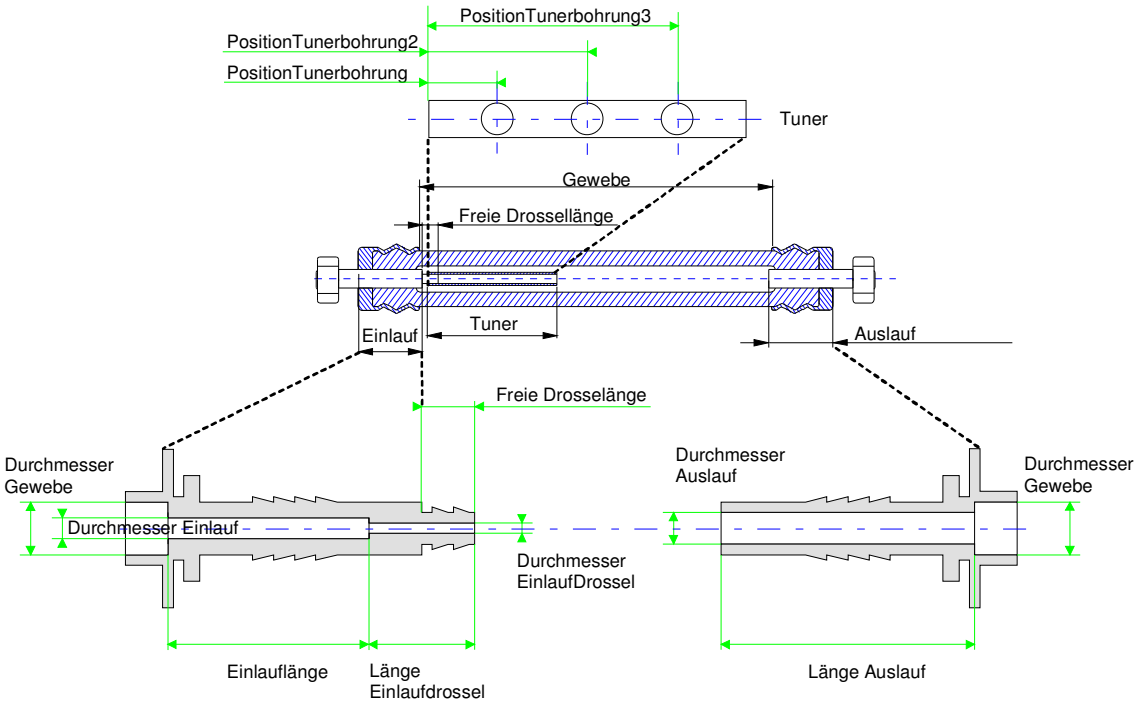


DehnschlauchTunerMitBohrungen



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hvol	bar	Druck am Rohrende 2
xEOelGewebe	Ein	bar	externer Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
xdviscGewebe	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
xkviscGewebe	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit

xEOelTunerMantel	Ein	bar	externer Kompressionsmodul des Öls im Tunermantel
xdviscTunerMantel	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tunermantel
xkviscTunerMantel	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil des Tunermantel
XEOelTuner	Ein	bar	externer Kompressionsmodul des Öls im Tuner
XdviscTuner	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tuners
xkviscTuner	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil des Tuners

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standard-einheit		Beschreibung
LaengeEinlauf	38,5	mm	Gesamtlänge des Einlaufstücks
LaengeEinlaufDrossel	20	mm	Gesamtlänge der Einlaufdrossel
FreieDrosselLaenge	0	mm	Länge des Tuners in der Drossel
LaengeGewebe	200	mm	Gesamtlänge des Gewebestücks
LaengeTuner	150	mm	Gesamtlänge des Tuners
LaengeAuslauf	48,5	mm	Gesamtlänge des Auslaufstücks
DurchmesserEinlauf	5	mm	Innendurchmesser des Einlaufstücks
DurchmesserEinlaufDrossel	3	mm	Innendurchmesser der Einlaufdrossel
DurchmesserGewebe	10	mm	Innendurchmesser des Gewebestücks
DurchmesserTuner	4	mm	Innendurchmesser des Tunerstücks
DurchmesserAuslauf	6	mm	Innendurchmesser des Auslaufstücks
DurchmesserTunerBohrung	2	mm	Innendurchmesser der Tunerbohrung
TunerDicke	1	mm	Wandstärke des Tuners

Bezeichnung	Standardwert/ Standard-einheit		Beschreibung
Bohrungspositionen	1		Anzahl der Tunerbohrung mindestens 1 maximal 3 (zur Zeit)
PositionTunerBohrung	80	mm	Position der 1. Tunerbohrung
PositionTunerBohrung2	100	mm	Position der 2. Tunerbohrung
PositionTunerBohrung3	120	mm	Position der 3. Tunerbohrung
Volumenstrom	1.366	l/min	Volumenstrom durch die Tunerbohrung bei anliegender Druckdifferenz
Druckdifferenz	10	bar	s.o
Widerstandsexponent	0.7		Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz und Volumenstrom 1 = lineare Abhängigkeit 2 = wurzelförmig
EOelGewebe	2950	bar	Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
EOelTuner	1550	bar	Kompressionsmodul des Öls im Tuner
EOelTunerMantel	475	bar	Kompressionsmodul des Öls im Tunermantel
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
Schrittweitenuebersetzung	1	<0=Untersetzung	Verhältnis der Rohrschrittweite zur Simulationsschrittweite -10 == 10 Zwischenschritte pro Simulationsschritt 10 == Aktualisierung alle 10 Simulationsschritte
Qmax	100	l/min	Maximaler Volumenstrom im Leitungselement

Bezeichnung	Standardwert/ Standard-einheit		Beschreibung
ReibungsAnsatz	5	-	Art der Reibungsbeschreibung 0 = frequenzabhängige Reibung aus 1 = Trikha optimiert nach Theissen 2 = Taylor 3 = Trikha erweitert nach Stoffel 4 = Kitagawa 5 = frequenzabh. Reibung nach Müller
epsilonSteigung	1000	-	Faktor bei der Interpolation der Steigung der Charakteristiken
kviscGewebe	9e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
dviscGewebe	1e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
kviscTuner	1e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Tunersteifigkeit
dviscTuner	5e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tuners
kviscTunerMantel	5e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Tunermantelsteifigkeit
dviscTunerMantel	1e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tunermantels
Frequenz	0	Hz	Eigenfrequenz der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
Exponent	-,9242	-	Exponent der Geweberesonanzgleichung bei t = 40°C
Basiswert	242,23	-	Basiswert der Geweberesonanzgleichung bei t = 40°C
FrequenzfaktorOrd1	1	-	Verschiebungsfaktor Frequenz zur angegebenen Regression

Bezeichnung	Standardwert/ Standard-einheit		Beschreibung
DaempfungOrd1	0,11	-	Dämpfungsfaktor der nicht-linearen Dämpfung erster Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd1	3,4e-4	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung ers-ter Ordnung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd2	1,8	-	Verschiebungsfaktor Fre-quenz zur angegebenen Regression
DaempfungOrd2	0,12	-	Dämpfungsfaktorder nichtli-nearen Dämpfung zweiter Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd2	1,6e-4	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung zweiter Ordnung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd3	2,6	-	Verschiebungsfaktor Fre-quenz zur angegebenen Regression
DaempfungOrd3	0,12	-	Dämpfungsfaktorder nichtli-nearen Dämpfung dritter Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd3	9,5e-5	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung dritter Ordnung des Schlauchs

Bemerkungen

Das Bauteil DEHNSCHLAUCHTUNERMITBOHRUNGEN ist die Zusammenfassung mehrer verteiltparametrischer Leitungselemente mit dem Ziel, das dynamische Übertragungsverhalten eines Dehnschlauches mit eingebautem Tuner abzubilden.

Das Bauteil setzt sich aus je einem Einlauf- und Auslaufstück sowie einer Drossel, die als verteiltparametrische Stahlleitung abgebildet sind, einem Schlauchleitungselement, das die dynamischen Eigenschaften der Schlauchwand berücksichtigt und einem Rohrelement für die Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften des Tuners sowie mindestens einer, maximal drei Tunerbohrungen, die iterativ als Blende berechnet werden, zusammen.

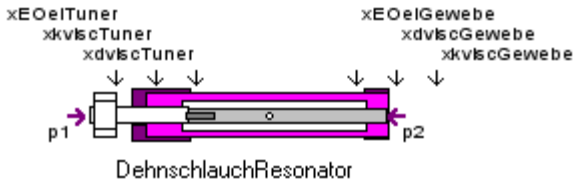
Die Anzahl der berechneten Tunerbohrungen ist gleich der Anzahl der *Bohrungspositionen*, unabhängig davon ob mehrere Tunerbohrungen parametriert sind. Es wird mindestens eine Bohrung benötigt, um die Berechnung zu starten. Dabei wird die Bohrung gerechnet, die den kleinsten Abstand zum Einlauf aufweist.

Die Berücksichtigung der Gewebewandelastizität entspricht nicht dem physikalischen Aufbau einer Schlauchwand. Die Elastizität wird vielmehr über Ersatzmodelle abgebildet, deren Kennwerte aus dem Vergleich von Messungen und Simulation ermittelt werden müssen.

© 2008 FLUIDON GmbH

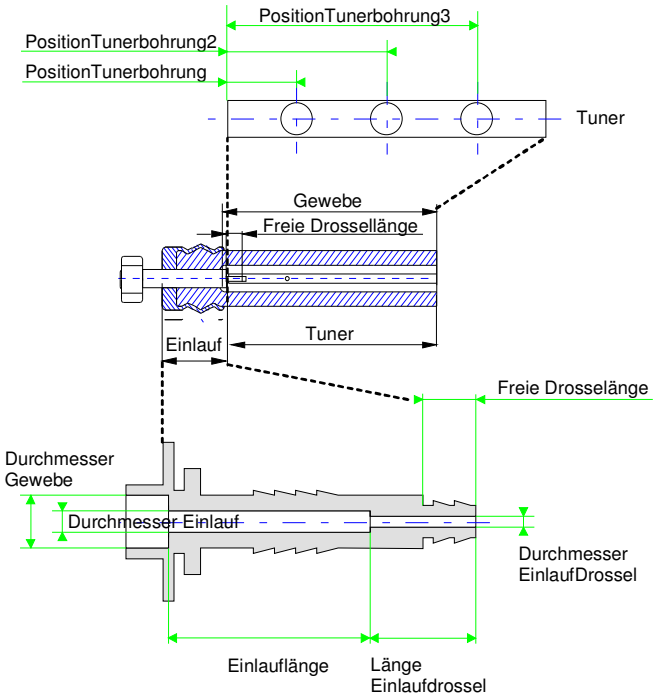
Die Gesamtparametrierung des Bauteils DEHNSCHLAUCHTUNERMITBOHRUNGEN setzt die Kenntnis der Parameter des Gewebestückes *EOelGewebe*, *kviscGewebe* und *dviscGewebe* in erster Näherung voraus. Die Vorgehensweise zur Ermittlung dieser Werte ist im Bauteil Dehnschlauch beschrieben.

DehnschlauchResonator



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hvol	bar	Druck am Rohrende 2
xEOelGewebe	Ein	bar	Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
xdviscGewebe	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
xkviscGewebe	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
XEOelTuner	Ein	bar	externer Kompressionsmodul des Öls im Tuner

XdviscTuner	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tuners
xkviscTuner	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil des Tuners

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
LaengeEinlauf	38,5	mm	Gesamtlänge des Einlaufstücks
LaengeEinlaufDrossel	20	mm	Gesamtlänge der Einlaufdrossel
FreieDrosselLaenge	0	mm	Länge des Tuners im Drosselstück
LaengeGewebe	200	mm	Gesamtlänge des Gewebestücks
DurchmesserEinlauf	5	mm	Innendurchmesser des Einlaufstücks
DurchmesserEinlaufDrossel	3	mm	Innendurchmesser der Einlaufdrossel
DurchmesserGewebe	10	mm	Innendurchmesser des Gewebestücks
DurchmesserTuner	4	mm	Innendurchmesser des Tuners
Bohrungspositionen	1		Anzahl der Tunerbohrung mindestens 1 maximal 3 (zur Zeit)
PositionTunerBohrung	80	mm	Position der 1. Tunerbohrung
PositionTunerBohrung2	100	mm	Position der 2. Tunerbohrung
PositionTunerBohrung3	120	mm	Position der 3. Tunerbohrung
Volumenstrom	10,928	l/min	Volumenstrom durch die Tunerbohrung bei anliegender Druckdifferenz
Druckdifferenz	10	bar	s.o.
WiderstandExponent	0,7		Exponent für die Abhängigkeit von anliegender *Druckdifferenz* und *Volumenstrom* *1 = lineare Abhängigkeit* *0 = wurzelförmig*
TunerDicke	1	mm	Wandstärke des Tuners
EoelGewebe	1200	bar	Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
EoelTuner	2250	bar	Kompressionsmodul des Öls im Tuner

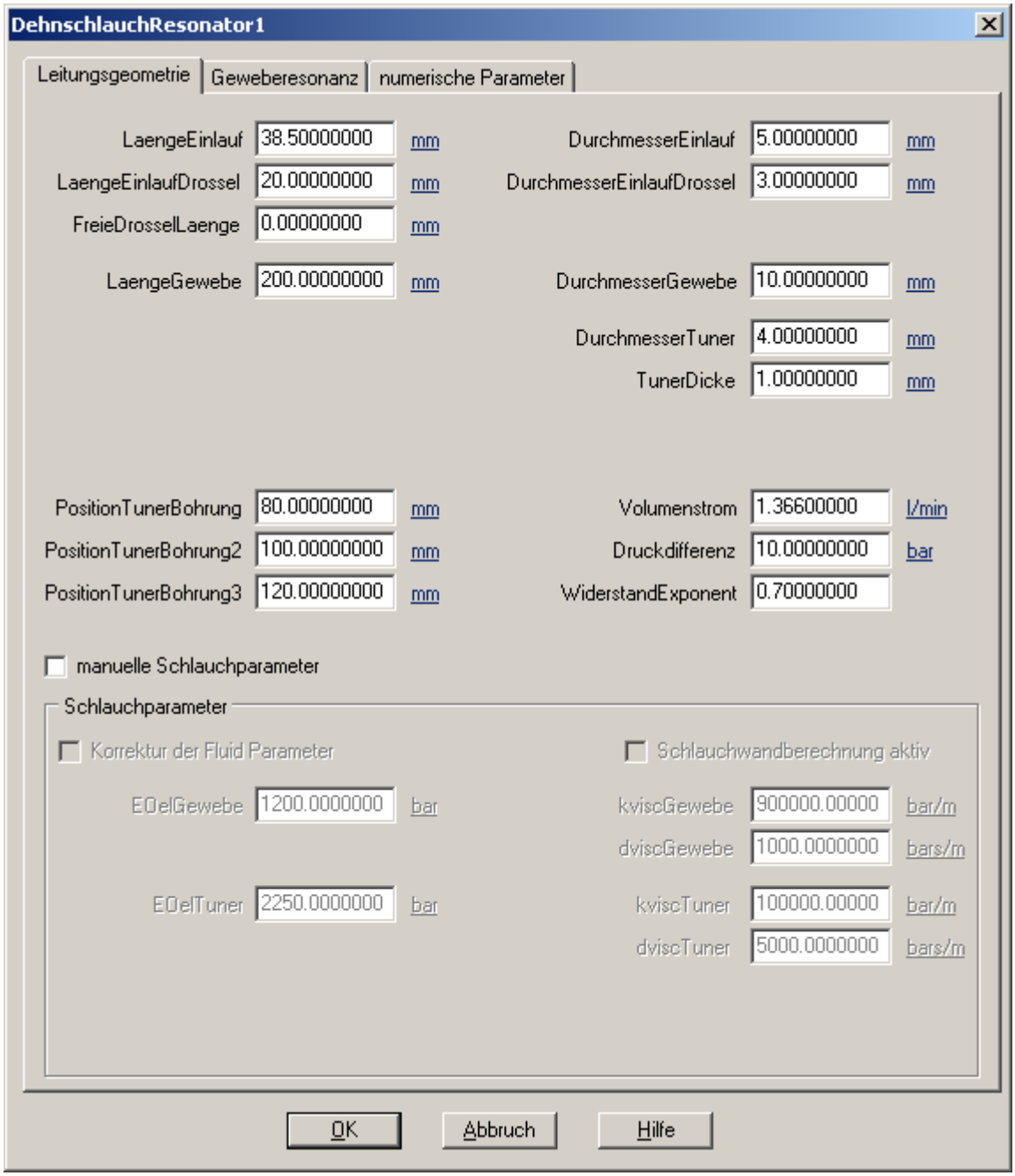
Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
Schrittweitenuebersetzung	1	<0=Untersetzung	Verhältnis der Rohrschrittweite zur Simulationsschrittweite -10 == 10 Zwischenschritte pro Simulationsschritt 10 == Aktualisierung alle 10 Simulationsschritte
Qmax	100	l/min	Maximaler Volumenstrom im Leitungselement
ReibungsAnsatz	5	-	Art der Reibungsbeschreibung 0 = frequenzabhängige Reibung aus 1 = Trikha optimiert nach Theissen 2 = Taylor 3 = Trikha erweitert nach Stoffel 4 = Kitagawa 5 = frequenzabh. Reibung nach Ml
EpsilonSteigung	1000	-	Faktor bei der Interpolation der Steigung der Charakteristiken
kviscGewebe	9e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
dviscGewebe	1e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
kviscTuner	1e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Tunersteifigkeit
dviscTuner	5e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tuners
Frequenz	0	Hz	Eigenfrequenz der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
Exponent	-,9242	-	Exponent der Geweberesonanzgleichung bei t=40°C
Basiswert	242,23	-	Basiswert der Geweberesonanzgleichung bei t=40°C
FrequenzfaktorOrd1	1	-	Verschiebungsfaktor Frequenz zur angegebenen Regression

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
DaempfungOrd1	0,15	-	Dämpfungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung erster Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd1	0,0004	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung erster Ordnung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd2	1,8	-	Verschiebungsfaktor Frequenz zur angegebenen Regression
DaempfungOrd2	0,11	-	Dämpfungsfaktorder nichtlinearen Dämpfung zweiter Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd2	0,0002	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung zweiter Ordnung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd3	2,6	-	Verschiebungsfaktor Frequenz zur angegebenen Regression
DaempfungOrd3	0,12	-	Dämpfungsfaktorder nichtlinearen Dämpfung dritter Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd3	9,5e-5	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung dritter Ordnung des Schlauchs

Bemerkungen

Das Bauteil DEHNSCHLAUCHRESONATOR ist die Zusammenfassung mehrerer verteiltparametrischer Leitungselemente mit dem Ziel, das dynamischen Übertragungsverhalten eines Dehnschlauches mit eingebauten Helmholzresonator abzubilden.

Die Parametrierung erfolgt in einem speziellen Dialog. Die Vorgehensweise zur Parametrierung ist analog zum Bauteil DEHNSCHLAUCH und dort ausführlich beschrieben.



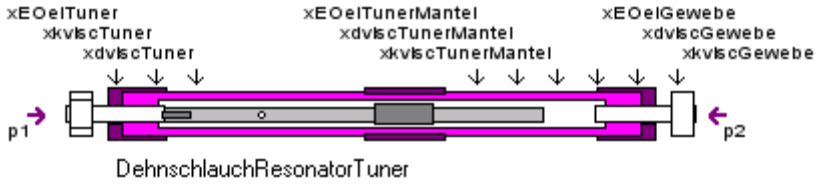
Das Bauteil setzt sich aus einem Einlaufstück und einer Drossel, die als verteiltparametrische Stahlleitungen abgebildet sind, einem Schlauchleitungselement, das die dynamischen Eigenschaften der Schlauchwand berücksichtigt, einem Rohrelement, für die Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften des Tuners sowie mindestens einer, maximal drei Tunerbohrungen, die iterativ als Blende berechnet werden, zusammen.

Die Anzahl der berechneten Tunerbohrungen ist gleich der Anzahl der *Bohrungspositionen*, unabhängig davon ob mehrere Tunerbohrungen parametriert sind. Es wird mindestens eine Bohrung benötigt, um die Berechnung zu starten. Dabei wird die Bohrung gerechnet, die den kleinsten Abstand zum Einlauf aufweist.

Die Berücksichtigung der Gewebewandelastizität entspricht nicht dem physikalischen Aufbau einer Schlauchwand. Die Elastizität wird vielmehr über Ersatzmodelle abgebildet, deren Kennwerte aus dem Vergleich von Messungen und Simulation ermittelt werden müssen.

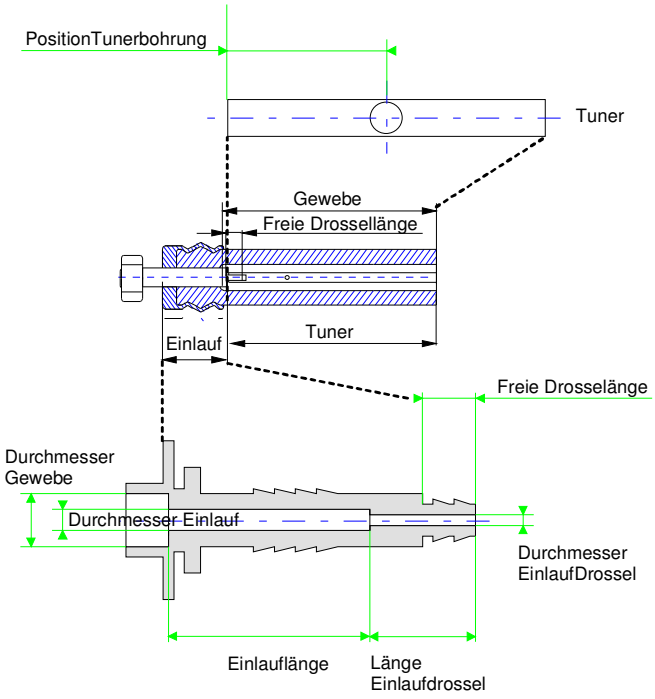
Die Gesamtparametrierung des Bauteils DEHNSCHLAUCHRESONATOR setzt daher die Kenntnis der Parameter des Gewebestückes *EOelGewebe*, *kviscGewebe* und *dviscGewebe* in erster Näherung voraus. Die Vorgehensweise zur Ermittlung dieser Werte ist im Bauteil Dehnschlauch beschrieben.

DehnschlauchResonatorTuner



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hvol	bar	Druck am Rohrende 2
xEOelGewebe	Ein	bar	Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
xdviscGewebe	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
xkviscGewebe	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
XEOelTuner	Ein	bar	externer Kompressionsmodul des Öls im Tuner

© 2008 FLUIDON GmbH

XdviscTuner	Ein	bars/m	externer viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tuners
xkviscTuner	Ein	bar/m	externer viskoelastischer Anteil des Tuners

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
LaengeEinlauf	38,5	mm	Gesamtlänge des Einlaufstücks
LaengeEinlaufDrossel	20	mm	Gesamtlänge der Einlaufdrossel
FreieDrosselLaenge	0	mm	Länge des Tuners im Drosselstück
LaengeGewebeHelmholz	200	mm	Gesamtlänge des Gewebestücks
LaengeZwischenstueck	40	mm	Gesamtlänge des Gewebezwischenstücks
LaengeGewebeTuner	400	mm	Gesamtlänge des Gewebestücks
LaengeTuner	370	mm	Gesamtlänge des Tuners
LaengeAuslauf	48,5	mm	Gesamtlänge des Auslaufs
DurchmesserEinlauf	5	mm	Innendurchmesser des Einlaufstücks
DurchmesserEinlaufDrossel	3	mm	Innendurchmesser der Einlaufdrossel
DurchmesserGewebe	10	mm	Innendurchmesser des Gewebestücks
DurchmesserTuner	4	mm	Innendurchmesser des Tuners
DurchmesserTunerBohrung	2	mm	Durchmesser der Tunerbohrung
DurchmesserAuslauf	6	mm	Durchmesser des Auslaufs
PositionTunerBohrung	100	mm	Position der Tunerbohrung
TunerDicke	1	mm	Wandstärke des Tuners
ZwischenStueckSpaltHoehe	0,1	mm	Spalthöhe
Exzentrizitaet	0	%	Exzentrizität des Spalts
EoelGewebe	1200	bar	Kompressionsmodul des Öls im Schlauchstück
EoelTuner	2250	bar	Kompressionsmodul des Öls im Tuner
EoelTunerMantel	430	bar	Kompressionsmodul des Öls im Tunermantel

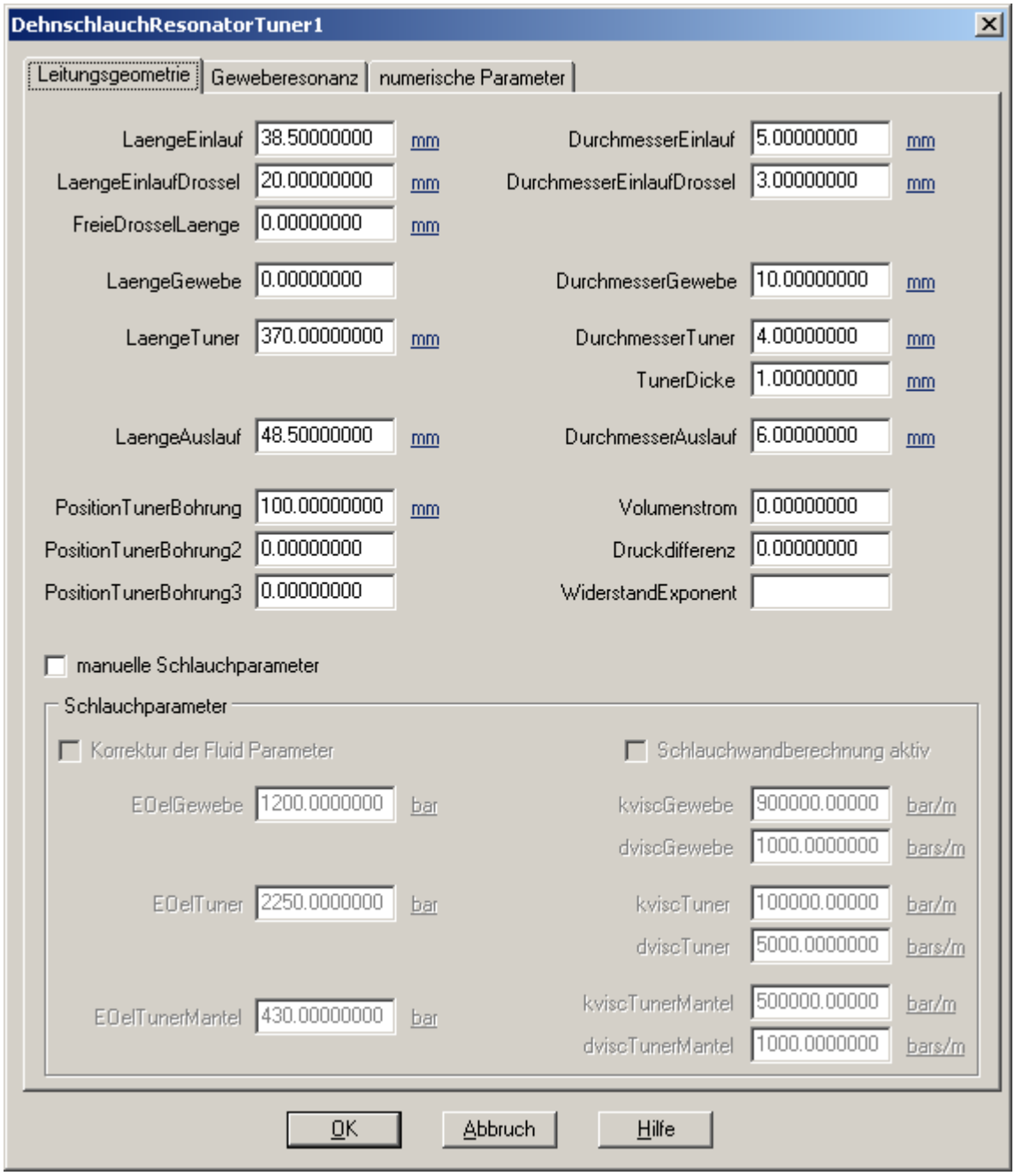
Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
Schrittweitenuebersetzung	1	<0=Untersetzung	Verhältnis der Rohrschrittweite zur Simulationsschrittweite -10 == 10 Zwischenschritte pro Simulationsschritt 10 == Aktualisierung alle 10 Simulationsschritte
Qmax	100	l/min	Maximaler Volumenstrom im Leitungselement
ReibungsAnsatz	5	-	Art der Reibungsbeschreibung 0 = frequenzabhängige Reibung aus 1 = Trikha optimiert nach Theissen 2 = Taylor 3 = Trikha erweitert nach Stoffel 4 = Kitagawa 5 = frequenzabh. Reibung nach Ml
EpsilonSteigung	1000	-	Faktor bei der Interpolation der Steigung der Charakteristiken
kviscGewebe	9e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit
dviscGewebe	1e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs
kviscTuner	1e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Tunersteifigkeit
dviscTuner	5e3	bars/m	viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tuners
kviscTunerMantel	1e5	bar/m	viskoelastischer Anteil der Tunermantelsteifigkeit
dviscTunerMantel	5e3	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Tunermantels
Frequenz	0	Hz	Eigenfrequenz der nichtlinearen Dämpfung des Schlauchs
Exponent	-,9242	-	Exponent der Gewebereonanzgleichung bei t=40°C

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
Basiswert	242,23	-	Basiswert der Geweberenonanzgleichung bei t=40°C
FrequenzfaktorOrd1	1	-	Verschiebungsfaktor Frequenz zur angegebenen Regression
DaempfungOrd1	0,15	-	Dämpfungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung erster Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd1	0,0004	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung erster Ordnung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd2	1,8	-	Verschiebungsfaktor Frequenz zur angegebenen Regression
DaempfungOrd2	0,11	-	Dämpfungsfaktorder nichtlinearen Dämpfung zweiter Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd2	0,0002	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung zweiter Ordnung des Schlauchs
FrequenzfaktorOrd3	2,6	-	Verschiebungsfaktor Frequenz zur angegebenen Regression
DaempfungOrd3	0,12	-	Dämpfungsfaktorder nichtlinearen Dämpfung dritter Ordnung des Schlauchs
VerstaerkungOrd3	9,5e-5	mm/bar	Verstärkungsfaktor der nichtlinearen Dämpfung dritter Ordnung des Schlauchs

Bemerkungen

Das Bauteil DEHNSCHLAUCHRESONATORTUNER ist die Zusammenfassung mehrerer verteiltparametrischer Leitungselemente mit dem Ziel, das dynamischen Übertragungsverhalten eines Dehnschlauches mit eingebauten Helmholzresonator abzubilden.

Die Parametrierung erfolgt in einem speziellen Dialog. Die Vorgehensweise zur Parametrierung ist analog zum Bauteil DEHNSCHLAUCH und dort ausführlich beschrieben.



Das Bauteil setzt sich aus einem Einlaufstück und einer Drossel, die als verteiltparametrische Stahlleitungen abgebildet sind, einem Schlauchleitungselement, das die dynamischen Eigenschaften der Schlauchwand berücksichtigt, einem Rohrelement, für die Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften des Tuners sowie einer Tunerbohrung, die ebenfalls als Leitungselement abgebildet ist, zusammen.

Die Berücksichtigung der Gewebewandelastizität entspricht nicht dem physikalischen Aufbau einer Schlauchwand. Die Elastizität wird vielmehr über Ersatzmodelle abgebildet, deren Kennwerte aus dem Vergleich von Messungen und Simulation ermittelt werden müssen.

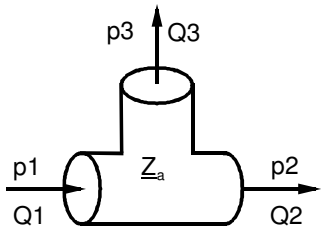
Die Gesamtparametrierung des Bauteils DEHNSCHLAUCHRESONATORTUNER setzt daher die Kenntnis der Parameter des Gewebestückes *EOelGewebe*, *kviscGewebe* und *dviscGewebe* in erster Näherung voraus. Die Vorgehensweise zur Ermittlung dieser Werte ist im Bauteil Dehnschlauch beschrieben.

RohrVerzweigung3fach



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Anschluss Druck 1 zum volumenlosen Knoten
p2	Hvol	bar	Anschluss Druck 2 zum volumenlosen Knoten
p3	Hvol	bar	Anschluss Druck 3 zum volumenlosen Knoten

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit	Beschreibung

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRVERZWEIGUNG3FACH ist die widerstandslose Verbindung dreier Knoten, die auf der Modellierung nach dem volumenlosen Ansatz basieren. Das Bauteil dient zur Verknüpfung dreier Rohre. Im Knotenpunkt herrscht folgende Bedingung:

- Der Druck ist im Knotenpunkt der angeschlossenen Leitung gleich:

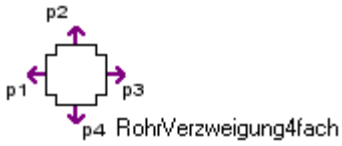
  $p_1 = p_2 = p_3$

- Die Summe der Volumenströme ist Null

  $Q_1 = Q_2 + Q_3 = Q_2 + (1 / Z_a) * p_a$

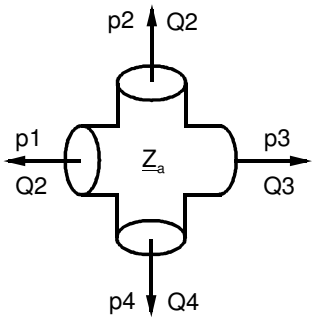
Wobei Z_a die komplexe Eingangsimpedanz der abzweigenden Leitung ist.

RohrVerzweigung4fach



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Anschluss Druck 1 zum volumenlosen Knoten
p2	Hvol	bar	Anschluss Druck 2 zum volumenlosen Knoten
p3	Hvol	bar	Anschluss Druck 3 zum volumenlosen Knoten
p4	Hvol	bar	Anschluss Druck 4 zum volumenlosen Knoten

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit	Beschreibung

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRVERZWEIGUNG4FACH ist die widerstandslose Verbindung vierer Knoten, die auf der Modellierung nach dem volumenlosen Ansatz basieren. Das Bauteil dient zur Verknüpfung vierer Rohre. Im Knotenpunkt herrscht folgende Bedingung:

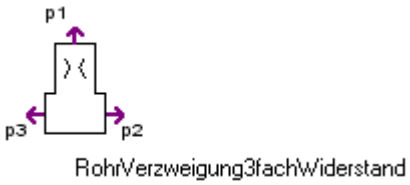
- Der Druck ist im Knotenpunkt der angeschlossenen Leitung gleich:

  $p_1 = p_2 = p_3 = p_4$

- Die Summe der Volumenströme ist Null

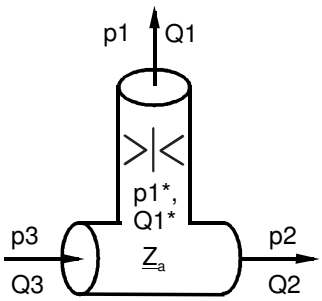
$Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_4$

RohrVerzweigung3fachWiderstand



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Anschluss Druck 1 zum volumenlosen Knoten
p2	Hvol	bar	Anschluss Druck 2 zum volumenlosen Knoten
p3	Hvol	bar	Anschluss Druck 3 zum volumenlosen Knoten

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
Volumenstrom	10.	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand
Druckdifferenz	5.	bar	Druckdifferenz p1*-p1
WiderstandExponent	0.5		Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz p1*-p1 und Volumenstrom

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRVERZWEIGUNG3FACHWIDERSTAND ist die Verknüpfung einer widerstandslosen und widerstandsbehafteten Verbindung dreier Knoten, die auf der Modellierung nach dem volumenlosen Ansatz basieren. Das Bauteil dient zur Verknüpfung dreier Rohre. Im Knotenpunkt herrscht folgende Bedingung:

- Der Druck ist im Knotenpunkt der angeschlossenen Leitung gleich:

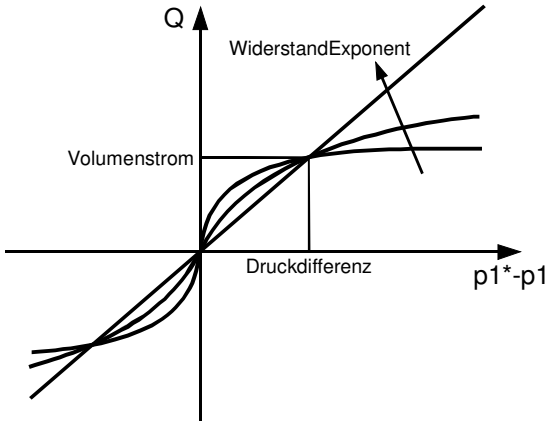
  $p_3 = p_2 = p_{1*}$

- Die Summe der Volumenströme ist Null

  $Q_3 = Q_2 + Q_{1*} = Q_2 + (1 / Z_a) * p_{1*}$

Wobei Z_a die komplexe Eingangsimpedanz der abzweigenden Leitung ist.

Mittels der wiederstandsbehafteten Verbindung p_{1*} nach p_1 können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz p_{1*}-p_1 vom Volumenstrom beschrieben werden.



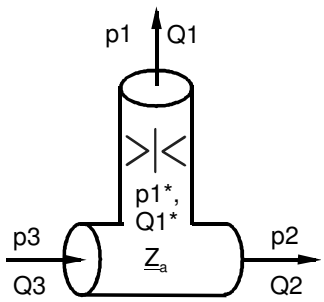
Für lineare Abhängigkeit liegt der WiderstandExponent bei 1, für wurzelförmige Abhängigkeit bei 0,5.

RohrVerzweigunge3fachWiderstandQp



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Anschluss Druck 1 zum hydraulischen Knoten
p2	Hvol	bar	Anschluss Druck 2 zum volumenlosen Knoten
p3	Hvol	bar	Anschluss Druck 3 zum volumenlosen Knoten

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
Volumenstrom	10.	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand
Druckdifferenz	5.	bar	Druckdifferenz p1*-p1
WiderstandExponent	0.5		Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz p1*-p1 und Volumenstrom

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRVERZWEIGUNGE3FACHWIDERSTANDQP ist die Verknüpfung einer widerstandslosen und widerstandsbehafteten Verbindung zwischen herkömmlichen hydraulischen Knoten und Knoten, die auf der volumenlosen Modellierung basieren.

Das Bauteil dient zur Verknüpfung dreier Rohre. Im Knotenpunkt herrscht folgende Bedingung:

- Der Druck ist im Knotenpunkt der angeschlossenen Leitung gleich:

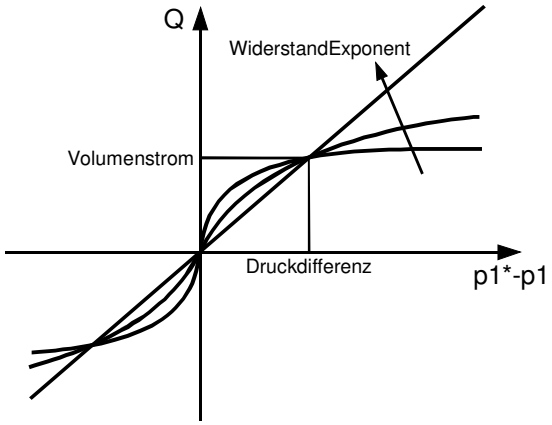
  $P_3 = p_2 = p_{1*}$

- Die Summe der Volumenströme ist Null

  $Q_3 = Q_2 + Q_{1*} = Q_2 + (1 / Z_a) * p_{1*}$

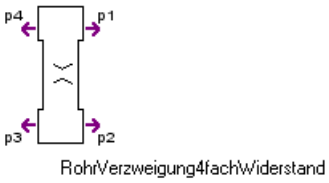
Wobei Z_a die komplexe Eingangsimpedanz der abzweigenden Leitung ist.

Mittels der wiederstandsbehafteten Verbindung p_{1*} nach p_1 können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz p_{1*}-p_1 vom Volumenstrom beschrieben werden.



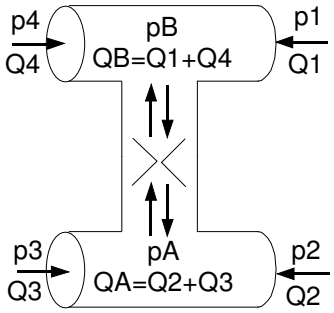
Für lineare Abhängigkeit liegt der WiderstandExponent bei 1, für wurzelförmige Abhängigkeit bei 0,5.

RohrVerzweigung4fachWiderstand



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Anschluss Druck 1 zum volumenlosen Knoten
p2	Hvol	bar	Anschluss Druck 2 zum volumenlosen Knoten
p3	Hvol	bar	Anschluss Druck 3 zum volumenlosen Knoten
p4	Hvol	bar	Anschluss Druck 3 zum volumenlosen Knoten

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
Volumenstrom	10.	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand
Druckdifferenz	5.	bar	Druckdifferenz pA-pB
WiderstandExponent	0.5		Exponent für die Abhängigkeit von anliegender *Druckdifferenz* pA-pB und *Volumenstrom*

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRVERZWEIGUNG4FACHWIDERSTAND ist die Verknüpfung einer widerstandslosen und widerstandsbehafteten Verbindung von vier Knoten, die auf der Modellierung nach dem volumenlosen Ansatz basieren. Das Bauteil dient zur Verknüpfung von vier Rohren. Im Knotenpunkt herrscht folgende Bedingung:

- Der Druck ist im Knotenpunkt der angeschlossenen Leitung gleich:

  $p_1 = p_4 = p_B$

  $p_2 = p_3 = p_A$

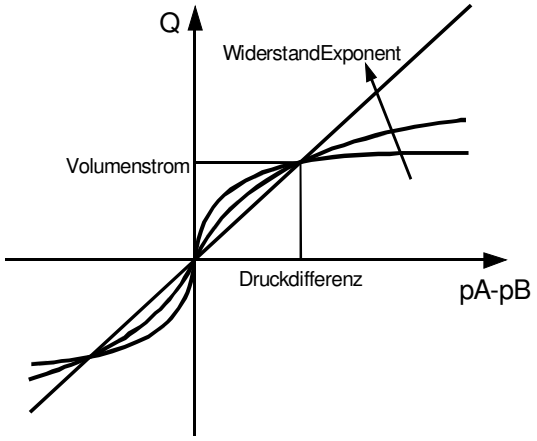
- Die Summe der Volumenströme ist Null

  $Q_A = Q_3 + Q_2$

  $Q_B = Q_4 + Q_1$

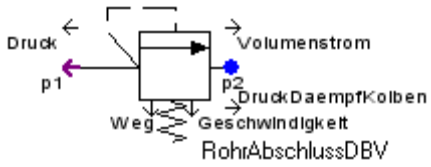
  $Q_A = Q_B$

Mittels der wiederstandsbehafteten Verbindung p_A nach p_B können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz p_A - p_B vom Volumenstrom beschrieben werden.



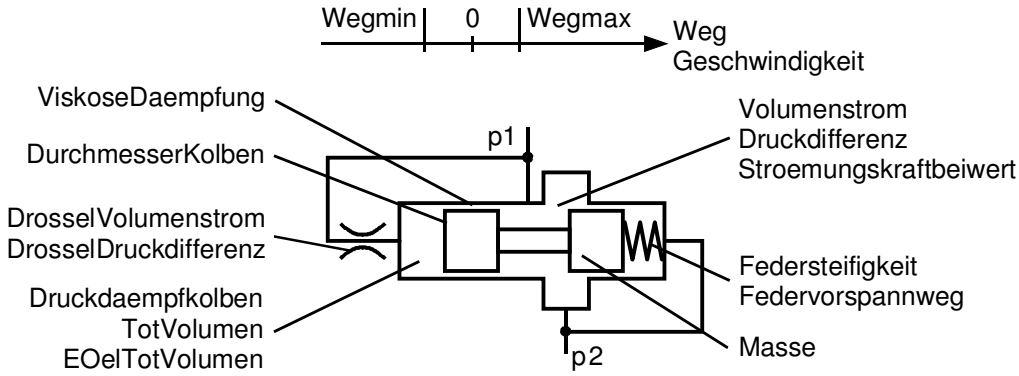
Für lineare Abhängigkeit liegt der WiderstandExponent bei 1, für wurzelförmige Abhängigkeit bei 0,5.

RohrAbschlussDBV



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	bar	Anschluss Druck 1 zum volumenlosen Knoten
p2	Hvol	bar	Anschluss Druck 2 zum volumenlosen Knoten
Druck	Aus	bar	Druck zum volumenlosen Knoten
DruckDaempfKolben	Aus		Druck hinter der Drossel (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
DruckKolben	V	bar	Startdruck hinter der Drossel
Weg	Aus	mm	Weg des Ventilschiebers (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Ventilschiebers (interne Hilfsgröße, die zu Kontrollzwecken ausgegeben werden kann)
Volumenstrom	Aus	l/min	abfließender Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Standardwert/ Standardeinheit		Beschreibung
Volumenstrom	30	l/min	Volumenstrom durch das Ventil bei anliegender *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
DrosselVolumenstrom	5	l/min	Volumenstrom durch die Drossel bei anliegender *DrosselDruckdifferenz*
DrosselDruckdifferenz	5	bar	s.o.
Federsteifigkeit	60	N/mm	Steifigkeit der Feder
Federvorspannweg	6.5	mm	Vorspannung der Feder bei *Weg = Wegmin*
Stroemungskraftbeiwert	0	N/mm/ bar	Beiwert für die Strömungskraftberechnung
Wegmax	2	mm	maximaler Schieberweg in positiver Richtung
Wegmin	0	mm	maximaler Schieberweg in negativer Richtung
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	geschwindigkeitsabhängige Reibung am Ventilschieber
Masse	0.4	kg	Masse des Schiebers
DurchmesserKolben	5	mm	Durchmesser des Kolbens
TotVolumen	0.1	l	Totvolumen zwischen Drossel und Ventilschieber
EOelTotVolumen	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive Wandung bei hohen Drücken im Bereich des *Totvolumens*
Entlastet	0	-	siehe Bemerkungen

Bemerkungen

Das Bauteil RohrAbschlussDBV ist das Modell eines direktgesteuerten Druckbegrenzungsventils, das entsprechend seinen physikalischen Eigenschaften modelliert ist.

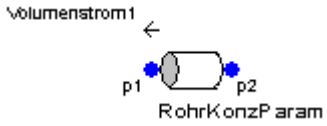
Erreicht die Druckdifferenz *p1 – p2* bzw. *pP* den Öffnungsdruck, öffnet das Ventil, so dass Hydraulikflüssigkeit zum Tank abfließen kann. Der Öffnungsdruck des Ventils wird durch die *Federsteifigkeit* und den *Federvorspannweg* eingestellt.

Ein entlastetes Ventil (*Entlastet = 1*) öffnet, sobald der Versorgungsdruck *pP* größer als der Öffnungsdruck wird (Öffnungsbedingung: *p1* > Öffnungsdruck). Wird ein nicht entlastetes Ventil eingesetzt (*Entlastet = 0*), wirkt sich auch der Druck am Anschluss *p2* auf den Öffnungspunkt aus (Öffnungsbedingung: *p1 – p2* > Öffnungsdruck).

Durch den Parameter *EOelTotVolumen* kann eine zum übrigen System unterschiedliche Bewandung der Leitungen zwischen der Drossel und dem Ventilschieber berücksichtigt werden.

© 2008 FLUIDON GmbH

RohrKonzParam



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

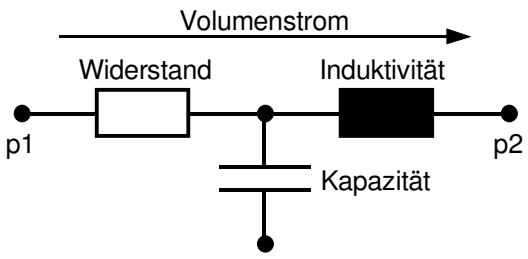
Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hydr	bar	Druck am Rohrende 2
Volumenstrom	Aus	l/min	durch das Rohr fließender Volumenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
RohrLaenge	1	m	Länge des Rohres
RohrDurchmesser	32	mm	Innendurchmesser des Rohres
HoehenUnterschied	0	m	Höhenunterschied zwischen den Rohrenden
Erdbeschleunigung	9.81	m/s^2	Erdbeschleunigung
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRKONZPARAM ist das Modell einer Rohrleitung, das ein Rohr als hydraulische Induktivität und hydraulischen Widerstand abbildet. Die hydraulische Kapazität des Rohres wird durch die HYDROKNOTEN an den Rohrenden berücksichtigt, auf die das Flüssigkeitsvolumen des Rohres **automatisch** aufgeteilt wird (vgl. Bild).



Die Reibung im Rohr wird volumenstromabhängig berechnet.

Über den Parameter *HoehenUnterschied* kann ein Höhenunterschied zwischen den Rohrenden berücksichtigt werden. Liegt der Anschluss *p2* höher als *p1*, so ist *HoehenUnterschied > 0*.

Zur Modellierung eines Rohres müssen mehrere Bauteile ROHRKONZPARAM aneinandergereiht werden. Die Anzahl *n* der Rohrbauteile sollte so gewählt werden, daß die Länge der Rohrabschnitte kleiner als $^1/_{10}$ der Wellenlänge der höchsten noch interessierenden Frequenz *f* ist.

Hat das Rohr, das abgebildet werden soll, die Länge *L*, so müssen

$$n > 10 \cdot \frac{L \cdot f}{c_0}$$

Bauteile ROHRKONZPARAM aneinandergereiht werden. Die Wellenausbreitungsgeschwindigkeit c_0 berechnet sich nach

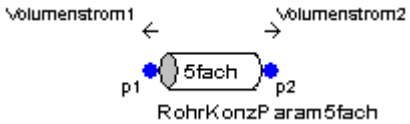
$$c_0 = \sqrt{\frac{E_{\ddot{O}l}'}{\rho}}$$

mit dem Ersatzkompressionsmodul $E_{\ddot{o}l}'$ und der Dichte ρ.

Die Anzahl der aneinandergereihten Bauteile entscheidet über die Genauigkeit des Modells.

Zur Vereinfachung des Modellaufbaus und der Parametrierung können die Bauteile ROHRKONZPARAM5FACH und ROHRKONZPARAM10FACH verwendet werden, die fünf bzw. zehn aneinandergereihte Bauteile ROHRKONZPARAM enthalten.

RohrKonzParam5fach



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hydr	bar	Druck am Rohrende 2
Volumenstrom1	Aus	l/min	Volumenstrom am Rohrende 1
Volumenstrom2	Aus	l/min	Volumenstrom am Rohrende 2
PIntern1	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern2	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern3	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern4	V	bar	interne Hilfsgröße
Q1	V	l/min	interne Hilfsgröße
Q2	V	l/min	interne Hilfsgröße
Qintern1	V	l/min	interne Hilfsgröße
Qintern2	V	l/min	interne Hilfsgröße
Qintern3	V	l/min	interne Hilfsgröße

Parameter

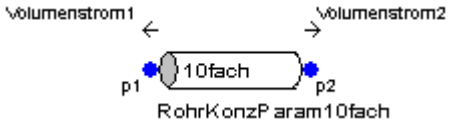
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
RohrLaenge	1	m	Gesamtlänge der fünf aneinandergereihten Bauteile
RohrDurchmesser	32	mm	Innendurchmesser des Rohres
HoehenUnterschied	0	m	Höhenunterschied zwischen den Rohrenden
Erdbeschleunigung	9.81	m/s^2	Erdbeschleunigung
E_Oel	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
AnteilUngelLuft	0.1	%	Anteil an ungelöster Luft in der Hydraulikflüssigkeit
PolytropenExponent	1.1	-	Polytropenexponent für die Änderung des Luftvolumens
Volumenaenderung	0	%	prozentuale Änderung des Volumens der Hydraulikflüssigkeit bei *Bezugsdruck* (Kennwert für Schläuche)
Bezugsdruck	100	bar	Bezugsdruck für die prozentuale Änderung des Volumens der Hydraulikflüssigkeit
Korrektur	1	-	Schalter für die Korrektur des Kompressionsmoduls (1 mit Korrektur, 2 ohne Korrektur)
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRKONZPARAM5FACH enthält eine Kette von fünf gleichen ROHRKONZPARAM-Bauteilen, zwischen denen sich jeweils ein hydraulischer Knoten befindet (deshalb beinhalten die Bauteilparameter die Parameter der HYDROKNOTEN). Mit diesem Bauteil kann der Modellaufbau und die Parametrierung vereinfacht werden, falls eine Aneinanderreihung von mehreren ROHRKONZPARAM-Bauteilen nötig ist.

RohrKonzParam10fach



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hydr	bar	Druck am Rohrende 2
Volumenstrom1	Aus	l/min	Volumenstrom am Rohrende 1
Volumenstrom2	Aus	l/min	Volumenstrom am Rohrende 2
PIntern1	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern2	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern3	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern4	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern5	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern6	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern7	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern8	V	bar	interne Hilfsgröße
PIntern9	V	bar	interne Hilfsgröße
Q1	V	l/min	interne Hilfsgröße
Q2	V	l/min	interne Hilfsgröße
QIntern1	V	l/min	interne Hilfsgröße
QIntern2	V	l/min	interne Hilfsgröße
QIntern3	V	l/min	interne Hilfsgröße
QIntern4	V	l/min	interne Hilfsgröße
Qintern5	V	l/min	interne Hilfsgröße
Qintern6	V	l/min	interne Hilfsgröße
Qintern7	V	l/min	interne Hilfsgröße
Qintern8	V	l/min	interne Hilfsgröße

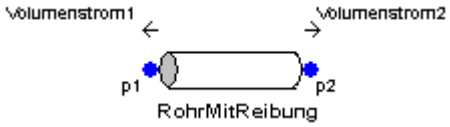
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
RohrLaenge	1	m	Gesamtlänge der zehn aneinandergereihten Bauteile
RohrDurchmesser	32	mm	Innendurchmesser des Rohres
HoehenUnterschied	0	m	Höhenunterschied zwischen den Rohrenden
Erdbeschleunigung	9.81	m/s^2	Erdbeschleunigung
E_Oel	14000	bar	Ersatzkompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit inklusive der Wandung bei hohen Drücken
AnteilUngelLuft	0.1	%	Anteil an ungelöster Luft in der Hydraulikflüssigkeit
PolytropenExponent	1.1	-	Polytropenexponent für die Änderung des Luftvolumens
Volumenaenderung	0	%	prozentuale Änderung des Volumens der Hydraulikflüssigkeit bei *Bezugsdruck* (Kennwert für Schläuche)
Bezugsdruck	100	bar	Bezugsdruck für die prozentuale Änderung des Volumens der Hydraulikflüssigkeit
Korrektur	1	-	Schalter für die Korrektur des Kompressionsmoduls (1 mit Korrektur, 2 ohne Korrektur)
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRKONZPARAM10FACH enthält eine Kette von zehn gleichen ROHRKONZPARAM-Bauteilen, zwischen denen sich jeweils ein hydraulischer Knoten befindet (deshalb beinhalten die Bauteilparameter die Parameter der HYDROKNOTEN). Mit diesem Bauteil kann der Modellaufbau und die Parametrierung vereinfacht werden, falls eine Aneinanderreihung von mehreren ROHRKONZPARAM-Bauteilen nötig ist.

RohrMitReibung



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hydr	bar	Druck am Rohrende 2
Volumenstrom1	Aus	l/min	Volumenstrom am Rohrende 1
Volumenstrom2	Aus	l/min	Volumenstrom am Rohrende 2

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
RohrLaenge	2	m	Gesamtlänge des Rohres
RohrDurchmesser	19	mm	Innendurchmesser
E_Oel	14000	bar	Kompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit
SimSchrittweite	1E-5	s	Simulationsschrittweite
KinViskositaet	-	-	Kinetische Viskosität der Hydraulikflüssigkeit , wird über die zentralen Fluidparameter eingestellt.
ElementeAnzahl	10	-	Anzahl der Elemente, in die das Rohr unterteilt wird
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

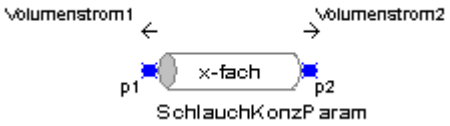
Das Bauteil ROHRMITREIBUNG ist ein Modell einer Rohrleitung, das die Strömungsverhältnisse nach dem **Charakteristiken-Verfahren** berechnet. Dazu muß das Rohr in Elemente unterteilt werden, deren Anzahl die Genauigkeit der Simulation beeinflußt. Bei zu geringer Anzahl von Elementen neigt das Bauteil zu numerischer Instabilität. Zu viele Elemente

sind jedoch auch nicht sinnvoll, da die Rechenzeit ansteigt, aber keine höhere Genauigkeit mehr erzielt werden kann.

Für die Parametrierung der *ElementeAnzahl* wird empfohlen, pro Meter Rohrlänge ein Element zu wählen, jedoch mindestens zehn.

Die Berechnung der Rohrdaten wird nicht bei jedem Simulationsschritt durchgeführt. Die Simulationsschrittweite muß als Parameter (*SimSchrittweite*) angegeben werden, da sie für die Synchronisation der Rohrberechnung mit der Berechnung des übrigen Modells nötig ist. Das Bauteil ROHRMITREIBUNG kann nur bei Simulationen mit konstanter Simulationsschrittweite eingesetzt werden.

SchlauchKonzParam



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck am Rohrende 1
p2	Hydr	bar	Druck am Rohrende 2
Volumenstrom1	Aus	l/min	Volumenstrom am Rohrende 1
Volumenstrom2	Aus	l/min	Volumenstrom am Rohrende 2

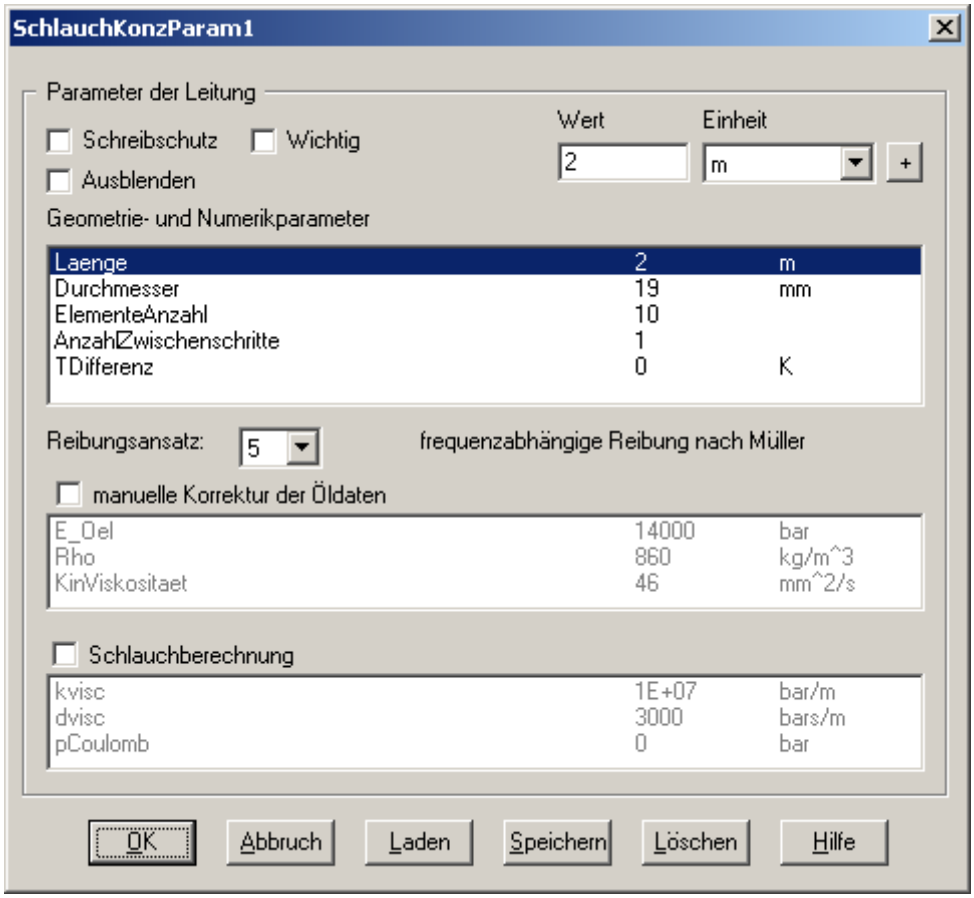
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Laenge	2.	m	Gesamtlänge des Rohres
Durchmesser	19.	mm	Innendurchmesser
ElementeAnzahl	10.	-	Anzahl der Elemente, in die das Rohr unterteilt wird
AnzahlZwischenschritte	1.	-	Untersetzung zur zentralen Simulationsschrittweite
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
Reibungsansatz	0.	-	Art der Reibungsbeschreibung
E_Oel	14000	bar	Kompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit
Rho	860	kg/m³	Dichte des Fluids
KinViskosität	46	mm²/s	Kinematische Viskosität des Fluids
Schlauchberechnung	0.	-	Schalter für die Schlauchberechung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
kvisc	1e7	bar/m	Viskoelastischer Anteil der Schlauchsteifigkeit, der bei aktiverter *Schlauchberechnung* berücksichtigt wird.
dvisc	3000	bars/m	Viskoelastischer Dämpfungskoeffizient des Schlauchs, der bei aktiverter *Schlauchberechnung* berücksichtigt wird.
pCoulomb	0.	bar	Coulombscher Dämpfungsanteil der Schlauchwandung (d.h. nicht geschwindigkeitsproportionaler Anteil, der bei aktiverter *Schlauchberechnung* berücksichtigt wird.

Bemerkungen

Das Bauteil SCHLAUCHKONZPARAM ist das Modell einer Leitung, die ein Rohr bzw. einen Schlauch als hydraulische Induktivität und hydraulischen Widerstand abbildet. Die Parametrierung erfolgt über einen speziellen Parameterdialog.



Im oberen Teil erfolgt die Eingabe der Geometriedaten und die Auswahl des frequenzabhängigen Reibungsansatzes.

Der Parameter *ElementeAnzahl* bestimmt in wie viele Einzelkapazitäten die Leitung aufgeteilt wird. Die Leitung schließt jeweils mit einer Induktivität am Ende ab.

Die Anzahl *n* der Leitungselemente sollte so gewählt werden, dass die Länge der Rohrabschnitte kleiner als $^1/_{10}$ der Wellenlänge der höchsten noch interessierenden Frequenz *f* ist.

Hat das Rohr, das abgebildet werden soll, die Länge *L*, so müssen

$$n > 10 \cdot \frac{L \cdot f}{c_0}$$

Elemente bei der Berechnung verwendet werden. Die Wellenausbreitungsgeschwindigkeit c_0 berechnet sich nach

$$c_0 = \sqrt{\frac{E_{Öl}'}{\rho}}$$

mit dem Ersatzkompressionsmodul $E_{öl}'$ und der Dichte ρ.

Die Anzahl der aneinandergereihten Elemente entscheidet über die Genauigkeit des Modells.

Der Parameter *AnzahlZwischenschritte* bestimmt, ob die Leitung mit der zentralen Rechenschrittweite berechnet wird, oder ob eine Untersetzung der Berechnung, wie sie z. B. bei höheren Frequenzen in der Leitung von Vorteil ist, erfolgt.

Der Parameter *TDifferenz* gibt die Temperaturdifferenz der lokalen zur Systemtemperatur an.

Die Reibung im Rohr wird volumenstromabhängig berechnet und durch einen frequenzabhängigen Anteil erweitert.

Der Parameter *Reibungsansatz* bestimmt, welcher Reibungsansatz verwendet wird.

0 = quasistatische Berechnung

1 = frequenzabhängige Reibung nach Theissen [sehr schnell]

2 = frequenzabhängige Reibung nach Taylor

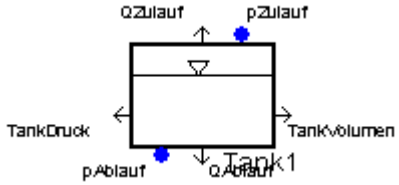
3 = frequenzabhängige Reibung nach Stoffel

4 = frequenzabhängige Reibung nach Kitagawa [sehr genau]

5 = frequenzabhängige Reibung nach Müller [guter Kompromiss]

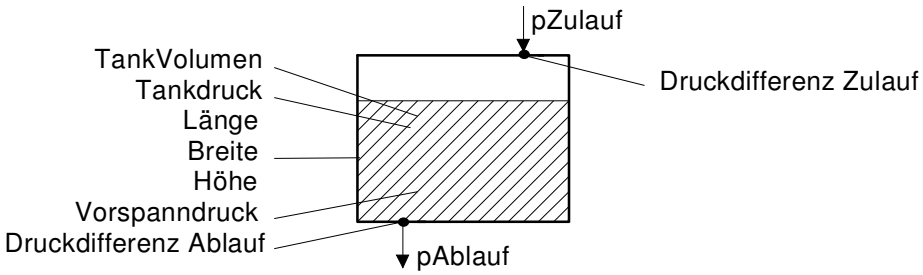
Der Parameter *Schlauchberechnung* definiert, ob bei der Berechnung die Elastizität der Schlauchwandung berücksichtigt wird. Die Koeffizienten können nach *Müller* aus Messungen der Leitung ermittelt werden.

Tank



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
QAblauf	Aus	l/min	Volumenstrom aus dem Tank
QZulauf	Aus	l/miin	Volumenstrom in den Tank
TankDruck	Aus	bar	Druck am Tankboden, der aus dem Tankvolumen und dem Vospanndruck resultiert
TankVolumen	Aus	bar	Füllstand des Tanks
pAblauf	Hydr	bar	Tankausgang
pZulauf	Hydr	bar	Tankeingang

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Hoehe	0.3	m	Tankhöhe
Breite	0.5	m	Tankbreite
Tiefe	0.3	m	Tanktiefe
VorspannDruck	0	bar	Vorspanndruck des Tanks
Volumenstrom	100	l/min	Volumenstrom durch den Tank
DruckdifferenzZulauf	0.005	bar	Druckdifferenz bei QZulauf
DruckdifferenzAblauf	0.01	bar	Druckdifferenz bei Qablauf

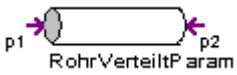
© 2008 FLUIDON GmbH

Bemerkungen

Das Bauteil TANK ist das Modell eines Fluidbehälters, der durch die geometrischen Parameter *Hoehe*, *Breite* und *Tiefe* und mit hydraulischen Parametern beschrieben wird.

Der Tankausgang und der Tankeingang stellen blendenförmige Widerstände dar, die mit den hydraulischen Kennwerten *Volumenstrom*, *Vorspanndruck*, *DruckdifferenzZulauf* und *DruckdifferenzAblauf* beschrieben werden.

RohrVerteiltParam



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten
p2	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Laenge	2.	m	Gesamtlänge des Rohres
Durchmesser	19.	mm	Innendurchmesser
Schrittweitenuebersetzung	1.	-	Untersetzung zur zentralen Simulationsschrittweite
Qmax	100.	l/min	Maximal erwarteter Volumenstrom
epsilonSteigung	1000.	-	Faktor bei der Interpolation der Steigung der Charakteristiken
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur
ReibungsAnsatz	0.	-	Art der Reibungsbeschreibung
E_Oel	14000	bar	Kompressionsmodul der Hydraulikflüssigkeit
Rho	860	Kg/m³	Dichte des Fluides
KinViskositaet	46	mm²/s	Kinematische Viskosität des Fluids
kvisc	1.E7	bar/m	Faktor für die Schlauchberechnung
dvisc	3.E3	bars/m	Faktor für die Schlauchberechnung

© 2008 FLUIDON GmbH

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRVERTEILTPARAM ist ein Modell einer Rohrleitung, das die Strömungsverhältnisse nach dem **Charakteristiken-Verfahren** berechnet. Dazu wird das Rohr in Elemente unterteilt, deren Anzahl die Genauigkeit der Simulation beeinflußt. Die Anzahl der verwendeten Elemente wird automatisch mit Hilfe des Parameters *Qmax* bestimmt, der den maximalen während der Simulation in der Leitung zirkulierenden Volumenstrom repräsentiert.

Ein großer Wert für *Qmax* führt zu einer zu geringen Anzahl von Elementen. Hierdurch neigt das Bauteil zu numerischer Dämpfung. Zu viele Elemente, durch ein zu kleines *Qmax*, sind jedoch auch nicht sinnvoll, da die Rechenzeit ansteigt, aber keine höhere Genauigkeit mehr erzielt werden kann.

Der Parameter *Schrittweitenuebersetzung* bestimmt, ob die Leitung mit der zentralen Rechenschrittweite berechnet wird, oder ob eine Untersetzung der Berechnung, wie sie z. B. bei höheren Frequenzen in der Leitung von Vorteil ist, erfolgt.

Die Reibung im Rohr wird volumenstromabhängig berechnet und durch einen frequenzabhängigen Anteil erweitert. Der Parameter *ReibungsAnsatz* bestimmt, welcher Reibungsansatz verwendet wird.

0 = quasistatische Berechnung

1 = frequenzabhängige Reibung nach Theissen [sehr schnell]

2 = frequenzabhängige Reibung nach Taylor

3 = frequenzabhängige Reibung nach Stoffel

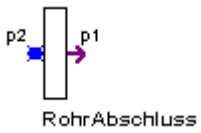
4 = frequenzabhängige Reibung nach Kitagawa [sehr genau]

5 = frequenzabhängige Reibung nach Müller [guter Kompromiss]

Über den Parameter *epsilonSteigung* kann die Interpolation der Steigung bei der Berechnung der Charakteristiken beeinflußt werden. Dadurch ist theoretisch eine weiter Verbesserung der Rechengenauigkeit zu erreichen. Untersuchungen von *Müller* zeigen, daß bei den für hydraulische Systeme typischen Frequenzen hierdurch allerdings keine wesentliche Veränderung der Ergebnisse erreicht wird. Der Standardwert 1000 reduziert den Einfluß der Interpolation so sehr, daß diese mehr oder weniger deaktiviert ist. Mit Werten kleiner 1000 kann die Interpolation wieder aktiviert werden.

Verteiltparametrische Rohrmodelle erfordern zwingend eine Abschluss der Kette mit dem Element ROHRABSCHLUSSQEIN

RohrAbschluss



Symbol

Skizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten
p2	Hydr	bar	Druck im Knoten vor dem Bauteil

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
-	-	-	-

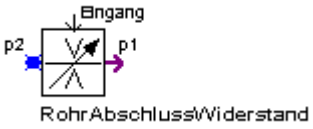
Bemerkungen

Das Bauteil ROHRABSCHLUSS ist eine widerstandslose Schnittstelle zischen herkömmlichen hydraulischen Knoten und Knoten, die auf der volumenlosen Modellierung basieren.

Als widerstandsbehaftete Schnittstelle zischen herkömmlichen und volumenlosen Knoten steht auch das Bauteil ROHRABSCHLUSSWIDERSTAND zur Verfügung.

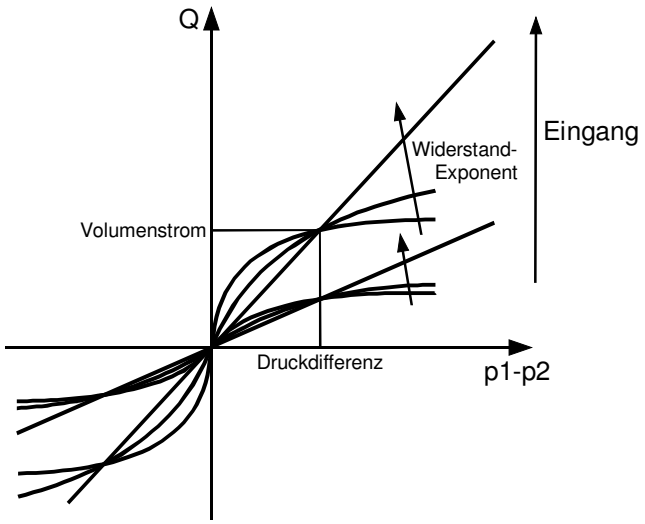
© 2008 FLUIDON GmbH

RohrAbschlussWiderstand



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten
p2	Hydr	bar	Druck im Knoten vor dem Bauteil
Eingang	Ein	-	Eingangssignal zur Verstellung

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	10.	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand bei *Druckdifferenz* und *EingangMax*
Druckdifferenz	5.	bar	s.o.
WiderstandExponent	0.5	-	Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz *p1-p2* und *Volumenstrom*
EingangMax	1.	-	maximales Eingangssignal

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRABSCHLUSSWIDERSTAND ist eine widerstandsbehaftete Schnittstelle zischen herkömmlichen hydraulischen Knoten und Knoten, die auf der volumenlosen Modellierung basieren.

Mit dem Bauteil ROHRABSCHLUSSWIDERSTAND können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit von der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* und dem *Volumenstrom* beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *Widerstand-Exponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

Das Verhältnis von *Volumenstrom* zu Druckdifferenz *p1-p2* ist über das Eingangssignal verstellbar.

Als widerstandslose Schnittstelle zwischen herkömmlichen und volumenlosen Knoten steht auch das Bauteil ROHRABSCHLUSS zur Verfügung.

RohrAbschlussQein



Symbol

Skizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten
Qein	Ein	-	Signaleingang zur Vorgabe eines Volumenstroms

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
-	-	-	-

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRABSCHLUSSQEIN ist eine widerstandslose Schnittstelle Knoten, die auf der volumenlosen Modellierung basieren. Mit einem Funktionsgenerator kann über den Eingang *Qein* ein Volumenstrom in den volumenlosen Knoten eingespeist werden.

Als widerstandslose Schnittstelle zwischen herkömmlichen und volumenlosen Knoten steht auch das Bauteil ROHRABSCHLUSS zur Verfügung.

Verteiltparametrische Rohrmodelle erfordern zwingend eine Abschluss der Kette mit dem Element ROHRABSCHLUSSQEIN

RohrVerbindung



Symbol

Skizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten
p2	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten

Parameter

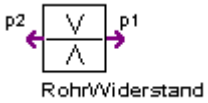
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
-	-	-	-

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRVERBINDUNG ist die widerstandslose Verbindung zweier Knoten, die auf der Modellierung nach dem volumenlosen Ansatz basieren.

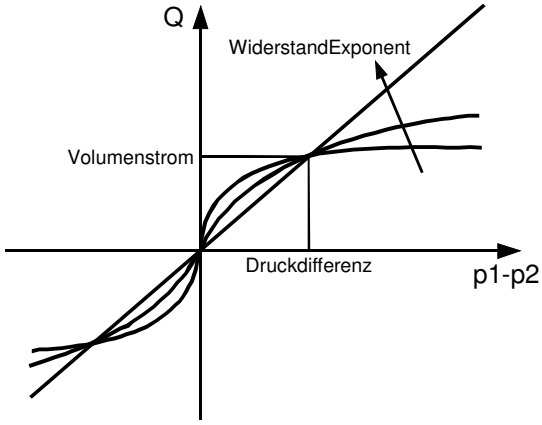
© 2008 FLUIDON GmbH

RohrWiderstand



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten
p2	Hvol	-	Anschluss zum volumenlosen Knoten

Parameter

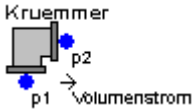
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Volumenstrom	10	l/min	Volumenstrom durch den Widerstand bei *Druckdifferenz*
Druckdifferenz	5	bar	s.o.
WiderstandExponent	0.5	-	Exponent für die Abhängigkeit von anliegender Druckdifferenz *p1-p2* und *Volumenstrom*

Bemerkungen

Das Bauteil ROHRWIDERSTAND ist die widerstandsbehaftete Verbindung zweier Knoten, die auf der Modellierung nach dem volumenlosen Ansatz basieren.

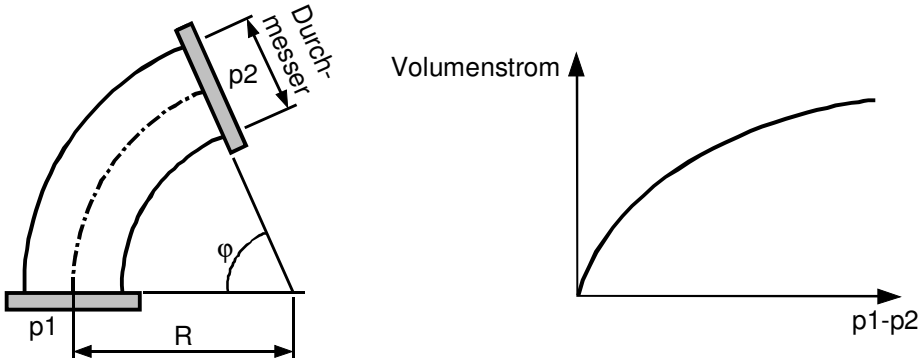
Mit dem Bauteil ROHRWIDERSTAND können Mischformen zwischen linearer und wurzelförmiger Abhängigkeit der am Bauteil anliegenden Druckdifferenz *p1-p2* vom *Volumenstrom* beschrieben werden. Für lineare Abhängigkeit liegt der *WiderstandExponent* bei *1*, für wurzelförmige Abhängigkeit bei *0,5*.

Kruemmer



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Name	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Druck am Krümmerende 1
p2	Hydr	bar	Druck am Krümmerende 2
Volumenstrom	Aus	l/min	Volumenstrom durch den Krümmer

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Widerstandsbeiwert	0.5	-	vgl. untenstehendeTabellen
Durchmesser	10	mm	Durchmesser des Krümmers
TDifferenz	0	K	Abweichung der lokalen Temperatur von der globalen Systemtemperatur

Bemerkungen

Das Bauteil KRUEMMER wurde modelliert, um die Druckverluste in hydraulischen Systemen mit vielen Rohrleitungen genau berücksichtigen zu können. Der Einsatz des Bauteils kann jedoch zu extrem langen Simulationszeiten führen, da wegen des geringen Widerstands eines KRUEMMERS mit einer geringen Simulationsschrittweite gerechnet werden muß.

Der Druckverlust $\Delta p_V = p_1 - p_2$ in einem Krümmer berechnet sich nach der Formel

$$\Delta p_V = \zeta \rho \frac{v^2}{2},$$

wobei ζ den Parameter *Widerstandsbeiwert*, v die Strömungsgeschwindigkeit und ρ den Parameter *Rho* bezeichnet.

In den folgenden Tabellen werden Richtwerte für den *Widerstandsbeiwert* ζ gegeben. Es wird dabei zwischen Krümmern (ohne ausgeprägten Krümmungsradius R) und Kniestücken (mit ausgeprägten Krümmungsradius R) unterschieden, wobei immer von kreisförmigen Querschnitten ausgegangen wird:

Krümmer

Für Krümmer mit ausgeprägtem Krümmungsradius R berechnet sich der *Widerstandsbeiwert* ζ in Abhängigkeit vom Krümmungswinkel φ nach der Formel:

$$\zeta = k\ \zeta_{90deg}$$

Aus der folgenden Tabelle können Werte für ζ_{90deg} in Abhängigkeit vom Verhältnis Krümmungsradius R zu Rohrdurchmesser d abgelesen werden. Die zweite Tabelle gibt Werte für den Faktor k in Abhängigkeit vom Krümmungsradius φ an (ggf. Ist Interpolation nötig).

R/d	1	2	4	6	10
ζ_{90deg}	0,21	0,14	0,11	0,09	0,11

φ	30deg	60deg	90deg	120deg	150deg	180deg
k	0,4	0,7	1,0	1,25	1,5	1,7

Bei Mehrfachkrümmern können die folgenden Gleichungen Anhaltspunkte für die Berechnung von ζ geben:

Doppelkrümmer (zwei Krümmer halbkreisförmig angeordnet):

$$\zeta_{Doppel} = 2\ \zeta_{einfach}$$

Raumkrümmer (zwei Krümmer winklig zueinander angeordnet):

$$\zeta_{Raum} = 3\ \zeta_{einfach}$$

Etagenkrümmer (zwei Krümmer s-förmig angeordnet):

$$\zeta_{Etage} = 4\ \zeta_{einfach}$$

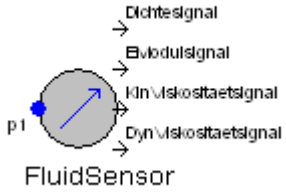
Kniestück

Für Krümmer ohne ausgeprägten Krümmungsradius R kann ζ der folgenden Tabelle entnommen bzw. durch Interpolation berechnet werden:

φ	22,5deg	30deg	45deg	60deg	90deg
ζ	0,07	0,1	0,24	0,47	1,13

Sonstiges

FluidSensor



Symbol

Skizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
p1	Hydr	bar	Anschluss zum Knoten
Dichtesignal	Aus	kg/m³	Ausgabe der aktuellen Dichte
EModulsignal	Aus	bar	Ausgabe des aktuellen Kompressionsmoduls
kinViskositaetsignal	Aus	mm²/s	Ausgabe der kinematischen Viskositaet
dynViskositaetsignal	Aus	Pas	Ausgabe der dynamischen Viskositaet

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
EModulKorrektur	1	0 Nein, 1 Ja	Ausgabe des um einen Anteil ungelöster Luft korrigierten E-Moduls

Bemerkungen

Das Bauteil FLUIDSENSOR ist ein Bauteil, über das die Fluideigenschaften (Dichte, Kompressionsmodul, Viskositaeten) des angeschlossenen Knotens als Signalwerte abgegriffen werden können.

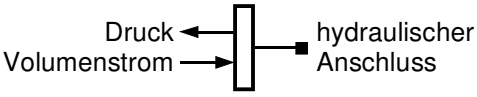
© 2008 FLUIDON GmbH

Hydro2Signal



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
pA	Hydr	bar	Anschluss zum Knoten
Druck	Aus		DrucksignalAnschluss
Q	Ein		VolumenstromAnschluss

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
-	-	-	-

Bemerkungen

Das Bauteil HYDRO2SIGNAL ist ein Bauteil, über das der Druck des angeschlossenen Knotens als Signalwert abgegriffen und ein externer Volumenstrom in das System eingespeist werden kann.