

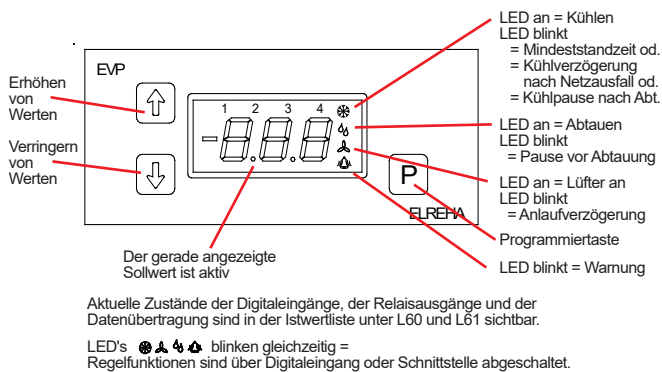
## Produktbeschreibung / Einsatzgebiete

- Kühlstellenregler für alle Arten von Kühlstellen wie Kühlmöbel, Kühlräume, Kühlschränke, Bedientheken, etc.
- Geeignet für Standard-Kühlstellen oder Kühlstellen mit pulsweitenmoduliertem, taktendem Expansionsventil und Ventile mit thermischem Antrieb
- Einzelbetrieb und Netzwerkbetrieb, Schnittstelle mit Modbus-Protokoll
- 5 Temperaturfühler, 5 Relais, 4 Digitaleingänge, Analog-Ein-/Ausgang

## Standardfunktionen

- Steuert 1 Regelkreis mit Regelung, Abtauerung, Ventilator, Rollo, usw.
- bis zu 3 Verdampfer möglich, Einzelbetrieb und Netzwerkbetrieb
- Für weitere Kreise bis zu 5 EVP über Line als Slavemodule anreihbar
- 2 wählbare Expansionsventil-Regelverfahren
- Autoadaptive Ventilregelung, d.h. selbstständige Anpassung an Auslegung und wechselnde Betriebsbedingungen
- Vorausschauende Regelung und Verflüssigungsdruck-Optimierung in Zusammenarbeit mit dem VPR-Verbundsystem
- Intelligente, lernfähige Abtausteuern über die Standardfühler
- Abtauerung: vollautomatisch, über 8 Freigabezeiten oder manuell
- Abtauerung variabel getaktet, durch Blockfühler gesteuert
- Selbstständige Erkennung des Führungsverdampfers bei Kühlstellen mit mehreren Verdampfern
- Notbetrieb bei Fühlerfehlern
- Latentwärmenutzung durch intelligente Ventilatorsteuerung

## Bedienung / Bedienungselemente



Sämtliche Einstellungen werden über 3 Tasten vorgenommen, alle Parameter werden auf der roten LED-Siebensegmentanzeige dargestellt. 4 rote Symbole am rechten Rand zeigen jeweils an, ob eine Regelfunktion gerade aktiv ist (nicht den Relaiszustand, dieser kann in der Istwertliste abgelesen werden!).

## Programmieren

Alle Parameter des **EVP** wurden in Listen zusammengefasst. Im normalen Betriebszustand oder spätestens wenn 3 Minuten lang keine Taste mehr gedrückt wurde, zeigt das **EVP** folgende Informationen an:

1. Priorität: aktueller Fehler (blinkend)
2. Priorität: Betriebszustände (z.B. 'AUS')
3. Priorität: gewählte Standard-Anzeige

## Parameter anwählen und ändern

Taste	Aktion
P (> 2 Sek.)	Listenname wird angezeigt
↑↓	gewünschte Liste anwählen.
P	in die Liste verzweigen.
↑↓	Parameter anwählen.
P	Parameter aufrufen, ggf. Identifikation eingeben
↑↓	gewünschten Wert einstellen.
P	Halten der Pfeiltaste: Werte laufen von selbst weiter. Programmierung abschließen
P (> 2 Sek.)	Listenname wird wieder angezeigt

## Schutz vor unautorisierter Bedienung / Zugangsschutz

Außer den Temperatur-Sollwerten, sind die meisten Parameter durch ein einfaches Passwort vor versehentlicher Bedienung geschützt. Wenn Sie einen solchen Parameter verändern wollen und Sie haben die "P"-Taste gedrückt, dann erscheint eine Anzeige in dieser Form:

	Der Regler erwartet dann die Eingabe einer Codenummer.
	Diese Codenummer ist immer 88, dies wird mit den Pfeiltasten eingestellt und mit "P" bestätigt.

Wenn 3 Minuten lang keine Taste betätigt wurde, ist eine Neueingabe der Identnummer nötig.

## Manuelle Abtaueinleitung

- Manuell starten:
- Parameter "d50" anwählen (Abtauliste),
  - Wert auf "on" setzen und bestätigen.
- Manuell beenden:
- Parameter "d50" anwählen (Abtauliste),
  - Wert auf "off" setzen und bestätigen.



# ELREHA

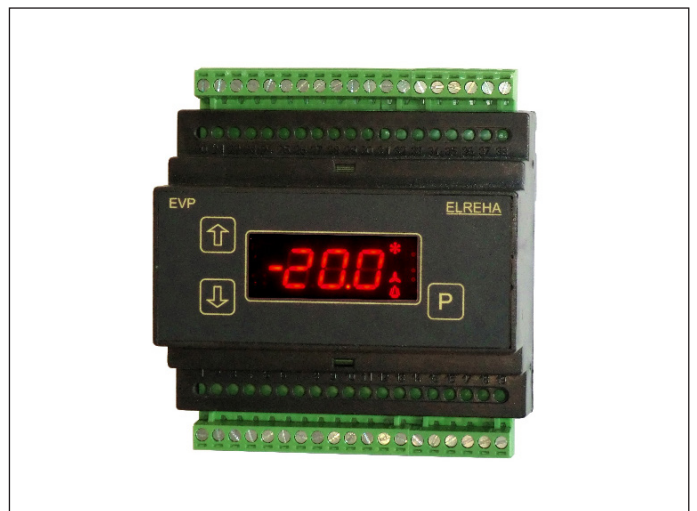
ELEKTRONISCHE REGELUNGEN GMBH

Betriebsanleitung **5311437-0903g01**

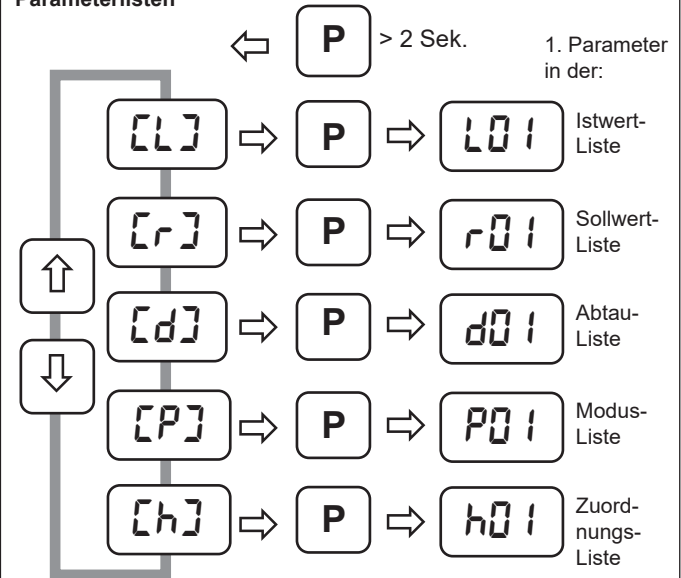
**Kühlstellenregler** 2026-01-27, tkd/swh  
ab Software Version 2.05

Typ: **EVP 3167-M**

Bei Reglern, die mit älteren Softwareversionen versehen sind, können bestimmte Funktionen fehlen!



## Parameterlisten



**Bitte Sicherheitshinweise beachten !**

Achtung

**Technische Daten**

Betriebsspannung .....	230V 50-60Hz, max. 9VA (nur Regler),	
Umgebungstemperatur .....	0...+50°C	
Max. Luftfeuchte .....	85% r.F., nicht kondensierend	
Eingänge .....	5x Temperaturfühler, TF 201 (PTC)	
	oder TF 501 (Pt 1000) sowie kundenspezifische Fühler	
	1x Druckgeber 0(2)-10V DC (skalierbar), Ri=69 kOhm	
Messbereiche der .....	TF 501 (Pt1000)..... -100°C...+200°C	
Fühlereingänge	TF 201 (PTC, 2 kΩ bei 25°C)..... -50°C...+100°C	
	So1 .....	-40°C...+25°C
	So2 .....	-50°C...+50°C
	TF 202 (PTC, 990 Ω bei 25°C)...	-55°C...+100°C

**Temperaturbereiche des Fühlerkopfes bzw. -kabels sind zu beachten!**

Genauigkeit .....	±0.5K über den Bereich -35...+25°C
	für den Umgebungstemperaturbereich 10...30°C
Digitaleingänge .....	4x 230V~, max. 3mA
	Überspannungskategorie II, Verschmutzungsgrad 2
Schaltausgänge Relais .....	1x Wechsler, 3x Schließer, potentialfrei
	Schaltleistung 8A cos phi=1/250VAC
	Überspannungskategorie III, Verschmutzungsgrad 2
Schaltausgänge SSR (z.B. für EEx-Ventil) .....	1x Solid-State-Relais (SSR)
	Schaltleistung max. 0,5 A / 230VAC
	Überspannungskategorie III, Verschmutzungsgrad 2

**Bitte beim Anschlussbild die Information über ein eventuell notwendiges RC-Glied beachten!**

Versorgung Druckgeber .....	22V DC ±10%, 40 mA max.
Analogausgang .....	0...10V oder 4...20mA umschaltbar
	0...10 VDC, max. Strom typ. 1mA
	4...20 mA, max. Bürde 250 Ohm
Anzeige/Einstellbereiche .....	siehe Parameterlisten
Schnittstellen .....	3x RS 485
Datenerhalt .....	unbegrenzt
Echtzeituhr .....	automatische Sommer/Winterzeitschaltung,
	typ. 10 Tage Laufzeit ohne Netzspannung
Gehäuse .....	Kunststoffgehäuse mit Folientastatur
	für Normschiene 35mm nach DIN EN 50022,
	Schraubklemmen 2,5 mm²
Gerätegruppe .....	Gruppe 1 / Klasse A

**Zubehör**

- Temperaturfühler TF 501, Anzahl je nach Anwendungsfall
- Drucktransmitter "DG -1/9 2-10V" mit 2-10V DC-Ausgang
- ELREHA Gateway

**Neue Kältemittel ohne Firmwareupdate**

Hinweis

Falls Sie ein Kältemittel verwenden, das nicht im Regler vorhanden ist, können Sie den Kältemittelparameter h99 auf "SET" einstellen. Damit haben Sie die Möglichkeit, mit den Parametern h86, h87, h88 und h89 ein Kältemittel abzubilden. Die notwendigen Einstellungen für diese Parameter finden Sie auf unserer Homepage unter:

[www.elreha.de](http://www.elreha.de) >> **SERVICE/DOWNLOAD** >>

**Technische Handbücher / Archiv >> Parameterliste für Kältemittel**

Die Tabelle wird von uns nach Bedarf immer wieder um neue Kältemittel erweitert.

**ALLGEMEINE ANSCHLUSS- UND SICHERHEITSHINWEISE**

Diese Anleitung muss dem Nutzer jederzeit zugänglich sein. Bei Schäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Anleitung und der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung! In solchen Fällen erlischt jeglicher Garantieanspruch.

Diese Anleitung enthält zusätzliche Sicherheitshinweise in der Produktbeschreibung. Bitte beachten!



Gefahr

Falls Sie Beschädigungen feststellen, so darf das Produkt **NICHT** an Netzspannung angeschlossen werden! Es besteht Lebensgefahr!

Ein sicherer Betrieb ist eventuell nicht mehr möglich wenn:

- das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- das Gerät nicht mehr funktioniert,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Bedingungen,
- starken Verschmutzungen oder Feuchtigkeit,
- nach schweren Transportbeanspruchungen.

**Die Installation und Inbetriebnahme des Gerätes darf nur durch eine Elektrofachkraft oder unter der Aufsicht einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.**

**Halten Sie das Gerät bei der Montage sicher vom Stromnetz getrennt! Stromschlaggefahr!**

**Betreiben Sie das Gerät niemals ohne Gehäuse. Stromschlaggefahr!**

**Aus Gründen der Berührsicherheit darf das Gerät nur im geschlossenen Schaltschrank bzw. Schaltkasten betrieben werden.**

**Eine vorhandene PE-Klemme des Gerätes muss auf PE gelegt werden! Stromschlaggefahr!** Ohne PE ist auch die interne Filterung von Störungen eingeschränkt, fehlerhafte Anzeigen können die Folge sein.

Das Gerät darf nur für den auf Seite 1 beschriebenen Einsatzzweck verwendet werden.

Bitte beachten Sie die am Einsatzort vorgeschriebenen Sicherheitsvorschriften und Normen.



Achtung

- Bitte prüfen sie vor dem Einsatz des Reglers dessen technische Grenzen (siehe Technische Daten), z.B.:
    - Spannungsversorgung (auf dem Gerät aufgedruckt)
    - Vorgeschriebene Umgebungsbedingungen (Temperatur- bzw. Feuchtigkeitsgrenzen)
    - Maximale Belastung der Relaiskontakte im Zusammenhang mit den maximalen Anlaufströmen der Verbraucher (z.B. Motore, Heizungen).
- Bei Nichtbeachtung sind Fehlfunktionen oder Beschädigungen möglich.

Fühlerleitungen müssen abgeschirmt sein und dürfen nicht parallel zu netzführenden Leitungen verlegt werden. Die Abschirmung ist einseitig, möglichst nahe am Regler, zu erden (Potentialausgleich / PA). Wenn nicht, sind induktive Störungen möglich!

Bei Verlängerung von Fühlerkabeln beachten: Der Querschnitt ist unkritisch, sollte aber mind. 0,5mm² betragen. Zu dünne Kabel können Fehlanzeigen verursachen.

Vermeiden Sie den Einbau in unmittelbarer Nähe von großen Schützen (starke Störeinstrahlung möglich).

Bitte beachten Sie bei der Installation von Datenleitungen die dafür nötigen Anforderungen.

Bei dauerhafter Verwendung von TF-Temperaturfühlern in Flüssigkeiten müssen Tauchhülsen verwendet werden! Bei starken Temperaturschwankungen besteht Beschädigungsgefahr des Fühlers!



Hinweis

**Reinigung**

Die Reinigung der Frontfolie kann mit einem weichen Tuch und haushaltsüblichen Reinigungsmitteln erfolgen. Säuren und säurehaltige Mittel dürfen zum Reinigen nicht verwendet werden. Beschädigungsgefahr!

**Istwerte, Info- und Statusanzeigen**

Alle aktuellen Betriebsinformationen sind in der "Istwertliste" (CLJ) zusammengefasst.

**Status des Reglers**

Wenn die 4 Status-LEDs  gleichzeitig blinken und das Display zeigt "oFF", dann sind alle Regelfunktionen per Digitaleingang oder Datenschnittstelle abgeschaltet.

**Temperaturanzeigen**

"L01" - "L05" (Istwertliste) zeigen die aktuellen Istwerte der Fühler 1-5, "L06" zeigt den aus dem Wert des Druckgebers und der gewählten Kältemitteltabelle errechneten Temperaturwert, "L07" den Druck und "L08" den 'virtuellen' Fühlerwert. Bei "P31"- "P36" (Modusliste) ist ein Feinabgleich dieser Anzeigen möglich.

**Expansionsventil-Statusanzeigen**

L52 zeigt den Zustand von EEx-Ventilen, L53 den von Steppermotor-Ventilen. Dabei ist jeweils der aktuelle, gemittelte Öffnungsgrad von 0...100 %, sowie der Momentanwert des Ventils ablesbar.

**Nur beim 2-Temp-Fühler-Verfahren**

cUt = Neuanfahren des Verdampfers bei ungewöhnlichen Betriebszuständen (cutoff)

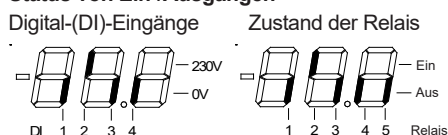
Pdo = Absaugen des Kältemittels (pumpdown, Kühlrelais für 30 Sek. ein)

**Sollwerte**

Die Parameternummern der jeweilig aktiven Tag- oder Nachtsollwerte werden markiert, indem der linke Dezimalpunkt leuchtet.

**Zeitinformationen**

Die Istwertliste liefert alle Laufzeit- / Restlaufzeit-Informationen, sodass die Zeit bis zum Start eines Vorgangs genau abgelesen werden kann.

**Status von Ein-/Ausgängen**

Analogausgang: Parameter L50, Anzeige in %

**Temperaturfühler**

Diese Temperaturfühlertypen sind verwendbar:

TF 201, TF 501, So1, So2, TF 202.

Die Umschaltung erfolgt mit Parameter "h68" (Zuordnungsliste).

**Für den Einsatz mit elektronischen Expansionsventilen empfehlen wir den Fühler TF 501 zu verwenden.**

**"Grundanzeige" - Funktion**

Nach Einschalten des Gerätes schaltet das Display auf die "Grundanzeige" um, sofern keine Fehlermeldung vorliegt. Auf die "Grundanzeige" wird auch geschaltet, wenn ca. 3 Minuten keine Taste mehr gedrückt wurde. Ab Werk wurde als Grundanzeige der Istwert von Fühler 1 gewählt.

Nun kann es sinnvoll sein, beliebige Parameter dauerhaft anzeigen zu lassen und zur "Grundanzeige" zu erklären.

**Grundanzeige ändern:**

- Gewünschten Parameter anwählen,
- Tasten "↑" und "↓" gleichzeitig drücken und halten.  
Display springt einen Moment auf "888", danach ist der gewählte Parameter die "Grundanzeige"

**Fehlermeldungen / Fehleraufzeichnung / Fehlerlisten**

Wenn ein Fehler auftritt, wird automatisch Parameter L20 mit einem Kürzel (siehe unten) für die Fehlermeldung angezeigt, das Display blinkt. Sind mehrere Fehler vorhanden, können diese über die Pfeiltasten aufgerufen werden. Die jeweils 15 letzten Fehlermeldungen können mit Kurzbezeichnung, Datum und Uhrzeit des Auftretens auch über die Schnittstelle abgerufen werden.

----	kein Fehler vorhanden
in1	der Regler wurde zum erstenmal eingeschaltet oder hatte Datenausfall
hrd	Ein Fehler in der Elektronik ist aufgetreten
on	Netzspannung wurde eingeschaltet (kein aktueller, sondern historischer Fehler)
oFF	Netzspannung wurde ausgeschaltet (kein aktueller, sondern historischer Fehler)
chR	Sicherheitskette ist oder war offen
oPc	Ein Digitaleingang meldet Störung
dor	Tür ist offen
rdo	Türkontakt hat maximale "Offen"-Zeit überschritten. Nur zur Fehlermeldestunde aktiv.
rrt	Kühlung hat Maximallaufzeit überschritten. Meldung nur zur Fehlermeldestunde aktiv.
dbt	Anzahl der maximal zulässigen zeitlich begrenzten Abtaugungen überschritten, möglicherweise Vereisung bzw. Heizung defekt.
t1b	Temperaturfühler Nr. 1 unterbrochen,
t2b	Temperaturfühler Nr. 2 unterbrochen,
t3b	Temperaturfühler Nr. 3 unterbrochen,
t4b	Temperaturfühler Nr. 4 unterbrochen,
t5b	Temperaturfühler Nr. 5 unterbrochen,
t6b	Analog IN 0-10V unterbrochen,
tHi	Warnfühler meldet Übertemperatur,
SEl	Zuordnungsfehler
Ho5	Kommunikationsfehler mit Master
Slx	Kommunikationsfehler mit Slave x
SE	Kommunikationsfehler EVS-Zusatzmodul
bRt	Batteriefehler am EVS-Zusatzmodul, Batterien ersetzen
bR	EVS-Modul: Das Stepperventil konnte beim letzten Netzausfall nicht zugefahren werden.
Rdr	Netzwerkadresse mehrmals vergeben

Bei Fühlerbruch-/kurzschluss wirkt eine Verzögerung von 5 Sek. bevor eine Meldung ausgelöst wird.

**Konfigurations-Konzept**

Beim EVP-Kühlstellenregler sind den Ein-/Ausgängen keine festen Aufgaben zugewiesen. Der Regler verfügt über eine "freie Ressourcen-Vergabe". Dies bedeutet, dass alle verfügbaren Ein- und Ausgänge (Relais, Fühler, Digitaleingänge, Analogausgang) einer Sammlung von Funktionen weitestgehend frei zugeordnet werden können..

**Fühler**

Jeder Fühlereingang kann bis zu 3 beliebige Aufgaben gleichzeitig wahrnehmen (Funktion Fühler X a, Funktion Fühler X b, Funktion Fühler X c, X = Fühler.Nr.). z.B.:

1. Regelfühler und gleichzeitig Warnfühler
2. Abtaufühler und gleichzeitig Regelfühler, um z.B. auf der Ausblasseite eines Kühlregals zu regeln.

**Virtuelle Fühler**

Bis zu 5 Fühler können zu einem "virtuellen" Fühler zusammengefasst werden, was eine Mittelwertbildung mit einstellbarer Gewichtung ermöglicht.

**Digitaleingänge (DI)**

Jeder Digitaleingang kann jede beliebige Aufgabe wahrnehmen. Wie der Eingang reagiert, wird durch die zugeordnete Funktion festgelegt.

**Relaisausgänge**

Jeder Relaisausgang kann jede vorhandene Steuerefunktion ausüben, wobei eine Steuerefunktion auch mehrfach vergeben werden kann.



**Der Relaisausgang 5 ist ein Solid State Relais (SSR) und nicht so hoch belastbar wie die Kontaktausgänge. Er wird üblicherweise für die Ansteuerung elektronischer Expansionsventile verwendet, steht aber auch für jede andere**

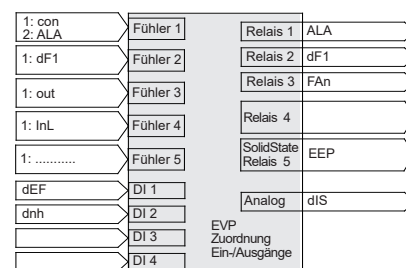
**Aufgabe zur Verfügung, solange diese innerhalb der Belastungsgrenze liegt.**

**Parameter**

Parameter von Funktionen, die nicht zugeordnet wurden, werden auch nicht angezeigt, um eine bessere Übersicht zu behalten.

**Zuordnung**

Die Funktion für jeden Eingang und Ausgang wird in der "Zuordnungsliste" festgelegt. Die Zuordnung kann am Regler oder über einen PC erfolgen.

**Konfigurationsbeispiel für ein EEx-Ventil****Regler konfigurieren**

Bei diesem Beispiel legen wir die obige Zeichnung für eine Kühlstelle mit einem Verdampfer und elektronischem ExVentil zugrunde.

Aktion	Taste	Anzeige	Bemerkung
Listen anwählen	"P"	(A)	Taste > 2 Sekunden halten
Zuordnungsliste anwählen	"↑↓"	(h)	
Zuordnungsliste öffnen	"P"	h01	h01 ist der 1. Parameter in der Liste und bestimmt die Funktion von Relais 1
Funktion v. Relais 1 anzeigen	"P"	beliebig	
Relais1 neu zuordnen	"P"	C00	(Code) nur wenn vorher 3 Minuten keine Taste mehr gedrückt wurde
Code eingeben	"↑"	C88	
Bestätigen	"P"	beliebig	
Funktionsauswahl	"↑↓"	ALA	ALA = Alarmrelais
Bestätigen	"P"	h01	Parameternummer wird wieder angezeigt
Neuen Ein/Ausgang wählen	"↓"	h02	bestimmt die Funktion von Relais 2
Funktion v. Relais 2 anzeigen	"P"	beliebig	
Relais 2 neu zuordnen	"P"	beliebig	
Funktionsauswahl	"↑↓"	dF1	dF 1= Abtaurelais 1 (Verdampfer 1)
Bestätigen	"P"	h02	Parameternummer wird wieder angezeigt

**Diese Schritte wiederholen bis alle Ein-/Ausgänge zugeordnet sind.**



## Parameterlisten



Parameter, die mit "nA" gekennzeichnet sind, dienen nur der Information und können nicht verändert werden.

## Istwertliste [L]

Param.	nA	Bedeutung	Bereich	Werkseinst.
L01	X	Temperatur-Istwert Fühler 1	°C	---
bis		(korrigerbar $\pm 10K$ , Funktionen in der Zuordnungsliste festgelegt)		
L05	X	Temperatur-Istwert Fühler 5	°C	---
L06	X	Temperatur-Istwert, errechnet aus Druckgebersignal	°C	---
L07	X	Istwert des Druckgebers	bar	---
L08	X	Virtueller Istwert, gebildet aus Temperatur-Istwerten und eingestellter Gewichtung	°C	---
L09	X	Aktueller Überhitzungs-Istwert	K	---
L10	X	Aktuell wirksamer Sollwert		---
L11	X	Aktuell wirksame Hysterese		---
L12	X	Abtaustatus: 0= Standby, 1= Pumpdown, 2= Pause vor Abt., 3= Abtauung, 4= Pause nach Abt., 5= Vent. Anlaufverz., 6= Abtausperre	0..6	---
L13	X	Abtaustatus der Slavemodule: 0= kein Slave in Abt., 1= min. 1 Slave taut ab	0, 1	---
L14	X	Geräteadressen der Slavemodule		---
L16	X	Aktueller Überhitzungssollwert	K	---
L17	X	Aktiver Überhitzungs-Minimalwert	K	---
L18	X	Aktiver Überhitzungs-Maximalwert	K	---
L19	X	Aktiver Überhitzungs-Sollwertsatz	1 = Sollwertsatz 1 2 = Sollwertsatz 2	---
L20	X	Aktueller Fehler		---
L21	X	Laufzeit der Kühlung	24.0 h:(10min) max.	00:00
L22	X	Laufzeit Tür	24.0 h:(10min) max.	00:00
L31	X	Restlaufzeit Tür offen	240 Minuten max.	
L32	X	Rest der Temperatur Warnverzögerung	120 Minuten max.	
L33	X	Rest der Abtauung	Minuten	
L34	X	Rest Pause nach Abtauung	Minuten	
L35	X	Rest Ventilator Anlaufverzögerung	Minuten	
L36	X	Rest MinStandzeit Verdichter	Minuten	
L37	X	Rest Ventilator-Nachlaufverzögerung	Minuten	
L38	X	Rest Auslösezeit der Sicherheitskette	Sekunden	
L39	X	Rest Warnzeitverlängerung nach Abtauung	Minuten	
L40	X	Anzahl der Abtauung mit zeitlicher Begrenzung		---
L41	X	Magnetventil	on, off	
L43	X	Tag/Nachtbetrieb	on, off	
L44	X	Betriebszustand des Reglers	on, off	
L45	X	Aktuelle Pulsbreite (Einschaltdauer) der Rahmenheizung	in %	
L50	X	Aktueller Wert des Analogausgangs in X% des gewählten Bereiches	0-100%	
L52	X	Status des EEx-Ventils, Öffnungsgrad in % oder Zustand: cut (cutoff) Pdo (pumpdown)	cut, Pdo	
L53	X	Status des Steppermotor-Ventils, Öffnungsgrad in %	%	
L55	X	Batteriestatus des EVS-Steppermotor-Moduls	0= Fehler, 1= OK	
L50	X	Zustand der Digitaleingänge DI 1 bis DI 4		
L51	X	Relaiszustände 1-5		

## Modusliste [P]

Param.	nA	Bedeutung	Bereich	Werkseinst.
P01		Zugeordnet zu Verbund Nr. (0 = keine Zuordnung)	0, 1, 2, 3	1
P03		Kühl-/Ventilatorrelais Schaltverhalten (Relaisanschl. beachten!)	nor = normal, in = invertiert	nor
P04		Notbetrieb bei Fühlerausfall in % der Kühlleistung	0..100%	50%
P21		Nachtbetrieb einschalten um (In 10 Min.-Schritten)	00.0 bis 23.5, off	off
P22		Nachtbetrieb ausschalten um (In 10 Min.-Schritten)	00.0 bis 23.5, off	off
P31		Istwertkorrekturen Fühler 1 bis Fühler 5	+/-10.0 K einstellbar	0.0 K
bis				
P35				
P36		Istwertkorrektur der aus Druck errechneten Temperatur	+/-10.0 K einstellbar	0.0 K
P42		Fehlermeldestunde (Uhrzeit)	0..23 Uhr, off	6 Uhr
P51		Analogausgang 0V bzw. 4mA wenn Regelfühler Temperatur =	-/+ 100°C	-100°C
P52		Analogausgang 10V bzw. 20mA wenn Regelfühler Temperatur =	-/+ 100°C	+100°C
P60		Abkühleinleitung	on, off	off
P61		Abkühlintervall 1 (Schrittzeit Abkühlkurve)	0 = aus, 1..24h	12h
P62		Abkühlschritt 1 (Temperaturveränderung pro Schrittzeit)	0.5..5.0 K	1.5 K
P63		Abkühlpause	0..168h	72h
P64		Abkühlschwelle	-50.0...+50.0°C	0°C
P65		Abkühlintervall 2 (Schrittzeit Abkühlkurve)	0 = aus, 1..24h	12h
P66		Abkühlschritt 2 (Temperaturveränderung pro Schrittzeit)	0.5..5.0 K	1.5 K
P70		Sommer/Winterzeit-Umschaltung	off = aus, EU = ein, tun = variabel	EU
P71		Zeitzoneoffset	-720..720 Min.	60 Min.
P72		SommerEin Monat	(nur für variabel) 1..12	3
P73		SommerEin Tag	(nur für variabel) 0(So.)..6	0
P74		SommerEin x-Tag	(nur für variabel) 0..5(letzter), 0 = aus	5
P75		SommerEin Stunde	(nur für variabel) 0..23	2
P76		SommerAus Monat	(nur für variabel) 1..12	10
P77		SommerAus Tag	(nur für variabel) 0(So.)..6	0
P78		SommerAus x-Tag	(nur für variabel) 0..5(letzter), 0 = aus	5
P79		SommerAus Stunde	(nur für variabel) 0..23	3
P80, P81		Jahr, Monat		
P82, P83		Tag, Stunde		
P84, P85		Minute, Sekunde		
P86	X	Softwareversion des EVS-Moduls		
P87	X	Softwareversion des EVP-Moduls		
P88		Master oder Slave-Betrieb	H50, H51, H52, H53, H54, H55, 5L1, 5L2, 5L3, 5L4, 5L5	H50
P89		Datenübertragungsgeschwindigkeit (Baudrate)	12(00)..115(00)	96(00)
P90		Geräteadresse	0 - 78	78



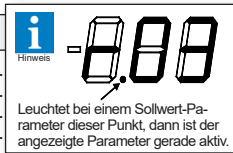
Parameter, die mit "nA" gekennzeichnet sind, dienen nur der Information und können nicht verändert werden.

## Abtauliste [d]

Param.	nA	Bedeutung	Bereich	Werkseinst.
d01		Ventilator bei Abtaugung .....	on, oFF	oFF
d02		Abtaumodus .....	Ext = nur extern, Int = extern+intern AdR = adaptiv	Int
d03		Abtauvorlauf .....	0 bis 15 Minuten	3 Minuten
d04	X	Zeit bis Abtaugung (In 10-Minuten-Schritten) .....	168 St.Min bis 00.0	---
d05		Maximale Zeit bis zur Abtaugung (10-Minuten-Schritte) .....	02.0 bis 168 St.Min	24.0 St.
d11		Abtaufreigabezeit 1 (In 10-Minuten-Schritten) .....	00.0 - 23.5, oFF	05.0
d12		Abtaufreigabezeit 2 (In 10-Minuten-Schritten) .....	00.0 - 23.5, oFF	oFF
d13		Abtaufreigabezeit 3 (In 10-Minuten-Schritten) .....	00.0 - 23.5, oFF	oFF
d14		Abtaufreigabezeit 4 (In 10-Minuten-Schritten) .....	00.0 - 23.5, oFF	oFF
d15		Abtaufreigabezeit 5 (In 10-Minuten-Schritten) .....	00.0 - 23.5, oFF	oFF
d16		Abtaufreigabezeit 6 (In 10-Minuten-Schritten) .....	00.0 - 23.5, oFF	oFF
d17		Abtaufreigabezeit 7 (In 10-Minuten-Schritten) .....	00.0 - 23.5, oFF	oFF
d18		Abtaufreigabezeit 8 (In 10-Minuten-Schritten) .....	00.0 - 23.5, oFF	oFF
d30		Mindest-Abtauzeit .....	0 bis 30 Minuten	0 Min.
d31		Abtaubegrenzungs-Temperatur .....	0.0°C bis 100°C	14.0°C
d32		Abtau-Sicherheitszeit .....	0 bis 240 Minuten	45 Min.
d33		Warnzeit-Verlängerung nach einer Abtaugung .....	0 bis 60 Minuten	30 Min.
d34		TaktAbtaugung - Schwelle .....	-5.0...+100°C	100°C
d35		Kühlpause nach Abtaugung (Abtropfzeit) .....	0 bis 30 Minuten	0 Min.
d36	X	Dauer der letzten Abtaugung .....	Minuten	---
d37		Max. Anzahl von Abtaugungen mit zeitlicher Begrenzung .....	oFF, 1-15	oFF
d38		Pause vor Abtaugung .....	0 bis 15 Minuten	0 Min.
d50		Manuelle Abtaueinleitung .....	on= ein, oFF= aus	

## Sollwertliste [r]

Param.	Bedeutung	Bereich	Werkseinst.
r01	Sollwertebene .....	1, 2	1
r02	Tagsollwert .....	-99.9/+100°C	-20°C
r03	Nachtsollwert .....	-99.9/+100°C	-20°C
r04	Tagsollwert Ebene 2 .....	-99.9/+100°C	-20°C
r05	Nachtsollwert Ebene 2 .....	-99.9/+100°C	-20°C
r10	Hysterese .....	0.1...20K	2.0 K
r14	Ventilator Betriebsart ... PER = Permanent, Int = Intervall, Add = Sondermodus positive Raumtemp. + Latentwärmenutzung	PER, Int, Add	Int
r15	Ventilator-Grenzwert .....	-99.9/+100°C	100°C
r16	Hysterese des Ventilator-Grenzwerts .....	0.1...20K	2.0K
r22	Ventilatoranlauf-Verzögerung .....	0 bis 30 (Min.)	5 Min.
r23	Ventilatornach(lauf)-Verzögerung .....	0 bis 30 (Min.)	0 Min.
r31	Grenzlaufzeit Kühlung (in 10 Minuten-Schritten) .....	oFF, 00.0 bis 23.5	oFF
r32	Grenzlaufzeit Tür (in 10 Minuten-Schritten) .....	oFF, 00.0 bis 23.5	oFF
r33	Mindeststandzeit Verdichter .....	0 bis 30 Min.	0 Min.
r34	Kühlverzögerung nach Netzausfall .....	0 bis 30 Min.	0 Min.
r35	Rahmenheizung, Periodenzeit .....	10 bis 60 Minuten	15 Min.
r36	Rahmenheizung, Pulsbreite (Einschaltdauer) bei Tagbetrieb .....	0...100%	100%
r37	Rahmenheizung, Pulsbreite (Einschaltdauer) bei Nachtbetrieb .....	0...100%	100%
r40	Untertemperatur-Warnung .....	on, oFF	on
r41	Warnabstand (relativ zum Sollwert) .....	0...100K	7 K
r42	Warnabstand Ebene 2 (relativ zum Sollwert) .....	0...100K	7 K
r43	Warngrenze unten (Absolutwert, Wert für Untertemperaturbegrenzung und -Alarm) .....	-99.9/+100°C	-50°C
r44	Warngrenze unten Ebene 2 (Absolutwert), dto. ....	-99.9/+100°C	-50°C
r45	Temperatur Warnverzögerung .....	0 bis 120 Min.	45 Min.
r46	Auslösezeit Sicherheitskette .....	0 bis 60 sec.	60 sec.
r51	PID Proportional-Bereich .....	0.1 bis 30.0	4.0
r52	PID Nachlaufzeit .....	oFF, 1 bis 600 sec.	10 sec.
r53	PID Vorhaltezeit .....	oFF, 1 bis 10 sec.	oFF
r54	PID Verzögerungszeit .....	oFF, 0.1 - 10.0 sec.	oFF
r56	PID Analogausgang Ausgabeverzögerung (Output Delay) .....	0...240 sec.	0 sec.
r57	PID Analogausgang Schrittweite .....	1...100%	100%
r58	Kühl-/Heizrelais Periodendauer .....	1...240 sec.	1 sec.
r59	Kühl-/Heizrelais Einschaltzeit .....	1...240 sec.	240 sec.
r61	Digitaleingang- Warnverzögerung .....	0 bis 120 min.	5 min.
r62	Digitaleingang- Türverzögerung .....	1 bis 240 min.	5 min.
r63	Digitaleing.-Analogwert: Spannung/Strom am Analogausgang bei aktivem DI-Eingang .....	0.0...100.0 %	0%
r70	Überhitzungsbegrenzung minimal .....	0.0...10.0 K	4.0 K
r71	Überhitzung (Superheat, Verdampferabhängig) Minimalwert .....	0.0...50.0 K	8.0 K
r72	MOP (Begrenzung der Verdampfungstemperatur, abhängig vom Verdichter bzw. Anlage) .....	-99.9...+100.0°C	+100.0°C
r73	P-Anteil Expansionsventil (EExV)-Regelung .....	0.1...20.0 K	8.0 K
r74	I-Anteil Expansionsventil (EExV)-Regelung .....	1...999 Sek	240 Sek
r75	Überhitzung Maximalwert .....	2.0...100.0K	8.0K
r76	Begrenzung des Expansionsventil-Signals .....	0...100%	100%
r77	Stellgrößenverzögerung EEx-Ventil / Ausgabeverzögerung .....	0...240 Sek	0
r78	Stellgrößenverzögerung EEx-Ventil / Schrittweite .....	1...100%	100%
r79	Überhitzung Minimalwert Sollwertsatz 2 .....	0.0...50.0 K	8.0 K
r80	Überhitzung Maximalwert Sollwertsatz 2 .....	0.0...100.0 K	8.0 K



**Echtzeituhr**

Die eingebaute Uhr des Reglers läuft nach abgeschalteter Netzspannung noch max. 10 Tage weiter. Datum und Uhrzeit lassen sich bei "P80" bis "P85" in der "Modusliste" einstellen. Standardmäßig ist eine GMT +01:00 eingestellt ("Zeitzoneoffset" = 60 Min.), die für den mitteleuropäischen Raum gilt. Beim Einsatz in anderen Gebieten ist dieser Wert anpassbar.

**Sommer/Winterschaltung - Zeitzonen**

Eine automatische Sommer/Winterschaltung "P70 = EU" (Modusliste) berücksichtigt die aktuell gültigen Regeln seit 1996, kann aber auch abgeschaltet oder beliebig (variabel) gestaltet werden.

**Variable Zeitzonen**

Die variable Zeitzonefunktion wird durch "P70 = tun" aktiviert und ist durch die Parameter "P72" bis "P79" anpassbar.

**P72 (SommerEin Monat) ....** (Werkseinst. 3, März)

Der Monat des Beginns der Sommerzeit

**P73 (SommerEin Tag) .** (Werkseinst. 0, Sonntags)

Der Wochentag des Beginns der Sommerzeit

**P74 (SommerEin x-Tag) .** (W.st. 5, letzter Sonntag)

Der x-te mit "SommerEin Tag" eingestellte Tag des Monats

**P75 (SommerEin Stunde) ...** (Werkseinst. 2, 2 Uhr)

Die Stunde des Beginns der Sommerzeit

**P76 (SommerAus Monat) .** (Werkseinst. 10, Oktob.)

Der Monat des Endes der Sommerzeit

**P77 (SommerAus Tag) ...** (Werkseinst. 0, Sonntag)

Der Wochentag des Endes der Sommerzeit

**P78 (SommerAus x-Tag) .** (W.st. 5, letzter Sonntag)

Der x-te mit "SommerAus Tag" eingestellte Tag des Monats

**P79 (SommerAus Stunde) .** (Werkseinst. 3, 3 Uhr)

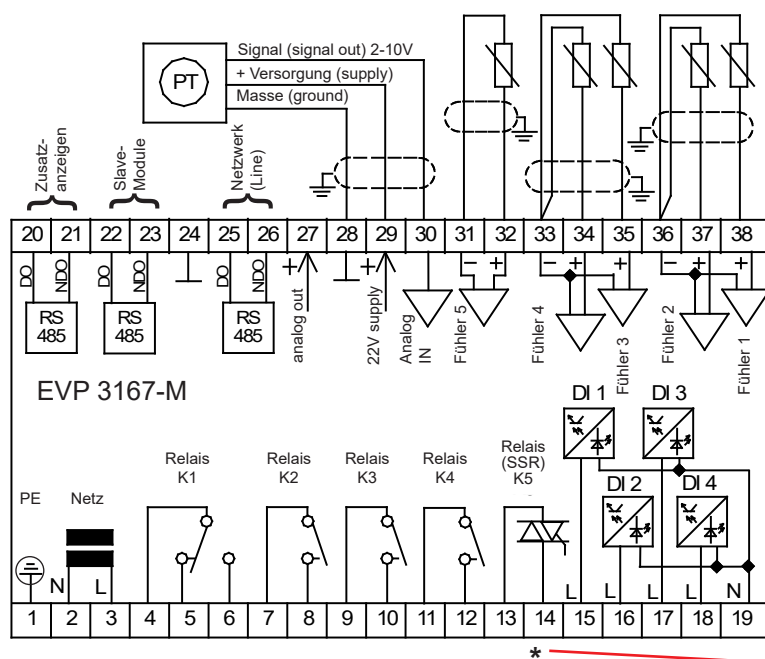
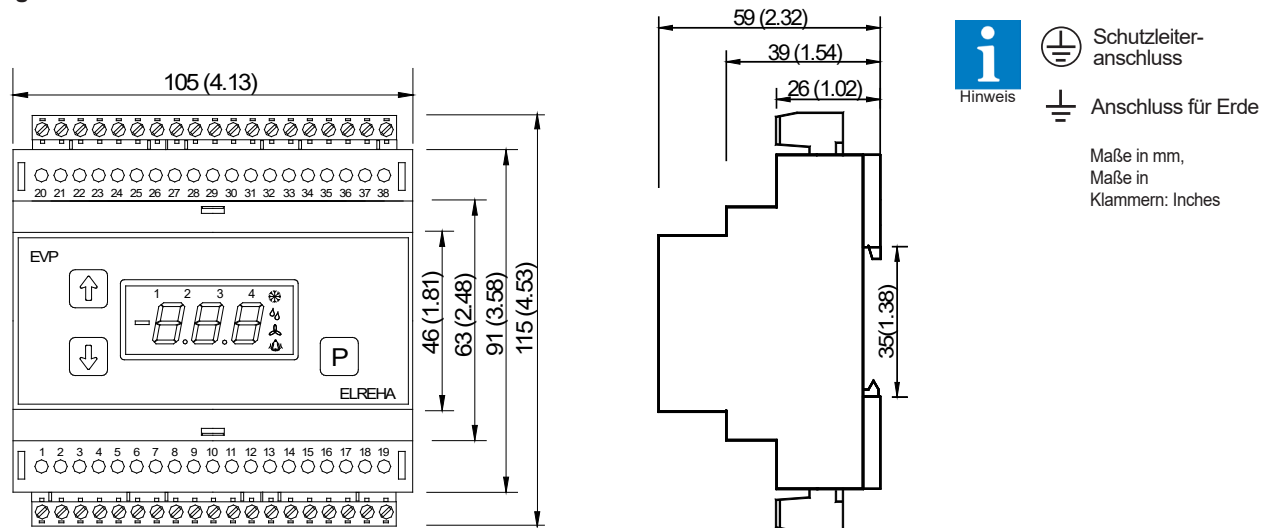
Die Stunde des Endes der Sommerzeit

Die Umschaltung auf die Sommer- bzw. Winterzeit wird von der zu diesem Zeitpunkt aktiven Zeiteinstellung vorgegeben.

**Zuordnungsliste [h]**

Param.	nA	Bedeutung	Bereich	Werkseinst.
h01		Funktion von Relais 1	---, on = dauerhaft ein, rEF = Kühlen, dF1 = Abt. 1...dF3 = Abt. 3, FRn = Lüfter, RLn = Warnung, FrR = Rahmenhzg, rOL = Rollo, Lt = Licht, HER = Heizung, EEP = EExVentil, un = Relais bei "Regler aus" abgefallen, im Normalbetrieb dauerhaft angezogen, dar = Relais an (Lichtsteuerung) wenn DI-Eingang als Türkontakt-eingang arbeitet	FRn
h02		Funktion von Relais 2	dto.	dF1
h03		Funktion von Relais 3	dto.	---
h04		Funktion von Relais 4	dto.	---
h05		Funktion von Relais 5 (Solid State Relais)	dto.	EEP
h11		Funktion Fühler 1a	--- = ausgeschaltet, con = Regelfühler, dF1 = Abtaufühler 1, dF2 = Abtaufühl. 2, dF3 = Abtaufühl. 3, RLn = Warmfühler, d15 = Anzeigefühler, InL = Inletfühler, OutL = Outletfühler, FRn = Ventilatorfühler, HLd = "Display hold"-Funkt.	con
h12		Funktion Fühler 1b	dto.	RLn
h13		Funktion Fühler 1c	dto.	---
h17		Fühler 1, Gewichtung für virtuellen Fühler	0...100%	0%
h21		Funktion Fühler 2a	dto.	dF1
h22		Funktion Fühler 2b	dto.	---
h23		Funktion Fühler 2c	dto.	---
h27		Fühler 2, Gewichtung für virtuellen Fühler	0...100%	0%
h31		Funktion Fühler 3a	dto.	out
h32		Funktion Fühler 3b	dto.	---
h33		Funktion Fühler 3c	dto.	---
h37		Fühler 3, Gewichtung für virtuellen Fühler	0...100%	0%
h41		Funktion Fühler 4a	dto.	---
h42		Funktion Fühler 4b	dto.	---
h43		Funktion Fühler 4c	dto.	---
h47		Fühler 4, Gewichtung für virtuellen Fühler	0...100%	0%
h51		Funktion Fühler 5a	dto.	---
h52		Funktion Fühler 5b	dto.	---
h53		Funktion Fühler 5c	dto.	---
h57		Fühler 5, Gewichtung für virtuellen Fühler	0...100%	0%
h61		Funktion (a) des virtuellen Fühlers	dto. (wie bei den physikalischen Fühlern)	---
h62		Funktion (b) des virtuellen Fühlers	"	---
h63		Funktion (c) des virtuellen Fühlers	"	---
h66		Analogausgang arbeitet als/liefert	--- = 0V / 4 mA, i00 = 100% (10V bzw. 20 mA), d15 = Istwertspiegel, P = PID-T1 Regler, im Fehlerfall 0%, Pr = PID-T1 Regler invertiert, P- = PID-T1 Regler, im Fehlerfall 100%, EEP = für EEx.Ventil, 010 = Spannung 0-10V, 420 = Strom 4-20mA, 201 = TF201, 501 = TF501, 502 = kd.spez, 202 = TF202	---
h67		Analogausgang liefert	010	010
h68		Fühler typ (mit EExV TF201 nicht verwenden!)	201	501
h71		Funktion Digitaleingang (DI) 1	--- = ausgeschaltet, dEF = ext. Abtauung, dnL = Nachtbetrieb, passiv, dnH = Nachtbetrieb, aktiv, oFL = Regler aus (passiv), oFH = Regler aus (aktiv), cHL = Sicherheitskette, SEt = Sollwertebene, doL = Türkontakt (passiv), doH = Türkontakt (aktiv), RLn = Warneingang, RnR = Analogausgang auf festen Wert, rLL = Kühleispe (passiv), rLH = Kühleispe (aktiv), rFL = Kühlzwang/-freigabe (passiv), rFH = dto. (aktiv), 52L = Überhitzung Sollwertsatz 2 (passiv), 52H = Überhitzung Sollwertsatz 2 (aktiv)	---
bis				
h74		Funktion Digitaleingang (DI) 4	dto.	---
h80		Verwendetes Steppermotor-Ventil	--- = ausgeschaltet, 5Er (1596), 5-- (6386), 530 (3064)	---
h86		Kältemittel f3	0...13	0
h87		Kältemittel f2	-999...+999	0
h88		Kältemittel f1	-999...+999	100
h89		Kältemittel f0	-999...+999	0
h93		EVP-Slaves Kühlanforderung vom Master (Beschreibung siehe S. 15)	on = Kühlung wird von Master ausgelöst, oFF = Slave kühlt eigenständig	oFF
h94		EVP-Slaves erhalten DG Info von	5LR = von sich selbst, Ho5 = vom Master	5LR
h95		Spannungs-Untergrenze Druckgebereing.	0...10,0 V (Spannung unterhalb dieser Grenze = "Bruch"-Fehlermeldung)	2,0 V
h96		Spannungs-Obergrenze Druckgebereing.	0,0...10,0 V (Spannung oberhalb dieser Grenze = "Kurzschluss"-Fehlermeldung)	10,0 V
h97		Druckgeber-Untergrenze	-1,0...+90,0 bar	-1,0 bar
h98		Druckgeber-Obergrenze	-1,0...+90,0 bar	+9,0 bar
h99		Verwendetes Kältemittel	SEt, --- = abgeschaltet, Regelung nur über Temperaturfühler 1= NH3, 2= R-134a, 3= R-22, 4= R-23, 5= R-404A, 6= R-507, 7= R-402A, 8= R-402B, 9= R-407C (Nassdampf), 10= R-407C (Taup.), 11= R-123, 12= R-290, 13= CO2, 14= R-502, 15= R-723, 16= R-410A, 17= R-407F, 18= R-448A, 19= R-449A, 20= R-1270	5
		<b>Falls Kältemittel nicht aufgeführt, siehe Seite 2</b>		

## Abmessungen &amp; Anschluss

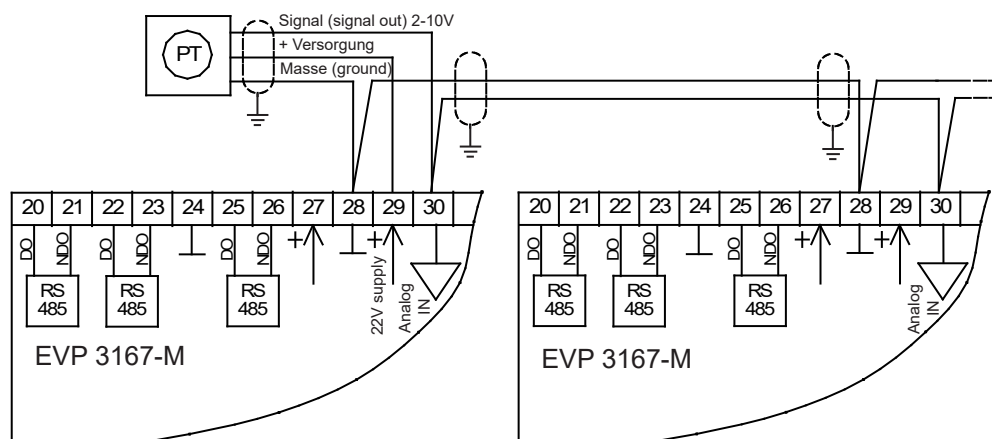


**Beim Anschluss der Relaisausgänge muss die Überspannungskategorie beachtet werden!**

\* Beim Anschluss einer induktiven Last, wie z.B. eines Schützes, an den SSR-Ausgang, muss ggf. ein RC-Glied über der Last vorgesehen werden, um ein Nachzünden des Ausgangs zu vermeiden. Durch das Nachzünden könnte die Last dauerhaft eingeschaltet bleiben. Die Größe des RC-Gliedes ist auf die Last abzustimmen.

## Anschluss eines Druckgebers an mehrere Regler

Diese Regler bedienen unterschiedliche Kühlstellen und sind nicht als Master/Slave miteinander verbunden.





## Physikalische und "virtueller" Fühler

1. Jedem physikalisch vorhandenen Fühler können bis zu 3 Aufgaben zugeordnet werden (Zuordnungsliste), so dass jeder Fühler jede beliebige Aufgabe übernehmen kann. Allen Eingängen können Regelfühler gleichzeitig zugeordnet werden. Der Wärmste löst die Kühlfunktion aus.

2. Es kann ein "virtueller" Fühler gebildet werden, mit dem sich beliebige Arten von Mittelwertbildungen realisieren lassen, wie z.B. mit mehreren Fühlern bei großen Räumen oder einer Mittelwertbildung aus Ansaug- und Ausblasfühlern bei Kühlmöbeln. Der "virtuelle" Fühler/Messwert (**L08**) entsteht durch einstellbare Einflüsse (Gewichtung) derjenigen physikalischen Fühler, die in den Messwert eingehen sollen (**h17**, **h27**, **h37**, **h47**, **h57**, Zuordnungsliste). Die diesem Fühler zugeordneten Funktionen (**h61**, **h62**, **h63**, Zuordnungsliste) sind denen gleichgestellt, die den physikalischen Fühlern zugeordnet werden können.

**Beispiel:** Ist z.B. dem physikalischen Fühler 1 die Funktion "con" (Regelfühler) zugeordnet und dem "virtuellen" Fühler ebenso, dann würde der Wärmere von beiden die Kühlung auslösen.

- Einschalten des "virtuellen Fühlers":
  - Zuordnen einer Funktion durch **h61-h63**
- Auswahl des physikalischen Fühlers, der in die Funktion eingehen soll:
  - Fühler durch Vergeben einer Funktion (z.B. Anzeigefühler) einschalten
- Gewichtung für den gewünschten Fühler einstellen (**h17**, **h27**, **h37**, **h47**, **h57**).

**i** Die Summe aller eingestellten Gewichtungswerte muss 100% betragen. **Beispiel:** Sollen z.B. Fühler 1 und Fühler 2 in den Messwert eingehen und Sie stellen "**h17**" auf "30%" und "**h27**" auf "60%" dann erhalten Sie die Fehlermeldung "SEL" (Zuordnungsfehler).

### Weitere Gründe für die Fehlermeldung "SEL"

- Die Summe der Gewichtungsparameter ergibt 100%, es ist aber keine virtuelle Fühlerfunktion zugeordnet.
- Alle 4 Gewichtungen stehen auf null und eine virtuelle Fühlerfunktion ist zugeordnet
- Ein physikalischer Fühler ist ausgeschaltet, aber eine Gewichtung > 0 ist eingestellt.

### Einsatzbeispiel 1. Kühlmöbel:

Für die Ermittlung des Regel-Istwertes sollen Ausblas- und Ansaugfühler herangezogen werden. Fühler 1 ist an der Ansaugseite installiert und soll zu 60% in die Messung eingehen. Fühler 2 ist an der Ausblasöffnung platziert und soll zu 40% in die Messung eingehen.

- "**h17**" auf "60" setzen
- "**h27**" auf "40" setzen
- "**h61**" auf "con" (Regelfühler) einstellen

### Einsatzbeispiel 2. Großraum. Standardapplikation

Fühler 1-3 sollen die Raumtemperatur erfassen und einen arithmetischen Mittelwert bilden, Fühler 4 ist der Abtaubegrenzungsfühler im Verdampfer.

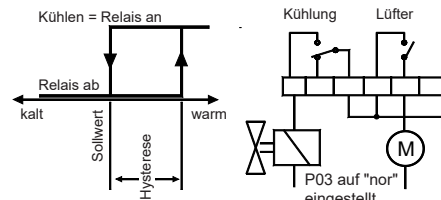
- "**h17**", "**h27**" auf "33" und "**h37**" auf "34" setzen
- "**h61**" auf "con" (Regelfühler) einstellen
- "**h41**" auf "df1" setzen

### Sonderfunktion

**i** Wird bei einem der Gewichtungsparameter 100% eingestellt (bei den anderen Null), so können für den entsprechenden physikalischen Fühler bis zu 6 Fühlerfunktionen vergeben werden. Dies ist für Anwendungen interessant, bei denen mehr als 3 Fühlerfunktionen benötigt werden.

## Kühlung

**Kühlungssteuerung mit Magnetventil / Kapsel**  
Die Temperaturregelung erfolgt durch Ein-/Aus-schalten des Kompressors bzw. Magnetventils. Zum Schutz des Kühlguts kann bei Tiefkühlanwendungen die Kühlung auch am Ruhekontakt des Kühlrelais (invertiert) betrieben werden (= Dauerlauf bei Geräteausfall), wählbar mit "**P03**" (Modusliste). Der Abschaltpunkt der Kühlung entspricht dem jeweils gültigen Sollwert. "**P03**" bestimmt auch das Verhalten des Ventilatorrelais. Überschreitet die Temperatur am Regelfühler den Sollwert + die Hysterese "**r10**" löst das Kühlrelais aus.



**Achtung**  
Wenn Verdichter direkt angesteuert werden sollen, "Kühlrelais invertiert" nicht verwenden, Beschädigungsgefahr des Verdichters durch Dauerlauf!  
Das Regelrelais ist über die Schnittstelle sperrbar.

### Untertemperaturbegrenzung

Wird z.B. in Mopro-Regalen mit Rollos verwendet, um im Nachtbetrieb die Temperatur am Luftausblaspunkt begrenzen zu können. Unterschreitet die Temperatur am Warnfühler den Wert von "**r43**" (bzw. "**r44**", Sollwertliste), dann schaltet die Kühlung aus. Dieser Wert bildet gleichzeitig die Grenze für die Untertemperatur-Warnung.



Diese Funktion ist nicht abschaltbar, man setzt sie nur außer Betrieb, indem man einen sehr tiefen Wert wählt. Die Untertemperaturwarnung selbst kann mit **r40** abgeschaltet werden.

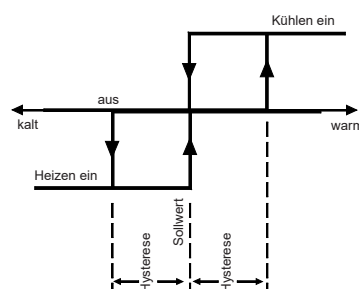
### Kühlzwang/-freigabe

Die Kühlung kann über einen entsprechend konfigurierten Digitaleingang (rLL, rLH, rFL, rFH, Zuordnungsliste) blockiert bzw. freigegeben werden. Ist kein Regelfühler vorhanden, kann die Kühlung über diesen Digitaleingang auch zwangsweise ausgelöst werden.

## Heizung

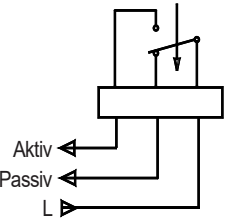
Einem Relais kann eine Heizfunktion zugeordnet werden, die in fester Beziehung zu Sollwert und Hysterese von Regelkreis 1 steht:

- Sollwert + Hyst(r10) = Kühlen
- Sollwert - Hyst(r10) = Heizen



## Temperaturwarnung

Wird einem Relais eine Alarmfunktion "ALA" zugeordnet, erfolgt die Weiterleitung nach dem Ruhestromprinzip. Nach dem Einschalten des Reglers zieht das Warnrelais nach ~12 Sek. an und bleibt angezogen. Eine einstellbare Warnverzögerungszeit ("**r45**", Sollwertliste) verhindert Meldungen bei kurzen Temperaturschwankungen. Die LED "Warnung" zeigt den Warnzustand, nach beseitigter Störung zieht das Relais wieder an. "**L32**" zeigt die verbleibende Zeit bis zur Warnung.



### Übertemperaturwarnung

Bis zu 5 (6 mit dem "Virtuellen") Warnfühler sind konfigurierbar (z.B. 5 x "ALA"). Übersteigt die Temperatur an einem dieser Fühler den aktuellen Regelsollwert + Warnabstand "**r41**" (bzw. "**r42**" Sollwertliste) und die Warnverzögerungszeit "**r45**" ist abgelaufen, dann fällt das Warnrelais ab. Unterschreitet die Temperatur den Punkt "Regelsollwert + Warnabstand - 1K", dann wird die Warnung wieder zurückgesetzt.

### Untertemperaturwarnung

Unterschreitet die Temperatur am Warnfühler den Untertemperatur-Warnwert "**r43**" (bzw. "**r44**", Sollwertliste) und die Warnverzögerungszeit ist abgelaufen, dann fällt das Warnrelais ebenfalls ab. Dieser Wert bildet gleichzeitig die Grenze für die Untertemperatur-Begrenzung. Überschreitet die Temperatur den "Untertemperatur-Warnwert + 1K", dann wird die Warnung wieder zurückgesetzt.



Die Untertemperaturwarnung kann mit "**r40**" (Sollwertliste) auch abgeschaltet werden, die **Begrenzung nicht**.

### Warnzeitverlängerung

Für einen Abtauvorgang kann die Warnverzögerungszeit um einen bestimmten Betrag verlängert werden. Dieser Betrag wird mit dem Parameter "**d33**" (Abtauliste) festgelegt.

## Laufzeitüberwachung

Der Regler überwacht die Einschaltzeit der Kühlrelais über einen Zeitraum von drei (3) Tagen.

Ein "Tag" ist hierbei der Zeitraum zwischen der "Fehlermeldestunde" (**P42**, Modusliste) des einen Tages + 1 Stunde bis 1 Minute vor der gleichen Uhrzeit des folgenden Tages. **Beispiel:**

"**P42**" eingestellt auf 11:00 =  
Überwachung 12:00 Uhr 1.Tag bis 11:59 Uhr 2.Tag.

Die gesamte Einschaltzeit des Kühlrelais über den Zeitraum eines Tages wird gemessen, gespeichert und angezeigt ("**L21**", Istwertliste).

Überschreitet die Laufzeit der Kühlungen an drei hintereinanderfolgenden Tagen jeweils den eingestellten Grenzwert "**r31**" (Sollwertliste), wird eine Meldung ausgelöst, d.h. das Warnrelais fällt ab und die Warn-LED leuchtet. Diese Meldung erfolgt zu der mit "**P42**" (Modusliste) festgelegten Stunde.

**Die Warnung wird nach dieser Stunde wieder automatisch quittiert.**

## Einzelkompressor-Betrieb

Wenn mit den Kühlrelais Einzelverdichter direkt gesteuert werden, ist eine Mindeststandzeit (**r33**, Sollwertliste) sinnvoll. Nach einem Netzausfall setzt die Kühlung erst nach Ablauf von "**r34**" wieder ein. Die verbleibende Zeit bis zum Wiedereinschalten des Verdichters kann bei "**L36**" (Istwertliste) abgelesen werden.



**Zweiter Sollwert (Tag/Nachtschaltung)**

Ein zweiter Sollwert (Nachtsollwert) kann mit Parameter **"r03"** (Sollwertliste) festgelegt werden. Die Umschaltung auf diesen Wert kann per interner Uhr oder Digitaleingang erfolgen. Der aktive Wert wird durch einen Punkt in der Parameteranzeige der Sollwertliste gekennzeichnet, bei den Istwerten zeigt **"L43"** den aktuellen Status.

Interne Umschaltung:

Mit **"P21"** und **"P22"** (Modusliste) wird ein Zeitraum festgelegt, in dem die Nachtsollwerte wirksam sind. Stehen beide Schaltzeiten auf **"oFF"**, ist diese Funktion abgeschaltet.

Externe Umschaltung:

Die Digitaleingänge können für externe Nachtschaltung konfiguriert werden, einstellbar als **"dnL"** (low-aktiv, d.h. Umschaltung wenn Spannung fehlt) oder **"dnH"** (high-aktiv, d.h. Umschaltung wenn Spannung vorhanden). Nach aktivieren des Eingangs ist auf jeden Fall der Nachtsollwert aktiv und kann durch die Uhr nicht mehr beeinflusst werden. Soll die Umschaltung nur extern erfolgen, setzen Sie **P21** und **P22** auf oFF.

**Zweite Sollwert-Ebene**

Der Regler kann einen kompletten 2. Regelsollwert-Satz, bestehend aus Tag/Nachtsollwert sowie Warngrenze/Warnabstand vorhalten.

Anwendungsbeispiel:

Mit einem externen Schalter Kühlraum von Tiefkühlen auf Normalkühlen umschalten. Auch hier wird der aktive Wert durch einen Punkt in der Parameteranzeige der Sollwertliste gekennzeichnet.

Sollwert-Ebenen umschalten

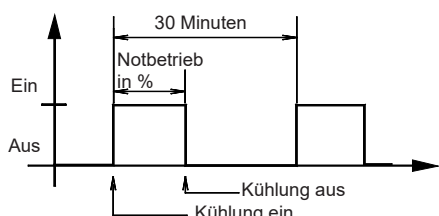
- intern: Mit Parameter **"r01"** (Sollwertliste)
- extern: Einem der Digitaleingänge wird die Funktion **"SEt"** zugeordnet. Wird Netzspannung auf diesen Eingang gelegt, ist die 2. Ebene wirksam.

**Lichtsteuerung**

Einem der Relais kann die Funktion **"Lit"** (Licht) zugeordnet werden. In diesem Fall schaltet das Relais zusammen mit der Tag-/Nachtschaltung und kann zum Schalten der Beleuchtung dienen. Das Lichtrelais bleibt während des Tagbetriebs angezogen. Eine Lichtsteuerung ist auch mit einem Türkontakt möglich (siehe Türkontakt-Eingang).

**Notbetrieb Temperaturregelung**

Bei Ausfall aller Regelfühler arbeitet der Regler im Notbetrieb. Das Kühlrelais taktet mit dem bei **"P04"** (Modusliste) eingestellten %-Anteil der Takt-Periode von 30 Minuten.

**Zeitgesteuerte Kühlung (Abkühlkurve)**

Um die baulichen Vorgaben bei der Inbetriebnahme von Kühlräumen zu erfüllen, ist mit dieser Funktion die Abkühlung der Kühlstelle über eine dreiphasige, zeitliche Steuerung automatisiert verzögerbar.

Diese "Abkühlkurve" wird mit Parameter **"P60"** manuell gestartet. Die Abkühlung beginnt beim aktuellen Istwert des Regelfühlers der Kühlstelle, abgesenkt um einen Abkühlschritt.

**- Phase 1**

Parameter **"P61"** legt ein Abkühlintervall für die erste Abkühlphase fest. Nach jedem Abkühlintervall wird der Sollwert um den mit **"P62"** eingestellten Abkühlschritt abgesenkt.

**- Phase 2**

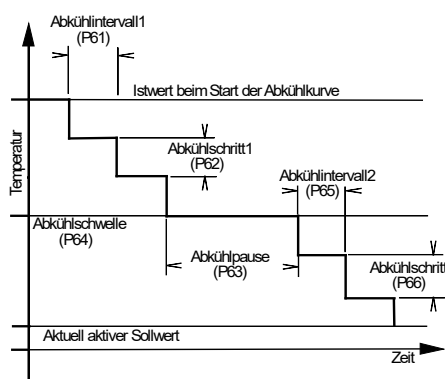
Mit **"P63"** wird eine Abkühlpause bestimmt. In dieser Zeit wird die Temperatur auf dem mit **"P64"** eingestellten Wert gehalten. Nach Ende dieser Abkühlpause startet die nächste Abkühlphase.

**- Phase 3**

Parameter **"P65"** legt das Abkühlintervall für die zweite Abkühlphase fest. Nach jedem Intervall wird der Sollwert um den mit **"P66"** eingestellten Abkühlschritt abgesenkt.

**"L10"** in der Istwertliste zeigt dann jeweils den gerade aktiven Abkühl-Sollwert an.

Die Funktion wird abgeschaltet, wenn der aktive Abkühl-Sollwert oder der Istwert des Regelfühlers den eingestellten Sollwert erreicht oder unterschreitet.

Verhalten bei möglichen Fehlern:

Die Abkühlkurve wird mit dem aktuell gemessenen Istwert automatisch neu gestartet wenn:

- Ein Fühlerfehler aufgetreten ist und wieder behoben wurde
- Der Regler z.B. nach einem Netzausfall wieder eingeschaltet wurde.

Der aktuelle Abkühl-Sollwert wird dann wie bei manuellem Start aus dem Istwert des Regelfühlers, abgesenkt um einen Abkühlschritt, gebildet.

**Digitaleingänge (Optokoppler-Eingänge)****Regler ausschalten**

In der Praxis müssen nicht benötigte Kühlstellen komplett, inklusive Regler, abgeschaltet werden können. In einem Netzwerk wird dieser Regler dann aber als ausgefallen erkannt und eine Warnung ausgegeben. Um dies zu verhindern, schaltet man den Regler über einen Digitaleingang aus.

**Kühlzwang/-freigabe**

Die Kühlung kann über einen passend konfigurierten DI-Eingang blockiert bzw. freigegeben werden.

Ist ein Digitaleingang mit den Funktionen **"rLL"** oder **"rLH"** versehen und es ist kein Regelfühler vorhanden, dann schaltet die Kühlung immer mit aktivieren des Digitaleingangs.

Ist ein Digitaleingang mit den Funktionen **"rFL"** oder **"rFH"** versehen und es ist ein Regelfühler vorhanden, dann gibt der Digitaleingang nur die Kühlung frei und es wird nach dem Regelfühler geregelt.

**Regler aus**

Wird ein Digitaleingang mit der Funktion **"oFL"** oder **"oFH"** versehen und aktiviert, dann werden sämtliche Regelfunktionen abgeschaltet, es wird keine Warnung mehr ausgelöst und das Display zeigt **"oFF"**.

**Überwachung der Sicherheitskette**

Bei Einzelkompressorbetrieb kann ein Digitaleingang die Überwachung der Sicherheitskette übernehmen (**"chA"**), dieser liegt im Normalbetrieb auf 230V. Öffnet die Sicherheitskette, schalten Kühlung und Ventilator ab, eine laufende Abtaugung wird unterbrochen und eine neue Abtaugung gesperrt. Der Regler gibt eine Warnung aus. Mit **"r46"** (Sollwertliste) wird die Reaktionszeit auf die fehlende Spannung am Digitaleingang bestimmt.

**Türkontakt-Eingang**

Jedem Regelkreis ist ein Türkontakt-Eingang zuweisbar. Jeder Digitaleingang kann mit der Funktion **"doL"** (passiv = 0V) oder **"doH"** (aktiv = Spannung) versehen werden. Wird dieser Eingang aktiviert, dann schaltet der Ventilator sofort ab.

Der Regelbereich eines EEx-Ventils wird so verändert, dass eine Nachverdampfung vermieden wird. Nach **3 Minuten** wird die Kühlung gestoppt. Alle anderen Funktionen laufen normal weiter.

Ist die Tür länger als die mit **"r62"** (Sollwertliste) eingestellte Zeit offen, wird eine Fehlermeldung **"dor"** ausgegeben, die Kühlung setzt wieder ein und eine Warnmeldung erfolgt.



**Ausnahme: Befindet sich die gemessene Temperatur oberhalb der Warngrenze, bzw. ist kein Warnfühler selektiert, bleibt die Kühlung aktiviert.**

**Lichtsteuerung über Türkontakt**

Ein Ausgangsrelais kann mit der Funktion **"dor"** versehen werden. Wird ein Türkontakt-Eingang aktiviert, dann schaltet dieses Relais sofort ein, um z.B. die Beleuchtung in einer Kühlzelle einzuschalten.

**Türkontakt-Überwachung**

Alle Tür-Öffnungszeiten innerhalb 24 Stunden werden addiert und bei **"L22"** (Istwertliste) gespeichert.

Überschreitet diese Zeit den Wert **"r32"** (Sollwertliste) wird eine Warnung ausgegeben.

Die Warnmeldung erfolgt in der mit **"P42"** (Modusliste) festgelegten Stunde und wird in der Stunde danach automatisch quittiert. **"L31"** zeigt die verbleibende Zeit bis zu einer Warnung.

**Externe Warnung**

Die Digitaleingänge können zur Verarbeitung von externen Warnmeldungen herangezogen werden. Dazu wird die Funktion **"ALA"** zugeordnet (Zuordnungsliste).

Im Normalbetrieb liegt Netzspannung am entsprechenden Eingang. Fehlt diese Spannung, wird nach Ablauf des Timers **"r61"** (Sollwertliste) eine Warnung ausgegeben.

## Kühlungssteuerung mit elektronischen Expansionsventilen

Der EVP 3167-M kann eine (1) Kühlstelle mit einem Verdampfer steuern, der mit einem elektronischen Expansionsventil ausgerüstet ist.

**Das elektronische Expansionsventil übernimmt dabei die Aufgaben des bisherigen Magnetventils und des obligatorischen thermischen Expansionsventils.**

### Expansionsventile

Verwendbar sind folgende Typen:

1. Pulsweitenmodulierte, taktende EEx-Ventile
2. Ventile mit thermischem Antrieb

### Standard-EEx-Ventile

Es können AC-Typen verwendet werden, die durch einen Solid-State-Ausgang kontaktlos mit 230V angesteuert werden.

Fehlanpassungen Ventil/Düse und Verdampfer werden in weiten Bereichen kompensiert. Da die Ventile keine hohe Druckdifferenz zum Öffnen benötigen, kann mit niedrigen Verflüssigungsdrücken gearbeitet werden, soweit die Anlagenkonfiguration dies zulässt. Für den Verdichter ergibt dies eine höhere Kälteleistungszahl und somit ein Potential zur Energieeinsparung. Die Energieeinsparung ist prinzipiell abhängig von der Außentemperatur (wenn Verflüssiger auf dem Dach) und somit im Winter höher als im Sommerbetrieb. Durch die optimale Befüllung des Verdampfers und die gleichmäßigere Befeuerung ergibt sich eine Energieeinsparung, die bei ca. 2 - 5% liegt.

### Elektronisches Expansionsventil und Einzelverdichter-Anlagen

Wir empfehlen für Einzelanlagen die Verwendung des Druck-/Temperaturverfahrens. Der Verdichter kann über einen externen Saugdruckschalter oder das Kühlrelais des Reglers angesteuert werden.

### Variable Überhitzungsregelung / 2. Sollwertsatz

Ergibt sich durch die Einstellung von **r71/r79** (Überhitzungs-Minimalwert) und **r75/r80** (Überhitzungs-Maximalwert) eine Differenz, wird zwischen Einschaltpunkt (Sollwert+Hysterese **r10**) und Ausschaltpunkt der Regelung (Sollwert) die Überhitzung zwischen Min- und Maxwert stetig verschoben. Ist die Funktion abgeschaltet, wird der Überhitzungswert allein durch **r71/r79** bestimmt.

Einschalten der Funktion:

**r75/r80** (Maximalwert) ist größer als **r71/r79**.

Ausschalten der Funktion:

**r75/r80** ist kleiner oder gleich **r71/r79**.

Die Überhitzungssollwerte Minimalwert **r71** und Maximalwert **r75** können über einen Digitaleingang oder auch vom VPR über die Schnittstelle auf einen zweiten Sollwertsatz **r79** und **r80** umgeschaltet werden. Welcher Minimalwert und Maximalwert gerade aktiv ist, wird bei **L17**, **L18** und **L19** angezeigt.

### Begrenzung des Expansionsventil-Signals

Mit dieser Funktion (**r76**) kann die maximale Öffnung überdimensionierter Expansionsventile begrenzt werden. Sie wirkt sich auf jedes mögliche Expansionsventil-Ausgangssignal aus:

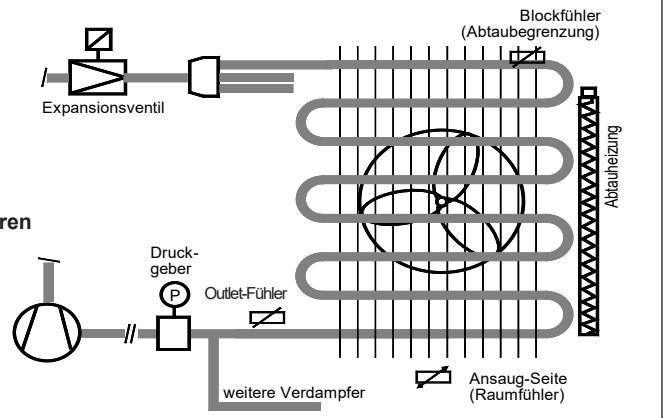
- Analogausgang mit Expansionsventilzuordnung
- Expansionsventilrelais
- Stepperansteuerung

### Stellgrößenverzögerung für Expansionsventil

**r78** (Schrittweite) und **r77** (Verzögerung) wirken als Stellgrößenverzögerung für das Expansionsventil, sowohl über Analog- als auch über Relaisausgang. Die Ruhewerte (0 bzw. 100%) werden sofort verzögerungsfrei angefahren bei: Regler AUS, Magnetventilsperre, Sicherheitskettenfehler, Kühlung aus wegen offener Tür, Abtau-einleitung.

### Fühlerpositionierung

### Druckgeber-/Temperaturfühler-Verfahren



### Überhitzungsbegrenzung

Mit dem Parameter **r70** 'Überhitzungsbegrenzung minimal' wird die Überhitzung begrenzt. Erreicht oder unterschreitet der Überhitzungswert den eingestellten Wert, wird der Ventilöffnungsgrad auf 0% gesetzt.

### Regelung im Hysteresebereich

Die Expansionsventilregelung kann auch als P-Regler im Hysteresebereich konfiguriert werden. Bei diesem Modus läuft die Kühlung nahezu kontinuierlich durch, der Hysteresebereich wird im Idealfall nie verlassen. Die Kühlung wird nur abgeschaltet wenn der Sollwert doch erreicht wird. Das Expansionsventil wird geschlossen, wenn die Überhitzung kleiner oder gleich der 'Überhitzungsbegrenzung minimal' in **r70** ist. Die neue Regelfunktion ist aktiv, wenn der 'minimale Überhitzungssollwert' **r71/r79** kleiner als die 'minimale Überhitzungsbegrenzung' in **r70** ist.

### Erfassungs-Verfahren

Der EVP kann mit 2 Verfahren arbeiten:

1. Druckgeber und Temperaturfühler am Auslass des Verdampfers, dies entspricht der Anordnung eines thermischen Expansionsventils.
2. Jeweils ein Temperaturfühler an Einlass und Auslass des Verdampfers.



Die Regelung steuert bei beiden Verfahren den 'virtuellen' Öffnungsgrad des Ventils, um immer die optimale Befüllung des Verdampfers und somit dessen besten Wirkungsgrad zu erreichen. Die Ansteuerung erfolgt pulsweitenmoduliert, die Regelung passt sich ohne Parametereinstellung ständig neu an (Autoadaption). Störgrößen wie Saugdruckschwankungen / Flashgas werden ausgeregelt.

### 1. Druckgeber / Temperaturfühler-Verfahren

Zur Erfassung der nötigen Betriebsinformationen (Überhitzung) dienen ein Druckgeber mit 2-10V Ausgangssignal und ein Temperaturfühler TF 501 (Outletfühler) am Auslass des Verdampfers. Die Anordnung der Fühler am Verdampfer entspricht der Anordnung der Komponenten eines thermischen Expansionsventils.



**Dieses Verfahren ist für Einzelanlagen oder Anlagen mit geringer Kühlstellenzahl obligatorisch. Der Verdichter kann über einen externen Saugdruckschalter oder das Kühlrelais des Reglers angesteuert werden, wodurch Sonderbetriebsarten und eine automatische "Pumpdown"-Funktion möglich werden. Weitere Infos siehe Kapitel "Inbetriebnahme".**

### Parametrierung

Die folgenden Empfehlungen beziehen sich auf den Druckgeber "DG -1/9 2-10V".

- L06** ..... Anzeige der Temperatur, die aus Druckwert/Kältemittel errechnet wird
  - L09** ..... Aktueller Überhitzungs-Istwert
  - h99** ..... Verfahren wird aktiviert, sobald das verwendete Kältemittel gewählt wird.
  - h97** ..... Untergrenze des Druckgebers. (" -1.0", Relativdruck)
  - h98** ..... Obergrenze des Druckgebers (" +9.0", Relativdruck)
  - h95** ..... Spannungs-Untergrenze des Druckgebereingangs (2V, unterhalb dieser 2V wird dann eine Fehlermeldung generiert).
  - h96** ..... Spannungs-Obergrenze des Druckgebereingangs (10V).
  - r71 / r79** ..... Überhitzungs-Sollwert, Minimalwert (Verdampferabhängig)
  - r72** ..... MOP-Sollwert (Maximum Opening Pressure, d.h. Begrenzung der Verdampfungstemperatur am Outlet. Abhängig von Verdichter / Anlage).
  - r75 / r80** ..... Überhitzungs-Sollwert, Maximalwert
- Die Einstellungen für **r71/r72** sind vom Verdichter und dem verwendeten Verdampfer abhängig.

**r73** ..... P-Anteil der Expansionsventilregelung  
**r74** ..... I-Anteil der Expansionsventilregelung  
 Die Werkseinstellungen für **r73/r74** haben sich als nahezu optimal für fast alle Arten von Kühlmöbeln erwiesen, Änderungen sollten deshalb mit Vorsicht getätigt werden.  
 Danach folgen der Sollwert und alle sonst üblichen, die Kühlstelle betreffenden Parameter.

### 2. Temperaturfühler-Verfahren

Zur Erfassung der nötigen Betriebsinformationen (MSS, Überhitzung) dienen hier jeweils ein Temperaturfühler (TF 501) am Einlass (Inletfühler) und Auslass (Outletfühler) des Verdampfers. Eine Druckerfassung oder eine Anpassung an das verwendete Kältemittel ist nicht erforderlich.

### Parametrierung

- h99** ..... Muss auf 0 stehen, d.h. kein Kältemittel ausgewählt. Inlet- und Outlet-Temperaturfühler müssen zugeordnet sein.  
 Eine weitere Parametrierung für das Expansionsventil ist nicht nötig. Es sind lediglich der Sollwert und alle sonst üblichen Parameter einzustellen.

## Abtauung

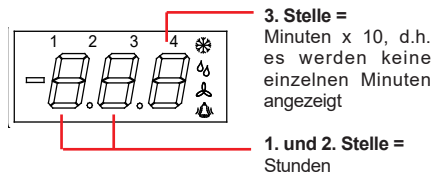
Der EVP-Regler ermöglicht unterschiedliche Abtauverfahren. Bis zu 3 Relais können mit einer Abtaufunktion versehen werden, mit der z.B. Abtauheizungen gesteuert werden. Jeder Verdampfer wird durch einen Begrenzungsfühler überwacht. Der Ventilator kann bei der Abtauung weiterlaufen oder abgeschaltet sein.

- **"d02"** (Abtauliste) legt die Abtaubetriebsart und damit die Art der Abtaueinleitung fest.
  - **"Etn"**: Die Abtauung wird über einen Digitaleingang gestartet
  - **"Int"**: Die Abtauung kann sowohl über die interne Uhr als auch über einen Digitaleingang gestartet werden.
  - **"AdA"**: Die Abtauung wird über die intelligente Abtaufunktion gesteuert

Abtauheizungen werden grundsätzlich von den Relais-Schließerkontakten gesteuert. **"L33"** zeigt die Zeit bis zum Ende der Abtauung.

### Abtaufreigabe über Zeit

Mit den Parametern **"d11"** bis **"d18"** (Abtauliste) werden acht (8) mögliche Abtaufreigabezeiten vorgegeben. Diese Zeiten sind in 10 Minuten-Schritten einstellbar, d.h. eine Abtauzeit 6:55 ist nicht möglich. Die Darstellung auf dem Display:



Die Abtauung startet unter der Voraussetzung, dass mindestens einer der Begrenzungsfühler unter dem eingestellten Begrenzungssollwert liegt. Steht Parameter **"d02"** auf dem Wert **"Etn"** (nur extern), ist eine Abtaueinleitung über Zeit nicht möglich.



### Funktion weicht bei 'adaptiver' Abtauung ab

### Externe Abtaueinleitung

Soll die Abtauung über einen Digitaleingang eingeleitet werden, ist darauf zu achten, dass dies über einen Wischkontakt erfolgt, der die Netzspannung am Eingang für mindestens 3 Sekunden anstehen lässt.

### Pause vor der Abtauung

Der Parameter **"d38"** (Abtauliste) bewirkt bei Beginn der Abtauphase ein verzögertes Einschalten der Abtauheizungen. Damit besteht die Möglichkeit, den Verdampfer vor dem Heizen noch abzusaugen. Die Abtauheizungen müssen so weniger Energie aufbringen, da sich der Verdampfer bereits erwärmt hat.

### Mindest-Abtauzeit

Für spezielle Einsatzzwecke kann eine Mindest-Abtauzeit sinnvoll sein. Mit Parameter **"d30"** kann ein Zeitraum von 0...30 Minuten festgelegt werden.

Wird diese Zeit größer eingestellt als die Sicherheitszeit, wird die Abtauung mit Ablauf der Sicherheitszeit beendet. Mit dieser Mindest-Abtauzeit wird auch ignoriert, ob der Abtaubegrenzungsfühler den Begrenzungswert bereits überschritten hat oder ein Fehler an diesem Fühler vorliegt.

### Abtaubegrenzung über Temperatur

Der Regler kann 3 Abtaurelais (= Verdampfer) bedienen. Jeder Verdampfer besitzt einen Begrenzungsfühler an der Stelle, an dem sich das Eis am längsten hält.

Steigt die Temperatur an diesem Fühler an, ist der Verdampfer eisfrei. Übersteigt die Temperatur den Begrenzungssollwert **"d31"** (Abtauliste), schaltet das entsprechende Abtaurelais ab.

Die Abtauung wird beendet, sobald alle Begrenzungsfühler den Sollwert erreicht haben.

Sind mehrere Begrenzungsfühler in einem Verdampfer montiert, müssen alle den Grenzwert erreichen, damit die Abtauung beendet wird.

### Abtaubegrenzung über Sicherheitszeit

Ohne funktionsbereite Fühler endet die Abtauung nach Ablauf von **"d32"** (Abtauliste). **"L33"** (Istwertliste) zeigt die Restzeit bis zum Abtauende.

### Sicherheitszeit-Überwachung

Der Regler erfasst die Anzahl der durch die Sicherheitszeit beendeten Abtauungen (min. 1 Abtaufühler muss selektiert sein). Wird die Anzahl der zeitlich begrenzten Abtauungen überschritten **"d37"** (Abtauliste), wird zur Fehlermeldestunde **"P42"** eine Warnung ausgelöst. Damit sind Übereisung oder defekte Abtauheizungen zuverlässig erkennbar.



Bei Umluftabtauung muss diese Funktion abgeschaltet werden (**"d37 = OFF"**), da in diesem Fall die Abtauung stets über die Sicherheitszeit **"d32"** beendet wird und keine Fehlermeldung erwünscht ist.

### Abtropfzeit

Nach Ende der Abtauung ist die Kühlung für den Zeitraum **"d35"** (Abtauliste) gesperrt (Abtropfzeit). **"L34"** (Istwertliste) zeigt die verbleibende Zeit bis zum Start der Kühlung.

### Manuelle Abtauung

Eine manuell eingeleitete Abtauung ist vorrangig. Abtauung starten:

**"d50"** (Abtauliste) anwählen,  
Wert **"on"** einstellen und bestätigen.

Abtauung beenden:

**"d50"** (Abtauliste) anwählen,  
Wert **"off"** einstellen und bestätigen.

### Taktende Abtauung

Zur energetischen Optimierung kann sowohl mit Standard-Abtaumethoden als auch in Verbindung mit dem adaptiven Verfahren eine taktende Abtauung eingesetzt werden.

Befindet sich die Temperatur am Begrenzungsfühler zwischen **"d34"** (Taktabtauschwelle) und der Begrenzungstemperatur **"d31"** (**"d34"** muss unterhalb des Begrenzungssollwerts liegen) so entscheidet der Regler anhand der Gradienten der Temperatur über die optimale Wärmeverteilung im Verdampfer. Die Heizung wird dann in variablen Intervallen eingeschaltet, bis die Begrenzungstemperatur erreicht und somit die Abtauung beendet wird.

Das Ergebnis dieser taktenden Abtauung ist:

- Verbesserte Wärmeverteilung im Verdampfer
- Die Abtaubegrenzungstemperatur kann deutlich tiefer gewählt werden als bisher,
- Geringere Rauch- und Nebelbildung
- Durch die optimierte Wärmeverteilung und niedrigere Begrenzungstemperatur wird Heizenergie eingespart

### Abtauung im Master/Slave-Betrieb

Werden mehrere EVP-Regler im Master/Slave-betrieb zusammengefasst um die Zahl der Abtaupositionen zu erweitern, dann wird die Abtauung grundsätzlich durch den "Master" (den führenden Regler) ausgelöst.

Das Ende der Abtauung erfolgt jeweils individuell an denjenigen Positionen, welche die Grenzwerte erreicht haben. Die Kühlung kann erst wieder beginnen, wenn alle Abtaupositionen abgeschaltet sind.

### Display Hold (DH) bei Abtauung

Die "Display-Hold"-Funktion dient dazu, die Temperaturanzeige eines beliebigen Fühlers während einer Abtauphase "einzufrieren". Während einer Abtauung wird dann als Temperaturanzeige der letzte gemessene Wert vor Abtaubeginn angezeigt. Nach Ende der Abtauung bleibt diese Anzeige dann noch so lange erhalten, bis:

- der aktuelle Messwert kleiner wird als der "eingefrorene" Istwert +2 K *oder*
- 15 Minuten nach Abtauende wieder auf den aktuell gemessenen Wert umgeschaltet wird.

Der "eingefrorene" Istwert wird in diesem Zeitraum sowohl auf dem Display als auch über die Schnittstelle ausgegeben. Gleichzeitig steht der reale Istwert nur noch intern zur Verfügung und kann extern nicht (z.B. für eine Protokollierung) verwendet werden.

Diese Funktion kann mit der Fühlerfunktion **"HLd"** (Zuordnungsliste) zu-/abgeschaltet und mit beliebigen Fühlern kombiniert werden.

Sollte der tatsächliche Istwert in dieser Zeit noch benötigt werden, so kann der virtuelle Fühler als DH-Fühler verwendet werden. Wird für diesen virtuellen Fühler ein realer Fühler verwendet, dem eine DH-Funktion zugeordnet wurde, so wird diese ignoriert und für die Gewichtung der tatsächliche Istwert verwendet.



### Abtauinformationen

- Die Dauer der letzten Abtauung wird bei **d36** angezeigt.



## Intelligente Abtauerung (adaptive Abtauerung) für Räume

### Hauptmerkmale

Dieses Abtauerungsverfahren eignet sich besonders für **Kühlräume**.



Für Anwendungen, bei denen der Begrenzungsfühler im Luftstrom angeordnet ist (z.B. bei TK-Inseln) ist es **nur bedingt** geeignet.

Das Verfahren bringt für den Anwender ohne Mehraufwand nachweislich eine **deutliche Einsparung des Energieaufwandes** bei **Abtauvorgängen** und **erhöht die Betriebssicherheit** der gesamten Anlage.

Insbesondere bei **schwierigen Bereifungs- und Vereisungssituationen** (hohe Luftfeuchte, Abkühlräume, lange Öffnungszeiten der Kühlraumtür, ungleichmäßige Beschickung, etc.) vermeidet es zuverlässig eine Vergletscherung der Verdampfer.

**Bei Änderungen der Beschickungsverhältnisse wird die Abtauerung an neue Verhältnisse automatisch angepasst, ohne aufwendige und kostenintensive Nachregulierung durch Fachpersonal.**

**Zusätzliche Fühler oder teure Spezialfühler sind nicht notwendig.**

### Die Parametrierung ist besonders einfach.

- Parameter "**d02**" (Abtauliste) auf den Wert "**AdA**" (adaptiv) setzen.
- Mit "**d05**" (Abtauliste) einen Zeitraum festlegen, nach dessen Ende in jedem Fall eine Abtauerung erfolgen soll. Hier stellen Sie einen Wert ein, der etwa dem doppelten bis dreifachen des bisher erwarteten Abtauerabstandes entspricht. Innerhalb dieses Zeitraums wird der Regler völlig frei über den Abtauerzeitpunkt entscheiden und auch sofort durchführen (wenn keine speziellen Freigabezeiten festgelegt sind).
- "**d04**" (Abtauliste) zeigt die Zeit bis zur nächsten Abtauerung.
- "**d34**" (TaktAbtauerung-Schwelle, Abtauliste) und "**d31**" (Abtau-Begrenzungstemperatur) legen den Bereich für die taktende Abtauerung fest.

### Verfahrensablauf

1. Während des Zeitraums "**d05**" stellt der Regler selbstständig Bereifung fest und entscheidet über den Abtauerzeitpunkt. Wurde ein Abtaubedarf erkannt und liegen keine Einschränkungen (z.B. Freigabezeiten) vor, wird die Abtauerung vorbereitet.
2. Ventilator läuft bei abgeschalteter Kühlung und noch abgeschalteter Abtauheizung.
3. Abtaustart.
4. Jeder einzelne Verdampfer wird individuell mit Heizenergie versorgt, der **Führungsverdampfer** wird automatisch erkannt.
5. Bei Arbeitstemperaturen von [Sollwert + Hysterese  $\geq 2,5^\circ\text{C}$ ], spart das Verfahren durch vermehrten Einsatz des Ventilators (**mehr Umluft**) Energie ein.
6. Nach Erreichen einer einstellbaren Verdampferatemperatur wird die Abtauheizung getaktet (optimale Wärmeverteilung).
7. Abtaudtemperatur erreicht, Abtauerung aus
8. Abtropfzeit läuft, Kühlung / Lüfter noch aus
9. Kühlung ein, Anfahrzeit, Lüfter noch aus
10. Normaler Kühlbetrieb läuft wieder an

### Kühlbetrieb

Während des Kühlbetriebs wird der Verdampferlüfter nach dem Ausschalten der Kühlung einige Zeit weiter betrieben, um Reifansatz zu verringern.

### Bedarfserkennung

Mit zunehmender Bereifung steigt die Temperaturdifferenz Block-Luft an, da länger und tiefer gekühlt werden muss, um die Lufttemperatur konstant zu halten. Größe/Verlauf der Abdrift, Haltepunktsdauer und Verläufe früherer Abtauerungen gehören zu den wichtigsten "Profil"-Informationen zur sicheren Abtaubedarfserkennung und -vorbereitung.

### Latentwärmenutzung durch Luft-Umwälzung

"**d03**" (Abtauvorlauf) ermöglicht die zeitliche Lüftersteuerung bei schon ausgeschalteter Kühlung aber noch abgeschalteter Abtauheizung. Zusätzlich wird der Lüfter bei bestimmten Differenzen zwischen Raum- und Blocktemperatur automatisch aktiviert. So wird "Restkälte" einerseits im Kühlraum deponiert, andererseits zusätzlich aufzubringende elektrische Abtauenergie verringert.

### Abtaubeginn

Stehen alle Freigabezeiten auf "Aus", bestimmt das Verfahren frei über den Abtauerzeitpunkt.

- **Zusätzliche zeitliche Beeinflussung:**  
Sollen in Ihrer Anwendung zusätzlich Zeiten zum Tragen kommen (z.B. Abtauerung nur in der Zeit billigeren Nachtstroms), sind Abtauerfreigabezeiten möglich. Das adaptive Verfahren entscheidet dann nur noch über einen Abtaubedarf, die eigentliche Abtauerung wird erst zur nächsten Freigabezeit ausgeführt. Besteht kein Abtaubedarf, werden Freigabezeiten ignoriert.
- **externe Beeinflussung**  
Über einen entsprechend konfigurierten Digitaleingang kann jederzeit eine Abtauerung eingeleitet werden.

### Abtauheizung

Nach Ende des Ventilatorvorlaufs schaltet die Abtauheizung ein bis u. a. die Blocktemperatur den Wert "**d34**" überschritten hat.

Danach wird die Heizung ausgeschaltet und der weitere zeitliche Temperaturverlauf am Blockfühler beobachtet. Durch die Nachwärme der Heizstäbe und der begrenzten Wärmeleitung steigt die Blocktemperatur weiterhin an. Die Pausendauer wird automatisch ermittelt und nach Erfüllung bestimmter

Kriterien wird die Abtauheizung in Intervallen wieder eingeschaltet, bis der Blockfühler die Abtaudtemperatur erreicht hat.

Dieses Verfahren eignet sich auch für mehrere Verdampfer mit unterschiedlichem Zeitverhalten. In der Praxis wird bei TK-Anwendungen die Abtauheizung 2-3 mal getaktet, bei Normalkühlanwendungen etwas weniger.



**Die eingebrachte Wärme kann sich so gleichmäßig verteilen.**

**Eine taktende Abtauerung dauert zwar meist länger als eine konventionelle**, der Abtauenergiebedarf fällt aber in der Regel deutlich geringer aus.

### Mehrere Verdampfer pro Kühlstelle

Bei großen Kühlräumen wird häufig die Verwendung von mehreren Verdampfern pro Kühlstelle (Kühlraum) notwendig. Der Regler kann Räume mit bis zu 2 Verdampfern ansteuern. Für einen Kühlraum mit zwei Verdampfern braucht man z.B. nur drei Sensoren:

- einen Raumtemperatursensor
- einen Blocksensor für jeden Verdampfer.

Alle Verdampfer im Kühlraum werden gleichzeitig abgetaut, dies vermeidet, dass feuchtwarme Luft eines abtauernden Verdampfers durch die Luftbewegung kühlender Verdampfer aus dem Gehäuse in den Kühlraum geblasen wird.

Der am meisten bereifte Verdampfer (**Führungsverdampfer**) muss daher die Auslösung der Abtauerung bestimmen. Der Regler erkennt diesen auch bei veränderten Umgebungsbedingungen immer wieder automatisch. Die Beurteilung des Bereifungsgrades jedes Verdampfers und die jeweils zugeführte Energiemenge läuft separat weiter. Die Abtauphase endet, nachdem der letzte Verdampfer seine Begrenzungstemperatur erreicht hat. Danach kann die Kühlung wieder einsetzen.



### Abtauinformationen

- Bei Verwendung des adaptiven Verfahrens kann die Zeit bis zur nächsten Abtauerung bei **d04** eingesehen werden.

### Notbetrieb

Bei extremen äußeren Bedingungen, z.B.

- Beschickung mit ungewöhnlich feuchter Ware,
- Sehr lange offenstehende Kühlraumtür,
- Verdampfer wird mit Wasser abgespritzt,
- Fühlerbruch/-Kurzschluss

muss ein wirksamer Notbetrieb eingeleitet werden. Der Regler benutzt zur Erkennung des Versagens der Abtauregelung die Überschreitung der "maximalen Zeit bis zur Abtauerung" (**d05**).

Nach Überschreitung werden Abtauerungen zyklisch in Intervallen gestartet, die  $\frac{1}{4}$  der mit **d05** eingestellten Zeit entsprechen. Nach behobener Störung beginnt das adaptive Verfahren wieder normal zu arbeiten.

**Der Wahl der maximalen Abtaudauer und der Zeitspanne bis zur nächsten Abtauerung muss so besondere Beachtung geschenkt werden.**

### Beispiel

Zeitspanne bis zur nächsten Abtauerung = 24 h, Abtauerung solange alle 6 h, bis die maximale Abtaudauer wieder unterschritten wird.

Unabhängig davon wird eine Warn- bzw. Alarmmeldung des Reglers ausgelöst, sofern diese Funktion ausgewählt wurde.

### Ende der Abtauerung

Nach Überschreiten der Abtaubegrenzungstemperatur (**d31**) und dem Ausschalten der Abtauheizung(en) verstreicht die "Abtropfzeit" (**d35**) in der das Tauwasser von den Lamellen ablaufen kann. In der folgenden "Anfahrzeit" (**r22**, Ventilator-Anlaufverzögerung) wird die Kühlung eingeschaltet, die Lüfter bleiben aber noch aus, um das Einblasen von feuchtwarmer Luft und Wassertropfen in den Kühlraum zu verhindern.



Weitere Infos über Latentwärme-Nutzungsmöglichkeiten finden Sie unter "Ventilatorsteuerung".



## Analogausgang

Ein stetiger Ausgang kann alternativ zum Regeln oder zur Weiterleitung des Istwertes dienen. Das Signal kann umschaltbar als Spannungssignal oder als Stromsignal abgenommen werden, umschaltbar mit **"h67"** (Zuordnungsliste). **"L50"** (Istwertliste) zeigt das aktuelle Ausgangssignal als %-Wert des gewählten Bereichs. Mit **"h66"** (Zuordnungsliste) wird das Verhalten des Ausgangs bestimmt:

### Testfunktionen

**"h66"** = "..." = Ausgang 0V bzw. 4 mA fest  
**"h66"** = "100" = Ausgang 10V bzw. 20mA fest

### Weiterleitung von Istwerten, z.B. an Zusatzanzeigen

**"h66"** = "diS" = Abbild des Istwertes des Regelfühlers bzw. des Wärmsten, wenn mehrere Regelfühler festgelegt sind.  
 P51 = Bei diesem Istwert liefert der Ausgang 0V bzw. 4mA  
 P52 = Bei diesem Istwert liefert der Ausgang 10V bzw. 20mA

### Regeln mit dem Analogausgang, (PID-Regler)

**"h66"** = "P" = PID-Regler, dessen Ausgangssignal in etwa einer Addition der Regelkomponenten P, I, D und T1 entspricht. Im Falle eines Fehlers geht der Ausgang auf 0%.

**"h66"** = "Pr" = PID-Regler wie oben, nur mit invertiertem Ausgang (steigende Temperatur = fallendes Signal).

**"h66"** = "P-" = PID-Regler, dessen Ausgangssignal in etwa einer Addition der Regelkomponenten P, I, D und T1 entspricht. Im Falle eines Fehlers geht der Ausgang auf 100%.

Zur Anpassung an die Regelstrecke sind in der Sollwertliste folgende Parameter einstellbar:

**"r51"** = PID-Proportionalbereich, liegt symmetrisch um den Sollwert  
**"r52"** = PID-Nachlaufzeit (I-Anteil)  
**"r53"** = PID-Vorhaltezeit (D-Anteil)  
**"r54"** = PID Verzögerungszeit T1 (Tiefpassfilter)

### Analogausgang beeinflussen

Für bestimmte Funktionen, wie z.B. das manuelle Auf/Zufahren von Ventilantrieben, kann es sinnvoll sein, das Ausgangssignal der Analogausgänge auf einen bestimmten Wert zu fahren.

Jeder Digitaleingang kann für die Beeinflussung des Analogausgangs konfiguriert werden. Beim Belegen des Digitaleingangs mit Netzspannung liefert der Analogausgang dann feste, vorher festgelegte Spannungs- bzw. Stromwerte. Damit wird dann z.B. ein Ventilantrieb Auf/Zu oder in eine bestimmte Stellung gefahren.

**"h71"** bis **"h74"** auf "AnA" (Zuordnungsliste)

= Digital-(DI)-Eingang konfigurieren

**"r63"** (Sollwertliste)

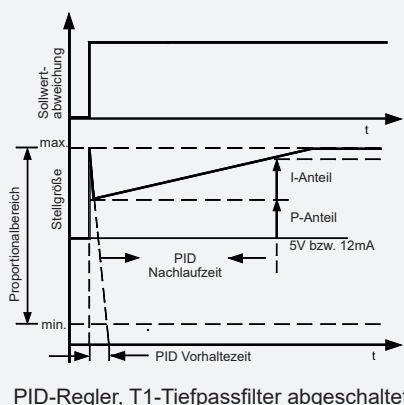
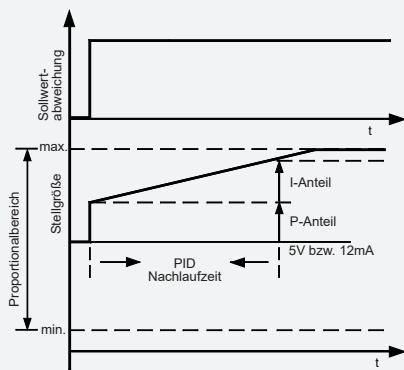
= Betrag des Ausgangs in % des gewählten Bereichs, wenn DI-Eingang aktiviert wurde.

### Beispiel:

Digitaleingang DI1 ist bei **"h71"** auf den Wert **"AnA"** konfiguriert, **"r63"** ist auf "50" eingestellt.

- Der Spannungsausgang liefert 5V
- Der Stromausgang liefert 12 mA

## Regelverhalten



## Elektronische Expansionsventile mit stetigem Eingang

Der Analogausgang kann Expansionsventile mit stetigem Eingang ansteuern, dafür wird **"h66"** mit dem Wert **"EEP"** versehen. Auch hier wirkt **"h67"** als Umschalter dafür ob der Analogausgang als Spannungs- oder Stromausgang arbeitet.

## Stellgrößenverzögerung PID

Für den Betrieb von Regelstrecken mit großen Totzeiten stellt der Regler eine zusätzliche Stellgrößenverzögerung zur Verfügung.

### Analogausgang

Erfolgt vom Regler eine Anforderung, bei der normalerweise das Signal des Analogausgangs steigen oder fallen würde, dann wird eine einstellbare Ausgabeverzögerungszeit (**r56**, Sollwertliste) gestartet. Innerhalb dieser Zeitperiode verändert sich das Ausgangssignal nur um einen eingestellten Prozentsatz (Schrittweite, **r57**). Steht **"r57"** auf "100%" und **"r56"** auf "0", dann ist die Funktion abgeschaltet.

Diese Parameter wirken sich auf alle mit dem Analogausgang realisierbaren PID-Funktionen aus.

### Erreichen des Ruhewertes

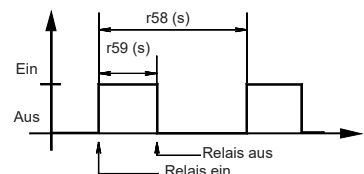
Der entsprechende Ruhewert (0 oder 100%) wird sofort verzögerungsfrei angefahren bei:

- Abtaueinleitung
- Magnetventilsperre
- Sicherheitskettenfehler
- Regler AUS
- Kühlung aus bei offener Tür

## Stellgrößenverzögerung Kühlen/Heiz.

### Relaisausgang

Beim Betrieb von z.B. motorischen Stellantrieben kann die Stellgrößenverzögerung durch Takten der Heiz-/Kühlrelais eingesetzt werden. Erfolgt vom Regler eine Anforderung, bei der normalerweise ein Relais dauerhaft angezogen wäre, wird eine einstellbare Zeitperiode **"r58"** (Sollwertliste, Kühl-/Heizrelais Periodendauer) gestartet. Innerhalb dieser Periode schaltet das Relais für die mit **"r59"** (Sollwertliste, Kühl-/Heizrelais Einschaltzeit) festgelegte Zeit ein.



Ist **"r59"** größer oder identisch eingestellt wie **"r58"**, dann ist die Funktion abgeschaltet, die Relais schalten wie gewohnt wieder ein.



**Bitte beachten Sie, dass die Lebensdauer der mechanischen Relaiskontakte im dauerhaften Taktbetrieb stark herabgesetzt sein kann.**

Beispiele für die Lebensdauer bei einem Schalttakt von 40s.:

0,8A res. —> 5 Jahre

1,2A res. —> 2,5 Jahre

1,9A res. —> 15 Monate

(Theoretische Werte lt. Datenblatt der Relais)

**Sorgen Sie deshalb für eine entsprechende Entlastung bzw. verwenden Sie einen SSR-Ausgang.**

## Ventilatorsteuerung

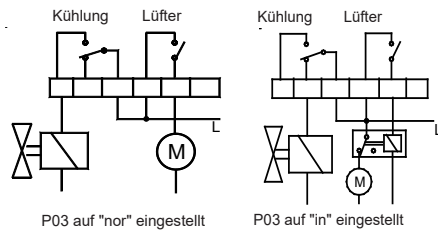
Jedes Relais kann zur Steuerung eines Verdampferlüfters konfiguriert werden. Die Art der Ventilatorsteuerung hängt von diesen Parametern ab:

**P03** (Kühl-/Ventilatorrelais-Schaltverh, Modusliste)  
**"nor"** = Normalkühlung, Ventilator wird durch Schließen des Ventilatorrelais gesteuert.  
**"in"** = Relais invertiert, Ventilator wird durch Öffnen des Ventilatorrelais gesteuert.



Achtung

Nur möglich, wenn an das Ventilatorrelais ein externes Hilfsrelais mit Öffnerkontakt angeschlossen wird, welches das Einschalten des Ventilators übernimmt.



**r14** (Ventilatorbetriebsart, Sollwertliste), legt das Verhalten des Ventilators während der Kühlphase fest.  
**"Int"** = intervall, Ventilator schaltet zusammen mit Magnetventil/ Kompressor  
**"PER"** = permanent, Ventilator läuft während der Kühlphase dauernd.  
**"Add"** = Latentwärmennutzung durch besondere Lüftersteuerung + "Sondermodus positive Raumtemperatur", wie im Kapitel "Intelligente Abtaugung" beschrieben.

**d01** (Ventilator bei Abtaugung, Abtauliste), legt das Verhalten des Lüfters während der Abtaugung fest  
**"on"** = Ventilator läuft während der Abtaugung dauernd  
**"off"** = Ventilator bleibt während der Abtaugung aus

### Ventilator-Anlauf-Verzögerung (Anfrierzeit)

Nach Ende der Abtaugung kann der Lüfter zeitverzögert wieder anlaufen "**r22**" (Sollwertliste). Damit wird verhindert, dass noch nicht abgelaufenes Tropfwasser vom Ventilator in den Raum geblasen wird. "**L35**" (Istwertliste) zeigt die verbleibende Zeit bis zum Start des Ventilators.

### Thermostatische Ventilatorsteuerung

Wurde einem Fühler die Funktion "**FAn**" zugeordnet, dann arbeitet der Lüfter in Abhängigkeit der Parameter "**r15**" (Ventilator-Grenzwert) und "**r16**" (Hysterese des Ventilator-Grenzwerts). Der Ventilator stoppt, wenn die Temperatur am Fühler "**FAn**" **r15+r16** überschreitet und wird mit erneutem Erreichen der mit **r15** eingestellten Temperatur wieder freigegeben.

### Beispiele für Ventilator-Betriebsarten

- Ventilator-Dauerbetrieb für Kühlregale, Bedientheken und TK-Inseln.**
  - Ventilator läuft mit Dauerstrom, Regler bedient Ventilator nicht. *oder*
  - Relais für Ventilator reserviert, "**r14**" steht auf "**PER**", "**d01**" auf "**on**". Abtropfzeit "**d35**" auf "0" stellen.
- Ventilator-Intervallbetrieb mit Umluftabt. für NK-Kühlräume.**  
 Relais für Ventilator reserviert, "**r14**" steht auf "**Int**", "**d01**" auf "**on**".
- Ventilator-Intervallbetrieb mit E-Abtaugung für TK-Kühlräume**  
 Relais für Ventilator reserviert, "**r14**" steht auf "**Int**", "**d01**" auf "**off**". Der Ventilator läuft zusammen mit der Kühlung. Während der Abtauphase bleibt er stehen und schaltet nach Abtauende verzögert ein.
- Ventilator-Kühl-Dauerbetrieb mit E-Abtaugung**  
 Relais für Ventilator reserviert, "**r14**" steht auf "**PER**", "**d01**" auf "**off**". Der Ventilator läuft während der Kühlphase dauernd und wird nur während der Abtauphase abgeschaltet.



## Latentwärmennutzungsmöglichkeiten

### 1. Ventilatorbetriebsart r14 = "Add"

#### (Sondermodus positive Raumtemperatur)

- Normalerweise werden bei sinkender Temperatur Kühlung und Lüfter mit Erreichen des Regelsollwerts gestoppt. Steigt die Raumtemperatur auf einen Wert der dem  $[\text{Regelsollwert} + 1/2 \text{Hysterese}]$  entspricht, beginnt der Lüfter aber wieder unter der Voraussetzung zu laufen, dass die Temperatur des Verdampferblocks (gemessen mit dem Abtaufühler) niedriger liegt als der Wert  $[\text{Regelsollwert} - 1/2 \text{Hysterese}]$ . Somit wird Restkälte in den Raum geblasen und die Lüfter laufen bei abgeschalteter Kühlung so lange, bis die gesamte Reif-/Eisschicht abgeschmolzen ist. Dies reduziert, besonders bei großzügig ausgelegten Anlagen, die Anzahl der Verdichterstarts.
- Ab einer bestimmten Raum-Solltemperatur  $[\text{Sollwert} + \text{Hysterese} \geq +2.5^\circ\text{C}]$  laufen die Verdampferlüfter so lange weiter, bis der Blockfühler einen bestimmten Wert überschritten hat. Dieser Wert wird innerhalb eines Bereichs von  $2.0...5.0^\circ\text{C}$  berechnet (Einschaltzeitpunkt Kühlung -  $3\text{K}$ ). Der Einschaltzeitpunkt des Lüfters liegt immer fest  $1\text{K}$  darunter. Das (rückfeuchtende) Prinzip, dass Verdampfer schon bei Temperaturen über  $+2^\circ\text{C}$  mit Umluft abtaubar sind, kann so schon während der Kühlperiode ausgenutzt werden.

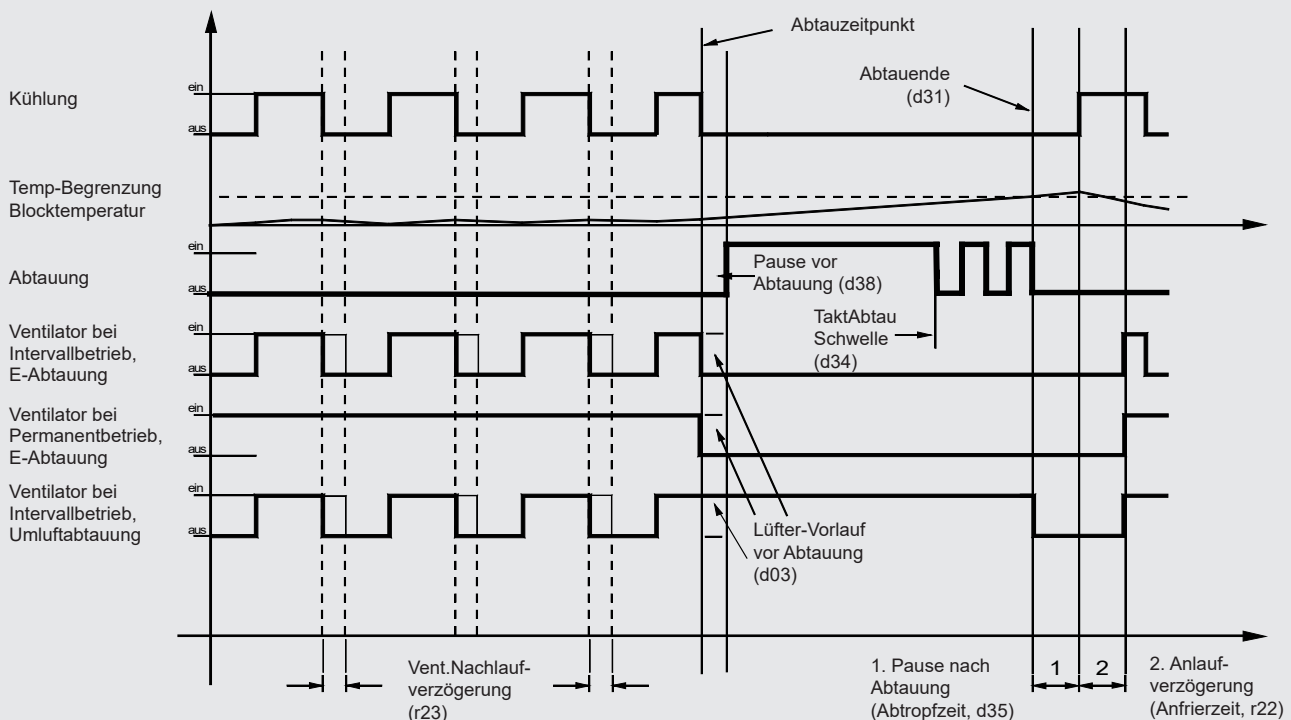


Bei Raumtemperaturen  $[\text{Sollwert} + \text{Hysterese} \geq +2.5^\circ\text{C}]$  muss die einstellbare Zeitspanne bis zur nächsten Abtaugung deutlich höher gewählt als bei tieferen Temperaturen, denn ist die Zeitspanne abgelaufen, wird eine Zwangsabtaugung eingeleitet.

### 2. Ventilator-Nachlaufverzögerung

Um die Latentwärme auszunutzen, kann der Ventilator nach Ausschalten der Kühlung bei Bedarf auch um bis zu 30 Minuten nachlaufen (**r23**, Sollwertliste).

## Zeitlicher Verlauf der Ventilatorbetriebsarten, Abtaubegrenzung bei Standard-E-Abtaugung



**Rollo-Steuerung**

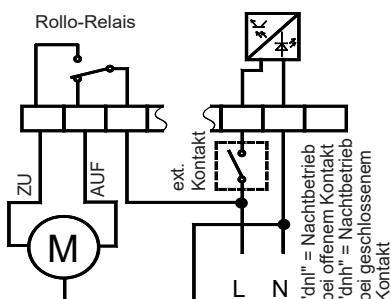
Der EVP kann Rollos an Kühlregalen automatisch steuern (Einem Relais die Funktion "roL" zuweisen). Das Rollo wird zusammen mit der Tag/Nachtschaltung ausgelöst. Bei einer Abtauung während des Nachtbetriebs wird das Rollo automatisch geöffnet.

**Interne Steuerung:**

Keinem Digitaleingang ist die Funktion "dnL" oder "dnh" zugewiesen, wenn doch, muss Eingang auf Tagbetrieb stehen. Die Schaltzeiten "P21" (Nachtbetrieb Ein) und "P22" (Nachtbetr. Aus, Modusliste) programmieren. Tagbetrieb: Rollo-Relais ist abgefallen, sodass über den Öffnerkontakt der Rollo-Motor in Richtung "AUF" gesteuert wird. Beim Einschalten des Nachtbetriebs zur vorgegebenen Uhrzeit zieht das Relais an und steuert den Rollmotor über den Schließerkontakt in Richtung "ZU".

**Externe Steuerung**

Einem Digitaleingang die Funktion "dnL" oder "dnh" zuweisen. Schaltzeiten "P21" und "P22" (Nachtbetrieb Ein/Aus) stehen auf "oFF".



Mit Aktivieren des Digitaleingangs zieht das Relais an und fährt das Rollo über den Schließerkontakt zu. Nach de-aktivieren des Digitaleingangs fällt das Relais ab und öffnet über seinen Öffnerkontakt das Rollo.

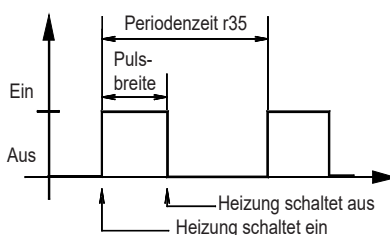
**Rahmenheizungs-Steuerung**

Rahmenheizungen von Truhen/Türen werden im Taktbetrieb gesteuert. Die Rahmenheizungs-Steuerung ist fest mit der Tag/Nachtschaltung gekoppelt und wird mit deren Schaltzeiten bzw. Digitaleingang umgeschaltet.

**Leistungsoptimierung**

Um den Energiebedarf der angeschlossenen Heizungen zu optimieren, passt der Regler (innerhalb bestimmter Grenzen) das Taktverhältnis automatisch an den Feuchtegehalt der Umgebungsluft (Markttemperatur) an. Die Informationen über Markttemperatur und Luftfeuchte erhält der Regler von einem übergeordneten System (VPR 5240, dort auch abschaltbar) und berechnet daraus die absolute Feuchte.

Wird ein Relais mit der Funktion "FrA" versehen, wirken auf diesen Ausgang die folgenden Parameter:



- "r35" (Solwertliste), Zeitraum (Periodenzeit) bis zum nächsten Einschalten des Relais,
- "r36" (Sollwertliste), Einschaltdauer (Pulsbreite, in % der Periodenzeit) des Relais bei Tagbetrieb.  
100% = Dauerbetrieb, 0% = Aus.
- "r37" (Sollwertliste), Einschaltdauer (in % der Periodendauer) des Relais bei Nachtbetrieb.
- "L45" (Istwertliste) zeigt die aktuell aktive Einschaltdauer an, welche von einem VPR evtl. verschoben wird.

**Grenzwerte**

- Temperatur: 19-24°C
- Luftfeuchte: 40-70% r.F.

An den Obergrenzen entspricht das Taktverhältnis den mit r35-r37 eingestellten Werten, an der Untergrenze verringert sich die Einsschaltdauer auf die Hälfte.

**Anreihen von Reglern zur Erweiterung von Kühlstellen - "Master / Slave"**

Zur Regelung von mehreren Verdampfern können bis zu 5 weitere EVP-Regler als Slavemodule angereicht werden. Die Kommunikation zwischen dem 1. Gerät (Master) und den Slaves erfolgt über die Schnittstelle "Slavemodule".

**Erforderliche Einstellungen**

Mastergerät: ..... Je nach Anzahl der Slaves wird "P88" (Modusliste) auf "HS1" bis "HS5" gestellt. Die Standard-einstellung ist "HS0".

Slavegerät: ..... Jedes Slavegerät erhält bei "P88" (Modusliste) die Anweisung, als welcher Slave "SL1" bis "SL5" er arbeiten soll.

Geräteadresse ... Jedes Slavemodul erhält unter "P90" eine eigene Adresse.

Kühlung..... "h93" = on  
Slave erhält eine Kühlanforderung vom Master, wenn kein Regelfühler im Slave selektiert wurde. Ist im Slave ein Regelfühler selektiert, gibt der Master nur eine Kühlfreigabe an den Slave und es wird nach dessen Regelfühler geregelt.

Druckwerte ..... "h94" bestimmt, ob die Druckinformation vom Master kommt oder der Slave einen eigenen Druckgeber besitzt.

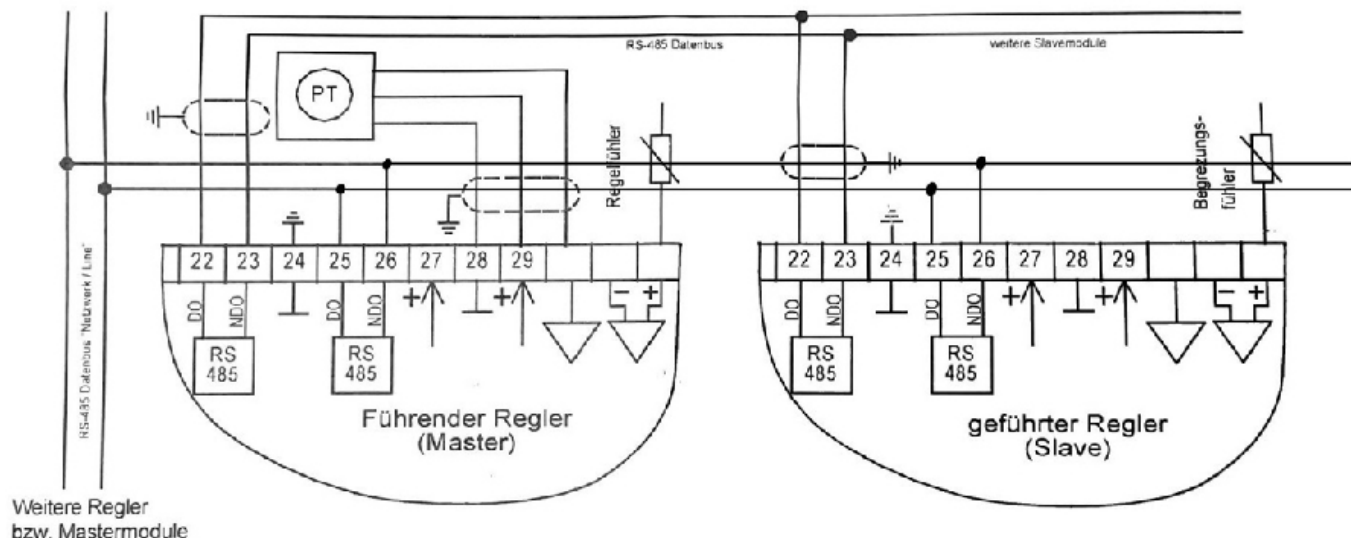


**Alle für die Abtausynchronisation notwendigen Informationen werden über die Datenverbindung von/zu den Slaves ausgetauscht.**

- Druck/Temperatur Istwerte an Slaves
- Abtau-einleitung/-ende (zur Synchronisation)
- Kühlsperren
- Kühlanforderung vom Master
- Abtaustatus der Slaves
- Adressen der Slaves an Master, damit ein übergeordnetes System (z.B. das VPR) weiß, dass dieser Adresspool zusammen eine Einheit bildet.

**Prinzip der Regleranreihung:**

Beachten Sie, dass anders als beim EVP 3167 bei der Anreihung von Reglern beim EVP 3167-M die Klemmen 25 und 26 bei allen Reglern am Datenbus angeschlossen werden.



## Reglernetzwerk via Modbus

Der EVP kann zusammen mit anderen ELREHA-Regelgeräten über einen RS-485-2-Draht-Datenbus vernetzt werden, auf der bis zu 78 Regelgeräte kommunizieren können. Zur Kommunikation wird das Modbus Übertragungsprotokoll verwendet. Jedem Gerät wird eine Adresse zugewiesen "P90" (Modusliste), sodass dieses individuell abgesprochen werden kann.



Die Werkseinstellung der Datenübertragungsgeschwindigkeit ist "96" (9600 Baud), eingestellt mit "P89" (Modusliste). Wird der EVP nicht vernetzt, sind diese Parameter ohne Funktion.

Die Schnittstellenparameter Sollwertebene, Nachtbetrieb, Abtausperrung und Regler aus, die nicht über die Bedienoberfläche zugänglich sind, können bei Bedarf durch Drücken der Downtaste für 3 Sekunden beim Parameter L44 'Betriebszustand'

zurückgesetzt werden. Nach dem Zurücksetzen der Parameter leuchten für eine Sekunde alle Segmente auf.

### Konfiguration / Service

Der Regler kann über seine Schnittstelle zur Konfiguration und Bedienung an einem ELREHA Gateway angeschlossen werden.

## Verdrahtung der Datenverbindung

Das nebenstehende Schema zeigt, wie eine Datenverbindung mit mehreren Reglern über die Schnittstelle "Netzwerk/Line" herzustellen ist. Die Abschirmung der Datenverbindung ist jeweils auf die dem Regler nächste Erdklemme aufzulegen (PA / Potenzialausgleich). Auch der PE-Anschluss (Kl.1) und die Masseklemme (Kl. 24) müssen auf die nächstgelegene Erdklemme gelegt werden.

Somit wird ein sicherer Potenzialausgleich auch bei größeren Entfernungen zwischen den einzelnen Reglern sichergestellt.



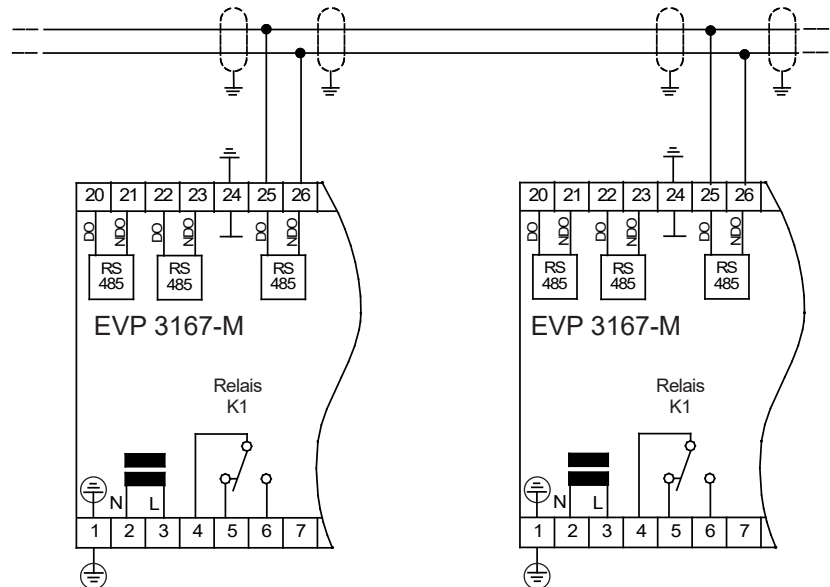
Hinweis



Schutzleiter-anschluss



Anschluss für Erde



## Vernetzung im VPR-System

Der EVP kann als intelligenter Kühlstellenregler in einem VPR-Verbundsystem arbeiten, wobei der Regler von der VPR-Zentraleinheit aus kontrolliert wird.

Soll der Regler vom VPR gezielt angesprochen werden, so muss ihm auch hier eine Geräteadresse zugewiesen werden "P90" (Modusliste). Der EVP-Regler kann im VPR-System verschiedenen Verbunden zugeordnet werden ("P01", Modusliste) oder unabhängig arbeiten. Durch die Zuordnung entsteht im Störfall die Möglichkeit, die dem entsprechenden Verbund zugeordneten Regler anzuweisen, bestimmte Funktionen auszuführen. Außerdem sind durch den Datenaustausch diverse Optimierungsverfahren für Saug- und Verflüssigungsdruck möglich.

Weitere Informationen finden Sie in den Handbüchern der VPR-Verbundsysteme.

### Reglerverhalten im Falle einer Verbundstörung

Ist der Regler einem Verbund zugeordnet und es kommt zu einer Verbundstörung, dann verhält er sich wie folgt:

- Die Magnetventile werden geschlossen
  - Der Ventilator schaltet aus
  - Ein laufende Abtaugung wird beendet, eine neue Abtaugung kann erst wieder erfolgen, wenn die Störung beseitigt ist.
- Den Status des Magnetventils zeigt "L41" (Istwertliste):
- "0" = Magnetventil geschlossen
  - "1" = Magnetventil offen
  - "oFF" = Magnetventil über die Schnittstelle geschlossen

### Übertragungsstörungen / Ausfall der Zentrale

Erhält der Regler keine neuen Informationen von der Zentraleinheit, dann arbeitet er mit den aktuellen Werten weiter.

Sollte durch einen technischen Defekt (Unterbrechung der Datenverbindung oder Ausfall der Zentrale) nach ca. 30 Minuten immer noch keine Verbindung zur Zentrale zustande gekommen sein, dann hebt der EVP-Regler einen eventuell vorher vom VPR erfolgten Befehl zum Schließen der Magnetventile auf und arbeitet normal weiter. Kommt die Verbindung wieder zustande und stehen die Verbunde noch, dann werden die Ventile sofort wieder gesperrt.

## Anschluss von Fernanzeigen

Der EVP 3167-M ist zum Anschluss von Fernanzeigen der Serie TAA xx15 vorbereitet. Diese Anzeigen können wahlweise den Wert der Istwerte "L01" bis "L06" und "L08" darstellen. Der Anschluss am Regler erfolgt ausschließlich über die RS-485-Schnittstelle 1 (Kl. 20/21). Mehrere TAA xx15 können auf diesen Anschluss aufgelegt werden, wobei jede Anzeige jeden beliebigen Fühlerwert anzeigen kann.

### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung kann aus dem Regler oder einem externen Transformator erfolgen.



**Der EVP kann eine Zusatzanzeige mit Spannung versorgen, sehen Sie bei mehreren Anzeigen eine externe Spannungsversorgung vor!**

### Parametrierung

Am EVP-Regler sind keinerlei Einstellungen nötig, am TAA wird die Nr. des anzuzeigenden Fühlers über den Rastschalter an der Rückseite des Gehäuses ausgewählt.

- Fühler/Geber 1-5: Adresse 1-5
- Temp-Istwert des Druckgebers: Adresse 6
- Virtueller Fühler: Adresse 7

### Anzeige während einer Abtaugung

Befindet sich der führende Regler in einer Abtauphase, so verhält sich die TAA Zusatzanzeige bei der Anzeige von Fühlerwerten so wie dies am Regler konfiguriert wurde.

Die einem Fühlereingang zugeordnete Funktion "HLd" bestimmt, ob das TAA den letzten vor Beginn der Abtaugung gemessenen Istwert "einfriert" oder ständig die aktuelle Temperatur anzeigt.

Genauere Informationen zum Anschluss entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Datenblatt der Fernanzeige.

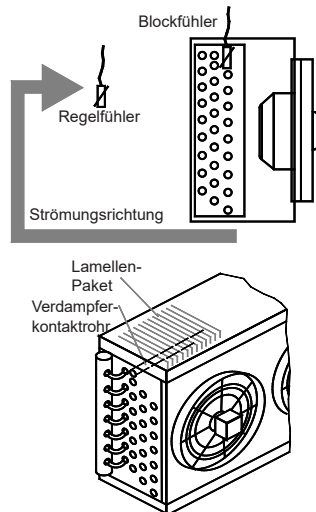


## Fühlerposition / Fühlermontage

Die Fühlerpositionen sind bei Standardanwendungen unkritisch.

Der **Raumtemperaturfühler** wird entweder im Lufttrittstrom des Verdampfers oder an repräsentativer Stelle im Kühlraum montiert.

Der zweite Sensor, als **Abtaubegrenzungsfühler** oder **Blockfühler** bezeichnet, wird vorzugsweise im Kontaktrohr des Verdampferblocks oder im Lamellenpaket an der Stelle montiert, wo sich erfahrungsgemäß das Eis am längsten hält. Ein möglichst guter thermischer Kontakt zum Lamellenblock ist dabei wichtig. Eine Montage an der Lamellen-Außen-seite ist deutlich kritischer und sollte deshalb die Ausnahme sein.



### Adaptives Abtauverfahren

Zur Beurteilung des Bereifungsgrades (nur adaptives Verfahren) stehen dem Regler pro Verdampfer ausschließlich die Messwerte der beiden Standardfühler zur Verfügung. Bitte beachten Sie, dass der vorhandene Abtau-Notbetrieb eine langsame Vergletscherung oder die Bildung von Eisnestern auf Grund falscher Fühlerpositionierung nicht auffangen kann. Sind Eisnester aufgetreten, muss der Blockfühler (nach vollständiger Abtauung) dorthin platziert werden.



**Nach der Inbetriebnahme:  
Position von Block/Abtaufühler kontrollieren!**

## Inbetriebnahme

Wird das Gerät eingeschaltet, erscheint nach einigen Sekunden die Grundanzeige oder eine aktuelle Fehlermeldung.

### Ablauf Inbetriebnahme

- Funktion (Zuordnung) aller Ein- und Ausgänge festlegen (siehe S.3)
- Typ des Temperaturfühlers festlegen ("h68", Zuordnungsliste)
- **Für den Einsatz mit EEx-Ventilen bitte keine TF 201 verwenden!**
- Fühleranzeige, falls nötig, korrigieren ("P31"- "P36", Modusliste)
- Uhrzeit und Datum einstellen ("P80"- "P85", Modusliste).
- Abtaumodus "Abtaumodus" ("d02", Abtauliste)
- Ventilator-Betriebsart "d01" und "r14"
- Kühlrelais Schaltverhalten "P03" (Modusliste)
- Parametrierung eines Druckgebers siehe Seite 10

Dies sind die wichtigsten Schritte zu Grundkonfiguration. Jetzt erfolgen die "Feineinstellungen" durch Eingeben der gewünschten Sollwerte, Zeiten etc., wie in den Parameterlisten beschrieben.

### Inbetriebnahme über eine Datenverbindung

- Geräteadresse einstellen ("P90", Modusliste)
- Parametersatz vom PC aus in den Regler "Uploaden".

Der Regler bietet in der Istwertliste umfangreiche Statusmeldungen, mit denen aktuelle Betriebszustände sowie der Zustand aller Ein-/Ausgänge überprüft werden kann, u.a.:

- "L50", Wert des Analogausgangs
- "L60", Zustand der Digitaleingänge DI1 bis DI4
- "L61", Zustand der Relais 1-5

### Inbetriebnahme bei Anreihung mehrerer Regler (Master/Slave-Modus)

- siehe S. 15

## Fühlerpositionen für EEx-Ventil-Regelung, Druckgeber / Temperaturfühler-Verfahren

Für den Druckgeber ist eine Montageposition an der Stelle der Saugleitung erforderlich, an der möglichst kein Leitungs-Druckabfall in die Messung eingehen kann, also in unmittelbarer Nähe des Verdampfers. Bei mehreren Verdampfern wählt man die Montageposition des Druckgebers so, dass der Abstand zu allen Verdampfern möglichst kurz ist.

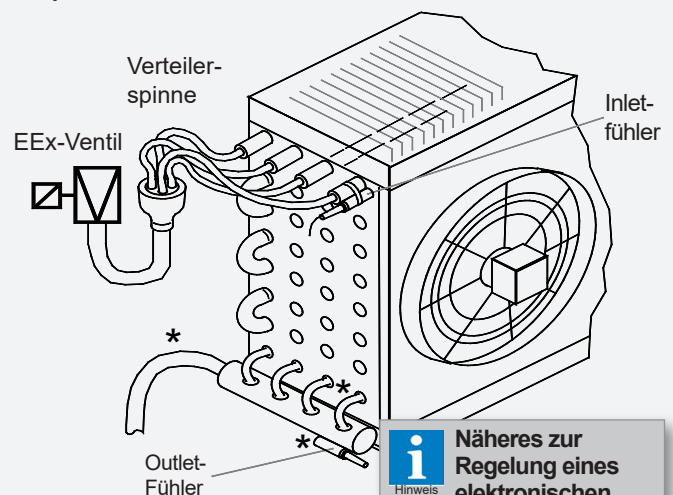
### Druckgeber-Auswahl

Um den Ausfall des Druckgebers detektieren zu können ist der Signalspannungseingang skalierbar, sodass z.B. auch Druckgeber mit 2...10V eingesetzt werden können, was die Ausfallerkennung wesentlich erleichtert.

## Anzahl der Regler, die mit dem gleichen Druckgeber arbeiten

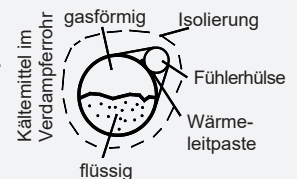
Der Eingangswiderstand des Druckgebereingangs beträgt 69 kOhm. In der Praxis können nur so viele Reglereingänge parallel geschaltet werden, dass der resultierende Widerstand den in den Spezifikationen des Druckgebers festgelegten Mindestwiderstand nicht unterschreitet. In der Praxis sind bis zu 10 Regler meist völlig problemlos.

## Fühlerpositionen für EEx-Ventil-Regelung, Temperaturfühler-Verfahren



\* = Alternativpositionen für Outlet-Fühler

**Sorgen Sie durch eine gute Schaumstoff-Isolation dafür, dass keiner der beiden Fühler im Luftstrom liegt.**



### Befestigung am Rohr

Die Befestigung erfolgt am besten mit **Kabelbindern**, Wärmeleitpaste sorgt für einen guten thermischen Übergang. Schraubschellen oder andere Befestigungen mit großer Masse sind ungeeignet.



Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der EU Richtlinien 2014/30/EC und 2014/35/EC sowie der heranzuziehenden Normen. Die Konformitätserklärung ist unter folgender Adresse hinterlegt:

**ELREHA** Elektronische Regelungen GmbH

Schwetzingen Str. 103 D-68766 Hockenheim Telefon: +49 6205 2009-0 Email: sales@elreha.de



Diese Anleitung haben wir mit größter Sorgfalt erstellt, Fehler können wir aber nie ganz ausschließen. Unsere Produkte sind einer ständigen Pflege unterworfen, Änderungen der Konstruktion, insbesondere der Software, sind also möglich und vorbehalten. Beachten Sie deshalb auch bitte, dass die in dieser Anleitung beschriebenen Funktionen nur für Geräte gelten, die auch die auf Seite 1 angegebene Softwareversion enthalten. Diese Versionsnummer kann am Gerät in der Modusliste abgelesen werden. Sollten Sie einen Unterschied feststellen und Probleme haben, sprechen Sie uns bitte an.