



**KIESELMANN**  
FLUID PROCESS GROUP

## Betriebsanleitung

- Original -

### Vakuumventile

#### Typ: 6160

DN 50 - DN 150  
federbelastet



Deutsch **DEU**



#### **KIESELMANN GmbH**

Paul-Kieselmann-Str.4-10  
D - 75438 Knittlingen

☎ +49 (0) 7043 371-0 ♦ Fax: +49 (0) 7043 371-125  
www.kieselmann.de ♦ sales@kieselmann.de

## Inhaltsverzeichnis

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | Allgemeine Informationen.....  | 2  |
| 1.1 | Informationen zu Ihrer Sicherheit.....                               | 2  |
| 1.2 | Kennzeichnung von Sicherheitshinweisen in der Betriebsanleitung..... | 2  |
| 1.3 | Allgemeine bestimmungsgemäße Verwendung.....                         | 2  |
| 1.4 | Personal.....  | 2  |
| 1.5 | Umbauten, Ersatzteile, Zubehör.....                                  | 2  |
| 1.6 | Allgemeine Vorschriften.....   | 2  |
| 2.  | Sicherheitsinformationen.....  | 3  |
| 2.1 | Bestimmungsgemäße Verwendung.....                                    | 3  |
| 2.2 | Allgemeine Sicherheitshinweise.....                                  | 3  |
| 2.3 | Allgemeine Hinweise.....   | 3  |
| 3.  | Funktion und Betrieb.....  | 4  |
| 3.1 | Funktionsbeschreibung.....   | 4  |
| 3.2 | Einbauhinweise.....  | 4  |
| 3.3 | Schweißrichtlinien.....  | 4  |
| 3.4 | Wartung und Reinigung.....   | 4  |
| 3.5 | Technische Daten.....  | 5  |
| 3.6 | Kennzeichnung.....   | 5  |
| 3.7 | Druckeinstellung.....  | 6  |
| 4.  | Demontage / Montage.....   | 7  |
| 4.1 | DN 50 - DN 100.....  | 7  |
| 4.2 | DN 125 - DN 150.....   | 8  |
| 5.  | Zeichnungen und Baumaße.....   | 9  |
| 6.  | Ersatzteilliste.....   | 11 |
| 7.  | Durchflusskennlinien.....  | 12 |

# 1. Allgemeine Informationen

## 1.1 Informationen zu Ihrer Sicherheit

Wir freuen uns, dass Sie sich für ein hochwertiges Qualitätsprodukt von KIESELMANN entschieden haben. Unsere Produkte bieten Ihnen bei ordnungsgemäßem Einsatz und entsprechender Wartung langjährigen, zuverlässigen Einsatz.

Lesen Sie vor Montage und Inbetriebnahme diese Bedienungsanleitung und die darin enthaltenen Sicherheitshinweise sorgfältig durch. Dies ermöglicht Ihnen eine zuverlässige, sichere Funktion dieses Produktes bzw. Ihrer Anlage. Bedenken Sie, dass unsachgemäße Benutzung von Prozesskomponenten zu großen materiellen- und Personenschäden führen können.



**Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung, unsachgemäßer Inbetriebnahme, Handhabung oder Fremdeingriff verursacht werden, erlischt Ihre Garantie und Gewährleistung!**

Unsere Produkte werden mit großer Sorgfalt hergestellt, montiert und geprüft. Sollte es dennoch einmal Grund zur Beanstandung geben, werden wir Sie selbstverständlich im Rahmen unserer Gewährleistungen zufrieden stellen. Auch nach Ablauf der Gewährleistung sind wir für Sie da.

Darüber hinaus finden Sie alle notwendigen Hinweise und Ersatzteildaten für die Wartung in dieser Bedienungsanleitung. Sollten Sie die Wartung nicht selbst vornehmen wollen, steht Ihnen gerne der KIESELMANN-Service zur Verfügung.

## 1.2 Kennzeichnung von Sicherheitshinweisen in der Betriebsanleitung

Hinweise finden Sie unter dem Punkt Sicherheitsinformationen oder direkt vor der jeweiligen Handlungsanweisung. Die Hinweise sind hervorgehoben durch ein Gefahrensymbol und ein Signalwort. Texte neben diesen Symbolen unbedingt lesen und beachten, erst danach im Text weitergehen und mit der Handhabung am Ventil fortfahren.

| Symbol  | Signalwort                   | Bedeutung   |
|---|------------------------------|---|
|    | <b>GEFAHR<br/>DANGER</b>     | Unmittelbar drohende Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder Tod <u>führen wird</u> . |
|   | <b>WARNUNG<br/>WARNING</b>   | Unmittelbar drohende Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder Tod <u>führen kann</u> . |
|  | <b>VORSICHT<br/>CAUTION</b>  | Gefährliche Situation, die zu leichten Körperverletzungen oder Sachschäden führen kann.       |
|  | <b>ACHTUNG<br/>ATTENTION</b> | Schädliche Situation, die das Produkt oder die nähere Umgebung beschädigen kann.              |
|  | <b>HINWEIS<br/>NOTICE</b>    | Bezeichnet Anwendungstipps und andere besonders nützliche Informationen.                      |

## 1.3 Allgemeine bestimmungsgemäße Verwendung

Die Armatur ist nur für den in dieser Anleitung beschriebenen Verwendungszweck bestimmt. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Für daraus resultierende Schäden haftet KIESELMANN nicht. Das Risiko dafür trägt allein der Betreiber. Voraussetzungen für einen einwandfreien, sicheren Betrieb der Armatur sind sachgemäßer Transport und Lagerung sowie fachgerechte Aufstellung und Montage. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Einhalten der Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungsbedingungen.

## 1.4 Personal

Das Bedien- und Wartungspersonal muss die für diese Arbeiten entsprechende Qualifikation aufweisen. Es muss eine spezielle Unterweisung über auftretende Gefahren erhalten und muss die in der Dokumentation erwähnten Sicherheitshinweise kennen und beachten. Arbeiten an der elektrischen Anlage nur von Elektro-Fachpersonal durchführen lassen.

## 1.5 Umbauten, Ersatzteile, Zubehör

Eigenmächtige Umbauten und Veränderungen, welche die Sicherheit der Armatur beeinträchtigen, sind nicht gestattet. Schutzeinrichtungen dürfen nicht umgangen, eigenmächtig entfernt oder unwirksam gemacht werden. Nur Originalersatzteile und vom Hersteller zugelassenes Zubehör verwenden.

## 1.6 Allgemeine Vorschriften

Der Anwender ist verpflichtet, die Armatur nur im einwandfreien Zustand zu betreiben. Neben den Hinweisen in dieser Dokumentation gelten selbstverständlich, einschlägige Unfallverhütungsvorschriften, allgemein anerkannte sicherheitstechnische Regeln, nationale Vorschriften des Verwenderlandes und betriebsinterne Arbeits- und Sicherheitsvorschriften.

## 2. Sicherheitsinformationen

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Vakuumventil wird eingesetzt zur Unterdruckabsicherung an Tanks und Behältnissen, in Anlagen der Getränke- und Nahrungsmittelindustrie, der pharmazeutischen und chemischen Industrie sowie in der Biotechnologie.

### 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise



#### ACHTUNG

- Zur Vermeidung von Gefahren und Beschädigungen ist die Armatur entsprechend den in der Betriebsanweisung angeführten Sicherheitshinweise und technischen Daten einzusetzen.



**WARNUNG**

- Durch den Ausbau des Ventils sowie Ventilbaugruppen aus der Anlage können ausströmende Flüssigkeiten oder Gase Verletzungen verursachen. Ausbau erst dann vornehmen, wenn mit absoluter Sicherheit die Anlage drucklos, flüssigkeits- und gasfrei entlastet ist.
- Vakuumventile sind aufgrund der verwendeten Dichtungswerkstoffe für Betriebstemperaturen bis -10 °C geeignet. Niedrige Betriebs- bzw. Umgebungstemperaturen können gegebenenfalls zu einer Beeinträchtigung der Funktion führen. Daher sind bei Betriebs- bzw. Umgebungstemperaturen unter +5 °C geeignete Maßnahmen zu treffen, um die sichere Funktion der Armatur zu gewährleisten.



**VORSICHT**

- Wird der Einstelldruck erhöht (durch drehen der Muttern (11) im Uhrzeigersinn), führt dies zu Veränderungen der Öffnungscharakteristik. Das kann zu Beschädigungen am Tank führen.
- Innere oder äußere Verschmutzungen können die Funktion der Armatur, sowie der Sicherheitseinrichtungen beeinträchtigen. Daher muss die Armatur vor äußeren Einflüssen geschützt betrieben werden und in regelmäßigen Abständen gereinigt und gewartet werden.
- Transportsicherungen vor Inbetriebnahme entfernen.
- Schweißrichtlinien beachten.

### 2.3 Allgemeine Hinweise



#### HINWEIS

- Alle Angaben entsprechen dem Stand der Entwicklung. Änderungen im Rahmen von technischen Weiterentwicklungen sind vorbehalten.

## 3. Funktion und Betrieb

### 3.1 Funktionsbeschreibung

Das Vakuumventil hat die Funktion unzulässige Druckunterschreitungen ( $\leq 1$  bar Absolutdruck), die zu Beschädigungen führen können, in Tanks und Behältnissen zu verhindern. Bei Unterdruck öffnet das Ventil zur Atmosphäre. Durch einströmende Luft wird der Druck im Tank dem Atmosphärendruck angepaßt. Bei Druckgleichheit schließt das Ventil durch Federkraft. Die Durchflußleistungen bezogen auf den jeweiligen Unterdruck sind in dem Leistungsdiagramm (Siehe "Durchflussskennlinien" auf Seite 12.) dargestellt.

### 3.2 Einbauhinweise

#### Einbaulage

Das Vakuumventil ist immer senkrecht, wie in der Abbildung rechts gezeigt, einzubauen.



#### ACHTUNG

- Verunreinigungen können Beschädigungen an den Dichtflächen und Dichtungen verursachen. Vor der Montage das Gehäuse innen gründlich reinigen.



### 3.3 Schweißrichtlinien

Generell sind Dichtungselemente, integriert in Schweißbauteilen, vor dem Schweißen auszubauen. Zur Vermeidung von Schäden sollten Schweißarbeiten von geprüften Personal (EN287) durchgeführt werden. Schweißverfahren WIG anwenden.

### 3.4 Wartung und Reinigung

#### ➤ Wartung

Die Wartungsintervalle sind von den Betriebsbedingungen "Temperatur, Temperaturintervalle, Reinigungsmedium, Medium, Druck und Schalthäufigkeit" abhängig. Es wird empfohlen die Dichtungen präventiv im 2-jährigen Zyklus zu wechseln, wobei nach Zustand der Dichtung längere Wartungsintervalle vom Anwender festzulegen sind.



#### HINWEIS

EPDM; Viton; k-flex; NBR; HNBR ⇒  
Silikon ⇒  
Gewinde ⇒

#### Schmierstoffempfehlung

Klüber Paraliq GTE703\*  
Klüber Sintheso pro AA2\*  
Interflon Food Grease\*

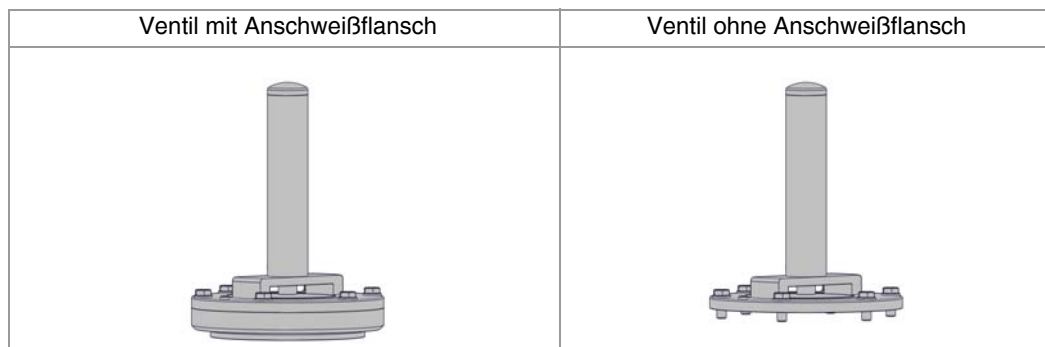
*\*) Wird die Armatur zur Lebensmittel- oder Getränkeherstellung eingesetzt, dürfen nur Schmierstoffe verwendet werden die dafür zugelassen sind. Bitte beachten Sie die jeweiligen Sicherheitsdatenblätter der Schmierstoffhersteller.*

#### ➤ Reinigung

Eine komplette Reinigung aller produktberührter Teile ist nur im ausgebauten Zustand möglich. Die Reinigung der produktberührten Flächen der Armatur erfolgt mit der Tankreinigung. Die Reinigung der Außenflächen muss in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Die Reinigungszyklen sind vom Anwender festzulegen.

### 3.5 Technische Daten

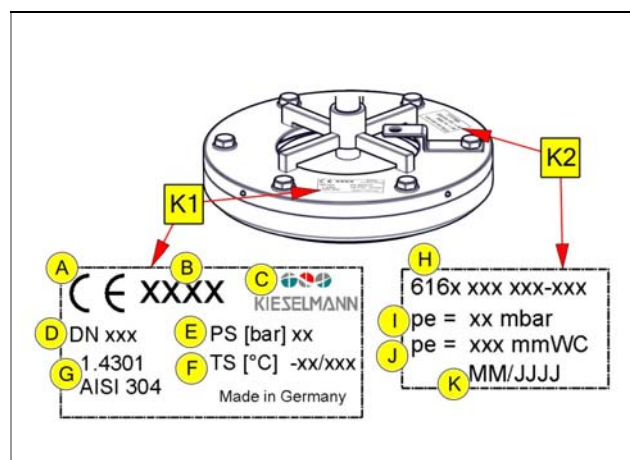
|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| <b>Bauart:</b>                     | Belüftungsventil, federbelastet  |   |
| <b>Baugrößen:</b>                  | DN 50 - DN 150   |   |
| <b>Anschlussarten:</b>             | - Glattflansch<br>- Anschweißflansch DIN EN10357   |   |
| <b>Temperaturbereich:</b>          | -10° bis +95°C mediumabhängig<br>("Allgemeine Sicherheitshinweise" auf Seite 3 beachten) |   |
| <b>Betriebsdruck:</b>              | DN 50  | = 8 bar   |
|                                    | DN 65 - DN 80  | = 10 bar  |
|                                    | DN 100 - DN 150  | = 16 bar  |
| <b>Ansprechdruck:</b>              | 3 mbar (30mmWS) (Werkseinstellung)   |   |
| <b>min. Auslegungsdruck:</b>       | 5 mbar (50mmWS)  |   |
| <b>produktberührte Werkstoffe:</b> | Edelstahl:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.4301 / AISI304</li> <li>• 1.4404 / AISI316L</li> </ul> |
|                                    | Oberflächen:   | • Ra < 0,8µm matt   |
|                                    | Dichtungswerkstoff:  | • EPDM  |



### 3.6 Kennzeichnung

- A = Kennzeichnung
- B = benannte Stelle
- C = Hersteller
- D = Nennweite
- E = max. zulässiger Druck
- F = min. / max. zulässige Temperatur
- G = Werkstoff
- H = Artikelnummer
- I = Einstelldruck in mbar
- J = Einstelldruck in mm WC (Water column)
- K = Herstellungsdatum

- K1 - gelasert
- K2 - Etikett geklebt



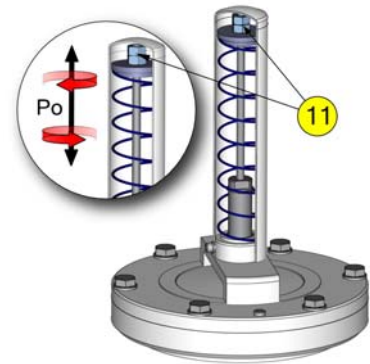
### 3.7 Druckeinstellung

Das Vakuumventil wird werkseitig auf einen Unterdruck von 3mbar (30mm WC) eingestellt und versiegelt. Bei diesem Unterdruck öffnet das Ventil zur Atmosphäre.



#### ACHTUNG

- Wird der Ansprechdruck  $P_0$  erhöht [durch drehen der Muttern (11) im Uhrzeigersinn], führt dies zu Veränderungen der Öffnungscharakteristik. Das kann zu Beschädigungen am Tank führen.



#### HINWEIS

- Wird der Ansprechdruck  $P_0$  vermindert [durch drehen der Muttern (11) gegen den Uhrzeigersinn], ist die Schließfunktion nicht mehr gewährleistet. Wird der Ansprechdruck  $P_0$  erhöht [durch drehen der Muttern (11) im Uhrzeigersinn], verändert sich die Wassersäule (Ws) auf die max. Wassersäule  $W_{s_{max}}$ . (Abb. oben).  
[Water column (WC) = Wassersäule (WS)]

| DN                      | 50  | 65  | 80  | 100 | 125 | 150 |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| WC <sub>min.</sub> (mm) | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  |
| WC <sub>max.</sub> (mm) | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |

## 4. Demontage / Montage

### 4.1 DN 50 - DN 100

#### ➤ Demontage O-Ringe (D1), (D2)

- Schrauben (14) ausschrauben und Ventil komplett abnehmen.
- O-Ring (D1) aus der Nut entfernen.
- Abdeckung (7) vom Gehäuseflansch (1) abziehen.
- Muttern (11) abschrauben. Distanzscheibe (10) und Feder (9) abnehmen.
- Mutter (11) ausschrauben und Scheibe (6) abnehmen.
- Ventilteller komplett aus dem Gehäuseflansch (1) ausbauen und am Außendurchmesser von Teller (2) im Schraubstock zwischen weichen Backen einspannen.
- Mit einem Gelenkzapfenschlüssel (M1) den Bolzen (5) abschrauben.
- O-Ring (D2) aus der Nut entfernen.
- Gewinde an Teller (2) und Bolzen (5) gründlich fettfrei reinigen.

#### ➤ Montage

- Einbauräume und Laufflächen reinigen und leicht einfetten (Siehe "Wartung" auf Seite 4.).
- Montage in umgekehrter Reihenfolge durchführen.



#### HINWEIS

- Gewindeverbindung Teller (2) und Bolzen (5) mit lösbarer Schraubensicherung sichern.

- Ventilfunktion überprüfen.

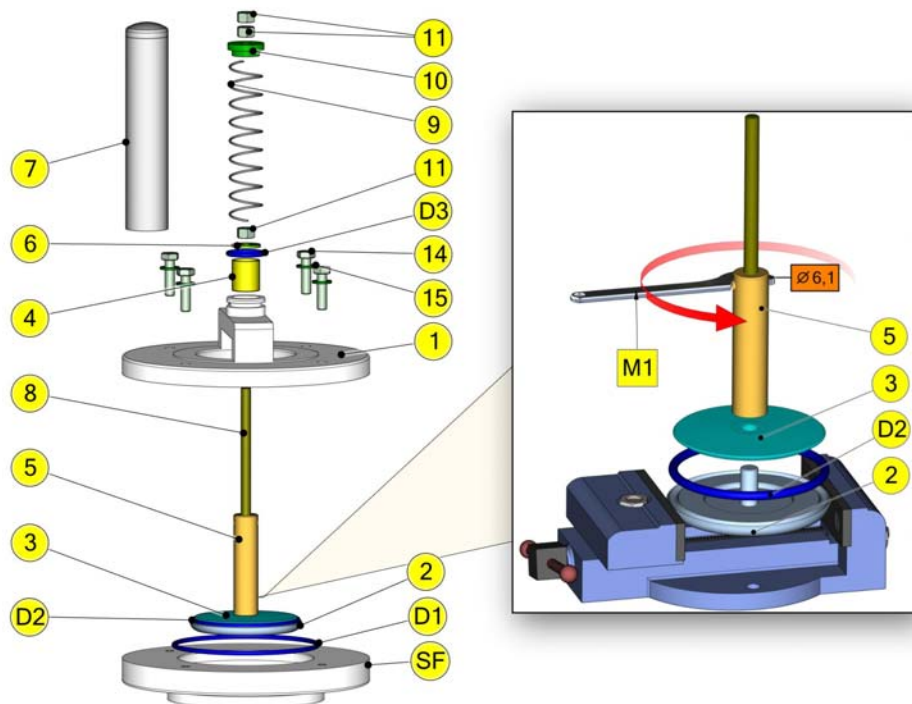


Abb. 1



## 4.2 DN 125 - DN 150

### ► Demontage O-Ringe (D1), (D2)

- Schrauben (14) ausschrauben und Ventil komplett abnehmen.
- O-Ring (D1) aus der Nut entfernen.
- Schraube (13) lösen.
- Abdeckung (7) im Uhrzeigersinn 15° drehen und vom Gehäuseflansch (1) abziehen.
- Muttern (11) abschrauben. Distanzscheibe (10) und Feder (9) abnehmen.
- Sicherungsring (6) mit einer Sicherungsringzange ausbauen.
- Ventilteller komplett aus dem Gehäuseflansch (1) ausbauen und am Außendurchmesser von Teller (2) im Schraubstock zwischen weichen Backen einspannen.
- Mit einem Gabelschlüssel (M2) [SW19] den Bolzen (5) abschrauben.
- O-Ring (D2) aus der Nut entfernen.
- Gewinde an Teller (2) und Bolzen (5) gründlich fettfrei reinigen.

### ► Montage

- Einbauräume und Laufflächen reinigen und leicht einfetten (Siehe "Wartung" auf Seite 4.).
- Montage in umgekehrter Reihenfolge durchführen.



### HINWEIS

- Gewindeverbindung Teller (2) und Bolzen (5) mit lösbarer Schraubensicherung sichern.

- Ventilfunktion überprüfen.

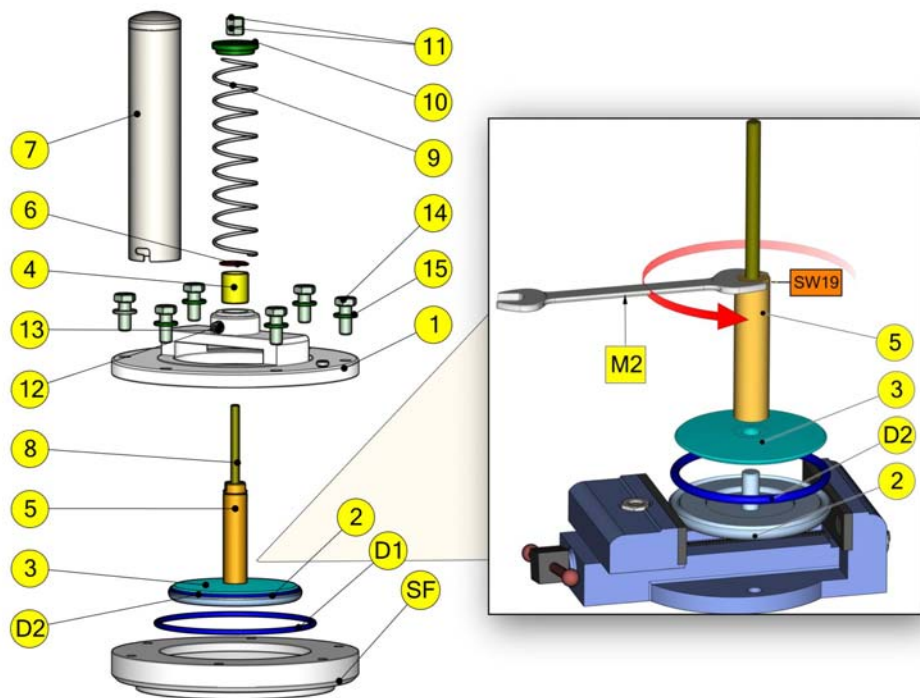


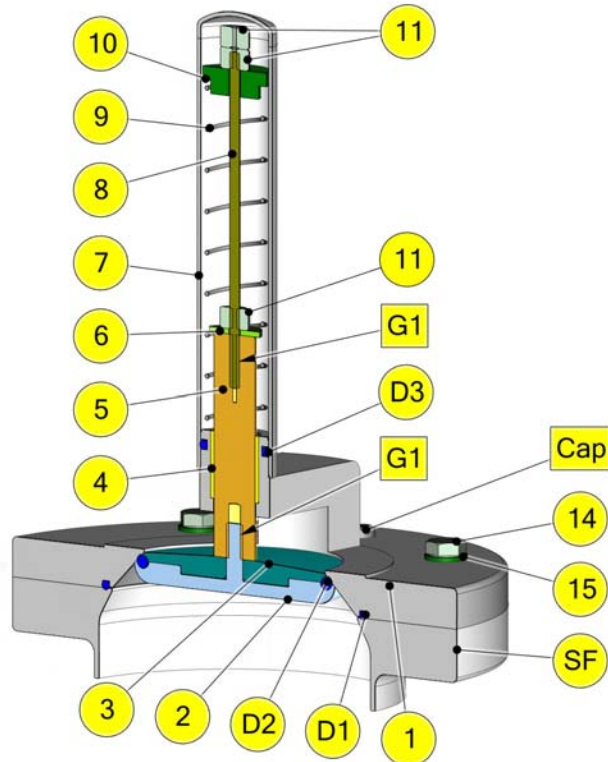
Abb. 2

## 5. Zeichnungen und Baumaße

### DN50 - DN 100

- 1) = Gehäuseflansch
- 2) = Teller unten
- 3) = Teller oben
- 4) = Gleitlager
- 5) = Bolzen
- 6) = Scheibe
- 7) = a) Haube ohne Sensorhalter  
b) Haube mit Sensorhalter
- 8) = Gewindestange
- 9) = Feder
- 10) = Federteller
- 11) = Sechskantmutter
- 12) = -
- 13) = -
- 14) = Sechskantschraube
- 15) = Scheibe

- D1 = O-Ring
- D2 = O-Ring
- D3 = O-Ring
- Cap= Kappe
- SF = Schweißflansch
- G1)= Gewindeverbindung mit lösbarer  
Schraubensicherung montiert



### DN125 - DN 150

- 1) = Gehäuseflansch
- 2) = Teller unten
- 3) = Teller oben
- 4) = Gleitlager
- 5) = Bolzen
- 6) = Sicherungsring
- 7) = a) Haube ohne Sensorhalter  
b) Haube mit Sensorhalter
- 8) = Gewindestange
- 9) = Feder
- 10) = Federteller
- 11) = Sechskantmutter
- 12) = Scheibe
- 13) = Sechskantschraube
- 14) = Sechskantschraube
- 15) = Scheibe

- D1 = O-Ring
- D2 = O-Ring
- Cap= Kappe
- SF = Schweißflansch
- G1)= Gewindeverbindung mit lösbarer  
Schraubensicherung montiert

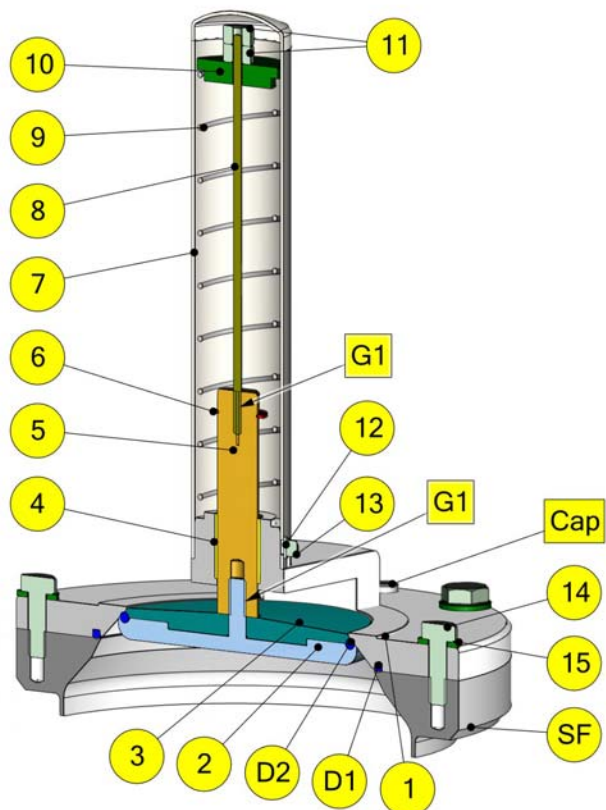
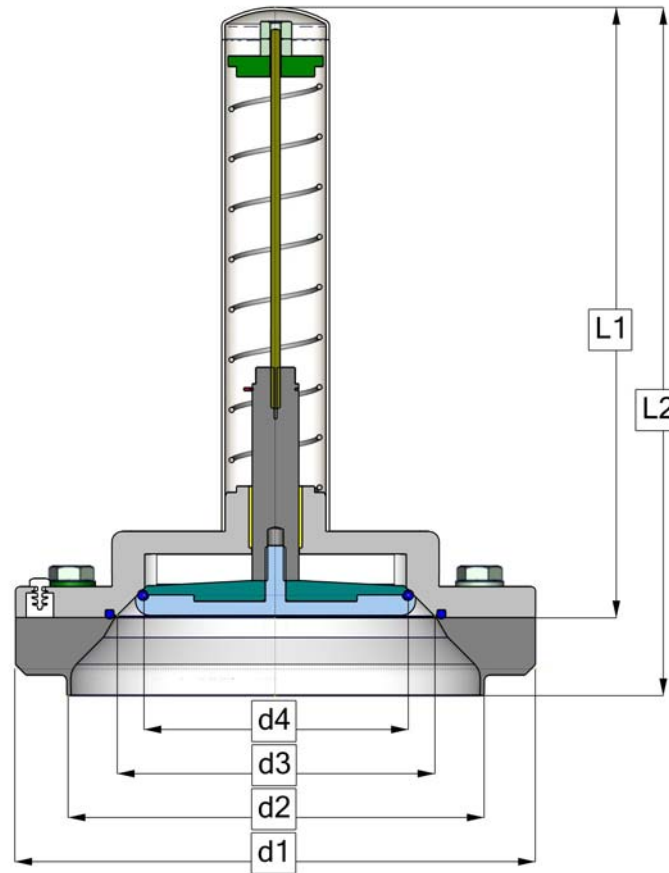


Abb. 3



|         | DN50<br>mm | DN65<br>mm | DN80<br>mm | DN100<br>mm | DN125<br>mm | DN150<br>mm |
|---------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| L1      | 182        | 187        | 220        | 213         | 298         | 298         |
| L2      | 210        | 216        | 253,5      | 243         | 336         | 337         |
| d1      | 129        | 154        | 204        | 204         | 254         | 304         |
| d2      | 85x2       | 104x2      | 129x2      | 154x2       | 204x2       | 254x2       |
| d3      | 74         | 67,6       | 112        | 131         | 155         | 180         |
| d4      | 55         | 90,4       | 83,6       | 104         | 128         | 152         |
| Gewicht | 1,6 kg     | 2,5 kg     | 4,6 kg     | 4,5 kg      | 8,1 kg      | 10,8 kg     |

Baumaßtabelle.1

## 6. Ersatzteilliste

|     |                                | DN 50                    | DN 65                    | DN 80                    | DN 100                   | DN 125                   | DN 150                   |  |
|-----|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| 1   | Gehäuseflansch                 | 6161 050 010-022         | 6161 065 010-022         | 6161 080 010-022         | 6161 100 010-022         | 6160 125 010-022         | 6160 150 002-022         |  |
| 2   | Teller unten                   | 6161 050 018-021         | 6161 065 018-021         | 6161 080 018-021         | 6161 100 018-021         | 6161 125 018-021         | 6161 150 018-021         |  |
| 3   | Teller oben                    | 6161 050 019-021         | 6161 065 019-021         | 6161 080 019-021         | 6161 100 019-021         | 6161 125 019-021         | 6161 150 019-021         |  |
| 4   | Gleitlager                     | 8050 015 025-060         | 8050 023 020-060         |                          |                          | 8050 027 024-060         |                          |  |
| 5   | Bolzen                         | 6160 050 020-021         | 6160 080 020-021         |                          |                          | 6138 125 662-220         |                          |  |
| 6   | Sicherungsring<br>DIN471       | -                        | -                        | -                        | -                        | 8084 024 120-031         |                          |  |
| 7a  | Abdeckung ohne SH <sup>1</sup> | 6160 065 004-022         |                          | 6160 100 004-022         |                          | 6138 125 664-022         |                          |  |
| 7b  | Abdeckung mit SH               | -                        |                          | -                        |                          | -                        |                          |  |
| 8   | Gewindestange                  | 8112 006 110-020         | 8112 008 105-020         | 8112 008 125-020         |                          | 8112 008 185-020         |                          |  |
| 9   | Feder                          | 8150 207 223-031         |                          | 8150 207 224-031         |                          | 8150 263 119-031         |                          |  |
| 10  | Distanzscheibe POM             | 6160 050 005-057         | 6160 100 005-057         |                          |                          | 6138 125 663-057         |                          |  |
| 11  | Mutter DIN934                  | 8107 010 000-020<br>(3x) |                          |                          |                          | 8107 010 000-020<br>(2x) |                          |  |
| 12  | Scheibe DIN125                 | -                        |                          |                          |                          | 8071 064 001-020         |                          |  |
| 13  | Schraube DIN912                | -                        |                          |                          |                          | 8095 006 010-020         |                          |  |
| 14  | Schraube DIN933                | 8106 006 025-020<br>(4x) | 8106 008 030-020<br>(4x) | 8106 008 030-020<br>(6x) | 8106 012 030-020<br>(6x) | 8106 012 035-020<br>(6x) |                          |  |
| 15  | Scheibe DIN125                 | 8071 064 001-020<br>(4x) | 8071 084 001-020<br>(4x) | 8071 084 001-020<br>(6x) | 8071 130 001-020<br>(6x) |                          |                          |  |
|     |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |
| D1  | O-Ring                         | 2304 050 050-054         | 2304 065 050-054         | 2304 080 050-054         | 2304 100 050-054         | 2304 125 050-054         | 2304 150 050-054         |  |
| D2  | O-Ring                         | 2304 080 040-170         | 2304 090 035-170         | 2304 113 035-170         | 2304 130 045-170         | 2304 153 045-170         | 2304 180 050-170         |  |
| D3  | O-Ring                         | 2304 025 035-055         |                          |                          |                          | -                        | -                        |  |
| Cap | Kappe PE                       | 8010 000 002-060         |                          |                          |                          |                          |                          |  |
| SF  | Flansch                        | 6161 050 001-020         | 6161 065 001-020         | 6161 080 001-020         | 6161 100 001-020         | 6161 125 001-020         | 6161 150 001-020         |  |
| HP  | Heizpatrone                    | 8615 481 001-000<br>(2x) |                          |                          |                          |                          | 8615 481 001-000<br>(4x) |  |

1. SH = Sensoraufnahme

Werkstoff-Code Aussenoberflächen:    xxxx xxx xxx-020    - 1.4301 -    drehblank  
   xxxx xxx xxx-021    - 1.4301 -    E-poliert  
   xxxx xxx xxx-022    - 1.4301 -    matt

## 7. Durchflusskennlinien

DN

| $\Delta p$<br>mbar | 50                | 65                | 80                | 100               | 125               | 150               |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                    | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h |
| 0                  | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| 5                  | 34                | 14                | 25                | 45                | 58                | 74                |
| 10                 | 73                | 83                | 135               | 233               | 333               | 569               |
| 15                 | 105               | 147               | 253               | 424               | 579               | 1.087             |
| 20                 | 136               | 201               | 365               | 601               | 804               | 1.585             |
| 25                 | 163               | 266               | 467               | 756               | 1.000             | 2.039             |
| 30                 | 194               | 319               | 559               | 899               | 1.186             | 2.249             |
| 35                 | 221               | 371               | 644               | 1.032             | 1.337             | 2.437             |
| 40                 | 245               | 406               | 718               | 1.147             | 1.446             | 2.618             |
| 45                 | 268               | 439               | 790               | 1.223             | 1.543             | 2.786             |
| 50                 | 289               | 479               | 839               | 1.293             | 1.632             | 2.951             |
| 55                 | 309               | 507               | 883               | 1.361             | 1.718             | 3.111             |
| 60                 | 328               | 537               | 925               | 1.426             | 1.796             | 3.259             |

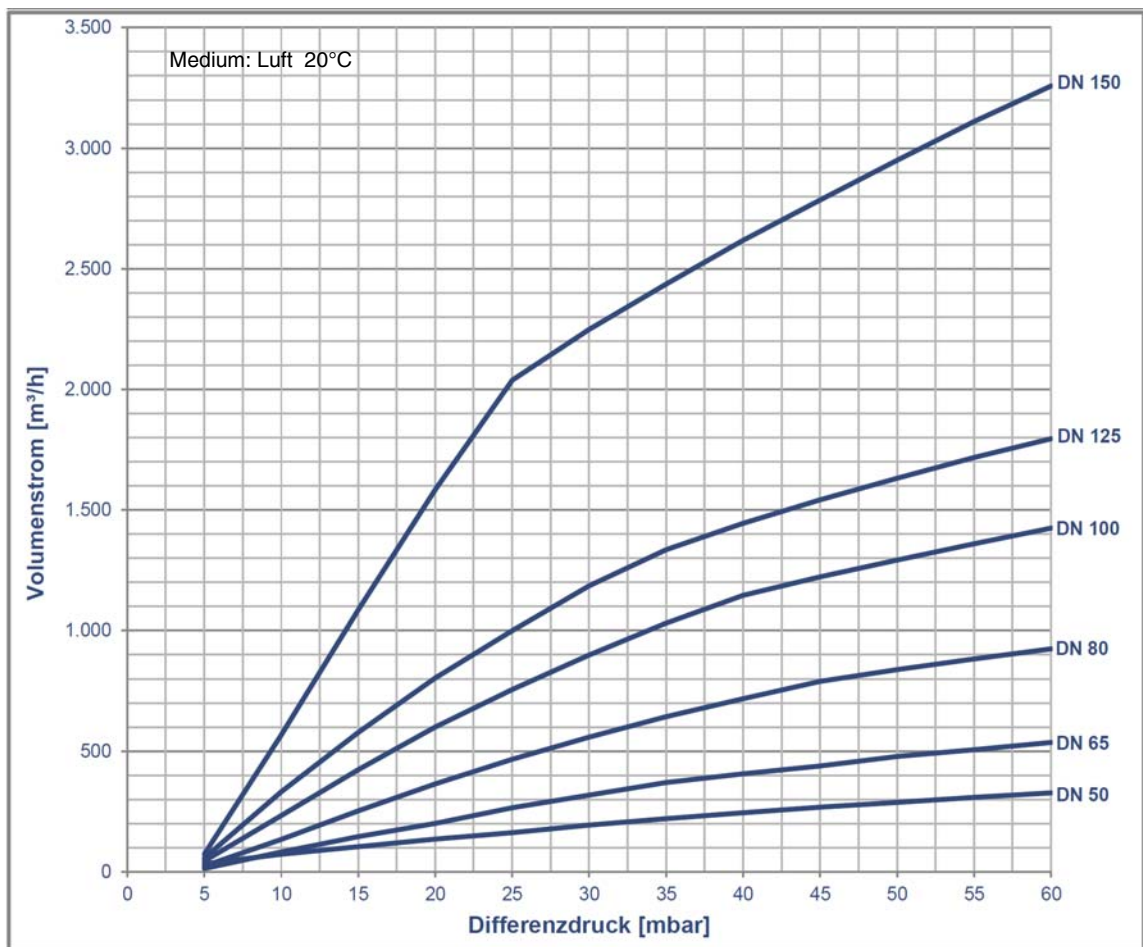


Diagramm 1