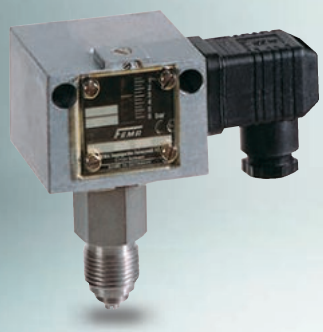


DWR625

# DWR

## Druckwächter

Besonders geeignet als Druckwächter oder Druckbegrenzer für Brenngase (DVGW-Arbeitsblatt G 260) und flüssige Brennstoffe (z.B. Heizöl) sowie für Dampfanlagen nach TRBS und Heißwasser Anlagen nach DIN EN12828, für Anlagen nach DIN EN12952-11 und DIN EN12953-9. Der DWR dient der Maximaldruck- und Minimaldrucküberwachung. Dieser Druckschalter nach „besonderer Bauart" verfügt über eine Prüfung mit 2 Mio. Schaltspielen. TÜV und DVGW – Prüfung ist vorhanden.

**SIL 2 gemäß IEC 61508-2**

### Technische Daten

**Druckanschluss**
Außengewinde G 1/2 (Manometeranschluss) nach DIN 16 288 und Innengewinde G 1/4 nach ISO 228 Teil 1 (für Gasanwendungen Innengewinde nur bis 4 bar zulässig).

**Schaltgerät**
Stabiles Gehäuse (200) aus seewasserbeständigem Aluminium-Druckguss.

**Werkstoffe**
Druckbalg: Werkstoff-Nr. 1.4571
Fühlergehäuse: Werkstoff-Nr. 1.4104
Schaltgehäuse: GD Al Si 12 (DIN 1725)

**Einbaulage**
Senkrecht nach oben und waagrecht.

**Umgebungstemperatur am Schaltgerät**
–25…+70 °C,
Mediumstemperatur –25…+70 °C.
Die max. Mediumstemperatur am Druckfühler darf höchstens gleich der zulässigen Umgebungstemperatur am Schaltgerät sein. Kurzzeitig einwirkende Temperaturen bis 85 °C sind zulässig. Höhere Mediumstemperaturen sind möglich, wenn durch geeignete Maßnahmen (z.B. Wassersackrohr) obige Grenzwerte am Schaltgerät sichergestellt sind.

**Montage**
Direkt auf Druckleitung (Manometeranschluss) o. an eine ebene Fläche mit 2 Schrauben, 4 mm ø.

**Justierung**
Die Baureihe DWR ist bei steigendem Druck grundjustiert. Das bedeutet, der einstellbare Schaltdruck auf der Skala entspricht dem Schaltpunkt bei steigendem Druck, der Rückschaltpunkt ist um die Schaltdifferenz niedriger. (Siehe auch S. 23, 2. Justierung am oberen Schaltpunkt.)
In der Ausführung ...-203 ist die Schaltdifferenz einstellbar, die Grundjustage bleibt erhalten.

**Berstdruck**
Bei allenTypen ≥ 100 bar,
nachgewiesen durch TÜV-Prüfung.

**Schaltdifferenz**
Werte siehe Typenübersicht.

**Kontaktbestückung**
Einpoliger Umschalter.

| Schaltleistung | 250 V ~ (ohm) | 250 V ~ (ind) | 250 V– (ohm) | 24 V – (ohm) |
|---|---|---|---|---|
| Normal | 8 A | 5 A | 0,3 A | 8 A |

**Schutzart**
IP 54 nach DIN 40 050

**Anwendung**

**Dampf** Anlagen nach TRBS
**Heißwasser** Anlagen nach DIN EN12828
**Brenngase** DVGW-Arbeitsblatt G 260
**Druckbehälter** DIN EN764-7

**Funktion**

Druckwächter oder Druckbegrenzer
(mit externer Verriegelung)

**Wirkungsrichtung**

**Für Maximaldruck- und Minimaldrucküberwachung (DWFS, SDBFS)**

**Sensor**

**„Besondere Bauart"** durch Prüfung mit 2 Mio. Schaltspielen.

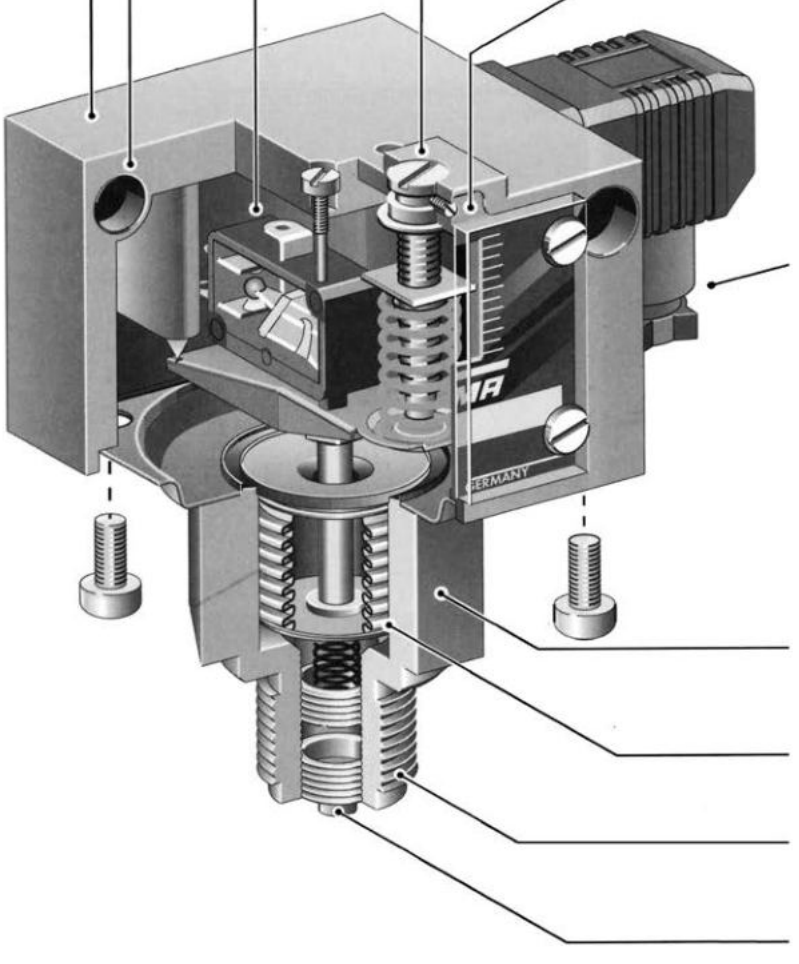
### Typenübersicht

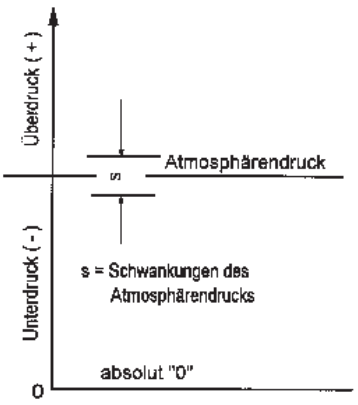
| Type | Einstellbereich | Schaltdifferenz (Toleranzspanne) | Maximaler Betriebsdruck | Maßzeichnung |
|---|---|---|---|---|
| **Druckwächter ohne Differenzverstellung** | | | | **S. 21 + 22** |
| **DWR06** | 0,1…0,6 bar | 10 … 50 mbar | 6 bar | 1 + 15 |
| **DWR1** | 0,2…1,6 bar | 40 … 100 mbar | | |
| **DWR3** | 0,2…2,5 bar | 40 … 160 mbar | 16 bar | 1 + 18 |
| **DWR6** | 0,5…6 bar | 0,08 … 0,3 bar | | |
| **DWR625** | 0,5…6 bar | 0,08 … 0,3 bar | 25 bar | 1 + 17 |
| **DWR16** | 3…16 bar | 0,2 … 0,6 bar | | |
| **DWR25** | 4…25 bar | 0,3 … 1,5 bar | 63 bar | 1 + 16 |
| **DWR40** | 8…40 bar | 0,8 … 1,6 bar | | |
| **Schaltdifferenz einstellbar** | | | | |
| **DWR06–203** | 0,1…0,6 bar | 0,08 … 0,5 bar | 6 bar | 1 + 15 |
| **DWR1–203** | 0,2…1,6 bar | 0,15 … 0,6 bar | | |
| **DWR3–203** | 0,2…2,5 bar | 0,17 … 1,4 bar | 16 bar | 1 + 18 |
| **DWR6–203** | 0,5…6 bar | 0,3 … 1,7 bar | | |
| **DWR625–203** | 0,5…6 bar | 0,4 … 2,5 bar | 25 bar | 1 + 17 |
| **DWR16–203** | 3…16 bar | 0,75 … 3,15 bar | | |
| **DWR25–203** | 4…25 bar | 1,3 … 6,0 bar | 63 bar | 1 + 16 |
| **DWR40–203** | 8…40 bar | 2,3 … 6,6 bar | | |

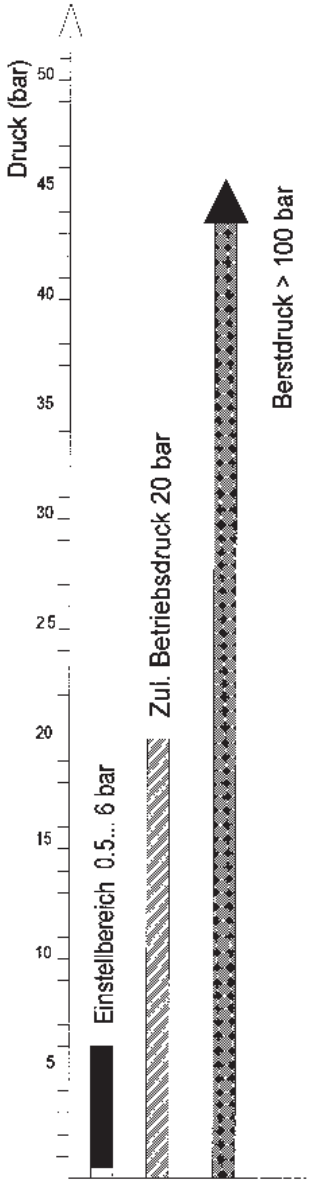
**Hinweis auf nicht angelegte Artikel:**
In unserem Artikelstamm sind nicht alle technisch möglichen Gerätekombinationen angelegt. Deshalb empfehlen wir die vorherige Anfrage zur Klärung und Auswahl einer möglichen Alternativlösung.

# Mechanische Druckschalter

## Technische Merkmale/Vorteile






**Druckangaben bei einem Druckschalter Beispiel DWR625:**
Einstellbereich: 0,5–6 bar
Zul. Betriebsdruck: 20 bar
Berstdruck: >100 bar

# Begriffe

## Druckangaben

**Überdruck** Druck **über** dem jeweiligen Atmosphärendruck. Bezugspunkt ist der Atmosphärendruck.

**Unterdruck** Druck **unter** dem jeweiligen Atmosphärendruck. Bezugspunkt ist der Atmosphärendruck.

**Absolutdruck** Überdruck gegenüber absolutem Vakuum.

**Differenzdruck** Druckunterschied zwischen 2 Druckmessstellen.

**Relativdruck** Über- oder Unterdruck relativ zum jeweiligen Atmosphärendruck.

### Die Druckangaben in allen FEMA-Unterlagen sind als Relativdruck zu verstehen.

Es handelt sich also immer um Druckunterschiede zum jeweiligen Atmosphärendruck.
Überdruck erhält ein positives, Unterdruck ein negatives Vorzeichen.

**Zulässiger Betriebsdruck** (maximal zulässiger Druck)
Der maximale Betriebsdruck versteht sich als obere Grenze, bei dem die Funktion, die Schaltsicherheit und die Dichtigkeit in keiner Weise beeinträchtigt werden (Werte siehe Typenübersicht).

**Berstdruck (Prüfdruck)**
Bei den bauteilgeprüften Typen ist durch eine vom TÜV bestätigte Druckprüfung nachgewiesen, dass der Berstdruck mindestens die in der Typenübersicht genannten Werte erreicht. Bei den Druckprüfungen wurden die Messbälge zwar bleibend verformt, eine Leckage bzw. ein Bersten der drucktragenden Teile ist jedoch nicht erfolgt. Der Berstdruck ist in der Regel ein Mehrfaches des zulässigen Betriebsdrucks.

**Einstellbereich**
Druckbereich, in dem der Abschaltdruck durch die Sollwertspindel eingestellt werden kann.

**Druckeinheiten**

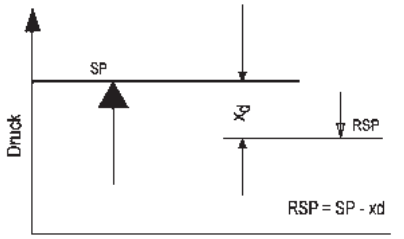
| Einheit | bar | mbar | Pa | kPa | MPa | (psi) lb/m² |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 bar** | 1 | 1000 | $10^5$ | 100 | 0.1 | 14.5 |
| **1 mbar** | 0.001 | 1 | 100 | 0.1 | $10^{-4}$ | 0.0145 |
| **1 Pa** | $10^{-5}$ | 0.01 | 1 | 0.001 | $10^{-6}$ | $1.45 \cdot 10^{-4}$ |
| **1 kPa** | 0,01 | 10 | 1000 | 1 | 0.001 | 0,145 |
| **1 MPa** | 10 | $10^4$ | $10^6$ | 1000 | 1 | 145 |

In FEMA-Unterlagen werden die Drücke in **bar** oder **mbar** angegeben.

**Wichtiger Hinweis:**
**Alle Druckangaben sind Über- bzw. Unterdrücke gegenüber dem Atmosphärendruck.**
**Überdrücke erhalten ein positives, Unterdrücke ein negatives Vorzeichen.**

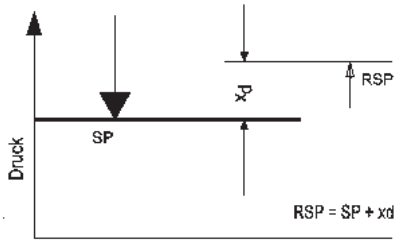
# Begriffe

**Maximaldrucküberwachung**
RSP =SP –xd




SP = Schaltpunkt RSP = Rückschaltpunkt
xd = Schaltdifferenz (Hysterese)

**Minimaldrucküberwachung**
RSP =SP+xd




SP = Schaltpunkt RSP = Rückschaltpunkt
xd = Schaltdifferenz (Hysterese)

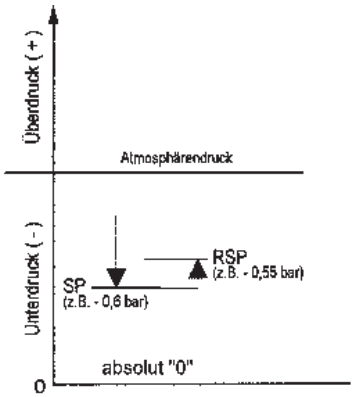
## Schaltdifferenz

Die Schaltdifferenz (Hysterese) ist der Druckunterschied zwischen dem **Schaltpunkt (SP)** und dem **Rückschaltpunkt (RSP)** eines Druckschalters. Durch Toleranzen in den Mikroschaltern, Federn und Druckbälgen ergeben sich Toleranzen der Schaltdifferenz. Die Angaben in den Typenübersichten sind deshalb immer Mittelwerte. Bei Begrenzerfunktionen ist die Schaltdifferenz völlig ohne Bedeutung, da nur der Schaltpunkt interessiert, bei dem die Abschaltung erfolgt, und nicht der Rückschaltpunkt. Bei einer **Reglerfunktion**, d. h. bei Druckschaltern, die zum **Ein- und Ausschalten** eines Brenners, einer Pumpe usw. dienen, ist ein Druckschalter mit **einstellbarer Schaltdifferenz** zu wählen. Durch Verändern der Schaltdifferenz kann die Schaltfrequenz des Brenners oder der Pumpe beeinflusst werden.

**Einstellbare Schaltdifferenz / Justage**
Bei Druckschaltern mit einstellbarer Schaltdifferenz kann die Hysterese in den vorgegebenen Grenzen eingestellt werden. Schaltpunkt (SP) **und** Rückschaltpunkt (RSP) sind exakt definierbar. Bei der Einstellung des Druckschalters ist die Lage der Schaltdifferenz bzw. die Art der Werksjustierung zu beachten. Einige Druckschalter sind bei „fallendem" Druck justiert (z. B. Minimaldruckwächter der Baureihe DCM), d. h., die Umschaltung bei fallendem Druck erfolgt beim Skalenwert, die Schaltdifferenz liegt darüber, die Rückschaltung erfolgt beim Skalenwert + Schaltdifferenz.
Ist der Druckschalter „steigend" justiert, erfolgt die Umschaltung beim Skalenwert, die Rückschaltung beim Skalenwert – Schaltdifferenz (siehe Wirkungsrichtung).
Die Art der Justierung ist in den Datenblättern angegeben.

## Wirkungsrichtung

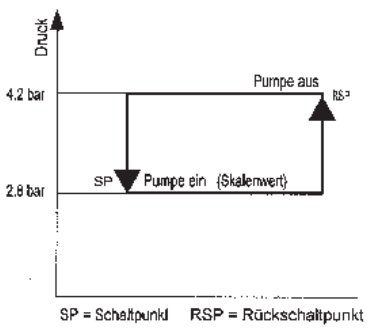
Prinzipiell kann jeder Druckschalter sowohl zur Maximaldruck- als auch zur Minimaldrucküberwachung eingesetzt werden. Ausgenommen davon sind Druckbegrenzer, deren Wirkungsrichtung (max. oder min.) zwingend vorgegeben ist. Zu beachten ist lediglich, dass die Skalenangabe um die Schaltdifferenz abweichen kann. Siehe Beispiel links unten: Skalenwert ist 2,8 bar.




**Maximaldruck-Überwachung**
**Bei steigendem Druck** wird bei Erreichen des eingestellten Schaltdrucks umgeschaltet (SP). Der Rückschaltpunkt (RSP) liegt um die Schaltdifferenz niedriger.

**Minimaldruck-Überwachung**
**Bei fallendem Druck** wird bei Erreichen des eingestellten Schaltdrucks umgeschaltet (SP). Der Rückschaltpunkt (RSP) liegt um die Schaltdifferenz höher.

**Wirkungsrichtung im Unterdruckbereich**
Besonders wichtig ist die Definition der Wirkungsrichtung im Unterdruckbereich.
Steigend heißt hier nicht steigendes Vakuum, sondern steigender Druck (von absolut „0 " aus gesehen). „Fallender" Druck bedeutet steigendes Vakuum.
Beispiel: Vakuumschalter, eingestellt auf –0,6 bar fallend, bedeutet: Bei fallendem Druck (steigendes Vakuum) wird bei –0,6 bar umgeschaltet (SP). Der Rückschaltpunkt ist um die Schaltdifferenz höher (z. B. bei –0,55 bar).




## Angaben zur Einstellung eines Druckschalters

Um den Schaltpunkt eines Druckschalters exakt zu definieren, ist es immer notwendig, neben der Druckangabe auch die Wirkungsrichtung festzulegen. Die Angabe „steigend" bedeutet, dass die Umschaltung beim festgelegten Einstellwert ausgelöst wird, wenn der Druck ansteigt. Der Rückschaltpunkt liegt dann um die Schaltdifferenz niedriger. Die Angabe „fallend" ist sinngemäß zu verstehen.

**Wichtig bei Angaben zur Einstellung eines Druckschalters:**
Neben dem Schaltpunkt ist auch die Wirkungsrichtung (fallend oder steigend) anzugeben.

**Beispiel für die Auswahl eines Druckschalters:**
Es soll eine Pumpe bei 2,8 bar ein- und bei 4,2 bar wieder ausgeschaltet werden.
Gewählte Type: DCMV6 lt. Datenblatt DCM. Einstellung: Skalenzeiger auf 2,8 bar (unterer Schaltpunkt). Schaltdifferenz auf 1,4 bar (nach Manometer einstellen).
Abschaltpunkt: 2,8 bar +1,4 bar = 4,2 bar.

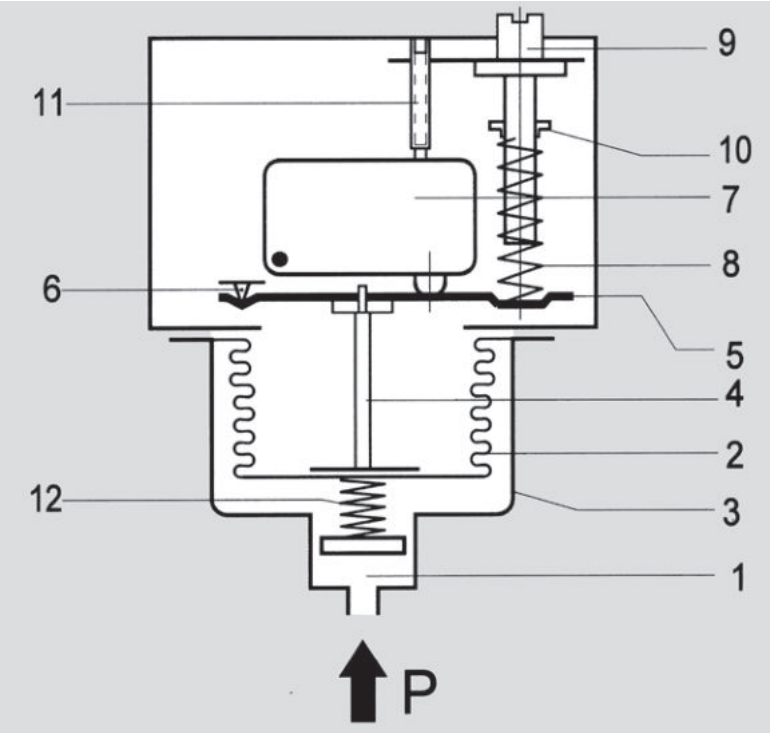
FEMA
by Honeywell

# Druckschalter

## Allgemeine Beschreibung

**Wirkungsweise**
Der im Sensorgehäuse (**1**) anliegende Druck wirkt auf den Messbalg (**2**).
Druckänderungen führen zu Bewegungen des Messbalgs (**2**), die über einen Druckstift (**4**) auf die Schaltbrücke (**5**) übertragen werden. Die Schaltbrücke ist in gehärteten Spitzen (**6**) reibungsfrei gelagert. Bei steigendem Druck bewegt sich die Schaltbrücke (**5**) nach oben und betätigt den Mikroschalter (**7**). Als Gegenkraft wirkt die Feder (**8**), deren Vorspannung durch die Einstellschraube (**9**) verändert werden kann (Schaltpunkteinstellung). Durch Drehen der Sollwertspindel (**9**) wird die Laufmutter (**10**) bewegt und die Vorspannung der Feder (**8**) verändert. Die Schraube (**11**) dient zur werksseitigen Justierung des Mikroschalters. Die Gegendruckfeder (**12**) sorgt für stabiles Schaltverhalten, auch bei niedrigen Einstellwerten.

**1** = Druckanschluss
**2** = Messbalg
**3** = Sensorgehäuse
**4** = Druckstift
**5** = Schaltbrücke
**6** = Lagerspitzen
**7** = Mikroschalter oder andere Schaltelemente
**8** = Sollwertfeder
**9** = Stellspindel (Schaltpunkteinstellung)
**10** = Laufmutter (Schaltpunktanzeige)
**11** = Justierschraube für Mikroschalter (Werksjustierung)
**12** = Gegendruckfeder



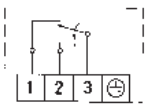
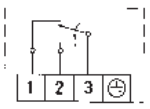

**Drucksensoren**
Bis auf wenige Ausnahmen im Niederdruckbereich sind alle Drucksensoren mit Messbälgen, teilweise aus einer Kupferlegierung, meist aber in hoher Nirostahlqualität ausgestattet. Die Messbälge sind, gemessen an den zulässigen Werten, niedrig belastet und machen nur eine geringe Hubbewegung. Daraus resultiert eine hohe Lebensdauer bei gleichzeitig geringen Schaltpunktdriften und hoher Überdrucksicherheit. Außerdem ist der Hub der Druckbälge durch einen internen Anschlag begrenzt,damit die aus dem Überdruck resultierenden Kräfte nicht auf das Schaltwerk übertragen werden können. Die mediumsberührten Teile des Sensors sind ohne Zusatzwerkstoffe miteinander verschweißt, die Sensoren enthalten keinerlei Dichtungen. Cu-Bälge, die nur für niedrige Druckbereiche verwendet werden, sind mit dem Sensorgehäuse verlötet. Die Sensorgehäuse und alle mediumsberührten Teile im Sensor können auch komplett in Edelstahl 1.4571 hergestellt werden (Baureihe DNS). Genaue Werkstoffangaben enthalten die einzelnen Datenblätter.

**Druckanschluss**
Der Druckanschluss ist bei allen Druckschaltern nach DIN 16288 (Manometeranschluss G 1/2A) ausgeführt. Wahlweise kann auch im Innengewinde G 1/4 nach ISO 228 Teil 1 angeschlossen werden. Max. Einschraubtiefe am Innengewinde G 1/4 = 9 mm.

**Zentrierzapfen**
Bei Anschluss am Außengewinde G 1/2 mit Dichtung im Gewinde (d. h. ohne die beim Manometeranschluss übliche Dichtscheibe) ist der beigelegte Zentrierzapfen nicht erforderlich.
Differenzdruckschalter haben 2 Druckanschlüsse (Max. und Min.) und sind je an einem Innengewinde G 1/4 anzuschließen.

# Die wichtigsten technischen Daten

Gültig für alle Druckschalter mit Mikroschalter, der Baureihen DCM, DNM, DWAM, DWAMV, SDBAM, VCM, VNM, DNM, DWR, DGM, DNS, DDCM. Die techn. Daten der bauteilgeprüften Geräte weichen teilweise geringfügig davon ab. (Siehe jeweiliges Typenblatt).

| | Normalausführung<br>Steckanschluss | Klemmanschluss |
|---|---|---|
| | …200 | …300 |
| **Schaltgehäuse** | Aluminium Druckguss GDAlSi 12 | Aluminium Druckguss GDAlSi 12 |
| **Druckanschluss** | G 1/2'' Außengewinde und G 1/4'' Innengewinde. Bei Differenzdruckschaltern DDCM Innengewinde 1/4'' | G 1/2'' Außengewinde und G 1/4'' Innengewinde. Bei Differenzdruckschaltern DDCM Innengewinde 1/4'' |
| **Schaltfunktion und Anschlussplan** (gilt nur für Ausführung mit Mikroschalter) | Potentialfreier Umschaltkontakt. Bei steigendem Druck von 3–1 auf 3–2 einpolig umschaltend.  | Potentialfreier Umschaltkontakt. Bei steigendem Druck von 3–1 auf 3–2 einpolig umschaltend.  |
| **Schaltleistung** (für Mikroschalter mit Silberkontakt) | 8 A bei 250 V AC<br>5 A bei 250 V AC induktiv<br>8 A bei 24 V DC<br>0,2 A bei 110 V DC<br>0,3 A bei 250 V DC<br>min. 10 mA, 12 V DC | 8 A bei 250 V AC<br>5 A bei 250 V AC induktiv<br>8 A bei 24 V DC<br>0,2 A bei 110 V DC<br>0,3 A bei 250 V DC<br>min. 10 mA, 12 V DC |
| **Einbaulage** | vorzugsweise senkrecht (siehe techn. Datenblatt) | vorzugsweise senkrecht (siehe techn. Datenblatt) |
| **Schutzart** (bei senkrechter Einbaulage) | IP 54 | IP 65 |
| **Elektrischer Anschluss** | Steckanschluss | Klemmenanschluss |
| **Kabeleinführung** | Pg 11 | M 16 x 1.5 |
| **Umgebungstemperatur** | -25 bis +70 °C (Ausnahmen:<br>DWAM-/DWAMV-/SDBAM-Reihe -20…+70 °C<br>DGM-/FD-Reihe: -25 bis +60 °C<br>DCM4016, 4025, 1000,<br>VCM4156: -15 bis +60 °C) | -25 bis +70 °C (Ausnahmen:<br>DWAM-/DWAMV-/SDBAM-Reihe -20…+70 °C<br>DGM-/FD-Reihe: -25 bis +60 °C<br>DCM4016, 4025, 1000,<br>VCM4156: -15 bis +60 °C) |
| **Schaltpunkt** | An Stellspindel einstellbar | nach Abnahme des Schaltgehäusedeckels |
| **Schaltdifferenz** | einstellbar oder nicht einstellbar (siehe Typenübersicht) | einstellbar oder nicht einstellbar (siehe Typenübersicht) |
| **Mediumstemperatur** | max. 70 °C, kurzzeitig 85 °C | max. 70 °C, kurzzeitig 85 °C |
| **Relative Feuchte** | 15... 95% (nicht kondensierend) | 15... 95% (nicht kondensierend) |
| **Vakuum** | Höhere Mediumstemperaturen sind möglich, wenn durch geeignete Maßnahmen (z.B. Wassersackrohr) die oben genannten Grenzwerte am Schaltgerät sichergestellt sind. Alle Druckschalter können mit Vakuum beaufschlagt werden, das Gerät wird dadurch nicht beschädigt. (Ausnahme DCM1000) | |
| **Wiederholgenauigkeit der Schaltpunkte** | < 1 % vom Arbeitsbereich (bei Druckbereichen > 1 bar) | |
| **Vibrationsfestigkeit** | Bis 4 g keine nennenswerten Abweichungen. | |
| **Mechanische Lebensdauer** (Drucksensor) | Bei sinusförmiger Druckbeaufschlagung und Raumtemperatur 10 x 106 Schaltspiele. Die zu erwartende Lebensdauer ist sehr stark von der Art der Druckbeaufschlagung abhängig, deshalb kann diese Angabe nur als grober Richtwert dienen. Bei pulsierender Druckbeaufschlagung oder bei Druckschlägen in hydraulischen Systemen ist eine Druckstoßminderung zu empfehlen. | |
| **Elektrische Lebensdauer** (Mikroschalter) | 100.000 Schaltzyklen bei Nennstrom 8 A, 250 V AC.<br>Mit reduzierter Kontaktbelastung erhöht sich die Anzahl der möglichen Schaltzyklen. | |
| **Isolationswerte** | Überspannungskategorie III, Verschmutzungsgrad 3, Bemessungsstoßspannung 4000 V.<br>Die Komformität zu DIN VDE 0110 wird bestätigt. | |
| **Öl- und fettfrei** | Die medienberührten Teile aller Druckschalter sind öl- und fettfrei (ausgenommen Typenreihen HCD… und DPS…). Die Sensoren sind hermetisch gekapselt, sie enthalten keine Dichtungen (siehe auch ZF1979, besondere Verpackung). | |

# Die wichtigsten technischen Daten

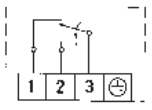
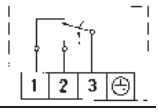
Gültig für alle Druckschalter mit Mikroschalter, der Baureihen DCM, DNM, DGM, VNM, VCM, DWAM, DWR, DNS, DDCM.
Die techn. Daten der bauteilgeprüften Geräte weichen teilweise geringfügig davon ab. (Siehe jeweiliges Typenblatt).

Ex-i-Ausführung

…500

Ⓔx-Ausführung (Ex-d)

…700

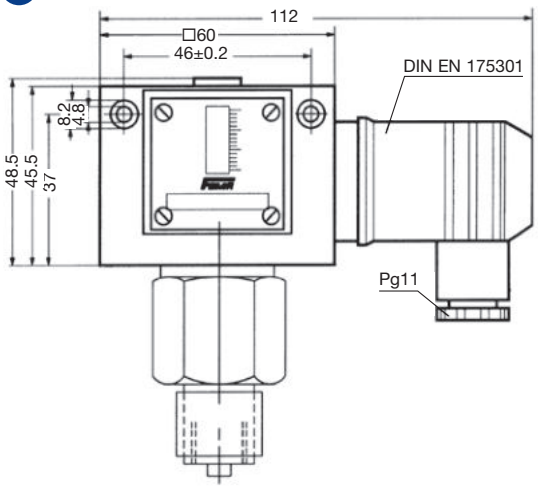
| | | |
|---|---|---|
| **Schaltgehäuse** | Aluminium Druckguss GDAlSi 12 | Aluminium Druckguss GDAlSi 12 |
| **Druckanschluss** | G 1/2'' Außengewinde und G 1/4'' Innengewinde. Bei Differenzdruckschaltern DDCM Innengewinde 1/4'' | G 1/2'' Außengewinde und G 1/4'' Innengewinde. Bei Differenzdruckschaltern DDCM Innengewinde 1/4'' |
| **Schaltfunktion und Anschlussplan** (gilt nur für Ausführung mit Mikroschalter) | Potentialfreier Umschaltkontakt. Bei steigendem Druck von 3–1 auf 3–2 einpolig umschaltend.  | Potentialfreier Umschaltkontakt. Bei steigendem Druck von 3–1 auf 3–2 einpolig umschaltend.  |
| **Schaltleistung** | max.: 100mA, 24VDC<br>min.: 2mA, 5VDC | 3 A bei 250 V AC<br>2 A bei 250 V AC induktiv<br>3 A bei 24 V DC<br>0,1 A bei 250 V DC<br>min. 2 mA, 24 V DC |
| **Einbaulage** | senkrecht mit Schaltgerät nach oben | senkrecht mit Schaltgerät nach oben |
| **Schutzart** (bei senkrechter Einbaulage) | IP 65 | IP 65 |
| **Zündschutzart** | Ⓔx II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb<br>Ⓔx II 1/2D Ex ia IIIC T80 °C | Ⓔx II 2G Ex d e IIC T6 Gb<br>Ⓔx II 1/2D Ex ta/tb IIIC T80 °C Da/Db |
| **EG-Baumuster-prüfbescheinigungs-nummer** | IBExU12ATEX1040 | IBExU12ATEX1040 |
| **Elektrischer Anschluss** | Klemmenanschluss | Klemmenanschluss |
| **Kabeleinführung** | M 16 x 1,5 | M 16 x 1,5 |
| **Umgebungstemperatur** | -25 bis +60 °C<br>DWAM-Reihe -20…+60 °C<br>DGM-/FD-Reihe: -25 bis +60 °C<br>DCM4016, 4025, 1000, VCM4156: -15 bis +60 °C | -20 bis +60 °C |
| **Mediumstemperatur** | max. 60 °C | max. 60 °C |
| **Relative Feuchte** | 15... 95% (nicht kondensierend) | 15... 95% (nicht kondensierend) |
| **Schaltpunkt** | nach Abnahme des Schaltgehäusedeckels | nach Abnahme des Schaltgehäusedeckels |
| **Schaltdifferenz** | nicht einstellbar | nicht einstellbar |

| | |
|---|---|
| **Vakuum** | Höhere Mediumstemperaturen sind möglich, wenn durch geeignete Maßnahmen (z.B. Wassersackrohr) die oben genannten Grenzwerte am Schaltgerät sichergestellt sind. Alle Druckschalter können mit Vakuum beaufschlagt werden, das Gerät wird dadurch nicht beschädigt. |
| **Wiederholgenauigkeit der Schaltpunkte** | < 1 % vom Arbeitsbereich (bei Druckbereichen > 1 bar) |
| **Vibrationsfestigkeit** | Bis 4 g keine nennenswerten Abweichungen. |
| **Mechanische Lebensdauer** (Drucksensor) | Bei sinusförmiger Druckbeaufschlagung und Raumtemperatur 10 x 106 Schaltspiele. Die zu erwartende Lebensdauer ist sehr stark von der Art der Druckbeaufschlagung abhängig, deshalb kann diese Angabe nur als grober Richtwert dienen. Bei pulsierender Druckbeaufschlagung oder bei Druckschlägen in hydraulischen Systemen ist eine Druckstoßminderung zu empfehlen. |
| **Elektrische Lebensdauer** (Mikroschalter) | 100.000 Schaltzyklen bei Nennstrom. Mit reduzierter Kontaktbelastung erhöht sich die Anzahl der möglichen Schaltzyklen. |
| **Isolationswerte** | Überspannungskategorie III, Verschmutzungsgrad 3, Bemessungsstoßspannung 4000 V. Die Komformität zu DIN VDE 0110 wird bestätigt. |
| **Öl- und fettfrei** | Die medienberührten Teile aller Druckschalter sind öl- und fettfrei (ausgenommen Typenreihen HCD… und DPS…). Die Sensoren sind hermetisch gekapselt, sie enthalten keine Dichtungen (siehe auch ZF1979, besondere Verpackung). |

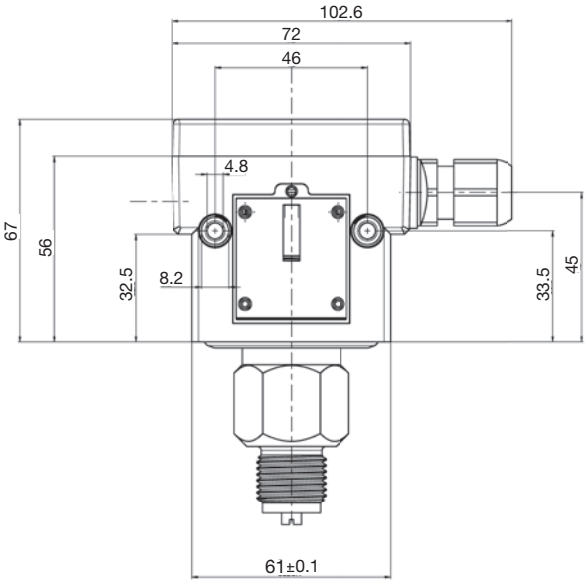
# Maßzeichnungen der Schaltgehäuse

**(Angaben in mm)**

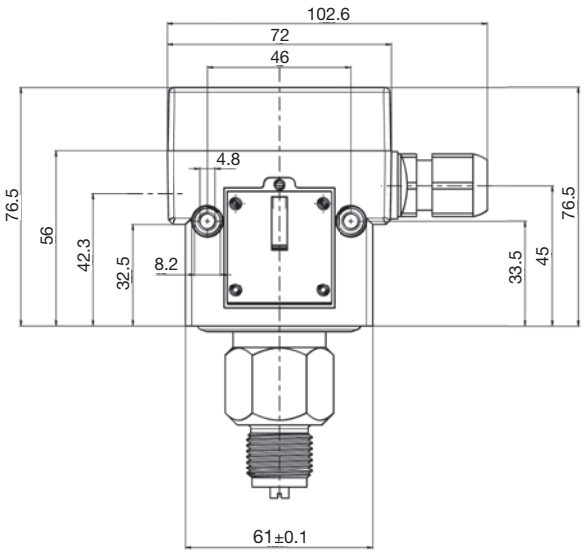
**1** **Gehäuse 200 (Steckanschluss)**



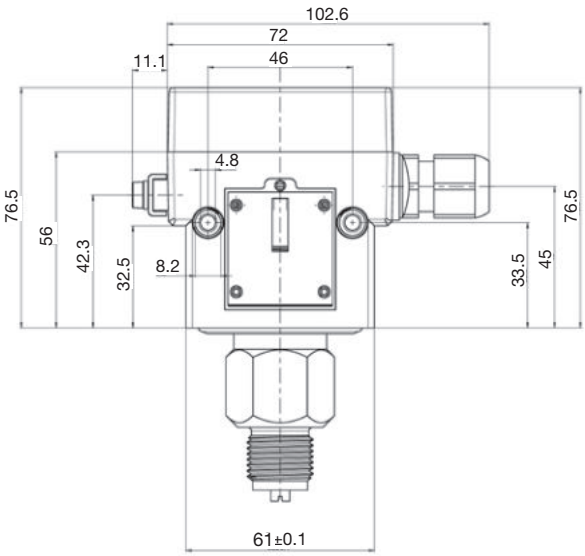

**2** **Gehäuse 300 (Klemmenanschluss)**




**3** **Gehäuse 500 (Klemmenanschluss, Ex-i)**



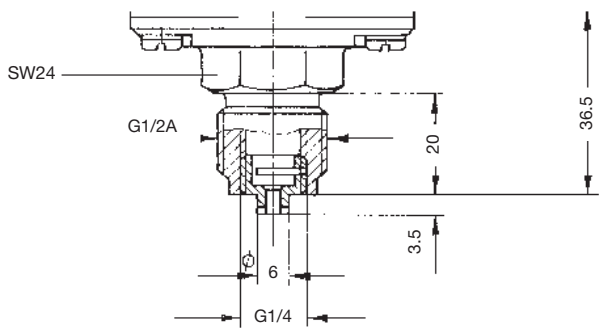

**4** **Gehäuse 700 (Klemmenanschluss, Ex-d)**



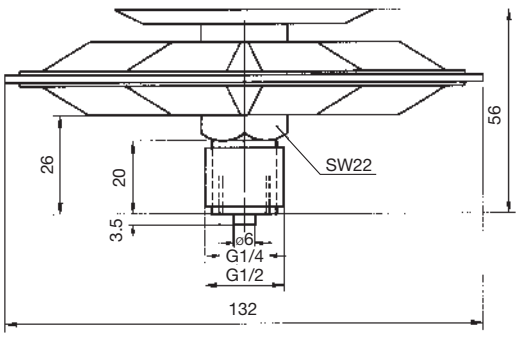

# Maßzeichnungen der Drucksensoren

**(Angaben in mm)**

**10**



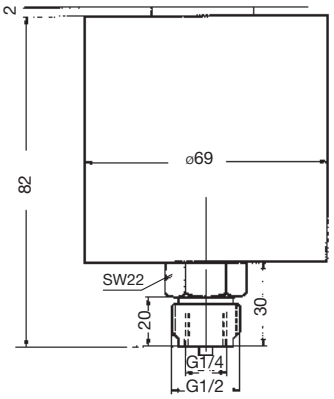

**11**



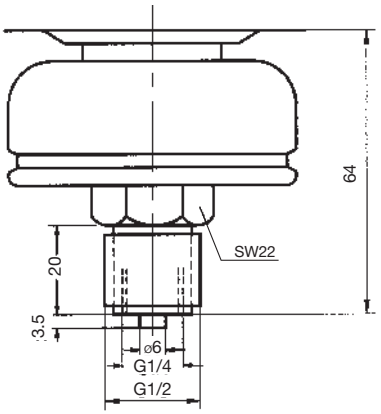
# Maßzeichnungen der Drucksensoren

**(Angaben in mm)**

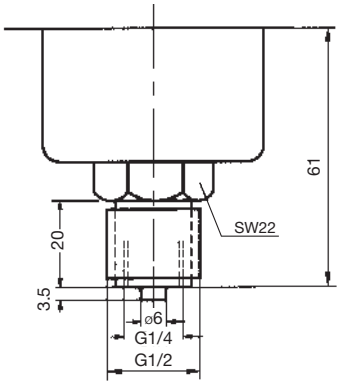
**12**



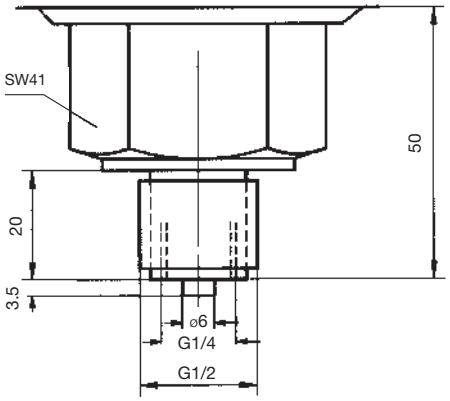

**13**



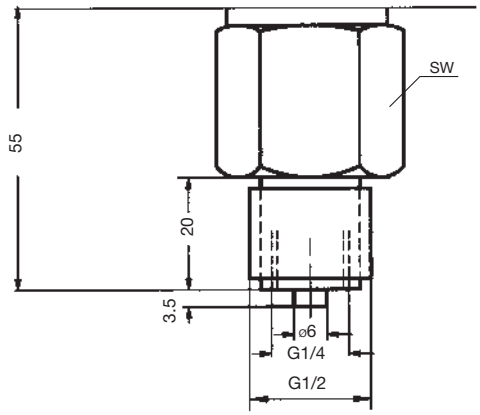

**14**




**15**

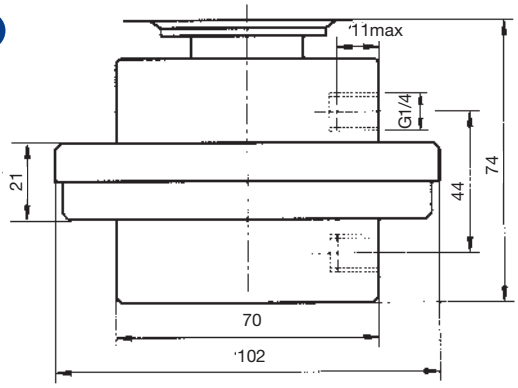



**16 – 19**

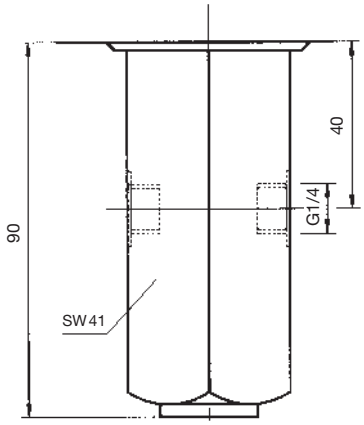



| Maßzeichnung | SW |
|---|---|
| 16 | 22 |
| 17 | 24 |
| 18 | 30 |
| 19 | 32 |

**20**




**21**

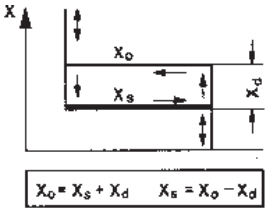


# Einstellhinweise

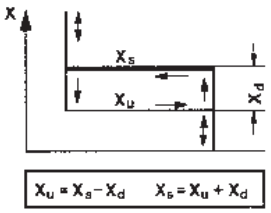
## Justierung der Druckschalter werksseitig

Bedingt durch Toleranzen in den Kennlinien der Fühler und Federn sowie durch Reibung in der Schaltkinematik sind geringe Abweichungen zwischen Einstellwert und Schaltpunkt unvermeidbar. Die Druckschalter werden deshalb werksseitig so justiert, dass im mittleren Bereich die Sollwert-einstellung und der tatsächliche Schaltdruck am besten übereinstimmen. Mögliche Abweichungen verteilen sich nach beiden Seiten gleichmäßig.
Je nach hauptsächlichem Verwendungszweck der jeweiligen Typenreihen wird deshalb werks-seitig entweder auf fallenden Druck (Justierung am unteren Schaltpunkt) oder steigenden Druck (Justierung am oberen Schaltpunkt) grundjustiert.
Beim Einsatz des Druckschalters entgegen der Grundjustage verschiebt sich der tatsächliche Schaltpunkt zum eingestellten Schaltpunkt um den Wert der mittleren Schaltdifferenz. Da FEMA-Druckschalter sehr kleine Schaltdifferenzen aufweisen, ist dies jedoch kundenseitig bei grob eingestelltem Schaltdruck vernachlässigbar und bei der Notwendigkeit eines sehr genauen Schaltpunktes muss dieser in der gängigen Praxis sowieso mittels Manometer justiert und überprüft werden.

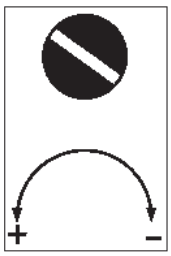
**1. Justierung am unteren Schaltpunkt**
Der Sollwert $x_s$ entspricht dem unteren Schaltpunkt, der obere Schaltpunkt $x_o$ liegt um die Schaltdifferenz $x_d$ höher.




**2. Justierung am oberen Schaltpunkt**
Der Sollwert $x_s$ entspricht dem oberen Schaltpunkt, der untere Schaltpunkt $x_u$ liegt um die Schaltdifferenz $x_d$ niedriger.




Welche Art der Justierung gewählt wurde, ist in den technischen Daten der jeweiligen Typenreihe angegeben.



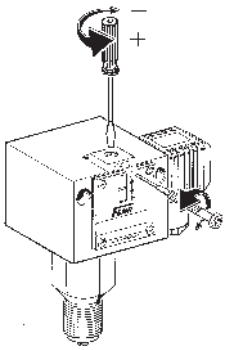

Rechtsdrehung: niedriger Schaltdruck

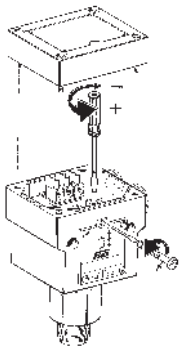
Linksdrehung: hoher Schaltdruck

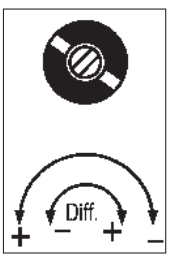
**Wirkungsrichtung der Einstellspindel**

## Einstellung der Schaltdrücke

Vor Verstellung ist der oberhalb der Skala liegende Sicherungsstift um max. 2 Umdrehungen zu lösen und nach der Einstellung wieder anzuziehen. Die Einstellung des Schaltdrucks erfolgt an der Spindel. Der eingestellte Schaltdruck ist an der Skala ablesbar.
Genaue Einstellung der Schaltpunkte ist nur mit einem Manometer möglich.




Rechtsdrehung: größere Differenz
Linksdrehung: kleinere Differrenz

**Bei Druckschaltern der Bau-reihe DWAMV und DWR...-203 ist die Wirkungsrichtung der Differenzschraube umgekehrt.**

## Änderung der Schaltdifferenz (nur bei Schaltgerät mit Zusatz „V“, ZF203)

Mittels Gewindestift innerhalb der Spindel. Durch die Differenzverstellung ändert sich der untere Schaltpunkt nicht, lediglich der obere Schaltpunkt wird um die Differenz verschoben. Bei einer Umdrehung der Differenzschraube ändert sich die Schaltdifferenz etwa um 1/4 des gesamten Differenz-bereichs. Die Schaltdifferenz ist die Hysterese, d. h. der Druckunterschied zwischen Schaltpunkt und Rückschaltpunkt.

## Plombierung der Einstellspindel (nur für Steckanschlussgehäuse 200)

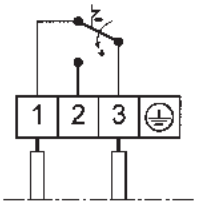
Mit den als Zubehör lieferbaren Plombierteilen (Typenbezeichnung: P2), bestehend aus Plombier-platte und Kreuzlochschraube, kann die Einstellspindel für Sollwert und Schaltdifferenz abgedeckt und plombiert werden. Die Plombierteile können auch nachträglich angebaut werden. Die ver-lackten Justierschrauben sind damit ebenfalls abgedeckt.

# Druckschalter mit Verriegelung des Schaltzustands (Wiedereinschaltsperre)

Bei Begrenzerfunktionen ist es notwendig, den Abschaltzustand zu erhalten und zu verriegeln und erst nach Beseitigung der Ursachen, die zur Sicherheitsabschaltung führten, die Verriegelung zu lösen und die Anlage wieder einzuschalten. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:

**1. Mechanische Verriegelung innerhalb des Druckschalters**
Anstelle des Mikroschalters mit selbsttätiger Rückstellung ist in den Begrenzern ein „bistabiler" Mikroschalter eingebaut. Erreicht der Druck den an der Skala eingestellten Wert, schaltet der Mikroschalter um und bleibt in dieser Stellung. Die Sperre ist durch Eindrücken der Entriegelungstaste (an der Skalenseite des Schaltgeräts durch roten Punkt gekennzeichnet) wieder zu lösen. Je nach Ausführung kann die Verriegelung bei steigendem Wert oder bei fallendem Wert wirksam sein. **Die Entriegelung kann erst dann erfolgen, wenn der Druck um die vorbestimmte Schaltdifferenz abgesenkt wird bzw. bei Verriegelung am unteren Schaltpunkt wieder angehoben wurde.** Bei der Auswahl des Druckbegrenzers ist zwischen Maximaldruck- und Minimaldrucküberwachung zu unterscheiden. Ex-d-Ausführungen können nicht mit interner Verriegelung ausgeführt werden.

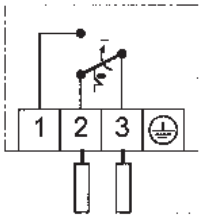
**Maximaldruckbegrenzung**




Umschaltung und Verriegelung bei steigendem Druck. Zusatzfunktion ZF205.

Anschluss Steuerstromkreis an Klemme 1 und 3.

**Minimaldruckbegrenzung**

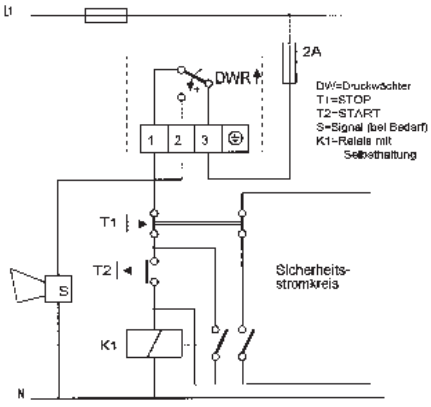



Umschaltung und Verriegelung bei fallendem Druck. Zusatzfunktion ZF206.

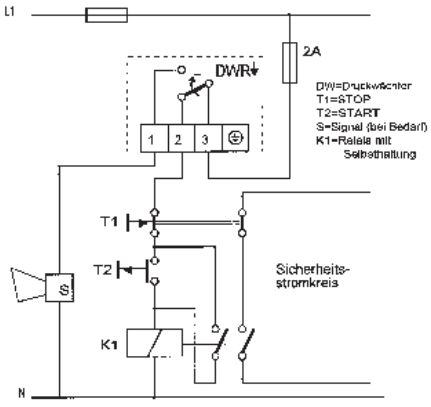
Anschluss Steuerstromkreis an Klemme 2 und 3.

**2. Externe elektrische Verriegelung im Schaltschrank (Schaltungsvorschläge)**
Ein Druckwächter (Mikroschalter mit selbsttätiger Rückstellung) kann auch als Begrenzer eingesetzt werden, wenn eine elektrische Verriegelung nachgeschaltet ist. Bei Druckbegrenzung in Dampf- und Heißwasserkesseln ist die externe Verriegelung nur zulässig, wenn sichergestellt ist, dass der Druckwächter „besonderer Bauart" ist.

**Maximaldruckbegrenzung mit externer Verriegelung**




**Minimaldruckbegrenzung mit externer Verriegelung**




Bei Verwendung der oben dargestellten Verriegelungsschaltung werden die Anforderungen nach DIN 57 116/VDE 0116 erfüllt, wenn die elektrischen Betriebsmittel (wie Schütze oder Relais) der externen Verriegelungschaltung VDE 0660 bzw. VDE 0435 entsprechen.

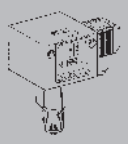
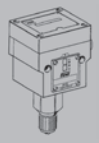
# Erklärung der Typenbezeichnungen – Typenschlüssel

Die Typenbezeichnungen der FEMA-Druckschalter bestehen aus einer Buchstabenkombination und einer nachfolgenden Ziffer, die den Einstellbereich kennzeichnet. Zusatzfunktionen und Ausführungsvarianten erhalten zusätzlich eine Kennziffer, die durch einen Bindestrich von der Grundtype getrennt ist. Ex-Ausführungen (Zündschutzart Ex-d) sind durch ein „Ex“ vor der Typenbezeichnung gekennzeichnet.

| **Grundausführung** (am Beispiel der DCM-Reihe) **DCMXXX** | **mit Zusatzfunktion** **DCMXXX-YYY** | **Ex-Ausführung** **Ex-DCMXXX** |
|---|---|---|
| DCM → | Kennzeichnung der Baureihe (z. B. DCM) | |
| XXX → | Kennziffern für den Druckbereich | |
| YYY → | Kennzeichnung für Zusatzfunktionen | |
| Ex → | Kennzeichnung für Ex-Ausführung | |

| **Ausführung der Schaltgehäuse** | |
|---|---|
| DCMXXX | Grundausführung mit Steckanschlussgehäuse |
| DCMXXX-2… | Grundausführung mit Steckanschlussgehäuse |
| DCMXXX-3… | Klemmenanschlussgehäuse (300) |
| Ex-DCMXXX | Ex-d-Schaltgerät (700) |
| DCMXXX-5… | Ex-i Ausführung (500) |

**Welche Zusatzfunktion passt zu welchem Druckschalter?**

| | Steckanschluss Reihe 200  Zusatzfunktion ZF | | | Klemmenanschluss Reihe 300/500  Zusatzfunktion ZF | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 203 | 213 | 217 | 301 351 | 307 | 513 | 574 575 | 576 577 |
| DCM/VCM | •[1] | • | •[1] | • | •[1] | • | | |
| VNM/DNS/VNS | • | • | • | • | • | • | | |
| DWAM | | • | | • | | • | | • |
| DDCM | | • | | • | | • | | |
| DWR | • | • | | • | | • | • | • |
| DGM | | • | | • | | • | • | • |

• lieferbar

[1] ausgenommen DCM 4016, DCM 4025, VCM 4156 und DCM 1000

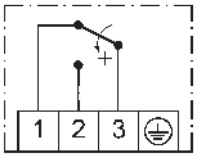
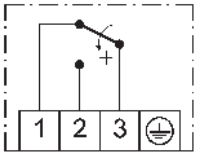
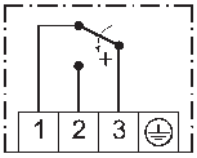
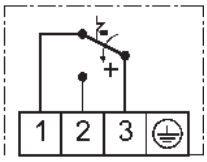
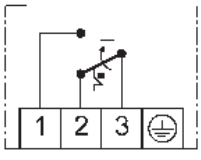
**Kombinationen von mehreren Zusatzfunktionen sind nicht möglich.**

**Ex-Ausführungen (Ex-d) können nur in der Grundausstattung geliefert werden. Zusatzfunktionen sind nicht möglich.**

**Hinweis auf nicht angelegte Artikel:**
In unserem Artikelstamm sind nicht alle technisch möglichen Gerätekombinationen angelegt. Deshalb empfehlen wir die vorherige Anfrage zur Klärung und Auswahl einer möglichen Alternativlösung.

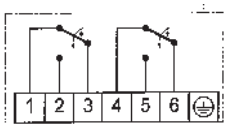
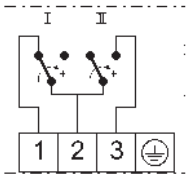
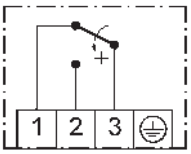
# Druckschalter und Druckwächter

**Zusatzfunktionen / Anschlusspläne**

| | Steckanschluss Reihe 200 (IP 54) | Klemmenanschluss Reihe 300 (IP 65) | Anschlussplan |
|---|---|---|---|
| **Normalausführung (Steckeranschluss)** Mikroschalter, einpolig umschaltend, Schaltdifferenz nicht einstellbar | | |   |
| **Klemmenanschluss-Gehäuse (300)** | | **ZF301** |   |
| **Gerät mit einstellbarer Schaltdifferenz** | **ZF203** | |   |
| **Maximalbegrenzer** mit Wiedereinschaltsperre **Verriegelung bei steigendem Druck** siehe DWR-Baureihe | **ZF205** | |   |
| **Minimalbegrenzer** mit Wiedereinschaltsperre **Verriegelung bei fallendem Druck** siehe DWR-Baureihe | **ZF206** | |   |

**Mehrpreis der Zusatzfunktionen auf Anfrage.**

**Hinweis auf nicht angelegte Artikel:**
In unserem Artikelstamm sind nicht alle technisch möglichen Gerätekombinationen angelegt. Deshalb empfehlen wir die vorherige Anfrage zur Klärung und Auswahl einer möglichen Alternativlösung.

| | Steckanschluss Reihe 200 (IP 54) | Klemmenanschluss Reihe 300 (IP 65) | Anschlussplan |
|---|---|---|---|
| **Zwei Mikroschalter,** parallel (Schaltstand = 0) oder nacheinander schaltend. Schaltabstand fest, nur bei Klemmenanschlussgehäuse möglich. **Schaltabstand angeben** (nicht bei allen Druckschaltern möglich). | | **ZF307** |   |
| **Zwei Mikroschalter, 1 Stecker nacheinander schaltend, Schaltabstand einstellbar, Schaltschema angeben *** (nicht bei allen Druckschaltern möglich). | **ZF217 *** | |   Auswahl der Anschlusspläne s. Datenblatt S. 32 |
| **Vergoldete Kontakte,** einpolig umschaltend (nicht mit einstellbarer Schaltdifferenz lieferbar). **Schaltleistung:** max. 24 V DC, 100 mA, min. 5 V DC, 2 mA | **ZF213** | |   |
| **Schaltgehäuse mit Oberflächenschutz** (Chemieausführung) | | **ZF351** | |

**Mehrpreis der Zusatzfunktionen auf Anfrage.**

**Hinweis auf nicht angelegte Artikel:**
In unserem Artikelstamm sind nicht alle technisch möglichen Gerätekombinationen angelegt. Deshalb empfehlen wir die vorherige Anfrage zur Klärung und Auswahl einer möglichen Alternativlösung.

* Anschlusspläne für Schaltschemata siehe S. 32
Bitte bei Bestellung angeben!
Bestellbeispiel: DCM10-217A-S
Zusatztext: Schaltschema A4

**Bestellbeispiel:**
DCM 6 – 205
- 205: Kennziffer der Zusatzfunktion (z.B. Maximalbegrenzer)
- 6: Kennziffer für Druckbereich
- DCM: Fühlersystem

**Bestelltext:**
Druckschalter DCM6-205 oder DCM6 mit ZF205

# Druckschalter und Druckwächter

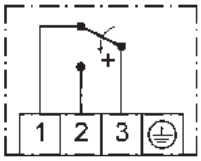
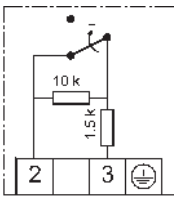
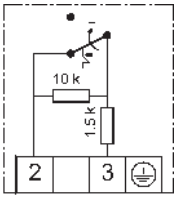
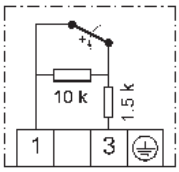
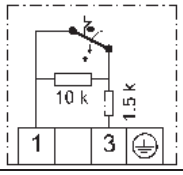
## Zusatzfunktionen für Ex-i-Ausstattung

DWAM6-576

· Gehäuse (500) mit Klemmenanschluss (IP 65), Kabeleinführung und Klemmen „blau".
· Auch mit Widerstandskombination für Leitungsbruch- und Kurzschlussüberwachung (mit Trennschaltverstärker).

**Wichtig:** Alle Druckschalter mit den hier aufgeführten Zusatzfunktionen ZF5… können nur zusammen mit einem geeigneten Trennschaltverstärker betrieben werden.

**Zusätzlicher Hinweis:** Unsere Druckschalter und Thermostate gelten im Sinne der Norm EN60079-11:2007 als „Einfaches elektrisches Betriebsmittel". Geräte dieser Art sind selbst nicht prüfpflichtig.

| Zusatzfunktionen in Ex-i-Ausstattung | | Anschlussplan |
|---|---|---|
| **Vergoldete Kontakte,**<br>einpolig umschaltend Schaltdifferenz fest,<br>nicht einstellbar<br>**Schaltleistung:**<br>max. 24 V DC, 100 mA, min. 5 V DC, 2 mA<br>**Für den Versorgungsstromkreis gilt:**<br>$U_i$ 24 V DC $C_i$ 1nF<br>$I_i$ 100 mA $L_i$ 100 µH | **ZF513** |  |
| **Ausführungen ZF 574-577 mit Widerstandskombination für Leitungsbruch- und Kurzschlussüberwachung im Steuerstromkreis, siehe DBS-Reihe, Seite 50–52:**<br><br>**Für den Versorgungsstromkreis gilt:**<br>$U_i$ 14 V DC<br>$R_i$ 1500 Ohm<br>$C_i$ 1 nF<br>$L_i$ 100 µH | | |
| Öffnerkontakt mit Widerstandskombination, für **Minimaldrucküberwachung,** vergoldete Kontakte Gehäuse mit Kunststoff beschichtet (Chemieausführung). | **ZF574** |  |
| Öffnerkontakt **mit Wiedereinschaltsperre** und Widerstandskombination, für **Minimaldrucküberwachung** Gehäuse mit Kunststoff beschichtet (Chemieausführung) | **ZF575** |  |
| Öffnerkontakt mit Widerstandskombination, für **Maximaldrucküberwachung,** vergoldete Kontakte, Gehäuse mit Kunststoff beschichtet (Chemieausführung). | **ZF576** |  |
| Öffnerkontakt **mit Wiedereinschaltsperre** und Widerstandskombination, für **Maximaldrucküberwachung** Gehäuse mit Kunststoff beschichtet (Chemieausführung). | **ZF577** |  |

**Mehrpreis der Zusatzfunktionen auf Anfrage.**

**Hinweis auf nicht angelegte Artikel:**
In unserem Artikelstamm sind nicht alle technisch möglichen Gerätekombinationen angelegt. Deshalb empfehlen wir die vorherige Anfrage zur Klärung und Auswahl einer möglichen Alternativlösung.

# Servicefunktionen

Geräte mit Servicefunktionen werden kundenbezogen einzeln gefertigt.
Dazu ist es systembedingt notwendig, diese Artikelkombinationen verwechslungsfrei zu bezeichnen.
Hauptmerkmal dieser Kombination ist die Artikelbezeichnung mit dem Zusatz „-S“ auf dem Verpackungslabel sowie separate Labels mit Barcodes für jede Servicefunktion.

| Servicefunktionen<br>Reihe 200 | Steck-anschluss | Klemmenanschluss Reihe 300 | Ex-i/ Ex-d |
|---|---|---|---|
| **Einstellen nach Kundenangaben:** | | | |
| **- ein Schaltpunkt** | **ZF1970*** | **ZF1970*** | **ZF1970*** |
| **- zwei Schaltpunkte oder definierte Schaltdifferenz** | **ZF1972*** | **ZF1972*** | **–** |
| **Einstellen u. Plombieren nach Kundenangaben:** | | | |
| **- ein Schaltpunkt** | **ZF1971*** | **–** | **–** |
| **- zwei Schaltpunkte oder definierte Schaltdifferenz** | **ZF1973*** | **–** | **–** |
| **Kennzeichnung der Geräte n. Kundenangaben d. Aufkleber** | **ZF1978** | **ZF1978** | **ZF1978** |
| **Besondere Verpackung für öl- u. fettfreie Lagerung Prüfbescheinigungen nach EN 10 204** | **ZF1979** | **ZF1979** | **ZF1979** |
| **- Werkszeugnis 2.2 aus nichtspezifischer Prüfung pro Exemplar** | **WZ2.2** | **WZ2.2** | **WZ2.2** |
| **- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 aus spezifischer Prüfung** | **AZ3.1B1** | **AZ3.1B1** | **AZ3.1B1** |
| **- Abnahmeprüfzeugnis für Trennmembranen FV** | **AZ3.1-V** | **AZ3.1-V** | **AZ3.1-V** |

*** Schaltpunkteinstellung: Bitte Schaltpunkt und Wirkungsrichtung** angeben (steigender oder fallender Druck).

Die Servicefunktionen stehen für nachfolgende Typenreihen (inkl. Ex-Versionen) zur Verfügung:
Druckschalter: DCM, DNM, DNS, VNS, VCM, VNM, DDCM, DWR, DWAM, DWAMV, SDBAM, DGM, FD

## Bestellablauf für Geräte mit Servicefunktionen

**Beispiel:**
Bestellung über 1 DCM6, eingestellt auf 4 bar steigend, gekennzeichnet mit kundengewünschter Bezeichnung PSH008 und Abnahmeprüfzeugnis 3.1.
Die Auftragsbestätigung lautet:

1 DCM6-S
1 ZF1970: eingestellt auf 4 bar steigend
1 ZF1978: PSH008
1 AZ3.1B1

Lieferschein: Labels mit Barcodes auf der Verpackung:
DCM6-S
ZF1970: eingestellt auf 4 bar steigend
ZF1978: PSH008
AZ3.1B1

Verpackungsinhalt: 1 DCM6 (ohne Zusatz „-S“) bezeichnet mit
1 ZF1970: eingestellt auf 4 bar steigend
1 ZF1978: PSH008
1 AZ3.1B1 geht separat per Post zu.
1 Montage- und Bedienungsanleitung

# Druckschalter „besonderer Bauart“

## Begriffe und Information

Die Drucküberwachung und Druckbegrenzung in

- **Dampfkesseln**
- **Fernheizungen**
- **Ölleitungen**
- **Flüssiggasanlagen**
- **Heißwasser-Heizsystemen**
- **Gasanlagen**
- **Feuerungssystemen**

ist von großer sicherheitstechnischer Bedeutung.

## Bauteilprüfung

Drucküberwachungsgeräte für sicherheitsrelevante Anwendungen müssen zuverlässig arbeiten und nach den jeweils relevanten Richtlinien geprüft sein. **Die Zuverlässigkeit der Druckwächter und Druckbegrenzer muss durch eine Bauteilprüfung nachgewiesen werden,** die durch die jeweils zuständigen Prüfstellen (z.B. TÜV und DVGW) durchgeführt wird. Der folgende Teil enthält das FEMA-Produktionsprogramm für sicherheitstechnisch relevante Drucküberwachung in wärmetechnischen und verfahrenstechnischen Anlagen.

## Besondere Bauart

Die Wortschöpfung „besondere Bauart“ stammt aus dem **VdTÜV-Merkblatt DRUCK 100, Ausg. 07.2006,** in dem die Anforderungen an **Druckwächter und Druckbegrenzer für Dampfkessel und Heißwasseranlagen** festgelegt sind. Ursprünglich nur für Drucküberwachung im Dampf- und Heißwasserbereich verwendet, wird das Merkmal „besondere Bauart“ mehr und mehr als Qualitäts- und Sicherheitsargument auch für andere Anwendungen übernommen. Der folgende Teil beschreibt die Anforderungen an Druckbegrenzer „besonderer Bauart“. Anhand von sicherheitstechnischen Analysen werden Empfehlungen für die richtige Auswahl von Druckbegrenzern gegeben.

## Definitionen des VdTÜV-Merkblatts DRUCK 100:

**Druckwächter (DW)**
Druckwächter sind Geräte, die die Beheizung bei Über- und / oder Unterschreiten eines fest eingestellten Druckgrenzwerts abschalten und die Beheizung erst nach Druckänderung wieder freigeben.

**Druckbegrenzer (DB)**
Druckbegrenzer sind Geräte,die die Beheizung bei Über- und / oder Unterschreiten eines fest eingestellten Druckgrenzwerts abschalten und gegen selbsttätiges Einschalten verriegeln.

**Druckbegrenzer besonderer Bauart (SDB)**
Druckbegrenzer besonderer Bauart erfüllen die gleichen Aufgaben wie Druckbegrenzer. Sie müssen zusätzlich die Anforderungen an die erweiterte Sicherheit nach Abschnitt 3.4 (der DRUCK 100) erfüllen.

## Gesicherter Zustand

Gemäß DIN VDE 0660, Teil 209, ist der gesicherte Zustand des Systems dann erreicht, wenn am Ausgangskontakt ein Ausschaltbefehl ansteht, das bedeutet, dass im sicheren Zustand der Mikroschalter im Druckbegrenzer betätigt (geöffnet) und der Steuerstromkreis unterbrochen ist. Nachgeschaltete Schaltglieder müssen in gleicher Weise reagieren. Die Betriebsart der Sicherheitsdruckbegrenzung entspricht damit dem **Ruhestromprinzip**.

## Zusätzliche Anforderungen an Druckbegrenzer „besonderer Bauart“

**Abschnitt 3.4 des VdTÜV-Merkblatts Druck 100:**
Druckbegrenzer „besonderer Bauart“ **müssen bei Bruch im mechanischen Teil des Messwerks zu einer Abschaltung und Verriegelung der Beheizung führen**. Diese Anforderung ist auch erfüllt, wenn der mechanische Teil des Messwerks auf schwingende Beanspruchung gerechnet ist **oder eine Prüfung mit 2 Mio. Schaltspielen bestanden hat und die druckbeanspruchten Teile des Messwerks aus korrosionsbeständigen Werkstoffen** bestehen.
(Verkürzter Auszug aus VDTÜV-Merkblatt DRUCK 100)

**Demnach gibt es 2 Möglichkeiten, die Anforderungen nach „besonderer Bauart“ zu erfüllen:**
a) Durch einen selbstüberwachenden Drucksensor, der so konstruiert ist, dass ein Bruch im mechanischen Teil des Messwerks zu einer Abschaltung nach der sicheren Seite führt (siehe Bild 1).
b) Durch den Nachweis einer Dauerprüfung mit 2 Mio. Schaltspielen während der Bauteilprüfung (siehe Bild 2).

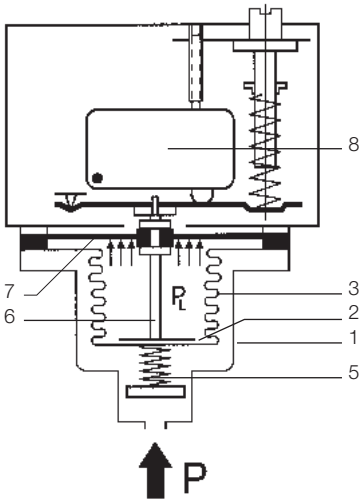



Bild 1
Selbstüberwachender Maximaldruckbegrenzer mit Sicherheitsmembrane DWAM…, DWAMV…, SDBAM…

**a) Selbstüberwachender Drucksensor mit Sicherheitsmembrane (nur für Maximaldrucküberwachung)**
Bild 1 zeigt das Schnittbild eines Drucksensors, der die Anforderungen an besondere Bauart erfüllt. Die Messkammer ist begrenzt durch Gehäuse (1), Boden (2) und Messbalg (3).
Alle Teile bestehen aus Nirostahl und sind miteinander ohne Zusatzwerkstoffe verschweißt. Bei steigendem Druck bewegt sich der Messbalg (3) nach oben, unterstützt durch die Gegendruckfeder (5). Als Gegenkraft wirkt die im Schaltgerät eingebaute Sollwertfeder. Auf der Innenseite des Bodens ist ein Übertragungsbolzen aufgelegt, der die druckabhängigen Bewegungen des Messbalgs (3) auf das darüberliegende Schaltwerk überträgt. Im oberen Teil des Übertragungsbolzens ist eine Kunststoffmembrane (7) eingespannt, die nicht mit dem Medium in Verbindung steht und im Normalbetrieb die Bewegungen des Messbalgs mitmacht, aber selbst keinen Einfluß auf die Stellung des Meßbalgs hat. Bei Bruch des Messbalgs (3) kann das Medium in den Innenraum des Balgs entweichen. Der Mediumsdruck liegt jetzt an der Unterseite der Membrane an (PL). Infolge der deutlich größeren wirksamen Fläche der Membrane gegenüber dem Messbalg wird eine zusätzliche Kraft erzeugt, die den Übertragungsbolzen (6) nach oben drückt. Dies führt zur Abschaltung nach der sicheren Seite. Der damit erreichte Abschaltzustand wird normalerweise elektrisch oder mechanisch verriegelt, sodass auch bei wieder fallendem Druck die Anlage abgeschaltet bleibt. Die Kunststoffmembrane (7) ist kein drucktragendes Teil, sie hat im Normalbetrieb keine Funktion und ist nur wirksam, wenn am Messbalg eine Leckage auftritt. Sicherheitsmembranen der beschriebenen Bauart sind bis 32 bar zulässig, dies dürfte für die meisten Anwendungen ausreichen.

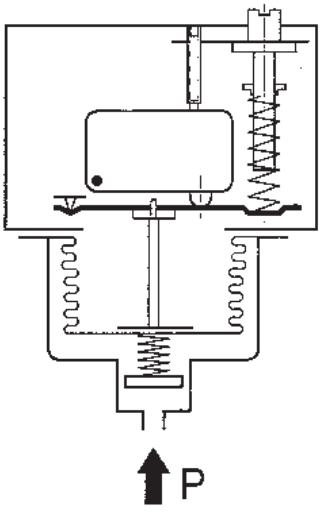



Bild 2
Druckbegrenzer ohne Sicherheitsmembrane (nicht selbstüberwachend bei Maximaldrucküberwachung) DWR…

**b) Drucksensoren mit Nachweis von 2 Mio. Schaltspielen (DWR-Reihe)**
Bei dieser Bauart geht man davon aus, daß die Drucksensoren, die während der Bauteileprüfung einer dynamischen Beanspruchung von 2 Mio. Schaltspielen standgehalten haben, als zuverlässige Elemente gelten können. Eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung im Sensor haben sie nicht. Obwohl die Geräte mit größter Sorgfalt hergestellt und geprüft werden, können Maximaldruckbegrenzer ohne zusätzliche Sicherheitseinrichtung zu gefährlichen Zuständen führen, wenn durch Sekundäreinwirkungen Fehler auftreten, die bei den Prüfungen nicht zu erkennen sind. Ursache dafür können sein: Lochkorrosion durch abgelagerte Metallpartikel auf dem (meist sehr dünnwandigen) Balg des Drucksensors, Materialfehler im Druckbalg oder eine aufgebrochene Schweißnaht. Trotz sorgfältiger Herstellung und Prüfung: Ein Restrisiko bei Maximaldrucküberwachung bleibt bestehen. Letztlich muss der Anwender und Betreiber der Anlagen selbst entscheiden, mit welchem Grad von Sicherheit er seine Druckbehälter überwachen will.

Bei Minimaldrucküberwachung sind auch die Drucksensoren ohne Sicherheitsmembrane selbstüberwachend.

# Sicherheitsanalyse bei Maximaldrucküberwachung

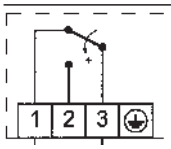
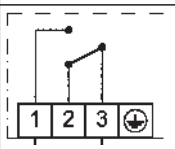
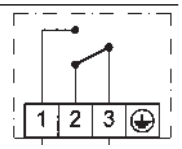
## Wirkungsrichtung beachten

Die vorhergehende Beschreibung und die sicherheitsanalytische Betrachtung bezog sich auf die Überwachung des Maximaldrucks. Die sichere Seite heißt hier: Die Energiezufuhr abschalten (z.B. Brenner aus), um weiteren Druckanstieg zu vermeiden.
Eine völlig andere Betrachtung ist bei der Überwachung des Minimaldrucks notwendig. Die sichere Seite bedeutet hier: Vermeiden, dass der Druck weiter absinkt (Beispiel: Heißwasseranlagen mit Fremddruckhaltung oder Überwachung des Wasserstands in Heizungsanlagen). Die sicherheitstechnische Betrachtung gibt hier eindeutig dem Druckbegrenzer ohne Sicherheitsmembrane den Vorzug. Bei Leckage im Sensor wird „niedriger Druck“ signalisiert, er schaltet nach der sicheren Seite um. Ein Drucksensor ohne Sicherheitsmembrane ist also „besondere Bauart“ im Sinne des Merkblatts DRUCK 100, wenn er als Minimaldruckbegrenzer eingesetzt wird.
Umgekehrt muss man aus dieser Überlegung den Schluss ziehen, dass Drucksensoren mit Sicherheitsmembrane, die bei Maximaldrucküberwachung beachtliche Vorteile bieten, niemals für Minimaldrucküberwachung eingesetzt werden dürfen. Falsche Verwendung kann einen gefährlichen Zustand erzeugen. Für den Anwender und Planer gilt deshalb zwingend: Die Wirkungsrichtung ist bei der Auswahl der Druckbegrenzer zu beachten.
**Zusammenfassend lässt sich festlegen:**
Druckbegrenzer „besonderer Bauart“ mit Sicherheitsmembrane (selbstüberwachender Drucksensor) bieten bei Maximaldrucküberwachung den höchsten Grad an Sicherheit. Für Minimaldrucküberwachung dürfen solche Geräte nicht eingesetzt werden. Druckbegrenzer „besonderer Bauart“ mit Nachweis von 2 Mio. Schaltspielen sind bei Minimaldrucküberwachung auch ohne Sicherheitsmembrane selbstüberwachend, bei Maximaldrucküberwachung verbleibt jedoch ein Restrisiko.

## Sicherheitsanalyse bei Maximaldrucküberwachung

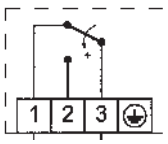
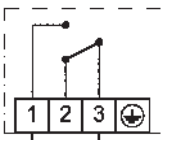
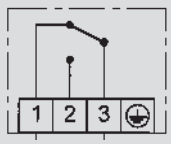
Betrachtet man die Schalterstellungen bei den denkbaren Betriebszuständen, so wird der Unterschied der Drucksensoren in „besonderer Bauart“ deutlich. Die linke Spalte zeigt jeweils den Normalbetrieb, bei dem der Schalter die Klemmen 3 und 1 verbindet. Der Abschaltzustand, bei zu hohem Druck, ist in Spalte 2 dargestellt, der Steuerstromkreis über die Klemmen 3 und 1 ist unterbrochen.
Der Unterschied ergibt die sicherheitstechnische Betrachtung in Spalte 3, in der die Schalterstellung bei einer Leckage im Drucksensor dargestellt ist. Bei einem Sensor in Sicherheitstechnik wird der Steuerstromkreis unterbrochen, während bei einem Sensor ohne Sicherheitsmembrane der Steuerstromkreis geschlossen bleibt und damit ein „gefährlicher Zustand“ entstehen kann.

**Gerät mit Sicherheitsmembrane (DWAM, DWAMV, SDBAM)**
Bei Druckbegrenzern „besonderer Bauart“, die mit **Sicherheitssensoren** ausgerüstet sind, ergeben sich bei den verschiedenen Betriebszuständen die folgenden Schalterstellungen:

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Normal-betrieb | Grenzwert überschritten | Leckage im Drucksensor |
|  |  |  |
| Steuerstromkreis geschlossen | Steuerstromkreis unterbrochen | Steuerstromkreis unterbrochen |

**Gerät ohne Sicherheitsmembrane**
Die „besondere Bauart“ ist auch durch eine **Dauerprüfung mit 2 Mio. Schaltspielen** nachweisbar. Bei Bruch/Leckage (z. B. Materialfehler, Fehler in den Schweißnähten, Lochkorrosion) wird jedoch **nicht nach der sicheren Seite abgeschaltet (keine Selbstüberwachung).**

Bei den verschiedenen Betriebszuständen ergeben sich **bei Maximaldrucküberwachung** die folgenden Schalterstellungen: Bei Leckage im Drucksensor sind die Druckwächter/Druckbegrenzer nach b) nicht sicher. Es kann ein „gefährlicher Zustand“ entstehen.

| Normal-betrieb | Grenzwert überschritten | Leckage im Drucksensor |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Steuerstromkreis geschlossen | Steuerstromkreis unterbrochen | Steuerstromkreis<br>Gefährlicher Zustand! |

# Weitergehende Betrachtungen und Resümee

## Minimaldruck

Alle **Minimaldruckwächter und Minimaldruckbegrenzer sind selbstüberwachend** im Sinne von Druck 100 (auch ohne Sicherheitsmembrane).

**Druckbegrenzer müssen den Abschaltzustand verriegeln**
Das Merkblatt DRUCK 100 legt fest, dass Druckbegrenzer abschalten und gegen selbsttätiges Einschalten verriegeln müssen. Dazu werden Druckbegrenzer mit integrierter mechanischer Verriegelung (Wiedereinschaltsperre) angeboten. Bei der Auswahl der Verriegelung ist die Wirkungsrichtung wichtig. Je nach Wirkungsrichtung ist festzulegen, ob die Verriegelung bei steigendem (Maximaldrucküberwachung) oder bei fallendem (Minimaldrucküberwachung) Druck erfolgen soll.

**Externe Verriegelung ist ebenfalls möglich**
Ein Druckwächter kann zum Druckbegrenzer werden, wenn eine elektrische Verriegelung nachgeschaltet ist. Die Abbildungen auf Seite 24 zeigen Vorschläge für Verriegelungsschaltungen für Maximaldruck- und für Minimaldrucküberwachung. Bei der Festlegung der Schaltung ist die Wirkungsrichtung zu beachten. Damit die Kombination Druckwächter mit externer Verriegelung als Begrenzer „besonderer Bauart“ gelten kann, muss der Druckwächter selbst die Anforderungen an die „besondere Bauart“ erfüllen.

## Weitergehende Betrachtungen

**„Besondere Bauart“ nicht nur bei Dampf- und Heißwasseranlagen?**
Nach der derzeitigen Normenlage sind Druckbegrenzer „besonderer Bauart“ für Dampfkessel nach TRBS und für Heizungsanlagen nach DIN EN12828, zwingend gefordert. Es liegt nahe, die positiven Erfahrungen aus der Drucküberwachung von Dampfkesseln auch auf andere Anwendungen zu übertragen. Im Sinne von mehr Sicherheit ist es wünschenswert, die Anforderungen an Druckbegrenzer „besonderer Bauart“ bei sicherheitsrelevanten Überwachungsaufgaben auch auf andere Regelwerke zu übertragen. Dies gilt besonders für Anwendungen im Gasbereich, zuständig ist dafür die DIN EN 1854, und für flüssige Brennstoffe die DIN EN764-7.

**Noch mehr Sicherheit:**
**Zwangsöffnende Kontakte**
Durch zusätzliche Maßnahmen kann die Sicherheit bei der Maximaldrucküberwachung noch gesteigert werden. Die Mikroschalter, normalerweise mit Sprungfederkontakt ausgerüstet, können mit **zwangsöffnenden Kontakten** bestückt werden **(Schutz vor Kontaktkleben)**.

**Leitungsbruch- und Kurzschlussüberwachung**
Durch einen externen Trennschaltverstärker wird die Zuleitung zum Druckbegrenzer auf Kurzschluss und Unterbrechung überwacht. Bei Fehlern in der Zuleitung wird nach der sicheren Seite abgeschaltet. Ex-d und Ex-i-Ausführungen, teilweise kombiniert mit Sensoren „besonderer Bauart“, erschließen das weite Feld der Ex-Anwendungen in **verfahrenstechnischen Anlagen und in der Gastechnik**, siehe Baureihe DBS.

## Resümee

Es ist erkennbar, dass durch geschickte Anwendung von technischen Maßnahmen, die Sicherheit wesentlich verbessert und eine Reihe von Ursachen für die Entstehung von gefährlichen Zuständen beseitigt werden kann. Es ist aber auch erkennbar, dass ein Restrisiko bestehen bleibt. Sorgfältige Planung und gewissenhafte Wartung und Prüfung bestehender Anlagen sind unbedingte Voraussetzungen für eine zuverlässige Drucküberwachung an Rohrleitungen und Druckbehältern.

# Normen – Richtlinien – Bauteilprüfungen

**VdTÜV Druck 100**

**Dampf und Heißwasser**
Druckwächter und Druckbegrenzer für Dampf und Heißwasser in Anlagen nach DIN EN12828 und TRBS. Baureihen DWAM, SDBAM und DWR.

**DVGW DIN EN1854**

**Brenngase** CE
Druckwächter und Begrenzer für Brenngase nach DVGW-Arbeitsblatt G 260.
Baureihe DGM und DWR.

**TÜV DIN EN764-7**

**Flüssige Brennstoffe**
Druckwächter und Druckbegrenzer für flüssige Brennstoffe (Heizöl).
Baureihe DWR.

**VdTÜV, Druck 100**

**Druckbegrenzer in Sicherheitstechnik**
für sicherheitsrelevante Drucküberwachung in Flüssiggasanlagen, chemischen und verfahrenstechnischen Systemen.

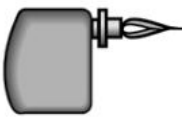
**DGR 2014/68/EU**

**Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU**
Druckwächter und Begrenzer nach DIN EN12952-11 und DIN EN12953-9.

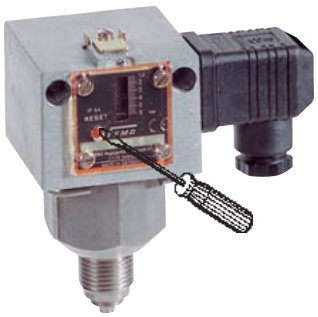
**ATEX 2014/34/EU**

**Ex-Ausführung**
Für Ex-Bereiche Zone 1 und 2 sowie 20, 21 und 22 können alle Druckschalter in druckfester Kapselung geliefert werden.
Alle Druckschalter in eigensicherer (Ex-i) Ausführung können in den Ex-Zonen 0, 1, 2 sowie 20, 21 und 22 eingesetzt werden. Für eigensichere Steuerstromkreise (Zündschutzart Ex-i) können die Druckschalter mit Goldkontakten, sowie den im Ex-i-Bereich üblichen blauen Klemmen und Kabeleinführungen geliefert werden. Zusätzlich zum Druckschalter ist ein Trennschaltverstärker erforderlich, der die Steuerbefehle des Druckschalters aus einem eigensicheren Steuerstromkreis in einen nicht eigensicheren Wirkstromkreis überträgt.

**IECEx**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Medium** | **Dampf Heißwasser** | **Brenngase** DVGW-Arbeitsbaltt G260 | **Flüssige Brennstoffe** (Heizöl)  | **Druckbehälter** (z. B. für Flüssiggas) |
| **Anlagenrichtlinien** | **DIN EN 12828 + TRBS** | | | |
| **Richtlinien für die Bauteilprüfung** | **VdTÜV Druck 100 + DIN EN 12952-11 + DIN EN 12953-9** | **DIN EN 1854 + DIN EN 13611** | **VdTÜV Druck 100 + DIN EN 764-7** | **VdTÜV Druck 100 + DIN EN 764-7** |
| **Typenreihe** | **DWAM… SDBAM… DWR…** | **DWR… DGM…** | **DWR…** | **FD… DWAM…** |

**Druckwächter**



**Druckbegrenzer mit interner Verriegelung**

# Auswahl nach Funktion und Anwendung

| Funktion \ Anwendung | **Dampf und Heißwasser** Anlagen nach TRBS und DIN EN12828 | **Brenngase** nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 | **Heizöl und** andere **flüssige Brennstoffe** | **Sonstige Medien** (Verträglichkeit mit den verwendeten Werkstoffen ist zu prüfen) |
|---|---|---|---|---|
| **Drucküberwachung** | DWAM… | DGM… | DWR… | DWAM… |
| **Druckregelung** (z.B. Brenner- oder Pumpensteuerung) | DWAMV…<br>DWR…<br>DWR…-203 | DWR…<br>DWR…-203 | DWR…-203 | DWAMV…<br>DWR…<br>DWR…-203 |
| **Maximaldruck-begrenzung** mit interner Verriegelung | SDBAM…<br>DWR…-205 | DGM…-205<br>DWR…-205 | DWR…-205 | SDBAM…<br>DWR…-205 |
| mit externer Verriegelung | DWAM…<br>DWR… | DGM…<br>DWR… | DWR… | DWAM…<br>DWR… |
| **Minimaldruck-begrenzung** | DWR…-206 | DGM…-206<br>DWR…-206 | DWR…-206 | DWR…-206 |
| mit interner Verriegelung | DWR… | DGM… | | |
| mit externer Verriegelung | DWR… | DWR… | DWR… | |

… – hier ist jeweils die Kennziffer für den Druckbereich einzusetzen (siehe Datenblätter); die End-Nr. 2… bedeutet Steckanschluss nach DIN EN175301 (Beispiel DWR…-205).

**DWR-Reihe**
Die DWR-Reihe **deckt alle o. g. Anwendungen** ab.

**DWAM-, DWAMV-, SDBAM-Reihe (selbstüberwachender Sensor)**
DWAM, DWAMV und SDBAM sind **nur für Maximaldrucküberwachung** einsetzbar. Hier bieten sie **zusätzliche Sicherheit** durch die **Sicherheitsmembrane (selbstüberwachender Sensor)**. Sie haben TÜV-Bauteilprüfungen für Dampf und Heißwasser, können aufgrund des selbstüberwachenden Sensors aber auch für andere, **besonders sicherheitsrelevante Anwendungen** (z.B. in der Verfahrenstechnik) empfehlenswert sein.

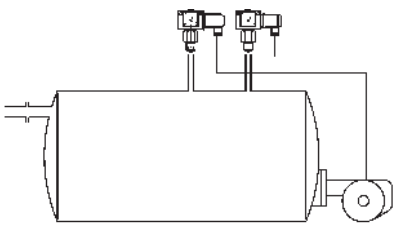
Bei Minimaldrucküberwachung sind auch die Sensoren der DWR-Reihe selbstüberwachend.

# Ausstattung eines Kessels mit Druckwächter und Druckbegrenzer

**Druckwächter für die Brenner-steuerung:**
**DWAM… oder DWR…**
(ohne einstellbare Schaltdifferenz)
oder
(besser, weil Schaltdifferenz einstellbar) **DWAMV… oder DWR…–203**

**Druckbegrenzer für die Sicherheits-überwachung:**
**SDBAM… oder DWR…–205**
(mit interner Verriegelung, Entriegelungstaste am Druckbegrenzer)
oder
**DWAM… oder DWR…** (mit externer Verriegelung im Schaltschrank)
Schaltungsvorschlag für die externe Verriegelung: siehe Seite 24.

Druckwächter DWAM… oder DWR…
Druckbegrenzer SDBAM… oder DWR…-205



ICS Schneider Messtechnik GmbH
Briesestraße 59
D-16562 Hohen Neuendorf / OT Bergfelde
Tel.: 03303 / 504066
Fax: 03303 / 504068
info@ics-schneider.de
www.ics-schneider.de