

Gas-Drucksensoren DGS

TECHNISCHE INFORMATION

- Digitale Anschlussmöglichkeiten für intelligente Gasstrecken
- Manometer und Drucktransmitter in einem Gerät
- Reduzierter Installationsaufwand
- Vorausschauende Wartung
- Analysen zu Trends/Systemoptimierung
- Lokale/Fernüberwachung (Thermal IQ™)
- Geeignet für Wasserstoff



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2	6.2.5 MIN reset	13
1 Anwendung	4	6.2.6 MAX delay time	13
2 Anwendungsbeispiele	5	6.2.7 MIN delay time	13
2.1 Luftstrecke mit MIN-, MAX-Druck-Überwachung	5	6.2.8 Overpressure value	13
2.2 Gasmangel- und Gasüberdrucksicherung an der Gaseingangsstrecke	5	6.2.9 Zero adjustment	13
3 Zertifizierung	6	6.2.10 Output settings	14
3.1 Zertifikate-Download	6	6.2.11 Filter time	14
3.2 Konformitätserklärung	6	6.3 Non-safety parameters (Nicht-Sicherheitsparameter)	15
3.3 IEC	6	6.3.1 MAX warning	16
3.4 SIL	6	6.3.2 MAX alarm	16
3.5 REACH-Verordnung	7	6.3.3 MIN warning	16
3.6 China RoHS	7	6.3.4 MIN alarm	16
4 Funktion	8	6.3.5 Communication	16
4.1 Transmitter-, MIN-/MAX-Funktion	8	6.4 Settings (Einstellungen)	17
4.2 Relativdruck (Überdruck)	8	6.4.1 Measuring unit	18
4.3 Differenzdruck	8	6.4.2 Temperature unit	18
4.4 Teilebezeichnungen	9	6.4.3 Decimal Separator	18
4.5 Elektrischer Anschluss	9	6.4.4 Brightness	18
4.5.1 Spannungsversorgung und 4–20 mA-Signal	9	6.4.5 Language	18
4.5.2 Kommunikations-Interface (Fast Ethernet)	9	6.4.6 Password	18
4.6 LED (Farb-/Blink-Code)	10	6.5 Statistics (Statistiken)	19
5 Auswahl	11	6.5.1 Event history	19
5.1 Auswahltablelle	11	6.5.2 Device statistics	20
5.1.1 Anschlüsse	11	6.5.3 Customer statistics	20
6 Parameter	12	6.5.4 Clear event history	20
6.1 Allgemein	12	6.5.5 Clear customer statistics	20
6.2 Safety parameters (Sicherheitsparameter)	12	6.6 Information	21
6.2.1 Sensor function	13	6.6.1 Device name	21
6.2.2 MAX switching value	13	6.6.2 Firmware	21
6.2.3 MIN switching value	13	6.6.3 Network	21
6.2.4 MAX reset	13	6.7 Service	21
6.2.5 MIN reset	13	6.7.1 Firmware	21
6.2.6 MAX delay time	13	7 Webserver	22
6.2.7 MIN delay time	13	8 Modbus TCP	24
6.2.8 Overpressure value	13	8.1 Modbus Holding Register	24
6.2.9 Zero adjustment	13	8.1.1 Prozessdaten	24
6.2.10 Output settings	14	8.1.2 Ereignishistorie	25
6.2.11 Filter time	14		

8.1.3	Gerätestatistik	26	15.3	Kommunikationsprotokolle	43
8.1.4	Kundenstatistik	27	15.3.1	Modbus TCP	43
8.1.5	Einstellungen	27	15.3.2	HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)	43
8.1.6	Sicherheitsparameter	28	15.4	Sicherheitslücke melden	43
8.1.7	Nicht-Sicherheitsparameter	28	16	Open Source Software-Lizenzen	44
8.1.8	Hardwareparameter	28	17	Sicherheitsspezifische Kennwerte für SIL	45
8.1.9	Busparameter	29	17.1	Lebensdauer	45
9	Codierung Ausgangssignal	30	18	Sicherheitshinweise nach EN 61508-2	46
10	Projektierungshinweise	31	18.1	Allgemein	46
10.1	Einbau	31	18.2	Schnittstellen	46
10.1.1	Einbaulage	31	18.3	Kommunikation	47
10.2	Schaltpunktbereich für MIN und MAX	31	18.4	SIL	48
10.3	Wasserstoff	31	19	Glossar	50
11	Zubehör	32	19.1	Regel- und Steuerfunktionen	50
11.1	Prüftaste PIA	32	19.2	NAMUR	50
11.2	Schlauchset	32	19.3	Diagnosedeckungsgrad DC	50
11.3	Befestigungsset mit Schrauben, U-Form	32	19.4	Betriebsart	50
11.4	Verbindungsset für DGS und DG	33	19.5	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH _D	50
12	Technische Daten	34	19.6	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall MTTF _d	50
12.1	Umgebungsbedingungen	34	19.7	Anteil sicherer Ausfälle SFF	50
12.2	Mechanische Daten	34	Für weitere Informationen	51	
12.3	Elektrische Daten	34			
12.4	Messbereich	35			
12.4.1	Gesamtgenauigkeit nach EN 1854:2022+A1:2023	35			
12.5	Sicherheitshinweise	36			
12.6	Baumaße	36			
13	Einheiten umrechnen	37			
14	Wartungszyklen	38			
15	Cyber- und IT-Sicherheit	39			
15.1	Physikalischer Geräteschutz	39			
15.2	Netzwerk absichern	40			
15.2.1	Physische Trennung	40			
15.2.2	Firewall-Isolation	41			
15.2.3	Network Address Translation (NAT)	42			

1 Anwendung

Der Drucksensor DG smart ist ein Relativ- und Differenzdrucksensor und überwacht den MIN/MAX- und/oder Differenzdruck für Gas, Luft, Rauchgas oder andere nicht aggressive Gase. Mehr Informationen, siehe Seite 34 (12.2 Mechanische Daten) und Seite 11 (5.1 Auswahltabelle).

Der DG smart erfüllt die aktuellen Anforderungen der EN 1854:2022+A1:2023 (Klasse A und C, siehe Seite 50 (19.1 Regel- und Steuerfunktionen) und internationaler Normen, die die Sicherheitsfunktion der MAX/MIN-Überwachung und Abschaltung fordern.

Als Messaufnehmer und Drucktransmitter liefert der Sensor genaue und zuverlässige Messwerte und ist einsetzbar für Niederdruck-Verbrennungsluft- und Brenngasanwendungen, die eine präzise und genaue Drucküberwachung erfordern.



HMI-Schnittstelle und LED-Anzeige

Die Druckmesswerte können über ein Busprotokoll Modbus TCP und einen 4–20 mA NAMUR-Analogausgang als Echtzeitinformationen an Überwachungssysteme geliefert

werden (NAMUR-Analogausgang, siehe Glossar, Seite 50 (19.2 NAMUR)). Die Übertragung von Analogsignalen an übergeordnete Steuerungssysteme ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung des Drucks.



Spannungsversorgung, 4–20 mA-Signal und Ethernet-Interface über Steckverbinder M12

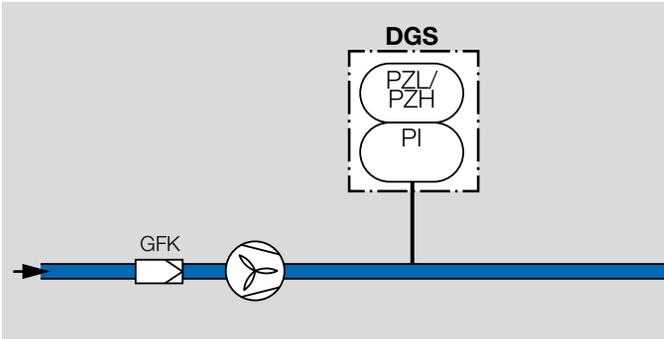
Der DG smart kann für die Fernüberwachung (z. B. über Thermal IQ™), die lokale Überwachung oder für das Steuern von durch Scada/Cloud-Software unterstützten intelligenten Fertigungsstraßen eingesetzt werden.

Die permanente Überwachung durch den Drucksensor DG smart und die digitale Konnektivität für vernetzte Anlagen und Systeme ermöglicht z. B. eine vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance). Dies bedeutet weniger Ausfallzeiten (Verhinderung von unnötigen Sicherheitsabschaltungen des Brennersystems).

Parametereinstellungen über eine lokale HMI-Schnittstelle oder einen Webserver wirken sich zeitreduzierend auf die Inbetriebnahme aus. Der DG smart ermöglicht vorausschauende Analysen für Trends oder Systemoptimierung in Gas- und Luftanwendungen.

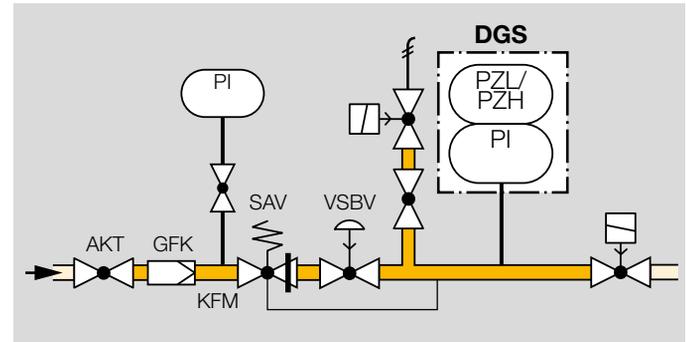
2 Anwendungsbeispiele

2.1 Luftstrecke mit MIN-, MAX-Druck-Überwachung



Durch die MIN-, MAX-Überwachung (PZL, PZH) wird der statische Druck überwacht. Beim Unter- oder Überschreiten des Versorgungsluftdrucks wird das Gebläse über die Steuerung ein- oder ausgeschaltet.

2.2 Gasmangel- und Gasüberdrucksicherung an der Gaseingangsstrecke



Bei zu niedrigem und zu hohem Druck (PZL/PZH) verhindert der Gas-Drucksensor den Anlauf oder löst eine Sicherheitsabschaltung aus.

3 Zertifizierung

3.1 Zertifikate-Download

Zertifikate, siehe www.docuthek.com

3.2 Konformitätserklärung



Wir erklären als Hersteller, dass das Produkt DG smart mit der Produkt-ID-Nr. CE-0085DP0152 die Anforderungen der aufgeführten Richtlinien und Normen erfüllt.

Richtlinien:

- 2014/30/EU – EMC
- 2011/65/EU – RoHS II
- 2015/863/EU – RoHS III

Verordnung:

- (EU) 2016/426 – GAR

Normen:

- EN 1854:2022+A1:2023
- EN 60730-1:2016 + A1:2019 + A2:2022
- EN 60730-2-6:2016 + A1:2020
- EN 61508:2010, suitable for SIL 2

Das entsprechende Produkt stimmt mit dem geprüften Baumuster überein.

Die Herstellung unterliegt dem Überwachungsverfahren nach Verordnung (EU) 2016/426 Annex III Module D.

Elster GmbH

- » Gemäß Artikel 4 Absatz 3 Druckgeräte-Richtlinie (DGRL/ PED) 2014/68/EU fällt das Gerät nicht unter die Druckgeräte-Richtlinie.

3.3 IEC



Das Produkt DG smart erfüllt die aufgeführten Normen:

- IEC 60730-1:2022
- IEC 60730-2-6:2015 + AMD1:2019

3.4 SIL



Für Systeme bis SIL 2 nach IEC 61508.

Sicherheitsspezifische Kennwerte	
Diagnosedeckungsgrad DC	91 %
Typ des Teilsystems	Typ B nach IEC 61508-2:2010
Betriebsart	mit hoher Anforderungsrate nach IEC 61508-4:2010
Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH _D	$19,2 \times 10^{-9}$ 1/h
Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall MTTF _d	1/PFH _D
Anteil sicherer Ausfälle SFF	94,7 %

3.5 REACH-Verordnung

Das Gerät enthält besonders besorgniserregende Stoffe, die in der Kandidatenliste der europäischen REACH-Verordnung Nr. 1907/2006 gelistet sind. Siehe Reach list HTS auf www.docuthek.com.

3.6 China RoHS

Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe (RoHS) in China. Scan der Offenlegungstabelle (Disclosure Table China RoHS2), siehe Zertifikate auf www.docuthek.com.

4 Funktion

4.1 Transmitter-, MIN-/MAX-Funktion

Der Druck wird über eine Sensorik erfasst, verarbeitet und als Analogwert am Display ausgegeben. Der Analogwert wird für die Signalverarbeitung an die übergeordnete Steuerung bereitgestellt.

Die Transmitterfunktion ist als Werkseinstellung ausgewählt. Über einen Parameter kann die Funktion um die MIN-, MAX-Überwachung erweitert werden, siehe Parameter Sensorfunktion.

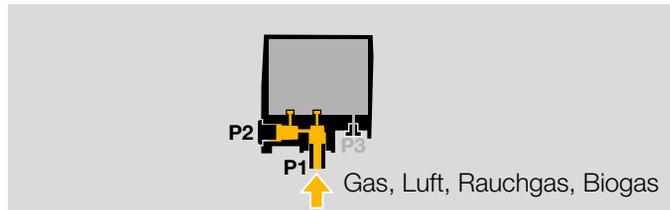
Die Sensorik erfasst in der MIN-/MAX-Funktion kleine Druckdifferenzen. Wird ein MAX- oder MIN-Schaltwert erreicht, wird dieser verarbeitet und über ein sicheres 4–20 mA-Signal und/oder ein Sicherheitsbusprotokoll an die übergeordnete Steuerung kommuniziert.

4.2 Relativdruck (Überdruck)

Siehe Seite 11 (5.1 Auswahltabelle), den Messbereich für den Relativdrucksensor.

Mit der Relativdruckmessung wird der MIN-/MAX-Schalt-
druck, z. B. in einer Gebläseanwendung, überwacht.

Der Relativdrucksensor erfasst die Differenz zwischen dem Umgebungsdruck und dem Anschluss **P1** oder **P2**.



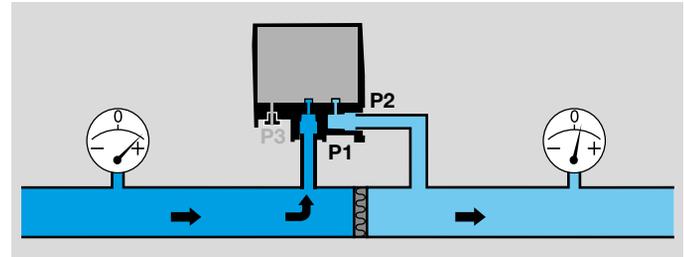
Der Relativdruck wird an dem Anschluss, **P1** oder **P2**, abgegriffen. Der nicht genutzte Anschluss bleibt geschlossen.

4.3 Differenzdruck

Siehe Seite 11 (5.1 Auswahltabelle), den Messbereich für den Differenzdrucksensor.

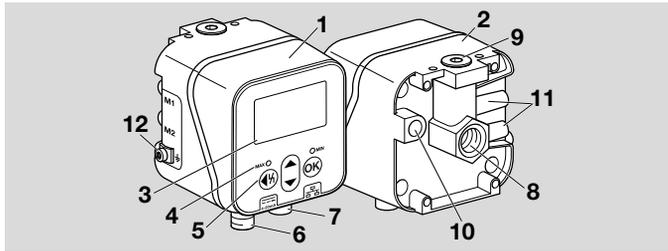
Die Differenzdruckmessung wird z. B. zur Absicherung eines Luft-Volumenstroms oder die Überwachung von Filtern und Gebläsen angewendet.

Der Sensor erfasst die Differenz zwischen den Anschlüssen **P1** und **P2**.



Anschluss **P1** für den höheren Absolutdruck (Relativdruck), **P2** für den niedrigeren Druck verwenden.

4.4 Teilebezeichnungen



- 1 Gehäuseoberteil
- 2 Gehäuseunterteil
- 3 Display
- 4 Statusanzeige
- 5 Benutzertasten
- 6 Spannungsversorgung/4–20 mA-Signal
- 7 Ethernet
- 8 P1, Gas-/Luftanschluss Rp 1/4 (1/4" NPT)
- 9 P2, Gas-/Luftanschluss Rp 1/4 (1/4" NPT)
- 10 Atmungsöffnung
- 11 M1, M2, Mess-Stutzen
- 12 M4-Schraubklemme für Geräteerdung

4.5 Elektrischer Anschluss

4.5.1 Spannungsversorgung und 4–20 mA-Signal

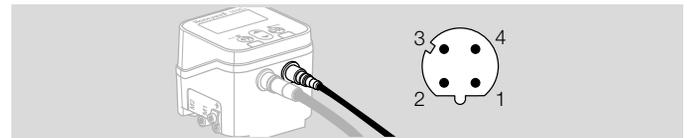
Versorgungsspannung 24 V= über Steckverbinder M12 (Stecker/Stecker, 4-polig, A-kodiert) anschließen.



Pin	Funktion
1	+
2	4–20 mA
3 und 4	GND

4.5.2 Kommunikations-Interface (Fast Ethernet)

Ethernet über Steckverbinder M12 (Buchse/Kupplung, 4-pol., D-kodiert) anschließen.



Pin	Funktion
1	TD+
2	RD+
3	TD-
4	RD-

4.6 LED (Farb-/Blink-Code)

Zwei farbwechselnde LEDs zeigen den Status der MAX-/MIN-Funktion oder eine Meldung an.

- » Ist die MAX-/MIN-Funktion deaktiviert, bleiben die LEDs im Normalbetrieb ausgeschaltet.



Farb- und Blink-Code

- » Die Angaben beziehen sich auf Werte, die parametrierbar sind, siehe Seite 12 (6 Parameter).

Farbe	Bedeutung	Mode	Beschreibung
LED MAX			
rot	Alarm	permanent	Der Druck ist zum Einstellwert des NFS-Parameters „MAX alarm“ größer oder gleich.
gelb	Warnung	permanent	Der Druck ist zum Einstellwert des NFS-Parameters „MAX warning“ größer oder gleich.
grün	OK	permanent	Der Druck ist zum Einstellwert des NFS-Parameters „MAX alarm“, „MAX warning“ und „MAX switching value“ kleiner.
rot	Erfassung	blinkend (1 Hz)	Der Druck ist zum Einstellwert des NFS-Parameters „MAX switching value“ größer.
LED MIN			
rot	Alarm	permanent	Der Druck ist zum Einstellwert des NFS-Parameters „MIN alarm“ kleiner oder gleich.
gelb	Warnung	permanent	Der Druck ist zum Einstellwert des NFS-Parameters „MIN warning“ kleiner oder gleich.

Farbe	Bedeutung	Mode	Beschreibung
grün	OK	permanent	Der Druck ist zum Einstellwert des NFS-Parameters „MIN alarm“, „MIN warning“ und „MIN switching value“ größer.
rot	Erfassung	blinkend (1 Hz)	Der Druck ist zum Einstellwert des NFS-Parameters „MIN switching value“ kleiner.
LED MAX und LED MIN			
gelb	Initialisierung	permanent	Das Gerät befindet sich im Modus Initialisierung.
gelb	Einstellung des Nullpunktes	blinkend (5 Hz)	Bereit für Nullpunktgleich (es darf keine Störung vorliegen)
rot	Alarm	permanent	Interner Gerätefehler
rot	Überdruck/Unterdruck erkannt	blinkend (1 Hz)	Überdruck/Unterdruck wurde erkannt und der Druck liegt nun wieder innerhalb der Grenzwerte (Entriegelung und Überprüfung des Gerätes erforderlich).
rot	Überdruck/Unterdruck vorhanden	blinkend (5 Hz)	Überdruck/Unterdruck vorhanden. Der Druck muss abgeschaltet werden.
gelb	Permanente Fernentriegelung	blinkend (1 Hz)	Permanente Fernentriegelung (Warnung, nur wenn Fernentriegelung parametrierbar ist)
rot	Zu häufige Fernentriegelung	blinkend (1 Hz)	Zu häufige Fernentriegelung (Störverriegelung, nur wenn Fernentriegelung parametrierbar ist)

5 Auswahl

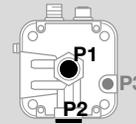
5.1 Auswahltabelle

Beschreibung	Code	DGS	Bedingung
Gas-Drucksensor	DGS	•	
Messbereich Relativdrucksensor (Überdruck)			
Ohne Sensor	–	•	
0–100 mbar (0–40,1 "WC)	100	•	
0–350 mbar (0–140,7 "WC)	350	•	
0–1000 mbar (0–401 "WC)	1000	•	
Klassifizierung			
Nicht fehlersicher (ePSD Cat-A)	A	•	Regel- und Steuerfunktion, siehe Seite 50 (19 Glossar).
Fehlersicher (ePSD Cat-C)	C	•	Regel- und Steuerfunktion, siehe Seite 50 (19 Glossar).
Messbereich Differenzdrucksensor			
Ohne Sensor	–	•	In Kürze lieferbar.
0–5 mbar (0–2 "WC)	5	–	In Kürze lieferbar.
0–50 mbar (0–20 "WC)	50	–	In Kürze lieferbar.
0–100 mbar (0–40,1 "WC)	100	–	In Kürze lieferbar.
Rohranschluss			
Rp-Innengewinde	R	•	
NPT-Innengewinde	N	•	
El. Anschluss			
2 x M12-Steckverbinder	8	•	
Kommunikations-Interface			
10/100 Mbit/s (Fast Ethernet)	TX	•	
Busprotokoll			
Modbus TCP	-M	•	

Bestellbeispiel

DGS 100A-R8TX-M

5.1.1 Anschlüsse



P1 oder **P2** für Überdruck
Rp ¼ (¼" NPT)
P3 Atmungsöffnung

Relativdruck (Überdruck)

anschließen	dichtsetzen
P1	P2
P2	P1

Differenzdruck

für den höheren Absolutdruck	für den niedrigeren Absolutdruck
P1	P2

6 Parameter

6.1 Allgemein

Der Menüpunkt Parameter ist in Sicherheitsparameter (passwortgeschützt) und Nicht-Sicherheitsparameter unterteilt.

Wertebereiche der Parameter können am DG smart oder dem integrierten Webserver geändert werden.

6.2 Safety parameters (Sicherheitsparameter)

Alle Sicherheitsparameter sind passwortgeschützte Parameter. Zum Ändern muss der Benutzer eingeloggt sein.

Name	Übersetzung	Wertebereich	Werkseinstellung
<u>Sensor function</u>	Sensor-Funktion	Transmitter MIN MAX MAX- und MIN-Funktion	Transmitter
<u>MAX switching value</u>	MAX-Schaltwert	Einstellwert	0 mbar
<u>MIN switching value</u>	MIN-Schaltwert	Einstellwert	0 mbar
<u>MAX reset</u>	MAX-Entriegelung	Automatic Manual Remote	Automatic
<u>MIN reset</u>	MIN-Entriegelung	Automatic Manual Remote	Automatic
<u>MAX delay time</u>	MAX-Verzögerungszeit	Einstellwert	0 s
<u>MIN delay time</u>	MIN-Verzögerungszeit	Einstellwert	0 s
<u>Overpressure value</u>	Überdruck	Einstellwert	100 % des Messbereiches
<u>Zero adjustment</u>	Nullpunktabgleich	Einstellwert	0 mbar
<u>Output settings</u>	Einstellungen Ausgang	Inactive NAMUR 4–20 mA	NAMUR
<u>Filter time</u>	Zeit, um den Druck zu ermitteln	0...3 s	0 s

6.2.1 Sensor function

Sensor function
Parameter settings:
Transmitter
Confirm Cancel

Wertebereich	Beschreibung
Transmitter	Der Messwert wird über das Analogsignal ausgegeben. Keine Überprüfung von MIN/MAX.
MAX	Transmitterfunktion mit Überprüfung des eingestellten MAX-Schaltwertes.
MIN	Transmitterfunktion mit Überprüfung des eingestellten MIN-Schaltwertes.
MAX and MIN	Transmitterfunktion mit Überprüfung des eingestellten MAX- und MIN-Schaltwertes.

6.2.2 MAX switching value

Mit diesem Parameter wird der Schalterpunkt für die MAX-Überprüfung eingestellt.

6.2.3 MIN switching value

Mit diesem Parameter wird der Schalterpunkt für die MIN-Überprüfung eingestellt.

6.2.4 MAX reset

Wertebereich	Beschreibung
Automatic	Reset-Logik für die MAX-Funktion wird auf automatisch gesetzt.
Manual	Reset-Logik für die MAX-Funktion wird auf manuell gesetzt. (Reset nur am Gerät möglich.)
Remote	Reset-Logik für die MAX-Funktion wird auf Fernsteuerung über Buskommunikation gesetzt. (Reset auch am Gerät möglich.)

6.2.5 MIN reset

Wertebereich	Beschreibung
Automatic	Reset-Logik für die MIN-Funktion wird auf automatisch gesetzt.
Manual	Reset-Logik für die MIN-Funktion wird auf manuell gesetzt. (Reset nur am Gerät möglich.)
Remote	Reset-Logik für die MIN-Funktion wird auf Fernsteuerung über Bus-Kommunikation gesetzt. (Reset auch am Gerät möglich.)

6.2.6 MAX delay time

Mit diesem Parameter die Verzögerungszeit von 0–10 s für die MAX-Schaltwert-Überschreitung einstellen.

6.2.7 MIN delay time

Mit diesem Parameter die Verzögerungszeit von 0–10 s für die MIN-Schaltwert-Unterschreitung einstellen.

6.2.8 Overpressure value

Mit diesem Parameter wird der Wert für den maximalen Überdruck eingegeben, bei dem der Drucksensor DG smart in Störung gehen wird.

6.2.9 Zero adjustment

Bei der Einstellung, Inbetriebnahme oder Wartung muss ein Nullpunktgleich durchgeführt werden.

Der Nullpunktgleich sollte bei normaler Betriebstemperatur erfolgen, um die bestmögliche Genauigkeit zu erhalten und thermische Effekte zu reduzieren.

6.2.10 Output settings

Wertebereich	Beschreibung
Inactive	Dieser Parameter wird verwendet, um den 4–20 mA-Ausgang zu deaktivieren.
NAMUR	4–20 mA-Ausgang aktivieren (mit entsprechender Fehlerinformation ¹⁾ nach NAMUR).
4–20 mA	4–20 mA-Ausgang aktivieren (ohne Fehlerbehebung nach NAMUR). Im Falle eines Fehlers (z. B. MAX/MIN-Schaltdruck, Über-/Unterspannung, Über-/Untertemperatur oder Über-/Unterdruck, Gerätefehler) wird der Ausgang abgeschaltet (0 mA).

1) Fehlerinformation, siehe Seite 30 (9 Codierung Ausgangssignal).

6.2.11 Filter time

Wertebereich	Beschreibung
0...3 s	Bei der Druckerfassung werden Druckschwankungen in Brennern über eine einstellbare Zeit gefiltert (gemittelt) berücksichtigt. Über diesen Parameter ist die gewünschte Filterzeit in 0,1 s-Schritten einstellbar. Der gemessene Druck wird für die eingestellte Zeit gefiltert und an den 4–20 mA-Ausgang weitergeleitet.

6.3 Non-safety parameters (Nicht-Sicherheitsparameter)

Name	Übersetzung	Wertebereich	Werkseinstellung
<u>MAX warning</u>	MAX-Warnung	Einstellwert	0 mbar
<u>MAX alarm</u>	MAX-Alarm	Einstellwert	0 mbar
<u>MIN warning</u>	MIN-Warnung	Einstellwert	0 mbar
<u>MIN alarm</u>	MIN-Alarm	Einstellwert	0 mbar
<u>Communication</u>	Kommunikation	IP address* Netmask* Gateway address* MAC address*	192.168.0.200

* Login erforderlich.

6.3.1 MAX warning

Mit diesem Parameter wird der Schalterpunkt für die MAX-Warnung eingestellt. Die Farbe der LED wechselt dann auf gelb.

6.3.2 MAX alarm

Mit diesem Parameter wird der Schalterpunkt für den MAX-Alarm eingestellt. Die Farbe der LED wechselt dann auf rot.

6.3.3 MIN warning

Mit diesem Parameter wird der Schalterpunkt für die MIN-Warnung eingestellt. Die Farbe der LED wechselt dann auf gelb.

6.3.4 MIN alarm

Mit diesem Parameter wird der Schalterpunkt für den MIN-Alarm eingestellt. Die Farbe der LED wechselt dann auf rot.

6.3.5 Communication

Wertebereich	Beschreibung
IP address	Mit diesem Parameter kann die IP-Adresse geändert werden.
Subnet	Mit diesem Parameter kann die Subnet-IP-Adresse geändert werden.
Gateway	Mit diesem Parameter kann die Gateway-IP-Adresse geändert werden.
MAC address	Dieser fest eingestellte Parameter zeigt die MAC-Adresse an.

6.4 Settings (Einstellungen)

Settings
Display
Password

Display

Name	Übersetzung	Wertebereich	Werkseinstellung
<u>Measuring unit</u>	Messeinheit	mbar, kPa, PSI, "WC	mbar
<u>Decimal separator</u>	Dezimaltrennzeichen	Punkt oder Komma	Punkt
<u>Brightness</u>	Helligkeit	Einstellwert: Helligkeit des Displays	100 %
<u>Temperature unit</u>	Temperatureinheit	C, F, K	C
<u>Language</u>	Sprache	Englisch	English

Password

Anzeige	Übersetzung	Wertebereich	Werkseinstellung
<u>Password</u>	Passwort	xxxx	0000

6.4.1 Measuring unit

Display settings	
Measuring unit	mbar
Decimal separator	
Brightness	100%
Temperature	C

Wertebereich	Beschreibung
mbar	mbar wird angezeigt.
kPa	kPa wird angezeigt.
PSI	PSI wird angezeigt.
"WC	"WC wird angezeigt.

Mit diesem Parameter wird die Messeinheit für die Anzeige des Drucks eingestellt. Die Parametrierung und Datenübertragung erfolgt weiterhin in der angegebenen Einheit.

6.4.2 Temperature unit

Wertebereich	Beschreibung
C	Celsius wird angezeigt.
F	Fahrenheit wird angezeigt.
K	Kelvin wird angezeigt.

6.4.3 Decimal Separator

Darstellung: „" oder „," für das Dezimaltrennzeichen.

6.4.4 Brightness

Mit diesem Parameter ist die Helligkeit des Displays einstellbar.

6.4.5 Language

Die Benutzer- und Anzeigesprache ist Englisch.

6.4.6 Password

Ein vierstelliges, numerisches Passwort ermöglicht dem Benutzer, den Zugriff auf das Gerät zu beschränken. Das Passwort kann geändert werden.

Passwortgeschützte Parameter können am DG smart oder am Webserver nur geändert werden, wenn der Benutzer eingeloggt ist.

6.5 Statistics (Statistiken)

Name	Übersetzung	Wertebereich
Event history Device statistics Customer statistics	Ereignishistorie Gerätestatistik Kundenstatistik	Informationen zur Ereignishistorie, Geräte- und Kundenstatistik werden im Klartext angezeigt.
Clear event history*	Ereignishistorie löschen	Zurücksetzen der Ereignishistorie
Clear customer statistics*	Kundenstatistik löschen	Zurücksetzen der Kundenstatistik

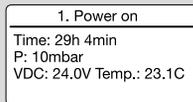
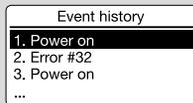
* Login erforderlich.

6.5.1 Event history

Die Ereignishistorie speichert die letzten 10 Ereignisse. Sobald ein Ereignis (z. B. ein Fehler) im Gerät auftritt, wird der aktuelle Zustand in der Historie gespeichert.

Die zusätzlichen Informationen in der Historie sind:

- Zeitpunkt des Ereignisses
- Fehlercode (im Fehlerfall)
- Druck
- Netzspannung
- Temperatur



6.5.2 Device statistics

Es wird eine Gerätestatistik für Diagnosezwecke bereitgestellt, die vom Kunden nicht zurückgesetzt werden kann. Sie repräsentiert die gesamte Lebensdauer des Gerätes, da sie nicht zurückgesetzt wird.

- Zähler
- Fehler
- Dauer
- Werte

Counter	
1. Error #32	8
2. Error #78	5
...	

Errors	
1. Error	12
2. Error	27
3. Error	1
4. Error	3

Device endurance	
1. Max power on	4h 30min
2. Max overtemp.	0h 10min
3. Power on total	29h 30min

Device extreme values	
1. Max. temp.	32.2C
2. Min. temp.	5.0C
3. Max. pressure	78.1mbar
4. Min. pressure	0.1mbar

6.5.3 Customer statistics

In der Kundenstatistik werden die gleichen Zähler ausgewertet wie in der Gerätestatistik und die Statistik kann vom Kunden zurückgesetzt werden.

6.5.4 Clear event history

Die Ereignishistorie kann vom Benutzer (Login erforderlich) zurückgesetzt werden.

6.5.5 Clear customer statistics

Die Kundenstatistik kann vom Benutzer (Login erforderlich) zurückgesetzt werden.

6.6 Information

Name	Übersetzung	Wertebereich
<u>Device name</u>	Gerätename	Gerätename, Netzwerkkonfiguration und Firmware werden im Klartext ausgegeben.
<u>Network</u>	Netzwerk	
<u>Firmware</u>	Firmware	

6.6.1 Device name

Der Gerätename wird angezeigt.

6.6.2 Firmware

Die aktuell verwendete Software wird angezeigt.

6.6.3 Network

Die aktuell verwendete Netzwerkkonfiguration wird angezeigt.

6.7 Service

Name	Wertebereich
<u>Firmware upgrade</u>	Firmware-Upgrade

6.7.1 Firmware

Der Servicebereich ist nur über den Webserver erreichbar, siehe Seite 22 (7 Webserver).

7 Webserver

Der Webserver ist über die voreingestellte IP-Adresse 192.168.0.200 (Subnetzmaske 255.255.255.0) erreichbar. Zur Parametrierung muss sich die IP-Adresse des Computers im selben Netzwerk wie der DGS befinden.

Die IP-Adresse lässt sich über den Parameter Communication ändern, siehe Communication.

Einwählen

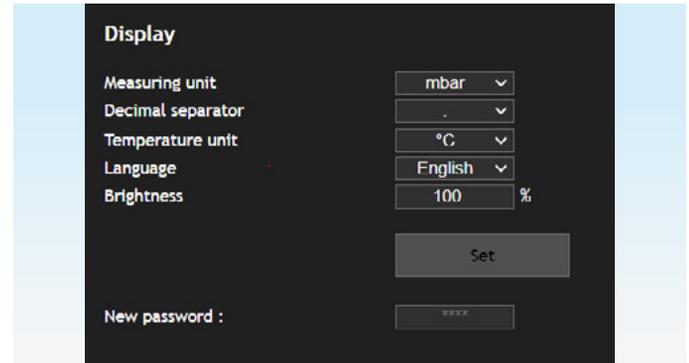
Beim ersten Einwählen in den Webserver, der Browseraufforderung folgen und das Zertifikat akzeptieren. Nach dem Anklicken des Buttons „Erweitert“ den Link „Weiter zu 192.168.0.200 (unsicher)“ auswählen.

Sicherheitsparameter sind passwortgeschützt. Sie lassen sich ändern, wenn der Benutzer eingeloggt ist (Icon oben rechts in nachfolgender Darstellung).



Sicherheits- und Nicht-Sicherheitsparameter

Jede Eingabe muss über den Button „SET“ bestätigt werden.

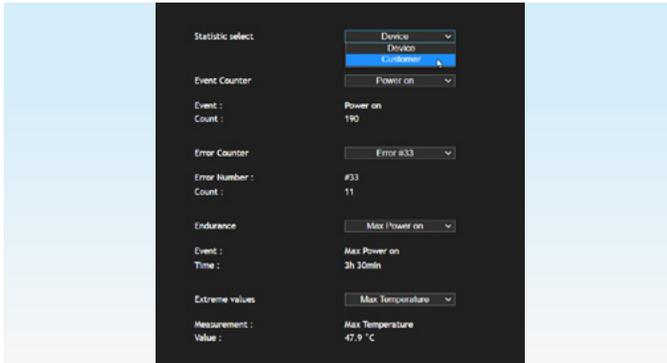


Einstellungen



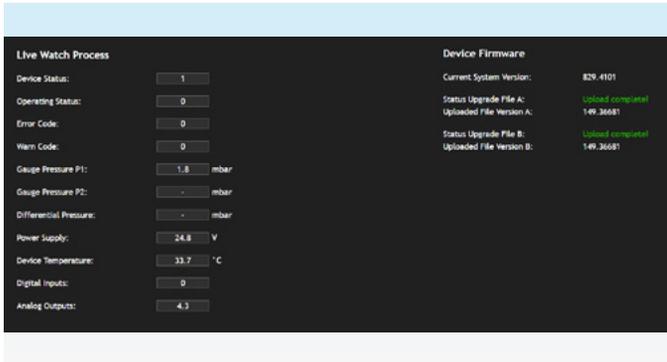
Ereignishistorie

Statistiken lassen sich ohne Login anzeigen.



Geräte- und Kundenstatistik

Eingelogg lassen sich die Ereignishistorie und die Kundenstatistik zurücksetzen.



Service

Unter Service werden Prozessdaten angezeigt. Eingelogg lässt sich ein Firmware-Upgrade durchführen.

8 Modbus TCP

Das Modbus-Protokoll ist ein offenes Kommunikationsprotokoll, das auf einer Client-/Server-Architektur basiert. Ist die TCP/IP-Verbindung zwischen Client (SPS) und Server (DG smart) hergestellt, können beliebig oft und viele Nutzdaten über diese Verbindung übertragen werden. SPS und DG smart können gleichzeitig bis zu 3 parallele TCP/IP-Verbindungen aufbauen. Über die Funktionscodes 3, 6 und 16 können die Daten vom und zum DG smart übertragen werden. Alle 100 ms stehen neue Daten zur Verfügung.

8.1 Modbus Holding Register

Modbus TCP wird über TCP-Port 502 und die IP-Adresse kommuniziert.

Die Holding-Register (16 Bit Werte, Lesen und Schreiben (r/w)) werden über eine interne Registernummer adressiert. Alle Register = r; Register 001 = r/w.

Die Datenbereiche können pro Register oder, wenn vorhanden, zusammengefasst unter einer Registernummer ausgelesen werden.

8.1.1 Prozessdaten

Holding Register	Beschreibung	Wertebereich/Einheit
101	Relativdruck an P1	mbar (signed) * 10
102	Relativdruck an P2	mbar (signed) * 10
103	Differenzdruck	mbar (signed) * 10
104	Versorgungsspannung	V * 10
105	Gerätetemperatur	K * 10
106	Analogausgangssignal 4–20 mA	mA * 10
107	Fehlercode, siehe Betriebsanleitung, <u>Error code</u> . High-Byte = Modul/Low-Byte = Code	

Holding Register	Beschreibung	Wertebereich/Einheit
108	Warncode, siehe Betriebsanleitung, <u>Error code</u> . High-Byte = Modul/Low-Byte = Code	
109	Gerätestatus	0 = Initialisierung 1 = Normalbetrieb 5 = Gerätefehler 9 = Sicherheitsabschaltung 10 = Störverriegelung
110	Betriebsstatus	0 = Transmitter Funktion (keine MIN- oder MAX-Funktion aktiv) 1 = MAX-Funktion 2 = MAX-Schaltwert überschritten 3 = MIN-Funktion 4 = MIN-Schaltwert unterschritten 5 = MIN- und MAX-Funktion 6 = Überdruck vorhanden 7 = Unterdruck vorhanden 8 = Sensordefekt
111	MAX-Schaltpunkt	mbar * 10
112	MIN-Schaltpunkt	mbar * 10
113	Status-Bits: Bit 0: MAX-Warnung Bit 1: MAX-Alarm Bit 2: MAX-Schaltpunkt detektiert Bit 3: MIN-Warnung Bit 4: MIN-Alarm Bit 5: MIN-Schaltpunkt detektiert Bit 6: Versorgungsspannung OK	
001	Fermentriegelung über Bus	

8.1.2 Ereignishistorie

Holding Register 57348

Registeranzahl: 80 (je Ereignis 8 Register)

Die Ereignishistorie speichert die letzten 10 Ereignisse in nachfolgend beschriebenem Aufbau.

Offset	Beschreibung	Wertebereich/Einheit
0	Ereigniszeitpunkt	Low Word des Zeitpunktes, s
1	Ereigniszeitpunkt	High Word des Zeitpunktes, s
2	Fehlercode, siehe Betriebsanleitung, <i>Error code</i> .	
3	Versorgungsspannung	V * 10
4	Temperatur	K * 10
5	High-Byte-Ereignis Low-Byte-Kurzfehlercode	Ereignis-IDs: 1 = Gerätefehler 2 = Störverriegelung 3 = Sicherheitsabschaltung 4 = Warnung 8 = Fehler 9 = Parameter geändert 10 = Statistik gelöscht 11 = Power On 12 = Systemfehler 13 = Login fehlgeschlagen
6	Druck	mbar * 10
7	Betriebsstatus	0 = Transmitter Funktion (keine MIN- oder MAX-Funktion aktiv) 1 = MAX-Funktion 2 = MAX-Schaltwert überschritten 3 = MIN-Funktion 4 = MIN-Schaltwert unterschritten 5 = MIN- und MAX-Funktion 6 = Überdruck vorhanden 7 = Unterdruck vorhanden 8 = Sensordefekt

8.1.3 Gerätestatistik

Zähler und Extremwerte		
Internal Register*	Beschreibung	Wertebereich/ Einheit
3456	Power On-Zähler	Low Word
3457	Power On-Zähler	High Word
4378	Reset-Zähler	Low Word
4379	Reset-Zähler	High Word
3458	Gesamteinschaltdauer	Low Word, s
3459	Gesamteinschaltdauer	High Word, s
4650	Max. Dauer der Einschaltzeit	Low Word, s
4651	Max. Dauer der Einschaltzeit	High Word, s
4654	Max. Dauer der Übertemperatur	Low Word, s
4655	Max. Dauer der Übertemperatur	High Word, s
4390	Extremwert: Maximale Temperatur	Low Word, K * 10
4391	Extremwert: Minimale Temperatur	High Word, K * 10
5139	Extremwert: Maximaler Druck	Low Word, mbar (signed) * 10
5140	Extremwert: Minimaler Druck	High Word, mbar (signed) * 10

Im Gegensatz zu den Holding Registern können die Internal Register nur einzeln über Modbus ausgelesen werden.

Fehlerzähler		
Internal Register*	Beschreibung	
3210	Too many remote resets	Zu häufig fernentriegelt
3252	Permanent remote reset	Permanent fernentriegelt
3232	Error under-/overvoltage	Fehler Versorgungsspannung zu niedrig/zu hoch
3413	Warning/Error undertemperature	Warnung/Fehler Umgebungstemperatur niedrig
3416	Warning/Error overtemperature	Warnung/Fehler Umgebungstemperatur hoch
3275	MIN pressure	MIN-Schaltdruck
3276	MAX pressure	MAX-Schaltdruck
3277	Error underpressure	Fehler Unterdruck
3278	Error overpressure	Fehler Überdruck
3273	4–20 mA interrupted	4–20 mA-Signal fehlt/unterbrochen.
3274	4–20 mA impedance error	Impedanzfehler 4–20 mA-Signal
3299	Internal error	Interner Gerätefehler

Im Gegensatz zu den Holding Registern können die Internal Register nur einzeln über Modbus ausgelesen werden.

8.1.4 Kundenstatistik

Zähler und Extremwerte		
Internal Register*	Beschreibung	Wertebereich/ Einheit
3756	Power On-Zähler	Low Word
3757	Power On-Zähler	High Word
4380	Reset-Zähler	Low Word
4381	Reset-Zähler	High Word
3758	Gesamteinschaltdauer	Low Word, Sekunden
3759	Gesamteinschaltdauer	High Word, Sekunden
4652	Max. Dauer der Einschaltzeit	Low Word, Sekunden
4653	Max. Dauer der Einschaltzeit	High Word, Sekunden
4656	Max. Dauer der Übertemperatur	Low Word, Sekunden
4657	Max. Dauer der Übertemperatur	High Word, Sekunden
4393	Extremwert: Maximale Temperatur	Low Word, K * 10
4394	Extremwert: Minimale Temperatur	High Word, K * 10
5141	Extremwert: Maximaler Druck	Low Word, mbar (signed) * 10
5142	Extremwert: Minimaler Druck	High Word, mbar (signed) * 10

Im Gegensatz zu den Holding Registern können die Internal Register nur einzeln über Modbus ausgelesen werden.

Fehlerzähler		
Internal Register*	Beschreibung	
3510	Too many remote resets	Zu häufig fernentriegelt
3552	Permanent remote reset	Permanent fernentriegelt
3532	Error under-/overvoltage	Fehler Versorgungsspannung zu niedrig/zu hoch
3713	Warning/Error undertemperature	Warnung/Fehler Umgebungstemperatur niedrig
3716	Warning/Error overtemperature	Warnung/Fehler Umgebungstemperatur hoch
3575	MIN pressure	MIN-Schaltdruck
3576	MAX pressure	MAX-Schaltdruck
3577	Error underpressure	Fehler Unterdruck
3578	Error overpressure	Fehler Überdruck
3573	4–20 mA interrupted	4–20 mA-Signal fehlt/unterbrochen.
3574	4–20 mA impedance error	Impedanzfehler 4–20 mA-Signal
3599	Internal error	Interner Gerätefehler

Im Gegensatz zu den Holding Registern können die Internal Register nur einzeln über Modbus ausgelesen werden.

8.1.5 Einstellungen

Register 57349

Registeranzahl: 10

Offset	Holding Register	Beschreibung		Wertebereich
0	-	Device name	Gerätename	Länge 20 Byte

8.1.6 Sicherheitsparameter

Holding Register 57386

Registeranzahl: 9

Offset	Internal Register	Beschreibung		Wertebereich/Einheit
0	5120	Sensor function	Sensor-Funktion	0 = Transmitter 1 = MIN 2 = MAX 3 = MAX- und MIN-Funktion
1	5121	MAX switching value	MAX-Schaltwert	mbar * 10
2	5122	MIN switching value	MIN-Schaltwert	mbar * 10
3	5123	MAX reset	MAX-Entriegelung	0 = Automatischer Reset 1 = Manueller Reset 2 = Fernentriegelung über Bus
4	5124	MIN reset	MIN-Entriegelung	0 = Automatischer Reset 1 = Manueller Reset 2 = Fernentriegelung über Bus
5	5125	MAX delay time	MAX-Verzögerungszeit	Sekunden
6	5126	MIN delay time	MIN-Verzögerungszeit	Sekunden
7	5127	Overpressure value	Überdruck	mbar * 10
8	5128	Zero adjustment	Nullpunktgleich	mbar (signed) * 10

Im Gegensatz zu den Holding Registern können die Internal Register nur einzeln über Modbus ausgelesen werden.

8.1.7 Nicht-Sicherheitsparameter

Holding Register 57398

Registeranzahl: 4

Offset	Internal Register*	Beschreibung		Wertebereich/Einheit
0	5131	MAX warning	MAX-Warnung	mbar * 10
1	5132	MAX alarm	MAX-Alarm	mbar * 10
2	5133	MIN warning	MIN-Warnung	mbar * 10
3	5134	MIN alarm	MIN-Alarm	mbar * 10

Im Gegensatz zu den Holding Registern können die Internal Register nur einzeln über Modbus ausgelesen werden.

8.1.8 Hardwareparameter

Holding Register 57389

Registeranzahl: 1

Offset	Internal Register*	Beschreibung	Wertebereich
0	3167	Gerätetyp	0 = ePSD Cat-A, 100 mbar 1 = ePSD Cat-A, 350 mbar 2 = ePSD Cat-A, 1000 mbar 6 = ePSD Cat-C, 100 mbar 7 = ePSD Cat-C, 350 mbar 8 = ePSD Cat-C, 1000 mbar 9 = ePSD Cat-C, 5 mbar 10 = ePSD Cat-C, 50 mbar 11 = ePSD Cat-C, 100 mbar

Im Gegensatz zu den Holding Registern können die Internal Register nur einzeln über Modbus ausgelesen werden.

8.1.9 Busparameter

Holding Register 57399

Registeranzahl: 6

Offset	Internal Register*	Beschreibung	Wertebereich
0	4206	IP address	Low Byte: XXX.000.000.000 High Byte: 000.XXX.000.000
1	4207	IP address	Low Byte: 000.000.XXX.000 High Byte: 000.000.000.XXX
2	4208	Subnet	Low Byte: XXX.000.000.000 High Byte: 000.XXX.000.000
3	4209	Subnet	Low Byte: 000.000.XXX.000 High Byte: 000.000.000.XXX
4	4210	Gateway	Low Byte: XXX.000.000.000 High Byte: 000.XXX.000.000
5	4211	Gateway	Low Byte: 000.000.XXX.000 High Byte: 000.000.000.XXX

Im Gegensatz zu den Holding Registern können die Internal Register nur einzeln über Modbus ausgelesen werden.

9 Codierung Ausgangssignal

NAMUR

Die NAMUR NE 43 (Vereinheitlichung des Signalpegels für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern mit analogem Ausgangssignal) wird als Referenz für Fehlerinformationen (zusätzlich zu den Messinformationen) verwendet.

Aktueller Bereich [mA]	Beschreibung
22,0	Überdruck erkannt
21,0	MAX-Schaltdruck erkannt
21,0	Oberer Fehlerbereich
20,5	Oberer Tech-Bereich
20,0	Oberer Nennbereich
4,0	Unterer Nennbereich
3,8	Unterer Tech-Bereich
3,6	Unterer Fehlerbereich
3,0	MIN-Schaltdruck erkannt
2,0	Über-/Unterspannung oder Über-/Untertemperatur erkannt
1,0	Unterdruck erkannt
0	Ausgang Aus (interner/Gerätefehler)

4–20 mA

Der 4–20 mA-Ausgang gibt den aktuellen Druck als Analogwert aus. Jeder Fehlerzustand ist hier 0 mA.

Der Druckmessbereich ist auf 4–20 mA skaliert.

10 Projektierungshinweise

10.1 Einbau

Ein Dauereinsatz im oberen Umgebungstemperaturbereich beschleunigt die Alterung der Elastomerwerkstoffe und verringert die Lebensdauer (bitte Hersteller kontaktieren).

Dauerbetrieb mit Gasen mit mehr als 0,1 Vol.-% H_2S oder Ozonbelastungen über $200 \mu g/m^3$ beschleunigen die Alterung der Elastomerwerkstoffe und verkürzen die Lebensdauer.

Kondensat darf nicht in das Gerät gelangen.

Bei Minustemperaturen durch Vereisung Fehlfunktion/Ausfall möglich.

Starke Impulse am Gerät vermeiden.

10.1.1 Einbaulage

Einbaulage senkrecht oder waagrecht, nicht über Kopf. Die empfohlene Einbaulage ist senkrecht.



Um Abweichungen zu vermeiden, muss bei der Inbetriebnahme oder Wartung ein Nullpunktgleich durchgeführt werden. Der Nullpunktgleich sollte bei normaler Betriebstemperatur erfolgen, um die bestmögliche Genauigkeit zu erhalten und thermische Effekte zu reduzieren.

10.2 Schaltpunktbereich für MIN und MAX

Der MIN-/MAX-Schaltwert muss sich in dem angegebenen MAX/MIN-Schaltpunktbereich befinden, siehe Technische Daten, Messbereich, Seite 35 (12.4 Messbereich).

Eingestellt wird der Schaltpunkt in den Sicherheitsparametern, siehe MAX/MIN-Schaltwert.

10.3 Wasserstoff



Weitere Wasserstoff geeignete Produkte finden Sie hier: [Technische Information, Produkte für Wasserstoff](#).

11 Zubehör

11.1 Prüftaste PIA



Für einen Nullpunktgleich oder um die MIN-Funktion zu testen, kann der DG smart über die Prüftaste der PIA (nicht buntmetallfrei) entlüftet werden.

Bestell-Nr.: 74329466

11.2 Schlauchset

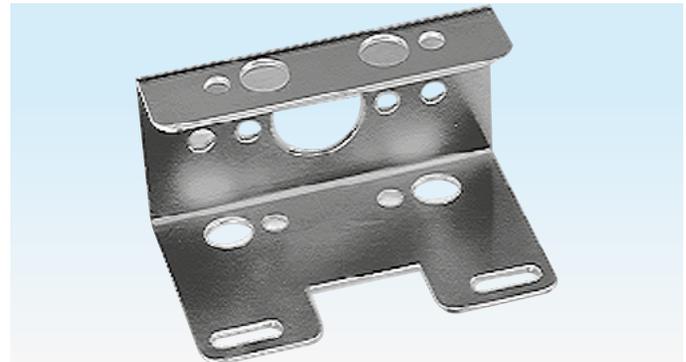
Nur für die Anwendung mit Luft.



Schlauchset mit 2 m PVC-Schlauch (Ø 4,75 x 1 mm), 2 Kanalanschlussflanschen mit Schrauben, Anschlussnippel R 1/4 und R 1/8.

Bestell-Nr.: 74912952.

11.3 Befestigungsset mit Schrauben, U-Form



Bestell-Nr.: 74915387

11.4 Verbindungsset für DGS und DG

Ein DGS als Relativdrucksensor (Überdruck) kann mit einem Druckwächter (DG..U, DG..B, DG..H, DG..N) mit mechanischer Schaltfunktion verbunden werden.



Bestell-Nr.: 74912250

12 Technische Daten

12.1 Umgebungsbedingungen

Vereisung, Betauung und Schwitzwasser im und am Gerät nicht zulässig.

Medium- und Umgebungstemperaturen im Betrieb (nach EN 1854:2022+A1:2023 und FM 3510): 0 bis 60 °C (32 bis 140 °F).

Erweiterter Medium- und Umgebungstemperaturbereich: -20 bis +70 °C (4 bis 158 °F). In erweiterten Temperaturbereichen, außerhalb 0 bis 60 °C (32 bis 140 °F), ist eine erhöhte Messabweichung zu erwarten (bis zu 0,5 % FS / K) und der DG smart erfüllt nicht mehr die Genauigkeitsanforderungen der EN 1854:2022+A1:2023 und FM 3510.

Dauereinsatz im oberen Umgebungstemperaturbereich beschleunigt die Alterung der Elastomerwerkstoffe und verringert die Lebensdauer (bitte Hersteller kontaktieren).

Lager- und Transporttemperatur: -20 bis +60 °C (4 bis 140 °F).

Direkte Sonneneinstrahlung oder Strahlung von glühenden Oberflächen auf das Gerät vermeiden. Maximale Medien- und Umgebungstemperatur berücksichtigen!

Korrosive Einflüsse, z. B. salzhaltige Umgebungsluft oder SO₂, vermeiden.

Das Gerät darf nur in geschlossenen Räumen/Gebäuden gelagert/eingebaut werden.

Das Gerät ist für eine maximale Aufstellungshöhe von 2000 m ü. NN geeignet.

Schutzart: IP 65.

Das Gerät ist nicht für die Reinigung mit einem Hochdruckreiniger und/oder Reinigungsmitteln geeignet.

12.2 Mechanische Daten

Gasarten Relativdrucksensor: Erdgas, Stadtgas, Flüssiggas (gasförmig), Rauchgas, Biogas (max. 0,1 Vol.-% H₂S), Wasserstoff und Luft.

Gasarten Differenzdrucksensor: Luft.

Das Gas muss unter allen Temperaturbedingungen sauber und trocken sein und darf nicht kondensieren.

Max. Eingangsdruck $p_{\max.}$ = Standhaldedruck, Messbereich und max. Abweichungen, siehe Seite 35 (12.4 Messbereich).

Maximale Leckrate Q_L = max. 20 cm³/h.

Gehäuseoberteil: Kunststoff PBT stahlfaserverstärkt und ausgasungsarm.

Gehäuseunterteil: AISi 12.

Anschlussgewinde Rp 1/4 (1/4" NPT).

Gewicht: 450 g.

12.3 Elektrische Daten

100 % Einschaltdauer (Dauerbetrieb).

Schutzklasse: 3.

DGS..A (ePSD Cat-A): nicht fehlersichere Regel- und Steuerungsfunktionen.

DGS..C (ePSD Cat-C): fehlersichere Regel- und Steuerungsfunktionen.

Netzspannung: 24 V=, ±20 %, SELV/PELV, Leistung: ≥ 5 W.

Eigenverbrauch: < 2,5 W.

Überspannungskategorie III.

Kommunikations-Interface: 10/100 Mbit/s (Fast Ethernet).

Bus-Protokoll: Modbus TCP.

Elektrischer Anschluss

Spannungsversorgung und 4–20 mA-Signal: Steckverbinder M12 (Stecker/Stecker, 4-polig, A-kodiert).

Impedanz Ausgangssignal 4–20 mA: $\leq 500 \Omega$.

Ethernet: Steckverbinder M12 (Buchse/Kupplung, 4-polig, D-kodiert).

Leitungsquerschnitt: min. 0,34 mm² (AWG 22), max. 1,0 mm² (AWG 17, abhängig vom eingesetzten Steckverbinder).

Funktionserde: Erdungsklemme für den Anschluss von feindrähtigen Kabeln bis 4 mm².

Interne Absicherung: nicht tauschbare Sicherung (träge, 250 mA).

12.4 Messbereich

Relativdruck (Überdruck)

Messbereich	Standhaldedruck	MAX/MIN Schaltpunkt-bereich
0–10 kPa (0–100 mbar)	60 kPa (600 mbar)	1,1–10 kPa (11–100 mbar)
0–35 kPa (0–350 mbar)	60 kPa (600 mbar)	2,4–35 kPa (24–350 mbar)
0–100 kPa (0–1000 mbar)	150 kPa (1500 mbar)	6,7–100 kPa (67–1000 mbar)

Sensortyp: Edelstahl, medienisoliert.

12.4.1 Gesamtgenauigkeit nach EN 1854:2022+A1:2023

Messbereich	25 °C [% FSO]*	0–60 °C [% FSO]	-20–0 °C, 60–70 °C [% FSO]
0–10 kPa (0–100 mbar)	$\leq \pm 0,5$	$\leq \pm 1,7$	$\leq \pm 10$
0–35 kPa (0–350 mbar)	$\leq \pm 0,5$	$\leq \pm 1,0$	$\leq \pm 5$
0–100 kPa (0–1000 mbar)	$\leq \pm 0,2$	$\leq \pm 1,0$	$\leq \pm 5$

* Beinhaltet Wiederholgenauigkeit, Hysterese, Linearität gemäß der Grenzpunktmethode.

Die Gesamtgenauigkeit E eines bestimmten Eingangsdrucks wird anhand verschiedener Einflussfaktoren berechnet.

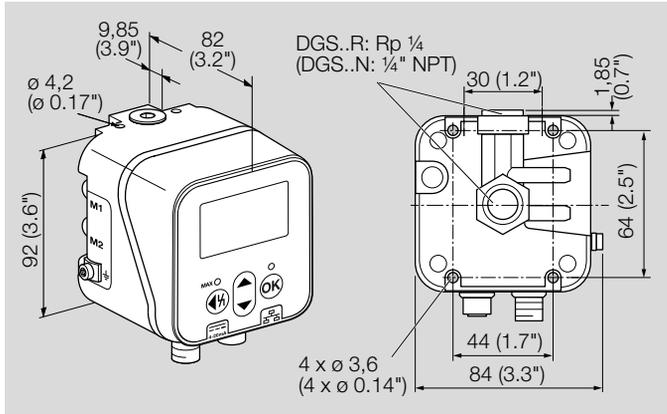
$$E = (\sqrt{E_R^2 + E_H^2 + E_D^2 + E_{Temp}^2 + E_L^2 + E_T^2 + E_O^2 + E_S^2}) \pm E_{Res}$$

Einflussfaktoren		[% FSO]		
		0–100 mbar	0–350 mbar	0–1000 mbar
E _R	Wiederholgenauigkeit	0,13	0,06	0,06
E _H	Hysterese	0,13	0,06	0,06
E _D	Abwanderung	0,25	0,19	0,13
E _{Temp}	Temperaturempfindlichkeit	1,50	0,69	0,75
E _L	Linearität	0,23	0,44	0,13
E _T	Transferverhältnis (4–20 mA)	0,15	0,14	0,10
E _O	Offset	0,38	0,31	0,06
E _S	Änderungen der Versorgungsspannung	0,06	0,06	0,06
E _{Res}	Auflösung (4–20 mA)	0,03	0,03	0,03

12.5 Sicherheitshinweise

Software-Klasse: entspricht Software-Klasse C, die in einer gleichartigen, doppelkanaligen Architektur mit Vergleich arbeitet.

12.6 Baumaße



13 Einheiten umrechnen

siehe www.adlatus.org

14 Wartungszyklen

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten: jährlich die Dichtheit und Funktion des Drucksensors prüfen.

» Nach der Durchführung von Wartungsarbeiten Dichtheit prüfen.

Um die bestmögliche Genauigkeit zu erhalten, sollte nach der Wartung ein Nullpunktabgleich bei Betriebstemperatur durchgeführt werden.

15 Cyber- und IT-Sicherheit

Die Digitalisierung der Fertigung bietet eine hohe Vielseitigkeit, Daten zu erheben und zu nutzen. Zum Schutz vor Cyberkriminalität ist es notwendig, eine sichere Netzwerkkonfiguration aufzubauen. Nachfolgende Hinweise sollen bewährte Praktiken in Bezug auf Cyber- und IT-Sicherheit vermitteln.

das Gerät, einschließlich Elektronikplatinen, irreversibel entsorgen.

15.1 Physikalischer Geräteschutz

Das Gerät nur in dem geschützten Bereich einer Sicherheitszone mit (beschränktem) Zugriff für befugte Personen betreiben.

Damit das Gerät nicht manipuliert werden kann, (Steuer-) Leitungen des Gerätes und aller extern angeschlossenen Komponenten vor Zugriff durch unbefugte Personen schützen.

Anti-Manipulations-Siegel

Nur Geräte mit unversehrtem Siegel verwenden. Andernfalls könnte das Gerät geöffnet, manipuliert oder beschädigt werden und eine Gefahr für die Anlage sein.

Feldbusanschaltung

Um Missbrauch durch z. B. Änderung sicherheitskritischer Daten zu verhindern, Feldbusanschaltung und Kommunikationsnetz gegen unbefugten Zugriff schützen.

Sichere Außerbetriebnahme

Das Gerät enthält sensible Daten und sollte an einem sicheren, unzugänglichen Ort aufbewahrt werden, wenn es nicht verwendet wird.

Wenn das Gerät endgültig außer Betrieb genommen oder ersetzt wird, alle sicherheitsrelevanten Daten löschen und

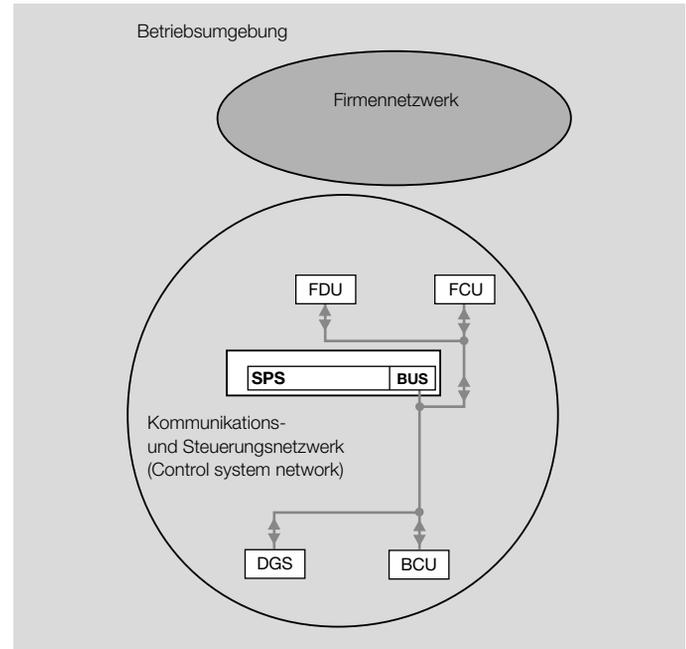
15.2 Netzwerk absichern

Für genügend abgesicherte Netzzugänge sorgt eine sicher geplante, aufgebaute und betriebene Netzwerkarchitektur.

15.2.1 Physische Trennung

Das Gerät sollte in einem vom Firmennetzwerk isolierten Kommunikations- und Steuerungsnetzwerk (Control System Network) installiert und angeschlossen werden.

Diese Methode sorgt für hohe Sicherheit. Es gibt keine physikalische Verbindung zwischen dem Kommunikations- und Steuerungsnetzwerk und dem Firmennetzwerk/Internet. Die Verwendung von drahtlosen Geräten zur Steuerung des Kommunikations- und Steuerungsnetzwerks kann die Sicherheit des Netzwerks gefährden.



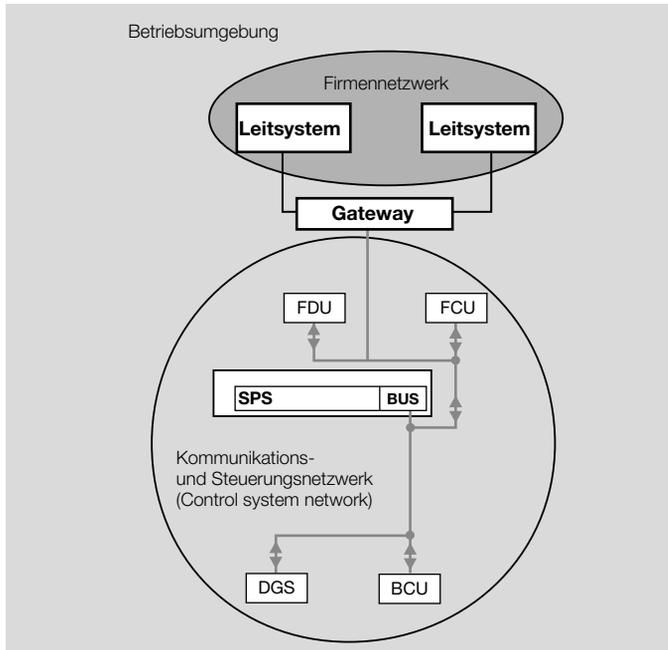
Physische Trennung Kommunikations-/Steuerungsnetzwerk und Firmennetzwerk

Legende:

- BCU = Brennersteuerung
- DGS = Gas-Drucksensor
- FCU = Ofenschutzsystem-Steuerung
- FDU = Flammenwächter
- SPS = Speicherprogrammierbare Steuerung
- BUS = Bussystem, z. B. Modbus

15.2.2 Firewall-Isolation

Eine Verbindung zwischen Kommunikations-/Steuerungsnetzwerk und Firmennetzwerk nur über eine Firewall (sicheres Gateway) verwenden. Unbekannte Quellen und Anfragen von unzuverlässig identifizierten Clients werden herausgefiltert.



Isolation durch Gateway

Legende:

- BCU = Brennersteuerung
- DGS = Gas-Drucksensor
- FCU = Ofenschutzsystem-Steuerung
- FDU = Flammenwächter
- SPS = Speicherprogrammierbare Steuerung
- BUS = Bussystem, z. B. Modbus

Ein sicheres Gateway wäre z. B. ein VPN-Setup mit festgelegten autorisierten Benutzern.

Voraussetzung für die VPN-Nutzung ist

- Sichere VPN-Dienstleistung
- Sichere Konfiguration der VPN-Clients für den Fernzugriff
- Sichere Standard-Einstellungen auf VPN-Komponenten

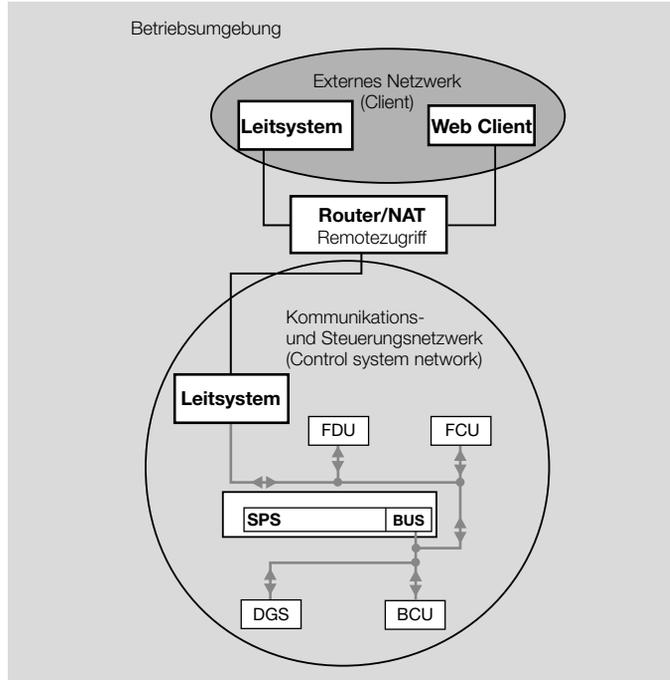
Für den sicheren Aufbau eines Kommunikations- und Steuerungsnetzwerks Folgendes beachten:

- Wenn der Firewall-Port geöffnet ist oder die Funktion aktiviert ist, sollte dies immer mit dem vollen Verständnis des jeweiligen Dienstes erfolgen.
- Eine Standardkonfiguration ist keine sichere Lösung.
- Die gesamte Kommunikation zum Netzwerk sollte deaktiviert werden, außer für explizit erforderliche Datenflüsse.

15.2.3 Network Address Translation (NAT)

NAT ermöglicht eine Teilisolierung des externen Netzwerks vom Leitsystem-Netzwerk. Wenn NAT richtig konfiguriert ist, sollte es keine Verbindung von einem externen System zum Steuerungssystem zulassen.

Die richtige Konfiguration ist abhängig von den Herstellerempfehlungen der einzelnen Systemkomponenten.



Netzwerk-Adressübersetzung (NAT)

Legende:

- BCU = Brennersteuerung
- DGS = Gas-Drucksensor
- FCU = Ofenschutzsystem-Steuerung
- FDU = Flammenwächter
- SPS = Speicherprogrammierbare Steuerung
- BUS = Bussystem, z. B. Modbus

15.3 Kommunikationsprotokolle

15.3.1 Modbus TCP

Modbus TCP ist ein offenes Kommunikationsprotokoll, das auf einer Client-/Server-Architektur basiert. Modbus TCP allein bietet keine eingebauten Sicherheitsmechanismen wie Verschlüsselung oder Authentifizierung. Daher liegt es in der Verantwortung des Betreibers, zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen zu implementieren.

Fehlende oder unzureichende Planung und Regelung der Fernwartung

Wird die Fernwartung nicht sorgfältig geplant, aufgebaut und geregelt, kann die Sicherheit aller IT-Systeme einer Institution beeinträchtigt werden. Werden beispielsweise unsichere Kommunikationsprotokolle, Verschlüsselungsalgorithmen oder Authentisierungsmechanismen eingesetzt, können Sicherheitslücken entstehen. Über unzureichend gesicherte Fernwartungsschnittstellen kann auch ein gekoppeltes Netz eines Dritten kompromittiert werden.

IT-Grundschutz-Kompendium, Artikel 2.2

15.3.2 HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)

Eine sichere, zertifikatsbasierte HTTPS-Verbindung wird für die Kommunikation zum Webserver, für die Datenüberwachung und für die Änderung von Geräteparametern genutzt.

Firmware-Upgrade in HTTP

Bei Firmware-Upgrades wird aus Performance-Gründen auf das HTTP-Protokoll umgeschaltet. Nach dem Upgrade der Firmware startet das Gerät automatisch neu und die HTTPS-Verbindung wird wieder aufgebaut.

15.4 Sicherheitslücke melden

Eine Sicherheitslücke ist ein Fehler oder eine Schwachstelle in der Software. Sie kann ausgenutzt werden, um die Software in ihrer Betriebsfähigkeit oder Sicherheitsfunktionen zu reduzieren. Honeywell untersucht alle Berichte über Sicherheitslücken, die Honeywell-Produkte und -Dienstleistungen betreffen.

Weitere Informationen, siehe www.honeywell.com/product-security.

Melden einer Sicherheitslücke für ein Honeywell-Produkt unter [Report A Vulnerability Issue](#).

16 Open Source Software-Lizenzen

Für die Erstellung des DG smart wurde frei verfügbare Software genutzt.

Bedingungen und Konditionen der Open Source Software-Lizenzen, siehe www.docuthek.com, [OSS-Licenses](#).

17 Sicherheitsspezifische Kennwerte für SIL

Zertifikate, siehe www.docuthek.com.

Für Systeme bis SIL 2 nach IEC 61508.

Sicherheitsspezifische Kennwerte	
Diagnosedeckungsgrad DC	91 %
Typ des Teilsystems	Typ B nach IEC 61508-2:2010
Betriebsart	mit hoher Anforderungsrate nach IEC 61508-4:2010
Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH_D	$19,2 \times 10^{-9}$ 1/h
Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall $MTTF_d$	$1/PFH_D$
Anteil sicherer Ausfälle SFF	94,7 %

Begriffserklärungen, siehe Seite 50 (19 Glossar).

17.1 Lebensdauer

Lebensdauer (bezogen auf das Herstelldatum) nach EN 1854:2022+A1:2023 für DG smart: 10 Jahre.

18 Sicherheitshinweise nach EN 61508-2

18.1 Allgemein

Anwendungsbereich

Der Drucksensor DG smart wird in sicherheitsgerichteten (Teil-)Systemen gemäß IEC 61508 eingesetzt.

Abhängig von der jeweiligen Ausführung erfasst der Drucksensor den relativen Druck zur Atmosphäre und/oder den Differenzdruck von Luft und nicht aggressiven Gasen.

Der DG smart ist parametrierbar, um kundenspezifische MIN- und/oder MAX-Druckschaltpunkte einzustellen. Der gemessene Druck wird über eine analoge 4–20 mA-Schnittstelle und zusätzlich über Ethernet zur Verfügung gestellt.

Weitere Informationen, siehe Seite 4 (1 Anwendung).

Wirkungsweisen

Die automatische Wirkungsweise entspricht Typ 2 (IEC 60730-1).

Abschaltung

Elektronische Abschaltung, Wirkungsweise Typ 2 Y (IEC 60730-1).

Softwareklasse

Die Klassifizierung der Software gemäß der Norm IEC 61508 entspricht Softwareklasse C, die in einer gleichartigen, doppelkanaligen Architektur mit Vergleich arbeitet.

18.2 Schnittstellen

Elektrischer Anschluss

Spannungsversorgung (24 V=, $\pm 20\%$, SELV/PELV) und 4–20 mA-Signal: Steckverbinder M12 (Stecker/Stecker, 4-polig, A-kodiert).

Impedanz Ausgangssignal 4–20 mA: $\leq 500 \Omega$.

Ethernet: Steckverbinder M12 (Buchse/Kupplung, 4-polig, D-kodiert).

Funktionserde: Erdungsklemme für den Anschluss von feindrähtigen Kabeln bis 4 mm² (AWG 12).

Interne Absicherung: nicht tauschbare Sicherung (träge, 250 mA).

Analoge Schnittstelle

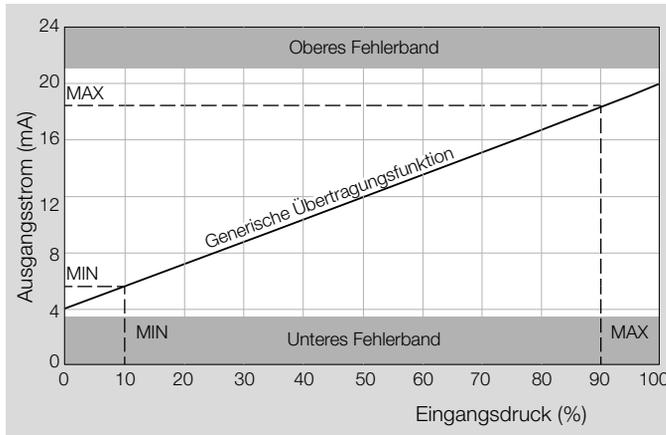
Abhängig von der Parametrierung entspricht die analoge 4–20 mA-Schnittstelle der NAMUR NE 43:2021-07, siehe [Output settings](#). Alternative Parametrierung: Standard 4–20 mA, hier ist jeder Fehlerzustand 0 mA.

Je nach Sensortyp wird entweder der anliegende atmosphärenbezogene Druck oder der Differenzdruck in einen Analogstrom umgewandelt. Dieser kann von einem nachfolgenden (Teil-)System oder einer Prozesssteuerung eingelesen werden.

Die folgende Tabelle zeigt den Bereich des analogen Ausgangssignals und definiert alle entsprechend implementierten Bereiche. Der analoge Signalbereich ist in einem zulässigen Bereich für Normalbetrieb und einem oberen und unteren Fehlerband aufgelöst.

Ausgangssignal [mA]	Definition	Beschreibung
$I \leq 3,6$	Unteres Fehlerband	Mehrere Fehlerzustände werden decodiert.
$3,8 < I < 20,5$	Normalbetrieb	Kann zusätzlich durch MIN und/oder MAX begrenzt werden.
$I \geq 21$	Oberes Fehlerband	Mehrere Fehlerzustände werden decodiert.

Das Diagramm beschreibt die generischen Einschränkungen im analogen Ausgangssignalbereich.



Generische Übertragungsfunktion

18.3 Kommunikation

Kommunikations-Interface

Die Ethernet-Schnittstelle ist über einen Steckverbinder M12 (Buchse/Kupplung, 4-pol., D-kodiert) zugänglich. Details, siehe Seite 9 (4.5.2 Kommunikations-Interface (Fast Ethernet)). Die folgende Tabelle zeigt die allgemeinen Ethernet-Spezifikationen.

Kategorie	Ethernet-Spezifikation
IEEE-Norm	IEEE 802.3
Übertragungsraten (Twisted-Pair)	10 MBit/s (10BASE-T) 100 MBit/s (100BASE-TX)
Auto Negotiation	freigeschaltet
Max. Kabellänge	100 m
Duplexmodus	Full-Duplex

Webserver

Der DG smart bietet einen Webserver zur Konfiguration, Überwachung von Statusvariablen, Firmware-Upgrade und allgemeine Einstellungen.

Der Webserver ist über <https://my.example.ip.address> erreichbar. Die Standard-IP-Adresse lautet 192.168.0.200 (Subnetzmaske 255.255.255.0). Ausführlichere Informationen, siehe Seite 22 (7 Webserver).

Protokolle

Die Bandbreite oder Varianten der unterstützten Protokolle hängen von der Firmwareversion des DG smart ab. Einige der Kommunikationsprotokolle können in sicherheitsrelevanten (Teil-)Systemen gemäß IEC 61508 verwendet werden. Die nachfolgende Tabelle listet alle unterstützten Protokolle auf.

Kommunikationsprotokoll	Unterstützende Firmwareversion	Sicherheitsfunktion
HTTP, HTTPS	Alle	nein
Modbus TCP	Alle	nein

Firmware-Upgrade

Das Firmware-Upgrade kann über den Webserver über die Serviceseite durchgeführt werden, siehe Seite 22 (7 Webserver).

18.4 SIL

Sicherheitsfunktion

Die analoge Schnittstelle des DG smart bietet drei verschiedene Sicherheitsfunktionen, von denen eine inhärent ist und die beiden anderen vom Benutzer konfigurierbar sind.

Transmitter-Funktion:

Innerhalb einer Toleranz von $\pm 5\%$ in Bezug auf die jeweilige Übertragungsfunktion stimmt der Ausgangsstrom mit dem tatsächlichen Systemdruck überein. Der sichere Zustand wird eingenommen, sobald diese Toleranz verletzt wird.

MIN-Funktion:

Wenn der MIN-Schaltwert parametrierbar und vom Benutzer eingestellt ist, wird der sichere Zustand erreicht, sobald der Systemdruck unter MIN fällt, siehe die generische Übertragungsfunktion, Seite 46 (18.2 Schnittstellen).

MAX-Funktion:

Wenn der MAX-Schaltwert parametrierbar und vom Benutzer eingestellt ist, wird der sichere Zustand erreicht, sobald der Systemdruck MAX überschritten ist.

Definition des sicheren Zustandes:

Der sichere Zustand ist definiert als ein Stromausgangssignal innerhalb des unteren oder oberen Fehlerbandes, welches innerhalb der Prozesssicherheitszeit und nach Aufruf einer Sicherheitsfunktion erreicht wird. Als Referenz, siehe Tabelle Ausgangssignalebene und generische Übertragungsfunktion, Seite 46 (18.2 Schnittstellen).

Die Bezeichnungen aller Fehlerzustände sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Ausgangsstrom [mA]	Bezeichnung	Beschreibung
22 \pm 0,1	Überdruck	Der DG smart hält den Typ-entsprechenden Überdruckbereich nicht ein.
21 \pm 0,1	MAX-Meldung	MAX ist parametrierbar und ein Systemdruck über MAX liegt vor.
3 \pm 0,1	MIN-Meldung	MIN ist parametrierbar und ein Systemdruck unter MIN liegt vor.
2 \pm 0,1	Versorgungsspannung zu niedrig/zu hoch./ Umgebungstemperatur zu niedrig/zu hoch.	Die Versorgungsspannungsbereich von 24 V \pm , $\pm 20\%$ wird nicht eingehalten./ Der Umgebungstemperaturbereich wird nicht eingehalten.
1 \pm 0,1	Unterdruck	Der Typ-entsprechende Unterdruckbereich des DG smart wurde unterschritten.
0 \pm 0,1	Interner Gerätefehler	Ein interner Gerätefehler wurde erkannt.

Ist über den Sicherheitsparameter NAMUR für den Ausgang deaktiviert, wird das Gerät mit Standard 4–20 mA betrieben. Der sichere Zustand ist dann immer 0 mA.

Aus Sicht der IEC 61508 sind die oben aufgeführten Ströme bzw. Fehlerzustände gleichwertig. Die parametrisierte Sicherheitsfunktion wird ausgeführt. Die zusätzliche Differenzierung innerhalb der definierten Fehlerbänder liefert dem Benutzer detailliertere Informationen.

Klassifizierung

Regel- und Steuerfunktionen der Klasse A (ePSD Cat-A) und C (ePSD Cat-C), siehe Seite 50 (19 Glossar).

SIL Safety Integrity Level

Siehe Seite 45 (17 Sicherheitsspezifische Kennwerte für SIL)

19 Glossar

19.1 Regel- und Steuerfunktionen

Klasse A (ePSD Cat-A): Regel- und Steuerfunktionen, die nicht dafür vorgesehen sind, dass die Sicherheit der Anwendung davon abhängt.

Klasse C (ePSD Cat-C): Regel- und Steuerfunktionen, die dazu vorgesehen sind, spezielle Gefährdungen, z. B. Explosionen, zu verhindern, oder deren Ausfall direkt zu einer Gefährdung im Gerät führen kann.

19.2 NAMUR

NAMUR steht für „Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie“.

Bei einem analogen Ausgangssignal nach NAMUR NE 43:2021-07 wird zusätzlich zur Messinformation eine Ausfallinformation (Fehlerinformationen) ausgegeben.

19.3 Diagnosedeckungsgrad DC

Maß für die Wirksamkeit der Diagnose, die bestimmt werden kann als Verhältnis der Ausfallrate der bemerkten gefährlichen Ausfälle und Ausfallrate der gesamten gefährlichen Ausfälle (diagnostic coverage)

ANMERKUNG: Der Diagnosedeckungsgrad kann für die Gesamtheit oder für Teile des sicherheitsbezogenen Systems gelten. Zum Beispiel könnte ein Diagnosedeckungsgrad für die Sensoren und/oder das Logiksystem und/oder die Stellglieder vorhanden sein. Einheit: %

siehe EN ISO 13849-1

19.4 Betriebsart

Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder Betriebsart mit kontinuierlicher Anforderung (high demand mode oder continuous mode)

Betriebsart, bei der die Anforderungsrate an das sicherheitsbezogene System mehr als einmal pro Jahr beträgt oder größer als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung ist

siehe EN 61508-4

19.5 Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH_D

Wert, der die Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde für eine Komponente in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder der Betriebsart mit kontinuierlicher Anforderung beschreibt. Einheit: 1/h

siehe EN 13611/A2

19.6 Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall MTTF_d

Erwartungswert der mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall

siehe EN 61508

19.7 Anteil sicherer Ausfälle SFF

Anteil sicherer Ausfälle im Verhältnis zu allen Ausfällen, die angenommen werden (safe failure fraction (SFF))

siehe EN 13611/A2

Für weitere Informationen

Das Produktspektrum von Honeywell Thermal Solutions umfasst Honeywell Combustion Safety, Eclipse, Exothermics, Hauck, Kromschroder und Maxon. Um mehr über unsere Produkte zu erfahren, besuchen Sie ThermalSolutions.honeywell.com oder kontaktieren Sie Ihren Honeywell-Vertriebsingenieur.

Elster GmbH
Strothweg 1, D-49504 Lotte
T +49 541 1214-0
hts.lotte@honeywell.com
www.kromschroeder.com

© 2024 Elster GmbH

Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, vorbehalten.

