

# Sicherheitshandbuch für konforme Produkte gemäß DIN EN 61508-2 Anhang D Druckwächter der Baureihe DG

Technische Information · D  
4 Edition 02.16



## Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshandbuch für konforme Produkte gemäß DIN EN 61508-2 Anhang D .....	1
Druckwächter der Baureihe DG .....	1
Inhaltsverzeichnis .....	2
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>3</b>
1.1 Anwendungsbereich .....	3
1.2 Verantwortlichkeiten für die Sicherheit .....	3
1.2.1 Verpflichtungen des Herstellers .....	3
1.2.2 Verpflichtungen des Betreibers .....	3
1.3 Begriffe und Abkürzungen .....	3
1.4 Referenzdokumente .....	4
1.5 Verwendete Normen .....	4
<b>2 Produktbeschreibung</b> .....	<b>5</b>
2.1 Funktion .....	6
2.2 Überdruckmessung .....	6
2.3 Unterdruckmessung .....	6
2.4 Differenzdruckmessung .....	6
2.5 Anschlussplan .....	7
2.5.1 Blaue Kontroll-Lampe für 230 V~ oder für 120 V~ .....	7
2.5.2 Alle DG (außer DG..I) .....	7
2.5.3 Kontroll-Lampe mit Stecker .....	7
2.5.4 Rot/grüne Kontroll-LED für 24 V=/~ oder für 230 V~ .....	8
2.5.5 Kontroll-LED mit Stecker .....	8
2.6 Verdrahten .....	9
2.6.1 DG 18I, DG 120I, DG 450I .....	9
2.6.2 DG 1,5I und DG 12I .....	9

<b>3 Relevante Informationen zur funktionalen Sicherheit</b> ..	<b>10</b>
3.1 Sicherheitsfunktion .....	10
3.2 Umgebungsbedingungen/Einsatzgrenzen .....	10
3.2.1 Medien .....	10
3.3 Designverifikation .....	12
3.4 SIL-Tauglichkeit .....	12
3.4.1 Kennwerte aus der Bewertung durch TÜV .....	12
3.4.2 Sicherheitsspezifische Kennwerte für DG .....	12
<b>4 Installation und Inbetriebnahme</b> .....	<b>13</b>
<b>5 Betrieb und Wartung</b> .....	<b>14</b>
5.1 Prüfindervall .....	14
5.1.1 Dichtheit .....	14
5.1.2 Funktionstest bei Druckwächtern in der Anlage .....	14
5.1.3 Schaltpunktüberprüfung durch Messung im eingebauten Zustand .....	15
5.1.4 Schaltpunktüberprüfung bzw. Funktionskontrolle durch Verdrehen des Handrades .....	17
5.1.5 Genauigkeiten der Prüfungen .....	18
<b>6 Wartung</b> .....	<b>21</b>
6.1 Reparaturen .....	21
6.2 Einsatzdauer .....	21
<b>Rückmeldung</b> .....	<b>22</b>
<b>Kontakt</b> .....	<b>22</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Anwendungsbereich

Dieses Handbuch enthält alle erforderlichen Voraussetzungen für die Erfüllung der Normen IEC 61508 bzw. IEC 61511 zur funktionalen Sicherheit und Informationen zur Planung, Installation, Wartung und Aufrechterhaltung einer sicherheitstechnischen Funktion (Safety Instrumented Function – SIF).

## 1.2 Verantwortlichkeiten für die Sicherheit

Hersteller und Betreiber müssen sicherstellen, dass das sicherheitsgerichtete Gesamtsystem, in dem die Druckwächter implementiert sind, sicherheitsgerecht ausgelegt und betrieben wird.

### 1.2.1 Verpflichtungen des Herstellers

- Sichere Konstruktion und Auslegung des Produktes
- Weitergabe aller erforderlichen Informationen an den Betreiber des Gesamtsystems
- Befolgung aller Vorschriften und Richtlinien, die eine sichere Inbetriebnahme ermöglichen

### 1.2.2 Verpflichtungen des Betreibers

- Unterweisung des Personals, das am Gesamtsystem arbeitet
- Aufrechterhaltung des sicheren Betriebs des Gesamtsystems
- Befolgung aller Vorschriften und Richtlinien zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit
- Sicherstellung einer regelmäßigen Prüfung des Gesamtsystems durch eine qualifizierte Befolgung aller Vorschriften zum Betrieb des Produktes

## 1.3 Begriffe und Abkürzungen

FMEDA	Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis
HFT	Hardware Fehler Toleranz
PFD <sub>AVG</sub>	Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung
SFF	Anteil sicherer Ausfälle
SIL	Sicherheits-Integritätslevel: eine von vier diskreten Stufen, die einem Wertebereich der Sicherheitsintegrität entsprechen, wobei der Sicherheits-Integritätslevel 4 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und der Sicherheits-Integritätslevel 1 die niedrigste darstellt
SIF	Sicherheitsgerichtete Funktion
SIS	Sicherheitsgerichtetes System
DC	Diagnosedeckungsgrad (insofern Diagnosemöglichkeiten bestehen)
PTC	Proof Test Coverage Factor, Deckungsgrad der Aufdeckungswahrscheinlichkeit gefahrbringender Fehler durch den Proof Test
PFH	Mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls je Stunde
MTBF <sub>(D)</sub>	Mean Time between (Dangerous) Failures, mittlere Zeit zwischen (gefahrbringenden) Fehlern

## 1.4 Referenzdokumente

- Technische Information DG
- Betriebsanleitung DG..H, DG..N, DG..I
- Betriebsanleitung DG..B, DG..U
- TÜV-Zertifikat SIL
- TÜV-Zertifikat PL
- TÜV-Bericht S3592013 E4
- FMEDA

## 1.5 Verwendete Normen

- DIN EN 61508 Teile 1–2 und 4–7:2011 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer, programmierbarer elektronischer Systeme
- DIN EN 61511 Teile 1-3:2005 Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie
- DIN EN 1854:2010, DIN EN 13611:2015

## 2 Produktbeschreibung



DG..U-3

Schaltpunkt einstellbar

DG..H, DG..N

DG..H: schaltet und verriegelt bei steigendem Druck. DG..N: schaltet und verriegelt bei fallendem Druck. Entriegeln von Hand.

DG..-6

Mit angebauter Gerätesteckdose gemäß DIN EN 175301-803

DG..T

Handrad mit "WC- und mbar-Skalenwerten. NPT Conduit für den elektrischen Anschluss.

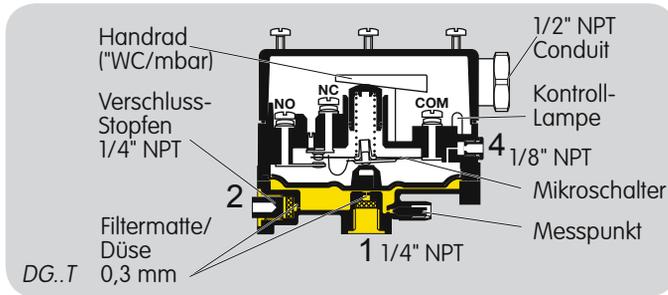
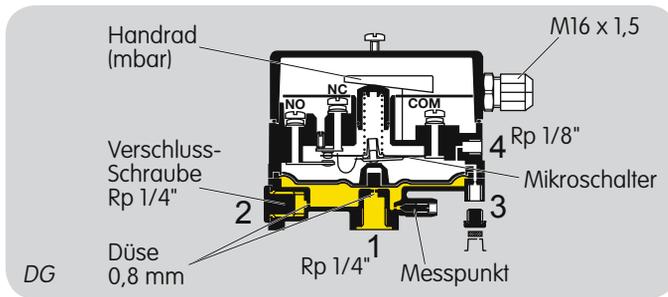
Der Gas-Druckwächter DG kontrolliert kleinste Druckdifferenzen und löst bei Erreichen eines eingestellten Schaltpunktes Ein-, Aus- oder Umschaltvorgänge aus. Der Schaltpunkt ist über ein Handrad einstellbar.

Er überwacht Gas-Über- und -Unterdrücke an Gas- und Luftverbrauchseinrichtungen in der Industrie, z. B. Gebläseüberwachung an Heizkesseln, Differenzdrucküberwachung in der Feuerungs-, Lüftungs- und Klimatechnik.

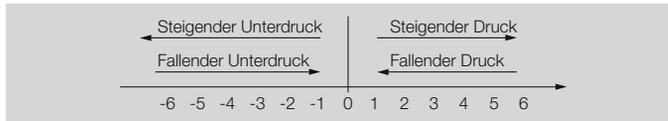
Eingesetzt wird der TÜV-geprüfte Druckwächter besonderer Bauart im Sinne des VdTÜV-Merkblattes „Druck 100/1“ in Feuerungsanlagen von Dampf- und Heißwassererzeugern nach TRD 604, Absatz 3.6.4, sowie Klasse „S“ für DG..B, DG..U und DG..I nach EN 1854.

Typ	Überdruck	Unterdruck	Differenzdruck
DG..B	Gas, Luft, Rauchgas oder Biogas	–	–
DG..U, DG..T	Gas, Luft, Rauchgas oder Biogas	Luft oder Rauchgas	Luft oder Rauchgas
DG..H, DG..N, DG..HT, DG..NT	Gas, Luft, Rauchgas oder Biogas	Luft oder Rauchgas	Luft oder Rauchgas
DG..I	Luft oder Rauchgas	Gas, Luft, Rauchgas oder Biogas	Luft oder Rauchgas
DG..S	NH <sub>3</sub> oder O <sub>2</sub>	–	–

## 2.1 Funktion



Der Druckwächter DG schaltet bei steigendem oder fallendem Druck. Ist der eingestellte Schalterpunkt erreicht, wird ein Mikroswitch im DG betätigt, der als Wechsler ausgeführt ist.



Der Schalldruck wird mit einem Handrad eingestellt.

## 2.2 Überdruckmessung

Die Überdruckmessung dient z. B. der Überprüfung einer Gebläsefunktion oder Gas-Min./Max.-Druckmessung.

Der Überdruck wird über den Membranunterraum, Anschluss **1** oder **2**, gemessen.

Der Membranoberraum wird über den Anschluss **3** oder **4** belüftet.

## 2.3 Unterdruckmessung

Die Unterdruckmessung (Luft, Rauchgas) dient z. B. der Überprüfung eines Saugdruckgebläses. Der Unterdruck wird über den Membranoberraum, Anschluss **3** oder **4**, gemessen, beim DG..T über Anschluss **4**. Der Membranunterraum wird über den Anschluss **1** oder **2** belüftet.

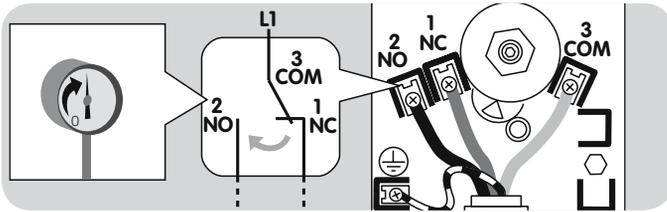
Beim DG..I wird der Unterdruck (Gas, Luft, Rauchgas oder Biogas) über den Membranunterraum, Anschluss **1** oder **2**, gemessen. Der Membranoberraum wird über den Anschluss **3** oder **4** belüftet.

## 2.4 Differenzdruckmessung

Die Differenzdruckmessung dient z. B. der Absicherung eines Luft-Volumenstroms oder der Überwachung von Filtern und Gebläsen.

DG..U, DG..H, DG..N: Der höhere Absolutdruck wird an **1** oder **2** und der niedrigere Absolutdruck an **3** oder **4** angeschlossen. Die frei bleibenden Anschlüsse müssen dicht gesetzt werden.

## 2.5 Anschlussplan



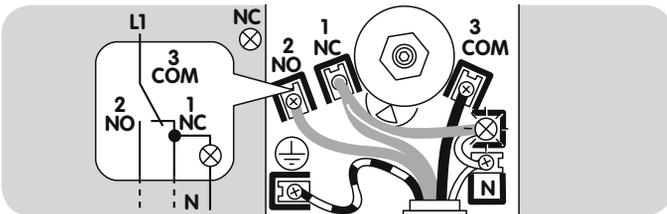
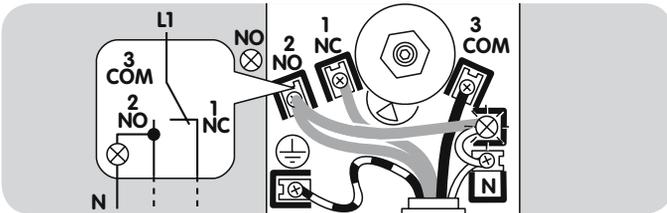
Die Kontakte **3** und **2** schließen bei steigendem Druck. Die Kontakte **1** und **3** schließen bei fallendem Druck.

Alle DG (außer DG..N) schalten bei steigendem Druck. Der Kontakt wird von NC 1 nach NO 2 geschaltet.

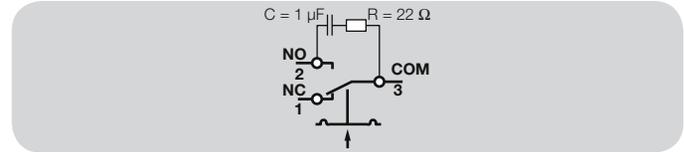
DG..N schaltet bei fallendem Druck. Der Kontakt wird von NO 2 nach NC 1 geschaltet.

DG..H und DG..N sind im geschalteten Zustand verriegelt und können nur über die Handrückstellung entriegelt werden.

### 2.5.1 Blaue Kontroll-Lampe für 230 V~ oder für 120 V~

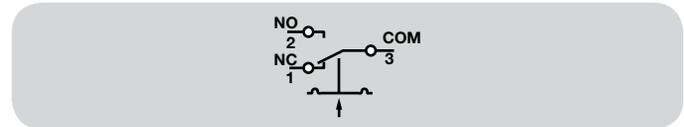


Beim Einsatz von Silikonschläuchen ausreichend getemperte Silikonschläuche verwenden. Silikonhaltige Dämpfe können die Kontaktgabe stören. Bei kleinen Schaltleistungen, wie z. B. bei 24 V, 8 mA, in silikon- oder ölhaltiger Luft wird der Einsatz eines RC-Gliedes (22  $\Omega$ , 1  $\mu$ F) empfohlen.



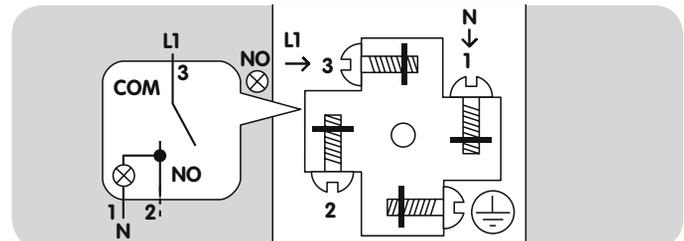
Bei hoher Luftfeuchtigkeit oder aggressiven Gasbestandteilen ( $H_2S$ ) empfehlen wir einen Druckwächter mit Goldkontakt aufgrund der höheren Korrosionsbeständigkeit. Eine Ruhestromüberwachung ist unter schwierigen Einsatzbedingungen empfehlenswert.

### 2.5.2 Alle DG (außer DG..!)

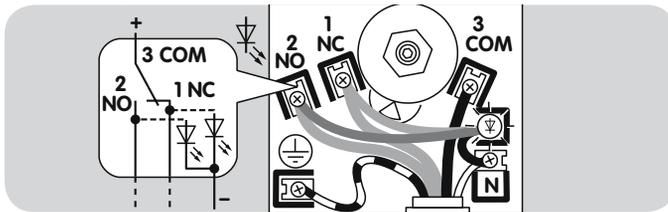


Die Kontakte **3** und **2** schließen bei steigendem Druck. Die Kontakte **1** und **3** schließen bei fallendem Druck.

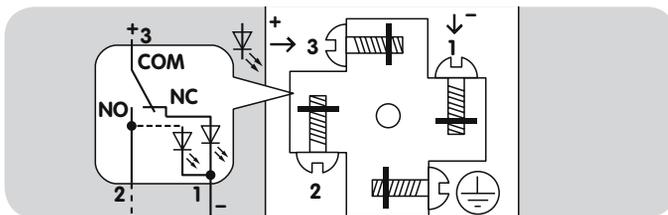
### 2.5.3 Kontroll-Lampe mit Stecker



### 2.5.4 Rot/grüne Kontroll-LED für 24 V=/~ oder für 230 V~



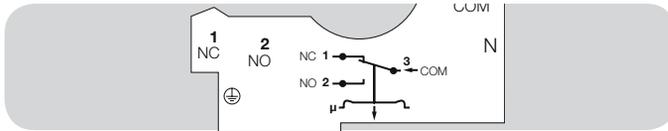
### 2.5.5 Kontroll-LED mit Stecker



## 2.6 Verdrahten

Wenn der DG..G einmal eine Spannung  $> 24\text{ V}$  und einen Strom  $> 0,1\text{ A}$  bei  $\cos \varphi = 1$  oder  $> 0,05\text{ A}$  bei  $\cos \varphi = 0,6$  geschaltet hat, ist die Goldschicht an den Kontakten weggebrannt. Danach kann er nur noch mit dieser oder höherer Leistung betrieben werden.

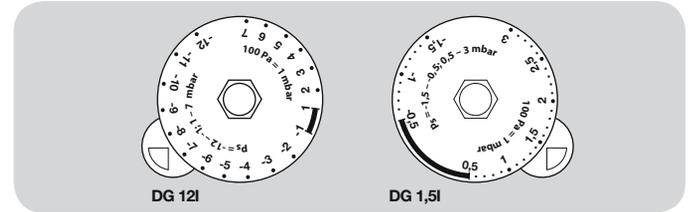
### 2.6.1 DG 18I, DG 120I, DG 450I



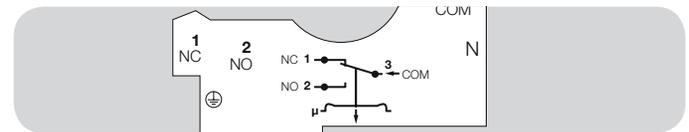
Die Kontakte **3** und **2** schließen bei steigendem Unterdruck. Die Kontakte **1** und **3** schließen bei fallendem Unterdruck.

### 2.6.2 DG 1,5I und DG 12I

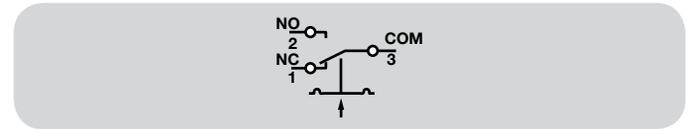
Der Anschluss des DG 1,5I und DG 12I ist abhängig vom positiven oder negativen Einstellbereich.



Im negativen Einstellbereich beschreibt die im Gerät liegende Schablone den Anschluss.



Im positiven Einstellbereich die im Gerät liegende Schablone entfernen und nach dem gravierten Anschlussplan verdrahten.



## 3 Relevante Informationen zur funktionalen Sicherheit

### 3.1 Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion ist zum einen das sichere Schließen oder Öffnen der Stromkreise COM-NO und COM-NC in Abhängigkeit des anstehenden Druckes und die Aufrechterhaltung der äußeren Dichtheit.

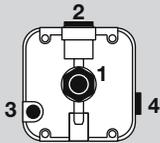
### 3.2 Umgebungsbedingungen/Einsatzgrenzen

Gehäusedruck ist max.  $\pm 600$  mbar gegenüber Atmosphäre. Die Betriebs- und Umgebungstemperatur ist  $-20$  bis  $+80$  °C. Die Druckwächter sind für Indoor-Einsatz geeignet. Outdoor-Einsatz nur bei Verwendung der Wetterschutzhaube oder einer Bedachung, die die Geräte gegen Regen und Sonne schützt.

#### 3.2.1 Medien

##### Gasart

Erdgas, Stadtgas, Flüssiggas (gasförmig), Rauchgas, Biogas. Dauerbetrieb bei hohen Temperaturen (z. B. maximaler Umgebungstemperatur) beschleunigt die Alterung der Elastomerwerkstoffe und verkürzt die Lebensdauer (bitte Hersteller kontaktieren). Ozonbelastungen über  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oder Gase mit mehr als 0,1 Vol.-%  $\text{H}_2\text{S}$  beschleunigen die Alterung der Elastomerwerkstoffe und verkürzen die Lebensdauer.



Die Anschlüsse **3** und **4** haben Verbindung zum Mikroschaltterraum. Es ist der Anschluss zur Belüftung (bei Überdruckmessung) gegen Atmosphäre offen zu lassen, der am besten

gegen Verschmutzung (Staub/Feuchtigkeit) geschützt ist. Bei Staubbelastung in der Umgebung ist eine Filtermatte, siehe Zubehör, oder ein Filter am offenen Anschluss zu verwenden.

An den Anschlüssen **3** oder **4** darf kein Brenngas oder Brenngas/Luft-Gemisch angeschlossen werden.

Bei hoher Schalthäufigkeit ( $> 1$  mal pro Minute) ist ebenfalls eine Filtermatte zu empfehlen, da der Luftaustausch mit der Umgebung dann die Gefahr von Fremdpartikeln im Druckwächter deutlich erhöht und somit eine Fehlfunktion bei kleinen Spannungen und Strömen hervorruft.

Kondensat darf nicht in das Gerät gelangen (wenn möglich, auf steigende Verrohrung achten). Anderenfalls besteht die Gefahr der Vereisung bei Minustemperaturen, eine Schaltungspunktverschiebung oder Korrosion im Gerät. Dies kann eine Fehlfunktion zur Folge haben.

Bei der Gefahr von Kontaktkorrosion (zu feuchte oder aggressive Umgebungsluft) oder Fremdpartikeln in der Umgebungsluft ist eine Ruhestromüberwachung empfehlenswert.

Druckwächter sind mit geeigneten Zuleitungen in der Lage, Drücke bei hohen Temperaturen in Abgasleitungen zu überwachen. Es muss nur darauf geachtet werden, dass bei einem Schaltvorgang nicht das heiße Medium in den Schalter transportiert wird.

Hierzu ist es wichtig, das Schaltvolumen des Druckwächters zu beachten.

Volumen pro Schaltvorgang:

DG 6–50U,B, H, N, DL 5–50A,K = max.  $9,5 \text{ cm}^3$ ,  
 DG 150–500U,B, H, N, DL 150A,K = max.  $2,5 \text{ cm}^3$ .

### Anforderung an die Zuleitung

Die Zuleitung muss vom Volumen mindestens dem 1,2-fachen des Schaltvolumens entsprechen, damit das heiße Medium nicht direkt in den Schalterraum transportiert wird. Alterung der Membrane wird beschleunigt, ebenso eine mögliche Kontaktkorrosion.

Wenn die Gefahr von Kondenswasserbildung besteht, muss die Leitung immer steigend zum Druckwächter verlegt werden. Kleine Leitungsdurchmesser sind vorteilhaft ( $D_i = 5 \text{ mm}$ ), damit in der langen Leitung die Feuchtigkeit kondensieren kann und in den Ofen/Schornstein zurückläuft.

Bei hoher Schalthäufigkeit, > 1 mal pro Minute, sollte die Leitung das doppelte Volumen des Schaltvorganges haben. Sonst besteht die Gefahr, dass nicht genug Zeit/Volumen zur Abkühlung vorhanden ist, wenn es zu einer Durchmischung der Medien vom heißen Ofen und dem Schlauchvolumen kommt.

### 3.3 Designverifikation

Für die Beurteilung von möglichen Ausfallarten innerhalb des Entwurfes und deren Einstufung in sichere und gefährliche Ausfälle ist eine Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse für das Produkt durchgeführt worden.

### 3.4 SIL-Tauglichkeit

Die Druckwächter sind zur Verwendung in einem sicherheitsgerichteten System nach IEC 61508 bis SIL 2 geeignet. Unter Berücksichtigung der mindestens erforderlichen Hardware-Fehlertoleranz von HFT = 1 können die Druckwächter in redundanter Ausführung auch bis SIL 3 eingesetzt werden.

#### 3.4.1 Kennwerte aus der Bewertung durch TÜV

Bestimmung des PFH<sub>D</sub>-Wertes, des λ<sub>D</sub>-Wertes und des MTTF<sub>d</sub>-Wertes

$$PFH_D = \lambda_D = \frac{1}{MTTF_d} = \frac{0,1}{B_{10d}} \times n_{op}$$

#### 3.4.2 Sicherheitsspezifische Kennwerte für DG

<b>Gilt für SIL</b>	
Geeignet für Sicherheits-Integrationslevel	SIL 1, 2, 3
Diagnosedeckungsgrad DC	0
Typ des Teilsystems	Typ A nach EN 61508-2, 7.4.3.1.2
Betriebsart	mit hoher Anforderungsrate nach EN 61508-4:2001, 3.5.12
<b>Gilt für PL</b>	
Geeignet für Performance Level Kategorie	PL a, b, c, d, e B, 1, 2, 3, 4
Ausfall infolge gemeinsamer Ursache CCF	> 65
Verwendung grundlegender Sicherheitsanforderungen	erfüllt
Verwendung bewährter Sicherheitsanforderungen	erfüllt
<b>Gilt für SIL und PL</b>	
	B <sub>10d</sub> -Wert
U = 24 V~, I = 10 mA;	6.689.477 Schaltspiele
U = 230 V~, I = 4 mA	
U = 24 V~, I = 70 mA;	4.414.062 Schaltspiele
U = 230 V~, I = 20 mA	
U = 230 V~, I = 2 A	974.800 Schaltspiele
Hardware-Fehlertoleranz (1 Bauteil/Schalter) HFT	0
Hardware-Fehlertoleranz (2 Bauteile/Schalter, redundanter Betrieb) HFT	1
Anteil sicherer Ausfälle SFF	> 90 %
Anteil unerkannter Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache β	≥ 2 %

Die Druckwächter sind geeignet für ein einkanaliges System (HFT = 0) bis SIL 2/PL d; bei einer zweikanaligen Architektur (HFT = 1) mit zwei redundanten Druckwächtern bis SIL 3/PL e, falls das Gesamtsystem die Anforderungen der EN 61508/ISO 13849 erfüllt.

---

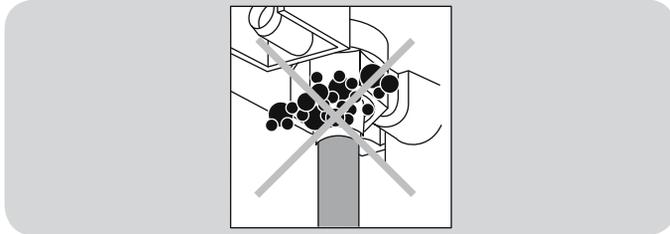
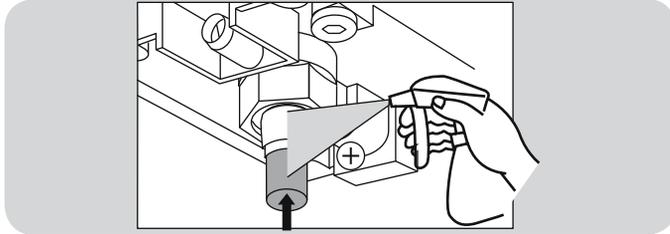
## 4 Installation und Inbetriebnahme

Siehe Betriebsanleitung DG..H, DG..N, DG..I und Hinweise in diesem Sicherheitshandbuch

## 5 Betrieb und Wartung

### 5.1 Prüfintervall

#### 5.1.1 Dichtheit



Gerät mit Druck beaufschlagen und Verbindungsstellen mit Lecksuchspray testen. Es darf keine Blasenbildung auftreten.

#### 5.1.2 Funktionstest bei Druckwächtern in der Anlage

Es gibt 3 Methoden, Druckwächter in der Anlage auf Funktion zu testen. Es ist darauf zu achten, dass die verwendeten Messgeräte der Genauigkeit der sicherheitskritischen Prozessgröße genügen.

Schaltpunktüberprüfung durch Messung der sicherheitskritischen Prozessgröße

Beispiele

#### Min-Gasdruckwächter

**Sicherheitsrelevante Funktion:** soll verhindern, dass der Gasdruck so weit abfällt, dass bei der Verbrennung ein ungewollter Luftüberschuss besteht.

**Verwendetes Gerät:** DG 30B-3, Handradstellung 15 mbar.

**Anlagenparameter:** Betriebsdruck nicht gemessen (für diese Methode unwichtig), Signal zwischen COM-NO.

**Prüfung:** O<sub>2</sub>-Messung im Abgas, dann langsam den Gasfluss reduzieren (Kugelhahn). Bei zu viel O<sub>2</sub> (Luftüberschuss) sollte der DG vorher die Anlage abgeschaltet haben.

#### Differenzdruckwächter Abgas am Schornstein

**Sicherheitsrelevante Funktion:** Der DG soll verhindern, dass Abgase nicht nach Außen abgeführt werden können und dass eine unvollständige Verbrennung stattfindet.

**Verwendetes Gerät:** DG 6U-3, Handradstellung 5 mbar, wurde bei Inbetriebnahme der Anlage festgelegt.

**Anlagenparameter:** Betriebsdruck nicht gemessen (für diese Methode unwichtig), Signal zwischen COM-NO.

**Prüfung:** CO-Messung im Abgas, dann langsam den Schornstein abschiebern. Bevor die unvollständige Verbrennung einsetzt, sollte der DG ausgeschaltet haben.

### 5.1.3 Schaltpunktüberprüfung durch Messung im eingebauten Zustand

#### Max-Gasdruckwächter

**Sicherheitsrelevante Funktion:** soll verhindern, dass der Gasdruck ansteigt und  $p_{max}$  der anderen verwendeten Bauteile überschreitet und damit die Funktion beeinträchtigt/zerstört wird.

**Verwendetes Gerät:** DG 150B-3, Handradstellung 100 mbar.

**Anlagenparameter:** Betriebsdruck nicht gemessen (für diese Methode unwichtig), Signal zwischen COM-NC.

**Prüfung:** Druckmessgerät am Messstutzen DG anschließen, Regler vor dem DG langsam in Richtung größeren Gasdruck verstellen. Einschaltpunkt DG (COM-NO) sollte vor  $p_{max}$  der nachgeschalteten Komponenten erreicht werden.

#### Min-Gasdruckwächter

**Sicherheitsrelevante Funktion:** soll verhindern, dass der Gasdruck so weit abfällt, dass eine unvollständige Verbrennung (CO -Bildung) entsteht. Für den ordnungsgemäßen Betrieb der Brenner werden nach Herstellerangaben min. 40 mbar benötigt.

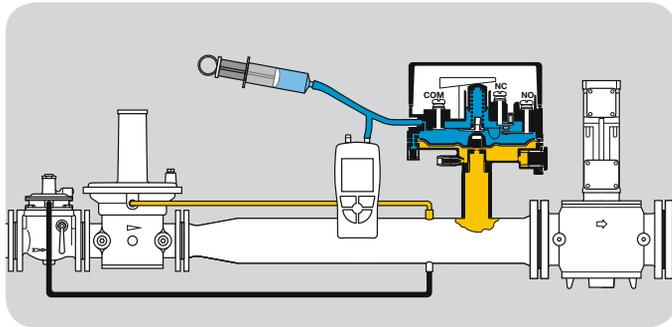
**Verwendetes Gerät:** DG 150U-3, Handradstellung 41,4 mbar. Handradstellung für den Ausschaltpunkt errechnet sich wie folgt:  
 $SPHE = SPA + (S_{min} + (S_{max} - S_{min}) / (E_{max} - E_{min})) \times (SPA - E_{min}) = 41,35$  mbar

Typ	Einstellbereich Handrad		Schaltdifferenz		Ausschaltpunkt	Beispiel	
	$E_{min}$	$E_{max}$	$S_{min}$	$S_{max}$		Schaltdifferenz HS bei Handradstellung	Einschaltpunkt SPHE Handrad
DG 50	2,5	50	0,8	1,5	40	1,35	41,35

Alle Angaben in mbar

**Anlagenparameter:** Der Betriebsdruck ist 55 mbar.

**Prüfung:**



Der Druck am Messstutzen wird gemessen, in diesem Beispiel = 55 mbar. Dann wird der offene 1/8"-Anschluss, der normalerweise den Atmosphärendruck misst, mit einer Spritze und angeschlossenem Messinstrument verbunden. Nun wird der Kolben der Spritze langsam heruntergedrückt und dabei wird die Reaktion der Anlage beobachtet. Bei einem Druck von ca. 15 mbar ( $p_s = 55 - 15 = 40$  mbar) sollte der DG ausschalten (COM-NC) und die Anlage abschalten.

**Differenzdruckwächter Abgas am Schornstein**

**Sicherheitsrelevante Funktion:** der DG soll verhindern, dass Abgase nicht nach außen abgeführt werden können (Vogelneist auf Schornstein) und dass eine unvollständige Verbrennung (CO-Bildung) stattfindet. Nach Herstellerangaben ist hierfür mindestens eine Druckdifferenz von 5 mbar erforderlich.

**Verwendetes Gerät:** DG 10U-3, Handradstellung ist 5,3 mbar für Ausschaltpunkt 5 mbar.

**Anlagenparameter:** Im Normalbetrieb fallen über die Blende 22 mbar ab, Signal zwischen COM-NO.

**Prüfung:** Am Messstutzen werden 22 mbar gemessen. In diesem Fall muss die Leitung, die zu einem der 1/8"-Anschlüsse geht, demontiert werden. An diesem Anschluss wird die Spritze mit Messgerät angeschlossen. Der Kolben wird langsam herunter gedrückt und der DG sollte bei ca. 17,3 mbar ausschalten. Signal zwischen COM-NC.

**Druckwächter soll Gebläsedruck überprüfen**

**Sicherheitsrelevante Funktion:** Vorspülung, um mögliches Luft-Gas-Gemisch vor dem Zünden aus der Brennkammer zu entfernen, dann Absicherung der Verbrennungsluft. Hierfür ist ein erforderlicher Einschaltpunkt von 18 mbar vom Hersteller vorgegeben.

**Verwendetes Gerät:** DG 30U-3, Handradstellung ist 18 mbar.

**Anlagenparameter:** Im Normalbetrieb baut das Gebläse einen Druck von 28 mbar auf. In diesem Fall ist der Brenner nicht im Betrieb. Es sollen nur die 18 mbar überprüft werden.

**Prüfung:** Druckmessgerät am offenen 1/8"-Anschluss anschließen. Dann Kolben der Spritze langsam herausziehen (es entsteht Unterdruck im blauen Raum). Bei ca. 18 mbar sollte das Gerät schalten.

### 5.1.4 Schaltpunktüberprüfung bzw. Funktionskontrolle durch Verdrehen des Handrades

Diese Methode ist die ungenaueste Art, siehe Beispiel am Ende des Kapitels. Sie funktioniert auch nur, wenn Betriebsdruck und Schaltpunkt im Einstellbereich des Handrades liegen.

#### Min-Gasdruckwächter

**Sicherheitsrelevante Funktion:** soll verhindern, dass der Gasdruck so weit abfällt, dass eine unvollständige Verbrennung (CO-Bildung) entsteht. Für den ordnungsgemäßen Betrieb der Brenner werden nach Herstellerangaben min. 25 mbar benötigt.

**Verwendetes Gerät:** DG 50U-3, Handradstellung für 26 mbar, Ausschaltpunkt ist 25 mbar.

Typ	Einstellbereich Handrat		Schaltdifferenz		Beispiel		
	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	S <sub>min</sub>	S <sub>max</sub>	Ausschaltpunkt	Schaltdifferenz HS bei Handradstellung	Einschaltpunkt SPHE Handrad
DG 50	2,5	50	0,8	1,5	25	1,13	26,13

Alle Angaben in mbar

**Anlagenparameter:** Ein eingebautes Manometer in der Anlage zeigt einen Druck von 40 mbar an. Signal an COM-NO.

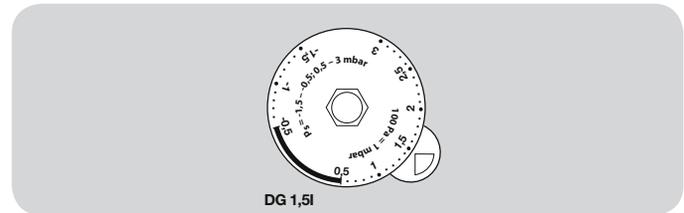
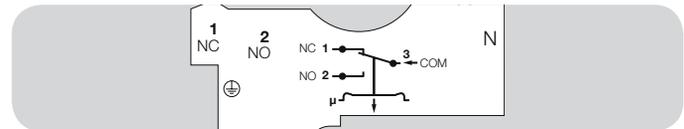
**Prüfung:** Das Handrad wird auf 50 mbar gedreht. Der Druckwächter sollte ausschalten (COM-NC). Nun wird das Handrad wieder langsam in Richtung min. gedreht. Der DG sollte bei ca. 40 mbar einschalten.

#### Gasunterdruckwächter DG..I

**Sicherheitsrelevante Funktion:** soll verhindern, dass der Biogasdruck im Fermenter unter -0,8 mbar abfällt, da sonst die Haube beschädigt wird und Luft in die Anlage kommen kann.

**Verwendetes Gerät:** DG 1,5I-3, Handradstellung -0,8 mbar. Kontaktbelegung, siehe Schablone.

**Anlagenparameter:** Ein eingebautes Manometer in der Anlage zeigt einen Druck von 1,1 mbar an. Signal an COM-NC.



**Prüfung:** Handrad in Richtung Plus bis Anschlag drehen (Signal COM-NO), dann Handrad in Richtung minus drehen, bis das Signal auf COM-NC wechselt (nach Angabe auf Schablone). Im Labor nachvollzogen ergibt diese Prüfung folgende Werte: Signal COM-NC (Ausschaltpunkt) = 1,2 mbar, Handrad zurückdrehen, Einschaltpunkt = 1,5 mbar.

**Anmerkung:** Die Kontaktbelegung wechselt vom negativen zum positiven Bereich, deshalb entspricht bei dieser Prüfung der Ausschaltpunkt dem Betriebsdruck.

Die geforderte Genauigkeit der Schaltpunkte kann nur im Rahmen der Gesamtanlage vom Betreiber/Projektierer festgelegt werden. Daran muss sich auch die Messmethode orientieren.

Die erreichbare Messgenauigkeit wird in den folgenden Beispielen aufgezeigt.

### 5.1.5 Genauigkeiten der Prüfungen

#### Beispiel:

Gas<sub>min</sub>-Druckwächter, 3 Druckbereiche welche die unterschiedliche Genauigkeit der Methoden im Vergleich zu einer Messung nach EN 1854 aufzeigen.

Gas<sub>min</sub>-Druckwächter, Ausschaltpunkt soll 2 mbar sein, Handradstellung = 2,2<sup>1)</sup>, Betriebsdruck = 5 mbar

DG6U-3	Handrad in mbar	Überprüfung mit Prüfstand nach EN 1854		Messung mit Spritzenmethode Betriebsdruck 5 mbar		Abschätzung mit Handradmethode, Wert vom Handrad abgelesen	
		Ein	Aus real	Aus* <sup>1)</sup>	Aus real	Ein* <sup>2)</sup>	Aus* <sup>2)</sup>
1. Messung	2,2	2,25	2,04	2,9	2,1	4,8	5,6
2. Messung	2,2	2,24	2,04	3,2	1,8	4,8	5,6
3. Messung	2,2	2,24	2,03	3,1	1,9	4,8	5,5

Gas<sub>min</sub>-Druckwächter, Ausschaltpunkt soll 30 mbar sein, Handradstellung = 31,2<sup>1)</sup>, Betriebsdruck = 40 mbar

DG50U-3	Handrad in mbar	Überprüfung mit Prüfstand nach EN 1854		Messung mit Spritzenmethode Betriebsdruck 40 mbar		Abschätzung mit Handradmethode, Wert vom Handrad abgelesen	
		Ein	Aus	Aus* <sup>1)</sup>	Aus real	Ein* <sup>2)</sup>	Aus* <sup>2)</sup>
1. Messung	31	33,0	32	8,9	31,1	39,0	40
2. Messung	31	32,8	32	8,8	31,2	38,8	40
3. Messung	31	32,9	32	8,9	31,1	39,0	40,5

<sup>1)</sup> Handradstellung 2,2 oder Handradstellung 31,2

siehe Seite 20 (Beispiele für die Berechnung des Einschaltpunktes bei gefordertem Ausschaltpunkt von x mbar)

Gas<sub>min</sub>-Druckwächter , Ausschaltpunkt soll 100 mbar sein, Handradstellung = 104, Betriebsdruck = 130 mbar

DG150U-3	Handrad in mbar	Überprüfung mit Prüfstand nach EN 1854		Messung mit Spritzenmethode Betriebsdruck 130 mbar		Abschätzung mit Handradmethode, Wert vom Handrad abgelesen	
		Ein	Aus	Aus* <sup>1</sup>	Aus real	Ein* <sup>2</sup>	Aus* <sup>2</sup>
1. Messung	104	108,5	103,1	34	96	135	142
2. Messung	104	108,5	103,1	34	96	136	143
3. Messung	104	108,5	103,2	35	95	135	142

Gas<sub>min</sub>-Druckwächter, Ausschaltpunkt soll 300 mbar sein, Handradstellung = 310, Betriebsdruck = 400 mbar

DG500U-3	Handrad in mbar	Überprüfung mit Prüfstand nach EN 1854		Messung mit Spritzenmethode Betriebsdruck 400 mbar		Abschätzung mit Handradmethode, Wert vom Handrad abgelesen	
		Ein	Aus	Aus* <sup>1</sup>	Aus real	Ein* <sup>2</sup>	Aus* <sup>2</sup>
1. Messung	313	320,0	309,0	98	302	395	410
2. Messung	313	320,4	308,9	98	302	395	410
3. Messung	313	320,0	309,0	99	301	393	408

Gas Max Druckwächter , Einschaltpunkt soll 25 mbar sein, Handradstellung = 25 mbar, Betriebsdruck = 15 mbar

DG50U-3	Handradstellung in mbar	Überprüfung mit Prüfstand nach EN 1854		Messung mit Spritzenmethode Betriebsdruck 15 mbar		Abschätzung mit Handradmethode, Wert vom Handrad abgelesen	
		Ein	Aus	Ein* <sup>3</sup>	Ein real	Ein* <sup>4</sup>	Aus
1. Messung	25	25,98	24,97	10,9	25,9	15	16,5
2. Messung	25	25,96	24,99	11	26	15	16,5
3. Messung	25	26,05	24,98	10,9	25,9	15	16,5

<sup>\*1</sup> Min-Druckwächter

Spritze mit Druckmessgerät am Oberraum anschließen, Kolben langsam hineindrücken, Druckwert im Schaltaugenblick ablesen. Der abgelesene Wert muss nun vom Betriebsdruck (vorher am Messstutzen gemessen) abgezogen werden, um den realen Ausschaltpunkt zu ermitteln.

<sup>\*2</sup> Min-Druckwächter

Mit dieser Methode kann nur der Schaltpunkt im Bereich des Betriebsdruckes überprüft werden. In diesem Fall ist der DG6U eingeschaltet. Man dreht das Handrad auf min Einstellung (Anschlag), dann langsam in Richtung max-Einstellung bis zum Ausschaltpunkt. Dann dreht man das Handrad in Richtung min und notiert den Einschaltpunkt. Der Einschaltpunkt entspricht dem Betriebsdruck.

<sup>\*3</sup> Max-Druckwächter

Spritze mit Druckmessgerät am Oberraum anschließen, Kolben langsam herausziehen, negativen Druckwert im Schaltaugenblick ablesen. Der abgelesene Wert muss ohne Vorzeichen mit dem gemessenen Betriebsdruck am Messstutzen addiert werden. um den Schaltpunkt zu bestimmen.

<sup>\*4</sup> Max-Druckwächter

Mit dieser Methode kann nur der Schaltpunkt im Bereich des Betriebsdruckes überprüft werden. In diesem Fall ist der DG50U ausgeschaltet (Signal COM-NC). Man dreht das Handrad langsam auf min-Einstellung, bis der Druckwächter einschaltet (COM-NO). Der Einschaltpunkt entspricht dem Betriebsdruck.

Beispiele für die Berechnung des Einschaltpunktes bei gefordertem Ausschaltpunkt von x mbar

Typ	Einstellbereich Handrad		Schaltdifferenz		Ausschaltpunkt SPA	Beispiele	
	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	S <sub>min</sub>	S <sub>max</sub>		Schaltdifferenz HS bei Handradstellung	Einschaltpunkt SPHE Handrad
DG 6	0,4	6	0,2	0,3	3	0,25	3,25
DG 10	1	10	0,25	0,4	5	0,32	5,32
DG 30	2,5	30	0,35	0,9	15	0,60	15,60
DG 50	2,5	50	0,8	1,5	40	1,35	41,35
DG 150	30	150	3	5	100	4,17	104,17
DG 400	50	400	5	15	200	9,29	209,29
DG 500	100	500	8	17	300	12,50	312,50

Alle Angaben in mbar

$$SPHE = SPA + (S_{min} + (S_{max} - S_{min}) / (E_{max} - E_{min}) \times (SPA - E_{min}))$$

---

## 6 Wartung

Die Geräte sind wartungsfrei. Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sollte jährlich die Dichtheit und Funktion des DG überprüft werden, bei Betrieb mit Biogas halbjährlich.

### 6.1 Reparaturen

Wenn bei der Überprüfung festgestellt wird, dass der Druckwächter nicht korrekt schaltet oder eine Undichtigkeit zeigt, muss das Gerät ersetzt werden. Reparaturen sind nicht erlaubt.

### 6.2 Einsatzdauer

Die maximale Lebensdauer unter Betriebsbedingungen beträgt 10 Jahre ab Produktionsdatum.

Zuzüglich einer Lagerung von maximal 1/2 Jahr vor dem erstmaligen Einsatz, oder nach dem Erreichen der angegebenen Schaltspiele. Ausschlaggebend ist was, zuerst erreicht wird.

## Rückmeldung

Zum Schluss bieten wir Ihnen die Möglichkeit, diese „Technische Information (TI)“ zu beurteilen und uns Ihre Meinung mitzuteilen, damit wir unsere Dokumente weiter verbessern und an Ihre Bedürfnisse anpassen.



### Übersichtlichkeit

- Information schnell gefunden
- Lange gesucht
- Information nicht gefunden
- Was fehlt?
- Keine Aussage

### Verständlichkeit

- Verständlich
- Zu kompliziert
- Keine Aussage

### Umfang

- Zu wenig
- Ausreichend
- Zu umfangreich
- Keine Aussage

### Verwendung

- Produkt kennenlernen
- Produktauswahl
- Projektierung
- Informationen nachschlagen

### Navigation

- Ich finde mich zurecht.
- Ich habe mich „verlaufen“.
- Keine Aussage

### Mein Tätigkeitsbereich

- Technischer Bereich
- Kaufmännischer Bereich
- Keine Aussage

### Bemerkung



## Kontakt

Elster GmbH  
Postfach 2809 · 49018 Osnabrück  
Strothweg 1 · 49504 Lotte (Büren)  
Deutschland

T +49 541 1214-0  
F +49 541 1214-370  
info@kromschroeder.com  
www.kromschroeder.de

Die aktuellen Adressen unserer internationalen  
Vertretungen finden Sie im Internet:  
<http://www.kromschroeder.de/Niederlassungen.4913.0.html>

Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen,  
vorbehalten.

Copyright © 2016 Elster GmbH  
Alle Rechte vorbehalten.