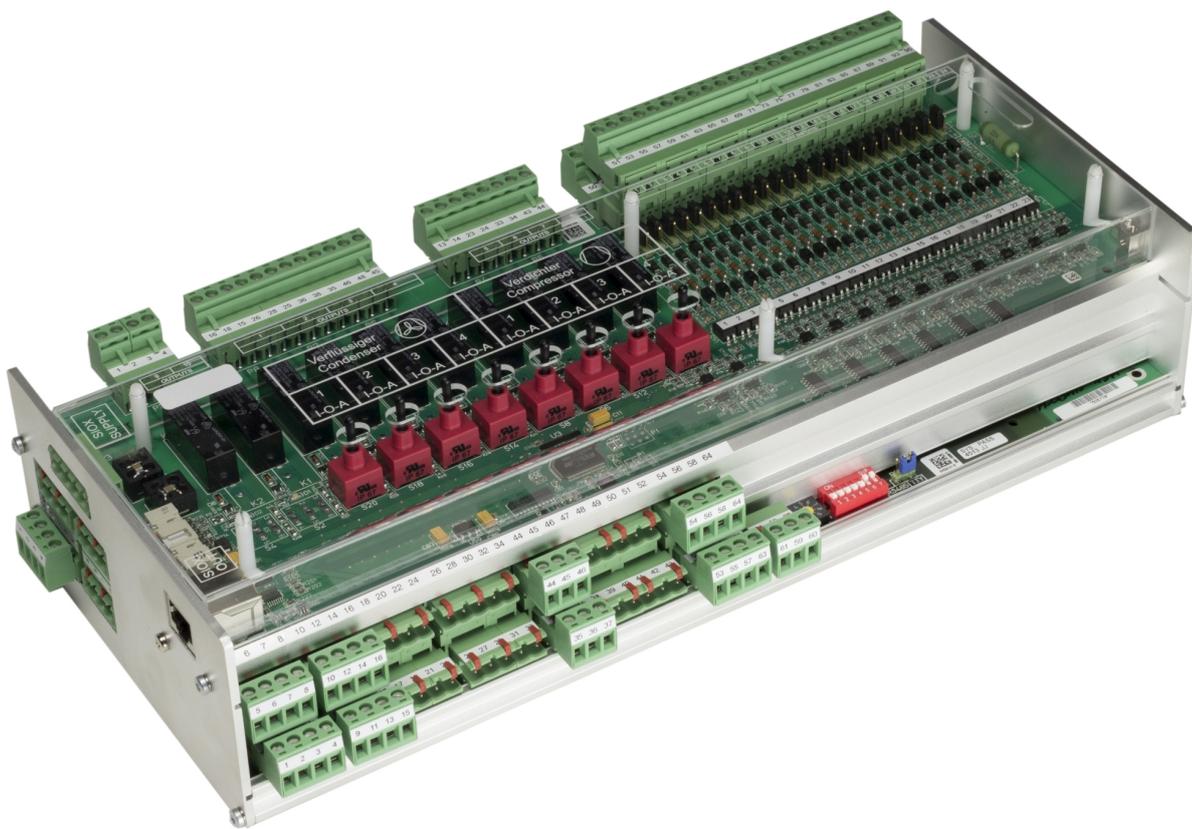


Betriebsanleitung

VS 3015 CT

Verbundsteuerung für transkritische CO₂-Anlagen



Eckelmann

Eckelmann AG

Geschäftsbereich Kälte- und Gebäudeleittechnik

Berliner Straße 161
65205 Wiesbaden
Deutschland

Telefon +49 611 7103-700
Fax +49 611 7103-133

elds-support@eckelmann.de
www.eckelmann.de

Vorstand:

Vorsitzender Dipl.-Wi.-Ing. Philipp Eckelmann,
Dipl.Ing. (FH), Dipl.-Ing. (FH) Volker Kugel,
Dr.-Ing. Marco Münchhof
Aufsichtsrat: Hubertus G. Krossa
Stv. Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr.-Ing. Gerd Eckelmann
Sitz der Gesellschaft: Wiesbaden, Amtsgericht Wiesbaden HRB 12636
USt-ID: DE 113841021, WEEE-Reg.-Nr: DE 12052799

Informieren Sie sich **vor** Inbetriebnahme und Anwendung über die Aktualität dieses Dokuments.

Bei Erscheinen einer neueren Version der Dokumentation verlieren alle älteren Dokumente ihre Gültigkeit.

Die aktuelle Betriebsanleitung sowie Informationen wie z.B. Datenblätter und weiterführende Dokumentationen und FAQ's stehen für Sie online im E°EDP (Eckelmann ° Elektronische Dokumentations-Plattform) unter

www.eckelmann.de/elds zur Verfügung.



https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_06ec586hZi

Informationen zu Sicherheits- und Anschluss Hinweisen sind im Kapitel "Arbeitssicherheitshinweise" näher beschrieben.

Urheberschutz: Sämtliche Rechte zu jedweder Nutzung, Verwertung, Weiterentwicklung, Weitergabe und Kopieerstellung bleiben Firma Eckelmann AG vorbehalten. Insbesondere haben weder die Vertragspartner von Firma Eckelmann AG noch sonstige Nutzer das Recht, die DV-Programme/Programmteile bzw. abgeänderte oder bearbeitete Fassungen ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung zu verbreiten oder zu vertreiben. Produkt/Warennamen oder Bezeichnungen sind teilweise für den jeweiligen Hersteller geschützt (eingetragene Warenzeichen usw.); in jedem Fall wird für deren freie Verfügbarkeit/Verwendungserlaubnis keinerlei Gewähr übernommen. Die Beschreibungsinformationen erfolgen unabhängig von einem etwaig bestehenden Patentschutz oder sonstiger Schutzrechte Dritter.

Irrtum und technische Änderungen bleiben ausdrücklich vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Konventionen	9
1.1	Verwendete Warnzeichen, Symbole und Textkennzeichnungen	9
1.2	Erläuterung von Textkennzeichnungen	10
2	Sicherheitshinweise	11
2.1	Haftungsausschluss bei Nichtbeachtung	12
2.2	Personelle Voraussetzungen, Anforderungen an das Personal	12
2.3	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	13
2.4	Fünf Sicherheitsregeln nach DGUV Vorschrift 3	13
2.5	Elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen (EGB)	14
2.5.1	EGB - Richtlinien zur Handhabung	14
2.6	Verwendete Abkürzungen	14
3	Systemaufbau VS 3015 CT	15
4	Aufgaben VS 3015 CT	17
5	Funktion VS 3015 CT	20
5.1	Anlaufverhalten	20
5.1.1	Erstanlauf	20
5.1.2	Wiederanlauf	20
5.2	Anlagenkonfiguration	21
5.3	Konfiguration der Drucktransmitter	22
5.3.1	Niederdruck-Transmitter Z2 (ND-Z2)	23
5.4	Regelung Niederdruck	23
5.4.1	Regelalgorithmus ND-Regelung.....	23
5.4.2	Regelalgorithmus mit ND-Schrittregler.....	24
5.4.2.1	Neutrale Zone bei Verdichter-Schrittregelung	25
5.4.2.2	Verdichter-Schaltzeiten bei Verdichter-Schrittregelung	26
5.4.3	Regelalgorithmus mit ND-Kombiregler.....	27
5.4.3.1	Zu-/Abschalten von Festnetzverdichtern.....	28
5.4.3.2	Zu-/Abschalten v. Festnetzverdichtern b. Betrieb m. leistungsger. Verd.	29
5.4.3.3	Neutrale Zone bei Verdichter-Kombiregelung	32
5.4.3.4	Verdichter-Schaltzeiten bei Verdichter-Kombiregelung	33
5.4.3.5	Regelung eine Verbundes mit unterschiedlich großen Verdichtern	34
5.4.4	Sollwertschiebung	35
5.4.4.1	Sollwertschiebung über Raumtemperatur	36
5.4.4.2	Sollwertschiebung - Bedarfsabhängig über Verbraucher	37
5.4.4.3	Sollwertschiebung über CAN-Bus	37
5.4.4.4	Sollwertschiebung über externes Analog-Signal	38
5.4.4.5	Sollwertschiebung über Feuchtesensor	39

5.4.5	Grundlastumschaltung	39
5.4.5.1	Grundlastumschaltung bei drehzahlgeregelten Verdichtern	40
5.4.6	Lastabwurf	41
5.4.7	Notstrombetrieb	42
5.5	Regelung Hochdruck	42
5.5.1	Regelalgorithmus HD-Regelung	43
5.5.1.1	Neutrale Zone HD-Regelung	44
5.5.1.2	Sollwertermittlung Hochdruck	45
5.5.2	HD-Regelung mit Ejektoren	46
5.5.2.1	Zu- und Abschaltverhalten der Ejektoren	51
5.6	Regelung Gaskühleraustrittstemperatur	55
5.6.1	Gaskühleransteuerung über Relaisausgänge	55
5.6.2	Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern	56
5.6.3	Temperaturfühler für die Regelung	61
5.6.4	Neutrale Zone Lüftersteuerung	62
5.6.5	Regelalgorithmus tG mit Schrittreger	63
5.6.5.1	Schaltzeiten für Lüftermotoren mit Schrittreger	64
5.6.5.2	Lüftermotoren - Stern-Dreieck-Umschaltung	66
5.6.5.3	Parametrierung der Schaltarten	66
5.6.6	Regelalgorithmus tG mit Drehzahlregelung	69
5.6.7	Regelalgorithmus tG mit Kombiregler parallel	70
5.6.8	Regelalgorithmus tG mit Kombiregler stufig	72
5.6.9	Sollwertermittlung tG	75
5.6.9.1	Sollwertanhebung tG	75
5.6.10	Stellsignal für Frequenzumrichter	76
5.6.11	Schutz der Lüftermotoren / Grundlastumschaltung Lüftermotoren	77
5.6.12	Kickstart	78
5.7	Regelung Mitteldruck	78
5.7.1	Regelalgorithmus MD-Regelung	79
5.7.2	Mitteldruckhaltung durch die Begrenzung des HD-Ventils	80
5.7.3	Mitteldruck-Verdichter	81
5.7.3.1	Voraussetzungen	82
5.7.3.2	Ansteuerung der MD-Verdichter	82
5.7.3.3	Überwachung der MD-Verdichter	82
5.7.3.4	Parametrierung der MD-Verdichter	83
5.8	Regelung der minimalen Überhitzung durch ein Heißgas-Bypass-Ventil	87
5.9	Wärmerückgewinnungs-Betrieb	87
5.9.1	Aktivierung des WRG-Betrieb	87

5.9.2	Pendelschutz WRG-Betrieb	87
5.9.3	Sollwertermittlung im WRG-Betrieb.....	89
5.9.4	Änderung des Regelverhaltens im WRG-Betrieb.....	90
5.9.5	Parametrierung WRG-Betrieb	90
5.10	TK-Verdichter im Boosterbetrieb	93
5.10.1	Ansteuerung der TK-Verdichter bei Kombiregelung.....	96
5.10.2	Schalt- und Standzeiten TK-Verdichter	98
5.10.3	Überwachung TK-Verdichter	99
5.11	Ölrückführung	100
5.12	Überwachung.....	100
5.12.1	Sicherheitskette.....	101
5.12.1.1	Überwachung Öldifferenzdruckschalter / HD-Begrenzer Verdichter	102
5.12.1.2	Überwachung Motorschutzschalter Verdichter.....	103
5.12.2	Überwachung Zylinderkopftemperatur	104
5.12.3	Überwachung Niederdruck.....	106
5.12.4	Überwachung Hochdruck.....	107
5.12.4.1	Überwachung HD zu hoch	107
5.12.4.2	Überwachung HD zu tief	108
5.12.4.3	Überwachung HD-Ventil	108
5.12.4.4	Überwachung HD-Regelabweichung	109
5.12.5	Überwachung Mitteldruck.....	110
5.12.5.1	Überwachung MD zu hoch.....	110
5.12.5.2	Überwachung MD zu tief.....	110
5.12.5.3	Überwachung MD-Regelabweichung.....	110
5.12.6	Überwachung Drehzahlsteller	110
5.12.7	Überwachung Verflüssiger-/Ventilormotoren.....	111
5.12.8	Überwachung minimale Überhitzung	112
5.12.9	Überwachung Gaskühleraustrittstemperatur.....	115
5.12.10	Überwachung Schalthäufigkeit.....	116
5.12.11	Überwachung Kältemittel	117
5.12.12	Überwachung Schnellrücklauf / Extern Aus	117
5.12.13	Überwachung Berstplatte / maximaler Kältemittel-Füllstand.....	118
5.12.14	Überwachung Akkumulator Füllstand.....	118
5.12.15	Überwachung Ölstand.....	118
5.13	Sollwertumschaltung	119
5.14	Umgebungsdaten zur Sollwertschiebung.....	119
5.15	Verbrauchersperre	120
5.16	Steuerung Spray-System.....	121

5.17	COP	123
5.17.1	COP-Monitoring.....	123
5.17.2	COP-Optimierung.....	124
5.18	Betriebsdaten und Archivierung	124
5.18.1	Betriebsstunden von Verdichtern und Lüftern	124
5.18.2	Tägliche Laufzeiten, Schaltimpulse und Einschaltquoten	124
6	Installation und Inbetriebnahme VS 3015 CT	125
6.1	Hutschienenmontage	126
6.2	Grundeinstellung der Hardware	127
6.2.1	Erweiterungsmodul SIOX - zur Hutschienenmontage.....	128
6.2.1.1	Anbindung der SIOX-Module an die Verbundsteuerung	129
6.2.2	Grundeinstellungen mit S1	130
6.2.3	Einstellung der CAN-Bus-Adresse mit S2	132
6.2.4	Einstellung der Schnittstelle RS485/TTY über Jumper J1	133
6.2.5	Einstellung der Schnittstelle der internen SIOX über Jumper J2	133
6.2.6	Konfiguration der analogen Ein- und Ausgänge ab Werk	134
6.2.7	Spannungsversorgung	135
6.2.7.1	Status-LEDs	136
6.3	Grundeinstellung der Parameter	137
6.4	Inbetriebnahme von drehzahlgeregelten Verflüssigerlüftern / Verdichtern	138
6.4.1	Vorgehen bei der Inbetriebnahme einer Anlage	139
6.5	Inbetriebnahme Lüftersteuerung per Modbus	146
6.6	Batteriewechsel	148
6.7	Firmware-Update	150
6.7.1	Voraussetzungen für ein Firmware-Update.....	150
6.7.2	Update der aktuellen Firmware	151
7	Anschluss- und Klemmenbelegung VS 3015 CT	154
7.1	Anschlussbelegung Grundmodul VS 3015 CT / SIOX (oben)	155
7.2	Klemmenpläne Grundmodul und SIOX	156
7.2.1	Belegung der Spannungsversorgung 230 V AC	156
7.2.2	Belegung der Digitaleingänge 230 V AC	158
7.2.3	Belegung der Relaisausgänge 230 V AC	161
7.2.4	Belegung der Analogeingänge	164
7.2.5	Belegung der Analogausgänge	167
7.2.6	Belegung CAN-Bus, SIOX und Schnittstellen	169
7.2.6.1	Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC	171
7.2.6.2	Belegung des Modbus-Relaismoduls 230 V AC	173
8	Betriebsarten VS 3015 CT	176

8.1	Notbetrieb Hand-/Automatik-Umschaltung	176
8.2	Service-Mode	177
8.3	Anzeige der Betriebszustände	178
9	Bedienung VS 3015 CT	179
9.1	Möglichkeiten der Bedienung	179
9.2	Fernbedienung über ein Terminal	180
9.2.1	Menüs und Bedienmasken.....	181
9.2.2	Reglermenü über die Fernbedienung aufrufen	184
9.2.2.1	Systemzentrale CI 4x00 - Fernbedienung.....	184
9.2.2.2	Marktrechner CI 3x00 / Bedienterminal AL 300 - Fernbedienung	185
9.2.3	Verriegelung der Eingabe aufheben.....	186
9.2.3.1	Systemzentrale CI 4x00 - An- und Abmeldung.....	186
9.2.3.2	Marktrechner CI 3x00 / Bedienterminal AL 300 - Entriegelung	187
9.2.4	Service-Mode / Service-Modus aktivieren.....	187
9.2.4.1	Systemzentrale CI 4x00 Service-Mode	188
9.2.4.2	Marktrechner CI 3x00 - Service-Mode	188
10	Menüstruktur VS 3015 CT	189
10.1	Menübaum	189
10.1.1	Menü 0 Hauptmenü.....	191
10.1.2	Menü 1 Übersicht	191
10.1.3	Menü 2 Istwerte	192
10.1.4	Menü 3 Sollwerte.....	196
10.1.5	Menü 4 Uhr.....	226
10.1.6	Menü 5 Meldungen.....	227
10.1.7	Menü 6 Betriebsdaten	229
10.1.8	Menü 7 Grundeinstellungen	231
10.1.9	Menü 8 Service Mode	231
11	Außerbetriebnahme und Entsorgung	234
11.1	Außerbetriebnahme / Demontage	234
11.2	Entsorgung	234
12	Alarmer und Meldungen VS 3015 CT	235
12.1	Meldesystem	235
12.2	Aufbau der Meldungen	235
12.2.1	Automatische Priorisierung	236
12.3	Übersicht aller Alarmer und Meldungen	236
13	Technische Daten VS 3015 CT	240
13.1	Elektrische Daten VS 3015 CT	240
13.2	Mechanische Daten VS 3015 CT	242

Eckelmann

- 14 Artikel-Nummern und Zubehör VS 3015 CT.....243
- 14.1 Verbundsteuerung VS 3015 CT / Erweiterungsmodul SIOX.....243
- 14.2 Zubehör für VS 3015 CT.....243

1 Konventionen

1.1 Verwendete Warnzeichen, Symbole und Textkennzeichnungen

Erläuterung zu den in den Betriebs- und Serviceanleitungen verwendeten Warnzeichen, Symbolen und Textkennzeichnungen:

- **GEFAHR**

 **GEFAHR**

Hinweise mit diesem Symbol und/oder Signalwort **GEFAHR** warnen Sie vor Situationen, die zu tödlichen oder schweren Verletzungen führen, wenn Sie die angegebenen Hinweise nicht befolgen! *

- **WARNUNG**

 **WARNUNG**

Hinweise mit diesem Symbol und/oder Signalwort **WARNUNG** warnen Sie vor Situationen, die Tod oder schwerste Verletzungen zur Folge haben können, wenn Sie die angegebenen Hinweise nicht befolgen! *

- **VORSICHT**

 **VORSICHT**

Hinweise mit diesem Symbol und/oder Signalwort **VORSICHT** warnen Sie vor Situationen, die leichte oder geringfügige Verletzungen zur Folge haben können, wenn Sie die angegebenen Hinweise nicht befolgen! *

* Wird eines der Symbole **GEFAHR-/WARNUNG-/VORSICHT** erkannt, **muss** die Betriebsanleitung konsultiert werden, um die Art der potenziellen **GEFÄHRDUNG** und die zur Vermeidung der **GEFÄHRDUNG** erforderlichen Handlungen herauszufinden. Beachten Sie die Hinweise zur Arbeitssicherheit sorgfältig und verhalten Sie sich in diesen Fällen besonders vorsichtig.

Die Missachtung des GEFAHR-/WARNUNG-/VORSICHT-Symbols führt zu Personenschäden (im Extremfall zu schwersten Verletzungen oder zum Tode) und/oder zu Sachschäden!

- **ACHTUNG**

 **ACHTUNG**

Mit diesem Symbol und/oder dem Signalwort **ACHTUNG** gekennzeichnete Hinweise warnen Sie vor Gefahren, die Sachbeschädigungen zur Folge haben können, wenn Sie die angegebenen Hinweise nicht befolgen. Das **ACHTUNG**-Symbol hebt Richtlinien, Vorschriften, Hinweise und korrekte Abläufe der Arbeiten, die besonders zu beachten sind hervor, so dass eine Beschädigung und Zerstörung von Komponenten oder eine Fehlfunktion verhindert wird.

Die Missachtung des ACHTUNG-Symbols führt zu Sachschäden!

- **HINWEIS**

 **HINWEIS**

Mit diesem Symbol und/oder dem Signalwort **HINWEIS** gekennzeichnete Texte enthalten Tipps und nützliche Zusatzinformationen.

• STROMSCHLAG



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Dieses Symbol warnt vor Gefahren durch **gefährliche elektrische Spannung** mit den möglichen Folgen wie schweren Verletzungen und dem Tod. Wird dieses Symbol erkannt, **muss** die Betriebsanleitung konsultiert werden, um die Art der potenziellen **GEFÄHRDUNG** und die zur Vermeidung der **GEFÄHRDUNG** erforderlichen Handlungen herauszufinden. Beachten Sie die Hinweise zur Arbeitssicherheit sorgfältig und verhalten Sie sich in diesen Fällen besonders vorsichtig.

Die Missachtung des WARNUNG-Symbols führen zu Personenschäden (im Extremfall zu schwersten Verletzungen oder zum Tode) und/oder zu Sachschäden!

• EGB - Elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen



Gefahr der Zerstörung der Baugruppe / Steuerung!

Elektronische Bauelemente und Baugruppen (z. B. Leiterkarten) sind durch elektrostatische Ladungen gefährdet. Leiterkarten dürfen **nur im spannungslosen Zustand** getauscht werden. Leiterkarten immer am Rand anfassen. Die Richtlinien zur Handhabung von elektrostatisch gefährdeten Bauelementen und Baugruppen **müssen** unbedingt beachtet werden.

Die Missachtung des EGB-Symbols führt zu Sachschäden!

• ENTSORGUNG



Negative Folgen für Mensch und Umwelt durch nicht umweltverträgliche Entsorgung möglich.

Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne zeigt die Pflicht der fachgerechten Entsorgung an. Entsorgen Sie dieses Produkt nie mit dem restlichen Hausmüll, Details siehe Kapitel Entsorgung. Bitte informieren Sie sich über die örtlichen Bestimmungen zur getrennten Entsorgung von elektrischen und elektronischen Produkten. Durch die korrekte Entsorgung Ihrer Altgeräte werden Umwelt und Menschen vormöglichen negativen Folgen geschützt. **Die Missachtung des ENTSORGUNGS-Symbols führt zu Schäden für Mensch und Umwelt!**

1.2 Erläuterung von Textkennzeichnungen

Ein **Sicherheits- oder Gefahrenhinweis** setzt sich aus vier Bestandteilen zusammen:

1. Dem Symbol mit Text (z. B. für GEFAHR),
2. eine kurze, prägnante Beschreibung der Gefährdung und
3. eine Beschreibung der möglichen Folgen.
4. Ggf. ein Katalog mit Maßnahmen zur Vermeidung.

Hierzu ein Beispiel:



GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr durch Stromschlag!

Vorsicht vor Fremdspannung an Digitaleingängen und Ausgängen (Relais/SSR)! Alle Anschlüsse/Stecker des Gerätes dürfen **nur im spannungslosen Zustand** gesteckt, gezogen und/oder verdrahtet werden.

Ein **allgemeiner Hinweis** setzt sich aus zwei Bestandteilen zusammen:

1. Dem Symbol mit Text (ggf. mit HINWEIS) und
2. dem Hinweistext:

Hierzu ein Beispiel:



HINWEIS

Die aktuelle Betriebsanleitung steht für Sie online im E°EDP (Eckelmann ° Elektronische Dokumentations-Plattform) unter www.eckelmann.de/elds zur Verfügung.

2 Sicherheitshinweise

Diese Betriebsanleitung ist ein Bestandteil des Gerätes. Sie **muss** in der Nähe der Steuerung als auch für die zukünftige Verwendung aufbewahrt werden, damit im Bedarfsfall darauf zurückgegriffen werden kann. Zur Vermeidung von Bedienungsfehlern muss die Betriebsanleitung dem Bedienungs- und dem Wartungspersonal **jederzeit** zur Verfügung stehen. Die Sicherheitsbestimmungen, Vorschriften und Hinweise sind **unbedingt zu beachten und einzuhalten**. Bei Reparaturen am gesamten E*LDS-System müssen die Unfallverhütungsvorschriften und die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen unbedingt eingehalten werden. Wichtige Hinweise (Sicherheits- und Gefahrenhinweise) sind durch entsprechende Symbole gekennzeichnet, siehe Kapitel Konventionen. Befolgen Sie diese Hinweise, um Unfälle und Schäden an Leib und Leben als auch am E*LDS-System zu vermeiden!

Beachten Sie unbedingt die folgenden Punkte:



GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Gefahr eines Stromschlages!

Vorsicht vor Fremdspannung an Digitaleingängen und Ausgängen (Relais/SSR)! Alle Anschlüsse/Stecker des Gerätes dürfen **nur im spannungslosen Zustand** gesteckt, gezogen und/oder verdrahtet werden.

- Arbeiten an der elektrischen Anlage sind **nur durch autorisiertes Fachpersonal** (gem. Definition für Fachkräfte in DIN/VDE 0105 und IEC364) auszuführen, unter Berücksichtigung der jeweils gültigen
 - VDE-Bestimmungen
 - Örtlichen Sicherheitsvorschriften
 - Bestimmungsgemäßen Gebrauchs
 - Fünf Sicherheitsregeln nach DGUV Vorschrift 3
 - EGB- (ESD-) Maßnahmen
 - Betriebsanleitungen
- Das Gerät darf aus Sicherheitsgründen nicht für von der Betriebsanleitung abweichende Applikationen bzw. nur für den bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt werden.
- Prüfen Sie **vor** dem Einsatz des Gerätes, ob es bezüglich seiner Grenzwerte für Ihre Anwendung geeignet ist.
- Der Einbau des Gerätes **muss** in einem elektrisch geschirmten Bereich innerhalb des Schaltschranks erfolgen.
- Als Abspleißschutz ist die Verwendung von Aderendhülsen mit Kunststoffkragen an den COMBICON-Gegensteckern **zwingend** vorgeschrieben!
- Vor Anschluss des Gerätes **muss** geprüft werden, ob die Spannungsversorgung für das Gerät geeignet ist.
- Es **müssen** kodierte Steckverbinder verwendet werden, da bei der Verwendung von nicht kodierten Steckverbindern die Möglichkeit besteht, diese so zu stecken, dass eine Gefahr für Leib und Leben entsteht!
- Vorgeschriebene Umgebungsbedingungen (z. B. Feuchte- und Temperaturgrenzen, siehe Kapitel Technische Daten) **müssen** berücksichtigt und eingehalten werden, da sonst Fehlfunktionen möglich sind.
- **Vor** dem Einschalten des Gerätes korrekte Verdrahtung der Anschlüsse überprüfen.
- Das Gerät **nie ohne** Gehäuse betreiben. Erfordert der bestimmungsgemäße Gebrauch ein Öffnen des Gehäuses, **muss** vor dem Öffnen des Gehäuses die Steuerung spannungsfrei geschaltet werden.
- Beachten Sie die maximale Belastung der Relais-Kontakte, siehe Kapitel Technische Daten.
- Beachten Sie, dass alle Zuleitungen vom und zum Gerät - insbesondere die des CAN-Bus und Modbus - in geschirmter Ausfertigung vorzusehen sind bzw. mit genügend großem Abstand zu spannungsführenden Leitungen installiert werden. Damit werden verfälschte Messungen vermieden und das Gerät vor Spannungseinstreuungen über die analogen Eingänge geschützt. Bei Anwendungen mit kritischer Umgebung empfiehlt sich die Parallel-Schaltung von RC-Gliedern.
- Im Falle einer Fehlfunktion wenden Sie sich an den Lieferanten.

ACHTUNG

Warnung vor Warenschaden!

Erfahrungsgemäß ist während einer Inbetriebnahme der Störmeldeversand noch nicht funktionsfähig (keine Internetverbindung verfügbar, keine Telefonleitung gelegt etc.). Es wird in solchen Fällen dringend empfohlen, die Steuerung über den CAN-Bus mit einer Systemzentrale, einem Marktrechner bzw. einem Bedienterminal zu überwachen und den Störmeldeversand zum Beispiel mit einem GSM-Modem über ein Mobilfunknetz zu ermöglichen. Im Stand-Alone Betrieb oder als Alternative zur Überwachung mit Systemzentrale, Marktrechner oder Bedienterminal **muss** ein an der Steuerung vorhandener Alarmkontakt genutzt werden, um den Störmeldeversand über ein Telefonnetz zu realisieren.

Weitere Informationen siehe [E*LDS Grundlagen](#), [Sicherheitshinweise](#), [CAN-Bus & Modbus](#).

2.1 Haftungsausschluss bei Nichtbeachtung

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen über die Inbetriebsetzung, Funktion, Bedienung und Wartung der Steuerung sowie der dazugehörenden Komponenten.

ACHTUNG

Eine Grundvoraussetzung für den sicheren und störungsfreien Betrieb ist die **Beachtung dieser Betriebsanleitung**.

2.2 Personelle Voraussetzungen, Anforderungen an das Personal

Für Projektierungs-, Programmierungs-, Montage-, Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten sind spezielle Fachkenntnisse erforderlich. Diese Arbeiten dürfen **nur** von ausgebildetem bzw. besonders geschultem Personal ausgeführt werden. Das Installations-, Inbetriebnahme- und Wartungspersonal muss eine Ausbildung besitzen, die zu Eingriffen an der Anlage und am Automatisierungssystem berechtigt. Das Projektierungs- und Programmierpersonal muss mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sein. Für Arbeiten an elektrischen Anlagen ist **Fachkenntnis erforderlich**. Arbeiten an elektrischen Anlagen dürfen **nur von unterwiesenen Elektrofachkräften** oder unter ihrer Leitung bzw. Aufsicht durchgeführt werden. Dabei müssen die jeweils gültigen Vorschriften (z.B. DIN EN 60204, EN 50178, DGUV Vorschrift 3, DIN-VDE 0100/0113) beachtet werden. Das Bedienungspersonal muss im Umgang mit der Anlage/Maschine und der Steuerung unterwiesen sein und die Betriebsanweisungen kennen.

2.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Diese Steuerung ist ausschließlich für den vorgesehenen Gebrauch bestimmt:

Die Steuerung VS 3015 CT ist für den Einsatz als Verbundsteuerung in Gewerbe- und Industriekälteanlagen mit dem in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Funktionsrahmen und unter den in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Umgebungsbedingungen gedacht.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise, sowie die Hinweise zur Installation und Inbetriebnahme, zum Betrieb und zur Wartung. Beginnen Sie DANACH mit der Inbetriebsetzung bzw. dem Betrieb der Maschine/Anlage.

Nur in dieser vorgesehenen Anwendung ist die Sicherheit und die Funktion der Maschine/Anlage gegeben. Verwenden Sie die Maschine/Anlage, deren Komponenten, Baugruppen oder Teile daher niemals für einen anderen Zweck. Die Anlage darf erst in Betrieb genommen werden, wenn für die gesamte Anlage die Konformität mit den gültigen EG-Richtlinien festgestellt wurde.

2.4 Fünf Sicherheitsregeln nach DGUV Vorschrift 3

Nachfolgende Regeln sind strikt zu beachten!

1. Freischalten: Die gesamte Anlage an der gearbeitet werden soll, **muss allpolig freigeschaltet werden!**

GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Gefahr eines Stromschlages!

Eventuelle Fremdeinspeisung beachten! **VOR** dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich der Regler im **spannungslosen** Zustand befindet! Alle Anschlüsse/Stecker des Gerätes dürfen nur im **spannungslosen** Zustand gesteckt, gezogen und/oder verdrahtet werden.

2. Gegen Wiedereinschalten sichern: Hinweisschilder an den freigeschalteten Betriebsmitteln anbringen mit dem Vermerk:

- Was wurde freigeschaltet.
- Grund der Freischaltung.
- Name der Person, die freigeschaltet hat.
- Durch eine geeignete Verriegelung (z. B. Vorhängeschloss) muss das Wiedereinschalten verhindert werden.

3. Spannungsfreiheit feststellen (nur durch autorisiertes Fachpersonal):

- Spannungsmesser kurz vor dem Benutzen prüfen.
- Spannungsfreiheit an der Freischaltstelle allpolig feststellen.
- Spannungsfreiheit an der Arbeitsstelle allpolig feststellen.

4. Erden und Kurzschließen: Alle elektrischen Teile an der Arbeitsstelle **müssen geerdet und danach kurz geschlossen werden.**

5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder -schränken: Stehen im Arbeitsbereich benachbarte Betriebsmittel unter Spannung, sind diese mit geeigneten Mitteln (z. B. Isoliertüchern/-platten) abzudecken.

2.5 Elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen (EGB)

Alle elektrostatisch gefährdeten Bauelemente und Baugruppen (im folgenden EGB genannt) sind mit dem abgebildeten Warnhinweis gekennzeichnet. Elektrostatische Ladungen entstehen durch Reibung von Isolierstoffen (z. B. Fußbodenbelag, Kleidungsstücke aus Kunstfaser etc.). Schon geringe Ladungen können zu Beschädigung oder Zerstörung von Bauelementen führen. Beschädigungen sind nicht immer direkt feststellbar, sondern führen teilweise erst nach einer gewissen Betriebsdauer zum Ausfall.

ACHTUNG



Gefahr der Zerstörung der Baugruppe / Steuerung! Elektronische Bauelemente und Baugruppen (z. B. Leiterkarten) sind durch elektrostatische Ladungen gefährdet. Daher sind die Richtlinien zur Handhabung von elektrostatisch gefährdeten Bauelementen und Baugruppen unbedingt zu beachten!

2.5.1 EGB - Richtlinien zur Handhabung

Transportieren und lagern Sie EGB nur in der dafür vorgesehenen Schutzverpackung.

Vermeiden Sie Materialien, die elektrostatische Ladung erzeugen, wie

- Kunststoffbehälter und -tischplatten
- Synthetikkleidung
- Schuhe mit Kunststoffsohlen
- Klarsichthüllen
- Styroporverpackungen
- Bildschirme usw.

Tragen Sie

- Arbeitskleidung aus Baumwolle
- EGB-Schuhe mit elektrisch leitenden Sohlen oder Ledersohlen

Benutzen Sie

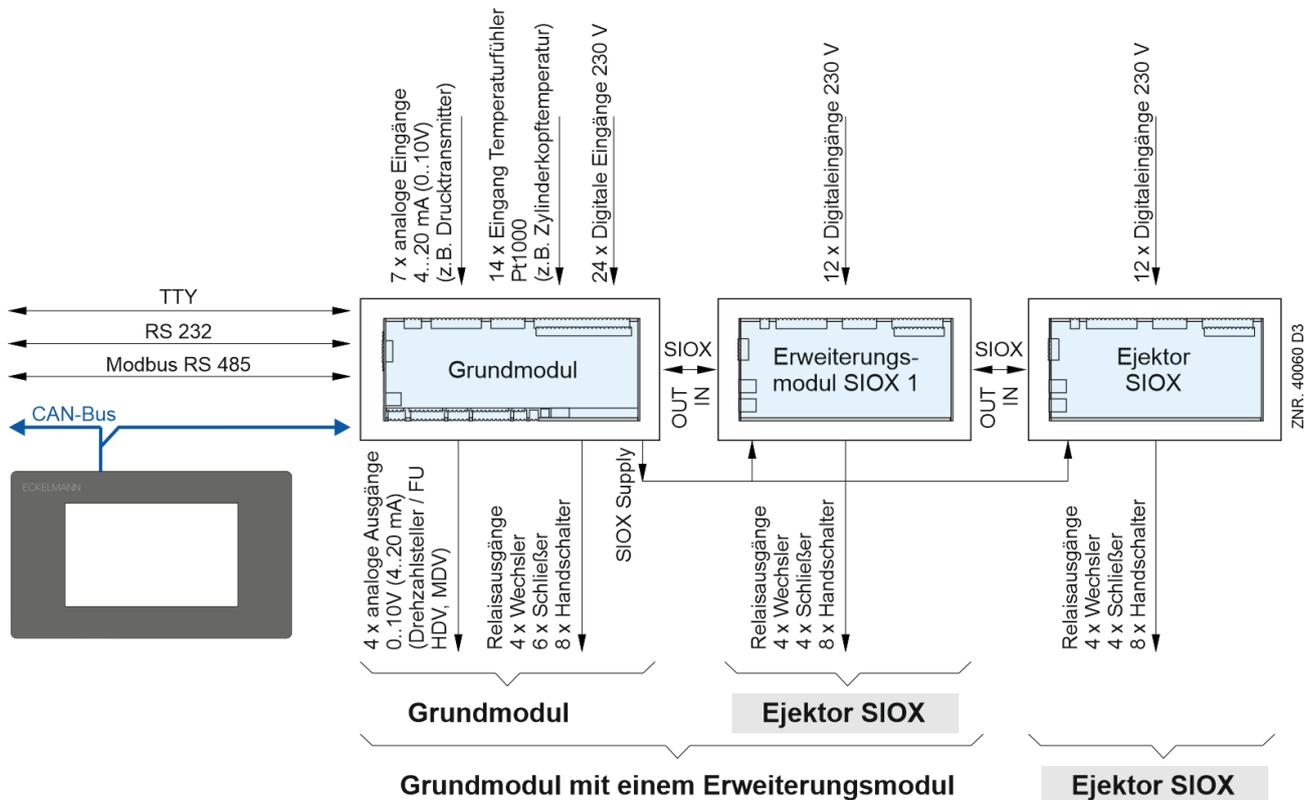
- leitende Fußböden
- EGB-Arbeitsplätze mit den dafür vorgesehenen Werkzeugen (geerdete LötKolben, Erdungsarmband und dgl.)
- leitende EGB-Tüten, leitende Kunststoffbehälter, IC-Stangen oder Kartons mit leitendem Schaumstoff
- Behälter und Arbeitsplatten aus Holz, Metall, leitenden Kunststoffen oder Papiertüten.

2.6 Verwendete Abkürzungen

- DGUV Vorschrift 3 - Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (bisher: BGV A3 - Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit)
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- EGB Elektrostatisch Gefährdete Bauelemente oder Baugruppen
- E°EDP/EDP Elektronische Dokumentationsplattform der Eckelmann AG
- ESD Electro-static discharge (Electro Sensitive Devices)
- IEC International Electric Committee
- VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

3 Systemaufbau VS 3015 CT

Das Grundmodul der Verbundsteuerung für transkritische CO₂-Anlagen besteht aus einem Analogmodul und einem digitalen Ein/Ausgabe-Modul. Die Steuerung ist modular aufgebaut und kann mit zwei Erweiterungsmodulen SIOX erweitert werden:



Folgende Ausbaustufen sind vorgesehen:

Grundmodul VS 3015 CT	<ul style="list-style-type: none"> • 4 NK-/MD-Verdichter • 3 TK-Verdichter • bis zu 12 Lüfter über Modbus
Grundmodul VS 3015 CT mit Erweiterungsmodul SIOX 1	<ul style="list-style-type: none"> • 8 NK-/MD-Verdichter • 3 TK-Verdichter • bis zu 12 Lüfter über Modbus oder 4 Lüfter über Relais
Grundmodul VS 3015 CT mit Ejektor SIOX	<p>Zur Ansteuerungen von Ejektoren wird ein separates Erweiterungsmodul SIOX benötigt, welches sich immer an letzter Position befindet. Die Ansteuerung der Ejektor SIOX ist unabhängig von der Ausbaustufe. Folgende Kombinationen sind möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundmodul und eine Ejektor SIOX für den Ejektorbetrieb • Grundmodul mit Erweiterungsmodul SIOX 1 zur Erweiterung des Funktionsumfangs und eine Ejektor SIOX für den Ejektorbetrieb (Vollausbau)

Die Geräte- und Klemmenbelegung der Verbundsteuerung kann dem Kapitel [Anschluss- und Klemmenbelegung VS 3015 CT](#) entnommen werden.

Grundmodul VS 3015 CT

Digitaleingänge

24 x Eingang 230 V AC

Relaisausgänge

6 x Schließer 230 V AC

4 x Wechsler 230 V AC

Handschalter

Zur [manuellen Übersteuerung](#)

Analog Ein-/Ausgänge

2 x Eingang Pt1000 - 4-Leiter- Anschluss Temperaturfühler Pt1000 (Raum- und Außentemperatur)

13 x Eingang Pt1000 - 2-Leiter- Anschluss Temperaturfühler Pt1000 (z.B. Zylinderkopftemperatur)

7 x Eingang / 4..20 mA (0..10 V) - z.B. Anschluss Drucktransmitter

4 x Ausgang / 0..10 V (4..20 mA) - z.B. Anschluss für stetiges Hochdruck- und Mitteldruckventil oder Anschluss eines Drehzahlstellers für drehzahlgeregelte Verdichtersteuerung/Verflüssigersteuerung

SIOX Supply - Spannungsversorgung für Erweiterungsmodul SIOX

Schnittstellen

- CAN-Bus: Kommunikation im E*LDS-System
- RS232: Kommunikation E*LDS-System mit Gebäudeleittechnik und Firmware-Update-Möglichkeit
- RS485 mit integriertem Widerstand 120 Ohm zur Ansteuerung
 - des Modbus-Analogmoduls mit vier Analogausgängen 0..10 V (Art.-Nr. *MODBAOUT02*)
 - des Modbus-Relaismoduls mit vier Relaisausgängen 230 V AC (Art.-Nr. *MODBDOUT04*)
 - eines Gaskühlerpakets mit ebm-papst Lüftern
- SIOX OUT: Anschluss zur Datenübertragung zu den Erweiterungsmodulen SIOX
- TTY: Kommunikation zum LDS1-System

Erweiterungsmodul SIOX

Digitaleingänge

12 x Eingang 230 V AC

Relaisausgänge

4 x Schließer 230 V AC

4 x Wechsler 230 V AC

Handschalter

Zur [manuellen Übersteuerung](#)

SIOX Supply - Spannungsversorgung

Schnittstellen

SIOX IN: Anschluss zur Datenübertragung zum Grundmodul

SIOX OUT: Anschluss zur Datenübertragung zu weiteren Erweiterungsmodulen

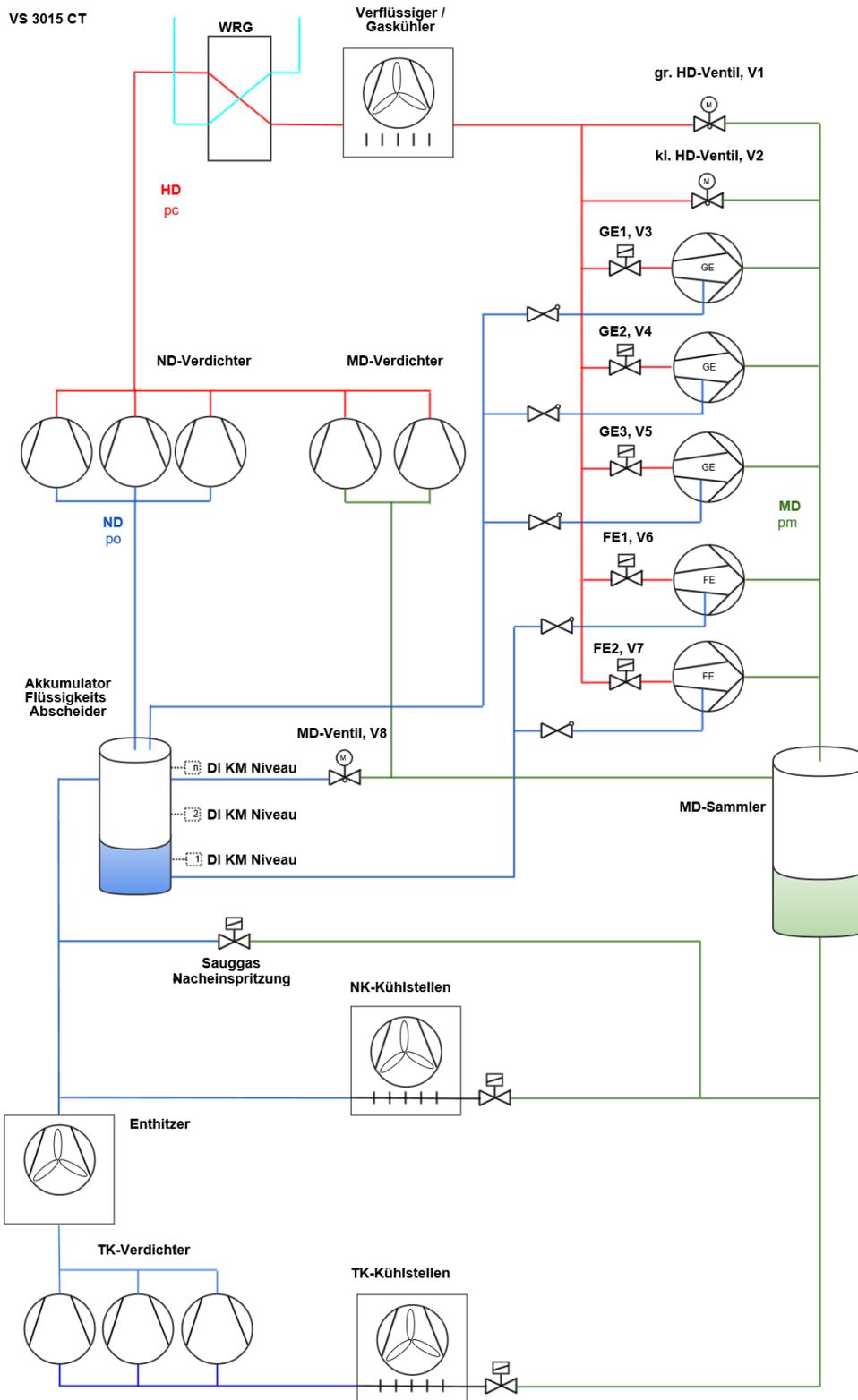
Betriebsanleitung SIOX

Umfassende Details zu den Erweiterungsmodulen SIOX und deren aktuelle Betriebsanleitung finden Sie hier:

https://edp.eckelmann.de/edp/lids/_S88KwDvR7a

4 Aufgaben VS 3015 CT

Die Aufgaben in der CO₂-Booster-Anlage lassen sich schematisch wie folgt darstellen:



Die Verbundsteuerung beinhaltet für Verbundkältesatz und Verflüssiger folgende Funktionen:

- Steuerungsfunktionen
- Regelfunktionen
- Überwachungsfunktionen
- Störungsmeldungen
- Archivierung von Meldungen und Betriebsdaten

Diese Funktionen umfassen im Einzelnen:

Niederdruckregelung/Verdichtersteuerung

- als Schrittregler
- als Kombiregler

Mitteldruckregelung

Hochdruckregelung

Verdichtersteuerung (Schrittregler) für Einkreisanlagen mit max.

4/3*¹ Verdichtern von je 2 Leistungsstufen oder
2 Verdichtern von je 3 Leistungsstufen oder
8 Einzelverdichtern ohne Leistungsregelung*¹

*¹: Wird ein Spray-System oder der ECO-Betrieb angesteuert, dann ist ein Erweiterungsmodul SIOX erforderlich. Die Anzahl der Verdichter-Leistungsstufen reduziert sich dann auf 3 bzw. 6.

Lüftersteuerung (Schrittregler) für Einkreisanlagen

- **bei Ansteuerung über Modbus mit max.**

12 Lüftern*³

6 Lüftern bei separater Stern-Dreieck-Umschaltung der Lüftermotoren (KKGG)*²

11 Lüftern bei gemeinsamer Stern-Dreieck-Umschaltung der Lüftermotoren (KKKG)*²

- **bei Ansteuerung über die Relais mit externer SIOX mit max.**

4 Lüftern*⁴

2 Lüftern bei separater Stern-Dreieck-Umschaltung der Lüftermotoren (KKGG)*²

3 Lüftern bei gemeinsamer Stern-Dreieck-Umschaltung der Lüftermotoren (KKKG)*²

*²: K = kleine Drehzahl / G = große Drehzahl

*³: Bei den Regelungsarten „Kombiregler“ sind maximal 11 Lüfter möglich.

*⁴: Bei den Regelungsarten „Kombiregler“ sind maximal 3 Lüfter möglich.

Grundlastumschaltung

- Verdichter
- Lüfter

Gaskühlertemperaturregelung / Lüftersteuerung:

- als Schrittregler
- als Drehzahlregler
- Kombiregelung parallel
- Kombiregelung Stufen
- Lüfterschutz
- Steuerung Spray-System

Ejektorsteuerung:

- Ansteuerung von bis zu 8 Ejektoren davon max.
 - 8 Gasejektoren und
 - 3 Flüssigejektoren
- Ansteuerung eines parallel zu den Ejektorstufen geschalteten, kleinen Hochdruckventils
- Überwachung des Akkumulatorfüllstands
- Überwachung des Ölmangels im Ölsammelgefäß

Überwachungsfunktionen

- Motorschutzschalter
 - Verdichter
 - Lüfter
- Hochdruckbegrenzer Verdichter
- Zylinderkopftemperatur
- Niederdruck-Regelung
- Mitteldruck-Regelung
- Hochdruck-Regelung
- Schalthäufigkeit Verdichter
- Überhitzung durch
 - Druckgasenthitizer
 - Stetige Ansteuerung eines Druckgasenthitizers
 - Sauggasnacheinspritzung
- Pendelschutz Wärmerückgewinnung (WRG)
- Öffnungsgrad Hochdruckventil (HDV)
- Niveauekontrolle Kältemittel
- Berstplatte

Lastabwurf

Ölausgleich

Datenarchivierung

- Meldungen
- Impulse
- Laufzeiten / Betriebsstunden
- Auslastung / Einschaltquoten

5 Funktion VS 3015 CT

5.1 Anlaufverhalten

Bei einem Anlauf der Steuerung werden unterschieden:

- Erstanlauf
- Wiederanlauf

5.1.1 Erstanlauf

Bei einem Erstanlauf wird die Steuerung in den Werkszustand versetzt.

ACHTUNG

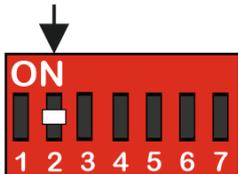
Die Konfiguration der Steuerung **muss vor** einem Erstanlauf mit der Software LDSWin gesichert werden! Bei einem Erstanlauf werden alle Variablen im batteriegepufferten RAM gezielt auf 0 gesetzt.

Der Erstanlauf wird über folgende Arten eingeleitet:

- Beim ersten Einschalten der Anlage (also nach einem Erstanlauf) werden von der Steuerung vordefinierte Parameter geladen.
- Nach einem Firmware-Update.
- Wenn durch eine interne Überprüfung die Steuerung festgestellt hat, dass keine korrekte Parametrierung vorhanden ist.
- Nach dem Umschalten (Verstellen) durch die Kodierschalter des DIP-Schalters S1:

Durchführung eines erwünschten Erstanlaufs

1. Die Konfiguration der Steuerung **muss vor** einem Erstanlauf mit der Software LDSWin gesichert werden!
2. Kodierschalter 2 des DIP-Schalters S1 in eine andere Stellung bringen:



Details siehe Kapitel [Installation und Inbetriebnahme VS 3015 CT](#).

3. Steuerung ausschalten und für 5 Sekunden wieder einschalten.
4. Kodierschalter 2 des DIP-Schalters S1 wieder in die Ausgangsstellung bringen.
5. Steuerung ausschalten und wieder einschalten.
6. Die Konfiguration der Steuerung mit der Software LDSWin wieder zurückspielen!

5.1.2 Wiederanlauf

Der Wiederanlauf erfolgt nach Wiederkehr der Versorgungsspannung immer dann, wenn die Parametrierung erhalten geblieben ist.

ACHTUNG Alle Variablen (außer den Parametern), der Störmeldespeicher und alle Archivdaten werden gelöscht.

5.2 Anlagenkonfiguration

Die Verbundsteuerung verfügt über zwei Saugdruckregelkreise (TK/NK, Verdichtersteuerung), einen Mitteldruckregelkreis (MD, Druckregelung im Sammelbehälter), einen Hochdruckregelkreis (HD) und einen Regelkreis für den Gaskühler (t_g). Die Verbundsteuerung umfasst im Wesentlichen folgende Steuerungs- und Regelungsfunktionen:

TK-Regelkreis für Boosteranlagen - als Kombiregelung

- Verdichterüberwachung
- Sicherheitskette

Niederdruckregelung (ND) für Einkreisanlagen - als Schritt- oder Kombiregelung

- Lastabwurf
- Notstrombetrieb
- Grundlastumschaltung
- Verdichterüberwachung
- Sicherheitskette

Hochdruckregelung (HD) für Einkreisanlagen

- Ansteuerung Hochdruckregelventil

Mitteldruckregelung (MD)

- Regelung des Drucks im Sammlerbehälter
- Ansteuerung MD-Regelventil
- Ansteuerung MD-Verdichter (Parallelverdichter) am Sammelbehälter

Regelung der Gaskühleraustrittstemperatur (t_g) für Einkreisanlagen

Zur Ansteuerung der Gaskühler-Lüfter stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

	Ansteuerung		Überwachung	
	Grundmodul / SIOX	ebmpapst-Lüfter*	Grundmodul / SIOX	ebmpapst-Lüfter*
Digitale Eingänge			x	
Analoge Ausgänge	x			
Relais-Ausgänge	x			
Modbus		x		x

* Details siehe Kapitel [Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern](#)

 Entsprechend dem Anlagenausbau muss eine der beiden Möglichkeiten gewählt werden.

5.3 Konfiguration der Drucktransmitter

Die Verbundsteuerung arbeitet mit stetigen Drucktransmittern mit linearer Kennlinie. Die Druckeingänge können an verschiedene Transmitter mit linearer Kennlinie angepasst werden. Hierbei können sowohl Transmitter mit Stromausgang (4..20 mA) als auch mit Spannungsausgang (0..10 V) verwendet werden.

i Für Transmitter mit Spannungsausgang müssen in der Steuerung entsprechend Jumper umgesetzt werden, siehe Kapitel [Konfiguration der analogen Ein- und Ausgänge!](#) Ab Werk sind diese als Stromeingänge 4..20 mA vorkonfiguriert!

Der Abgleich der Drucktransmitter kann im Menü 3-1-a über die folgenden Parameter vorgenommen werden:

TRANSM. POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
ND-Transmitter →	Auswahl Signalschnittstelle Drucktransmitter ND (4..20 mA oder 0..10 V)	→	Maske 3-1-a-a	
ND-Min XXX b	Druck bei 4 mA bzw. 0 V am Ausgang des ND-Drucksensors	0..2,0	1,0	bar
ND-Max XXX b	Druck bei 20 mA bzw. 10 V am Ausgang des ND-Drucksensors	25,0..80,0	60,0	bar
HD-Transmitter →	Auswahl Signalschnittstelle Drucktransmitter HD (4..20 mA oder 0..10 V)	→	Maske 3-1-a-b	
HD-Min XXX b	Druck bei 4 mA bzw. 0 V am Ausgang des HD-Drucksensors	0..2,0	1,0	bar
HD-Max XXX b	Druck bei 20 mA bzw. 10 V am Ausgang des HD-Drucksensors	100,0..200,0	140,0	bar
MD-Transmitter →	Auswahl Signalschnittstelle Drucktransmitter MD (4..20 mA oder 0..10 V)	→	Maske 3-1-a-c	
MD-Min XXX b	Druck bei 4 mA bzw. 0 V am Ausgang des MD-Drucksensors	0..2,0	1,0	bar
MD-Max XXX b	Druck bei 20 mA bzw. 10 V am Ausgang des MD-Drucksensors	23,0..100,0	60,0	bar
ND Z2-Transmitter →	Auswahl Signalschnittstelle Drucktransmitter ND Z2 (4..20 mA oder 0..10 V)	→	Maske 3-1-a-d	
ND Z2-Min XXX b	Druck bei 4 mA bzw. 0 V am Ausgang des ND Z2-Drucksensors (TK)	0..2,0	1,0	bar
ND Z2-Max XXX b	Druck bei 20 mA bzw. 10 V am Ausgang des ND Z2-Drucksensors (TK)	25,0..80,0	26,0	bar

i **Anlagen- und Warenschaden:** Eine fehlerhafte Parametrierung der Drucktransmitter kann zu starken Beeinträchtigungen der Funktionen führen! Bei Änderung einer dieser Parameter wird die Meldung *Änderg. Fühlertyp* abgesetzt!

Praxis-Tipp am Beispiel "Anschluss eines Drucktransmitters -1 .. 7 bar": Die Angabe auf dem Drucktransmitter ist hier offensichtlich (> -1 bar) relativ zum Umgebungsdruck. Der Abgleich der Drucktransmitter im Regler erfolgt mit absoluten Druckwerten (der Absolutdruck kann nicht negativ werden). Um obigen Drucktransmitter mit der Relativdruckangabe -1 bar (bei 4 mA bzw. 0 V) und 7 bar (bei 20 mA bzw. 10 V) zu parametrieren, muss der Umgebungsdruck (1 bar) hinzuaddiert werden. Die Eingabe erfolgt also in diesem Beispiel folgendermaßen: 0..8 bar.

5.3.1 Niederdruck-Transmitter Z2 (ND-Z2)

Für Anlagen, in denen der NK-Bereich über eine Steuerung geregelt und ein TK-Satellit-Verdichter direkt über einen Kühlstellenregler mit elektronischen Einspritzventilen angesteuert wird, kann die Steuerung die Sauggasttemperatur des TK-Kreises (Z2-Kreises) ermitteln und dem Kühlstellenregler zur Bestimmung der Überhitzung per CAN-Bus übertragen. Hiermit wird für den Kühlstellenregler des TK-Kreises (Z2-Kreises) eine Überhitzungsregelung über die Verdampferaustrittstemperatur und die Sauggasttemperatur ermöglicht.

Zur Erfassung des Saugdrucks des TK-Kreises (Z2-Kreises) muss am Analogeingang 3 (Klemmen 41/42) der Steuerung ein Drucktransmitter angeschlossen werden. Die Funktion wird über den Parameter *Drucktransm.Z2* (Menü 3-1) aktiviert.

- i** Die Steuerung fungiert quasi als Messaufnehmer für die Sauggasttemperatur des TK-Kreises (Z2-Kreises) und die Übermittlung des benötigten Niederdrucks in Z2 erfolgt über den CAN-Bus. Am Kühlstellenregler muss die CAN-Bus-Adresse und die Temperaturzone Z2 der Verbundsteuerung eingegeben werden, die diesen Druck über den CAN-Bus zur Verfügung stellt.

5.4 Regelung Niederdruck

Die Niederdruckregelung hat die Aufgabe, den Druck der Saugseite auf einem vorgegebenen Sollwert zu halten. Für diese Regelungsaufgabe bietet die Steuerung zwei verschiedene Verfahren:

- **Schrittregler**
Regelung durch Zu- und Abschalten von Verdichterstufen bzw. Verdichterleistungsstufen
- **Kombiregler**
Regelung durch einen drehzahlgeregelten Verdichter in Kombination mit einem oder mehreren Festnetzverdichtern

Die Vorgabe des Sollwertes kann über unterschiedliche Kriterien erfolgen, siehe Kapitel [Sollwertschiebung](#). Die Erfassung des Istwerts erfolgt über einem Drucktransmitter mit stetigem Strom- (4..20 mA) oder Spannungsausgang (0..10 V).

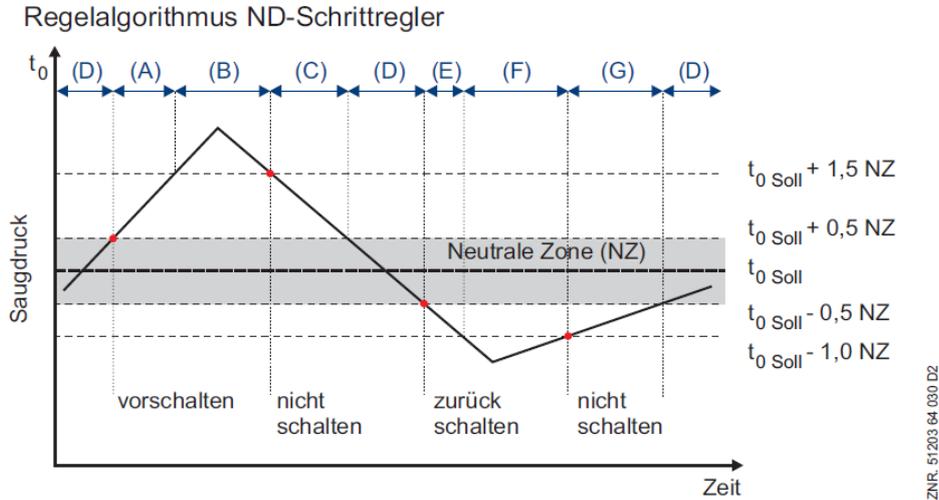
5.4.1 Regelalgorithmus ND-Regelung

Die Zykluszeit des Reglers beträgt eine Sekunde. Der Regelalgorithmus ist von der Regelungsart abhängig.

- i** Im Nassdampfbereich ist die Temperatur eine eindeutige Funktion des Druckes: $t = f(p, R744)$. In dieser Betriebsanleitung stehen Temperaturen (t_0/t_c) somit stellvertretend für Drücke (p_0/p_c). Die Steuerung berechnet über den vom Drucktransmitter erfassten Druck die zugehörige Temperatur.

5.4.2 Regelalgorithmus mit ND-Schrittregler

Der durch einen A/D-Wandler erfasste Niederdruck wird mit dem Sollwert verglichen:

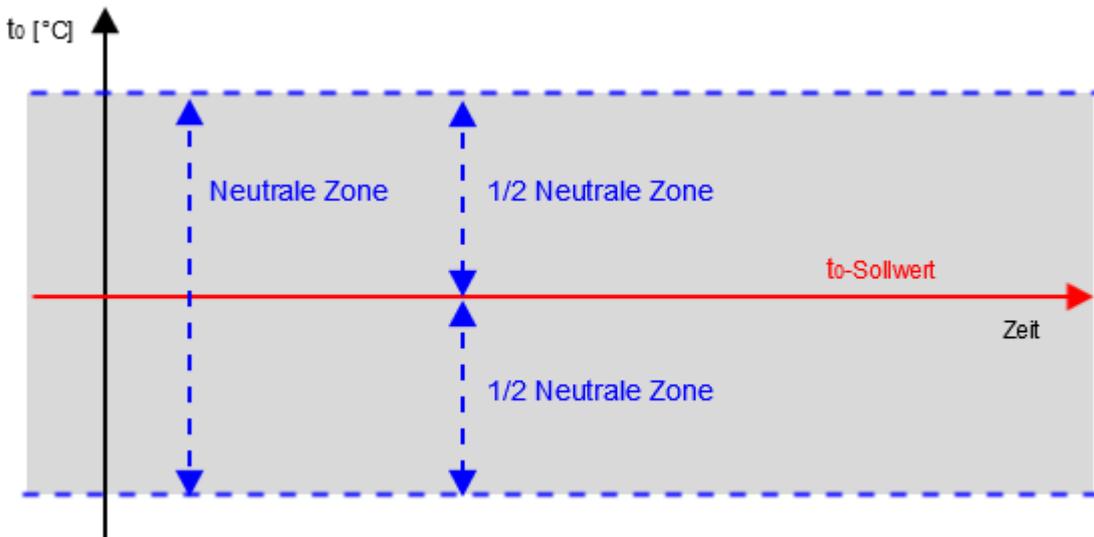


- (A) Bei einem Druck größer als dem Sollwert plus der 0,5-fachen Neutralen Zone (NZ) und kleiner als der Sollwert plus der 1,5-fachen NZ schaltet das Schrittschaltwerk bei einer **positiven** Druckänderung Stufen zu.
- (B) Bei einem Druck größer als dem Sollwert plus der 1,5-fachen NZ schaltet das Schrittschaltwerk **unabhängig** von der Druckänderung Stufen vor. Dies hat zur Folge, dass die Verdichter in der Reihenfolge ihrer Betriebszeiten (Verdichter mit der kürzesten Betriebszeit zuerst) freigegeben werden.
- (C) Bei fallendem Druck, der kleiner als der Sollwert plus der 1,5-fachen NZ und größer als der Sollwert plus 0,5-fachen NZ ist, erfolgt keine Verdichterschaltung, da zu erwarten ist, dass die NZ in kurzer Zeit erreicht sein wird.
- (D) In der NZ erfolgt **keine** Verdichterschaltung.
- (E) Bei einem Druck kleiner als dem Sollwert abzüglich der 0,5-fachen Neutralen Zone (NZ) und größer als dem Sollwert abzüglich der 1,0-fachen NZ schaltet das Schrittschaltwerk bei einer **negativen** Druckänderung Stufen zurück.
- (F) Bei einem Druck kleiner als dem Sollwert abzüglich der 1,0-fachen NZ schaltet das Schrittschaltwerk **unabhängig** von der Druckänderung ein Stufen zurück. Dies hat zur Folge, dass der Verdichter mit der längsten Laufzeit gesperrt wird.
- (G) Bei steigendem Druck, der zwischen dem Sollwert -1,0 NZ und Sollwert -0,5 NZ liegt, erfolgt keine Verdichterschaltung.
- (D) Ist die Regelabweichung innerhalb einer programmierbaren NZ, erfolgt keine Verdichterschaltung.

5.4.2.1 Neutrale Zone bei Verdichter-Schrittregelung

Definition

Befindet sich die Regelgröße (t_0) innerhalb des Bereichs der Neutralen Zone, so werden vom Regler keine Änderungen durchgeführt. Der Sollwert der Regelung befindet sich immer in der Mitte der Neutralen Zone.



Schrittregler

Der Schrittregler weist in der der Neutralen Zone folgendes Verhalten auf:

- Es werden keine Verdichterschaltungen durchgeführt
- Die Zu- und Abschaltzeiten für Verdichter werden neu aufgesetzt

Die Neutrale Zone kann für den Tag- und Nachtbetrieb separat konfiguriert werden.

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-1-3	Neutrale Zone	Neutrale Zone Schrittregler Tagbetrieb	1..10	4	K
3-2-1-4	Neutrale Zone	Neutrale Zone Schrittregler Nachtbetrieb	1..10	4	K

5.4.2.2 Verdichter-Schaltzeiten bei Verdichter-Schrittregelung

Die Verdichterschaltzeiten sind einerseits dazu da, um die unnötigen Schaltspiele der Verdichterstufen zu minimieren und andererseits, um die Leistung des Verbundes (zeitlich und regelungstechnisch) optimal an die geforderte Kälteleistung heranzuführen.

Eine Verdichterschaltung erfolgt nur

- wenn die Regelgröße (to-Istwert) außerhalb der Neutralen Zone ist
- wenn eine konfigurierte Zeit für den Vor- bzw. Rücklauf vergangen ist

Die Vor- bzw. Rücklaufzeit startet in der Neutralen Zone neu und läuft nur, wenn die Regelgröße sich außerhalb der Neutralen Zone befindet.

Die Vor- bzw. Rücklaufzeit errechnet sich aus der Summe der

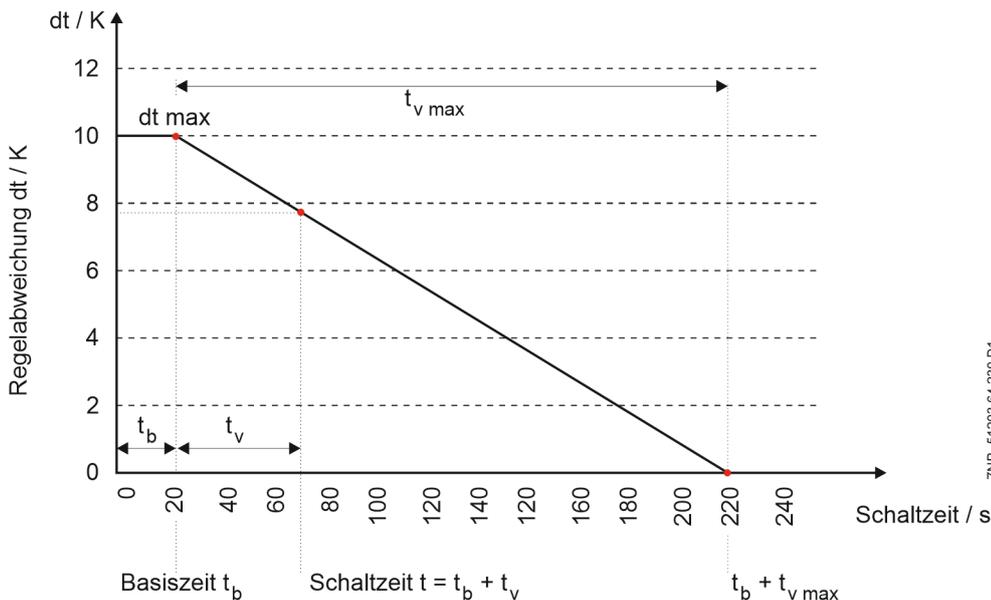
- Basiszeit t_b und
- variablen Zeit t_v

Basiszeit

Die Basiszeit kann konfiguriert werden und ist immer konstant.

Variable Zeit

Die Variable Zeit kann konfiguriert werden und ist variabel. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und dem konfiguriertem Wert (in Sekunden). Die Dauer der variablen Zeit wird in Abhängigkeit von der Regelkonstante berechnet. Dazu ein Beispiel mit einer Basiszeit von 20 Sekunden und einer Variablen Zeit von 200 Sekunden. Die Regelkonstante ist auf 10 K parametrisiert.



ZNR. 51203 64 230 D1

Parametrierung von Schaltzeiten

- Die Basiszeit und die maximale variable Zeit für das Vor- (Ein-) und Rückschalten (Ausschalten) sind für jede Leistungsstufe konfigurierbar
- Für Tag- und Nachtbetrieb existieren separate Schaltzeiten-Parameter mit jeweils separater Regelkonstante.
- Tagschaltzeiten befinden sich im Menü 3-1-2-3
- Nachtschaltzeiten befinden sich im Menü 3-1-2-4

Das Zuschalten einer Verdichterstufe erfolgt mit der Verzögerungszeit Anzahl laufende Verdichter + 1.

Das Rückschalten beginnt bei Schrittregelung immer mit der Verzögerung der ersten Stufe.

5.4.3 Regelalgorithmus mit ND-Kombiregler

Der durch einen A/D-Wandler erfasste Niederdruck wird mit dem Sollwert verglichen:

$$\text{Regelabweichung} = \text{Istwert}(t_{0_ist}) - \text{Sollwert}(t_{0_soll})$$

Abhängig von der Regelabweichung wird eine Stellgröße berechnet, die als 0..10 V-Signal die Drehzahl des Verdichters steuert. Da der Regler als PI-Regler arbeitet, wird ein P- und I-Anteil mit Hilfe der parametrierbaren Faktoren P-Wert und I-Wert (Menü 3-2-1-1) berechnet.

Berechnung P-Anteil

$$P_{\text{Anteil}} = P\text{-Wert} * \text{Regelabweichung}$$

Berechnung I-Anteil:

Der P-Anteil wirkt bei einer Druckänderung sofort auf die Drehzahl. Die verbleibende Regelabweichung wird minimiert, indem das Stellsignal stufenlos erhöht bzw. verringert wird (Rampenfunktion). Die Stellgeschwindigkeit der Rampe (I-Anteil des Reglers) ist von der Regelabweichung abhängig. Eine zu hohe Rampengeschwindigkeit führt zu einem ständigen Überschwingen des Saugdrucks.

Eine zu niedrige Rampengeschwindigkeit führt dazu, dass der Saugdruck-Sollwert erst nach langer Zeitverzögerung erreicht wird. Der Regler ist dann zu träge. Um den I-Anteil an die Anlage anzupassen, kann die Rampengeschwindigkeit mit Hilfe eines parametrierbaren I-Faktors (Menü 3-2-1-1, Parameter I-Wert) beeinflusst werden.

$$I_{\text{Anteil}} = I_{\text{Anteil}} + I\text{-Wert} * \text{Regelabweichung}$$

Verstellgeschwindigkeit für Ausgang Verdichterdrehzahl

Eine Drehzahlanhebung erfolgt mit einer Rampengeschwindigkeit von max. 1 V/s, eine Absenkung mit max. 4 V/s.

Aus dem P- und I-Anteil wird die Stellgröße für den Drehzahlsteller berechnet:

$$\text{Stellgröße} = P_{\text{Anteil}} + I_{\text{Anteil}}$$

Sind alle Verdichterstufen ausgeschaltet und der Istwert größer als der Sollwert (positive Regelabweichung), wird die 1. Verdichterstufe (V1: Freigabe Frequenzumrichter) sofort zugeschaltet. Die Drehzahlregelung wird aber erst nach Ablauf einer Verzögerungszeit aktiviert (Zeit = Basiszeit EIN V1 - siehe auch (Menü 3-2-3-a und 3-2-4-a). Während der Zeitverzögerung wird der Verdichter mit einer parametrierbaren Mindestdrehzahl gefahren.

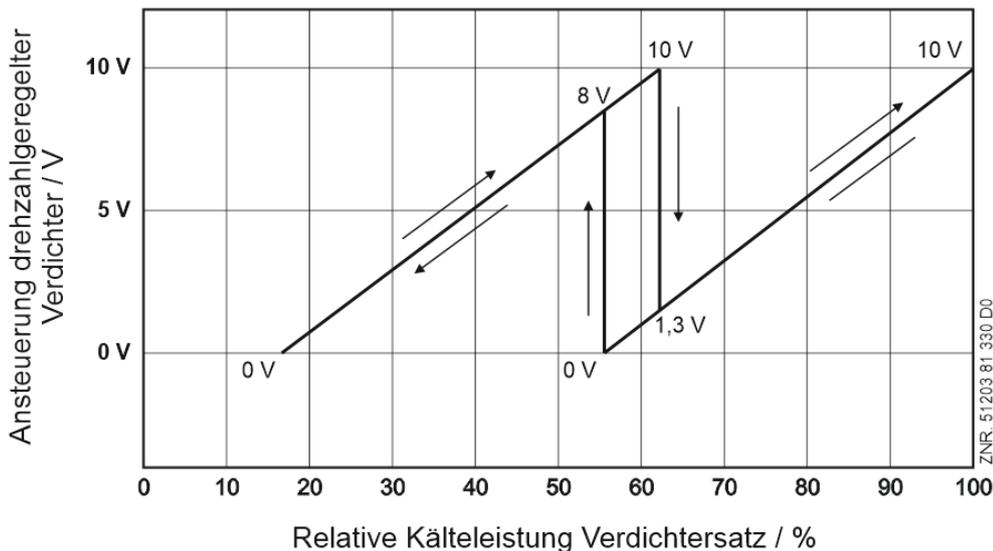
5.4.3.1 Zu-/Abschalten von Festnetzverdichtern

Kann der erforderliche Leistungsbedarf nicht mehr durch das Verändern der Verdichterdrehzahl bereitgestellt werden, können Festnetzverdichter zu- bzw. abgeschaltet werden. Hat der drehzahlgeregelte Verdichter seine maximale Drehzahl erreicht, wird der Festnetzverdichter mit der geringsten Laufzeit zugeschaltet.

Der drehzahlgeregelte Verdichter wird auf einen Wert zurückgefahren, der der Leistung ohne dem zusätzlichen Festnetzverdichter entspricht. Verdichter, die mit Hilfe der Grundlastumschaltung dem Drehzahlsteller zugeordnet werden können, werden zuletzt zugeschaltet.

Hat der drehzahlgeregelte Verdichter seine minimale Drehzahl erreicht, wird der Festnetzverdichter mit der höchsten Laufzeit abgeschaltet. Der drehzahlgeregelte Verdichter wird auf einen Wert hochgefahren, der der Leistung mit dem zusätzlichen Festnetzverdichter entspricht. Bei Betriebsart Kombiregelung mit nicht leistungsgeregelten Festnetzverdichtern (siehe Kapitel [Zu-/Abschalten von Festnetzverdichtern bei Betrieb mit leistungsgeregelten Verdichtern](#)), wird bei größeren Regelabweichungen ($> 2K$) keine Drehzahlanhebung nach Abschaltung eines Festnetzverdichters durchgeführt.

Verdichter, die mit Hilfe der Grundlastumschaltung dem Drehzahlsteller zugeordnet werden können, werden zuerst abgeschaltet. Die folgende Grafik zeigt den Reglerverlauf eines Verbundsatzes mit 2 Verdichtern ohne Leistungsregelung.



Die Kennlinie des Frequenzumrichters muss hierfür so parametrierbar sein, dass ein Ausgangssignal von 0 V am Analogausgang für Verdichterregelung der minimalen Frequenz und ein Ausgangssignal von 10 V der maximalen Frequenz entspricht. Das Eingangssignal des Frequenzumrichters muss als 0 V..10 V Schnittstelle parametrierbar sein. Über die Parameter *MaxFreq.FU* und *MinFreq.FU* kann die Verbundsteuerung an die Einstellungen des FUs angepasst werden.

MaxFreq.FU[Hz] = 87 Hier wird die vom FU auszugebende Frequenz bei 10 V-Stellgröße eingestellt (Einstellwert muss dem am FU eingestellten Wert entsprechen, hier ist im Beispiel 87 Hz angenommen).

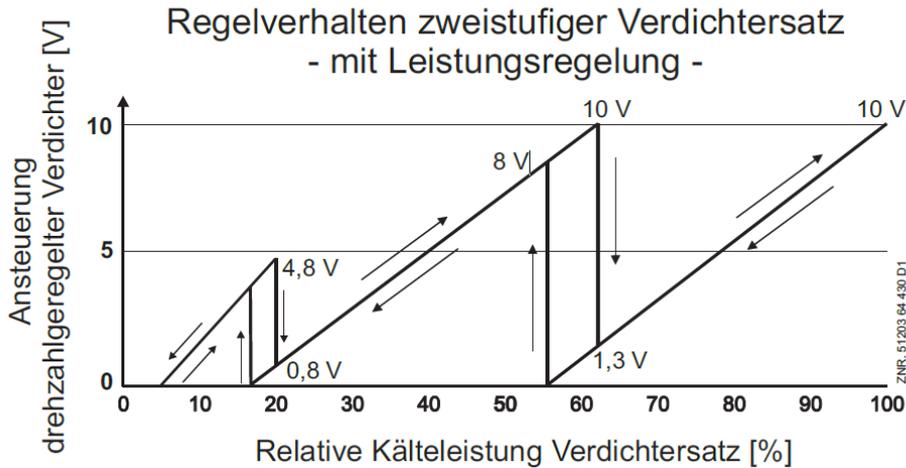
MinFreq.FU[Hz] = 30 Hier wird die vom FU auszugebende Frequenz bei 0 V-Stellgröße eingestellt (Einstellwert muss dem am FU eingestellten Wert entsprechen, hier ist im Beispiel 30 Hz angenommen).

U.BetrFreq[Hz] = 35 Untere Betriebsfrequenz: Hier wird die von der Verbundsteuerung minimal ausgegebene FU-Drehzahl eingestellt. Diese muß größer oder gleich der minimalen vom FU auszugebenden Frequenz gewählt werden.

5.4.3.2 Zu-/Abschalten v. Festnetzverdichtern b. Betrieb m. leistungsger. Verd.

Betriebsart Kombiregelung mit nicht leistungsgeregelten Festnetzverdichtern (Parameter *NetzVerdLgereg* = Nein)

Bei leistungsgeregelten Verdichtern wird die zusätzliche Leistungsstufe nur für den drehzahlgeregelten Verdichter genutzt. Die Festnetzverdichter werden grundsätzlich mit 100% betrieben. Dies bedeutet, dass die Grund- und Leistungsstufen dieser Verdichter immer gleichzeitig ein- und ausgeschaltet werden. Die Grafik zeigt den Reglerverlauf eines Verbundsatzes mit 2 Verdichtern mit zweistufiger Leistungsregelung.



Die Kennlinie des Frequenzumrichters muss hierfür so parametrierbar sein, dass ein Ausgangssignal von 0 V am Analogausgang für Verdichterregelung der minimalen Frequenz und ein Ausgangssignal von 10 V der maximalen Frequenz entspricht. Das Eingangssignal des Frequenzumrichters muss als 0 V..10 V Schnittstelle parametrierbar sein.

Betriebsart Kombiregelung mit leistungsgeregelten Festnetzverdichtern (Parameter *NetzVerdLgereg* = Ja)

Bei einer Verdichter-Kombiregelung mit leistungsgeregelten Festnetzverdichtern wird ein einstufiger drehzahlgeregelter Verdichter mit einem oder mehreren leistungsgeregelten Festnetzverdichtern kombiniert. Durch eine Änderung der Verdichterdrehzahl und das Zu- und Wegschalten der Festnetzverdichter soll in dieser Betriebsart für jeden Arbeitspunkt die passende Kälteleistung stufenlos zur Verfügung gestellt werden können.

Ziel dieser Betriebsart ist es, für jeden Lastfall die passende Verbundleistung zur Verfügung stellen zu können. Werden im Verbund ausschließlich einstufige Verdichter mit gleicher oder vergleichbarer Leistung verwendet, existieren normalerweise Lastpunkte, die von diesem Verbund nicht dargestellt werden können. Die Folge ist, dass eine solche Anlage taktet, d.h. Festnetz-Verdichter zu oder abschaltet werden, was den Vorteil einer stetigen Regelung (geringe Regelabweichung und Verringerung der Schalzhäufigkeit) verringert oder zunichte macht.

Der Vorteil der Kombination eines einstufigen drehzahlgeregelten Verdichters mit leistungsgeregelten, d.h. mehrstufigen Festnetzverdichtern, ist, dass der Leistungssprung beim Zu-/Abschalten einer Festnetzverdichter-Leistungsstufe geringer ist, als wenn ein kompletter Verdichter zu-/abgeschaltet würde.

Durch die gleichzeitige Änderung der Drehzahl des drehzahlgeregelten Verdichters kann dieser geringe Leistungssprung in jedem Fall kompensiert werden.

Im Untermenü *Freig.Leist.Stuf* müssen die dem FU-Verdichter zugeordneten Leistungsstufen mit den Parametern *Leist.Stufe 2* (zweistufige Verdichter) bzw. *Leist.Stufe 2* und *Leist.Stufe 3* (dreistufige Verdichter) gesperrt werden.

Unter dem Menü *Verdichtersteuerung* (Menü 3 *Sollwerte / 2 Regelung / 1 ND-Regelung / 1 Verdichter Steu.*) müssen für den oben genannten Beispielausbau folgende Einstellungen durchgeführt werden:

- *Regelungsart = Kombiregler*
to-Regelung kombiniert mit FU-Verdichter und Festnetzverdichtern
- *Diff.Leistung = 10 %*
Leistungsüberschneidung beim Zu- oder Rückschalten einer Verdichterleistungsstufe. Die Leistungsüberschneidung bestimmt, welcher Drehzahlsollwert für den FU-Verdichter nach dem Zu-/Rückschalten einer Verdichterleistungsstufe ausgegeben wird.
- *NetzVerdLgereg = JA*
Hiermit wird eingestellt, dass die Stufen der Festnetzverdichter bei Verdichter-Kombiregelung einzeln zugeschaltet werden (Leistungsregelung der Festnetzverdichter ist aktiv). NEIN bedeutet hier, dass die Festnetzverdichter immer komplett mit ihren Leistungsstufen zu- und abgeschaltet werden (Leistungsregelung der Festnetzverdichter ist inaktiv).
- *MaxFreq.FU[Hz] = 87*
Hier wird die vom FU auszugebende Frequenz bei 10V-Stellgröße eingestellt (Einstellwert muss dem am FU eingestellten Wert entsprechen, hier ist im Beispiel 87Hz angenommen).
- *MinFreq.FU[Hz] = 30*
Hier wird die vom FU auszugebende Frequenz bei 0 V-Stellgröße eingestellt (Einstellwert muss dem am FU eingestellten Wert entsprechen, hier ist im Beispiel 30 Hz angenommen).
- *O.BetrFreq[Hz] = 67*
Obere Betriebsfrequenz: Hier wird die von der Steuerung maximal ausgegebene FU-Drehzahl eingestellt. Diese muss kleiner oder gleich der maximalen vom FU auszugebenden Frequenz gewählt werden.
- *U.BetrFreq[Hz] = 35*
Untere Betriebsfrequenz: Hier wird die von der Steuerung minimal ausgegebene FU-Drehzahl eingestellt. Diese muss größer oder gleich der minimalen vom FU auszugebenden Frequenz gewählt werden

Der Parameter *Min.Drehzahl %* hat bei dieser Betriebsart keine Funktion

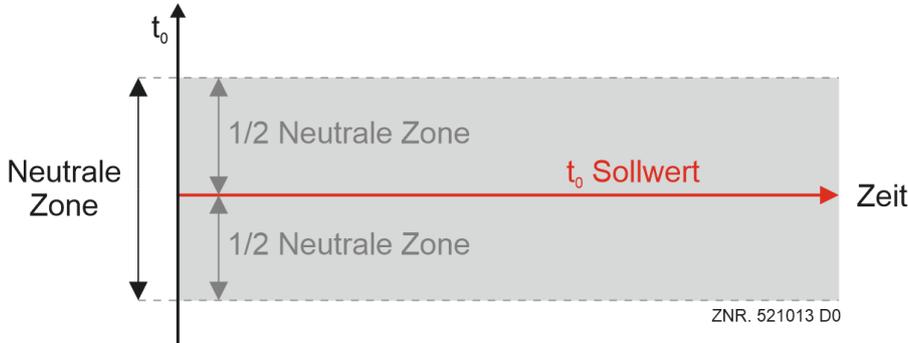
Unter 3 *Sollwerte / 6 Grundlast* müssen für den oben genannten Beispielausbau folgende Einstellungen durchgeführt werden:

GrundlUmsch.FU = N: Der Frequenzumrichter kann bei Ausbau mit einem FU-Verdichter mit integriertem FU nicht umgeschaltet werden. Die Grundlastumschaltung nach oben stehendem Zeitintervall wird nur für die Festnetzverdichter durchgeführt.

5.4.3.3 Neutrale Zone bei Verdichter-Kombiregelung

Definition

Befindet sich die Regelgröße (t_0) innerhalb des Bereichs der Neutralen Zone, so werden vom Regler keine Änderungen durchgeführt. Der Sollwert der Regelung befindet sich immer in der Mitte der Neutralen Zone.



Der Verdichter-Kombiregler weist in der der Neutralen Zone folgendes Verhalten auf:

- Es werden keine Festnetz-Verdichterschaltungen durchgeführt
- Das Stellsignal für den frequenzgeregelten Verdichter wird weiterhin berechnet
- die Zu- und Abschaltzeiten für Festnetzverdichter werden nicht gestartet

Die Neutrale Zone kann für den Tag- und Nachtbetrieb separat konfiguriert werden.

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-1-3	NZ Drehz.reg.	Neutrale Zone Kombiregelung Tagbetrieb (nur sichtbar, wenn die Kombiregelung Verdichter konfiguriert ist)	1..6	0	K
3-2-1-4	NZ Drehz.reg.	Neutrale Zone Kombiregelung Nachtbetrieb (nur sichtbar, wenn die Kombiregelung Verdichter konfiguriert ist)	1..6	0	K

Zuschaltung von Festnetzverdichtern

Eine Zuschaltung erfolgt, wenn

- der drehzahlgeregelte Verdichter seine maximale Drehzahl erreicht hat und
- der Saugdruck (t_0 -Istwert) einen Wert größer als dem t_0 -Sollwert plus der halben "NZ Drehz.reg." erreicht hat.

Die Einschaltverzögerungen (Basis- und Variable-Einschaltverzögerung) starten ebenfalls, wenn der Saugdruck größer als der t_0 -Sollwert plus der halben "NZ Drehz.reg." ist.

Abschaltung von Festnetzverdichtern

Eine Abschaltung erfolgt, wenn

- der drehzahlgeregelte Verdichter seine minimale Drehzahl erreicht hat.
- der Saugdruck (t_0 -Istwert) einen Wert kleiner als dem t_0 -Sollwert minus der halben "NZ Drehz.reg." erreicht hat.

Die Ausschaltverzögerungen (Basis- und Variable-Ausschaltverzögerung) starten ebenfalls wenn der Saugdruck kleiner als t_0 -Sollwert minus der halben "NZ Drehz.reg." ist.

5.4.3.4 Verdichter-Schaltzeiten bei Verdichter-Kombiregelung

Die Verdichter-Schaltzeiten sind einerseits dazu da, um die unnötigen Schaltspiele der Verdichterstufen zu minimieren und andererseits, um die Leistung des Verbundes (zeitlich und regelungstechnisch) optimal an die geforderte Kälteleistung heranzuführen.

Eine Schaltung von Festnetzverdichtern erfolgt nur

- wenn die Regelgröße (to-Istwert) außerhalb der Neutralen Zone ist
- wenn eine konfigurierte Zeit für den Vor- bzw. Rücklauf vergangen ist
- wenn die maximale bzw. minimale Drehzahl des frequenzgeregelten Verdichters erreicht ist

Zuschaltung des frequenzgeregelten Verdichters

- der frequenzgeregelte Verdichter besitzt eine separate, frei konfigurierbare Wiedereinschaltzeit.
- Diese wird als Standzeit S1 bezeichnet und startet mit dem Ausschalten des frequenzgeregelten Verdichters.
- mit dem Ablauf der Standzeit S1 wird der frequenzgeregelte Verdichter, bei positiver Regelabweichung, sofort eingeschaltet.

Die Vor- bzw. Rücklaufzeit startet in der Neutralen Zone neu und läuft nur, wenn die Regelgröße sich außerhalb der Neutralen Zone befindet.

Die Vor- bzw. Rücklaufzeit errechnet sich zusammen aus der Summe von

- Basiszeit t_b und
- variablen Zeit t_v

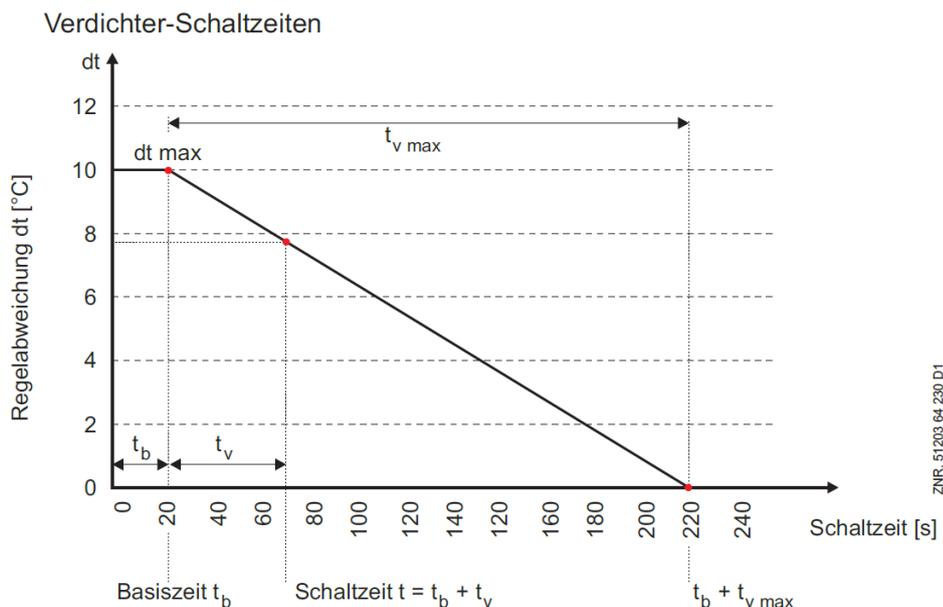
Basiszeit

Die Basiszeit kann konfiguriert werden und ist immer konstant.

Variable Zeit

Die Variable Zeit kann konfiguriert werden und ist variabel. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und dem konfiguriertem Wert (in Sekunden). Die Dauer der variablen Zeit wird in Abhängigkeit von der Regelkonstante berechnet.

Dazu ein Beispiel mit einer Basiszeit von 20 Sekunden und einer Variablen Zeit von 200 Sekunden. Die Regelkonstante ist auf 10 K parametrisiert.



Parametrierung von Schaltzeiten

- Die Basiszeit und die maximale variable Zeit für das Vor- (Ein-) und Rückschalten (Ausschalten) sind für jede Leistungsstufe konfigurierbar
- Für Tag- und Nachtbetrieb existieren separate Schaltzeiten-Parameter mit jeweils separater Regelkonstante.
- Tagschaltzeiten befinden sich im Menü 3-1-2-3
- Nachtschaltzeiten befinden sich im Menü 3-1-2-4
- Standzeit S1 befindet sich im Menü 3-3 und gilt für Tag- und Nachtbetrieb

Das Zuschalten einer Verdichterstufe erfolgt mit der Verzögerungszeit Anzahl laufende Verdichter + 1.

Bei Kombiregelung sind die Abschaltzeiten direkt den Verdichterstufen zugeordnet.

5.4.3.5 Regelung eines Verbundes mit unterschiedlich großen Verdichtern

Der Regelalgorithmus für Schrittregler und Kombiregler war bisher so konzipiert, dass alle Verdichter im Verbund die gleiche Leistung aufweisen. Nun kann jedem der Verdichter eine prozentuale Leistung zugewiesen werden.

Hintergrund: Ein Verbund mit unterschiedlich großen Verdichtern kann die geforderte Kälteleistung besser anfahren, was jedoch eine ausgeklügelte Regelstrategie und eine korrekte Auslegung der Verdichter bereits in der Planungsphase erfordert.

Unterstützung

Regelungsart: Kombiregler

Einschränkungen: ohne FU-Grundlastumschaltung (GL-Umschaltung), Betriebszeitenausgleich deaktiviert, nur Verdichter ohne Bypassstufen

Regelstrategie

Schrittregler

- wird nicht unterstützt (Regelstrategie wie bisher)

Kombiregler

- FU-Verdichter (Verdichter 1) wird als erstes eingeschaltet und als letztes abgeschaltet
- kleinere Festnetzverdichter werden als erstes eingeschaltet und zuerst abgeschaltet. Bei Festnetzverdichtern mit gleicher prozentualer Leistung wird beim Zu- und Abschalten der Ausgleich der Betriebszeiten berücksichtigt.

Parametrierung

Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Einheit	Beschreibung
Qo Zuweisung	3-2-1-1	JA / NEIN	NEIN	-	Parameter, um den Verdichtern eine Leistung zuzuweisen. Bei NEIN werden alle Verdichter als gleich groß angenommen.
Qo zuweisen	3-2-1-1	Untermenü	-	-	Untermenü, in dem jedem Verdichter eine Leistungszahl zugewiesen wird - das Untermenü ist nur sichtbar, wenn der Parameter "Qo Zuweisung" = JA eingestellt ist. Folgende Punkte sind zu beachten: - Eingabe des prozentualen Anteils zwischen 5..100 % - Die Gesamtleistung aller Verdichter darf 100 % nicht überschreiten, eine Eingabe (Summe) von mehr als 100 % ist nicht möglich! - Die Leistungszahl jedes Verdichters muss bei 50 Hz berechnet worden sein.
GrundlUmsch.FU	3-5	JA / NEIN	NEIN	-	Aktivierung der FU-GL-Umschaltung. Damit Verdichter mit unterschiedlicher Größe angesteuert werden können, muss dieser Parameter auf NEIN eingestellt werden.
Anz.LS pro Verd	3-1	1...3	1	-	Konfiguration der Verdichterstufen. Damit Verdichter mit unterschiedlicher Größe angesteuert werden können, muss dieser Parameter auf 1 eingestellt werden.

Beispiel zur Berechnung der Verdichterleistung (alle bei 50 Hz)

Ausbau: **4 Verdichter**

Verdichter 1: **12,0 m³/h**

Verdichter 2: **17,8 m³/h**

Verdichter 3: **17,8 m³/h**

Verdichter 4: **25,6 m³/h**

Gesamtfördervolumen:

$V_{ges} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 100 \% = 73,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Verdichter	Fördervolumen pro Verdichter	Berechneter Anteil am Gesamtfördervolumen	Eingetragener Anteil im Menü 3-2-1-1	Verdichterleistungen und Ihre Anteile am Gesamtfördervolumen
1	12,0 m³/h	16,39 %	16,4 %	
2	17,8 m³/h	24,32 %	24,3 %	
3	17,8 m³/h	24,32 %	24,3 %	
4	25,6 m³/h	34,97 %	35,0 %	
Summe	73,2 m³/h	100 %	100 %	

Beispiel: Ermittlung "Berechneter Anteil am Gesamtfördervolumen" für z. B. Verdichter 1:

$16,4 \% = \text{Fördervolumen } V_1 / V_{ges} * 100 = 12,0 \text{ m}^3/\text{h} / 73,2 \text{ m}^3/\text{h} * 100$

i Die Summe aller prozentualen Anteile der Verdichter sollten für eine optimale Regelung 100 % ergeben!

5.4.4 Sollwertschiebung

Ein für den Betrieb optimal berechneter Sollwert kann zur Absenkung der Energiekosten führen. Die Ermittlung des t_0 -Sollwertes (Sollwertverschiebung) für die Niederdruckregelung kann über die folgenden Verfahren im Menü 3-2-1-2 erfolgen:

- Raumtemperaturfühler
- bedarfsabhängig durch Kühlstellenregler (Verbraucher)
- externes Signal über CAN-Bus
- externes Signal über analogen Eingang
- einen Feuchtesensor

i Sind der Raumtemperaturfühler oder der Feuchtesensor zur Sollwertschiebung an der Steuerung nicht angeschlossen, können diese bei Bedarf von einer anderen Steuerung zur Verfügung gestellt werden, siehe Kapitel [Umgebungsdaten zur Sollwertschiebung](#).

5.4.4.1 Sollwertschiebung über Raumtemperatur

Die Ermittlung des t_0 -Sollwertes erfolgt in Abhängigkeit von der Raumtemperatur (t_0 -Sollwertverschiebung über Raumtemperatur, siehe Menü 3-2-1-2). Die Raumtemperatur wird hierbei entweder von einem Pt1000-Temperaturfühler, der direkt am Analogeingang (Klemmen 5/6/7/8) der Verbundsteuerung angeschlossen ist, oder über den CAN-Bus von einer anderen im E*LDS-System befindlichen Verbundsteuerung zur Verfügung gestellt, siehe Kapitel [Umgebungsdaten zur Sollwertschiebung](#).

$$t_0 = t_{0_min} + \frac{[(t_{0_max} - t_{0_min}) \cdot (t_r - t_{r_max})]}{[(t_{r_min} - t_{r_max})]}$$

t_0 = t_0 -Sollwert

t_{0_max} = maximaler t_0 -Sollwert

t_{0_min} = minimaler t_0 -Sollwert

t_r = momentane Raumtemperatur

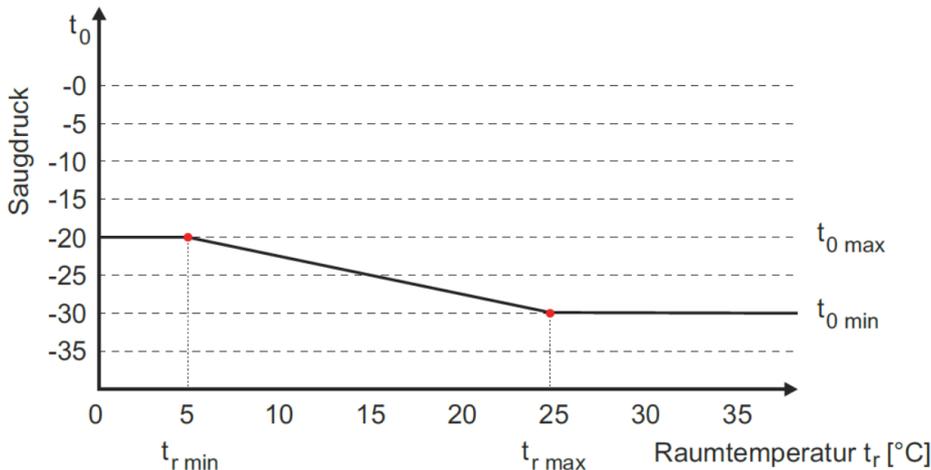
t_{r_max} = maximale Raumtemperatur für Sollwertverschiebung

t_{r_min} = minimale Raumtemperatur für Sollwertverschiebung

Bei einer Raumtemperatur $t_r > t_{r_max}$ oder $t_r < t_{r_min}$ wird der Sollwert t_0 wie folgt als Konstante vorgegeben:

für $t < t_{r_min}$ $t_0 = t_{0_max}$

für $t > t_{r_max}$ $t_0 = t_{0_min}$



t_{0_max} , t_{0_min} , t_{r_min} und t_{r_max} sind parametrierbar. Zusätzlich kann die Luftfeuchte über den Analogeingang 7 (Klemmen 59/61) berücksichtigt werden. Der Sollwert für den Druck für die eigentliche Regelung wird aus einer in der Firmware hinterlegten Umrechnungstabelle ermittelt. Für die Umrechnung von p_0 in den entsprechenden Temperaturwert t_0 wird die Kältemittelkennlinie für CO_2 verwendet: $t_0 = f(p_0, \text{R744})$

5.4.4.2 Sollwertschiebung - Bedarfsabhängig über Verbraucher

Um einen mit minimalen Betriebskosten optimalen Betrieb von einem Verbundsatz mit den zugehörigen Kühlstellen zu gewährleisten, ist es sinnvoll, dass der vom Verbundsatz eingeregelter Saugdruck in Abhängigkeit vom Kältebedarf der Kühlstellen (Verbraucher, Menü 3-2-1-2) eingestellt wird. Hierzu bietet sich bei Reglern mit elektronischen Expansionsventilen als Führungsgröße der Öffnungsgrad der Expansionsventile der Kühlstellen an. Bei Reglern mit thermostatischem Expansionsventil wird eine dem Öffnungsgrad entsprechende Information im UA 300-/UA 400-Regler ermittelt.

Wird ein parametrierbarer maximaler Lastgrad (Parameter *Max. Lastgrad*, Menü 3-2-1-2) an mindestens einer dem Verbund zugehörigen Kühlstelle überschritten, kann davon ausgegangen werden, dass mit dem bestehenden Saugdruck in dieser Kühlstellen nicht mehr sicher die Temperatur gehalten werden kann. In diesem Falle wird der Saugdruck abgesenkt, um eine ausreichende Kälteleistung zur Verfügung zu stellen. Weisen umgekehrt alle dem Verbund zugehörigen Kühlstellen einen Lastgrad kleiner dem parametrierbaren minimalen Lastgrad (Parameter *Min. Lastgrad*, Menü 3-2-1-2) auf, kann davon ausgegangen werden, dass die vom Verbund bereitgestellte Kälteleistung mehr als ausreichend ist. In diesem Falle wird im Sinne eines energetisch günstigen Betriebs der Anlage der Saugdruck angehoben. Die Verstellung des Saugdruck-Sollwertes erfolgt innerhalb parametrierbarer Grenzen (Parameter *to-Min.*, *to-Max.*, Menüs 3-2-1-3 und 3-2-1-4) mit einer parametrierbaren Schrittweite für das Anheben und das Absenken des t_0 -Sollwertes (Parameter *Schrittweite* und *Schrittwe.Abs*, Menü 3-2-1-2) und einem parametrierbaren Aktualisierungsintervall (Parameter *Intervall*, Menü 3-2-1-2). Ist die Kühlung eines Möbels zwangsabgeschaltet (Abtauung, Extern AUS etc.), so wirkt sich der zugehörige Kühlstellenregler nicht auf die *to*-Schiebung aus. Selbiges gilt, wenn am Kühlstellenregler der entsprechende Regelfühler (Zuluft-/Rückluft-/Raumlufttemperatur) ausfällt.

Verhalten im Fehlerfall

- **CAN-Bus Störung einzelner Teilnehmer**

Wird für eine Zeit größer der Timeout-Zeit für Lastgradempfang kein Telegramm von einem bestimmten Kühlstellenregler empfangen, wird der zugehörige Kühlstellenregler bis zu einem erneuten Empfang des entsprechenden Telegramms für die *to*-Schiebung nicht mehr berücksichtigt.

- **Globale CAN-Bus Störung**

Der aktuelle t_0 -Sollwert bleibt bestehen. Nach Ablauf einer Meldeverzögerungszeit von 10 Minuten wird die Störmeldung *Kein Lastgrad* eingetragen, die erst nach Erhalt einer neuen Lastgradinformation über den CAN-Bus wieder zurückgesetzt wird.

5.4.4.3 Sollwertschiebung über CAN-Bus

Wurde die t_0 -Schiebung über CAN-Bus gewählt (Menü 3-2-1-2), erfolgt die t_0 -Sollwertschiebung über den CAN-Bus. Dies kann von einer übergeordneten E*LDS-Steuerung (z.B. WRG 3010 A) erfolgen.

5.4.4.4 Sollwertschiebung über externes Analog-Signal

Wurde die t_0 -Schiebung über externes Signal gewählt (Menü 3-2-1-2), so erfolgt die t_0 -Sollwertschiebung über ein externes 0..10 Volt Signal. Für die t_0 -Schiebung wird der 0..10 Volt Analogeingang an den Klemmen 51/52 verwendet.

- i** Da dieser Eingang auch für die HD-Sollwertschiebung im WRG-Betrieb verwendet wird, ist eine t_0 -Schiebung über das externe Signal nur dann möglich, wenn die HD-Sollwertschiebung inaktiv ist. Umgekehrt kann eine HD-Sollwertschiebung nur dann aktiviert werden, wenn die t_0 -Schiebung nicht über ein externes Signal erfolgt.

Ist die externe t_0 -Schiebung aktiv, kann - zur Detektion eines Messkreisfehlers - über einen Offset eine minimale Eingangsspannung vorgegeben werden. Unterschreitet das Eingangssignal länger als 30 Sekunden den vorgegebenen Offset-Wert minus 2%, wird die Fehlermeldung "*Messk.ext.to-Sch.*" ausgegeben. Ist der Offset gleich Null gewählt, erfolgt keine Meldung. Der Default-Wert für die Meldung ist Prio. 2. Ist die t_0 -Schiebung über ein externes 0..10 Volt Signal aktiv, wird der t_0 -Sollwert über folgende Funktion berechnet:

$$t_{0Soll} = t_{0_{max}} - \frac{(t_{0_{max}} - t_{0_{min}})}{(10V - U_{min})} \cdot (U_{ext} - U_{min})$$

t_{0Soll} : Über externes Signal geschobener t_0 -Sollwert

$t_{0_{max}}$: Maximal zulässiges t_0 (aus bereits vorhandener t_0 -Kennlinie)

$t_{0_{min}}$: Minimal zulässiges t_0 (aus bereits vorhandener t_0 -Kennlinie)

U_{ext} : Externes 0..10V Spannungssignal

U_{min} : Offset für die Überwachung eines Leitungsbruchs

- i** Um starke Schwankungen des t_0 -Sollwertes zu vermeiden, folgt die Änderung des Sollwertes dem externen Signal verzögert.

Anzeige der zugehörigen Sollwerte:

Ist die WRG-Sollwertschiebung aktiv, so ist die t_0 -Sollwertschiebung nicht aktivierbar und deshalb der Eintrag *Ext. Signal* nicht in der Auswahlliste erscheint.

Ist die t_0 -Schiebung über *Ext. Signal* aktiv, so ist die WRG-Sollwertschiebung nicht aktivierbar und deshalb wird der Parameter "*Sollw.Schieb*" im Menü WRG-Sollwerte nicht angezeigt.

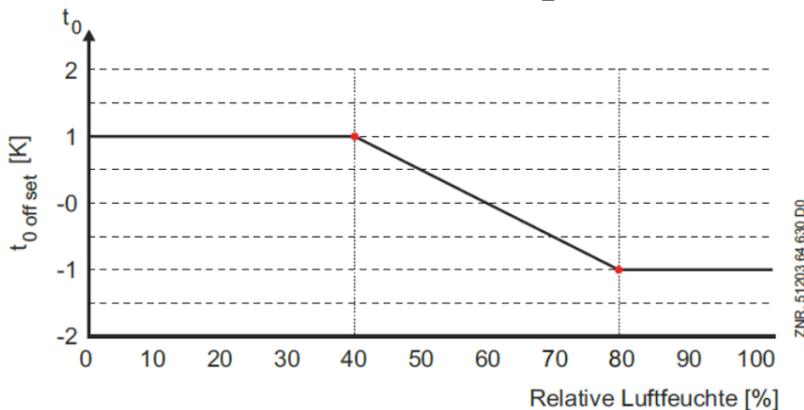
Die Parameter *Max. Lastgrad*, *Min. Lastgrad*, *Schrittweite* und *Intervall* im Menü t_0 -Schiebung sind ausgeblendet, wenn die t_0 -Schiebung über die Raumtemperatur, CAN-Bus oder ein externes Signal erfolgt.

Der Parameter *Off.Ext.Sig.* wird nur angezeigt, wenn die t_0 -Schiebung über das externe Signal erfolgt.

5.4.4.5 Sollwertschiebung über Feuchtesensor

- i** Falls eine bedarfsabhängige Sollwertschiebung (Menü 3-2-1-2) ausgewählt wurde, so ist dieser Parameter ist **nicht** aktiv/sichtbar.

Über den Parameter *Feuchteschieb* (Menü 3-2-3 und 3-2-4) kann eingestellt werden, ob der t_0 -Sollwert auch in Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit angepasst werden soll. Das Signal für Luftfeuchtigkeit kann entweder vom Luftfeuchtesensor oder über den CAN-Bus von einer anderen Verbundsteuerung (siehe Kapitel [Umgebungsdaten zur Sollwertschiebung](#)) übernommen werden. In Abhängigkeit von der Luftfeuchte wird dann ein Temperaturoffset $t_{0\text{ offset}}$ gebildet, der zu t_{0_Soll} hinzuaddiert wird:



- i** Der Sollwert zur Berücksichtigung der Luftfeuchte kann für den Tag- und Nachtbetrieb getrennt eingestellt werden.

5.4.5 Grundlastumschaltung

Die Laufzeit jedes Verdichters wird intern überwacht. Um eine gleichmäßige Laufzeit der Verdichter zu erreichen, wird nach Ablauf einer parametrierbaren Zykluszeit der Verdichter mit der längsten Laufzeit gesperrt und der Verdichter mit der kürzesten Laufzeit freigegeben.

Bei leistungsgeregelten Verdichtern erfolgt eine Grundlastumschaltung nur, wenn die Grundlaststufe eines weiteren Verdichters verfügbar ist. Bei einer Grundlastumschaltung wird der Verdichter mit der längsten Laufzeit gesperrt und der Verdichter mit der kürzesten Laufzeit zugeschaltet. Bei einer Grundlastumschaltung mit leistungsgeregelten Verdichtern wird der Schaltzustand der Leistungsstufe(n) ebenfalls für den neuen Verdichter übernommen. Durch Lastabwurf gesperrte Verdichter werden bei der Grundlastumschaltung berücksichtigt. Die Anzahl der laufenden Verdichterstufen wird bei der Grundlastumschaltung nicht verändert. Die Grundlastumschaltung ist nur unter den folgenden Bedingungen aktiv:

- Sind alle parametrierten Verdichter freigegeben, erfolgt eine Grundlastumschaltung nur bei steigendem Druck innerhalb der Neutralen Zone.
- Wurden Verdichter durch Lastabwurf gesperrt, erfolgt eine Grundlastumschaltung nur bei steigendem Druck.

Die Grundlastumschaltung kann mit dem Parameter *Zykluszeit* (Menü 3-7) eingestellt werden. Insbesondere bei Schraubenverdichtern, die über ein Ölrückführungssystem verfügen, das eine Grundlastumschaltung nicht erfordert, kann dem Parameter der Wert "-" zugewiesen und damit die Grundlastumschaltung deaktiviert werden.

5.4.5.1 Grundlastumschaltung bei drehzahlgeregelten Verdichtern

Bei Anlagen mit drehzahlgeregelten Verdichtern können die ersten beiden Verdichter (V1 und V2) einem Drehzahlsteller zugeordnet werden. Zusätzlich können weitere Festnetzverdichter (V3..Vn) gesteuert werden. Die Grundlastumschaltung der Festnetzverdichter (V3..Vn) erfolgt nach der im Kapitel [Grundlastumschaltung](#) beschriebenen Vorgehensweise. Verdichter, die dem Drehzahlsteller zugeordnet werden können (V1 und V2), werden nach Ablauf der Zykluszeit oder bei Stillstand aller Verdichter über einen Relaisausgang der Steuerung abwechselnd nach folgendem Ablauf auf den Drehzahlsteller geschaltet.

Grundlastwechsel mit 2 laufenden Verdichtern (V1 + V2)	Grundlastwechsel mit 1 laufendem Verdichter (V1 oder V2)
Drehzahl auf min. Wert absenken	
Verdichter am Festnetz ausschalten	
Drehzahl auf 0 absenken	Drehzahl auf 0 absenken
Drehzahlgeregelten Verdichter ausschalten	Drehzahlgeregelten Verdichter ausschalten
3 Sekunden Verzögerung	3 Sekunden Verzögerung
Grundlastumschaltung	Grundlastumschaltung
3 Sekunden Verzögerung	3 Sekunden Verzögerung
Verdichter am Festnetz einschalten	
Drehzahlgeregelten Verdichter einschalten	Drehzahlgeregelten Verdichter einschalten
Stellsignal (0..10 V) mit 2 V/Sek. erhöhen,bis die Drehzahl vor Umschaltung erreicht ist.	Stellsignal (0..10 V) mit 2 V/Sek. erhöhen,bis die Drehzahl vor Umschaltung erreicht ist.

Ist als Zykluszeit für den Grundlastwechsel — angegeben, erfolgt auch bei Stillstand aller Verdichter keine Umschaltung. Wird die Zykluszeit auf "--" gesetzt, wird der Status des Relaisausgangs ("Umschaltung FU-Verdichter") für die Grundlastumschaltung auch nach einem Spannungsausfall den Status zum Zeitpunkt der Dateneingabe beibehalten. Liegt bei dem drehzahlgeregelten Verdichter (V1 oder V2) eine Störung vor (Motorschutzschalter oder Öldruckschalter), wird ein Grundlastwechsel nur noch einmalig auf den noch verfügbaren Festnetzverdichter erfolgen. Ist der gestörte Verdichter am Festnetz, erfolgt keine Grundlastumschaltung.

Störung an	Ausgang Grundlastwechsel	Grundlastwechsel ausführen
Verdichter 1	EIN	NEIN
	AUS	JA
Verdichter 2	EIN	JA
	AUS	NEIN

Zur Umschaltung des FU-Verdichters wird der Relaisausgang 9 (Klemmen 1/2) verwendet.

5.4.6 Lastabwurf

Um eine Überschreitung eines festgelegten Energieverbrauchs zu verhindern, kann es erforderlich sein, Verbraucher zwangsweise abzuschalten. In der Verbundsteuerung ist hierzu der digitale Eingang 19 (Klemme 86/87) für den Lastabwurf vorgesehen. Nach dem Setzen des Eingangs erfolgt die Abschaltung von Verdichtern unmittelbar.

Bei einstufigen Verdichtern wird durch den Lastabwurf-Eingang ein Verdichter abgeschaltet. Bei leistungsgeregelten Verdichtern wird durch den Lastabwurf-Eingang eine Leistungsstufe eines Verdichters abgeschaltet. Soll über den Lastabwurf-Eingang ein leistungsgeregelter Verdichter komplett abgeschaltet werden, muss der Parameter *Verd.mLabw.AUS* (Menü 3-1) auf "J" gesetzt sein. Dieser Parameter wird nur bei leistungsgeregelten Verdichtern angezeigt. Die Wirkung des digitalen Lastabwurf-Eingangs ist folgender Tabelle zu entnehmen:

Anzahl der aktivierten Lastabwurf-Eingänge	Anzahl gesperrter Stufen		
	Parameter Verd.mLabw.AUS auf "N"	Parameter Verd.mLabw.AUS auf "J"	
		2 Stufen je Verdichter	3 Stufen je Verdichter
Keiner	0	0	0
1	1	2	3

Bei einstufigen Verdichtern wird immer der Verdichter mit der höchsten Laufzeit abgeworfen. Bei leistungsgeregelten Verdichtern wird der Verdichter abgeworfen, der nicht zu 100% zugeschaltet ist. Sind alle Verdichter zu 100% zugeschaltet, wird der Verdichter mit der höchsten Laufzeit abgeworfen. Unabhängig vom Lastabwurfsignal muss eine Mindestkälteleistung gewährleistet sein, was eine Mindestanzahl von freigegebenen Verdichtern voraussetzt. Die minimale Anzahl der freigegebenen Verdichter ist von der Anzahl der Verdichter einer Anlage abhängig. Es gilt folgender Zusammenhang:

Anzahl Verdichter	Anzahl der wirksamen Lastabwurfstufen	Minimale Anzahl der freigegebenen Stufen		
		Parameter Verd.mLabw.AUS auf "N"	Parameter Verd.mLabw.AUS auf "J"	
			2 Stufen je Verdichter	3 Stufen je Verdichter
1	0	1	2	3
2	1	1	2	3
3	1	2	2	3
4	1	3	2	3
5	1	4	2	-
6	1	5	2	-
7	1	6	-	-
8	1	7	-	-

Erfolgt die Saugdruckregelung drehzahl geregelt, kann der mit dem FU verbundene Verdichter durch einen Lastabwurf **nicht** abgeschaltet werden. Sind einstufige- und mehrstufige Verdichter im Verbund, werden erst die einstufigen Verdichter abgeschaltet.

5.4.7 Notstrombetrieb

Über den Parameter *Notbetrieb* (Menü 3-1) kann die Betriebsart Notstrombetrieb aktiviert werden. Der Notstrombetrieb stellt eine Variante des Lastabwurfs dar und dient der Verringerung der Netzbelastung im Falle einer Störung der Stromversorgung (z. B. Betrieb des Marktes über Notstromaggregat). Ist der Notstrombetrieb über o. g. Parameter aktiviert, erscheint ein weiterer Eintrag in der Bedienmaske *Anz.Stuf.Notb.* (Menü 3-1). Hier kann die Anzahl der Verdichterstufen, die im Notstrombetrieb maximal laufen dürfen, eingestellt werden. Dieser Parameter kann zwischen folgenden Grenzen gewählt werden:

- minimal 1 Verdichterstufe (Gewährung einer Mindestkälteleistung)
- maximal eine Verdichterstufe weniger als Maximalausbau

Ist der Notstrombetrieb angewählt, wird er über den digitalen Eingang 19 (Lastabwurf 3 / Notbetrieb, Klemmen 86/87) aktiviert, siehe Kapitel [Belegung der Digitaleingänge - 230 V AC](#). Wird der Notstrombetrieb aktiviert, werden zunächst unmittelbar alle Verdichter abgeschaltet. Über den Regler können anschließend bis zu "*Anz.Stuf.Notb.*" Verdichter (siehe Menü 3-1) wieder zugeschaltet werden. Dies dient dazu, dass das Aggregat bei einem Stromausfall möglichst lastfrei anfahren kann.

 Der Notstrombetrieb wird von der Steuerung über CAN-Bus an die zugehörigen Kühlstellenregler weiter gemeldet. Die angesprochenen Kühlstellenregler unterbrechen dann - je nach Parametrierung im Kühlstellenregler - ihre energieintensiven Prozesse wie Abtauung, Kühlung, Lüfter etc.). Nähere Informationen über deren Einstellungen sind der jeweiligen Betriebsanleitung des betreffenden Kühlstellenreglers im Kapitel "Notstrombetrieb" zu entnehmen.

5.5 Regelung Hochdruck

Die Regelung des Hochdruckes erfolgt in der Steuerung mittels eines Hochdruck-Ventils. Das Ventil wird über ein 0...10 V Signal über den Analogausgang 3 (Klemmen 57/58) angesteuert.

Die Regelgröße, der Hochdruck p_c , wird über einen stetigen Drucktransmitter mit linearer Kennlinie am Analogeingang 4 (Klemmen 44/45) erfaßt. Der Sollwert für die Regelung wird in Abhängigkeit von der Gaskühleraustrittstemperatur berechnet.

5.5.1 Regelalgorithmus HD-Regelung

Die Regelgröße, der Hochdruck, wird durch einen stetigen Geber mit Stromausgang/Spannungsausgang in der Hochdruckleitung erfasst. Der durch einen A/D-Wandler erfasste Hochdruck wird mit dem Sollwert verglichen. Es gilt der Zusammenhang:

$$\text{Regelabweichung} = \text{HD (Ist)} - \text{HD (Soll)}$$

Um die Regelabweichung so gering wie möglich zu halten, wird ein stetiges Hochdruck-Ventil (HD-Ventil) angesteuert. Die Berechnung des stetigen Stellsignals (0..10 Volt) für das HD-Ventil erfolgt mit einem PI-Regler.

Die Parameter für die Konfiguration des PI-Reglers zur Ansteuerung des HD-Ventils sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-2-2	Neutr.Zone HD	Neutrale Zone Hochdruckregelung (Ansteuerung des HD-Ventils). In der Neutralen Zone wird kein I-Anteil berechnet bzw. dieser bleibt auf dem zuletzt berechneten Wert stehen.	0,0..3,0	0,5	bar
	VA Rampe/s	Rampengeschwindigkeit des Stellsignals für das HD-Ventil (Begrenzung des I-Anteils)	0,04..1,00	0,16	V / s
	HD-Rampe/m	Rampengeschwindigkeit (Änderungsgeschwindigkeit) für den Sollwert des HD-Ventil Hinweis: Es erfolgt eine Umschaltung auf eine Änderungsgeschwindigkeit von 6 bar/min wenn die HD-Sollwertänderung größer als 3 bar ist.	0,1...6,0	4,0	bar / min
	P-Wert	Verstärkungsfaktor V_p PI-Regler für HD-Regelventil [V/bar]	0...5,00	0,40	V / bar
	I-Wert	Verstärkungsfaktor V_i PI-Regler für HD-Regelventil [V/s*bar]	0,0...0,99	0,05	V/s * bar
	Intervall I	Intervall für Berechnung des I-Anteils für die Ansteuerung des HD-Ventils	1...30	5	s
	Min.Stellsig.	Minimales Stellsignal für HD-Regelventil	0...100	0	%
	Max.Stellsig.	Maximales Stellsignal für HD-Regelventil	0...100	100	%

 Diese Parameter sollten jedoch nur von geschultem Fachpersonal verstellt werden.

 Die oben genannten Parameter gelten auch für die Hochdruckregelung mit Ejektoren.

HD-Ventil bei alle Verdichter AUS

Sind alle Verdichter abgeschaltet (z. B. durch den Regler, durch Störung in der Sicherheitskette oder durch den Digitaleingang "Schnellrücklauf"), so kann die Regelung des Hochdrucks durch das HD-Ventil deaktiviert werden. Dazu muss der Parameter "HDV m. Verd.AUS" auf "J" konfiguriert werden. In diesem Fall wird die Stellsignal auf den Wert von "Min.Stellsig." gesetzt.

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-2-2	HDV m. Verd.AUS	HD-Ventil mit Abschalten des letzten laufenden Verdichters schließen	Ja/Nein	Nein	-

HD-Ventil im Notbetrieb

Als Notbetrieb wird der Betriebszustand definiert in dem der Drucktransmitter des Hochdrucks einen Messkreisfehler aufweist. In diesem Fall wird das Stellsignal des HD-Ventils auf den konfigurierten Wert des Parameters "Stellsig.Not" gesetzt.

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-2-2	Stellsig.Not	Stellsignal für HD-Regelventil im Notbetrieb (bei Messkreisfehler Hochdruck)	0..100	40	%

HD-Ventil im Handbetrieb

Im Service-Fall, z. B. bei der Erstinbetriebnahme, kann das HD-Ventil manuell angesteuert werden. Dazu muss der Parameter "Handbetr." auf den gewünschten Wert des HD-Ventils zwischen 0 und 100 % gesetzt werden. Wurde "--" eingegeben, wird der Öffnungsgrad über den PI-Regler bestimmt. Der Handbetrieb dient nur zu Test- und Servicezwecken und wird nicht im Speicher der Steuerung abgelegt (d.h. nach einem Spannungsausfall ist der Regelbetrieb wieder aktiv).

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-2-2	Handbetr.	Manuelle Einstellung HD-Regelventil („--“, = Automatik)	--, 0...100	--	%

5.5.1.1 Neutrale Zone HD-Regelung

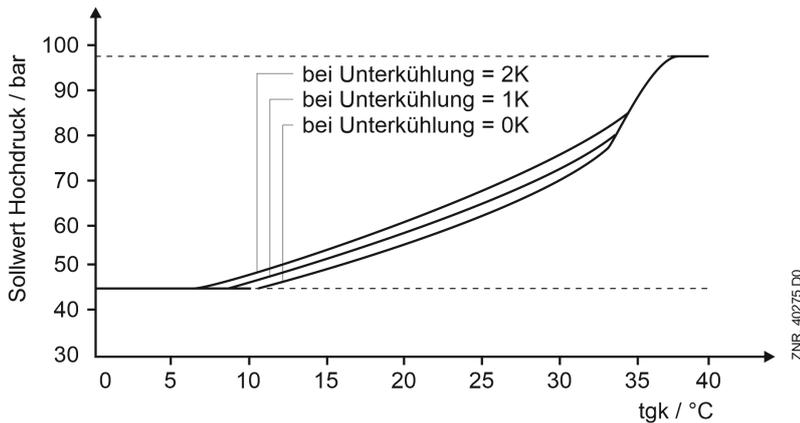
Zur Vermeidung einer sehr hohen Aktivität der Reglerstellgröße für das HD-Ventil ist auch für die stetige Regelung des Hochdrucks eine neutrale Zone vorgesehen. Ist der Hochdruck kleiner als der ermittelte HD-Sollwert plus der halben neutralen Zone und größer als der Drucksollwert minus der halben neutralen Zone, so wird die Stellgröße (0..10 Volt) des HD-Ventils nicht verändert.

Sobald der HD-Istwert in die neutrale Zone eintaucht, steht der zuvor ausgegebene analoge Stellwert statisch an.

Wird als neutrale Zone HD (Parameter *Neutr.Zone HD*, Menü 3-2-2-2) 0,0 bar eingegeben, ist diese Funktion deaktiviert. Der PI-Regler der HD-Ventil-Regelung wirkt dann direkt auf den Stellmotor des Hochdruckventils.

5.5.1.2 Sollwertermittlung Hochdruck

Die Steuerung berechnet für die Lüftersteuerung einen Sollwert für die Gaskühleraustrittstemperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur. Es wird weiterhin ein optimaler HD-Sollwert in Abhängigkeit von der Gaskühleraustrittstemperatur berechnet, der zur Regelung des Hochdrucks über ein stetiges HD-Ventil verwendet wird. Für die Ermittlung des HD-Sollwertes im subkritischen Bereich wird eine gewünschte Unterkühlung berücksichtigt. Die Unterkühlung kann im Menü 3-2-2 mit dem Parameter *Unterkühlung* eingestellt werden. Das folgende Diagramm zeigt den Verlauf des Hochdruck-Sollwertes über der Gaskühleraustrittstemperatur.



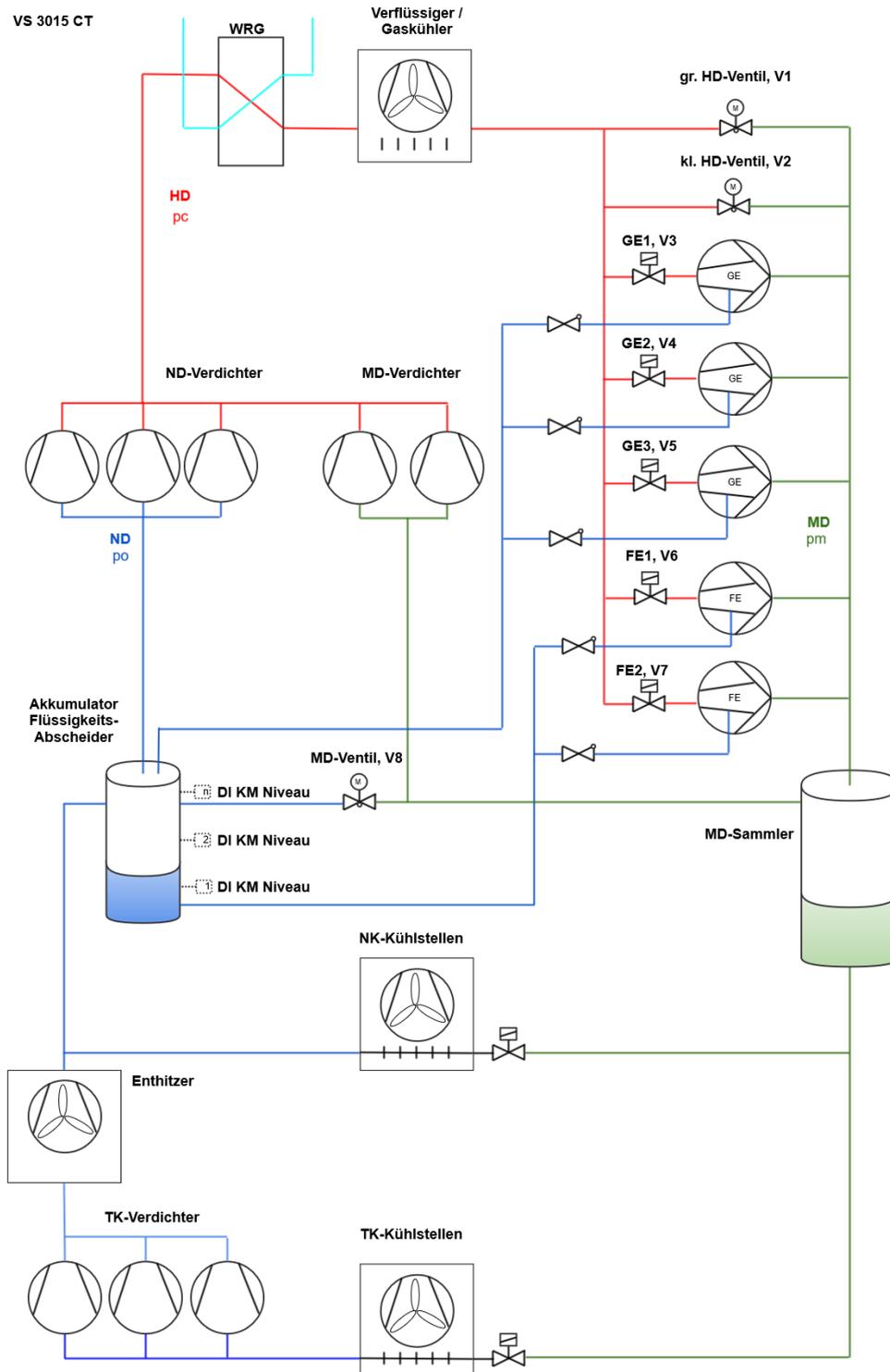
- ⓘ Sollte der Fühler für die Gaskühleraustrittstemperatur gestört sein, so wird ein fester Sollwert von 80 bar für die HD-Regelung verwendet. Sollte der HD-Drucktransmitter gestört sein, kann keine HD-Regelung stattfinden. Für das HD-Ventil wird dann ein parametrierbarer Notöffnungsgrad (Parameter *Stellsig.Not*, Menü 3-2-2-2) ausgegeben.

Der berechnete Hochdrucksollwert wird durch die Parameter *HD-Min* und *HD-Max* begrenzt (Menü 3-2-2-2).

- ⚠ **Gefahr des Warenschadens!** Die Ermittlung des HD-Sollwertes setzt eine **korrekte Messung der Gaskühleraustrittstemperatur voraus!** Bei Messfehlern (z. B. EMV-Störung in der Messleitung etc., siehe hierzu die Hinweise im Kapitel [Belegung der Analogeingänge](#)) kann der Kältekreislauf in einen instabilen Zustand fallen! Die Folge: Es steht in der Anlage nur noch wenig bis keine Kälteleistung mehr zur Verfügung!

5.5.2 HD-Regelung mit Ejektoren

Mit der Verbundsteuerung VS 3015 CT ist die Ansteuerung von Gas- und Flüssigejektoren möglich.



Durch die Gasejektoren wird der Hochdruck (HD) geregelt und gleichzeitig werden die NK-Verdichter entlastet und können damit kleiner gewählt werden. Die Entlastung wird dadurch erreicht, dass das Kältemittel (Massenstrom) der NK-Verdampfer (Verbraucher) über den Akkumulator (Flüssigkeits-Abscheider) und schließlich über einen oder mehrere Ejektoren an- bzw. abgesaugt wird.

Über den Flüssigejektor wird der Flüssigkeitsstand des Kältemittels im Akkumulator überwacht und geregelt und das Kältemittel wieder zur Mitteldruckflasche (MD-Sammler) zurückgeführt. Die Anlagenausführung in der Ejektor-Version ermöglicht es, die Überhitzung des Kältemittels am Verdampferausgang der NK-Verdampfer stark zu reduzieren.

Neben dem großen Hochdruckventil (V1) existiert ein kleines, parallel zu den Ejektorstufen geschaltetes Hochdruckventil (V2), das zusammen mit den Ejektorstufen für eine feinere Regelung sorgt.

Voraussetzung

- DIP-Schalter 3 auf ON
- Ein Erweiterungsmodul SIOX zur Ansteuerung der Ejektoren muss angeschlossen werden
- Das Analogmodul MR-AO4 muss angeschlossen werden. Das Stellsignal für das kleine Hochdruckventil (HDV) wird am Analogausgang 3 des Moduls ausgegeben.
- Das Relaismodul MR-DO4 muss für die Ölrückführung angeschlossen werden. Der Digitalausgang 3 wird zur Regelung der Ölrückführung genutzt.

Parametrierung

Die folgenden Parameter werden für die Ejektorsteuerung benötigt.

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-2-4	Gasejektor an	Gasejektorbetrieb	J/N	J	-
3-2-2-4	Betriebsmodus	Modus des Gasejektorbetriebs: 0 → Triggerwerte: mit Triggerwerten des kl.HDV und unbekanntem Ejektor-Größen 1 → Ejektor-Größe: mit globalem Öffnungsgrad und Parametrierung der Ejektor-Größen	0: Triggerwerte 1: Ejektor-Größe	0	-
3-2-2-4	Anz. Gasejektor	Anzahl der Gasejektoren	1...8	6	-
3-2-2-4	Ejektor-Größe	Größen der Gas-Ejektoren (nur sichtbar im Betriebsmodus "Ejektor-Größe")	→	→	
3-2-2-4	Größe kl. HDV	Größe des kl.HDV	0...100	100	%
3-2-2-4	Ej-Größe gl.	Gleiche Größe Ejektoren (nur sichtbar im Betriebsmodus "Triggerwerte")	J/N	N	-
3-2-2-4	HD-Schwelle ZU	Max. Triggerwert des kleinen HD-Ventils fürs Einschalten der nächsten größten Ejektorstufe (nur sichtbar im Betriebsmodus "Triggerwerte")	0...100	70	%
3-2-2-4	HD-Schwelle AB	Min. Triggerwert des kleinen HD-Ventils fürs Einschalten der vorherigen kleineren Ejektorstufe (nur sichtbar im Betriebsmodus "Triggerwerte")	0...100	30	%
3-2-2-4	Umsch.Verz.G-E	Basis-Verzögerungszeit für das Umschalten der Gas-Ejektorstufen	0...250	30	s
3-2-2-4	Differenzwert	Differenzwert bei der Grenzwertüberschreitung für das Umschalten der Ejektorstufen	0...10	0	%
3-2-2-4	Rampe-Umschalt.	Rampengeschwindigkeit für den Umschaltvorgang von großem HD-Ventil auf kleines HD-Ventil im Ejektor-Betrieb in Volt pro Sekunde Bei einer Parametrierung auf 5 wird die Rampe mit 0,5V/s angefahren. Die Rampe kann deaktiviert werden durch Setzen auf --.	0,1...5,0	5,0	V/s
3-2-2-4	FL-Ejektor an	Flüssigejektorbetrieb	J/N	J	-
3-2-2-4	Akku Fülls.reg.	Akkumulator Füllstandsregelung durch Flüssigejektoren JA → Akkumulatorstand NEIN → Hochdruck mit Priorität nach Aussentemperatur	J/N	J	-
3-2-2-4	Anz.FL-Ejektor	Anzahl der Flüssigejektoren	0...3	2	-
3-2-2-4	Anz. Akk.Sens.	Anzahl der Akku-Füllstand-Schalter	2...4	3	-
3-2-2-4	Umsch.Verz.FE	Verzögerungszeit für das Umschalten der Flüssigejektor-Stufen	0...250	30	s
3-2-2-4	Wartez. FE EIN	Verzögerungszeit für das Zuschalten einer weiteren Flüssigejektor-Stufe	0...250	120	s
3-2-2-4	to Schiebung	to Schiebung im Ejektorbetrieb	0...10	0	K
3-2-2-4	HD-Soll E.leer	HD Sollwert bei Akkumulator-Entleerung	40...80	--	bar
3-2-2-4	DeltaP MD-ND	Druckdifferenz Delta P Mitteldruck zu Saugdruck Der Mitteldruck wird so geschoben damit die Druckdifferenz zwischen MD und ND stets eingehalten wird.	3...15	--	bar
3-2-2-4	Freigabe HD	Freigabe Gas-Ejektoren durch HD	J/N	N	-

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-2-4	Min HD Sperre	Grenzwert Min HD, um den Ejektorbetrieb zu sperren (nur sichtbar wenn Freigabe HD auf JA steht)	75	35...100	bar
3-2-2-4	Freigabe PV	Freigabe Gas-Ejektoren durch Parallelverdichter	J/N	N	-
3-2-2-4	Freigabe NKV	Freigabe Gas-Ejektoren durch NK-Verdichter	J/N	N	-
3-2-2-4	Ölrückführung	Aktivierung der Ölrückföhrfunktion	J/N	J	-
3-2-2-4	Dauer Ölrückf.	Dauer der Ölrückföhrung (nur sichtbar wenn Akku Fülls.reg auf JA steht)	1...360	30	sec
3-2-2-4	Intervall	Intervall der Ölrückföhrung (nur sichtbar wenn Akku Fülls.reg auf JA steht)	1...20	2	min
3-2-2-4	Überhitzung	Grenzwert der Überhitzung bei aktiver Ölrückföhrung (nur sichtbar wenn Akku Fülls.reg auf NEIN steht)	3...20	10	K

Features der Ejektorsteuerung

Verschiedene Anlagentypen werden unterstützt	<p>Es werden zwei Arten der Parametrisierung und Steuerung der Gasejektoren unterstützt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Im Betriebsmodus 0 werden Ejektoren nicht anhand ihrer Größe, sondern über Schwellen des kleinen Hochdruckventils zu- und abgeschaltet. Dafür muss nur angegeben werden, ob die Ejektoren gleiche Größe oder aufsteigende Größe besitzen (beim Zuschalten eines größeren wird ein vorheriger, kleinerer Ejektor abgeschaltet). Auch die Größe des kleinen Hochdruckventils muss hierbei nicht parametrieren werden. Im Betriebsmodus 1 werden die Größen des kleinen Hochdruckventils und der Ejektoren parametrieren, relativ zu der Größe des großen Hochdruckventils. Dann wird anhand der Größen geschaltet.
Ejektor Anzahl	Es werden bis zu 8 Gasejektoren und bis zu 3 Flüssigejektoren unterstützt, in Summe jedoch maximal 8 Ejektoren.
Akkumulator Sensoren	<p>Es werden 3 oder 4 Sensoren zur Messung des Flüssigkeitsstandes im Akkumulator unterstützt.</p> <p>Achtung: Bei Aktivierung des höchsten Füllstandsschalters wird die Verbundsteuerung im Schnellrücklauf-Modus gesetzt.</p>
Umschaltung auf Ejektorbetrieb	Beim Umschalten vom Betrieb mit großem Hochdruckventil auf den Ejektorbetrieb werden die Ejektoren langsam angefahren, um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten.
Gasejektor Umschaltzeit	Es kann eine Verzögerungszeiten für die Umschaltung der Gasejektorstufen eingestellt werden, um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten.
Flüssigejektor Umschaltzeit	Es kann eine Verzögerungszeiten für die Umschaltung der Flüssigejektorstufen eingestellt werden, um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten.
Flüssigejektor Wartezeit	Es kann eine Wartezeit eingestellt werden, nachdem bei entsprechend gefülltem Akkumulator ein weiterer Flüssigejektor zugeschaltet wird, wenn der Füllstand nicht aufgrund des zuvor zugeschalteten Ejektors wieder gefallen ist.
Entleerungsbetrieb	<p>Der Entleerungsbetrieb wird aktiviert, wenn der Pegel des Akkumulators den zweithöchste Füllstandsschalter erreicht, um den Akkumulator zu entleeren. Im Entleerungsbetrieb wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anhebung t_0 wird zurückgenommen Reduzierung der Überhitzung wird zurückgenommen Flüssigejektoren werden angeschaltet (alle) HD anheben auf vorgegebenen HD-Wert für Entleerungsbetrieb (Parameter: HD-Soll E.leer Menü 3-2-2-4) Differenz MD/ND bleibt aktiv <p>Dies bleibt so lange aktiv bis der unterster Niveauschalter wieder unterschritten wurde.</p>
Schiebung des Mitteldruck Sollwertes	Die Sollwerte für Mitteldruckventil und Parallelverdichter werden so geschoben, dass die Druckdifferenz zwischen Mitteldruck und Niederdruck (Parameter: DeltaP MD-ND Menü 3-2-2-4) konstant eingehalten wird. Grund: Die Ejektoren laufen effizienter, wenn der Druckhub nicht zu groß ist.
Überhitzungsregulierung	Im Ejektorbetrieb wird die Überhitzung am Verdampfer reduziert und der to-Soll angehoben, um einen energetisch günstigen Betriebsmodus zu erreichen. Wenn das Flüssigkeitsniveau im Akkumulator den zweithöchsten Füllstandsschalter erreicht, wird die Reduzierung der Überhitzung zurückgenommen.
Service-Modus	Im Service-Modus können die manuellen Ejektorstufen Zu- oder Abgeschaltet werden
Sperrung des Ejektorbetriebs	<p>Der Ejektorbetrieb kann durch folgende Bedingungen gesperrt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Parallelverdichter in Störung kein NK-Verdichter läuft Hochdruck mehr als 30s tiefer als parametrierbarer Grenzwert Min HD Sperre Bei Messkreisfehler des Hochdrucktransmitters
Archivierung Ejektor-Statusvariable	<p>Folgende Statusvariablen werden im 15 s Intervall archiviert.</p> <ol style="list-style-type: none"> Status der Relais für Ejektorstufen Stellsignal des kleinen HD-Ventils Status der Füllstandsschalter 1..n Status des Öl-Stand-Schalters / Status des Relais für Ölrückführung

5.5.2.1 Zu- und Abschaltverhalten der Ejektoren

Die Ejektoren-Steuerung erfolgt im Sekundentakt. Die Art, wie die Ejektoren zu- und abgeschaltet werden ist abhängig vom eingestellten Betriebsmodus.

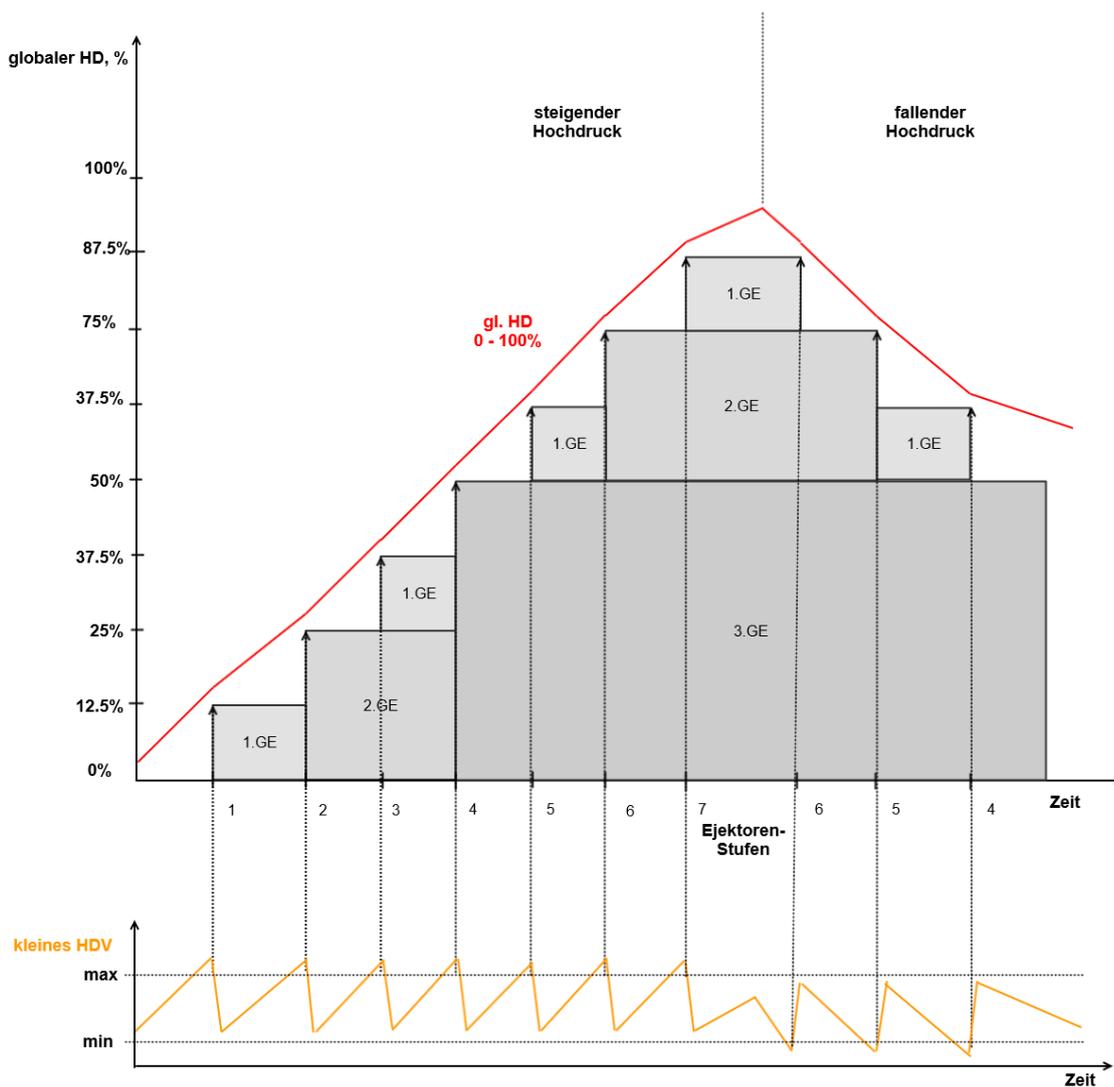
1. Gasejektoren

Betriebsmodus: Triggerwerte

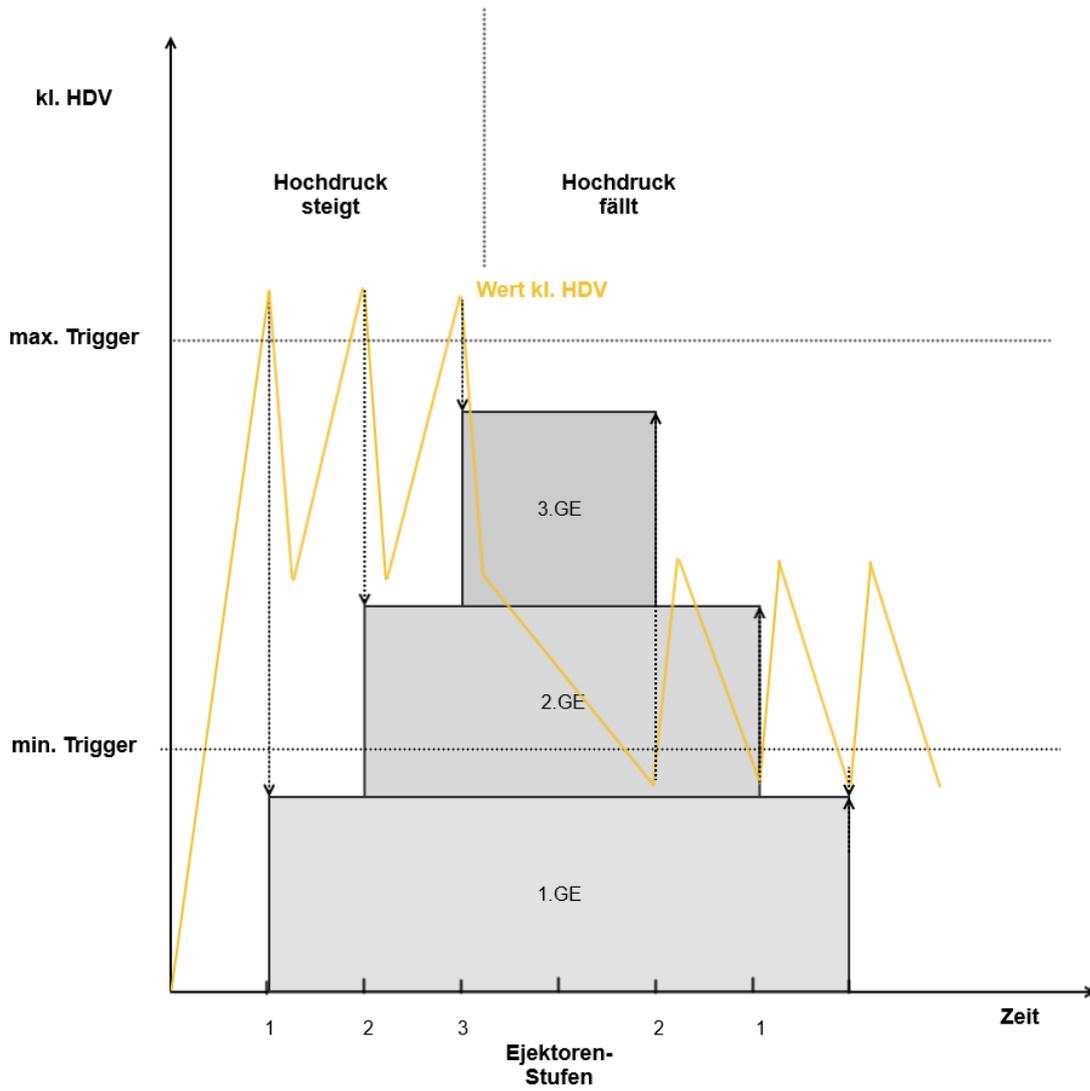
Im Betriebsmodus „Triggerwerte“ erfolgt das Zu- und Abschalten der Gasejektoren-Stufen, wenn der Stellwert des kleinen Hochdruckventils den Triggerwert um den Differenzwert (Parameter „Differenzwert“) überschreitet bzw. unterschreitet. Beim Umschalten der Ejektoren-Stufen wird die parametrisierte Verzögerungszeit (Parameter „Umsch.Verz.G-E“) abgewartet.

Anzahl Gasejektoren: 3

Ejektoren haben gleiche Größe: NEIN



Anzahl Gasejektoren: 3
Ejektoren haben gleiche Größe: JA

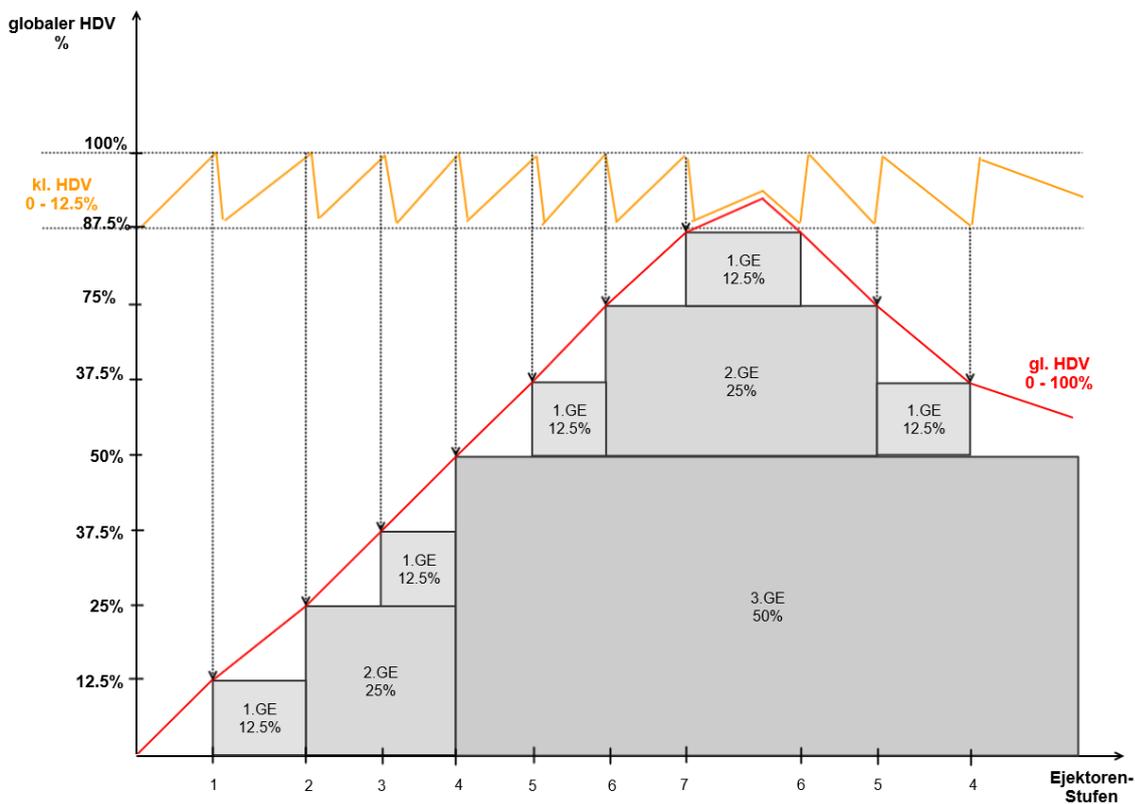


Betriebsmodus: Ejektor-Größe

Im Betriebsmodus „Ejektor-Größe“ erfolgt das Zu- und Abschalten der Gasejektoren-Stufen, wenn die Summe der Größen des kleinen Hochdruckventils und der schon eingeschalteten Ejektoren (entspricht dem globalen Öffnungsgrad des Hochdruckventils) die Größe der nächsten Ejektoren-Stufe um den Differenzwert (Parameter „Differenzwert“) überschreitet bzw. unterschreitet. Beim Umschalten der Ejektoren-Stufen wird die parametrisierte Verzögerungszeit (Parameter „Umsch.Verz.G-E“) abgewartet.

i Hinweis

Die Summe der parametrisierten Ejektor-Größen und der Größe des kleinen HD-Ventil darf maximal 100% ergeben.



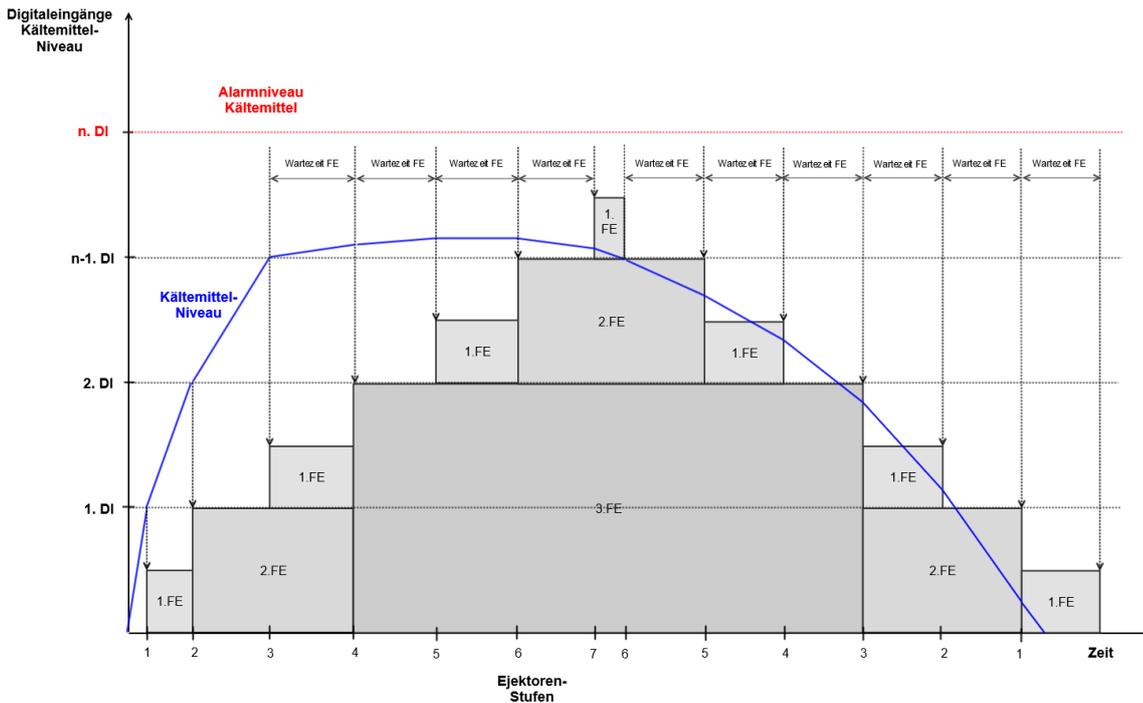
2. Flüssigejektoren

Betriebsmodus: Regulierung des Akkumulator-Füllstandes (Parameter "Akku Fülls.reg." auf JA)

Das Zu- und Abschalten der Flüssigejektor-Stufen erfolgt mit der Verzögerungszeit (Parameter „Umsch.Verz.FE“), wenn das Kältemittelniveau den entsprechenden Akku-Füllstandschalter überschreitet bzw. unterschreitet. Nach dem Überschreiten des vorletzten Akku-Füllstandschalters werden die restlichen Flüssigejektoren-Stufen nach dem Ablauf der Wartezeit (Parameter „Wartez. FE EIN“) zugeschaltet.

Anzahl Flüssigejektoren: 3

Anzahl Akkumulator-Sensoren: n (max.4)



Betriebsmodus: Hochdruckregelung (Parameter "Akku Fülls.reg." auf NEIN)

Die Flüssigejektoren werden gemeinsam mit den Gasejektoren zur Regelung des Hochdrucks geschaltet. Die Priorisierung, welcher Ejektortyp zuerst geschaltet wird, erfolgt nach Umgebungstemperatur (Grenzwert 22°C). Das Schaltverhalten entspricht den oben beschriebenen Gasejektormodi mit um die Flüssigejektoren erweiterter Ejektoranzahl.

5.6 Regelung Gaskühleraustrittstemperatur

Die Abkühlung des Kältemittels erfolgt im Gaskühler mittels der Gaskühlerventilatoren. Im transkritischen Betrieb der Anlage, außerhalb des Nassdampfbereichs, besteht jedoch kein direkter Zusammenhang zwischen der Kondensationstemperatur t_c und dem Hochdruck p_c . Daher werden der Hochdruck und die Gaskühleraustrittstemperatur, also die Temperatur des Heißgases, unabhängig voneinander erfasst und geregelt. Die Regelung des Hochdruckes (siehe Kapitel [Regelung Hochdruck](#)), erfolgt über ein stetiges HD-Ventil. Die Gaskühleraustrittstemperatur wird mit Hilfe der Gaskühlerventilatoren geregelt. Für die Gaskühlerventilatorsteuerung sind folgende Regelungsarten vorgesehen:

- **Schrittregler**
Regelung durch Freigabe bzw. Sperren von Gaskühler-Leistungstufen.
- **Drehzahlregler**
Regelung mittels Drehzahlsteller (stetige Regelung). Die Regelung der Gaskühlertemperatur erfolgt hierbei durch ein analoges Signal, das dem Drehzahlsteller die erforderliche Drehzahl vorgibt. Die Lüfter sind alle parallel fest an den Drehzahlsteller angeschlossen.
- **Kombireg. parallel**
Regelung mittels Drehzahlsteller (stetige Regelung). Die Regelung der Gaskühlertemperatur erfolgt hierbei durch ein analoges Signal, das dem Drehzahlsteller die erforderliche Drehzahl vorgibt. Die Lüfter sind alle parallel an den Drehzahlsteller angeschlossen, können aber einzeln zu- bzw. abgeschaltet werden.
- **Kombireg. stufen**
Kombination aus Schrittregler und stetiger Regelung. Die Regelung der Gaskühlertemperatur erfolgt hierbei durch Freigabe bzw. Sperren von Festnetz-Lüftern und mit Hilfe eines drehzahlgeregelten Lüfters.

Die Regelungsart kann mit Hilfe der Systemzentrale, des Bedienterminals oder der PC-Software LDSWin eingestellt werden. Über die Systemzentrale bzw. das Bedienterminal kann die Regelungsart über die Auswahlliste *Regelungsart* in Menü 3-2-2-1-a eingestellt werden.

Die Ansteuerung des Gaskühlers kann auf zwei Arten erfolgen:

- über Modbus, dafür wird ein Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern vorausgesetzt, siehe [Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern](#)
- über Relais, dafür wird eine externe SIOX128 vorausgesetzt, siehe [Gaskühleransteuerung über Relaisausgänge](#)

5.6.1 Gaskühleransteuerung über Relaisausgänge

Vorraussetzungen für die VS 3015 CT zur Ansteuerung der Gaskühlerlüfter über die Relaisausgänge:

- DIP-Schalter 4 muss auf OFF konfiguriert werden
- eine externe SIOX128 muss angeschlossen und konfiguriert (DIP-Schalter 2 auf ON) sein
- ein Modbus MR-AO4 Modul muss angeschlossen werden (bei Regelung mit einem Frequenzumrichter), siehe [Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC](#)
- es können max. 4 Stufen angesteuert werden. Diese werden an den 4 Lüfterrelais der externen SIOX128 ausgegeben.
- bei der Regelungsart „Kombiregler“ sind maximal 3 Lüfter möglich

5.6.2 Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern

ebm-papst ist ein Hersteller von Lüftermotoren, die über den Modbus von der Verbundsteuerung angesteuert werden, weitere Informationen siehe https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_VJJWvle1k.

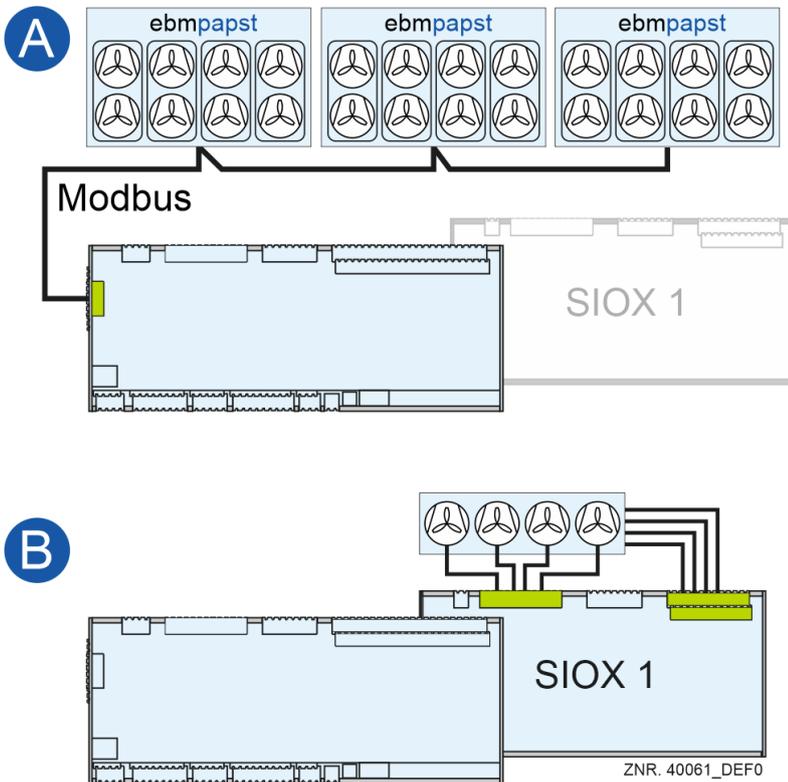
Vorraussetzung

- DIP-Schalter 4 = ON, siehe [Grundeinstellungen mit S1](#)
- Jumper 1 muss auf "RS485 aktiv" eingestellt sein, siehe [Einstellung der Schnittstelle RS485/TTY über Jumper J1](#)
- Modbus-Schnittstelle muss richtig verdrahtet sein, siehe [Belegung CAN-Bus, SIOX und Schnittstellen](#)

Funtionsweise

Die Ansteuerung und die Diagnose der *ebm-papst* Lüfter im Gaskühlerpaket erfolgt ausschließlich über den Modbus. Die Regelung und die Regelungsarten zur Ansteuerung der *ebm-papst* Lüfter über Modbus ist identisch wie die Ansteuerung über die Relais. Die Lüfter-Relais und deren Handschalter auf dem Grundmodul bzw. der SIOX stehen dann für andere Funktionen zur Verfügung.

Beispiel: Ansteuerung von 12 *ebm-papst* Lüftern in zweireihigen Gaskühlerpaketen (A) gegenüber 4 Lüftern, die über Relais angesteuert werden (B) - hier das Grundmodul mit 1 SIOX Erweiterungsmodul:



Details zur Anschlussbelegung des Modbus siehe Kapitel [Belegung CAN-Bus, SIOX und Schnittstellen](#).

Inbetriebnahme von ebm-papst Lüftern

1. Zur Suche der Lüfter stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- **Teil-Suche** nach Austausch eines z.B defekten Lüfters
Bedingung: der neue Lüfter muss die Modbus-Adresse 1 aufweisen (Werkseinstellung). Ist das nicht der Fall, muss die Manuelle Suche (empfohlen) oder die Komplett-Suche durchgeführt werden.
- **Komplett-Suche** nach allen Lüftern (empfohlen bei Erst-Inbetriebnahme)
Hinweis: bei der Komplett-Suche geht die Konfiguration der Schaltreihenfolge verloren und muss überprüft / festgelegt werden.
- **Manuelle Suche** eines Lüfters durch Eingabe seiner Seriennummer

2. Konfigurieren der Schaltreihenfolge festlegen

Die Komplett-Suche sortiert im ersten Schritt die Schaltreihenfolge der einzelnen Lüfter im Gaskühlerpaket aufsteigend nach deren Seriennummer. Da die Lüfter im Gaskühlerpaket eine feste (physikalische) Position aufweisen, muss deren Schaltreihenfolge (Zuordnung zu einer Stufe) festgelegt werden.

Beispiel mit 4 Lüfterstufen und einem einreihigen Gaskühlerpaket:

- Modbus Adressvergabe erfolgt automatisch (nicht konfigurierbar), der Lüfter mit der kleinsten Seriennummer erhält immer die Adresse 10 usw.
- Schaltreihenfolge erfolgt automatisch, Lüfter mit kleinster Adresse bekommt die Schaltreihenfolge 1 usw.
- Die Schaltreihenfolge passt in diesem Fall und muss nicht verstellt werden

Einreihiges Gaskühlerpaket			
Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
 <p>1 SN: JJWW000101 Modbus-Adresse: 10 Schaltreihenfolge: 1</p>	 <p>2 SN: JJWW000102 Modbus-Adresse: 11 Schaltreihenfolge: 2</p>	 <p>3 SN: JJWW000103 Modbus-Adresse: 12 Schaltreihenfolge: 3</p>	 <p>4 SN: JJWW000104 Modbus-Adresse: 13 Schaltreihenfolge: 4</p>

Beispiel mit 4 Lüfterstufen und einem zweireihigen Gaskühlerpaket:

- Modbus Adressvergabe erfolgt automatisch (nicht konfigurierbar), der Lüfter mit der kleinsten Seriennummer erhält immer die Adresse 10 usw.
- Schaltreihenfolge erfolgt automatisch, Lüfter mit kleinster Adresse bekommt die Schaltreihenfolge 1 usw.
- **Hinweis: Bei einem zweireihigen Gaskühlerpaket werden die paarweise angeordneten Lüfter gemeinsam (als "eine Stufe") angesteuert. Deshalb muss bei den Lüfter-Paaren deren Schaltreihenfolge identisch sein und manuell angepaßt werden:**

Zweireihiges Gaskühlerpaket			
Stufe 1 Lüfter-Paar 1	Stufe 2 Lüfter-Paar 2	Stufe 3 Lüfter-Paar 3	Stufe 4 Lüfter-Paar 4
 <p>1 SN: JJWW000101 Modbus-Adresse: 10 Schaltreihenfolge: 1</p>	 <p>3 SN: JJWW000103 Modbus-Adresse: 12 Schaltreihenfolge: 3 wird zu 2 *</p>	 <p>5 SN: JJWW000105 Modbus-Adresse: 14 Schaltreihenfolge: 5 wird zu 3 *</p>	 <p>7 SN: JJWW000107 Modbus-Adresse: 16 Schaltreihenfolge: 7 wird zu 4 *</p>
 <p>2 SN: JJWW000102 Modbus-Adresse: 11 Schaltreihenfolge: 2 wird zu 1 *</p>	 <p>4 SN: JJWW000104 Modbus-Adresse: 13 Schaltreihenfolge: 4 wird zu 2 *</p>	 <p>6 SN: JJWW000106 Modbus-Adresse: 15 Schaltreihenfolge: 6 wird zu 3 *</p>	 <p>8 SN: JJWW000108 Modbus-Adresse: 17 Schaltreihenfolge: 8 wird zu 4 *</p>

* Wichtig: Die automatische Schaltreihenfolge (hier durchgestrichen) muss manuell korrigiert werden!

Praxis-Tipp: Es wird empfohlen, die Seriennummern, Modbus-Adressen und Schaltreihenfolgen der ebm-papst Lüfter im Gaskühlerpaket und zu dokumentieren. Weitere Tipps siehe auch Kapitel [Inbetriebnahme Lüftersteuerung per Modbus](#).

3. Abgleich der Anzahl der ebm-papst Lüfter zu Anzahl der Lüfter im Anlagenausbau

Bei einem zweireihigem Gaskühlerpaket passt die Anzahl der ebm-papst Lüfter nicht zu der im Anlagenausbau und muss angepaßt werden. Die Anzahl der Lüfter im Anlagenausbau muss halb so groß sein wie die Anzahl der ebm-papst Lüfter.

Es werden bis zu 12 ebm-papst Lüfter unterstützt.

4. Löschen eines ebm-papst Lüfters

Diese Funktion wird beim Austausch eines z.B defekten Lüfters benötigt

5. Notlauffunktion eines ebm-papst Lüfters

Jeder ebm-papst Lüfter hat eine eigene Notlauffunktion (Details sind dem Handbuch der ebm-papst Lüfter zu entnehmen). Die Notlauffunktion wird von der Verbundsteuerung über den Modbus **immer für jeden** Lüfter automatisch aktiviert und wie folgt konfiguriert:

- Bei Ausfall der Modbus-Kommunikation startet nach 30 Sekunden Verzögerungszeit der Notlaufbetrieb
- Im Notlaufbetrieb dreht der Lüfter mit 80% seiner Drehzahl

ACHTUNG

Bei einer unterbrochenen Modbus-Kommunikation (z.B. während Service-Arbeiten oder dem Ausschalten der Verbundsteuerung) gehen die Lüfter **immer automatisch** in den Notlaufbetrieb. Soll dies für einen Lüfter (z.B. Reservelüfter) nicht geschehen, so müssen diese Lüfter spannungslos geschaltet werden.

6. Alarmierung

Die Verbundsteuerung setzt bei Störungen folgende Meldungen ab:

- Über den Modbus wird von jedem ebm-papst Lüfter ein Status abgefragt. Falls der Status eines Lüfters einen Wert größer Null aufweist, wird die Meldung "Motorschutz Lx" (x kann Werte 1..12 annehmen) abgesetzt. Die Priorität des Alarms wird im Menü 3-7 eingestellt. Gleichzeitig wird eine zweite Meldung abgesetzt, in der ein Fehlerstatus übermittelt wird. Diese Meldung ist wie folgt aufgebaut:

Beispiel-Meldung: L yy A:zz xxxxxxxx

L: Lüfter

yy: Schaltreihenfolge des Lüfters von 1..12

A:zz: Adresse 10..33

xxxxxxx: Fehlercode in HEX-Darstellung (Details sind dem Handbuch der ebm-papst Lüfter zu entnehmen).

- "Kom.Fehler mit Lx":
Ist kein ebm-papst Lüfter in der Steuerung eingetragen oder bei mindestens einem Lüfter ist die Lüfter-Nr. "-" eingetragen, dann wird diese Meldung abgesetzt.
- "Kom.Fehler mit Lx" (x kann Werte 1..12 annehmen):
Ist eine Kommunikation mit Lüfter Lx nicht möglich, wird diese Meldung abgesetzt.
Hinweis: Bei jeder Anfrage wird diese Antwort ausgewertet und bei jedem Fehler wird ein interner Fehlerzähler hochgezählt. Erreicht dieser Wert 5, so wird alarmiert.

7. Manueller Betrieb

Im manuellen Betrieb können die Lüfter während des Regelbetriebes zwischen 0..100% angesteuert werden (Menü 3-2-2-1 "EBM Hand EIN"). Wird der manuelle Betrieb aktiviert, so wird die Meldung "Man. Lüfterdrehzahl" abgesetzt. Zur Anlagensicherheit wird nach 60 Minuten der manuelle Betrieb automatisch deaktiviert.

Parametrierung

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-1	Anz.Verfl.Stuf. xx	Anzahl der Verflüssigerstufen. Hinweis: Die Anzahl der Lüfter muss entsprechend des Gaskühlerpaketes überprüft / konfiguriert werden! Bitte beachten Sie: <ul style="list-style-type: none"> • bei einreihigen ebm-papst Lüftern gilt: Anzahl der Verflüssigerstufen = Anzahl ebm-papst Lüfter • bei zweireihigen ebm-papst Lüftern gilt: Anzahl der Verflüssigerstufen = Anzahl ebm-papst Lüfter / 2 	0..12	4/8/12	-
Die folgenden Parameter sind nur sichtbar, wenn DIP-Schalter 4 = ON					
3-2-2-1	Schaltreihenfolge →	Zum Untermenü zur Festlegung der Schaltreihenfolge. Im Untermenü wird die Schaltreihenfolge (der Stufen im Gaskühlerpaket) für den Regler der Verbundsteuerung eingestellt. Die Schaltreihenfolge muss zur physikalischen Position im Gaskühlerpaket zugeordnet werden (siehe obigen Punkt "2. Konfigurieren der Schaltreihenfolge festlegen"): -- : Schaltreihenfolge wurde nicht zugewiesen und eine Meldung wird abgesetzt. Dieser Zustand ist nicht zulässig, der Lüfter muss spannungslos geschaltet werden, da er sonst im Notlauf mit 80% seiner Leistung betrieben wird. 0* : Lüfter wird aus der Liste der Schaltreihenfolge gelöscht. * Nur einstellbar, wenn Berechtigung = Master	--, 0, 1..12	--	-
3-2-2-1	EBM Hand EIN →	Zum Untermenü für den manuellen Betrieb. Im Untermenü kann jeder Lüfter manuell zwischen 0..100% angesteuert werden. -- : Handbetrieb deaktiviert - Ansteuerung der Lüfter erfolgt über die Steuerung (Automatik)	--, 0..100	--	%
3-2-2-1	Lü.scan Tausch	"Teil-Suche": es wird nur nach neu hinzugefügten Lüftern am Modbus gesucht, z.B. bei Austausch eines defekten Lüfters. Bedingung: der neue Lüfter muss die Modbus-Adresse 1 aufweisen (Werkseinstellung). Ist das nicht der Fall, muss die "Manuelle Suche" (empfohlen) oder die "Komplett-Suche" durchgeführt werden	J/N	N	-
3-2-2-1	Lü.scan NEU	"Komplett-Suche": Es wird nach allen Lüftern am Modbus gesucht und neu konfiguriert (empfohlen bei Erst-Inbetriebnahme). Hinweis: bei der Komplett-Suche geht die Konfiguration der Schaltreihenfolge verloren und muss überprüft / festgelegt werden. Nur sichtbar, wenn Berechtigung = Master	J/N	N	-
3-2-2-1	Neu SNr.:	"Manuelle Suche": Ein ebm-papst Lüfter kann durch die Eingabe seiner Seriennummer (z.B. 1703000103) hinzugefügt werden.	10-stellige Zahl	-	-
5-3-4	DEBUG EBM	Diese Maske ist zur Modbus-Diagnose von ebm-papst Lüftern und wird nicht näher beschrieben. Nur einstellbar, wenn Berechtigung = Master	-	-	-

5.6.3 Temperaturfühler für die Regelung

Für die Regelung der Gaskühleraustrittstemperatur existieren zwei Pt1000 Temperaturfühler, die im Messbereich von -50 °C ... $+50\text{ °C}$ erfasst werden:

- t_{gk1} (Klemmen 31/32) und
- t_{gk2} (Klemmen 29/30)

Hier ist zu unterscheiden wo sich diese in der Kälteanlage befinden und wofür diese verwendet werden.

Der Regelfühler für den Gaskühler ist t_{gk2} . Falls dieser einen Messkreisfehler aufweist, wird auf t_{gk1} umgeschaltet.

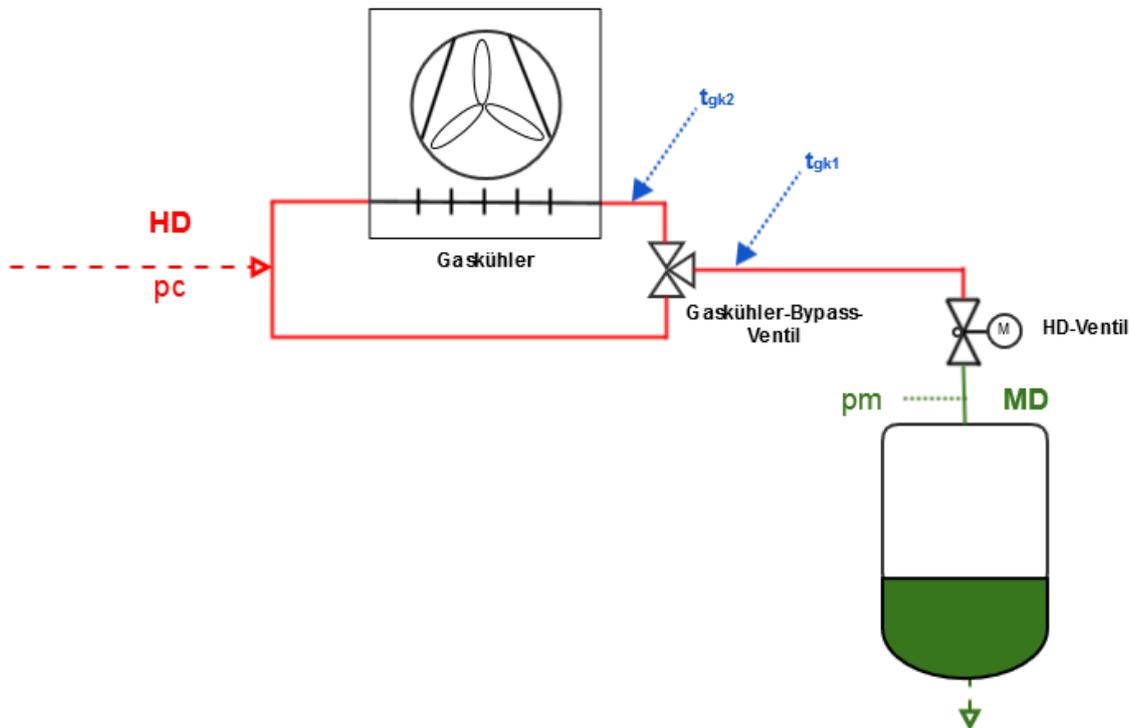
Zur Berechnung des HD-Sollwertes wird t_{gk1} verwendet.

Position der Gaskühleraustrittsfühler mit Gaskühler-Bypass-Ventil

Falls der Gaskühler der Kälteanlage durch ein Gaskühler-Bypass-Ventil (3-Wege-Ventil) überbrückt werden kann, werden die Gaskühler-temperaturfühler t_{gk1} und t_{gk2} an unterschiedlichen Orten positioniert.

- t_{gk2} befindet sich direkt nach dem Gaskühler
- t_{gk1} befindet sich direkt nach dem Gaskühler-Bypass-Ventil

Siehe folgendes Schema.



Ist das Gaskühler-Bypass-Ventil nicht aktiv oder nicht vorhanden, so weisen die beiden Temperaturfühler in der Regel denselben Wert auf. Sie sind redundant.

- ⚠ Eine fehlerhafte Positionierung der beiden Gaskühleraustrittsfühler kann zu starken Beeinträchtigungen der Funktionen *Regelung der Gaskühleraustrittstemperatur* und *Berechnung des HD-Sollwertes* führen. Bei Einsatz von Gaskühler-Bypass-Ventil immer auf die richtige Position der beiden Gaskühleraustrittsfühler achten.

5.6.4 Neutrale Zone Lüftersteuerung

Schrittregelung

In einer programmierbaren Neutralen Zone erfolgt bei einer Schrittregelung keine Schaltung der Lüfterstufen. Diese Neutrale Zone ist programmierbar (Parameter *Neutr.Zone L*, siehe Menü 3-2-2-2). Die Neutrale Zone ist bei einer stetigen Regelung (*Drehzahlregelung*, *Kombiregelung Stufen*, *Kombiregelung Parallel*) funktionslos. Der Parameter Neutrale Zone (Parameter *Neutr.Zone L*, siehe Menü 3-2-2-2) wird nur angezeigt, wenn die Lüfter über einen Schrittregler angesteuert werden.

Stetige Regelung

Bei aktiver Regelungsart Kombiregler (Kombiregler Stufen oder Kombiregler Parallel) wirkt sich die Neutrale Zone Drehzahlregelung (Parameter *NZ Drehz.reg.*, siehe Menü 3-2-2-2) auf das Zu- und Abschalten der Festnetzlüfter aus.

Befindet sich der Istwert der Lüftersteuerung innerhalb der Neutralen Zone Drehzahlregelung werden keine Festnetzlüfter zu- bzw. abgeschaltet.

Die Freigabe des Drehzahlstellers für die Lüfter erfolgt, wenn der Istwert Lüftersteuerung den Sollwert minus der halben Neutralen Zone Drehzahlregler überschreitet. Die Freigabe des Drehzahlstellers wird entzogen, wenn der Sollwert unterschritten wurde und die Drehzahl = Min. Drehzahl ist (Startet mit Min. Drehzahl + Offset).

Die Freigabe Drehzahlsteller wird entzogen, wenn der Sollwert unterschritten wurde und die Drehzahl = Min. Drehzahl ist (Startet mit Min. Drehzahl + Offset).

Der Parameter Neutrale Zone Drehzahlregelung (Parameter *NZ Drehz.reg.*, siehe Menü 3-2-2-2) wird nur angezeigt, wenn die Lüfter stetig geregelt werden.

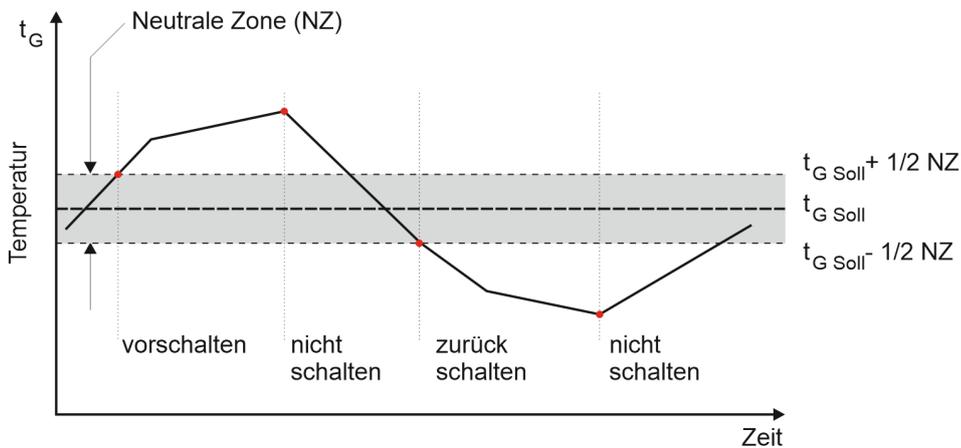
5.6.5 Regelalgorithmus tG mit Schrittreger

Die durch einen A/D-Wandler erfasste Gaskühleraustrittstemperatur wird mit dem Sollwert verglichen. Es gilt der Zusammenhang:

$$\text{Regelabweichung} = \text{Istwert} (t_{G_ist}) - \text{Sollwert} (t_{G_soll})$$

Bei positiver Regelabweichung und steigender Gaskühleraustrittstemperatur schaltet das Schrittschaltwerk eine Stufe vor. Dies bedeutet, dass eine Gaskühlerleistungsstufe zusätzlich freigegeben wird. Bei negativer Regelabweichung und sinkender Gaskühleraustrittstemperatur schaltet das Schrittschaltwerk eine Stufe zurück. Dies bedeutet, dass eine Gaskühlerleistungsstufe gesperrt wird.

Eine Sperre der Gaskühlerleistungsstufen erfolgt auch (sofern dies über den Parameter *Lü.mit Verd.AUS* (Menü 3-3-1) angewählt ist), wenn alle Verdichter ausgeschaltet sind.



ZNR_101_130.D1

5.6.5.1 Schaltzeiten für Lüftermotoren mit Schrittregler

Steigt oder sinkt die Gaskühleraustrittstemperatur auf einen Wert außerhalb der Neutralen Zone, wird die erste Gaskühlerleistungsstufe sofort zugeschaltet bzw. abgeschaltet.

Jede weitere Schaltung erfolgt nur, wenn eine bestimmte Zeit für den Vor- bzw. Rücklauf vergangen ist und die Regelabweichung einen vorgegebenen Wert überschritten hat (Neutrale Zone).

Die Zeit ist von der tatsächlichen Regelabweichung abhängig. Bei großer Regelabweichung erfolgt die Schaltung nach einer kürzeren Zeit als bei geringerer Regelabweichung. Die Schaltzeit errechnet sich aus der Summe einer Basiszeit t_b und einer variablen Zeit t_v . Es wird zwischen Vor- und Rückschalten des Schrittreglers unterschieden.

Die variable Zeit ist umgekehrt proportional zur Regelabweichung. Bei maximaler Regelabweichung geht die variable Zeit t_v gegen Null. Bei kleiner werdender Regelabweichung wird die Zeit t_v automatisch bis zu der vorgegebenen Maximalzeit vergrößert.

Ist die positive Regelabweichung (Istwert > Sollwert) größer als die 1,5-fache neutrale Zone, erfolgt eine Lüfterzuschaltung nach der programmierten Einschaltverzögerung, die jedoch nicht größer als 30 Sekunden sein darf. Ergibt sich durch die Basiszeit und variable Einschaltzeit eine Verzögerung von mehr als 30 Sekunden, erfolgt eine Lüfterzuschaltung.

Solange die Regelabweichung größer als die 1,5-fache neutrale Zone ist, bleibt die maximale Einschaltverzögerung auf 30 Sekunden begrenzt. Fällt die Regelabweichung durch das Hochfahren der Lüfter auf weniger als die 1,5-fache neutrale Zone, erfolgt ein Zuschalten erst wieder nach Ablauf der programmierten Einschaltverzögerung.

Die Basiszeit und die maximale variable Zeit für das Vor- (Ein-) und Rückschalten (Ausschalten) sind als Parameter für jede Zuschaltung/Abschaltung einer Gaskühlerleistungsstufe programmierbar. Für die Ermittlung der Schaltzeiten gelten folgende Zusammenhänge:

$$t = t_b + t_v \quad t_b = \text{parametrierbar}$$

Für t_v gilt:

$$t_v = t_{v_max} - \frac{(t_{v_max} \cdot d_t)}{d_{t_max}}$$

Es gilt: für $d_t > d_{t_max}$ $d_t = d_{t_max}$

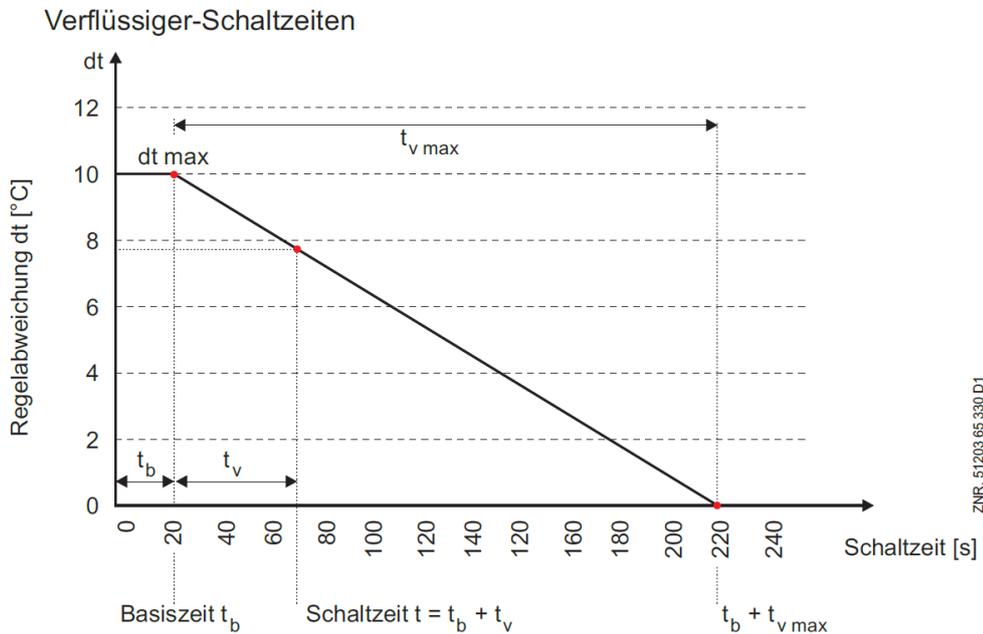
t_v = variable Schaltzeit

t_{v_max} = max. Schaltzeit (parametrierbar für jede Stufe)

d_t = Regelabweichung

d_{t_max} = max. Regelabweichung (parametrierbar)

Die Berechnung der Schaltzeit erfolgt bei jedem Reglerdurchlauf. Dazu wird jeweils die variable Zeit neu errechnet und die seit dem letzten Schaltzeitpunkt vergangene Zeit mit der errechneten Zeit verglichen. Ist die errechnete Schaltzeit kleiner oder gleich der abgelaufenen Zeit, so erfolgt eine Ventilatorschaltung, wenn die Regelabweichung größer als die vorgegebene Neutrale Zone ist. Das folgende Diagramm stellt die Schaltzeitberechnung dar:



Wird die Gaskühleraustrittstemperatur mit Hilfe des Schrittreglers geregelt, wird über den Analogausgang *Lüfterdrehzahl* die Anzahl der laufenden Verdichterstufen nach der folgenden Gleichung ausgegeben:

$$U_{AUS} = \frac{(\text{Anzahl laufende Verdichterstufen} \cdot 10V)}{(\text{Anzahl parametrisierte Verdichterstufen})}$$

5.6.5.2 Lüftermotoren - Stern-Dreieck-Umschaltung

Bei der Steuerung können die Relaisstufen der Gaskühleraustrittstemperatur-Regelung für eine Stern-Dreieck-Umschaltung der Lüftermotoren verwendet werden. Dies setzt voraus, dass die Anlage warmseitig als Schrittreger parametrierbar ist.

Es kann zwischen drei Schaltarten gewählt werden (Menü 3-2-2-1-b):

- **Direkt**
Keine Stern-Dreieck-Umschaltung. Es können bis zu 12 Lüfter angesteuert werden.
- **KKGG**
Mit der ersten Hälfte der Relaisausgänge wird der Sternbetrieb der Lüftermotoren angesteuert (K = kleine Drehzahl), mit der zweiten Hälfte der Ausgänge der Dreieckbetrieb (G = große Drehzahl). Es können bis zu max. 6 Lüfter angesteuert werden.
- **KKKG**
Mit allen außer der letzten Relaisstufe werden die Lüftermotoren ein- bzw. ausgeschaltet. Mit der letzten Stufe werden gleichzeitig alle Lüfter vom Sternbetrieb (K = kleine Drehzahl) in den Dreieckbetrieb (G=große Drehzahl) umgeschaltet und umgekehrt. Es können bis zu max. 11 Lüfter angesteuert werden.

5.6.5.3 Parametrierung der Schaltarten

Wird die Gaskühleraustrittstemperatur mit Hilfe eines Schrittregers geregelt, werden mit den Relaisausgängen der Steuerung Lüfterleistungsstufen zu- bzw. abgeschaltet.

Diese Ausgänge können ebenfalls für eine Stern-Dreieck-Umschaltung der Lüftermotoren verwendet werden. Mit der folgenden Auswahlliste sind hierfür drei Schaltarten über den Parameter *Schaltart* (Menü 3-2-2-1-b) wählbar:

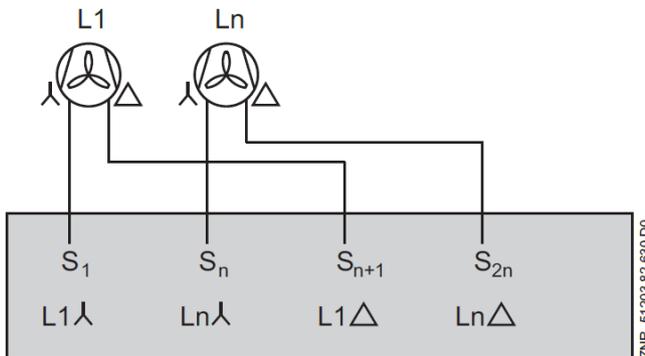
Schaltart Pos:xxxx		Eingabe	Vorgabe NK-Betrieb	Vorgabe TK-Betrieb
Direkt	Keine Stern-Dreieck-Umschaltung und damit keine Umschaltung von kleiner auf große Drehzahl	↑↓	√	√
KKGG	Lüfter starten nacheinander mit kleiner Drehzahl (K) und schalten anschließend nacheinander auf die große Drehzahl (G)	↑↓		
KKKG	Lüfter starten nacheinander mit kleiner Drehzahl (K) und schalten anschließend alle gleichzeitig auf die große Drehzahl (G)	↑↓		

 Das Menü wird nur angezeigt, wenn die Gaskühleraustrittstemperatur mit Hilfe eines Schrittregers geregelt wird (Menü 3-3-1-a).

Mit der Schaltart *Direkt* werden die Lüfterstufen nacheinander zu- bzw. abgeschaltet. Mit der Schaltart *KKGG* werden die Lüfterstufen ebenfalls nacheinander zugeschaltet. Dies hat zur Folge, dass die erste Hälfte der Ausgänge die Lüfter mit kleiner Drehzahl zuschaltet (Sternbetrieb). Die zweite Hälfte der Ausgänge schaltet die Lüfter in die große Drehzahl (Dreieckbetrieb). Beim Rückschalten der Leistungsstufen werden beide Lüfterausgänge (Ausgang Stern- und Dreieck) gleichzeitig abgeschaltet. Die kleine Drehzahl wird nach einer programmierbaren Zeitverzögerung wieder zugeschaltet.

Eckelmann

Die folgende Tabelle zeigt die Ansteuerung der Lüfterausgänge am Beispiel einer Anlage mit zwei Lüftern und vier Lüfterstufen:



Ausbau: 2 Lüfter
Schaltart: KKG
n=2

$n_{max} =$
- VS 3010 CT im Grundausbau: 2
- Ausbau mit einem SIOX-Erweiterungsmodul: 4
- Ausbau mit zwei SIOX-Erweiterungsmodulen: 6

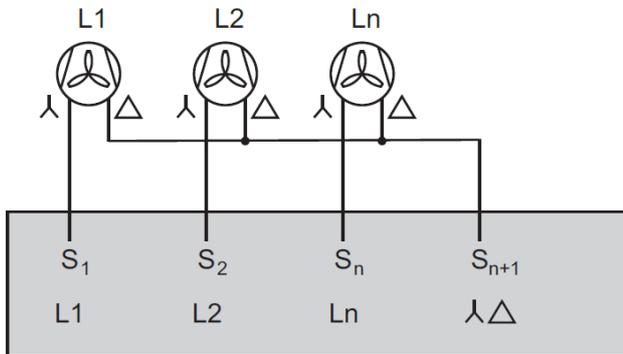
S = Relaisstufen der Verbundsteuerung
L = Lüfter

Schaltfolge KKG	Lüfterstufe:				
	L1Stern S1	L2Stern S2	L1Δ S3	L2Δ S4	
Hochschalten					Lüfter 1: AUS / Lüfter 2: AUS
	•				Lüfter 1: kleine Drehzahl / Lüfter 2: AUS
	•	•			Lüfter 1: kleine Drehzahl / Lüfter 2: kleine Drehzahl
	•	•	•		Lüfter 1: große Drehzahl / Lüfter 2: kleine Drehzahl
	•	•	•	•	Lüfter 1: große Drehzahl / Lüfter 2: große Drehzahl
Rückschalten	•		•		Lüfter 1: große Drehzahl / Lüfter 2: AUS
	•	•	•		Lüfter 1: große Drehzahl / Lüfter 2: kleine Drehzahl
		•			Lüfter 1: AUS / Lüfter 2: kleine Drehzahl
	•	•			Lüfter 1: kleine Drehzahl / Lüfter 2: kleine Drehzahl
	•				Lüfter 1: kleine Drehzahl / Lüfter 2: AUS
					Lüfter 1: AUS / Lüfter 2: AUS

Mit der Schaltart *KKG* werden die Lüfterstufen ebenfalls nacheinander zugeschaltet. Dies hat zur Folge, dass alle Lüfter mit kleiner Drehzahl zuschalten (Sternbetrieb). Anschließend werden alle Lüfter auf die große Drehzahl umgeschaltet (Dreieckbetrieb).

Beim Rückschalten der Leistungsstufen werden alle Lüfterausgänge gleichzeitig abgeschaltet. Anschließend werden alle Lüfter nach einer programmierbaren Zeitverzögerung mit der kleinen Drehzahl wieder zugeschaltet. Hiernach werden die kleinen Drehzahlen nacheinander abgeschaltet.

Die folgende Tabelle zeigt die Ansteuerung der Lüfterausgänge am Beispiel einer Anlage mit drei Lüftern und vier Lüfterstufen:



Ausbau: 3 Lüfter
Schaltart: KKKG
n=3

$n_{max} =$
- VS 3010 CT im Grundausbau: 3
- Ausbau mit einem SIOX-Erweiterungsmodul: 7
- Ausbau mit zwei SIOX-Erweiterungsmodulen: 11

S = Relaisstufen der Verbundsteuerung
L = Lüfter

Schaltfolge KKKG	Lüfterstufe:				
	L1 S1	L2 S2	L3 S3	Stern/Δ S4	
Hochschalten					Lüfter 1,2 und 3 AUS
	•				Lüfter 1 kleine Drehzahl / Lüfter 2 und 3 AUS
	•	•			Lüfter 1 und 2 kleine Drehzahl / Lüfter 3 AUS
	•	•	•		Lüfter 1, 2 und 3 kleine Drehzahl
	•	•	•	•	Lüfter 1, 2 und 3 große Drehzahl
Rückschalten					Alle Lüfter AUS
	•	•	•		Lüfter 1, 2 und 3 kleine Drehzahl
	•	•			Lüfter 1,2 kleine Drehzahl / Lüfter 3 AUS
	•				Lüfter 1 kleine Drehzahl / Lüfter 2 und 3 AUS
					Alle Lüfter AUS

Die Zeitverzögerung für die Umschaltung vom Dreieck- in den Sternbetrieb kann über den Parameter *Verz. kl. Drehz.* eingestellt werden (Menü 3-2-2-1). In den Betriebsarten *KKGG* und *KKKG* kann im Nachtbetrieb zur Lärmvermeidung das Umschalten auf die große Drehzahl mit dem Parameter *Gr. Drehz. N* (Menü 3-2-2-1) verhindert werden.

Überschreitet die Gaskühleraustrittstemperatur den unter *t_G-Max* (Menü 3-2-2-1) eingestellten Sollwert, wird die große Drehzahl unabhängig von dem oben beschriebenen Parameter zugeschaltet. Die Lüfter schalten erst wieder in die kleine Drehzahl, wenn durch den sinkenden Druck Leistungsstufen zurückgeschaltet werden.

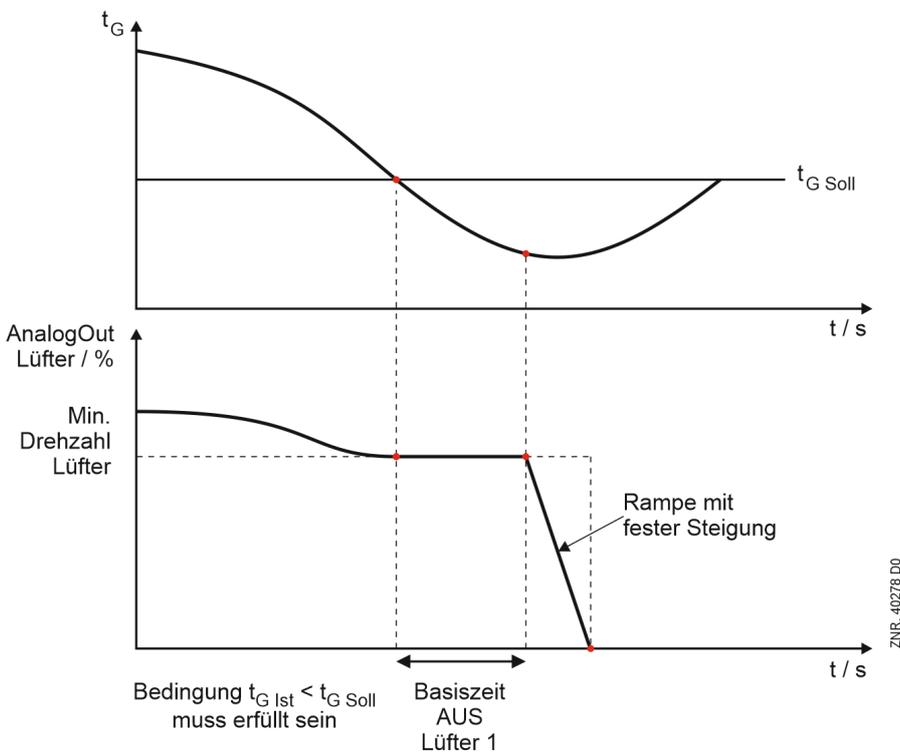
5.6.6 Regelalgorithmus tG mit Drehzahlregelung

Die durch einen A/D-Wandler erfasste Gaskühleraustrittstemperatur wird mit dem Sollwert verglichen. Es gilt der Zusammenhang:

$$\text{Regelabweichung} = \text{Istwert } (t_{G_ist}) - \text{Sollwert } (t_{G_soll})$$

Bei einer positiven Regelabweichung wird durch einen PI-Regelalgorithmus ein Drehzahlsollwert berechnet, der über einen Analogausgang (0..10 V) auf den Drehzahlsteller geschaltet wird. Der Drehzahlsteller steuert die Ventilator-drehzahl auf den vorgegebenen Sollwert.

Bei einer negativen Regelabweichung wird mit Hilfe des ersten Lüfterausgangs L1 der Steuerung der Drehzahlsteller gesperrt, wenn die Drehzahl auf 0 abgefallen ist. Ist über den Parameter *Min. Drehzahl* (Menü 3-3-1) eine Minimaldrehzahl des Drehzahlstellers > 0 eingegeben, wird nach einer parametrierbaren Zeit (Basiszeit AUS Lüfter 1) die Drehzahl über eine Rampe auf 0 heruntergefahren und der Lüfterausgang L1 ausgeschaltet.



Funktion Netzüberbrückung bei Überschreiten von $t_G\text{-Max}$ bzw. $t_G\text{-Max.WRG}$.

Hat der Druck einen vorgegebenen t_G -Grenzwert (Parameter $t_G\text{-Max}$ / $t_G\text{-Max.WRG}$. Menü 3-2-2-1) erreicht, wird der Netzbetrieb aktiviert. Die Netzüberbrückung erfolgt, indem die 2. Leistungsstufe der Steuerung aktiviert und die 1. Leistungsstufe (Freigabe Drehzahlsteller) gesperrt wird. Mit der 2. Leistungsstufe kann ein Bypass geschaltet werden, der die drehzahlgeregelten Lüfter auf das Festnetz schaltet (siehe hierzu auch [Inbetriebnahme von drehzahlgeregelten Verflüssigerlüftern / Verdichtern](#)).

5.6.7 Regelalgorithmus tG mit Kombiregler parallel

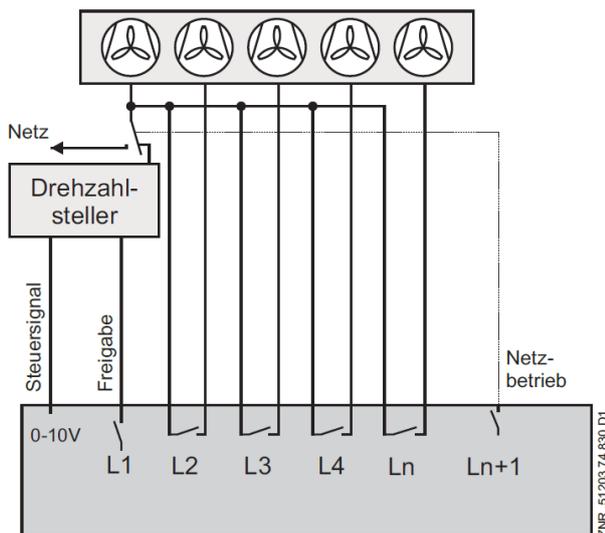
Die durch einen A/D-Wandler erfasste Gaskühleraustrittstemperatur wird mit dem Sollwert verglichen. Es gilt der Zusammenhang:

$$\text{Regelabweichung} = \text{Istwert } (t_{G_ist}) - \text{Sollwert } (t_{G_soll})$$

Über einen PI-Regelalgorithmus wird in Abhängigkeit der Regelabweichung ein Drehzahlsollwert berechnet, der über einen Analogausgang (0..10 V) auf den Drehzahlsteller geschaltet wird. Der Drehzahlsteller steuert die Drehzahl aller parallel geschalteten Lüfter, die einzeln zu- bzw. abgeschaltet werden können. Für die Regelung können je nach Ausbaustufe der Steuerung folgende Anzahlen Lüfterstufen maximal gesteuert werden

- Lüfteransteuerung über die Relais eines SIOX-Erweiterungsmoduls: 3 Lüfterstufen
- Lüfteransteuerung über Modbus: 11 Lüfterstufen

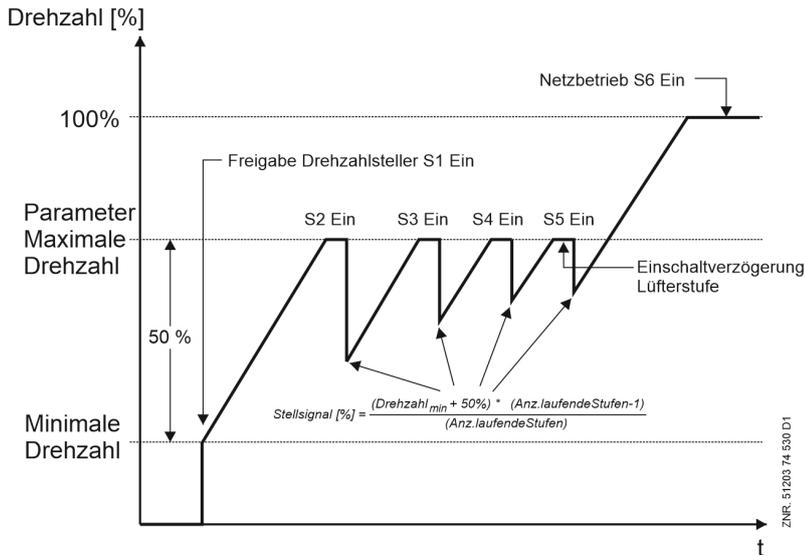
Bei einer Lüfter-Kombiregelung ist demnach der mögliche Lüfterausbau in Abhängigkeit von der Ausbaustufe um einen Lüfter geringer als bei einer Schrittregelung. Dies ist darin begründet, dass der dem letzten parametrisierten Lüfterausgang (*Anz. Verfl. Stufen XX* Menü 3-1) folgende Lüfterausgang für die Umschaltung auf den Netzbetrieb verwendet wird:



Bei einer positiven Regelabweichung wird über die erste Lüfter-Leistungsstufe L1 der Steuerung der Drehzahlsteller freigegeben. Abhängig von der Regelabweichung wird durch einen PI-Regelalgorithmus ein Drehzahlsollwert berechnet, der über einen Analogausgang (0..10 V) auf den Drehzahlsteller geschaltet wird. Das Stellsignal für die erste bis vorletzte Lüfterstufe ist auf die vorgegebene minimale Drehzahl plus 50% des maximalen Stellsignals begrenzt. Erreicht eine Stufe diesen Grenzwert, wird nach einer Zeitverzögerung eine weitere Leistungsstufe zugeschaltet. Das Stellsignal für alle jetzt zugeschalteten Lüfter wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Stellsignal } [\%] = \frac{(\text{Drehzahl}_{min} + 50\%) \cdot (\text{Anzahl laufende Stufen} - 1)}{\text{Anzahl laufende Stufen}}$$

Hierdurch ergibt sich eine Verflüssigerleistung, die etwa der Leistung vor dem Zuschalten des Lüfters entspricht. Wird die letzte Lüfterstufe zugeschaltet, kann das Stellsignal seinen maximalen Wert erreichen. Lüfter, die über den Motorschutz abgeschaltet wurden, werden bei der Steuerung nicht berücksichtigt. Hat die Gaskühleraustrittstemperatur einen vorgegebenen Grenzwert (Parameter $t_G\text{-Max.}/t_G\text{-Max. WRG}$ Menü 3-2-2-1) erreicht, wird Netzbetrieb aktiviert. Im Netzbetrieb wird der Drehzahlsteller gesperrt. Anschließend werden alle Lüfter vom Drehzahlsteller getrennt und auf das Festnetz geschaltet. Die Netzüberbrückung erfolgt, indem die Lüfterstufe ($\text{Anz. Verfl. Stufen} + 1$) der Steuerung aktiviert und die 1. Leistungsstufe (Freigabe Drehzahlsteller) gesperrt wird. Mit der Lüfterstufe ($\text{Anz. Verfl. Stufen} + 1$) kann ein Bypass geschaltet werden, der die drehzahlgeregelten Lüfter auf das Festnetz schaltet (siehe hierzu auch [Inbetriebnahme von drehzahlgeregelten Verflüssigerlüftern / Verdichtern](#)). Das folgende Diagramm zeigt den Drehzahlverlauf beim Hochfahren am Beispiel einer Anlage mit fünf Lüftern:



Bei einer negativen Regelabweichung wird die Drehzahl aller zugeschalteten Lüfter bis auf die minimale Drehzahl +20% abgesenkt.

Bleibt die Gaskühleraustrittstemperatur weiterhin unterhalb des Sollwertes, werden zeitverzögert Lüfterstufen abgeschaltet. Vom Netzbetrieb wird erst wieder in den Regelbetrieb umgeschaltet, wenn der t_G -Sollwert unterschritten wurde.

Der Drehzahlsteller wird als letztes über den ersten Lüfterausgang S1 der Steuerung gesperrt, wenn die Drehzahl auf 0 abgefallen ist. Ist über den Parameter *Min. Drehzahl* (Menü 3-2-2-1) eine Minimaldrehzahl des Drehzahlstellers > 0 eingegeben, wird nach einer parametrierbaren Zeit (Parameter *Basiszeit AUS L1* Menü 3-2-2-2-c) die Drehzahl über eine Rampe auf 0 heruntergefahren und der Lüfterausgang S1 ausgeschaltet.

Freigabe Lüfterstufen (Parameter *FREI.VERFL. Maske 3-1-e*)

Die Freigabe der Lüfterstufen ist direkt den Lüfter-Relaisstufen zugeordnet. Durch eine Sperre der Lüfterstufe 1 kann demnach der Drehzahlsteller mit den angeschlossenen Lüftern gesperrt werden. Erfolgt eine Sperre der ersten Stufe, arbeitet die Lüfter-Regelung als Schrittreger mit den Stufen 2 bis n-1.

Maximal kann folgende Anzahl Stufen gesperrt bzw. freigegeben werden

- Lüfteransteuerung über die Relais eines SIOX-Erweiterungsmoduls: 3 Lüfterstufen
- Lüfteransteuerung über Modbus: 11 Lüfterstufen

Die Stufe $\text{Anz. Verfl. Stufen} + 1$ für den Netzbetrieb kann nicht programmiert werden. Sie wird am Bedienterminal, am Marktrechner und in der PC-Software LDSWin nicht angezeigt.

5.6.8 Regelalgorithmus tG mit Kombiregler stufig

Die durch einen A/D-Wandler erfasste Gaskühleraustrittstemperatur wird mit dem Sollwert verglichen. Es gilt der Zusammenhang:

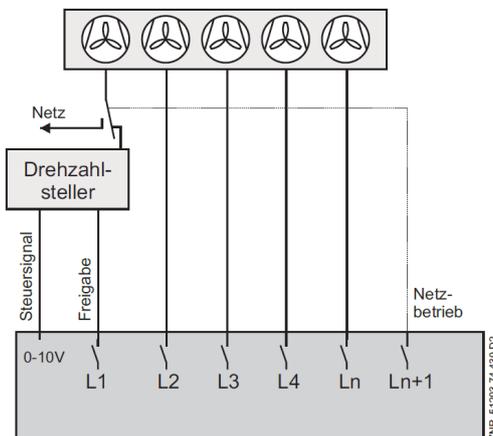
$$\text{Regelabweichung} = \text{Istwert } (t_{G_ist}) - \text{Sollwert } (t_{G_soll})$$

Über einen PI-Regelalgorithmus wird in Abhängigkeit der Regelabweichung ein Drehzahlsollwert berechnet, der über einen Analogausgang (0..10 V) auf den Drehzahlsteller geschaltet wird. Die Lüfter-Regelung erfolgt mit einem Lüfter, der mit einem Drehzahlsteller gesteuert wird. Weitere mit dem Festnetz verbundene Stufen können einzeln zu- bzw. abgeschaltet werden.

Für die Regelung können je nach Ansteuerung der Lüfter folgende Anzahlen Lüfterstufen gesteuert werden:

- Lüfteransteuerung über Modbus: 11 Lüfterstufen
- Lüfteransteuerung über die Relais eines SIOX-Erweiterungsmoduls: 3 Lüfterstufen

Bei einer Lüfter-Kombiregelung ist demnach der mögliche Lüfterausbau in Abhängigkeit von der Ausbaustufe um einen Lüfter geringer als bei einer Schrittregelung. Dies ist darin begründet, dass der dem letzten parametrisierten Lüfterausgang (*Anz. Verfl. Stufen xx Menü 3-1*) folgende Lüfterausgang für die Umschaltung auf den Netzbetrieb verwendet wird.

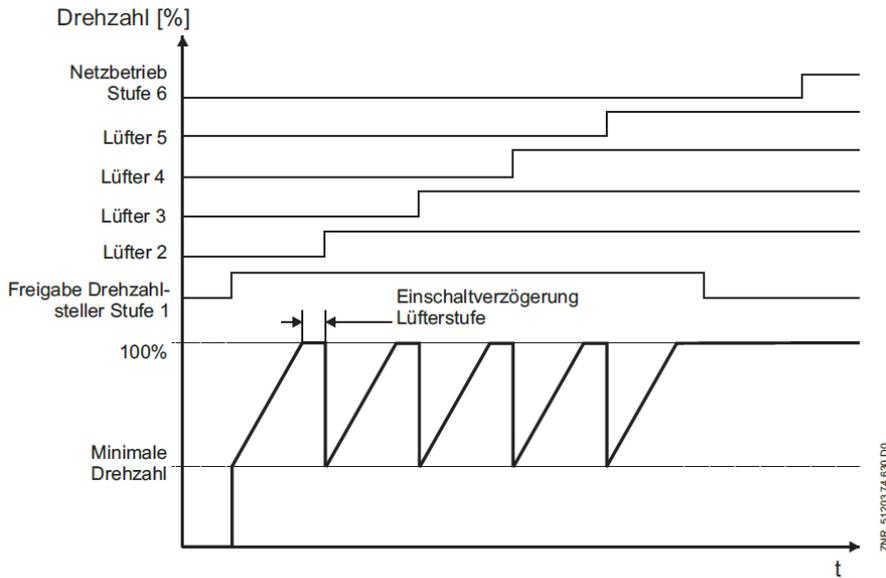


Bei einer positiven Regelabweichung wird über die erste Leistungsstufe der Steuerung der Drehzahlsteller freigegeben. Abhängig von der Regelabweichung wird durch einen PI-Regelalgorithmus ein Drehzahlsollwert berechnet, der über einen Analogausgang (0..10 V) auf den Drehzahlsteller geschaltet wird. Erreicht die Drehzahl ihren Maximalwert, wird nach einer Zeitverzögerung eine weitere Leistungsstufe zugeschaltet. Das Stellsignal für die erste Lüfterstufe wird auf die minimale Drehzahl reduziert. Lüfter, die über den Motorschutz abgeschaltet wurden, werden bei der Steuerung nicht berücksichtigt.

Hat die Gaskühleraustrittstemperatur einen vorgegebenen Grenzwert (Parameter $t_{G_Max.}/t_{G_Max.WRG}$ Menü 3-2-2-1) erreicht, wird Netzbetrieb aktiviert. Im Netzbetrieb wird der Drehzahlsteller gesperrt. Anschließend wird der Lüfter vom Drehzahlsteller getrennt und auf das Festnetz geschaltet.

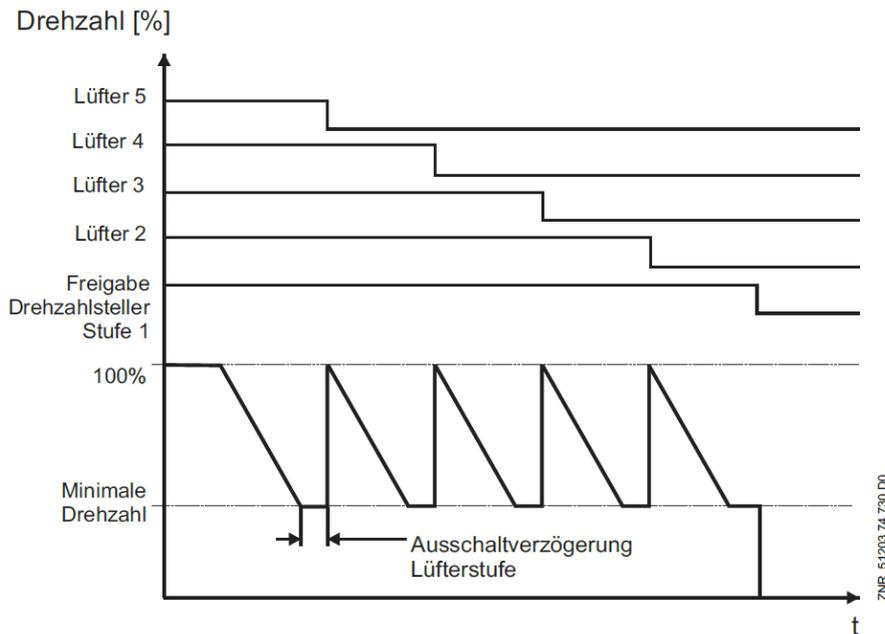
Die Netzüberbrückung erfolgt, indem die Lüfterstufe (*Anz. Verfl. Stufen + 1*) der Steuerung aktiviert und die 1. Leistungsstufe (Freigabe Drehzahlsteller) gesperrt wird. Mit der Lüfterstufe (*Anz. Verfl. Stufen + 1*) kann ein Bypass geschaltet werden, der die drehzahlgeregelten Lüfter auf das Festnetz schaltet (siehe hierzu auch Kapitel [Inbetriebnahme von drehzahlgeregelten Verflüssigerlüftern / Verdichtern](#)).

Das folgende Diagramm zeigt den Drehzahlverlauf beim Hochfahren am Beispiel einer Anlage mit fünf Lüftern:



Bei einer negativen Regelabweichung wird durch den PI-Regler die Drehzahl abgesenkt. Wird die minimale Drehzahl erreicht, wird nach einer Zeitverzögerung eine Lüfterleistungsstufe abgeschaltet und gleichzeitig die Drehzahl auf den maximalen Wert angehoben. Der Drehzahlsteller wird als letztes über den ersten Lüfterausgang S1 der Steuerung gesperrt, wenn die Drehzahl auf 0 abgefallen ist. Ist über den Parameter *Min. Drehzahl* (Menü 3-2-2-1) eine Minimdrehzahl des Drehzahlstellers > 0 eingegeben, wird nach einer parametrierbaren Zeit (Basiszeit AUS Lüfter 1) die Drehzahl über eine Rampe auf 0 heruntergefahren und der Lüfterausgang S1 ausgeschaltet. Vom Netzbetrieb wird erst wieder in den Regelbetrieb umgeschaltet, wenn der t_G -Sollwert unterschritten wurde.

Das folgende Diagramm zeigt den Drehzahlverlauf beim Absenken am Beispiel einer Anlage mit fünf Lüftern:



Freigabe Lüfterstufen (Parameter *FREI.VERFL. Maske 3-1-e*)

Die Freigabe der Lüfterstufen ist direkt den Lüfter-Relaisstufen zugeordnet. Durch eine Sperre der Lüfterstufe 1 kann demnach der Drehzahlsteller mit den angeschlossenen Lüftern gesperrt werden. Erfolgt eine Sperre der ersten Stufe, arbeitet die Lüfter-Regelung als Schrittreger mit den Stufen 2 bis n-1. Maximal kann folgende Anzahl Stufen gesperrt bzw. freigegeben werden:

- Lüfteransteuerung über Modbus: 11 Lüfterstufen
- Lüfteransteuerung über die Relais eines SIOX-Erweiterungsmoduls: 3 Lüfterstufen

Die Stufe *Anz. Verfl. Stufen + 1* für den Netzbetrieb kann nicht programmiert werden. Sie wird am Bedienterminal, am Marktchner und in der PC-Software LDSWin nicht angezeigt.

5.6.9 Sollwertermittlung t_G

Die Ermittlung des Sollwertes für die Gaskühlertemperatur t_G erfolgt in Abhängigkeit von der Außentemperatur nach einer programmierbaren Kennlinie. Die Außentemperatur wird hierbei entweder von einem Pt1000-Sensor, der direkt am Eingang der Verbundsteuerung angeschlossen ist (Klemmen 1/2/3/4), oder über den CAN-Bus von einer anderen im System befindlichen Verbundsteuerung, zur Verfügung gestellt.

$$t_G = t_{G_min} + \frac{[(t_{G_max} - t_{G_min}) \cdot (t_a - t_{a_min})]}{(t_{a_max} - t_{a_min})}$$

t_G = t_G Sollwert

t_{G_max} = maximaler t_G Sollwert

t_{G_min} = minimaler t_G Sollwert

t_a = momentane Außentemperatur

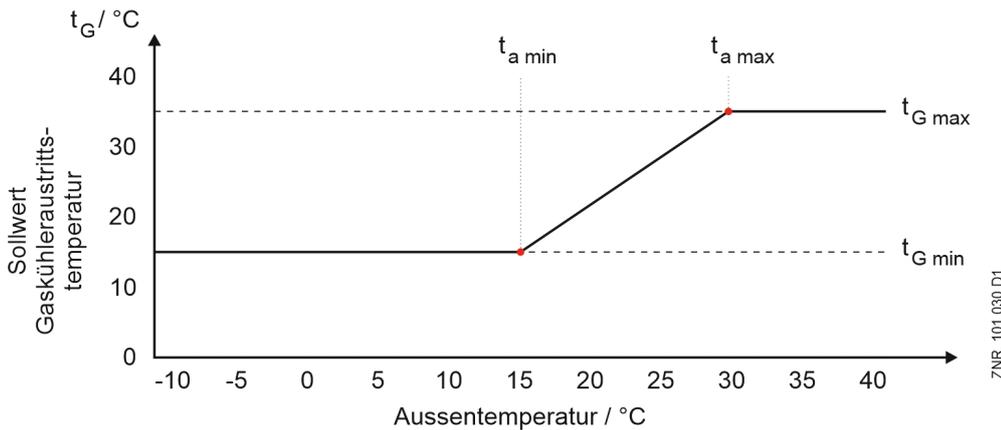
t_{a_max} = max. Außentemperatur für Sollwertverschiebung

t_{a_min} = min. Außentemperatur für Sollwertverschiebung

Bei einer Außentemperatur t_a > t_{a_max} oder t_a < t_{a_min} gilt

für t_a > t_{a_max}: t_G = t_{G_max}

für t_a < t_{a_min}: t_G = t_{G_min}



t_{G_min}, t_{a_min}, t_{G_max}, t_{a_max} sind parametrierbar.

5.6.9.1 Sollwertanhebung t_G

Bei der Steuerung besteht die Möglichkeit, einen Temperaturoffset t_G-Offset N (Menü 3-2-2-2) einzugeben, der zur Solltemperatur t_{G_Soll} hinzuaddiert wird, wenn die Sollwertumschaltung aktiv ist.

5.6.10 Stellsignal für Frequenzumrichter

Die Berechnung des t_G -Sollwertes erfolgt wie in Kapitel [Sollwertermittlung für Gaskühleraustrittstemperatur](#) beschrieben.

Zusätzlich wird ein Sollwert für die Lüfterdrehzahl ermittelt.

Die Berechnung dieses Sollwerts für die Lüfterdrehzahl erfolgt in gleicher Weise bei allen stetigen Lüfter-Regelungsarten:

- Drehzahlregelung
- Kombiregelung Parallel
- Kombiregelung Stufen

Für die Berechnung gilt folgender Zusammenhang:

$$U_{Soll} = P_{Anteil} + I_{Anteil} + \text{Offset}$$

U_{Soll} = Sollwert Drehzahlsteller (0..10 V)

P_{Anteil} = Proportionalanteil des Reglers

I_{Anteil} = Integralanteil des Reglers

Offset= Offset für Stellsignal Lüfterdrehzahl (Parameter Offset siehe Menü 3-2-2-1)

Mit dem P-Anteil reagiert der Regler direkt auf Regelabweichungen.

Der I-Anteil vermeidet bleibende Regelabweichungen.

Werden sehr kleine I-Anteile benötigt, kann über den Parameter *Intervall I* das Berechnungsintervall verlängert werden (Standard = 1 Sek.). Der I-Anteil wird alle *Intervall*-Sekunden aktualisiert.

I_{Wert} = Parametrierbarer Integralfaktor des PI-Reglers (Parameter *I-Wert*, siehe Menü 3-2-2-1)

Intervall I = Zeitintervall für Berechnung des $I_{Anteils}$ (Parameter *Intervall I*, siehe Menü 3-2-2-1)

Mit dem Parameter *Min. Drehzahl* kann die minimale Drehzahl des Lüfter-Drehzahlstellers vorgegeben werden. Die Eingabe erfolgt in Prozent und bezieht sich auf den 0..10 V-Analogausgang der Steuerung.

Bei Überschreiten eines parametrierbaren t_G -Max-Schwellwertes (Parameter t_G -Max / t_G -Max.WRG. Menü 3-2-2-1), wird davon ausgegangen, dass ein Problem am Drehzahlsteller für die Lüftermotoren besteht. Es wird dann eine Netzüberbrückung aktiviert. Der Drehzahlsteller für die Lüfter wird dann außer Funktion gesetzt und die Lüfter direkt am Netz betrieben. Das Umschalten vom Regelbetrieb in die Netzüberbrückung und zurück erfolgt bei den verschiedenen stetigen Regelungsarten (Drehzahlregelung, Kombiregelung Parallel und Kombiregelung Stufen) unterschiedlich. Siehe hierzu die folgenden Kapitel.

Im normalen Regelbetrieb (WRG nicht aktiv) wird für die Umschaltung in den Netzbetrieb der Sollwert t_G -Max verwendet. Im WRG-Betrieb wird hierfür der Parameter t_G -Max.WRG verwendet. Ist der WRG-Betrieb aktiv, erfolgt eine Umschaltung in den Netzbetrieb erst dann, wenn der Grenzwert t_G -Max.WRG überschritten wird. Ist der Netzbetrieb beim Umschalten in den WRG- oder Regelbetrieb bereits aktiv, bleibt er solange aktiv, bis der Istwert den dann gültigen Sollwert (Regel- oder WRG-Betrieb) wieder unterschritten hat.

Nach Erreichen des eingestellten Sollwertes schaltet die Steuerung wieder in den Regelbetrieb. Die Funktion Netzüberbrückung kann deaktiviert werden, indem der Parameter t_G -Max auf — gestellt wird.

Die Parameter für den PI-Regler, die minimale Drehzahl und die Netzüberbrückung werden nur angezeigt, wenn als Regelungsart die Drehzahlregelung, Kombiregelung parallel oder Kombiregelung Stufen eingestellt wurde.

5.6.11 Schutz der Lüftermotoren / Grundlastumschaltung Lüftermotoren

Bei der Steuerung sind zusätzliche Funktionen zum Schutz der Lüftermotoren implementiert. In Monaten mit tiefen Außentemperaturen, in denen nur ein kleiner Teil der Verflüssigerlüfter benötigt wird, kann es vorkommen, dass Lüfter nach langer Standzeit festgehen.

Um dies zu verhindern, kann über den Parameter *Umsch.Lüfter* (Menü 3-7) eine lang andauernde Standzeit verhindert werden. Ist die Grundlastumschaltung aktiviert, erscheinen in der Bedienmaske folgende zusätzliche Einträge:

1. *B.zeit-Ausgl.*

Es kann zwischen 2 Betriebsarten gewählt werden:

- **Lüfterschutz**

Ist der Parameter *B.Zeit-Ausgl.* auf *N* gesetzt, so wird das Schaltschema der Lüfter unverändert gelassen. Lüfter schalten sich der Reihe nach von L1..Ln zu und von Ln..L1 zurück. Die Lüfter, die hierbei länger als eine parametrierbare Zeit *Zyklus.Lüfter* (Menü 3-7) ausgeschaltet waren, werden dann für die Dauer von 20 Sekunden zugeschaltet.

- **Betriebszeitenausgleich**

Ist der Wert auf *J* gesetzt, wird die Schaltreihenfolge für die Lüfter geändert. Die Lüfter werden hierbei nicht mehr der Reihe nach zu- und zurückgeschaltet, sondern nach der Betriebszeit. Wenn ein Lüfter zugeschaltet werden muss, wird der Lüfter mit der kürzesten Betriebszeit eingeschaltet. Wenn ein Lüfter abgeschaltet werden muss, wird der Lüfter mit der längsten Betriebszeit ausgeschaltet. Des Weiteren wird in diesem Betriebsmodus eine Grundlastumschaltung der Lüfter durchgeführt. Befindet sich der tG-Regler für eine parametrierbare Zeit *Zyklus.Lüfter* (Menü 3-7) in der Neutralen Zone, so wird nach Ablauf dieser Zeit - soweit verfügbar - der Lüfter mit der kürzesten Betriebszeit zugeschaltet und dafür der Lüfter mit der höchsten Betriebszeit abgeschaltet.

2. *Zyklus.Lüfter*

Es kann eine Zeit eingegeben werden, nach der in Abhängigkeit der zuvor beschriebenen Betriebsarten entweder eine Lüfterschaltung oder eine Grundlastumschaltung durchgeführt wird.

5.6.12 Kickstart

Funktion überwacht lange Standzeiten einzelner Lüfter. Beim Überschreiten einer parametrierbarer Standzeit wird dieser Lüfter kurz eingeschaltet. Diese Funktion ist gegen das Festfrieren der einzelnen Lüfter in kalter Jahreszeit vorgesehen.

Funktionsumfang

- Unterstützung aller Regelarten der Verlässiger-Steuerung (Schritt-, Drehzahl-, Kombi-Parallel und Kombi-Stufen)
- Der Kickstart dauert bei allen Regelarten 5 Sekunden
- Zwischen einem Kickstart und dem nächsten ist eine Mindest-Wartezeit von 5 Minuten implementiert
- Der Kickstart wird nur bei störfreien (Motorschutzschalter) und freigegebenen Lüftern (Anlagenausbau Menü 3-1) durchgeführt
- Regelungsarten mit einem FU wird beim Kickstart mit min. Drehzahl (Parameter "*Min.Drehzahl*" Menü 3-2-2-1) ausgeführt
- Bei der Regelungsart Kombi-Parallel wird die FU-Freigabe (Vent DigOut 1) mitangesteuert wenn dieser AUS ist

Parametrierung

Parameter	Menü	Wertebereich	Default	Einheit	Beschreibung
<i>Lü.Kickstart</i>	3-2-2-1	JA / NEIN	NEIN	-	Mit JA wird die Funktion aktiviert
<i>Lü.StandZt.</i>	3-2-2-1	24..240	24	Stunden	Standzeit eines Lüfters nach welcher der Kickstart durchgeführt wird. (Sichtbar nur wenn Parameter <i>Lü.Kickstart</i> auf JA eingestellt ist)
<i>Lü.KickGrenz</i>	3-2-2-1	0..20	5	Kelvin	tc-Soll / tc-Ist Differenz ab der die Funktion aktiv wird. z.B. bei tc-Soll = 20°C, <i>Lü.KickGrenz</i> = 5K. Funktion würde ab einem tc-Ist von größer 15°C aktiv werden. (nur sichtbar wenn Parameter <i>Lü.Kickstart</i> auf JA eingestellt ist)

Einschränkungen

- Bei Messkreisfehler des tc-Istwertes ist die Funktion inaktiv
- Bei "Lü.mitVerd.AUS" (Menü 3-2-2-1) auf JA und alle Verdichter sind ausgeschaltet ist die Funktion inaktiv
- Bei aktivem Service Modus (Menü 8) ist die Funktion inaktiv

5.7 Regelung Mitteldruck

Die Steuerung regelt den Mitteldruck (MD) einer CO₂-Anlage mit Hilfe eines PI-Reglers. Die zur Regelung erforderliche Stellgröße wird über den Analogausgang 4 (Klemmen 63/64, 0..10 Volt) zur Verfügung gestellt.

5.7.1 Regelalgorithmus MD-Regelung

Der durch einen A/D-Wandler erfasste Mitteldruck wird mit dem Sollwert verglichen:

$$\text{Regelabweichung} = \text{Istwert (MD}_{ist}) - \text{Sollwert (MD}_{soll})$$

Die Berechnung des Stellsignals für das MD-Regelventil erfolgt mit einem PI-Regler. Die Verstärkungsfaktoren für den P-Anteil (Parameter *P-Wert*, Menü 3-2-3) den I-Anteil (Parameter *I-Wert*, Menü 3-2-3) sind einstellbar.

- ⓘ Diese Parameter sollten jedoch nur von geschultem Fachpersonal verstellt werden!
Da alle Drucktransmitter absolute Druckwerte messen, muss auch der Mitteldruck-Sollwert MD_{soll} als Absolutdruck und nicht relativ zum Umgebungsdruck parametrierbar werden.

Die Stellgröße für den Öffnungsgrad des Mitteldruckventils kann mit den Parametern *Min.Stellsig.* und *Max.Stellsig.* (Menü 3-2-3) begrenzt werden. Die Angabe erfolgt prozentual. Ist *Min.Stellsig.*=0% und *Max.Stellsig.*=100%, so wird die Stellgröße des MD-Reglers nicht beschränkt.

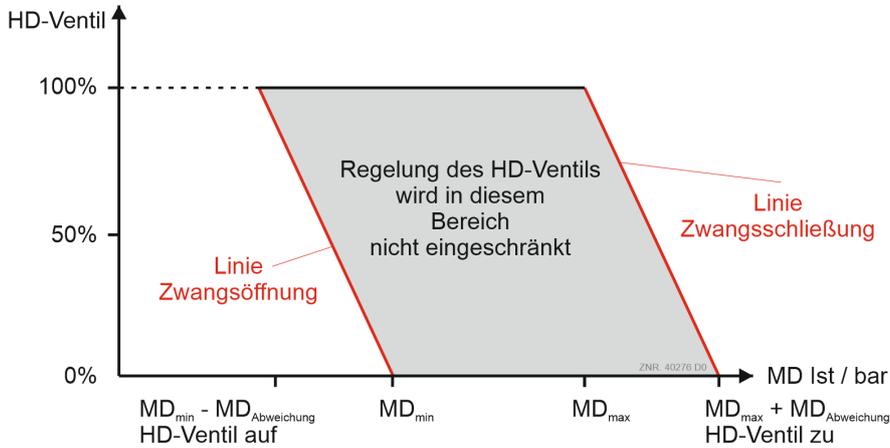
Wurde der digitale Eingang „Schnellrücklauf-Extern AUS“ (Klemmen 84, 85) aktiviert und wurden alle Verdichter abgeschaltet, wird der Analogausgang auf 0 Volt eingestellt. Das MD-Regelventil kann auch im Handbetrieb gefahren werden. Mit Hilfe des Parameters *Handbertr. xxx %* im Menü 3-2-3 MD-Regelung kann der Öffnungsgrad des Ventils im Bereich von 0..100 % vorgegeben werden. Wird "---" eingegeben, wird der Öffnungsgrad über den PI-Regler bestimmt.

Der Handbetrieb dient nur zu Test- und Servicezwecken und wird nicht im Speicher der Steuerung abgelegt, d.h. nach einem Spannungsausfall ist der Regelbetrieb wieder aktiv. Der Handbetrieb kann nicht über LDSWin aktiviert werden.

- ⓘ Bei einem Ausfall des MD-Drucktransmitters kann keine MD-Regelung stattfinden. Für das MD-Ventil wird dann ein parametrierbarer Notöffnungsgrad (Parameter *Stellsig.Not*, Menü 3-2-3) ausgegeben.

5.7.2 Mitteldruckhaltung durch die Begrenzung des HD-Ventils

In Abhängigkeit vom Mitteldruck wird der Öffnungsgrad 0..100% des HD-Ventils sowohl nach unten als auch nach oben begrenzt. Die Begrenzung erfolgt wie im nachfolgenden Bild dargestellt:

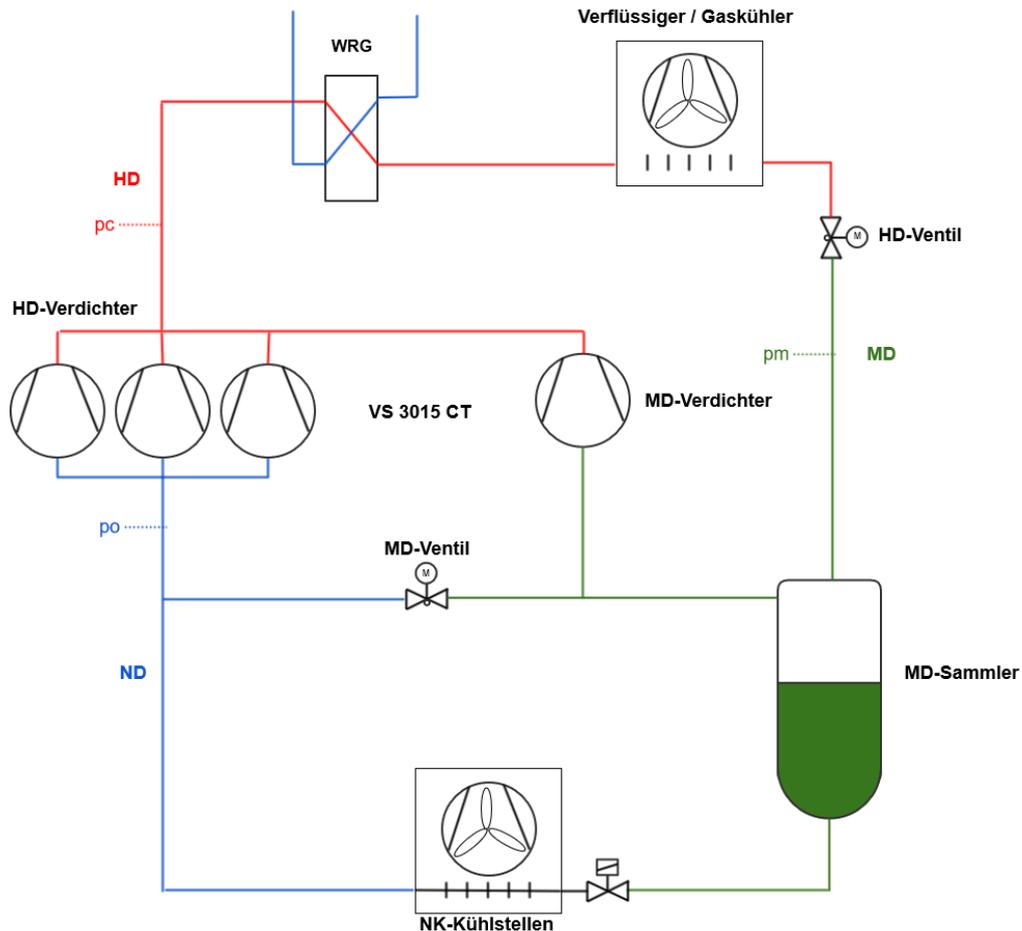


Parametrierung

Menu	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Einheit
3-2-3	MD Min	Untere Mitteldruckgrenze ab dem das HD-Ventil zwangsgeöffnet wird	10..60	32	bar
3-2-3	dPm HDV AUF	Offset auf MD Min ab dem das HD-Ventil zu 100% zwangsgeöffnet ist	0..20	3	bar
3-2-3	MD Max	Obere Mitteldruckgrenze ab dem das HD-Ventil zwangsgeschlossen wird	10..60	38	bar
3-2-3	dPm HDV ZU	Offset auf MD Max ab dem das HD-Ventil zu 0% zwangsgeschlossen ist	0..20	2	bar

5.7.3 Mitteldruck-Verdichter

Der Mitteldruck kann in der Steuerung mittels sogenannter Parallelverdichter, deren Saugseite am Mitteldruck angeschlossen ist, geregelt werden. Diese Verdichter werden im Folgenden als Mitteldruck-Verdichter (kurz "MD-Verdichter") bezeichnet. Das folgende Schema zeigt die Position eines MD-Verdichters



Vorteile der MD-Verdichter

Statt das Kältemittel über ein Mitteldruckventil aus der Mitteldruckseite in die Saugseite der HD-Verdichter zu befördern, ist es energetisch effizienter mit MD-Verdichtern das Kältemittel direkt auf die HD-Seite zu pumpen.

In den nächsten Kapiteln werden folgende Funktionen beschrieben:

- Voraussetzungen
- Ansteuerung der MD-Verdichter zur Regelung des Mitteldrucks
- Überwachung der MD-Verdichter
- Anschlussbelegung

5.7.3.1 Voraussetzungen

Um die MD-Verdichter (Parallelverdichter) anzusteuern zu können müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Jumper J1 muss auf RS485 eingestellt sein
- Es muss, um den frequenzgeregelten MD-Verdichter anzusteuern, ein Modbus-Analogmodul (Art.-Nr. *MODBAOUT02*) angeschlossen werden, siehe Kapitel [Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC](#).
- Folgende Konfiguration muss vorgenommen werden:
 - Menü 3-1: Konfiguration der MD-Verdichter (Parallelverdichter)
 - Menü 3-2-3 und Menü 3-2-5: Konfiguration der Regelung
 - Menü 3-3: Konfiguration der Überwachungsfunktionen

5.7.3.2 Ansteuerung der MD-Verdichter

Die Ansteuerung der MD-Verdichter (Parallelverdichter) erfolgt nur dann, wenn:

- ein hoher Flashgas-Anteil im Mitteldruckbereich (Kältemittelsammler) erzeugt wird und
- das Mitteldruck-Ventil mit hohem Öffnungsgrad angesteuert wird

Sind diese Voraussetzungen gegeben,

- so übernimmt der MD-Verdichter die Regelung des Mitteldrucks,
- das Mitteldruckventil wird in diesem Fall nur zur Unterstützung des MD-Verdichters eingesetzt,
- die MD-Verdichter werden als Kombiregler angesteuert,
- der erster MD-Verdichter wird mit einem Frequenzumrichter angesteuert und
- das Stellsignal für den Frequenzumrichter wird mit einem PI-Regler berechnet.

5.7.3.3 Überwachung der MD-Verdichter

Die Überwachung der MD-Verdichter umfasst folgende Funktionen:

- Überwachung der Motorschutzschalter
- Überwachung der ÖL-/HD-Schalter
- Überwachung der Zylinderkopftemperatur zu hoch bzw. deren Messkreisfehler
- Überwachung der Schaltheufigkeit
- Überwachung des Frequenzumrichters
- Überwachung des Modbus Moduls mit Analogausgängen
- Die Standzeit des frequenzgeregelten MD-Verdichters
- Handschalter der MD-Verdichter
- Mitteldruck zu tief (bei Abschaltung der Verdichter)

5.7.3.4 Parametrierung der MD-Verdichter

Die folgenden Parameter werden für die Ansteuerung des MD-Verdichters benötigt. Der MD-Verdichter saugt das Kältemittel vor dem Mitteldruckventil und pumpt das Kältemittel auf der Hochdruckseite vor dem Gaskühler.

Anlagenausbau

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
1	Parallel Verd.	3-1	J/N	N	-	Mit diesem Parameter wird die Ansteuerung der Parallelverdichter sowie die Modbus-Kommunikation mit dem externen Modbus-Analogmodul mit 4 Analogeingängen 0..10 V (Art.-Nr. <i>MODBAOUT02</i>) aktiviert.
2	Anz. Par.Verd.	3-1	0..2	2	-	Anzahl der MD-Verdichter im Verbund.
3	Anz. PV mit LS	3-1	0..2	0	-	Anzahl der leistungsgeregelten Verdichter im Verbund. Nur sichtbar, wenn "Schrittregler" als Regelungsart eingestellt ist.
4	Anz. LS pro PV	3-1	0..3	1	-	Anzahl der Leistungsstufe pro Verdichter. Nur sichtbar, wenn "Schrittregler" als Regelungsart eingestellt ist.
5	PV Freigabe LS	3-1	-	-	-	Freigabe der Leistungsstufe von MD-Verdichter. Das Menü zeigt, ob die parametrisierten Leistungsstufen freigegeben sind.
6	Motorsch. PV	3-1	J/N	N	-	Überwachung für Motorschutzschalter über digital Eingang wird aktiviert bzw. deaktiviert.
7	Öl/HD-St. PV	3-1	J/N	N	-	Überwachung für Öl/HD-Störung über digital Eingang wird aktiviert bzw. deaktiviert.
8	PV Verz.Öl/HD	3-1	0...10	0	min	Parametrierte Verzögerungszeit für die Alarmierung der Öl/HD-Störung in MD-Verdichter.

Regelung

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
1	Regelungsart	3-2-5-1	→	Kombiregler	-	Hier werden folgende Regelungsarten eingestellt: 1) Schrittregler 2) Kombiregler
2	P-Wert	3-2-5-1	0.0...3.0	0.7	V/K	P-Faktor des PI-Regler Beispiel: Bei Regelabweichung von 1K mit einem P-Wert von 1 beträgt der P-Anteil 1V (Einheit V/K)
3	I-Wert	3-2-5-1	0.00...1.00	0.05	V/K.s	I-Faktor des PI-Reglers. Beispiel: Bei Regelabweichung von 1K mit einem I-Wert von 0,5 ändert sich der I-Anteil mit 0.05V pro Zykluszeit(1 Sek.) des Reglers (Einheit V/K.s). Achtung! Der eingestellte Wert wird um Faktor 10 verkleinert!
4	Neutrale Zone	3-2-5-1	0...10	0	K	Neutrale Zone für den PI-Regler der FU-Drehzahl. Solange die Regelabweichung innerhalb der halben Neutrale Zone ist, wird kein Festnetz-Verdichter zu- bzw. abgeschaltet.
5	FU-Rampe V/s	3-2-5-1	0.1...5.0, --	1.0	V/s	Rampe für die FU-Verdichter von Parallel-Verbund. Die FU-Drehzahl wird entsprechend dem parametrisierten Wert gerammt. Achtung! Der PI-Regler kann vom Regelverhalten schnell parametrisiert sein, jedoch können durch das Verändern dieses Parameters die Eigenschaften des PI-Reglers außer Kraft gesetzt werden!
6	MD-Soll	3-2-5-2	25...60	35	bar	Mitteldruck Sollwert (in bar) für den Parallelverbund. Die Mitteldruckregelung erfolgt nach diesem Sollwert, wenn mindestens ein Parallelverdichter läuft.

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
7	MDV-Offset	3-2-5-2	0.0...10.0	8	bar	Dieser Offset wird auf den MD-Sollwert für das Mitteldruckventil aufaddiert, wenn mindesten ein Parallelverdichter läuft. Bei voller Auslastung der Parallelverdichter wird dieser Offset zurückgenommen, um den Parallelverdichter zu entlasten.
8	FreiGrenz 1	3-2-5-2	0...100	30	%	Grenzwert 1 für Öffnungsgrad des MD-Ventils, ab dem die Ansteuerung des MD-Verdichters freigegeben werden kann.
9	FreiZeit 1	3-2-5-2	0...600	30	s	Verzögerungszeit 1: Zeit, bei der das MD-Ventil einen vorgegebenen Öffnungsgrad aufweisen muss, bevor MD-Verdichter freigegeben werden.
10	FreiGrenz 2	3-2-5-2	0...100	60	%	Grenzwert 2 für Öffnungsgrad des MD-Ventils, ab dem die Ansteuerung des MD-Verdichters freigegeben werden kann.
11	FreiZeit 2	3-2-5-2	0...360	10	s	Verzögerungszeit 2: bei dem das MD-Ventil einen vorgegebenen Öffnungsgrad aufweisen muss bevor MD-Verdichter freigegeben werden.
12	Basisz.LeiStu.EIN	3-2-5-2	0...250 3...250	S1:30sec S2:60sec	s	Basiszeit für Zuschaltung des Parallelverdichters Achtung! Die Anzahl der Leistungsstufe wird entsprechend der eingestellten "Anz. Verd" angepasst. Es können Basiszeiten für maximal 2 Stufen eingestellt werden
13	Vari.Z.LeiStu.EIN	3-2-5-2	0...250 3...250	S1:250sec S2:250sec	s	Variable Zeit für Zuschaltung des Parallelverdichters Achtung! Die Anzahl der Leistungsstufen wird entsprechend der eingestellten "Anz. Verd" angepasst. Es können Zeiten für maximal 2 Stufen eingestellt werden.
15	Basisz.LeiStu.AUS	3-2-5-2	3...250	S1:250sec S2:250sec	s	Basiszeit für Abschaltung des Parallelverdichters Achtung! Die Anzahl der Leistungsstufe wird entsprechend der eingestellten "Anz. Verd" angepasst. Es können Basiszeiten für maximal 2 Stufen eingestellt werden.
16	Vari.Z.LeiStu.AUS	3-2-5-2	3...250	S1:30sec S2:60sec	s	Variable Zeit für Abschaltung des Parallelverdichters Achtung! Die Anzahl der Leistungsstufen wird entsprechend der eingestellten "Anz. Verd" angepasst. Es können Zeiten für maximal 2 Stufen eingestellt werden.
17	Regelkonstante	3-2-5-2	0...15	2	K	Regelkonstante um die Variable Schaltzeiten zu berechnen. Je größer ist die Regelkonstante, desto größer ist die Schaltzeit für ein MD-Verdichter.
18	RmpMD bar/Min	3-2-3	1...10, --	--	bar/min	Rampengeschwindigkeit für den MD-Sollwert des Mitteldruckventils in bar/min.

Überwachung

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
1	Temp AUS Verd	3-3	80...180	145	°C	Wenn die Temperatur eines Verdichters diesen Grenzwert überschreitet, dann wird er gesperrt und nach einer parametrisierten Zeit wird zusätzlich noch alarmiert. Achtung: Dieser Parameter wird für die Überwachung sowohl bei NK- als auch bei MD-Verdichtern benutzt.
2	Temp EIN Verd	3-3	50...120	110	°C	Wenn die Temperatur eines gesperrten Verdichters diesen Grenzwert unterschreitet, dann wird er wieder freigegeben. Achtung: Dieser Parameter wird für die Überwachung sowohl bei NK- als auch bei MD-Verdichtern benutzt.
3	Verz. Verd. Temp	3-3	0...5	3	min	Verzögerungszeit für die Alarmierung "Zy/Temp.zu hoch PV".
4	PV to Aus Verd	3-3	-20...20	-2	°C	Grenzwert für to, ab dem alle Parallelverdichter abgeschaltet werden.

Eckelmann

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
5	PV Schalzh./h	3-3	4...16	6	1/h	Die Schalzhäufigkeit eines Verdichters wird nur überwacht. Es wird alarmiert, falls eine Stufe innerhalb einer Stunde mehr als der eingestellte Wert eingeschaltet wurde.
6	PV Standz.S1	3-3	10...250	30	s	Sollwert für die Standzeit des drehzahleregelten MD-Verdichters in Sekunden.

Alarmpriorität

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
1	HD-Begrenzer PV	3-7	-, 0..99	1	-	Prio-Einstellung für den Alarm " <i>HD-Begr. Par. Verd.</i> " (wird aktuell nicht verwendet)
2	ND-Begrenzer PV	3-7	-, 0..99	2	-	Prio-Einstellung für den Alarm " <i>ND-Begr. Par. Verd.</i> "
3	Öl/HD-Störung PV	3-7	-, 0..99	2	-	Prio-Einstellung für den Alarm " <i>Öldif.Druck PV#0</i> ".
4	Motortemp PV	3-7	-, 0..99	2	-	Prio-Einstellung für den Alarm " <i>Motortemp PV#0</i> ".
5	PV Schalth./h	3-7	-, 0..99	0	-	Prio-Einstellung für den Alarm " <i>PV Schalth. zu hoch</i> ". Es wird alarmiert, wenn eine Stufe innerhalb 3600 s häufiger als der parametrisierte Wert geschaltet wird.
6	PV Zyl.Temp.	3-7	-, 0..99	2	-	Prio-Einstellung für den Alarm " <i>ZylTemp.zu hoch PV#0</i> ". Es wird alarmiert, wenn die Zylindertemperatur den eingestellten Wert überschreitet. Achtung: Zylinderkopftemperatur-Fühler der Parallelverdichter fangen direkt nach Zylinderkopftemperatur-Fühler der NK-Verdichter an!
7	PV Messk. Zyl.	3-7	-, 0..99	2	-	Einstellung der Priorität für den Alarm " <i>MeßkreisZylTem PV#0</i> ". Es wird alarmiert, wenn die Zylinderkopftemperatur-Fühler eines Verdichters einen Messkreisfehler aufweist. Achtung: Die Zylinderkopftemperatur-Fühler der MD-Verdichter fangen direkt nach den Zylinderkopftemperatur-Fühlern der NK-Verdichter an.
8	Kom.Fehl.Modbus	3-7	-, 0..99	0	-	Prioritäts-Einstellung für den Alarm " <i>Komm.Fehler MR-A04</i> ". Es wird alarmiert, wenn die Kommunikation über Modbus nach mehrmaligem Versuch nicht erfolgreich stattfindet.
9	PV FU-Störung	3-7	-, 0..99	2	-	Prioritäts-Einstellung für den Alarm " <i>FU-Störung Par. Verd</i> ". Es wird alarmiert, wenn der Digitaleingang für den MD-FU auf Schlecht-Zustand 0V ist.
10	PV Hand Aus	3-7	-, 0..99	0	-	Prioritäts-Einstellung für den Alarm " <i>PV Hand Aus S#0</i> ". Es wird alarmiert, wenn die Stellung der Handschalter auf AUS ist.
11	PV Hand Ein	3-7	-, 0..99	0	-	Prioritäts-Einstellung für den Alarm " <i>PV Hand Ein S#0</i> ". Es wird alarmiert, wenn die Stellung der Handschalter auf EIN ist.

i Hinweis: Der Parameter "*Parallel Verd.*" (3-1) muss auf "J" eingestellt werden. Über Modbus wird mit dem externen Modbus-Analogmodul (*Art.-Nr. MODBAOUT02*) kommuniziert. Die Verbundsteuerung (Master) kommuniziert nur dann mit dem Modbus-Analogmodul (Slave), wenn dieses auf die Adresse "50" eingestellt wurde, Details zum Anschluss und zur Konfiguration siehe [Belegung des Modbus-Moduls mit 4 Analogausgängen 0..10 V DC](#).

5.8 Regelung der minimalen Überhitzung durch ein Heißgas-Bypass-Ventil

Die Steuerung kann ein Heißgas-Bypass-Ventil über ein Modbus-Relaismodul (DO3) regeln, siehe Kapitel [Belegung des Modbus-Relaismoduls 230 V AC](#). Das Heißgas-Bypass-Ventil wird geöffnet/eingeschaltet, wenn die Überhitzung von 4 K unterschritten wurde. Das Ventil wird wieder geschlossen, wenn die Überhitzung 6 K wieder überschritten hat.

Bei mindestens einem der folgenden Zuständen wird das Heißgas-Bypass-Ventil abgeschaltet:

- Messkreisfehler des Sauggasfühlers
- Schnellrücklauf
- Niveau-Max
- Akkumulator Max-Füllstand

5.9 Wärmerückgewinnungs-Betrieb

In einer Kälteanlage fällt unvermeidbare Abwärme an, die in der Regel an die Umgebung abgegeben wird. Diese Abwärme kann dazu genutzt werden, um Energie im Supermarkt einzusparen. Die Wiederverwendbarkeit dieser Abwärme wird als Wärmerückgewinnung-Betrieb, kurz WRG-Betrieb, bezeichnet.

Die Abwärme kann beispielsweise genutzt werden für

- Beheizung des Supermarktes
- Warmwasseraufbereitung (Brauch- und Nutzwasser)
- Klimatisierung

Was bedeutet dies für die Kälteanlage bzw. Verbundsteuerung:

- Die Wärme auf der Hochdruckseite wird durch Wärmetauscher abgeführt. Dadurch kann die Auslastung des Gaskühlers reduziert werden.
- Der Hochdruck- und die Gaskühlerausstrittstemperatur-Sollwert wird angehoben. Dadurch steht mehr Abwärme zur Verfügung. Gleichzeitig bedeutet dies für den Verbund mehr elektrische Energie zu verbrauchen.

Der WRG-Betrieb findet vor allem im Winter seinen Einsatz. Die Ansteuerung der Wärmetauscher und sonstiger WRG-Elemente erfolgt durch eine weitere Steuerung, die in der Regel der Gebäudeleittechnik angehört.

5.9.1 Aktivierung des WRG-Betrieb

Der WRG-Betrieb wird über den Parameter *WRG-Betrieb J/N* im Menü 3-2-2-3 freigeschaltet. Damit kann der Verbundsteuerung signalisiert werden, wann der WRG-Betrieb aktiviert werden soll.

Das Aktivierungssignal kann auf folgende Weise erfolgen:

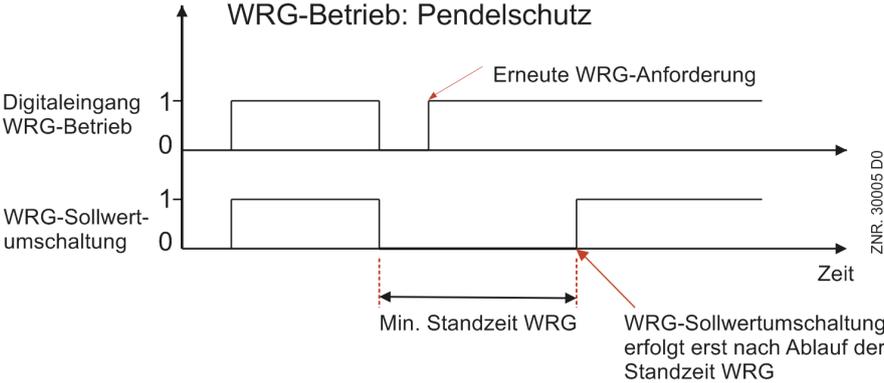
- Über den digitalen Eingang 21 (Klemmen 90/91) "Wärmerückgewinnung" oder über den
- CAN-Bus (eine WRG 3010 A ist erforderlich)

 Der WRG-Betrieb ist solange aktiv, wie das Aktivierungssignal aktiv ist.

Um die Steuerung vor permanentem Takten des Aktivierungssignals (EIN/AUS) zu schützen, steht die Funktion "Pendelschutz" zur Verfügung, die das sicher stellt, siehe Kapitel [Pendelschutz WRG-Betrieb](#).

5.9.2 Pendelschutz WRG-Betrieb

Um zu verhindern, dass bei einem Takten des WRG-Eingangssignals (Digitaler Eingang 21, Klemmen 90/91) der WRG-Betrieb häufig aktiviert/deaktiviert wird, wird der WRG-Betrieb nach Beenden des WRG-Betriebs für eine parametrierbare Zeit über den Parameter *Standz. WRG* (Menü 3-2-2-3) gesperrt. Zusätzlich wird bei taktendem WRG-Eingangssignal eine Störmeldung ausgegeben.



5.9.3 Sollwertermittlung im WRG-Betrieb

Im WRG-Betrieb können folgende Sollwerte für die Regelung ein anderes Verhalten aufweisen:

- HD-Sollwert (HD-Ventil Regelung)
- t_G -Sollwert (Gaskühleraustrittstemperatur Regelung)
- t_0 -Sollwert (Niederdruckregelung)

HD-Sollwert

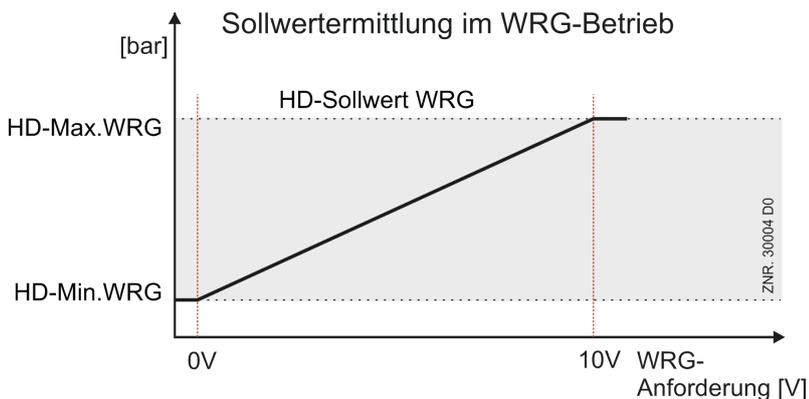
Im Regelbetrieb wird der HD-Sollwert in Abhängigkeit von der Gaskühleraustrittstemperatur berechnet.

Im WRG-Betrieb kann der HD-Sollwert

- über den Parameter *HD-Max.WRG* (Menü 3-2-2-3) fest vorgegeben werden,
- bei aktivierter Sollwertschiebung (Parameter *Sollw.Schieb.*, Menü 3-2-2-3 auf J) über ein externes Signal in den durch die beiden Parameter *HD-Min.WRG* und *HD-MaxWRG* Menü 3-2-2-3 festgelegten Grenzen geschoben werden oder
- über CAN-Bus in den durch die beiden Parameter *HD-Min.WRG* und *HD-MaxWRG* Menü 3-2-2-3 festgelegten Grenzen geschoben werden.

Das externe Signal zur HD-Sollwertschiebung wird hierbei über den Analogeingang 6 (Klemmen 50/51/52) erfasst:

- Liegen zwischen den Klemmen 51(+) und 52 (- bzw. Masse) 0 Volt an, so wird der mit dem Parameter *HD-Min.WRG* eingegebene HD-Sollwert verwendet.
- Liegen zwischen den Klemmen 51(+) und 52 (- bzw. Masse) 10 Volt an, so wird der mit dem Parameter *HD-Max.WRG* eingegebene HD-Sollwert verwendet.



t_G -Sollwert

Im WRG-Betrieb kann der Sollwert für die Regelung der Gaskühleraustrittstemperatur

- wie im Regelbetrieb vorgegeben werden oder
- ein fester Sollwert (parametrierbar), der im WRG-Betrieb aktiv ist, vorgegeben werden.

t_0 -Sollwert

Im WRG-Betrieb kann der t_0 -Sollwert für die Regelung des Niederdrucks wie folgt vorgegeben werden:

- Außentemperatur (WRG 3010 A erforderlich)
- CAN-Bus (WRG 3010 A erforderlich)

i Diese Vorgabe kann notwendig werden, wenn z.B. ein Außenverdampfer in der Kälteanlage vorhanden ist!

5.9.4 Änderung des Regelverhaltens im WRG-Betrieb

Im WRG-Betrieb werden einige Funktionalitäten anders behandelt. Diese werden hier stichpunktartig aufgeführt.

Überwachung

- Es wird keine Hochdruckstörung gemeldet.
- Kein/e Verdichtersperre/-abwurf bei Hochdruckstörung (außer bei Überschreitung von *HD-Not AUS*).

Der WRG-Betrieb wird im Display der Systemzentrale oder Bedienterminal angezeigt, siehe auch [Anzeige der Betriebszustände](#).

- WRG-Betrieb **aktiv**: HD-Soll **WRG** 89 b
- WRG-Betrieb **nicht aktiv**: HD-Soll 89 b

Regelung der Gaskühleraustrittstemperatur

- Eine feste Drehzahl für den Gaskühler kann vorgegeben werden (notwendig bei integrierten Außenverdampfer im Gaskühler).
Die Anforderung erfolgt über den CAN-Bus (WRG 3010 A erforderlich).

5.9.5 Parametrierung WRG-Betrieb

Beschreibung der Parameter, die für den WRG-Betrieb notwendig sind. Die Parameter beziehen sich hauptsächlich auf die Hochdruck- und Gaskühlerregelung im WRG-Betrieb.

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
1	WRG-Betrieb	3-2-2-3	JA / NEIN	NEIN	-	Freigabe des WRG-Betriebs
2	WRG-Modus	3-2-2-3	CAN-BUS / Digital Eingang	Digital Eingang	-	Auswahlmenü wie der WRG-Betrieb aktiviert werden soll. Digital-Eingang oder per CAN-Bus.
3	Standz. WRG	3-2-2-3	0...180	10	Min	Standzeit des WRG-Betriebs nach dem letzten Deaktivieren. Sicherheitsfunktion gegen permanentes Ein- und Ausschalten des WRG-Betriebs, durch ein taktendes Anforderungssignal am Digital-Eingang oder CAN-Bus.
4	Verz.Stör.WRG	3-2-2-3	0...720, --	360	Min	Bei taktendem WRG-Anforderungssignal innerhalb der Standzeit WRG wird ein Alarm generiert. Dieser Alarm kann verzögert generiert werden.
5	Sollw.Schieb.	3-2-2-3	JA / NEIN	NEIN	-	Mit diesem Parameter wird die HD-Sollwertschiebung über den Analogeingang 6 de- bzw. aktiviert. Achtung! Doppelbelegung des Analogeingangs mit der to-Schiebung. Für die HD-Sollwertschiebung per CAN-Bus muss dieser Parameter auf "NEIN" und der Parameter "WRG-Modus" auf CAN-BUS parametrierbar werden.
6	Off.ext.Sig.	3-2-2-3	0...25	0	%	Offset auf das Anforderungssignal bei HD-Sollwertschiebung über Analog-Eingang 6. Parameter sichtbar, wenn Parameter "Sollw.Schieb." auf "JA" konfiguriert ist.
7	tG Anheb.WRG	3-2-2-3	JA / NEIN	NEIN	-	Parameter um im WRG-Betrieb einen festen tg-Sollwert zu fahren. Dieser Wert ist mit dem Parameter "tG-Soll WRG" konfigurierbar.
8	tG-Soll WRG	3-2-2-3	0...30	0	°C	tg-Sollwert der im WRG-Betrieb gefahren werden kann (abhängig vom Parameter "tG Anheb.WRG", ebenso die Sichtbarkeit des Parameters)

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
9	Lü. AUS im WRG	3-2-2-3	JA / NEIN	NEIN	-	Im WRG-Betrieb können die Lüfter im WRG-Betrieb abgeschaltet werden. Dazu muss dieser Parameter auf "JA" und der Parameter "WRG-Modus" auf "CAN-BUS" konfiguriert werden. Wenn über den CAN-Bus die Anforderung "Lüfter ausschalten" kommt, werden diese im WRG-Betrieb abgeschaltet.
10	HD-Max.WRG	3-2-2-3	70...120	90	bar	Maximaler HD-Solldruck im WRG-Betrieb. Der Parameter wird für die Schiebung über den analogen Eingang verwendet. Max. Grenzwert für den HD-Sollwert, der über den CAN-Bus übertragen wird. Achtung! Dieser Parameter begrenzt den über den CAN-Bus übertragenen HD-Sollwert nach oben.
11	HD-Min.WRG	3-2-2-3	50...120	75	bar	Minimaler HD-Solldruck im WRG-Betrieb. Der Parameter wird für die Schiebung über Analog-Eingang verwendet. Min. Grenzwert für den HD-Sollwert, der über den CAN-Bus übertragen wird. Achtung! Dieser Parameter begrenzt den per CAN-Bus übertragenen HD-Sollwert nach unten.
12	to-Schieb.WRG	3-2-2-3	AUS / Aussentemp. / CAN-BUS	AUS	-	Mit dem Parameter kann im WRG-Betrieb der to-Sollwert über die Außentemperatur geschoben werden und ist vorgesehen für den aktiven Wärmepumpen-Betrieb, der mit einer GLT 3010 realisiert wird. Bei aktivem WP-Betrieb wird die Anforderung, to über Außentemperatur zu schieben, über den CAN-Bus an die Steuerung übertragen. Achtung! Konfigurierte to-Schiebung im Menü 3-2-1-2 ist in dieser Zeit inaktiv. Die to-Schiebung im WRG-Betrieb kann entweder deaktiviert, via Außentemperatur oder via CAN-Bus parametrisiert werden. Über den CAN-Bus wird ein physikalischer Wert übertragen, der zwischen "to-Min." und "to-Max." beim Empfangen begrenzt wird.
13	to-Min.	3-2-2-3	-50...10, --	--	°C	Minimaler Wert für die to-Sollwertschiebung im WRG-Betrieb über Außentemperatur oder CAN-Bus. Der Parameter ist sichtbar, wenn Parameter "to-Schieb.WRG" auf "JA" (ab Version V5.37 auf "Aussentemp." oder "CAN-BUS") konfiguriert ist. Bei "--" ist die to-Schiebung im WRG-Betrieb inaktiv.
14	ta-Min.	3-2-2-3	-25...20	0	°C	Minimaler Wert der Außentemperatur bei dem das to dem Wert von "to-Min." entspricht. Parameter sichtbar, wenn Parameter "to-Schieb.WRG" auf "JA" konfiguriert ist.
15	to-Max.	3-2-2-3	-50...10, --	--	°C	Maximaler Wert für die to-Sollwertschiebung im WRG-Betrieb über Außentemperatur oder CAN-Bus. Parameter sichtbar, wenn Parameter "to-Schieb.WRG" auf "JA" (ab Version V5.37 auf "Aussentemp." oder "CAN-BUS") konfiguriert ist. Bei "--" ist die to-Schiebung im WRG-Betrieb inaktiv.
16	ta-Max.	3-2-2-3	-18...35	20	°C	Maximaler Wert der Außentemperatur bei dem das to dem Wert von "to-Max." entspricht. Parameter sichtbar, wenn Parameter "to-Schieb.WRG" auf "JA" konfiguriert ist.
17	to-Rampe K/Min	3-2-1-2	1...20, --	--	K / Min	Die to-Sollwertschiebung kann einer Rampe unterzogen werden. Bei "--" ist die Rampe inaktiv. Bei to-Schiebung über Analog-Eingang 6 oder über den CAN-Bus ist einer Rampengeschwindigkeit von 1K/Min aktiv.
18	tg-Rampe K/Min	3-2-2-2	1...20, --	--	K / Min	Die tg-Sollwertschiebung kann einer Rampe unterzogen werden. Bei "--" ist die Rampe inaktiv.

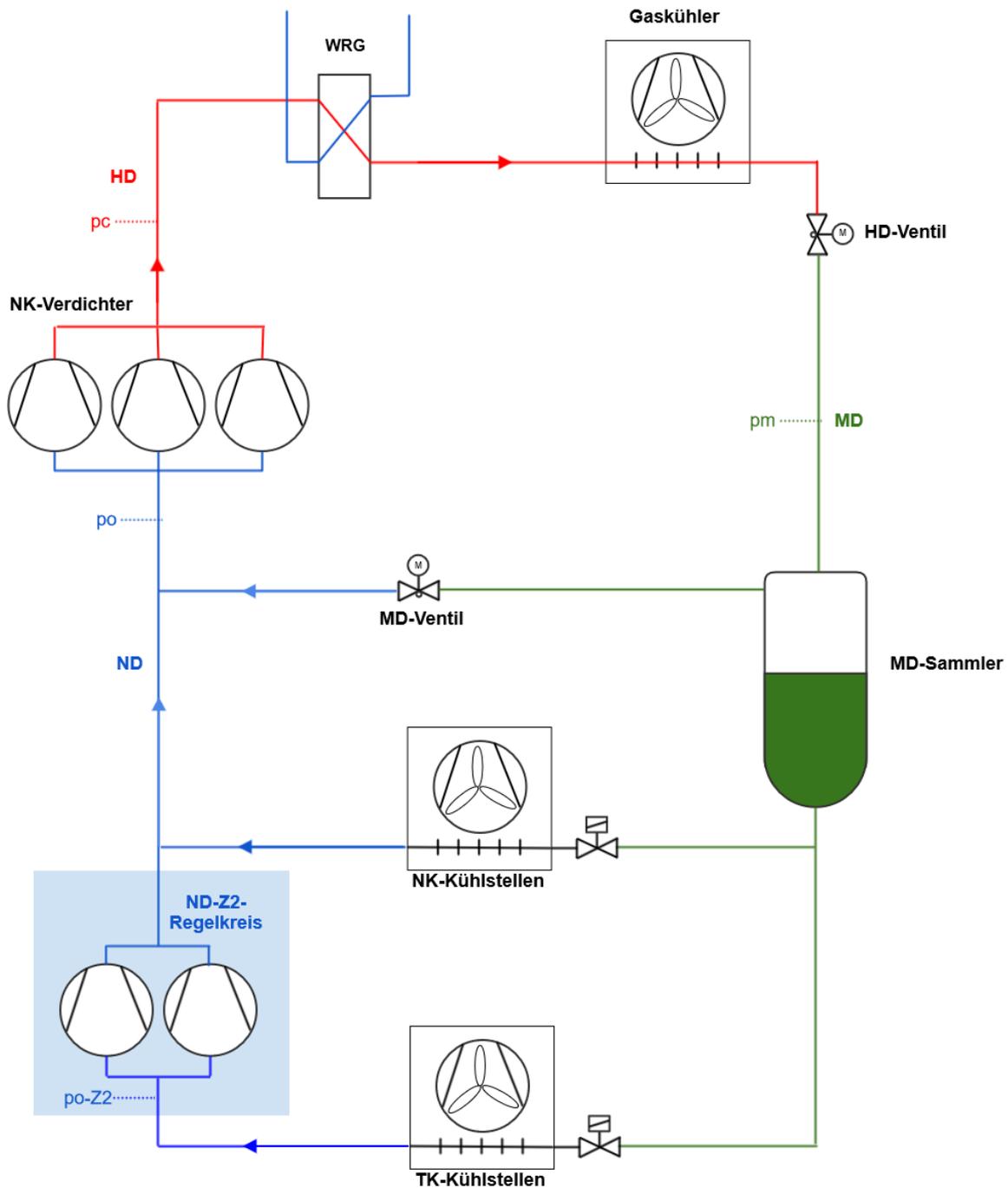
Eckelmann

Nr.	Parameter	Menü	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Beschreibung
19	HD Rampe/m	3-2-2-2	0,1...6,0	4,0	bar / Min	Rampe für die HD-Sollwertberechnung Hinweis: Es erfolgt eine Umschaltung auf eine Änderungsgeschwindigkeit von 6 bar/min wenn die HD-Sollwertänderung größer als 3 bar ist.
20	Gask.Drehz.WP	3-2-2-3	0...100, --	--	%	Drehzahlvorgabe im WRG-Betrieb, wenn die Wärmepumpe aktiv ist => Gaskühler zu 100% überbrückt. Bei "--" ist diese Funktion nicht aktiv

5.10 TK-Verdichter im Boosterbetrieb

Neben der Regelung des transkritischen CO₂-Kältekreislaufs ist die Ansteuerung von **TK-Verdichtern im Boosterbetrieb** mit nur einer Steuerung möglich.

Beim Aufbau von Kälteanlagen wird zwischen den Betriebsarten Normal- und Boosterbetrieb unterschieden. Beim Normalbetrieb werden die Kältekreisläufe verschiedener Verdampferniveaus in völlig unabhängigen Systemen betrieben.



Jeder Kreislauf besitzt dabei einen Verdichtersatz, einen Verflüssigersatz und angeschlossene Kühlstellen. Im Boosterbetrieb werden hingegen die verschiedenen Kreisläufe mit nur einem Verflüssigersatz und demzufolge mit nur einer gemeinsamen Hochdruckleitung betrieben. Die Speisung der Kühlstellen erfolgt aus einer gemeinsamen Sammelflasche.

In einer Boosteranlage (Voraussetzung und Parametrierung Boosterbetrieb siehe unten) werden die NK- und TK-Kühlstellen durch eine gemeinsame Flüssigkeitsleitung versorgt. Das Kältemittel der TK-Kühlstellen (Z2-Kreis) wird von den TK-Verdichtern angesaugt. Dann wird der Druck des Kältemittels auf das Druckniveau der Saugleitungen der NK-Kühlstellen (Z1-Kreis) angehoben (durch die "Booster-Stufe" geführt). Anschließend wird das Kältemittel vom NK-Verdichter angesaugt und auf das Hochdruckniveau angehoben.

Sind alle NK-Verdichter im Stillstand und werden TK-Verdichter zugeschaltet, wird der erste NK-Verdichter sofort nach Überschreiten des Sollwertes plus der halben Neutralen Zone zugeschaltet, d.h. Ignorieren der Schaltzeiten! Die Schaltzeiten bleiben beim ersten Verdichter unberücksichtigt.

Jeder weitere NK-Verdichter wird nach Ablauf der Basis- und der Variablen-Vorschaltzeit zugeschaltet. Sinkt der Saugdruck im NK-Bereich, so werden NK-Verdichter nach Ablauf der Basis- und der Variablen-Rückschaltzeit abgeschaltet. Es bleibt aber ein Verdichter unabhängig vom Saugdruck in Betrieb. Erst nach dem Abschalten aller TK-Verdichter wird der noch angesteuerte NK-Verdichter ausgeschaltet.

Voraussetzung

- ein Z2-Drucktransmitter (TK) muss angeschlossen werden
- Aktivierung der TK-Verdichter Ansteuerung (Menü 3-2-6 Parameter TK-Freigabe auf "J")

Features des TK-Verdichterkreises

Funktion	Bedeutung für den TK-Verdichterkreis
Sollwertumschaltung	Die Sollwertumschaltung erfolgt über den Digitaleingang 20 (Klemmen 88/89) oder über die internen Uhr. Die Umschaltung wirkt sich aus auf: <ul style="list-style-type: none"> • t_0-Sollwert Tag / Nacht
Sollwertschiebung	t_0 -Sollwert kann bedarfsabhängig über Verbraucher zwischen den parametrierbaren Grenzen (Menü 3-2-6) geschoben werden
Regelungsart	Es wird nur die Regelart Kombiregelung unterstützt. Die Berechnung des FU-Stellsignals erfolgt mittels PI-Regler.
Standzeit S1	Für den Verdichter 1 mit dem Frequenzumrichter wird eine parametrierbare Standzeit S1 eingehalten.
Schaltzeiten	Für die 3 TK-Verdichter existieren Basis- und Variable Schaltzeiten für das Zu- und Abschalten. Die Variablen Zeiten werden anhand der parametrierbaren Regelkonstante berechnet.
Handschalter	TK-Verdichter können im Handbetrieb angesteuert werden. <ul style="list-style-type: none"> • Handschalter-Stellung wird alarmiert, wenn nicht auf AUTO geschaltet ist
Zwangszuschaltung NK-Verdichter	Wenn mindestens ein TK-Verdichter läuft, dann gibt es keine Schalthäufigkeitsbegrenzung beim NK-Kreis.
Z2-Drucktransmitter	Der Z2 Drucktransmitter ist immer aktiv.
Verbrauchersperre	Wenn kein TK-Verdichter zur Verfügung steht (Störung) wird an die zugehörigen Kühlstellenregler die Verbrauchersperre versendet.
FU-Störung	Wird parallel mit Motorschutz 1 des ersten TK-Verdichters erfasst
Service-Modus	Der Service-Modus wurde um die TK-Verdichter erweitert
Betriebsdaten	Es werden Laufzeiten, Schaltimpulse und Einschaltquote der TK-Verdichter erfasst

Parametrierung

Die folgenden Parameter werden für die Konfiguration und Überwachung der TK-Verdichter benötigt. Die TK-Verdichter befördern das Kältemittel aus der TK-Saugseite in die NK-Saugseite. Parameter zur Regelung und zu den Zu-/ und Abschaltzeiten im Boosterbetrieb werden in den entsprechenden Unterkapiteln erläutert.

Die folgenden Parameter werden für die Ansteuerung der TK-Verdichter benötigt.

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-6	TK-Freigabe	Aktivierung der TK-Verdichter Ansteuerung Info: <ul style="list-style-type: none"> • Der Z2-Drucktransmitter wird am Analog Eingang 3 (Klemmen 41/42) automatisch aktiviert, wenn die Ansteuerung der TK-Verdichter freigegeben wird. 	J/N	J	-
3-2-6	Anz.Verdichter	Anzahl der TK-Verdichter	1..3	3	-
3-2-6	Freig.Leist.Stuf. →	Freigabe der einzelnen Leistungsstufen	→	Maske 3-2-6-a	

5.10.1 Ansteuerung der TK-Verdichter bei Kombiregelung

Es wird bei Ansteuerung der TK-Verdichter nur die Regelart Kombiregelung unterstützt.

Die Regelgröße p_0 wird über den Drucktransmitter Z2 (Analogeingang 3, Klemmen 41/42) erfasst. Der erfasste Messwert wird mit dem Sollwert verglichen. Es gilt der Zusammenhang:

$$\text{Regelabweichung} = p_0(\text{Ist}) - p_0(\text{Soll})$$

Die Berechnung des FU-Stellsignals erfolgt mittels PI-Regler. Die Parameter für die Konfiguration des PI-Reglers sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Der Sollwert für t_0 kann für den Tag- und Nachtbetrieb separat konfiguriert werden. Die Sollwertumschaltung erfolgt via Digital Eingang 20 oder mit der internen Uhr

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-6	to-Schiebung	t_0 -Schiebung über Verbraucher	EIN/AUS	AUS	-
	to-Max. Tag	max. t_0 -Sollwert für Sollwertschiebung am Tag (nur sichtbar, wenn t_0 -Schiebung auf EIN steht)	-50...-16	-34	°C
	to-Min. Tag	min. t_0 -Sollwert für Sollwertschiebung am Tag (nur sichtbar, wenn t_0 -Schiebung auf EIN steht)	-50...-16	-38	°C
	to-Max. Nacht	max. t_0 -Sollwert für Sollwertschiebung in der Nacht (nur sichtbar, wenn t_0 -Schiebung auf EIN steht)	-50...-16	-34	°C
	to-Min. Nacht	min. t_0 -Sollwert für Sollwertschiebung in der Nacht (nur sichtbar, wenn t_0 -Schiebung auf EIN steht)	-50...-16	-38	°C
	to Soll Tag	t_0 -Sollwert Tagbetrieb (nur sichtbar, wenn t_0 -Schiebung auf AUS steht)	-50...-16	-38	°C
	to Soll Nacht	t_0 -Sollwert Nachtbetrieb (nur sichtbar, wenn t_0 -Schiebung auf AUS steht)	-50...-16	-38	°C
	P-Wert X.X	P-Faktor der Kombiregelung für die Z2-Verdichter Beispiel: Bei Regelabweichung von 1K mit einem P-Wert von 1 beträgt der P-Anteil 1 V	0,0..3,0	0,7	V/K
	I-Wert X.XX	I-Faktor der Kombiregelung für die Z2-Verdichter Beispiel: Bei Regelabweichung von 1K mit einem I-Wert von 0,5 ändert sich der I-Anteil mit 0,05V pro Zykluszeit (1s) des Reglers Achtung! Der eingestellte Wert wird um Faktor 10 verkleinert!	0,00..1,00	0,10	V/K. s

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
	FU-Rampe V/s	Rampe für das Stellsignal des Frequenzumrichters Beispiel: Bei einer Parametrierung auf 1 beträgt die Änderungsgeschwindigkeit des FU-Stellsignals 0,1 V/s Achtung! Der eingestellte Wert wird um Faktor 10 verkleinert!	0,1..5,0	1,0	V/s

 Der TK-Verdichter-Kombiregler hat keine Neutrale Zone.

5.10.2 Schalt- und Standzeiten TK-Verdichter

Für das Zu- und Abschalten der bis zu drei TK-Verdichter existieren Basiszeiten und variable Schaltzeiten. Die Variablen Zeiten werden anhand der parametrierbaren Regelkonstante berechnet.

Für den Verdichter 1 mit dem Frequenzumrichter wird eine parametrierbare Standzeit S1 eingehalten.

Menü	Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-2-6	Basisz.LeiStu. EIN →	Anzeige Basiszeiten t_b EIN	→		
	Vari.Z.LeiStu. EIN →	Anzeige der variablen Zeiten t_v EIN	→		
	Basisz.LeiStu. AUS →	Anzeige Basiszeiten t_b AUS	→		
	Vari.Z.LeiStu. AUS →	Anzeige der variablen Zeiten t_v AUS	→		
	Regelkonstante XX K	Max. Regelabweichung für variable Schaltzeiten	1..15	2	K
	Standzeit S1	Minimale Standzeit des TK-Verdichters mit FU nach Abschalten	10..360	120	Sek.

5.10.3 Überwachung TK-Verdichter

Folgende Überwachungsfunktionen gelten für den TK-Kreis.

Sauggas-Überhitzung	Die Überhitzung im TK-Kreis wird überwacht und bei Bedarf alarmiert. Die zugehörigen Meldungen sind: <ul style="list-style-type: none"> • ÜH zu klein • Messkreisfehler
Zylinderkopftemperatur	Zylinderkopftemperaturen werden überwacht und bei Bedarf alarmiert. Verdichter werden abgeschaltet oder auch gesperrt. Die Zylinderkopftemperaturfühler werden auf NK-, MD- und TK-Verdichter aufgeteilt, insgesamt sind maximal 8 Fühler möglich. Die zugehörigen Meldungen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Temp. zu hoch • Messkreisfehler
Sicherheitskette	Die Sicherheitskette besteht aus: <ul style="list-style-type: none"> • ND-Begrenzer • Öl/HD-Schalter (optional) • Motorschutz-Schalter (optional) <ul style="list-style-type: none"> • ein HD-Begrenzer für den TK-Kreis ist nicht vorhanden. Die TK-Verdichter werden jedoch mit dem HD-Begrenzer des NK-Kreises ausgeschaltet => es erfolgt keine mechanische Abschaltung
Hochdrucküberwachung	Liegt der Istwert von p_0 weniger als 2 bar unter dem konfigurierbaren Grenzwert ND Max. (Menü 3-3) erfolgt zunächst eine Absenkung der FU-Drehzahl. Überschreitet p_0 den Grenzwert für ND Max, erfolgt ein Verdichterabwurf. <ul style="list-style-type: none"> • Es erfolgt eine Absenkung der FU-Drehzahl wenn gilt: $p_0\text{-Ist} > (\text{ND Max.} - 2\text{bar})$ • Es erfolgt ein Verdichterabwurf wenn gilt: $p_0\text{-Ist} > \text{ND Max.}$
FU-Störung	Wird parallel mit Motorschutz 1 des ersten TK-Verdichters erfasst.
t_0 zu tief TK	Unterschreitet das t_0 von TK die parametrierbare Schwelle "to AUS Verd", werden alle TK Verdichter ohne Berücksichtigung ihrer Abschaltzeiten unverzüglich abgeschaltet.

Parameter zur Überwachung der TK-Verdichter

Menü	Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Vorgabe	Dim.
3-2-6	Motorsch. Verd.	Freigabe für die Motorschutz-Überwachung der TK-Verdichter	J/N	N	-
	Öl/HD-Schalter	Freigabe für die Öl-/HD-Überwachung der TK-Verdichter	J/N	N	-
	Min ÜH	Grenzwert für die Überwachung der minimalen Überhitzung	2,0..15,0	4,0	K
	Verz.min ÜH	Verzögerungszeit für die Überwachung der minimalen Überhitzung	0..15	1	m
	Zyl.Kopf.Alarm	Grenzwert für die Überwachung der Zylinderkopftemperatur	70..160	130	°C
	Zyl.Kopf.Verz.	Verzögerungszeit für die Überwachung der Zylinderkopftemperatur	0..5	3	m
	t_0 AUS Verd	TK t_0 Untergrenze für Abschaltung aller Verdichter	-58..-2	-46	°C
	Verz t_0 AUS	Verzögerungszeit für Alarm " t_0 zu tief TK"	0..60	10	m
3-3	ND Max.	Grenzwert für die HD-Überwachung	20,00..60,00	44,50	bar

5.11 Ölrückführung

Die Ölrückführungsfunktion kann über den Parameter *Ölrückführung* (Menü 3-2-2-4) aktiviert werden. Dazu wird ein Magnetventil angesteuert. Die Ansteuerung des Magnetventils erfolgt über den Relaisausgang 2 des Modbus-Moduls [MR-DOA4](#). Dabei kann ein Zeitfenster (Parameter *Intervall*, Menü 3-2-2-4) und die Dauer der Ölrückführung variiert werden (Parameter *Dauer Ölrückf.*, Menü 3-2-2-4).

Beispiel: Bei dem Standard-Intervall von 2 min und einer eingestellten Dauer von 60 s wird das Magnetventil für die Ölrückführung 50% der Zeit AUF und 50% ZU sein.

Im Prinzip ist die Ölrückführung dann aktiv, wenn:

- der Öl-Pegel den Minimalwert überschreitet und über den Status des Ölmanagements am Digitaleingang 5 (Ejektor-SIOX-Modul, Klemmen 58/59) alarmiert wird.
- überhitzt gefahren wird. Das erfolgt, wenn der Pegel im Akkumulator das Niveau des letzten Akkumulator Sensor (Digitaleingang 1..4 auf dem Ejektor-SIOX-Modul) übersteigt.

Details siehe Kapitel [Belegung der Digitaleingänge 230 V AC](#).

5.12 Überwachung

Neben den Steuerungs- und Regelfunktionen sind folgende Überwachungsfunktionen in der Steuerung integriert:

- Sicherheitskette
 - Überwachung Öldifferenzdruckschalter
 - Hochdruckbegrenzer Verdichter
 - Motorschutzschalter
- Zylinderkopftemperatur Verdichter
- Niederdruck
- Hochdruck
- Mitteldruck
- Kältemittel
- Berstplatte / maximaler Kältemittel-Füllstand
- Schnellrücklauf / Extern Aus
- Drehzahlsteller
- Verflüssiger-/Ventilatormotoren
- Schalthäufigkeit
- Minimale Überhitzung
- Gaskühleraustrittstemperatur
- CO₂-Kaskade
- Akkumulator Füllstand
- Öl-Stand

5.12.1 Sicherheitskette

Aus Gründen der Redundanz des Überwachungssystems werden zusätzlich zu den Überwachungsfunktionen der Steuerung Vorkehrungen zur Sperrung aller oder einzelner Verdichter eines Verbundes in kritischen Betriebssituationen getroffen. Die hierzu verwendeten Schaltkontakte werden bedingt durch die Art der Verdrahtung der Anlage wie folgt in absteigender Folge priorisiert:

Sperrung aller Verdichter

1. HD-Sicherheits-Begrenzer
2. HD-Begrenzer
3. ND-Begrenzer

Sperrung der betroffenen Verdichter

4. Hochdruck-Begrenzer Verdichter
5. Motorschutzschalter Verdichter

Bedingt durch ihre Anordnung in der Sicherheitskette werden bei Ansprechen eines hochpriorien Sicherheitskontakts (z. B. HD-Begrenzer) auch alle niederpriorien Alarmkontakte stromlos und damit aktiv. Damit in diesem Fall von der Verbundsteuerung nicht sämtliche Folgealarme abgesetzt werden, ist das Absetzen von niederpriorien Alarmmeldungen bei gleichzeitigem Auftreten von einem höherpriorien Alarmereignis verriegelt.

 Die Sicherheitskette gilt für NK-, TK- und Parallelverdichter

5.12.1.1 Überwachung Öldifferenzdruckschalter / HD-Begrenzer Verdichter

Der Öldifferenzdruck, der Hochdruck am Druckstutzen jedes Verdichters oder beides kann über digitale Eingänge mit potentialfreiem Kontakt überwacht werden. Über den Parameter *Text Öl/HD-Stör* (Menü 3-1) kann gewählt werden, welche Art von Druckschaltern über diese Eingänge überwacht werden sollen. Mit diesem Parameter kann der Meldetext gewählt werden, der beim Ansprechen der Meldeeingänge für Öldifferenzschalter / HD-Wächter Verdichter 1-12 ausgegeben wird:

- 1 *Öldif.DruckVx* oder
- 2 *HD-Störung Vx* oder
- 3 *Öl/HD-Störung Vx*

Die Priorität dieser Meldung kann über den Parameter *Ö/HD-Störung* (Menü 3-7) gewählt werden. Im Alarmzustand sind die Druckschalter geöffnet. Spricht der Druckschalter an, so wird der Verdichter unmittelbar abgeschaltet und für die folgenden Regelvorgänge gesperrt. Wird er wieder zurückgesetzt, wird der Verdichter freigegeben.

 Falls keine Öldifferenzdruckschalter bzw. HD-Begrenzer eingesetzt werden, kann die Überwachung des Öldifferenzdruckschalters/HD-Begrenzers Verdichter per Parameter aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Meldeverzögerung HD-Schalter

Sind die Eingänge als HD-Wächter konfiguriert, kann eine Alarmmeldung „*HD-Störung Vx*“ zeitverzögert gemeldet werden, die Voraussetzungen hierfür sind:

- Der Alarmeingang ist mit dem Parameter *ÖL/HDStörung = JA* freigegeben
- Eine Alarmverzögerung *Verz.Öl/HD-St.* ist größer als Null Minuten vorgegeben
- Die Alarmpriorität ist ungleich „--“,

Falls diese Voraussetzungen erfüllt sind, wird bei Anstehen einer HD-Störung eines Verdichters erst nach Ablauf der Verzögerungszeit ein Alarm „*HD-Störung Vx*“ mit der vorgewählten Meldepriorität weitergeleitet und in den Meldespeicher eingetragen.

Damit dennoch in der Meldeliste eine HD-Störung Verdichter verzeichnet wird, wird dann mit Erkennen einer HD-Störung eines Verdichters zunächst eine temporäre Meldung (Zeitstempel "Kommen" und "Gehen" gleichzeitig) mit der Prio. „0“ eingetragen.

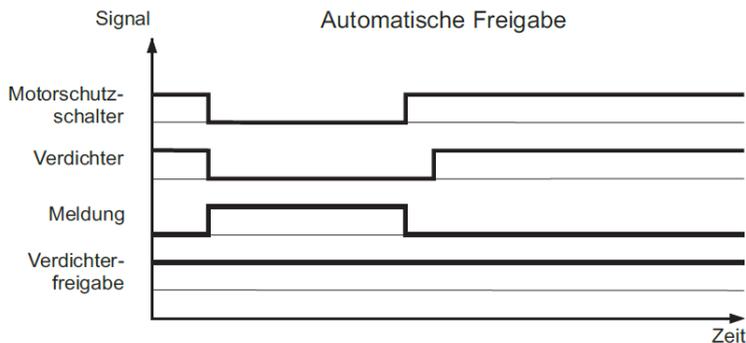
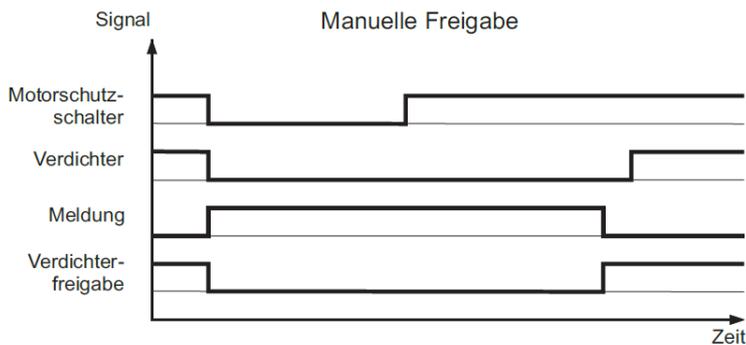
5.12.1.2 Überwachung Motorschutzschalter Verdichter

Der Verdichtermotor wird durch den Motorschutzschalter überwacht. Der Hilfskontakt ist im Alarmzustand geöffnet (kein Signal am Eingang der Steuerung). Spricht der Motorschutzschalter an, so wird der Verdichter unmittelbar abgeschaltet und für die folgenden Regelvorgänge gesperrt. Wird der Motorschutzschalter wieder zurückgesetzt, kann der Verdichter automatisch oder manuell freigegeben werden.

Die Art der Verdichterfreigabe nach Ansprechen eines Motorschutzschalters wird mit dem Parameter *Motorsch.sperr* (Menü 3-1) festgelegt. Mit der Eingabe von *Motorsch.sperr J* wird der Verdichter mit dem Ansprechen des Motorschutzschalters ausgeschaltet und dauerhaft gesperrt. Es muss eine manuelle Freigabe erfolgen (Menü 3-1-c *Freig. Leist.Stuf*).

Die durch das Ansprechen des Motorschutzschalters erzeugte Fehlermeldung wird erst nach dem Rücksetzen des Motorschutzes **und** nach der manuellen Freigabe des Verdichters ausgetragen. Mit der Eingabe von *Motorsch.sperr N* wird der Verdichter mit dem Ansprechen des Motorschutzschalters ausgeschaltet. Nach dem Rücksetzen des Motorschutzes wird der Verdichter wieder automatisch bedarfsabhängig zugeschaltet werden. Die Voreinstellung ist *Motorsch.sperr J*.

Im Folgenden sind die Steuerungsabläufe beim Ansprechen des Motorschutzschalters für die manuelle Freigabe (*Motorsch.sperr J*) und automatische Freigabe (*Motorsch.sperr N*) aufgeführt.



Die Überwachung des Motorschutzschalters kann mit dem Parameter "*Motorsch.Verd*" (Motorschutzschalter vorhanden) über Menü 3-1 aktiviert bzw. deaktiviert werden. Ist der Motorschutzschalter deaktiviert, wird der Parameter "*Motorsch.sperr J/N*" nicht dargestellt und nicht ausgewertet.

- ⓘ Ab Werk ist der Parameter "*Motorsch.sperr aktiviert*". Dies kann dazu führen, dass z. B. während einer Inbetriebnahme Verdichterleistungsstufen gesperrt werden und im späteren Betrieb dann keine ausreichende Kälteleistung vorhanden ist!

5.12.2 Überwachung Zylinderkopftemperatur

Die Zylinderkopftemperatur des Verdichters wird auf einen oberen Maximalwert überwacht, um Schäden am Verdichter zu verhindern. Die maximale Zylinderkopftemperatur, die zum Sperren eines Verdichters führt, sowie der Freigabewert ist über die Parameter *2Temp AUS Verd.* und Parameter *Temp EIN Verd2.* vorzugeben (Menü 3-4). Wird der obere Maximalwert überschritten, so wird der zugehörige Verdichter nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitverzögerung (Menü 3-4 *Verz. Verd. Temp*) abgeschaltet und für die folgenden Regelvorgänge gesperrt.

Der Verdichter bleibt gesperrt, bis die Temperatur auf das Freigabenniveau gesunken ist. Wiederholt sich der Vorgang innerhalb eines Tages mehrfach (5 Schaltungen) und ist noch mehr als ein Verdichter im Verbundkältesatz verfügbar, wird der Verdichter dauerhaft gesperrt und muss von Hand wieder freigegeben werden (Menü 3-1-c *"Freig. Leist.Stuf"*). Hierbei wird die Meldung *"Aut.SperreSx"* abgesetzt.

Verdichterstörung bei Kombiregelung

Eine Verdichterstörung tritt unter folgenden Bedingungen auf:

- Ansprechen eines Motorschutzschalters
- Ansprechen eines Hochdruckschalters
- Überschreiten der maximal zulässigen Zylinderkopftemperatur

Bei einer Störung an einem der Verdichter, die dem Frequenzumrichter zugeordnet werden können (Verdichter 1 und 2), erfolgt eine Verdichterabschaltung und die Erzeugung einer Meldung in Abhängigkeit vom Zustand des Ausgangs Grundlastwechsel (Relaisausgang *"Umschaltung FU-Verdichter"*, siehe [Anschluss- und Klemmenbelegung VS 3015 CT](#)).

Verdichterstörung bei einstufigen Verdichtern

Bei drehzahlgeregelten Verdichtern wird mit der ersten Verdichterleistungsstufe immer der Frequenzumformer freigegeben. Durch die Grundlastumschaltung kann dem FU Verdichter 1 oder Verdichter 2 zugeordnet werden. Erfolgte kein Grundlastwechsel (Ausgang Grundlastwechsel AUS), bewirkt eine Störung von Verdichter 1 das Abschalten der Leistungsstufe 1 mit der entsprechenden Störmeldung für Verdichter 1. Eine Störung von Verdichter 2 hat das Abschalten der Leistungsstufe 2 mit der entsprechenden Störmeldung für Verdichter 2 zur Folge.

Nach einem Grundlastwechsel (Ausgang Grundlastwechsel EIN) bewirkt eine Störung von Verdichter 1 das Abschalten der Leistungsstufe 2 mit der entsprechenden Störmeldung für Verdichter 1. Eine Störung von Verdichter 2 hat das Abschalten der Leistungsstufe 1 mit der entsprechenden Störmeldung für Verdichter 2 zur Folge.

Störung an:	Ausgang Grundlastwechsel	Ausgang Leistungsstufe AUS	Meldung
Verdichter 1	EIN	Stufe 2	Meldung V1
	AUS	Stufe 1	
Verdichter 2	EIN	Stufe 1	Meldung V2
	AUS	Stufe 2	

Verdichterstörung bei leistungsgeregelten Verdichtern

Bei mehrstufigen Verdichtern, die in einer Kombiregelung gefahren werden, wird mit der ersten Verdichter-Relaisstufe immer der Frequenzumformer freigegeben und der Motor des ersten Verdichters angesteuert. Die folgende(n) Relaisstufe(n) dienen der Ansteuerung der Bypassventile des ersten Verdichters.

Bei einer Kombiregelung kann dem Frequenzumformer durch die Grundlastumschaltung wahlweise Verdichter 1 oder Verdichter 2 zugeordnet werden. Dies bedingt aber, dass bei einer Grundlastumschaltung neben der Verdichtergrundlaststufe auch die zugehörige(n) Verdichterleistungsstufen umgeschaltet werden müssen. Erfolgte kein Grundlastwechsel (Ausgang Grundlastwechsel AUS), bewirkt eine Störung von Verdichter 1 das Abschalten der Leistungsstufe 1 (Freigabe FU und Ansteuerung Verdichtermotor V1) als auch der Leistungsstufe 2 (Verdichter mit zwei Leistungsstufen) und - je nach Ausbau - der Leistungsstufe 3 (Verdichter mit zwei Leistungsstufen).

Es wird eine entsprechende Störmeldung für Verdichter 1 abgesetzt. Die Relaiskontakte für die Grundlast- und Leistungsstufe(n) des zweiten Verdichters verschieben sich bei einem Ausbau mit leistungsgeregelten Verdichtern auf Stufe *Anz.LS pro Verd. + 1* und folgende. Eine Störung von Verdichter 2 hat das Abschalten der Leistungsstufe (*Anz.LS pro Verd. + 1* und folgende) mit der entsprechenden Störmeldung für Verdichter 2 zur Folge. Nach einem Grundlastwechsel (Ausgang Grundlastwechsel EIN) bewirkt eine Störung von Verdichter 1 das Abschalten der Leistungsstufe (*Anz.LS pro Verd. + 1* und folgende) mit der entsprechenden Störmeldung für Verdichter 1.

Eine Störung von Verdichter 2 hat das Abschalten der Leistungsstufe 1 und folgende mit der entsprechenden Störmeldung für Verdichter 2 zur Folge.

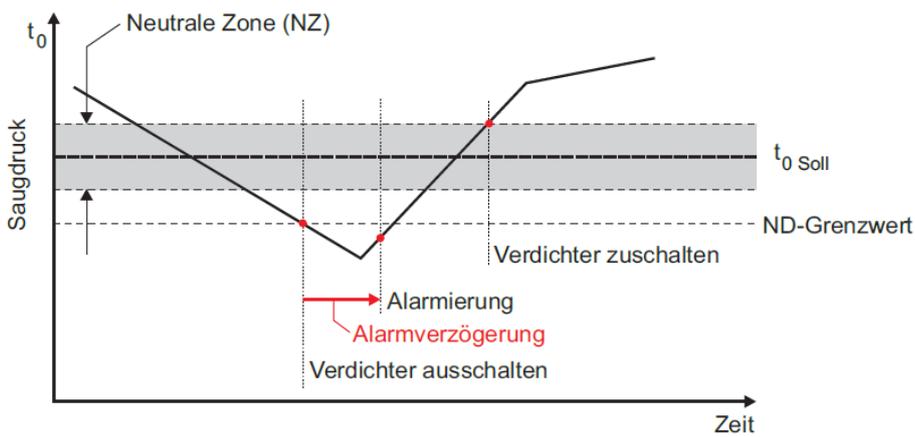
Beispiel: Verdichter mit dreistufiger Leistungsregelung (*Anz.LS pro Verd. = 3*)

Störung an:	Ausgang Grundlastwechsel	Ausgang Relaisstufen AUS	Meldung
Verdichter 1	EIN	Stufe 4, Stufe 5, Stufe 6	Meldung V1
	AUS	Stufe 1, Stufe 2, Stufe 3	
Verdichter 2	EIN	Stufe 1, Stufe 2, Stufe 3	Meldung V2
	AUS	Stufe 4, Stufe 5, Stufe 6	

5.12.3 Überwachung Niederdruck

Sinkt der Niederdruck auf einen parametrierbaren Grenzwert (Menü 3-3 *to AUS Verd*), so werden alle Verdichter abgeschaltet. Steigt der Niederdruck auf den t_0 -Soll + NZ/2 proportionalen Druckwert an, so werden die Verdichter stufenweise, wie bereits beschrieben, zugeschaltet. Eine Alarmierung erfolgt nach Ablauf einer Verzögerungszeit. Verzögerungszeit (Menü 3-3 *Verz to AUS*) und Priorität der Meldung sind parametrierbar. Aus diesem Wert errechnet sich die Steuerung einen absoluten proportionalen Druckwert. Zusätzlich wird der ND-Wächter ausgewertet. Bei Unterschreitung des Grenzwertes des ND-Wächters erfolgt eine zwangsweise Abschaltung aller Verdichter.

Regelalgorithmus ND-Überwachung



ZNR: 51203 64 930 D1

5.12.4 Überwachung Hochdruck

5.12.4.1 Überwachung HD zu hoch

Der Hochdruck wird durch einen stetigen Geber mit Stromausgang / Spannungsausgang in der Hochdruckleitung erfasst. Außerdem erfolgt eine Drucküberwachung mit Hilfe des HDS-Begrenzers und des HD-Begrenzers. Sie liefern bei Überschreiten ihres Ansprechdrucks ein digitales Signal. Diese beiden digitalen Signale werden in Reihe an der Steuerung aufgeschaltet.

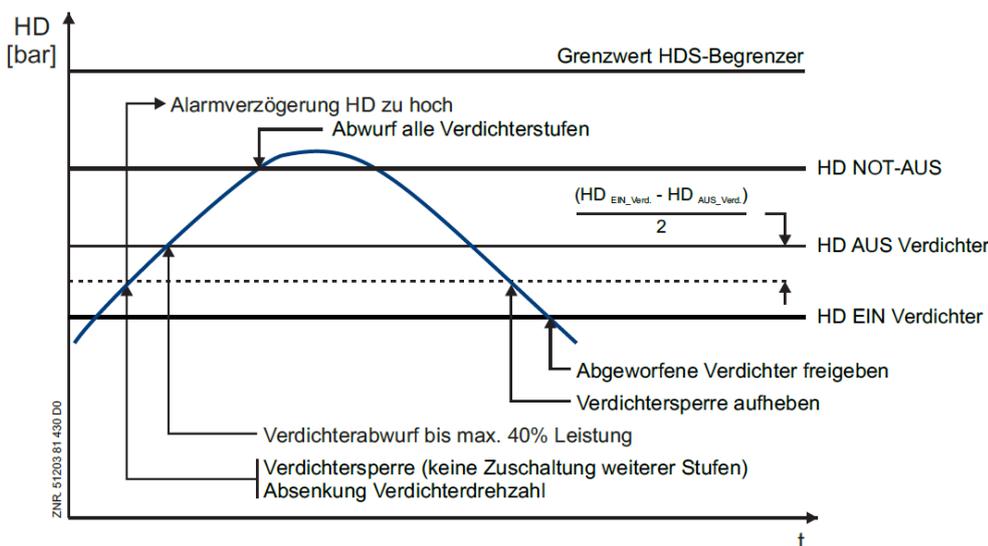
Erreicht der Hochdruck einen parametrierbaren Grenzwert (Menü 3-3 *HD AUS Verd.*), so werden bis zu 40% der Verdichterleistungsstufen nach und nach gesperrt, bis der Druck auf einen Wert unterhalb des Grenzwertes abgesunken ist. Sind alle Verdichter eingeschaltet, erfolgt die Abschaltung des ersten Verdichters ohne Zeitverzögerung. Weitere Verdichter werden nach Ablauf der Basisrückschaltzeit gesperrt. Nach Überschreiten des Grenzwertes (Menü 3-3 *HD AUS Verd.*) wird solange bis der Druckgrenzwert (Menü 3-3 *HD EIN Verd.*), unterschritten ist, kein zusätzlicher Verdichter mehr zugeschaltet, auch wenn eine Anforderung besteht.

Verdichterabschaltung bei HD-NOT-AUS

Überschreitet der erfasste Hochdruck den Grenzwert *HD NOT-AUS*, werden alle Verdichterstufen unmittelbar abgeschaltet. Die Funktion "Drehzahlabsenkung bei HD zu hoch" gewährleistet, dass die Drehzahl bei Erreichen des Grenzwertes *HD-AUS Verd* auf die minimale Drehzahl abgefallen ist. Eine Verdichterefreigabe erfolgt, wenn der HD-Wert wieder unter den Grenzwert *HD-EIN* abgefallen ist. Sie werden dann über den Schrittregler wieder stufenweise zugeschaltet.

Das folgende Diagramm stellt die gesamte HD-Überwachung grafisch dar:

Eine Ausnahme bildet der Wärmerückgewinnungsbetrieb. In dieser Betriebsart erfolgt kein Verdichterabwurf und keine Verdichtersperre. Bei Überschreitung der Grenzwerte des HDS-Begrenzers oder des HD-Begrenzers erfolgt eine zwangsweise Abschaltung aller Verdichter. Nach mechanischer Entriegelung der Druckschalter werden die Verdichter stufenweise zugeschaltet. Nach Überschreiten des Grenzwertes *HD Aus Verd.* (Menü 3-3) wird nach einer programmierbaren Zeitverzögerung die Störmeldung *HD zu hoch* erzeugt. Die Priorität der Meldung ist parametrierbar, *HD zu hoch* (Menü 3-7). Im Wärmerückgewinnungsbetrieb erfolgt keine Meldung. Bei einer anstehenden HD-Störung werden keine weiteren Verdichterleistungsstufen zugeschaltet.



5.12.4.2 Überwachung HD zu tief

Der Anlagenhochdruck sollte im normalen Betrieb der Anlage in einem bestimmten Bereich liegen. Neben der Hochdruck zu hoch-Überwachung (siehe oben) wird der Hochdruck auch auf Unterschreitung eines unteren Grenzwertes überwacht:

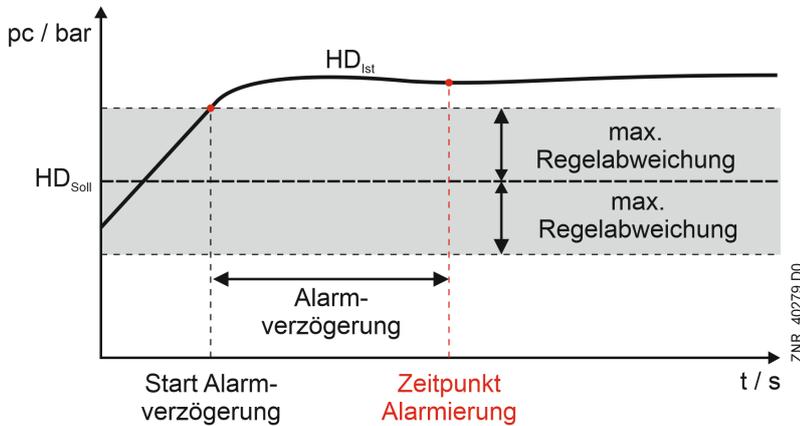
Bei Unterschreitung von *HD zu tief* wird nach Ablauf einer über den Parameter *Verz HD z. Tief* (Menü 3-3) wählbare Meldeverzögerungszeit die Meldung *HD zu tief* ausgegeben. Die Meldung wird nach Prioritätenvorwahl weitergeleitet. Bei Messkreisfehler des HD-Transmitters wird diese Meldung nicht ausgegeben. Die Meldung *HD zu tief* hat keine Auswirkungen auf die Steuerungs- und Regelungsvorgänge.

5.12.4.3 Überwachung HD-Ventil

Weicht der ausgegebene Öffnungsgrad für das HD-Ventil länger als die über den Sollwert *Verz.Abw.ÖG.HDV* parametrierbare Meldeverzögerung um mehr als den über den Sollwert *Max.Abw.ÖG.HDV* parametrierbare prozentuale Differenz vom über den Analogeingang 2 (Klemmen 38...40) zurückgelesenen realen HD-Ventil-Öffnungsgrad ab, sendet die Steuerung die Meldung *Stör.ÖG.HDV* (Default-Prio. 2). Die Meldung hat keinen Einfluss auf die Steuerungs- und Regelungsvorgänge.

5.12.4.4 Überwachung HD-Regelabweichung

Die Regelabweichung der Hochdruckregelung, also die Differenz zwischen dem Istwert und dem Sollwert, wird überwacht, ob diese für eine parametrisierte Zeit einen parametrisierten Schwellwert überschreitet. Die Steuerung generiert in diesem Fall die Meldung *Regelabw. HD*. Das folgende Diagramm stellt die Überwachung dar:



Mit dem Alarm lässt sich feststellen, ob

- der Regler der Hochdruckregelung richtig konfiguriert ist. Zum Beispiel, der max. Stellsignal des HD-Ventils wurde falsch parametrisiert
- in der Anlage ein grundsätzliches Problem besteht. Zum Beispiel: das HD-Ventil in der Anlage hat einen Defekt

Die Alarmverzögerung wird zurückgesetzt

- bei einem Schnelrücklauf (aktiver Digitaleingang 16)
- bei Stillstand aller Verdichter
- bei einem Wiederanlauf (Spannungsloser Zustand) der Steuerung

Konfiguration der Überwachung

Parameter	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.	Menü
Max.Regabw.HD	Maximale zulässige Regelabweichung im HD-Kreis. Bei Eingabe von "--" ist die Funktion deaktiviert.	0...30, --	5	bar	3-2-2-2
VzgMax.Rabw.HD	Verzögerungszeit, nach der bei Überschreitung der maximalen zulässigen Regelabweichung im HD-Kreis eine Störmeldung generiert wird	0...100	15	min	3-2-2-2

Die Meldung hat keinen Einfluss auf die Steuerungs- und Regelungsvorgänge!

5.12.5 Überwachung Mitteldruck

5.12.5.1 Überwachung MD zu hoch

Die für die Mitteldrucküberwachung erforderlichen Parameter können über das Menü 3-3 programmiert werden. Mit dem Parameter *MD AUS xxx* wird der maximal zulässige Mitteldruck festgelegt. Überschreitet der Druck den vorgegebenen Grenzwert, wird die Meldung *MD zu hoch ausgegeben*. Mit dem Parameter *Anz. Verd. MD-AI x* wird festgelegt, wie viele Verdichter bei einer Mitteldruckstörung maximal zugeschaltet sein dürfen. Bei Überschreitung von *MD AUS* wird dann unmittelbar auf die vorgegebene Verdichteranzahl zurückgeschaltet (kein Rücklauf).

Ist der Parameter *Anz. Verd. MD-AI auf "-"* parametrierbar, so erfolgt nur eine Störmeldung, ohne dass Verdichter abgeschaltet werden. Es erfolgt eine Weiterleitung der Meldung *MD zu hoch*. Der Parameter *MD EIN xxx b* legt den Druck fest, bei dem die durch *MD AUS* gesperrten Verdichter wieder freigegeben werden bzw. die Störmeldung *MD zu hoch* zurückgesetzt wird. Eine Verdichterezuschaltung nach vorangegangener Verdichtersperre durch MD-Störung erfolgt nach Ablauf der programmierten Vorlaufzeiten.

5.12.5.2 Überwachung MD zu tief

Der Anlagenmitteldruck sollte im normalen Betrieb der Anlage in einem bestimmten Bereich liegen. Neben der Mitteldruck zu hoch-Überwachung (siehe oben) wird der Mitteldruck auch auf Unterschreitung eines unteren Grenzwertes überwacht:

Bei Unterschreitung von *MD zu tief* wird nach Ablauf einer über den Parameter *Verz MD z. Tief* (Menü 3-3) wählbaren Meldeverzögerungszeit die Meldung *MD zu tief* ausgegeben. Die Meldung wird nach Prioritätenwahl weitergeleitet. Bei Messkreisfehler des MD-Transmitters wird diese Meldung nicht ausgegeben. Die Meldung *MD zu tief* hat keine Auswirkungen auf die Steuerungs- und Regelungsvorgänge.

5.12.5.3 Überwachung MD-Regelabweichung

Weicht der Mitteldruck länger als die über den Sollwert *Verz. MD-Stör* parametrierbare Meldeverzögerung Minuten um mehr als den über den Sollwert *Druckdiff.MD* parametrierbaren Druck vom Sollwert ab, sendet die Steuerung die Meldung *Regelabw. MD* (Default-Prio. 2).

Bei einem Schnellrücklauf und bei Stillstand aller Verdichter wird die Meldung zurückgesetzt und die Verzögerungszeit der Meldung wieder neu gestartet. Dies führt dazu, dass wenn die Steuerung aus dem Schnellrücklauf wieder in den normalen Regelbetrieb zurückkehrt, erst nach Ablauf der Meldeverzögerungszeit eine Meldung erzeugt werden kann.

5.12.6 Überwachung Drehzahlsteller

Über den digitalen Eingang 4 (Klemmen 56/57) der Steuerung werden bei einem Betrieb der Steuerung, bei dem die ND-Regelung als Kombiregler parametrierbar ist, Fehler des Frequenzumrichters der Verdichtersteuerung registriert. Im Fehlerfall erfolgt der Meldetext "Mot.Temp 1/FU-Stör".

5.12.7 Überwachung Verflüssiger-/Ventilatormotoren

Stufenregelung

Für die Überwachung der Ventilatormotoren sind digitale Eingänge vorgesehen. Öffnet der potentialfreie Kontakt des Motorschutzschalters, wird der entsprechende Lüfterausgang zurückgesetzt und eine Fehlermeldung in den Störmeldespeicher eingetragen.

Eine Weiterleitung der Meldung erfolgt nach Prioritätenvorwahl. Bei geschlossenem Kontakt ist der Ventilator für die Regelung freigegeben. Bei einigen Anlagentypen muss der Lüfterausgang auch nach dem Ansprechen des Motorschutzschalters gesetzt bleiben. Daher kann das Zurücksetzen des Lüfterausgangs per Parameter deaktiviert werden.

Drehzahlregelung

Für die Überwachung der Ventilatormotoren sind digitale Eingänge vorgesehen. Öffnet der potentialfreie Kontakt des Motorschutzschalters, wird eine Fehlermeldung für den betroffenen Lüftermotor in den Störmeldespeicher eingetragen. Eine Weiterleitung der Meldung erfolgt nach Prioritätenvorwahl. Die Anzahl der zu überwachenden Lüfter wird bei drehzahlgeregelten Lüftern über den Parameter *Anz. Verfl. Stuf* (Menü 3-1) vorgegeben. Für die Regelung werden grundsätzlich zwei Stufen verwendet.

Kombiregelung

Für die Überwachung der Ventilatormotoren sind digitale Eingänge vorgesehen. Öffnet der potentialfreie Kontakt des Motorschutzschalters, wird der entsprechende Lüfterausgang zurückgesetzt und eine Fehlermeldung in den Störmeldespeicher eingetragen.

Eine Weiterleitung der Meldung erfolgt nach Prioritätenvorwahl. Bei geschlossenem Kontakt ist der Ventilator für die Regelung freigegeben. Bei einigen Anlagentypen muss der Lüfterausgang auch nach dem Ansprechen des Motorschutzschalters gesetzt bleiben. Daher kann das Zurücksetzen des Lüfterausgangs per Parameter deaktiviert werden.

Motorschutz Stufe 1 überwacht die am Drehzahlsteller angeschlossenen Lüfter. In der Betriebsart Kombiregelung parallel wird bei Ansprechen des Motorschutzschalters der Lüfterstufe 1 der Lüfterausgang 1 nicht zurückgesetzt, da dies alle Lüfter deaktivieren würde. Es wird lediglich eine Störmeldung ausgegeben. Maximal können folgende Anzahl Lüfterstufen überwacht werden:

- Steuerung im Grundausbau: 3 Lüfterstufen
- Ausbau mit einem SIOX-Erweiterungsmodul: 7 Lüfterstufen
- Ausbau mit zwei SIOX-Erweiterungsmodulen: 11 Lüfterstufen

Über den Eingang für den Motorschutz Ventilator der Stufe *Anz. Verfl. Stufen + 1* kann der Störungsausgang des Drehzahlstellers/Frequenzumrichters überwacht werden. Wenn an diesem Eingang keine Spannung anliegt (Störung am Drehzahlregler), wird der Lüfterausgang 1 zur Freigabe des Drehzahlstellers zurückgesetzt und stattdessen der Relaisausgang der Lüfterstufe *Anz. Verfl. Stufen + 1* gesetzt, so dass ein Notbetrieb möglich ist.

 Trifft nur für Kombiregler parallel zu: Bei einer Verflüssiger-Kombiregelung ist unbedingt darauf zu achten, dass der Ausgang für die Netzüberbrückung verwendet wird. Bei einer Störung des Frequenzumrichters ist ansonsten die Kühlung nicht mehr gewährleistet.

5.12.8 Überwachung minimale Überhitzung

Die Überwachung der minimalen Überhitzung kann über zwei Funktionen erfolgen:

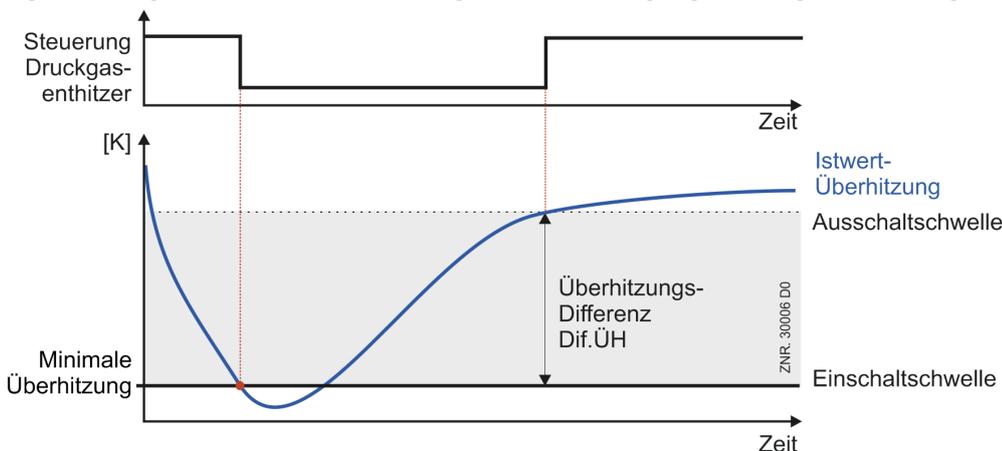
- Druckgasenthitzer (die Ansteuerung kann wahlweise über VS 3015 CT oder VS 3010 (als TK konfiguriert) erfolgen)
- Sauggasnacheinspritzung

Beide Funktionen werden über den Relaisausgang 10 (Klemmen 3/4) angesteuert. Die gewünschte Funktion kann im Menü 3-3 parametrisiert werden. Sollen beide Funktionen Anwendung finden, kann die Sauggasnacheinspritzung auch über ein zusätzliches Modbus-Digitalmodul erfolgen (siehe [Belegung des Modbus-Relaismoduls 230 V AC](#)). Die Ansteuerung der Sauggasnacheinspritzung erfolgt dann über Relais 1 des Digitalmoduls. Die Konfiguration erfolgt ebenfalls in Menü 3-3.

Druckgasenthitzer

Um ein Nassfahren zu verhindern überwacht die Steuerung die Sauggasüberhitzung. Eine zu geringe Sauggasüberhitzung wird in den Störmeldespeicher eingetragen und nach Prioritätenvorwahl an ein entsprechendes Alarmziel weitergeleitet. Zusätzlich kann über die Klemmen 3/4 an der Steuerung ein Druckgasenthitzer angesteuert werden. Wenn die Überhitzung zu gering ist kann über diesen Relaisausgang von der Steuerung z.B. ein den TK-Verdichtern nachgeschalteter TK-Druckgasenthitzer (zur Enthitzung des TK-Druckgases vor dem Eintritt in den NK-Kreis) deaktiviert werden.

Der Relaisausgang Druckgasenthitzer ist aktiv, solange die vorgegebene minimale Überhitzung nicht unterschritten wird. Der Relaisausgang wird deaktiviert, wenn die Überhitzung den Überhitzungssollwert „Min ÜH“ unterschritten hat. Nach Unterschreiten von „Min ÜH“, wird der Druckgasenthitzer erst dann wieder aktiviert, wenn die Überhitzung den Wert „Min ÜH“ plus der Differenz „Dif. ÜH“ wieder überschritten hat. Das folgende Diagramm stellt die Steuerung des Relaisausgangs Druckgasenthitzer grafisch dar:



Bei einem Schnellrücklauf wird das Signal mit dem letzten Verdichter deaktiviert. Die für die Ansteuerung des Druckgasenthitzers verwendeten Parameter Minimale Überhitzung „Min ÜH“, Überhitzungsdifferenz *Dif. ÜH* und Verzögerung minimale Überhitzung *Verz.min ÜH* können über das Menü 3-3 erreicht werden.

Stetige Ansteuerung eines Druckgasenthitzers

Mit einer stetigen Ansteuerung des Druckgasenthitzer kann die Überhitzung ergänzend zur oben beschriebenen Überwachung noch präziser geregelt werden. Damit wird vermieden, dass das Kältemittel in der Saugleitung verflüssigt. Für die stetige Ansteuerung mit einem 0..10 V Signal wird ein Modbus-Analogmodul (siehe [Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC](#)) benötigt. Die stetige Ansteuerung des Druckgasenthitzers erfolgt nach der Zylinderkopftemperatur des heißesten TK-Verdichters. Die Drehzahl des Druckgasenthitzers wird mit den Parametern "Soll t_{ch} min" und "Soll t_{ch} max" von 0% bis 100% (0..10 V) eingestellt:

- Sind **alle** TK-Verdichter **kälter** als "Soll t_{ch} min" ist der Druckgasenthitzer AUS = 0% (0 V)
- Ist auch nur **ein** TK-Verdichter **heißer** als "Soll t_{ch} max" ist der Druckgasenthitzer EIN und läuft mit 100% (10 V)

Sauggasnacheinspritzung

Das Ventil zur Sauggasnacheinspritzung regelt bzw. beeinflusst folgende zwei Größen:

1. Heißgastemperatur (äquivalent die Zylinderkopftemperatur)
2. Sauggastemperatur bzw. Sauggasüberhitzung

Voraussetzungen

Die Ansteuerung erfolgt über den Relaisausgang 10 der Steuerung (Klemmen 3/4) oder alternativ über Relaisausgang 1 des Modbus-Relaismodul (siehe [Belegung des Modbus-Relaismoduls 230 V AC](#)).

ACHTUNG

Doppelbelegung von Relaisausgang 10 mit der Funktion Druckgasenthitzer. Ab Werk ist der Relaisausgang 10 keiner Funktion zugeordnet.

Die Heißgastemperatur wird am Pt1000 Eingang 9 erfasst (Klemmen 25/26).

Die Sauggastemperatur wird am Pt1000 Eingang 13 erfasst (Klemmen 33/34).

Freigabe des Einspritzventils per Heißgastemperatur bzw. Zylinderkopftemperatur

- Die Sauggaseinspritzung wird aktiviert, wenn die Heißgastemperatur (alternativ Zylinderkopftemperatur) einen parametrierbaren Schwellwert überschreitet
- Um das Takten des Ventils zu verhindern ist eine Hysterese vorgesehen (Differenz nach unten vom Schwellwert, parametrierbar)
- Zusätzlich muss eine minimale Überhitzung gegeben sein (Schwellwert parametrierbar, ohne Hysterese) um das Ventil freizugeben
- *Die Verwendung der Zylinderkopftemperatur ist standardmäßig deaktiviert*

Freigabe des Einspritzventils per Sauggastemperatur zu hoch

- Die Sauggaseinspritzung wird aktiviert, wenn die Überhitzung einen Schwellwert überschreitet (parametrierbar)
- Um das Takten des Ventils zu verhindern ist eine Hysterese vorgesehen (Differenz nach unten vom Schwellwert, parametrierbar)
- Die Heißgastemperatur bzw. Zylinderkopftemperatur spielt hierbei keine Rolle

Zusätzliche Kriterien für die Freigabe des Ventils

- HD-Begrenzer muss im Gut-Zustand sein
- ND-Begrenzer muss im Gut-Zustand sein
- Schnellrücklauf darf nicht aktiv sein
- Mindestens ein Verdichter muss in Betrieb sein
- Service-Modus darf nicht aktiv sein

Parameter	Menü	Wertebereich	Default	Einheit	Beschreibung
Min. ÜH XX K	3-3	5..15	4	K	Minimale zulässige Überhitzung
Dif. ÜH XXX b	3-3	1..10	2	K	Differenz Überhitzung zu klein
Fkt.Rel.Out.10 →	3-3	Unbenutzt / Druckgasenthitz. / Sauggaseinspritz.	Unbenutzt	-	Auswahl der Funktion die mit dem Relais Ausgang 10 (Kl.3/4) verknüpft wird. Hier können folgende Funktionen ausgewählt werden: 1) Druckgasenthitzer 2) Sauggasnacheinspritzung
Fkt.Mod.Rel. 1 →	3-3	Unbenutzt / Sauggaseinspritz.	Unbenutzt	-	Auswahl der Funktion, die mit dem Relais Ausgang 1 des Modbus-Moduls der Fa. Metz MR-DOA4 verknüpft wird. Damit wird die Funktion Sauggaseinspritzung aktiviert. (Untere Parameter werden eingeblendet, wenn der Parameter " <i>Funkt.Modb.Rel. 1</i> " auf Sauggaseinspritz. eingestellt ist)
SGE Überhitz	3-3	5..40	5	K	Min. Überhitzung die gegeben sein muss, damit das Ventil zur Sauggaseinspritzung freigegeben werden kann.
SGE Heissgas	3-3	50..180, "--"	125	°C	Schwellwert für die Freigabe des Ventils zur Sauggaseinspritzung in Abhängigkeit von der Heissgastemperatur (Pt1000-Eingang 9, Klemmen 25/26).
SGE ZylKopf	3-3	50..180, "--"	--	°C	Schwellwert für die Freigabe des Ventils zur Sauggaseinspritzung in Abhängigkeit von der Zylinderkopftemperatur.
SGE Differenz	3-3	1..20	5	K	Damit wird der Schwellwert für die Sperre des Ventils zur Sauggaseinspritzung berechnet. Die Differenz wird jeweils von " <i>SGE Heissgas</i> " und " <i>SGE ZylKopf</i> " abgezogen.
SGE Überh hoch	3-3	5..40	25	K	Schwellwert für die Freigabe des Ventils zur Sauggaseinspritzung in Abhängigkeit von zu hoher Sauggasüberhitzung.
SGE DiffÜ hoch	3-3	5..10	2	K	Damit wird der Schwellwert für die Sperre des Ventils zur Sauggaseinspritzung berechnet. Die Differenz wird von " <i>SGE Überh hoch</i> " abgezogen.
Enthitzer Dreh.	3-3	EIN / AUS	AUS	-	Aktivierung der Enthitzerregelung mit stetiger Regelung (nur sichtbar, wenn Fkt.Rel.Out.10 auf Druckgasenthitzer steht)
Soll t _{ch} min	3-3	10..100	60	°C	Minimale Zylinderkopftemperatur der TK-Verdichter, Lüfterdrehzahl der Druckgasenthitzer : 0%
Soll t _{ch} max	3-3	10..120	90	°C	Maximale Zylinderkopftemperatur der TK-Verdichter, Lüfterdrehzahl der Druckgasenthitzer : 100%

5.12.9 Überwachung Gaskühleraustrittstemperatur

Im Kapitel [Regelung Gaskühleraustrittstemperatur](#) wird beschrieben, dass zwei Gaskühleraustrittstemperaturfühler existieren. Diese werden wie folgt überwacht.

Gaskühleraustrittstemperaturfühler t_{gk1}

Der Pt1000 Temperaturfühler wird auf Kurzschluss und Unterbrechung überwacht. Die Priorität der Meldung *Messk. Gask.aust.* kann im Menü 3-7 eingestellt werden.

Gaskühleraustrittstemperaturfühler t_{gk2}

Der Pt1000 Temperaturfühler wird auf Kurzschluss und Unterbrechung überwacht. Die Priorität der Meldung *Messk. Gask.aust.2* kann im Menü 3-7 eingestellt werden.

Überwachung auf Plausibilität der Gaskühlerer Temperatur

Die für die Regelung verwendete Gaskühleraustrittstemperatur (standardmäßig ist das t_{gk2} , im Falle eines Messkreisfehlers wird t_{gk1} verwendet - siehe Kapitel [Temperaturfühler der Regelung](#)) sollte, im normalen Betrieb der Anlage, in einem bestimmten Bereich liegen. Zur Bereichsüberwachung werden zwei Grenzwerte verwendet:

Parameter im Menü 3-3:

- t_g zu hoch
- t_g zu tief

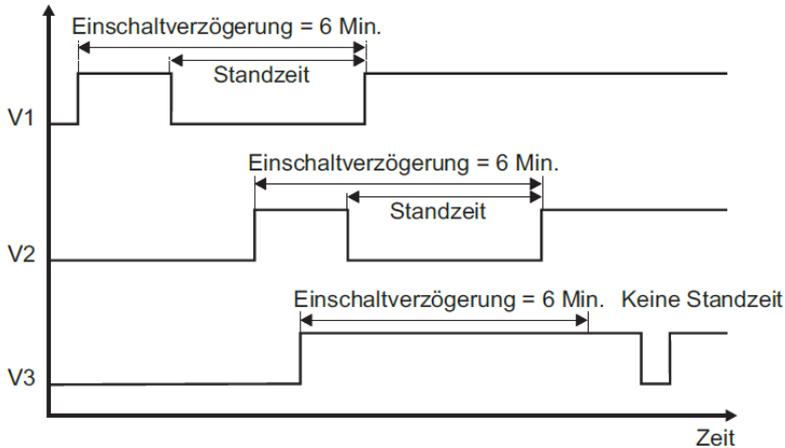
Bei Überschreitung von *t_g zu hoch* wird nach Ablauf einer über den Parameter *Verz t_g z.Hoch* (Menü 3-3) wählbaren Meldeverzögerungszeit die Meldung *t_g zu hoch* ausgegeben. Die Meldung wird nach Prioritätenvorwahl weitergeleitet.

Bei Unterschreitung von *t_g zu tief* wird nach Ablauf einer über den Parameter *Verz t_g z.Tief* (Menü 3-3) wählbaren Meldeverzögerungszeit die Meldung *t_g zu tief* ausgegeben. Die Meldung wird nach Prioritätenvorwahl weitergeleitet. Bei Messkreisfehler der für die Lüfterregelung verwendeten Temperatur, werden die Meldungen *t_g zu hoch* und *t_g zu tief* nicht ausgegeben.

Die Meldungen *t_g zu hoch* und *t_g zu tief* haben keinen Einfluss auf die Steuerungs- und Regelungsvorgänge.

5.12.10 Überwachung Schalthäufigkeit

Zur Vermeidung einer zu hohen Schalthäufigkeit der Verdichter wird die Anzahl der Verdichterschaltungen pro Stunde begrenzt.



ZNR 51203 66 030 D1

Begrenzung der Schalthäufigkeit:

Mit Hilfe des Parameters *Schaltungen/h* (Menü 3-4) wird ermittelt, in welchen minimalen Zeitabständen ein Verdichter eingeschaltet werden kann. Beträgt die Schalthäufigkeit z. B. 10 Schaltungen pro Stunde, kann ein Verdichter frühestens alle 6 Minuten eingeschaltet werden.

Überwachung der Schalthäufigkeit:

Bei Verdichter-Kombiregelung ist die Schalthäufigkeitsbegrenzung deaktiviert (wird aber weiter überwacht). Bei einem Anlagenfehler, der auf eine überhöhte Schalthäufigkeit bei drehzahlgeregelten Verdichtern zurückzuführen ist, wird die Meldung *Schalzh.zu hoch* ausgegeben, wenn die über den Parameter *Schaltungen/h* vorgegebene Schalthäufigkeit überschritten wird.

- Die bei drehzahlgeregelten Verdichtern deaktivierte Schalthäufigkeitsbegrenzung wird bei einem FU-Fehler wieder aktiviert.

5.12.11 Überwachung Kältemittel

Über einen Niveau-Schalter am Digitaleingang 23 (Klemmen 94/95) wird der Flüssigkeitsstand der Anlage überprüft. Der Zustand des Niveau-Schalters (EIN/AUS) wird über ein parametrierbares Zeitintervall (Parameter *Intervall*, Menü 3-4) in Sekundentakten abgetastet und erfasst. Dieser Parameter legt die Dauer eines Messzyklus fest. Unterschreitet der Prozentsatz an "Gut-Zuständen" den Parameter *Grenzwert* (Menü 3-4), so erfolgt eine Alarmierung.

 Ein Ansprechen des Niveau-Schalters hat keinen Einfluss auf die Steuerungs- und Regelfunktionen.

Das *Niveau* wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Niveau [\%]} = \frac{\text{Anzahl Gutzustände} \times 100\%}{\text{Intervall} \times 60}$$

Nach einem Spannungsausfall wird das Kältemittelniveau auf 100% gesetzt. Ein Messergebnis liegt erst nach der Intervallzeit vor. Das berechnete *Niveau* kann im Menü 2-4 (Istwerte der Anlage) geprüft werden.

5.12.12 Überwachung Schnellrücklauf / Extern Aus

Über den digitalen Eingang 16 "Schnellrücklauf/Extern Aus" (Klemmen 84/85) kann die Verbundsteuerung ausgeschaltet werden. Bei Aktivierung des Einganges passiert folgendes:

- Lüfter und Verdichter werden in schneller Reihenfolge abgeschaltet (2 Sekunden Rückschaltzeit).
- Die Verbraucherfreigabe der zugehörigen Kühlstellenregler UA 300 / UA 400 wird entzogen, es sei denn, der Niederdruck ist zu tief.
- Es wird die Störmeldung *ext. Rücklauf* abgesetzt.
- Verbundsteuerung wird in der Marktübersicht der PC-Software LDSWin grau dargestellt.
- Das Mitteldruckventil (MDV) wird geschlossen, wenn alle Verdichter abgeschaltet sind (Analogausgang 4, Klemmen 63/64 auf 0 Volt).

5.12.13 Überwachung Berstplatte / maximaler Kältemittel-Füllstand

Über den digitalen Eingang 22 (Klemmen 92/93) der Steuerung kann eine Berstplatte oder über einen zusätzlichen Niveauschalter der maximale Füllstand des Kältemittels überwacht werden. Über den Parameter *Max.Niveau* (Menü 3-4) kann ausgewählt werden, welche der beiden Überwachungsfunktionen aktiv ist. Ist der Parameter *Max.Niveau* auf EIN parametrier, so wird über den Eingang 22 überwacht, ob der maximale Kältemittelfüllstand überschritten wird. Ist der Parameter *Max.Niveau* auf AUS parametrier, so wird über den Eingang die Berstplatte überwacht.

Funktion Berstplatte

Wird der Eingang spannungslos, wird die Meldung "*Berstplatte undicht*" ausgegeben. Eine Weiterleitung der Meldung erfolgt nach Prioritätenvorwahl. Der digitale Eingang hat keinen Einfluss auf die Steuerungs- und Regelfunktionen.

Funktion Überwachung max. Kältemittel-Füllstand

Wird der Eingang spannungslos, wird die Meldung "*Max.Füllst.Kmittel*" ausgegeben. Eine Weiterleitung der Meldung erfolgt nach Prioritätenvorwahl. Ist der Parameter *Sperr.m.Max.Niveau* (Menü 3-4) auf J parametrier, so wird bei einem Ansprechen des Alarms die Anlage gesperrt, um zu vermeiden, dass flüssiges Kältemittel zum Verdichter gelangt. Die Anlage wird erst wieder freigegeben, wenn der Alarm zurückgesetzt ist, bzw. der Digitaleingang 22 wieder mit 230 V beschaltet ist (Niveauschalter für *Max.Niveau*überwachung im Gutzustand). Ist der Parameter *Sperr.m.Max.Niveau* (Menü 3-4) auf N parametrier, so hat das Ansprechen des digitalen Eingangs keinen Einfluss auf die Steuerungs und Regelfunktionen.

5.12.14 Überwachung Akkumulator Füllstand

Über einen Niveau-Schalter am digitalen Eingang 4 (Klemmen 56/57) der Ejektor SIOX wird der maximale Flüssigkeitsstand des Akkumulators überprüft. Wird dieser erreicht, so erfolgt eine Alarmierung mit der Meldung 248 "Akku Niveau-Max" und die Überhitzung wird erhöht. Gleichzeitig werden die Flüssigejektoren weiter betrieben, um den Akkumulator zu leeren.

5.12.15 Überwachung Ölstand

Über einen Niveau-Schalter am digitalen Eingang 5 (Klemmen 58/59) der Ejektor SIOX wird der Öl-Pegel des Verbundes kontrolliert. Wird der Minimalwert unterschritten, so erfolgt eine Alarmierung mit der Meldung 248 "Öl-Mangel" und die Flüssigejektoren werden deaktiviert, um den Öl-Bedarf zu reduzieren.

5.13 Sollwertumschaltung

Bei der Niederdruckregelung besteht die Möglichkeit, einen zweiten (alternativen) Sollwertsatz von Parametern für z.B. den Tag-/Nachtbetrieb einzustellen. Die Sollwertumschaltung kann über die interne Wochenschaltuhr (Parameter "*Sollwertumsch.*", Menü 4) oder über einen digitalen Eingang (Klemmen 88/89) der Steuerung aktiviert werden. Die Polarität des Eingangssignals ist über den Parameter "*Sig. Sollw. umsch.*" einstellbar, siehe Menü 3-1 (ab Werk "High-aktiv).

Bei Aktivierung der Sollwertumschaltung werden folgende Parameter in der Steuerung umgeschaltet:

- Temperatursollwerte
- Neutrale Zone
- Regelkonstante
- Schaltzeiten
- Feuchteschiebung
- Maximale Drehzahl Gaskühlersteuerung

5.14 Umgebungsdaten zur Sollwertschiebung

Die zur Sollwertverschiebung (Menü 3-1) verwendeten Größen

- Raumtemperatur (Schiebung von t_0 , Parameter *Raumtemp.*)
- Außentemperatur (Schiebung der Gaskühleraustrittstemperatur t_G , Parameter *Außentemp.*)
- Feuchte (Schiebung von t_0 , Parameter *Feuchte*)

können entweder über an die Verbundsteuerung angeschlossenen Sensoren zur Verfügung gestellt oder aber über den CAN-Bus von einer anderen Verbundsteuerung empfangen werden und bestimmen das Verhalten der Steuerung.

Über die Parameter *Raumtemp.*, *Außentemp.* und *Feuchte* kann eingestellt werden, ob direkt an die Steuerung angeschlossene Sensoren vorhanden sind. Ist einer dieser Parameter mit Nein eingestellt, erscheint in der Bedienmaske der zusätzliche Parameter "*KnNrUmgeb.Dat*".

Hier kann dann bei Bedarf die CAN-Bus-Adresse (Knotennummer) der Verbundsteuerung angegeben werden, von der die gewünschten Umgebungsdaten bezogen werden, z.B. "1" für die CAN-Bus-Adresse 101".

 Falls keine Umgebungsdaten über den CAN-Bus empfangen werden sollen, so muss der Parameter *KnNrUmgeb.Dat* auf "-" gestellt werden.

5.15 Verbrauchersperre

Die Verbundsteuerung kann bei einer Störung des Verbundsatzes über CAN-Bus eine Verbrauchersperre an alle zugehörigen Verbraucher senden. Zugehörige Verbraucher sind Kühlstellenregler, bei denen in der Konfiguration des Reglers die Knotenadresse der Verbundsteuerung programmiert wurde. Die Verbrauchersperre wird an alle zugehörigen Verbraucher gesendet, wenn kein Verdichter bzw. keine Kälteleistung verfügbar ist.

Mögliche Ausfallursachen sind

- Auslösen des HD-Begrenzers
- Auslösen aller Motorschutzschalter
- Hochdruckbegrenzer aller Verdichter
- Handabschaltung aller Verdichter

Bei einer Saugdruckstörung durch zu niedrigen Saugdruck oder Auslösen des ND-Wächters erfolgt keine Verbrauchersperre. Zusätzlich wird ein Freigabe-Verbraucher-Signal über den Relaisausgang 9 (Klemmen 1/2) zur Verfügung gestellt, damit Fremdregler eingebunden werden können.

Verbrauchersperre nach Wiederanlauf

Damit nach einem längeren Stillstand der Anlage kein flüssiges Kältemittel angesaugt wird, kann nach einem Spannungsausfall ein Absaugen der Saugleitung (Pumpdown) durchgeführt werden:

- Dauerte der Spannungsausfall länger als 10 Minuten, werden die Verbraucher nach einem Wiederanlauf über den CAN-Bus hierzu gesperrt.
- Nach dem Start eines Verdichters wird die Verbrauchersperre beendet, wenn der to-Sollwert erreicht oder unterschritten wurde.
- Nach Ablauf einer Sicherheitszeit von 5 Minuten nach dem Zuschalten des ersten Verdichters wird die Verbrauchersperre in jedem Fall beendet.
- Ist der Spannungsausfall kürzer als 10 Minuten, werden nach einem Wiederanlauf die Verbraucher nicht gesperrt.

Verbrauchersperre mit TK-Verdichtern über CAN-Bus

- Es wird eine Verbrauchersperre an die NK-Kühlstellen gesendet, wenn der NK-Verbund (alle NK-Verdichter) gesperrt ist.
- Es wird eine Verbrauchersperre an die TK-Kühlstellen gesendet, wenn der TK-Verbund (alle TK-Verdichter) gesperrt ist.
- Es wird eine Verbrauchersperre an alle Kühlstellen gesendet, wenn der NK- und TK-Verbund (alle NK- und TK-Verdichter) gesperrt ist.

5.16 Steuerung Spray-System

- i** Die Steuerung unterstützt zwar ein zweistufiges Spray-System, es sollte jedoch nur ein einstufiges System verwendet werden. Zweistufige Systeme führen zu Ablagerungen, Verschmutzung und Korrosion am Gaskühler.

Mit den Relaisausgängen der Verbundsteuerung kann ein zweistufiges Spray-System gesteuert werden. Im Menü 3-2-5 kann das Spray-System parametrierbar werden.

Mit dem Parameter *Spray-System* kann die Steuerung des Spray-Systems aktiviert bzw. deaktiviert werden. Das Spray-System kann nur dann aktiviert werden, wenn die Steuerung mit mindestens einem Erweiterungsmodul SIOX verbunden ist. Das Spray-System belegt dann immer die beiden Relaisausgänge 7 und 8 (Klemmen 33/34 und 43/44) des **letzten** Erweiterungsmoduls SIOX.

- i** Da die Relaisausgänge auch für die Verdichter 7 und 8 vorgesehen sind, ist das Spray-System nur dann nutzbar, wenn maximal 6 Verdichter vorhanden sind!

Die zweite Stufe des Spray-Systems ist bei einem Betrieb der Anlage mit Verdichter-Kombiregelung nicht verwendbar, da in diesem Fall der Ausgang 8 (bei Betrieb mit einem externen SIOX-Modul) für die Grundlastumschaltung des FU-Verdichters verwendet wird. Der Parameter *Nachtbetrieb J/N* legt fest, ob das Spray-System auch im Nachtbetrieb aktiviert werden soll. Wenn nein, wird das System im Nachtbetrieb nur dann zugeschaltet, wenn der Grenzwert *HD AUS Verd.* (siehe Verdichterüberwachung, Menü 3-3) überschritten wurde. Mit unterschreiten des Grenzwertes *HD EIN Verd* wird das System wieder deaktiviert.

Der Parameter *"Temp. S1 Min. xx°C"* definiert die Gaskühleraustrittstemperatur die erreicht werden muss, um die erste Stufe des Spray-Systems frei zu geben. Das Zuschalten der ersten Stufe ist von der Regelungsart der Gaskühleraustrittstemperatur abhängig:

Zuschalten bei Anlagen mit Schrittreger:

S1 Ein wenn: ($t_G > \text{„Temp. S1 Min“}$) **und** alle Lüfter EIN

Zuschalten bei Anlagen mit Drehzahlsteller:

S1 Ein wenn: ($t_G > \text{„Temp. S1 Min“}$) und alle Lüfter EIN und Drehzahl = 100 %

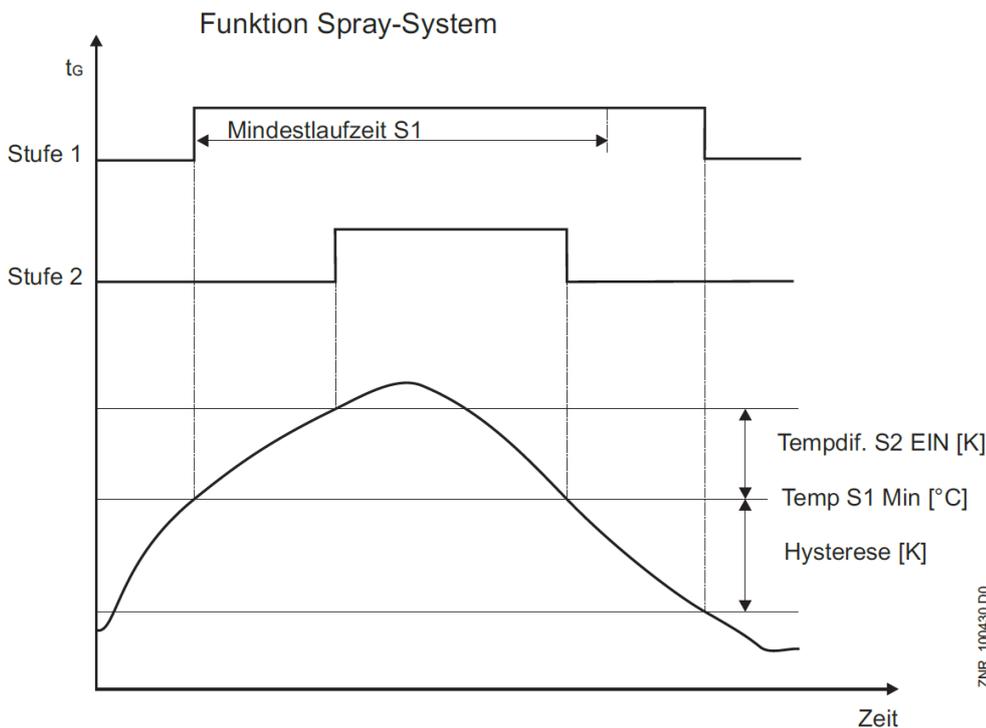
t_G Gemessene Gaskühleraustrittstemperatur

$t_{G\text{soll}}$ Berechneter Sollwert für Gaskühleraustrittstemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur.

Der Parameter "Min. EIN S1" xxm bestimmt die minimale Einschaltzeit der ersten Stufe. Wurde die erste Stufe zugeschaltet, bleibt diese unabhängig von der Gaskühlertemperatur für die programmierte minimale Laufzeit eingeschaltet.

Der Parameter "Tempdif. S2 EIN $xx K$ " definiert die Temperaturdifferenz, bei der die zweite Stufe (Relais-Ausgang 8) des Spray-Systems eingeschaltet wird. Ist die Gaskühleraustrittstemperatur gleich oder größer als die ermittelte Einschalttemperatur S1 plus der Temperaturdifferenz S2, wird die zweite Stufe eingeschaltet. Unterschreitet die Gaskühleraustrittstemperatur den Einschaltwert S1 der ersten Stufe, wird Stufe 2 wieder abgeschaltet.

Der Parameter *Hysterese* definiert einen Temperaturbereich, der unterschritten werden muss, um die erste Stufe des Spray-Systems wieder abzuschalten. Unterschreitet die Gaskühleraustrittstemperatur den Einschaltwert S1 minus der vorgegebenen Hysterese, wird die erste Stufe wieder abgeschaltet. Solange eine Stufe des Spray-Systems eingeschaltet ist, wird keine Lüfterstufe zurückgeschaltet bzw. die Lüfterdrehzahl nicht abgesenkt. Das folgende Diagramm stellt die Funktion des Spray-Systems grafisch dar:

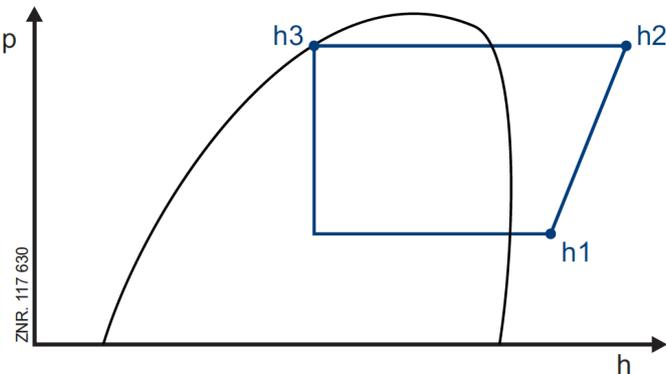


5.17 COP

COP - *Coefficient of Performance* - ist eine Größe ohne Einheiten und wird zur Beurteilung der Energieeffizienz einer Kälteanlage herangezogen. Je größer der COP-Wert, desto effizienter arbeitet die Kälteanlage. Im E*LDS-System wird der COP-Wert in der Verbundsteuerung ermittelt und kann im Programm LDSWin überwacht werden.

5.17.1 COP-Monitoring

COP - *Coefficient of Performance* - ist eine Größe ohne Einheiten und wird zur Beurteilung der Energieeffizienz einer Kälteanlage herangezogen. Je größer der COP-Wert, desto effizienter arbeitet die Kälteanlage. Im E*LDS-System wird der COP-Wert in der Verbundsteuerung ermittelt und kann im Programm LDSWin überwacht werden. Zur Ermittlung des COP-Wertes werden in der Verbundsteuerung drei Enthalpien aus dem Log-ph-Diagramm ermittelt. Die Enthalpie-Tabellen sind in der Verbundsteuerung hinterlegt.



Aus den drei Enthalpien h_1 , h_2 und h_3 wird der COP-Wert der Verbundsteuerung alle 15 Sekunden berechnet. Die Berechnung des Carnot-COP-Wertes wird aus den COP-Werten der letzten 2 Minuten ermittelt.

i Die Istwerte der COP-Berechnung werden im Menü 2-6 angezeigt.

Voraussetzungen

Zur Berechnung des COP müssen an der Kälteanlage folgende Fühler vorhanden sein:

- Die ND- und HD-Drucktransmitter
- Der Sauggasttemperaturfühler der Kühlstellen zur Erfassung der Enthalpie h_1
- Alle Zylinderkopftemperaturfühler zur Erfassung der Enthalpie h_2
- Der Gaskühleraustrittstemperaturfühler zur Erfassung der Enthalpie h_3

Anschließen der Temperaturfühler

- Heißgastemperaturfühler: Klemmen 25/26
Achtung Doppelbelegung! Nicht verwenden, falls Kälteanlage mehr als 8 Verdichter besitzt.
- Gaskühleraustrittstemperatur: Klemmen 31/32
- Sauggasttemperaturfühler: Klemmen 33/34
- Zylinderkopftemperaturfühler Anschluss an den entsprechenden Pt1000-Eingängen

i Eine detaillierte Beschreibung der erforderlichen Einstellungen und Parameter finden Sie online auf unserer [Dokumentenplattform E°EDP](https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_AzMqeN003W) unter https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_AzMqeN003W.

5.17.2 COP-Optimierung

Nur bei Kombiregelung mit Parameter *NetzVerdLgereg* = *Nein*, siehe Menü 3-2-1-1.

Der Wirkungsgrad der Anlage ist von der Verdichterdrehzahl abhängig. Um die Anlage nicht dauerhaft mit einem ungünstigen Wirkungsgrad (FU-Verdichter läuft bei zu hoher Drehzahl) zu fahren, schaltet die Steuerung nach einer Verzögerungszeit von 10 Minuten einen Verdichter zu und senkt die Drehzahl des FU-Verdichters ab, um in einen energetisch günstigeren Arbeitspunkt zu wechseln.

5.18 Betriebsdaten und Archivierung

5.18.1 Betriebsstunden von Verdichtern und Lüftern

Die Betriebsstunden aller Verdichter und Lüfter werden im 30-Sekundenraster erfasst und in einem spannungsausfallsicheren Speicher abgelegt. Die Anzeige (Menü 6-1) erfolgt in Stunden. Bei einem Austausch von Verdichtern oder Lüftern oder der Steuerung können die Betriebsstunden eingestellt werden (Menü 6-1-1 bzw. Menü 6-1-2).

5.18.2 Tägliche Laufzeiten, Schaltimpulse und Einschaltquoten

Neben den Betriebsstunden werden die Laufzeiten, Schaltimpulse der Verdichter pro Tag und die Einschaltquote (Auslastung) des Verbundes täglich erfasst und mit Datum abgespeichert (Menü 6-2). Die Daten werden in der Verbundsteuerung über einen Zeitraum von 32 Tagen archiviert und die Anzeige erfolgt in Stunden und Minuten.

Die Einschaltquote wird nach folgender Formel berechnet und in Prozent angezeigt

$$\text{E-Quote} = \frac{L}{[n \cdot (T_1 - T_0)]}$$

E-Quote: Einschaltquote Verbund

L: Summe aller Verdichterlaufzeiten

n: Anzahl der vorhandenen Verdichter

T₁ : aktuelle Zeit

T₀ : Tageswechsel

6 Installation und Inbetriebnahme VS 3015 CT

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE!

Vor der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung ist das gesamte Kapitel Sicherheitshinweise sorgfältig zu lesen und alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise sind zu beachten. Eine Wartung durch den Anwender ist nicht vorgesehen, da eventuelle Gefahren durch den nicht fachgerechten Zusammenbau nicht auszuschließen sind. Das Öffnen des Gerätes ist **nicht** zulässig! Eine ggf. erforderliche Wartung / Reparatur **darf** nur vom Hersteller Eckelmann AG vorgenommen werden! Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Sicherheit des Systems bzw. der Anlage, in welches das Gerät integriert wird, in der Verantwortung des Erstellers des Systems bzw. der Anlage liegt. Wird das Gerät in einer von der Eckelmann AG nicht festgelegten Weise benutzt, so kann der vom Gerät unterstützte Schutz beeinträchtigt werden!

Die Systemzentrale dient u.a. zur Alarmierung und Betriebsdatenarchivierung und ist das Bindeglied zwischen der PC-Software LDSWin und der Steuerung.

ACHTUNG

Die Parametrierung der Steuerung bei der Inbetriebnahme oder späteren Änderungen an ihrer Konfiguration kann **nur über die PC-Software LDSWin** erfolgen. Die Steuerung sollte nur mit kompatiblen Versionen von LDSWin benutzt werden, da ansonsten der Funktionsumfang eingeschränkt sein kann.

Tipp: Es sollte immer die [aktuellste LDSWin-Version](#) eingesetzt werden! Darüber hinaus können in LDSWin u.a. Sollwerte, Istwerte und archivierte Langzeitdaten visualisiert und ausgewertet werden.

Vor der Inbetriebnahme der Anlage müssen an der Steuerung die notwendigen Grundeinstellungen hardware- sowie softwareseitig vorgenommen werden, welche in den folgenden Kapiteln beschrieben sind.

6.1 Hutschienenmontage

Die Verbundsteuerung gibt es als Ausführung für die Hutschienenmontage. Sie wird durch zwei Klauen (auf der Unterseite des Geräts) auf der Hutschiene aufgeschnappt/befestigt. Die Verlustleistung des Geräts beträgt 24 VA. Dies ist bei der Montage zu berücksichtigen. Nach erfolgter mechanischer und elektrischer Installation kann die Verbundsteuerung in Betrieb genommen werden.

ACHTUNG

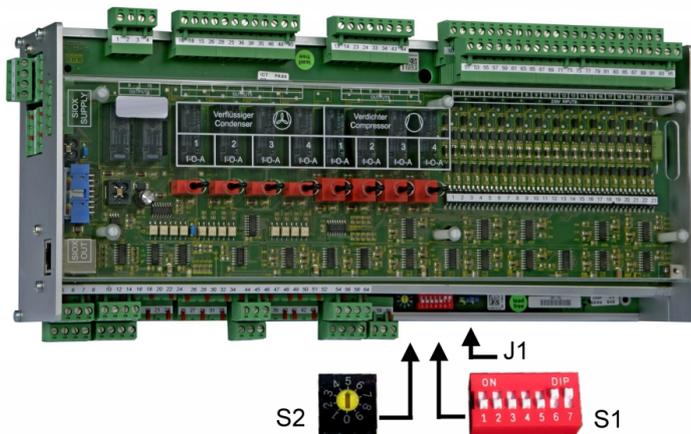
Die Verbundsteuerung darf nur auf einer Hutschiene montiert als eingebautes Regel- und Steuergerät (EN60730) betrieben werden. Alle Zuleitungen von und zum Gerät (mit Ausnahme der 230 V-Versorgungs- und Signalleitungen) sind in geschirmter Ausfertigung vorzusehen! Dies gilt insbesondere für die analogen Eingänge (Fühlerzuleitungen) als auch für die CAN-Bus-Verkabelung (Kabeltyp: LiYCY (TP)). Ferner müssen diese mit genügend großem Abstand zu spannungsführenden Leitungen installiert werden. Damit werden verfälschte Messungen vermieden und das Gerät vor Spannungseinstreuungen über die analogen Eingänge geschützt. Schutzart und Abmessungen sind im Kapitel [Technische Daten VS 3015 CT](#) nachzulesen.

6.2 Grundeinstellung der Hardware

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Gefahr eines Stromschlages! VOR dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich alle Anschlüsse der Steuerung im **spannungslosen Zustand befinden!**

Die Grundeinstellung der Verbundsteuerung wird mit Hilfe des DIP-Schalter S1, des Dekadenschalters S2 und des Jumpers J1 konfiguriert. Die Einstellelemente S1, S2 und J1 befinden sich neben der Abdeckung auf der Leiterplatte der Verbundsteuerung (siehe Bild).



Folgende Grundeinstellungen mit den Einstellelementen S1 und S2 sind zu konfigurieren:

1. DIP-Schalter S1

Kodierschalter	Funktion
1	Keine Verwendung
2	Aktivierung eines SIOX-Erweiterungsmoduls
3	Aktivierung des SIOX-Erweiterungsmoduls für Ejektorbetrieb
4	Aktivierung von ebm-papst Lüftern
5	Keine Verwendung
6 und 7	Firmware-Update-Modus

Details siehe Kapitel [Grundeinstellungen mit S1](#).

2. Dekadenschalter S2 zur CAN-Bus-Adressierung

- Einstellung der CAN-Bus-Adresse bzw. Knoten-Nr. (Kn.nnn) Stellung 1..9 Adresse 101..109
- Deaktivierung als CAN-Bus-Teilnehmer Stellung 0 keine Adressierung

Details siehe Kapitel [Einstellung der CAN-Bus-Adresse mit S2](#)

3. Jumper J1 zur Aktivierung der Schnittstellen

- **Ab Werk auf RS485 konfiguriert**

RS485 (Klemmen 13..16) Werkseinstellung, zur Ansteuerung von EBM-Lüftern, zukünftig zur Anbindung an die GLT (Gebäudeleittechnik)



- TTY (Klemmen 9..12) zur Kommunikation im LDS1-System.

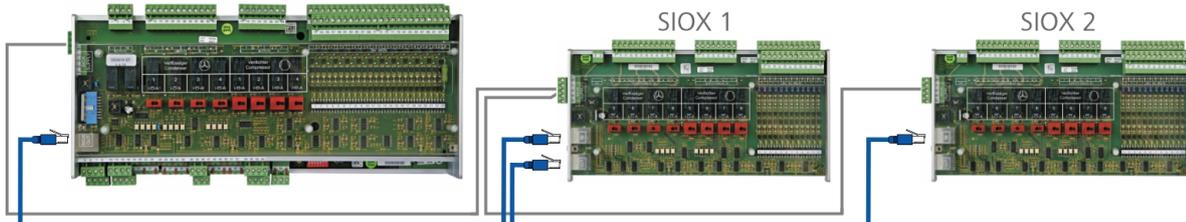
i Eine Änderung des Jumpers J1 ist in der Regel nicht notwendig. Nähere Hinweise siehe [Einstellung der Schnittstelle RS485/TTY über Jumper J1](#).

6.2.1 Erweiterungsmodul SIOX - zur Hutschienenmontage

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Gefahr eines Stromschlages! VOR dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich alle Anschlüsse der Steuerung im **spannungslosen** Zustand befinden!

An der Verbundsteuerung können bis zu max. 3 Erweiterungsmodule SIOX (**S**erial **I**O-**E**xtension) angeschlossen werden. Mit jedem Erweiterungsmodul SIOX wird die Verbundsteuerung um weitere 8 Relaisausgänge bzw. 12 Digitaleingänge erweitert. Die Anzahl der angeschlossenen SIOX-Module muss parametrierbar werden, siehe Kapitel [Grundeinstellung der Hardware](#). Die Anbindung an das Grundmodul erfolgt über SIOX-Stromversorgungsleitungen (SIOX SUPPLY) bzw. SIOX-Datenleitungen (SIOX IN / OUT):



Details siehe Kapitel [Belegung CAN-Bus, SIOX und Schnittstellen](#). Die Verbundsteuerung als auch die Erweiterungsmodule SIOX verfügen über Handschalter, so dass im Notbetrieb die Regelung manuell übersteuert werden kann, siehe Kapitel [Notbetrieb Hand-/Automatik-Umschaltung](#).

i ACHTUNG

Es dürfen **nur Erweiterungsmodule SIOX mit Handschalter** angeschlossen werden, siehe Kapitel [Verbundsteuerung VS 3015 CT / Erweiterungsmodul SIOX](#). Erweiterungsmodule SIOX **ohne Handschalter sind nicht zulässig!**

i Betriebsanleitung SIOX

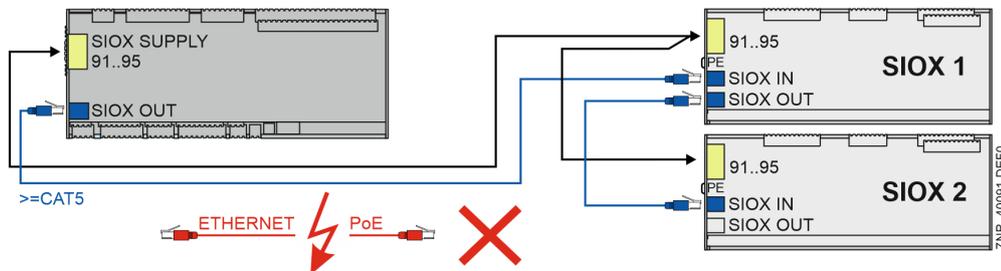
Umfassende Details zu den Erweiterungsmodulen SIOX und deren aktuelle Betriebsanleitung finden Sie hier:

https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_S88KwDvR7a

6.2.1.1 Anbindung der SIOX-Module an die Verbundsteuerung

Die einzelnen Erweiterungsmodule SIOX werden von der Steuerung über SIOX-SUPPLY (Klemmen 91/92/93/94/95) mit Spannung versorgt bzw. über SIOX-Datenleitungen (SIOX OUT und SIOX IN über RJ45) miteinander verbunden und hintereinander geschaltet:

Beispielausbau Grundmodul mit zwei Erweiterungsmodulen SIOX:



Details siehe Kapitel [Belegung CAN-Bus, SIOX und Schnittstellen](#).

ACHTUNG

Gefahr der Zerstörung von Komponenten! Das Verbinden von Erweiterungsmodulen SIOX untereinander oder mit dem Grundmodul darf **nur** im spannungslosen Zustand erfolgen! Bei einer Vertauschung der SIOX-Datenleitung (RJ45) mit einem Ethernet-Netzwerkkabel mit PoE (Power over Ethernet) können beteiligte Netzwerkgeräte Schaden nehmen!

Betriebsanleitung SIOX

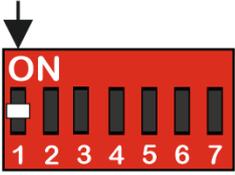
Umfassende Details zu den Erweiterungsmodulen SIOX und deren aktuelle Betriebsanleitung finden Sie hier:

https://edp.eckelmann.de/edp/lids/_S88KwDvR7a

6.2.2 Grundeinstellungen mit S1

Einstellung Kodierschalter 1

DIP-Schalter S1-Kodierschalter 1 hat keine Verwendung:

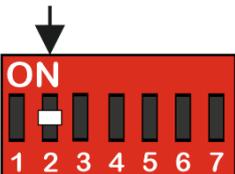
DIP-Schalter S1 Kodierschalter 1	Schalterstellung	Verbundart
	ON	keine Verwendung
	OFF	keine Verwendung

Einstellung Kodierschalter 2

DIP-Schalter S1-Kodierschalter 2 legt die maximale Anzahl der Verdichter- sowie die Verwendung von Relais gesteuerten Lüfterleistungsstufen fest.

Die Steuerung kann im Grundausbau 4 Verdichterstufen ansteuern. Für die Verwendung von bis zu 8 Verdichterstufen und bis zu 4 über Relais gesteuerte Lüfter ist ein zusätzliches Erweiterungsmodul SIOX128 erforderlich.

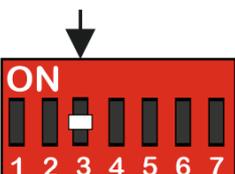
Mit dem Grundmodul können bis zu 12 ebm-papst Lüfter über Modbus angesteuert werden. Es können nur entweder die Modbus Lüfter **oder** die Relaislüfter verwendet werden.

DIP-Schalter S1 Kodierschalter 2	Schalterstellung	Verbundart
	ON	1 externes Erweiterungsmodul SIOX <ul style="list-style-type: none"> • max. 8 Verdichterstufen • max. 4 Lüfter über Relais
	OFF	kein Erweiterungsmodul SIOX <ul style="list-style-type: none"> • max. 4 Verdichterstufen • max. 12 Lüfter über Modbus

 Es können maximal 8 Verdichter und 12 Lüfter verwendet werden, siehe Kapitel [Systemaufbau VS 3015 CT](#).

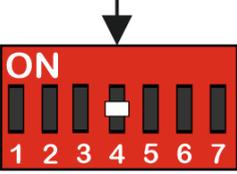
Einstellung Kodierschalter 3

DIP-Schalter S1-Kodierschalter 3 aktiviert den Betrieb von Ejektoren:

DIP-Schalter S1 Kodierschalter 3	Schalterstellung	Verbundart
	ON	1 externes Erweiterungsmodul SIOX für den Ejektorbetrieb <ul style="list-style-type: none"> • max. 8 Gasejektoren • max. 3 Flüssigejektoren • insgesamt max. 8 Ejektoren
	OFF	kein Erweiterungsmodul SIOX für den Ejektorbetrieb <ul style="list-style-type: none"> • keine Ejektor-Unterstützung

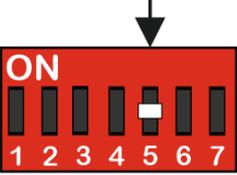
Einstellung Kodierschalter 4

DIP-Schalter S1-Kodierschalter 4 aktiviert die Ansteuerung der ebm-papst Lüfter über den Modbus:

DIP-Schalter S1 Kodierschalter 4	Schalterstellung	
	ON	Ansteuerung von ebm-papst Lüftern über Modbus aktiviert
	OFF	Ansteuerung von ebm-papst Lüftern über Modbus deaktiviert Lüfter-Relais-Ansteuerung über externes Erweiterungsmodul SIOX aktiviert. Fehlt dieses Erweiterungsmodul wird der Anwender alarmiert. Bei fehlendem Analogmodul für Drehzahlregelung wird ebenfalls alarmiert.

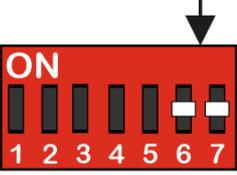
Einstellung Kodierschalter 5

DIP-Schalter S1-Kodierschalter 5 hat keine Verwendung:

DIP-Schalter S1 Kodierschalter 5	Schalterstellung	Service-Modus
	ON	keine Verwendung
	OFF	keine Verwendung

Einstellung Kodierschalter 6 und 7 - Firmware-Update-Modus

DIP-Schalter S1-Kodierschalter 6 und 7 legen die Betriebsart des Firmware-Update-Modus fest:

DIP-Schalter S1 Kodierschalter 6 und 7	Schalterstellung	Firmware-Update-Modus
	ON	Normaler Betrieb
	OFF	Firmware-Update-Modus, nähere Details siehe Kapitel Firmware-Update

ACHTUNG

DIP-Schalter S1-Kodierschalter 6 und 7 dürfen **nur** zum Zwecke des [Firmware-Updates](#) auf OFF gestellt werden. In diesem Zustand wartet die Steuerung auf ein Firmware-Update über einen angeschlossenen Service-PC. Für den Betrieb der Anlage ist es zwingend erforderlich, dass der **Firmware-Update-Modus** deaktiviert ist (DIP-Schalter S1-Kodierschalter 6 und 7 **müssen** auf ON stehen)! Wird eine Schalterstellung (DIP-Schalter S1, Kodierschalter 2 oder 3) nach der Inbetriebnahme verändert, werden beim nächsten Start (Spannungsausfall) der Steuerung die Grundparameter des eingestellten Anlagenausbaus geladen und ein Erstanlauf durchgeführt. Nach Veränderung der Schalterpositionen von S1 als auch S2 **muss** die Steuerung kurzzeitig spannungslos gemacht werden, damit die gewünschten Einstellungen übernommen werden!

6.2.3 Einstellung der CAN-Bus-Adresse mit S2

Einstellung der CAN-Bus-Adresse (Knoten-Nr.) / Deaktivierung CAN-Bus Kommunikation

Der Dekadenschalter S2 legt die CAN-Bus Adresse bzw. die Knoten-Nr. (Kn.nnn) fest. Die Einstellung erfolgt im Allgemeinen beim Hersteller der Schaltanlage.

S2 Dekadenschalter	Schalterstellung	CAN-Bus Adresse / Knoten-Nr. (Kn.nnn)	Funktion
	0	KEINE	CAN-Bus Kommunikation der Verbundsteuerung inaktiv (disabled)
	1..9	101..109	Der Verbundsteuerung ist Knoten-Nr. nnn zugewiesen

i Nach Veränderung der Schalterpositionen von S1 als auch S2 **muss** die Steuerung kurzzeitig spannungslos gemacht werden, damit die neuen Einstellungen übernommen werden!

Anschluss an den CAN-Bus

Der Anschluss an den CAN-Bus erfolgt über die auf der linken Seite angebrachten Klemmen 1..4, siehe Kapitel [Belegung CAN-Bus, SIOX und Schnittstellen](#).



Nr.	Funktion
1	SHIELD
2	GROUND - grün
3	CAN-LOW - braun
4	CAN-HIGH - weiß

6.2.4 Einstellung der Schnittstelle RS485/TTY über Jumper J1

Einstellung der Schnittstelle

Der Jumper J1 legt die Funktionsweise der Schnittstelle fest.

Jumper J1	Jumperstellung	Schnittstelle	Funktion
 J1	Links	RS485 aktiv (Klemmen 13/14/15/16)	Werkseinstellung
 J1	Rechts	TTY aktiv (Klemmen 9/10/11/12)	derzeit ohne Funktion

Details siehe Kapitel [Belegung CAN-Bus, SIOX und Schnittstellen](#)

6.2.5 Einstellung der Schnittstelle der internen SIOX über Jumper J2

ACHTUNG

Eine Umkonfiguration der Schnittstelle zur internen SIOX ist **nur** dann notwendig, falls vom Auslieferungszustand abweichende Einstellungen vorgenommen werden müssen. Eine Umkonfiguration bzw. ein Öffnen der Steuerung ist nur durch geschultes Personal oder werkseitig vom Hersteller durchzuführen. Ein unsachgemäße Handhabung kann zu Schäden und zur Beeinträchtigung der Funktionen der Steuerung führen!

Der Jumper J2 legt die Funktionsweise der Schnittstelle fest:

Jumper J2	Jumperstellung	Schnittstelle	Funktion
 J2	Links	Kommunikation zur internen SIOX	Werkseinstellung

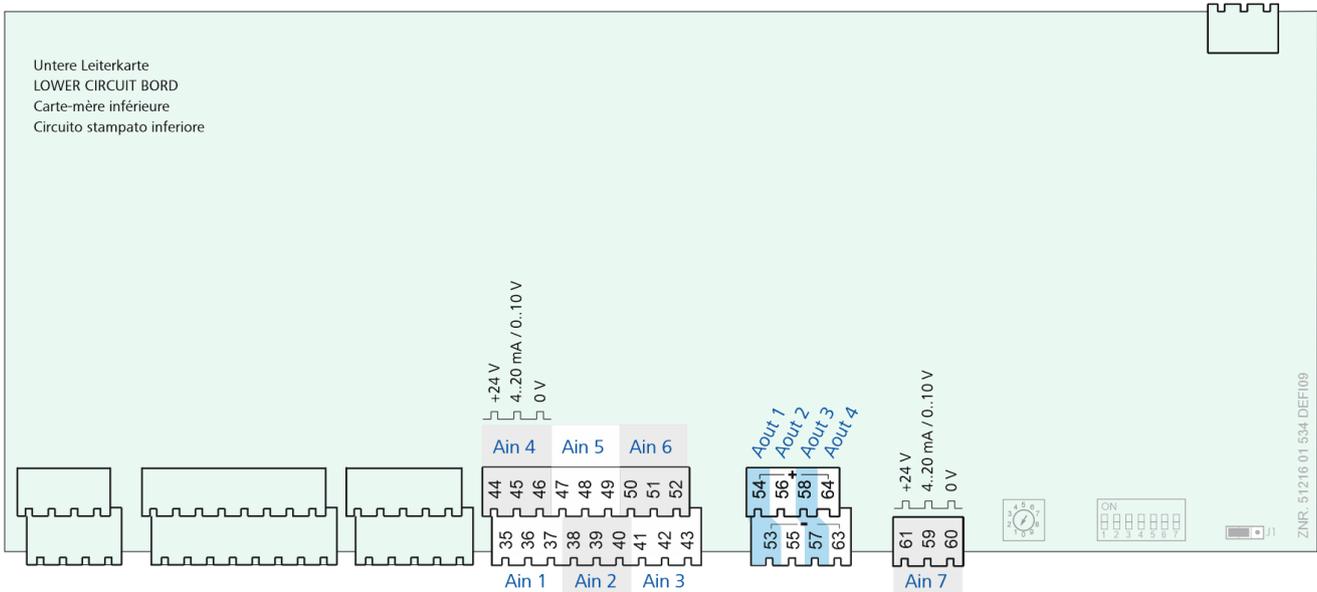
6.2.6 Konfiguration der analogen Ein- und Ausgänge ab Werk

⚠ GEFAHR

Wichtige Sicherheitshinweise! Eine Wartung durch den Anwender ist **nicht** vorgesehen, da eventuelle Gefahren durch den nicht fachgerechten Zusammenbau nicht auszuschließen sind. Das Öffnen des Gerätes ist **nicht** zulässig! Eine Umkonfiguration der analogen Ein- und Ausgänge ist **nicht** notwendig. Eine unsachgemäße Handhabung kann zu Schäden und zur Beeinträchtigung der Funktionen der Steuerung führen! Wird das Gerät trotzdem **geöffnet, muss das Gerät einer Isolationsprüfung unterzogen werden!**

Die analogen Ein- und Ausgänge sind ab Werk wie folgt vorkonfiguriert:

Analoge Eingänge 1..5 und 7	4..20 mA
Analoger Eingang 6	0..10 V
Analoge Ausgänge 1..4	0..10 V



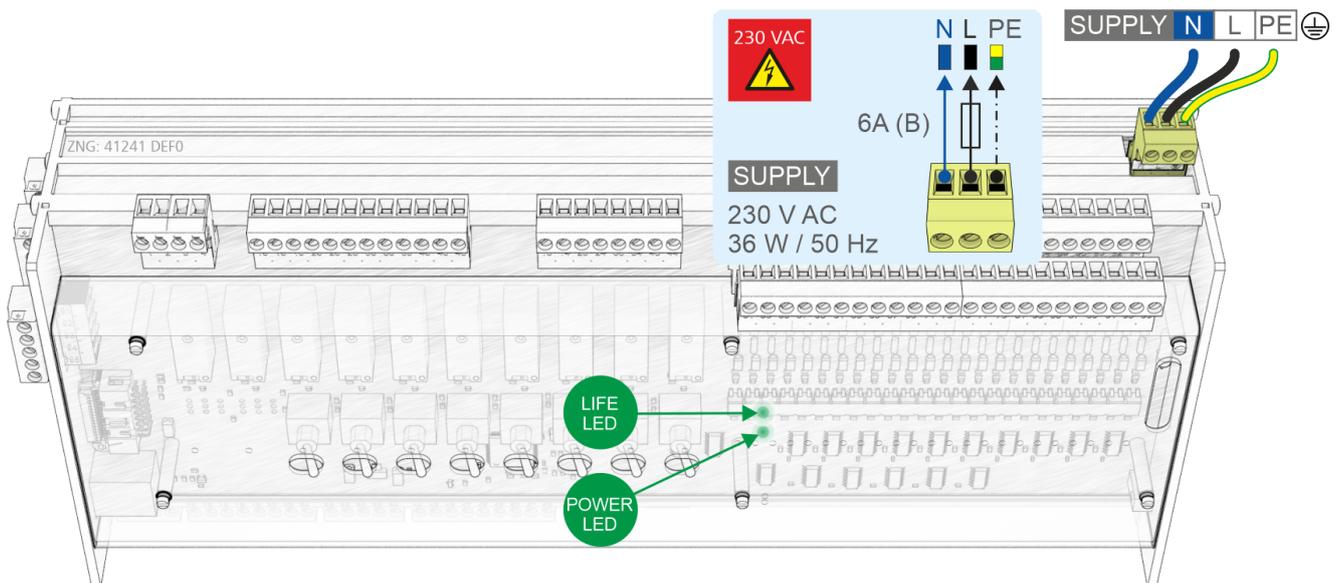
6.2.7 Spannungsversorgung

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages! VOR dem An- und Abklemmen **muss** überprüft werden, ob sich die Versorgungsleitung 230 V AC im **spannungslosen** Zustand befindet! Die Steuerung darf nur an die vorgesehene Betriebsspannung 230 V AC angeschlossen werden!

ACHTUNG

Um die Netzleitung abzusichern **muss** ein Leitungsschutzschalter verwendet werden, der den Schutzleiter (PE) nicht unterbrechen darf.



i Nach erfolgter mechanischer und elektrischer Installation kann die Steuerung in Betrieb genommen werden. Nach dem Anschließen an die Spannungsversorgung leuchtet kurz nach dem Einschalten die grüne LED (POWER).

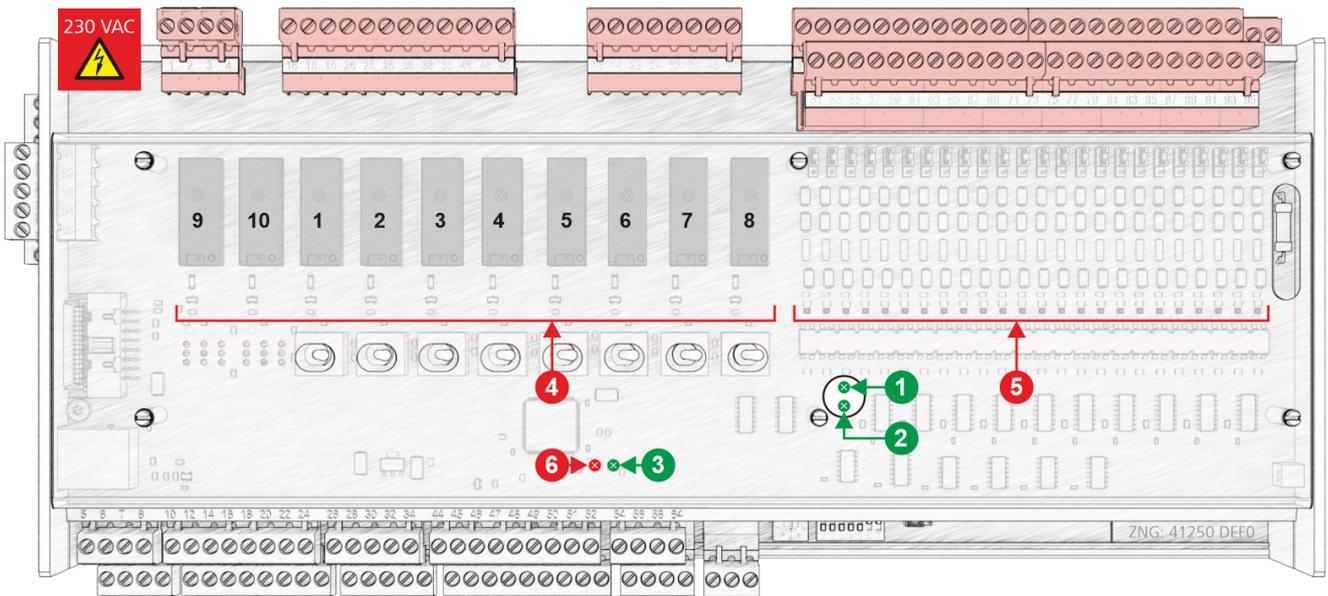
Hinweis: Da die Steuerung selbst über keinen Schalter zum Ein- bzw. Ausschalten verfügt **muss** sie für z.B. einen Wiederanlauf für ca. 2 Sekunden von der Spannungsversorgung getrennt werden (Leitungsschutzschalter ein-/ausschalten).

Details siehe Kapitel [Belegung der Spannungsversorgung 230 V AC](#) und Kapitel [Status-LEDs](#).

6.2.7.1 Status-LEDs

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages!
VOR dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich **alle** 230 V AC-Anschlüsse im **spannungslosen** Zustand befinden! Fremdspannung 230 V AC kann an diesen Klemmen anliegen!



	Funktion	Farbe	LED	Beschreibung
Untere Platine				
1	LIFE	grün	LED	BLINKEND: Lebenslicht, Regler ist mit Spannung versorgt, Prozessor läuft AUS: Spannungsversorgung unterbrochen oder Gerät defekt
2	POWER	grün	LED	EIN: Spannungsversorgung OK, Gerät ist mit Spannung versorgt, Prozessor läuft AUS: Spannungsversorgung unterbrochen oder Gerät defekt
Obere Platine (interne SIOX)				
3	LIFE	grün	LED	BLINKEND: Lebenslicht, Platine ist mit Spannung versorgt, Prozessor läuft AUS: Spannungsversorgung unterbrochen oder Gerät defekt
4	Relaisausgänge	grün	LED1 .. LED10	EIN: Relais ist geschaltet ACHTUNG: Fremdspannung kann an diesen Klemmen anliegen!
5	Digitaleingänge	rot	LED1 .. LED23	EIN: Digitaleingang ist aktiviert, Spannung liegt an! ACHTUNG: Fremdspannung kann an diesen Klemmen anliegen!
6	Für zukünftige Funktionen	rot	LED	--

ⓘ Details zur genauen Klemmenbelegung siehe [Anschlussbelegung Grundmodul VS 3015 CT / SIOX \(oben\)](#).

6.3 Grundeinstellung der Parameter

In den entsprechenden Bedienmasken der Steuerung müssen die nachfolgend angezeigten Parameter eingestellt werden:

Parameter *Anlagenausbau* (Menü 3-1)

- *Fühlerabgleich*

Die Verbundsteuerung arbeitet mit stetigen Drucktransmittern mit linearer Kennlinie. Die Druckeingänge können an verschiedene Transmitter mit linearer Kennlinie angepasst werden. Hierbei können sowohl Transmitter mit Stromausgang (4..20 mA) als auch mit Spannungsausgang (0..10 V) verwendet werden.

 Für Transmitter mit Spannungsausgang müssen in der Steuerung entsprechend Jumper umgesetzt werden (siehe Kapitel [Konfiguration der analogen Ein- und Ausgänge](#))!

Zum Abgleich der Steuerung an den Drucktransmitter werden folgende Parameter verwendet:

- 1. *ND-, MD- und HD-Transmitter*.
Hier muss ausgewählt werden, ob die Fühler einen stetigen Stromausgang oder einen stetigen Spannungsausgang haben.
- 2. *ND-Min*
Parameter, bei welchem Druck der ND-Transmitter das Ausgangssignal 4 mA bzw. 0 V ausgibt.
- 3. *ND-Max*
Parameter, bei welchem Druck der ND-Transmitter das Ausgangssignal 20 mA bzw. 10 V ausgibt.
- 4. *HD-Min*
Parameter, bei welchem Druck der HD-Transmitter das Ausgangssignal 4 mA bzw. 0 V ausgibt.
- 5. *HD-Max*
Parameter, bei welchem Druck der HD-Transmitter das Ausgangssignal 20 mA bzw. 10 V ausgibt.
- 6. *MD-Min*
Parameter, bei welchem Druck der MD-Transmitter das Ausgangssignal 4 mA bzw. 0 V ausgibt.
- 7. *MD-Max*
Parameter, bei welchem Druck der MD-Transmitter das Ausgangssignal 20 mA bzw. 10 V ausgibt.
- 8. *ND Z2-Min*
Parameter, bei welchem Druck der ND Z2-Transmitter das Ausgangssignal 4 mA bzw. 0 V ausgibt.
- 9. *ND Z2-Max*
Parameter, bei welchem Druck der ND Z2-Transmitter das Ausgangssignal 20 mA bzw. 10 V ausgibt.
- *Anz. Verdichter* (Anzahl der Verdichterstufen)
- *Anz. LS.pro Verd*(Anzahl der Leistungsstufen)
- *Anz. Verfl. Stuf.* (Anzahl der Verflüssiger Leistungsstufen)

 Bei Änderung einer dieser Parameter wird eine Meldung *Änderg. Fühlertyp* abgesetzt.

Menü 3-3 *Verd.-Überwach*

- t_0 *AUS Verd* (t_0 -Grenzwert für Verdichtersperre)

 Der t_0 -Grenzwert muss über dem am Druckwächter manuell eingestellten Wert liegen. Eine fehlerhafte Parametrierung kann zu starken Beeinträchtigungen der Funktion führen.

6.4 Inbetriebnahme von drehzahlgeregelten Verflüssigerlüftern / Verdichtern

Für die Ansteuerung von drehzahlgeregelten Lüftern bzw. Verdichtern wird zusätzlich zur Steuerung ein Frequenzumrichter (im Folgenden FU genannt) bzw. Drehzahlsteller benötigt. Bei der Verkabelung einer Anlage mit FUs/Drehzahlstellern sind verschiedene weiterführende Maßnahmen insbesondere zur Entstörung der Anlage erforderlich:

ACHTUNG

1. Sämtliche Ein- und Ausgänge von Niederspannungssignalen der Steuerung sind mit geschirmten Kabeln zu kontaktieren. Bei Anlagen mit FU/Drehzahlstellern ist die korrekte Ausführung dieser Schirmung von besonderer Bedeutung. Im Falle einer unzureichenden Abschirmung können wegen der hohen Störabstrahlung von FUs/Drehzahlstellern ansonsten starke Beeinträchtigungen der Messwerte auftreten.
2. Bei sämtlichen analogen Ein- und Ausgängen ist insbesondere darauf zu achten, dass keine Verbindung zwischen den Fühlerleitungen und der Signalmasse oder Schirmung entsteht.
3. Analoge Eingänge und Ausgänge sind empfindlich gegenüber Fremdspeisung und Verpolung! Es ist bei der Verbindung der Steuerung mit dem Steuereingang des FU/Drehzahlstellers **unbedingt** auf die korrekte Polung zu achten. Weiterhin bieten FU/Drehzahlsteller auch häufig eine Versorgung für Sensoren oder Potentiometer an, mit denen die Vorgabe der Drehzahl durchgeführt werden kann.

Diese Versorgung darf unter **keinen Umständen** auf einen analogen Ausgang der Steuerung geklemmt werden. Bei einer fehlerhaften Verbindung zwischen der Steuerung und dem FU/Drehzahlsteller können Baugruppen innerhalb der Steuerung dauerhaft beschädigt werden.

6.4.1 Vorgehen bei der Inbetriebnahme einer Anlage

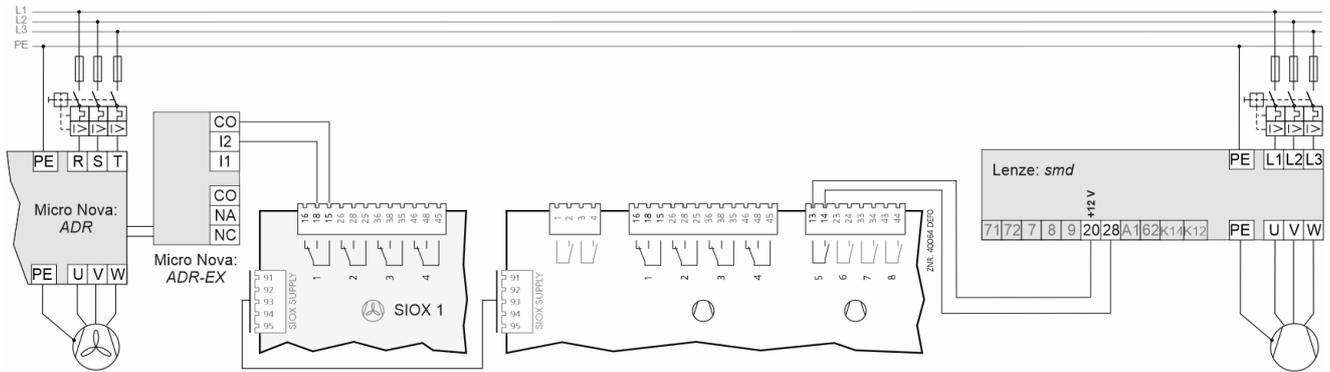
i ACHTUNG

Bei den folgenden Schaltbildern handelt es sich um Prinzipschaltbilder von der Steuerung zum FU (am Beispiel der *smd*-Reihe von *Lenze*) bzw. zum Drehzahlsteller (am Beispiel der *ADR*-Reihe von *Micro Nova*). Detaillierte Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Verriegelungen) sind in den Prinzipschaltbildern nicht dargestellt und müssen bei der Montage berücksichtigt werden.

Für die korrekte Ansteuerung des FUs/Drehzahlstellers stehen folgende Signale von der Verbundsteuerung zur Verfügung:

1. Freigabe FU/Drehzahlsteller

Über den Relaisausgang für NK-Verdichter 1 (Klemmen 13/14) und TK-Verdichter 1 (Klemmen 15/18) werden bei einer Verdichterkombiregelung die Frequenzumrichter freigegeben. Bei drehzahlgeregelten Verflüssigerlüftern wird die Freigabe für den FU/Drehzahlsteller über den Relaisausgang für Lüfter 1 (Erweiterungsmodul SIOX 1, Klemmen 15/18) erteilt. Im Regelbetrieb wird diese Freigabe bei einem zu niedrigen Saugdruck/Gaskühleraustrittstemperatur entzogen. Im Beispiel für NK-Verdichter ist eine Anlage **ohne** Netzüberbrückung dargestellt:



i Der FU/Drehzahlsteller muss hierbei so parametrierbar sein, dass bei geschlossenem Kontakt, d.h. Anliegen einer Spannung, die Freigabe erteilt wird.

2. Störmeldeingang Drehzahlsteller

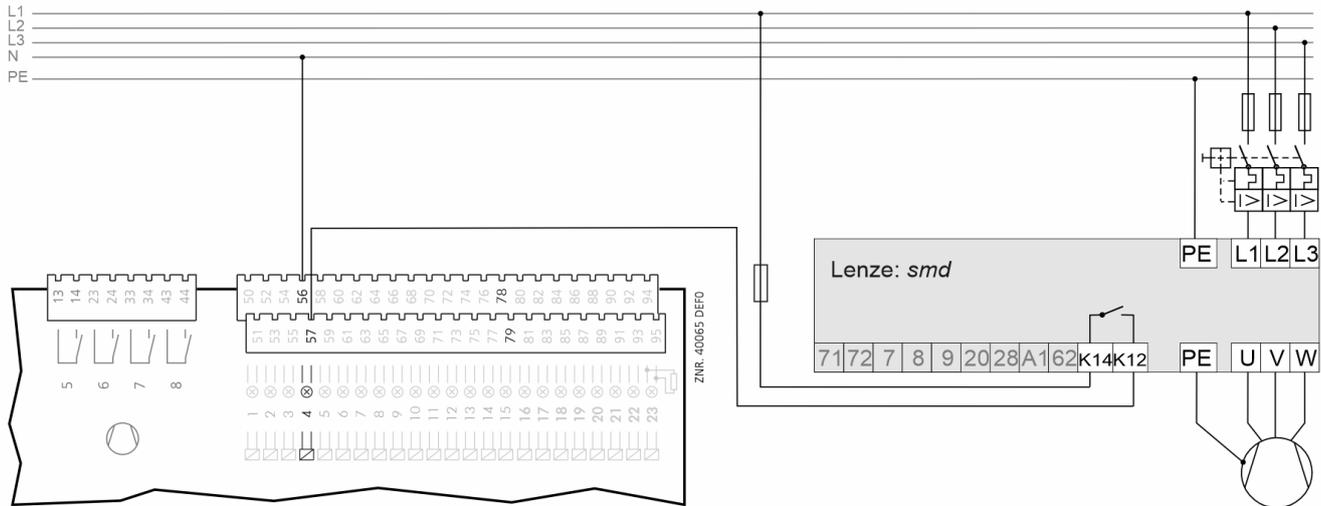
A. Drehzahlgezielte Verdichter- oder Verflüssigersteuerung:

Bei Verdichter-Kombiregelung oder bei Lüfter-Drehzahlregelung können die Störmeldeausgänge der FU/ Drehzahlsteller überwacht werden.

- Für NK-Verdichter erfolgt die Überwachung durch Digitaleingang 4 des Grundmoduls (Klemmen 57/56).
- Für TK-Verdichter erfolgt die Überwachung durch Digitaleingang 13 des Grundmoduls (Klemmen 75/74).

Der Meldetext für den Eingang *FU-Störung* lautet bei parametrierter Verdichter Kombiregelung *Mot. Temp 1/FU-Stör.*

Beispiel für NK-Verdichter:



- i** Diese Störmeldung ist aktiv, wenn keine Spannung am Eingang *NK-/MD-Motorschutz 1 / FU-Störung* anliegt, d. h. der FU muss so parametrieren bzw. angeschlossen werden, dass am Digitaleingang 4 der Verbundsteuerung im Gutzustand 230 V AC anliegen.

Ist sowohl die Verdichtersteuerung als Kombiregelung als auch die Lüftersteuerung als Drehzahlregelung parametrieren, überwacht der Eingang *NK-/MD-Motorschutz 1 / FU-Störung* (Digitaleingang 4) den Störmeldeausgang des Frequenzumrichters für die Verdichtersteuerung und muss entsprechend verdrahtet werden. Der Störmeldeausgang des FU/Drehzahlstellers für die Lüfter kann dann nicht überwacht werden.

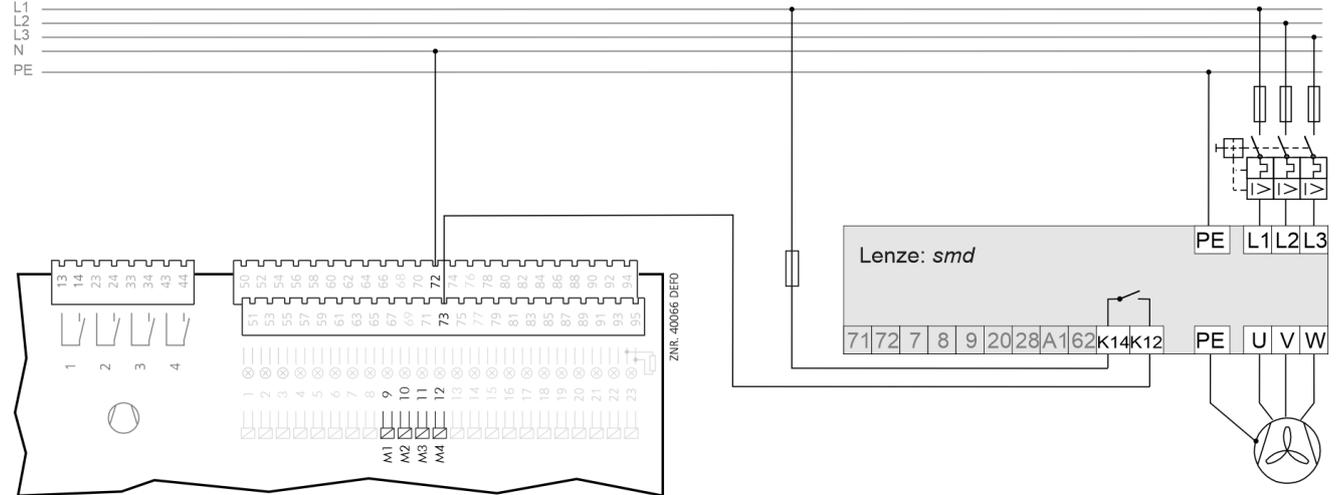
B. Lüfter-Kombiregelung

Zur Überwachung des FU/Drehzahlstellers bei Lüfter-Kombiregelung wird immer ein zusätzlicher Digitaleingang benötigt. Es wird der Digitaleingang "Motorschutz Lüfter" verwendet, der auf den letzten verwendeten Motorschutzterminal folgt. Der Meldetext für diesen Eingang wird bei dieser Regelungsart automatisch auf *Drehzahlsteller HD* gesetzt.

Beispiel: Anzahl der Lüfter $n = 3$

Anzahl (n) der digitalen Eingänge für Motorschutz Lüfter = 3: M1 ... M3

Digitaleingang zur Überwachung des FU/Drehzahlstellers (n+1): 4ter Eingang (M4)

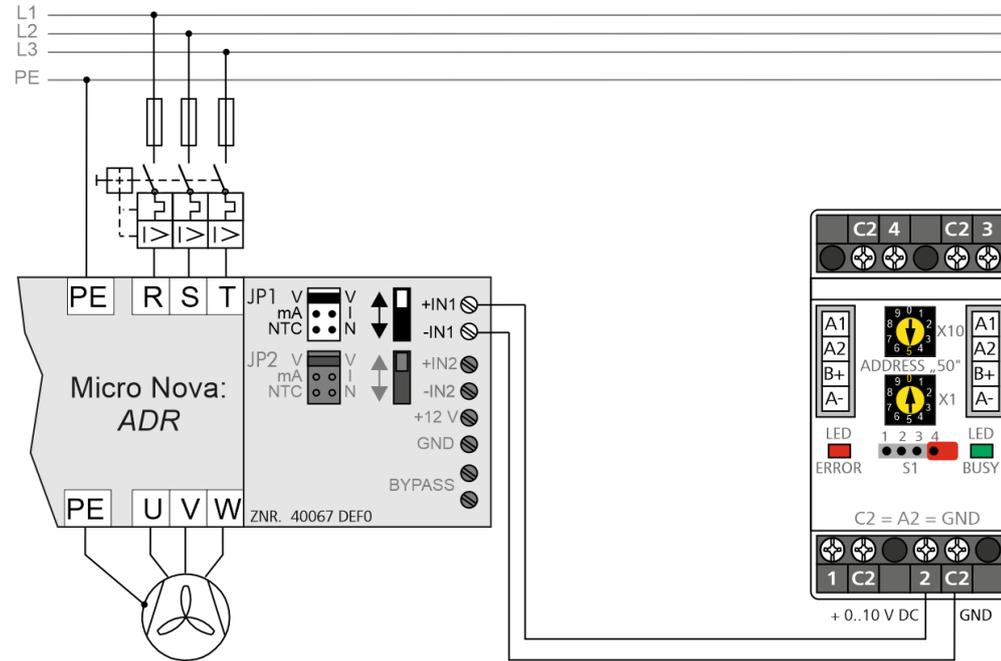


i Die Störmeldung ist aktiv, wenn keine Spannung am Eingang "Motorschutz Lüfter" (n+1) anliegt, d. h. der FU/Drehzahlsteller muss so parametrieren bzw. angeschlossen werden, dass an diesem Eingang der Verbundsteuerung im Gutzustand 230 V AC anliegen.

3. Analoge Stellgröße Verdichterdrehzahl / Lüfterdrehzahl

A. Ausgabe Stellgröße für Lüfterdrehzahl

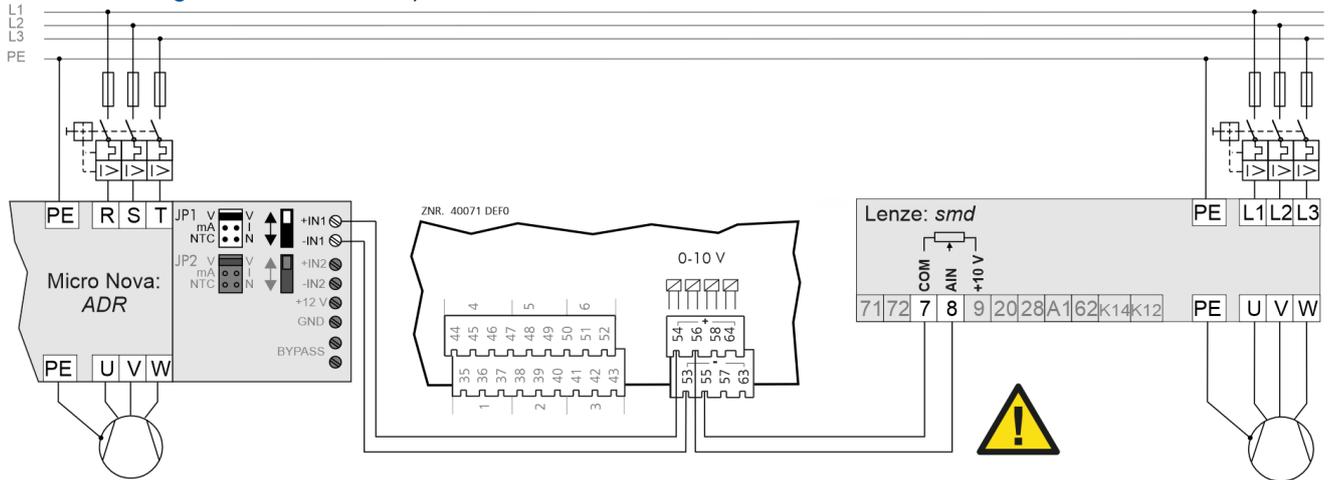
Bei stetiger Regelung wird über den Analogausgang 2 des Modbus-Analogmoduls (Klemmen C2/2 siehe [Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC](#)) ein 0-10 V-Signal für die Drehzahl der Lüfter ausgegeben.



B. Ausgabe Stellgröße für Verdichterdrehzahl

Bei Verdichter-Kombiregelung wird über den Analogausgang 2 des Grundmoduls (Klemmen 55/56) ein 0-10 V-Signal für die Drehzahl des drehzahlgeregelten NK-Verdichters ausgegeben.

Die Ausgabe des 0-10 V Signals für die Drehzahl der TK-Verdichter erfolgt über Analogausgang 1 des Grundmoduls (Klemmen 53/54). Die Ausgabe des 0-10 V Signals für die Drehzahl der Parallelverdichter (MD-Verdichter) erfolgt über den Analogausgang 1 des Modbus Analogmoduls (Klemmen C2/1, siehe [Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC](#)).



i Beim Anschluss dieser Ausgänge sind besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, siehe [Belegung der Analogausgänge](#).

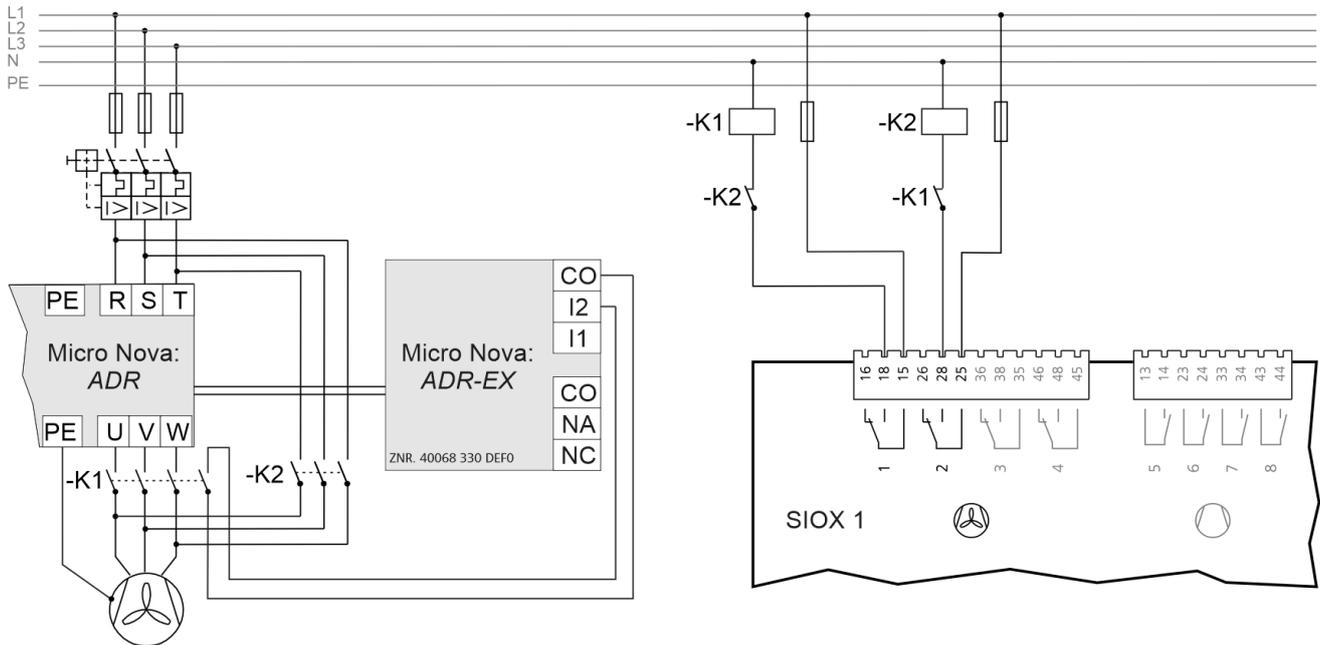
Beim Frequenzumrichter muss neben der Anpassung des Eingangs auf den Empfang eines 0-10 V-Signales eine Einstellung des Arbeitspunktes des FUs/Drehzahlstellers erfolgen. Eine Anforderung der Verbundsteuerung von 0 V am Analogausgang bedeutet hierbei minimale Drehzahl, eine Anforderung von 10 V bedeutet maximale Drehzahl. Der FU/Drehzahlsteller ist hierbei in der Betriebsart Drehzahlregelung zu betreiben, d.h. dass die ausgegebene Drehzahl der Lüfter/Verdichter direkt proportional zu der von der Verbundsteuerung ausgegebenen Spannung ist.

4. Relaisausgang für Netzüberbrückung

i Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Netzüberbrückung im Schaltschrank auch realisiert wird oder aber die Funktion der Netzüberbrückung durch Setzen des Parameters $t_G\text{-Max.}$ auf — deaktiviert wird, da ansonsten bei einem zu hohen t_G ($t_G > t_G\text{-Max.}$) keine Lüfterleistung mehr verfügbar ist!

A. Bei Lüfter-Drehzahlregelung

Der Relaisausgang für Lüfterstufe 2 (SIOX 1 Klemmen 28/25) dient der Überbrückung des FUs/ Drehzahlstellers für die drehzahlgeregelten Lüfter. Ist die parametrierbare Temperatur $t_G\text{-Max.}$ (Menü 3-2-2-1) überschritten, so wird die Freigabe des Drehzahlstellers entzogen (SIOX 1 Klemmen 15/18, Lüfterausgang 1 schaltet ab) und stattdessen der Lüfterausgang 2 gesetzt (SIOX 1 Klemmen 25/28, Netzüberbrückung).



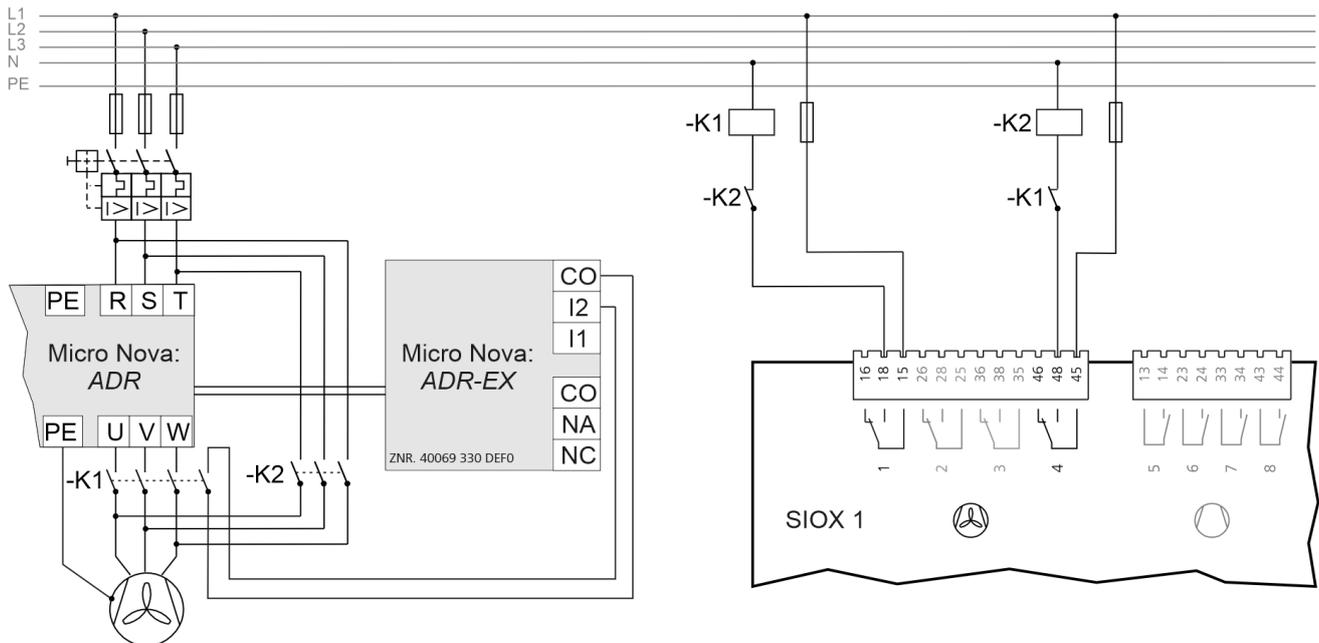
B. Bei Lüfter-Kombiregelung

Der n+1te Relaisausgang der Lüfterstufen dient der Überbrückung des FUs/Drehzahlstellers bei Lüfter-Kombiregelung. Ist die parametrierbare Temperatur $t_G\text{-Max.}$ (Menü 3-2-2-1) überschritten, so wird die Freigabe des Drehzahlstellers entzogen (SIOX Klemmen 15/18, Lüfterausgang 1 schaltet ab) und stattdessen die Netzüberbrückung gesetzt.

Beispiel: Anzahl der Lüfter $n = 3$ (Kombiregelung Stufen)

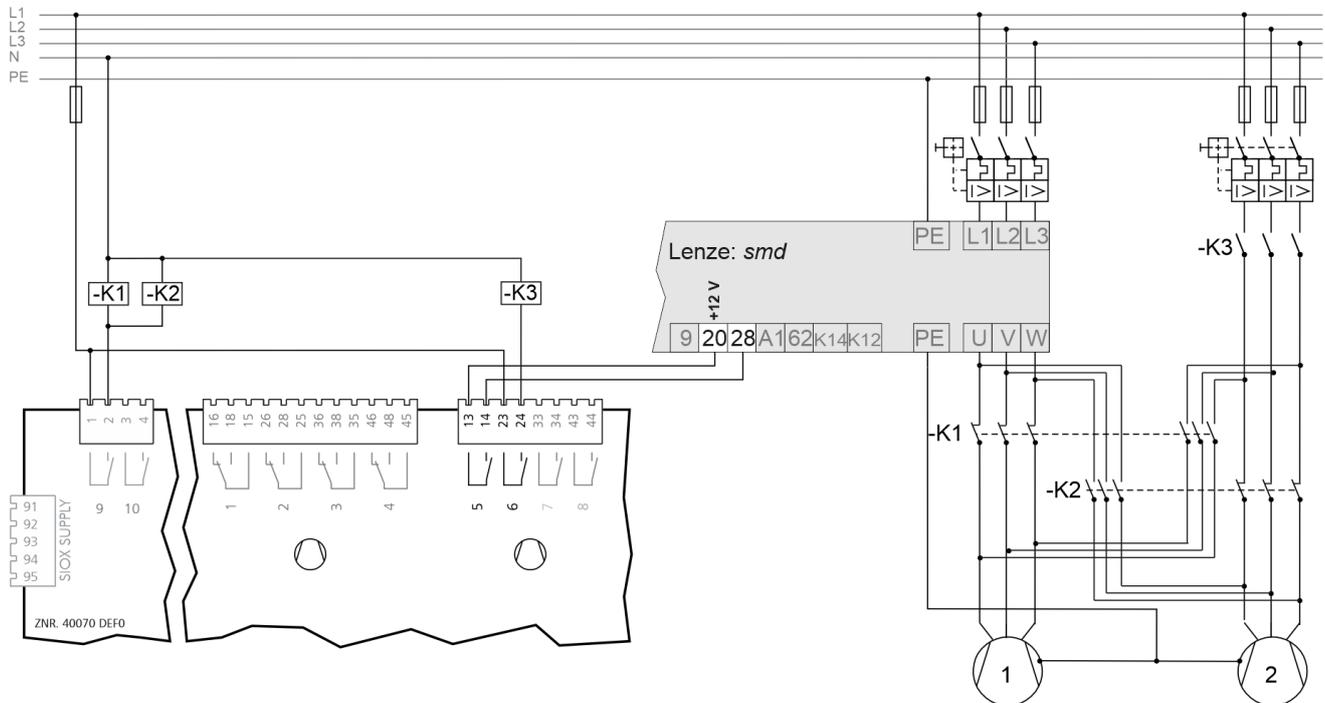
Anzahl (n) der digitalen Ausgänge für Lüfter (L) = 3: Ausgänge für Lüfter 1 ... 3

Relaisausgang zur Netzüberbrückung (n+1 = 4): Ausgang Lüfter 4



5. Relaisausgang für die Grundlastumschaltung des drehzahlgeregelten Verdichters bei Verdichter-Kombiregelung

Da der drehzahlgeregelte Verdichter in der Regelungsart Kombiregler die höchste Betriebszeit aufweist, wird neben der Grundlastumschaltung der Festnetzverdichter auch eine Grundlastumschaltung des drehzahlgeregelten Verdichters durchgeführt. Hierzu wird mit der parametrierbaren Zykluszeit für die Grundlastumschaltung wechselseitig Verdichter 1 und Verdichter 2 auf den Frequenzumrichter geschaltet.



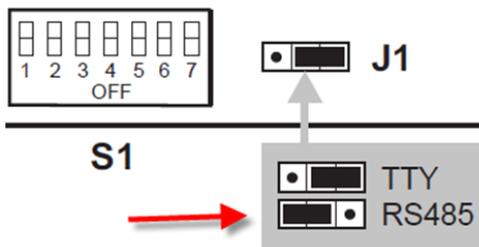
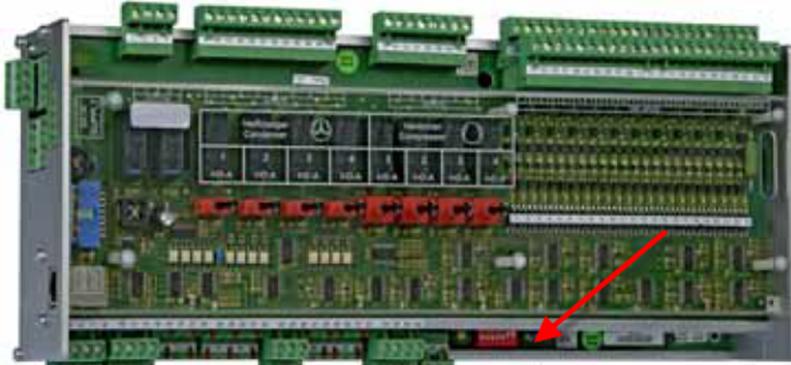
Über den Relaisausgang 9 (Klemmen 1/2) wird die Grundlastumschaltung des drehzahlgeregelten Verdichters veranlasst.

Ist der Kontakt geschlossen, so muss durch eine externe Beschaltung dafür gesorgt werden, dass Verdichter 2 auf den Frequenzumrichter geschaltet ist und Verdichter 1 im Festnetzbetrieb ist. Ist der Kontakt offen, so ist Verdichter 1 dem Frequenzumrichter zugeordnet und Verdichter 2 am Festnetz.

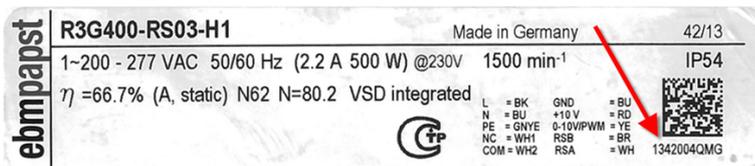
6.5 Inbetriebnahme Lüftersteuerung per Modbus

1. Vorbereitung

a. Jumper J1 der VS überprüfen und gegebenenfalls umstecken auf RS485.



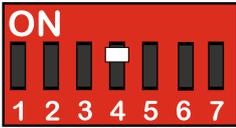
b. Seriennummer der Lüfter und gewünschte Schaltreihenfolge notieren.



i Sollwerte der Steuerung mit der PC-Software LDSWin sichern oder notieren da die Verbundsteuerung einen Erstanlauf ausführt!

2. Aktivierung Modbus-Lüftersteuerung

a. DIP-Schalter 4 einschalten (ON = Aktivierung Modbus-Lüftersteuerung)



b. Steuerspannung der Steuerung Aus- und Einschalten.

Die VS führt jetzt einen Erstanlauf durch und ermittelt die am Modbus angeschlossenen Lüfter. Der Vorgang dauert etwa 45 Sekunden.

c. Gesicherte Sollwerte mit LDSWin an VS übertragen bzw. notierte Werte programmieren.

d. Überprüfung Lüfterscan:

Ob die Lüfter am Modbus erkannt wurden kann im Terminalbetrieb in der Maske „Schaltreihenfolge“ (Menü 3-2-2-1) überprüft werden. Dort werden die vorhandenen Lüfter mit deren Seriennummer angezeigt.

e. Im Menü „Schaltreihenfolge“ kann die gewünschte Schaltreihenfolge programmiert werden. Für zweireihige Verflüssiger / Gaskühler kann eine Nummer auch doppelt vergeben werden.

3. Wiederholung im Fehlerfall

Wurden nicht alle oder keine Lüfter erkannt, sollte wie folgt vorgegangen werden:

a. Verdrahtung Modbus überprüfen.

b. Für die Aufhebung der Sollwert- Eingabesperrung

CI 4x00: Systemzentrale als "Master" einloggen oder

CI 3x00: unter „Verriegelung“ das Superuser-Passwort eingeben.

c. Über den Terminalbetrieb im Menü 3-2-2-1 den Lüfterscan erneut, manuell ausführen (Parameter „Lü. Scan NEU = J“)

Nach Abschluss des Scans wechselt der Parameter automatisch von „J“ nach „N“.

d. Anzahl der ermittelten Lüfter prüfen (wie oben beschrieben).

e. Schaltreihenfolge wie oben beschrieben programmieren.

4. Parametrierung Regler für Lüftersteuerung

Alle Regelungsarten, die bei der verdrahteten Lüftersteuerung zur Verfügung stehen, können auch bei der Modbus- Lüftersteuerung verwendet werden.

5. Lüftertausch

Erfolgt der Austausch eines defekten Lüfters, ist wie folgt vorzugehen:

a. Für die Aufhebung der Sollwert- Eingabesperrung unter „Verriegelung“ das Superuser-Passwort eingeben.

b) Im Terminalbetrieb in der Maske „Schaltreihenfolge“ (Menü 3-2-2-1) die Schaltreihenfolgenummer des zu tauschenden Lüfters notieren und durch Eingabe der Ziffer „0“ den Lüfter aus der Teilnehmertabelle entfernen.

c) Im Menü (Menü 3-2-2-1) den ausgetauschten Lüfter scannen (Parameter „Lü.scan Tausch = J“).

Nach Abschluss des Scans wechselt der Parameter automatisch von „J“ nach „N“.

d) Der neue Lüfter wird in der Lüfertabelle mit der Schaltreihenfolgenummer „—“ eingetragen.

e) Für den neuen Lüfter die gewünschte Schaltreihenfolgenummer eintragen (z.B. 1).

6.6 Batteriewechsel

Für das Gerät ist **kein** Batteriewechsel durch den Anwender vorgesehen, da die Lebensdauer der Batterie auf größer 10 Jahre ausgelegt ist. Ein **Öffnen** des Gerätes ist **nicht zulässig**. Erscheint die Meldung "*Batteriespannung*", so muss zur Gewährleistung eines fachgerechten Austauschs der Batterie das Gerät zur Eckelmann AG eingeschickt werden. Der Austausch der Batterie nach Ablauf der Garantie ist kostenpflichtig.

ACHTUNG



WEEE-Reg.-Nr.
DE 12052799

Das Gerät enthält eine Lithium-Batterie die fachgerecht getrennt entsorgt werden muss!

Entsorgen Sie dieses Produkt nicht mit dem restlichen Hausmüll. Bitte informieren Sie sich über die örtlichen Bestimmungen zur getrennten Entsorgung von elektrischen und elektronischen Produkten und Batterien. Durch die korrekte Entsorgung Ihrer Altgeräte werden Umwelt und Menschen vor möglichen negativen Folgen geschützt.

6.7 Firmware-Update

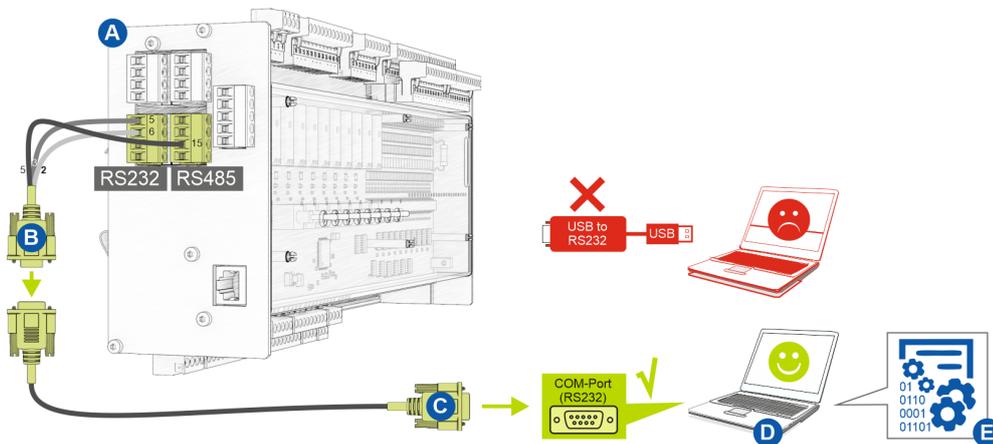
Die Steuerung wird mit der aktuellen Firmware betriebsbereit ausgeliefert. Zur Aktualisierung der Steuerung können zukünftige Softwarestände (mit z. B. erweitertem Funktionsumfang) über ein Firmware-Update geladen und aktualisiert werden.

ACHTUNG

Anlagen- und Warenschaden! Vor dem Firmware-Update muss der betroffene Anlagenteil bzw. die Anlage in einen sicheren Zustand gebracht werden, da das Abschalten der Steuerung während des Firmware-Updates unerwünschte Auswirkungen auf den Anlagenteil bzw. die Anlage haben kann.

Vorsicht Datenverlust! Bei einem Wechsel der Firmware-Version gehen alle eingestellten Sollwerte verloren. Sicherheitshalber **sollten** die Einstellungen deshalb durch das **vorherige** Abspeichern in die PC-Software LDSWin gesichert werden. Nach dem Firmware-Update können die gespeicherten Einstellungen von LDSWin wieder zurück in die Steuerung geladen werden.

6.7.1 Voraussetzungen für ein Firmware-Update



Folgende Voraussetzungen sind für ein Firmware-Update notwendig:

- (A) Steuerung
- (B) Flash-Kabel, Artikel-Nr. KABLINDAD1
- (C) Nullmodemkabel, Artikel-Nr. PCZKABSER2
- (D) Notebook mit COM-Port-Schnittstelle (RS232)

- ACHTUNG** Falls keine RS232-Schnittstelle am Notebook (oder PC) vorhanden ist, muss dieses mit einer **RS232-Schnittstelle ausgestattet** werden:
Notebook: PCMCIA-COM-Port-Adapter
PC: PCI-COM-Port-Karte
WICHTIG: Ein USB-COM-Port-Adapter (USB to RS232) wird ausdrücklich **nicht** empfohlen!

(E) Datei für das Firmware-Update.

ACHTUNG

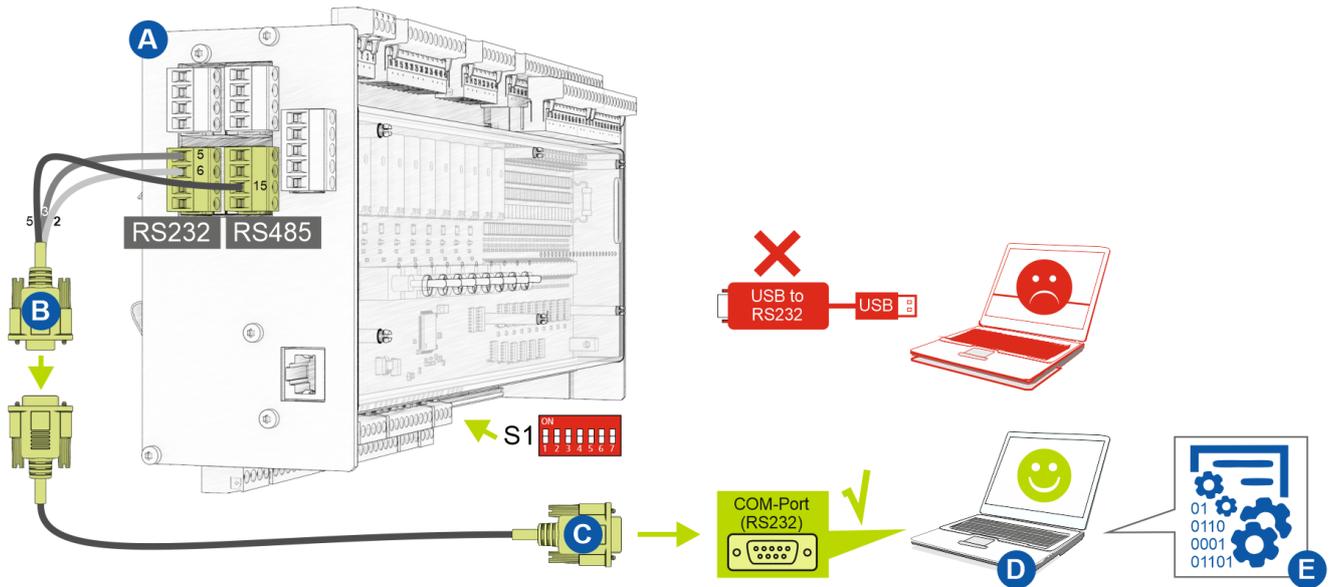
Es ist **unbedingt** darauf zu achten, dass die zur Steuerung passende Firmware-Version verwendet wird! **Hinweis:** Ggf. muss diese **vor** Nutzung aus dem ZIP-Archiv entpackt werden.

6.7.2 Update der aktuellen Firmware

Die Datei "**vs3015ctvXXX.exe**" (E) für das Firmware-Update steht im EDP unter https://edp.eckelmann.de/edp/lds/_06ec586hzi zur Verfügung und muss **vor** Nutzung ggf. aus dem ZIP-Archiv entpackt werden.

Das Firmware-Update erfolgt mit Hilfe eines Notebooks (oder PCs), das über die COM-Port-Schnittstelle (RS232) mit der Steuerung verbunden wird. Folgende Schritte müssen **beim Firmware-Update unbedingt** durchgeführt und beachtet werden:

1. Steuerung unbedingt vom Netz trennen (diese **muss** spannungsfrei sein).

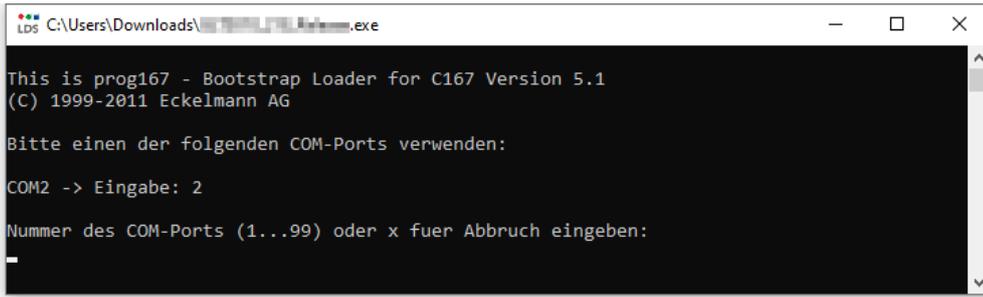


2. DIP-Schalter S1-Kodierschalter **6 und 7 auf OFF** stellen:



3. Steuerung (A) mit Flash-Kabel (B) verbinden (die beiden 4-poligen Steckverbinder an die Klemmen 5/6/7/8 und 13/14/15/16 anschließen).
4. Flash-Kabel (B) mit Nullmodemkabel (C) verbinden.
5. Nullmodemkabel (C) mit dem COM-Port (RS232) des Notebook oder PC (D) verbinden.
6. Im Windows-Explorer die Datei (E) für das Firmware-Update durch Doppelklicken starten und in der Maske den verwendeten COM-Port auswählen:

Eckelmann



```
C:\Users\Downloads\...exe

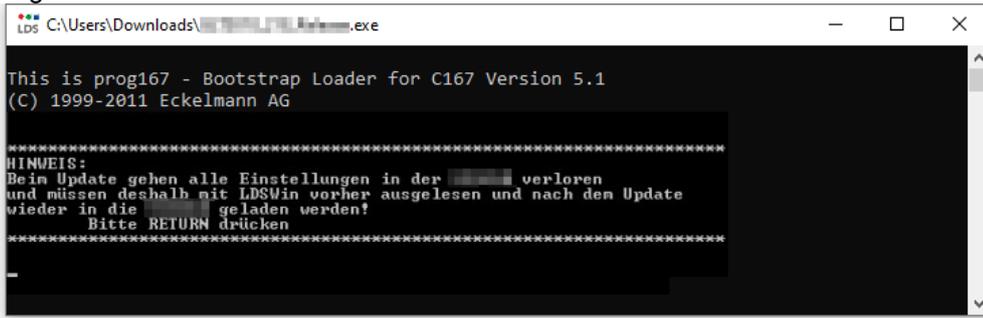
This is prog167 - Bootstrap Loader for C167 Version 5.1
(C) 1999-2011 Eckelmann AG

Bitte einen der folgenden COM-Ports verwenden:

COM2 -> Eingabe: 2

Nummer des COM-Ports (1...99) oder x fuer Abbruch eingeben:
_
```

Folgende Maske öffnet sich:

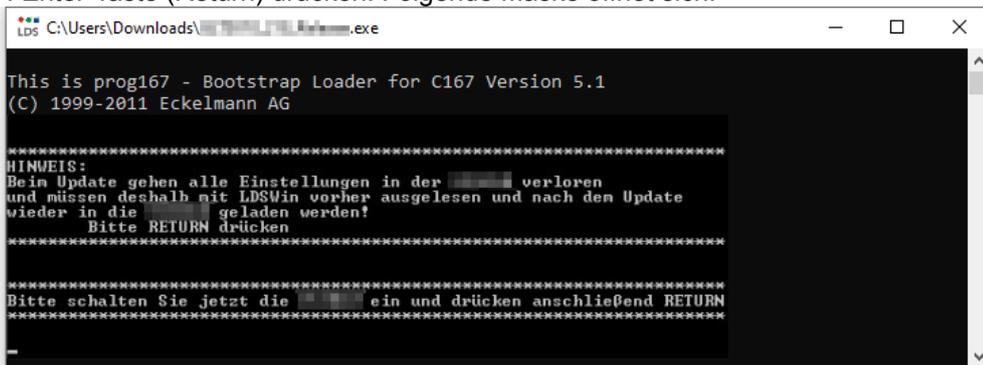


```
C:\Users\Downloads\...exe

This is prog167 - Bootstrap Loader for C167 Version 5.1
(C) 1999-2011 Eckelmann AG

*****
HINWEIS:
Beim Update gehen alle Einstellungen in der ... verloren
und müssen deshalb mit LDSWin vorher ausgelesen und nach dem Update
wieder in die ... geladen werden!
Bitte RETURN drücken
*****
_
```

7. Enter-Taste (Return) drücken. Folgende Maske öffnet sich:



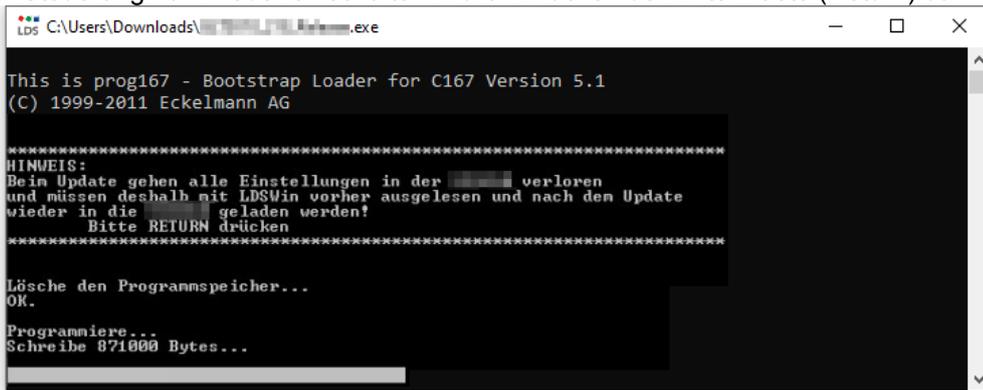
```
C:\Users\Downloads\...exe

This is prog167 - Bootstrap Loader for C167 Version 5.1
(C) 1999-2011 Eckelmann AG

*****
HINWEIS:
Beim Update gehen alle Einstellungen in der ... verloren
und müssen deshalb mit LDSWin vorher ausgelesen und nach dem Update
wieder in die ... geladen werden!
Bitte RETURN drücken
*****

*****
Bitte schalten Sie jetzt die ... ein und drücken anschließend RETURN
*****
_
```

8. Steuerung nun wieder einschalten. Durch Drücken der Enter-Taste (Return) dann den Download starten:



```
C:\Users\Downloads\...exe

This is prog167 - Bootstrap Loader for C167 Version 5.1
(C) 1999-2011 Eckelmann AG

*****
HINWEIS:
Beim Update gehen alle Einstellungen in der ... verloren
und müssen deshalb mit LDSWin vorher ausgelesen und nach dem Update
wieder in die ... geladen werden!
Bitte RETURN drücken
*****

Lösche den Programmspeicher...
OK.

Programmiere...
Schreibe 871000 Bytes...
_
```

 Der Balken unten zeigt den Fortschritt des Downloads an.

9. Nach der Aktualisierung der Firmware die Maske durch Drücken der RETURN-Taste schließen:

```
LDS C:\Users\Downloads\...exe

This is prog167 - Bootstrap Loader for C167 Version 5.1
(C) 1999-2011 Eckelmann AG

*****
HINWEIS:
Beim Update gehen alle Einstellungen in der [redacted] verloren
und müssen deshalb mit LDSWin vorher ausgelesen und nach dem Update
wieder in die [redacted] geladen werden!
Bitte RETURN drücken
*****

Lösche den Programmspeicher...
OK.

Programmiere...
Schreibe 871000 Bytes...

Erledigt.
OK.

Programmende - Bitte RETURN drücken
```

10. DIP-Schalter S1-Kodierschalter **6 und 7** wieder auf **ON** stellen:



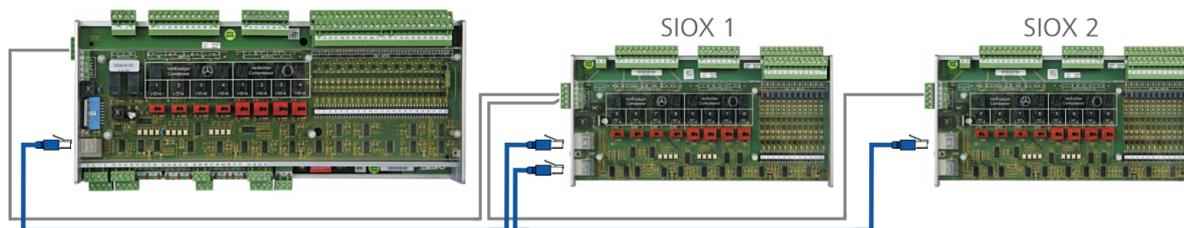
11. Nach dem Firmware-Update muss die Steuerung kurzzeitig vom Netz getrennt werden.

ⓘ ACHTUNG

Im Normalbetrieb stehen vom DIP-Schalter S1 die Kodierschalter **6 und 7 immer auf ON!**
Nach Veränderung der Schalterpositionen von S1 als auch S2 muss die Steuerung kurzzeitig spannungslos gemacht werden, damit die neuen Einstellungen übernommen werden!

7 Anschluss- und Klemmenbelegung VS 3015 CT

Die folgenden Abbildungen und Tabellen zeigen die Klemmenbelegungen des Grundmoduls und der Erweiterungsmodule SIOX.



Grundmodul im Vollausbau mit max. 2 Erweiterungsmodulen SIOX.

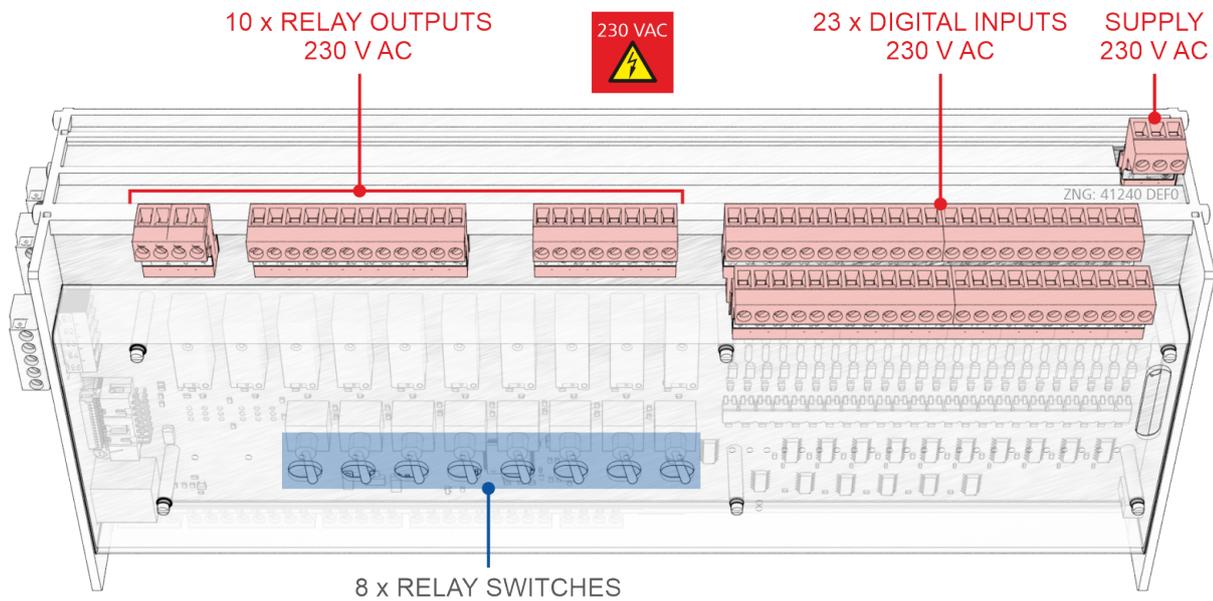
⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages oder Fehlfunktion! Nachfolgende Punkte müssen bei der Verkabelung **unbedingt** beachtet werden:

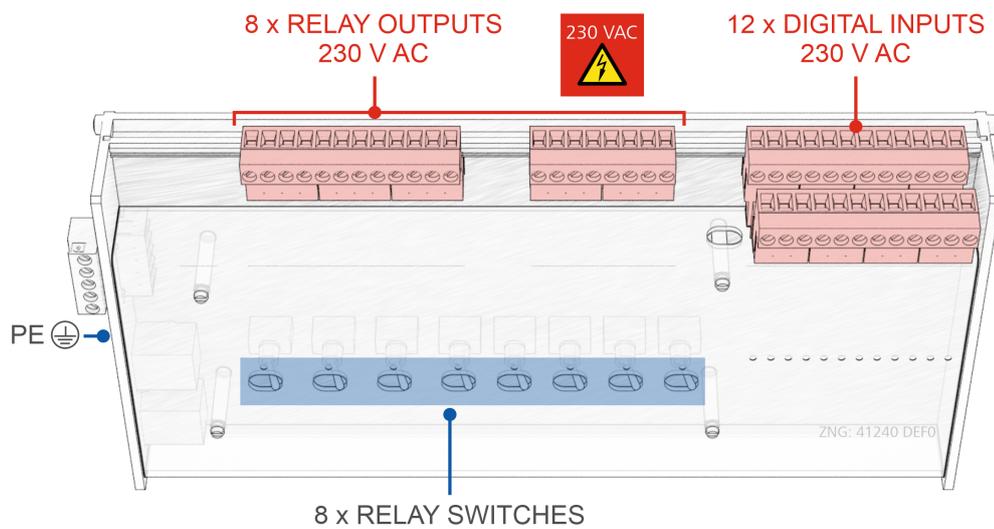
- **Vor** Lösen oder Stecken von Steckkontakten an der Steuerung ist die Anlage **spannungslos** zu schalten!
- Bei **analogen Ein- und Ausgängen** mit Strom- bzw. Spannungsschnittstelle (4..20 mA / 0..10 V) ist unbedingt auf **richtige Polarität** zu achten. Bei Kurzschluss oder Fehlspeisung können Beeinträchtigungen der Funktion oder sogar Zerstörung von Baugruppen der Steuerung auftreten.
- **Alle Verbindungskabel** von und zur Steuerung sind - mit Ausnahme der Relaisausgänge und der Digitaleingänge - in **geschirmter** Ausfertigung vorzusehen. Anderenfalls sind Fehlfunktionen, z. B. fehlerhafte Messwerte, nicht auszuschließen.

7.1 Anschlussbelegung Grundmodul VS 3015 CT / SIOX (oben)

Grundmodul



Erweiterungsmodul SIOX



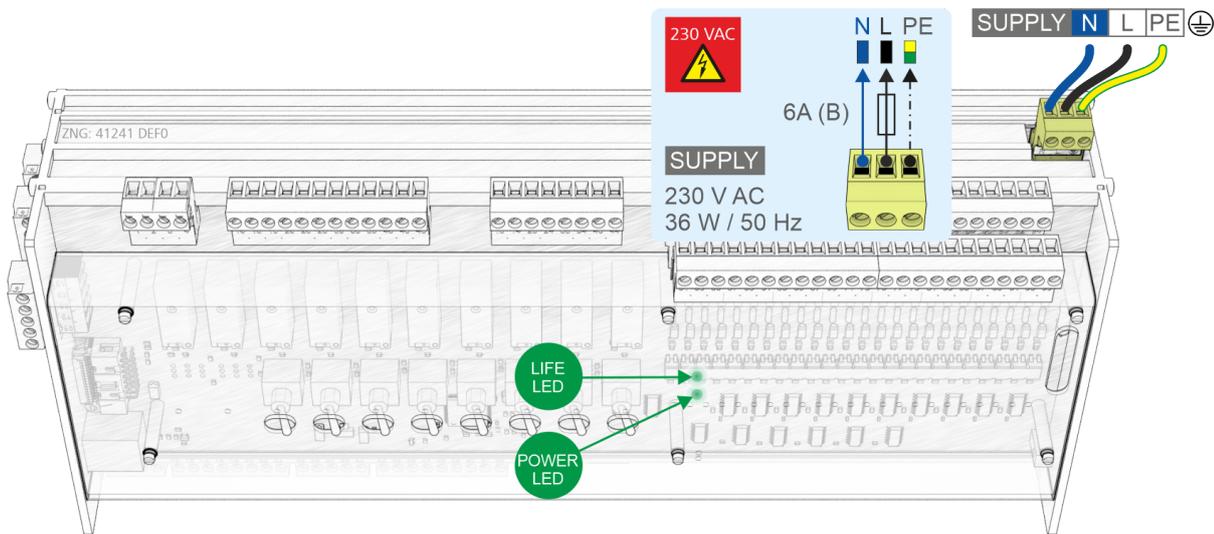
7.2 Klemmenpläne Grundmodul und SIOX

7.2.1 Belegung der Spannungsversorgung 230 V AC

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages!
VOR dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich die 230 V AC-Versorgungsleitung im **spannungslosen** Zustand befindet! Die Steuerung darf nur an die vorgesehene Netzspannungsversorgung angeschlossen werden!

Anschluss: Nur am Grundmodul - Klemmenblock, oben rechts hinten



SUPPLY			
Bezeichnung	Klemmen-Nr.	Anschluss	Funktion
230 V AC	N L PE	Neutralleiter Phase 230 V AC Schutzleiter	Spannungsversorgung

Anschluss an die Stromversorgung

ⓘ Um die Netzleitung abzusichern **muss** ein Leitungsschutzschalter mit den folgenden Kenngrößen verwendet werden:

- Nennstrom bei AC 230 V: 6 A
- Auslösecharakteristik (Typ): B

Nach dem Anlegen der 230 V AC Spannungsversorgung blinkt die grüne POWER-LED, Details siehe Kapitel Status-LEDs.

Anforderungen an die Anschlussleitung

Da die Steuerung nicht über eine integrierte Trennvorrichtung in Form eines Netzschalters verfügt, muss

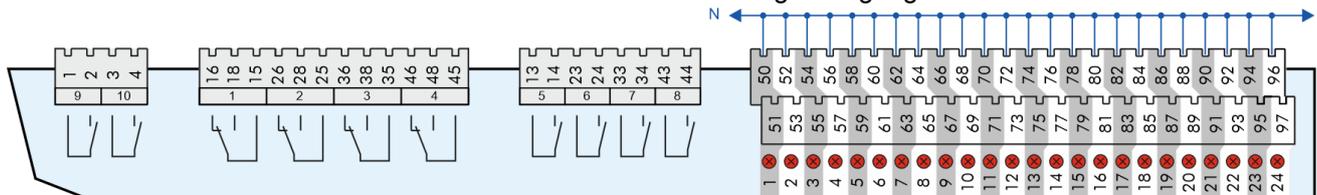
- a) ein Schalter oder Leistungsschalter in der Anlage oder Gebäudeinstallation vorhanden sein,
- b) dieser geeignet angeordnet und für den Benutzer leicht erreichbar sein sowie
- c) dieser als Trennvorrichtung für das Gerät gekennzeichnet werden.

7.2.2 Belegung der Digitaleingänge 230 V AC

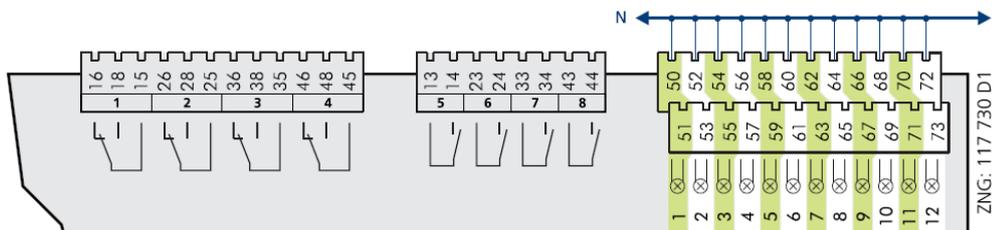
⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Gefahr eines Stromschlages! VOR dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich alle Anschlüsse der Steuerung im **spannungslosen Zustand befinden!**

Anschluss: Am Grundmodul - Klemmenblock oben rechts - 24 Digitaleingänge



Anschluss: Am Erweiterungsmodul SIOX - Klemmenblock oben rechts - 12 Digitaleingänge



Klemmen-Nr.		Funktion	
Nr.	Grundmodul	SIOX 1	
1	50, 51	-	Hochdruck-Begrenzer
2	52, 53	-	Niederdruck-Begrenzer NK
3 5 7 9	54, 55 58, 59 62, 63 66, 67	-	Öl/HD-Schalter Verdichter 1 Öl/HD-Schalter Verdichter 2 Öl/HD-Schalter Verdichter 3 Öl/HD-Schalter Verdichter 4
1 3 5 7	-	50, 51 54, 55 58, 59 62, 63	Öl/HD-Schalter Verdichter 5 Öl/HD-Schalter Verdichter 6 Öl/HD-Schalter Verdichter 7 Öl/HD-Schalter Verdichter 8
11	70, 71	-	Niederdruck-Begrenzer TK
12 14 16	72, 73 76, 77 80, 81	-	TK Öl/HD-Schalter Verdichter 1 TK Öl/HD-Schalter Verdichter 2 TK Öl/HD-Schalter Verdichter 3
24	96, 97	-	Niederdruck-Begrenzer MD

Klemmen-Nr.		Funktion	
Nr.	Grundmodul	SIOX 1	
4 6 8 10	56, 57 60, 61 64, 65 68, 69	-	NK-/MD-Motorschutzschalter Verdichter 1 / FU-Störung NK-/MD-Motorschutzschalter Verdichter 2 NK-/MD-Motorschutzschalter Verdichter 3 NK-/MD-Motorschutzschalter Verdichter 4
2 4 6 8	-	52, 53 56, 57 60, 61 64, 65	NK-/MD-Motorschutzschalter Verdichter 5 NK-/MD-Motorschutzschalter Verdichter 6 NK-/MD-Motorschutzschalter Verdichter 7 NK-/MD-Motorschutzschalter Verdichter 8
9 10 11 12	-	66, 67 68, 69 70, 71 72, 73	Motorschutzschalter Verflüssigerlüfter 1* Motorschutzschalter Verflüssigerlüfter 2 Motorschutzschalter Verflüssigerlüfter 3 Motorschutzschalter Verflüssigerlüfter 4
13 15 17	74, 75 78, 79 82, 83	-	TK-Motorschutzschalter Verdichter 1 / FU-Störung TK-Motorschutzschalter Verdichter 2 TK-Motorschutzschalter Verdichter 3
18	84, 85	-	Schnellrücklauf Hinweis: Wird der Digitaleingang für eine sicherheitskritische Anwendung verwendet, sind zusätzliche Maßnahmen zur Überwachung zu treffen.
19	86, 87	-	Lastabwurf Stufe 1 oder Notbetrieb
20	88, 89	-	Sollwertumschaltung (Tag-/Nachtbetrieb)
21	90, 91	-	Wärmerückgewinnung / Motorschutzschalter Verflüssigerlüfter *
22	92, 93	-	Niveau max. / Berstplatte
23	94, 95	-	Niveauekontrolle (Kältemittelmangel)
24	96, 97	-	Niederdruckwächter MD

	Klemmen-Nr.	Funktion
Nr.	Ejektor-SIOX	
1	50, 51	Akkumulator Sensor 1 (unten)
2	52, 53	Akkumulator Sensor 2
3	54, 55	Akkumulator Sensor 3
4	56, 57	Akkumulator Sensor n (oben)
5	58, 59	Status des Ölmanagements => Öl-Mangel
6..12	RESERVE	



*** Besonderheiten für die Digitaleingänge zur Steuerung der Lüfter:**

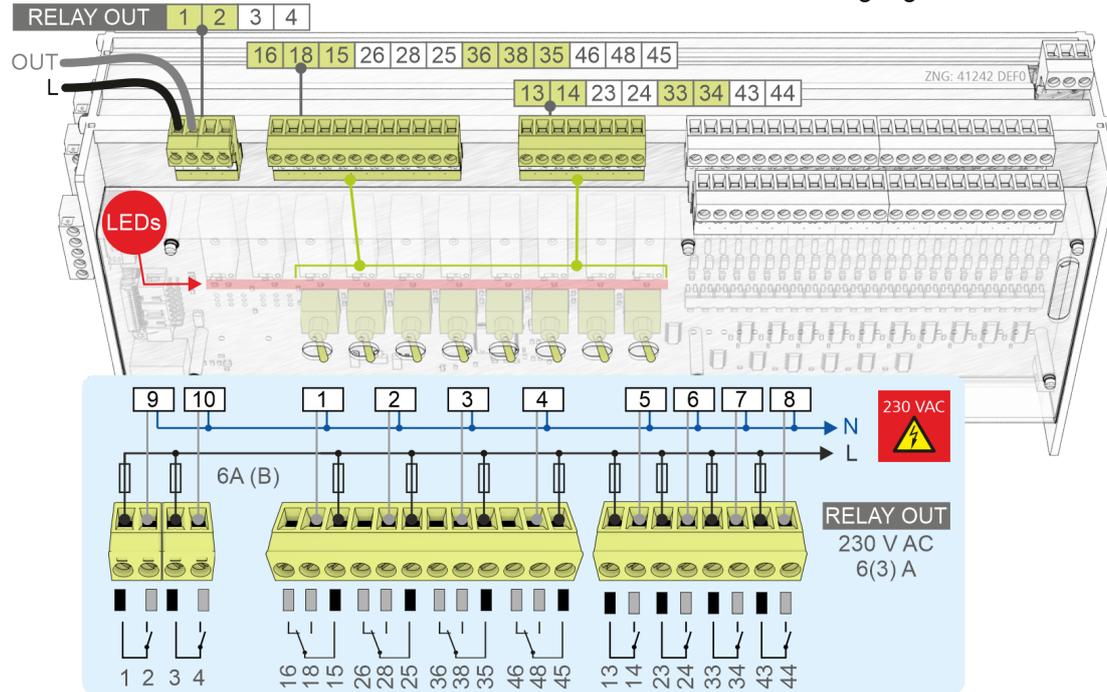
1. Bei aktiver HD-Kombiregelung können die Digitaleingänge der Motorschutzschalter für die Lüfter zur Überwachung des HD-Drehzahlstellers verwendet werden.
2. Bei Kombi-Regelung "Parallel" oder "Stufen" wird der digitale Eingang des Motorschutzes n (n = Anzahl der Lüfter +1) für die Überwachung des FU-Drehzahlstellers verwendet.
3. Ab V1.30: Ist der WRG-Betrieb deaktiviert (Parameter *WRG-Betrieb* = N, Menü 3-2-2-3) oder wird der Status des WRG-Betriebes über CAN-Bus gesendet, dann kann der Digitaleingang 21 (Klemmen 90, 91) zur Überwachung eines Verflüssigerlüftermotors verwendet werden.

7.2.3 Belegung der Relaisausgänge 230 V AC

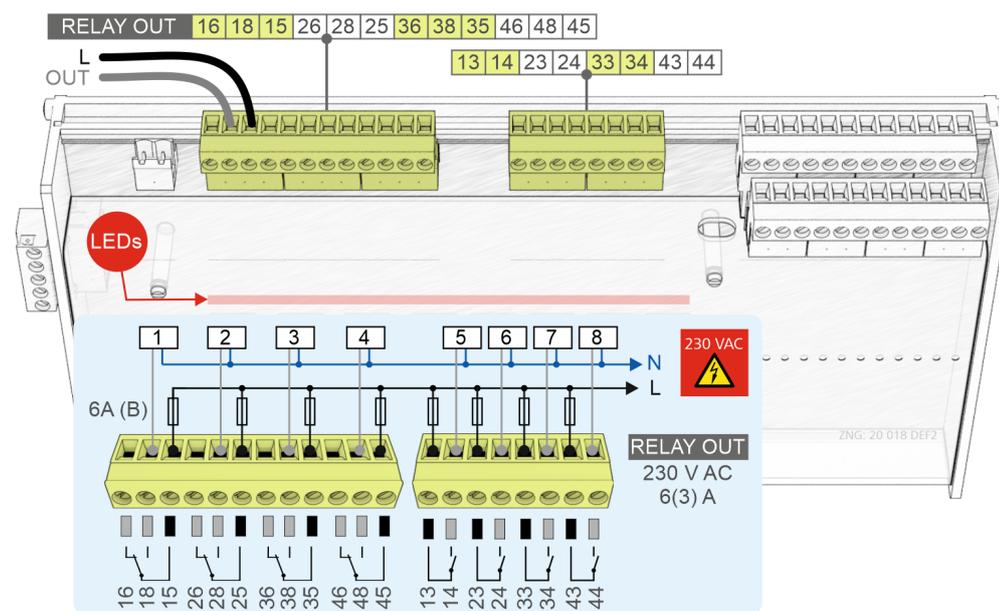
⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages!
VOR dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich die 230 V AC-Relaisausgänge im **spannungslosen** Zustand befinden! Niederspannung **und** Schutzkleinspannung dürfen an den Relaisausgängen **nicht** gemeinsam aufgeschaltet werden!

Anschluss: Am Grundmodul - Klemmenblock oben links - 10 Relaisausgänge



Anschluss: Am Erweiterungsmodul SIOX - Klemmenblock oben links - 8 Relaisausgänge



	Klemmen-Nr.		Funktion
Nr.	Grundmodul	SIOX 1	
9	1, 2	-	Freigabe Verbraucher oder Umschaltung FU-Verdichter bei Verdichter-Kombiregelung
10	3, 4	-	Druckgasenthitzer / Sauggaseinspritzung
5 6 7 8	13, 14 23, 24 33, 34 43, 44	-	Steuerung NK-/MD-Verdichter 1 Steuerung NK-/MD-Verdichter 2 Steuerung NK-/MD-Verdichter 3 Steuerung NK-/MD-Verdichter 4
5 6	-	13, 14 23, 24	Steuerung NK-/MD-Verdichter 5 Steuerung NK-/MD-Verdichter 6
7	-	33, 34	Steuerung Steuerung NK-/MD-Verdichter 7 oder S1 Spray-System (Funktion nur mit einer SIOX)
8	-	43, 44	Steuerung NK-/MD-Verdichter 8 oder S2 Spray-System (Funktion nur mit einer SIOX)

	Klemmen-Nr.		Funktion
Nr.	Grundmodul	SIOX 1	
1	15, 16, 18	-	Steuerung TK-Verdichter 1
2	25, 26, 28		Steuerung TK-Verdichter 2
3	35, 36, 38		Steuerung TK-Verdichter 3
4	45, 46, 48		-
1	-	15, 16, 18	Steuerung Lüfter 1 *
2	-	25, 26, 28	Steuerung Lüfter 2 *
3	-	35, 36, 38	Steuerung Lüfter 3 *
4	-	45, 46, 48	Steuerung Lüfter 4 *

	Klemmen-Nr.	Funktion
Nr.	Ejektor SIOX	
1	15, 16, 18	Gasejektor 1
2	25, 26, 28	Gasejektor 2
3	35, 36, 38	Gasejektor 3
4	45, 46, 48	Gasejektor 4
5	13, 14	Gasejektor 5
6	23, 24	Gasejektor 6 / Flüssigejektor 1 **
7	33, 34	Gasejektor 7 / Flüssigejektor 2
8	43, 44	Gasejektor 8 / Flüssigejektor 3

**es können maximal 8 Ejektoren angeschlossen werden, davon bis zu 8 Gasejektoren und bis zu 3 Flüssigejektoren

Die Gasejektoren werden bei Klemmennummer 1 beginnend angeschlossen, die Flüssigejektoren ab Klemmennummer 5 bzw. im Anschluss an die durch Gasejektoren belegten Klemmen.

Beispiel 1: 5 Gas- und 2 Flüssigejektoren: Klemmen 1 bis 5 Gasejektoren, Klemmen 6 und 7 Flüssigejektoren

Beispiel 2: 3 Gas- und 3 Flüssigejektoren: Klemmen 1 bis 3 Gasejektoren, Klemmen 5 bis 7 Flüssigejektoren

i * Besonderheiten für die Relaisausgänge zur Steuerung der Lüfter:

1. Bei aktiver HD-Kombiregelung können die Relaisausgänge der Motorschutzschalter für die Lüfter zur Überwachung des HD-Drehzahlstellers verwendet werden.
2. Lüfteransteuerung über Relais nur möglich wenn DIP Schalter 4 auf OFF geschaltet ist.
3. Bei Drehzahlregelung der Lüfter wird ein zusätzliches Analog-Modul benötigt, siehe [Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC](#).

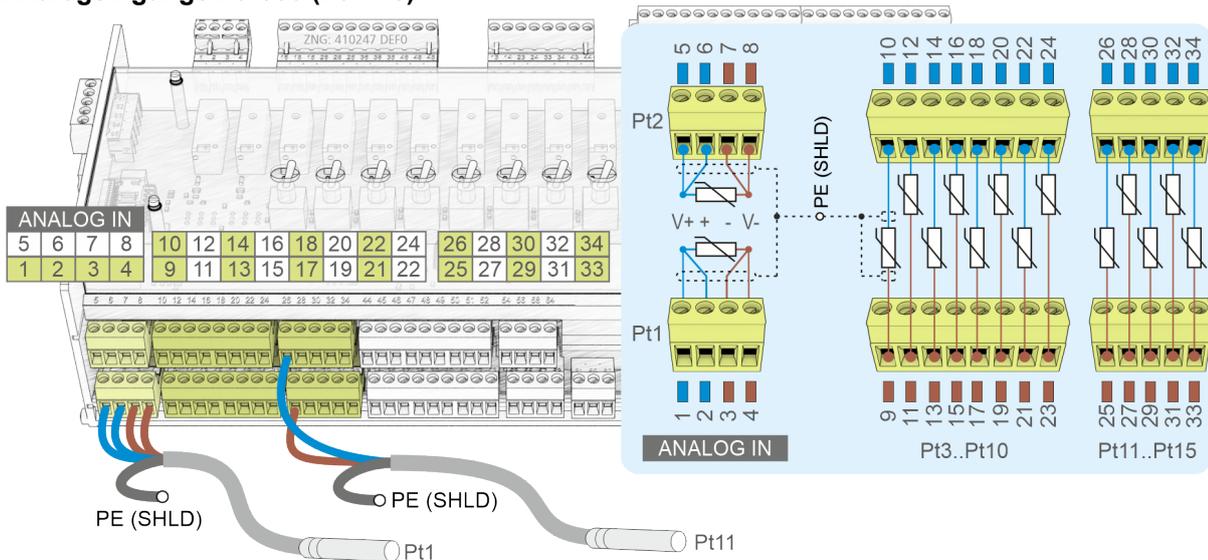
i Weitere Relaisausgänge bietet das MR-DOA4 Modul, siehe [Belegung des Modbus-Relaismoduls 230V AC](#).

7.2.4 Belegung der Analogeingänge

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages!
 Falls Netzspannung an den Analogeingängen angeschlossen wird, besteht die Gefahr von Personenschäden, da die Analogeingänge keine galvanische Trennung zu anderen Systemteilen (z.B. Drucktransmitter) haben. Weiterhin führt dies zur Zerstörung der Steuerung!

Analogeingänge Pt1000 (Pt1..15)



ⓘ ACHTUNG

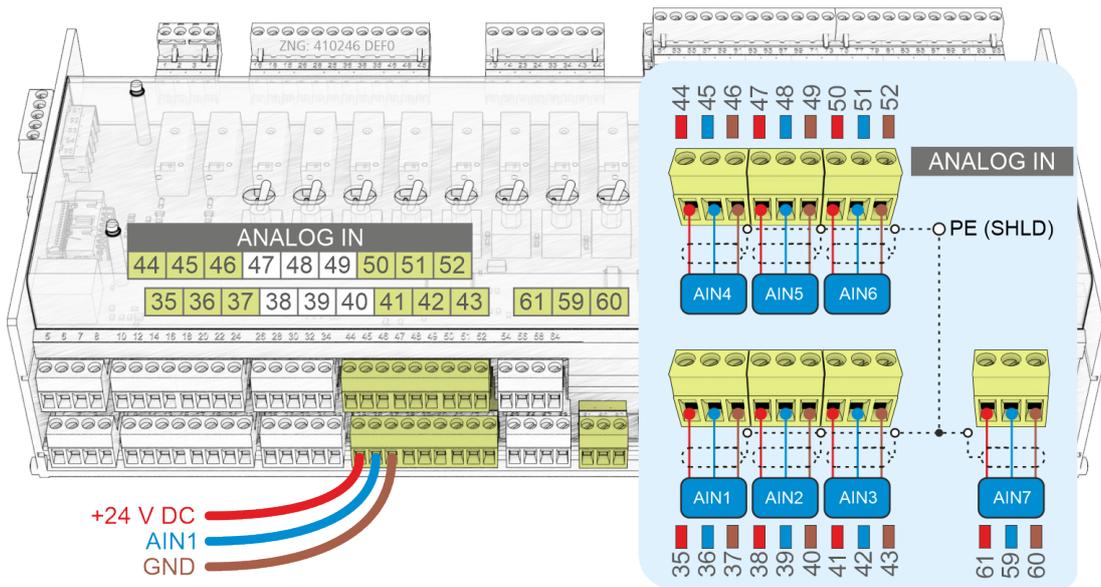
Funktionsstörung durch Störeinflüsse! Alle Zuleitungen von und zur Steuerung (mit Ausnahme der 230 V Versorgungs- und Signalleitungen) sind in geschirmter Ausfertigung (Kabeltyp: LiYCY) vorzusehen! Dies gilt insbesondere für die analogen Ein- und Ausgänge (z.B. Fühlerzuleitungen). Generell muss beachtet werden, dass Signalleitungen und Leitungen mit Netzspannung in getrennten Kabelkanälen verlegt werden. Ferner muss bei der Installation der Analogeingänge folgendes beachtet werden:

- Fachgerechte Fühlerpositionierung
- Fachgerechte Befestigung der Fühler durch Verwendung von Metallschellen und Wärmeleitpaste
- Isolation der Fühler (z. B. Fühler vor direkter Sonneneinwirkung schützen)

Grundmodul		
	Klemmen-Nr.	13 x Pt1000 2-Draht-Temperaturfühler
--	1, 2, 3, 4	Außentemperatur V+ / + / - / V-
--	5, 6, 7, 8	Raumtemperatur V+ / + / - / V-
1	9, 10	Zylinderkopftemperatur V1
2	11, 12	Zylinderkopftemperatur V2
3	13, 14	Zylinderkopftemperatur V3
4	15, 16	Zylinderkopftemperatur V4
5	17, 18	Zylinderkopftemperatur V5
6	19, 20	Zylinderkopftemperatur V6
7	21, 22	Zylinderkopftemperatur V7
8	23, 24	Zylinderkopftemperatur V8
9	25, 26	Heißgastemperatur COP-Monitoring (nur möglich bei Anlagen mit bis zu 8 Verdichter)
10	27, 28	Sauggastemperatur TK
11	29, 30	Gaskühleraustrittstemperatur 2
12	31, 32	Gaskühleraustrittstemperatur 1
13	33, 34	Sauggastemperatur NK

 Die Analogeingänge für Zylinderkopftemperatur sind auf 8 begrenzt. Diese werden auf NK/MD/TK-Verdichter aufgeteilt, in dieser Reihenfolge!

Analogeingänge (AIN1..7)



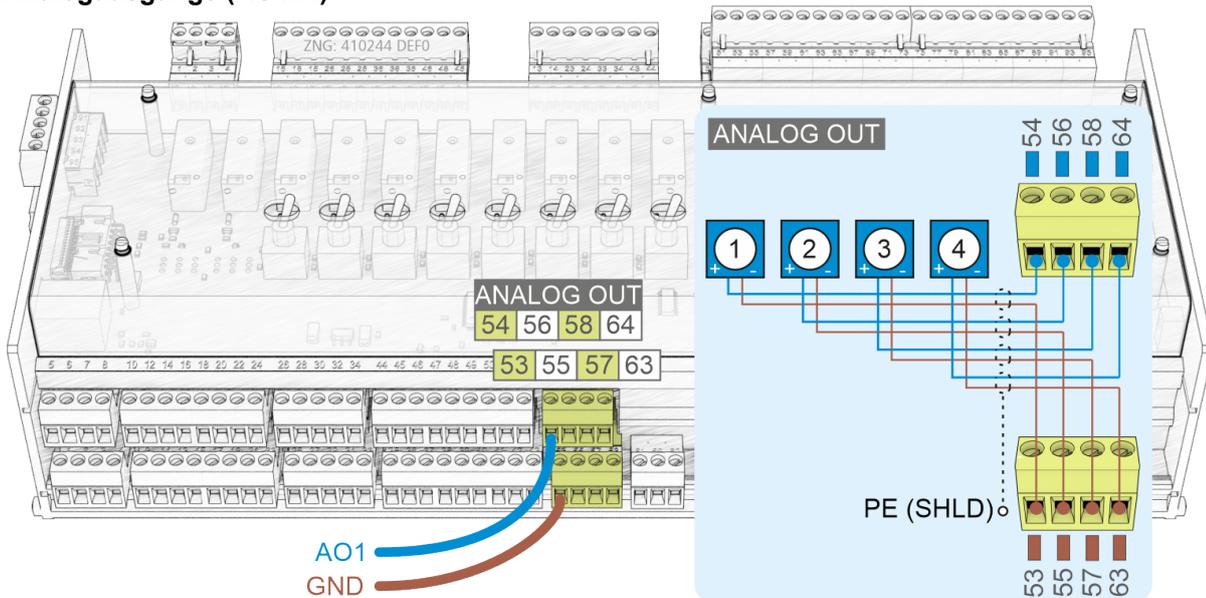
Grundmodul		
	Klemmen-Nr.	7 x Sensoren / Andere
1	35 36 37	Niederdrucktransmitter + 24 V DC 4..20 mA GND
2	38 39 40	Rücklesen des Öffnungsgrades Hochdruckventil (HDV) + 24 V DC 4..20 mA GND
3	41 42 43	Niederdrucktransmitter Z2 + 24 V DC 4..20 mA GND
4	44 45 46	Hochdrucktransmitter + 24 V DC 4..20 mA GND
5	47 48 49	Mitteldrucktransmitter + 24 V DC 4..20 mA GND
6	50 51 52	WRG-Anforderung oder Externe t_0 -Schiebung + 24 V DC 0..10 V GND
7	61 59 60	Feuchtesensor + 24 V DC 4..20 mA GND

7.2.5 Belegung der Analogausgänge

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages!
Falls Netzspannung an den Analogausgängen angeschlossen wird, besteht die Gefahr von Personenschäden, da die Analogausgänge keine galvanische Trennung zu anderen Systemteilen (z.B. Drucktransmitter) haben. Weiterhin führt dies zur Zerstörung der Steuerung!

Analogausgänge (AO1..4)



ⓘ ACHTUNG

Funktionsstörung durch Störeinflüsse! Alle Zuleitungen von und zur Steuerung (mit Ausnahme der 230 V Versorgungs- und Signalleitungen) sind in geschirmter Ausfertigung (Kabeltyp: LiYCY) vorzusehen! Dies gilt insbesondere für die analogen Ein- und Ausgänge (z.B. Fühlerzuleitungen). Generell muss beachtet werden, dass Signalleitungen und Leitungen mit Netzspannung in getrennten Kabelkanälen verlegt werden.

	Klemmen-Nr.	Funktion (0..10 V)
Nr.	Grundmodul	
1	53 54	FU-TK-Verdichter GND +0..10 V
2	55 56	FU-NK-Verdichter GND +0..10 V
3	57 58	Ansteuerung Hochdruckventil (HDV) GND +0..10 V
4	63 64	Ansteuerung Mitteldruckventil (MDV) GND +0..10 V

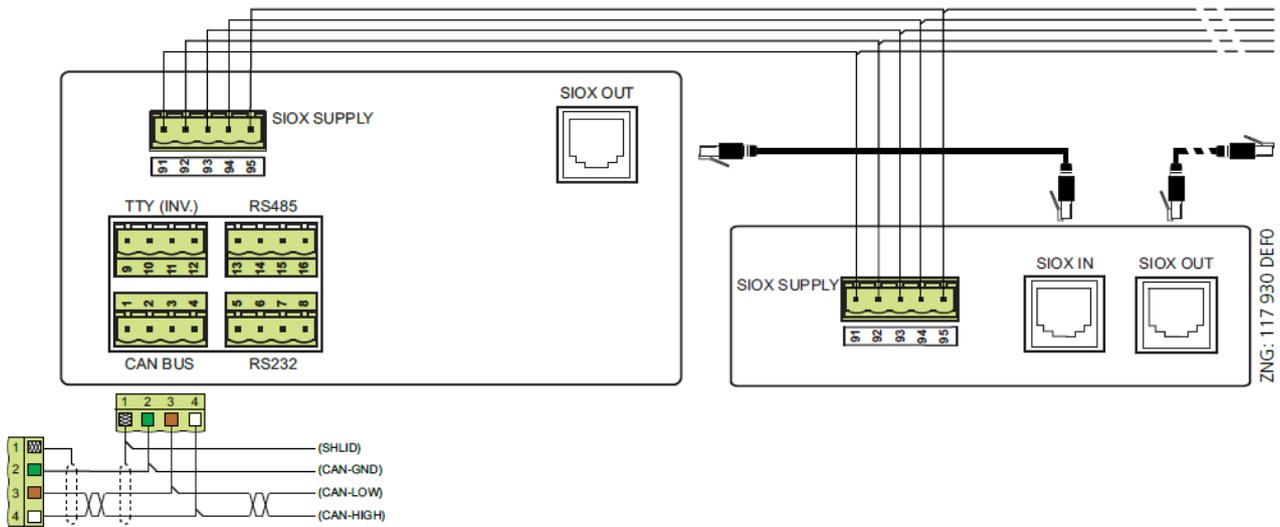
 Weitere Analogausgänge bietet das MR-AO4 Modul, siehe [Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC](#)

7.2.6 Belegung CAN-Bus, SIOX und Schnittstellen

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages!
VOR dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich alle Anschlüsse der Steuerung im **spannungslosen** Zustand befinden!

Anschluss: Am Grundmodul und am Erweiterungsmodul SIOX - Anschlüsse an der linken Seite



ⓘ ACHTUNG

Gefahr der Zerstörung von Komponenten! Das Verbinden von Erweiterungsmodulen SIOX untereinander oder mit der Steuerung darf nur im spannungslosen Zustand erfolgen! Bei einer Vertauschung der SIOX-Datenleitung (RJ45) mit einem Ethernet-Netzwerkkabel mit PoE (Power over Ethernet) können beteiligte Netzwerkgeräte Schaden nehmen! Generell muss beachtet werden, dass Signalleitungen und Leitungen mit Netzspannung in getrennten Kabelkanälen verlegt werden.

CAN-Bus: Zuleitungen sind in geschirmter Ausfertigung (Kabeltyp: LiYCY) vorzusehen!

Modbus: Zuleitungen sind in geschirmter Ausfertigung (Kabeltyp: J-Y(ST)Y) vorzusehen!

Klemmen-Nr.		Funktion
Grundmodul	SIOX	
1 2 3 4	-	CAN-Bus SHIELD GND (Ground) CAN-L CAN-H
5, 6, 7, 8	-	RS232
9, 10, 11, 12	-	TTY
13 14 15 16	-	Modbus RS485* (-) (+) GND (Ground) SHIELD (Abschirmung) Klemmen 13 /14 mit integriertem Abschlusswiderstand 120 Ohm Hinweis: am Ende des Modbus muss ein 120 Ohm Abschlusswiderstand angeschlossen werden! * Details zur Einstellung siehe Kapitel Einstellung der Schnittstelle RS485/TTY über Jumper J1
-	SIOX IN	SIOX-Datenleitung - Eingang
SIOX OUT	SIOX OUT	SIOX-Datenleitung - Ausgang
91 92 93 94 95	91 92 93 94 95	SIOX SUPPLY - Stromversorgungsleitung GROUND von 9 V +9 V DC GROUND von 24 V +24 V DC SHIELD (Abschirmung)

7.2.6.1 Belegung des Modbus-Analogmoduls 0..10 V DC

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr, Gefahr eines Stromschlages!
 Falls Netzspannung an den Analogausgängen angeschlossen wird, besteht die Gefahr von Personenschäden, da die RS485-Schnittstelle keine galvanische Trennung zu anderen Systemteilen (z.B. Drucktransmitter) haben. Weiterhin führt dies zur Zerstörung der Steuerung!

ⓘ ACHTUNG

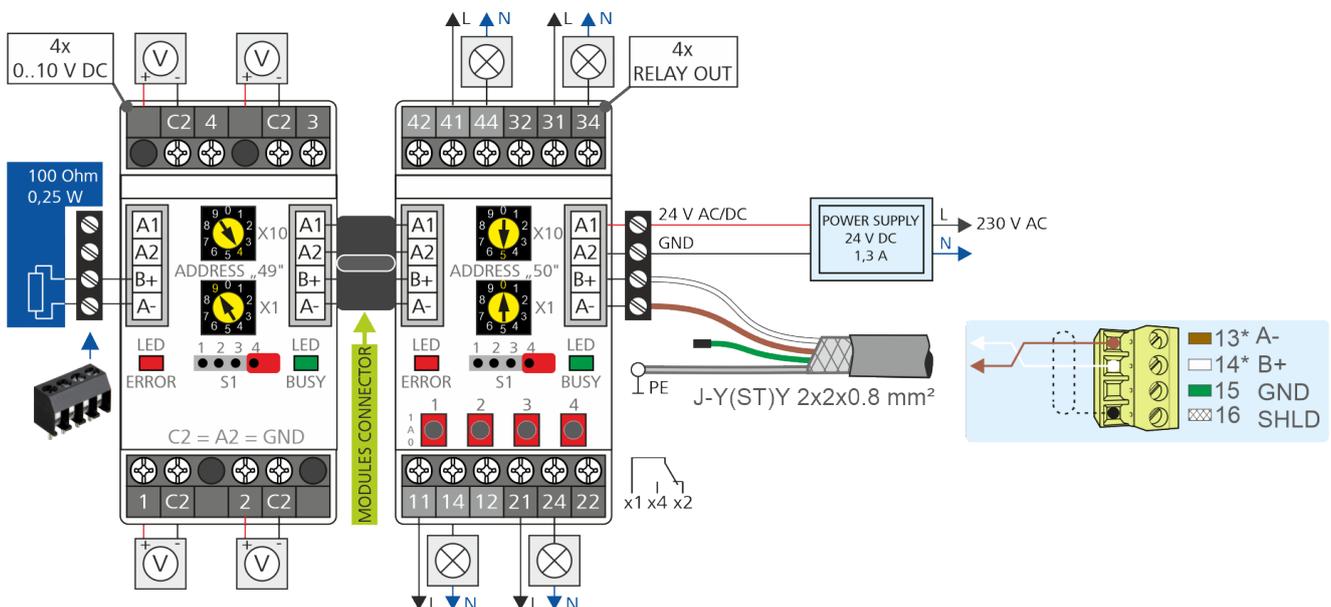
Funktionsstörung durch Störeinflüsse! Alle Zuleitungen von und zur Steuerung (mit Ausnahme der 230 V-Versorgungs- und Signalleitungen) sind in geschirmter Ausfertigung (Kabeltyp: LiYCY) vorzusehen! Dies gilt insbesondere für die analogen Ein- und Ausgänge (z.B. Fühlerzuleitungen). Generell muss beachtet werden, dass Signalleitungen und Leitungen mit Netzspannung in getrennten Kabelkanälen verlegt werden.

Mit dem Modbus-Analogmodul kann die Steuerung um jeweils 4 Analogausgänge (4 x 0..10 V DC) erweitert werden.

Typ	Foto	Funktion	Artikel-Nummer
Set Modbus-Analogmodul inkl. 2 x 100 Ohm und Klemme		4 Analogausgänge 0..10 V DC	MODBAOUTPV
Spannungsversorgung	-	230 V AC / 24 V DC, 1,3 A	KGLNT24V1P

Anschluss von Modbus-Modulen am Grundmodul und die Spannungsversorgung

Zur Erweiterung der I/Os können an der RS485-Schnittstelle des Grundmoduls Modbus-Module angeschlossen werden.



e

i * **Hinweis: Am Ende der Modbus-Leitung muss** ein Abschlusswiderstand von 100 Ohm verbaut werden (Zeichnung links, Artikel-Nummer KGLCANTERM).

Konfiguration der Modbus-Module

i Ab Werk sind die Modbus-Module mit der *Parität = even* und einer *Bitrate von 19200 bit/s* eingestellt. Details siehe Beschreibung der Modbus-Module.

Belegung des Modbus-Analogmoduls

	Klemmen Nr.	Funktion (0..10 V)
Nr.	MR-AO4	
1	1 C2	FU-Mitteldruck-Verdichter +0..10 V GND
2	2 C2	FU-Lüfter +0..10 V GND
3	3 C2	Hochdruck-Ventil Ejektor +0..10 V GND
4	4 C2	Druckgasenthitzer +0..10 V GND

Einstellen der Modbus-Adresse

1. Modul spannungslos schalten,
2. Modbus-Adresse "**50**" einstellen (Adresswahlschalter X10 und X1),
3. Modbus mit 100 Ohm Abschlusswiderstand anschließen,
4. Modul mit Spannung versorgen.

Konfiguration der Kommunikationsparameter der Modbusschnittstelle

- Menü 5-3-1 Modbus Konfiguration

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe
Parität	Auswahl der Parität für die Modbus-Kommunikation	→ weiter zu Maske 5-3-1-a
Baudrate	Auswahl der Baudrate für die Modbus-Kommunikation	→ weiter zu Maske 5-3-1-b

- Maske 5-3-1-a Konfiguration der Parität

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
gerade	Parität ist gerade (even)	√	√
ungerade	Parität ist ungerade (odd)		
keine	keine Parität eingestellt		

- Maske 5-3-1-b Konfiguration der Baudrate

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
9600	Baudrate ist 9600	√		Bd
19200	Baudrate ist 19200		√	Bd

7.2.6.2 Belegung des Modbus-Relaismoduls 230 V AC

⚠ GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr, Gefahr eines Stromschlages!

Falls Netzspannung an den Analogausgängen angeschlossen wird, besteht die Gefahr von Personenschäden, da die RS485-Schnittstelle keine galvanische Trennung zu anderen Systemteilen (z.B. Drucktransmitter) haben. Weiterhin führt dies zur Zerstörung der Steuerung!

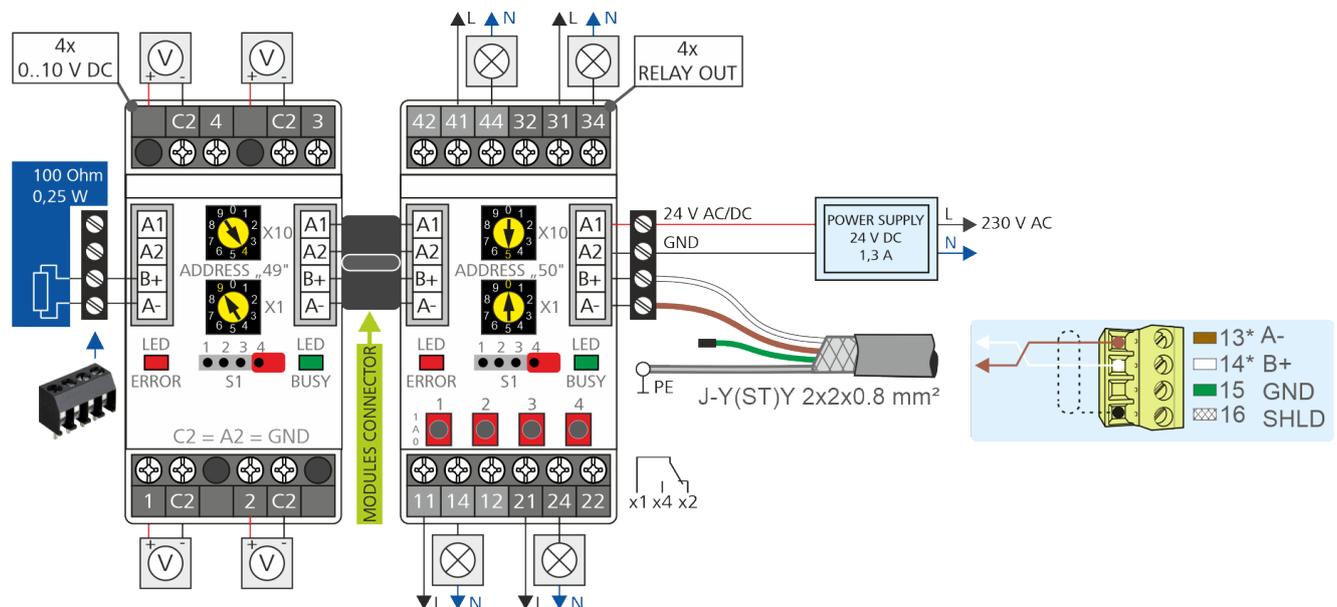
VOR dem An- und Abklemmen ist zu überprüfen, dass sich die 230 V AC-Relaisausgänge im spannungslosen Zustand befinden! Niederspannung **und** Schutzkleinspannung dürfen an den Relaisausgängen nicht gemeinsam aufgeschaltet werden!

Mit dem Modbus-Relaismodul kann die Steuerung um jeweils 4 Relaisausgänge (4 x 230 V) erweitert werden.

Typ	Foto	Funktion	Artikel-Nummer
Modbus-Relaismodul		4 Relaisausgänge mit Handschaltern 230 V AC	MODBDOUT04
Spannungsversorgung	-	230 V AC / 24 V DC, 1,3 A	KGLNT24V1P

Anschluss von Modbus-Modulen über die RS 485-Schnittstelle des Grundmoduls und Spannungsversorgung

Zur Erweiterung der I/Os können an der RS485-Schnittstelle des Grundmoduls Modbus-Module angeschlossen werden.



*** Hinweis: Am Ende der Modbus-Leitung muss ein Abschlusswiderstand von 100 Ohm verbaut werden (Zeichnung links, Artikel-Nummer KGLCANTERM).**

Konfiguration der Modbus-Module

i Ab Werk sind die Modbus-Module mit der *Parität = even* und einer *Bitrate von 19200 bit/s* eingestellt. Details siehe Beschreibung der Modbus-Module.

Belegung des Modbus-Relaismoduls

	Klemmen Nr.	Funktion
Nr.	MR-DO4	
1	11 (C) 14 (N.O.) 12 (N.C.)	Ventil zur Sauggaseinspritzung Versorgung L1 zum Ventil --
2	21 (C) 24 (N.O.) 22 (N.C.)	Ventil zur Ölrückführung Versorgung L1 zum Ventil --
3	31 (C) 34 (N.O.) 32 (N.C.)	Ventil zum Heißgas-Bypass Versorgung L1 zum Ventil --
4	41 (C) 44 (N.O.) 42 (N.C.)	Ohne Funktion

Einstellen der Modbus-Adresse

1. Modul spannungslos schalten,
2. Modbus-Adresse "**55**" einstellen (Adresswahlschalter X10 und X1),
3. Modbus mit 100 Ohm Abschlusswiderstand anschließen,
4. Modul mit Spannung versorgen.

i Das Modbus-Relaismodul (MR-DO4 / MR-DOA4) kann ohne Änderung der Werkseinstellungen (Parität: Wahlschalter auf 1 - gerade; Bitrate: Wahlschalter auf 5 - 19200 bit/s) eingebaut werden.

Konfiguration der Kommunikationsparameter der Modbusschnittstelle

- Menü 5-3-1 Modbus Konfiguration

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe
Parität	Auswahl der Parität für die Modbus-Kommunikation	→ weiter zu Maske 5-3-1-a
Baudrate	Auswahl der Baudrate für die Modbus-Kommunikation	→ weiter zu Maske 5-3-1-b

- Maske 5-3-1-a Konfiguration der Parität

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
gerade	Parität ist gerade (even)	√	√
ungerade	Parität ist ungerade (odd)		
keine	keine Parität eingestellt		

- Maske 5-3-1-b Konfiguration der Baudrate

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
9600	Baudrate ist 9600	√		Bd

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
19200	Baudrate ist 19200		√	Bd

Die folgenden Parameter werden für die **Konfiguration der Module** benötigt:

Menü	AUSBAU POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
3-1	Modbus Relais →	Untermenü in dem die Anzahl der Module MR-DO4 / MR-DOA4 eingestellt werden. Zusätzlich wird Modbus-Adresse des jeweiligen Moduls angezeigt	0..2	0	-
3-7	Modbus Relais	Einstellung der Priorität für die Alarmierung bei Störung der Modbus-Kommunikation mit Modul MR-DO4 oder MR-DOA4. Alarmiert wird mit der Meldung "Stör.Modb.RelMod.xx" => xx steht für 01 .. 02 (je nachdem, welches Modul ausgefallen ist).	--, 0..99	2	-

- Menü 5-3-3 Diagnose

Menü	DIAGNOSE POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
5-3-3	Rel.Modul.Diag.	Diagnose-Menü zur Analyse von Kommunikationsfehlern bei den Modulen MR-DO4 / MR-DOA4	-	-	-

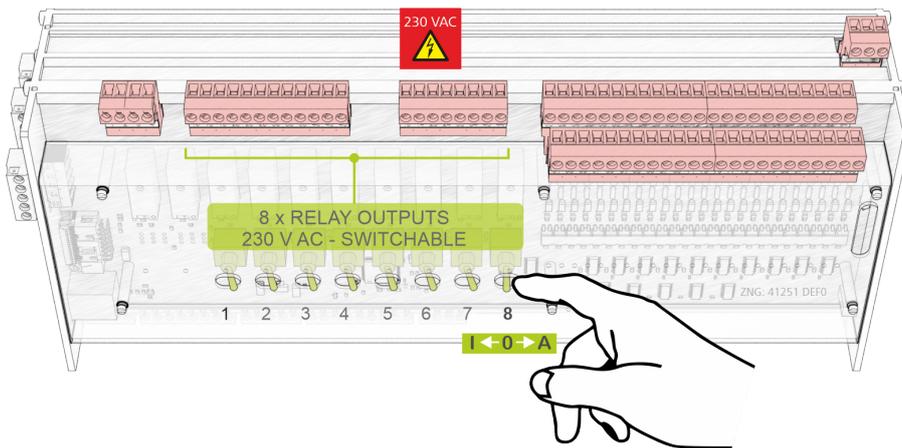
- Menü 8-5 Service-Modus

Menü	SERVICE POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
8-5	Modbus Relais	Hier können die 4 Relaisausgänge der Module MR-DO4 / MR-DOA4 für Testzwecke einzeln geschaltet werden	EIN / AUS	AUS	-

8 Betriebsarten VS 3015 CT

8.1 Notbetrieb Hand-/Automatik-Umschaltung

Nach einem Steuerungsausfall ist der Notbetrieb des Verbundsatzes über die Hand-/Automatik-Umschaltung möglich. Die Hand-/Automatik-Umschaltung ist in einer Relaisebene realisiert, die der elektronischen Steuerung unterlagert ist. Die Hand-/Automatikumschaltung jedes Verdichters, Gaskühlers und Lüfters erfolgt über die auf der Leiterplatte angebrachten Schalter:



i ACHTUNG

Es dürfen **nur Erweiterungsmodule SIOX mit Handschalter** angeschlossen werden. Erweiterungsmodule SIOX **ohne Handschalter sind nicht zulässig!** Die Stellungen Hand AUS und Hand EIN übersteuern den von der Software gewünschten Zustand! Die Hand-/Automatik-Umschaltung ist beim Grundmodul als auch beim Erweiterungsmodul SIOX in gleicher Weise vorhanden.

Folgende Schalterstellungen sind möglich:

- **A: Automatik EIN (Standard-Schalterstellung)**
Befindet sich ein Schalter in der Stellung A, so registriert die Steuerung den logischen Zustand AUTOMATIK-BETRIEB:
Das angeschlossene Betriebsmittel wird so angesteuert, **wie die Software es vorsieht**.
- **O: Hand AUS**
Befindet sich ein Schalter in der Stellung O, so registriert die Steuerung den logischen Zustand HAND-BETRIEB AUS:
Das angeschlossene Betriebsmittel **wird nicht angesteuert** - auch wenn die Software dies vorsieht, z.B. Lüfter bleibt dauerhaft aus!
- **I: Hand EIN**
Befindet sich ein Schalter in der Stellung I, so registriert die Steuerung den logischen Zustand HAND-BETRIEB EIN:
Das angeschlossene Betriebsmittel **wird immer angesteuert** - auch wenn die Software dies nicht vorsieht, z.B. Lüfter bleibt dauerhaft an!

8.2 Service-Mode

Nach Anwahl des *Service-Mode* (Menü 8) der Verbundsteuerung werden alle Verdichter- und Lüfterausgänge stufenweise zurückgesetzt.

Anschließend werden alle Reglerfunktionen inaktiv, damit jeder digitale und analoge Ausgang manuell gesetzt werden kann. Die Steuerung registriert den *Service-Mode* durch den Eintrag einer Meldung im Meldespeicher. Eine Weiterleitung erfolgt nach Prioritätenwahl.

- ❗ Im *Service-Mode* werden die Schaltbefehle zu den Relais oder die Vorgaben zu den Analogausgängen (Spannung 0..10 V bzw. Strom 4..20 mA) unmittelbar (sofort) ausgeführt!
Die digitalen und analogen Eingänge (Motorschutzschalter, Öldruckdifferenzschalter, Drucktransmitter, etc.) werden nicht berücksichtigt.

8.3 Anzeige der Betriebszustände

In einigen Anzeigezeilen werden mit zusätzlichen Zeichen vor dem Messwert Betriebszustände der Anlage angezeigt. Folgende Zusatzzeichen werden dargestellt:

- Anzeige der Saugdrucktendenz:

Zeigt an, ob Verdichterleistungsstufen nach Ablauf der Verzögerungszeiten zugeschaltet, abgeschaltet oder nicht geschaltet werden sollen

t_{0_Ist}	X	-20 °C
ND_Ist	X	2.34 b
	↓	
	↑	Es werden Verdichterleistungsstufen zugeschaltet. $ND_Ist > ND_Soll + \frac{NZ}{2}$
	↔	Es erfolgt keine Schaltung von Verdichterleistungsstufen. ND_Ist in Neutraler Zone.
	↓	Es werden Verdichterleistungsstufen abgeschaltet. $ND_Ist < ND_Soll - \frac{NZ}{2}$

Anmerkung: NZ/2 nur bei Stufenregelung

- Anzeige der Gaskühleraustrittstemperatur-Tendenz:

Zeigt an, ob Lüfterleistungsstufen nach Ablauf der Verzögerungszeiten zugeschaltet, abgeschaltet oder nicht geschaltet werden sollen.

t_{G_Ist}	X	30 °C
	↓	
	↑	Es werden Lüfterleistungsstufen zugeschaltet. $t_{G_Ist} > t_{G_Soll} + \frac{NZ}{2}$
	↔	Es erfolgt keine Schaltung von Lüfterleistungsstufen. t_{G_Ist} in Neutraler Zone.
	↓	Es werden Lüfterleistungsstufen abgeschaltet. $t_{G_Ist} < t_{G_Soll} - \frac{NZ}{2}$

Neben der Tendenzanzeige wird bei der Steuerung noch die Betriebsart "subkritisch" und "transkritisch" angezeigt:

T/S ↑S bedeutet beispielsweise $t_{G_Ist} > t_{G_Soll} + \frac{NZ}{2}$ und subkritischer Betrieb.

- Anzeige der Sollwertkennlinie:

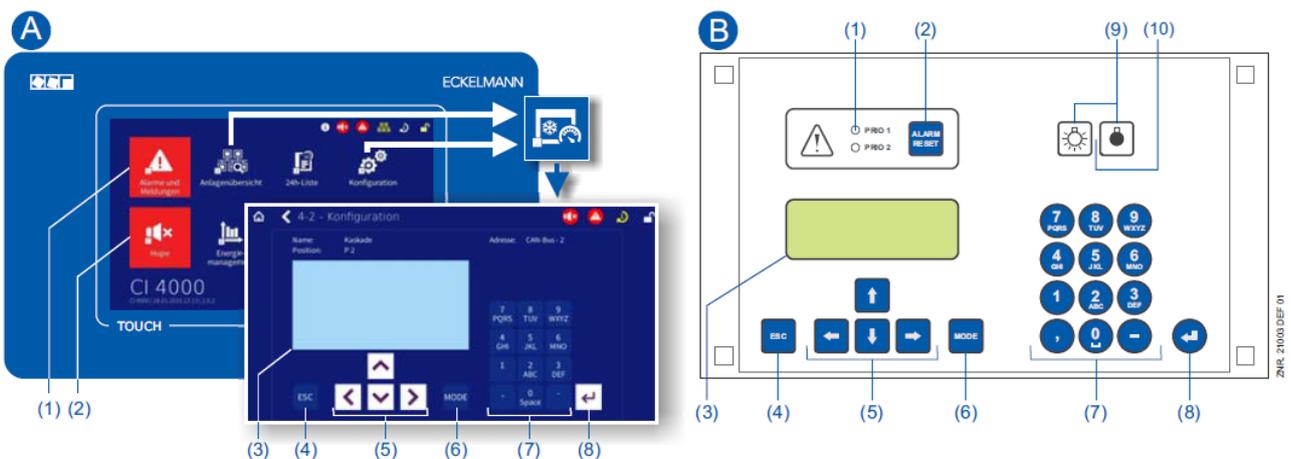
t_{0_Soll}	X	-20 °C
ND_Soll	X	2.34 b
t_{G_Soll}	X	30 °C
HD_Soll	X	15.45 b
	↓	
	↓	
	T	Die Steuerung arbeitet mit den Parametern für den Tagbetrieb.
	N	Die Steuerung arbeitet mit den Parametern für den Nachtbetrieb.
	WRG	Die Steuerung arbeitet mit den Parametern für den WRG-Betrieb.

9.2 Fernbedienung über ein Terminal

i Nähere Details zur Bedienung einer Systemzentrale, Marktrechner oder Bedienterminals sind deren Betriebsanleitungen zu entnehmen.

Für die Fernbedienung eines Reglers ist es unerheblich, ob diese mit einer Systemzentrale **(A)**, einem Marktrechner oder mit einem Bedienterminals **(B)** erfolgt, da die Bedienoberflächen auf den Terminals nahezu identisch ist und die gleichen Funktionen verfügbar sind. Details zur Fernbedienung siehe [Reglermenü über die Fernbedienung aufrufen](#).

Die Systemzentrale bildet lediglich die „Hardware-Front“ ihres Vorgängers „Marktrechner“ bzw. des Bedienterminals per Software auf ihrem Touchdisplay nach, was der folgende Vergleich zwischen den Terminal des CI 4x00 und CI 3x00 / AL 300 veranschaulicht:



(1) CI 4x00:Button „Alarme und Meldungen“ im Hauptmenü zur Anzeige, ob Alarme anstehen. Die Quittierung von Alarmen erfolgt in der „Alarmliste“.

CI 3x00 / AL 300:Rote LED-Signalleuchten zur Anzeige, ob Alarme anstehen.

(2) CI 4x00:Button „Hupe“ im Hauptmenü zur Stummschaltung des Summers und zum Rücksetzen des AUX-Relais.

CI 3x00 / AL 300: Taster zur Stummschaltung des Summers, zum Rücksetzen des AUX-Relais* und zur Quittierung von Alarmen.

(3) Display (4 Zeilen à 20 Zeichen) zur Anzeige des Menüs des Reglers.

(4) Taste **ESC**

(5) Cursor-Tasten

(6) Taste **MODE** für z. B. Umschaltung Groß-/Kleinbuchstaben bei Texteingabe.

(7) Alphanumerische Tastatur

(8) Taste **ENTER** (↵)

Nur CI 3x00 / AL 300:

(9) Schalter Ein/Aus für z. B. Beleuchtung

(10) Grüne LED-Signalleuchte zur Statusanzeige, ob der Schalter ein- (dann grün) oder ausgeschaltet ist.

9.2.1 Menüs und Bedienmasken

- ❗ Bleiben die Systemzentrale, der Marktrechner oder das Bedienterminal verriegelt, so können Einstellungen am Regler nur angesehen werden (Read only!). Änderungen und Eingaben sind so nicht möglich! Ist jedoch eine Parametrierung erforderlich, so muss zuerst die Verriegelung für die Eingabe aufgehoben werden, siehe [Verriegelung der Eingabe aufheben](#).

Nummerierung von Menüs und Masken

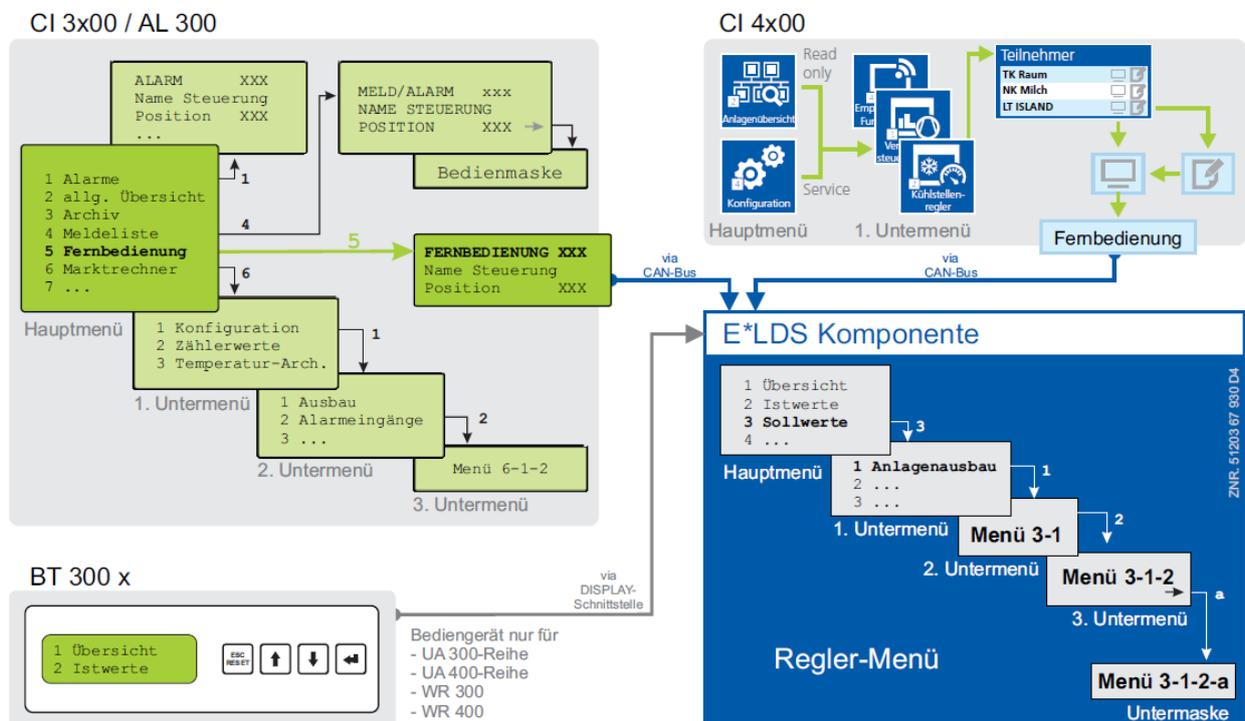
Jedes Menü im Menübaum ist über eine bestimmte Zahl und jede Bedienmaske in einem Menü durch eine bestimmte Anwahl im Menü erreichbar. Dies wird in der Betriebsanleitung durch eine eindeutige Kennung aus Zahlen (und ggf. Buchstaben) im Menübaum gekennzeichnet (z. B. Menü 3-1-2-a). Dabei stehen die Zahlen 1, 2, .. für die Identifizierung des entsprechenden Menüs und die Buchstaben a, b, .. für die Reihenfolge der entsprechenden Bedienmasken im Menü.

Beispiel für die Nummerierung eines Menüs / Maske

Ein in der Betriebsanleitung verwendeter Verweis auf beispielsweise **Menü 3-1-2** bedeutet, dass durch die Zifferneingabe bzw. Auswahl von „3 - 1 - 2“ über die Fernbedienung in der Systemzentrale, Marktrechner, Bedienterminal bzw. Bediengerät das gewünschte Menü der E*LDS-Komponente aufgerufen wird. Der Menüpunkt „Fernbedienung“ ist die Schnittstelle zum E*LDS-Regler, Details siehe [Reglermenü über die Fernbedienung aufrufen](#).

Steht ein Buchstabe dahinter (z. B. **Menü 3-1-2-a**) bedeutet das, dass in diesem Menü eine weiteres Untermenü (Bedienmaske oder Auswahlliste) über die Cursor-Taste nach rechts (→) erreichbar ist. Die Buchstaben geben dabei deren Reihenfolge in der Maske an.

Besteht ein Menü oder eine Bedienmaske aus mehr Zeilen als in der Anzeige möglich, kann mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) gescrollt werden.



- ❗ Im Unterschied zur Systemzentrale, dem Marktrechner oder Bedienterminal wird am Bediengerät das Menü des Reglers direkt angezeigt.

Menüs

Ein Menü kann bis zu bis zu zehn Menüelemente (0 .. 9; 0 für Menüpunkt 10) enthalten. Nach der Auswahl eines Elements mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) und durch Drücken der **ENTER**-Taste (↵) oder durch Drücken der Tasten 0..9 werden weitere Untermenüs oder Bedienmasken angeboten.

Auswahl der Menüelemente

Jede Zeile dieser Auswahlliste im Display enthält eine Ziffer zwischen 1..9 sowie der 0 für Menüpunkt 10 mit dem dazugehörigen Namen des entsprechenden Menüelements. Die verschiedenen Menüelemente können durch Betätigen der Zifferntasten 0 .. 9 direkt ausgewählt werden.

Falls ein Menü mehr als 3 Untermenüs anbietet, kann im Menü mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) geblättert werden, um die restlichen Menüelemente anzuzeigen.

 Um ein Menüelement mit einer Zifferntaste auszuwählen, muss es nicht angezeigt werden.

Bedienmasken

Eine Bedienmaske enthält Werte zur Ausgabe und/oder Werte zur Eingabe. Es können mehr Werte zur Ausgabe und/oder Eingabe vorhanden sein, als auf dem Display angezeigt werden können. In diesem Fall können durch Scrollen diese Werte angezeigt werden. Enthält eine Bedienmaske mehrere Seiten, können diese durchgeblättert werden.

 Wenn es in einem Menü oder einer Bedienmaske möglich ist, zu scrollen oder zu blättern, wird dieses durch Richtungspfeile rechts im Display angezeigt.

Scrollen

Mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) kann

- zeilenweise gescrollt werden, z. B. bei Auswahl einer Variablen in einer Zeile aus einer Liste vordefinierter Variablen.
- blockweise gescrollt werden, damit man sich Werte anzeigen lassen kann, die auf Grund der begrenzten Anzeigekapazität des Displays nicht mit angezeigt werden können.

Blättern

Enthält eine Bedienmaske (z. B. die Alarmliste) mehrere Seiten, können diese mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) durchgeblättert werden. In Menüs, die mehr als 3 Untermenüs anbieten, kann mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) geblättert werden, um die restlichen Menüelemente anzuzeigen.

Innerhalb der Bedienmasken kann mit der Tastenkombinationen

MODE + 9 drei Zeilen nach oben bzw.

MODE + 3 drei Zeilen nach unten geblättert werden.

Eingabe von Werten und Text

Mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) wählt man die gewünschte Zeile aus und betätigt dann die **ENTER**-Taste (↵). Der Cursor springt zum Eingabefeld. Mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) oder Ziffern-Tasten können nun Werte eingegeben bzw. verändert werden.

Werden die Cursor-Tasten(↑) und (↓) gedrückt gehalten, schaltet die Verstellung in den Schnelllauf-Modus.

Eingabetext löschen

Um die gesamte Textzeile zu löschen, müssen die Taste **MODE** und - gleichzeitig gedrückt werden. Ein Zeichen wird durch die Tastenkombination **MODE** und , gelöscht.

Abbrechen einer Eingabe

Die Eingabe eines Wertes kann durch Betätigen der **ESC**-Taste abgebrochen werden. Der Wert wird nicht übernommen.

Texteingabe

Bei Feldern, welche eine Eingabe von Texten ermöglichen, ist die Texteingabe auch über die alphanumerische Tastatur möglich. Buchstaben werden durch mehrfaches Betätigen der Ziffern-Tasten erzeugt. Um den eingegebenen Wert/Text zu übernehmen ist die **ENTER**-Taste (↵) zu betätigen.

Eingabetaste	Buchstaben / Zeichen
0	äöüß0, Leerzeichen (Space)
1	1
2	2ABC
3	3DEF
4	4GHI
5	5JKL
6	6MNO
7	7PQRS
8	8TUV
9	9WXYZ
.	· _ -
,	Leerzeichen (Space) einfügen



i Durch Betätigen der **MODE** Taste kann zwischen Groß und Kleinbuchstaben umgeschaltet werden.

Verlassen der Menüs und Bedienmasken

Durch Betätigen der ESC-Taste werden Menüs und Bedienmasken verlassen. Hierdurch gelangt man zum nächsten übergeordneten Menü zurück. Alle Menüs und Bedienmasken werden automatisch 10 Minuten nach dem letzten Tastendruck verlassen. Hierbei erfolgt ein Sprung zum Hauptmenü oder zum Alarmmenü, falls eine Fehlermeldung ansteht (nur Marktrechner / Bedienterminal).

9.2.2 Reglermenü über die Fernbedienung aufrufen

- i** Bleibt die Systemzentrale, der Marktrechner oder das Bedienterminal verriegelt, so können die Einstellungen des Reglers nur angesehen werden (Read only!). Änderungen und Eingaben sind so nicht möglich!
Ist jedoch eine Parametrierung erwünscht, so muss die Verriegelung der Eingabe aufgehoben werden, siehe [Verriegelung der Eingabe aufheben](#).
Tipp: Erläuterungen zur Grundkonfiguration des Reglers, Benennung des Reglers und dessen Positionsbezeichnung oder zu den Einstellungen wichtiger Parameter etc. sind im Kapitel [Grundeinstellung der Parameter](#) näher erläutert.

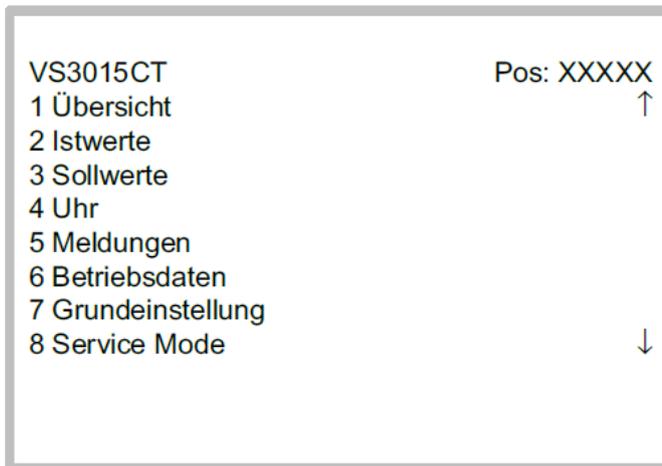
9.2.2.1 Systemzentrale CI 4x00 - Fernbedienung

In der Systemzentrale wird das Terminal zur Fernbedienung des Reglers (Menü 2-2 oder Menü 4-2) wie folgt aufgerufen:

Schritt 1: Im Hauptmenü „**2 - Anlagenübersicht**“ oder „**4 - Konfiguration**“ drücken. Bei Wahl von "2" können im Folgenden Werte nur angezeigt werden (Read only!), für "4" muss man vorher durch Anmeldung entriegeln (siehe [Verriegelung der Eingabe aufheben](#)), so dass die folgenden Einstellungen vorgenommen werden können.

Schritt 2: Die „**2 - Kühlstellenregler**“ drücken und in der sich dann öffnenden Liste den gewünschten Regler mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) auswählen. In der sich öffnenden Maske kann bei Bedarf der Name, die Positionsbezeichnung sowie die Alarmpriorität des Reglers eingegeben werden.

Schritt 3: Durch Drücken des Buttons „Fernbedienung“ wird dann das Hauptmenü des Reglers angezeigt:



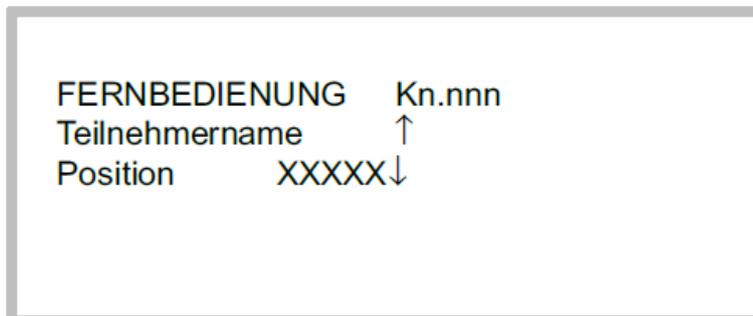
9.2.2.2 Marktrechner CI 3x00 / Bedienterminal AL 300 - Fernbedienung

Im Marktrechner bzw. im Bedienterminal wird das Hauptmenü des Reglers über die Fernbedienung wie folgt aufgerufen:

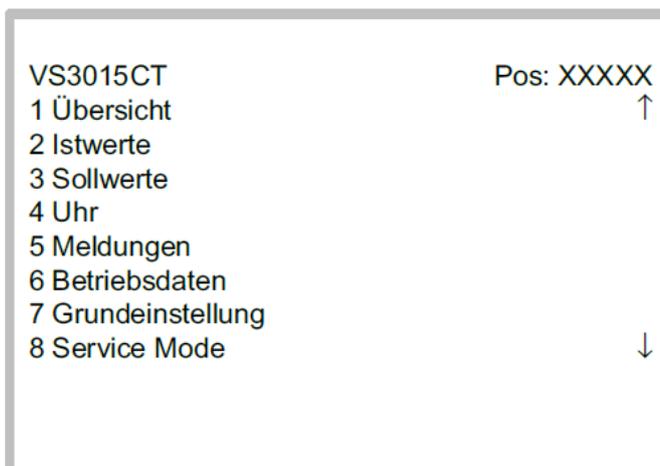
Schritt 1: Im Hauptmenü (siehe Grafik) das Untermenü 5 Fernbedienung aufrufen.



Schritt 2: Den gewünschten Regler mit den Cursor-Tasten (↑) und (↓) oder durch Eingabe der CAN-Bus-Adresse (Knoten-Nummer *nnn*) über die Zifferntasten auswählen. Dabei erscheint folgende Maske:



Schritt 3: Durch Betätigen der **ENTER**-Taste wird dann das Hauptmenü des Reglers im Terminal angezeigt (ggf. muss vor der Eingabe von Werten die Verriegelung aufgehoben werden, siehe [Verriegelung der Eingabe aufheben](#)).



9.2.3 Verriegelung der Eingabe aufheben

Die Bedienung über Systemzentrale, Marktrechner oder Bedienterminal ist nur bei Reglern mit CAN-Bus-Anbindung möglich, die Aufhebung der Verriegelung gilt dann für alle Komponenten im CAN-Bus System. Die Verriegelung wird automatisch 15 Minuten nach dem letzten Tastendruck wieder aktiviert.

 Die Aufhebung der Verriegelung ist ausschließlich dem Service-Personal vorbehalten!

Vor der Eingabe von Werten muss die Eingabesperre entriegelt werden.

9.2.3.1 Systemzentrale CI 4x00 - An- und Abmeldung

An- und Abmeldung (Ent- und Verriegelung) der Systemzentrale:



9.2.3.2 Marktrechner CI 3x00 / Bedienterminal AL 300 - Entriegelung

Vor der Eingabe von Werten muss die Eingabesperre am Marktrechner oder Bedienterminal wie folgt entriegelt werden:

Schritt 1: Im Hauptmenü den Punkt 9 „Parametrierung“ auswählen.

Schritt 2: In diesem Menü Punkt 3 „Verriegelung“ auswählen.

Schritt 3: A. Marktrechner entriegeln (Standard) Mit **ENTER**-Taste (↵) den Marker (✓) setzen. Jetzt ist die Verriegelung aufgehoben und Einstellungen sind möglich. **oder B. Marktrechner entriegeln und Superuser-Modus (Superuser-Rechte) freischalten** Aktuelles Datum rückwärts eingeben (es erfolgt keine Anzeige im Display). **Beispiel:** Das aktuelle Datum ist der 17. April 2016, also 17.04.16, die erforderliche Eingabe zum Freischalten der Superuserrechte ist dann 614071.

Mit der **ENTER**-Taste (↵) die Eingabe bestätigen, es erscheint ein „S“ in der Anzeige.

Schritt 4: Durch zweimaliges Betätigen der ESC-Taste die Bedienmaske verlassen um so zurück in das Hauptmenü zu wechseln.

Tip: Wenn man bereits in der Bedienoberfläche eines CAN-Bus-Teilnehmers ist, aber vergessen hat, die Eingabesperre zu entriegeln, kann man mit der Tastenkombination **MODE** und **↵**, die Eingabesperre für diesen Regler entriegeln. Sobald man die Bedienoberfläche des Reglers verlässt, ist die Eingabeverriegelung wieder aktiv.

9.2.4 Service-Mode / Service-Modus aktivieren

Mit Hilfe des Service-Mode bzw. Service-Modus kann das Service-Personal bei Reparatur-/ Wartungsarbeiten die Fernalarmierungsfunktion der Systemzentrale und des Marktrechners zeitlich begrenzt unterdrücken:

Tip: Der Service-Mode ist ausschließlich dem Service-Personal vorbehalten! Stehen nach Ablauf der Zeit für den Service-Mode noch Alarme (mit der Priorität 1..99) an, werden die akustischen Melder und die Alarmrelais aktiviert und die Alarme über den automatischen Störmeldeversand weiter gemeldet.

9.2.4.1 Systemzentrale CI 4x00 Service-Mode

Service-Mode aktivieren / deaktivieren



ⓘ Der Service-Mode ist nur aktivierbar, wenn zuvor die Systemzentrale entriegelt wurde, siehe [Verriegelung der Eingabe aufheben](#).

9.2.4.2 Marktrechner CI 3x00 - Service-Mode

Service-Mode aktivieren / deaktivieren

Schritt 1: Im Hauptmenü Punkt 9 Parametrierung auswählen.

Schritt 2: In diesem Menü Punkt 3 Verriegelung auswählen.

Schritt 3: Durch gleichzeitige Betätigung der Tasten **MODE** und **ENTER** (↵) die Maske zur Unterdrückung der Fern-Alarmierung öffnen und die Service-Dauer (1..255 Min.) eingeben. Der Service-Mode ist nun für die eingegebene Dauer aktiviert.

Schritt 4: Der Service-Mode kann durch Eingabe von 0 Min. wieder zurückgesetzt / aufgehoben werden.

10 Menüstruktur VS 3015 CT

Die Verbundsteuerung muss über ein angeschlossenes Bedienterminal parametrierbar werden. Die Parametrierung erfolgt über die CAN-Bus Schnittstelle, über die mit der Verbundsteuerung kommuniziert wird. Für die Bedienung der Verbundsteuerung ist es dabei unerheblich, ob es sich hierbei um eine Systemzentrale, einen Marktrechner, oder ein Bedienterminal handelt, siehe Kapitel [Systemaufbau VS 3015 CT](#)

10.1 Menübaum

Hauptmenü	Untermenü 1	Untermenü 2	Masken-Nr.	Maskenname
1 Übersicht	Anzeige von Ist-Werten		1	
2 Istwerte			2	ISTWERTE
	Analogwerte		2-1	ANALOGW.
		Zyl.Temp	2-1-a	ANALOGW.
		PV Zyl.Temp	2-1-b	ANALOGW.
		TK Zyl.Temp	2-1-c	ANALOGW.
	Verdichter		2-2	VERD. I0
	Lüfter		2-3	LÜFTER
	Anlage		2-4	ANLAGE
	-		2-5	-
	COP		2-6	COP
	Verfl.Überwach.		2-7	VERF.ÜB
	Ejektoren		2-8	EJEKTOREN
3 Sollwerte			3	SOLLWERTE
	Anlagenausbau		3-1	AUSBAU
			-	
		Fühlerabgleich	3-1-b	TRANSM.
		Text Öl/HD-Stör	3-1-c	T. ÖL/HD-S
		Freig.Leist.Stuf	3-1-d	FREI.VERD.
		Freig.Verfl.Stuf.	3-1-e	FREI.VERFL.
		COP-Fühler h1	3-1-f	FÜHLER H1
		COP-Fühler h2	3-1-g	FÜHLER H2
		COP-Fühler h3	3-1-h	FÜHLER H2
	Regelung		3-2	SOLLWERTE
		ND-Regelung	3-2-1	ND-REG
		HD-Regelung	3-2-2	HD-REG
		MD-Regelung	3-2-3	MD-REG
		Spray-System	3-2-4	SPRAY
		MD-Verbund-Reg.	3-2-5	MD-VERBUND
		TK-Verbund-Reg.	3-2-6	TK-VERB.

	Verd.-Überwach.		3-3	VERD. ÜB
		Fkt.Rel.Out 10	3-3-a	REL.OUT.10
		Fkt.Modb.Rel. 1	3-3-b	REL.OUT.1
	K.mittelüberwach.		3-4	K.MITTEL Ü
	-		3-5	
	Grundlast		3-6	GRUNDLAST
	Meldungen		3-7	MELDUNGEN
	-		3-8	
	Verfl.Überwach.		3-9	VERF.ÜB
4 Uhr			4	UHR
	Sollwertumsch.		4	UHR
	aktuelle Zeit		4-a	UHR
	Umschaltzeiten		4-b	UHR
5 Meldungen			5	MELDUNGEN
	Anzeigen		5-1	MELDUNG
	Löschen		5-2	MELDUNG
	Modbus		5-3	MODBUS
		Konfiguration	5-3-1	MODBUS
		Diagnose	5-3-2	MODBUS
		Rel.Modul.Diag.	5-3-3	DIAGNOSE
		ebm Diagnose	5-3-4	DIAGNOSE
6 Betriebsdaten			6	BETR.DATEN
	Betriebsstunden		6-1	BETR.DATEN
		Verdichter	6-1-1	BETR.DATEN
		Lüfter	6-1-2	BETR.DATEN
		Parallel Verd.	6-1-3	BETR.DATEN
		TK Verd	6-1-4	BETR.DATEN
	tägl. Laufzeiten		6-2	ARCHIV
		Laufzeiten	6-2-1	ARCHIV
		Schaltimpulse	6-2-2	ARCHIV
		Einschaltquote	6-2-3	ARCHIV
		PV Laufzeiten	6-2-4	ARCHIV
		PV Schaltimpulse	6-2-5	ARCHIV
		PV Einschaltquote	6-2-6	ARCHIV
		TK Laufzeiten	6-2-7	ARCHIV
		TK Schaltimpulse	6-2-8	ARCHIV
		TK Einschaltquote	6-2-9	ARCHIV

7 Grundeinstellung		7	VS3015CT
8 Service Mode		8	SERVICE
	Analogwerte	8-1	SERVICE
	Verdichter	8-2	SERVICE
	Verdichter TK	8-3	SERVICE
	Lüfter	8-4	SERVICE
	-	8-5	SERVICE
	Modbus Relais	8-6	SERVICE
	Ejektoren	8-7	SERVICE

 Die Funktion der Verflüssigerüberwachung im Menü 2-7 und Menü 3-9 muss deaktiviert sein (Menü 3-9a auf "AUS")!

10.1.1 Menü 0 Hauptmenü

VS3015CT Pos: XXXXX	
1 Übersicht	Weiter zu Menü 1
2 Istwerte	Weiter zu Menü 2
3 Sollwerte	Weiter zu Menü 3
4 Uhr	Weiter zu Menü 4
5 Meldungen	Weiter zu Menü 5
6 Betriebsdaten	Weiter zu Menü 6
7 Grundeinstellung	Weiter zu Menü 7
8 Service Mode	Weiter zu Menü 8

10.1.2 Menü 1 Übersicht

Ist to $\uparrow/\downarrow/\leftrightarrow$ XXX °C	Istwert Verdampfungstemperatur ND
Soll to N/T/XXX °C	Berechneter t_0 -Sollwert Verdampfungstemperatur ND
Ist HD $\uparrow/\downarrow/\leftrightarrow$ S/T XXX b	Istwert Hochdruck (HD)
Soll HD XXX b	Berechneter HD-Sollwert (HD)
Ist MD $\uparrow/\downarrow/\leftrightarrow$ XXX b	Istwert Mitteldruck (MD)
Soll MD XXX b	Berechneter Mitteldruck-Sollwert (MD)
Ist tg $\uparrow/\downarrow/\leftrightarrow$ S/T XXX °C	Istwert Gaskühleraustrittstemperatur (tg)
Soll tg XXX °C	Berechneter Sollwert Gaskühleraustrittstemperatur (tg)

N = Nachtbetrieb
T = Tagbetrieb
S = Subkritisch
T = Transkritisch

10.1.3 Menü 2 Istwerte

ISTWERTE Pos:xxxxx	
1 Analogwerte	Weiter zu Menü 2-1
2 Verdichter	Weiter zu Menü 2-2
3 Lüfter	Weiter zu Menü 2-3
4 Anlage	Weiter zu Menü 2-4
5	-
6 COP	Weiter zu Menü 2-6
7 Verfl.Überwach.	Weiter zu Menü 2-7
8 Ejektoren	Weiter zu Menü 2-8

- Menü 2-1 Analogwerte

ANALOGW.POS: XXXXX	Anzeige der im Marktreamer archivierten Kühlstellendaten
Ist ND +/- X.XX b	Momentaner Verdampfungsdruck
Soll ND T/N X.XX b	Sollwert Verdampfungsdruck zum Vergleich
Ist to +/- XX °C	Momentane Verdampfungstemperatur
Soll to T/N XX °C	Sollwert Verdampfungstemperatur zum Vergleich
Sauggastemp XX °C	Momentane Sauggastemperatur
Ist ÜH XX K	Momentane Sauggasüberhitzung
Raumtemp. XX °C	Momentane Raumtemperatur
Feuchte XXX %	Momentane Luftfeuchte
Ext.to-Schieb XXX %	Aktuelle Vorgabe für to-Schiebung durch externes 0..10 V-Signal
Drehz.Verd.XXX %	Aktuell ausgegebene Stellgröße für Verdichterdrehzahl in Prozent (nur sichtbar, wenn keine Min- und Max-FU-Frequenzen eingegeben sind. 100% entspricht 10V am Analogausgang)
Drehz.Verd.OH	Aktuell ausgegebene Stellgröße für Verdichterdrehzahl skaliert in Hz (nur sichtbar, wenn die Min- und Max-FU-Frequenzen eingegeben sind)
Ist HD ↑/↓↔ S/T X.XX b	Momentaner Hochdruck
Soll HD WRG X.XX b	Sollwert Hochdruck zum Vergleich
Ist tc XX °C	Momentane Kondensationstemperatur (zeigt im transkritischen Bereich -- an)
Aussentemp. XX °C	Momentane Außentemperatur (Option)
HD-Reg.Ventil XX %	Momentaner Öffnungsgrad des Hochdruck-Regelung-Ventils
ÖG.HDV.Rücl.XX %	Momentaner Öffnungsgrad des Hochdruck-Regelung-Ventils, rückgelesen über Analogeingang 2 (Nur sichtbar, wenn unter HD-Regelung aktiviert)
Ist tG XX °C	Momentane Gaskühlertemperatur
Ist tG2 XX °C	Durch den redundanten Fühler tg2 gemessene momentane Gaskühlertemperatur
Ist Reg. ↑/↓↔ S/TXX °C	Momentan für die Lüfterregelung verwendeter Istwert (Gaskühleraustrittstemperatur tG oder Kondensationstemperatur tc, mit Trendanzeige)
Soll tG WRG XX °C	Sollwert Gaskühlertemperatur zum Vergleich (mit Anzeige Regel- oder WRG-Sollwert)

ANALOGW.POS: XXXXX	Anzeige der im Marktrechner archivierten Kühlstellendaten
Drehz.Lüfter XXX %	Aktuell ausgegebene Stellgröße für Lüfterdrehzahl in Prozent (100% entspricht 10 V am Analogausgang)
Ist MD ↑/↓/↔ XXX b	Momentaner Mitteldruck
Soll MDXX b	Soll Mitteldruck zum Vergleich
MD-Regelung XX %	Momentaner Öffnungsgrad des Mitteldruck-Regelung-Ventils
Zyl. Temp.	Analogwerte Zylinderkopftemperaturen, Weiter zu Maske 2-1-a
TK Zyl. Temp.	Analogwerte Zylinderkopftemperaturen TK Kreis, Weiter zu Maske 2-1-b
Heissgastemp. XX°C	Heißgastemperatur
Ist ND Z2 XXXb	Momentaner Niederdruck Z2
Soll ND Z2 T/N XXXb	Sollwert Niederdruck zum Vergleich
Ist t0 Z2 XXX°C	Momentane Niederdrucktemperatur Z2
Soll t0 Z2 T/N XXX°C	Sollwert Niederdrucktemperatur Z2 zum Vergleich
Drehz. Verd.Z2 XX%	Verdichterdrehzahl Z2
SauggastempZ2 X.X°C	Momentane Sauggastemperatur Z2
Überhitzung Z2 X.X K	Momentane Überhitzung Z2
WRG-Sollwert X %	Analoger Eingang für Sollwertschiebung WRG, nur sichtbar bei aktivierter Sollwertschiebung (Menü 3-2-2-3)
Stellsig. GE	Stellsignal (Globaler Öffnungsgrad) für Gasejektoren
Ej. HDV	Öffnungsgrad kleines HD-Ventil im Ejektorbetrieb

N = Nachtbetrieb

T = Tagbetrieb

S = Subkritisch

T = Transkritisch

WRG = Wärmerückgewinnungsbetrieb

- Maske 2-1-a Analogwerte Zylinderkopftemperaturen / Maske 2-1-b Zylinderkopftemperaturen TK

ANALOGW.POS: XXXXX	
Zyl. Temp. V1 XX °C	Anzeige Zylinderkopftemperatur 1. Verdichter
...	Angezeigt wird nur die tatsächliche Anzahl der Verdichter*
Zyl. Temp. V8* XX °C	Anzeige Zylinderkopftemperatur 8.* Verdichter

*je nach Ausbau und Verdichterart ist die Anzahl der angezeigten Leistungsstufen:

für NK- und Parallelverdichter mit Grundmodul: 1 - max. 4

für NK- und Parallelverdichter mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: 1 - max. 8

für TK-Verdichter: 1 - max. 3

- Menü 2-2 Verdichter

VERD. IO POS: XXXXX	
Mot. Schutz 1 XXX	Digitaleingang Motorschutzschalter Verdichter 1 (wird nur angezeigt, wenn Parametrierung im Anlagenausbau erfolgt ist - Menü 3-1)
HD-Begrenzer 1 XXX	Digitaleingang Hochdruckbegrenzer Verdichter 1 (wird nur angezeigt, wenn Parametrierung im Anlagenausbau erfolgt ist - Menü 3-1)
Hand LeiStu. 1 XXX	Handscharter Verdichter EIN-AUS-AUTOMATIK
Leist. Stufe 1 XXX	Relaisausgang Leistungsstufe 1
...	<i>Angezeigt wird nur die tatsächliche Anzahl der Verdichter*</i>
Mot. Schutz 8 XXX	Digitaleingang Motorschutzschalter Verdichter 8 (wird nur angezeigt, wenn Parametrierung im Anlagenausbau erfolgt ist - Menü 3-1)
HD-Begrenzer 8 XXX	Digitaleingang Hochdruckbegrenzer Verdichter 8 (wird nur angezeigt, wenn Parametrierung im Anlagenausbau erfolgt ist - Menü 3-1)
Hand LeiStu. 8 XXX	Handscharter Verdichter 8 EIN-AUS-AUTOMATIK
Leist. Stufe 8* XXX	Relaisausgang Leistungsstufe 8
Hand LSt. Z2V 1 XXX	Handscharter TK-Verdichter 1 EIN-AUS-AUTOMATIK
Leist. St. Z2V 1 XXX	Relaisausgang TK-Leistungsstufe 1
...	<i>Angezeigt wird nur die tatsächliche Anzahl der TK-Verdichter*</i>
Hand LSt. Z2V 3 XXX	Handscharter TK-Verdichter 3 EIN-AUS-AUTOMATIK
Leist. St. Z2V 3* XXX	Relaisausgang TK-Leistungsstufe 3

*je nach Ausbau und Verdichterart ist die Anzahl der angezeigten Leistungsstufen:
für NK- und Parallelverdichter mit Grundmodul: 1 - max. 4
für NK- und Parallelverdichter mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: 1 - max. 8
für TK-Verdichter: 1 - max. 3

- Menü 2-3 Lüfter

LÜFTERPOS: XXXXX	
Mot.Schutz 1 XXX	Digitaleingang Motorschutzschalter Lüfter 1
Lüfter 1 XXX	Relaisausgang Lüfter 1
Gr. Drehz. 1 XXX	Umschaltung von Sternbetrieb (K= kleine Drehzahl) - auf Dreieckbetrieb (G= große Drehzahl) für Lüftermotor 1 (wird nur bei aktivierter Stern-Dreieck-Umschaltung angezeigt 3-2-2-1-b Schaltart KKG oder KKKG gewählt)
Stat. mm XXX	Betriebsstatus ebm-papst Lüfter mit Modbus Adresse mm (nur für ebm-papst Lüfter; Aufbau und Bedeutung siehe Abschnitt "Alarmierung" unter Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern)
...	Angezeigt wird nur die tatsächliche Anzahl der Lüfter
Mot.Schutz 12 XXX	Digitaleingang Motorschutzschalter Lüfter 12
Lüfter 12 XXX	Relaisausgang Lüfter 12
Gr. Drehz. 6/11 * XXX	Umschaltung von Sternbetrieb (K= kleine Drehzahl) - auf Dreieckbetrieb (G= große Drehzahl) für Lüftermotor 12 (wird nur bei aktivierter Stern-Dreieck-Umschaltung angezeigt 3-2-2-1-b Schaltart KKG oder KKKG gewählt)
Stat. mm XXX	Status ebm-papst Lüfter mit Modbus Adresse mm (nur für ebm-papst Lüfter; Aufbau und Bedeutung siehe Abschnitt "Alarmierung" unter Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern)

Eckelmann

Grundmodul mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Lüfter 1 - max. 4
 Grundmodul mit ebm-papst-Lüfter über Modbus: Lüfter 1 - max. 12

*Die große Drehzahl ist in der Betriebsart KKG nur bis Stufe 6 und in der Betriebsart KKKG bis Stufe 11 möglich.

- Menü 2-4 Anlagen-Istwerte

ANLAGEPOS: XXXXX	
HD-Begrenzer XXX	Digitaleingang HD-Begrenzer
ND-Wächter XXX	Digitaleingang ND-Wächter
TK ND-Wächter XXX	Digitaleingang ND-Wächter TK
Berstplatte XXX	Digitaleingang Berstplatte (nur sichtbar, wenn keine K.mittel-Max-Überwachung aktiv)
Max.Niveau XXX	Digitaleingang Max.Niveau Kältemittel (nur sichtbar, wenn K.mittel-Max-Überwachung aktiv)
Niveau XXX %	Kältemittelniveau-Überwachung
Sollwertumsch XXX	Digitaleingang Sollwertumschaltung
Wärmerückgew XXX	Digitaleingang Wärmerückgewinnung
Ext. Rücklauf XXX	Digitaleingang Ext. Rücklauf
Lastabwurf 1 XXX	Digitaleingang Lastabwurf 1
Frei.Verb.CAN XXX	Verbraucherfreigabe über CAN-Bus
Frei.Verb.Rel. XXX	Relaisausgang Verbraucherfreigabe
Verd.umsch. XXX	Status Relaisausgang für Grundlastumschaltung FU-Verdichter bei Verdichter-Kombiregelung (nur sichtbar bei aktivierter Verdichter-Kombiregelung: Parameter Regelungsart auf Kombiregler Menü 3-2-1-1-a)
Saugaseinspr. XXX	Status Relaisausgang Druckgasenthitzer / Sauggaseinspritzung
HG-Bypass XXX	Status Relaisausgang Heißgassbypassfunktion
Akkum. Pegel 1XXX	Status Digitaleingang Akkumulatorstand Pegel 1
Akkum. Pegel 2XXX	Status Digitaleingang Akkumulatorstand Pegel 2
Akkum. Pegel 3XXX	Status Digitaleingang Akkumulatorstand Pegel 3
Öl-Mangel XXX	Status Digitaleingang Öl-Mangel für Ejektorbetrieb
Ölrückführung XXX	Status Relaisausgang Ölrückführung für Ejektorbetrieb

- Menü 2-5 - Menüpunkt ist ausgeblendet
- Menü 2-6 COP

COP POS: XXXXX	
COP Kühlb.X.XX	COP im Kühlbetrieb - Aktualisierung nur im Kühlbetrieb
COP WRG X.XX	COP im WRG-Betrieb - immer der aktuelle Wert
COP Gütegrad X.XX	COP Gütegrad

- Menü 2-7 Verfl.Überwach.

 Die Funktion der Verflüssigerüberwachung muss deaktiviert sein (Menü 3-9a auf "Aus")!

- Menü 2-8 Ejektoren

Ejektoren Pos: XXXXX	
Ejektor G 1 XXX	Gasejektor 1 EIN / AUS
...	<i>Angezeigt wird nur die tatsächliche Anzahl der Gasejektoren*</i>
Ejektor G 8 XXX	Gasejektor 8 EIN / AUS
Ejektor F 1 XXX	Flüssigejektor 1 EIN / AUS
...	<i>Angezeigt wird nur die tatsächliche Anzahl der Flüssigejektoren*</i>
Ejektor F 3 XXX	Flüssigejektor 3 EIN / AUS

*es werden bis zu 8 Gasejektoren und bis zu 3 Flüssigejektoren unterstützt, in Summe jedoch maximal 8 Ejektoren

10.1.4 Menü 3 Sollwerte

SOLLWERTE Pos: XXXXX	
1 Anlagenausbau	Weiter zu Menü 3-1
2 Regelung	Weiter zu Menü 3-2
3 Verd.-Überwach.	Weiter zu Menü 3-3
4 K.mittel Überwach	Weiter zu Menü 3-4
5	-
6 Grundlast	Weiter zu Menü 3-6
7 Meldungen	Weiter zu Menü 3-7
8	-
9 Verfl.-Überw.	Weiter zu Menü 3-9

• Menü 3-1 Anlagenausbau

AUSBAU Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Kältemittel R744	Kältemittel R744 (CO ₂)	-	R744	-
Fühlerabgleich →	Abgleich der Drucktransmitter	→	Maske 3-1-a Fühlerabgleich	
Anz.Verdichter XX	Eingabe Anzahl der Verdichter	1..4/8	3/3	-
Ungl.Verd.X	Ungleiche Verdichter (sichtbar nur bei Schrittregelung und Anz.Verd.m.LS=0)	J/N	N	-
Anz.Verd.m.LS XX	Eingabe Anzahl der Verdichter mit Leistungsstufen	0..6	0	-
Anz.LS pro Verd. XX	Eingabe Anzahl der Leistungsstufen/Verdichter	1..3	1	-
Bypass invert. X	Bypass-Stufen invertiert (wenn Ja, werden die Relaisausgänge für die Leistungsstufen der Verdichter invertiert angesteuert. Es kann ggf. auf Koppelrelais für die Bypassventile verzichtet werden)	J/N	N	-
Motorsch. Verd. X	Freigabe Motorschutzschalter JA/NEIN	J/N	N	-
MotorschSperre X	Freigabe Motorschutzsperre JA/NEIN (nur sichtbar, wenn Motorsch. Verd. J)	J/N	J	-
Öl/HD-Störung X	Öldruckdifferenzschalter/HD-Schalter Verdichter JA/NEIN	J/N	N	-

AUSBAU Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Text Öl/HD-Stör →	Auswahl des Meldetextes, der bei Öldruck- bzw. Hochdruckstörung Verdichter ausgegeben wird	→	Maske 3-1-b	
Verz.Öl/HD-St.xx m	Verzögerungszeit für die Meldungen aus Menü 3-1-c	0..10	0	min
Freig.Leist.Stufen →	Freigabe der Leistungsstufen	→	Maske 3-1-c	
Notbetrieb X	Notbetrieb JA/NEIN	J/N	N	-
Anz.Stuf.Notb.X	Anzahl Leistungsstufen bei Notbetrieb (nur sichtbar, wenn Notbetrieb J)	1..3/7	3/7	-
Verd.m.Labw.AUS X	Bei Lastabwurf und Anlagenausbau mit leistungsgeregelten Verdichtern wird pro Lastabwurfstufe ein ganzer Verdichter (mit Leistungsstufen) abgeschaltet (nur sichtbar bei Ausbau mit leistungsgeregelten Verdichtern: Anz.LS pro Verd. > 1)	J/N	N	-
Parallel Verd.	Parallelverdichter	J/N	N	
Anz. Par.Verd. X	Eingabe Anzahl Parallelverdichter (nur sichtbar wenn "Parallel Verd" J)	1..4/8	0	-
Anz. PV mit LS X	Eingabe Anzahl der Parallelverdichter mit Leistungsstufen	0..6	0	-
Anz. LS pro PV X	Eingabe Anzahl der Leistungsstufen pro Parallelverdichter	1..3	1	-
PV Verz.Öl/HD	PV Verzögerung	0..10	0	min
PV Freigabe LS	PV Freigabe Leistungsstufe	→	Maske 3-1-d	
Motorsch. PV	Freigabe Motorschutzschalter Parallelverdichter JA/NEIN	J/N	N	-
Öl/HD-St. PV X	Öl Druckdifferenzschalter/HD-Schalter Parallelverdichter JA/NEIN	J/N	N	-
Anz.Verfl.Stuf.X	Anzahl der Verflüssigerstufen	1..4/8/12	4/8/12	-
Freig.Verfl.Stufen →	Anzeige der Verflüssigerstufen	→	Maske 3-1-e	
Modbus Relais	Anzeige der Modbus Module	→	Maske 3-1-f	
Aussentemp. XXX	Freigabe Außentemperaturfühler EIN/AUS	EIN/AUS	EIN	-
Raumtemp. XXX	Freigabe Raumtemperaturfühler EIN/AUS	EIN/AUS	EIN	-
Feuchte X	Freigabe Feuchtesensor EIN/AUS	EIN/AUS	AUS	-
Kn.Nr Umgeb.dat XX	CAN-Bus-Adresse (Knotennummer) der Verbundsteuerung, von der die Umgebungsdaten verwendet werden sollen.	1..9, –	–	-
Drucktransm.Z2 X	Drucktransmitter für Z2 vorhanden Hinweis: Der Parameter "Drucktransm.Z2" muss auf JA gesetzt sein, damit der Saugdruck des TK-Verdichters an die TK-Kühlstellen übertragen wird.	J/N	J	-
Sig. Sollw. umsch. X	Signal Sollwertumschaltung 0 = Low-aktiv 1 = High-aktiv	0/1	1	-
COP Fühler h1 →	Auswahl des Fühlers zur Ermittlung der h1-Enthalpie	→	Maske 3-1-g	
COP Fühler h2 →	Auswahl des Fühlers zur Ermittlung der h2-Enthalpie	→	Maske 3-1-h	
COP Fühler h3 →	Auswahl des Fühlers zur Ermittlung der h3-Enthalpie	→	Maske 3-1-i	

AUSBAU Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
COP_HG_Offset X	Offset für den Messwert des h2-Enthalpie-Heißgasfühlers in Kelvin	0..50	0	K

- Maske 3-1-a Transmitter/Fühlerabgleich

TRANSM. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
ND-Transmitter →	Auswahl Signalschnittstelle Drucktransmitter ND (4..20 mA oder 0..10 V)	→	Maske 3-1-a-a	
ND-Min XXX b	Druck bei 4 mA bzw. 0 V am Ausgang des ND-Drucksensors	0..2,0	1,0	bar
ND-Max XXX b	Druck bei 20 mA bzw. 10 V am Ausgang des ND-Drucksensors	25,0..80,0	61,0	bar
HD-Transmitter →	Auswahl Signalschnittstelle Drucktransmitter HD (4..20 mA oder 0..10 V)	→	Maske 3-1-a-b	
HD-Min XXX b	Druck bei 4 mA bzw. 0 V am Ausgang des HD-Drucksensors	0..2,0	1,0	bar
HD-Max XXX b	Druck bei 20 mA bzw. 10 V am Ausgang des HD-Drucksensors	100,0..200,0	161,0	bar
MD-Transmitter →	Auswahl Signalschnittstelle Drucktransmitter MD (4..20 mA oder 0..10 V)	→	Maske 3-1-a-c	
MD-Min XXX b	Druck bei 4 mA bzw. 0 V am Ausgang des MD-Drucksensors	0..2,0	1,0	bar
MD-Max XXX b	Druck bei 20 mA bzw. 10 V am Ausgang des MD-Drucksensors	23,0..100,0	61,0	bar
tG OffsetX K	tG Offset	-6..1K	0	K
ND Z2-Transmitter →	Auswahl Signalschnittstelle Drucktransmitter ND Z2 (4..20 mA oder 0..10 V)	→	Maske 3-1-a-d	
ND Z2-Min XXXb	Druck bei 4 mA bzw. 0 V am Ausgang des ND Z2-Drucksensors (TK)	0..2,0	1,0	bar
ND Z2-Max XXXb	Druck bei 20 mA bzw. 10 V am Ausgang des ND Z2-Drucksensors (TK)	25,0..80,0	26,0	bar

i Praxis-Tipp am Beispiel "Anschluss eines Drucktransmitters -1 .. 7 bar": Die Angabe auf dem Drucktransmitter ist hier offensichtlich (> -1 bar) relativ zum Umgebungsdruck. Der Abgleich der Drucktransmitter im Regler erfolgt mit absoluten Druckwerten (der Absolutdruck kann nicht negativ werden). Um obigen Drucktransmitter mit der Relativdruckangabe -1 bar (bei 4 mA bzw. 0 V) und 7 bar (bei 20 mA bzw. 10 V) zu parametrieren, muss der Umgebungsdruck (1 bar) hinzuaddiert werden. Die Eingabe erfolgt also in diesem Beispiel folgendermaßen: 0..8 bar.

- Maske 3-1-a-a ND-Transmitter

TRANSM.ND Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
4-20 mA √	4..20 mA am Ausgang des ND-Drucksensors	√	√	-
0-10 V	0..10 V am Ausgang des ND-Drucksensors		-	-

- Maske 3-1-a-b HD-Transmitter

TRANSM.HD Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
4-20 mA √	4..20 mA am Ausgang des HD-Drucksensors	√	√	-
0-10 V	0..10 V am Ausgang des HD-Drucksensors		-	-

- Maske 3-1-a-c MD-Transmitter

TRANSM.MD Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
4-20 mA √	4..20 mA am Ausgang des MD-Drucksensors	√	√	-
0-10 V	0..10 V am Ausgang des MD-Drucksensors		-	-

- Maske 3-1-a-d ND Z2-Transmitter

TRAN.ND Z2 Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
4-20 mA √	4..20 mA am Ausgang des ND Z2-Drucksensors (TK)	√	√	-
0-10 V	0..10 V am Ausgang des ND Z2-Drucksensors (TK)		-	-

- Maske 3-1-b Auswahl Text bei ÖL/HD-Störung

T. ÖL/HD-S Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Ölif.Druck Vx	Bei einer über die digitalen Eingänge ÖL/HD-Störung Verdichter x detektierten Störung wird der gewählte Meldetext ausgegeben	√		-
HD-Störung Vx √			√	-
Öl/HD-Störung Vx			-	-

- Maske 3-1-c Freigabe der Leistungsstufen / Maske 3-1-d Freigabe der Leistungsstufen Parallelverdichter

FREI.VERD. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Leist.Stufe 1 XXX	Leistungsstufe 1	EIN/AUS	EIN	-
..	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen (je nach Ausbau) angezeigt.			
Leist.Stufe 8 XXX	Leistungsstufe 11	EIN/AUS	EIN	-

Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-1-e Freigabe der Verflüssigerstufen

FREI.VERFL. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Verf.Stufe 1 XXX	Verflüssigerstufe 1	EIN/AUS	EIN	-
..	Es werden nur die vorhandenen Verflüssigerstufen (je nach Ausbau) angezeigt.			
Verf.Stufe 8 XXX	Verflüssigerstufe 8	EIN/AUS	EIN	-

Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-1-f Anzeige der Modbus Relais

MODB.REL. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
Anz. Module X	Anzahl der Modbus Relais Module	0..2	0
Adress Mod. 1 XX	Adresse von Modul 1 (sichtbar nur wenn "Anz. Module" > 0)	-	55
Adress Mod. 2 XX	Adresse von Modul 2 (sichtbar nur wenn "Anz. Module" > 1)	-	56

- Maske 3-1-g COP Fühler h1

FÜHLER h1 Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
to	Niederdrucktransmitter	√		-
Sauggastemp. √	Sauggastemperaturfühler		√	

- Maske 3-1-h COP Fühler h2

FÜHLER H2 Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
tc	Hochdrucktransmitter	√		-
Zylinderkopftemp.	Zylinderkopftemperaturfühler			
Heißgastemp. √	Heißgastemperaturfühler		√	

- Maske 3-1-i COP Fühler h3

FÜHLER h3 Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
tc	Hochdrucktransmitter	√		-
t_uk √	Unterkühler-/ Flüssigkeitstemperaturfühler		√	

- Menü 3-2 Regelung

SOLLWERTE Pos: XXXXX	Beschreibung
1 ND-Regelung	Weiter zu Menü 3-2-1
2 HD-Regelung	Weiter zu Menü 3-2-2
3 MD-Regelung	Weiter zu Menü 3-2-3
4 Spray-System	Weiter zu Menü 3-2-4
5 MD-Verbund-Reg.	Weiter zu Menü 3-2-5
6 TK-Verbund-Reg.	Weiter zu Menü 3-2-6

- Menü 3-2-1 ND-Regelung

ND-Regelung Pos: XXXXX	Beschreibung
1 Verdichter Steu.	Weiter zu Menü 3-2-1-1
2 to-Schiebung	Weiter zu Menü 3-2-1-2
3 ND-Regelung Tag	Weiter zu Menü 3-2-1-3
4 ND-Regelung Nacht	Weiter zu Menü 3-2-1-4

- Menü 3-2-1-1 Verdichtersteuerung

VERD.STEU. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Regelungsart →	Auswahlliste der Regelungsart ND	→	Maske 3-2-1-1-a	

NetzVerdLgereg X	Festnetzverdichter leistungsgeregelt schalten: Nein: Leistungsgeregelte Festnetzverdichter immer zu 100% zu- und abschalten (Grundstufe und Leistungsstufen gemeinsam) Ja: Grundlast- und Leistungsstufen der leistungsgeregelten Festnetzverdichter einzeln zu- und abschalten. (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Kombiregler angewählt wurde - Maske 3-2-1-1-a)	J/N	N	-
Qo Zuweisung	Parameter, um den Verdichtern eine Leistung zuzuweisen. Bei NEIN werden alle Verdichter als gleich groß angenommen.	J/N	N	
Qo zuweisen	Untermenü, in dem jedem Verdichter eine Leistungszahl zugewiesen wird - das Untermenü ist nur sichtbar, wenn der Parameter "Qo Zuweisung" = JA eingestellt ist. Die Leistungszahl jedes Verdichters muss bei 50 Hz berechnet worden sein. Die Gesamtleistung aller Verdichter darf 100 % nicht überschreiten, eine Eingabe (Summe) von mehr als 100 % ist nicht möglich!	→	Maske 3-2-1-1-b	
die folgenden Parameter sind nur sichtbar, wenn Regelungsart Kombiregler angewählt wurde - Maske 3-2-1-1-a				
Diff.Leistung XX %	Leistungsüberschneidung beim Zu- oder Rückschalten einer Verdichterleistungsstufe. Die Leistungsüberschneidung bestimmt, welcher Drehzahlsollwert für den FU-Verdichter nach dem Zu-/Rückschalten einer Verdichterleistungsstufe ausgegeben wird. (Nur sichtbar, wenn der Parameter NetzVerdLgereg auf Ja steht)	0..40	5	%
MaxFreq.FU[Hz] ---	Skalierung des Analogausgangs für die Verdichterdrehzahl: Hier wird die vom FU ausgegebene Frequenz bei 10V-Stellgröße eingestellt. Dieser Einstellwert muss dem am FU eingestellten Wert entsprechen.	---,55..90	—	Hz
MinFreq.FU[Hz]---	Skalierung des Analogausgangs für die Verdichterdrehzahl: Hier wird die vom FU ausgegebene Frequenz bei 0V-Stellgröße eingestellt. Dieser Einstellwert muss dem am FU eingestellten Wert entsprechen.	---,15..55	—	Hz
O.BetrFreq[Hz]	Obere Betriebsfrequenz des FU-Verdichters bei Verdichter-Kombiregelung. (Nur sichtbar, wenn der Parameter NetzVerdLgereg auf "J" steht und die Parameter MaxFreq.FU und MinFreq.FU ungleich – eingegeben sind)	55..90	87	Hz
U.BetrFreq[Hz]	Untere Betriebsfrequenz des FU-Verdichters bei Verdichter-Kombiregelung. (Nur sichtbar, wenn die Parameter MaxFreq.FU und MinFreq.FU ungleich – eingegeben sind)	15..45	30	Hz
Min.Drehzahl X.XX	Minimale Stellgröße in % für die Verdichterdrehzahl (Nur sichtbar, wenn keine Werte für MaxFreq.FU und MinFreq.FU eingegeben sind)	0..15	0	%
P-Wert X.X	P-Faktor für PI-Regler für Verdichter-Drehzahlregelung	0,0..3,0	0,7	-
I-Wert X.XX	I-Faktor für PI-Regler für Verdichter-Drehzahlregelung	0,00..1,00	0,05	-

Eckelmann

Intervall I X	Zeitintervall für die Berechnung des I-Anteils für PI-Regler für Verdichter-Drehzahlregelung	1..30	1	-
---------------	--	-------	---	---

- Maske 3-2-1-1-a Regelungsart

VERD.STEU.Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Schrittregler ✓	Auswahlliste ND-Regelungsart	✓	✓	-
Kombiregler		✓		

- Maske 3-2-1-1-b Qo Zuweisung

Qo ZUWEIS Pos:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Verd. 1 X.X%	prozentuale Leistungszahl Verdichter 1	5.0..100.00	*	%
..	es werden nur die vorhandenen Verdichter angezeigt			%
Verd. 8 X.X %	prozentuale Leistungszahl Verdichter 3	5.0..100.00	*	%

*Vorgabe ist eine gleichmäßige Aufteilung auf die vorhandenen Verdichter und somit abhängig von der Verdichteranzahl.

Die Gesamtleistung aller Verdichter darf 100 % nicht überschreiten, eine Eingabe von mehr als 100 % in Summe ist nicht möglich!

Die Leistungszahl jedes Verdichters muss bei 50 Hz berechnet worden sein.

- Menü 3-2-1-2 t₀-Schiebung

to-Schieb Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
to-Schiebung →	Auswahlliste t ₀ -Schiebung	→	Maske 3-2-1-2-a	
to-Rampe K/Min XXX	Die to-Sollwertschiebung kann einer Rampe unterzogen werden. Bei "--" ist die Rampe inaktiv. Bei to-Schiebung über Analog-Eingang 6 oder über den CAN-Bus ist einer Rampengeschwindigkeit von 1K/Min aktiv.	1..20, --	--	K/Min
Max.Lastgrad XXX%	Minimale Drehzahl des FU-Verdichters bei Kombiregelung(nur sichtbar wenn to-Schiebung über Verbraucher)	70..100	85	%
Min.Lastgrad XX%	Verstellgeschwindigkeit Drehzahlregler (I-Faktor)(nur sichtbar wenn to-Schiebung über Verbraucher)	10..80	60	%
Schrittweite XX.XK	Schrittweite t ₀ -Schiebung(nur sichtbar wenn to-Schiebung über Verbraucher)	0,0..10,0	1,0	K
Intervall XXm	Intervall t ₀ -Schiebung(nur sichtbar wenn to-Schiebung = Verbraucher)	1..20	5	Min.
Off.ext.Sig. XX%	Offset für externes Signal zur to-Schiebung (nur sichtbar wenn to-Schiebung = Ext.Signal)	0..25	0	%

- Maske 3-2-1-2-a t₀-Schiebung

to-Schieb Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Raumtemp.	t ₀ -Schiebung über Raumtemperatur	√		-
Verbraucher √	t ₀ -Schiebung über Verbraucher		√	
CAN-BUS	t ₀ -Schiebung über CAN-Bus			
Ext.Signal	t ₀ -Schiebung über externes Signal			

- Menü 3-2-1-3 ND-Regelung Tag

ND-REG T. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
to-Max.XXX °C	max. t ₀ -Sollwert für Sollwertschiebung	-50..10	-8	°C
tr-Min.XXX °C	min. Raumtemperatur für Sollwertschiebung (nur sichtbar, wenn t ₀ -Schiebung über Raumtemperatur - Maske 3-2-2-a)	-25..20	15	°C
to-Min.XXX °C	min. t ₀ -Sollwert für Sollwertschiebung	-50..10	-12	°C
tr-Max.XXX °C	max. Raumtemperatur für Sollwertschiebung (nur sichtbar, wenn t ₀ -Schiebung über Raumtemperatur - Maske 3-2-2-a)	-18..35	25	°C
Feuchteschieb.X	Feuchteschiebung aktiviert JA/NEIN	J/N	N	-
Basisz.LeiStu. EIN →	Anzeige Basiszeiten t _b EIN	→	Maske 3-2-1-3-a	
Vari.Z.LeiStu. EIN →	Anzeige der variablen Zeiten t _v EIN	→	Maske 3-2-1-3-b	
Basisz.LeiStu. AUS →	Anzeige Basiszeiten t _b AUS	→	Maske 3-2-1-3-c	
Vari.Z.LeiStu. AUS →	Anzeige der variablen Zeiten t _v AUS	→	Maske 3-2-1-3-d	
Neutrale Zone XX K	Schalthysterese bei Schrittregelung (nur sichtbar bei Reglungsart "Schrittregelung")	1..10	4	K
NZ Drehz.reg. 0K	Neutrale Zone für Zu- und Abschalten von Festnetzverdichtern bei Kombiregelung (nur sichtbar bei Reglungsart "Kombiregelung")	0..6	0	K
RegelkonstanteXX K	max. Regelabweichung für variable Schaltzeiten	1..15	10	K

- Maske 3-2-1-3-a Basiszeit Leistungsstufe EIN

Basisz.EIN Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Basisz.EIN S1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen angezeigt.	0..250	30	Sek.
Basisz.EIN S2 XXX s		3..250	60	Sek.
Basisz.EIN S3 XXX s		3..250	90	Sek.
Basisz.EIN S4 XXX s		3..250	120	Sek.
Basisz.EIN S5 XXX s		3..250	150	Sek.
Basisz.EIN S6 XXX s		3..250	180	Sek.
..				
Basisz.EIN SN* XXX s		3..250	180	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-1-3-b Variable Zeit Leistungsstufe EIN

Vari.Z.EIN Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Vari.Z.EIN S1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen angezeigt.	0..250	250	Sek.
Vari.Z.EIN S2 XXX s		3..250	250	Sek.
..				
Vari.Z.EIN SN* XXX s		3..250	250	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-1-3-c Basiszeit Leistungsstufe AUS

Basisz.AUS Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Basisz.AUS S1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen angezeigt.	3..250	5	Sek.
Basisz.AUS S2 XXX s		3..250	10	Sek.
Basisz.AUS S3 XXX s		3..250	20	Sek.
Basisz.AUS S4 XXX s		3..250	30	Sek.
..				
Basisz.AUS SN* XXX s		3..250	30	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-1-3-d Variable Zeit Leistungsstufe AUS

Vari.Z.AUS Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Vari.Z.AUS S1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen angezeigt.	3..250	20	Sek.
Vari.Z.AUS S2 XXX s		3..250	40	Sek.
Vari.Z.AUS S3 XXX s		3..250	60	Sek.
Vari.Z.AUS S4 XXX s		3..250	80	Sek.
Vari.Z.AUS S5 XXX s		3..250	100	Sek.
Vari.Z.AUS S6 XXX s		3..250	120	Sek.
..				
Vari.Z.AUS SN* XXX s	3..250	120	Sek.	

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Menü 3-2-1-4 ND-Regelung Nacht

ND-REG N. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
to-Max.XXX °C	max. t_0 -Sollwert für Sollwertschiebung	-50..10	-6	°C
tr-Min.XXX °C	min. Raumtemperatur für Sollwertschiebung (nur sichtbar, wenn t_0 -Schiebung über Raumtemperatur - Maske 3-2-1-2-a)	-25..20	15	°C
to-Min.XXX °C	min. t_0 -Sollwert für Sollwertschiebung	-50..10	-10	°C
tr-Max.XXX °C	max. Raumtemperatur für Sollwertschiebung (nur sichtbar, wenn t_0 -Schiebung über Raumtemperatur - Maske 3-2-1-2-a)	-18..35	25	°C
Feuchteschieb.X	Feuchteschiebung aktiviert JA/NEIN	J/N	N	-
Basisz.LeiStu. EIN →	Anzeige Basiszeiten t_b EIN	→	Maske 3-2-1-4-a	
Vari.Z.LeiStu. EIN →	Anzeige der variablen Zeiten t_v EIN	→	Maske 3-2-1-4-b	
Basisz.LeiStu. AUS →	Anzeige Basiszeiten t_b AUS	→	Maske 3-2-1-4-c	

ND-REG N. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Vari.Z.LeiStu. AUS →	Anzeige der variablen Zeiten t_v AUS	→	Maske 3-2-1-4-d	
Neutrale Zone XX K	Schalhysterese bei Schrittregelung (nur sichtbar bei Reglungsart "Schrittregelung")	1..10	4	K
NZ Drehz.reg. 0K	Neutrale Zone für Zu- und Abschalten von Festnetzverdichtern bei Kombiregelung (nur sichtbar bei Reglungsart "Kombiregelung")	0..6	0	K
Regelkonstante XX K	max. Regelabweichung für variable Schaltzeiten	1..15	10	K

- Maske 3-2-1-4-a Basiszeit Leistungsstufe EIN

Basisz.EIN Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Basisz.EIN S1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen angezeigt.	0..250	60	Sek.
Basisz.EIN S2 XXX s		3..250	140	Sek.
Basisz.EIN S3 XXX s		3..250	200	Sek.
Basisz.EIN S4 XXX s		3..250	250	Sek.
..				
Basisz.EIN SN* XXX s		3..250	250	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-1-4-b Variable Zeit Leistungsstufe EIN

Vari.Z.EIN Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Vari.Z.EIN S1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen angezeigt.	0..250	250	Sek.
Vari.Z.EIN S2 XXX s		3..250	250	Sek.
..				
Vari.Z.EIN SN* XXX s		3..250	250	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-1-4-c Basiszeit Leistungsstufe AUS

Basisz.AUS Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Basisz.AUS S1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen angezeigt.	3..250	5	Sek.
Basisz.AUS S2 XXX s		3..250	10	Sek.
Basisz.AUS S3 XXX s		3..250	15	Sek.
Basisz.AUS S4 XXX s		3..250	20	Sek.
..				
Basisz.AUS SN* XXX s		3..250	20	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-1-4-d Variable Zeit Leistungsstufe AUS

Vari.Z.AUS Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Vari.Z.AUS S1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Leistungsstufen angezeigt.	3..250	20	Sek.
Vari.Z.AUS S2 XXX s		3..250	40	Sek.
Vari.Z.AUS S3 XXX s		3..250	60	Sek.
Vari.Z.AUS S4 XXX s		3..250	80	Sek.
Vari.Z.AUS S5 XXX s		3..250	100	Sek.
Vari.Z.AUS S6 XXX s		3..250	120	Sek.
..				
Vari.Z.AUS SN* XXX s		3..250	120	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Menü 3-2-2 HD-Regelung

HD-REG Pos: XXXXX	Beschreibung
1 Regelung	Weiter zu Menü 3-2-2-1
2 Sollwerte	Weiter zu Menü 3-2-2-2
3 WRG	Weiter zu Menü 3-2-2-3

- Menü 3-2-2-1 Regelung

HD-REG Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Regelungsart →	Auswahlliste der HD-Regelungsart	→	Maske 3-2-2-1-a	
Schaltreihenfolge →	Zum Untermenü zur Festlegung der Schaltreihenfolge der Lüfter (der Stufen im Gaskühlerpaket). Die Schaltreihenfolge muss der physikalischen Position im Gaskühlerpaket zugeordnet werden (siehe Kapitel Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern).	→	Maske 3-2-2-1-b	
EBM Hand EIN →	Zum Untermenü für den manuellen Betrieb der Lüfter.	→	Maske 3-2-2-1-c	
Min. Drehzahl XXX%	Min. Drehzahl Lüfter (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Drehzahlregler ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	0..100	0	%
Max. Drehzahl XXX%	Max. Drehzahl Lüfter (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Drehzahlregler ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	0..100	100	%
MaxDrehz.Nacht XXX%	Max. Drehzahl Lüfter im Nachtbetrieb (2.Sollwert) (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Drehzahlregler ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	0..100	80	%
P-Wert X.X	P-Faktor (Verstärkungsfaktor) für Stellsignal Lüfterdrehzahl (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Drehzahl- oder Kombiregler ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	0,1..5,0	1,0	-
P-Wert p X.X	P-Faktor druckabhängig (Verstärkungsfaktor) für Stellsignal Lüfterdrehzahl (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Drehzahl- oder Kombiregler ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	0,1..2,0	0,0 -	-
I-Wert X.XX	I-Faktor (Integraler Faktor) für Stellsignal Lüfterdrehzahl (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Drehzahl- oder Kombiregler ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	0,00..1,00	0,03	-

HD-REG Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Intervall I XX s	Zeitintervall für Berechnung I-Anteil für Stellsignal Lüfterdrehzahl (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Drehzahl- oder Kombiregler ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	1..60	10	s
Offset XX%	Offset für Stellgröße Lüfterdrehzahl (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Drehzahl- oder Kombiregler ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	1..50	10	%
Schaltart →	Schaltart Lüftersteuerung / Stern-Dreieck-Betrieb (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Schrittreger ausgewählt wurde - Maske 3-2-2-1-a)	→	Maske 3-2-2-1-d	
Gr. Drehz. N X	Große Drehzahl (Dreiecksbetrieb) auch bei Nacht-Sollwert zulässig J/N (Nur sichtbar, wenn Regelungsart Schrittreger (Maske 3-2-2-1-a) ausgewählt wurde und Parameter <i>Schaltart</i> KKG oder KKKG ausgewählt wurde (Maske 3-2-2-1-b))	J/N	J	-
Verz.kl.Drehz. XX s	Verzögerung der Zuschaltung einer Lüfterstufe im Sternbetrieb, nachdem sie aus dem Dreiecksbetrieb abgeschaltet wurde (Nur sichtbar, wenn Regelungsart <i>Schrittreger</i> (Maske 3-2-2-1-a) ausgewählt wurde und <i>Schaltart</i> KKG oder KKKG ausgewählt wurde (Maske 3-2-2-1-b))	0..30	5	s
tG-Max XX°C	Max. Gaskühleraustrittstemperatur für Umschaltung in die Netzüberbrückung	---, 25..56	28 -	-
Lü.mit Verd.AUS X	Lüfter mit Verdichtern ausschalten JA/NEIN	J/N	N	-
Lü.bei Stör.AUS X	Abschalten Lüfter bei Ansprechen Motorschutzschalter JA/NEIN	J/N	J	-
Lü.Kickstart X	Zum Aktiviert der Kickstartfunktion für die Lüfter	J/N	N	
Lü.StandZt.	Standzeit eines Lüfters nach der ein Kickstart durchgeführt wird. (Sichtbar nur wenn Parameter <i>Lü.Kickstart</i> auf JA eingestellt ist)	24..240	24	h
Lü.KickGrenz	tc-Soll / tc-Ist Differenz ab der die Funktion aktiv wird. z.B. bei tc-Soll = 20°C, <i>Lü.KickGrenz</i> = 5K. Funktion würde ab einem tc-Ist von größer 15°C aktiv werden. (nur sichtbar wenn Parameter "Lü.Kickstart" auf JA eingestellt ist)	0..20	5	K
Lü.scan Tausch X	"Teil-Suche": es wird nur nach neu hinzugefügten Lüftern am Modbus gesucht, z.B. bei Austausch eines defekten Lüfters. (siehe Gaskühlerpaket mit ebm-papst Lüftern) Bedingung: der neue Lüfter muss die Modbus-Adresse 1 aufweisen (Werkseinstellung). Ist das nicht der Fall, muss die "Manuelle Suche" (empfohlen) oder die "Komplett-Suche" durchgeführt werden.	J/N	N	
Neu SNr:	"Manuelle Suche": Ein ebmpapst-Lüfter kann durch die Eingabe seiner Seriennummer (z.B. 1703000103) hinzugefügt werden.	10 stellige Zahl		

- Maske 3-2-2-1-a Regelungsart HD

REG.-ART Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Schrittreger ✓	Auswahlliste der HD-Regelungsart	✓	✓	-
Drehzahlregler				-
Kombireg.parallel				-
Kombireg.stufen				-

- Maske 3-2-2-1-b Schaltreihenfolge - Festlegen der Lüfterschaltreihenfolge

LÜ.SCHRIF Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
sssssssss A:aa X	Schaltposition des Lüfters mit 10-stelliger Seriennummer sssssssss und Modbusadresse aa	--, 0, 1..12	--	-

Eckelmann

LÜ.SCHRF Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
..	-- : Schaltreihenfolge wurde nicht zugewiesen und eine Meldung wird abgesetzt. Dieser Zustand ist nicht zulässig, der Lüfter muss spannungslos geschaltet werden, da er sonst im Notlauf mit 80% seiner Leistung betrieben wird. 0: Lüfter wird aus der Liste der Schaltreihenfolge gelöscht (nur möglich wenn Berechtigung = Master).			

Beispiel: 0101000123 A:10 1
0101000124 A:11 2

Lüfter(stufe) mit Seriennummer 0101000123 und Modbusadresse 10 schaltet an 1. Stelle
Lüfter(stufe) mit Seriennummer 0101000124 und Modbusadresse 11 schaltet an 2. Stelle

- Maske 3-2-2-1-c EBM Hand EIN

LÜ.SCHRIF Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
sssssssss A:aa XXX%	manuelle Lüftersteuerung des Lüfters mit 10-stelliger Seriennummer sssssssss und Modbusadresse aa	--, 0..100	--	%
..	Jeder Lüfter kann manuell zwischen 0..100% angesteuert werden. -- : Handbetrieb deaktiviert - Ansteuerung der Lüfter erfolgt über die Steuerung (Automatik)			

- Maske 3-2-2-1-d Schaltart HD - Stern-/Dreieck-Betrieb

Schaltart Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Direkt √	Zu- und Rückschalten von Lüfterstufen der Reihe nach - Standardbetriebsart. Stern-Dreieck-Betrieb ist deaktiviert	√	√	-
KKGG	Stern-Dreieck-Betrieb: Lüfter starten nacheinander mit kleiner Drehzahl (K) und schalten anschließend nacheinander auf die große Drehzahl (G)			-
KKKG	Stern-Dreieck-Betrieb: Lüfter starten nacheinander mit kleiner Drehzahl (K) und schalten anschließend alle gleichzeitig auf die große Drehzahl (G)			-

- Menü 3-2-2-2 Sollwerte HD-Regelung

HD-REG Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
tG-Min XX°C	min. t _G -Sollwert für Sollwertschiebung	-10..45	5	°C
ta-Min XX°C	min. Außentemperatur für Sollwertschiebung	-16..43	3	°C
tG-Max XX°C	max. Gaskühleraustrittstemperatur für Sollwertschiebung über Außentemp.	-10..50	28	°C
ta-Max XX°C	max. Außentemperatur für Sollwertschiebung	-16..48	26	°C
Glättung tG XX°C	Glättungsfaktor für die Erfassung der Gaskühlertemperatur	1..20	12	-
tG Offset N XX K	t _G Offset im Nachtbetrieb	0..15	0	K
tG-Rampe K/Min	Rampe für tg in Kelvin/Minute	1..20, --	--	-
HD/tgRamp K/s	Verhältnis von HD zu tG-Rampe	0.01..1.00	--	-
HD-Max XXX b	Maximaler HD-Sollwert für Sollwertschiebung über Gaskühleraustritt	70..120	95	b
HD-Min XX b	Minimaler HD-Sollwert für Sollwertschiebung über Gaskühleraustritt	30..70	45	b
dPc HDV ZU Xb	P-Band zum Zwangs-Schließen des HDV beim Unterschreiten des minimalen Hochdrucksollwerts	0..10,--	5	b
dPc HDV AUF Xb	P-Band zum Zwangs-Öffnen des HDV beim Überschreiten des maximalen Hochdrucksollwerts	0..10,--	5	b
Neutr.Zone HD X.X b	Neutrale Zone für Regelung Hochdruckventil	0.0..3.0	1.0	b
VA Rampe/s X.XX	Rampengeschwindigkeit des HD-Ventil-Reglers (Begrenzung des I-Anteils)	---,0.04..1.00	0.08	V
HD-Rampe/m XXX b	Einstellung der Rampengeschwindigkeit für den HD-Ventil Sollwert Hinweis: Es erfolgt eine Umschaltung auf eine Änderungsgeschwindigkeit von 6 bar/min wenn die HD-Sollwertänderung größer als 3 bar ist.	---, 0,1..6,0	4.0	b

HD-REG Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
UnterkühlungX K	Unterkühlung für Sollwertschiebung über Gaskühleraustritt	0..9	3	K
P-Wert XXX	Verstärkungsfaktor Vp PI-Regler für HD-Regelventil [V/bar]	0,00..5,00	0,40	-
I-Wert XXX	Verstärkungsfaktor Vi PI-Regler für HD-Regelventil[V/s*bar]	0,00..0,99	0,05	-
Intervall I X	Intervall für Berechnung des I-Anteils für die Ansteuerung des HD-Ventils	1..30	5	-
Handbetr. XX %	Manuelle Einstellung HD-Regelventil („--“, = Automatik)	--, 0..100	—	%
HDV m. Verd. AUS X	HD-Ventil mit Abschalten des letzten laufenden Verdichters schließen Ja/Nein	J/N	N	-
Min. Stellsig. XX%	Minimales Stellsignal für HD-Regelventil	0..100	0	%
Max. Stellsig. XX%	Maximales Stellsignal für HD-Regelventil	0..100	100	%
Stellsig. Not XX%	HDV-Stellsignal für HD-Regelventil im Notbetrieb (Messkreisfehler tg oder HD)	0..100	40	%
Max. Abw. ÖG. HDV X%	Maximale zulässige Abweichung des rückgelesenen ÖG des HDV vom ausgegebenen. Bei Eingabe von "--" ist die Funktion deaktiviert.	0..100, -	15	%
Verz. Abw. ÖG. HDV Xm	Verzögerungszeit, nach der bei Überschreitung der maximalen zulässigen Abweichung des rückgelesenen ÖG des HDV vom ausgegebenen ÖG eine Störmeldung generiert wird.	0..100	15	min
Max. Regabw. HD Xb	Maximale zulässige Regelabweichung im HD-Kreis. Bei Eingabe von "--" ist die Funktion deaktiviert.	0..30	5	b
Vzg. Max. Rabw. HD Xm	Verzögerungszeit, nach der bei Überschreitung der maximalen zulässigen Regelabweichung im HD-Kreis eine Störmeldung generiert wird.	0..100	15	min
Basisz. Verfl. EIN →	Einstellung der Basiszeiten t _b EIN	→	Maske 3-2-2-2-a	
Vari. Z. Verfl. EIN →	Einstellung der variablen Zeiten t _v EIN	→	Maske 3-2-2-2-b	
Basisz. Verfl. AUS →	Einstellung der Basiszeiten t _b AUS	→	Maske 3-2-2-2-c	
Vari. Z. Verfl. AUS →	Einstellung der variablen Zeiten t _v AUS	→	Maske 3-2-2-2-d	
Neutr. ZoneL. XXK	Schalthysterese Lüftersteuerung bei Schrittregelung	1..20	4	K
NZ_Drehz. reg. XK	Neutrale Zone bei Lüfter-Drehzahl- / Kombiregelung	0..8	2	K
Regelkonstante XX K	max. Regelabweichung für variable Schaltzeiten	1..15	10	K

• Maske 3-2-2-2-a Basiszeit Verflüssigerleistungsstufen EIN

BASISZ.EIN Pos: XXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Basisz.EIN L1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Verflüssigerleistungsstufen angezeigt.	3..250	5	Sek.
Basisz.EIN L2 XXX s		3..250	30	Sek.
Basisz.EIN L3 XXX s		3..250	60	Sek.
Basisz.EIN L4 XXX s		3..250	90	Sek.
..				
Basisz.EIN LN* XXX s		3..250	60	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-2-2-b Variable Zeit Verflüssigerleistungsstufen EIN

Vari.Z.EIN Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Vari.Z.EIN L1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Verflüssigerleistungsstufen angezeigt.	3..250	20	Sek.
Vari.Z.EIN L2 XXX s		3..250	120	Sek.
Vari.Z.EIN L3 XXX s		3..250	180	Sek.
Vari.Z.EIN L4 XXX s		3..250	250	Sek.
..				
Vari.Z.EIN LN* XXX s		3..250	250	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-2-2-c Basiszeit Verflüssigerleistungsstufen AUS

BASISZ.AUS Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Basisz.AUS L1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Verflüssigerleistungsstufen angezeigt.	3..250	5	Sek.
Basisz.AUS L2 XXX s		3..250	20	Sek.
Basisz.AUS L3 XXX s		3..250	30	Sek.
Basisz.AUS L4 XXX s		3..250	40	Sek.
..				
Basisz.AUS LN* XXX s		3..250	40	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Maske 3-2-2-2-d Variable Zeit Verflüssigerleistungsstufen AUS

Vari.Z.AUS Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Vari.Z.AUS L1 XXX s	Es werden nur die vorhandenen Verflüssigerleistungsstufen angezeigt.	3..250	30	Sek.
Vari.Z.AUS L2 XXX s		3..250	40	Sek.
Vari.Z.AUS L3 XXX s		3..250	60	Sek.
Vari.Z.AUS L4 XXX s		3..250	90	Sek.
..				
Vari.Z.AUS LN* XXX s		3..250	90	Sek.

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Menü 3-2-2-3 WRG

WRG Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
WRG-Betrieb X	WRG-Betrieb aktivieren/deaktivieren	J/N	N	-
WRG-Modus	Auswahlmenü wie der WRG-Betrieb aktiviert werden soll, per Digitaleingang oder per CAN-Bus.	→	Maske 3-2-2-3-a	
Standz. WRG XX m	Wiedereinschaltsperrung WRG nach WRG-Abschaltung	0..180	10	Min.
Verz.Stoer.WRG XX m	Meldeverzögerung für Meldung über taktendes WRG-Signal	0..720	360	Min.

WRG Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Sollw.Schieb. X	Sollwert-Schiebung	J/N	N	-
tG Anheb.WRG	Parameter um im WRG-Betrieb einen festen tg-Sollwert zu verwenden. Dieser Wert ist mit dem Parameter "tG-Soll WRG" konfigurierbar.	J/N	N	
tG-Soll WRG	tg-Sollwert für den WRG-Betrieb (nur sichtbar, wenn "tG Anheb.WRG" = J)	0..30	0	°C
Lü. AUS im WRG	Aktiviert die Lüfter Abschaltung im WRG-Betrieb. Wenn der Parameter "WRG-Modus" auf "CAN-BUS" konfiguriert ist und über den CAN-Bus die Anforderung "Lüfter ausschalten" kommt, werden die Lüfter im WRG-Betrieb abgeschaltet.	J/N	N	
Off.ext.Sig X%	Offset für WRG-Sollwertschiebung (nur sichtbar, wenn Parameter "Sollw.Schieb." auf "JA" konfiguriert ist)	0..25	0	%
HD-Max.WRG XXb	Maximaler Hochdruck im WRG-Betrieb	70..120	90	b
HD-Min.WRG XXb	Minimaler Hochdruck im WRG-Betrieb	50..120	75	b
to-Schieb.WRG	Einstellung der to-Schiebung für den WRG Betrieb. Die to-Schiebung im WRG-Betrieb kann entweder deaktiviert, via Außentemperatur oder via CAN-Bus parametrieren werden. Über den CAN-Bus wird ein physikalischer Wert übertragen, der zwischen "to-Min." und "to-Max." beim Empfangen begrenzt wird.	→	Maske 3-2-2-3-b	
to-Min.	Minimaler Wert für die to-Sollwertschiebung im WRG-Betrieb über Außentemperatur oder CAN-Bus. Der Parameter ist sichtbar, wenn Parameter "to-Schieb.WRG" auf "Aussentemp." oder "CAN-BUS" konfiguriert ist. Bei "--" ist die to-Schiebung im WRG-Betrieb inaktiv.	-50..10, --	--	°C
ta-Min.	Minimaler Wert der Außentemperatur bei dem das to dem Wert von "to-Min." entspricht. Parameter sichtbar, wenn Parameter "to-Schieb.WRG" auf "Außentemperatur" konfiguriert ist.	-25..20	0	°C
to-Max.	Maximaler Wert für die to-Sollwertschiebung im WRG-Betrieb über Außentemperatur oder CAN-Bus. Der Parameter ist sichtbar, wenn Parameter "to-Schieb.WRG" auf "Aussentemp." oder "CAN-BUS" konfiguriert ist. Bei "--" ist die to-Schiebung im WRG-Betrieb inaktiv.	-50..10, --	--	°C
ta-Max.	Maximaler Wert der Außentemperatur bei dem das to dem Wert von "to-Min." entspricht. Parameter sichtbar, wenn Parameter "to-Schieb.WRG" auf "Außentemperatur" konfiguriert ist.	-18..35	20	°C
Gask.Drehz.WP XX%	Drehzahlvorgabe im WRG-Betrieb, wenn die Wärmepumpe aktiv ist bedeutet das Gaskühler zu 100% überbrückt. Bei "--" ist diese Funktion nicht aktiv	0..100, --	--	%

• Maske 3-2-2-3-a WRG-Modus

WRG-MODUS Pos:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
Digitaler Eingang	Aktivierung des WRG Betriebs über digitalen Eingang	√	√
CAN-BUS	Aktivierung des WRG Betriebs über CAN-Bus		

- Maske 3-2-2-3-b to-Schiebung WRG

WRG toSchie Pos:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
AUS	to-Schiebung ist aus	√	√
Aussentemp.	to-Schiebung über Außentemperatur		
CAN-Bus	to-Schiebung über CAN-Bus		

- Maske 3-2-2-4 Ejektoren

EJEKTOREN Pos:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Gasejektor an	Gasejektorbetrieb	JA/NEIN	JA	-
Betriebsmodus	Modus des Gasejektorbetriebs: 0 → Triggerwerte: mit Triggerwerten des kl.HDV und unbekanntem Ejektor-Größen 1 → Ejektor-Größe: mit globalem Öffnungsgrad und Parametrierung der Ejektor-Größen und dem kleinen Hochdruckventil	→	Maske 3-2-2-4-a	-
Anz. Gasejektor	Anzahl der Gasejektoren	1..8	6	-
Ejektor-Größe	Größen der Gas-Ejektoren (nur sichtbar im Betriebsmodus "Ejektor-Größe")	→	Maske 3-2-2-4-b	
Größe kl. HDV	Größe des kl.HDV	0..100	100	%
Ej-Größe gl.	Gleiche Größe Ejektoren (nur sichtbar im Betriebsmodus "Triggerwerte")	JA/NEIN	NEIN	-
HD-Schwelle ZU	Max. Triggerwert des kleinen HD-Ventils fürs Einschalten der nächsten größten Ejektorstufe (nur sichtbar im Betriebsmodus "Triggerwerte")	0..100	70	%
HD-Schwelle AB	Min. Triggerwert des kleinen HD-Ventils fürs Einschalten der vorherigen kleineren Ejektorstufe (nur sichtbar im Betriebsmodus "Triggerwerte")	0..100	30	%
Umsch.Verz.G-E	Basis-Verzögerungszeit für das Umschalten der Gas-Ejektorstufen	0..250	30	s
Differenzwert	Differenzwert bei der Grenzwertüberschreitung für das Umschalten der Ejektorstufen	0..10	0	%
Rampe-Umschalt.	Rampengeschwindigkeit für den Umschaltvorgang von großem HD-Ventil auf kleines HD-Ventil im Ejektor-Betrieb in Volt pro Sekunde Bei einer Parameterierung auf 5 wird die Rampe mit 0,5V/s angefahren. Die Rampe kann deaktiviert werden durch Setzen auf --.	0,1..5,0	5,0	V/s
FL-Ejektor an	Flüssigejektorbetrieb	JA/NEIN	JA	-
Akku Fülls.reg	Flüssigejektorsteuerung nach JA → Akkumulatorstand NEIN → Hochdruck mit Priorität nach Aussentemperatur	JA/NEIN	JA	-
Anz.FL-Ejektor	Anzahl der Flüssigejektoren	0..3	2	-
Anz. Akk.Sens.	Anzahl der Akku-Füllstand-Schalter	2..4	3	-
Umsch.Verz.FE	Verzögerungszeit für das Umschalten der Flüssigejektor-Stufen	0..250	30	s

EJEKTOREN Pos:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Wartez. FE EIN	Verzögerungszeit für das Zuschalten einer weiteren Flüssigejektor-Stufe	0..250	120	s
to Schiebung	to Schiebung im Ejektorbetrieb	0..10	0	K
HD-Soll E.leer	HD Sollwert bei Akkumulator-Entleerung	40..80	--	bar
DeltaP MD-ND	Druckdifferenz Delta P Mitteldruck zu Saugdruck Der Mitteldruck wird so geschoben damit die Druckdifferenz zwischen MD und ND stets eingehalten wird.	3..15	--	bar
Freigabe HD	Freigabe Gas-Ejektoren durch HD	JA/NEIN	JA	-
Min HD Sperre	Grenzwert Min HD, um den Ejektorbetrieb zu sperren (nur sichtbar wenn Freigabe HD auf JA steht)	75	35..100	bar
Freigabe PV	Freigabe Gas-Ejektoren durch Parallelverdichter	JA/NEIN	NEIN	-
Freigabe NKV	Freigabe Gas-Ejektoren durch NK-Verdichter	JA/NEIN	NEIN	-
Ölrückführung	Aktivierung der Ölrückföhrfunktion	JA/NEIN	JA	-
Dauer Ölrückf.	Dauer der Ölrückföhrung (nur sichtbar wenn Akku Fülls.reg auf JA steht)	1..360	30	s
Intervall	Intervall der Ölrückföhrung (nur sichtbar wenn Akku Fülls.reg auf JA steht)	1..20	2	min
Überhitzung	Grenzwert der Überhitzung bei aktiver Ölrückföhrung (nur sichtbar wenn Akku Fülls.reg auf NEIN steht)	3..20	10	K

- Maske 3-2-2-4-a Betriebsmodus

BETRIEBSM. Pos:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
Triggerwerte	Modus mit Triggerwerten des kl.HDV und unbekanntem Ejektor-Größen	√	√
Ejektor-Größe	Modus mit globalem Öffnungsgrad und Parametrierung der Ejektor-Größen und dem kleinen Hochdruckventil		

- Maske 3-2-2-4-b Ejektor-Größe

EJEKTOREN Pos:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Leistung E X	Größe des Ejektors X	0..100	X	%

- Maske 3-2-3 MD-Regelung

MD-Reg. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Soll MD XX b	Sollwert für Mitteldruckregelung (Absolutwert)	25..60	35	b
RmpMD bar/Min	Rampengeschwindigkeit für den MD-Sollwert des Mitteldruckventils in bar/min.	1..10, --	--	bar/min
P-Wert XX b	Verstärkungsfaktor Vp PI-Regler für MD-Regelventil	0,0..5,0	0,7	-
I-Wert XXX b	Verstärkungsfaktor Vi PI-Regler für MD-Regelventil	0,00..0,99	0,8	-
Handbetr.XXX b	Manuelle Einstellung MD-Regelventil („---“, = Automatik)	---, 0..100	—	%
MD Min XXb	Mindestdruck Mitteldruck	10..60	32	b
MD Max XXb	Maximaldruck Mitteldruck	10..60	38	b

MD-Reg. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
dPm HDV ZU Xb	P-Band zum Zwangs-Schließen des HDV beim Überschreiten des maximalen Mitteldrucksollwerts	0..20,--	2	b
dPm HDV AUF Xb	P-Band zum Zwangs-Öffnen des HDV beim Unterschreiten des minimalen Mitteldrucksollwerts	0..20,--	3	b
Min.Stellsig. XX%	Minimales Stellsignal für MD-Regelventil	0..100	0	%
Max.Stellsig. XX%	Maximales Stellsignal für MD-Regelventil	0..100	100	%
Stellsig.Not XX%	MDV-Stellsignal für MD-Regelventil im Notbetrieb (Messkreisfehler tg oder MD)	0..100	40	%
Max.Regabw.MD Xb	Maximale zulässige Regelabweichung im MD-Kreis. Bei Eingabe von "--" ist die Funktion deaktiviert.	0..30	5	b
VzgMax.Rabw. Xm	Verzögerungszeit, nach der bei Überschreitung der maximalen zulässigen Regelabweichung im MD-Kreis eine Störmeldung generiert wird.	0..100	15	min

- Maske 3-2-4 Spray-System

SPRAY Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Spray-System X	Aktivierung Spray-System J/N	J/N	N	-
Nachtbetrieb X	Spray-System im Nachtbetrieb aktiv J/N	J/N	N	-
Temp. S1 Min. XX °C	Gaskühleraustrittstemperatur, bei der Stufe 1 des Spray-Systems zugeschaltet wird	20..40	32	°C
Min. EIN S1 XX m	Minimale Einschaltdauer der Stufe 1 des Spray-Systems	30..180	60	Min.
Tempdif.S2 EIN X K	Temperaturdifferenz oberhalb Einschalttemperatur Stufe 1, bei der Stufe 2 zugeschaltet wird	2..10	2	K
Hysterese XX K	Temperaturdifferenz unterhalb der Einschalttemperatur Stufe 1, bei der Stufe 1 wieder abgeschaltet wird	7..10	7	K

- Menü 3-2-5 MD-Verbund-Reg (Menü nur sichtbar, wenn in Menü 3-1 Ausbau Parallelverdichter konfiguriert wurden)

MD-VERBUND Pos: XXXXX	
1 Verdichter Steu.	Weiter zu Menü 3-2-5-1
2 MD-Regelung	Weiter zu Menü 3-2-5-2

- Menü 3-2-5-1 Verdichter Steuerung MD-Verbund

MD-VERBUND Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Regelungsart →	Auswahl der Regelungsart für den MD-Verbund	J/N	N	-
P-Wert X.X	P-Faktor des PI-Regler Beispiel: Bei Regelabweichung von 1K mit einem P-Wert von 1 beträgt der P-Anteil 1V (Einheit V/ K)	0,0..3,0	0,7	-

MD-VERBUND Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
I-Wert X.XX	I-Faktor des PI-Reglers. Beispiel: Bei Regelabweichung von 1K mit einem I-Wert von 0,5 ändert sich der I-Anteil mit 0.05V pro Zykluszeit(1 Sek.) des Reglers (Einheit V/K.s). Achtung! Der eingestellte Wert wird um Faktor 10 verkleinert!	0,00..1,00	0,05	-
Neutrale Zone X K	Neutrale Zone für den PI-Regler der FU-Drehzahl. Solange die Regelabweichung innerhalb der halben Neutrale Zone ist, wird kein Festnetz-Verdichter zu- bzw. abgeschaltet.	0..10	0	K
FU-Rampe V/s x.x	Rampe für die FU-Verdichter von Parallelverbund. Die FU-Drehzahl wird entsprechend dem parametrisierten Wert gerampt. Achtung! Der PI-Regler kann vom Regelverhalten schnell parametrisiert sein, jedoch können durch das Verändern dieses Parameters die Eigenschaften des PI-Reglers außer Kraft gesetzt werden!	--, 0,1..5,0	1,0	-

- Menü 3-2-5-2 MD-Regelung Parallelverbund

MD-VERBUND Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
MD-Soll XX.X b	Mitteldruck Sollwert (in bar) für den Parallelverbund. Die Mitteldruckregelung erfolgt nach diesem Sollwert, wenn mindestens ein Parallelverdichter läuft.	25,0..60,0	35,0	b
MDV-Offset X.X b	Dieser Offset wird auf den MD-Sollwert für das Mitteldruckventil aufaddiert, wenn mindesten ein Parallelverdichter läuft.	0,0..10,0	8,0	b
FreiGrenz 1 X %	Grenzwert 1 für Öffnungsgrad des MD-Ventils, ab dem die Ansteuerung des MD-Verdichters freigegeben werden kann.	0..100	30	%
FreiZeit 1 XX s	Verzögerungszeit 1: Zeit, bei der das MD-Ventil einen vorgegebenen Öffnungsgrad aufweisen muss, bevor MD-Verdichter freigegeben werden.	0..600	30	s
FreiGrenz 2 X %	Grenzwert 2 für Öffnungsgrad des MD-Ventils, ab dem die Ansteuerung des MD-Verdichters freigegeben werden kann.	0..100	60	%
FreiZeit 2 XX s	Verzögerungszeit 2: bei dem das MD-Ventil einen vorgegebenen Öffnungsgrad aufweisen muss bevor MD-Verdichter freigegeben werden.	0..360	10	s
Basisz.LeiStu.EIN →	Basiszeit für Zuschaltung des Parallelverdichters Achtung! Die Anzahl der Leistungsstufe wird entsprechend der eingestellten Anz. Verd angepasst. Es können Basiszeiten für maximal 2 Stufen eingestellt werden	0..250 3..250	S1:30sec S2:60sec	s
Vari.Z.LeiStu.EIN →	Variable Zeit für Zuschaltung des Parallelverdichters Achtung! Die Anzahl der Leistungsstufen wird entsprechend der eingestellten "Anz. Verd" angepasst. Es können Zeiten für maximal 2 Stufen eingestellt werden.	0..250 3..250	S1:250se c S2:250se c	s
Basisz.LeiStu.AUS →	Basiszeit für Abschaltung des Parallelverdichters Achtung! Die Anzahl der Leistungsstufe wird entsprechend der eingestellten "Anz. Verd" angepasst. Es können Basiszeiten für maximal 2 Stufen eingestellt werden.	3..250	S1:250se c S2:250se c	s
Vari.Z.LeiStu.AUS →	Variable Zeit für Abschaltung des Parallelverdichters Achtung! Die Anzahl der Leistungsstufen wird entsprechend der eingestellten "Anz. Verd" angepasst. Es können Zeiten für maximal 2 Stufen eingestellt werden.	3..250	S1:30sec S2:60sec	s
Regelkonstante X K	Regelkonstante um die Variable Schaltzeiten zu berechnen. Je größer ist die Regelkonstante, desto größer ist die Schaltzeit für ein MD-Verdichter.	0..15	2	K

- Menü 3-2-6 TK-Verbund-Reg.

TK-VERB. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
TK Freigabe	Aktivierung der TK-Verdichter Ansteuerung	J/N	J	-
Anz. Verdichter	Anzahl der TK-Verdichter	1..3	3	-
Freig. Leist.Stuf.	Freigabe der einzelnen Leistungsstufen	-	-	-
Motorsch.Verd.	Freigabe für die Motorschutz-Überwachung der TK-Verdichter	J/N	N	-
Öl-/HD-Schalter	Freigabe für die Öl-/HD-Überwachung der TK-Verdichter	J/N	N	-
to-Schiebung	t ₀ -Schiebung über Verbraucher	EIN/AUS	AUS	-
to-Max. Tag	max. t ₀ -Sollwert für Sollwertschiebung am Tag (nur sichtbar, wenn t ₀ -Schiebung auf EIN steht)	-50..-16	-34	°C
to-Min. Tag	min. t ₀ -Sollwert für Sollwertschiebung am Tag (nur sichtbar, wenn t ₀ -Schiebung auf EIN steht)	-50..-16	-38	°C
to-Max. Nacht	max. t ₀ -Sollwert für Sollwertschiebung in der Nacht (nur sichtbar, wenn t ₀ -Schiebung auf EIN steht)	-50..-16	-34	°C
to-Min. Nacht	min. t ₀ -Sollwert für Sollwertschiebung in der Nacht (nur sichtbar, wenn t ₀ -Schiebung auf EIN steht)	-50..-16	-38	°C
to Soll Tag	t ₀ -Sollwert Tagbetrieb (nur sichtbar, wenn t ₀ -Schiebung auf AUS steht)	-50..-16	-38	°C
to Soll Nacht	t ₀ -Sollwert Nachtbetrieb (nur sichtbar, wenn t ₀ -Schiebung auf AUS steht)	-50..-16	-38	°C
Basisz.LeiStu. EIN	Anzeige Basiszeiten t _b EIN	→		
Vari.Z.LeiStu. EIN	Anzeige der variablen Zeiten t _v EIN	→		
Basisz.LeiStu. AUS	Anzeige Basiszeiten t _b AUS	→		
Vari.Z.LeiStu. AUS	Anzeige der variablen Zeiten t _v AUS	→		
Standzeit S1	Minimale Standzeit des TK-FU-Verdichters nach Abschalten	10..360	120	Sek.
P-Wert X.X	P-Faktor der Kombiregelung für die Z2-Verdichter Beispiel: Bei Regelabweichung von 1K mit einem P-Wert von 1 beträgt der P-Anteil 1 V	0,0..3,0	0,7	V/K
I-Wert X.XX	I-Faktor der Kombiregelung für die Z2-Verdichter Beispiel: Bei Regelabweichung von 1K mit einem I-Wert von 0,5 ändert sich der I-Anteil mit 0,05V pro Zykluszeit (1s) des Reglers Achtung! Der eingestellte Wert wird um Faktor 10 verkleinert!	0,00..1,00	0,10	V/K. s
Regelkonstante XX K	Max. Regelabweichung für variable Schaltzeiten	1..15	2	K
FU-Rampe V/s	Rampe für das Stellsignal des Frequenzumrichters	0,1..5,0	1,0	V/s
Min ÜH	Grenzwert für die Überwachung der minimalen Überhitzung	2,0..15,0	4,0	K
Verz.min ÜH	Verzögerungszeit für die Überwachung der minimalen Überhitzung	0..15	1	m
Zyl.Kopf.Alarm	Grenzwert für die Überwachung der Zylinderkopftemperatur	70..160	130	°C

TK-VERB. Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Zyl.Kopf.Verz.	Verzögerungszeit für die Überwachung der Zylinderkopftemperatur	0..5	3	m
to AUS Verd	TK t ₀ Untergrenze für Verdichterabschaltung	-58..-2	-46	°C
Verz to AUS	Verzögerungszeit für Alarm "T0 zu tief TK"	0..60	10	m

• Menü 3-3 Verdichter-Überwachung

VERD. ÜB Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Temp AUS Verd XXX °C	Sperrn eines Verdichters, wenn Temperatur zu hoch	80..180	145	°C
Temp EIN Verd XXX °C	Freigabe Verdichter nach Temperatur zu hoch	50..120	110	°C
Verz.Verz.Temp XX m	ZylTemp. zu hoch Vx	0..5	3	Min.
HD AUS Verd XXX b	HD Grenzwert für Verdichterabschaltung	70..120	98	b
HD EIN Verd XXX b	HD- Grenzwert für Verdichterfreigabe	40..115	93	b
HD NOT-AUS XXX b	HD Grenzwert für unmittelbare Verdichterabschaltung	30..120	100	b
Verz HD AUS XXX m	Zeitverzögerung für Meldung HD zu hoch	0..60	1	Min.
HD zu tief XXX b	HD- Grenzwert für Störmeldung HD zu tief	30..70	40	b
Verz HD z.Tief XXX m	Zeitverzögerung für Meldung HD zu tief	0..60	2	Min.
tg zu hoch XXX °C	tg- Grenzwert für Störmeldung tg zu hoch	0..50	42	°C
Verz tg z.Hoch XXX m	Zeitverzögerung für Meldung tg zu hoch	0..60	2	Min.
tg zu tief XXX °C	tg- Grenzwert für Störmeldung tg zu tief	-20..20	-5	°C
Verz tg z.Tief XXX m	Zeitverzögerung für Meldung tg zu tief	0..60	5	Min.
MD AUS Verd XXX b	MD- Grenzwert für Verdichterabschaltung	10,0..62,0	40,0	b
MD EIN Verd XXX b	MD- Grenzwert für Verdichterfreigabe	36..37,5	35,0	b
Anz.Verz.MD-AI XXX b	Anzahl laufender Verd. bei MD-Alarm	1..12, -	-	-
MD zu tief Xb	Mitteldruckgrenzwert, bei dessen Unterschreitung eine Warnmeldung MD zu tief ausgelöst wird	10..60	30	b
Verz MD z.Tief Xm	Meldeverzögerung für Warnmeldung MD zu tief	0..60	2	m
to AUS Verd XXX °C	t ₀ -Grenzwert für Verdichtersperre	-50..2	-25	°C
Verz to AUS Xm	Meldeverzögerung für Warnmeldung to zu tief	0..60	10	m
PV to Aus Verd X °C	Grenzwert für to, ab dem alle Parallelverdichter abgeschaltet werden.	-20..20	2	°C
Verz to AUS XXX m	Zeitverzögerung für Meldung ND zu tief	0..60	10	Min.
ND Max. XX b	Grenzwert für die HD-Überwachung der TK-Verdichters 1) Die TK-FU-Drehzahl wird abgesenkt, wenn der Grenzwert (ND-Max. minus 2 bar) überschritten wird. 2) Alle TK-Verdichter werden abgeworfen, wenn der Grenzwert ND-Max. überschritten wird.	20,00..60,00	44,5	bar

VERD. ÜB Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Schaltungen/h XXX	Anzahl Verdichterschaltungen pro Stunde	4..16	6	-
PV Schalth./h XXX	Die Schalthäufigkeit eines Verdichters wird nur überwacht. Es wird alarmiert, falls eine Stufe innerhalb einer Stunde mehr als der eingestellte Wert eingeschaltet wurde.	4..16	6	1/h
Standzeit S1 XXX s	Min. Standzeit S1 (bei leistungs- oder drehzahlgeregeltem Verdichter)	10..250	140	s
PV Standz.S1 XXX s	Sollwert für die Standzeit des drehzahlgeregelten MD-Verdichters in Sekunden.	10..250	30	s
Min. ÜH XX K	Minimale zulässige Überhitzung	5..15	4	K
Verz.min ÜH XXX s	Alarmverzögerung für minimale Überhitzung (Störmeldung ÜH zu klein)	1..30	10	s
Dif. ÜH XXX b	Differenz Überhitzung zu klein	1..10	2	K
Fkt.Rel.Out.10 →	Auswahl der Funktion die mit dem Relais Ausgang 10 (Kl.3/4) verknüpft wird. Hier können folgende Funktionen ausgewählt werden: 1) Druckgasenthitzer 2) Sauggasnacheinspritzung	Unbenutzt / Druckgasenthitz z. / Sauggaseinspritz.	Unbenutzt	
Fkt.Mod.Rel 1 →	Auswahl der Funktion die mit dem Relais Ausgang 1 Modbus-Modul MR-DOA4 verknüpft wird. Damit wird die Funktion Sauggaseinspritzung aktiviert. (Untere Parameter werden eingeblendet, wenn der Parameter "Funkt.Modb.Rel. 1" auf Sauggaseinspritz. eingestellt ist)	Unbenutzt / Sauggaseinspritz.	Unbenutzt	
SGE Überhitz XX K	Min. Überhitzung die gegeben sein muss, damit das Sauggaseinspritzung-Ventil freigegeben werden kann.	5..40	5	K
SGE Heissgas XXX °C	Schwellwert für die Freigabe des Sauggaseinspritzung-Ventils in Abhängigkeit von der Heissgastemperatur (Pt1000-Eingang 9, Kl.25/26).	50..180, "--"	125	°C
SGE ZylKopf XXX °C	Schwellwert für die Freigabe des Sauggaseinspritzung-Ventils in Abhängigkeit von der Zylinderkopftemperatur.	50..180, "--"	--	°C
SGE Differenz XX K	Damit wird der Schwellwert für die Sperre des Sauggaseinspritzung-Ventils berechnet. Die Differenz wird jeweils von "SGE Heissgas" und "SGE ZylKopf" abgezogen.	1..20	5	K
SGE Überh hoch XX K	Schwellwert für die Freigabe des Sauggaseinspritzung-Ventils in Abhängigkeit von zu hoher Sauggasüberhitzung.	5..40	25	K
SGE DiffÜ hoch XX K	Damit wird der Schwellwert für die Sperre des Sauggaseinspritzung-Ventils berechnet. Die Differenz wird von "SGE Überh hoch" abgezogen.	5..10	2	K
Enthitzer Dreh.	Aktivierung der Enthitzerregelung mit stetiger Regelung (nur sichtbar, wenn Fkt.Rel.Out.10 auf Druckgasenthitzer steht)	EIN / AUS	AUS	-
Soll tch min	Minimale Zylinderkopftemperatur TK-Verdichter (Druckgasenthitzer Lüfterdrehzahl: 0%)	10..100	60	°C
Soll tch max	Maximale Zylinderkopftemperatur TK-Verdichter (Druckgasenthitzer Lüfterdrehzahl: 100%)	10..120	90	°C

• Menü 3-4 Kältemittel-Überwachung

K.MITTEL Ü Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Intervall XXX m	Intervall für Kältemittelüberwachung	2..60	30	Min.
Grenzwert XXX %	Grenzwert für Alarm	20..99	50	%
Max.Niveau XXX	Überwachung auf max. Kältemittelniveau EIN/AUS	EIN/AUS	EIN	-
Sperr.m.Max.Ni XXX	Anlagen-Sperre bei Überschreiten v. max. Kältemittelniveau EIN/AUS	J/N	J	-

- Menü 3-5 Menüpunkt ist ausgeblendet
- Menü 3-6 Grundlast

GRUNDLAST Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Zyklusz. Verd. XXX m	Zykluszeit für die Grundlastumschaltung Verdichter	5..720	45	Min.
Umsch.Lüfter J/N	Grundlastumschaltung für Lüfter aktivieren (nur sichtbar, wenn HD-Regelungsart <i>Schrittreger</i> angewählt ist - Maske 3-2-2-1-a)	J/N	N	-
B.Zeit-Ausgl. J/N	Abfrage für Betriebszeitenausgleich (nur sichtbar, wenn <i>Umsch.Lüfter</i> auf J)	J/N	N	-
Zyklusz. Lüft. XXX m	Zykluszeit für die Grundlastumschaltung Lüfter (nur sichtbar, wenn <i>Umsch.Lüfter</i> auf J)	5..720	720	Min.

- Menü 3-7 Meldungen

Meldungen Pos: XXXXX		Eingabe	Vorgabe
Motortemp Verd X	Motorschutzschalter Verdichter angesprochen	-, 0..99	2
Motorschutz L X	Motorschutz Lüfter angesprochen	-, 0..99	2
Öl/HD-Störung X	Öldifferenzdruckschalter/HD-Wächter Verdichter angesprochen	-, 0..99	2
Zyl. Temp. zu hoch X	Grenzwert Zylinderkopftemperatur überschritten	-, 0..99	2
HD-Begrenzer X	Hochdruckbegrenzer angesprochen	-, 0..99	1
ND-Begrenzer X	Niederdruckbegrenzer angesprochen	-, 0..99	2
to zu tief X	Unterer Grenzwert t_0 unterschritten	-, 0..99	2
HD zu hoch X	Oberer Grenzwert t_c überschritten	-, 0..99	2
Messkreis Zyl. X	Fehler Messkreis Zylinderkopftemperatur	-, 0..99	2
Messkreis HD X	Fehler Messkreis Hochdruck	-, 0..99	2
Messkreis ND X	Fehler Messkreis Niederdruck	-, 0..99	2
Messkreis Außen X	Fehler Messkreis Außentemperatur	-, 0..99	2
Meßkr.Raum X	Fehler Messkreis Raumtemperatur	-, 0..99	2
Messkr. Feuchte X	Fehler Messkreis Feuchtesensor	-, 0..99	0
Spannungsausfall X	Anlauf nach Spannungsausfall	-, 0..99	0
Erstanlauf X	Inbetriebnahme der Steuerung	-, 0..99	2
Berstplatte X	Eingang Berstplatte angesprochen	-, 0..99	-
I/O Modul Fehler X	I/O-Modul SIOX ausgefallen	-, 0..99	2
Service Modus X	Service Modus wurde aktiviert	-, 0..99	0
Ext. Rücklauf X	Ext. Rücklauf aktiviert	-, 0..99	0
Lastabwurf X	Verdichter durch Lastabwurf gesperrt	-, 0..99	0
Kältemit.Mangel X	Niveauschalter Kältemittel angesprochen	-, 0..99	2
RAM-Fehler X	Der interne Datenspeicher ist fehlerhaft	-, 0..99	2
EEPROM-Fehler X	EEPROM (Parameterspeicher) ist fehlerhaft	-, 0..99	2

Meldungen Pos: XXXXX		Eingabe	Vorgabe
RTC-Fehler X	Fehler in der Echtzeituhr	-, 0..99	2
Sollwertänderung X	Sollwertverstellung	-, 0..99	0
Max. Drehzahl L X	Schwellwert für Drehzahlst. überschr.	-, 0..99	0
BatteriespannungX	Fehler der internen Batterie	-, 0..99	2
Hand AUS X	Handschalte Verdichter aus	-, 0..99	0
Hand EIN X	Handschalte Verdichter ein	-, 0..99	0
FremdlüfterX	Fremdlüfter	-, 0..99	2
NotbetriebX	Notbetrieb	-, 0..99	0
Änderg.FühlertypX	Änderung Fühlerabgleich	-, 0..99	0
Aut. Sperre Verd X	Automatische Verdichtersperre	-, 0..99	2
Messkreis MD X	Fehler Messkreis Mitteldruck	-, 0..99	1
Messk.Gask.aust.X	Fehler Messkreis Gaskühleraustrittstemperatur	-, 0..99	1
Schalzh.zu hochX	Schalzhäufigkeit zu hoch (ND-Kombiregler)	-, 0..99	0
Kein Lastgrad X	Kein Lastgrad empfangen (t ₀ -Schiebung)	-, 0..99	0
Regelabw.HD X	Regelabweichung HD zu groß	-, 0..99	0
MD zu hoch X	Mitteldruck zu hoch	-, 0..99	2
Drehz.steller HD X	Störung HD-Drehzahlsteller bei HD-Kombiregler	-, 0..99	2
Messk_ÜH X	Messkreisfehler Sauggastemperaturfühler für Ermittlung der Überhitzung	-, 0..99	0
ÜH zu klein X	Sauggasüberhitzung zu klein	-, 0..99	0
Regelabw.MD X	Regelabweichung MD zu groß	-, 0..99	0
NK-Steuerung X	NK-Steuerung nicht erreichbar oder in Störung	-, 0..99	2
Messkreis ND Z2 X	Messkreisfehler Niederdruck Z2	-, 0..99	2
Auslastg.Verfl.X	Auslastung Verflüssiger zu hoch - Verflüssiger verschmutzt	-, 0..99	0
Ext.to-Schieb X	Messkreisfehler externe to-Sollwertschiebung	-, 0..99	2
Messk.ext.HD-Sch X	Messkreisfehler bei externer HD-Sollwertschiebung im WRG-Betrieb	-, 0..99	2
Messk.Gask.aus.2 X	Fehler Messkreis Gaskühleraustrittstemperaturfühler 2	-, 0..99	1
Stör.ÖG.HDV X	Rückleseausgang des HDV zeigt nicht den ausgegebenen Sollwert an	-, 0..99	2
HD zu tief X	HD kleiner HD_Min: Meldung Hochdruck zu tief	-, 0..99	0
tg zu tiefX	Gaskühleraustrittstemperatur ist zu tief	-, 0..99	0
tg zu hochX	Gaskühleraustrittstemperatur ist zu hoch	-, 0..99	2
Max.Füllst.Kmittel X	Maximaler Füllstand Kältemittel überschritten -> Anlage wird abgeschaltet	-, 0..99	2
Stör.WRG-Signal X	WRG-Signal taktet	-, 0..99	0
MD zu tief X	MD kleiner MD_Min: Meldung Mitteldruck zu tief	-, 0..99	0
HD-Begrenzer PV X	Hochdruckbegrenzer Parallelverdichter angesprochen	-, 0..99	1
ND-Begrenzer PV X	Niederdruckbegrenzer Parallelverdichter angesprochen	-, 0..99	2
Öl/HD-Störung PV X	Öldifferenzdruckschalter/HD-Wächter Parallelverdichter angesprochen	-, 0..99	2

Meldungen Pos: XXXXX		Eingabe	Vorgabe
Motortemp PV X	Motorschutzschalter Parallelverdichter angesprochen	-, 0..99	2
PV Schalth./h X	Schalthäufigkeit Parallelverdichter zu hoch (ezählt innerhalb von 3600 s)	-, 0..99	0
PV Zyl.Temp. X	Parallelverdichter Grenzwert Zylinderkopftemperatur überschritten	-, 0..99	2
PV Messk. Zyl. X	Parallelverdichter Fehler Messkreis Zylinderkopftemperatur	-, 0..99	2
Kom.Fehl.Modbus X	Fehler bei der Modbus Kommunikation	-, 0..99	0
PV Hand Aus X	Handschalter Parallelverdichter aus	-, 0..99	0
PV Hand Ein X	Handschalter Parallelverdichter ein	-, 0..99	0
Modbus Relais X	Fehler Modbus Relais	-, 0..99	2
ND-Begrenz TK X	Niederdruckbegrenzer TK angesprochen	-, 0..99	2
Motortemp TK X	Motorschutzschalter TK angesprochen	-, 0..99	2
Öl/HD-St. TK X	Öldifferenzdruckschalter/HD-Wächter TK angesprochen	-, 0..99	2
FU-Verd. TK X	Fehler FU TK-Verdichter	-, 0..99	-
Schalth. TK X	Schalthäufigkeit TK-Verdichter zu hoch	-, 0..99	2
HAND EIN TK X	Handschalter TK-Verdichter ein	-, 0..99	2
HAND AUS TK X	Handschalter TK-Verdichter aus	-, 0..99	2
Messk.Sauggast T X	Messkreisfehler TK-Verdichter	-, 0..99	2
ÜH zu klein TK X	ÜH TK-Kreis zu klein	-, 0..99	2
TK Zyl.Temp. X	Grenzwert Zylinderkopftemperatur TK-Kreis überschritten	-, 0..99	2
TK Messk. Zyl. X	Fehler Messkreis Zylinderkopftemperatur TK-Kreis	-, 0..99	2
Akku Niveau-Max	Maximaler Füllstand Kältemittel überschritten im Akkumulator-> Anlage wird abgeschaltet	-, 0..99	2
Öl-Mangel	Öl-Mangel angesprochen	-, 0..99	2
Kein Lastgrad TK	Kein Lastgrad TK empfangen (t ₀ -Schiebung)	-, 0..99	0
to zu tief TK X	Unterer Grenzwert TK t ₀ unterschritten	-, 0..99	2

- Menü 3-8 *Menüpunkt ist ausgeblendet*
- Maske 3-9 Verfl.Überwach.

 Die Funktion der Verflüssigerüberwachung muss deaktiviert sein (Menü 3-9a auf "Aus").

VERF.ÜB Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe/Dimension	
Überw.-Modus →	Betriebszustand der Verflüssigerüberwachung	→	Maske 3-9-a	
Signal Rollo →	Signal zur Erkennung des Betriebszustandes des Marktes (geöffnet oder geschlossen)	→	Maske 3-9-b	
VerflToler. X	Toleranz zum angelernten Referenzwert	0..100	15	%
Startzeit X	Startzeit der Überwachung	0..23	10	Uhr
Endzeit X	Endzeit der Überwachung	0..23	22	Uhr
QuoteMittel →	Mittelwert der Quoten, der aus QuoteHäufig und Quote Summe berechnet wird (Anlernwerte)	→	Maske 3-9-c	

VERF.ÜB Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe/Dimension
QuoteHäufig →	Aufsummierte Quoten bei unterschiedlichen Delta Ta (Anlernwerte)	→	Maske 3-9-d
Quote Summe →	Häufigkeiten zu aufsummierten Quoten (Anlernwerte)	→	Maske 3-9-e

- Maske 3-9-a Überw.-Modus

WACH-MOD Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Aus √	Verflüssigerüberwachung deaktiviert	√	√	-
Anlernen	Verflüssigerüberwachung in der Anlernphase		-	-
überwachen	Verflüssigerüberwachung aktiv		-	-

- Maske 3-9-b Signal Rollo

SIG.ROLLO Pos: XXXXX	Eingabe	Vorgabe	Dim.
CI3000 √	√	√	-
DDC1		-	-
DDC2		-	-
DDC3		-	-
DDC4		-	-
DI SollUmsch.		-	-
DI Berstpl.		-	-

- Maske 3-9-c QuoteMittel

VERF.ÜB Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
MW.b.dT- 0 X.XX	Mittelwert bei delta T bei 0 Kelvin	-	-	-
..	-		-	-
MW.b.dT- 30 X.XX	Mittelwert bei delta T bei 30 Kelvin		-	-

- Maske 3-9-d QuoteHäufig

VERF.ÜB Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
H. b.dT- 0 X	Häufigkeit bei delta T = 0 Kelvin	0..100	-	-
..		0..100	-	-
H. b.dT- 30 X	Häufigkeit bei delta T = 30 Kelvin	0..100	-	-

- Maske 3-9-e Quote Summe

VERF.ÜB Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
QS.b.dT- 0 X.XX	Quote Summe bei delta T = 0 Kelvin	0..100	-	-
..		0..100	-	-
QS.dT- 30 X.XX	Quote Summe bei delta T = 30 Kelvin	0..100	-	-

10.1.5 Menü 4 Uhr

UHR Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe/Dimension
Sollwertumsch. XXX	Sollwertumschaltung extern oder über interne Uhr	INT/EXT	EXT
aktuelle Zeit →	Anzeige aktuelles Datum/aktuelle Zeit	→	Maske 4-a
Umschaltzeiten →	Eingabe Umschaltzeiten (nur sichtbar, wenn Sollwertumschaltung <i>INT</i> angewählt ist)	→	Maske 4-b

- Maske 4-a Aktuelle Zeit

UHR Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Datum: xxdd.mm.yy	aktueller Wochentag, Datum	Zahl	Datum	-
Uhrzeit:hh.mm	aktuelle Uhrzeit	Zahl	Zeit	-
So-Wi automat. X	Automatische Umschaltung Sommer-/ Winterzeit (JA/NEIN)	J/N	J	-

- Maske 4-b Umschaltzeiten

UMSCHALTNG Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
dd hh:mm dd hh:mm	Eingabe von jeweils bis zu 7 Umschaltzeitpunkten für 2. Sollwert EIN (nur sichtbar, wenn Sollwertumschaltung <i>INT</i> angewählt ist - Menü 4)	↑, ↓ Mo-So Mo-Fr Mo-Sa Sa-So ----- Mo, Di, Mi, Do, Fr, Sa, So, Zahl	Mo 00:00 Mo 00:00
...			
dd hh:mm dd hh:mm		wie vor	_____

10.1.6 Menü 5 Meldungen

MELDUNGEN POS: XXXXX	Beschreibung
1 Anzeigen	Weiter zu Menü 5-1
2 Löschen	Weiter zu Menü 5-2
3 Modbus	Weiter zu Menü 5-3

- Menü 5-1 Meldungen anzeigen

Meldungen POS: XXXXX	Beschreibung
Meldetext dd.mm.yy hh:mm EIN/AUS	Meldetext mit Datum und Uhrzeit
...	Weitere Meldungen

- Menü 5-2 Meldungen löschen

Meldungen POS: XXXXX	Beschreibung
Löschen? NEIN: ESC JA: ↵	Sicherheitsabfrage zum Löschen von Meldungen

- Menü 5-3 Modbus

Modbus	Beschreibung
1 Konfiguration	Weiter zu Menü 5-3-1
2 Diagnose	Weiter zu Menü 5-3-2
3 Rel. Modul.Diag.	Weiter zu Menü 5-3-3
4 ebm Diagnose	Weiter zu Menü 5-3-4

- Menü 5-3-1 Kommunikationsparameter der Modbusschnittstelle

MODBUS	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Parität	Auswahl der Parität für die Modbus-Kommunikation	→	Maske 5-3-1-a	-
Baudrate	Auswahl der Baudrate für die Modbus-Kommunikation	→	Maske 5-3-1-b	-

- Maske 5-3-1-a Auswahl der Parität für die Modbus-Kommunikation

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
gerade	Parität ist gerade (even)	√	√	-
ungerade	Parität ist ungerade (odd)			-
keine	keine Parität eingestellt			-

- Maske 5-3-1-b Auswahl der Baudrate für die Modbus-Kommunikation

MODBUS POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
9600	Baudrate ist 9600	√		Bd
19200	Parität ist 19200		√	Bd

- Menü 5-3-2 Diagnose - dient der Diagnose des Modbus im Supportfall und wird an dieser Stelle nicht weiter beschrieben
- Menü 5-3-3 Rel. Modul.Diag. - zur Diagnose des Modbus mit den einzelnen Modbus Modulen

DIAGNOSE POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
Adresse	Hier kann die Adresse des Modbus Moduls eingestellt werden, dessen Diagnoseparameter angezeigt werden sollen.	55..56	
Fehler counter	Wenn mindestens ein Fehler während eines Kommunikationszykluses auftritt wird hochgezählt. Die Anzahl der Fehler ist nach oben auf 5 beschränkt. Bei einem Fehler counter größer als 5 wird alarmiert.	-	
timeout	Error Counter für timeout	-	
exception	Error Counter für exception	-	
crc	Error Counter für crc-Fehler (falsche Checksumme)	-	
wrong response	Error Counter für Request vom falschen Slave empfangen (z.B.: Anfrage an Slave A, Request vom Slave B empfangen)	-	
Fehler reset	Wird dieser Parameter auf "J" gestellt, werden die Error Counter der Modbus Kommunikation zurückgesetzt, der Parameter steht anschließend wieder auf "N".	J	N

- Menü 5-3-4 ebm Diagnose - zur Diagnose der Modbus Kommunikation mit den einzelnen Lüftermodulen

DIAGNOSE POS:XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe
Lüfter indx	Hier kann die Nummer des ebm-papst Lüfters eingestellt werden, dessen Diagnoseparameter angezeigt werden sollen.	1..12	1
Fehler counter	Wenn mindestens ein Fehler während eines Kommunikationszykluses auftritt wird hochgezählt. Die Anzahl der Fehler ist nach oben auf 5 beschränkt. Bei einem Fehler counter größer als 5 wird alarmiert.	-	
timeout	Error Counter für timeout	-	
exception	Error Counter für exception	-	
crc	Error Counter für crc-Fehler (falsche Checksumme)	-	
wrong response	Error Counter für Request vom falschen Slave empfangen (z.B.: Anfrage an Slave A, Request vom Slave B empfangen)	-	
Fehler reset	Wird dieser Parameter auf "J" gestellt, werden die Error Counter der Modbus Kommunikation zurückgesetzt, der Parameter steht anschließend wieder auf "N".	J	N

10.1.7 Menü 6 Betriebsdaten

BETR.DATEN POS: XXXXX	Beschreibung
1 Betriebsstunden	Weiter zu Menü 6-1
2 tägl. Laufzeiten	Weiter zu Menü 6-2

- Menü 6-1 Anzeige der Betriebsstunden

BETR.DATEN POS: XXXXX	Beschreibung
1 Verdichter	Weiter zu Menü 6-1-1
2 Lüfter	Weiter zu Menü 6-1-2
3 Parallel Verd.	Weiter zu Menü 6-1-3
4 TK Verd	Weiter zu Menü 6-1-4

- Menü 6-1-1 Betriebszeiten Verdichterstufen

BETR.DATEN POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Betr.LeiSt 1 XXXX h	Anzeige und Eingabe der Verdichterlaufzeiten. Es werden nur die vorhandenen Verdichterstufen angezeigt.	↑, ↓ 0..9999	0h	Std.
...				
Betr.LeiSt 8 XXXX h		wie vor	0h	Std.

Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Menü 6-1-2 Betriebszeiten Lüfterstufen

BETR.DATEN POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Betr.LüSt 1 XXXX h	Anzeige und Eingabe der Lüfterlaufzeiten. Es werden nur die vorhandenen Lüfter angezeigt.	↑, ↓ 0..9999	0h	Std.
...				
Betr.LüSt 12 XXXX h		wie vor	0h	Std.

Modbus: Lüfterlaufzeiten 1 - max. 12
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Lüfterlaufzeiten 1 - max. 4

- Menü 6-1-3 Betriebszeiten Parallelverdichter

BETR.DATEN POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Betr.LeiSt 1 XXXX h	Anzeige und Eingabe der Parallelverdichterlaufzeiten. Es werden nur die vorhandenen Verdichter angezeigt.	↑, ↓ 0..9999	0h	Std.
...				
Betr.LeiSt 8 XXXX h		wie vor	0h	Std

- Menü 6-1-4 Betriebszeiten TK-Verdichter

BETR.DATEN POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Betr.LeiSt 1 XXXX h	Anzeige und Eingabe der TK-Verdichterlaufzeiten. Es werden nur die vorhandenen Verdichter angezeigt.	↑, ↓ 0..9999	0h	Std.
...				
Betr.LeiSt 3 XXXX h		wie vor	0h	Std.

- Menü 6-2 Tägliche Laufzeiten - Archiv

ARCHIV POS: XXXXX	Beschreibung
1 Laufzeiten	Weiter zu Menü 6-2-1
2 Schaltimpulse	Weiter zu Menü 6-2-2
3 Einschaltquoten	Weiter zu Menü 6-2-3
4 PV Laufzeiten	Weiter zu Menü 6-2-4
5 PV Schaltimpulse	Weiter zu Menü 6-2-5
6 PV Einschaltquote	Weiter zu Menü 6-2-6
7 TK Laufzeiten	Weiter zu Menü 6-2-7
8 TK Schaltimpulse	Weiter zu Menü 6-2-8
9 TK Einschaltquote	Weiter zu Menü 6-2-9

- Menü 6-2-1 Laufzeiten / Menü 6-2-4 PV Laufzeiten / Menü 6-2-7 TK Laufzeiten

ARCHIV POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe
Datum: dd.mm.yy	Datum	
Laufzeiten → ↓	Durch Drücken des Pfeils werden die Laufzeiten des Datums von Zeile 1 angezeigt - Auswahl max. 31 Tage in die Vergangenheit über ↑, ↓	→ weiter zu Maske 6-2-1-a/ Maske 6-2-4-a/ Maske 6-2-7-a

- Maske 6-2-1-a Laufzeiten Verdichter / Maske 6-2-4-a Laufzeiten Parallelverdichter / Maske 6-2-7-a Laufzeiten TK-Verdichter

Laufzeit POS: XXXXX	Beschreibung	Vorgabe	Dim.
Leist.Stufe 1 hh:mm	tägliche Laufzeit Verdichter (-stufe). Es wird nur die tatsächliche Anzahl der Verdichterstufen angezeigt.	00:00	-
...			
Leist.Stufe N* hh:mm		00:00	-

*je nach Ausbau und Verdichterart ist die Anzahl der angezeigten Leistungsstufen:
für NK- und Parallelverdichter mit Grundmodul: 1 - max. 4

Eckelmann

für NK- und Parallelverdichter mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: 1 - max. 8
für TK-Verdichter: 1 - max. 3

- Menü 6-2-2 Schaltimpulse / Menü 6-2-5 PV Schaltimpulse / Menü 6-2-8 TK Schaltimpulse

ARCHIV POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe
Datum: dd.mm.yy	Datum	
Schaltimpulse → ↓	Durch Drücken des Pfeils werden die Schaltimpulse des Datums von Zeile 1 angezeigt - Auswahl max. 31 Tage in die Vergangenheit über ↑, ↓	→ weiter zu Maske 6-2-2-a/ Maske 6-2-5-a/ Maske 6-2-8-a

- Maske 6-2-2-a Schaltimpulse Verdichter / Maske 6-2-5-a Schaltimpulse Parallelverdichter / Maske 6-2-8-a Schaltimpulse TK-Verdichter

SchaltImpPOS: XXXXX	Beschreibung	Vorgabe	Dim.
Leist.Stufe 1 X	tägliche Schaltimpulse Verdichter (-stufe). Es wird nur die tatsächliche Anzahl der Verdichterstufen angezeigt.	0	-
...			
Leist.Stufe N* X		0	-

*je nach Ausbau und Verdichterart ist die Anzahl der angezeigten Leistungsstufen:

für NK- und Parallelverdichter mit Grundmodul: 1 - max. 4

für NK- und Parallelverdichter mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: 1 - max. 8

für TK-Verdichter: 1 - max. 3

- Menü 6-2-3 Einschaltquoten / Menü 6-2-6 PV Einschaltquote / Menü 6-2-9 TK Einschaltquote

ARCHIV POS: XXXXX	Beschreibung
Datum: dd.mm.yy	Datum
Sch.Quote XXX % ↓	Einschaltquote in % (Auslastung Verbund) Durch Drücken des Pfeils werden die Einschaltquoten des Datums von Zeile 1 angezeigt - Auswahl max. 31 Tage in die Vergangenheit über ↑, ↓

10.1.8 Menü 7 Grundeinstellungen

VS3015CT POS: XXXXX	Beschreibung
Grundeinst. laden? Sind Sie sicher? NEIN: ESC JA: ↵	Sicherheitsabfrage für das Laden der Grundparameter

10.1.9 Menü 8 Service Mode

SERVICE Pos: XXXXX	Beschreibung
1 Analogwerte	Weiter zu Menü 8-1
2 Verdichter	Weiter zu Menü 8-2
3 Verdichter TK	Weiter zu Menü 8-3
4 Lüfter	Weiter zu Menü 8-4
5 -	-
6 Modbus Relais	Weiter zu Menü 8-6
7 Ejektoren	Weiter zu Menü 8-7

- Menü 8-1 Vorgabe Analogwerte

SERVICE Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
AnalogOut 1 X.X V	Spannung an Analogausgang 1 (Klemmen 53, 54)	↑, ↓ 0,0..10,0	0,0	V
AnalogOut 2 X.X V	Spannung an Analogausgang 2 (Klemmen 55, 56)	↑, ↓ 0,0..10,0	0,0	V
AnalogOut 3 X.XX V	Spannung an Analogausgang 3 (Klemmen 57, 58)	↑, ↓ 0,00..10,00	0,00	V
AnalogOut 4 X.X V	Spannung an Analogausgang 4 (Klemmen 63, 64)	↑, ↓ 0,0..10,0	0,0	V
Ext AO1 X.XX V	Spannung am externen Analogausgang 1 (Klemme 1 des Modbus-Analogmoduls)	↑, ↓ 0,0..10,0	0,00	V
Ext AO2 X.XX V	Spannung am externen Analogausgang 2 (Klemme 2 des Modbus-Analogmoduls)	↑, ↓ 0,0..10,0	0,00	V
Ext AO3 X.XX V	Spannung am externen Analogausgang 3 (Klemme 3 des Modbus-Analogmoduls)	↑, ↓ 0,0..10,0	0,00	V
Ext AO4 X.XX V	Spannung am externen Analogausgang 4 (Klemme 4 des Modbus-Analogmoduls)	↑, ↓ 0,0..10,0	0,00	V

- Menü 8-2 Vorgabe Verdichter EIN/AUS

SERVICE POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Leist.Stufe 1 XXX	Schaltzustand der jeweiligen Verdichter (-stufe) EIN oder AUS. Es wird nur die tatsächliche Anzahl der Verdichter angezeigt.	↑, ↓ (EIN/AUS)	AUS	-
...				
Leist.Stufe N* XXX		↑, ↓ (EIN/AUS)	AUS	-

*Grundmodul: Leistungsstufen 1 - max. 4
mit 1. Erweiterungsmodul SIOX: Leistungsstufen 1 - max. 8

- Menü 8-3 Vorgabe Verdichter TK EIN/AUS

SERVICE POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Leist.Stufe 1 XXX	Schaltzustand der jeweiligen TK-Verdichter (- stufe) EIN oder AUS. Es wird nur die tatsächliche Anzahl der Verdichter angezeigt.	↑, ↓ (EIN/AUS)	AUS	-
...				
Leist.Stufe 3 XXX		↑, ↓ (EIN/AUS)	AUS	-

- Menü 8-4 Vorgabe Lüfter EIN/AUS

SERVICE POS: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Lüfter 1 XXX	Schaltzustand des jeweiligen Lüfters EIN oder AUS. Es wird nur die tatsächliche Anzahl der Lüfter angezeigt.	↑, ↓ (EIN/AUS)	AUS	-
...				
Lüfter N XXX		↑, ↓ (EIN/AUS)	AUS	-

*Lüfteransteuerung über Relais mit 1. Erweiterungsmodul SIOX : Lüfter 1 - max. 4
Lüfteransteuerung über Modbus: Lüfter 1 - max. 12

- Menü 8-6 Modbus Relais

SERVICE Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Relais 1 XXX	Schaltzustand des jeweiligen Relaisausgangs des Modbus-Relaismoduls EIN oder AUS.	↑, ↓ (EIN/ AUS)	AUS	-
...				
Relais 8 XXX		↑, ↓ (EIN/ AUS)	AUS	-

- Menü 8-7 Ejektoren

SERVICE Pos: XXXXX	Beschreibung	Eingabe	Vorgabe	Dim.
Leistung E 1 XXX	Schaltzustand des jeweiligen Ejektors EIN oder AUS	↑, ↓ (EIN/ AUS)	AUS	-
...				
Leistung E 8 XXX		↑, ↓ (EIN/ AUS)	AUS	-

11 Außerbetriebnahme und Entsorgung

11.1 Außerbetriebnahme / Demontage

Die Demontage des Geräts darf nur von dazu befugtem und ausgebildetem Personal durchgeführt werden.

GEFAHR

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages!

Bei der Demontage sind dieselben Sicherheits- und Gefahrenhinweise wie bei der Installation, Inbetriebnahme und Wartung zu beachten, siehe hierzu Kapitel Sicherheitshinweise.

ACHTUNG

Bei der Demontage ist die umgekehrte Vorgehensweise wie bei der Montage zu beachten, siehe Kapitel Installation und Inbetriebnahme.

11.2 Entsorgung

HINWEIS



WEEE-Reg.-Nr.
DE 12052799

Negative Folgen für Lebewesen und Umwelt durch nicht umweltverträgliche Entsorgung sind möglich!

Das Symbol für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten stellt eine durchgestrichene Abfalltonne auf Rädern dar und besagt, dass ein mit diesem Symbol gekennzeichnetes Elektro- bzw. Elektronikgerät am Ende seiner Lebensdauer nicht im Hausmüll entsorgt werden darf, sondern vom Endnutzer einer getrennten Sammlung zugeführt werden muss.

- Gemäß der vertraglichen Vereinbarung ist der Kunde verpflichtet, die Entsorgung von Elektro- und Elektronikschrott entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen auf Basis der „Richtlinie 2012/19/EU des europäischen Parlaments über Elektro- und Elektronik-Altgeräte“ durchzuführen.
- Dieses Gerät enthält eine Lithium-Batterie (Details siehe Kapitel Elektrische Daten), die getrennt entsorgt werden muss!
 - **Geräte mit Batteriehalterung:** Die Batterie **muss** durch den Endnutzer dem Gerät entnommen und **muss** getrennt entsorgt werden, Details siehe Kapitel Batteriewechsel.
 - **Geräte ohne Batteriehalterung:** Die im Gerät enthaltene Batterie kann **nicht** durch den Endnutzer entnommen werden, da diese fest im Gerät verbaut und ein Batteriewechsel **nicht** vorgesehen ist.
- Entsorgen Sie die Verpackung, das Produkt sowie seine Komponenten nach ihrer Lebensdauer umweltgerecht. Befolgen Sie hierbei die für Sie geltenden nationalen Richtlinien und Gesetze.

Nutzer haben die Möglichkeit, ein durch uns in Verkehr gebrachtes B2B-Gerät am Ende seiner Lebensdauer an uns zurückzugeben. Bitte wenden Sie sich an Ihren Kundenbetreuer von der Eckelmann AG, um eine Rücknahme des Gerätes zu veranlassen und es einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen. Bitte informieren Sie sich über die örtlichen Bestimmungen zur getrennten Entsorgung von elektrischen und elektronischen Produkten und Batterien. Weitere Informationen zum Elektroggesetz finden Sie unter www.elektroggesetz.de.

12 Alarme und Meldungen VS 3015 CT

12.1 Meldesystem

Eine Anzahl von Meldungen werden vom System erkannt und mit Datum, Uhrzeit und der Priorität im internen Meldespeicher des Systems abgelegt. Es werden *Kommen/Gehen-Meldungen* im Meldespeicher hinterlegt. Die zeitliche Auflösung beträgt eine Minute. Die Meldungen werden in der zeitlichen Reihenfolge ihrer Entstehung im Meldespeicher hinterlegt. Der Meldespeicher hat eine Kapazität von 200 Einträgen. Ist der Meldespeicher gefüllt, so überschreibt die jüngste Meldung den ältesten Eintrag (Ringpuffer).

- i** Der Meldespeicher ist bei Spannungsausfall gepuffert, so dass die Meldungen nicht verloren gehen. Die Meldungen können über das Bedienterminal abgerufen werden. Die aktuellste Meldung wird als erste ausgegeben. Der Inhalt des Meldespeichers kann über das Bedienterminal gelöscht werden. Außerdem werden Meldungen über den CAN-Bus gesendet, um mit dem Bedienterminal die aktuelle Meldung anzuzeigen und damit die Systemzentrale einen zentralen Störmeldespeicher für die gesamte Kälteanlage aufbauen kann.

12.2 Aufbau der Meldungen

Meldungen bestehen aus Datum, Uhrzeit, der Priorität sowie einem meldungsspezifischen Klartext. Sie werden auf dem Display des Bedienterminals in 3 Zeilen zu je 20 Zeichen dargestellt. Eine Zeile dient zur Darstellung der aktiven Steuerung.

Zeile	Beispiel	Daten
1	Meldungen Pos: xxxxx	aktive Steuerung
2	Motorschutzschalter V1	Meldetext
3	20.5.98 10:20 EIN	Datum und Uhrzeit der Meldung
4	20.5.98 10:25 AUS	Behebung der Störung

Es sind bis zu 100 Alarmprioritäten vorgesehen. Die möglichen Prioritäten für Alarme und Meldungen wurden von bisher --, 0, 1 und 2 auf 99 erhöht. Dieser Prioritätsbereich ist aufgeteilt in 10 Alarmgruppen (Dekaden).

- Die 1er- und 2er-Prioritäten (1, 11, 21,...91 bzw. 2, 12, 22,...92) sind für hochpriore Alarme reserviert, die auf die Alarmrelais "PRIO1" und "PRIO2" als auch auf die LEDs "PRIO1 bzw. PRIO2" auf der Front des Marktrechners zu wirken.
- Die höchste Priorität jeder Gruppe (9, 19, 29,...99) ist für niederpriore Alarme reserviert, die nur lokal alarmiert werden sollen (z.B. offene Kühlraumtür).
- Alle anderen Prioritäten sind für niederpriore Alarme vorgesehen.
- Die niedrigste Priorität jeder Gruppe (0, 10, 20,...90) ist für Meldungen reserviert, die nur in die Meldeliste eingetragen werden.
- Ist die Priorität auf – eingestellt, wird keine Meldung erzeugt.

Diese Unterteilung in Alarmgruppen (Dekaden) ermöglicht ein gewerkorientiertes Alarmmanagement.

i Die Alarmprioritäten --, 0..2 entsprechen dem Konzept der Fernalarmierung älterer Marktrechnerversionen mit der Firmware <5.0. Werden Prioritäten von 3..99 in der Steuerung konfiguriert, muss der Marktrechner über ein Firmware-Update auf die Version 5.0 oder höher aktualisiert werden. Nähere Informationen sind in der Betriebsanleitung des Marktrechners erläutert.

Ab der Version 2.0 wird bei Änderung einer Meldepriorität eine automatisch generierte Meldung mit der festgelegten Priorität 0 (Archivierung nur in der Meldeliste) abgesetzt mit dem Text:

Prio M xxx: $p1 > p2$

wobei gilt xxx = Meldungsnummer
 p1: alte Meldepriorität
 p2: neue Meldepriorität

12.2.1 Automatische Priorisierung

Bei einer Verdichterstörung beispielsweise wird ein Alarm automatisch zur Priorität 1, wenn 50% der Verdichter ausgefallen sind.

Falls eine Alarmpriorität für ein anderes Gewerk als die der Kältetechnik (Prio 0..9) gewählt wurde (in der Dekade 2x mit z.B. Alarmpriorität 20), dann führt die automatische Priorisierung dazu, dass die Priorität automatisch auf 21 hochgesetzt wird, was erst dann zu einer Alarmierung führt. Hierbei verbleibt die Meldepriorität in der vorgewählten Dekade (Gewerk). Nähere Informationen sind in der Betriebsanleitung der Systemzentrale / des Marktrechners erläutert.

12.3 Übersicht aller Alarmer und Meldungen

EPROM- und RAM-Fehler sind fatale Fehler und bewirken, dass die Steuerung in den HALT-Zustand geht, da ein korrekter Programmablauf nicht mehr zu erwarten ist. Ausgangssignale werden zurückgesetzt.

Bei einem *Messkreisfehler Hochdruck* werden bei stehenden Verdichtern Verflüssigerstufen abgeschaltet, bei laufenden Verdichtern zugeschaltet. Wurden Verdichter von Hand eingeschaltet, erfolgt ebenfalls ein Zuschalten von Leistungsstufen. Ein Schaltvorgang erfolgt nach Ablauf der Basiszeit. Die variablen Zeiten werden nicht berücksichtigt.

Bei einem *Messkreisfehler Niederdruck* werden Verdichterleistungsstufen zugeschaltet bzw. abgeschaltet, bis etwa 50% aller verfügbaren Verdichterleistungsstufen in Betrieb sind. Ein Schaltvorgang erfolgt nach Ablauf der Basiszeit. Die variablen Zeiten werden nicht berücksichtigt. Beim Auftreten aller anderen *Messkreisfehler* wird für die Dauer des Fehlers mit dem letzten gültigen Wert weitergerechnet.

Nr.	Meldungstext	Prozessfehlermeldung
0	MD zu tief	Mitteldruck zu tief
	StörÖG HDV	Störung Öffnungsgrad Hochdruckventil
	HD zu tief	Hochdruck zu tief
	tG zu tief	Gaskühlertemperatur zu tief
	tG zu hoch	Gaskühlertemperatur zu hoch
	Max.Füllst.Kmittel	Maximaler Füllstand Kältemittel überschritten
	StörWRG-Signal	WRG-Signal taktet
	Komm.Fehler Ext. AO	Modbusstörung bei der Kommunikation mit Modul MR-AO4
	Stör.Modb.RelMod. x	Modbusstörung bei der Kommunikation mit Modulen MR-DO4 / MR-DOA4
2	RAM defekt	Der interne Datenspeicher ist fehlerhaft
4	EEPROM defekt	Der interne EEPROM (Parameterspeicher) ist fehlerhaft
8	RTC defekt	Fehler in der Echtzeituhr der Steuerung

Nr.	Meldungstext	Prozessfehlermeldung
9	Ausfall int SIOX	Internes Erweiterungsmodul SIOX ist ausgefallen
	Ausfall ext. SIOX x	Externes Erweiterungsmodul SIOX Nr. x ist ausgefallen
	Hardware inkompatib.	Hardware inkompatibel mit der Firmware für VS 3015 CT
10	Batteriespannung	Fehler der internen Batterie
16	Watchdog	Interner Watchdog der Verbundsteuerung deaktiviert (DIP-Schalter S1-Kodierschalter 6 = OFF, siehe Kapitel Grundeinstellungen mit S1)
50	Erstanlauf	Erstanlauf der Steuerung mit Laden von Default-Parametern
51	Spannungsausfall	Wiederanlauf der Steuerung nach einem Spannungsausfall
142	ÜH zu klein	Minimale Überhitzung unterschritten
	ÜH zu klein TK	Minimale Überhitzung TK unterschritten
150	Motortemp. Vx	Motorschutzschalter Verdichter Vx angesprochen
	Motortemp TK x	Motorschutzschalter TK Verdichter Vx angesprochen
	Mot. Temp 1/FU-Stör.	Motorschutzschalter Verdichter 1 angesprochen / Störung Frequenzumrichter
	MotTemp1/FU-Stör.TK	Motorschutzschalter Verdichter 1 angesprochen / Störung Frequenzumrichter TK
153	Motorschutz Vent x	Motorschutzschalter Verflüssigerventilator x angesprochen
	Kom.Fehler mit Lx	ebm-papst Lüfter <ul style="list-style-type: none"> ▪ keine ebm-papst Lüfter vorhanden oder ▪ mindestens eine Schaltreihenfolge eines ebm-papst Lüfters ist auf "-" konfiguriert
	Kom.Fehler mit L1..12	Störung der Modbus-Kommunikation mit einem ebm-papst Lüfter (1..12)
	Man. Lüfterdrehzahl	Manuelle Verstellung der ebm-papst Lüfterdrehzahl
154	Öldif.Druck Vx HD-Störung Vx Öl/HD-Störung Vx	Öldifferenzdruckschalter Verdichter Vx oder HD-Wächter Verdichter Vx oder Kombination HD/Öl-Überwachung Verdichter Vx angesprochen Menü 3-1: Meldetext nach Textvorwahl über Parameter: Öldif.Druck Vx, HD-Störung Vx oder Öl/HD-Störung Vx
	Öl/HD-Störung TKx	Kombination HD/Öl-Überwachung TK-Verdichter Vx angesprochen
157	ZylTemp. zu hoch Vx	Oberer Grenzwert Zylinderkopftemperatur bei Verdichter Vx überschritten
	ZylTemp zu hochTK x	Oberer Grenzwert Zylinderkopftemperatur bei TK-Verdichter Vx überschritten
160	HD Begrenzer	Hochdruckbegrenzer angesprochen
161	ND-Begrenzer	Niederdruckbegrenzer angesprochen
	ND-Begrenzer TK	Niederdruckbegrenzer TK angesprochen
163	Messk.Sauggast. TK	Fehler im Messkreis zur Erfassung der Sauggasttemperatur
164	ND zu tief	Unterer Grenzwert t_0 unterschritten
	to zu tief TK	Unterer Grenzwert TK t_0 unterschritten
167	HD zu hoch	Oberer Grenzwert HD überschritten
168	MesskreisZylTemp Vx	Fehler im Messkreis zur Erfassung der Zylinderkopftemperatur Verdichter x
	MeßkreisZylTem TK	Fehler im Messkreis zur Erfassung der Zylinderkopftemperatur TK Verdichter x
171	Messkreis HD	Fehler im Messkreis zur Erfassung des Hochdrucks

Nr.	Meldungstext	Prozessfehlermeldung
172	Messkreis ND	Fehler im Messkreis zur Erfassung des Niederdrucks
173	Messkreis ND Z2	Messkreis Niederdruck Z2
175	Messkreis Außentemp	Fehler im Messkreis zur Erfassung der Außentemperatur
176	Meßkr.Raum	Fehler im Messkreis zur Erfassung der Raumtemperatur
177	Messkreis Feuchte	Fehler im Messkreis zur Erfassung der Luftfeuchtigkeit
178	Berstplatte undicht	Digitaleingang Berstplatte angesprochen
179	Fremdalarm Drehzahlsteller	Digitaleingang Fremdalarm ist aktiv Digitaleingang Drehzahlsteller/Fremdalarm ist aktiv und Drehzahl-/Kombiregelung ist aktiviert
180	Service Modus	Service Modus wurde aktiviert
181	ext. Rücklauf	Externer Rücklauf
182	Lastabwurf x	Verdichter durch Lastabwurf gesperrt - Lastabwurfeingang x ist aktiv
185	Kältemit. Mangel	Niveauschalter Kältemittel angesprochen
186	Max. Drehzahl	Oberer Schwellwert für Drehzahlsteller überschritten
187	Hand AUS Sx	Umschaltung auf Hand AUS - Verdichterstufe Sx
	TK Hand AUS Sx	Umschaltung auf Hand AUS - TK Verdichterstufe Sx
188	Hand EIN Sx	Umschaltung auf Hand EIN - Verdichterstufe Sx
	TK Hand EIN Sx	Umschaltung auf Hand EIN - TK Verdichterstufe Sx
192	Fremdlüfter	Aktuell nicht verwendet
193	Notbetrieb	Digitaleingang Notbetrieb/Lastabwurf 2 ist aktiv und Notbetrieb ist frei geschaltet
203	Änderg. Fühlertyp	Ein Parameter zum Abgleich der Drucktransmitter wurde geändert
204	Aut. Sperre Sx	Verdichterstufe x wurde automatisch gesperrt (5x Zylinderkopftemp. zu hoch pro Tag)
219	Messkreis MD	Fehler im Messkreis zur Erfassung des Mitteldrucks
220	Messk. Gask.aust.	Messkreisfehler Gaskühleraustrittstemperatur
	Messk.Gask.aus.2	Meßskreisfehler Gaskühleraustrittstemperatur 2
221	Schalth. zu hoch	Schalthäufigkeit zu hoch bei Verdichter-Kombiregelung
	TK Schalth. zu hoch	Schalthäufigkeit zu hoch bei Verdichter-Kombiregelung TK
222	Kein Lastgrad	Keine Lastgradinformation erhalten bei t ₀ -Schiebung über Verbraucher
	Kein Lastgrad TK	Keine Lastgradinformation erhalten bei t ₀ -Schiebung über Verbraucher TK
225	Messkreisfehler	Messkreisfehler Sauggastemperatur/Überhitzung
231	Ext.to-Schiebung	Messkreisfehler externe t ₀ -Schiebung
232	Messk.ext.HD-Sch.	Messkreisfehler externe HD-Schiebung
233	MD zu hoch	Mitteldruck zu hoch
237	Regelabw. HD	Regelabweichung Hochdruck zu hoch
238	Regelabw. MD	Regelabweichung Mitteldruck zu hoch
240	Sollwertverstellung	Ein Sollwert wurde verändert
247	Drehzahlsteller HD	Störung Drehzahlsteller bei Hochdruck-Kombiregelung

Eckelmann

Nr.	Meldungstext	Prozessfehlermeldung
248	Akku Niveau-Max	Überschreiten des Niveau-Max im Akkumulator
248	Öl-Mangel	Öl Mangel im Verbund

13 Technische Daten VS 3015 CT

13.1 Elektrische Daten VS 3015 CT

GEFAHR

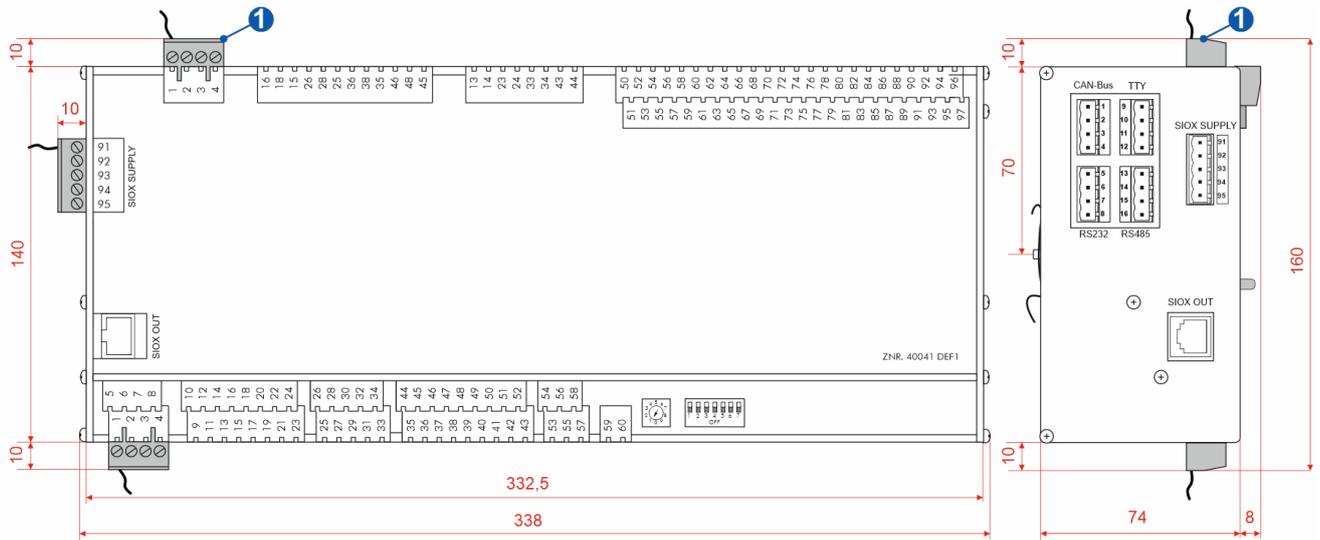
Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung! Lebensgefahr - Gefahr eines Stromschlages!
Überspannungskategorie III (Prüfspannung 4,0 kV) / Verschmutzungsgrad 2: Alle für den Betrieb mit 230 V AC Netzspannung vorgesehenen Anschlüsse des Gerätes **müssen** mit dem gleichen Außenleiter beschaltet werden. 400 V AC zwischen benachbarten Anschlussklemmen sind **nicht** zulässig!
Überspannungskategorie II (Prüfspannung 2,5 kV) / Verschmutzungsgrad 2 oder **Überspannungskategorie II (Prüfspannung 2,5 kV) / Verschmutzungsgrad 1:** Verschiedene Außenleiter dürfen verwendet werden. 400 V AC zwischen benachbarten Anschlussklemmen sind zulässig!

	Grundmodul
Betriebsspannung	230 V AC, 200 ... 265 V AC, 50/60 Hz
Nennleistung	24 VA
Ableitstrom über PE	max. 1 mA
Bemessungs- stoßspannung	2,5 kV bei Überspannungskategorie II 4,0 kV bei Überspannungskategorie III
Digitaleingänge	24 x wahlweise 230 V AC oder 24 V AC/DC, potentialfrei
Relaisausgänge	<ul style="list-style-type: none"> • 6 x Schließer, 250 V AC, potentialfrei, min 10 mA Lastart: ohmsch: max. 6 A, induktiv: max. 3 A, cos phi = 0,4 4 x Wechsler, 250 V AC, potentialfrei, min 10 mA Lastart: ohmsch: max. 6 A, induktiv: max. 3 A, cos phi = 0,4
Handschalter	Die Steuerung als auch die Erweiterungsmodule verfügen über Handschalter, so dass im Notbetrieb die Regelung manuell übersteuert werden kann.
Analogeingänge¹⁾	13 x Pt1000 Temperaturfühler in 2-Leitertechnik 2 x Pt1000 Temperaturfühler in 4-Leitertechnik
	7 x 4..20 mA (Widerstand 400 Ohm) / 0..10 V
Analogausgänge¹⁾	4 x 0..10 V (Last min. 1 kOhm) / 4..20 mA (Widerstand max. 800 Ohm)

¹⁾ Zuleitungen an analogen Ein-/Ausgängen müssen geschirmt ausgeführt sein. Die Anzahl der analogen Ein-/Ausgänge ist abhängig von der Werkseinstellung, siehe Kapitel Konfiguration der analogen Ein- und Ausgänge ab Werk.

	Grundmodul
Feldbus-Schnittstelle	CAN-Bus, potentialfrei
Datenschnittstellen	SIOX OUT: Datenschnittstelle für SIOX 2 x seriell RS232/RS485 1 x TTY (passiv)
Weitere Schnittstellen	SUPPLY: Spannungsversorgung für SIOX
Echtzeituhr	Mit Gangreserve und Lithiumzelle (Details siehe "Transport und Lagerung") Ganggenauigkeit: typ. 12 Min./Jahr bei 25 °C
Archivspeicher	Verdichterlaufzeiten, Schaltimpulse, Quoten, Meldungen
Überwachungsfunktionen	Watchdog
Umweltbedingungen	
Transport und Lagerung	Die Steuerung enthält eine 3 V Lithiumzelle (Bauform Typ CRC 2450 N, Lagerfähigkeit 10 Jahre) mit einer Kapazität von 540 mAh und einem Lithium Anteil von 0,16 g. Die Batterie entspricht den Anforderungen der UN3090 für Lithium-Metall-Zellen. Bis zu einer Lithiummenge von 2,5 kg pro Packstück (Gesamtmenge für Paletten oder Container) sind keine besonderen Kennzeichnungen oder Maßnahmen bei Transport und Lagerung erforderlich.
Gewicht	ca. 1600 g
Temperaturbereich	Transport: -20 °C ... +80 °C Betrieb: 0 °C ... +50 °C
Temperaturänderung	Transport: max. 20 K/h Betrieb: max. 10 K/h
Rel. Luftfeuchte (nicht kondensierend)	Transport: 8 % ... 80 % Betrieb: 20 % ... 80 %
Schock nach DIN EN 60068-2-27	Transport und Betrieb: 30 g
Schwingung 10 ... 150 Hz nach DIN EN 60068-2-6	Transport und Betrieb: 2 g
Luftdruck	Transport: 660 hPa ... 1060 hPa Betrieb: 860 hPa ... 1060 hPa
Normen und Richtlinien	
Schutzart	IP20 (EN 60529)
CE-Konformität	<ul style="list-style-type: none"> • Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU; Amtsblatt der EU L96, 29/03/2014, S. 357-374 • EMV Richtlinie 2014/30/EU; Amtsblatt der EU L96, 29/03/2014, S. 79-106 • RoHS Richtlinie 2011/65/EU; Amtsblatt der EU L174, 01/07/2011, S. 88-110

13.2 Mechanische Daten VS 3015 CT



Grundmodul, alle Angaben in mm.

(1) = Gegenstecker mit Kabel

14 Artikel-Nummern und Zubehör VS 3015 CT

14.1 Verbundsteuerung VS 3015 CT / Erweiterungsmodul SIOX

Ausführung	Beschreibung	Artikel-Nummer
VS 3015 CT	Verbundsteuerung VS 3015 CT	LIVS301519
SIOX	Erweiterungsmodul SIOX <ul style="list-style-type: none"> • mit Schaltern • für Ejektoren mit SSR 	LISIOX0012 LISIOX0015

14.2 Zubehör für VS 3015 CT

Zubehörteil	Beschreibung	Artikel-Nummer
ND-Drucktransmitter	Niederdrucktransmitter 0..10 bar	KGLZDRUCK3
HD-Drucktransmitter	Hochdrucktransmitter 1..26 bar 1..61 bar 1..161 bar	KGLZDRUCK4 KGLZDRUCK5 KGLZDRUCK6
Zylinderkopffühler	Zylinderkopffühler (Pt1000 in 2-Leiter-Technik), Messing	KGLZPTZYLM
Feuchte- und Temperatursensor	Kombinierter Feuchtesensor (4..20 mA) und Temperatursensor (Pt1000 in 4-Leiter-Technik) zur Wandmontage	KGLZPTHYGR
Außen-/Marktfühler	Temperatursensor (Pt1000 in 4-Leiter-Technik) zur Wandmontage	KGLZPT1000
Modbus-Analogmodul	Set Modbus-Analogmodul mit 4 Analogausgängen 0..10 V DC inkl. 2 x 100 Ohm und Klemme	MODBAOUTPV
Modbus-Relaismodul	Modbus-Relaismodul mit 4 Ausgängen und Handschaltern 230 V AC	MODBDOUT04
Netzteil	Netzteil 110..240 V AC / 24 V DC / 1,25 A	KGLNT24V1P
Gegensteckersatz	Gegensteckersatz	STVSETVS15
Steckersatzerweiterung bei Drehzahlregelung	Steckersatzerweiterung bei Drehzahlregelung	STVSETVS03
Flash-Kabel	Zur Durchführung eines Firmware-Updates an einer Verbundsteuerung der VS 301x-Reihe	KABLINDAD1
Nullmodemkabel	Zur Anbindung des Flash-Kabels an die serielle Schnittstelle des PC's / Notebooks, Länge 3,0 m	PCZKABSER2
Verlängerung für Nullmodemkabel	Verlängerung für Nullmodemkabel, Länge 1,8 m	PCZKABSER3
SIOX Versorgungsleitung	Versorgungsleitung zur Spannungsversorgung der SIOX, Länge 2 m	KABLIND006
SIOX Datenleitung	Datenleitung von VS 301x/SIOX zur SIOX in den Längen: 0,4 m 0,7 m 2,0 m 5,0 m	KABLIND001 KABLIND002 KABLIND003 KABLIND007