

Ofenschutzsystem-Steuerungen FCU 500, FCU 505

TECHNISCHE INFORMATION

- Zur Überwachung und Steuerung von zentralen Sicherheitsfunktionen von Mehrbrenneranlagen an Industrieöfen
- Ventilüberwachungssystem zur Ventil-Systemdichtheitskontrolle (optional)
- Sicherheitstemperaturwächter (STW) oder Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) (optional)
- Hohe Lebensdauer durch austauschbares Leistungsmodul für fehlersichere Ausgänge
- Visualisierung und Anpassung an die Anwendung durch PC-Parametrier- und Diagnosesoftware BCSOft vereinfachen die Logistik



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Anwendung	3
1.1 Anwendungsbeispiele	6
1.1.1 Rundum-Taktsteuerung EIN/AUS	6
1.1.2 Modulierende Brennerregelung	8
1.1.3 Sicherheitsgrenzen (LDS) bei modulierender Brennerregelung	10
1.1.4 Flammenüberwachung über Temperatur	12
1.1.5 Ofen- und Zonenregelung	13
2 Zertifizierung	15
3 Funktion	16
3.1 Anschlussplan	16
3.1.1 FCU 500	16
3.1.2 FCU 505	17
3.1.3 Anschlussklemmenbelegung	18
3.2 Programmablauf	21
3.2.1 FCU 500..FO	21
3.2.2 FCU 500..F1, FCU 500..F2	21
3.2.3 FCU 505..F1, FCU 505..F2	22
4 Temperaturüberwachung	23
4.1 Hochtemperaturbetrieb mit Sicherheitstemperaturwächter-Funktion (STW-Funktion)	24
4.1.1 Mit integriertem STW	24
4.1.2 Mit externem STW	25
4.1.3 Mit integriertem und externem STW	25
4.2 Maximum-Temperaturüberwachung mit (Abgas-) Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB/ASTB-Funktion)	26
4.2.1 Mit integriertem STB/ASTB	26
4.2.2 Mit externem STB/ASTB	26
5 Luftsteuerung	27
5.1 Ventilieren	29
5.2 Leistungssteuerung	30
6 Ofen-Zonenregelung	32
7 Ventilüberwachungssystem	34

7.1 Dichtheitskontrolle	34
7.1.1 Prüfzeitpunkt	36
7.1.2 Ein Prüfvolumen zwischen 2 Gas-Magnetventilen	36
7.1.3 Ein Prüfvolumen auf Systemdichtheit	39
7.1.4 Zwei Prüfvolumina auf Systemdichtheit	42
7.1.5 Große Prüfvolumina mit verkürzter Prüfzeit	46
7.2 Prüfdauer t_P	48
7.2.1 Für ein Prüfvolumen V_{p1} zwischen 2 Gas-Magnetventilen	48
7.2.2 Für ein Prüfvolumen V_{p1} auf Systemdichtheit	48
7.2.3 Für zwei Prüfvolumina auf Systemdichtheit ($V_{p1} + V_{p2}$)	49
7.2.4 Verlängerte Ventilöffnungszeit 1 t_{L1}	50
7.2.5 Messzeit t_M	52
7.3 Proof-of-Closure-Funktion	55
8 BCSOft	56
9 Feldbuskommunikation	57
9.1 FCU 500, FCU 505 und Busmodul BCM	58
9.2 Konfiguration, Projektierung	59
9.2.1 Gerätestammdaten-Datei (GSD)	59
9.3 PROFINET	59
9.3.1 Modbus TCP	59
9.3.2 Module/Register für Prozessdaten	60
9.3.3 Geräteparameter und Statistiken	66
10 Programmschritt/Programmstatus	67
11 Störmeldungen	68
12 Parameter	71
12.1 Abfrage der Parameter	75
12.2 Sicherheitsgrenzen	75
12.2.1 Not-Halt	75
12.2.2 Gasüberdrucksicherung	76
12.2.3 Gasmangelsicherung	76
12.2.4 Luftmangelsicherung	77
12.2.5 Sicherheitszeit Betrieb t_{SB}	77
12.3 Hochtemperaturbetrieb	78
12.3.1 Temperaturüberwachung Betriebsart	78

12.3.2 Thermoelement	79	12.8 Funktionen der Klemmen 51, 65, 66, 67 und 68 . . .	109
12.3.3 Grenzwert Temperaturdifferenz	79	12.8.1 Funktion Klemme 51	109
12.3.4 Grenzwert STW (HT-Betrieb)	80	12.8.2 Funktion Klemme 65.	110
12.3.5 Grenzwert STB/ASTB (Anlagenschutz).	80	12.8.3 Funktion Klemme 66.	110
12.3.6 Temperaturhysterese	81	12.8.4 Funktion Klemme 67.	111
12.3.7 Vorspülen bei Hochtemperaturbetrieb	82	12.8.5 Funktion Klemme 68.	111
12.4 Luftsteuerung.	83	12.9 Passwort	112
12.4.1 Gebläse bei Störung	83	12.9.1 Passwort	112
12.4.2 Gebläsevorlaufzeit t_{GV}	83	12.10 Feldbuskommunikation.	112
12.4.3 Gebläse betriebsbereit	83	13 Auswahl	113
12.4.4 Luftüberwachung beim Ventilieren	84	13.1 Typenschlüssel.	113
12.4.5 Vorspülzeit t_{PV}	84	14 Projektierungshinweise.	114
12.4.6 Luftströmungsüberwachung bei Vorspülung	85	14.1 Einbau	114
12.4.7 Nachspülzeit t_{PN}	85	14.2 Inbetriebnahme	114
12.4.8 Luftströmungsüberwachung bei Nachspülung.	86	14.3 Elektrischer Anschluss.	114
12.4.9 Leistungssteuerung	87	14.3.1 OCU	115
12.4.10 Laufzeitauswahl.	96	14.3.2 Sicherheitsstromeingänge	115
12.4.11 Laufzeit	96	14.4 Hochtemperaturbetrieb	116
12.4.12 Verzögerungszeit Regelfreigabe t_{RF}	96	14.4.1 Sicherheitstemperaturwächter (STW)	116
12.4.13 Minimale Freigabezeit	97	14.4.2 Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB).	116
12.4.14 Rückmeldung Brennerbetrieb	97	14.4.3 Temperaturfühler (Doppel-Thermoelemente)	117
12.4.15 Zeitlimit Regelfreigabe	97	14.4.4 Thermoelemente.	117
12.4.16 Leistungssteuerung (Bus)	98	14.4.5 PFH _D -Wert für Temperaturmodul STW/STB und Thermoelement	119
12.5 Ventilüberwachung	103	14.5 Ausgang Sicherheitskette	120
12.5.1 Ventilüberwachungssystem	103	14.5.1 Ausgang Sicherheitskette bei höherem Strombedarf	120
12.5.2 Abblaseventil (VPS).	103	14.5.2 BCU 4xx ohne angepasstes Energiemanagement.	121
12.5.3 Dichtheitskontrolle Prüfvolumen	104	14.6 Stellantriebe	122
12.5.4 Druckabbau V_{p2}	105	14.6.1 IC 20	122
12.5.5 Öffnungszeit Abblaseventil V3	105	14.7 Luftsteuerung.	122
12.5.6 Messzeit V_{p1}	105	14.8 Parameter-Chip-Card.	123
12.5.7 Messzeit V_{p1} und V_{p2}	105	14.9 Überprüfung der Systemdichtheit	123
12.5.8 Ventilöffnungszeit 1 t_{L1}	106	15 Zubehör	124
12.5.9 Ventilöffnungszeit 2 t_{L2}	106	15.1 BCSOft	124
12.6 Verhalten im Anlauf	107	15.1.1 Opto-Adapter PCO 200.	124
12.6.1 Minimale Pausenzeit t_{MP}	107	15.2 OCU.	124
12.6.2 Einschaltverzögerungszeit t_E	107		
12.6.3 Befüllzeit vor Anlauf.	107		
12.7 Handbetrieb	108		
12.7.1 Betriebsdauer Handbetrieb	108		

15.3 Anschluss-Stecker-Set	124	22.4 Timeout	138
15.4 Schilder für Beschriftung	125	22.5 Lupfen	138
15.5 Aufkleber "Geänderte Parameter"	125	22.6 Diagnosedeckungsgrad DC	139
16 OCU	126	22.7 Betriebsart	139
16.1 Anwendung	126	22.8 Anteil sicherer Ausfälle SFF	139
16.2 Funktion	126	22.9 Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH _D	139
16.2.1 Handbetrieb	127	22.10 Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall MTTF _d	139
16.3 Elektrischer Anschluss	127	Für weitere Informationen	140
16.4 Einbau	128		
16.5 Auswahl	128		
16.6 Technische Daten OCU	128		
17 BCM 500	129		
17.1 Anwendung	129		
17.2 Funktion	129		
17.3 Elektrischer Anschluss	129		
17.4 Einbau	130		
17.5 Auswahl	130		
17.6 Technische Daten BCM	130		
18 Technische Daten	132		
18.1 Elektrische Daten	132		
18.2 Mechanische Daten	133		
18.3 Umgebungsbedingungen	133		
18.4 FCU..H1	133		
18.5 Baumaße	133		
18.6 Sicherheitsspezifische Kennwerte	134		
19 Einheiten umrechnen	135		
20 Wartung	136		
21 Legende	137		
22 Glossar	138		
22.1 Sicherheitsabschaltung	138		
22.2 Störabschaltung	138		
22.3 Warmmeldung	138		

1 Anwendung



FCU mit steckbaren Anschlussklemmen

Die Ofenschutzsystem-Steuerung FCU 500 dient zur Überwachung und Steuerung von zentralen Sicherheitsfunktionen, z. B. Gas_{min.}, Gas_{max.}, Luft_{min.}, Vorspülung, Dichtheitskontrolle, Hochtemperaturbetrieb oder Startfreigabe für Brennersteuerungen, bei Mehrbrenneranlagen an einem Industrieofen. In einer Ofen- und Zonenregelung übernimmt die FCU 500 zentrale Aufgaben. Mit der FCU 505 werden in der Zone dezentrale Sicherheitsfunktionen überwacht und die Leistung der Zone gesteuert. Wenn die zentralen Sicherheitsbedingungen, z. B. Vorspülung, Strömungs- und Druckwächterabfrage, erfüllt sind, erteilen die FCU den Brennersteuerungen die Startfreigabe.

Optional ist die FCU mit integriertem Sicherheitstemperaturwächter oder Sicherheitstemperaturbegrenzer, mit integrierter Dichtheitskontrolle und mit einer Schnittstelle zur Leistungssteuerung für Stellantriebe oder für einen Frequenzumrichter erhältlich.

Der Programmstatus und die Geräteparameter können direkt am Gerät abgelesen werden. Zum Einstellen und zur

Diagnose lässt sich die FCU über den integrierten Handbetrieb-Modus manuell ansteuern.

Über das optional integrierte Ventilüberwachungssystem können die Ventile durch Abfrage eines externen Gas-Druckwächters auf Dichtheit oder die Geschlossenstellung des eingangsseitigen Gasventils geprüft werden.

Über den zusätzlich lieferbaren Opto-Adapter können mit Hilfe des Programmes BCSoft Parameter sowie Analyse- und Diagnoseinformationen aus der FCU gelesen werden. Alle gültigen Parameter sind auf einer internen Parameter-Chip-Card gespeichert. Zur Übernahme der Parameter z. B. bei einem Geräteaustausch kann die Parameter-Chip-Card herausgenommen und in eine neue FCU gesteckt werden.

In einem steckbaren Leistungsmodul sind die überwachten Ausgänge für Stellantrieb und Ventile untergebracht. Dieses kann im Bedarfsfall einfach ausgetauscht werden.



Nach Abnehmen des aufsteckbaren Leistungsmoduls sind Parameter-Chip-Card und Sicherungen zugänglich.

Die FCU lässt sich auf einer Hutschiene im Schaltschrank montieren. Steckbare Anschluss-Klemmleisten an der FCU erleichtern den Ein- oder Ausbau.

1 Anwendung

Für die Ofenschutzsystem-Steuerungen ist optional die externe Bedieneinheit OCU lieferbar. Die OCU kann anstelle von Standard-Befehlsgeräten in der Schaltschranktür montiert werden. Über die OCU werden Programmstati, Statistiken, Parameterwerte oder Störmeldungen abgelesen. Zur Brennereinstellung lassen sich im Handbetrieb die Arbeitspunkte mit der Bedieneinheit komfortabel anfahren.



Mit der Bedieneinheit OCU können Anzeige und Bedienung der FCU in die Schaltschranktür verlegt werden.

Das optionale Busmodul BCM 500 bietet die Möglichkeit, die FCU an eine Feldbusanschaltung in einem PROFIBUS- oder Modbus TCP-Netzwerk einzubinden. Durch die Vernetzung über Feldbus können mehrere FCUs von einem Automatisierungssystem (z. B. SPS) gesteuert und überwacht werden. Das Busmodul ist für die Hutschienenmontage vorbereitet. Es wird seitlich auf die FCU geschoben.



Über die drei Kodierschalter wird die Adresse für die Feldbuskommunikation eingestellt.



Rollenofen in der Keramikindustrie



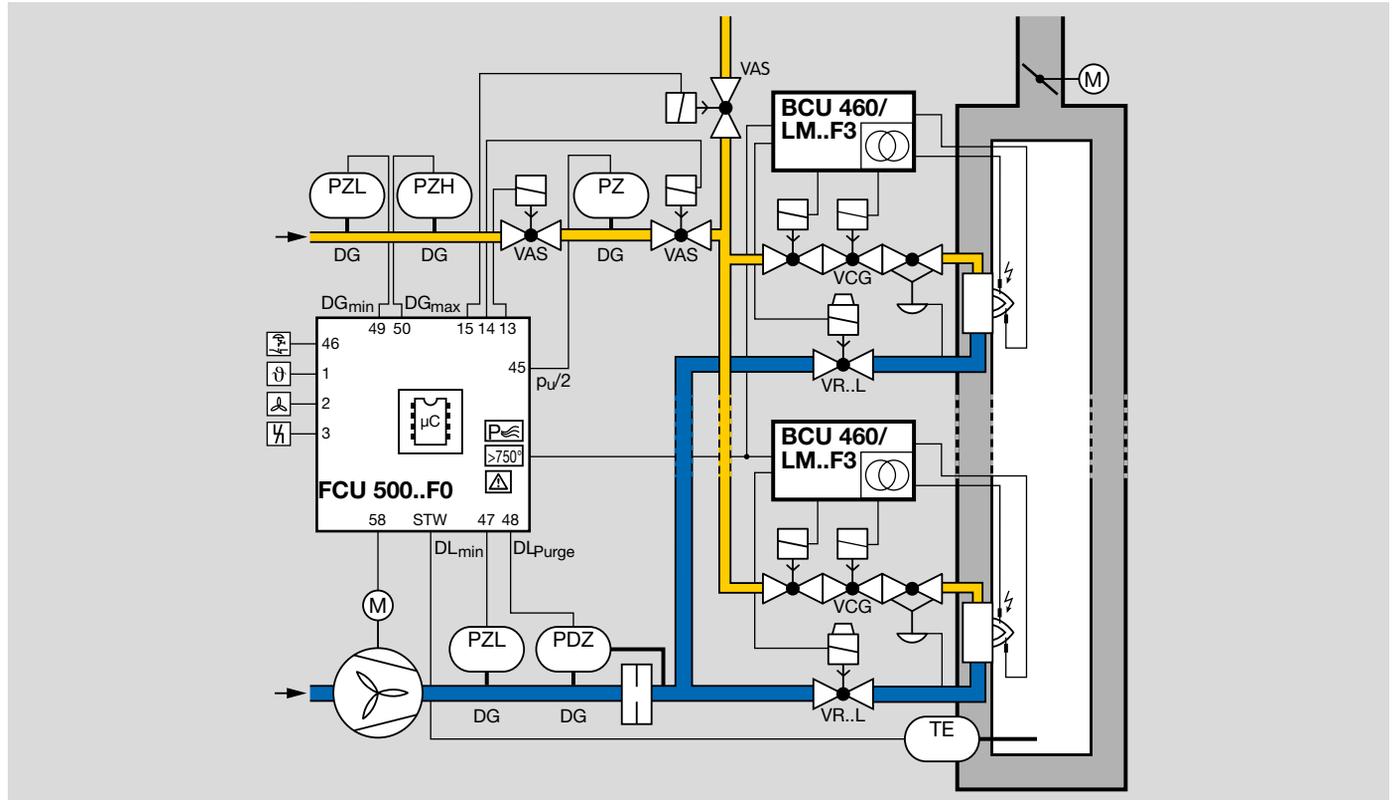
Schachtschmelzöfen



Schmelz- und Warmhalteöfen

1.1 Anwendungsbeispiele

1.1.1 Rundum-Taktsteuerung EIN/AUS



Für Prozesse, die einen Regelbereich größer 10:1 erfordern und/oder die für die Temperaturgleichmäßigkeit eine starke Umwälzung der Ofenatmosphäre erfordern, z. B. Wärmebehandlungsöfen mit niedriger und mittlerer Temperatur in der Metallindustrie.

Bei der Taktsteuerung EIN/AUS erfolgt die Regelung der Leistungszufuhr zum Prozess über ein variables Verhältnis von Betriebs- und Pausenzeit. Durch diese Art der Steuerung ist der Austrittsimpuls des Brenners immer voll

1 Anwendung

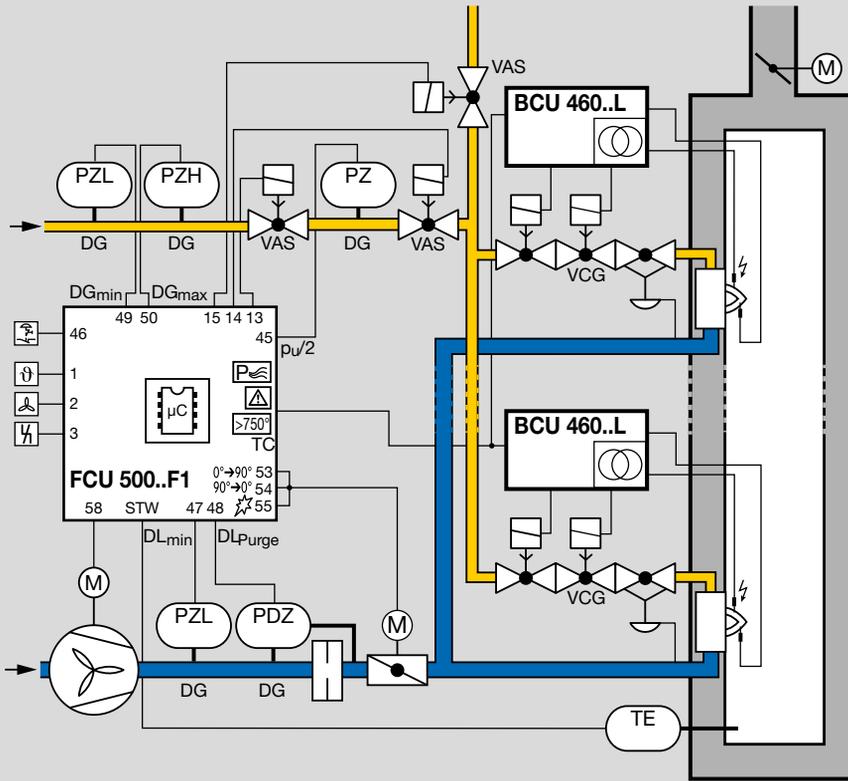
wirksam und führt zu maximaler Konvektion im Ofenraum, selbst bei abgeregelter Beheizung.

Der pneumatische Verbund regelt den Gasdruck am Brenner proportional zum Luftdruck und dient zur Konstanthaltung des Luft/Gas-Verhältnisses. Gleichzeitig wirkt er als Luftmangelsicherung.

Die Zündung und Überwachung der einzelnen Brenner erfolgt über die Brennersteuerung BCU 460..L.

Die zentralen Sicherheitsfunktionen wie Vorspülung, Dichtheitskontrolle, Strömungs- und Druckwächterabfrage (Gas_{min.}, Gas_{max.}, Luft_{min.}) werden mit der FCU 500 realisiert.

1.1.2 Modulierende Brennerregelung



Für Prozesse, die keine starke Umwälzung im Ofen benötigen, z. B. Aluminiumschmelzöfen.

Dieses System ist für Prozesse geeignet, bei denen Falschluff über abgeschaltete Brenner in den Ofen strömen darf. Die Leistungssteuerung erfolgt stufenlos durch Ansteuern des Luftstellgliedes (analog oder 3-Punkt-Schritt). Der pneumatische Verbund regelt den Gasdruck proportio-

nal zum Luftdruck und dient zur Konstanthaltung des Luft/Gas-Verhältnisses. Gleichzeitig wirkt er als Luftmangelsicherung.

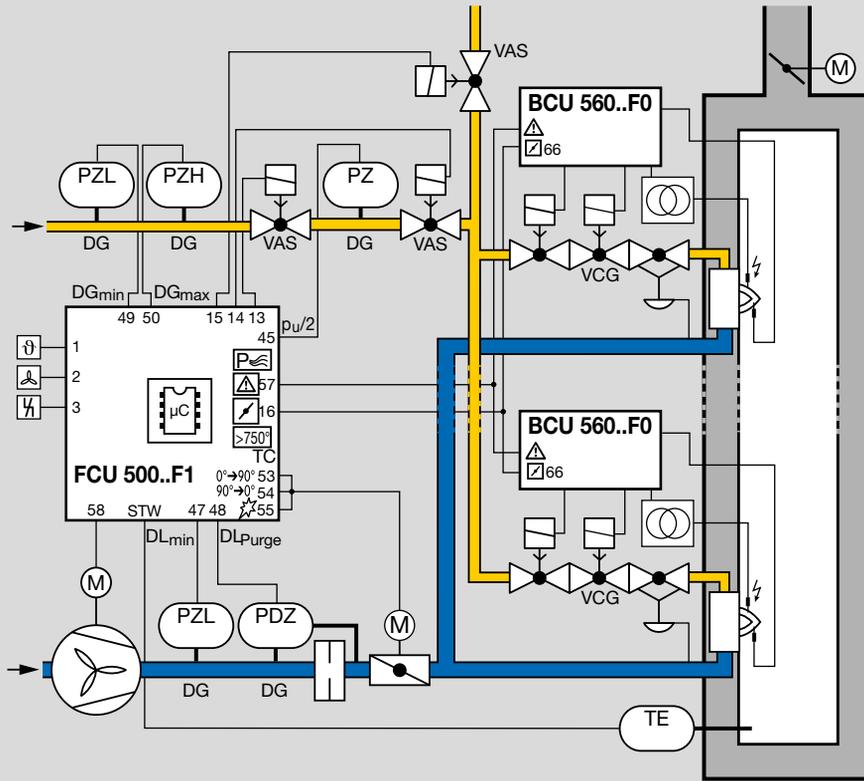
Die Zündung und Überwachung der einzelnen Brenner erfolgt über jeweils eine Brennersteuerung.

Die zentralen Sicherheitsfunktionen wie Vorspülung, das Anfahren der Zündstellung über eine Drosselklappensteu-

1 Anwendung

erung, Dichtheitskontrolle, Strömungs- und Druckwächterabfrage (Gas_{\min} , Gas_{\max} , Luft_{\min}) werden mit der FCU 500 realisiert.

1.1.3 Sicherheitsgrenzen (LDS) bei modulierender Brennerregelung



Die zentralen Sicherheitsfunktionen wie Vorspülung, das Anfahren der Zündstellung über eine Drosselklappensteuerung, Dichtheitsprüfung, Strömungs- und Druckwächterabfrage ($Gas_{min.}$, $Gas_{max.}$, $Luft_{min.}$) werden mit der FCU 500 realisiert. Die Leistungsverstellung erfolgt stufenlos durch Ansteuerung des Stellgliedes (analog oder 3-Punkt-Schritt).

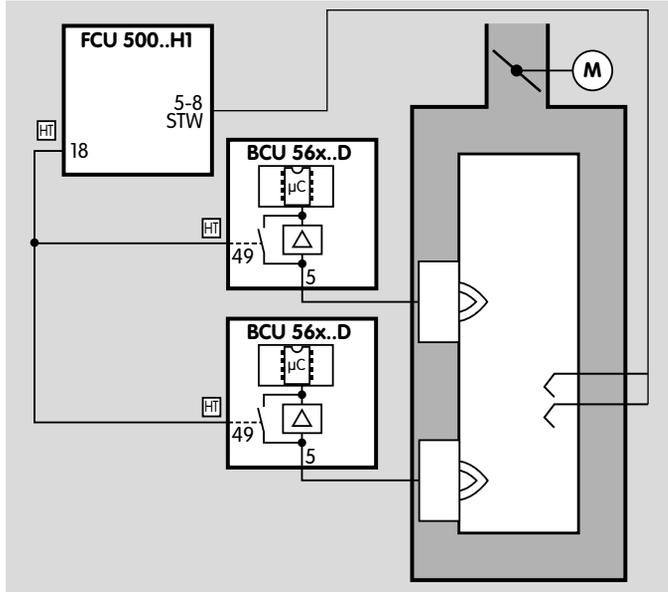
Um sicherzustellen, dass bei einem Brennerstart die passende Luftmenge zum Zünden (Anfahrstoffmenge) zur Verfügung steht, erteilt die FCU den BCUs über den Ausgang „LDS (Limits during start-up)“ die Freigabe zum Starten.

Die Verschaltung der Ausgänge Sicherheitskette und LDS an der FCU und den entsprechenden Eingängen an den

1 Anwendung

BCUs stellt sicher, dass die Brenner nur dann starten, wenn die Sicherheitskette und der Ausgang LDS den Brennerstart freigegeben haben.

1.1.4 Flammenüberwachung über Temperatur



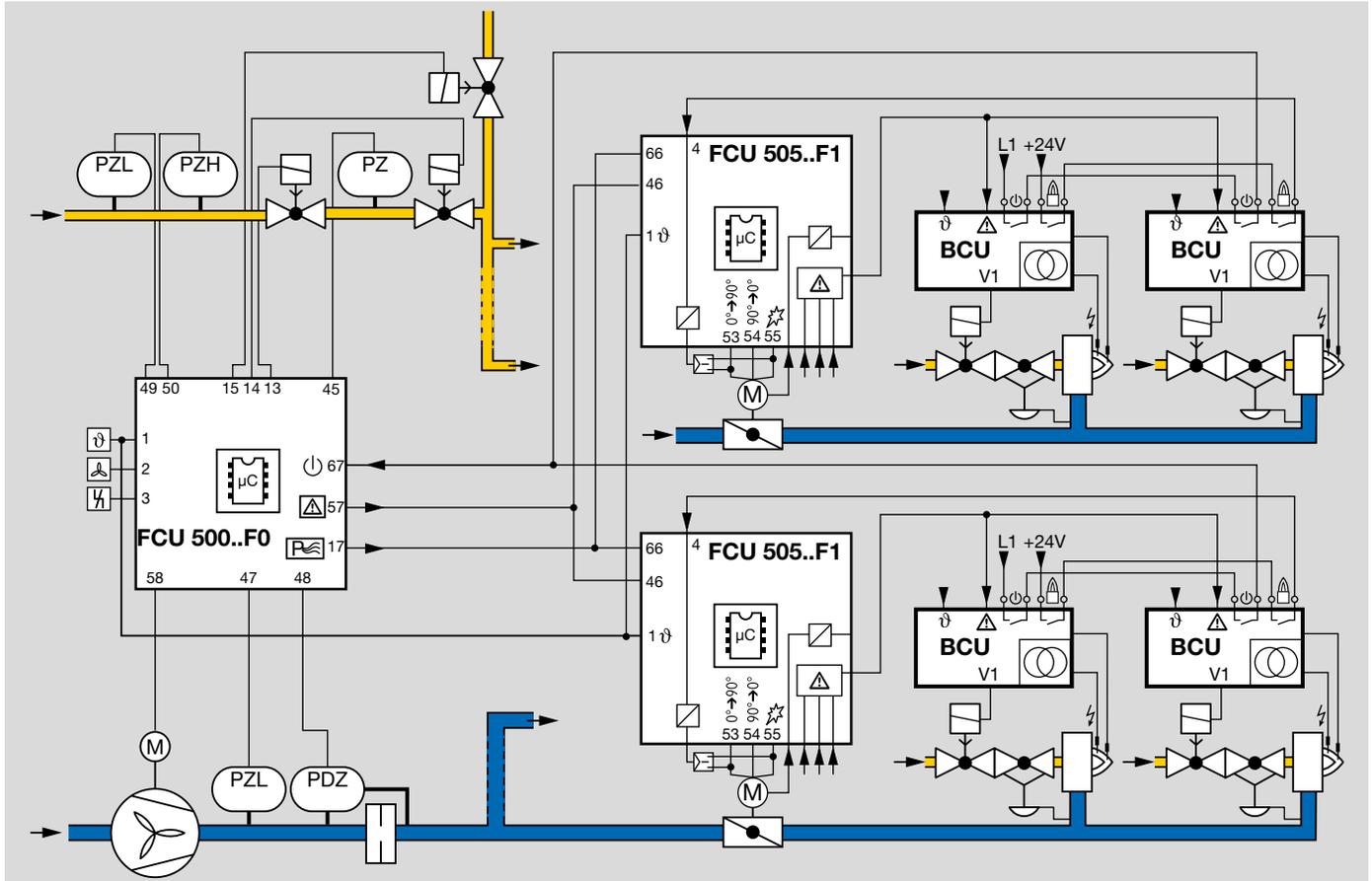
In Hochtemperaturanlagen (Temperatur > 750 °C) kann die Flamme indirekt über die Temperatur überwacht werden. Solange die Temperatur im Ofenraum unter 750 °C liegt, muss die Flamme konventionell überwacht werden.

Steigt die Temperatur im Ofenraum über die Selbstzündtemperatur des Gas-Luft-Gemisches (> 750 °C), teilt die FCU über den fehlersicheren HT-Ausgang den Brennersteuerungen mit, dass sich die Ofenanlage im Hochtemperaturbetrieb (HT) befindet. Die Brennersteuerungen wechseln beim Ansteuern des HT-Eingangs in die Betriebsart Hochtemperaturbetrieb. Sie arbeiten ohne Auswertung des Flammensignals. Die geräteinterne Flammenüberwachung der BCUs ist nicht in Betrieb.

Sinkt die Ofenraumtemperatur unter die Selbstzündtemperatur (< 750 °C), schaltet die FCU den HT-Ausgang spannungsfrei. Es liegt kein Signal an den HT-Eingängen der Brennersteuerungen an. Die Flammensignale werden wieder über UV-Sonde oder Ionisationselektrode überwacht.

Bei einer Störung eines Bauteils zur Temperaturüberwachung (z. B. Fühlerbruch, Fühlerkurzschluss) oder bei Netzausfall wird die Flammenüberwachung an die Brennersteuerungen übergeben.

1.1.5 Ofen- und Zonenregelung



Die FCU 500 (Ofen-FCU) übernimmt zentrale Aufgaben, wie z. B. die Abfrage der Sicherheitskette, die Gebläseansteuerung, die Systemdichtheitskontrolle und Vorspülung.

Sie teilt den FCUs 505 in den Zonen mit, dass die Drosselklappen in die Position zum Spülen gefahren werden können. Von den FCUs 505 werden Signale an die Drosselklappen gesendet. Die Drosselklappen fahren in die Positi-

1 Anwendung

on. Über den Eingang Sicherheitskette wird den FCUs 505 mitgeteilt, dass die zentrale FCU 500 die Freigabe für die Brenner erteilt hat.

2 Zertifizierung

Zertifikate, siehe www.docuthek.com

Zertifiziert gemäß SIL und PL



Für Systeme bis SIL 3 nach EN 61508 und PL e nach ISO 13849. Siehe Seite 136 (18.6 Sicherheitsspezifische Kennwerte).

EU-zertifiziert



- 2014/35/EU (LVD), Niederspannungsrichtlinie
- 2014/30/EU (EMV), Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit
- (EU) 2016/426 (GAR), Gasgeräteverordnung
- EN 13611:2007+A2:2011
- EN 1643:2014
- EN 61508:2010, suitable for SIL 3

FM zugelassen



Factory Mutual (FM) Research Klasse: 7610 Verbrennungsabsicherung und Flammenwächteranlagen. Passend für Anwendungen gemäß NFPA 86.
www.approvalguide.com

ANSI/CSA-zugelassen



American National Standards Institute/Canadian Standards Association – ANSI Z21.20/CSA C22.2 No. 199
www.csagroup.org – Class number: 3335-01 (Erdgas, Propan) and 3335-81 (Erdgas, Flüssiggas).

Eurasische Zollunion



Die Produkte FCU 500, FCU 505 entsprechen den technischen Vorgaben der eurasischen Zollunion.

3 Funktion

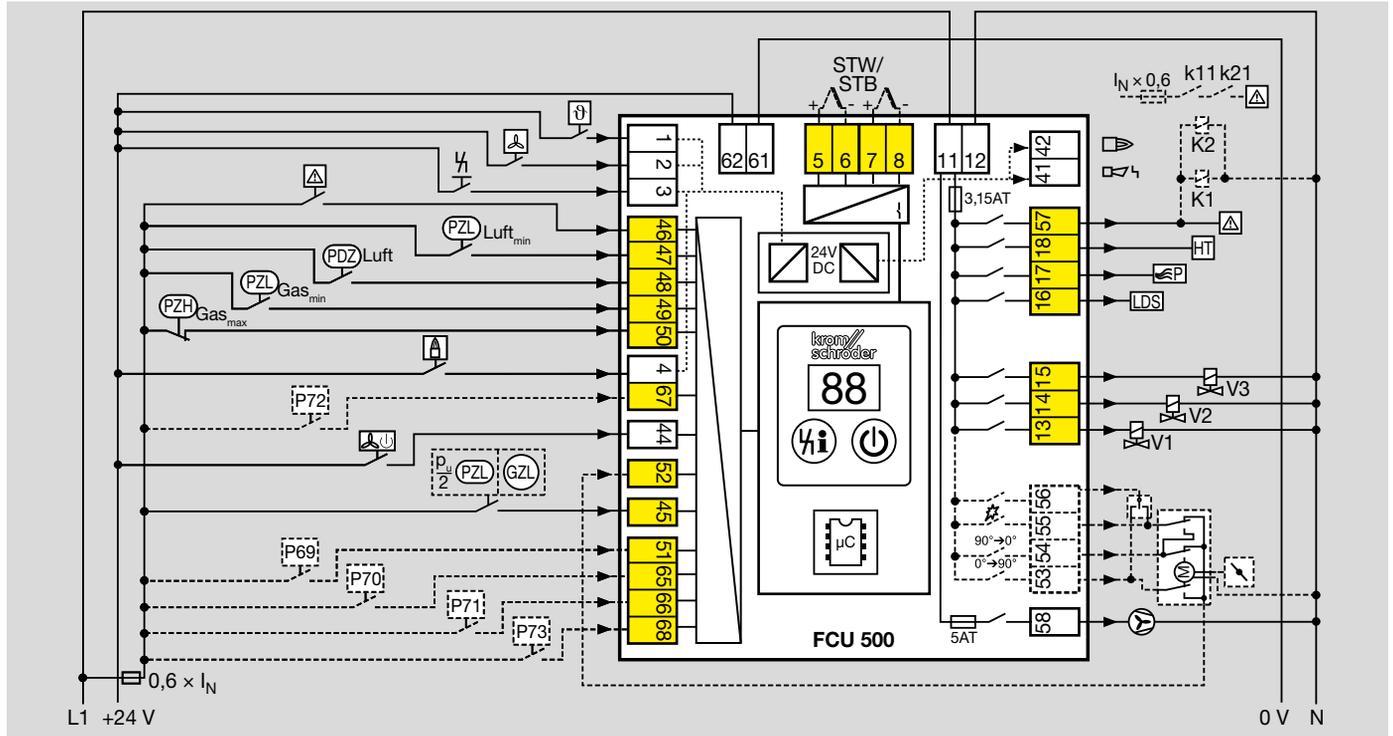
3.1 Anschlussplan

3.1.1 FCU 500

Detaillierte Anschlusspläne für Stellantriebe und Frequenzumrichter, siehe Seite 89 (12.4.9 Leistungssteuerung)

Elektrischer Anschluss, siehe Seite 116 (14.3 Elektrischer Anschluss)

Zeichenerklärung, siehe Seite 139 (21 Legende)



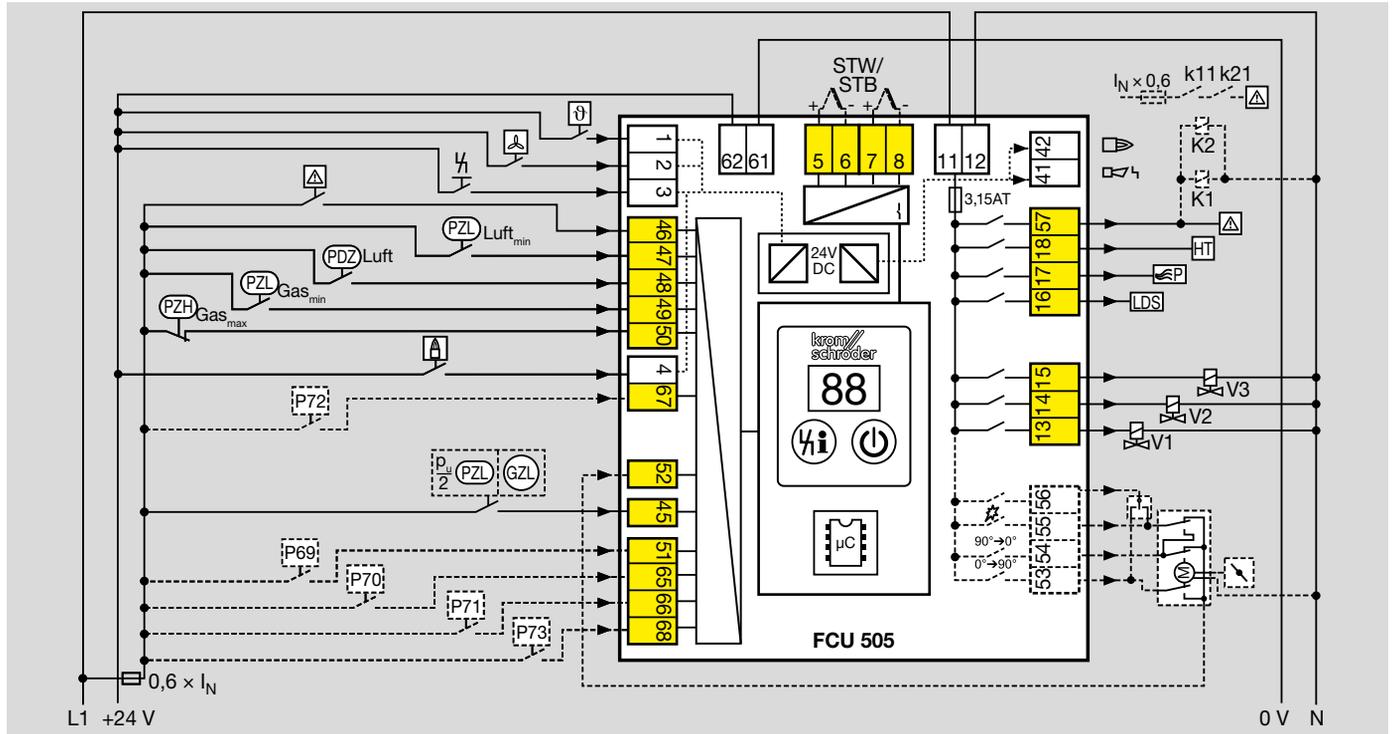
3 Funktion

3.1.2 FCU 505

Detaillierte Anschlusspläne für Stellantriebe und Frequenzumrichter, siehe Seite 89 (12.4.9 Leistungssteuerung)

Elektrischer Anschluss, siehe Seite 116 (14.3 Elektrischer Anschluss)

Zeichenerklärung, siehe Seite 139 (21 Legende)



3.1.3 Anschlussklemmenbelegung

Eingang 24 V=

Klemme	Bezeichnung	Funktion
1	Anlaufsignal	FCU Start bei anliegendem Signal, FCU Stopp bei deaktiviertem Signal
2	Ventilieren	Gebläse Start bei anliegendem Signal, um z. B. Luft zum Kühlen in den Verbrennungsraum einzubringen. Funktioniert nur im Standby. Funktion wird deaktiviert, sobald ein Signal an Klemme 1 (FCU Start) anliegt.
3	Ferntriegelung	Eingang für ein externes Signal (Taster) zum Entriegeln des Gerätes nach einer Störabschaltung
4	Betriebsmeldung	Infosignal von den Brennersteuerungen, dass für die Temperaturregelung eine ausreichende Anzahl von Brennern zur Verfügung stehen

Doppel-Thermoelement

Klemme	Bezeichnung	Funktion
5, 6 und 7, 8	Sicherheitstemperaturwächter und/oder Sicherheitstemperaturbegrenzer	Überwachen der Selbstzündtemperatur des Gas-Luft-Gemisches bei Hochtemperaturbetrieb und/oder der maximalen Ofen-/Abgastemperatur über das integrierte Temperaturmodul der FCU..H1

Eingang V~

Klemme	Bezeichnung	Funktion
11, 12	Versorgungsspannung	Spannung zum Betrieb der FCU, 11 = Phase (L1), 12 = Neutraleiter (N)

Ausgang Sicherheitsstromkreis

Klemme	Bezeichnung	Funktion
13	Gasventil V1	Anschluss Phase für Gasventil V1
14	Gasventil V2	Anschluss Phase für Gasventil V2
15	Gasventil V3	Anschluss Phase für Gasventil V3
57	Sicherheitskette	Sicherheitstechnisches Freigabesignal für die Brennersteuerungen
16	Sicherheitsgrenzen (Limits during start-up)	Um sicherzustellen, dass bei einem Brennerstart die passende Luftmenge zum Zünden (Anfahrstoffmenge) zur Verfügung steht, erteilt die FCU den Brennersteuerungen über diesen Ausgang die Freigabe zum Starten.
17	Spülen	Infosignal an FCUs 505 oder Brennersteuerungen, dass gespült wird
18	Hochtemperaturbetrieb	Freigabesignal von der FCU, dass die Ofenanlage sich im Hochtemperaturbetrieb befindet

Ausgang 24 V=

Klemme	Bezeichnung	Funktion
41	Störung	Ausgang Störmeldung 24 V=, max. 0,1 A
42	Betriebsmeldung	Ausgang Betriebsmeldung 24 V=, max. 0,1 A

Eingang 24 V=

Klemme	Bezeichnung	Funktion
44	Gebläse betriebsbereit	Rückmeldesignal vom betriebsbereiten Gebläse, siehe dazu Seite 85 (12.4.3 Gebläse betriebsbereit)

Eingang Sicherheitsstromkreis

Klemme	Bezeichnung	Funktion
52, 53	UV-Sonde	Versorgungsspannung für eine UV-Sonde UVS

Versorgungsspannung + Eingang Sicherheitsstromkreis (Netzspannung AC)

Klemme	Bezeichnung	Funktion
45	Ventilüberwachungssystem	Anschluss für den Sensor des Ventilüberwachungssystems (Druckwächter bei Dichtheitskontrolle bzw. Meldeschalter zur Überprüfung der Geschlossenstellung)
46	Freigabe/Not-Halt	Anschluss für übergeordnete Sicherheitseinrichtungen und Verriegelungen (z. B. Not-Halt, Sicherheitstemperaturwächter), siehe dazu Seite 77 (12.2.1 Not-Halt)
47	Minimaler Luftdruck	Anschluss für Druckwächter zur Überwachung des minimalen Luftdrucks, siehe dazu Seite 79 (12.2.4 Luftmangelsicherung)
48	Minimale Luftströmung	Anschluss für einen Sensor zur Überwachung der minimalen Luftströmung bei Vor- oder Nachspülung, siehe dazu Seite 87 (12.4.6 Luftströmungsüberwachung bei Vorspülung) und Seite 88 (12.4.8 Luftströmungsüberwachung bei Nachspülung)
49	Minimaler Gasdruck	Anschluss für Druckwächter zur Überwachung des minimalen Gasdrucks, siehe dazu Seite 78 (12.2.3 Gasmangelsicherung)
50	Maximaler Gasdruck	Anschluss für Druckwächter zur Überwachung des maximalen Gasdrucks, siehe dazu Seite 78 (12.2.2 Gasüberdrucksicherung)
51, 65, 66, 67, 68	Parametrierbare Eingänge	Über Parameter kann den Klemmen eine Funktionalität zugewiesen werden. Dabei sind z. B. logische UND-Verknüpfungen mit den Klemmen 46, 47, 48, 49 oder 50 möglich.
52	Rückmeldung Stellantrieb/Frequenzumrichter	Anschluss für das Signal der Positionsrückmeldung des Stellantriebs/Frequenzumrichters

3 Funktion

Ausgang V~

Klemme	Bezeichnung	Funktion
53, 54, 55, 56	Leistungssteuerung	Anschluss zur Leistungssteuerung über Stellantrieb/Frequenzumrichter, siehe dazu Seite 73 (12 Parameter) 40 bis 47
58	Gebälse	Anschluss zum Ansteuern eines Gebläses. Alternativ kann über den Ausgang ein Ventil für die Funktionskontrolle des Luft-Druckwächters angesteuert werden.

3.2 Programmablauf

3.2.1 FCU 500..F0

Anwendungsbeispiel, siehe Seite 8 (1.1.1 Rundum-Taktsteuerung EIN/AUS)

	FCU einschalten
	▼
	Wenn Störmeldung: entriegeln
	▼
00	Anlaufstellung/Standby
	▼
H0	Anlauf mit ϑ -Signal
	▼
H0	Einschaltverzögerungszeit t_E läuft (Parameter 63) Abfrage Sicherheitskette
	▼
01	Gebläsevorlaufzeit t_{GV} läuft (Parameter 30) Start Vorspülung
	▼
d 1	Luftströmungsüberwachung
	▼
P1	Vorspülzeit t_{PV} läuft (Parameter 34), falls vorhanden, auch Dichtheitskontrolle
	▼
08	Gasfreigabe über Ventile V1 und V2 Freigabe an Brennersteuerungen für Brennerstart über Ausgang „Sicherheitskette“
	▼
08	Betrieb

3.2.2 FCU 500..F1, FCU 500..F2

Anwendungsbeispiel, siehe Seite 10 (1.1.2 Modulierende Brennerregelung)

	FCU einschalten
	▼
	Wenn Störmeldung: entriegeln
	▼
00	Anlaufstellung/Standby
	▼
H0	Anlauf mit ϑ -Signal
	▼
H0	Einschaltverzögerungszeit t_E läuft (Parameter 63) Abfrage Sicherheitskette
	▼
01	Gebläsevorlaufzeit t_{GV} läuft (Parameter 30) Start Vorspülung
	▼
R0	Stellantrieb fährt in Position für maximale Leistung
d 1	Luftströmungsüberwachung
	▼
P1	Vorspülzeit t_{PV} läuft, falls vorhanden, auch Dichtheitskontrolle
	▼
R1	Stellantrieb fährt in Position für Zündleistung
	▼
H1	Gasfreigabe über Ventile V1 und V2 Freigabe an Brennersteuerungen für Brennerstart über Ausgang „Sicherheitskette“
	▼
H8	Verzögerungszeit Regelfreigabe t_{RF} läuft
08	Betrieb/Regelfreigabe

3.2.3 FCU 505..F1, FCU 505..F2

Anwendungsbeispiel, siehe Seite 15 (1.1.5 Ofen- und Zonenregelung)

	FCU einschalten
	▼
	Wenn Störmeldung: entriegeln
	▼
GG	Anlaufstellung/Standby
	▼
HQ	Anlauf mit Φ -Signal
	▼
HQ	Einschaltverzögerungszeit t_E läuft (Parameter 63) Abfrage Sicherheitskette
	▼
GI	Gebläsevorlaufzeit t_{GV} läuft (Parameter 30) Start Vorspülung
	▼
Ro	Stellantrieb fährt in Position für maximale Leistung
	▼
PI	Vorspülzeit t_{PV} FCU 500 läuft, falls vorhanden, auch Dichtheitskontrolle
	▼
RI	Stellantrieb fährt in Position für Zündleistung
	▼
HQ	Verzögerungszeit Regelfreigabe t_{RF} läuft
GB	Betrieb/Regelfreigabe

4 Temperaturüberwachung

Die FCU..H1 ist mit einem integriertem Temperaturmodul ausgestattet.

Das Modul kann als Sicherheitstemperaturwächter (STW) zur Überwachung der Selbstzündtemperatur des Gas-Luft-Gemisches oder als Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) zur Überwachung der maximalen Ofen-/Abgastemperatur genutzt werden. Zum Erfassen der Temperatur werden Doppel-Thermoelemente an das Temperaturmodul angeschlossen.

Die Funktionen STW und STB können auch kombiniert werden. Dabei muss das angeschlossene Doppel-Thermoelement sicher ein Überschreiten der Selbstzündtemperatur ($> 750 \text{ }^{\circ}\text{C}$) und gleichzeitig ein Überschreiten der maximal zulässigen Ofenraumtemperatur feststellen können.

Die Funktionen Sicherheitstemperaturwächter und Sicherheitstemperaturbegrenzer können über die Parameter 20, 22, 23, 24 und 25 an die Anforderungen der Anlage angepasst werden, siehe Seite 80 (12.3 Hochtemperaturbetrieb).

4.1 Hochtemperaturbetrieb mit Sicherheitstemperaturwächter-Funktion (STW-Funktion)

Sobald die Temperatur im Ofenraum oberhalb der Selbstzündtemperatur des Gas-Luft-Gemisches ($> 750\text{ °C}$) liegt, teilt die FCU über den fehlersicheren HT-Ausgang den nachfolgenden Brennersteuerungen mit, dass sich die Ofenanlage im Hochtemperaturbetrieb (HT) befindet. Die Brennersteuerungen wechseln beim Ansteuern des HT-Eingangs in die Betriebsart Hochtemperaturbetrieb. Sie arbeiten ohne Auswertung des Flammensignals, ihre geräteinterne Flammenüberwachung ist nicht in Betrieb.

Sinkt die Ofenraumtemperatur unter die Selbstzündtemperatur ($< 750\text{ °C}$), schaltet die FCU den HT-Ausgang spannungsfrei. Sobald kein Signal mehr an den HT-Eingängen der Brennersteuerungen anliegt, werden die Flammensignale wieder über UV-Sonde oder Ionisationselektrode überwacht.

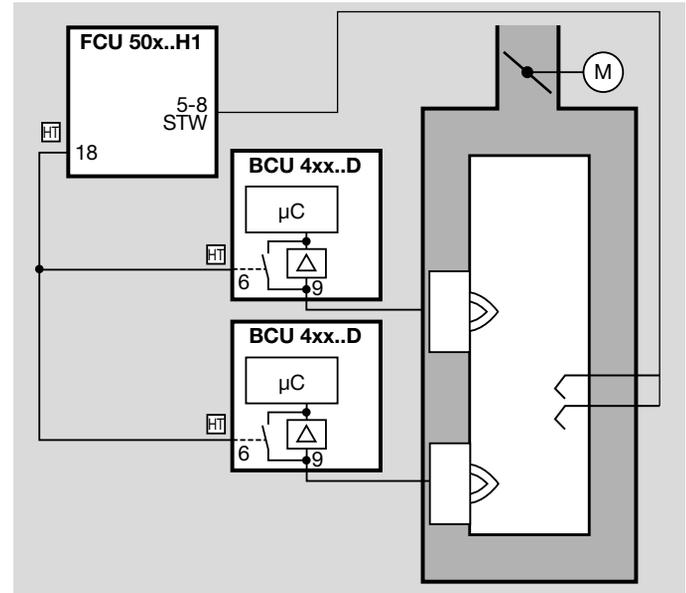
Bei einer Störung eines Bauteils zur Temperaturüberwachung (z. B. Fühlerbruch, Fühlerkurzschluss) oder bei Netzausfall wird die Flammenüberwachung an die Brennersteuerungen übergeben.

Für den Hochtemperaturbetrieb kann entweder das bei der FCU..H1 integrierte Temperaturmodul oder ein externer Sicherheitstemperaturwächter (STW) genutzt werden. Bei beiden Varianten kann im Hochtemperaturbetrieb die Vorspülung deaktiviert werden, siehe Seite 84 (12.3.7 Vorspülen bei Hochtemperaturbetrieb).

4.1.1 Mit integriertem STW

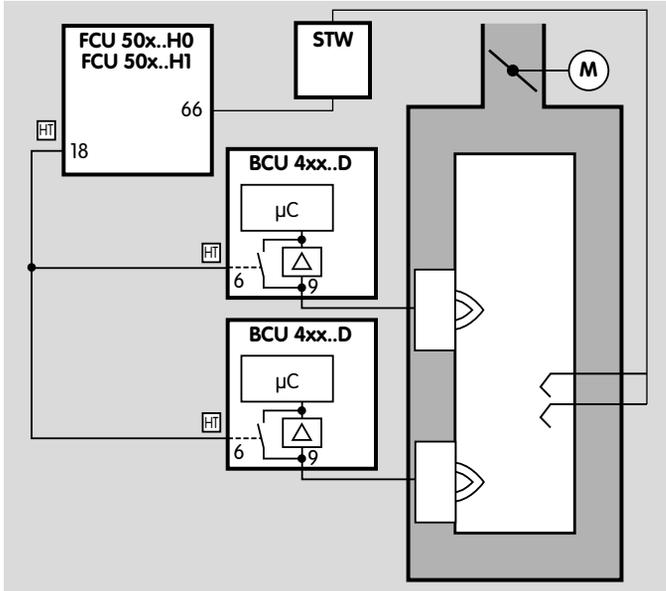
Für den Hochtemperaturbetrieb kann das integrierte Temperaturmodul (STW) genutzt werden. Die Vorspülung kann

im Hochtemperaturbetrieb deaktiviert werden, siehe Seite 84 (12.3.7 Vorspülen bei Hochtemperaturbetrieb).



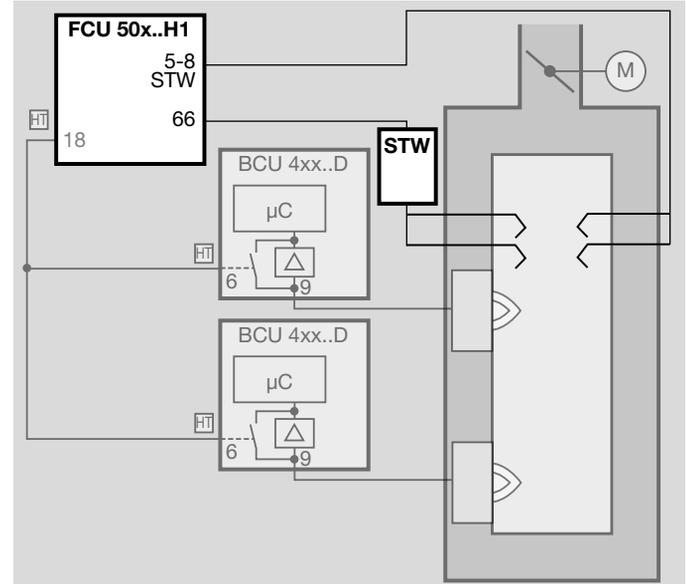
4.1.2 Mit externem STW

Für den Hochtemperaturbetrieb kann ein externer Sicherheitstempewächter (STW) genutzt werden. Die Vorspülung kann im Hochtemperaturbetrieb deaktiviert werden, siehe Seite 84 (12.3.7 Vorspülen bei Hochtemperaturbetrieb).



4.1.3 Mit integriertem und externem STW

Das integrierte Temperaturmodul kann auch gleichzeitig mit einem externen Sicherheitstempewächter (STW) genutzt werden. Dadurch kann die Selbstzündtemperatur an zwei unterschiedlichen Stellen im Ofen überwacht werden.

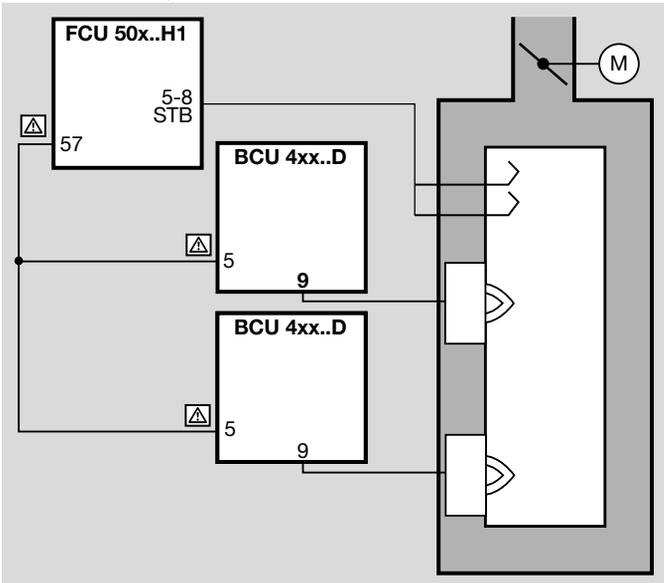


4.2 Maximum-Temperaturüberwachung mit (Abgas-)Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB/ASTB-Funktion)

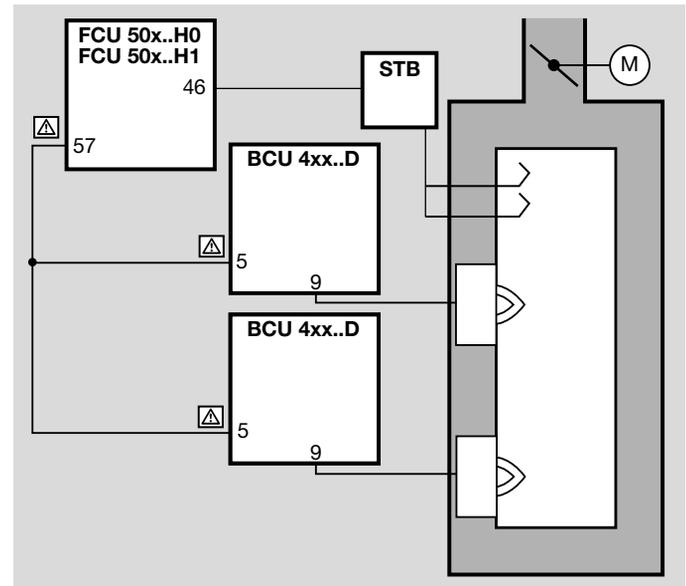
Sobald der zulässige maximale Temperaturgrenzwert im Ofen oder im Abgas erreicht wird oder innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches ein Fehler an der Überwachungsvorrichtung auftritt (z. B. Fühlerbruch, Fühlerkurzschluss), führt die FCU eine Störabschaltung aus. Der Ausgang Sicherheitskette wird nicht mehr gesetzt.

Für diese Funktionalität kann das bei der FCU..H1 integrierte Temperaturmodul oder ein externer Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) genutzt werden.

4.2.1 Mit integriertem STB/ASTB



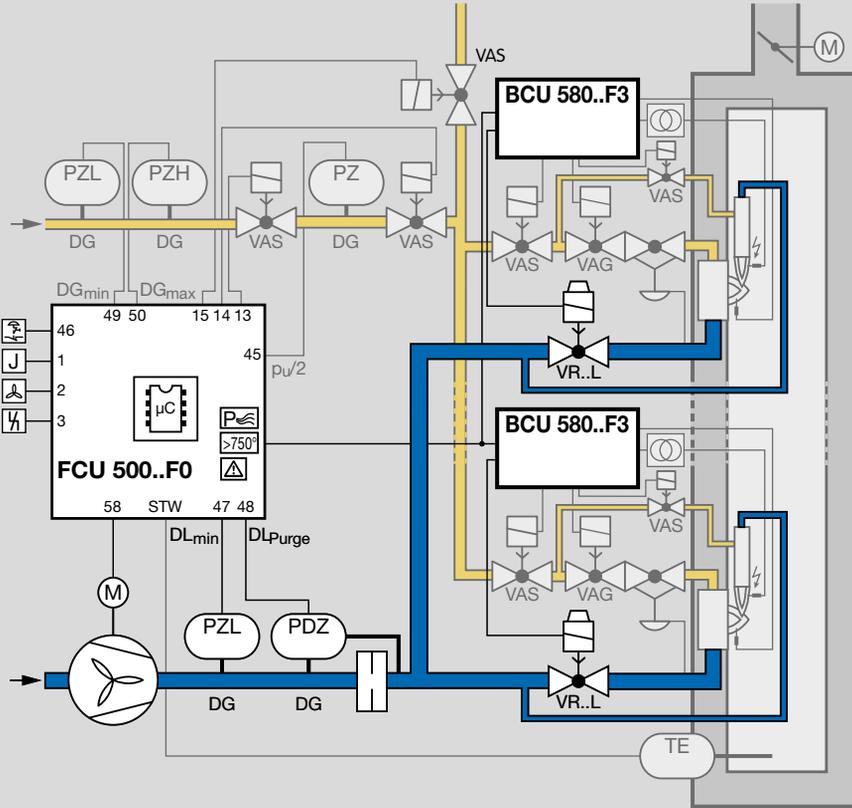
4.2.2 Mit externem STB/ASTB



5 Luftsteuerung

Als Ofenschutzsystem übernimmt die FCU 500 die zentrale Luftsteuerung an einem Ofen. Sie steuert und überwacht die erforderliche Luftmenge für den Anlauf, während des

Betriebes und nach Abschaltung des Ofens. Hierzu wird von der FCU das Gebläse angesteuert. Der statische Luftdruck und die Luftmenge für die Vorspülung können mit Druckwächtern überwacht werden.



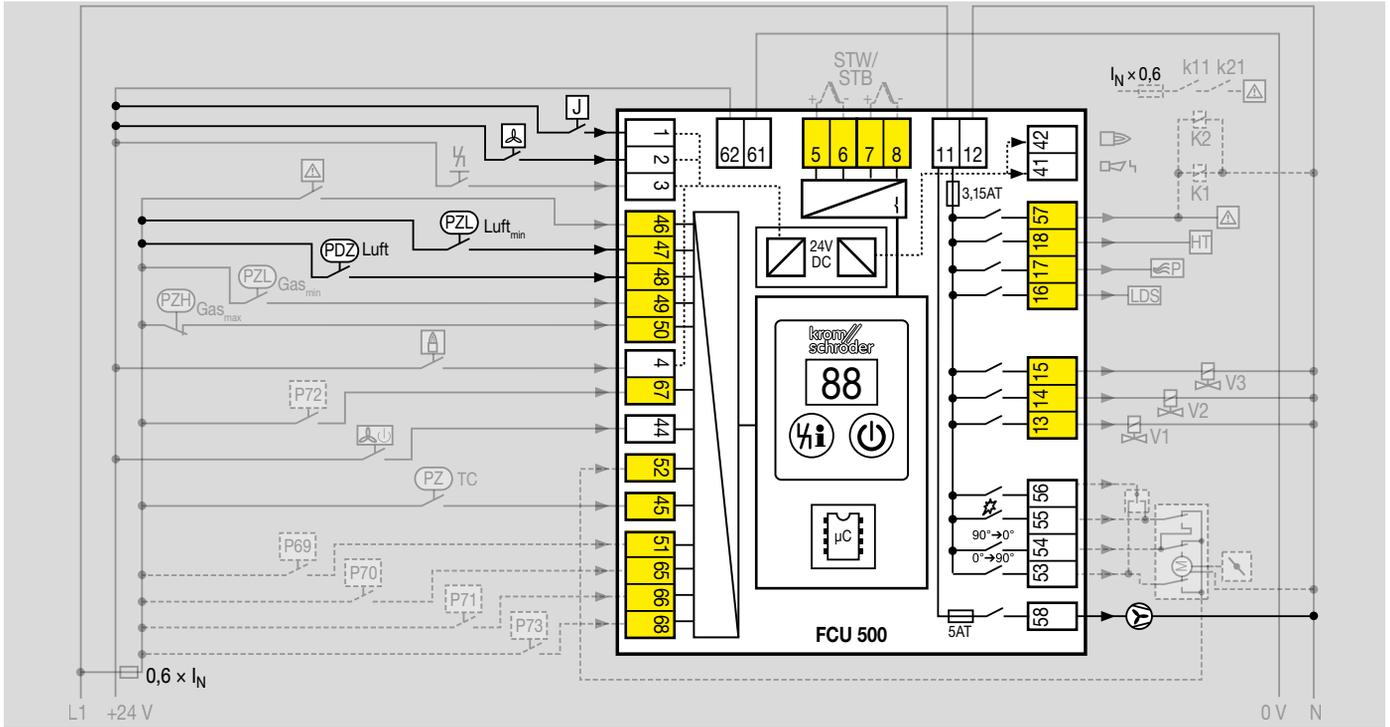
Mit der bei FCU 500..F1/F2 und FCU 505..F1/F2 verfügbaren Leistungssteuerung kann zusätzlich ein zentraler Stellantrieb oder ein frequenzgeregeltes Gebläse gesteuert und

überwacht werden. Während des Ofenstarts werden von der Leistungssteuerung die erforderlichen Luftmengen für das Spülen und den Start der Brenner gesteuert und über-

5 Luftsteuerung

wacht. Während des Betriebes gibt die FCU die Leistungsregelung für die externe Temperaturregelung frei.

5.1 Ventilieren



Bei der FCU 500 aktiviert die Ansteuerung des Eingangs an Klemme 2 die Ventilation. Das Gebläse (Klemme 58) wird im Standby (ohne Anlaufsignal) gestartet. Luft wird in den Verbrennungsraum z. B. zum Kühlen eingebracht.

Die FCU startet das Gebläse gemäß der über Parameter festgelegten Funktionalität, siehe dazu Seite 79 (12.2.4 Luftmangelsicherung), Seite 86 (12.4.4 Luftüberwachung beim Ventilieren) und Seite 87 (12.4.6 Luftströmungsüberwachung bei Vorspülung).

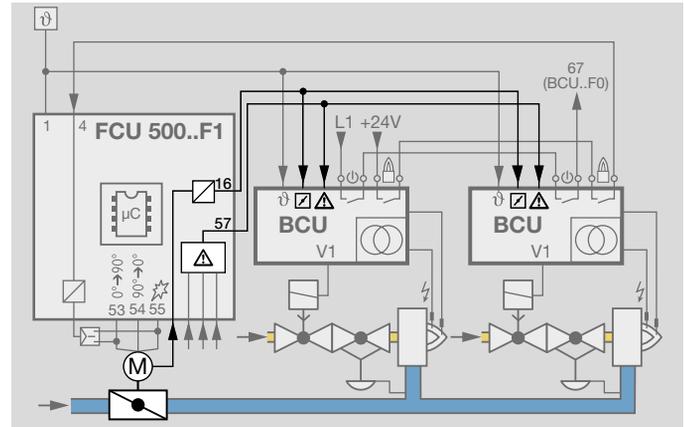
Mit dem Anlaufsignal an Klemme 1 wird die Ventilation nicht mehr durchgeführt.

5.2 Leistungssteuerung

Sobald ein Anlaufsignal an den FCUs..F1/F2 (Klemme 1) anliegt, wird das Gebläse an einer FCU 500..F1/F2 nach Ablauf der Einschaltverzögerungszeit über Klemme 58 gestartet. Über die Ausgänge für die zentrale Leistungssteuerung (Klemmen 53 bis 56) wird die Luftmenge zum Vorspülen angefordert. Die Luftströmungsüberwachung (Klemme 48) startet. Bei ausreichender Luftströmung startet die Vorspülzeit.

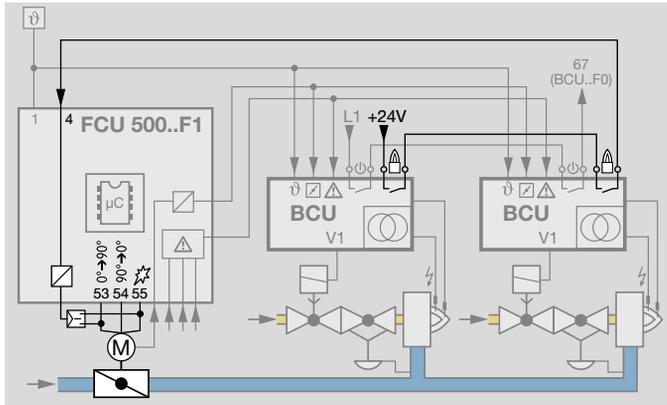
Nach Ablauf der Vorspülzeit wird die Luftmenge zum Zünden angefordert. Mit Beendigung des Programmablaufs (Limits during start-up, Vorspülung und zusätzlich bei FCU..C1 Dichtheitskontrolle) erteilt die FCU die Gasfreigabe über die Ventilausgänge V1 (Klemme 13) und V2 (Klemme 14) sowie die Freigabe über den Ausgang „Sicherheitskette“ (Klemme 57) an die Brennersteuerungen, um die Brenner zu starten.

Für einen Brennerstart, Wiederanlauf oder Anlaufversuch muss die passende Luftmenge zum Zünden (Anfahrstoffmenge) zur Verfügung stehen. Dazu erteilt die FCU den BCUs über den Ausgang „LDS (Limits during start-up)“ (Klemme 16) die Freigabe zum Starten.



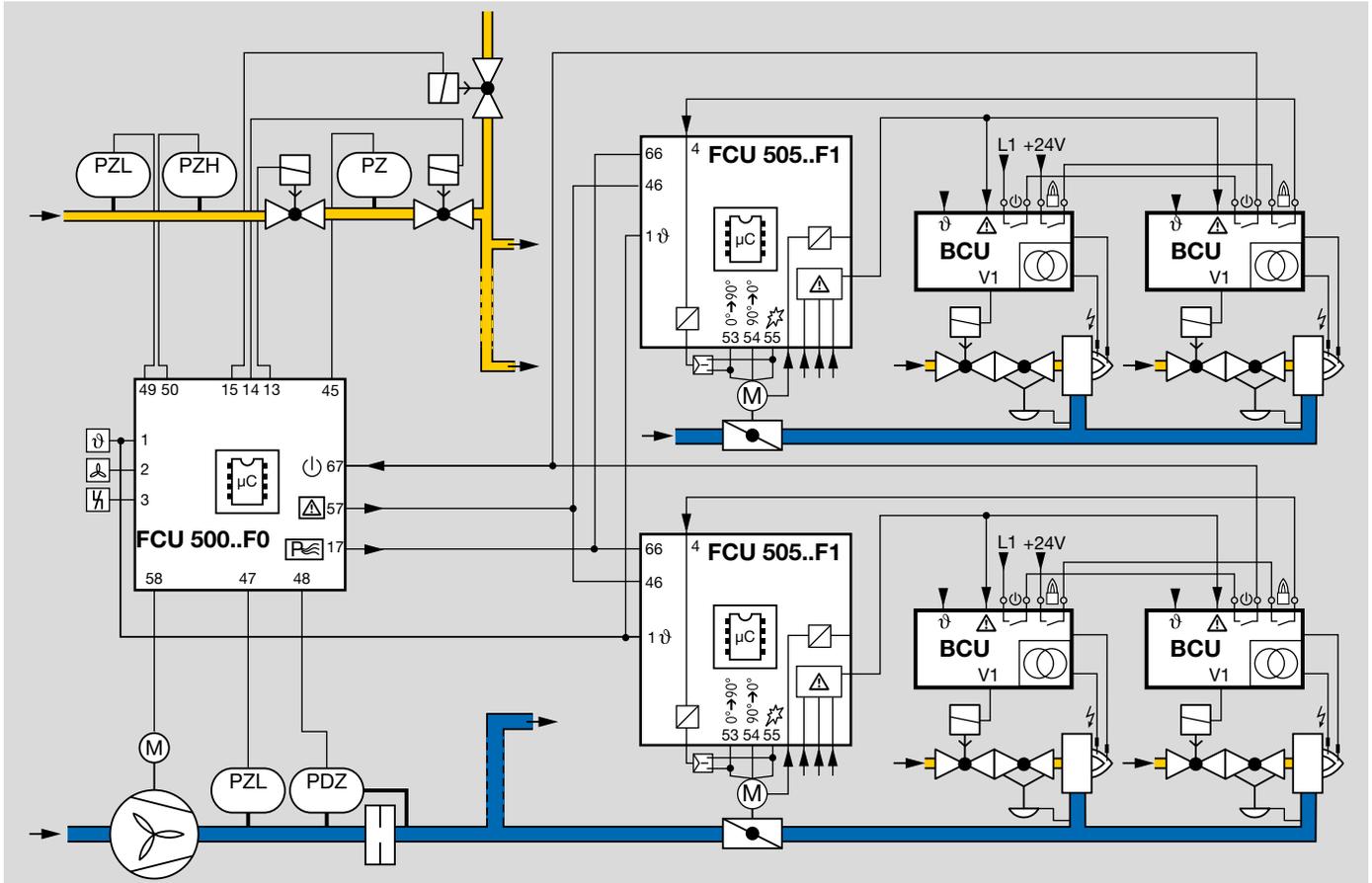
Eine entsprechende Verschaltung zwischen FCU und BCUs stellt sicher, dass die Brenner nur dann starten, wenn die Sicherheitskette und der Ausgang LDS zur Verfügung stehen.

Nach der Brennerbetriebsmeldung von den Brennersteuerungen gibt die FCU die Regelung für den Betrieb frei. Parametereinstellungen dazu, siehe Seite 99 (12.4.14 Rückmeldung Brennerbetrieb).



Über die Ausgänge für die zentrale Leistungssteuerung können in Abhängigkeit von Parameter 40 die Stellantriebe IC 20, IC 40, ein Stellantrieb mit RBW-Schnittstelle oder ein über Frequenzumrichter geregeltes Gebläse angesteuert werden, siehe Seite 89 (12.4.9 Leistungssteuerung).

6 Ofen-Zonenregelung



Bei der Ofen-Zonenregelung werden eine FCU 500 für die Steuerung des Ofens und mehrere FCU 505 für die einzelnen modulierend geregelten Zonen (FCU 505..F1 oder

FCU 505..F2) eingesetzt. Die Funktionsweise der Verschaltung von mehreren FCUs ist hierarchisch strukturiert.

Die Ofen-FCU (FCU 500) übernimmt zentrale Aufgaben, wie die Abfrage der zentralen Sicherheitsfunktionen, die

6 Ofen-Zonenregelung

Gebläseansteuerung, die Systemdichtheitskontrolle und die Vorspülung.

Die Zonen-FCUs (FCU 505) steuern die Leistung der Zone. Nach Abfrage der Sicherheitskette (mit Ablauf der Einschaltverzögerungszeit) und mit Start der Gebläsevorlaufzeit teilt die Ofen-FCU den Zonen-FCUs über den Eingang an Klemme 66 mit, dass sie die Stellantriebe in die Position zum Spülen bringen sollen. Nach Beendigung des Spülens (und der Dichtheitskontrolle, soweit vorhanden) teilt die Ofen-FCU den Zonen-FCUs über den Eingang an Klemme 46 mit, dass sie die Freigabe für den Start der Brenner erteilt hat. Mit diesem Signal wird von der Zonen-FCU die Zündstellung für den Start der Brenner angefahren und dann die Freigabe an die Brennersteuerungen für den Start der Brenner erteilt. Die Zonen-FCUs (FCU 505) steuern die Leistung der Zone.

7 Ventilüberwachungssystem

Die FCU..C1 ist mit einem integrierten Ventilüberwachungssystem ausgestattet. Damit kann die Dichtheit von zwei oder mehreren Gas-Magnetventilen inklusive der Verrohrung überprüft werden, siehe Seite 36 (7.1 Dichtheitskontrolle).

Alternativ kann die Geschlossenstellung eines Gas-Magnetventils in Verbindung mit einem Meldeschalter überprüft werden, siehe Seite 57 (7.3 Proof-of-Closure-Funktion).

Nach erfolgreich durchgeführter Überprüfung wird die Freigabe für den Ofenanlauf erteilt.

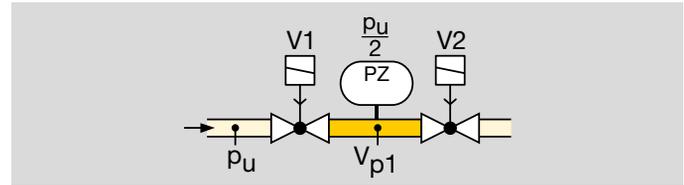
7.1 Dichtheitskontrolle

Die Dichtheitskontrolle hat die Aufgabe, eine unzulässige Undichtheit an einem der Gas-Magnetventile festzustellen und einen Brennerstart zu verhindern. Die europäischen Normen EN 746-2 und EN 676 fordern Dichtheitskontrollen bei einer Leistung über 1200 kW (NFPA 86: ab 117 kW oder 400.000 Btu/h).

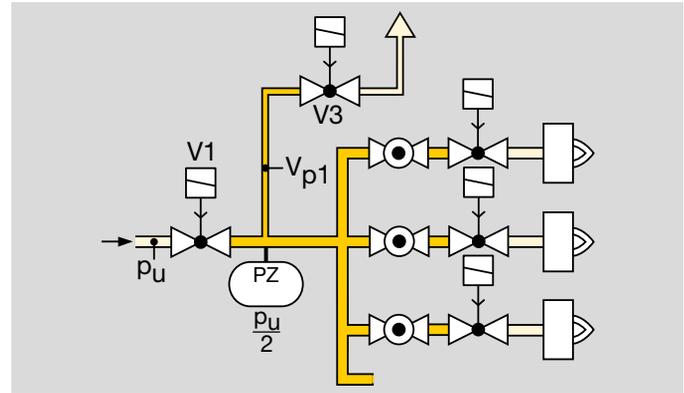
Mit der Funktion der Dichtheitskontrolle werden die Anforderungen der EN 1643 (Ventilüberwachungssysteme für automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte) erfüllt.

Die FCU bietet mehrere Möglichkeiten, die Dichtheit zu überprüfen:

1. Zwischen 2 Gas-Magnetventilen mit einem Prüfvolumen (Parameter 53 = 1):

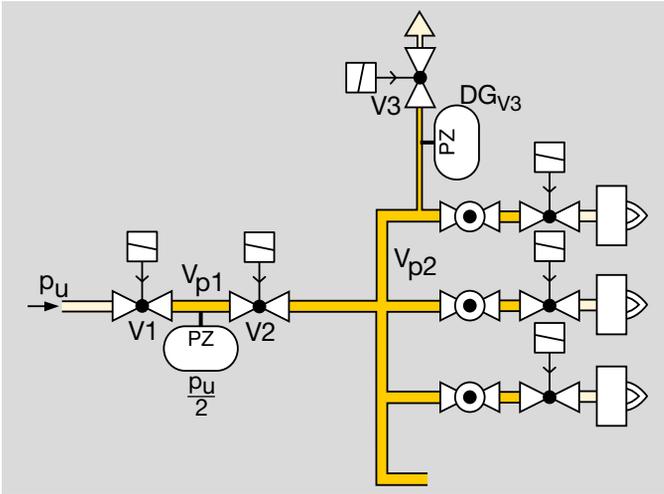


2. Die Systemdichtheit einer kompletten Gaseingangsstrecke mit einem Prüfvolumen und Druckabbau über ein Abblaseventil (Parameter 53 = 2):



7 Ventilüberwachungssystem

3. Die Systemdichtheit einer kompletten Gaseingangsstrecke mit zwei Prüfvolumina mit Druckabbau über ein Abblasseventil (Parameter 53 = 3):



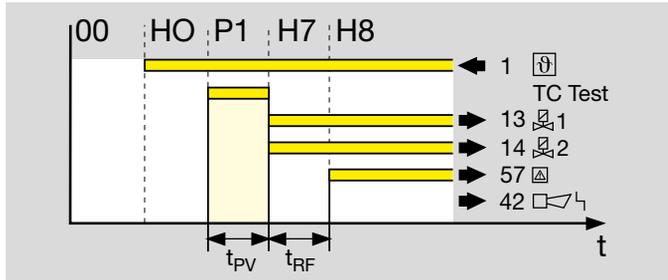
Geprüft werden die Ventile und die Verrohrung zwischen den Ventilen.

7.1.1 Prüfzeitpunkt

Je nach Parametereinstellung überprüft die Dichtheitskontrolle vor jeder Inbetriebnahme und/oder nach jedem Abschalten einer Ofenanlage die Dichtheit der Verrohrung und der Gas-Magnetventile, siehe Seite 105 (12.5.1 Ventilüberwachungssystem).

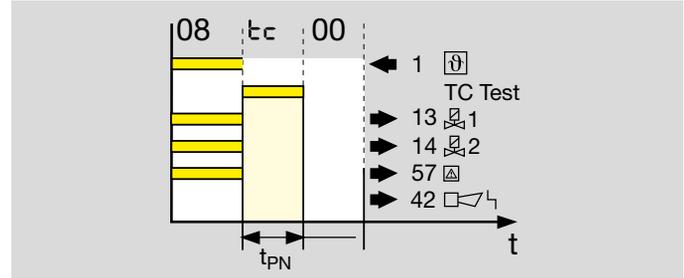
Während der Prüfung wird die Gasstrecke immer durch ein Gas-Magnetventil gesichert.

Vor Ofenanlauf



Parallel zur Vorspülzeit startet die FCU das Überprüfen der Dichtheit von Gas-Magnetventilen und Verrohrung zwischen den Ventilen. Während der Prüfung wird die Gasstrecke immer durch ein Gas-Magnetventil gesichert. Mit Beenden der Vorspülung und erfolgreicher Überprüfung der Dichtheit werden nach Freigabe der Sicherheitskette die sichernden Ventile für den Betrieb der Anlage geöffnet.

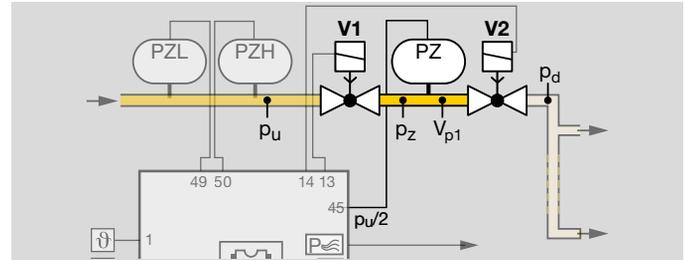
Nach Ofenabschaltung



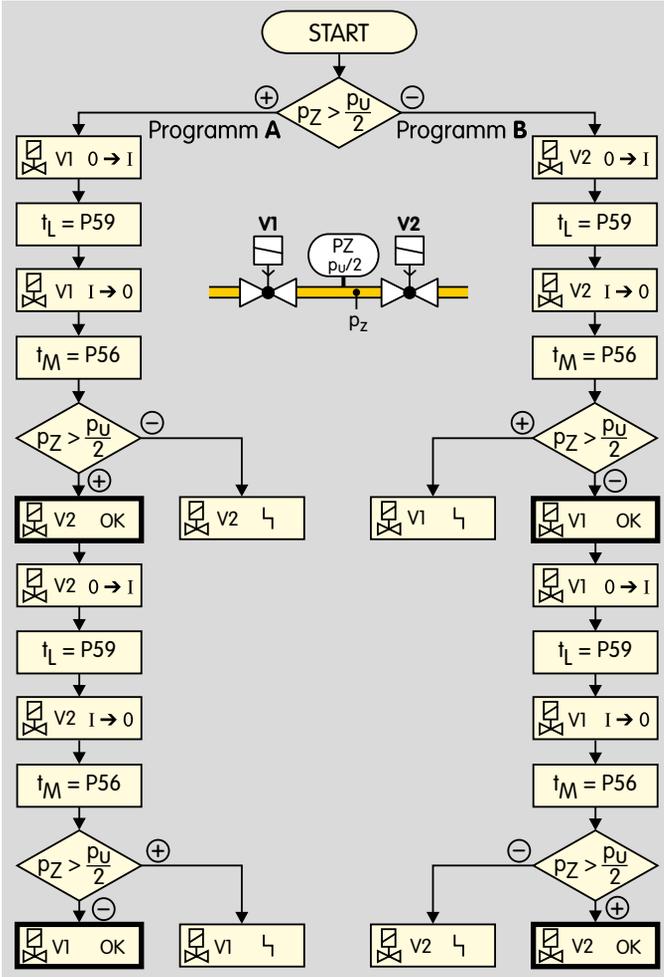
Nach Ofenabschaltung startet die FCU das Überprüfen der Dichtheit von Gas-Magnetventilen und Verrohrung zwischen den Ventilen. Nach erfolgreichem Überprüfen der Dichtheit wird die Freigabe für den nächsten Ofenstart hinsichtlich der Dichtheitsprüfung erteilt.

Bei jedem Entriegeln oder Anlegen von Netzspannung an die FCU wird sofort eine Dichtheitskontrolle durchgeführt. Bei großen Volumina kann die Prüfzeit verkürzt werden, siehe Seite 107 (12.5.7 Messzeit V_{p1} und V_{p2}).

7.1.2 Ein Prüfvolumen zwischen 2 Gas-Magnetventilen



Die Dichtheitskontrolle prüft die Dichtheit des Prüfvolumens V_{p1} zwischen den Gas-Magnetventilen V1 und V2.



Programmablauf

Die Dichtheitskontrolle startet mit Abfrage des externen Druckwächters. Ist der Druck $p_z > p_u/2$, startet Programm A.

Ist der Druck $p_z < p_u/2$, startet Programm B.

Programm A

Ventil V1 öffnet für die über Parameter 59 eingestellte Öffnungszeit t_L . V1 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.

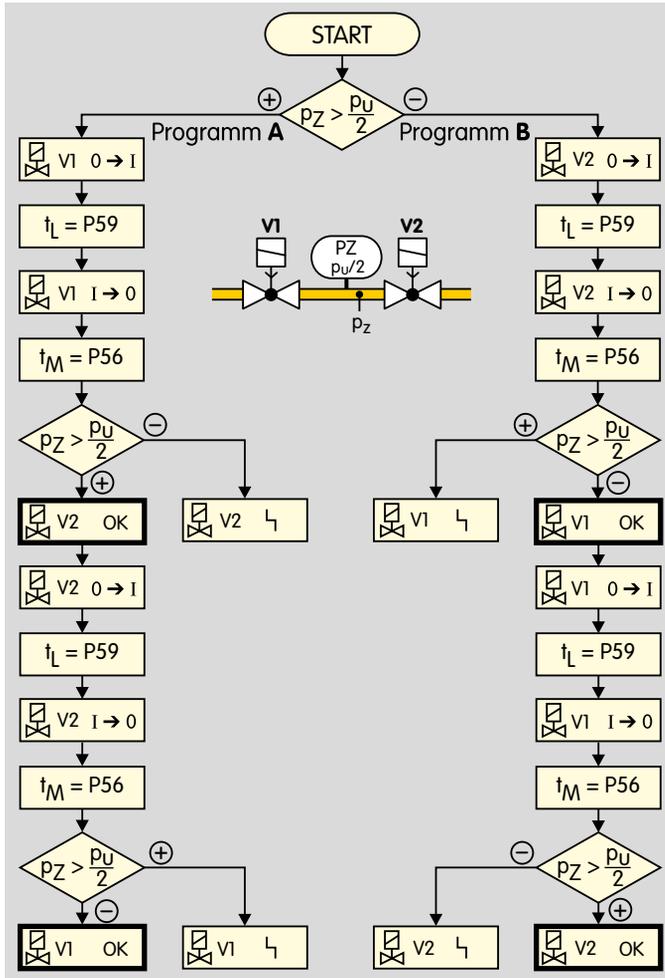
Ist der Druck p_z größer als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, ist Ventil V2 dicht. Das Ventil V2 wird für die eingestellte Öffnungszeit t_L geöffnet. V2 schließt wieder.

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 p_d hinter V2 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht.



Programm B

Ventil V2 öffnet für die eingestellte Öffnungszeit t_L . V2 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.

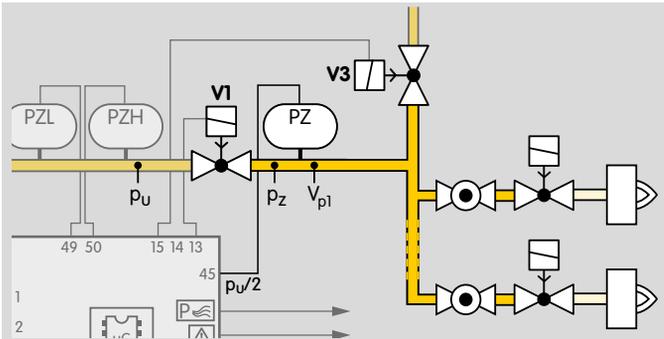
Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

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

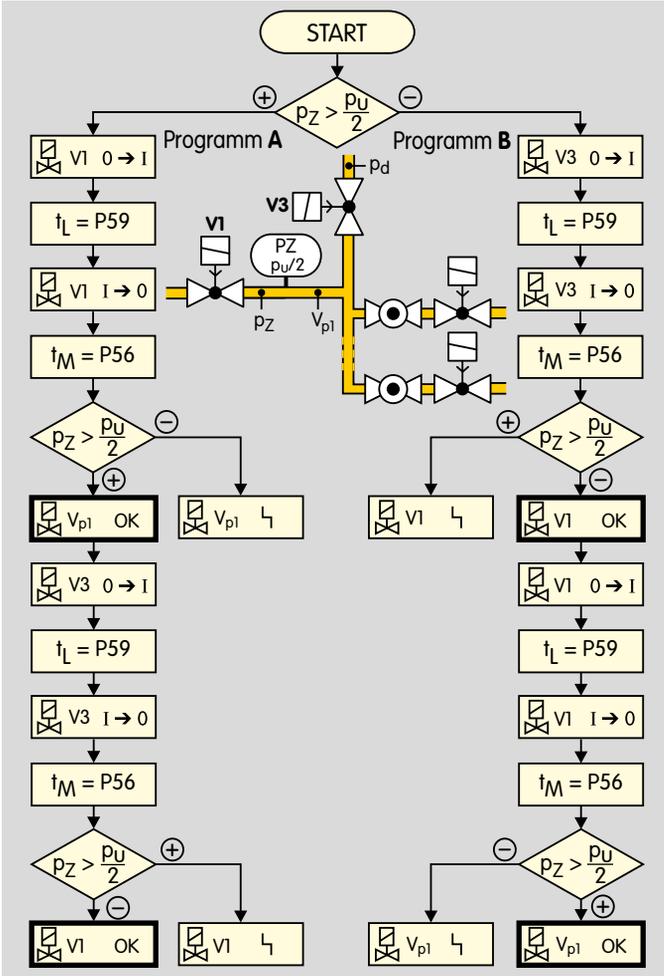
Wenn der Druck $p_z > p_u/2$, ist Ventil V2 dicht.

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

7.1.3 Ein Prüfvolumen auf Systemdichtheit



Die Dichtheitskontrolle prüft die Systemdichtheit des Prüfvolumens V_{p1} zwischen zentralem Absperrventil $V1$, Abblaseventil $V3$ und Brennerventilen. Die Öffnungszeiten des Abblaseventils $V3$ und des Absperrventils $V1$ sind gleich.



Programmablauf

Die Dichtheitskontrolle startet mit Abfrage des externen Druckwächters. Ist der Druck $p_z > p_u/2$, startet Programm A. Ist der Druck $p_z < p_u/2$, startet Programm B.

Programm A

Ventil V1 öffnet für die über Parameter 59 eingestellte Öffnungszeit t_L . V1 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 Prüfvolumen V_{p1} vorhanden.

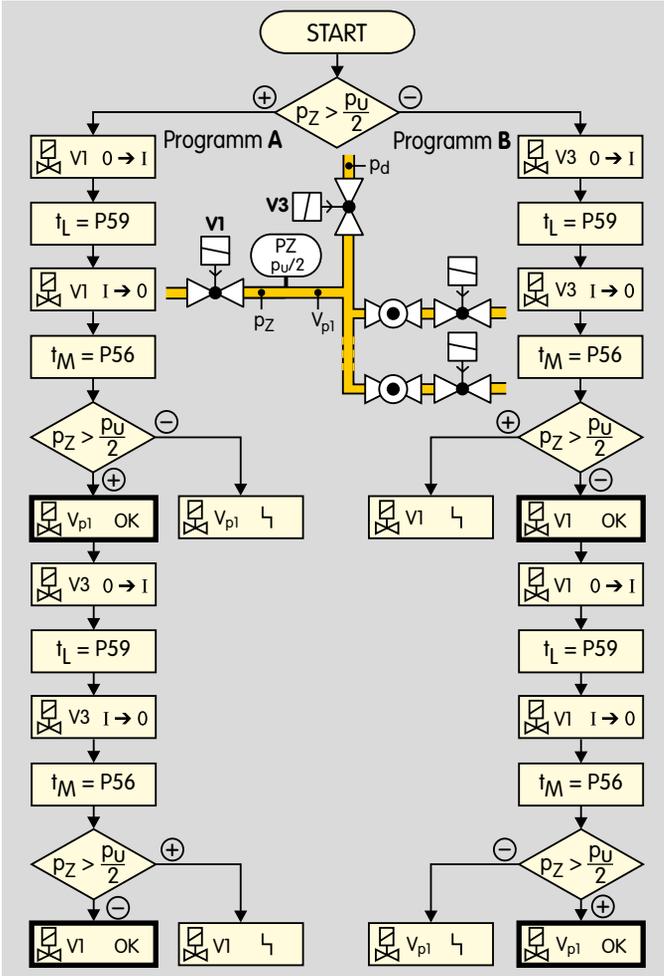
Ist der Druck p_z größer als der halbe Eingangsdruck $p_u/2$, ist Prüfvolumen V_{p1} dicht. Das Ventil V3 wird für die eingestellte Öffnungszeit t_L geöffnet. V3 schließt wieder.

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 p_d hinter V3 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht.



Programm B

Ventil V3 öffnet für die eingestellte Öffnungszeit t_L . V3 schließt wieder. Während der Messzeit t_M prüft die Dichtkontrolle 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.

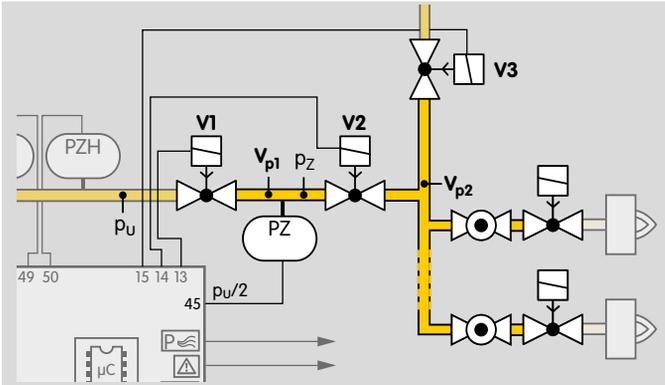
Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_Z zwischen den Ventilen.

Wenn der Druck $p_Z > p_U/2$, ist Prüfvolumen V_{p1} dicht.

Wenn der Druck $p_Z < p_U/2$, ist Prüfvolumen V_{p1} undicht.

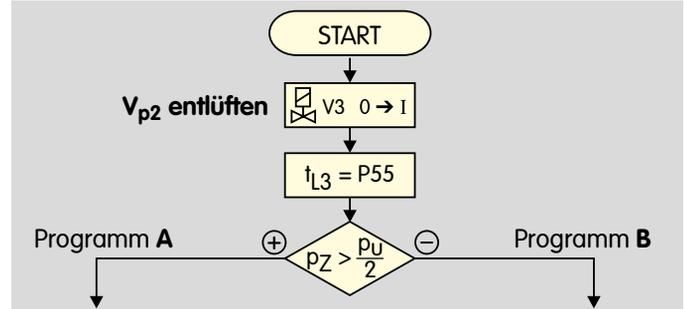
Die Dichtheitskontrolle kann nur ausgeführt werden, wenn der Druck p_d hinter V3 annähernd dem Atmosphärendruck entspricht.

7.1.4 Zwei Prüfvolumina auf Systemdichtheit

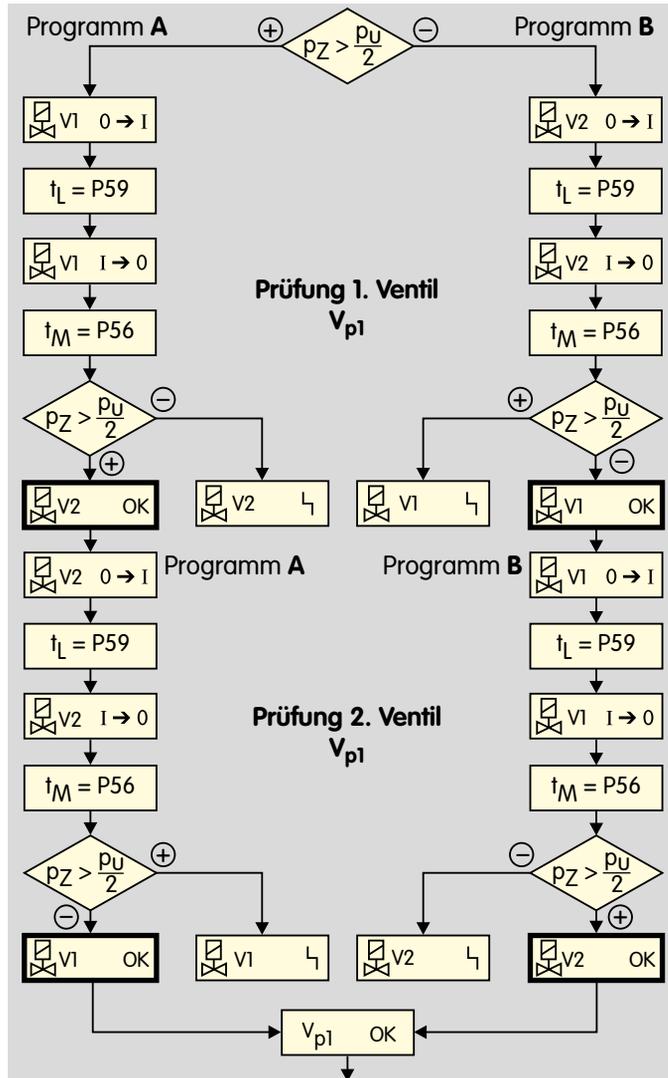


Zur Überprüfung der Systemdichtheit der gesamten Gaseingangsstrecke werden die Prüfvolumina V_{p1} und V_{p2} (Gas-Magnetventile V1, V2, Abblaseventil V3, die Brennerventile und die Verrohrung) geprüft.

Programmablauf



Mit Beginn der Dichtheitskontrolle wird das Abblaseventil V3 geöffnet, um das Prüfvolumen V_{p2} annähernd auf atmosphärischen Druck abzubauen. Die Öffnungszeit für V3 kann über Parameter 55 festgelegt werden, siehe Seite 107 (12.5.5 Öffnungszeit Abblaseventil V3). Die Dichtheitskontrolle fragt zur Überprüfung des 1. Prüfvolumens den Druck p_z mit dem externen Druckwächter ab. Ist der Druck $p_z > p_u/2$, startet Programm A. Ist der Druck $p_z < p_u/2$, startet Programm B.



Programm A

Das Ventil V1 öffnet für die über Parameter 59 eingestellte Öffnungszeit t_L . Das Ventil V1 schließt wieder. Während der über Parameter 56 festgelegten Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_Z zwischen den Ventilen V1 und V2.

Ist der Druck $p_Z < p_U/2$, ist Ventil V2 undicht.

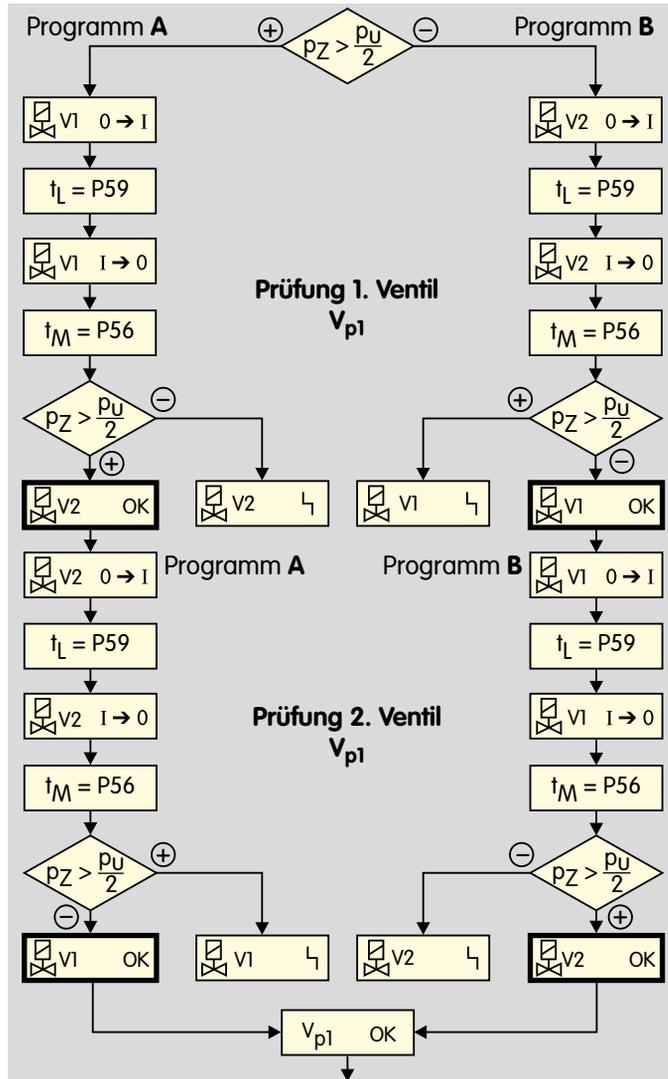
Ist der Druck $p_Z > p_U/2$, ist Ventil V2 dicht.

Das Ventil V2 wird für die über Parameter 59 eingestellte Öffnungszeit t_L geöffnet. V2 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 Prüfvolumen V_{p1} ist erfolgreich auf Dichtheit überprüft. Überprüfung des 2. Prüfvolumens, siehe Überprüfung des 1. und 2. Prüfvolumens ($V_{p1} + V_{p2}$).



Programm B

Das Ventil V2 öffnet für die über Parameter 59 eingestellte Öffnungszeit t_L . Das Ventil V2 schließt wieder. Während der über Parameter 56 festgelegten Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_Z zwischen den Ventilen V1 und V2.

Ist der Druck $p_Z < p_U/2$, ist Ventil V1 undicht.

Ist der Druck $p_Z > p_U/2$, ist Ventil V1 dicht.

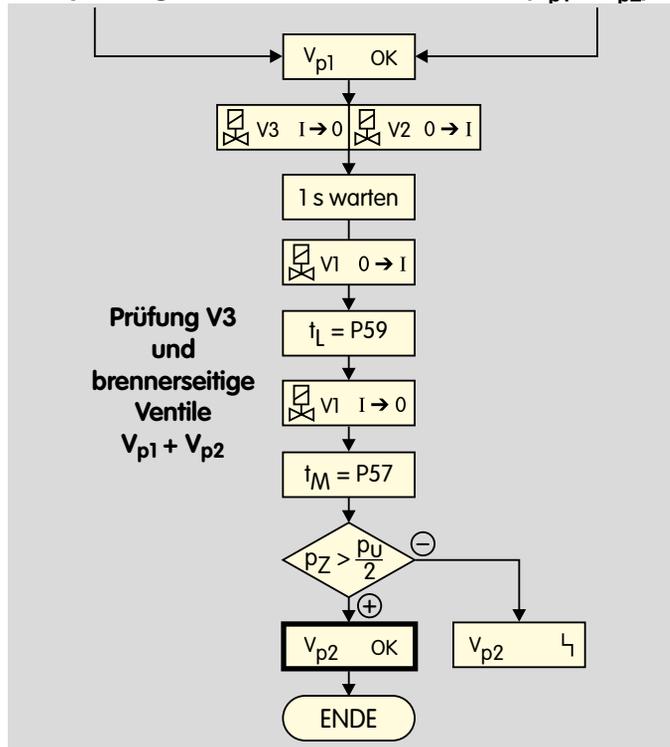
Das Ventil V1 wird für die über Parameter 59 eingestellte Öffnungszeit t_L geöffnet. V1 schließt wieder. Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_Z zwischen den Ventilen.

Ist der Druck $p_Z > p_U/2$, ist Ventil V2 dicht.

Ist der Druck $p_Z < p_U/2$, ist Ventil V2 undicht.

Das Prüfvolumen V_{p1} ist erfolgreich auf Dichtheit überprüft. Überprüfung des 2. Prüfvolumens, siehe Überprüfung des 1. und 2. Prüfvolumens ($V_{p1} + V_{p2}$).

Überprüfung des 1. und 2. Prüfvolumens ($V_{p1} + V_{p2}$)



undicht (Abblaseventil V3, die Brennerventile oder die Verrohrung sind undicht). Ist $p_z > p_u/2$, ist das Prüfvolumen V_{p2} erfolgreich auf Dichtheit überprüft.

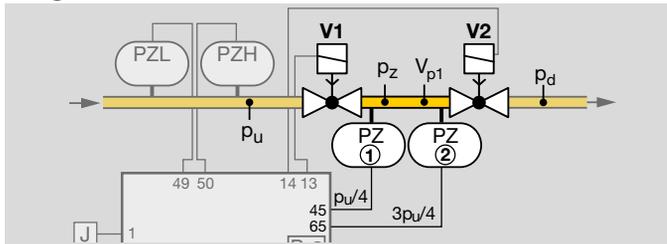
Die Ventile V1, V2, V3, die Brennerventile und die Verrohrung sind dicht.

Zur Überprüfung des Prüfvolumens V_{p2} wird das Abblaseventil V3 geschlossen und Ventil V2 geöffnet. Die beiden Prüfvolumina V_{p1} und V_{p2} sind miteinander verbunden. Nach einer Wartezeit von 1 s öffnet das Ventil V1 für die über Parameter 59 festgelegte Zeit t_L . Anschließend schließt Ventil V1 und die über Parameter 57 festgelegte Messzeit beginnt, siehe Seite 107 (12.5.7 Messzeit V_{p1} und V_{p2}). Nach der Messzeit überprüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z . Wenn $p_z < p_u/2$ ist, dann ist das Prüfvolumen V_{p2}

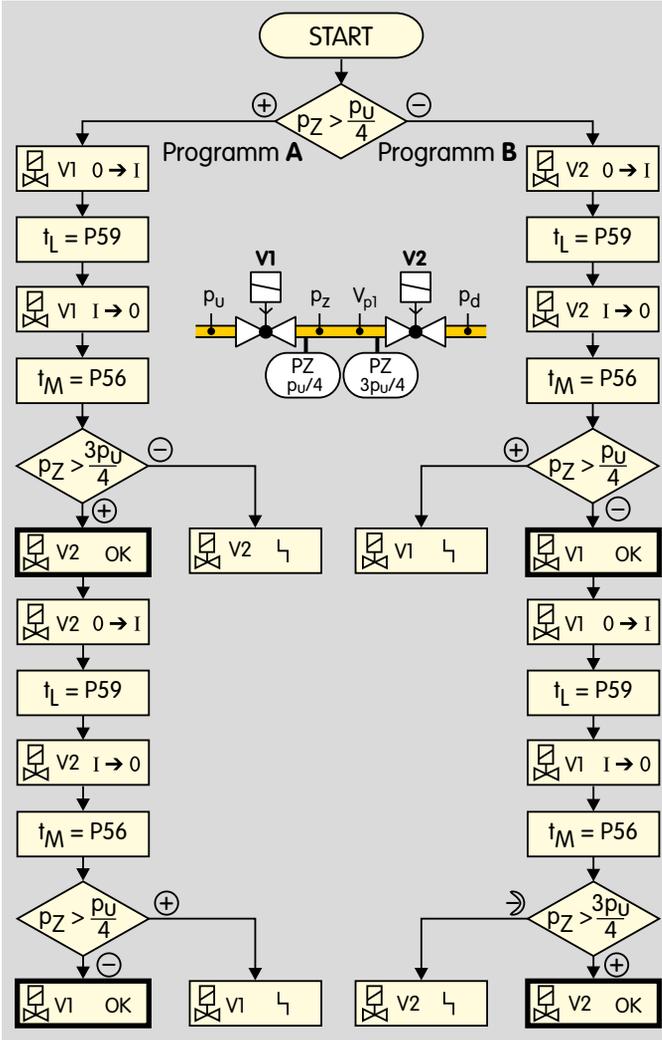
7.1.5 Große Prüfvolumina mit verkürzter Prüfzeit

Die Prüfzeit für die Dichtheitskontrolle bei einem großen Prüfvolumen kann verkürzt werden. Dazu sind zwei Druckwächter erforderlich, siehe Seite 107 (12.5.7 Messzeit V_{p1} und V_{p2}). Der erste Druckwächter wird auf $\frac{1}{4}$, der zweite Druckwächter wird auf $\frac{3}{4}$ des Eingangsdrucks p_u eingestellt. Dazu muss Parameter 70 = 1 gewählt werden, siehe Seite 112 (12.8.2 Funktion Klemme 65).

Programmablauf



Die Dichtheitskontrolle fragt den Druck p_z mit dem ersten Druckwächter ($p_u/4$) ab. Ist der Druck $p_z > p_u/4$, startet Programm A, siehe Programm A (Verkürzte Prüfzeit). Ist der Druck $p_z < p_u/4$, startet Programm B, siehe Programm B (Verkürzte Prüfzeit).



Programm A (Verkürzte Prüfzeit)

Das Ventil V1 öffnet für die über Parameter 59 eingestellte Öffnungszeit t_L . V1 schließt wieder. Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

Ist der Druck $p_z < 3p_u/4$, ist Ventil V2 undicht.

Ist der Druck $p_z > 3p_u/4$, 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.

Ist der Druck $p_z < p_u/4$, ist Ventil V1 dicht.

Ist der Druck $p_z > p_u/4$, ist Ventil V1 undicht.

Programm B (Verkürzte Prüfzeit)

Das Ventil V2 öffnet für die über Parameter 59 eingestellte Öffnungszeit t_L . V2 schließt wieder. Während der Messzeit t_M prüft die Dichtheitskontrolle den Druck p_z zwischen den Ventilen.

Ist der Druck $p_z > p_u/4$, ist Ventil V1 undicht.

Ist der Druck $p_z < p_u/4$, 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.

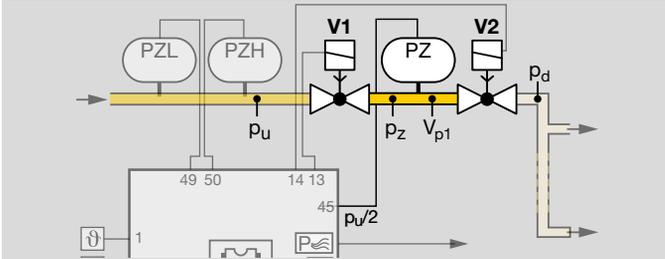
Ist der Druck $p_z < 3p_u/4$, ist Ventil V2 undicht.

Ist der Druck $p_z > 3p_u/4$, ist Ventil V2 dicht.

7.2 Prüfdauer t_p

Die Prüfdauer für die Dichtheitskontrolle variiert in Abhängigkeit der gewählten Funktionalität (Parameter 53).

7.2.1 Für ein Prüfvolumen V_{p1} zwischen 2 Gas-Magnetventilen



Die Prüfdauer t_p errechnet sich aus:

- Öffnungszeiten t_L , jeweils für V1 und V2,
- Messzeiten t_M , jeweils für V1 und V2.

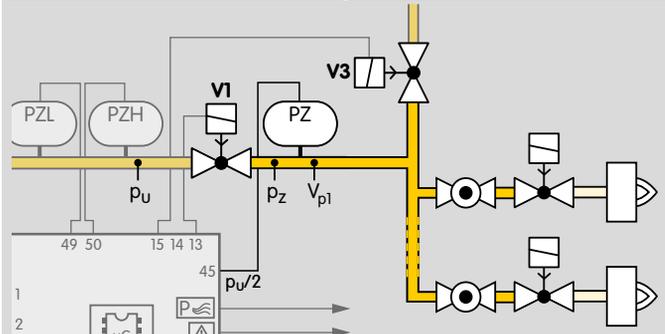
$$t_p [s] = 2 \times t_L + 2 \times t_M$$

Die Prüfdauer t_p errechnet sich aus:

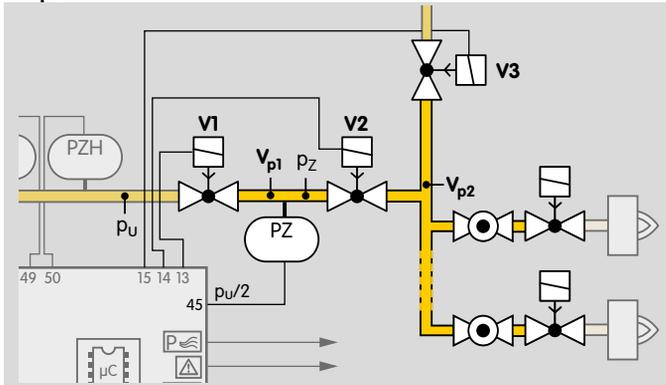
- Öffnungszeiten t_L , jeweils für V1 und V3,
- Messzeiten t_M , jeweils für V1 und V3.

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

7.2.2 Für ein Prüfvolumen V_{p1} auf Systemdichtheit



7.2.3 Für zwei Prüfvolumina auf Systemdichtheit (V_{p1} + V_{p2})



Die Prüfdauer t_p errechnet sich aus:

- Öffnungszeit Abblaseventil $V3$ zum Druckabbau von V_{p2} , siehe Seite 44 (7.1.4 Zwei Prüfvolumina auf Systemdichtheit) und Seite 107 (12.5.6 Messzeit V_{p1}),
- Öffnungszeiten t_L , jeweils für $V1$ und $V2$ zur Überprüfung des Prüfvolumens V_{p1} und der Prüfvolumina $V_{p1} + V_{p2}$, siehe Seite 44 (7.1.4 Zwei Prüfvolumina auf Systemdichtheit),
- Messzeiten t_M , jeweils für $V1$ und $V2$ zur Überprüfung des Prüfvolumens V_{p1} (Parameter 56), siehe Seite 107 (12.5.6 Messzeit V_{p1}),
- Wartezeit 1 s,
- Messzeit t_M zur Überprüfung der Prüfvolumina $V_{p1} + V_{p2}$ (Parameter 57), siehe Seite 107 (12.5.7 Messzeit V_{p1} und V_{p2}).

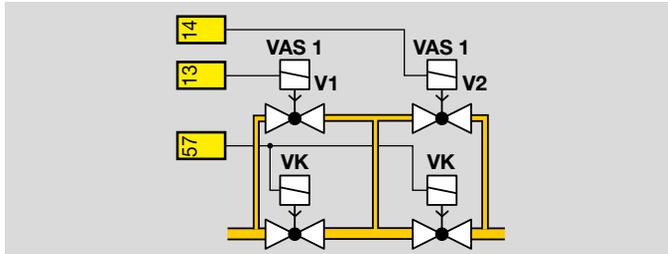
$$t_p [s] = t_{L3} + 3 \times t_{L(P59)} + 2 \times t_{M(P56)} + t_{M(P57)} + 1$$

7.2.4 Verlängerte Ventilöffnungszeit 1 t_{L1}

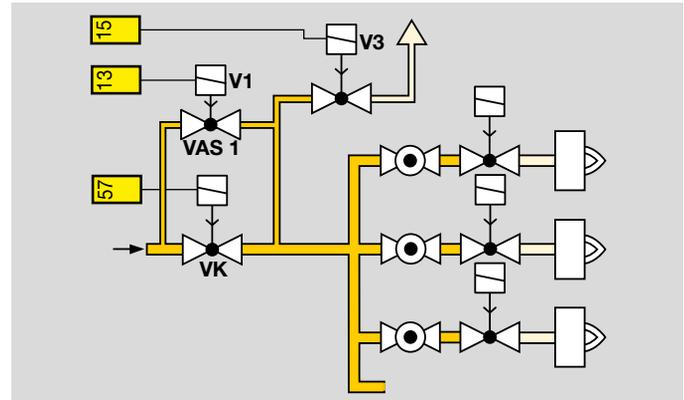
Die Norm EN 1643:2000 erlaubt bei direkter Ansteuerung der Hauptgasventile eine maximale Öffnungszeit von 3 s für die Dichtheitskontrolle. Wenn beim Öffnen eines Ventils das Gas in den Verbrennungsraum strömen kann, darf die Gasmenge 0,05 % des maximalen Volumenstroms nicht überschreiten.

Reicht die voreingestellte Öffnungszeit $t_L = 3$ s nicht aus (z. B. bei langsam öffnenden Motorventilen VK), um den Druck des Prüfvolumens auf- oder abzubauen, können Bypassventile mit verlängerter Öffnungszeit eingesetzt werden (z. B. VAS 1 oder Bypassventile mit zusätzlicher Blende).

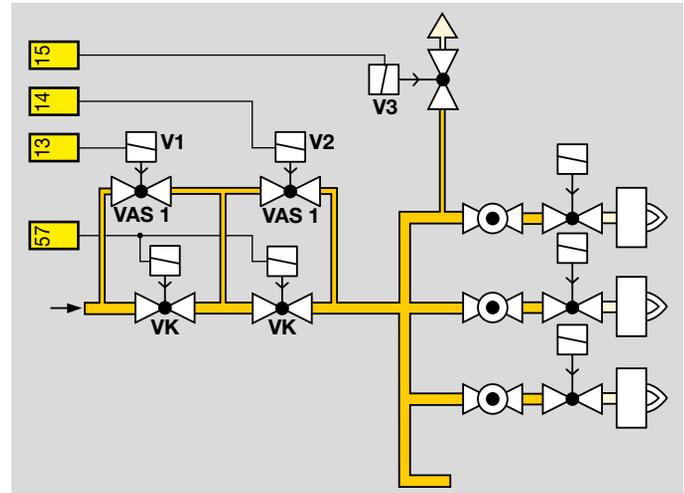
1. Dichtheitskontrolle zwischen 2 Gas-Magnetventilen mit einem Prüfvolumen (Parameter 53 = 1):



2. Systemdichtheitskontrolle mit einem Prüfvolumen und Druckabbau über Abblaseventil (Parameter 53 = 2):



3. Systemdichtheitskontrolle mit zwei Prüfvolumina und Druckabbau über Abblaseventil (Parameter 53 = 3):



Strombelastung Ausgang Sicherheitskette (Klemme 57)
max. 0,5 A, siehe dazu auch Seite 122 (14.5.1 Ausgang Sicherheitskette bei höherem Strombedarf).

Berechnungsbeispiel

Nennvolumenstrom $Q_{(N)}$:

P (kW): Leistung = 1000 kW

H_u (kWh/m³): unterer Heizwert Gasart = 10 kWh/m³

$$Q_N \text{ (m}_3\text{/h)} = \frac{P \text{ (kW)}}{H_u \text{ (kWh/m}^3\text{)}}$$

$$Q_N \text{ (m}_3\text{/h)} = \frac{1000 \text{ kW}}{10 \text{ kWh/m}^3} = 100 \text{ m}_3\text{/h}$$

Max. Gasmenge im Verbrennungsraum V_O :

$$V_O \text{ (l/h)} = Q_N \times 0,05\%$$

$Q_{(N)}$ (m³/h): Nennvolumenstrom = 100 m³/h (100000 l/h)

$$V_O \text{ (l/h)} = 100000 \text{ l/h} \times 0,05\% = 50 \text{ l/h}$$

Erforderliche Öffnungszeit t_L :

$$t_L \text{ (s)} = \frac{400 \times V_O}{\pi \times d^2 \times 0,7} \times \sqrt{\frac{\rho}{2 \times p_u}}$$

V_O (l/h): max. Gasmenge im Verbrennungsraum = 50 l/h,

d (mm): Blendendurchmesser Bypassventil = 9,45 mm,

Durchflussfaktor = 0,7,

p_u (mbar): Eingangsdruck = 20 mbar,

ρ (kg/m³): Dichte Gas = 0,8 kg/m³

$$t_L \text{ (s)} = \frac{400 \times 50 \text{ l/h}}{3,14 \times 9,45^2 \times 0,7} \times \sqrt{\frac{0,8 \text{ kg/m}^3}{2 \times 20 \text{ mbar}}} = 14,26 \text{ s}$$

Zum Einstellen der Öffnungszeit für Parameter 59 den nächstkleineren einstellbaren Wert eingeben (P59 = 14), siehe Seite 108 (12.5.8 Ventilöffnungszeit 1 tL1).

Verlängerte Ventilöffnungszeit berechnen

Berechnungsmodul zur Berechnung der Öffnungszeit t_L , siehe www.adlatus.org, Verlängerte Ventilöffnungszeit

- » Mit dem Berechnungsmodul kann durch Eingabe von Gasart, Heizwert, Dichte, Leistung, Eingangsdruck und Blendendurchmesser die Öffnungszeit t_L der Bypassventile (z. B. VAS 1 oder Bypassventile mit zusätzlicher Blende) berechnet werden.
- » Zum Einstellen der Öffnungszeit Parameter 59 auf den nächstkleineren einstellbaren Wert einstellen, siehe Seite 108 (12.5.8 Ventilöffnungszeit 1 tL1).

7.2.5 Messzeit t_M

Die Empfindlichkeit der Dichtheitskontrolle in der FCU lässt sich über die Messzeit t_M für jede Anlage individuell justieren. Mit längerer Messzeit t_M nimmt die Empfindlichkeit der Dichtheitskontrolle zu. Die Messzeit wird über die Parameter 56 und 57 zwischen 3 und 3600 s eingestellt – siehe Seite 107 (12.5.6 Messzeit V_{p1}) und Seite 107 (12.5.7 Messzeit V_{p1} und V_{p2}).

Die erforderliche Messzeit t_M errechnet sich aus:

Eingangsdruck p_u [mbar]

Leckrate Q_L [l/h]

Prüfvolumen $V_{p1} + V_{p2}$ [l]

Berechnung des Prüfvolumens – siehe Prüfvolumen V_p

Für ein Prüfvolumen V_{p1} (zwischen 2 Gas-Magnetventilen oder auf Systemdichtheit)

Einstellbar über Parameter 56

$$t_M [s] = \left(\frac{2 \times p_u \times V_{p1}}{Q_L} \right)$$

Für großes Prüfvolumen V_{p1} mit verkürzter Prüfzeit

Einstellbar über Parameter 56

$$t_M [s] = \left(\frac{0,9 \times p_u \times V_{p1}}{Q_L} \right)$$

Für zwei Prüfvolumina auf Systemdichtheit ($V_{p1} + V_{p2}$)

Einstellbar über Parameter 57

$$t_M [s] = \left(\frac{2 \times p_u \times (V_{p1} + V_{p2})}{Q_L} \right)$$

Für zwei große Prüfvolumina ($V_{p1} + V_{p2}$) mit verkürzter Prüfzeit

Einstellbar über Parameter 57

$$t_M [s] = \left(\frac{0,9 \times p_u \times (V_{p1} + V_{p2})}{Q_L} \right)$$

Umrechnung in US-Einheiten – siehe Seite 137 (19 Einheiten umrechnen)

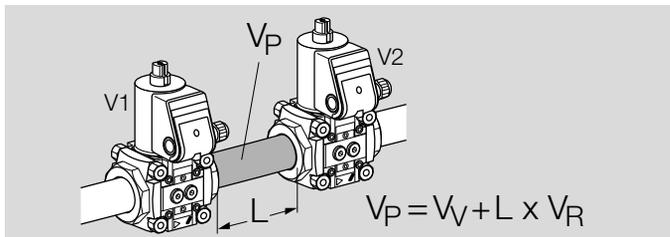
Leckrate

Die Dichtheitskontrolle der FCU 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_{max} . [m^3/h].

$$Q_L [l/h] = \frac{Q_{max.} (m^3/h) \times 1000 [l/h]}{1000 \times 1 (m^3/h)}$$

Prüfvolumen V_p

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



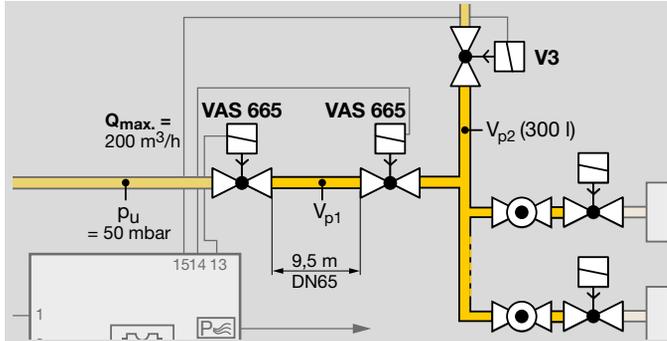
Die notwendige Messzeit für die Prüfvolumina V_{p1} und V_{p2} ist nach Berechnung über die Parameter 56 und 57 einzustellen.

Die Messzeit kann jeweils für das Prüfvolumen V_{p1} , sowie für $V_{p1} + V_{p2}$ von 3 bis 3600 s eingestellt werden.

Ventile		Rohrleitung	
Typ	Volumen V_V [l]	DN	Volumen pro Meter V_R [l/m]
VAS 1	0,25	10	0,1
VAS 2	0,82	15	0,2
VAS 3	1,8	20	0,3
VAS 6	1,1	25	0,5
VAS 7	1,4	40	1,3
VAS 8	2,3	50	2
VAS 9	4,3	65	3,3
VG 10	0,01	80	5
VG 15	0,07	100	7,9
VG 20	0,12	125	12,3
VG 25	0,2	150	17,7
VG 40/VK 40	0,7	200	31,4
VG 50/VK 50	1,2	250	49
VG 65/VK 65	2		
VG 80/VK 80	4		
VK 100	8,3		
VK 125	13,6		
VK 150	20		
VK 200	42		
VK 250	66		

Berechnungsbeispiele

2 Ventile VAS 665,
 Abstand L = 9,5 m,
 Eingangsdruck $p_u = 50$ mbar,
 max. Volumenstrom $Q_{\max.} = 200$ m³/h.



Leckrate $Q_L = 200 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,1 \% = 200 \text{ l/h}$
 Prüfvolumen $V_{p1} = 1,1 \text{ l} + 9,5 \text{ m} \times 3,3 \text{ l/m} = 32,45 \text{ l}$,
 siehe Prüfvolumen V_p
 Prüfvolumen $V_{p2} = 300 \text{ l}$ (als Beispiel angenommen)

Messzeit für ein Prüfvolumen V_{p1} (zwischen 2 Gas-Magnetventilen oder auf Systemdichtheit)

- » Parameter 53 = 1 (zwischen 2 Gas-Magnetventilen),
 Parameter 53 = 2 (auf Systemdichtheit, Entlüftung über V3),
 Parameter 70 = 0.

$$t_M [\text{s}] = \left(\frac{2 \times 50 \text{ mbar} \times 32,45 \text{ l}}{200 \text{ l/h}} \right) = 16,23 \text{ s}$$

- » Über Parameter 56 den nächsthöheren Wert (20 s) einstellen.

Messzeit für zwei Prüfvolumina auf Systemdichtheit ($V_{p1} + V_{p2}$)

- » Parameter 53 = 3, Parameter 70 = 0

$$t_M [\text{s}] = \left(\frac{2 \times 50 \text{ mbar} \times (32,45 \text{ l} + 300 \text{ l})}{200 \text{ l/h}} \right) = 166,23 \text{ s}$$

- » Über Parameter 57 den nächsthöheren Wert (170 s) einstellen.

Messzeit für großes Prüfvolumen V_{p1} mit verkürzter Prüfzeit

- » Parameter 53 = 1 oder Parameter 70 = 1

$$t_M [\text{s}] = \left(\frac{0,9 \times 50 \text{ mbar} \times 32,45 \text{ l}}{200 \text{ l/h}} \right) = 7,3 \text{ s}$$

- » Über Parameter 56 den nächsthöheren Wert (10 s) einstellen.

Messzeit für zwei große Prüfvolumina ($V_{p1} + V_{p2}$) mit verkürzter Prüfzeit

- » Parameter 53 = 1 oder Parameter 70 = 1

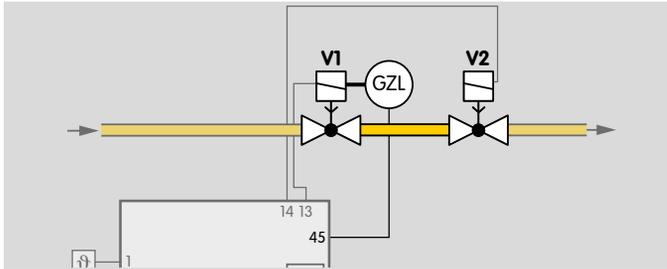
$$t_M [\text{s}] = \left(\frac{0,9 \times 50 \text{ mbar} \times (32,45 \text{ l} + 300 \text{ l})}{200 \text{ l}} \right) = 74,8 \text{ s}$$

- » Über Parameter 56 den nächsthöheren Wert (10 s) einstellen.

7.3 Proof-of-Closure-Funktion

Mit der Proof-of-Closure-Funktion wird die Funktion des Gas- Magnetventils V1 überwacht. Über den Parameter 51 = 4 lässt sich die Proof-of-Closure-Funktion aktivieren, siehe Seite 105 (12.5.1 Ventilüberwachungssystem).

Ein Endschalter am Gas-Magnetventil V1 meldet hierzu die Geschlossenstellung des Ventils an die FCU (Klemme 45).



Durch die Überprüfung der Geschlossenstellung mit Hilfe der Proof-of-Closure-Funktion ist die FCU gemäß den Anforderungen der NFPA 85 (Boiler and Combustion Systems Hazards Code) und NFPA 86 (Standard for Ovens and Furnaces) konform.

Programmablauf

Parallel zur Gebläsevorlaufzeit (siehe Seite 23 (3.2 Programmablauf)) fragt die FCU über den Meldeschalter die Geschlossenstellung des Ventils V1 ab. Wenn nach einer Timeout-Zeit von 10 s nicht ein Signal vom Meldeschalter an Klemme 45 anliegt (Ventil V1 ist geschlossen), geht die FCU mit der Fehlermeldung c1 auf Störung.

Sobald die FCU das Ventil V1 geöffnet hat, fragt sie über den Meldeschalter die Offenstellung des Ventils ab. Wenn nach einer Timeout-Zeit von 10 s immer noch ein Signal

vom Meldeschalter an Klemme 45 anliegt, geht die FCU mit der Fehlermeldung c8 auf Störung.

8 BCSOft

BCSOft ist ein Engineering-Tool für PCs mit Windows-Betriebssystem. Über BCSOft (ab Version 4.x.x) können die Geräteparameter eingestellt werden, um sie an die Anforderungen der Applikation anzupassen. BCSOft protokolliert und archiviert die Geräteparameter. Die Prozesswerte-Übersicht bietet Unterstützung bei der Inbetriebnahme. Bei Störungen und Servicemaßnahmen können der Gerätestatistik in Verbindung mit der Fehlerhistorie Details zur Fehlerbehebung entnommen werden.



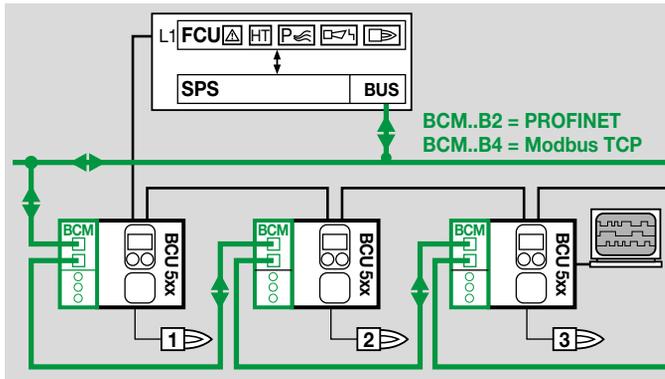
Die aktuelle Version des Engineering-Tools BCSOft4 ist unter www.docuthek.com verfügbar.

Für die Datenübertragung zwischen PC und FCU 500, FCU 505 wird neben dem Engineering-Tool BCSOft ein Opto-Adapter mit USB-Anschluss benötigt. Wird FCU 500, FCU 505 zusammen mit dem Busmodul BCM 500 betrieben, ist die Kommunikation via Ethernet möglich.

BCSOft4 und Opto-Adapter PCO 200, siehe Seite 126 (15 Zubehör).

9 Feldbuskommunikation

PROFINET und Modbus TCP sind herstellerunabhängige, offene Standards für Industrial Ethernet. Sie decken die Anforderungen der Automatisierungstechnik (Fertigungsautomatisierung, Prozessautomatisierung, Antriebsanwendungen ohne funktionale Sicherheit) ab. Sie sind auf Geschwindigkeit und niedrige Anschlusskosten optimierte Varianten der Feldbuskommunikation.



Die Grundfunktion der Feldbuskommunikation ist der Datenaustausch von Prozess- und Bedarfsdaten zwischen einem Controller (z. B. SPS) und mehreren dezentralen Devices (z. B. BCM mit BCU/FCU/FDU).

Die Signale der Devices werden zyklisch in den Controller eingelesen. Dort werden sie verarbeitet. Anschließend werden sie wieder an die Devices ausgegeben.

9.1 FCU 500, FCU 505 und Busmodul BCM

Für die Einbindung der FCU 500, FCU 505 in ein Feldbus-System (PROFINET IO oder Modbus TCP) wird das optionale Busmodul BCM 500 benötigt.

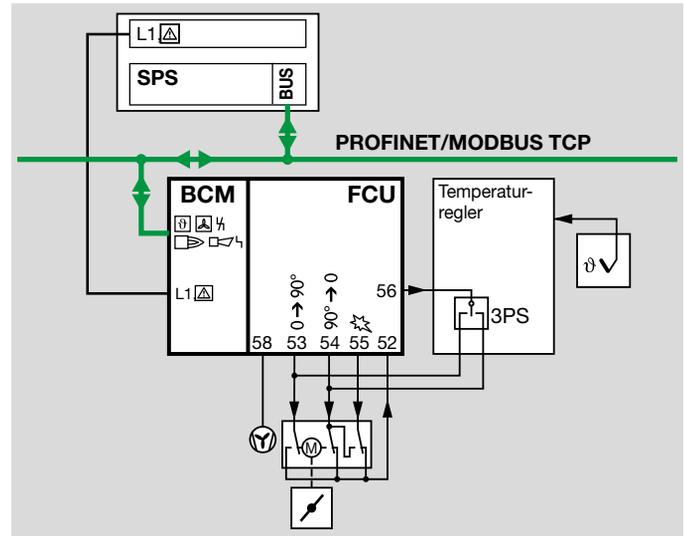
Über das Busmodul können gleichzeitig Steuersignale (z. B. für Start, Entriegelung und Luftaktorsteuerung), Signalzustände der Geräteein- und -gänge sowie Informationen über Gerätestatus (z. B. Betriebszustände und aktueller Programmschritt), Warnungen und Störungen zwischen FCU 500, FCU 505 und SPS übertragen werden.

Das Busmodul BCM 500 besitzt an seiner Vorderseite zwei Anschlussbuchsen RJ45 für den Anschluss an den Feldbus. Die Anschlussbuchsen sind mit einem internen 2-Port-Switch kombiniert. Dadurch lässt sich das BCM 500 zusammen mit FCU 500, FCU 505 in verschiedene Netztopologien einbinden (Stern-, Baum- oder Linientopologie). Anforderungen für Auto Negotiation und Auto Crossover werden erfüllt.



Sicherheitsrelevante Signale und Verriegelungen (z. B. Sicherheitskette) müssen unabhängig von der Feldbuskom-

munikation direkt zwischen Brennersteuerung (z. B. BCU) und dem Schutzsystem (z. B. FCU) verdrahtet werden.



Alle Netzwerkkomponenten, die das Automatisierungssystem und die Feldgeräte verbinden, müssen für den entsprechenden Feldbuseinsatz zertifiziert sein.

Informationen zur Planung und zum Aufbau eines Netzwerkes sowie der einzusetzenden Komponenten (z. B. Kabel, Leitungen, Switches)

für PROFINET und PROFIBUS, siehe www.profibus.com, für Modbus TCP, siehe www.modbus.org.

9.2 Konfiguration, Projektierung

Vor der Inbetriebnahme muss das Busmodul für den Datenaustausch mit dem Feldbus-System mit Hilfe eines Engineering-Tools oder über BCSOFT konfiguriert werden.

Dazu muss:

- 1 das Busmodul BCM am Gerät (FCU 500, FCU 505) angesteckt sein,
- 2 die Feldbuskommunikation am Gerät (FCU 500, FCU 505) aktiviert werden,
- 3 die Kodierschalter am BCM eingestellt sein, siehe dazu auch Seite 114 (12.10 Feldbuskommunikation).

9.2.1 Gerätestammdaten-Datei (GSD)

Die technischen Eigenschaften eines Devices werden vom Hersteller in einer Gerätestammdaten-Datei (GSD-Datei) beschrieben. Die GSD-Datei ist notwendig für das Einbinden des Devices (BCU/FCU) in die Konfiguration der SPS. Die GSD-Datei enthält die Geräteabbildung, die Kommunikationseigenschaften und alle Fehlermeldungen des Devices in Textform, die für die Konfiguration des PROFINET-Netzwerkes und den Datenaustausch von Bedeutung sind. Zum Einbinden des Devices können die in der GSD-Datei definierten Module ausgewählt werden. Die GSD-Datei für das Busmodul kann über www.docuthek.com bezogen werden. Die nötigen Schritte zum Einbinden der Datei entnehmen Sie bitte der Anleitung des Engineering-Tools für Ihr Automatisierungssystem.

9.3 PROFINET

Neben dem zyklischen Datenaustausch bietet PROFINET zusätzlich einen azyklischen Datenaustausch für Ereignis-

se, die sich nicht ständig wiederholen, z. B. das Senden von Gerätestatistiken. Bei gestörter oder unterbrochener Buskommunikation und auch während des Initialisierens der Buskommunikation nach dem Einschalten werden die digitalen Signale als „0“ interpretiert.

9.3.1 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 (BCU/FCU) hergestellt, können beliebig oft und beliebig viele Nutzdaten über diese Verbindung übertragen werden. SPS und BCU/FCU können gleichzeitig bis zu 3 parallele TCP/IP-Verbindungen aufbauen. Über die Funktionscodes 3, 6 und 16 können die Daten von und zur BCU/FCU übertragen werden. Von der SPS müssen die Ausgangsdaten mindestens alle 125 ms an die BCU/FCU gesendet werden, um die Datenübertragung und die Funktion der BCU/FCU sicherzustellen. Fehlen die Ausgangsdaten bzw. werden sie zu spät gesendet, interpretiert das Busmodul sie als „0“.

9.3.2 Module/Register für Prozessdaten

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Module (PROFINET) und Register (Modbus TCP) dargestellt, die für den Datenaustausch zwischen der SPS und den Ofenschutzsystem-Steuerungen FCU 500/FCU 505 zur Verfügung stehen.

Modul (PROFINET) Register (Modbus TCP)	PROFI- NET-Slot	Modbus- Adresse	Adresse	Operation
Ausgänge	1	0	n	w
Eingänge	1	6 ¹⁾	n...n+1	r
Statusmeldung	2	9	n	r
Stör- und Warnmeldung	3	12	n...n+1	r
Restlaufzeiten	4	15	n...n+1	r
Restlaufzeiten TC ²⁾	5	18	n...n+1	r
Info Ausgänge SPS	6	21	n	r
Info Eingangsklemmen FCU	7	24	n...n+1	r
Info Eingangsklemmen FCU	7	25	n+2	r
Info Ausgangsklemmen FCU	8	27	n...n+1	r
STW Temperatur	9	30	n...n+1	r
STB Temperatur	9	31	n+2...n+3	r
STW/STB Status	9	32	n+4	r

¹⁾ Modbus TCP: siehe dazu Tabelle Modbus TCP – Register-Aufbau.

²⁾ Nur bei FCU..C1. Bei anderen Gerätevarianten wird Slot 5/Adresse 18 nicht übertragen.

Modbus TCP – Register-Aufbau

Beispiel für Register „Eingänge“:

Modbus-Adresse	6	
Format	Word	
SPS-Adress-Byte	Byte n .7 .0	Byte n+1 .7 .0

Ein-/Ausgänge

In diesem Modul/Register sind die digitalen Ein- und Ausgangssignale der Ofenschutzsystem-Steuerungen FCU 500 und FCU 505 enthalten.

Eingangsbytes (FCU → SPS)

Die Eingangsbytes beschreiben die digitalen Signale, die von der FCU an die digitalen Eingänge der SPS übertragen werden. Die digitalen Signale belegen 2 Byte (16 Bit).

Bit	Byte n	Byte n+1	Format
0	Betriebsmeldung	Max-Leistung erreicht ¹⁾	BOOL
1	Hochtemperaturbetrieb	Min-Leistung erreicht ¹⁾	BOOL
2	Systemfehler FCU	frei	BOOL
3	Störverriegelung	frei	BOOL
4	Sicherheitsabschaltung	frei	BOOL
5	Warnung	frei	BOOL
6	Eingeschaltet	frei	BOOL
7	Handbetrieb	frei	BOOL

¹⁾ Nur bei Drei-Punkt-Schritt-Regelung über Bus.

Ausgangsbyte (SPS → FCU)

Das Ausgangsbyte beschreibt die digitalen Signale, die von der SPS an die FCU ausgegeben werden. Die digitalen Signale zur Steuerung der Ofenschutzsystem-Steuerung FCU belegen 1 Byte (8 Bit).

Parallel zur Buskommunikation können an der FCU die Klemmen 1 bis 4 und 44 verdrahtet werden. Dadurch kann die FCU über die digitalen Signale der Buskommunikation oder die Eingänge an den Klemmen gesteuert werden.

Bit	Byte n	Format
0	Reset	BOOL
1	Start	BOOL
2	Ventilation	BOOL
3	Brenner Betrieb	BOOL

Bit	Byte n	Format
4	frei	BOOL
5	frei	BOOL
6	Stellglied öffnen, Drei-Punkt-Schritt Auf ¹⁾	BOOL
7	Stellglied schließen, Drei-Punkt-Schritt Zu ¹⁾	BOOL

¹⁾ Nur bei Drei-Punkt-Schritt-Regelung über Bus.

Statusmeldung (FCU → SPS)

Mit diesem Modul/Register werden die Statusmeldungen der FCU an die SPS übertragen. Die Statusmeldungen belegen ein Byte (0 bis 255). Jeder Statusmeldung ist ein Code zugeordnet.

Bit	Byte n	Datentyp	Format	Wert
0	Statusmeldungen	Byte	DEZ	0–255 ¹⁾
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

¹⁾ Siehe Code-Tabelle „GSD Codes FCU 500“ oder „Modbus Profile FCU 50x“ auf www.docuthek.com.

Stör- und Warmmeldung (FCU → SPS)

Mit diesem Modul/Register werden die Stör- und Warmmeldungen von der FCU an die SPS übertragen. Die Stör- und Warmmeldungen belegen jeweils ein Byte (0 bis 255).

Für die Störmeldungen und für die Warmmeldungen gilt die gleiche Zuordnungstabelle.

Bit	Byte n	Datentyp	Format	Wert
0	Störmeldungen	Byte	DEZ	0–255 ¹⁾
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Bit	Byte n+1	Datentyp	Format	Wert
0	Warmmeldungen	Byte	DEZ	0–255 ¹⁾
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

¹⁾ Siehe Code-Tabelle „GSD Codes FCU 500“ oder „Modbus Profile FCU 50x“ auf www.docuthek.com.

Restlaufzeiten (FCU → SPS)

Mit diesem Modul/Register werden Restlaufzeiten verschiedener Prozesse von der FCU an die SPS übertragen. Die Restlaufzeit belegt zwei Bytes.

Bit	Byte n	Byte n+1	Datentyp	Format	Wert
0	Restlaufzeiten		Word	DEZ	0–6554 (0 bis 6554 s)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Restlaufzeit der Ventilprüfeinrichtung (FCU → SPS)

Nur bei FCU..C1.

Bei FCU..C0 enthält das Modul/Register keine Informationen.

Mit diesem Modul/Register wird die Restlaufzeit der Ventilprüfeinrichtung von der FCU..C1 an die SPS übertragen. Die Restlaufzeit belegt zwei Byte.

Die Ventilprüfung läuft parallel zu anderen zeitlichen Prozessen ab, z. B. der Vorspülung. Um die Restlaufzeit der Ventilprüfeinrichtung gesondert anzuzeigen, wird sie separat übertragen.

Bit	Byte n	Byte n+1	Datentyp	Format	Wert
0	Restlaufzeiten der Ventilprüfeinrichtung		Word	DEZ	0–6554 (0 bis 6554 s)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Information Ausgänge SPS (FCU → SPS)

Mit diesem Modul/Register werden Informationen über Signale, mit denen die SPS die FCU steuert, an die SPS zurück übertragen. Dadurch lässt sich die Signalübertragung von der SPS zur FCU überprüfen.

Bit	Byte n	Format
0	Reset	BOOL
1	Start	BOOL
2	Ventilation	BOOL
3	Betriebsmeldung	BOOL
4	frei	BOOL
5	frei	BOOL
6	Stellglied öffnen, Drei-Punkt-Schritt Auf	BOOL
7	Stellglied schließen, Drei-Punkt-Schritt Zu	BOOL

1) Nur bei Drei-Punkt-Schritt-Regelung über Bus.

Information Eingangsklemmen FCU (FCU → SPS)

Mit diesem Modul/Register werden die Signalzustände der digitalen Eingänge der FCU (Eingangsklemmen) an die SPS übertragen.

Bit	Byte n	Byte n+1	Byte n+2	Format
0	Klemme 1	Klemme 48	Klemme 68	BOOL
1	Klemme 2	Klemme 49	frei	BOOL
2	Klemme 3	Klemme 50	frei	BOOL
3	Klemme 4	Klemme 51	frei	BOOL
4	Klemme 44	Klemme 52	frei	BOOL
5	Klemme 45	Klemme 65	frei	BOOL
6	Klemme 46	Klemme 66	frei	BOOL
7	Klemme 47	Klemme 67	frei	BOOL

Information Ausgangsklemmen FCU (FCU → SPS)

Mit diesem Modul/Register werden die Signalzustände der digitalen Ausgänge der FCU (Ausgangsklemmen) an die SPS übertragen.

Bit	Byte n	Byte n+1	Format
0	Klemme 13	Klemme 53	BOOL
1	Klemme 14	Klemme 54	BOOL
2	Klemme 15	Klemme 55	BOOL
3	Klemme 16	Klemme 56	BOOL
4	Klemme 17	Klemme 57	BOOL
5	Klemme 18	Klemme 58	BOOL
6	Klemme 41 ¹⁾	frei	BOOL
7	Klemme 42	frei	BOOL

1) Nur bei FCU..F2: Klemme 53 dient als Eingang. Bit 6 ist ohne Funktion.

Temperatur STW/STB (FCU → SPS)

Mit diesem Modul/Register werden die STW-Temperaturwerte (für Hochtemperaturbetrieb) und STB-Temperaturwerte (für Maximaltemperaturüberwachung) von der Ofenschutzsystem-Steuerung FCU..H1 an die SPS übertragen.

Über das 1. und 2. Byte wird die vom Doppelthermoelement gemessene niedrigere Temperatur an die SPS übertragen. Die gemessene Temperatur muss über dem festgelegten Grenzwert liegen, siehe dazu Seite 82 (12.3.4 Grenzwert STW (HT-Betrieb)).

Bit	Byte n	Byte n+1	Datentyp	Format	Wert
0	STW-Temperatur		Word	DEZ	0–65535 (0 bis 6553,5 K)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Über das 3. und 4. Byte wird die vom Doppelthermoelement gemessene höhere Temperatur an die SPS übertragen. Die gemessene Temperatur muss über dem festgelegten Grenzwert liegen, siehe dazu Seite 82 (12.3.5 Grenzwert STB/ASTB (Anlagenschutz)).

Bit	Byte n+2	Byte n+3	Datentyp	Format	Wert
0	STB-Temperatur		Word	DEZ	0–65535 (0 bis 6553,5 K)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Umrechnung von Temperaturwerten,
siehe www.adlatus.org

Über das 5. Byte wird nach Plausibilitätsprüfung der STB-/STW-Temperaturwerte die Bestätigung übertragen, ob sie im Gültigkeitsbereich liegen.

Bit	Byte n+4	Format
0	STW, Temperatur gültig	BOOL
1	STB, Temperatur gültig	BOOL
2	frei	BOOL
3	frei	BOOL
4	frei	BOOL
5	frei	BOOL
6	frei	BOOL
7	frei	BOOL

9.3.3 Geräteparameter und Statistiken

Profinet

Mit Hilfe der azyklischen Kommunikation zwischen SPS und FCU lassen sich Informationen zu Parametern, Statistiken sowie zur Fehlerhistorie ereignisgesteuert auslesen (z. B. mit dem Systemfunktionsbaustein Siemens FSB 52 RDREC).

Index	Beschreibung
1001	Parameter
1002	Gerätestatistik Zähler
1003	Gerätestatistik Fehler/Warnungen
1004	Betreiberstatistik Zähler
1005	Betreiberstatistik Fehler/Warnungen
1006	Fehlerhistorie
1007	Statistik Leistungsmodul

Die verfügbaren Datensätze unterscheiden sich durch ihren Index. Die Inhalte und Beschreibung der Indexe sind in der Code-Tabelle „GSD Codes FCU 500“ beschrieben (Download über www.docuthek.com).

Adresse	Beschreibung
256 – 511	Parameter
512 – 767	Gerätestatistik Zähler
768 – 1023	Gerätestatistik Fehler/Warnungen
1024 – 1279	Betreiberstatistik Zähler
1280 – 1535	Betreiberstatistik Fehler/Warnungen
1536 – 1791	Fehlerhistorie
1792 – 2047	Statistik Leistungsmodul

Die verfügbaren Datensätze unterscheiden sich durch ihre Adresse. Die Inhalte und Beschreibung der Adressen sind in der Code-Tabelle „Modbus Profile FCU 50x“ beschrieben (Download über www.docuthek.com).

10 Programmschritt/Programmstatus

ANZEIGE ¹⁾	Programmschritt/Programmstatus
00	Anlaufstellung/Standby
H0	Verzögerung
H1	Verzögerung
H2	Verzögerung
Rc	Minimale Leistung anfahren
d 0	Ruhestellungskontrolle
01	Gebälsevorlaufzeit t_{GV}
R0	Maximale Leistung anfahren
d 1	Abfrage Luftmangelsicherung
P1	Vorspülen
Ri	Zündleistung anfahren
tc	Ventilüberwachung
H7	Verzögerung
H8	Verzögerung
08	Betrieb/Regelfreigabe
P9	Nachspülen
C1	Ventilieren
U#	Fernbedient (mit OCU)
09	Nachlauf bis minimale Leistung
P9	Nachspülen
	Datenübertragung (Programmiermodus)
XX	Hochtemperaturbetrieb
--	Gerät aus

¹⁾ Im Handbetrieb blinken zusätzlich zwei Punkte.

11 Störmeldungen

Störmeldung (blinkend)	ANZEIGE	Beschreibung
Zu häufig fernentriegelt	10	Fernentriegelung > 5 x in 15 Min. betätigt; Ansteuerung Eingang fehlerhaft
Ausgang Regelfreigabe (Kl. 56)	20	Ausgang Regelfreigabe fehlerhaft beschaltet/wird extern bestromt
Gleichzeitige Ansteuerung (Klemmen 40 und 41)	21	Rückmeldung der Drosselklappenpositionen maximale und Zündleistung gleichzeitig gesetzt
Verdrahtung Stellantrieb (Kl. 52-55)	22	Fehlerhafte Verdrahtung der Klemmen 52 bis 55
Rückmeldung Stellantrieb (Klemme 52)	23	Rückmeldung maximale oder Zündleistung wird diskontinuierlich an Klemme 52 zurückgemeldet
Busregelung Max/Min gleichzeitig	24	Bussignal für Stellantrieb öffnen und schließen gleichzeitig gesetzt
Nicht fehlersichere Parameter (NFS) inkonsistent	30	Abnorme Datenveränderung im Bereich der einstellbaren Parameter
Fehlersichere Parameter (FS) inkonsistent	31	Abnorme Datenveränderung im Bereich der einstellbaren Parameter
Netzspannung	32	Versorgungsspannung zu hoch/niedrig
Fehlerhafte Parametrierung	33	Parametersatz enthält unzulässige Einstellungen oder interner Gerätefehler
Busmodul inkompatibel	35	Busmodul und Steuergerät sind inkompatibel
Leistungsmodul defekt	36	Relaiskontaktfehler
Funktionskontrolle Schütze (Kl. 68)	37	Rückmeldung der Schütze fehlerhaft
Gebläse nicht betriebsbereit	38	Signal am Eingang „Rückmeldung Gebläse“ an Klemme 44 fehlt, Gebläse defekt
Sicherung defekt	39	Kurzschluss an einem der Ausgänge des Sicherheitsstromkreises
Leckage Eingangsventil(e)	40	Undichtheit Eingangsventil(e) festgestellt
Leckage Ausgangsventil(e)	41	Undichtheit Ausgangsventil(e) festgestellt
Leckage Brennerventil(e)	42	Undichtheit Brennerventile festgestellt
Verdrahtung Druckwächter/Gasventile	44	Prüfvolumen (V_{p1} oder V_{p2}) kann nicht befüllt oder entlüftet werden, Verdrahtung Druckwächter/Gasventile ist fehlerhaft
Verdrahtung Gasventile	45	Ventile vertauscht angeschlossen
Freigabe/Nothalt	50	Signalunterbrechung am Eingang „Freigabe/Not-Halt“ (Klemme 46)
Sicherung defekt	51	Gerätesicherung F1 ist defekt
Permanente Fernentriegelung	52	Fernentriegelungseingang > 25 s betätigt
Übertemperatur STB	60	Der Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) hat eine Übertemperatur festgestellt.
Leitungsbruch Thermoelement 1	62	Thermoelement 1 (an Klemmen 5 und 6) defekt

11 Störmeldungen

Störmeldung (blinkend)	ANZEIGE	Beschreibung
Leitungsbruch Thermoelement 2	63	Thermoelement 2 (an Klemmen 7 und 8) defekt
Kurzschluss Thermoelement 1	64	Fühlerkurzschluss Thermoelement 1
Kurzschluss Thermoelement 2	65	Fühlerkurzschluss Thermoelement 2
Grenzwert Temperaturdifferenz	66	Eingestellte Temperaturdifferenz zwischen Thermoelementen ist überschritten (Parameter 23)
Ofentemperatur außerhalb Messbereich	67	Betrieb außerhalb ihres Temperaturbereiches
Betriebsmeldung Brennersteuerung	70	Fehlende Betriebsmeldung innerhalb des mit Parameter 47 festgelegten Zeitraums
Brennersteuerungen nicht bereit	72	Brennersteuerungen melden keine Betriebsbereitschaft
Interner Fehler	89	Fehler bei Verarbeitung der internen Daten
Temperaturüberwachung	90	Interner Gerätefehler des Moduls
Interner Fehler	94	Fehler an digitalen Eingängen
Interner Fehler	95	Fehler an digitalen Ausgängen
Interner Fehler	96	Fehler bei Überprüfung der SFR
Interner Fehler	97	Fehler beim Auslesen des EEPROM
Interner Fehler	98	Fehler bei Schreiben auf EEPROM
emBoss	99	Abschaltung ohne vorliegenden Anwendungsfehler
Minimale Leistung wird nicht erreicht	Rc	Zu-Stellung nach 250 s nicht erreicht
Maximale Leistung wird nicht erreicht	Ro	Spül-Stellung nach 250 s nicht erreicht
Zündleistung wird nicht erreicht	Ri	Zünd-Stellung nach 250 s nicht erreicht
Kommunikation mit Busmodul	bE	Interne Kommunikation mit Busmodul ist gestört
Parameter-Chip-Card (PCC)	bc	Falsche oder fehlerhafte PCC
POC-Ventil offen	cI	Eingangssignal für den Ventil-Meldeschalter (POC) fehlt während der Bereitschaft
POC-Ventil geschlossen	cB	Eingangssignal für den Ventil-Meldeschalter (POC) fällt nicht ab nach Brenneranlauf
Ruhestellung Luftüberwachung	dG	Störung Ruhekontakt-Kontrolle Luftüberwachung, Signal von Druckwächtern an Klemmen 47, 48 liegt an
Luftmangel	dI	Störung Arbeitskontakt-Kontrolle Luftüberwachung, Signal von Druckwächter an Klemme 48 fehlt
Luftmangel	d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9	Fehlendes Eingangssignal des Druckwächters oder Ausfall der Luftversorgung während Programmschritt 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9
Luftströmung Vorspülung	dP	Fehlendes Eingangssignal des Druckwächters oder Ausfall der Luftversorgung während Vorspülung

11 Störmeldungen

Störmeldung (blinkend)	ANZEIGE	Beschreibung
Gasüberdruck	o 0, o 1, o 2, o 3, o 4, o 5, o 6, o 7, o 8, o 9	Fehlendes Eingangssignal des Druckwächters an Klemme 50 während Programmschritt 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9
Bus	Pb	Busfehler
Gasmangel (Anzeige u1, u2, u3, u4, u5, u6, u7, u8 oder u9)	u 1, u 2, u 3, u 4, u 5, u 6, u 7, u 8, u 9	Fehlendes Eingangssignal des Druckwächters an Klemme 49 während Programmschritt 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9

12 Parameter

Jede Änderung der Parameter wird auf der Parameter-Chip-Card gespeichert.

Name	Parameter	Wertebereich	Werkseinstellung
Seite 77 (12.2.1 Not-Halt)	10	0 = Aus 1 = Mit Sicherheitsabschaltung 2 = Mit Störverriegelung	2
Seite 78 (12.2.2 Gasüberdrucksicherung)	12	0 = Aus 1 = Mit Sicherheitsabschaltung 2 = Mit Störverriegelung	2
Seite 78 (12.2.3 Gasmangelsicherung)	13	0 = Aus 1 = Mit Sicherheitsabschaltung 2 = Mit Störverriegelung	2
Seite 79 (12.2.4 Luftmangelsicherung)	15	0 = Aus 1 = Mit Sicherheitsabschaltung 2 = Mit Störverriegelung	2
Seite 79 (12.2.5 Sicherheitszeit Betrieb tSB)	19	0; 1; 2 = Zeit in Sekunden	1
Seite 80 (12.3.1 Temperaturüberwachung Betriebsart)	20	0 = Aus 1 = STW-Funktion 2 = STB-Funktion 3 = STW- und STB-Funktion	FCU..H0 = 0 FCU..H1 = 2
Seite 81 (12.3.2 Thermoelement)	22	1 = Typ K 2 = Typ N 3 = Typ S	1
Seite 81 (12.3.3 Grenzwert Temperaturdifferenz)	23	10–100 = Temperatur in °C	50
Seite 82 (12.3.4 Grenzwert STW (HT-Betrieb))	24	650–1200 = Grenzwert STW (HT-Betrieb) in °C	750
Seite 82 (12.3.5 Grenzwert STB/ASTB (Anlagenschutz))	25	200–1600 = Grenzwert STB/ASTB in °C	350
Seite 83 (12.3.6 Temperaturhysterese)	26	10–100 = Temperatur in °C	50
Seite 84 (12.3.7 Vorspülen bei Hochtemperaturbetrieb)	27	0 = Aus 1 = Ein	1
Seite 85 (12.4.1 Gebläse bei Störung)	29	0 = Aus 1 = Ein	1
Seite 85 (12.4.2 Gebläsevorlaufzeit tGV)	30	0–6000 = Zeit in Sekunden	0
Seite 85 (12.4.3 Gebläse betriebsbereit)	31	0 = Aus 1 = Mit Sicherheitsabschaltung 2 = Mit Störverriegelung	2

12 Parameter

Name	Parameter	Wertebereich	Werkseinstellung
Seite 86 (12.4.4 Luftüberwachung beim Ventilieren)	32	0 = Aus, maximale Leistung 1 = Ein, maximale Leistung 2 = Aus, Regelfreigabe	1
Seite 86 (12.4.5 Vorspülzeit tPV)	34	0–6000 = Zeit in Sekunden	6000
Seite 87 (12.4.6 Luftströmungsüberwachung bei Vorspülung)	35	0 = Aus 1 = Mit Sicherheitsabschaltung 2 = Mit Störverriegelung	2
Seite 87 (12.4.7 Nachspülzeit tPN)	37	0–6000 = Zeit in Sekunden	6000
Seite 88 (12.4.8 Luftströmungsüberwachung bei Nachspülung)	38	0 = Ein, Stellglied auf maximale Leistung 1 = Aus, Stellglied auf maximale Leistung 2 = Aus, Stellglied auf Zündleistung 3 = Aus, Regelfreigabe Stellglied	1
Seite 89 (12.4.9 Leistungssteuerung)	40	0 = Aus 1 = Mit IC 20 2 = Mit IC 40 3 = Mit RBW 4 = Mit Frequenzumrichter	FCU..F0 = 0 FCU..F1 = 1 FCU..F2 = 3
Seite 98 (12.4.10 Laufzeitauswahl)	41	0 = Aus, Abfrage der Positionen für minimale/maximale Leistung 1 = Ein, für das Anfahren der Positionen minimale/maximale Leistung 2 = Ein, für das Anfahren der Position maximale Leistung 3 = Ein, für das Anfahren der Position minimale Leistung	0
Seite 98 (12.4.11 Laufzeit)	42	0–250 = Laufzeit in Sekunden, wenn Parameter 41 = 1, 2 oder 3	30
Seite 98 (12.4.12 Verzögerungszeit Regelfreigabe tRF)	44	0–250 = Zeit in Sekunden	0
Seite 99 (12.4.13 Minimale Freigabezeit)	45	0–250 = Stellantrieb in Zündposition, Warten auf Betrieb, Zeit in Sekunden	0
Seite 99 (12.4.14 Rückmeldung Brennerbetrieb)	46	0 = Aus 1 = Ein, Freigabe für Regelung	0 (wenn P40 = 0) 1 (wenn P40 ≠ 0)
Seite 99 (12.4.15 Zeitlimit Regelfreigabe)	47	0–60 = Zeit in Minuten, in der der Brenner die Betriebsstellung erreichen muss	60
Seite 105 (12.5.1 Ventilüberwachungssystem)	51	0 = Aus 1 = Dichtheitskontrolle vor Anlauf 2 = Dichtheitskontrolle nach Abschaltung 3 = Dichtheitskontrolle vor Anlauf und nach Abschaltung 4 = Proof-of-Closure-Funktion	0
Seite 105 (12.5.2 Abblaseventil (VPS))	52	2 = V2 3 = V3 4 = V4	3

12 Parameter

Name	Parameter	Wertebereich	Werkseinstellung
Seite 106 (12.5.3 Dichtheitskontrolle Prüfvo- lumen)	53	1 = V_{p1} 2 = V_{p1} , Druckabbau über V3 3 = $V_{p1} + V_{p2}$, Druckabbau über V3	1
Seite 107 (12.5.4 Druckabbau V_{p2})	54	0 = Im Standby 1 = Bei Anlauf	0
Seite 107 (12.5.5 Öffnungszeit Abblaseventil V3)	55	0–6000 = Zeit in Sekunden	0
Seite 107 (12.5.6 Messzeit V_{p1})	56	3 = Zeit in Sekunden 5–25 = (in 5s-Schritten) 30–3600 = (in 10s-Schritten)	10
Seite 107 (12.5.7 Messzeit V_{p1} und V_{p2})	57	3 = Zeit in Sekunden 5–25 = (in 5s-Schritten) 30–3600 = (in 10s-Schritten)	10
Seite 108 (12.5.8 Ventilöffnungszeit 1 t_{L1})	59	2–25 = Zeit in Sekunden	2
Seite 108 (12.5.9 Ventilöffnungszeit 2 t_{L2})	60	2–25 = Zeit in Sekunden	2
Seite 109 (12.6.1 Minimale Pausenzeit t_{MP})	62	0–3600 = Zeit in Sekunden	0
Seite 109 (12.6.2 Einschaltverzögerungszeit t_E)	63	0–250 = Zeit in Sekunden	0
Seite 109 (12.6.3 Befüllzeit vor Anlauf)	65	0–25 = Zeit in Sekunden	0
Seite 110 (12.7.1 Betriebsdauer Handbetrieb)	67	0 = Unbegrenzt 1 = 5 Minuten	1
Seite 111 (12.8.1 Funktion Klemme 51)	69	0 = Aus 1 = Rückmeldung der Position für maximale Leistung (IC 40/RBW) 2 = UND mit Not-Halt (Kl. 46) 3 = UND mit Luft min. (Kl. 47) 4 = UND mit Luftström. (Kl. 48) 5 = UND mit Gas min. (Kl. 49) 6 = UND mit Gas max. (Kl. 50)	0
Seite 112 (12.8.2 Funktion Klemme 65)	70	0 = Aus 1 = DG verkürzte Prüfdauer 2 = UND mit Not-Halt (Kl. 46) 3 = UND mit Luft min. (Kl. 47) 4 = UND mit Luftström. (Kl. 48) 5 = UND mit Gas min. (Kl. 49) 6 = UND mit Gas max. (Kl. 50)	0

Name	Parameter	Wertebereich	Werkseinstellung
Seite 112 (12.8.3 Funktion Klemme 66)	71	0 = Aus 1 = FCU als Zonensteuerung 2 = Externes HT-Signal 3 = UND mit Not-Halt (Kl. 46) 4 = UND mit Luft min. (Kl. 47) 5 = UND mit Luftström. (Kl. 48) 6 = UND mit Gas min. (Kl. 49) 7 = UND mit Gas max. (Kl. 50)	0
Seite 113 (12.8.4 Funktion Klemme 67)	72	0 = Aus 1 = BCU bereit; sonst Sicherheitsabschaltung 2 = BCU bereit; sonst Störverriegelung 3 = UND mit Not-Halt (Kl. 46) 4 = UND mit Luft min. (Kl. 47) 5 = UND mit Luftström. (Kl. 48) 6 = UND mit Gas min. (Kl. 49) 7 = UND mit Gas max. (Kl. 50)	2
Seite 113 (12.8.5 Funktion Klemme 68)	73	0 = Aus 1 = Rückmeldung Schütze 2 = UND mit Not-Halt (Kl. 46) 3 = UND mit Luft min. (Kl. 47) 4 = UND mit Luftström. (Kl. 48) 5 = UND mit Gas min. (Kl. 49) 6 = UND mit Gas max. (Kl. 50)	0
Seite 100 (12.4.16 Leistungssteuerung (Bus))	75	0 = Aus 1 = MIN- bis MAX-Leistung; Standby in Position für MIN-Leistung 2 = MIN- bis MAX-Leistung; Standby in ZU-Position 3 = ZÜND- bis MAX-Leistung; Standby in ZU-Position 4 = MIN- bis MAX-Leistung; Standby in Position für MIN-Leistung; Brenner-Schnellstart 5 = ZÜND- bis MAX-Leistung; Standby in ZU-Position; Brenner-Schnellstart	0
Seite 114 (12.9.1 Passwort)	77	0000–9999 = Vierstelliger Zahlencode	1234
Seite 114 (12.10 Feldbuskommunikation)	80	0 = Aus 1 = Mit Adressprüfung 2 = Ohne Adressprüfung	1

12.1 Abfrage der Parameter

Während des Betriebes zeigt die 7-Segment-Anzeige den Programmschritt/-status an.

Durch wiederholtes Drücken (1 s) des Entriegelungs-/ Info-Tasters können an der Anzeige in nummerierter Reihenfolge alle Parameter der FCU 500, FCU 505 abgefragt werden.

Die Parameteranzeige wird 60 s nach dem letzten Tastendruck oder durch Abschalten der FCU 500, FCU 505 beendet.

Die FCU 500, FCU 505 zeigt -- an, wenn der Netztafter ausgeschaltet wird. An der ausgeschalteten FCU 500, FCU 505 oder bei Anzeige einer Störmeldung können die Parameter nicht abgefragt werden.

12.2 Sicherheitsgrenzen

Über die Parameter 10, 12, 13, 15 und 19 können die Sicherheitsgrenzen (Not-Halt, Gasüberdrucksicherung, Gas-mangelsicherung, Luftüberwachung und Sicherheitszeit im Betrieb) an die Anforderungen der Anlage angepasst werden.

12.2.1 Not-Halt

Parameter 10

Funktion des Eingangs Freigabe/Not-Halt (Klemme 46)

Dieser Eingang ist der Sicherheitsketteneingang der FCU. Das Verhalten dieser Funktionalität ist über Parameter 10 aktivierbar/deaktivierbar. Wenn kein Eingangssignal vorhanden ist, führt die FCU eine Abschaltung in Abhängigkeit der mit dem Parameter 10 gewählten Funktionalität durch.

Bei der FCU 505 (Zonen-FCU) ist die Funktion des Eingangs Freigabe/Not-Halt abweichend und wird nicht durch Parameter 10 bestimmt.

Parameter 10 = 0: AUS, die Funktionalität ist nicht gewünscht

Parameter 10 = 1: Mit Sicherheitsabschaltung

Ohne Signal am Eingang Freigabe/Not-Halt (Klemme 46) erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Parameter 10 = 2: Mit Störverriegelung

Ohne Signal am Eingang Freigabe/Not-Halt (Klemme 46) erfolgt eine Störabschaltung.

12.2.2 Gasüberdrucksicherung

Parameter 12

Funktion des Eingangs Gas_{max.} (Klemme 50)

Wenn der Gasdruck einen vorgegebenen Wert überschreitet, verhindert die Gasüberdrucksicherung einen Anlauf und löst eine Sicherheitsabschaltung oder Störabschaltung aus.

Über einen Gasdruckwächter DG (Gasüberdrucksicherung) wird der maximal zulässige Gasdruck abgesichert. Das Verhalten dieser Funktion kann über den Parameter 12 aktiviert oder deaktiviert werden.

Parameter 12 = 0: AUS, die Funktionalität ist nicht gewünscht

Parameter 12 = 1: Mit Sicherheitsabschaltung

Ohne Signal am Eingang Gas_{max.} (Klemme 50) erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Parameter 12 = 2: Mit Störverriegelung

Ohne Signal am Eingang Gas_{max.} (Klemme 50) erfolgt eine Störabschaltung.

12.2.3 Gasmangelsicherung

Parameter 13

Funktion des Eingangs Gas_{min.} (Klemme 49)

Die Gasmangelsicherung liefert mit dem Start der Gebläsevorlaufzeit t_{GV} einen Nachweis über den Gasdruck. Wenn der Gasdruck einen vorgegebenen Wert unterschreitet, führt die FCU eine Abschaltung in Abhängigkeit der mit dem Parameter 13 gewählten Funktionalität durch.

Parameter 13 = 0: AUS, die Funktionalität ist nicht gewünscht

Parameter 13 = 1: Mit Sicherheitsabschaltung

Ohne Signal am Eingang Gas_{min.} (Klemme 49) erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Parameter 13 = 2: Mit Störverriegelung

Ohne Signal am Eingang Gas_{min.} (Klemme 49) erfolgt eine Störabschaltung.

12.2.4 Luftmangelsicherung

Parameter 15

Anlagen mit Gebläsebrennern oder Brennern mit mechanischer Abgasabführung müssen mit einer Einrichtung zur Überwachung einer ausreichenden Luftströmung während der Vorspülung, der Zündung und des Betriebs der Brenner ausgerüstet sein. Ein Ausfall der Luftströmung muss jederzeit während der Vorspülung, der Zündung oder des Betriebs der Brenner in Abhängigkeit der Normenanforderung eine Sicherheitsabschaltung oder Störabschaltung auslösen.

Das Luftüberwachungsgerät muss bei ruhender Strömung vor dem Anlauf überprüft werden, z. B. durch Stoppen der Verbrennungsluftzufuhr oder durch Unterbrechen des Luft-Signals Luft_{min.} an Klemme 47 der FCU (mit einem 2/3-Wege-Ventil). Sobald die Verbrennungsluftzufuhr gestoppt oder das Signal unterbrochen ist, startet das Gebläse. Zum Start der Vorspülung muss das Luftüberwachungsgerät eine ausreichende Strömung für die Spülung signalisieren. Die Strömung muss innerhalb eines Timeout (250 s) erkannt werden. Nach Ablauf des Timeout führt die FCU eine Abschaltung in Abhängigkeit der mit dem Parameter 15 gewählten Funktionalität durch.

Parameter 15 = 0: AUS, die Funktionalität ist nicht gewünscht

Parameter 15 = 1: Mit Sicherheitsabschaltung

Ohne Eingangssignal erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Parameter 15 = 2: Mit Störverriegelung

Ohne Eingangssignal erfolgt eine Störabschaltung.

Eine Luftströmungsüberwachung in der Nachspülzeit kann nur gewählt werden, wenn sie auch während der Vorspülung aktiviert ist.

Weitere Informationen zur Funktion der Signaleingänge zur Überwachung des minimalen Luftdrucks (Luft_{min.}, Klemme 47) und der Luftströmung (Klemme 48) während der Vorspülung, siehe Seite 87 (12.4.6 Luftströmungsüberwachung bei Vorspülung).

12.2.5 Sicherheitszeit Betrieb t_{SB}

Parameter 19

Über diesen Parameter kann die Reaktionszeit der FCU auf einen Ausfall der Strömungswächter für Luft und Gas an die Erfordernisse der Anlage angepasst werden.

Bei der Auswahl der Reaktion ist zu beachten, dass die Anforderungen der jeweiligen Anlagennorm eingehalten werden.

12.3 Hochtemperaturbetrieb

Über die Parameter 20, 22, 23, 24, 25 und 27 können die Funktionen Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) und Sicherheitstemperaturwächter (STW) an die Anforderungen der Anlage angepasst werden.

Diese Parameter stehen nur im Zusammenhang mit der Funktionalität STW (FCU..H1) zur Verfügung.

12.3.1 Temperaturüberwachung Betriebsart

Parameter 20

Parameter 20 = 0: Aus

Die Temperaturüberwachung über STB oder STW ist deaktiviert.

Parameter 20 = 1: Hochtemperaturbetrieb mit STW

Temperaturerfassung zur Erkennung des Hochtemperaturbetriebes (HT-Betriebes) einer Anlage ohne Selbsthaltung, STW-Funktion, Reset automatisch bei Rückkehr in den zulässigen Bereich.

Das erforderliche Doppel-Thermoelement muss für die Funktion so an der kältesten Stelle im Verbrennungsraum positioniert werden, dass es sicher ein Überschreiten der Selbstzündtemperatur ($> 750\text{ °C}$) feststellen kann.

Parameter 20 = 2: Maximumtemperaturüberwachung über STB

Maximumtemperaturüberwachung mit Störabschaltung, Reset nach Wegfall der Störung durch Betätigung der frontseitigen Taste oder einer extern angeschlossenen Fernbetrieblung.

Das erforderliche Doppel-Thermoelement muss für die Funktion so an der wärmsten Stelle im Verbrennungsraum

positioniert werden, dass es sicher ein Überschreiten der maximal zulässigen Temperatur feststellen kann.

Parameter 20 = 3: Hochtemperaturbetrieb mit STW und Maximumtemperaturüberwachung mit STB

Kombination aus Maximumtemperaturüberwachung mit STB-Funktion und Hochtemperaturbetrieb mit STW-Funktion. Diese Funktionalität darf nur genutzt werden, wenn die Position des Doppel-Thermoelementes repräsentativ für beide Funktionen ist. Das Doppel-Thermoelement muss sicher ein Überschreiten der Selbstzündtemperatur ($> 750\text{ °C}$) und gleichzeitig ein Überschreiten der maximal zulässigen Ofenraumtemperatur feststellen können.

12.3.2 Thermoelement

Parameter 22

Über den Parameter 22 kann der Typ des Doppel-Thermo-elementes gewählt werden.

Die folgenden Doppel-Thermoelemente der Klasse 1 können verwendet werden. Bei der Auswahl des Thermo-elementes muss der Schalterpunkt für Hochtemperaturbetrieb und die maximal erreichbare Ofentemperatur berücksichtigt werden.

Parameter 22 = 1:

Typ K Doppel-Thermoelement NiCr-Ni (0 bis 1200 °C)

Parameter 22 = 2:

Typ N Doppel-Thermoelement NiCrSi-NiSi

(0 bis 1200 °C)

Parameter 22 = 3:

Typ S Doppel-Thermoelement Pt10Rh-Pt

(0 bis 1600 °C)

An das integrierte Temperaturmodul angeschlossene Thermo-elemente für den Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) und Sicherheitstemperaturwächter (STW) werden auf Lei-tungsbruch oder Kurzschluss überwacht. Dies ist nur mit Doppel-Thermoelementen möglich.

Es ist nicht zulässig, Einfach-Thermoelemente zu verwen-den und die Eingänge durch Drahtbrücken parallel zu schal-ten. Werden getrennte Fühler-Armaturen verwendet, so müssen diese direkt nebeneinander montiert werden, damit beide dieselbe Temperatur erfassen.

12.3.3 Grenzwert Temperaturdifferenz

Parameter 23

Über diesen Parameter wird die maximal zulässige Tempe-raturdifferenz (0 bis 100 K) zwischen den beiden Doppel-Thermoelementen festgelegt.

Wenn die Temperaturdifferenz überschritten ist, löst die FCU eine Störabschaltung aus.

12.3.4 Grenzwert STW (HT-Betrieb)

Parameter 24

Über diesen Parameter wird die untere Grenze für den Hochtemperaturbetrieb festgelegt.

Die FCU verfügt über einen fehlersicheren HT-Ausgang an Klemme 18. Über diesen Ausgang wird den nachfolgenden Brennersteuerungen oder Gasfeuerungsautomaten mitgeteilt, dass sich die Anlage im Hochtemperaturbetrieb (HT) befindet.

Die FCU erteilt den Brennersteuerungen erst dann eine Freigabe für Hochtemperaturbetrieb, wenn die untere Grenze für Hochtemperaturbetrieb (Parameter 24) plus die eingestellte Hysterese (Parameter 26) überschritten wird. Dadurch wird an den Brennersteuerungen der Hochtemperaturbetrieb aktiviert. Die Brennersteuerungen starten die Brenner, ohne das Vorhandensein der Flamme zu überwachen.

Sinkt die Temperatur im Ofenraum unter den über Parameter 24 festgelegten Wert, schaltet die FCU den HT-Ausgang spannungsfrei. An den Brennersteuerungen wird der Hochtemperaturbetrieb deaktiviert. Der Ofen wird mit Flammenüberwachung betrieben – siehe dazu Seite 118 (14.4 Hochtemperaturbetrieb).

12.3.5 Grenzwert STB/ASTB (Anlagenschutz)

Parameter 25

Über diesen Parameter wird in Abhängigkeit vom verwendeten Thermoelement (Parameter 22) die obere Grenze der Ofen- oder Abgastemperatur festgelegt, bei der ein sicherer Betrieb des Ofens gewährleistet ist:

Typ K, Typ N: 200 bis 1200 °C,

Typ S: 200 bis 1600 °C.

Wird der zulässige maximale Temperaturgrenzwert erreicht oder tritt innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches ein Fehler an der Überwachungsvorrichtung auf (z. B. Fühlerbruch, Fühlerkurzschluss oder Leitungsbruch) führt der Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) oder Abgassicherheitstemperaturbegrenzer (ASTB) eine Störabschaltung aus. Der Ausgang Sicherheitskette wird nicht mehr gesetzt.

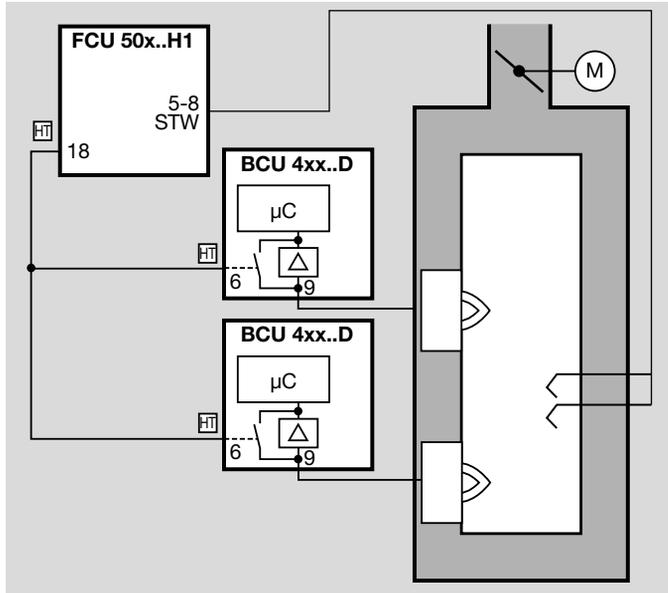
12.3.6 Temperaturhysterese

Parameter 26

Über das integrierte Temperaturmodul entscheidet die FCU entweder über den Sicherheitstemperrwächter (STW), ob die Voraussetzung für den Hochtemperaturbetrieb gegeben ist, oder über den Sicherheitstemperrbegrenzer (STB), ob im Ofen Übertemperatur vorliegt.

Um häufiges Schalten im Grenzbereich zu vermeiden, kann über den Parameter 26 eine Hysterese für das Ein- und Ausschalten der mit dem Parameter 20 (Hochtemperaturbetrieb über STW oder Maximumtemperaturüberwachung über STB) gewählten Funktion eingestellt werden.

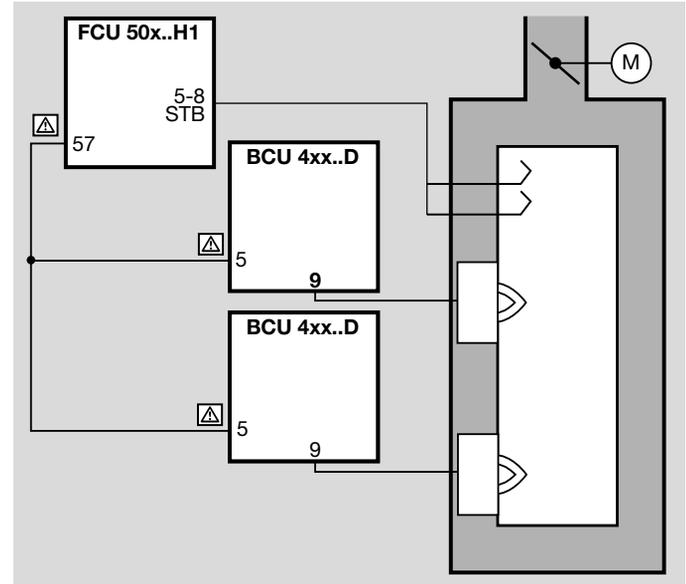
Hochtemperaturbetrieb mit STW



Der Hochtemperaturbetrieb wird wieder aktiviert, sobald die Temperatur den Grenzwert STW und die festgelegte Temperaturhysterese überschreitet.

Sinkt die Temperatur unter den Grenzwert STW (untere Grenze für Hochtemperaturbetrieb), wird der Hochtemperaturbetrieb beendet.

Maximumüberwachung mit STB



Wenn der Grenzwert des Sicherheitstemperrbegrenzers überschritten ist (Übertemperatur im Ofen), verriegelt die FCU. Ein Zurücksetzen der Störabschaltung ist erst nach Unterschreiten des Grenzwerts des STB und der festgelegten Temperaturhysterese möglich.

12.3.7 Vorspülen bei Hochtemperaturbetrieb

Parameter 27

Im Hochtemperaturbetrieb kann über Parameter 27 festgelegt werden, ob der Ofenstart mit oder ohne Vorspülung durchgeführt wird. Zur Erfassung der Hochtemperatur kann der interne oder ein externer STW genutzt werden.

Beim internen STW (FCU..H1) erkennt die FCU über den mit Parameter 24 festgelegten Grenzwert den Hochtemperaturbetrieb.

Beim externen STW erkennt die FCU über ein High-Signal an Klemme 66 den Hochtemperaturbetrieb.

Zum Brennerstart muss bei FCUs mit Leistungssteuerung (FCU..F1, FCU..F2) der Stellantrieb in Zünd-Stellung oder bei Verwendung eines Frequenzumrichters das Gebläse auf Zünddrehzahl gefahren werden. Bei Verwendung der FCU..F1 mit Stellantrieb IC 20 wird die Zünd-Stellung über die Spül-Stellung angefahren.

Parameter 27 = 0: AUS, beim Ofenstart wird keine Vorspülung durchgeführt

Parameter 27 = 1: EIN, eine Vorspülung wird unabhängig von der Ofentemperatur bei jedem Anlauf durchgeführt

12.4 Luftsteuerung

Ohne Eingangssignal erfolgt eine Störabschaltung.

12.4.1 Gebläse bei Störung

Parameter 29

Der Parameter definiert das Verhalten des Gebläses im Falle einer Sicherheitsabschaltung/Störabschaltung.

Parameter 29 = 0: AUS, das Gebläse wird ausgeschaltet.

Parameter 29 = 1: EIN, das Gebläse läuft so lange weiter, bis das Anlaufsignal an Klemme 1 anliegt.

12.4.2 Gebläsevorlaufzeit t_{GV}

Parameter 30

Der Parameter definiert die Zeit zwischen der Aktivierung des Ausgangs Gebläse (Klemme 58) und dem Start des Programmablaufs der FCU (Anzeige t_f).

Die Gebläsevorlaufzeit kann im Bereich von 0 bis 250 s parametrisiert werden.

12.4.3 Gebläse betriebsbereit

Parameter 31

Über diesen Parameter kann gewählt werden, ob eine Rückmeldung vom betriebsbereiten Gebläse von der FCU berücksichtigt werden soll. Das Gebläse sendet zur Rückmeldung ein Binärsignal an Klemme 44 der FCU, wenn es für den Betrieb zur Verfügung steht. Wenn kein Signal vorhanden ist, führt die FCU eine Abschaltung mit der über Parameter 31 gewählten Funktionalität durch.

Parameter 31 = 0: AUS, die Funktionalität ist nicht gewünscht

Parameter 31 = 1: Mit Sicherheitsabschaltung

Ohne Eingangssignal erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Parameter 31 = 2: Mit Störverriegelung

12.4.4 Luftüberwachung beim Ventilieren

Parameter 32

Die Luftsteuerung wird durch Ansteuern des Eingangs Ventilieren (Klemme 2) aktiviert.

Die FCU startet nach der Ruhestellungskontrolle des Eingangs Spülluft (Klemme 47, optional Klemme 48) das Gebläse.

Parameter 32 = 0: AUS, maximale Leistung.

Der Stellantrieb wird während des Ventilieren in die Position für maximale Leistung gefahren. Die Luftströmung wird nicht überwacht.

Parameter 32 = 1: EIN, maximale Leistung.

Der Stellantrieb wird während des Ventilieren in die Position für maximale Leistung gefahren. Die Luftströmung wird überwacht und beim anschließenden Brennerstart angeordnet. Bei Ausfall der Luftströmung erfolgt eine Abschaltung wie während der Vorspülung. Die Strömungsüberwachung funktioniert nur, wenn die Luftüberwachung über Parameter 15 oder Parameter 35 aktiviert ist, siehe dazu Seite 79 (12.2.4 Luftmangelsicherung) und Seite 87 (12.4.6 Luftströmungsüberwachung bei Vorspülung).

Parameter 32 = 2: AUS, Regelfreigabe.

Die Regelfreigabe (Klemme 56) wird erteilt. Die Position des Stellantriebs kann über einen externen Temperaturregler verändert werden (geregelt Kühlen). Die Luftströmung wird nicht überwacht.

Ventilieren ist nur im Standby (ohne Anlaufsignal) möglich.

12.4.5 Vorspülzeit t_{pV}

Parameter 34

Ein Brennerstart darf nur erfolgen, wenn sichergestellt wird, dass die Konzentration brennbarer Bestandteile in allen Tei-

len der Brennkammer und mit ihr verbundenen Bereichen sowie der Abgaskanäle unterhalb von 25 % der unteren Zündgrenze des Brenngases liegt. Zur Sicherstellung dieser Anforderungen wird im Allgemeinen eine Vorspülung durchgeführt.

Über den Parameter 34 kann die Vorspülzeit t_{pV} im Bereich von 0 bis 6500 s parametrisiert werden.

Die Vorspülzeit t_{pV} ist auf Basis der jeweils gültigen Anwendungsnorm (z. B. EN 676, EN 746-2, NFPA 85 oder NFPA 86) einzustellen.

Die Vorspülzeit t_{pV} beginnt bei aktivierter Luftüberwachung über Parameter 15 oder 35, sobald das Luftüberwachungsgerät eine für die Spülung ausreichende Strömung erkennt, siehe Seite 79 (12.2.4 Luftmangelsicherung) und Seite 87 (12.4.6 Luftströmungsüberwachung bei Vorspülung).

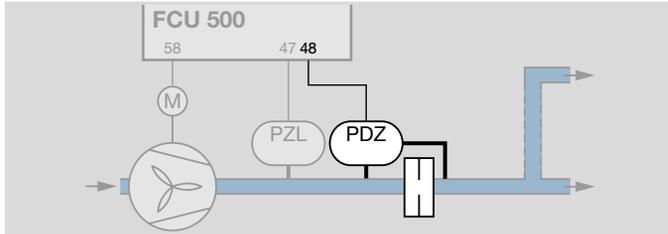
FCU 505 (Zonen-FCU)

Bei der FCU 505 wird die Dauer der Vorspülung von der FCU 500 (Ofen-FCU) vorgegeben. Die FCU 505 öffnet die Drosselklappe der Zone zum Spülen in Abhängigkeit der Eingangssignale an Klemme 46 und Klemme 66.

12.4.6 Luftströmungsüberwachung bei Vorspülung

Parameter 35

Über diesen Parameter kann eine zusätzliche Differenzdrucküberwachung der Luftströmung während der Vorspülung gewählt werden. Die ausreichende Luftströmung wird der FCU über ein Signal vom Differenzdruckwächter an Klemme 48 während der Vorspülung mitgeteilt.



Parameter 35 = 0: AUS, die Funktionalität ist nicht gewünscht

Parameter 35 = 1: Mit Sicherheitsabschaltung

Ohne Eingangssignal erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Parameter 35 = 2: Mit Störverriegelung

Ohne Eingangssignal erfolgt eine Störabschaltung.

Die Überwachung der Luftströmung ist auf Basis der jeweils gültigen Anwendungsnorm (z. B. EN 676, EN 746-2, NFPA 85 oder NFPA 86) einzustellen.

12.4.7 Nachspülzeit t_{PN}

Parameter 37

Die Nachspülzeit legt den Zeitraum fest, über den nach Beendigung des Ofenbetriebes noch Luft in den Verbrennungsraum strömt, um Brenngasrückstände aus dem Verbrennungsraum zu spülen.

Über den Parameter 37 kann eine Nachspülzeit im Bereich von 0 bis 6500 s (0 bis 100 min.) parametrierbar werden.

Zum Starten der Nachspülzeit müssen die Voraussetzungen, die über Parameter 38 festgelegt werden, erfüllt sein.

12.4.8 Luftströmungsüberwachung bei Nachspülung

Parameter 38

Parameter 38 legt fest, ob mit oder ohne Überwachung der Luftströmung nachgespült wird. Eine Luftströmungsüberwachung in der Nachspülzeit kann nur gewählt werden, wenn sie auch während der Vospülung aktiviert ist (Parameter 15 oder Parameter 35).

Parameter 38 = 0: EIN, Stellglied auf maximale Leistung

Der Stellantrieb wird während der Nachspülzeit in die Position für maximale Leistung gefahren. Die Luftströmung wird überwacht.

Parameter 38 = 1: AUS, Stellglied auf maximale Leistung

Der Stellantrieb wird während der Nachspülzeit in die Position für maximale Leistung gefahren. Die Luftströmung wird nicht überwacht.

Parameter 38 = 2: AUS, Stellglied auf Zündleistung

Der Stellantrieb wird während der Nachspülzeit in die Position für die Zündleistung gefahren. Ist die Position des Stellantriebs zu diesem Zeitpunkt kleiner als die Position für die Zündleistung, wird die Position nicht verändert. Die Luftströmung wird nicht überwacht.

Parameter 38 = 3: AUS, Regelfreigabe Stellglied

Die Regelfreigabe (Klemme 56) wird erteilt. Die Position des Stellantriebs kann über einen externen Temperaturregler verändert werden (geregelt Kühlen). Die Luftströmung wird nicht überwacht.

12.4.9 Leistungssteuerung

Parameter 40

Die FCU..F1 und FCU..F2 sind mit einer Schnittstelle für den Anschluss von Luftaktoren ausgestattet.

Zum Spülen, Kühlen oder zum Starten der Brenner steuern sie über die Ausgänge für die Leistungssteuerung (Klemmen 53 bis 56) ein Stellglied oder einen Frequenzumrichter an. Der Luftfaktor fährt die für die jeweilige Betriebssituation notwendige Position an.

Über Parameter 40 wird eingestellt, welcher Aktor zur Leistungssteuerung zum Einsatz kommt.

Leistungssteuerung über Bus, siehe Seite 100 (12.4.16 Leistungssteuerung (Bus)).

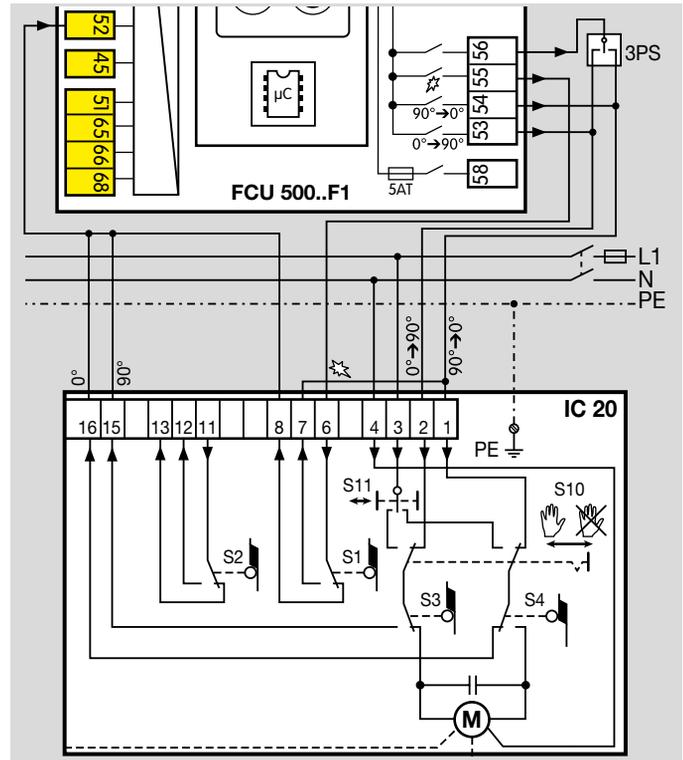
Parameter 40 = 0: AUS, keine Leistungssteuerung (kein Luftfaktor)

Parameter 40 = 1: mit IC 20

Die Schnittstelle ist auf die Anforderungen der Stellantriebe IC 20, IC 20..E, IC 50 oder IC 50..E konfiguriert.

Alternativ können vergleichbare Drei-Punkt-Schritt-Stellantriebe verwendet werden.

IC 20



Mit dem Stellantrieb können die Positionen für maximale Leistung, Zündleistung und minimale Leistung angefahren werden. Das Erreichen der jeweiligen Position wird über die Klemme 52 abgefragt. Wird die Position nicht innerhalb der Timeout-Zeit von 255 s erreicht, zeigt die FCU die Störmeldungen Rc , Ro oder Ri (minimale, maximale Leistung oder Zündleistung nicht erreicht) an, siehe Seite 70 (11 Störmeldungen).

12 Parameter

Bei Störung wird der Stellantrieb über den Ausgang Klemme 54 in die durch Nocke S4 eingestellte Position für minimale Leistung verfahren.

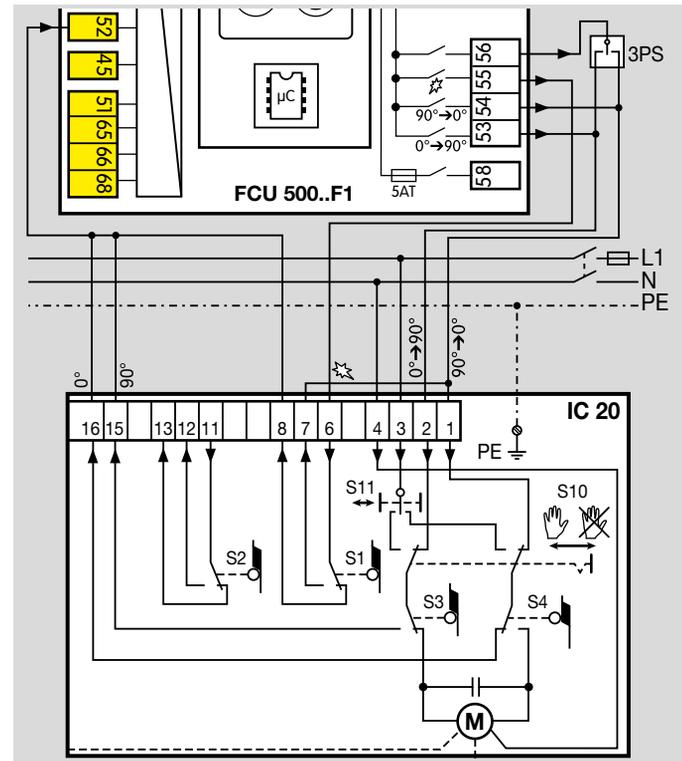
Regelbereich zwischen den Positionen für minimale und maximale Leistung



Über den Ausgang Regelfreigabe (Klemme 56) wird die Regelung für den Betrieb freigegeben. Während der Regelfreigabe lässt sich der Stellantrieb durch einen externen 3-Punkt-Schritt-Regler stufenlos zwischen den Positionen für maximale und minimale Leistung steuern. Hierbei ist kein Timeout aktiv.

Regelbereich zwischen den Positionen für maximale Leistung und Zündleistung

Die Verdrahtung zwischen FCU und 3-Punkt-Schritt-Regler kann so angepasst werden, dass der Regelbereich des Stellantriebes zwischen den Positionen für maximale Leistung und Zündleistung liegt.



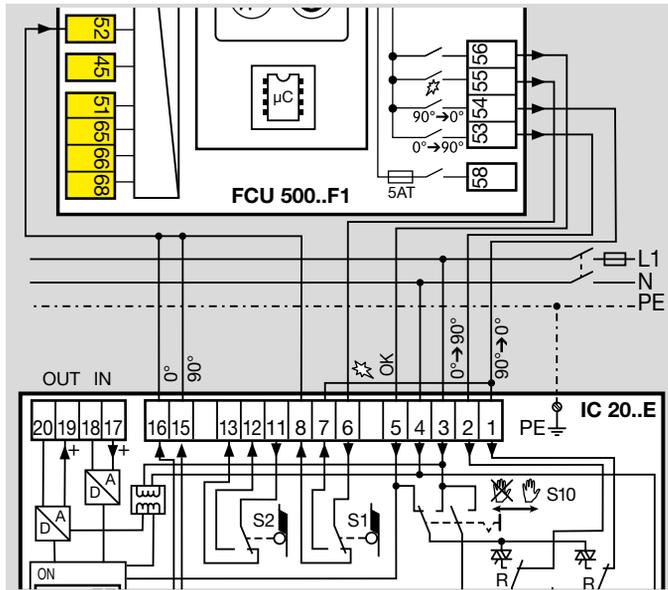
Die kleinste zu erreichende Position ist die Zu-Position.



Handbetrieb

Im Handbetrieb kann der Stellantrieb im 3-Punkt-Schritt-Betrieb zwischen den Positionen für maximale und minimale Leistung verfahren werden. Beim Anfahren der Positionen ist kein Timeout aktiv. Der Ausgang Regelfreigabe (Klemme 56) wird nicht eingeschaltet und nicht überprüft.

IC 20..E



Mit dem Stellantrieb können die Positionen für minimale Leistung, maximale Leistung und Zündleistung angefahren werden. Das Erreichen der jeweiligen Position wird über die Klemme 52 zurückgemeldet.

Wird das Erreichen der Position nicht innerhalb der Timeout-Zeit von 255 s zurückgemeldet, kommt es zur Störab-

schaltung der FCU und eine Störmeldung (Rc , Ro oder Ri) wird angezeigt, siehe Seite 70 (11 Störmeldungen).

Regelbereich zwischen den Positionen für minimale und maximale Leistung



Über den Ausgang Regelfreigabe (Klemme 56) wird im Betrieb die Regelung freigegeben. Während der Regelfreigabe lässt sich der Stellantrieb über seinen Analogeingang (Klemmen 17 und 18) stufenlos zwischen den Positionen für maximale und minimale Leistung steuern. Hierbei ist kein Timeout aktiv.

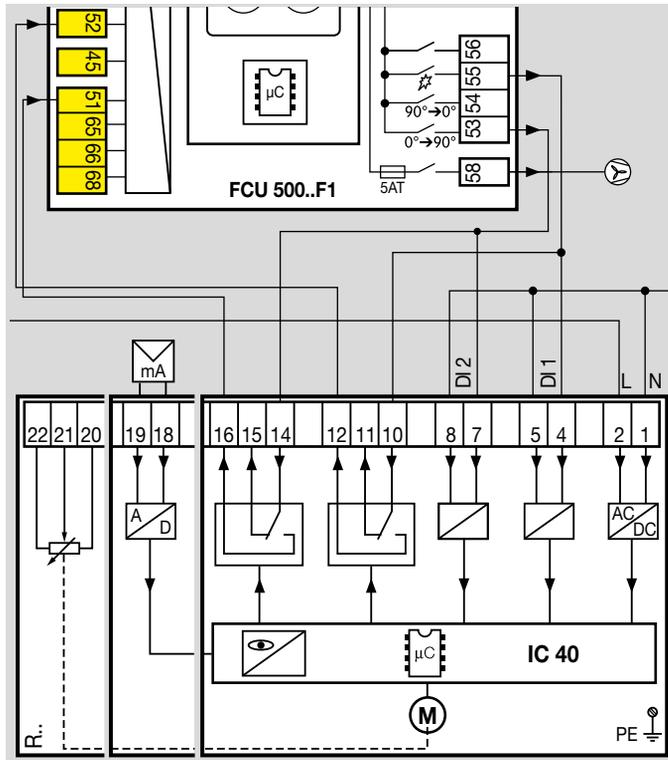
Handbetrieb

Im Handbetrieb kann der Stellantrieb im 3-Punkt-Schritt-Betrieb zwischen den Positionen für maximale und minimale Leistung verfahren werden. Beim Anfahren der Positionen ist kein Timeout aktiv. Der Ausgang Regelfreigabe (Klemme 56) wird nicht eingeschaltet und nicht überprüft.

IC 40

Parameter 40 = 2: mit IC 40

Die Schnittstelle ist auf die Anforderungen des Stellantriebs IC 40 mit optionalem Analogeingang konfiguriert. Zur Kommunikation mit der FCU muss am IC 40 die Betriebsart 27 parametrierbar sein.

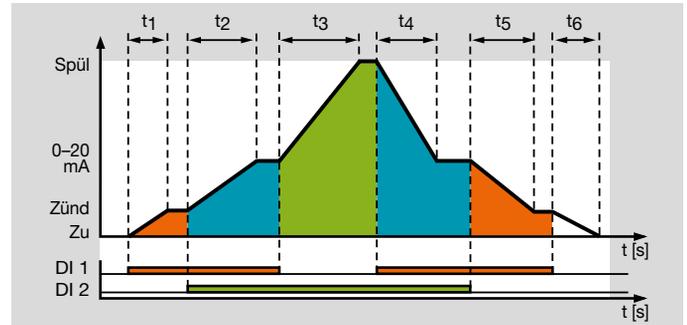


Mit dem Stellantrieb können die Positionen für maximale Leistung und Zündleistung angefahren werden. Das Erreichen der Position für maximale Leistung wird über Klemme

51 abgefragt. Die Position für die Zündleistung wird über Klemme 52 abgefragt. Wird die Position nicht innerhalb der Timeout-Zeit von 255 s erreicht, kommt es zur Störabschaltung der FCU. Es wird eine Störmeldung (R_c , R_o oder R_i) angezeigt, siehe Seite 70 (11 Störmeldungen).

Bei vorhandener Regelfreigabe wird über die Ausgänge an Klemmen 53 und 55 die Regelung für den Betrieb freigegeben.

Während der Regelfreigabe lässt sich der Stellantrieb IC 40 über seinen Analogeingang (Klemmen 18 und 19) stufenlos zwischen den Positionen für maximale und minimale Leistung steuern. Hierbei ist kein Timeout aktiv.



FCU		IC 40	
Signal an Klemme	Position	Drosselklappenposition	
55	53	Zu	Zu
Aus	Aus	Zünd	Minimale Leistung/Zündleistung
Ein	Ein	0–20 mA	Jede Position zwischen minimaler und maximaler Leistung
Aus	Ein	Auf	Maximale Leistung

Bei Störung liegt an den Klemmen 53 und 55 kein Signal an, sodass der Stellantrieb in die Zu-Position gefahren wird.

Beim Anfahren der Zu-Position ist kein Timeout von 255 s aktiv, da kein Rückmeldeeingang abgefragt wird. Das kann dazu führen, dass der Programmablauf bei Anforderung der Zu-Position fortgesetzt wird, ohne dass die Drosselklappe geschlossen ist. Die Ausgänge an den Klemmen 56 (Regelfreigabe) und 54 (Zu-Position) der FCU haben keine Funktion und werden nicht angesteuert.

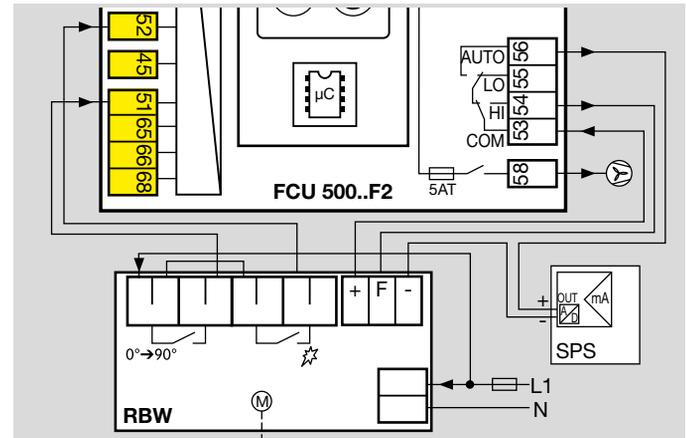
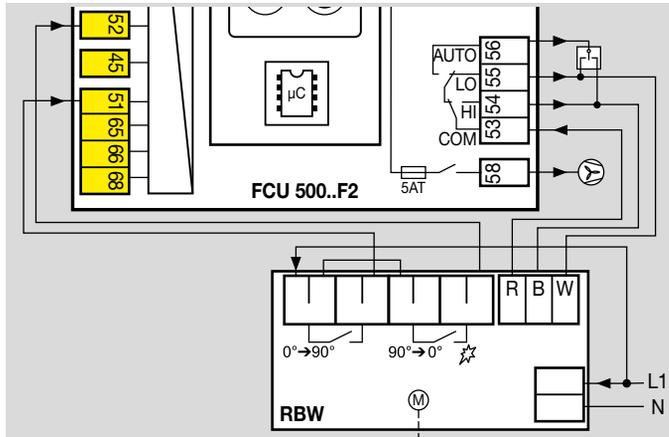
Handbetrieb

Im Handbetrieb wird keine Freigabe für einen externen Regler erteilt. Der Stellantrieb kann durch den Anwender in die Positionen für maximale Leistung oder Zündleistung gefahren werden. 3-Punkt-Schritt-Betrieb ist nicht möglich. Beim Anfahren der Positionen ist kein Timeout aktiv.

RBW

Parameter 40 = 3: mit RBW

Der Stellantrieb kann über die Schnittstelle und das Schließen der unterschiedlichen Kontakte in die Positionen für maximale Leistung (Kontakt COM nach HI) und minimale Leistung (Kontakt COM nach LO) gefahren werden.



Das Erreichen der Position für maximale Leistung meldet der RBW-Stellantrieb über ein Signal an Klemme 51 zurück. Das Erreichen der Position für minimale Leistung meldet der Antrieb über ein Signal an Klemme 52 zurück. Gleichzeitiges Ansteuern der Klemmen 51 und 52 führt zu einer Störabschaltung der FCU.

Wenn Parameter 41 = 0 ist, wird das Anfahren der Positionen für maximale und minimale Leistung mit einer Timeout-Zeit von 255 s überwacht. Das Erreichen der jeweiligen Position löst direkt die Programmfortschaltbedingungen aus. Wird das Erreichen der Position nicht innerhalb der Timeout-Zeit von 255 s zurückgemeldet, kommt es zur Sicherheitsabschaltung der FCU. Es wird eine Störmeldung (*Rc* oder *Ro*) angezeigt, siehe Seite 70 (11 Störmeldungen).

Wenn Parameter 41 = 1 ist, wird das Erreichen der Positionen für minimale und maximale Leistung nicht überwacht. In diesem Fall muss über Parameter 42, siehe Seite 98 (12.4.11 Laufzeit), eine Laufzeit bis 250 s festgelegt werden.

12 Parameter

Die Programmfortschaltbedingungen werden dann in Abhängigkeit dieser Zeit gesteuert.

Bei Störung wird der Stellantrieb in die Position für minimale Leistung gefahren.

FCU		RBW (3-Punkt-Schritt-Steuerung)	
Kontakt zwischen Klemmen		Position	Drosselklappenposition
53	55	Zünd	Minimale Leistung/Zündleistung
53	56	0 – 20 mA	Jede Position zwischen minimaler und maximaler Leistung
53	54	Spül	Maximale Leistung

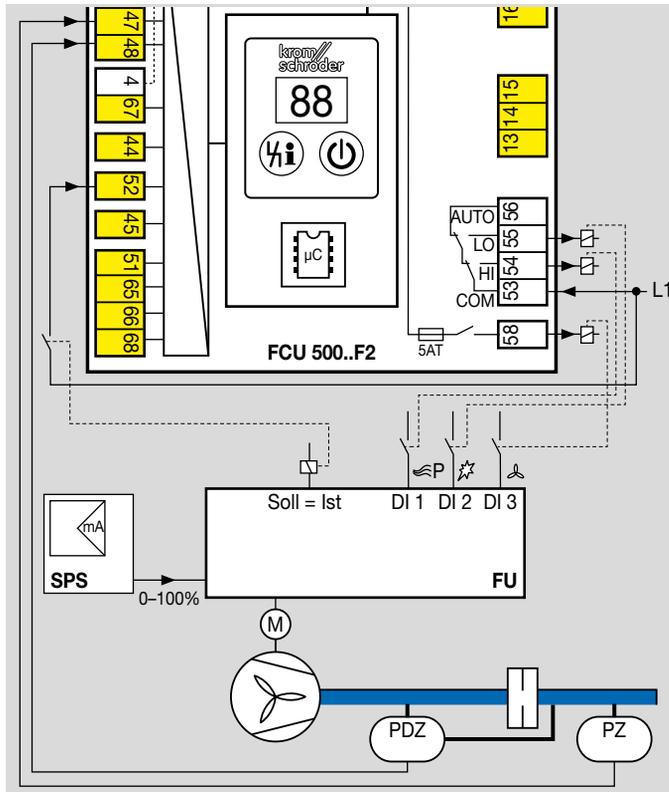
Handbetrieb

Im Handbetrieb wird während der Regelfreigabe keine Freigabe für einen externen Regler erteilt. Der Stellantrieb kann durch den Anwender in die Positionen für maximale Leistung oder Zündleistung gefahren werden. 3-Punkt-Schritt-Betrieb ist nicht möglich. Beim Anfahren der Positionen ist kein Timeout aktiv.

Frequenzumrichter

Parameter 40 = 4: mit Frequenzumrichter

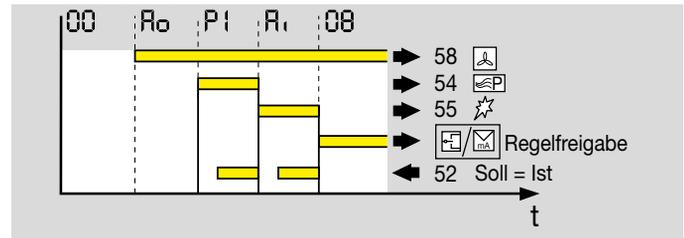
Die Schnittstelle ist auf die Anforderungen eines Frequenzumrichters für Gebläse konfiguriert.



Zum Vorspülen verbindet die FCU die Anschlüsse an Klemme 53 und 54 (Brücke COM–HI). Der Frequenzumrichter steuert das Gebläse auf die Drehzahl für maximale Leistung mit einem Timeout von 255 s.

Das Erreichen der Drehzahl für maximale Leistung meldet der Frequenzumrichter über ein Signal (Soll = Ist) an die Klemme 52 der FCU zurück.

Nach Ablauf der Vorspülzeit verbindet die FCU die Anschlüsse an Klemme 53 und 55 (Brücke COM–LO). Der Frequenzumrichter steuert das Gebläse auf die Drehzahl für minimale Leistung (Zündleistung) mit einem Timeout von 255 s. Das Erreichen der Drehzahl für minimale Leistung (Zündleistung) meldet der Frequenzumrichter über ein Signal (Soll = Ist) an Klemme 52 zurück. Sobald die Brennerbetriebsmeldung vorliegt, verbindet die FCU die Anschlüsse an Klemme 53 und 56 (Brücke COM–AUTO). Dadurch werden die Ausgänge an Klemme 54 und 55 spannungsfrei geschaltet, um dem Frequenzumrichter die Regelfreigabe zu erteilen. Während der Regelfreigabe kann über den Analogeingang des Frequenzumrichters die Drehzahl des Gebläses stufenlos zwischen minimaler und maximaler Leistung geregelt werden. Hierbei ist kein Timeout aktiv.



FCU		Frequenzumrichter		
Kontakt zwischen Klemmen		Signal an	Position	Geblüsedrehzahl
53	55	DI 2/DI 3	Zünd	Minimale Leistung/Zündleistung
53	56	DI 3	0 – 20 mA	Jede Drehzahl zwischen minimaler und maximaler Leistung
53	54	DI 1/DI 3	Spül	Maximale Leistung

Handbetrieb

Im Handbetrieb kann der Frequenzumrichter auf die Drehzahl für maximale Luftmenge oder minimale Luftmenge (Zündluftmenge) gesteuert werden. Der Regelbetrieb ist nicht möglich. Beim Anfahren der jeweiligen Stellung ist kein Timeout aktiv.

12.4.10 Laufzeitauswahl

Parameter 41

Parameter 41 ist nur wirksam, wenn Parameter 40 = 3 (Stellantrieb mit RBW-Funktionalität).

Parameter 41 = 0: Aus, Abfrage der Positionen für minimale/maximale Leistung. Das Anfahren der Positionen für minimale und maximale Leistung wird zurückgemeldet und mit einer Timeout-Zeit von max. 255 s überwacht. Wenn die Position erreicht ist, leitet die FCU den nächsten Programmschritt ein.

Parameter 41 = 1: Ein, für das Anfahren der Positionen minimale/maximale Leistung. Beim Anfahren der Positionen ist die über Parameter 42 eingestellte Seite 98 (12.4.11 Laufzeit) aktiviert. Nach dem Ablauf dieser Zeit leitet die FCU den nächsten Programmschritt ein.

Parameter 41 = 2: Ein, für das Anfahren der Position maximale Leistung. Beim Anfahren der Position für maximale Leistung ist die über Parameter 42 eingestellte Seite 98 (12.4.11 Laufzeit) aktiviert. Nach dem Ablauf dieser Zeit leitet die FCU den nächsten Programmschritt ein. Das Anfahren der Position für minimale Leistung wird zurückgemeldet und überwacht.

Parameter 41 = 3: Ein, für das Anfahren der Position minimale Leistung. Das Anfahren der Position für minimale Leistung wird nicht zurückgemeldet. Beim Anfahren der Position für minimale Leistung ist die über Parameter 42 eingestellte Seite 98 (12.4.11 Laufzeit) aktiviert. Nach dem Ablauf dieser Zeit leitet die FCU den nächsten Programmschritt ein. Das Anfahren der Position für maximale Leistung wird zurückgemeldet und überwacht.

12.4.11 Laufzeit

Parameter 42

Parameter 42 ist nur wirksam, wenn Parameter 40 = 3 und Parameter 41 = 1, 2 oder 3 gewählt sind.

Mit diesem Parameter wird die Laufzeit des RBW-Stellantriebes eingestellt (0 bis 250 s). Die Rückmeldung der Position für maximale oder minimale Leistung (HI oder LO) wird nicht abgefragt.

Während der Regelfreigabe kann der Stellantrieb durch Bussignale oder einen externen Regler verfahren werden. Hierbei ist kein Timeout aktiv.

Im Handbetrieb wird während der Regelfreigabe keine Freigabe für einen externen Regler erteilt. Der Stellantrieb kann durch den Anwender in die Positionen für maximale oder minimale Leistung gefahren werden. 3-Punkt-Schritt-Betrieb ist nicht möglich. Beim Anfahren der Positionen ist kein Timeout aktiv.

12.4.12 Verzögerungszeit Regelfreigabe t_{RF}

Parameter 44 (nur bei FCU..F1/F2)

Mit Parameter 44 wird die Regelfreigabe um 0, 10, 20 oder 30 bis 250 s verzögert.

Nachdem die Ofensteuerung die Sicherheitsfunktionen überprüft hat, kann sie die externe Temperaturregelung freigeben. Über den Parameter 44 kann diese Freigabe um bis zu 250 s verzögert werden. Die FCU zeigt den Programmstatus **HB** (Freigabe der Sicherheitskette). Nach Ablauf der Verzögerungszeit t_{RF} meldet die FCU über den 24 V= Ausgang den Betriebszustand „Betrieb“ (Klemme 42) und aktiviert den Ausgang Regelfreigabe (Klemme 56).

12.4.13 Minimale Freigabezeit

Parameter 45

Bei Geräten mit Leistungssteuerung (FCU..F1/F2) kann über den Parameter 45 eine minimale Freigabezeit (0 bis 250 s) für den Brennerstart vorgegeben werden, in der der Stellantrieb oder Frequenzumrichter in der Position für minimale Leistung verweilt. Die minimale Freigabezeit muss so gewählt werden, dass die nachfolgenden geschalteten Brenner sicher gestartet werden können.

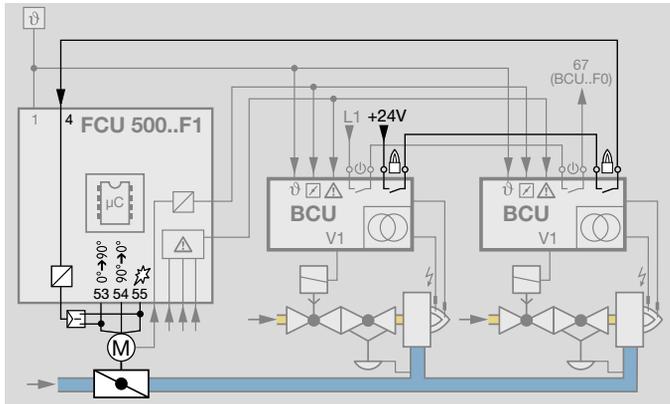
Die Betriebsmeldung Brenner (Klemme 4) wird erst nach Ablauf der minimalen Freigabezeit ausgewertet, wenn Parameter 46 = 1 ist.

12.4.14 Rückmeldung Brennerbetrieb

Parameter 46

Nur bei FCU..F1 und FCU..F2 parametrierbar.

Ein erfolgreicher Brennerstart kann der FCU über die Betriebsmeldung Brenner (Klemme 4) mitgeteilt werden. Sobald ein Signal an Klemme 4 anliegt und Parameter 46 = 1 gewählt ist, erteilt die FCU eine Regelfreigabe.



Parameter 46 = 0: Aus

Parameter 46 = 1: Ein, Freigabe für Regelung, Parameter 47 wird aktiviert.

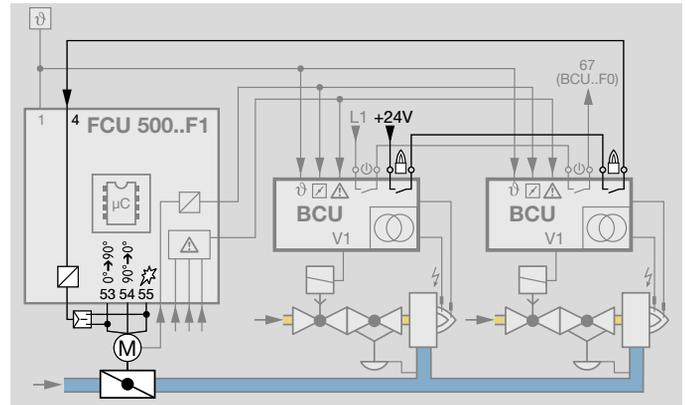
12.4.15 Zeitlimit Regelfreigabe

Parameter 47

Nur bei FCU..F1 und FCU..F2 parametrierbar.

Parameter 46 = 1 muss gewählt sein.

Über die Betriebsmeldung Brenner (Klemme 4) wird der FCU mitgeteilt, dass die Brenner gestartet sind.



Um sicherzustellen, dass die Ofensteuerung nicht endlos auf die Freigabe wartet, kann über den Parameter 47 eine Zeit (0 bis 60 min.) vorgegeben werden, in der die Brenner die Betriebsstellung erreichen müssen. Sollte innerhalb dieser Zeit keine Rückmeldung erfolgen, führt die FCU eine Störabschaltung durch. Die Zeit startet erst nach Ablauf der minimalen Freigabezeit.

12.4.16 Leistungssteuerung (Bus)

Parameter 75

Die Steuerung der Brennerleistung über Feldbus ist nur mit angeschlossenem und aktiviertem Busmodul BCM 500 möglich (P80 = 1 oder 2).

Der Ausgang Klemme 56 hat eine abweichende Funktion.

Parameter 75 = 0: AUS. Keine Leistungssteuerung über Feldbus möglich.

Parameter 75 = 1: MIN- bis MAX-Leistung; Standby in Position für MIN-Leistung. Der Regelbereich liegt während des Brennerbetriebs zwischen den Positionen für minimale Leistung (S4) und maximale Leistung (S3). Der Brenner wird in der Position für Zündleistung (S1) gezündet. Bei abgeschaltetem Brenner wird der Stellantrieb in die Position für minimale Leistung (S4) gefahren.

Diese Betriebsart lässt sich mit einem IC20-, RBW-Stellantrieb oder mit einem vergleichbaren Drei-Punkt-Schritt-Stellantrieb realisieren.

Wird am temperierten Ofen bei abgeschaltetem Brenner die Luftzufuhr gestoppt, können aufgrund der kleinsten zu erreichenden Position der Drosselklappe, begrenzt durch S4, die Armaturen durch heiße Ofenatmosphäre beschädigt werden.

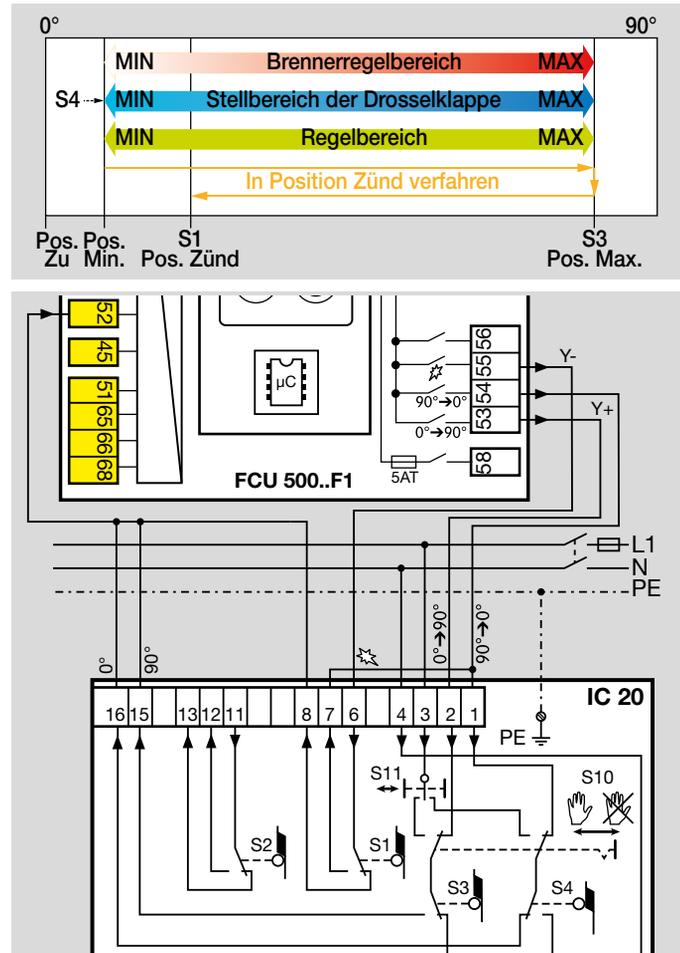
IC 20

Schaltnockeneinstellung für Zündleistung, minimale und maximale Leistung, sowie Vorspülung und Standby:

S1: für Zündleistung des Brenners.

S3: für maximale Leistung des Brenners und Vorspülung.

S4: für minimale Leistung des Brenners und Standby.



12 Parameter

Parameter 75 = 2: MIN- bis MAX-Leistung; Standby in ZU-Position. Der Regelbereich liegt während des Brennerbetriebs zwischen den Positionen für minimale Leistung (S2) und maximale Leistung (S3). Der Brenner wird in der Position für Zündleistung (S1) gezündet. Bei abgeschaltetem Brenner wird der Stellantrieb in die Zu-Position (S4) gefahren.

Diese Betriebsart lässt sich mit einem IC20-Stellantrieb oder alternativ mit einem vergleichbaren Drei-Punkt-Schritt-Stellantrieb realisieren.

Wird bei temperiertem Ofen und abgeschaltetem Brenner die Luftzufuhr abgeschaltet, sind aufgrund der Zu-Position der Drosselklappe (begrenzt durch S4) die Armaturen vor heißer Ofenatmosphäre geschützt. Es ist zu prüfen, ob der Brenner in dieser Situation ohne Kühlung auskommt.

IC 20

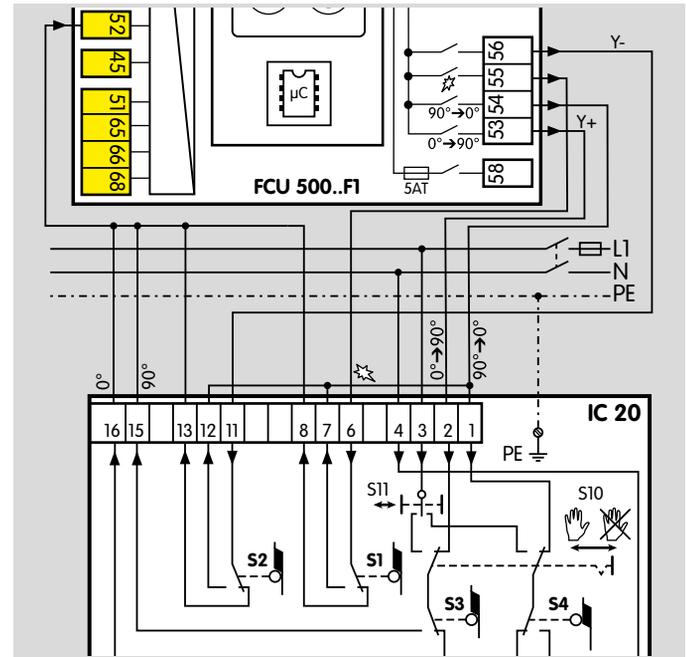
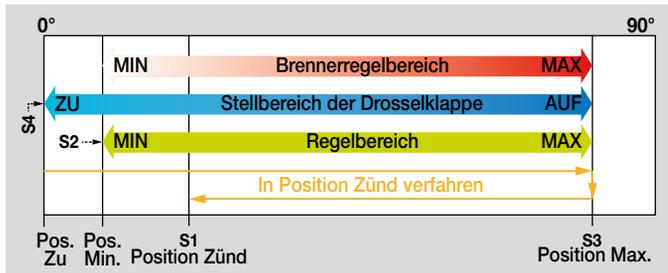
Schaltnockeneinstellung für Zündleistung, minimale und maximale Leistung, sowie Vorspülung und Standby:

S1: für Zündleistung des Brenners.

S2: für minimale Leistung des Brenners.

S3: für maximale Leistung des Brenners und Vorspülung.

S4: für Zu-Position der Drosselklappe und Standby.



12 Parameter

Parameter 75 = 3: ZÜND- bis MAX-Leistung; Standby in ZU-Position.

Der Regelbereich liegt während des Brennerbetriebs zwischen den Positionen für minimale Leistung (S1) und maximale Leistung (S3). Der Brenner wird in der Position für minimale Leistung (S1) gezündet. Bei abgeschaltetem Brenner wird der Stellantrieb in die Zu-Position (S4) gefahren.

Diese Betriebsart lässt sich mit einem IC20-Stellantrieb oder alternativ mit einem vergleichbaren Drei-Punkt-Schritt-Stellantrieb realisieren.

Wird bei temperiertem Ofen und abgeschaltetem Brenner die Luftzufuhr abgeschaltet, sind aufgrund der Zu-Position der Drosselklappe (begrenzt durch S4) die Armaturen vor heißer Ofenatmosphäre geschützt. Es ist zu prüfen, ob der Brenner in dieser Situation ohne Kühlung auskommt.

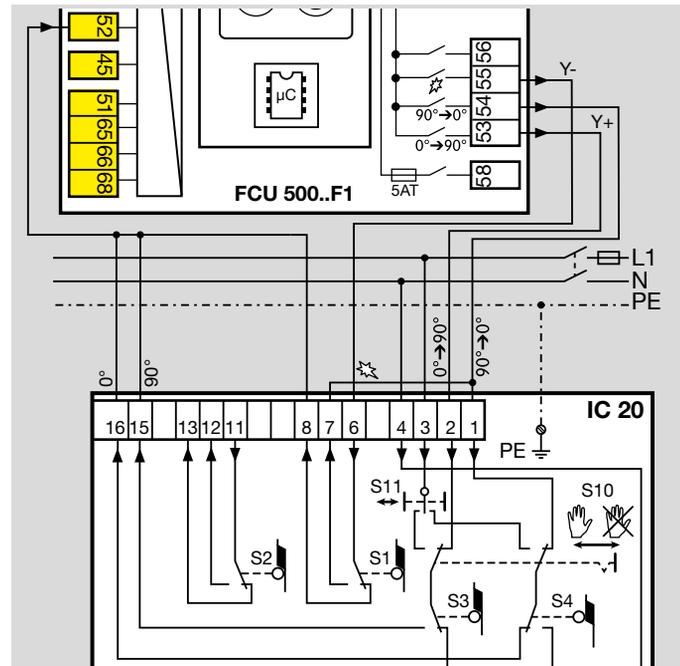
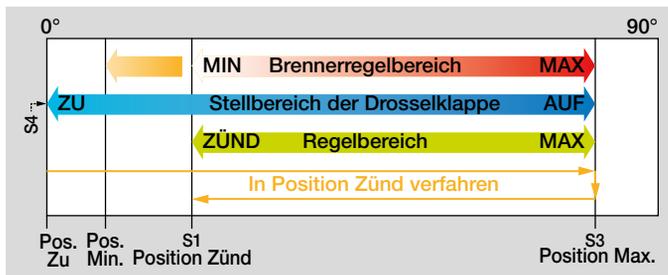
IC 20

Schaltnockeneinstellung für Zündleistung, minimale und maximale Leistung, sowie Vorspülung und Standby:

S1: für minimale Leistung und Zündleistung des Brenners.

S3: für maximale Leistung des Brenners und Vorspülung.

S4: für Zu-Position der Drosselklappe und Standby.



12 Parameter

Parameter 75 = 4: MIN- bis MAX-Leistung; Standby in Position für MIN-Leistung; Brenner-Schnellstart.

Der Regelbereich liegt während des Brennerbetriebs zwischen den Positionen für minimale Leistung (S4) und maximale Leistung (S3). Der Brenner wird in der Position für Zündleistung (S1) gezündet. Hierbei wird durch die Schaltnocke S2 (Drehrichtungsumkehr) erreicht, dass das Anfahren der Position für Zündleistung ohne vorherige Vorspülung erfolgt (Schnellstart). Bei abgeschaltetem Brenner wird der Stellantrieb in die Position für minimale Leistung (S4) gefahren.

Diese Betriebsart lässt sich mit einem IC20-Stellantrieb oder alternativ mit einem vergleichbaren Drei-Punkt-Schritt-Stellantrieb realisieren.

Wird bei temperiertem Ofen und abgeschaltetem Brenner die Luftzufuhr abgeschaltet, können aufgrund der kleinsten zu erreichenden Position der Drosselklappe, begrenzt durch S4, die Armaturen durch heiße Ofenatmosphäre beschädigt werden. Wenn die Vorspülung aktiviert ist, wird mit deutlich geringerer Luftleistung als der maximalen Luftleistung gespült.

IC 20

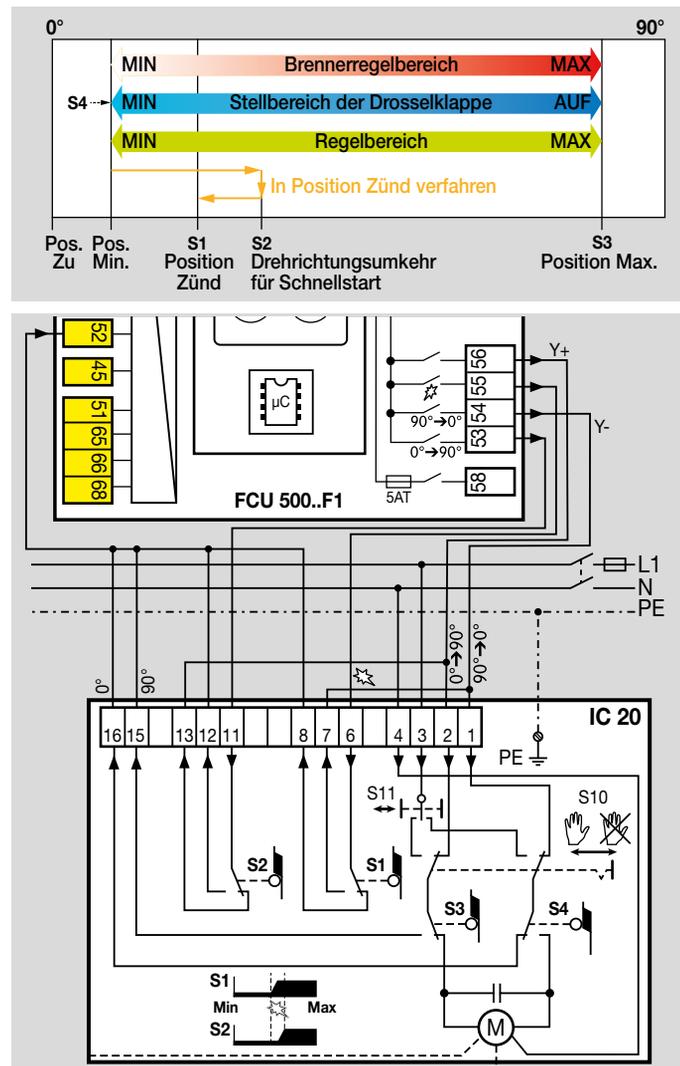
Schaltnockeneinstellung für Zündleistung, minimale und maximale Leistung, sowie Drehrichtungsumkehr zum Anfahren der Position für Zündleistung:

S1: für Zündleistung des Brenners.

S2: für Drehrichtungsumkehr zum Anfahren der Position für Zündleistung.

S3: für maximale Leistung des Brenners und Vorspülung.

S4: für Zu-Position der Drosselklappe und Standby.



12 Parameter

Parameter 75 = 5: ZÜND- bis MAX-Leistung; Standby in ZU-Position; Brenner-Schnellstart.

Der Regelbereich liegt während des Brennerbetriebs zwischen den Positionen für Zündleistung (S1) und maximale Leistung (S3). Der Brenner wird in der Position für Zündleistung (S1) gezündet. Hierbei wird durch die Schaltnocke S2 (Drehrichtungsumkehr) erreicht, dass das Anfahren der Position für Zündleistung ohne vorherige Vorspülung erfolgt (Schnellstart). Bei abgeschaltetem Brenner wird der Stellantrieb in die Zu-Position (S4) gefahren.

Diese Betriebsart lässt sich mit einem IC20-Stellantrieb oder alternativ mit einem vergleichbaren Drei-Punkt-Schritt-Stellantrieb realisieren.

Wird bei temperiertem Ofen und abgeschaltetem Brenner die Luftzufuhr abgeschaltet, sind aufgrund der Zu-Position der Drosselklappe (begrenzt durch S4) die Armaturen vor heißer Ofenatmosphäre geschützt. Es ist zu prüfen, ob der Brenner ohne Kühlung auskommt. Wenn die Vorspülung aktiviert ist, wird mit deutlich geringerer Luftleistung als der maximalen Luftleistung gespült.

IC 20

Die Position für maximale Leistung wird mit dem Ausgang Regelfreigabe (Klemme 56) realisiert.

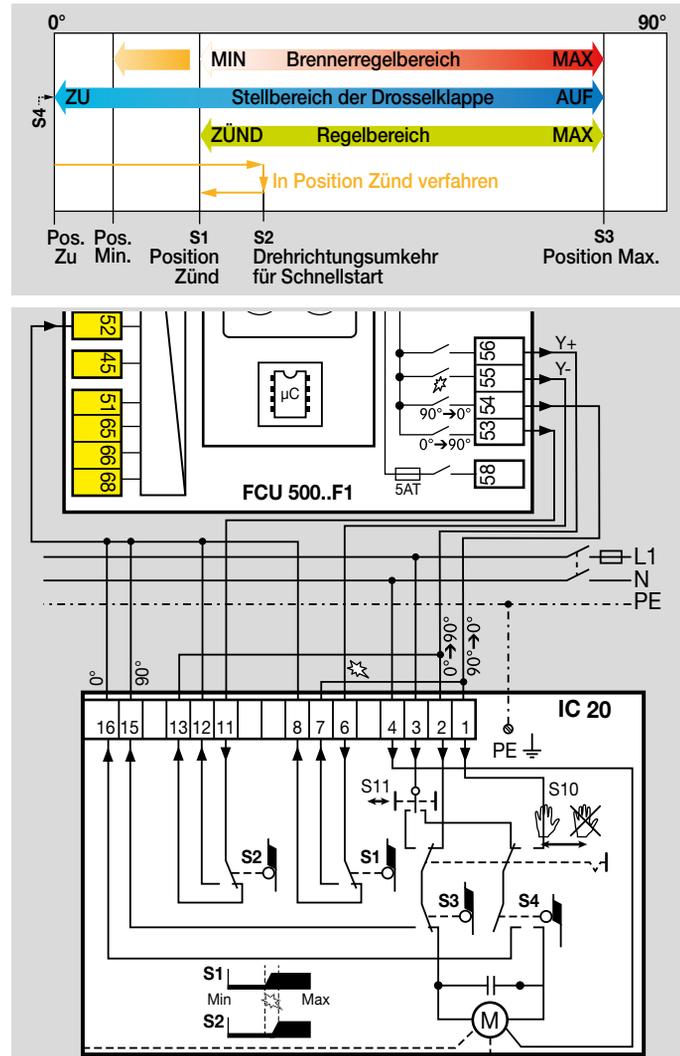
Schaltnockeneinstellung S1, S2, S3 und S4:

S1: für minimale Leistung und Zündleistung des Brenners.

S2: für Drehrichtungsumkehr zum Anfahren der Position für Zündleistung. Der Stellantrieb wird in Position für Zündleistung verfahren, ohne die Position für maximale Leistung des Brenners zu erreichen.

S3: für maximale Leistung des Brenners und Vorspülung.

S4: für Zu-Position der Drosselklappe und Standby.



12.5 Ventilüberwachung

12.5.1 Ventilüberwachungssystem

Parameter 51

Über Parameter 51 wird festgelegt, ob und zu welchem Zeitpunkt im Programmablauf der FCU die Ventilüberwachung aktiviert wird. Es kann wahlweise die Dichtheit der Gas-Magnetventile und der dazwischenliegenden Verrohrung (Dichtheitskontrolle) oder die Geschlossenstellung eines Magnetventils (Proof-of-Closure-Funktion) überprüft werden. Bei der Proof-of-Closure-Funktion wird die Geschlossenstellung des eingangsseitigen Gas-Magnetventils in Verbindung mit einem Meldeschalter überprüft.

Parameter 51 = 0: Aus. Es ist keine Ventilprüfung aktiviert.

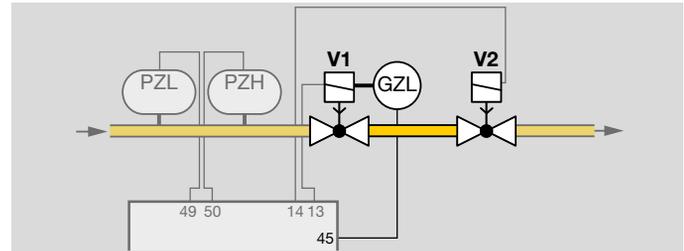
Parameter 51 = 1: Dichtheitskontrolle vor Anlauf.

Parameter 51 = 2: Dichtheitskontrolle nach Abschaltung. Bei dieser Einstellung findet auch nach Entriegelung einer Störung und nach Netz EIN eine Dichtheitskontrolle statt.

Parameter 51 = 3: Dichtheitskontrolle vor Anlauf und nach Abschaltung.

Bei Gasstrecken mit einem Gleichdruckregler ist ein zusätzliches Bypass-/Abblaseventil vorzusehen, siehe dazu auch Seite 105 (12.5.2 Abblaseventil (VPS)). Mit dem Ventil kann während der Dichtheitskontrolle der geschlossene Gleichdruckregler umgangen werden.

Parameter 51 = 4: Proof-of-Closure-Funktion (POC).



Über den Meldeschalter am eingangsseitigen Gas-Magnetventil wird vor Brenneranlauf ein Signal an die FCU gesendet, dass das Ventil geschlossen ist. Nach Brenneranlauf muss das Signal abfallen, um der FCU zu signalisieren, dass das Ventil geöffnet ist.

12.5.2 Abblaseventil (VPS)

Parameter 52

Zum Entspannen des Prüfvolumens bei einer Dichtheitskontrolle kann eines der Ventile an Klemme 14, 15 oder 57 gewählt werden.

Parameter 52 = 2: V2. Über das Ventil an Klemme 14 wird das Prüfvolumen entspannt.

Parameter 52 = 3: V3. Über das Ventil an Klemme 15 wird das Prüfvolumen entspannt.

Parameter 52 = 4: V4. Über das Ventil an Klemme 57 wird das Prüfvolumen entspannt.

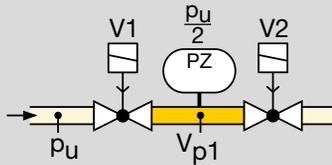
12.5.3 Dichtheitskontrolle Prüfvolumen

Parameter 53

Über Parameter 53 wird festgelegt, ob ein oder zwei Prüfvolumina auf Dichtheit überprüft werden und ob zum Druckabbau ein Sicherheits- oder Abblaseventil benutzt wird.

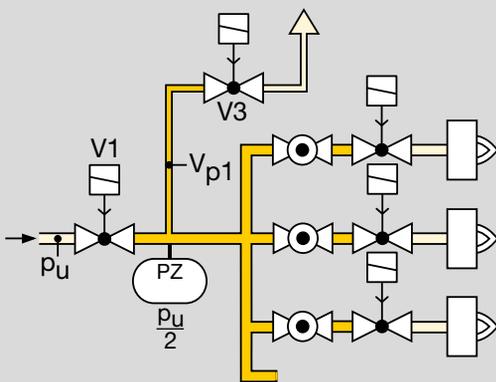
Parameter 53 = 1: V_{p1} .

Es wird ein Prüfvolumen (V_{p1}) zwischen zwei Sicherheitsventilen (V1, V2) auf Dichtheit geprüft.



Parameter 53 = 2: V_{p1} , Druckabbau über V3.

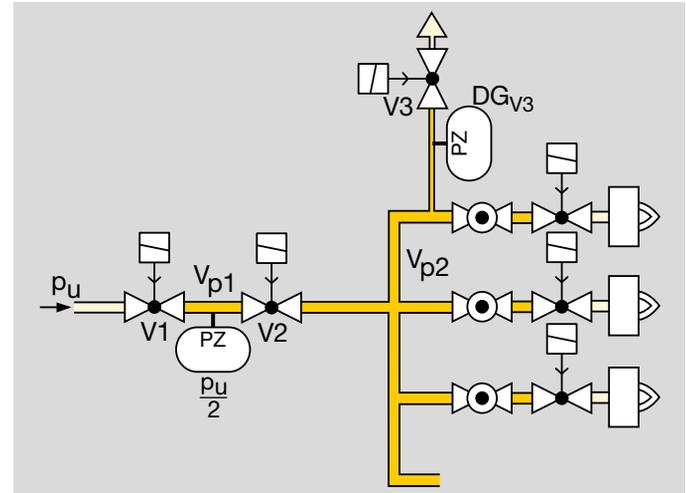
Es wird die Systemdichtheit eines Prüfvolumens (V_{p1}) zwischen Sicherheitsventilen überprüft. Zum Druckabbau des Prüfvolumens in einen sicheren Bereich wird das Abblaseventil V3 geöffnet.



Parameter 53 = 3: $V_{p1} + V_{p2}$, Druckabbau über V3.

Es wird die Systemdichtheit mit zwei Prüfvolumina V_{p1} und V_{p2} überprüft. Während der Dichtheitskontrolle von V_{p1} muss im Prüfvolumen V_{p2} annähernd atmosphärischer Druck vorhanden sein. Hierzu wird das Abblaseventil V3 zum Druckabbau im Prüfvolumen V_{p2} geöffnet. Der Druckwächter DG_{V3} dient zum kontrollierten Druckabbau des Prüfvolumens V_{p2} . Verschaltung, siehe Seite 125 (14.9 Überprüfung der Systemdichtheit).

Zur Überprüfung der Systemdichtheit können über die Parameter 54 und 55 der Zeitpunkt und die Dauer für den Druckabbau des Prüfvolumens angepasst werden.



12.5.4 Druckabbau V_{p2}

Parameter 54

Nur parametrierbar, wenn $P53 = 3$.

Für eine Überprüfung der Systemdichtheit mit zwei Prüfvolumina (V_{p1} und V_{p2}) wird über Parameter 54 der Zeitpunkt festgelegt, wann der Druck des Prüfvolumens V_{p2} abgebaut werden soll.

Parameter 54 = 0: Im Standby

Parameter 54 = 1: Bei Anlauf

12.5.5 Öffnungszeit Abblaseventil V3

Parameter 55

Nur parametrierbar, wenn $P53 = 3$.

Über Parameter 55 wird die Zeit (0 bis 6500 s) festgelegt, die benötigt wird, um den Druck des Prüfvolumens V_{p2} abzubauen, bevor die Ventilprüfung für das Prüfvolumen V_{p1} startet.

12.5.6 Messzeit V_{p1}

Parameter 56

Die erforderliche Messzeit muss gemäß den Anforderungen der entsprechenden Anwendungsnormen, z. B. EN 1643, bestimmt werden.

Die erforderliche Messzeit zur Dichtheitskontrolle von V_{p1} kann über den Parameter 56 eingestellt werden. Einstellbar sind 3 s, 5 bis 25 s (in 5s-Schritten) oder 30 bis 3600 s (in 10s-Schritten).

Siehe dazu auch Seite 54 (7.2.5 Messzeit tM).

12.5.7 Messzeit V_{p1} und V_{p2}

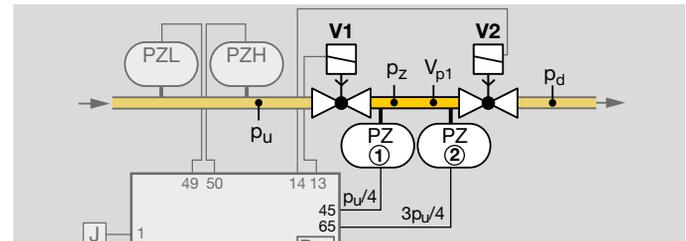
Parameter 57

Bei einer Systemdichtheitskontrolle wird erst der Druck des Prüfvolumens V_{p2} abgebaut. Anschließend wird das Prüfvolumen V_{p1} überprüft. Zur Überprüfung des Prüfvolumens V_{p2} wird das Ventil V2 geöffnet und somit eine Verbindung zwischen V_{p1} und V_{p2} geschaffen. Über V1 werden anschließend V_{p1} und V_{p2} befüllt. Die erforderliche Messzeit zur Dichtheitskontrolle von V_{p1} und V_{p2} (Überprüfung des Abblaseventils V3, der Brennerventile und der Verrohrung) kann über den Parameter 57 eingestellt werden. Einstellbar sind 3 s, 5 bis 25 s (in 5s-Schritten) oder 30 bis 3600 s (in 10s-Schritten).

Große Prüfvolumina

Wenn große Prüfvolumina auf Dichtheit geprüft werden sollen, besteht die Möglichkeit, die Prüfzeit zu verkürzen. Dazu ist ein zweiter Druckwächter zur Überwachung des Prüfvolumens V_{p1} erforderlich. Der erste Druckwächter (an Klemme 45) wird so eingestellt, dass er $\frac{1}{4}$ des Eingangsdrucks p_u überwacht, der zweite Druckwächter (an Klemme 65) überwacht $\frac{3}{4}$ des Eingangsdrucks p_u .

Die Funktion „DG verkürzte Prüfdauer“ wird über den Parameter 70 = 1 aktiviert. Klemme 65 wird dadurch die Funktion „Eingang für den Druckwächter $3p_u/4$ zur Dichtheitskontrolle“ zugewiesen. Klemme 45 wird dadurch die Funktion „Eingang für den Druckwächter $p_u/4$ zur Dichtheitskontrolle“ zugewiesen.

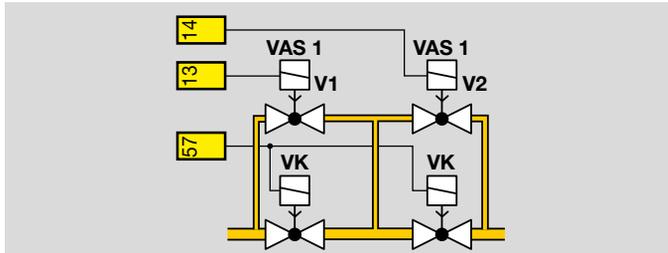


12.5.8 Ventilöffnungszeit 1 t_{L1}

Parameter 59

Über diesen Parameter wird die Öffnungszeit für die Ventile festgelegt (2 bis 25 s), die zum Befüllen oder Entspannen der Prüfvolumina zwischen den Gasventilen geöffnet werden.

Reicht die voreingestellte Öffnungszeit $t_L = 2$ s nicht aus (z. B. bei langsam öffnenden Ventilen), um das Prüfvolumen zu befüllen oder den Druck zwischen den Ventilen abzubauen, können statt der Hauptventile auch Bypassventile eingesetzt werden.



Unter der Voraussetzung, dass die Gasmenge, die in den Verbrennungsraum strömt, nicht größer als 0,05 % des maximalen Volumenstroms ist, dürfen die Bypassventile länger als die von der Norm (EN 1643:2000) erlaubten 3 s geöffnet werden. Die notwendige Volumenbegrenzung lässt sich z. B. durch den Einbau einer Drossel oder Blende erreichen. Die einzustellende Öffnungszeit ergibt sich dann anhand der verwendeten Drossel oder Blende.

Strombelastung Ausgang Sicherheitskette (Klemme 57) max. 0,5 A, siehe dazu auch Seite 122 (14.5.1 Ausgang Sicherheitskette bei höherem Strombedarf).

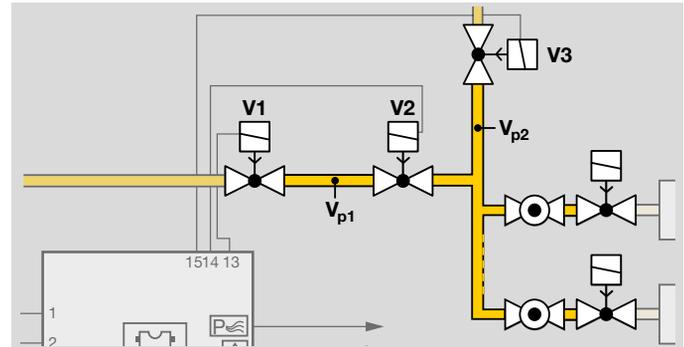
Berechnung der Öffnungszeit, siehe www.adlatus.org, Verlängerte Ventilöffnungszeit.

12.5.9 Ventilöffnungszeit 2 t_{L2}

Parameter 60

Nur verfügbar, wenn $P53 = 3$ ($V_{p1} + V_{p2}$, Druckabbau über V3)

Über diesen Parameter wird die Öffnungszeit für die Ventile festgelegt (2 bis 25 s), die zum Druckaufbau oder Druckabbau des Gasdrucks in den Prüfvolumina V_{p1} und V_{p2} geöffnet werden.



12.6 Verhalten im Anlauf

12.6.1 Minimale Pausenzeit t_{MP}

Parameter 62

Um einen stabilen Betrieb der Beheizungseinrichtung zu erreichen, kann eine minimale Pausenzeit t_{MP} (0 bis 3600 s) festgelegt werden.

Wenn kein Signal (\mathcal{G}) an Klemme 1 anliegt (Ofen abgeschaltet), wird nach Ablauf der Nachspülzeit t_{PN} (Parameter 37) ein Neustart für die Dauer der minimalen Pausenzeit t_{MP} unterbunden.

12.6.2 Einschaltverzögerungszeit t_E

Parameter 63

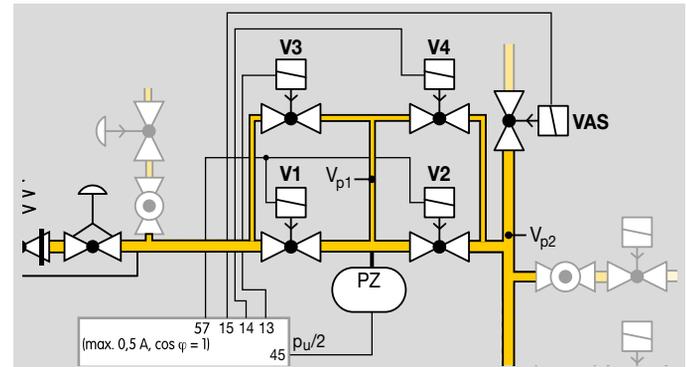
Legt die Zeit zwischen Anlegen des Anlaufsignals (Start) und Beginn des Ofenstarts fest (0 bis 25 s).

Bei mehreren gleichzeitig angesteuerten FCU 505 (Zonen-FCUs) verhindert eine unterschiedlich eingestellte Einschaltverzögerung t_E den gleichzeitigen Start der Gebläse und reduziert die Belastung der Spannungsversorgung. Die Einschaltverzögerung gilt auch für die TC-Funktion.

12.6.3 Befüllzeit vor Anlauf

Parameter 65

Über diesen Parameter wird die Befüllzeit für den Druckaufbau in der Gasstrecke vor dem Anlauf festgelegt. Dadurch kann das Auslösen des Sicherheitsabsperrentils nach Freigabe der Hauptgasventile verhindert werden. Zum langsamen Druckaufbau im Prüfvolumen V_{p2} sind die Bypassventile V3 und V4 erforderlich.



Die Befüllzeit kann von 0 bis 25 s eingestellt werden.

Der über Klemme 57 zur Verfügung gestellte Strom zum Ansteuern der Ventile V1 und V2 beträgt max. 0,5 A. Für den Fall, dass mehr Ausgangsstrom benötigt wird, kann durch die zusätzliche Beschaltung mit 2 Schützen mit zwangsgeführten Kontakten der Ausgangsstrom erhöht werden, siehe dazu auch Seite 122 (14.5.1 Ausgang Sicherheitskette bei höherem Strombedarf).

12.7 Handbetrieb

Wird während des Einschaltens der Entriegelungs-Info-Taster 2 s gedrückt, geht die FCU in den Handbetrieb. In der Anzeige blinken zwei Punkte. Im Handbetrieb arbeitet die Ofensteuerung unabhängig vom Zustand der Eingänge Anlaufsignal (Klemme 1), Ventilieren (Klemme 2) und Fernentriegelung (Klemme 3). Die Funktion des Eingangs Freigabe/Not-Halt (Klemme 46) bleibt erhalten. Der manuelle Anlauf der FCU kann im Handbetrieb durch Drücken des Entriegelungs-/Info-Tasters gestartet werden. Nach jedem erneuten Drücken des Tasters geht die FCU in den nächsten Schritt des Programmablaufs und bleibt dort z. B. zum Einstellen einer Drosselklappe oder des Gas-Luft-Gemisches stehen.

Stellantrieb IC 20, IC 40, RBW

Nach der Regelfreigabe (Statusanzeige **08**) kann ein angeschlossener Stellantrieb beliebig auf und zu gefahren werden. Mit gedrücktem Taster wird der Stellantrieb zunächst weiter geöffnet. Die FCU zeigt **R0** mit blinkenden Punkten. Nach Loslassen der Taste stoppt der Stellantrieb in der jeweiligen Position. Ein erneutes Drücken führt zum Schließen des Stellantriebs bis zur Position für minimale Leistung. Die FCU zeigt **Rc** mit blinkenden Punkten. Ein Richtungswechsel erfolgt jeweils nach dem Loslassen der Taste und erneutem Drücken. Hat der Stellantrieb jeweils die Endlage erreicht, erlöschen die Punkte.

Frequenzumrichter

Nach der Regelfreigabe (Statusanzeige **08**) kann der Frequenzumrichter auf die Drehzahl für maximale Luftmenge oder minimale Luftmenge (Zündluftmenge) durch Drücken des Tasters gesteuert werden.

12.7.1 Betriebsdauer Handbetrieb

Parameter 67

Parameter 67 bestimmt, wann der Handbetrieb beendet wird.

Parameter 67 = 0: Der Handbetrieb ist zeitlich nicht begrenzt.

Wenn diese Funktion gewählt wurde, kann der Ofen bei Ausfall der Regelung oder des Busses manuell weitergefahren werden.

Parameter 67 = 1: 5 Minuten nach dem letzten Tastendruck beendet die FCU den Handbetrieb. Sie springt dann zurück in die Anlaufstellung/Standby.

Durch Ausschalten oder Spannungsausfall wird der Handbetrieb an der FCU unabhängig von Parameter 67 beendet.

12.8 Funktionen der Klemmen 51, 65, 66, 67 und 68

Den Klemmen 51, 65, 66, 67 und 68 kann jeweils über einen entsprechenden Parameter eine logische UND-Verknüpfung mit einem der Eingänge der Sicherheitsfunktionen (Klemmen 46–50) zugewiesen werden. Wird eine UND-Verknüpfung benötigt, kann der jeweilige Eingang aktiviert werden.

Außerdem kann den Klemmen eine festgelegte Funktionalität zugewiesen werden.

12.8.1 Funktion Klemme 51

Parameter 69

Die Klemme lässt sich mit der Funktion „Rückmeldung max. Luftmenge IC 40/RBW“ belegen, um die Position für maximale Leistung eines IC 40/RBW-Stellantriebs abzufragen, siehe Seite 89 (12.4.9 Leistungssteuerung).

Parameter 69 = 0: Aus

Parameter 69 = 1: Rückmeldung der Position für maximale Leistung (IC 40/RBW)

Parameter 69 = 2: UND mit Not-Halt (Klemme 46)

Parameter 69 = 3: UND mit Luft_{min.} (Klemme 47)

Parameter 69 = 4: UND mit Luftström. (Klemme 48)

Parameter 69 = 5: UND mit Gas_{min.} (Klemme 49)

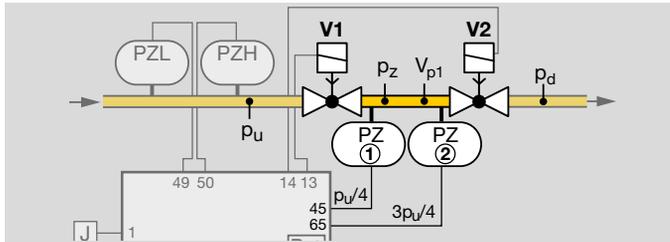
Parameter 69 = 6: UND mit Gas_{max.} (Klemme 50)

12.8.2 Funktion Klemme 65

Parameter 70

Wenn große Prüfolumina auf Dichtheit geprüft werden sollen, besteht die Möglichkeit, die Prüfzeit zu verkürzen. Dazu ist ein zweiter Druckwächter zur Überwachung des Prüfolumens V_{p1} erforderlich. Der erste Druckwächter (an Klemme 45) wird so eingestellt, dass er $\frac{1}{4}$ des Eingangsdrucks p_u überwacht, der zweite Druckwächter (an Klemme 65) überwacht $\frac{3}{4}$ des Eingangsdrucks p_u .

Die Funktion „DG verkürzte Prüfdauer“ wird über den Parameter 70 = 1 aktiviert. Klemme 65 wird dadurch die Funktion „Eingang für den Druckwächter $3p_u/4$ zur Dichtheitskontrolle“ zugewiesen. Klemme 45 wird dadurch die Funktion „Eingang für den Druckwächter $p_u/4$ zur Dichtheitskontrolle“ zugewiesen.



Parameter 70 = 0: Aus

Parameter 70 = 1: DG verkürzte Prüfdauer

Parameter 70 = 2: UND mit Not-Halt (Klemme 46)

Parameter 70 = 3: UND mit Luft_{min.} (Klemme 47)

Parameter 70 = 4: UND mit Luftström. (Klemme 48)

Parameter 70 = 5: UND mit Gas_{min.} (Klemme 49)

Parameter 70 = 6: UND mit Gas_{max.} (Klemme 50)

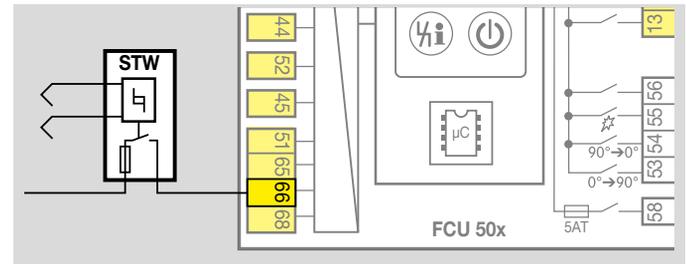
12.8.3 Funktion Klemme 66

Parameter 71

Über Klemme 66 kann ein externes Sicherheitstemperaturwächtermodul (STW-Modul) zur Signalisierung des Hochtemperaturbetriebes angeschlossen werden. Mit Parameter 71 = 2 wird der Eingang für diese Funktionalität aktiviert.

Parameter 71 = 0: Aus

Parameter 71 = 2: Externes HT-Signal. Die Signalisierung des Hochtemperaturbetriebes findet über einen externen Sicherheitstemperaturwächter (STW) statt.



Parameter 71 = 3: UND mit Not-Halt (Klemme 46)

Parameter 71 = 4: UND mit Luft_{min.} (Klemme 47)

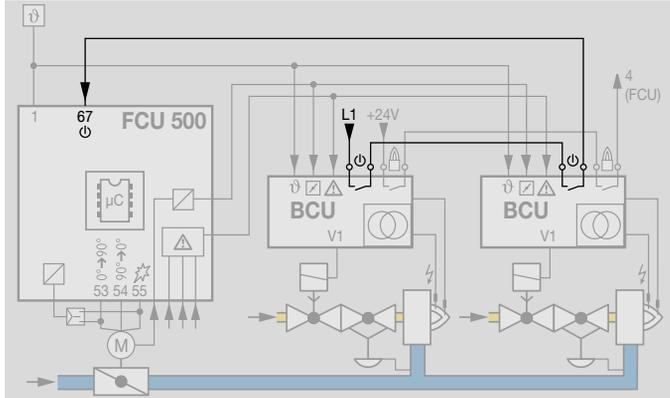
Parameter 71 = 5: UND mit Luftström. (Klemme 48)

Parameter 71 = 6: UND mit Gas_{min.} (Klemme 49)

Parameter 71 = 7: UND mit Gas_{max.} (Klemme 50)

12.8.4 Funktion Klemme 67

Parameter 72



Die Klemme lässt sich mit der Funktion „BCU bereit“ belegen. Der FCU wird über die Klemme 67 mitgeteilt, dass genügend Brennersteuerungen für den Betrieb zur Verfügung stehen. Wenn das Signal „BCU bereit“ nicht vorhanden ist, führt die FCU eine Sicherheitsabschaltung oder Störabschaltung in Abhängigkeit der mit dem Parameter 72 gewählten Funktionalität durch.

Parameter 72 = 0: Aus

Parameter 72 = 1: BCU bereit; sonst Sicherheitsabschaltung

Ohne Rückmeldung erfolgt eine Sicherheitsabschaltung, siehe Seite 140 (22.1 Sicherheitsabschaltung).

Parameter 72 = 2: BCU bereit; sonst Störverriegelung

Ohne Rückmeldung erfolgt eine Störabschaltung, siehe Seite 140 (22.2 Störabschaltung).

Parameter 72 = 2: UND mit Not-Halt (Klemme 46)

Parameter 72 = 3: UND mit Luft_{min}. (Klemme 47)

Parameter 72 = 4: UND mit Luftström. (Klemme 48)

Parameter 72 = 5: UND mit Gas_{min}. (Klemme 49)

Parameter 72 = 6: UND mit Gas_{max}. (Klemme 50)

12.8.5 Funktion Klemme 68

Parameter 73

Die Klemme lässt sich mit der Funktion „Rückmeldung Schütze“ belegen.

Parameter 73 = 0: Aus

Parameter 73 = 1: Rückmeldung Schütze, siehe Seite 122 (14.5 Ausgang Sicherheitskette)

Parameter 73 = 2: UND mit Not-Halt (Klemme 46)

Parameter 73 = 3: UND mit Luft_{min}. (Klemme 47)

Parameter 73 = 4: UND mit Luftström. (Klemme 48)

Parameter 73 = 5: UND mit Gas_{min}. (Klemme 49)

Parameter 73 = 6: UND mit Gas_{max}. (Klemme 50)

12.9 Passwort

12.9.1 Passwort

Parameter 77

Das Passwort dient zum Schutz der Parametereinstellungen. Um Änderungen der Parametereinstellungen zu verhindern, ist im Parameter 77 ein Passwort hinterlegt (0000 bis 9999). Nur nach Eingabe dieser Ziffernfolge können Änderungen in den Parametereinstellungen vorgenommen werden. Das Passwort ist über BCSOft änderbar. Beachten Sie die Auswirkung der Parametereinstellungen auf die sichere Funktion Ihrer Anlage.

12.10 Feldbuskommunikation

Parameter 80

Über den Parameter 80 kann die Feldbuskommunikation bei angestecktem Busmodul BCM 500 aktiviert werden.

Zur eindeutigen Identifizierung des Steuergerätes (BCU/FCU) im Feldbus-System muss im Automatisierungssystem/ in BCSOft ein Geräte-/Netzwerkname eingetragen sein.

Parameter 80 = 0: AUS. Parametrierzugriff mit BCSOft über Ethernet ist weiterhin möglich.

Parameter 80 = 1: mit Adressprüfung. Der Geräte-/Netzwerkname lautet im Auslieferungszustand „not-assigned-fcu-500-xxx“. Der Ausdruck „not-assigned-“ muss gelöscht oder kann durch einen individuellen Namensteil ersetzt werden. Die Zeichenfolge xxx muss mit der über die Kodierschalter eingestellten Adresse am BCM 500 übereinstimmen (xxx = Adresse im Bereich 001 bis FEF).



Parameter 80 = 2: ohne Adressprüfung. Der Geräte-/Netzwerkname kann nach Vorgabe des Automatisierungssystems gewählt werden.

13 Auswahl

Option	FCU	
Baureihe	500	505
Netzspannung	Q, W	Q, W
Ventilüberwachungssystem	C0, C1	C0, C1
Leistungssteuerung	F0, F1, F2	F0, F1, F2
Hochtemperaturbetrieb Flammenloser Betrieb	H0, H1	H0, H1
Anschlussklemmen	K0, K1, K2	K0, K1, K2

Bestellbeispiel

FCU 500WC1F1H0K1

13.1 Typenschlüssel

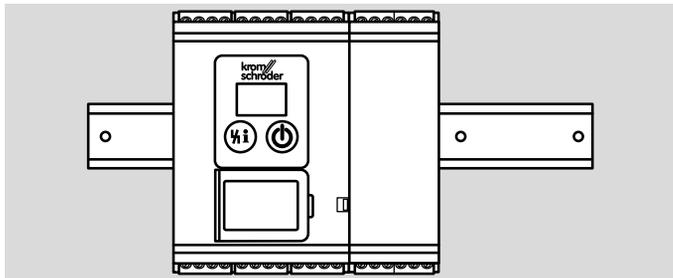
FCU	Ofenschutzsystem-Steuerung
500	Baureihe 500
Q	Netzspannung 120 V~, 50/60 Hz
W	Netzspannung 230 V~, 50/60 Hz
C0	Ohne Ventilüberwachungssystem
C1	Ventilüberwachungssystem
F0	Ohne Leistungssteuerung
F1	Modulierend mit IC-Schnittstelle
F2	Modulierend mit RBW-Schnittstelle
H0	Ohne Temperaturüberwachung
H1	Mit Temperaturüberwachung
K0	Ohne Anschluss-Stecker
K1	Anschluss-Stecker mit Schraubklemmen
K2	Anschluss-Stecker mit Federkraftklemmen
-E	Einzelverpackung

14 Projektierungshinweise

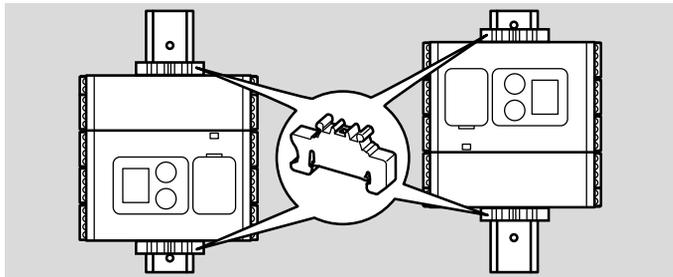
14.1 Einbau

Einbaulage: beliebig.

Die Befestigung von FCU 500, FCU 505 ist für waagrecht ausgerichtete Hutschienen 35 × 7,5 mm ausgelegt.



Bei senkrechter Ausrichtung der Hutschiene werden Endhalter benötigt (z. B. Clifix 35 der Firma Phoenix Contact), um ein Verrutschen von FCU 500, FCU 505 zu verhindern.



Umgebung

In saubere Umgebung (z. B. Schaltschrank) mit einer Schutzart \geq IP 54 einbauen. Dabei ist keine Betauung zulässig.

14.2 Inbetriebnahme

FCU 500, FCU 505 erst in Betrieb nehmen, wenn die ordnungsgemäße Parametereinstellung und Verdrahtung, sowie die einwandfreie Verarbeitung aller Ein- und Ausgangssignale den lokal gültigen Normen entsprechen.

14.3 Elektrischer Anschluss

FCU 500, FCU 505 ist zum Anschluss an ein 1-Phasen-System ausgelegt. Alle Ein- und Ausgänge haben eine Phase als Netzversorgung. Angeschlossene Brennersteuerungen müssen die gleiche Phase der Netzversorgung verwenden.

Die FCU 500, FCU 505 nur in geerdeten Netzen einsetzen. Sicherheitsstromkreiseingänge nur über Relaiskontakte beschalten.

Signal- und Steuerleitung bei Anschlussklemmen mit Schraubanschluss max. 2,5 mm² (AWG 12), mit Federkraftanschluss max. 1,5 mm² (AWG 16).

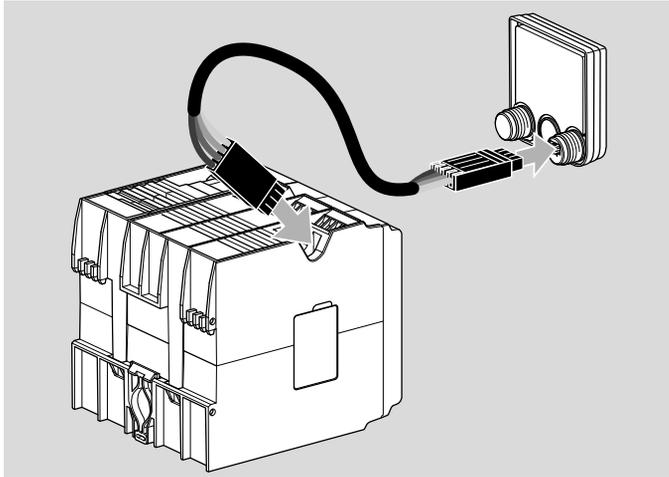
Die Leitungen von FCU 500, FCU 505 nicht im selben Kabelkanal mit Leitungen von Frequenzumrichtern und anderen stark abstrahlenden Leitungen führen.

Steuerleitungen müssen den Anforderungen der EN 60204-1 Kap. 12 genügen.

Elektrische Fremdeinwirkung vermeiden.

An die Spannungsversorgung 24 V= eine Schutzkleinspannung mit 24 V= \pm 10 % anschließen.

14.3.1 OCU



Zum Verdrahten der mitgelieferten Steckverbinder werden Leitungen für Signal- und Fernmeldeanlagen empfohlen:
 max. Leitungslänge 10 m, 4-polig,
 min. 0,25 mm² (AWG 24),
 max. 0,34 mm² (AWG 22).

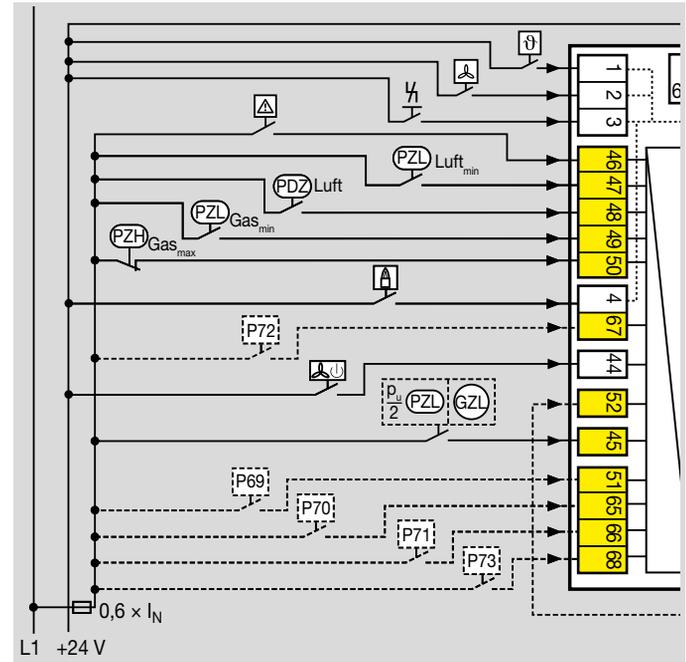
14.3.2 Sicherheitsstromeingänge

Ansteuerung der Sicherheitsstromeingänge nur mit Schaltgeräten mit mechanischen Kontakten. Bei Verwendung von Schaltgeräten mit Halbleiterkontakten müssen die Sicherheitsstromeingänge über Relaiskontakte beschaltet werden.

Zum Absichern der Sicherheitsstromeingänge die Sicherung so auslegen, dass der Sensor mit dem kleinsten Schaltvermögen abgesichert ist.

Die Verkabelung außerhalb umschlossener Einbauräume ist gegen mechanische Beschädigung und Beanspruchung

(z. B. Schwingung oder Biegung) sowie vor Kurz-, Erd- und Querschlässen zu schützen.



Berechnung

I_N = Strom Sensor/Schütz mit kleinstem Schaltvermögen
 Passende Sicherung = $0,6 \times I_N$

14.4 Hochtemperaturbetrieb

Werden Feuerungsanlagen oberhalb von 750 °C (1400 °F) betrieben, so handelt es sich um eine Hochtemperaturanlage (siehe EN 746-2/NFPA 86). Die Flammenüberwachung muss nur so lange erfolgen, bis die Ofenwandtemperatur 750 °C überschritten hat. Damit die Verfügbarkeit der Anlage besonders hoch ist, wird häufig auf die Flammenüberwachung verzichtet. Dadurch können keine fehlerhaften Flammensignale zu Störungen führen, z. B. von einer UV-Sonde, die durch Reflektion UV-Strahlung als Fremdlicht interpretiert.

Beim Ansteuern des HT-Eingangs einer Brennersteuerung wechselt diese in die Betriebsart Hochtemperatur. Das bedeutet: Die Brennersteuerung arbeitet ohne Auswertung des Flammensignals. Die Sicherheitsfunktion der geräteinternen Flammenüberwachung ist außer Kraft gesetzt.

Im Hochtemperaturbetrieb werden die Gasventile durch die Brennersteuerung geöffnet, ohne dabei die Flamme zu überwachen. Voraussetzung für diese Betriebsart ist, dass eine externe Flammenüberwachungseinrichtung fehlersicher das Vorhandensein der Flamme indirekt über die Temperatur sicherstellt. Dies realisiert der im Temperaturmodul integrierte Sicherheitstemperaturwächter mit einem externen Doppel-Thermoelement (DIN 3440). Ein Fühlerbruch, -kurzschluss, Ausfall eines Bauteils oder ein Netzausfall muss die Anlage in den sicheren Zustand versetzen. Nur wenn die Temperatur an der Ofenwand > 750 °C (1400 °F) ist, darf Spannung an den HT-Eingang einer Brennersteuerung gelegt werden, um den Hochtemperaturbetrieb einzuschalten. Die Brennersteuerung startet dann den Brenner, ohne das Vorhandensein der Flamme zu überwachen.

Sinkt die Temperatur im Ofenraum unter 750 °C (1400 °F), so muss der HT-Ausgang spannungsfrei geschaltet werden

und somit der Ofen mit Flammenüberwachung betrieben werden.

Lokale Sicherheitsvorschriften beachten!

14.4.1 Sicherheitstemperaturwächter (STW)

Die FCU teilt den angeschlossenen Brennersteuerungen über den fehlersicheren HT-Ausgang mit, dass die Anlage sich im Hochtemperaturbetrieb (≥ 750 °C gemäß EN 746-2, ≥ 1400 °F gemäß NFPA 86) befindet. Der HT-Ausgang wird nur zusammen mit der Sicherheitskette freigegeben.

Beim Ansteuern der HT-Eingänge an den Brennersteuerungen werden die Brenner ohne Flammenüberwachung (UV oder Ionisation) gestartet.

Die Doppel-Thermoelemente müssen so an der kältesten Stelle im Verbrennungsraum positioniert werden, dass sie sicher das Überschreiten der Selbstzündtemperatur (≥ 750 °C, ≥ 1400 °F) feststellen können.

14.4.2 Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB)

Wird der über Seite 82 (12.3.5 Grenzwert STB/ASTB (Anlagenschutz)) festgelegte maximale Temperaturgrenzwert überschritten oder tritt ein Fehler am Doppel-Thermoelement auf (z. B. Fühlerbruch, Kurzschluss), führt der Sicherheits-Temperaturbegrenzer eine Störabschaltung an der FCU aus. Der Ausgang Sicherheitskette ist nicht mehr gesetzt.

Die Doppel-Thermoelemente müssen so an der wärmsten Stelle im Verbrennungsraum positioniert werden, dass sie sicher das Überschreiten des maximalen Temperaturgrenzwertes feststellen können.

14.4.3 Temperaturfühler (Doppel-Thermoelemente)

Die FCU überwacht angeschlossene Temperaturfühler auf Leitungsbruch oder Kurzschluss. Bei Thermoelementen ist dies nur mit Doppel-Thermoelementen möglich. Es ist nicht zulässig, Einfach-Thermoelemente zu verwenden und die Eingänge durch Drahtbrücken parallel zu schalten.

Das Temperaturmodul (STW/STB) ist so ausgelegt, dass Thermoelemente der Typen K, N und S angeschlossen werden können.

Für einen normenkonformen Einsatz müssen Doppel-Thermoelemente der Klasse 1 verwendet werden:

Thermoelement	Anwendungstemperatur [°C]	Temperaturbereich Klasse 1 [°C]
Typ K	-270 bis +1372	0 bis +1200
Typ N*	-270 bis +1300	0 bis +1200
Typ S	-50 bis +1768	0 bis +1600

* Kann als Ersatz für Typ K eingesetzt werden.

14.4.4 Thermoelemente

Werkstoffe, die für Thermoelemente verwendet werden, sind in EN 60584 definiert. Dort sind Temperaturbereiche der einzelnen Materialien und die zu erwartenden Spannungen aufgeführt.

Typ K: Nickel-Chrom/Nickel-Aluminium (NiCr-Ni)

Das Thermoelement wird in der industriellen Messtechnik häufig eingesetzt. Die max. Dauerbetriebstemperatur liegt bei 1100 °C. Der Typ K kann im Niedertemperaturbereich bis zu -250 °C eingesetzt werden. Der Typ K weist eine geringere Stabilität und Langzeitdrift bei hohen Temperaturen auf, verursacht durch Oxidation.

Im Temperaturbereich zwischen 250 °C und 600 °C gibt es bei schnellen Temperaturänderungen Einschränkungen der Genauigkeit. Bei hohen Temperaturen sollten aufgrund der

Oxidation ausreichend große Drahtdurchmesser gewählt werden.

Typ N: Nickel-Chrom-Silizium/Nickel-Silizium (NiCr-Si-NiSi)

Das Thermoelement hat im Vergleich zum Typ K ähnliche thermoelektrische Eigenschaften, ist aber oxidationsbeständiger. Damit weist der Typ N eine bessere Beständigkeit bezüglich der Langzeitdrift und eine stark verbesserte Stabilität zwischen 250 °C bis 600 °C auf. Der Typ N kann im erweiterten Bereich von 0 bis 1200 °C eingesetzt werden. Elemente des Typs N sind das hochwertigste Thermopaar unter den unedlen Typen.

Typ S: Platin90%-Rhodium10%/Platin (Pt10Rh-Pt)

Das Thermoelement kann in oxidierender oder in inerte Atmosphäre dauerhaft bei Temperaturen bis zu 1600 °C eingesetzt werden. Gegenüber schwefelhaltigen oder phosphorhaltigen Gasen muss das Thermopaar gasdicht geschützt werden. Dauerbetrieb bei Temperaturen über 1000 °C führt zu Verschleiß, da durch Diffusion das Platin mit Rhodium verunreinigt wird. Außerdem können bei diesen Temperaturen Metaldämpfe eindiffundieren. Diese Verunreinigungen verursachen im Laufe der Zeit eine Veränderung der Thermospannung hin zu negativeren Werten. Der positive Schenkel kann unter Einwirkung von Neutronen thermoelektrisch instabil werden.

Anschluss

Die räumliche Entfernung zwischen Thermoelement und Temperaturmodul (STW/STB) kann je nach Anwendung groß werden. In der Regel haben die beiden Schenkel eines Thermoelementes unterschiedliche Thermokoeffizienten. Um Fehler an den Übergangsstellen zu vermeiden, werden

14 Projektierungshinweise

die Thermoelemente über Thermo- oder Ausgleichsleitungen an das Temperaturmodul angeschlossen.

Thermoleitungen KX besitzen die gleiche chemische Zusammensetzung wie die Thermoelemente des Typs K. Sie wirken dadurch wie ein angehängtes Thermoelement.

Ausgleichsleitungen KCA, KCB, NC, SCA oder SCB bestehen aus einem Ersatzwerkstoff, der nicht identisch mit dem Thermoelementmaterial ist, jedoch in bestimmten Temperaturbereichen vergleichbare Eigenschaften aufweist. Der Widerstand eines Thermoelementes sollte zusammen mit der Thermo- oder Ausgleichsleitung $\leq 1000 \Omega$ sein. Dazu folgende Thermo- oder Ausgleichsleitungen wählen:

bis Länge [m]	Mindest-Ø [mm]
Thermoleitung KX (NiCr-Ni) für Typ K	
7	0,1
30	0,2
100	0,4
Ausgleichsleitung KCA (Fe-CuNi) für Typ K	
10	0,1
50	0,2
150	0,4
Ausgleichsleitung KCB, NC, SCA, SCB (Cu-Cu-Ni) für Typ K, N, S	
12	0,1
60	0,2
200	0,4

Eine Verpolung des Thermoelementes kann zu Messfehlern führen. Daher empfehlen wir, die Leitungen farblich gemäß EN 60584 zu kennzeichnen:

Thermoelement	Farbe	
	+ Pol	- Pol
Typ K	grün	weiß
Typ N	rosa	weiß

Thermoelement	Farbe	
	+ Pol	- Pol
Typ S	orange	weiß

14.4.5 PFH_D-Wert für Temperaturmodul STW/STB und Thermoelement

Die Ermittlung erfolgt nach Norm EN 13611:2007+A2:2011, Abschnitt J mit einer 1oo2-Berechnung.

Die gefahrbringende Ausfallrate für ein Thermoelement ist:

$$\begin{aligned}\lambda_{DU \text{ Thermoelement}} &= \\ & \text{FIT}_{\text{Bruch}} \times (1 - \text{DC}_{\text{Bruch}}) \\ & + \\ & \text{FIT}_{\text{Kurzschluss}} \times (1 - \text{DC}_{\text{Kurzschluss}}) \\ & + \\ & \text{FIT}_{\text{Drift}} \times (1 - \text{DC}_{\text{Drift}})\end{aligned}$$

λ_{DU} : Gefahrbringende Ausfallrate ($\times 10^{-9}$ 1/h)

$\text{FIT}_{\text{Bruch}}$, $\text{FIT}_{\text{Kurzschluss}}$, $\text{FIT}_{\text{Drift}}$: siehe Herstellerangaben

$\text{DC}_{\text{Bruch}} = 0,99$ (99%),

$\text{DC}_{\text{Kurzschluss}} = 0,6$ (66%),

$\text{DC}_{\text{Drift}} = 0,6$ (66%)

Die Gesamtausfallrate für Thermoelement und Temperaturmodul STW/STB der FCU..H1 ergibt sich aus:

$$\begin{aligned}\text{PFH}_{\text{D Gesamt}} &= \\ & \lambda_{DU \text{ Thermoelement}} \\ & + \\ & \text{PFH}_{\text{D Temperaturmodul STW/STB}}\end{aligned}$$

$\text{PFH}_{\text{D Temperaturmodul STW/STB}} = 5,84 \times 10^{-9}$ 1/h

Siehe dazu auch Seite 136 (18.6 Sicherheitsspezifische Kennwerte) und Seite 141 (22.9 Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFHD)

Berechnen

Siehe www.adlatus.org

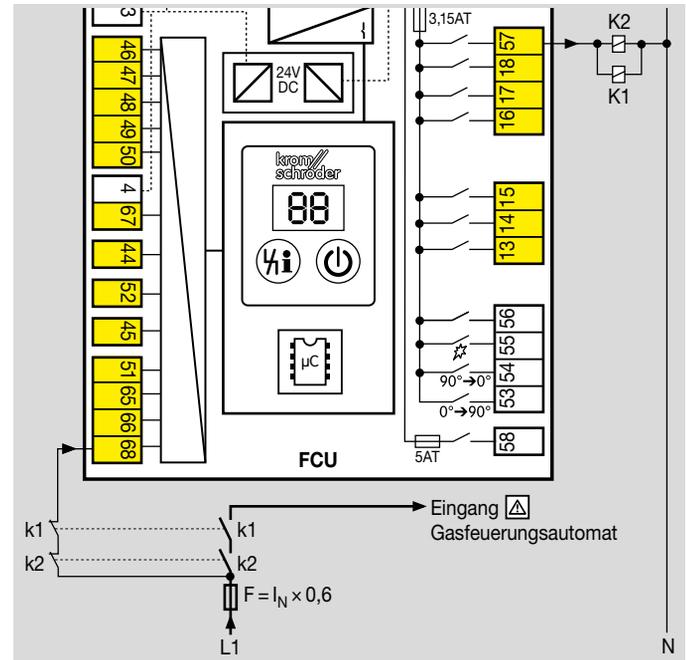
14.5 Ausgang Sicherheitskette

Über den Ausgang Sicherheitskette (Klemme 57) wird den angeschlossenen Brennersteuerungen die sicherheitstechnische Freigabe für den Brennerstart erteilt.

Für Geräte, deren Sicherheitsketteneingang eine Stromaufnahme $\leq 2 \text{ mA}$ hat, reicht die zur Verfügung gestellte Leistung (max. $0,5 \text{ A}$, $\cos \varphi = 1$) der FCU aus, um Brennersteuergeräte direkt anzusteuern.

14.5.1 Ausgang Sicherheitskette bei höherem Strombedarf

Für den Fall, dass mehr Ausgangsstrom benötigt wird, kann durch die zusätzliche Beschaltung mit 2 Schützen der Ausgangsstrom erhöht werden:



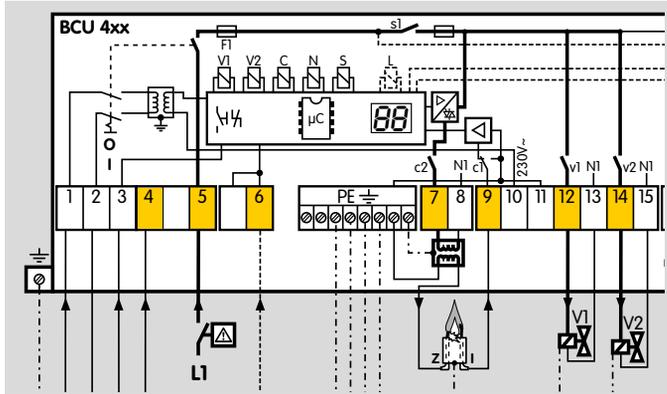
Dazu Schütze mit zwangsgeführten Kontakten einsetzen. Die zwei Öffner der Schütze werden in Reihe auf den Rückleseeingang Sicherheitskette (Klemme 68) geschaltet, die Kontakte müssen mit dem Faktor $\leq 0,6 \times I_N$ abgesichert werden, siehe dazu Seite 117 (14.3.2 Sicherheitsstromeingänge).

14 Projektierungshinweise

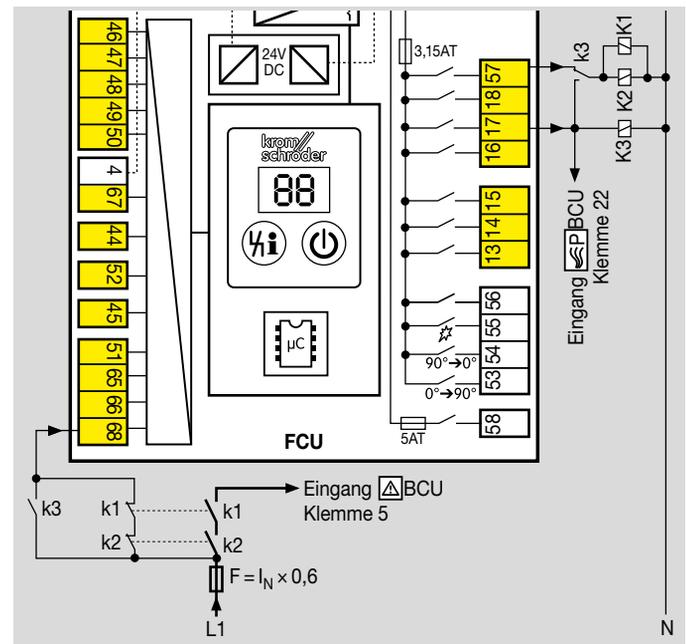
Bei dieser Verschaltung muss die Funktionalität „Rückmeldung Schütze“ an Klemme 68 über Parameter 73 = 1 aktiviert werden.

Bevor die Schütze über das Ausgangssignal von Klemme 57 angezogen werden, prüft die FCU, ob am Rückleseingang (Klemme 68) ein Signal anliegt. Liegt ein Signal an, erteilt die FCU über Klemme 57 die sicherheitstechnische Freigabe für die angeschlossenen Brennersteuerungen. Der Kontaktwechsel wird in Abhängigkeit des Ausgangssignals der Klemme 57 (Sicherheitskette) von der FCU abgefragt. Stellt die FCU ein Fehlverhalten fest, erfolgt eine Störabschaltung mit der Fehlermeldung 37.

14.5.2 BCU 4xx ohne angepasstes Energiemanagement



BCU 4xx ohne Energiemanagement über Phase (L1): Für den Fall, dass mehr Ausgangsstrom benötigt wird, kann über eine Kontaktvervielfältigung durch 3 Schütze der Ausgangsstrom erhöht werden:



Dazu Schütze mit zwangsgeführten Kontakten einsetzen. Die zwei Öffner von K1, K2 in Reihe und parallel dazu der Schließer von K3 werden auf den Rückleseingang Sicherheitskette (Klemme 68) geschaltet. Die Kontakte müssen mit den Faktor $\leq 0,6 \times I_N$ abgesichert werden, siehe dazu Seite 117 (14.3.2 Sicherheitsstromeingänge).

Bevor die Schütze K1 und K2 über das Ausgangssignal von Klemme 57 angezogen werden, prüft die FCU, ob am Rückleseingang (Klemme 68) ein Signal anliegt. Liegt ein Signal an, erteilt die FCU über Klemme 57 die sicherheitstechnische Freigabe für die angeschlossenen Brennersteuerungen. Der Kontaktwechsel wird in Abhängigkeit des Ausgangssignals der Klemme 57 (Sicherheitskette) von der

FCU abgefragt. Stellt die FCU ein Fehlverhalten fest, erfolgt eine Störabschaltung mit der Fehlermeldung 37.

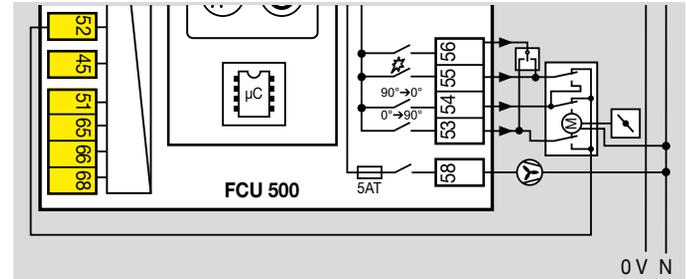
Die Funktionalität „Rückmeldung Schütze“ kann über den Parameter 73 = 1 aktiviert werden.

14.6 Stellantriebe

Bei Verwendung von Stellantrieben muss für SIL3-Anwendungen die Startgasmenge der Brenner normkonform begrenzt werden.

14.6.1 IC 20

Die FCU..F1 überprüft die angefahrene Position des Stellantriebes IC 20 über die Klemme 52 (Rückmeldung) durch Lufen des Signals an Klemme 53, 54 oder 55, siehe Seite 140 (22.5 Lufen). Um die Überprüfung sicherzustellen, unbedingt FCU..F1 und Stellantrieb IC 20 gemäß dem Anschlussplan verdrahten.



14.7 Luftsteuerung

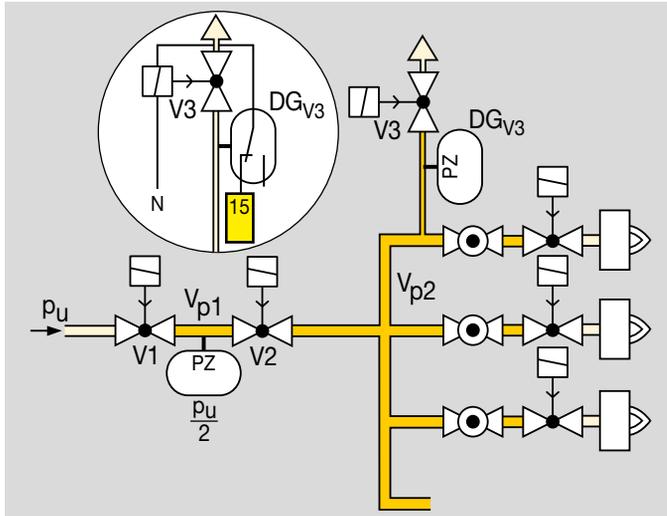
Der Start des Gebläses gegen eine geschlossene Drosselklappe reduziert den Anlaufstrom des Motors.

14.8 Parameter-Chip-Card

Für den Betrieb der FCU 500, FCU 505 muss sich die Parameter-Chip-Card im Gerät befinden. Auf der Parameter-Chip-Card befinden sich die gültigen Parametereinstellungen der FCU 500, FCU 505. Bei Austausch einer FCU 500, FCU 505 kann die Parameter-Chip-Card dem Altgerät entnommen und in die neue FCU 500, FCU 505 gesteckt werden. Dabei muss die FCU 500, FCU 505 spannungsfrei geschaltet sein. Die gültigen Parameter werden von der neuen FCU 500, FCU 505 übernommen. Altgerät und neue FCU 500, FCU 505 müssen einen identischen Typenschlüssel haben.

Zum kontrollierten Druckabbau des Prüfvolumens V_{p2} über ein Abblaseventil kann ein Druckwächter DG_{V3} zwischen $V3$ und Klemme 15 der FCU angeschlossen werden.

14.9 Überprüfung der Systemdichtheit



15 Zubehör

15.1 BCSoft

Die jeweils aktuelle Software kann im Internet unter www.docuthek.com heruntergeladen werden. Dazu müssen Sie sich in der DOCUTHEK anmelden.

15.1.1 Opto-Adapter PCO 200



Inklusive CD-ROM BCSoft,
Bestell-Nr.: 74960625.

15.2 OCU

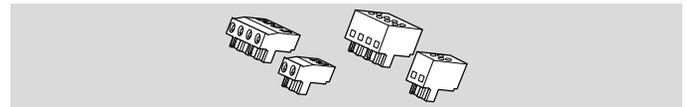


Zum Einbau in die Schaltschranktür im Standard-Rastermaß. Über die OCU können Programmschritt/-status oder Störmeldung abgelesen werden. Im Handbetrieb können über die OCU die einzelnen Betriebsschritte geschaltet werden. Details, siehe Seite 128 (16 OCU).

OCU 500-1, Bestell-Nr.: 84327030,
OCU 500-2, Bestell-Nr.: 84327031.

15.3 Anschluss-Stecker-Set

Zum Verdrahten von FCU 500, FCU 505.



Anschluss-Stecker mit Schraubklemmen, für FCU 500,
FCU 505..K1

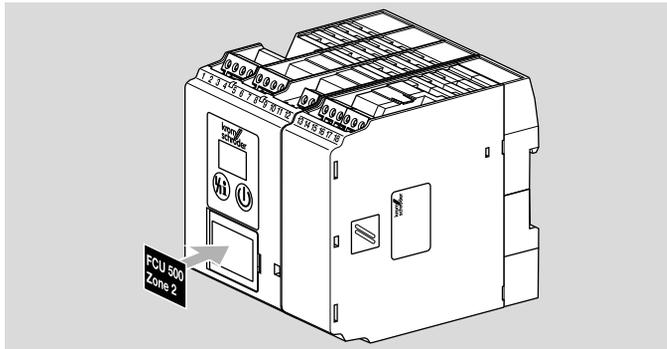
Bestell-Nr.: 74923998.

Anschluss-Stecker mit Federkraftklemmen, für FCU 500,
FCU 505..K2

Bestell-Nr.: 74924000.

15.4 Schilder für Beschriftung

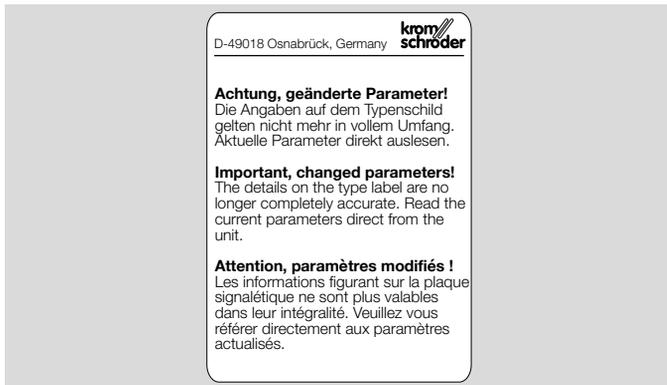
100 Stück, Bestell-Nr.: 74921492.



Zum Bedrucken mit Laserdrucker, Plotter oder Graviermaschine, 27 × 18 mm oder 28 × 17,5 mm.

Farbe: silber.

15.5 Aufkleber "Geänderte Parameter"



Zum Aufkleben innerhalb des Anschlussplanes auf der FCU 500, FCU 505 nach Abändern der ab Werk eingestellten Geräteparameter.

16 OCU

16.1 Anwendung



Die OCU ist eine externe Bedieneinheit, die an ein Steuergerät der FCU 500-/BCU 500-Serie angeschlossen werden kann. Die externe Bedieneinheit OCU wird in die Tür eines Schaltschranks eingebaut. Dadurch muss der Schaltschrank nicht geöffnet werden, um Prozesswerte, Statistiken, Flammensignalstärken oder Parameterwerte auszulesen, Einstellungen an der OCU zu ändern oder angeschlossene Klappen im Handbetrieb anzusteuern und zu justieren.

16.2 Funktion

Die OCU ist mit einer beleuchteten Klartextanzeige ausgestattet. Die Beleuchtung wird bei Betätigen einer Bedientaste aktiviert und schaltet sich automatisch nach 5 Minuten aus. Bei einer Stör- bzw. Sicherheitsabschaltung des Steuergerätes blinkt die Beleuchtung der OCU.

Es kann zwischen den Anzeigebereichen Statusanzeige und Servicemodus gewählt werden:

In der Statusanzeige werden der Programmstatus oder eine auftretende Störmeldung in Textform mit dazugehörigem Code angezeigt.

Im Servicemodus können Prozesswerte, Parametereinstellungen, Informationen über die OCU oder die Statistik ausgelesen werden. Außerdem können angeschlossene Steuergeräte im Handbetrieb betrieben werden. Zur Bedienung der OCU und des angeschlossenen Steuergerätes stehen 5 Tasten zur Verfügung:

	Über die Taste EIN/AUS wird das Steuergerät ein- oder ausgeschaltet.
	Über die Taste Entriegelung wird das Steuergerät bei einer Störung in die Startposition zurückgesetzt.
	Aus der Statusanzeige kann durch Drücken der Taste in den Servicemodus gewechselt werden.
	Durch langes Drücken der Taste kann direkt in die Statusanzeige gewechselt werden.
	Im Handbetrieb kann über die Tasten eine angesteuerte Klappe auf- oder zugefahren werden.

16.2.1 Handbetrieb

Im Handbetrieb arbeitet das Steuergerät mit Leistungssteuerung (FCU..F1/F2 oder BCU..F1/F2) unabhängig vom Zustand seiner Eingänge. Ignoriert werden die Eingänge Anlaufsignal (Klemme 1), Ventilieren (Klemme 2) und Fernentriegelung (Klemme 3). Die Funktion des Eingangs Freigabe/Not-Halt (Klemme 46) bleibt erhalten.

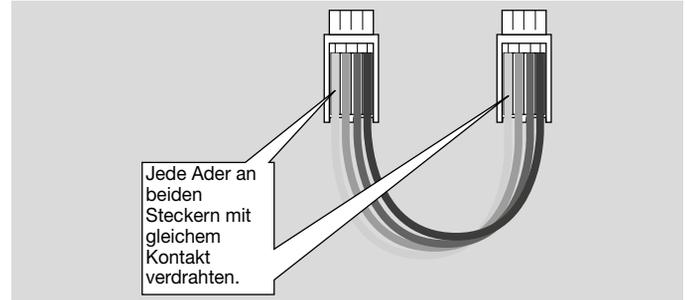
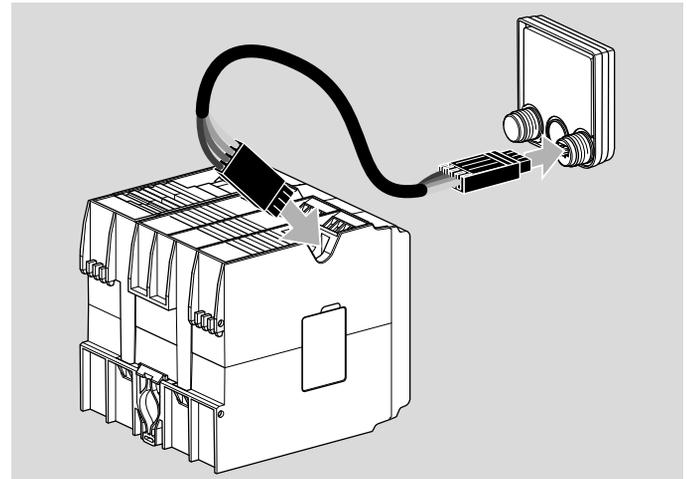
Über die OCU können die Positionen für maximale Leistung, minimale Leistung und Zündleistung eines Stellantriebs justiert werden. Die OCU unterstützt den Vorgang durch ein zyklisches, automatisches Neuanfahren der gewählten Position. Zu Änderungen an den Nockeneinstellungen kann der Stellantrieb innerhalb des Menüs frei verfahren werden.

Im Programmschritt 08 kann nach Beendigung des Anlaufes über die Navigationstasten z. B. eine Klappe auf- oder zugefahren werden.

16.3 Elektrischer Anschluss

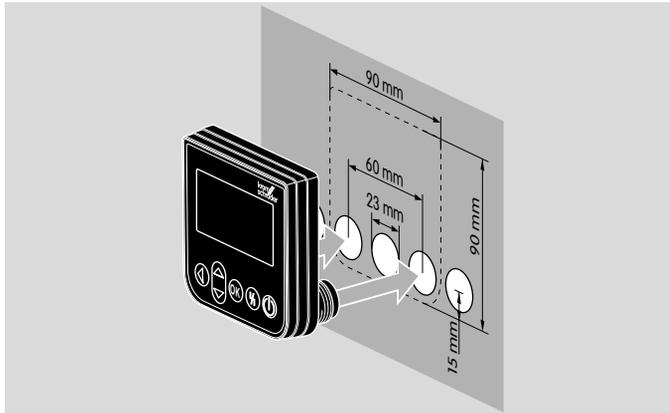
Die OCU wird über die beiden mitgelieferten Steckerteile an das Steuergerät angeschlossen.

Benötigte Signal- und Steuerleitung:
max. Leitungslänge 10 m, 4polig, min. 0,25 mm² (AWG 24),
max. 0,34 mm² (AWG 22).



16.4 Einbau

Die Gewindedome der OCU sind passend für 23-mm-Bohrungen, die im 30-mm-Befestigungsrastrer ausgeführt sind.



16.5 Auswahl

Die OCU ist mit verschiedenen Sprachsätzen lieferbar.

Typ	Sprachen	Best.-Nr.
OCU 500-1	Deutsch, Englisch, Französisch, Niederländisch, Spanisch, Italienisch	84327030
OCU 500-2	Englisch, Dänisch, Schwedisch, Norwegisch, Türkisch, Portugiesisch	84327031
OCU 500-3	Englisch, US-Englisch, Spanisch, brasilianisches Portugiesisch, Französisch	84327032
OCU 500-4	Englisch, Russisch, Polnisch, Kroatisch, Rumänisch, Tschechisch	84327033

16.6 Technische Daten OCU

Umgebungsbedingungen

Direkte Sonneneinstrahlung oder Strahlung von glühenden Oberflächen auf das Gerät vermeiden.

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

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

Umgebungstemperatur: -20 bis +60 °C.

Schutzart, eingebaut in Schaltschranktür:

IP 65 für außenliegendes Geräteteil,

IP 40 für innenliegendes Geräteteil.

Mechanische Daten

Schaltspielzahl Bedientasten: 1000.

Gewicht: 120 g.

Elektrische Daten

Benötigte Signal- und Steuerleitung:

max. Leitungslänge 10 m, 4-polig,

min. 0,25 mm² (AWG 24),

max. 0,34 mm² (AWG 22).

17 BCM 500

17.1 Anwendung



Das Busmodul BCM 500 dient als Kommunikationsschnittstelle für die Geräte der Produktfamilie BCU/FCU/FDU 500 zur Anbindung an ein Profinet-Netzwerk. Durch die Vernetzung über Profinet kann das Gerät von einem Automatisierungssystem (z. B. SPS) gesteuert und überwacht werden.

17.2 Funktion

Vom Automatisierungssystem (SPS) zum BCM überträgt das Bussystem die Steuersignale für Start, Entriegelung und Luftventilsteuerung zum Spülen des Ofens oder zum Kühlen in der Anlaufstellung und Heizen während des Betriebes. In Gegenrichtung übermittelt es Betriebszustände, die Höhe des Flammenstroms und den aktuellen Programmschritt.

17.3 Elektrischer Anschluss

Für Leitungen und Stecker ausschließlich Komponenten verwenden, die die entsprechenden PROFINET- oder Modbus TCP-Spezifikationen erfüllen.

RJ45-Stecker mit Schirmung verwenden.

Leitungslänge zwischen 2 Feldbus-Teilnehmern: max. 100 m.

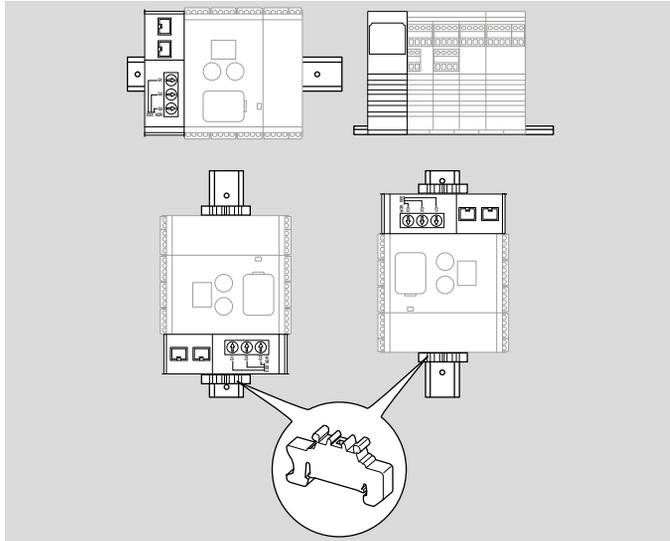
Installationsrichtlinien

Für PROFINET, siehe www.profinet.com,
für Modbus TCP, siehe www.modbus.org.

17.4 Einbau

Einbaulage: aufrecht, liegend oder gekippt nach links oder rechts.

Die Befestigung des BCM ist für waagrecht ausgerichtete Hutschienen 35 × 7,5 mm ausgelegt.



Bei senkrechter Ausrichtung der Hutschiene werden Endhalter benötigt (z. B. Clipfix 35 der Firma Phoenix Contact), um ein Verrutschen des Steuergerätes zu verhindern.

In saubere Umgebung (z. B. Schaltschrank) mit einer Schutzart \geq IP 54 einbauen. Dabei ist keine Betauung zulässig.

17.5 Auswahl

Typenschlüssel

Code	Beschreibung
BCM	Busmodul
500	Baureihe 500
S0	Standard-Kommunikation
B2 B4	Profinet Modbus TCP
/3	Zwei RJ45-Buchsen
-3	Drei-Punkt-Schritt-Regelung über Bus

BCM..B2, Bestell-Nr.: 74960663

BCM..B4, Bestell-Nr.: 74960688

17.6 Technische Daten BCM

Elektrische Daten

Leistungsaufnahme: 1,2 VA.

Verlustleistung: 0,7 W.

Mechanische Daten

Abmessungen (B × H × T):

32,5 × 110 × 100 mm (1,28 × 4,53 × 3,94 inch),

H = 115 mm (4,5 inch) mit Hutschiene.

Gewicht: 0,3 kg.

Umgebungsbedingungen

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

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.

Umgebungstemperatur:

-20 bis +60 °C (-4 bis +140 °F).

Transporttemperatur = Umgebungstemperatur.

Lagertemperatur:

-20 bis +60 °C (-4 bis +140 °F).

Schutzart: IP 20 nach IEC 529.

Einbauort: min. IP 54 (für Schaltschrankmontage).

Zulässige Betriebshöhe: < 2000 m über NN.

18 Technische Daten

18.1 Elektrische Daten

Netzspannung

FCU..Q: 120 V~, -15/+10 %, 50/60 Hz, ± 5 %,
 FCU..W: 230 V~, -15/+10 %, 50/60 Hz, ± 5 %,
 nur für geerdete Netze.

Eigenverbrauch

FCU..Q: bei 120 V~ ca. 3 W/5,5 VA, zuzüglich pro AC-Ein-
 gang ca. 0,08 W/0,2 VA,
 FCU..W: bei 230 V~ ca. 6 W/11 VA, zuzüglich pro AC-Ein-
 gang ca 0,15 W/0,4 VA.

Kontaktbelastung

- Steuerausgänge LDS (Klemme 16), Spülen (Klemme 17), HT (Klemme 18), Sicherheitskette (Klemme 57):
 max. 0,5 A, $\cos \varphi = 1$,
- Ventilausgänge V1, V2 und V3 (Klemmen 13, 14, 15):
 max. 1 A, $\cos \varphi = 1$,
- Ausgänge Stellantrieb (Klemmen 53, 54, 55):
 max. 50 mA, $\cos \varphi = 1$.
- Summenstrom für die gleichzeitige Ansteuerung der Steuerausgänge HT, Spülen, LDS, Sicherheitskette, der Ventilausgänge V1, V2, V3 und des Stellantriebs:
 max. 2,5 A.
- Meldekontakt Störung/Betrieb 24 V= (Klemmen 41, 42):
 max. 0,1 A.
- Gebläse:
 max. 3 A (Anlaufstrom: 6 A < 1 s).

Schaltspielzahl

FCU:

Meldekontakt Störung/Betrieb 24 V=: max. 10.000.000,
 Ein-/Ausschalttaster, Entriegelungs-/Info-Taster: 1000,
 Leistungsmodul:

Steuerausgänge LDS (Klemme 16), Spülen (Klemme 17), HT (Klemme 18), Sicherheitskette (Klemme 57),
 Gasventile V1 (Klemme 13), V2 (Klemme 14), V3 (Klemme 15),

Stellglied Drosselklappe (Klemmen 53, 54, 55),
 Gebläse (Klemme 58): max. 250.000.

Eingangsspannung Signaleingänge:

Nennwert	120 V~	230 V~
Signal „1“	80–132 V	160–253 V
Signal „0“	0–20 V	0–40 V

Nennwert	24 V=
Signal „1“	24 V, ± 10 %
Signal „0“	< 1 V

Strom Signaleingang:

Signal „1“	max. 5 mA
------------	-----------

Sicherungen, wechselbar,

F1: T 3,15A H,

F2: T 5A H, nach IEC 60127-2/5.

18.2 Mechanische Daten

Gewicht: 0,7 kg.

Anschlüsse

- Schraubanschluss:
Nennquerschnitt 2,5 mm²,
Leiterquerschnitt starr: min. 0,2 mm², max. 2,5 mm²,
AWG: min. 24, max. 12,
Kontaktbelastung: 12 A.
- Federkraftanschluss:
Nennquerschnitt 2 × 1,5 mm²,
Leiterquerschnitt: min. 0,2 mm², max. 1,5 mm²,
AWG: min. 24, max. 16,
Kontaktbelastung: 10 A (bei UL 8 A).

18.3 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur:

-20 bis +60 °C (-4 bis +140 °F),

keine Betauung zulässig.

Schutzart: IP 20 nach IEC 529.

Einbauort: min. IP 54 (für Schaltschrankmontage).

18.4 FCU..H1

Klemmen 5, 6, 7 und 8:

Maximale Spannung: ± 5 V,

Eingangsspannungsbereich Doppelthermoelemente:

Typ K: 0 bis 54,9 mV,

Typ N: 0 bis 47,5 mV,

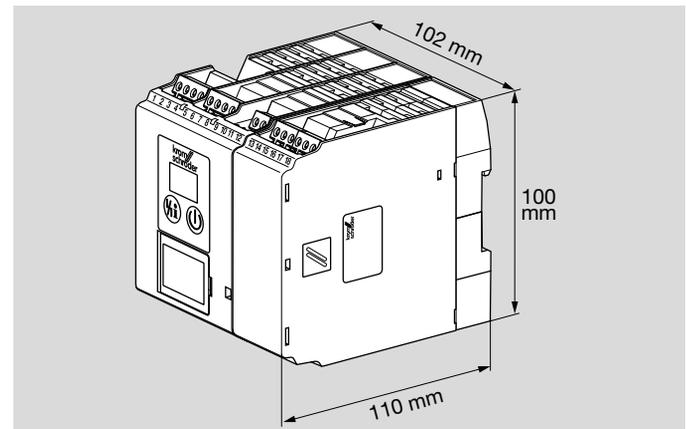
Typ S: 0 bis 18,7 mV.

Wirkungsweise Typ 2 nach EN 14597,
Funktionsweisen: 2B, 2K und 2P,
bei STB zusätzlich 2A und 2N.

ESD-Schutz Klemmen 5 bis 8:
Level 4 nach IEC 61000-4.2 (ESD).

Maximale Abweichung Temperaturwerte STW/STB-Modul
bei Verwendung von Thermoelementen der Klasse 1:
Typ K: 0,63 % bei 25 °C, ± 340 ppm/K bei Umgebungstemperatur,
Typ N: 0,55 % bei 25 °C, ± 340 ppm/K bei Umgebungstemperatur,
Typ S: 1,38 % bei 25 °C, ± 1570 ppm/K bei Umgebungstemperatur.

18.5 Baumaße



18.6 Sicherheitsspezifische Kennwerte

Zertifikate, siehe www.docuthek.com.

Für Systeme bis SIL 3 nach EN 61508.

Nach EN ISO 13849-1, Tabelle 4, kann FCU 500, FCU 505 bis PL e eingesetzt werden.

Geeignet für Sicherheits-Integritätslevel	bis SIL 3
Diagnosedeckungsgrad DC	98,2 %
Typ des Teilsystems	Typ B nach EN 61508-2, 7.4.3.1.4
Betriebsart	mit hoher Anforderungsrate nach EN 61508-4, 3.5.12
Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls PFH_D	$15,5 \times 10^{-9}$ 1/h
Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall $MTTF_d$	$MTTF_d = 1/PFH_D$
Anteil sicherer Ausfälle SFF	99,6 %

Dichtheitskontrolle	$4,8 \times 10$
Große Prüfvolumina mit verkürzter Prüfzeit	$4,9 \times 10^{-9}$ 1/h
Not-Halt	$4,9 \times 10^{-9}$ 1/h
Luftmangelsicherung	$4,9 \times 10^{-9}$ 1/h
Rückmeldung Betriebsbereit	$5,9 \times 10^{-9}$ 1/h
Rückmeldung Zünd-Stellung IC 20	$6,7 \times 10^{-9}$ 1/h
Rückmeldung Low-Position RBW	$6,7 \times 10^{-9}$ 1/h
Gasmangelsicherung	$4,9 \times 10^{-9}$ 1/h
Gasüberdrucksicherung	$4,9 \times 10^{-9}$ 1/h
Rückmeldung Schütze	$4,8 \times 10^{-9}$ 1/h
Temperaturmodul STW/STB ¹⁾	$5,8 \times 10^{-9}$ 1/h

¹⁾ siehe dazu Seite 121 (14.4.5 PFHD-Wert für Temperaturmodul STW/STB und Thermoelement)

SIL 3 wird in Verbindung mit Stellantrieben IC 20 oder RBW nicht erreicht, weil für die Stellantriebe keine PFH_D -Werte vorliegen.

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:
20 Jahre ab Produktionsdatum.

Begriffserklärungen, siehe Seite 140 (22 Glossar).

19 Einheiten umrechnen

siehe www.adlatus.org

20 Wartung

Die Fail-safe-Ausgänge (VentilAusgänge V1, V2 und V3) des Leistungsmoduls werden auf Funktion überwacht. Im Fehlerfall wird über einen zweiten Abschaltweg der sichere Zustand (Netztrennung der VentilAusgänge) hergestellt. Bei einem Defekt (z. B. Fehler 36) muss das Leistungsmodul ersetzt werden.

Ersatz/Bestelloption für das Leistungsmodul, siehe www.partdetective.de (auch für Smartphone optimiert).

Für die weitere Diagnose und Fehlersuche lässt sich mit Hilfe der Bedieneinheit OCU oder mit dem Engineering-Tool BCSOFT die Geräte- und Betreiberstatistik anzeigen. Die Betreiberstatistik kann mit dem Engineering-Tool BCSOFT zurückgesetzt werden.

21 Legende

Symbol	Beschreibung
	Betriebsbereit
	Sicherheitskette
	Sicherheitsgrenzen (Limits during start-up = LDS), Abfrage Stelgliedposition
	Ventilieren
	Fernriegelung
	Gasventil
	Luftventil
	Gleichdruckventil
	Brenner
	Spülung
	Externe Luftansteuerung
	Flammenmeldung Brenner
	Betriebsmeldung Brenner
	Störmeldung
	Anlaufsignal
	Eingang für Hochtemperaturbetrieb
	Druckwächter Dichtheitskontrolle (TC)
	Druckwächter maximaler Druck
	Druckwächter minimaler Druck
	Differenzdruckwächter
	Stellantrieb mit Drosselklappe

Symbol	Beschreibung
	Ventil mit Meldeschalter (Proof of closure)
	Gebläse
	Drei-Punkt-Schritt-Schalter
	Ein- und Ausgang Sicherheitsstromkreis
TC	Dichtheitskontrolle
$p_u/2$	halber Eingangsdruck
$p_u/4$	viertel Eingangsdruck
$3p_u/4$	dreiviertel Eingangsdruck
p_u	Eingangsdruck
p_d	Ausgangsdruck
V_{p1}	Prüfvolumen
I_N	Stromaufnahme Sensor/Schütz
t_L	Öffnungszeit Dichtheitskontrolle
t_M	Messzeit während Dichtheitsprüfung
t_P	Prüfdauer Dichtheitskontrolle (= $2 \times t_L + 2 \times t_M$)
t_{PN}	Nachspülzeit
t_{FS}	Flammenstabilisierungszeit
t_{MP}	Minimale Pausenzeit
t_{NL}	Nachlaufdauer
t_{SA}	Sicherheitszeit im Anlauf
t_{SB}	Sicherheitszeit im Betrieb
t_{VZ}	Vorzündzeit
t_{GV}	Gebläsevorlaufzeit
t_E	Einschaltverzögerungszeit
t_{PV}	Vorspülzeit
t_{RF}	Verzögerungszeit Regelfreigabe

22 Glossar

22.1 Sicherheitsabschaltung

Eine Sicherheitsabschaltung folgt unverzüglich auf die Reaktion einer Schutzeinrichtung oder das Erkennen eines Fehlers durch die Brennersteuerung (z. B. Flammenausfall oder Ausfall des Luftdrucks). Die Sicherheitsabschaltung verhindert den Betrieb des Brenners durch Schließen der Brennstoff-Absperrventile und Deaktivieren der Zündeinrichtung.

Dazu schaltet die FCU 500, FCU 505 die Gasventile und den Zündtrafo spannungsfrei. Der Betriebsmeldekontakt sowie die Regelfreigabe werden deaktiviert. Der Störmeldekontakt bleibt geöffnet. Die Anzeige blinkt und zeigt den aktuellen Programmschritt an.

Aus der Sicherheitsabschaltung kann die FCU 500, FCU 505 wieder automatisch anlaufen.

22.2 Störabschaltung

Eine Störabschaltung ist eine Sicherheitsabschaltung mit anschließender Störverriegelung. Ein Wiederanlauf des Systems kann nur nach manuellem Entriegeln erfolgen. Das Schutzsystem kann nicht durch Netzausfall entriegelt werden.

Bei einer Störabschaltung der FCU 500, FCU 505 schließt der Störmeldekontakt, die Anzeige blinkt und zeigt den aktuellen Programmschritt an. Die Gasventile sind spannungsfrei geschaltet. Bei Ausfall der Netzspannung öffnet der Störmeldekontakt.

Für einen Wiederanlauf kann die FCU 500, FCU 505 nur durch den Taster an der Frontseite, über die OCU oder über

den Fernentriegelungseingang (Klemme 3) manuell entriegelt werden.

22.3 Warnmeldung

Mit einer Warnmeldung reagiert die FCU 500, FCU 505 auf Unzulänglichkeiten in der Anwendung, z. B. bei permanenter Fernentriegelung. Die Anzeige blinkt und zeigt die entsprechende Warnmeldung an. Die Warnmeldung endet mit Aufhebung der Ursache.

Der Programmablauf wird weiter ausgeführt. Es erfolgt keine Sicherheits- oder Störabschaltung.

22.4 Timeout

Bei einigen Prozess-Störungen läuft eine Timeout-Phase, bevor die FCU 500, FCU 505 auf die Störung reagiert. Die Phase beginnt, sobald die FCU 500, FCU 505 die Prozess-Störung erkennt und endet nach 0 bis 250 s. Danach erfolgt eine Sicherheits- oder eine Störabschaltung. Sollte die Prozess-Störung während der Timeout-Phase enden, läuft der Prozess unbeeinflusst weiter.

22.5 Lupfen

Die FCU 500, FCU 505 prüft nach der Positionierung des Stellantriebes IC 20 durch kurzzeitiges Lupfen, ob ihr Rückmeldeeingang (Klemme 52) von dem richtigen Ausgangssignal des Stellantriebes angesteuert wird. Dazu wird das Signal an dem jeweiligen Ansteuerausgang (Zündung, AUF, ZU) kurz ausgeschaltet. Während das Signal ausgeschaltet ist, darf die FCU 500, FCU 505 kein Signal am Rückmeldeeingang erkennen.

22.6 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

22.7 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

22.8 Anteil sicherer Ausfälle SFF

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

siehe EN 13611/A2

22.9 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

22.10 Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall MTTF_d

Erwartungswert der mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall

siehe EN ISO 13849-1

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

© 2021 Elster GmbH

Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, vorbehalten.

