

Dichtheitskontrollen TC

Technische Information · D
3 Edition 08.17

- Justierbare Prüfdauer zur Anpassung an unterschiedliche Anlagen
- Einstellbarer Prüfzeitpunkt ermöglicht schnellen Anlagenstart
- Hohe Sicherheit durch selbstüberwachende Elektronik



Inhaltsverzeichnis

Dichtheitskontrollen TC	1
Inhaltsverzeichnis	2
1 Anwendung	4
1.1 Anwendungsbeispiele	7
1.1.1 TC 1V mit valVario-Armaturen	7
1.1.2 TC 1C mit Kompakteinheit CG..D oder CG..V	8
1.1.3 TC 2 mit zwei Gas-Magnetventilen	9
1.1.4 TC 2 mit zwei Gas-Magnetventilen und einem Hilfsventil zum Entleeren	10
1.1.5 TC 2 mit zwei Gas-Magnetventilen und einem Hilfsventil zum Entleeren	11
1.1.6 TC 2 in einer Mehrbrenneranlage mit mehreren hintereinander angeordneten Ventilen	12
1.1.7 TC 3 in einer Mehrbrenneranlage mit mehreren hintereinander angeordneten Ventilen	13
1.1.8 TC 4 mit zwei Gas-Magnetventilen	14
1.1.9 TC 4 mit zwei Gas-Magnetventilen und einem Hilfsventil zum Entleeren	15
1.1.10 TC 4 in einer Mehrbrenneranlage mit zwei Hilfsventilen zum Befüllen und Entleeren	16
1.1.11 TC 4 in einer Mehrbrenneranlage mit mehreren hintereinander angeordneten Ventilen	17
2 Zertifizierung	18
2.1 TC 1, TC 2, TC 3	18
2.2 TC 4	19
3 Funktion	20
3.1 TC 1, TC 2, TC 3	20
3.1.1 Anschlusspläne TC 1, TC 2	20
3.1.2 Anschlusspläne TC 3	21
3.1.3 Prüfablauf TC 1, TC 2, TC 3	22
3.1.4 Prüfzeitpunkt TC 1, TC 2, TC 3	24
3.1.5 Prüfzeitpunkt Mode 1: Prüfung vor Brennerlauf	24
3.1.6 Prüfzeitpunkt Mode 2: Prüfung nach Brennerlauf	25
3.1.7 Prüfzeitpunkt Mode 3: Prüfung vor und nach Brennerlauf	26
3.1.8 Messzeit t_M für TC 1, TC 2, TC 3	27

3.1.9 Berechnungsbeispiel t_M	27
3.2 TC 4	28
3.2.1 Anschlussplan	28
3.2.2 Prüfablauf TC 4	29
3.2.3 Prüfzeitpunkt TC 4	31
3.2.4 Prüfzeitpunkt Mode 1: Prüfung vor Brennerlauf	31
3.2.5 Prüfzeitpunkt Mode 2: Prüfung nach Brennerlauf	32
3.2.6 Prüfdauer t_p für TC 4	33
3.2.7 Berechnungsbeispiel t_p	33
3.3 Prüfvolumen V_p für TC 1, TC 2, TC 3, TC 4	34
3.4 Leckrate Q_L	35
3.5 Animation	36
4 Auswahl	37
4.1 TC 1, TC 2, TC 3	37
4.1.1 Auswahltablette	37
4.1.2 Typenschlüssel	37
4.2 TC 4	37
4.2.1 Auswahltablette	37
4.2.2 Typenschlüssel	37
5 Projektierungshinweise	38
5.1 Auswahl Hilfsventile	38
5.2 Startlast	39
5.3 Einbauen	39
5.3.1 TC 1V für Gas-Magnetventile VAS, VCx	39
5.3.2 TC 1C für Kompakteinheit CG	39
5.3.3 TC 2	40
5.3.4 TC 3	40
5.3.5 TC 4	40
5.4 Elektrischer Anschluss TC 1, TC 2	41
5.5 Auslegung der Abblaseleitung	41
6 Zubehör	42
6.1 Gerätesteckdose	42
6.2 Ventilanschlusskabel	42
6.3 Externer Druckwächter für TC 4	42

7 Technische Daten	43
7.1 TC 1, TC 2, TC 3	43
7.2 TC 4	44
7.3 Anzeige und Bedienelemente	46
7.4 Baumaße	47
7.5 Einheiten umrechnen	47
7.6 Sicherheitsspezifische Kennwerte	48
8 Sicherheitshinweise nach EN 61508-2 für TC 1, TC 2, TC 3	49
8.1 Allgemein	49
8.1.1 Wirkungsweisen	49
8.1.2 Weitere Einteilungen	49
8.1.3 Elektrische Daten	49
8.2 Schnittstellen	50
8.2.1 Elektrische Verdrahtung	50
8.2.2 Anschlussklemmen	50
8.2.3 Eingänge	50
8.2.4 Ausgänge	51
8.3 SIL und PL für TC 1, TC 2, TC 3	51
9 Wartungszyklen	52
10 Glossar	53
10.1 Dichtheitskontrolle	53
10.2 Ventilüberwachungssystem VPS	53
10.3 Sicherheitskette	53
10.4 Diagnosedeckungsgrad DC	53
10.5 Betriebsart	53
10.6 Hardware-Fehlertoleranz HFT	53
10.7 Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH_D	54
10.8 Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall $MTTF_d$	54
Rückmeldung	55
Kontakt	55

1 Anwendung



Die Dichtheitskontrolle TC überprüft vor jeder Inbetriebnahme oder nach jedem Abschalten einer Anlage mit zwei Sicherheitsventilen die sichernde Funktion beider Ventile.

Sie hat die Aufgabe, eine unzulässige Undichtheit an einem der Gasventile festzustellen und einen Brennerstart zu verhindern. Das andere Gasventil arbeitet weiterhin einwandfrei und übernimmt das sichere Absperren des Gases.

Sie wird eingesetzt in industriellen Thermoprozessanlagen, an Kesseln und an Gebläsebrennern.

Die Normen ISO 13577-2, EN 746-2 und EN 676 fordern Dichtheitskontrollen bei Leistungen über 1200 kW (NFPA 86: ab 117 kW oder 400000 Btu/hr in Verbindung mit einem visual indicator).

Unter bestimmten Voraussetzungen kann nach EN 746-2 auf eine Vorbelüftung des Brennraums verzichtet werden, wenn eine Dichtheitskontrolle eingesetzt wird. In diesem Fall muss in einen ungefährdeten Bereich entlüftet werden.

TC 1V, TC 1C

Die Dichtheitskontrolle TC 1V ist direkt anflanschbar an alle valVario-Armaturen. Es wird nur eine Ausführung für alle Baugrößen eingesetzt.

TC 1C ist einsetzbar für Kompakteinheiten CG 1 bis 3. Eine Adapterplatte für die Montage wird mitgeliefert.

TC 2 und TC 4

Die Dichtheitskontrollen TC 2 und TC 4 sind einsetzbar für Gas-Magnetventile beliebiger Nennweite, schnell öffnend oder langsam öffnend mit Startlast. Bei pneumatisch betätigten oder langsam öffnenden Ventilen ohne Startlast ist eine Dichtheitskontrolle durch den Einsatz von zusätzlichen Hilfsventilen möglich.

Auch direkt zusammengeflanschte, langsam öffnende Motorventile VK bis DN 65 können in einem Temperaturbereich von 0 bis 60 °C (32 bis 140 °F) von der TC 2 und TC 4 überprüft werden.

Eine Adapterplatte zur Montage der TC 2 ist im Lieferumfang enthalten.

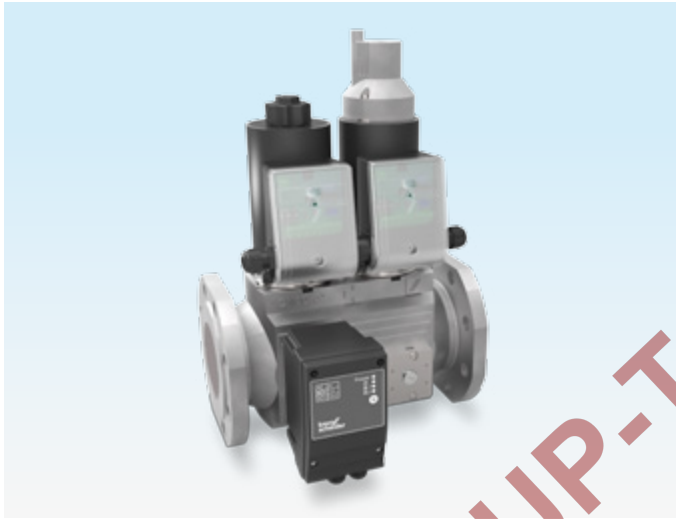
TC 3

Die Dichtheitskontrolle TC 3 ist ein universelles Gerät für schnell oder langsam öffnende Gas-Magnetventile beliebiger Nennweite, auch für Motorventile. Die Dichtheitskontrolle wird mit den in der TC 3 eingebauten Ventilen durchgeführt.

TC 4

Die Dichtheitskontrolle TC 4 besteht aus der Überwachungselektronik und kann im Schaltschrank, entfernt von der Anlage, montiert werden. Die mechanische Druckabfrage zwischen den Ventilen übernimmt ein externer Druckwächter. Die Dichtheitskontrolle TC 4 ist unabhängig von der Gasart und dem Eingangsdruck p_u und für große Prüfvolumen bis zu einer Prüfdauer von 10 min einsetzbar.

TC 1V an einem Doppel-Magnetventil valVario



TC 4 separat von der Anlage im Schaltschrank eingebaut



1.1 Anwendungsbeispiele

PZ = interner Drucksensor der TC zum Vergleich von
Eingangsdruck p_u und Zwischenraumdruck p_z

p_d = Ausgangsdruck

V_P = Prüfvolumen

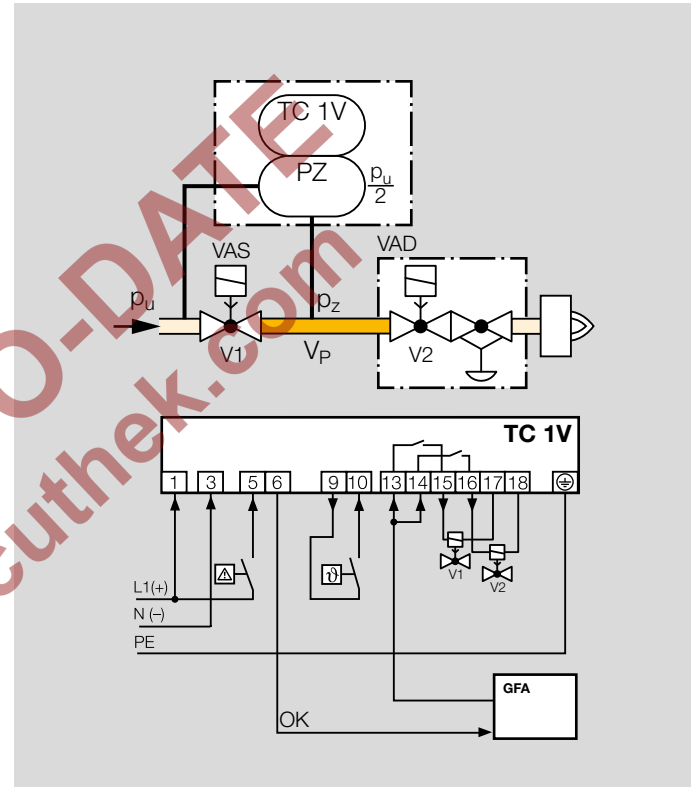
1.1.1 TC 1V mit valVario-Armaturen

Netzspannung = Steuerspannung

V1: schnell oder langsam öffnendes Ventil mit Startlast.

V2: Druckregler mit Magnetventil.

Die Dichtheitskontrolle TC 1V prüft die Dichtheit der Gas-Magnetventile V1 und V2 und der Rohrleitung zwischen den Ventilen. Wenn beide Ventile dicht sind, leitet die TC das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten GFA weiter. Dieser öffnet gleichzeitig die Ventile V1 und V2. Der Brenner startet.



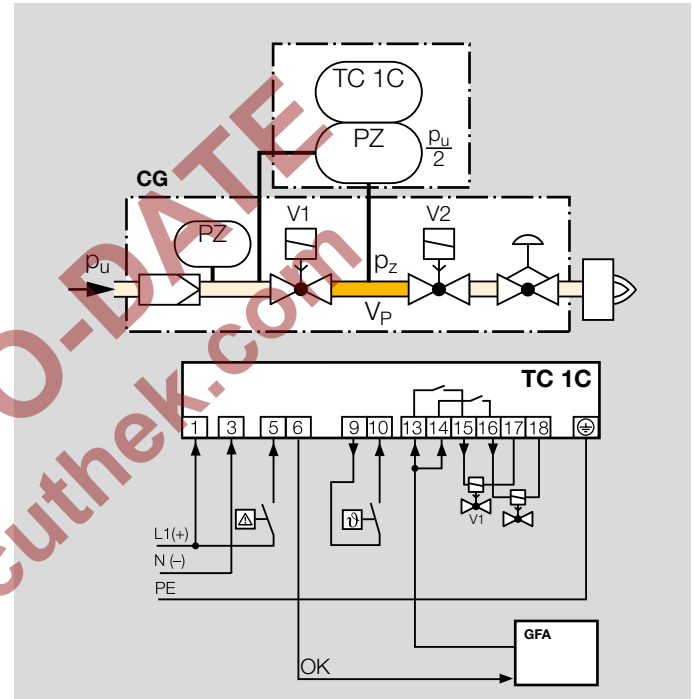
1.1.2 TC 1C mit Kompakteinheit CG..D oder CG..V

Netzspannung = Steuerspannung

V1 und V2: schnell öffnende Ventile.

Die TC 1C wird direkt an die Kompakteinheit CG..D oder CG..V angeflanscht und prüft die Dichtheit der Gas-Magnetventile V1 und V2 in der Kompakteinheit.

Nach erfolgreich durchgeführter Dichtheitsprüfung leitet die TC das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten GFA weiter. Dieser öffnet gleichzeitig die Ventile V1 und V2 in der Kompakteinheit CG. Der Brenner startet.



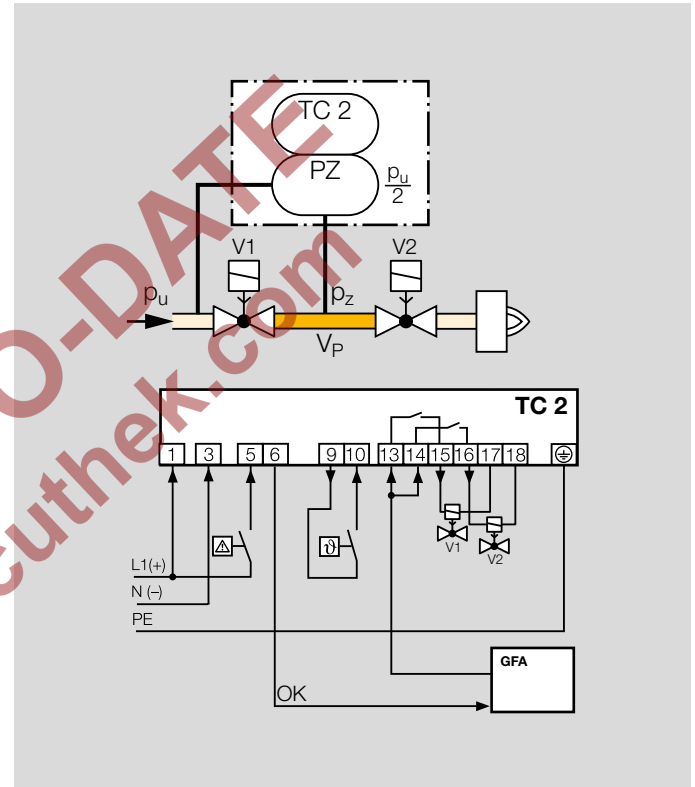
1.1.3 TC 2 mit zwei Gas-Magnetventilen

Netzspannung = Steuerspannung

V1 und V2: schnell oder langsam öffnende Ventile mit Startlast.

Die TC 2 prüft die Dichtheit der Gas-Magnetventile V1 und V2 und der Rohrleitung zwischen den Ventilen.

Wenn beide Ventile dicht sind, leitet die TC das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten GFA weiter. Dieser öffnet gleichzeitig die Ventile V1 und V2. Der Brenner startet.



1.1.4 TC 2 mit zwei Gas-Magnetventilen und einem Hilfsventil zum Entleeren

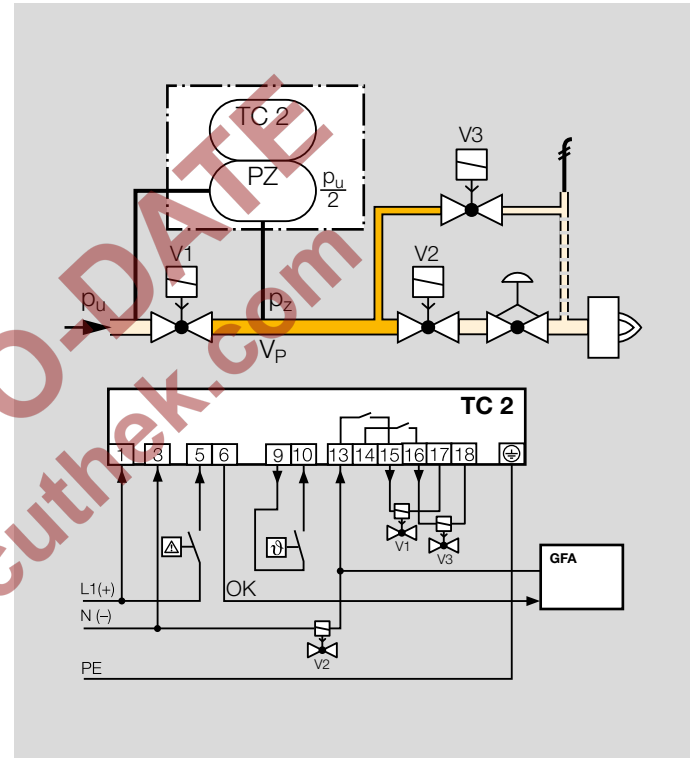
Netzspannung = Steuerspannung

V1 und V2: schnell oder langsam öffnende Ventile mit Startlast.

V3: schnell oder langsam öffnendes Ventil mit Startlast, Nennweite abhängig vom Prüfvolumen V_P und Eingangsdruck p_u , siehe Seite 38 (Projektierungshinweise), mindestens aber DN 15.

Die TC 2 prüft die Dichtheit der Gas-Magnetventile V1, V2, des Hilfsventils V3 und der Rohrleitung zwischen den Ventilen.

Es muss sichergestellt sein, dass während der 3 s Öffnungszeit der Zwischenraum p_z entleert wird. Durch den Gas-Druckregler hinter V2 ist dies nicht gewährleistet. Das Prüfvolumen V_P wird deshalb sicher über eine Abblaseleitung in einen ungefährdeten Bereich oder in den Brennraum geleitet. Das Hilfsventil V3 kann auch als Zündlastventil benutzt werden. Da das Ventil V2 während der Prüfung geschlossen bleibt, kann es auch ein langsam öffnendes Motorventil VK sein. Nach erfolgreich durchgeführter Dichtheitsprüfung leitet die TC das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten GFA weiter. Der GFA öffnet gleichzeitig das Gas-Magnetventil V1 und V2. Der Brenner startet.



1.1.5 TC 2 mit zwei Gas-Magnetventilen und einem Hilfsventil zum Entleeren

Netzspannung = Steuerspannung

V1: schnell oder langsam öffnendes Ventil mit Startlast.

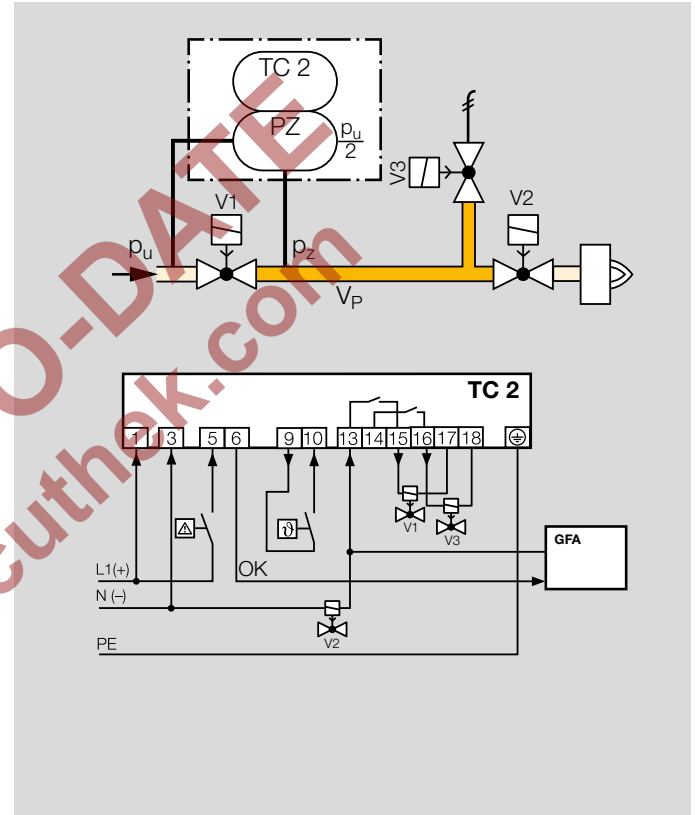
V2: beliebig.

V3: schnell öffnend, Nennweite abhängig vom Prüfvolumen V_P und Eingangsdruck p_u , siehe Seite 38 (Projektierungshinweise), mindestens aber DN 15.

Die TC 2 prüft die Dichtheit der Gas-Magnetventile V1, V2, des Hilfsventils V3 und der Rohrleitung zwischen den Ventilen.

Wenn alle Gas-Magnetventile dicht sind, leitet die Dichtheitskontrolle das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten GFA weiter. Der GFA öffnet gleichzeitig das Gas-Magnetventil V1 und V2. Der Brenner startet.

Das Prüfvolumen V_P wird über eine Abblaseleitung in einen ungefährdeten Bereich geleitet. Durch das eingesetzte Hilfsventil V3 kann das Ventil V2 auch ein langsam öffnendes Motorventil VK sein.



1.1.6 TC 2 in einer Mehrbrenneranlage mit mehreren hintereinander angeordneten Ventilen

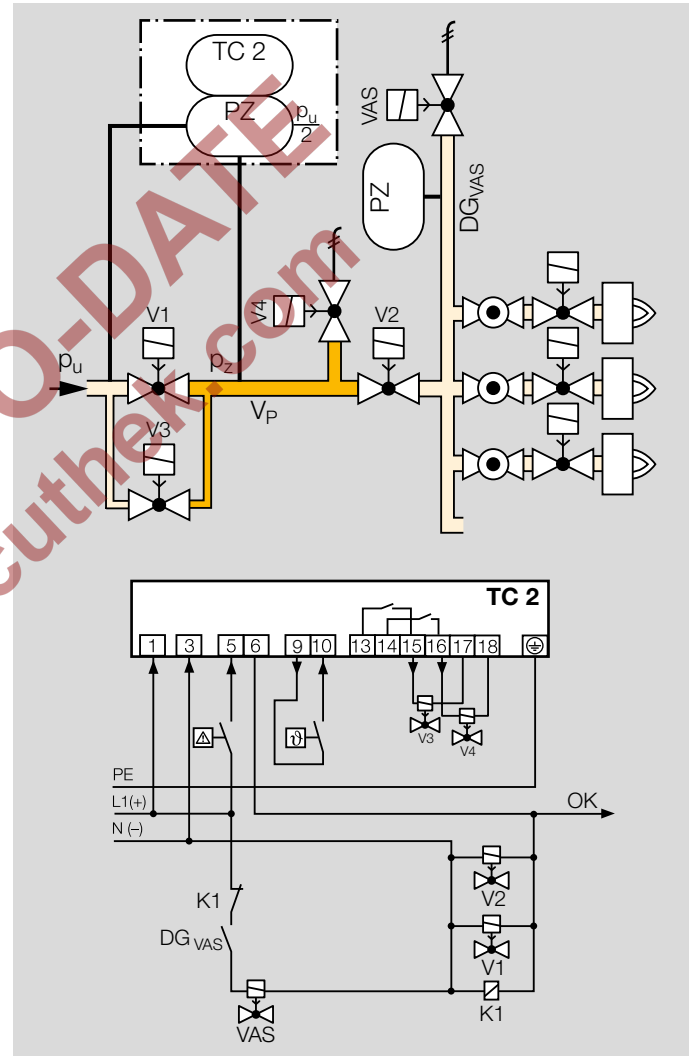
Netzspannung = Steuerspannung

V3 und V4: schnell öffnend, Nennweite abhängig vom Prüfvolumen V_P und Eingangsdruck p_u , siehe Seite 38 (Projektierungshinweise), mindestens aber DN 15.

Bei Verwendung von langsam öffnenden Hauptventilen (V1 und V2) müssen Hilfsventile (V3 und V4) zum Befüllen und Entleeren des Prüfvolumens V_P eingesetzt werden.

Die TC 2 prüft die Dichtheit des zentralen Absperrventils V1, des Gas-Magnetventils V2, der Hilfsventile V3 und V4 und der Rohrleitung zwischen diesen Ventilen. Das Ventil V2 kann nur auf Dichtheit geprüft werden, wenn der Druck hinter V2 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht und das Volumen hinter dem Ventil V2 $5 \times V_P$ groß ist. Zum Abbau des Druckes werden das Gas-Magnetventil VAS und der Druckwächter DG_{VAS} genutzt. Der Druckwächter muss so justiert werden, dass genügend Druck abgebaut wird und keine Luft in die Rohrleitung gelangen kann.

Nach erfolgreich durchgeführter Dichtheitsprüfung öffnet die TC 2 über das Freigabesignal OK die Hauptventile V1 und V2 und gibt die nachgeschalteten Brennersteuerungen frei.



1.1.7 TC 3 in einer Mehrbrenneranlage mit mehreren hintereinander angeordneten Ventilen

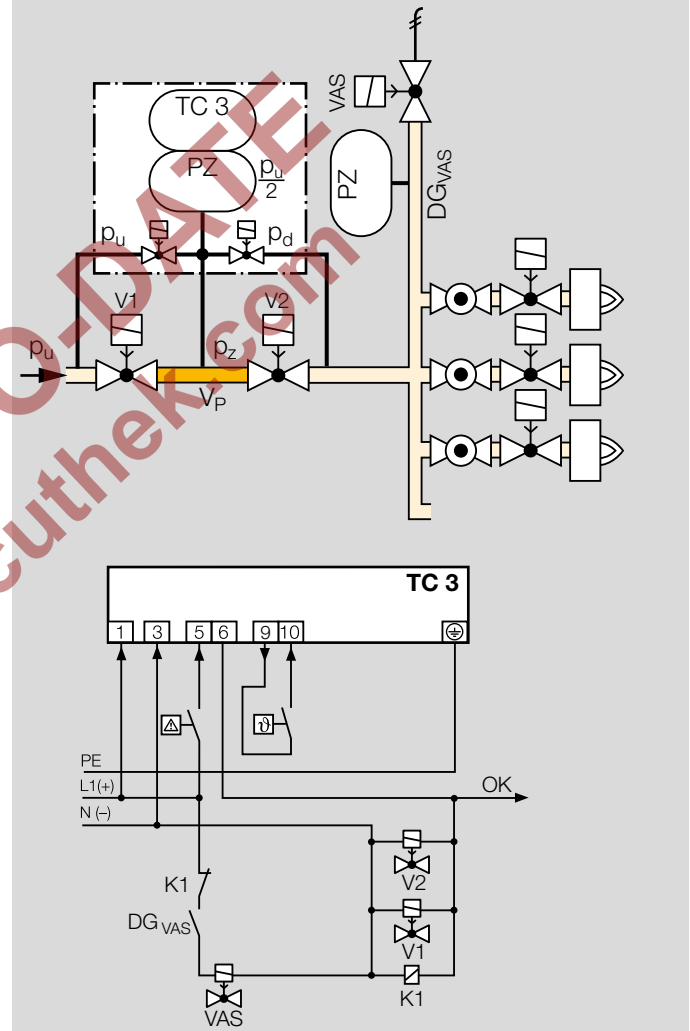
V1 und V2: beliebig.

Die TC 3 prüft die Dichtheit der langsam öffnenden Hauptventile V1 und V2 und der Rohrleitung zwischen diesen Ventilen.

Das Prüfvolumen V_P wird über die Hilfsventile der TC 3 befüllt und entleert.

Das Ventil V2 kann nur auf Dichtheit geprüft werden, wenn der Druck hinter V2 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht und hinter dem Ventil V2 das Volumen $5 \times V_P$ groß ist. Zum Abbau des Druckes werden das Gas-Magnetventil VAS und der Druckwächter DG_{VAS} genutzt. Der Druckwächter muss so justiert werden, dass genügend Druck abgebaut wird und keine Luft in die Rohrleitung gelangen kann.

Nach erfolgreich durchgeführter Dichtheitsprüfung öffnet die TC 3 über das Freigabesignal OK die Hauptventile V1 und V2 und gibt die nachgeschalteten Brennersteuerungen frei.

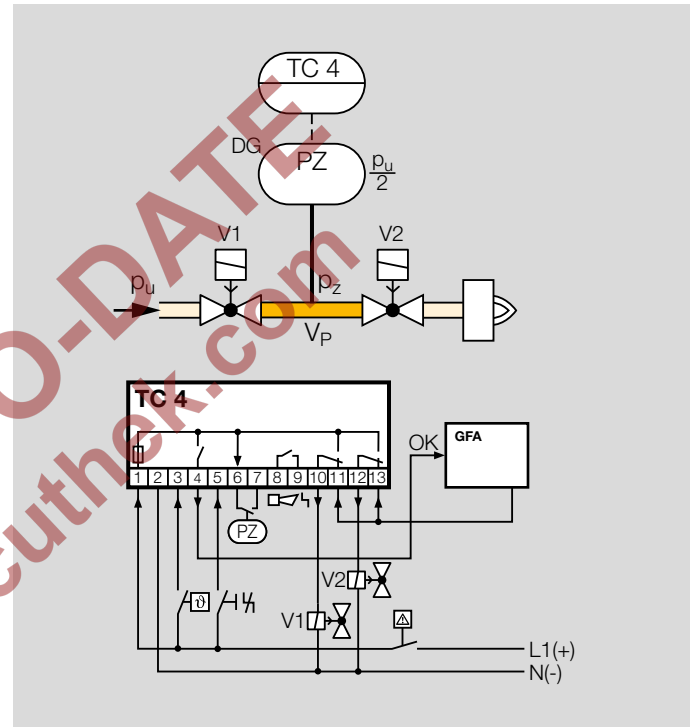


1.1.8 TC 4 mit zwei Gas-Magnetventilen

V1 und V2: schnell oder langsam öffnende Ventile mit Startlast.

Die TC 4 prüft die Dichtheit der Gas-Magnetventile V1 und V2 und der Rohrleitung zwischen den Ventilen. Der externe Druckwächter DG überwacht den Druck zwischen beiden Ventilen.

Nach erfolgreich durchgeführter Dichtheitsprüfung leitet die TC 4 das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten GFA weiter. Der GFA öffnet gleichzeitig die Gas-Magnetventile V1 und V2. Der Brenner startet.



1.1.9 TC 4 mit zwei Gas-Magnetventilen und einem Hilfsventil zum Entleeren

V1: schnell oder langsam öffnendes Ventil mit Startlast.

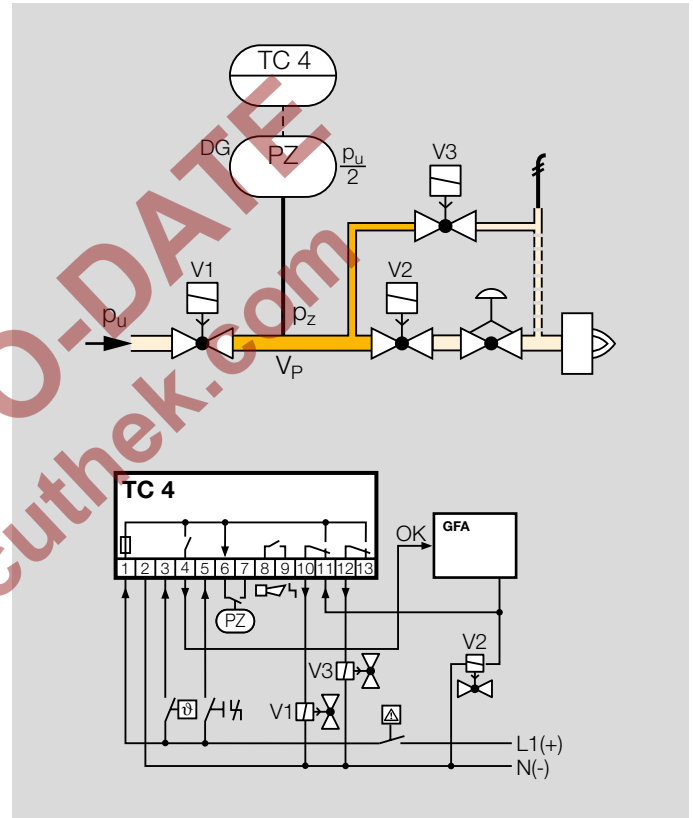
V2: beliebig.

V3: schnell öffnend, Nennweite abhängig vom Prüfvolumen V_P und Eingangsdruck p_u , siehe Seite 38 (Projektierungshinweise), mindestens aber DN 15.

Die TC 4 prüft die Dichtheit der Gas-Magnetventile V1, V2, des Hilfsventils V3 und der Rohrleitung zwischen den Ventilen.

Es muss sichergestellt sein, dass während der 2 s Öffnungszeit der Zwischenraum p_z entleert wird. Durch den Gas-Druckregler hinter V2 ist dies nicht gewährleistet. Das Prüfvolumen V_P wird deshalb sicher über eine Abblaseleitung in einen ungefährdeten Bereich oder in den Brennraum geleitet. Da das Ventil V2 während der Prüfung geschlossen bleibt, kann es auch ein langsam öffnendes Motorventil VK sein.

Wenn alle Gas-Magnetventile dicht sind, leitet die TC 4 das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten GFA weiter. Der GFA öffnet gleichzeitig die Gas-Magnetventile V1 und V2. Der Brenner startet.



1.1.10 TC 4 in einer Mehrbrenneranlage mit zwei Hilfsventilen zum Befüllen und Entleeren

V1: beliebig.

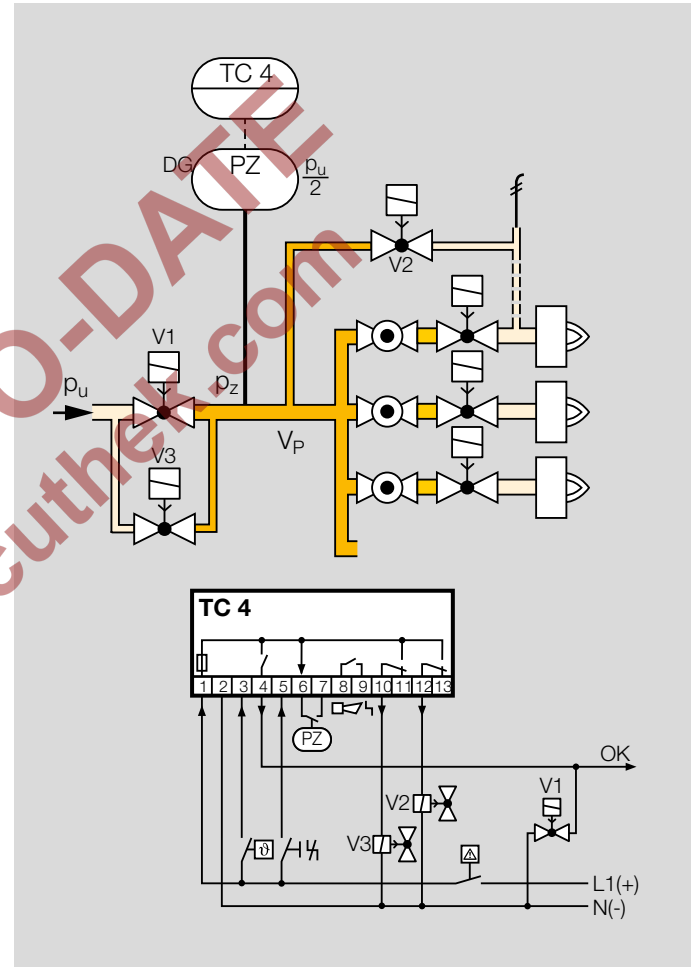
V2 und V3: schnell öffnend, Nennweite abhängig vom Prüfvolumen V_P und Eingangsdruck p_u , siehe Seite 38 (Projektierungshinweise), mindestens aber DN 15.

Die TC 4 prüft die Dichtheit des zentralen Absperrventils V1, der Hilfsventile V2 und V3, der Brennvventile und der Rohrleitung zwischen diesen Ventilen.

Über das Hilfsventil V3 wird das Prüfvolumen V_P befüllt.

Der externe Druckwächter DG überwacht den Druck zwischen den Gas-Magnetventilen V1, V2 und den Brennerventilen.

Nach erfolgreich durchgeführter Dichtheitsprüfung öffnet die TC 4 das Gas-Magnetventil V1. Gleichzeitig leitet die TC das Freigabesignal OK an die Gasfeuerungsautomaten für die Brennerventile weiter. Die Brennerventile öffnen und die Brenner starten. Über die Abblaseleitung und das Hilfsventil V2 wird das Prüfvolumen V_P sicher in einen ungefährdeten Bereich oder in den Brennraum geleitet.



1.1.11 TC 4 in einer Mehrbrenneranlage mit mehreren hintereinander angeordneten Ventilen

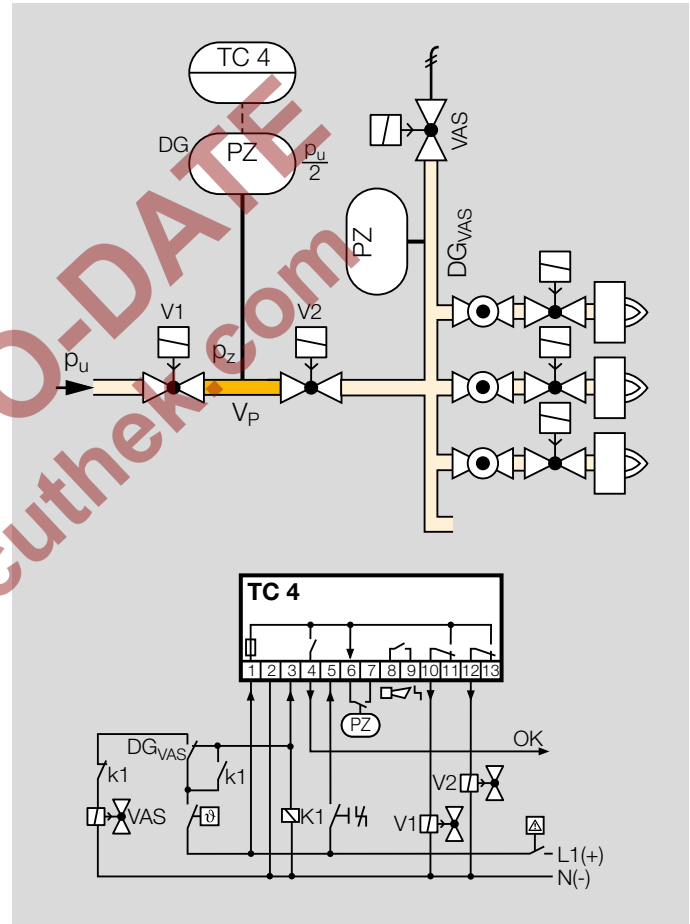
V1 und V2: schnell oder langsam öffnende Ventile mit Startlast.

Die Dichtheitskontrolle TC 4 prüft die Dichtheit des zentralen Absperrventils V1, des Gas-Magnetventils V2 und der Rohrleitung zwischen diesen Ventilen.

Das Ventil V2 kann nur auf Dichtheit geprüft werden, wenn der Druck hinter V2 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht. Zum Abbau des Druckes werden das Gas-Magnetventil VAS und der Druckwächter DG_{VAS} genutzt. Der Druckwächter muss so justiert werden, dass genügend Druck abgebaut wird und keine Luft in die Rohrleitung gelangen kann.

Nach Anlegen des Thermostat-/Startsignals ϑ wird zuerst der DG_{VAS} abgefragt. Bei korrekter Druckbedingung hinter V2 schließt das VAS und die Dichtheitsprüfung startet.

Nach erfolgreich durchgeführter Dichtheitsprüfung öffnet die TC 4 über das Freigabesignal OK die Hauptventile V1 und V2 und gibt die nachgeschalteten Brennersteuerungen frei.

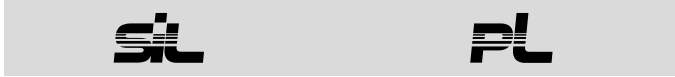


2 Zertifizierung

Zertifikate – siehe Docuthek.

2.1 TC 1, TC 2, TC 3

Zertifiziert gemäß SIL



Für Systeme bis SIL 3 nach EN 61508.

Nach EN ISO 13849-1, Tabelle 4 können die TC 1, TC 2 und TC 3 bis PL e eingesetzt werden.

EU-zertifiziert nach



Richtlinien:

- Gasgeräte Richtlinie 2009/142/EG (gültig bis 20. April 2018) in Verbindung mit EN 1643, EN 60730 und EN 61000-6-2
- Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU)
- EMV-Richtlinie (2014/30/EU)

Verordnung:

- Gasgeräteverordnung (EU) 2016/426 (gültig ab 21. April 2018)

2.2 TC 4

EU-zertifiziert



- Die Dichtheitskontrolle TC ist konform mit den Anforderungen, wie sie in der EN 746-2 Abschnitt 5.2.2.3.4 beschrieben sind. Sie erzielt ein der EN 1643 gleichwertiges Sicherheitsniveau.
Scan der Konformitätserklärung (D, GB) – siehe Docuthek.

FM-zugelassen

230 V



Factory Mutual Research Class: 7400 und 7411 Sicherheitsabsperrventile. Passend für Anwendungen gemäß NFPA 85 und NFPA 86. www.approvalguide.com

UL-zugelassen

USA und Kanada

120 V



Standard: UL 353 Grenzwert-Überwachung. Link zu Underwriters Laboratories – www.ul.com → Tools (unten auf der Seite) → Online Certifications Directory
Canadian Standards Association: CSA-C22.2 No. 24

AGA-zugelassen



Australian Gas Association, Zulassungs-Nr.: 4581
http://www.agasn.au/product_directory

Eurasische Zollunion



Das Produkt TC 4 entspricht den technischen Vorgaben der eurasischen Zollunion.

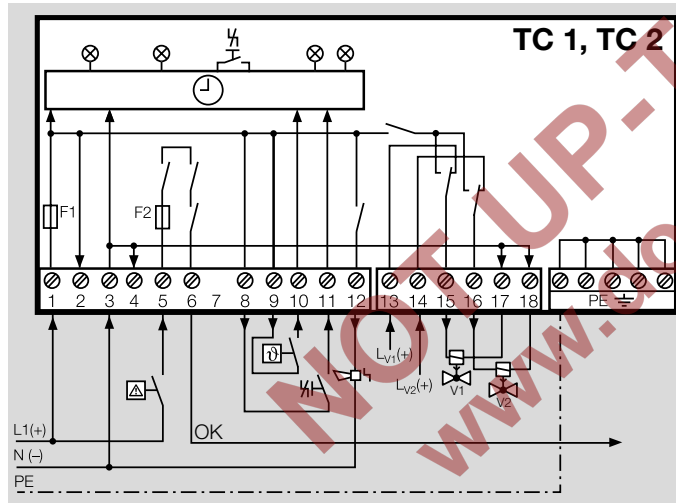
3 Funktion

3.1 TC 1, TC 2, TC 3

3.1.1 Anschlusspläne TC 1, TC 2

TC 1..W/W, TC 1..Q/Q, TC 1..K/K,
TC 2..W/W, TC 2..Q/Q oder TC 2..K/K

Netzspannung = Steuerspannung
24 V=, 120 V~ oder 230 V~,
siehe Seite 37 (Auswahl).



V1 = eingangsseitiges Ventil, V2 = ausgangsseitiges Ventil.

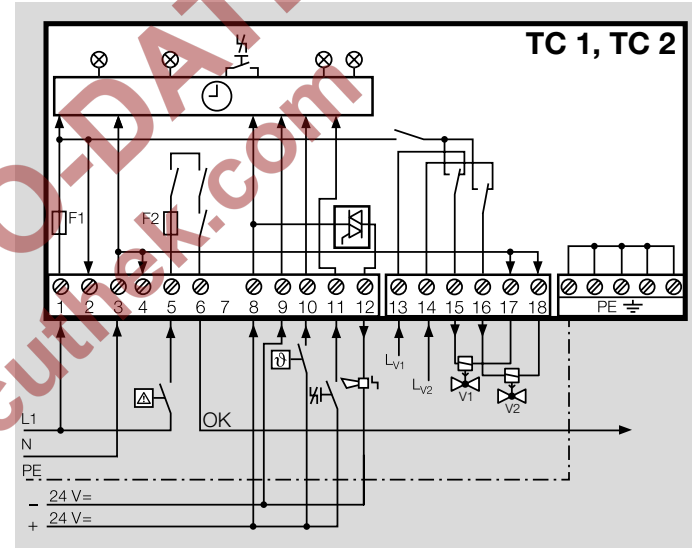
Fernentriegelung durch Aufschalten der Steuerspannung auf Klemme 11 oder mittels potentialfreien Kontakt zwischen Klemme 8 und 11.

TC 1..W/K, TC 1..Q/K, TC 2..W/K oder TC 2..Q/K

Netzspannung 120 V~ oder 230 V~

Steuerspannung 24 V=,

siehe Seite 37 (Auswahl).



V1 = eingangsseitiges Ventil, V2 = ausgangsseitiges Ventil.

Fernentriegelung durch Aufschalten der Steuerspannung (+24 V) auf Klemme 11.

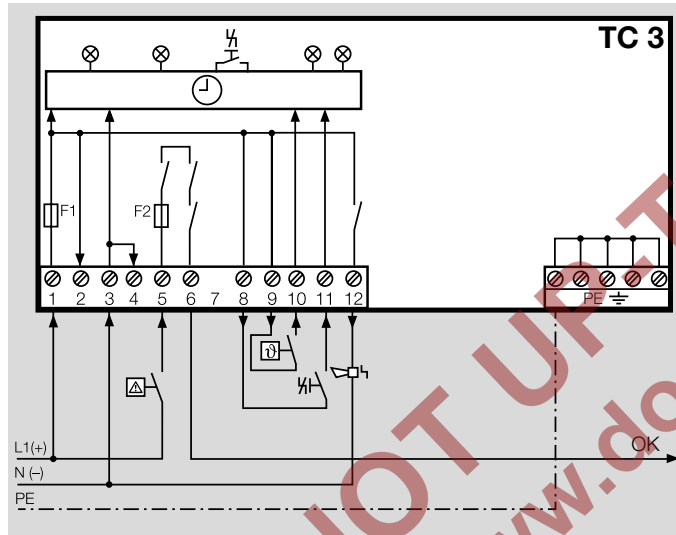
3.1.2 Anschlusspläne TC 3

TC 3..W/W, TC 3..Q/Q oder TC 3..K/K

Netzspannung = Steuerspannung

24 V=, 120 V~ oder 230 V~,

siehe Seite 37 (Auswahl).



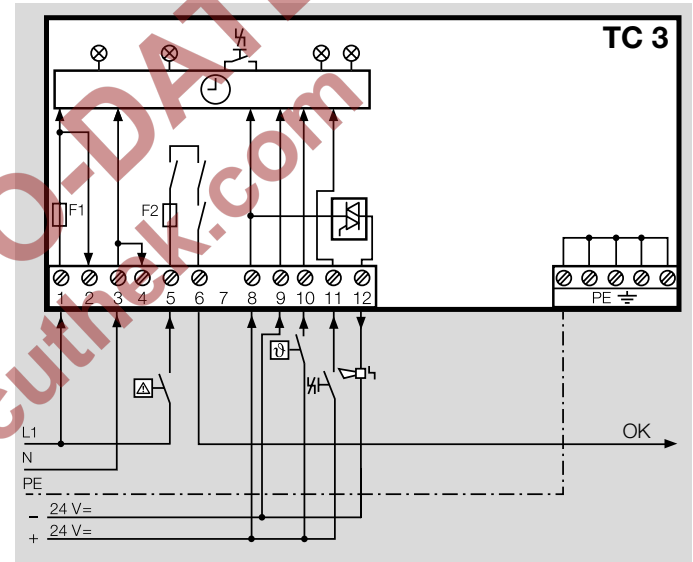
Fernentriegelung durch Aufschalten der Steuerspannung auf Klemme 11 oder mittels potentialfreien Kontakt zwischen Klemme 8 und 11.

TC 3..W/K oder TC 3..Q/K

Netzspannung 120 V~ oder 230 V~

Steuerspannung 24 V=,

siehe Seite 37 (Auswahl).



Fernentriegelung durch Aufschalten der Steuerspannung (+24 V) auf Klemme 11.

3.1.3 Prüfablauf TC 1, TC 2, TC 3

Abhängig vom Druck zwischen den Ventilen p_z prüft die Dichtheitskontrolle TC mit Prüfablauf **A** oder **B**:

Ist der Druck $p_z > p_u/2$, startet Programm A,
ist der Druck $p_z < p_u/2$, startet Programm B, siehe Seite 23 (Prüfablauf B).

Prüfablauf A

Ventil V1 öffnet für die Öffnungszeit $t_L = 3\text{ s}$ und schließt wieder. Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

Ist der Druck p_z kleiner als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, sind Undichtheiten am Ventil V2 vorhanden.

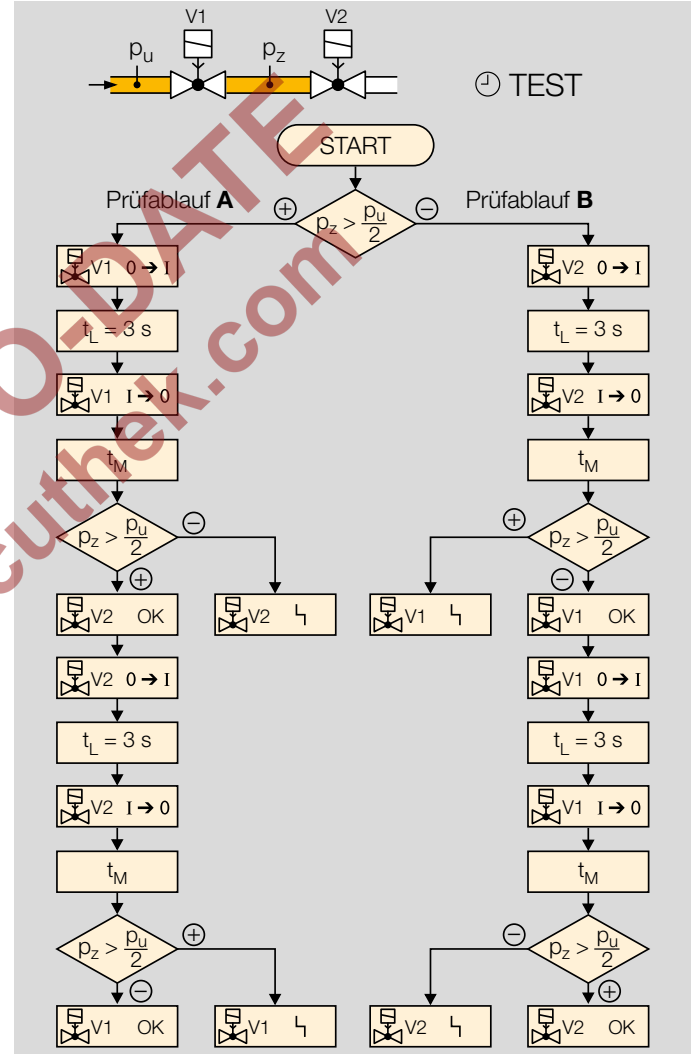
Ist der Druck p_z größer als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, ist Ventil V2 dicht. Das Ventil V2 wird für die eingestellte Öffnungszeit t_L geöffnet. V2 schließt wieder.

Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

Wenn der Druck p_z größer ist als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, ist Ventil V1 undicht.

Wenn der Druck p_z kleiner ist als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, ist Ventil V1 dicht.

Die Dichtheitskontrolle kann nur ausgeführt werden, wenn der Druck hinter V2 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht.



Prüfablauf B

Ventil V2 öffnet für die Öffnungszeit $t_L = 3\text{ s}$ und schließt wieder. Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

Ist der Druck $p_z > p_u/2$, ist Ventil V1 undicht.

Ist der Druck $p_z < p_u/2$, ist Ventil V1 dicht. Das Ventil V1 wird für die eingestellte Öffnungszeit t_L geöffnet. V1 schließt wieder.

Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

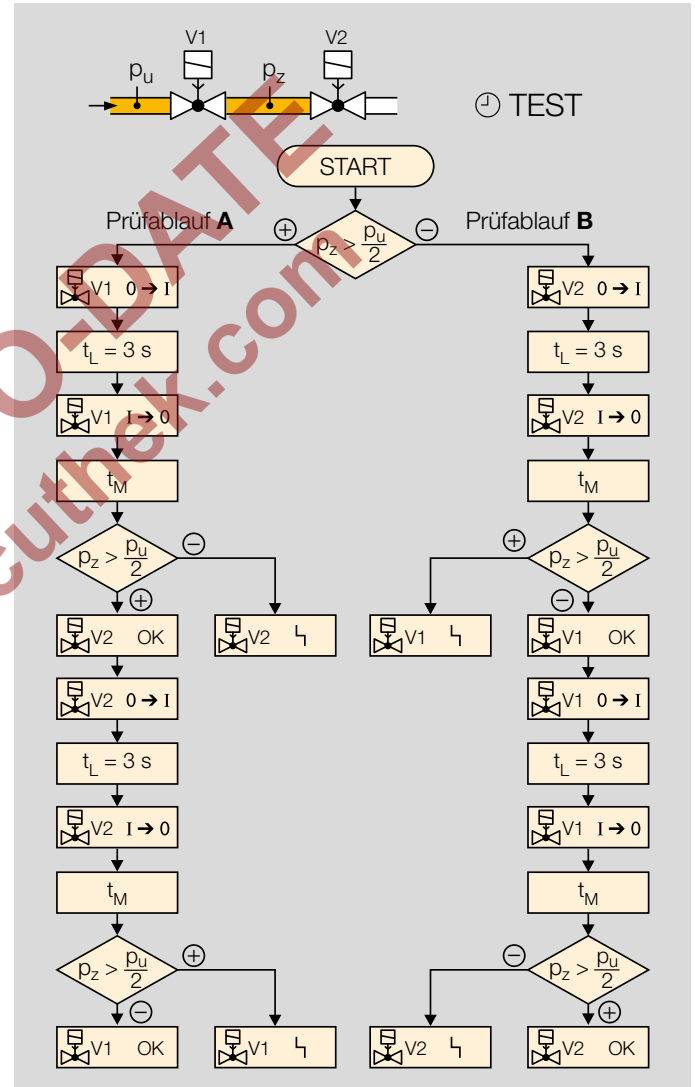
Wenn der Druck $p_z < p_u/2$, ist Ventil V2 undicht.

Wenn der Druck $p_z > p_u/2$, ist Ventil V2 dicht.

Die Dichtheitsprüfung kann nur ausgeführt werden, wenn der Druck hinter V2 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht und das Volumen hinter V2 mindestens 5 x größer ist als das Volumen zwischen den Ventilen.

Wenn während der Prüfung oder während des Betriebes die Spannung kurzzeitig ausfällt, startet die TC entsprechend dem beschriebenen Prüfablauf neu.

Liegt eine Störmeldung vor, wird nach einem Spannungsausfall die Störung wieder angezeigt.

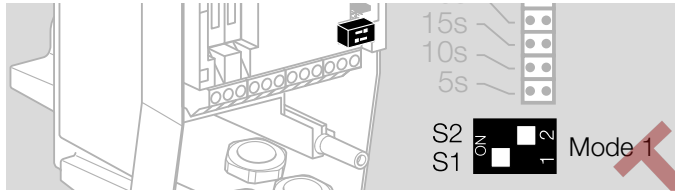


3.1.4 Prüfzeitpunkt TC 1, TC 2, TC 3

Über zwei DIP-Schalter wird festgelegt, ob die Dichtheit der Gas-Magnetventile vor Brennerlauf, nach Brennerlauf oder vor- und nach Brennerlauf geprüft wird.

3.1.5 Prüfzeitpunkt Mode 1: Prüfung vor Brennerlauf

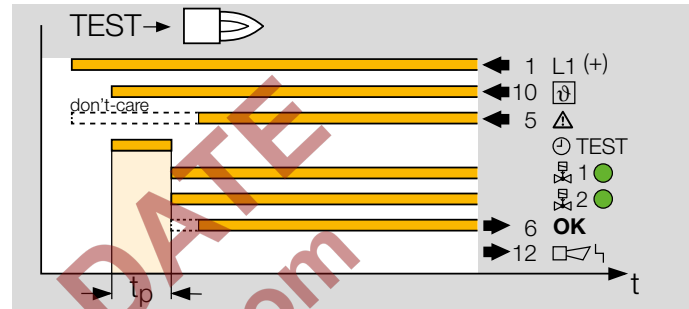
Mode 1 = werkseitige Einstellung.



Netzspannung L1 ist eingeschaltet. Bei ungeprüften Ventilen leuchten die LEDs $\text{L1} \circ$ und $\text{L2} \circ$ gelb.

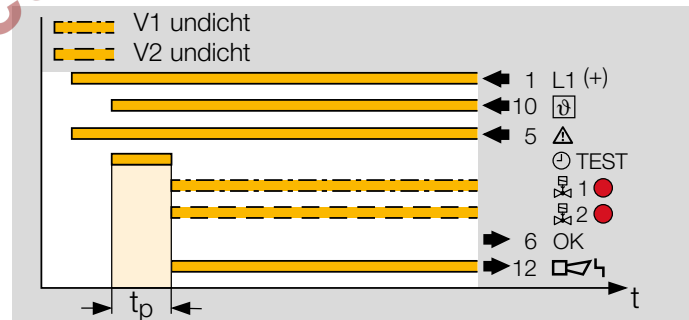
Mit kommendem Thermostat-/Startsignal $\text{L1} \circ$ startet die Dichtheitsprüfung. Bei dichten Ventilen leuchten die LEDs $\text{L1} \circ$ und $\text{L2} \circ$ grün. Sobald das Eingangssignal Sicherheitskette Δ anliegt wird das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten weitergegeben.

Die Dichtheitsprüfung ist bis zu 24h gültig. Wird in dieser Zeit das Eingangssignal Sicherheitskette Δ nicht zugeschaltet, erfolgt eine Neuprüfung mit Anlegen des Eingangssignals Sicherheitskette. Nach erfolgreicher Prüfung wird das Freigabesignal OK weitergegeben.

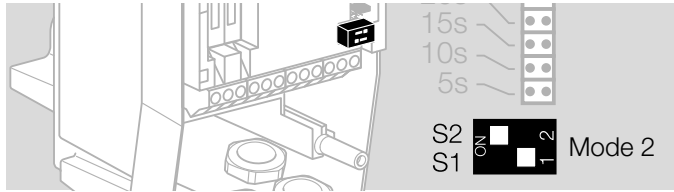


Undichtheit

Stellt die Dichtheitskontrolle TC eine Undichtheit an einem der beiden Ventile fest, leuchtet die rote LED für eine Störung am Ventil V1 $\text{L1} \circ$ oder am Ventil V2 $\text{L2} \circ$. Es erfolgt eine externe Störmeldung $\text{L1} \circ$, z. B. über das Signal einer Hupe, oder eine Warnlampe leuchtet auf.



3.1.6 Prüfzeitpunkt Mode 2: Prüfung nach Brennerlauf



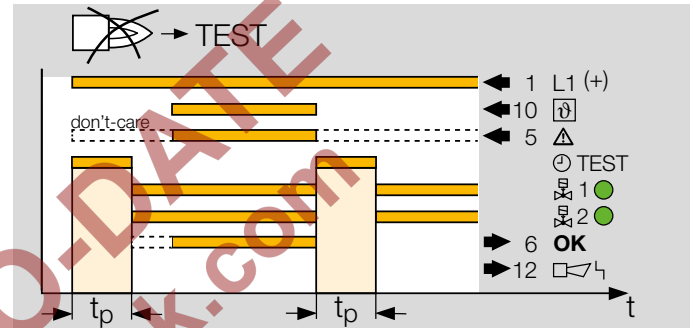
Sobald der Brenner abgeschaltet wird, beginnt die Dichtheitsprüfung nach Brennerlauf.

Um sicherzustellen, dass die Ventile vor dem Starten der Anlage einmal auf Dichtheit geprüft wurden, läuft die Dichtheitsprüfung einmal mit Anlegen der Netzspannung (L1) oder nach einer Entriegelung. Bei dichtenden Ventilen leuchten die LEDs $\text{L1} \circ$ und $\text{L2} \circ$ grün. Das Freigabesignal OK wird erst mit kommendem Thermostat-/Startsignal L1 und Eingangssignal Sicherheitskette Δ an den Gasfeuerungsautomaten weitergegeben.

Mit gehendem Thermostat-/Startsignal L1 beginnt die Dichtheitsprüfung nach Brennerlauf. Das Freigabesignal OK wird erst wieder mit erneut kommendem Thermostat-/Startsignal L1 und Eingangssignal Sicherheitskette Δ an den Gasfeuerungsautomaten weitergegeben.

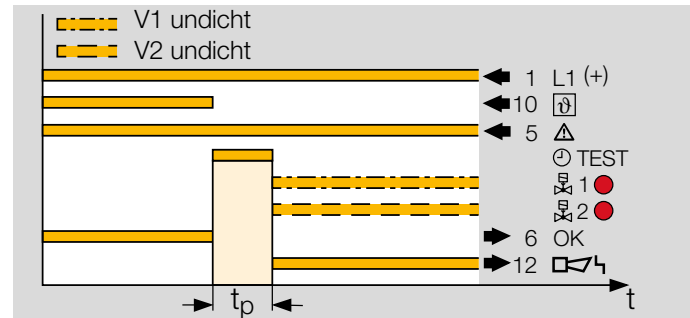
Die Dichtheitsprüfung ist für 24h gültig. Wird innerhalb dieser Zeit das Thermostat-/Startsignal L1 und Eingangssignal Sicherheitskette Δ zugeschaltet, muss keine neue Dichtheitsprüfung vor dem Brennerlauf durchgeführt werden und das Freigabesignal OK wird

gesetzt. Sind hingegen die 24 h abgelaufen, erfolgt eine neue Dichtheitsprüfung vor dem Brennerlauf.

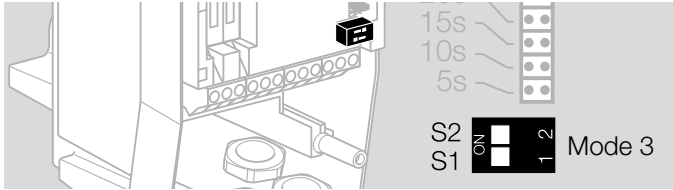


Undichtheit

Stellt die Dichtheitskontrolle TC eine Undichtheit an einem der beiden Ventile fest, leuchtet die rote LED für eine Störung am Ventil V1 $\text{L1} \circ$ oder am Ventil V2 $\text{L2} \circ$. Es erfolgt eine externe Störmeldung L1 , z. B. über das Signal einer Hupe, oder eine Warnlampe leuchtet auf.



3.1.7 Prüfzeitpunkt Mode 3: Prüfung vor und nach Brennerlauf



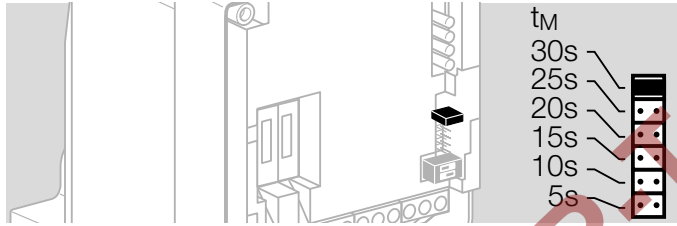
Die erste Prüfung erfolgt (wie Mode 1) vor Brennerlauf:
Mit kommendem Thermostat-/Startsignal $\varnothing$ startet die Dichtheitsprüfung. Bei dichten Ventilen leuchten die LEDs $\mathbb{A}^1\bigcirc$ und $\mathbb{A}^2\bigcirc$ grün. Sobald das Eingangssignal Sicherheitskette Δ anliegt, wird das Freigabesignal OK an den Gasfeuerungsautomaten weitergegeben, siehe Seite 24 (Prüfzeitpunkt Mode 1: Prüfung vor Brennerlauf)

Die zweite Prüfung erfolgt (wie Mode 2) nach Brennerlauf:

Mit gehendem Thermostat-/Startsignal $\varnothing$ beginnt die Dichtheitsprüfung nach Brennerlauf, siehe Seite 25 (Prüfzeitpunkt Mode 2: Prüfung nach Brennerlauf).

3.1.8 Messzeit t_M für TC 1, TC 2, TC 3

Die Empfindlichkeit der Dichtheitskontrolle TC lässt sich über die Messzeit t_M für jede Anlage individuell justieren. Mit längerer Messzeit t_M nimmt die Empfindlichkeit der Dichtheitskontrolle zu. Je länger die Messzeit, desto kleiner die Leckrate, bei der eine Sicherheitsabschaltung/Störverriegelung ausgelöst wird.



Die Messzeit kann mit einem Jumper von 5 s bis max. 30 s eingestellt werden.

30 s = werkseitige Einstellung

Ohne Jumper: keine Funktion. LED ϕ leuchtet rot als Dauerlicht.

Die erforderliche Messzeit t_M errechnet sich aus:

$Q_{\max.}$ = max. Volumenstrom [m^3/h]

Q_L = Leckrate [l/h] = $Q_{\max.}$ [m^3/h] $\times$ 0,1 %, siehe Seite 35 (Leckrate Q_L).

p_u = Eingangsdruck [mbar]

V_p = Prüfvolumen [l], siehe Seite 34 (Prüfvolumen V_p für TC 1, TC 2, TC 3, TC 4).

Einheiten umrechnen, siehe www.adlatus.org.

Messzeit t_M

$$t_M [s] = \frac{2,5 \times p_u [\text{mbar}] \times V_p [l]}{Q_L [l/h]}$$

Für alle Kompakteinheiten CG gilt bei TC 1C die Messzeit $t_M = 5$ s.

Prüfdauer t_p

Die gesamte Prüfdauer errechnet sich aus der Messzeit t_M beider Ventile und der fest eingestellten Öffnungszeit t_L beider Ventile.

$$t_p [s] = 2 \times t_L + 2 \times t_M$$

3.1.9 Berechnungsbeispiel t_M

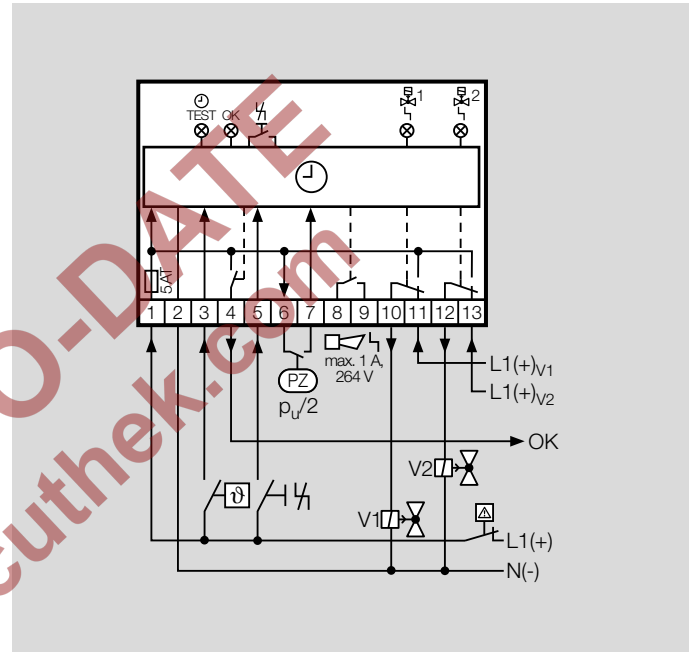
Siehe Messzeit t_M der Dichtheitskontrollen TC 1, TC 2, TC 3 berechnen.

3.2 TC 4

3.2.1 Anschlussplan

Störmeldekontakt an Klemme 8 und 9: Meldekontakt (nicht intern abgesichert), max. 1 A bei 220/240 V (Überspannung 264 V), max. 2 A bei 120 V.

Schließerkontakt am Druckwächter an Klemme 6 und 7 anschließen.

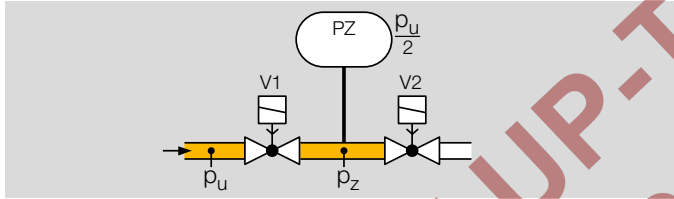


3.2.2 Prüfablauf TC 4

Der TEST startet mit der Wartezeit t_W . Nach Ablauf der Wartezeit prüft die Dichtheitskontrolle TC den Druck zwischen dem eingangsseitigen Ventil V1 und dem ausgangsseitigen Ventil V2:

Abhängig vom Druck zwischen den Ventilen p_z prüft die Dichtheitskontrolle TC mit Prüfablauf **A** oder **B**:

Ist der Druck $p_z > p_u/2$, startet Programm A, ist der Druck $p_z < p_u/2$, startet Programm B, siehe Seite 30 (Prüfablauf B).



Prüfablauf A

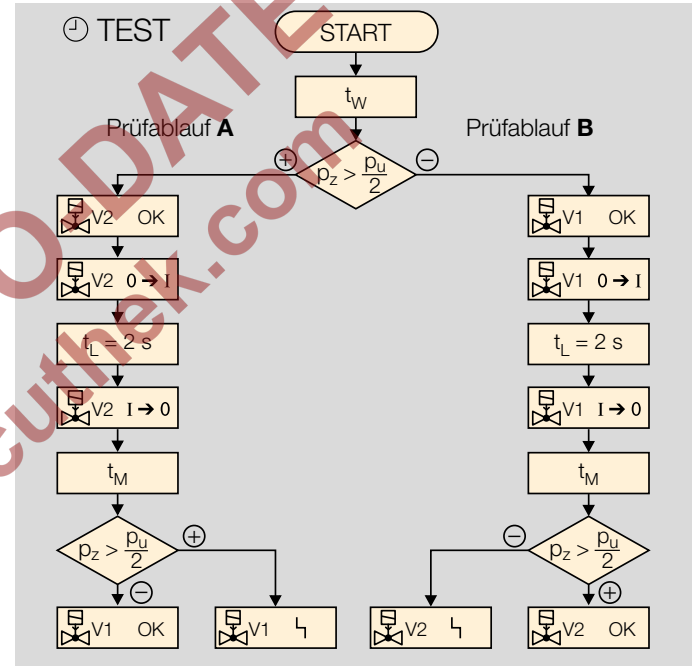
Ist der Druck p_z größer als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, ist Ventil V2 dicht. Das Ventil V2 wird für die Öffnungszeit $t_L = 2$ s geöffnet. V2 schließt wieder.

Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

Wenn der Druck p_z größer ist als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, ist Ventil V1 undicht.

Wenn der Druck p_z kleiner ist als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, ist Ventil V1 dicht.

Die Dichtheitskontrolle kann nur ausgeführt werden, wenn der Druck hinter V2 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht.



Prüfablauf B

Ist der Druck $p_z < p_u/2$, ist Ventil V1 dicht. Das Ventil V1 wird für die Öffnungszeit $t_L = 2$ s geöffnet. V1 schließt wieder. Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

Wenn der Druck $p_z < p_u/2$, ist Ventil V2 undicht.

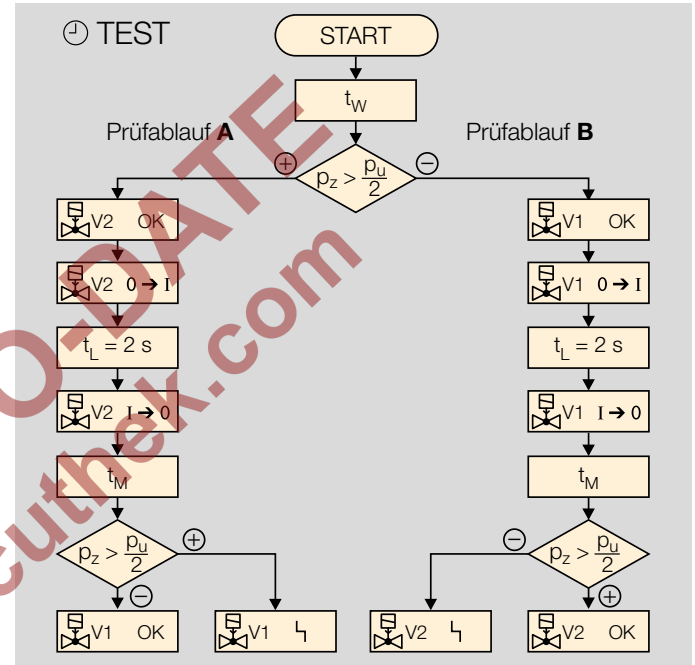
Wenn der Druck $p_z > p_u/2$, ist Ventil V2 dicht.

Die Dichtheitsprüfung kann nur ausgeführt werden, wenn der Druck hinter V2 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht und das Volumen hinter V2 mindestens 5 x größer ist als das Volumen zwischen den Ventilen.

Die Dichtheitskontrolle TC prüft abhängig von der Ausgangssituation mit Prüfablauf **A** oder **B**. Es werden jeweils beide Ventile auf Dichtheit geprüft, aber immer nur ein Ventil wird geöffnet.

Während der Prüfung kontrolliert die TC auch ihre Fehlersicherheit.

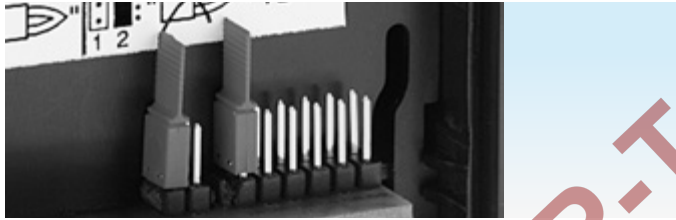
Nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall während der Dichtheitsprüfung oder während des Betriebes startet die TC selbstständig neu.



3.2.3 Prüfzeitpunkt TC 4

Über einen Jumper (links im Bild) wird festgelegt, ob die Dichtheit der Gas-Magnetventile vor oder nach Brennerlauf geprüft wird.

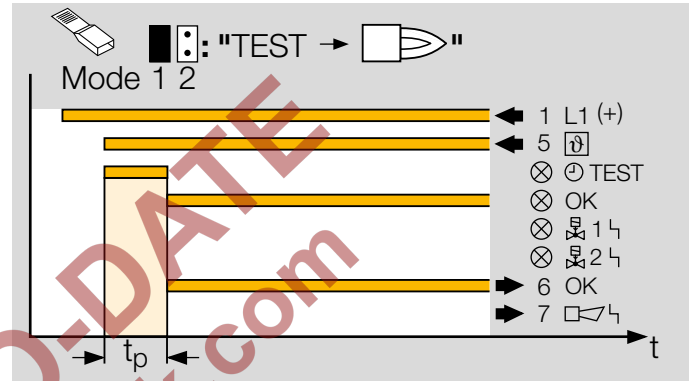
Über den zweiten Jumper (rechts im Bild) wird die Prüfdauer t_p eingestellt, siehe Seite 33 (Prüfdauer t_p für TC 4).



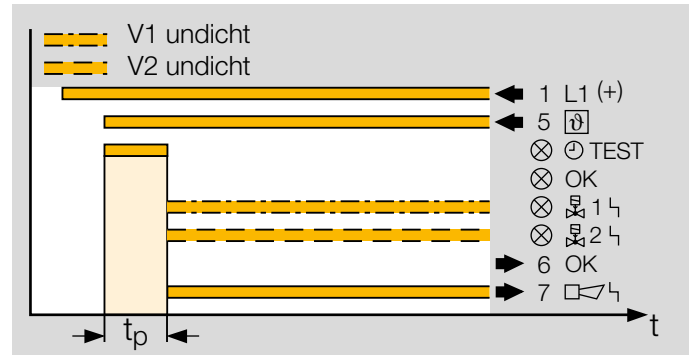
3.2.4 Prüfzeitpunkt Mode 1: Prüfung vor Brennerlauf

Mode 1 = werkseitige Einstellung.

Netzspannung L1 ist eingeschaltet. Mit kommendem Thermostat-/Startsignal ϑ startet die Dichtheitsprüfung. Bei dichten Ventilen leuchtet die grüne LED OK. Das Freigabesignal OK wird an den Gasfeuerungsautomaten weitergegeben.



Stellt die Dichtheitskontrolle TC eine Undichtheit an einem der beiden Ventile fest, leuchtet die rote LED für eine Störung am Ventil V1 1 oder am Ventil V2 2. Es erfolgt eine externe Störmeldung $\square$, z. B. über das Signal einer Hupe, oder eine Warnlampe leuchtet auf.



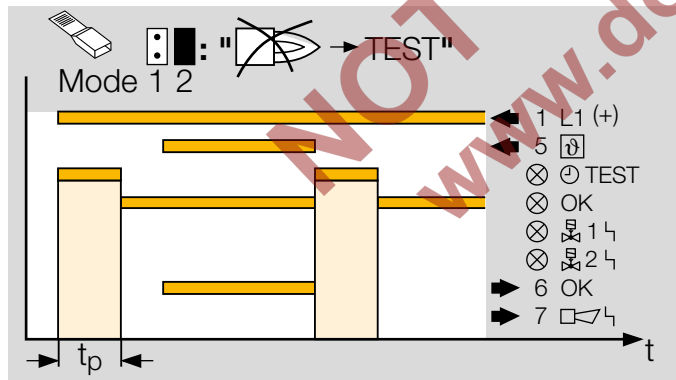
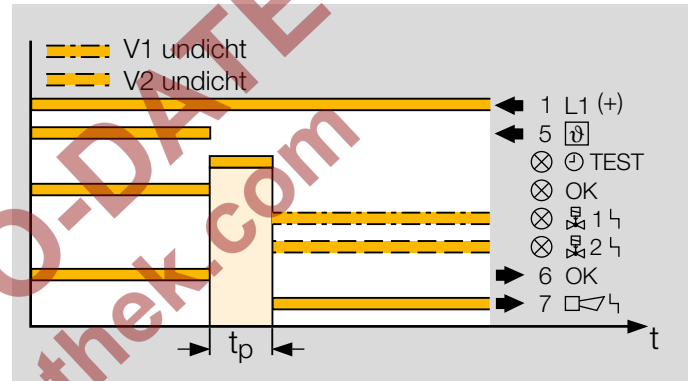
3.2.5 Prüfzeitpunkt Mode 2: Prüfung nach Brennerlauf

Sobald der Brenner abgeschaltet wird, beginnt bei Jumpereinstellung Mode 2 die Dichtheitsprüfung nach Brennerlauf.

Um sicherzustellen, dass die Ventile vor Inbetriebnahme der Anlage einmal auf Dichtheit geprüft wurden, läuft die Dichtheitsprüfung einmal mit Anlegen der Netzspannung (L1). Bei dichten Ventilen leuchtet die grüne LED OK. Das Freigabesignal OK wird erst mit kommendem Thermostat-/Startsignal ϑ an den Gasfeuerungsautomaten weitergegeben.

Mit gehendem Thermostat-/Startsignal ϑ beginnt die Dichtheitsprüfung nach Brennerlauf. Das Freigabesignal OK wird erst wieder mit erneutem kommendem Thermostat-/Startsignal ϑ an den Gasfeuerungsautomaten weitergegeben.

eine Störung am Ventil V1 $\text{⊗} \vartheta 1 \text{ } \hookrightarrow$ oder am Ventil V2 $\text{⊗} \vartheta 2 \text{ } \hookrightarrow$. Es erfolgt eine externe Störmeldung $\text{⊗} \vartheta \text{ } \hookrightarrow$, z. B. über das Signal einer Hupe, oder eine Warnlampe leuchtet auf.

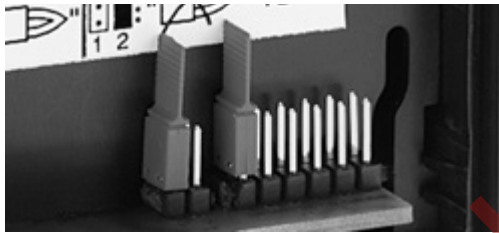


Stellt die Dichtheitskontrolle TC eine Undichtheit an einem der beiden Ventile fest, leuchtet die rote LED für

3.2.6 Prüfdauer t_p für TC 4

Die Empfindlichkeit der Dichtheitskontrolle TC lässt sich über die Prüfdauer t_p für jede Anlage individuell justieren. Mit längerer Prüfdauer t_p nimmt die Empfindlichkeit der TC zu. Je länger die Prüfdauer, desto kleiner die Leckrate, bei der eine Sicherheitsabschaltung/Störverriegelung ausgelöst wird.

Die Prüfdauer wird über den zweiten Jumper (rechts im Bild) eingestellt.



Die Prüfdauer t_p kann schrittweise eingestellt werden:

TC 410-1: 10 s bis max. 60 s,

10 s = werkseitige Einstellung,

60 s = ohne Jumper.

TC 410-10: 100 s bis max. 600 s,

100 s = werkseitige Einstellung,

600 s = ohne Jumper.

Die erforderliche Prüfdauer t_p errechnet sich aus:

$Q_{\max.}$ = max. Volumenstrom [m^3/h]

Q_L = Leckrate [l/h] = $Q_{\max.}$ [m^3/h] $\times$ 0,1 %,

siehe Seite 35 (Leckrate Q_L)

p_u = Eingangsdruck [mbar]

V_p = Prüfvolumen [l], siehe Seite 34 (Prüfvolumen V_p für TC 1, TC 2, TC 3, TC 4)

Einheiten umrechnen, siehe www.adlatus.org.

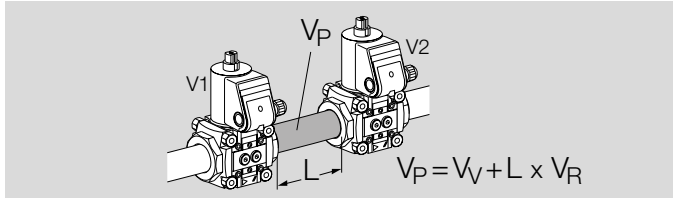
$$t_p [\text{s}] = 4 \times \left(\frac{p_u [\text{mbar}] \times V_p [\text{l}]}{Q_L [\text{l}/\text{h}]} + 1 \text{ s} \right)$$

3.2.7 Berechnungsbeispiel t_p

Siehe Prüfdauer t_p der Dichtheitskontrolle TC 4 berechnen.

3.3 Prüfvolumen V_P für TC 1, TC 2, TC 3, TC 4

Das Prüfvolumen V_P berechnet sich aus dem Ventiltvolumen V_V , addiert mit dem Volumen der Rohrleitung V_R für jeden weiteren Meter L .



Die Dichtheitskontrolle TC benötigt bei langsam öffnenden Ventilen eine minimale Startlast, um die Dichtheitsprüfung durchführen zu können, siehe Seite 38 (Projektierungshinweise).

Ventile	Ventilvolumen V_V [l]	Nennweite DN	Rohrleitungsvolumen V_R [l/m]
VG 10	0,01	10	0,1
VG 15	0,07	15	0,2
VG 20	0,12	20	0,3
VG 25	0,2	25	0,5
VG 40/VK 40	0,7	40	1,3
VG 50/VK 50	1,2	50	2
VG 65/VK 65	2	65	3,3
VG 80/VK 80	4	80	5
VG 100/VK 100	8,3	100	7,9
VK 125	13,6	125	12,3
VK 150	20	150	17,7
VK 200	42	200	31,4
VK 250	66	250	49
VAS 1	0,08		
VAS 2	0,32		
VAS 3	0,68		
VAS 6	1,37		
VAS 7	2,04		
VAS 8	3,34		
VAS 9	5,41		
VCS 1	0,05		
VCS 2	0,18		
VCS 3	0,39		
VCS 6	1,11		
VCS 7	1,40		
VCS 8	2,82		
VCS 9	4,34		

3.4 Leckrate Q_L

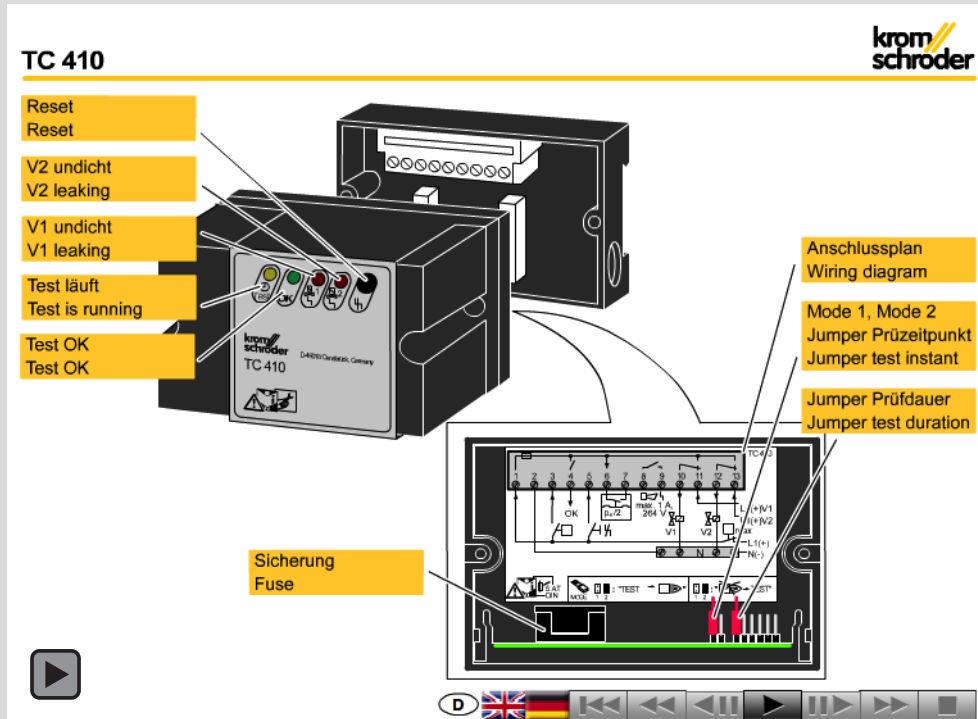
Wenn keine Leckrate vorgeschrieben ist, wird als Prüfdauer/Messzeit die maximal mögliche Einstellung empfohlen.

Die TC bietet die Möglichkeit, auf eine bestimmte Leckrate Q_L zu prüfen. Im Geltungsbereich der Europäischen Union liegt die maximale Leckrate Q_L bei 0,1 % des maximalen Volumenstromes $Q_{(n) \max.}$ [m^3/h].

$$\text{Leckrate } Q_L [\text{l/h}] = \frac{Q_{(n) \max.} [\text{m}^3/\text{h}] \times 1000}{1000}$$

Soll eine kleine Leckrate Q_L erkannt werden, muss eine lange Prüfdauer/Messzeit eingestellt werden.

3.5 Animation



Die Animation zeigt interaktiv die Funktion der Dichtheitskontrolle TC 4.

Klicken Sie auf das Bild. Die Animation wird gesteuert durch die unten stehende Kontrollleiste (wie bei einem DVD-Player).

Zum Abspielen der Animation wird der Adobe Reader 7 oder neuer benötigt. Sollte dieser Adobe Reader nicht

auf Ihrem System vorhanden sein, können Sie ihn aus dem Internet herunterladen.

Falls die Animation nicht läuft, können Sie sie als eigenständige Anwendung aus der Dokumenten-Bibliothek (Docuthek) herunterladen.

4 Auswahl

4.1 TC 1, TC 2, TC 3

4.1.1 Auswahltablelle

	R	N	05	W/W	Q/Q	K/K	W/K	Q/K
TC 1V			●	●	●	●	●	●
TC 1C			●	●	●	●	●	●
TC 2	●	●	●	●	●	●	●	●
TC 3	●	●	●	●	●	●	●	●

● = Standard, ○ = lieferbar

Bestellbeispiel

TC 1V05W/K

4.1.2 Typenschlüssel

Code	Beschreibung
TC	Dichtheitskontrolle
1V	für den Anbau an valVario
1C	für den Anbau an CG
2	für schnell öffnende Einzelventile
3	für schnell oder langsam öffnende Ventile
R	mit Rp-Innengewinde
N	mit NPT-Innengewinde
05	p _{u max.} 500 mbar
W	Netzspannung: 230 V~, 50/60 Hz
Q	120 V~, 50/60 Hz
K	24 V=
/W	Steuerspannung: 230 V~, 50/60 Hz
/Q	120 V~, 50/60 Hz
/K	24 V=

4.2 TC 4

4.2.1 Auswahltablelle

	-1	-10	T	N	K
TC 410	●	●	●	●	●

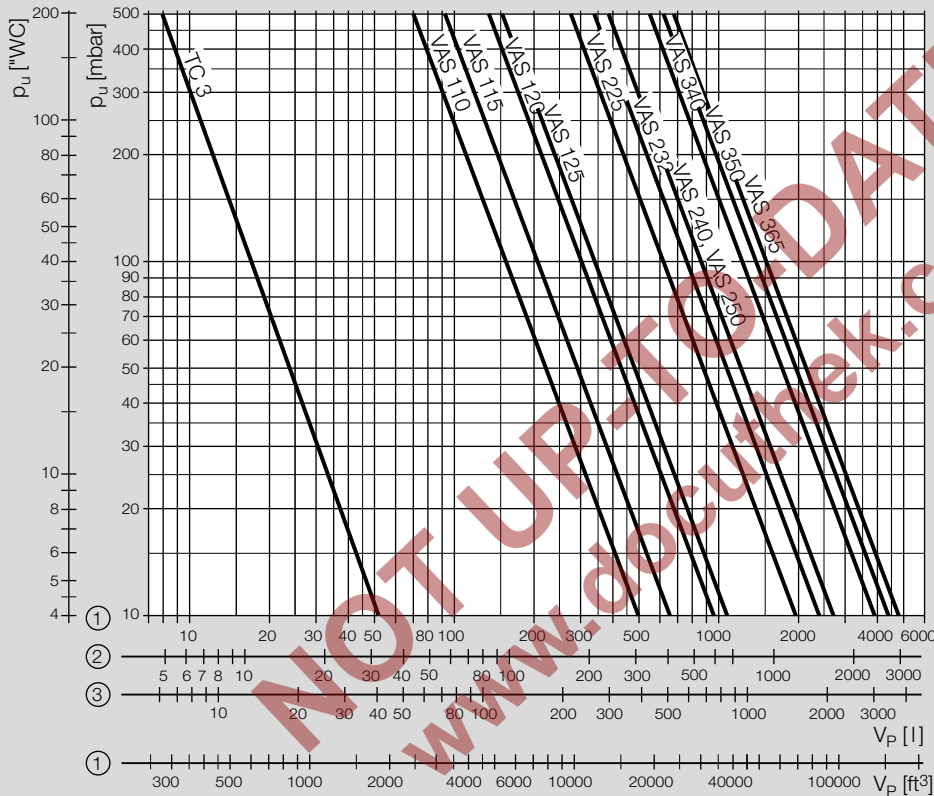
● = Standard, ○ = lieferbar

Bestellbeispiel

TC 410-10T

4.2.2 Typenschlüssel

Code	Beschreibung
TC	Dichtheitskontrolle
4	im Schaltschrank
1	Prüfung vor oder nach Brennerlauf
0	externer Druckwächter erforderlich
-1	Prüfdauer: 10 – 60 s
-10	100 – 600 s
T	Netzspannung: 220/240 V~, 50/60 Hz
N	110/120 V~, 50/60 Hz
K	24 V=



- ① = Erdgas $\rho = 0,8 \text{ kg/m}^3$ (0,05 lbs/ft³)
- ② = Propan $\rho = 2,01 \text{ kg/m}^3$ (0,13 lbs/ft³)
- ③ = Luft $\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$ (0,08 lbs/ft³)

5 Projektierungshinweise

Bei langsam öffnenden Ventilen ohne Startlast oder pneumatisch betätigten Ventilen kann das Prüfvolumen über Hilfsventile befüllt oder entleert werden, wenn das Entleeren in den Ofenraum aus verfahrenstechnischen Gründen nicht möglich ist.

5.1 Auswahl Hilfsventile

Beispiel:

$V_P = 32,45 \text{ l}$ (8,44 gal),

$p_u = 50 \text{ mbar}$ (19,5 "WC).

Auswahl Hilfsventil V1:

gewählt $\Rightarrow$ VAS 110.

Das Ventil ist ausreichend dimensioniert, um die Rohrleitung zwischen den Ventilen zu entleeren.

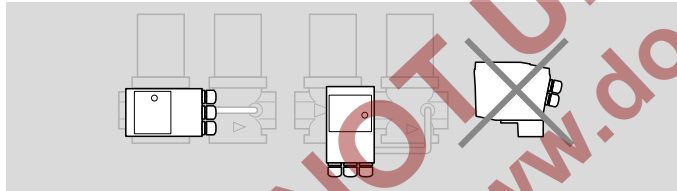
5.2 Startlast

Die Dichtheitskontrolle TC benötigt bei langsam öffnenden Ventilen eine minimale Startlast, um die Dichtheitsprüfung durchführen zu können:

- bis 5 l (1,3 gal) Prüfvolumen $V_P =$
5 % vom maximalen Volumenstrom $Q_{\max.}$,
- bis 12 l (3,12 gal) Prüfvolumen $V_P =$
10 % vom maximalen Volumenstrom $Q_{\max.}$.

5.3 Einbauen

Einbaulage TC 1, TC 2, TC 3: senkrecht oder waagrecht, Gehäusedeckel/Anzeige nicht nach oben oder unten zeigend. Vorzugsweise zeigt der elektrische Anschluss nach unten oder zum Ausgang.



Einbaulage TC 4: beliebig.

Kondensatbildung in der Anlage vermeiden.

Das Gerät nicht im Freien lagern oder einbauen.

Die Dichtheitskontrolle TC darf kein Mauerwerk berühren, Mindestabstand 20 mm (0,78 inch).

5.3.1 TC 1V für Gas-Magnetventile VAS, VCx

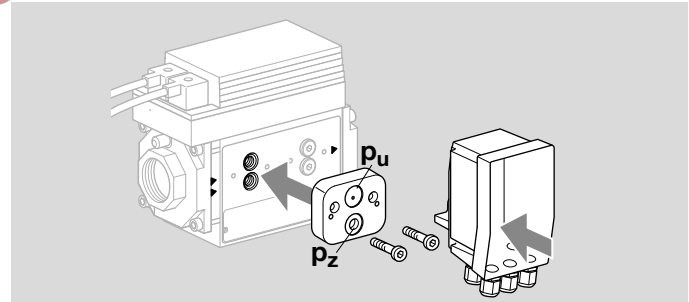
Bei Gas-Magnetventilen mit Meldeschalter VCx..S oder VCx..G ist der Ventil-Antrieb nicht drehbar.

Bei der Ventil-Druckregler-Kombination VCG/VCV/VCH muss der Druckregler während der gesamten Prüfdauer t_P mit Luft angesteuert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Raum zwischen den Ventilen befüllt und entleert werden kann.

Eine TC und ein Bypass-/Zündgasventil können nicht zusammen an einer Anbauseite am VAS oder VCx montiert werden.

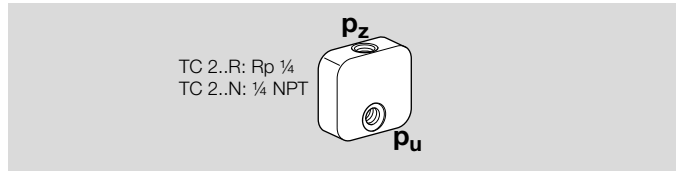
5.3.2 TC 1C für Kompakteinheit CG

Für die Montage der TC 1C an eine Kompakteinheit CG wird eine Adapterplatte mitgeliefert. Die Anschlüsse für p_u und p_z sind auf der Adapterplatte gekennzeichnet.



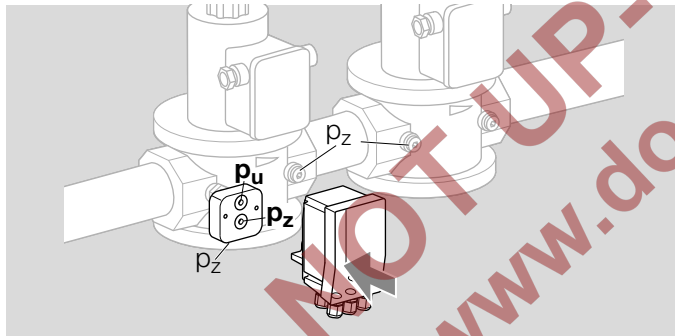
5.3.3 TC 2

Für die Montage der TC 2 an ein Gas-Magnetventil wird eine Adapterplatte mitgeliefert.



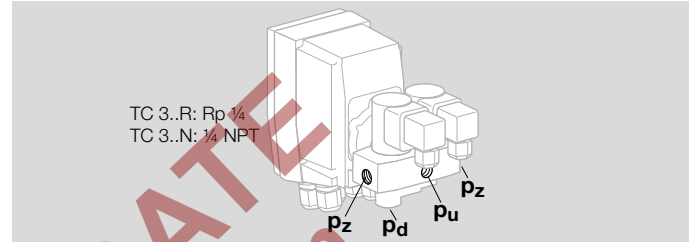
Für den Anbau der Adapterplatte an das Gas-Magnetventil empfehlen wir Ermeto-Verschraubungen.

Die Anschlüsse für p_u und p_z sind auf der Adapterplatte gekennzeichnet.



5.3.4 TC 3

Die TC am eingangsseitigen Ventil an die Anschlüsse Eingangsdruck p_u , Zwischenraumdruck p_z und Ausgangsdruck p_d anschließen. Rohrleitung 12 x 1,5 oder 8 x 1 für die Rohrverbindungen verwenden.



5.3.5 TC 4

Bei der TC 4 wird der externe Druckwächter an den Zwischenraum der zu überwachenden Ventile angebaut. Die TC kann separat von den Ventilen eingebaut werden. Für den Einbau, z. B. im Schaltschrankgehäuse, kann das Unterteil angeschraubt oder auf eine Hutschiene montiert werden.



Schnappbefestigung für Hutschienen-Breite = 35 mm (1,36 inch).



5.4 Elektrischer Anschluss TC 1, TC 2

Für den elektrischen Anschluss der TC an Ventilen mit Stecker ist als Zubehör eine Gerätesteckdose lieferbar, siehe Seite 42 (Zubehör).

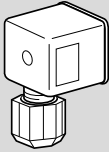
5.5 Auslegung der Abblaseleitung

Um das Prüfvolumen V_P entlüften zu können, muss eine ausreichend große Nennweite für die Abblaseleitung gewählt werden. Der Querschnitt der Abblaseleitung sollte fünfmal so groß gewählt werden wie die Summe der Querschnitte aller Leitungen, deren Volumen über die Abblaseleitung entlüftet werden soll.

NOT UP-TO-DATE
www.docuthek.com

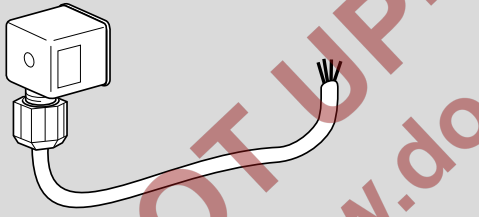
6 Zubehör

6.1 Gerätesteckdose



Normgerätesteckdose, 3+PE, schwarz/B;
Best.-Nr. 74916715

6.2 Ventilanschlusskabel



Normgerätesteckdose, 3+PE, schwarz,
4-adrige elektrische Leitung, Leitungslänge 0,45 m,
Best.-Nr. 74960689

6.3 Externer Druckwächter für TC 4



Gas-Druckwächter DG, DG..C zur Überwachung des Druckes zwischen den zu prüfenden Ventilen.

Für Eingangsdrücke von 0,5 bis 500 mbar (0,2 bis 195 "WC).

Die Schaltdifferenz darf $\pm 10\%$ des eingestellten Schaltdruckes nicht überschreiten (siehe Technische Information Gas-Druckwächter DG, DG..C unter www.docuthek.com).

Einstellen

Der externe Druckwächter wird auf den halben Eingangsdruck $p_u/2$ eingestellt (nur Schließerkontakt erforderlich), um beide Ventile mit der gleichen Empfindlichkeit zu prüfen.

Beispiel: $p_u = 100$ mbar (39 "WC),
eingestellter Schaltdruck $p_u/2 = 50$ mbar (19,5 "WC).

7 Technische Daten

7.1 TC 1, TC 2, TC 3

Elektrisch

Netzspannung und Steuerspannung:

120 V~, -15/+10 %, 50/60 Hz,

230 V~, -15/+10 %, 50/60 Hz,

24 V=, ±20 %.

Eigenverbrauch (alle LEDs grün):

5,5 W bei 120 V~ und 230 V~,

2 W bei 24 V=,

TC 3: zusätzlich 8 VA für ein Hilfsventil.

Feinsicherung: 5 A träge H 250 V nach IEC 60127-2/5,

F1: Absicherung der Ventilausgänge (Klemme 15 und 16), Störmeldung (Klemme 12) und Versorgung der Steuereingänge (Klemme 2, 7 und 8).

F2: Absicherung der Sicherheitskette/Freigabe (Klemme 6).

Eingangsstrom an Klemme 1 darf 5 A nicht überschreiten.

Max. Belastungsstrom (Klemme 6) für Sicherheitskette/Freigabe und der Ventilausgänge (Klemme 15 und 16): bei Netzspannung 230/120 V~, max. 3 A ohmsche Last, bei Netzspannung 24 V=, max. 5 A ohmsche Last.

Externe Störmeldung (Klemme 12):

Störausgang bei Netz- und Steuerspannung

120 V~/230 V~/24 V=: max. 5 A,

Störausgang bei Netzspannung 120 V~/230 V~, Steuerspannung 24 V=: max. 100 mA.

Schaltzyklen der TC: 250.000 gemäß EN 13611.

Entriegelung: durch einen Taster am Gerät oder durch Fernentriegelung.

Umgebung

Gasart: Erdgas, Stadtgas, Flüssiggas (gasförmig), Biogas (max. 0,1 Vol.-% H₂S) und Luft.

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

Eingangsdruck p_u : 10 bis 500 mbar (3,9 bis 195 "WC).

Messzeit t_M : 5 bis 30 s einstellbar.

Werkseitig eingestellt auf 30 s.

Medien- und Umgebungstemperatur: -20 bis +60 °C (-4 bis +140 °F).

Keine Betauung zulässig.

Ein Dauereinsatz im oberen Umgebungstemperaturbereich beschleunigt die Alterung der Elastomerwerkstoffe und verringert die Lebensdauer.

Lagertemperatur: -20 bis +40 °C (-4 bis +104 °F).

Max. Einbauhöhe: 2000 m ü. NN.

Mechanisch

Länge der Verbindungsleitung:

bei 230 V~/120 V~: beliebig,

bei 24 V= (Versorgung mit PE verbunden):

zulässig max. 10 m,

bei 24 V= (Versorgung nicht mit PE verbunden):

beliebig.

Leitungsquerschnitt: min. 0,75 mm² (AWG 19),

max. 2,5 mm² (AWG 14).

5 Anschlussverschraubungen: M16 x 1,5.

Ventilöffnungszeit: 3 s.

Gehäuse aus schlagfestem Kunststoff.

Anschlussstutzen: Aluminium.

Schutzart: IP 65.

Gewicht:

TC 1V: 215 g (0,47 lbs),

TC 1C mit Adapter: 260 g (0,57 lbs),

TC 2 mit Adapter: 260 g (0,57 lbs),

TC 3: 420 g (0,92 lbs).

7.2 TC 4

Elektrisch

Netzspannung:

110/120 V~, -15/+10 %, 50/60 Hz,

220/240 V~, -15/+10 %, 50/60 Hz,

24 V=, ±20 %.

Eigenverbrauch:

10 VA bei 110/120 V~ und 220/240 V~,

1,2 W bei 24 V=.

Absicherung: Feinsicherung 5 A, träge, H nach IEC 127, sichert auch Ventilausgänge und externe Betriebsmeldung ab.

Schaltstrom für Ventile/Freigabeausgang: max. 5 A.

Externe Betriebsmeldung: mit Netzspannung, max.

5 A ohmsche Last (UL-zugelassen: 5 A bei 120 V),

max. 2 A bei $\cos \varphi = 0,35$ (Pilot duty).

Störausgang: Dry Contact (nicht intern abgesichert),

max. 1 A bei 220/240 V (Überspannung 264 V),

max. 2 A bei 120 V.

Entriegelung: durch einen Taster am Gerät.

Fernentriegelung: durch Aufschalten der Netzspannung (Klemme 5).

Umgebung

Gasart und Eingangsdruck p_u :

abhängig vom externen Druckwächter.

Der Druckwächter wird eingestellt auf den halben Eingangsdruck $p_u/2$. Die Schaltdifferenz darf $\pm 10\%$ des eingestellten Schaltdruckes nicht überschreiten, siehe Seite 42 (Externer Druckwächter für TC 4).

Prüfdauer t_p :

TC 410-1: 10 bis 60 s einstellbar.

Werksseitig eingestellt auf 10 s.

TC 410-10: 100 bis 600 s einstellbar.

Werksseitig eingestellt auf 100 s.

Umgebungstemperatur: -15 bis $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$
(5 bis $140\text{ }^{\circ}\text{F}$), keine Betauung zulässig.

Lagertemperatur: -15 bis $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (5 bis $104\text{ }^{\circ}\text{F}$).

Mechanisch

Schutzart: IP 40.

5 Durchbrüche für M16-Kunststoffverschraubungen vorbereitet.

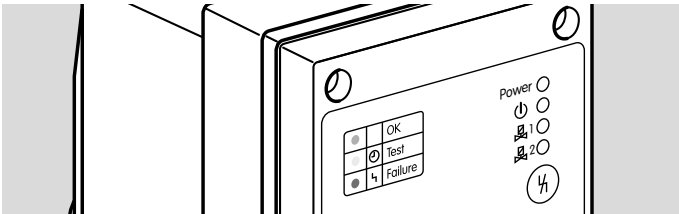
Schraubklemmen $2,5\text{ mm}^2$ (AWG 14).

Gehäuse aus schlagfestem Kunststoff.

Gewicht: ca. 400 g (0,88 lbs).

7.3 Anzeige und Bedienelemente

TC 1, TC 2, TC 3



Power = Spannungsversorgung

⏻ = Betriebsmeldung

⚙️¹ = Ventil 1

⚙️² = Ventil 2

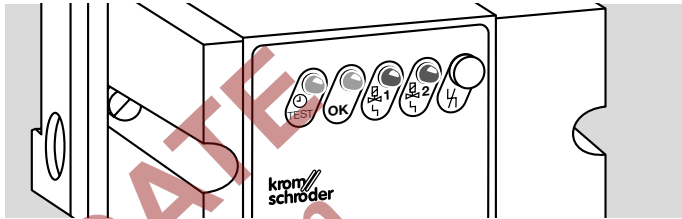
🔑 = Entriegelungstaster

Die LEDs können durch drei Farben (grün, gelb, rot),
Dauerlicht ○ und Blinklicht ⚡: Meldungen anzeigen:

LED	Meldung/Betriebsstatus
Power ○	grün Spannungsversorgung OK
⏻ ○	gelb TC ist betriebsbereit, Eingangssignal Sicherheitskette* unterbrochen
⏻ ○	grün TC ist betriebsbereit, Eingangssignal Sicherheitskette* liegt an
⚙️ ¹ ○	grün V1 ist dicht
⚙️ ¹ ○	gelb V1 ist ungeprüft
⚙️ ¹ ⚡	gelb Dichtheitsprüfung bei V1 läuft
⚙️ ¹ ○	rot V1 ist undicht
⚙️ ² ○	grün V2 ist dicht
⚙️ ² ○	gelb V2 ist ungeprüft
⚙️ ² ⚡	gelb Dichtheitsprüfung bei V2 läuft
⚙️ ² ○	rot V2 ist undicht
alle	gelb Initialisierung

*siehe Seite 53 (Sicherheitskette).

TC 4



⏻ TEST = TEST-Phase (gelb)

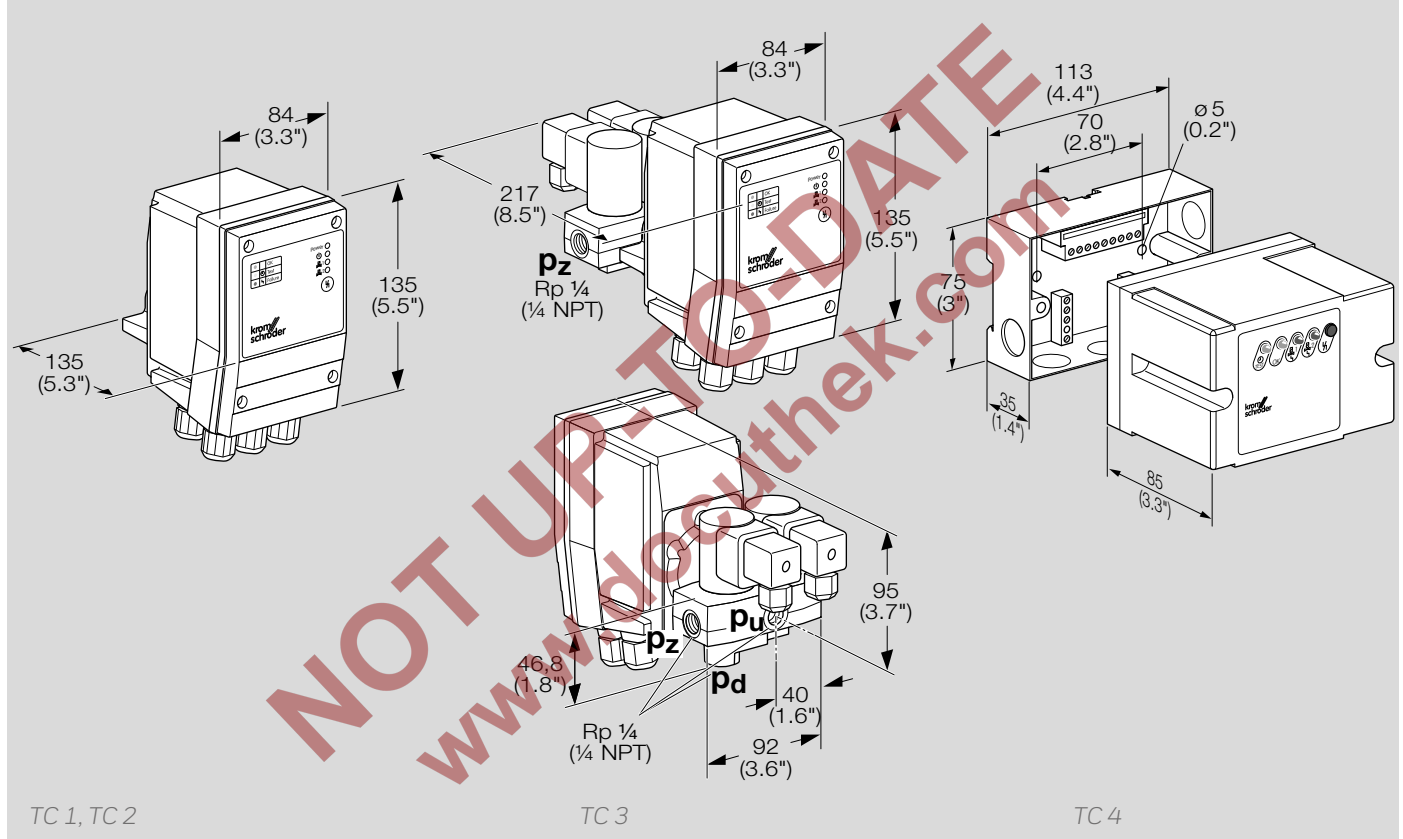
OK = Betriebsmeldung (grün)

⚙️¹ = Störung Ventil 1 (rot)

⚙️² = Störung Ventil 2 (rot)

🔑 = Entriegelungstaste

7.4 Baumaße



Anschluss Eingangsdruck = p_u , Zwischenraumdruck = p_z und Ausgangsdruck = p_d

7.5 Einheiten umrechnen

siehe www.adlatus.org

7.6 Sicherheitsspezifische Kennwerte

Für Systeme bis SIL 3 nach EN 61508

Netz- und Steuerspannung: 120 V~/230 V~	
Diagnosedeckungsgrad DC	91,4 %
Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH _D	17,3 x 10 ⁻⁹ 1/h
Netzspannung 120 V~/230 V~, Steuerspannung 24 V=	
Diagnosedeckungsgrad DC	91,3 %
Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH _D	17,2 x 10 ⁻⁹ 1/h
Netz- und Steuerspannung: 24 V=	
Diagnosedeckungsgrad DC	91,5 %
Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH _D	17,5 x 10 ⁻⁹ 1/h
allgemein	
Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH _D	Hilfsventile mit Ventilblock der TC 3: 0,2 x 10 ⁻⁹ 1/h
Typ des Teilsystems	Typ B nach EN 61508-2
Betriebsart	mit hoher Anforderungsrate nach EN 61508-4 Dauerbetrieb (nach EN 1643)
Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall MTTF _d	1/PFH _D
Anteil sicherer Ausfälle SFF	97,5 %

Nach EN ISO 13849-1, Tabelle 4, können die TC 1, TC 2 und TC 3 bis PL e eingesetzt werden.

Beziehung zwischen dem Performance Level (PL) und dem Sicherheits-Integritätslevel (SIL)

PL	SIL
a	–
b	1
c	1
d	2
e	3

Max. Lebensdauer unter Betriebsbedingungen:
10 Jahre ab Produktionsdatum.

Begriffserklärungen, siehe Seite 53 (Glossar).

Weitere Informationen zu SIL/PL, siehe www.k-sil.de

8 Sicherheitshinweise nach EN 61508-2 für TC 1, TC 2, TC 3

8.1 Allgemein

Anwendungsbereich

Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) mit den angewandten harmonisierten Normen.

Gemäß „Industrielle Thermoprozessanlagen – Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme“ (EN 746-2).

Zweck

Die TC 1, TC 2, TC 3 ist ein Steuergerät nach EN 60730-2-5, Kapitel 6.3.103.

8.1.1 Wirkungsweisen

Die automatische Wirkungsweise der TC 1, TC 2, TC 3 entspricht Typ 2 nach EN 60730-1, Kapitel 1/5.

Betriebsart

Die TC 1, TC 2, TC 3 ist dauerbetriebsfähig und erfüllt somit das Merkmal der automatischen Wirkungsweise 2.AD nach EN 60730-2-5, Kapitel 6.4.104.

Abschaltung der sicherheitsrelevanten Ausgangssignale:
Die Abschaltung der sicherheitsrelevanten Ausgangssignale erfolgt über Relais. Es handelt sich hierbei um eine Mikro-Abschaltung nach EN 60730-1, Kapitel 6.4.3.2 sowie 6.9.2.

Störabschaltung

Unveränderbare Störabschaltung, Wirkungsweise 2.V, nach EN 60730-2-5, Kapitel 6.4.101.

8.1.2 Weitere Einteilungen

Last

Die Ausgänge der TC sind für vorwiegend ohmsche Lasten mit einem Leistungsfaktor $\geq 0,95$ ausgelegt.

Automatischen Zyklen

Die Dichtheitskontrolle ist für mehr als 250.000 automatische Zyklen ausgelegt.

Fehlererkennungszeit

On demand

Software-Klasse

C (arbeitet in einer gleichartigen, doppelkanaligen Architektur mit Vergleich)

8.1.3 Elektrische Daten

Schutzklasse

Schutzklasse

Überspannungskategorie

Überspannungskategorie III (feste Verdrahtung/Industrieanwendung)

Verschmutzungsgrad

TC 1, TC 2, TC 3: Verschmutzungsgrad 2 ($\geq$ IP 65).

8.2 Schnittstellen

8.2.1 Elektrische Verdrahtung

Anbringungsart Typ X nach DIN EN 60730-1

230 V~, 120 V~

Anschluss:

Die TC 1, TC 2, TC 3 muss entsprechend den Anschlussplänen phasenrichtig angeschlossen werden.

24 V=

Kleinspannung ELV:

Wird die TC 1, TC 2, TC 3 mit einer ELV versorgt, bei der Minus/-/GND auf PE liegt, dann dürfen alle angeschlossenen Leitungen nicht länger 10 m sein.

Wird die TC 1, TC 2, TC 3 mit einer ELV versorgt, bei der Minus/-/GND nicht auf PE liegt, dann dürfen alle angeschlossenen Leitungen länger 10 m sein.

Sicherheitskleinspannung SELV:

Wird die TC 1, TC 2, TC 3 mit SELV versorgt, dann müssen alle angeschlossenen Komponenten auch die Anforderungen an SELV erfüllen.

Schutzkleinspannung PELV:

Wird die TC 1, TC 2, TC 3 mit PELV versorgt, dann dürfen alle angeschlossenen Leitungen nicht länger 10 m sein.

8.2.2 Anschlussklemmen

Versorgungs- und Steuersignalklemmen

Netzspannung = Steuerspannung 24 V~, 120 V~ oder 230 V~: Die Spannungsversorgung der TC erfolgt über die Anschlussklemme 1 (L1 (+)) und 3 (N (-)). Weitere Klemmenbelegung, siehe Anschlusspläne.

Netzspannung 120 V~ oder 230 V~, Steuerspannung 24 V=: Die Einspeisung der Steuerspannung erfolgt über die Anschlussklemme 8 (+) und 9 (-).

Klemmen für GFA und Ventile

Siehe Anschlusspläne.

Schutzleiteranschluss

5 PE-Klemmen als Weiterverbindung des Schutzleiters. Die Verbindung zum Anlagen-PE muss vom Anwender angeschlossen/verdrahtet werden.

8.2.3 Eingänge

Sicherheitskette Δ

Eingangsspannung mit Netzspannung

Thermostat-/Startsignal ϑ

Eingangsspannung mit Steuerspannung

Reset/Fernentriegelung $\mathbb{H}$

Eingangsspannung mit Steuerspannung

8.2.4 Ausgänge

Sicherheitskette Δ /Freigabesignal OK

mit Netzspannung 230/120 V~, max. 3 A ohmsche Last, mit Netzspannung 24 V=, max. 5 A ohmsche Last.

Ventilausgänge V1 und V2

mit Netzspannung 230/120 V~, max. 3 A ohmsche Last, mit Netzspannung 24 V=, max. 5 A ohmsche Last.

Störmeldung $\downarrow$

mit Netzspannung und Steuerspannung 24 V=, 120 V~ oder 230 V~:

max. 5 A ohmsche Last,

mit Netzspannung 120 V~/230 V~ und Steuerspannung 24 V=:

max. 100 mA.

8.3 SIL und PL für TC 1, TC 2, TC 3

Sicherheitsfunktion

Die grundlegende Sicherheitsfunktion der TC 1, TC 2, TC 3 ist die Überprüfung der wirksam vollzogenen Schließung von automatischen Absperrventilen durch Erkennen einer Leckage.

Klassifizierung

Regel- und Steuerfunktionen der Klasse C

Demand Mode

High Demand Mode; IEC 61508-4

Hardware-Fehlertoleranz HFT

HFT: N = 0

SIL Safety Integrity Level/PL Performance Level

Siehe Seite 48 (Sicherheitsspezifische Kennwerte).

9 Wartungszyklen

Dichtheitskontrollen TC sind wartungsarm. Empfohlen wird eine Funktionskontrolle einmal jährlich, bei Verwendung von Biogas zweimal jährlich.

NOT UP-TO-DATE
www.docuthek.com

10 Glossar

10.1 Dichtheitskontrolle

Der Begriff „Dichtheitskontrolle“ ist der Produktname der Produktgruppe TC der Firma Elster GmbH. Die Dichtheitskontrolle TC ist ein Ventilüberwachungssystem (VPS).

10.2 Ventilüberwachungssystem VPS

System zur Überprüfung der wirksam vollzogenen Schließung von automatischen Absperrventilen durch Erkennen einer Leckage, das häufig aus einer Programmeneinheit, einem Messgerät, Ventilen und weiteren funktionalen Einrichtungen besteht. Ventilüberwachungssysteme für Gasbrenner und Gasgeräte nach DIN EN 1643 stellen anhand der Leckage fest, ob die Schließung eines automatischen Absperrventils vollzogen wurde.

siehe EN 1643

10.3 Sicherheitskette

Verknüpfung aller für die Anwendung relevanten sicherheitsgerichteter Steuer- und Schalteinrichtungen. Über den Ausgang der Sicherheitskette (Klemme 6) wird die Freigabe für den Brennerstart erteilt.

10.4 Diagnosedeckungsgrad DC

Maß für die Wirksamkeit der Diagnose, die bestimmt werden kann als Verhältnis der Ausfallrate der bemerk-

ten 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

10.5 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

10.6 Hardware-Fehlertoleranz HFT

Eine Hardware-Fehlertoleranz von N bedeutet, dass $N + 1$ die kleinste Anzahl von Fehlern ist, die einen Verlust der Sicherheitsfunktion bewirken können

siehe IEC 61508-2

10.7 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

10.8 Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden

Ausfall MTTF_d

Erwartungswert der mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall

siehe EN ISO 13849-1

NOT UP-TO-DATE
www.docuthek.com

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
Tel. +49 541 1214-0
Fax +49 541 1214-370
hts.lotte@honeywell.com
www.kromschroeder.de

Die aktuellen Adressen unserer internationalen Vertretungen finden Sie im Internet:
www.kromschroeder.de/Weltweit.20.0.html

Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, vorbehalten.
Copyright © 2017 Elster GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

