

# **thermokon**<sup>®</sup>

HOME OF SENSOR TECHNOLOGY

**Beschreibung**

**für**

**JOY**

**Thermostat**

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten!

## 1 Revision

Revision	Datum	Beschreibung
15	05.12.2018	Ab Software-Version 2.0 Zusammenführung Fancoil- und HC-Variante in ein Dokument Erweiterung um EnOcean-Variante

## 2 Inhaltsverzeichnis

1	REVISION .....	1
2	INHALTSVERZEICHNIS .....	2
3	VARIANTENÜBERSICHT .....	3
4	ALLGEMEIN .....	4
4.1	EINLEITUNG .....	4
4.2	GERÄTEBESCHREIBUNG .....	4
4.3	HARDWARE INSTALLATION RS-485 .....	4
4.4	RS485 TRANSCEIVER .....	5
4.5	PROTOKOLL .....	5
4.6	SD-KARTE .....	5
4.7	KONFIGURATIONS-SOFTWARE .....	5
4.8	BOOTLOADER .....	5
4.9	STARTBILDSCHIRM .....	6
5	BEDIENUNG .....	6
5.1	HAUPTMENÜ .....	6
5.2	PARAMETERMENÜ .....	7
5.3	MODBUS-EINSTELLUNGEN .....	9
6	BILDSCHIRM .....	10
6.1	HAUPTBILDSCHIRM .....	10
6.2	PARAMETER-BILDSCHIRM .....	12
6.3	DIAGNOSEMENÜ .....	12
6.4	REINIGUNGSMODUS .....	13
7	FUNKTION .....	14
7.1	ALLGEMEIN .....	14
7.2	BETRIEBSARTEN .....	15
7.3	UHRZEIT UND DATUM .....	17
7.4	ZEITKANÄLE .....	18
7.5	TEMPERATUR .....	19
7.6	EINGÄNGE .....	20
7.7	AUSGÄNGE .....	22
7.8	ALARM (NUR MODBUS!) .....	23
7.9	SOLLWERT .....	23
7.10	LÜFTER .....	25
7.11	KEYCARD SWITCH .....	26
7.12	PRÄSENZ .....	26
7.13	TAUPUNKT .....	27
7.14	FENSTERKONTAKT/ENERGIESPERRE .....	27
7.15	CHANGE-OVER .....	28
7.16	REGLER .....	28
8	ENOCEAN .....	33
8.1	ALLGEMEIN .....	33
8.2	FUNKTIONSGRUPPEN .....	33
8.3	UNTERSTÜTZTE PROFILE .....	34
8.4	INBETRIEBNAHME .....	36
8.5	FEHLERBEHANDLUNG .....	41
8.6	KONFIGURATIONSDATEI SD-KARTE .....	43
9	DATENPUNKTE/MODBUS REGISTER REFERENZ .....	45
9.1	KONFIGURATIONSPARAMETER (ALLE VARIANTEN) .....	45
9.2	MODBUS DATENPUNKTE .....	51
9.3	ERWEITERUNG ENOCEAN .....	55
10	ANHANG .....	58
10.1	UNTERSTÜTZTE STEUERBEFEHLE .....	58
10.2	DATENÜBERTRAGUNG .....	58

### 3 Variantenübersicht

#### Fan Coil-Varianten

JOY Fancoil 5DO	(3 Lüfterstufen, 230V)
JOY Fancoil 5DO Modbus	(3 Lüfterstufen, 230V)
JOY Fancoil EC AO2DO	(EC-Lüfter 0-10V, 230V)
JOY Fancoil EC AO2DO Modbus	(EC-Lüfter 0-10V, 230V)
JOY Fancoil EC 3AO	(EC-Lüfter 0-10V, 24V)
JOY Fancoil EC 3AO Modbus	(EC-Lüfter 0-10V, 24V)

#### HC-Varianten

JOY HC AO2DO	(6-Wegeventil, 230V)
JOY HC AO2DO Modbus	(6-Wegeventil, 230V)
JOY HC 3AO	(6-Wegeventil, 24V)
JOY HC 3AO Modbus	(6-Wegeventil, 24V)

#### SR-Varianten

JOY SR Fancoil EC 3AO Modbus	(EC-Lüfter 0-10V, EnOcean, 24V)
JOY SR HC 3AO Modbus	(6-Wegeventil, EnOcean, 24V)
JOY SR HC AO2DO Modbus	(6-Wegeventil, EnOcean, 230V)

## 4 Allgemein

### 4.1 Einleitung

Diese Dokumentation gilt für alle Gerätevarianten! Die Kapitel *Konfigurationsparameter* listen Parameter auf, die für alle Varianten gelten. Parameter/Datenpunkte, die nur für die Modbus-Varianten bestimmt sind, sind entsprechend gekennzeichnet!

### 4.2 Gerätebeschreibung

Das JOY ist ein Raumthermostat (RT) im hochwertigen Design zur individuellen Temperaturregelung in Wohn-, Industrie- und Geschäftsräumen. Die Fan Coil-Variante dient, je nach Ausführung, der Ansteuerung eines 3-stufigen Lüfters bzw. eines EC-Fan Coils (0-10V). Die Variante ist für Gebläsekonvektoren mit 2- und 4-Rohrsystemen ausgelegt. Die HC-Variante ist ein reines Thermostat. Die SR-Variante bietet eine zusätzliche EnOcean-Schnittstelle.

Die Ansteuerung der Ventile erfolgt bei den 230V-Typen mit Relais (Zweipunktregler bzw. PWM eines PI-Reglers) und bei den 24V-Typen durch ein stetiges 0..10V Signal. Alternativ kann bei der HC-Variante ein 6-Wege-Ventil (Sauter oder Belimo) am dritten 0..10 V Ausgang angesteuert werden.

Die Bedienung erfolgt über Touch-sensitive Tasten. Mit dem modernen Design kombiniert das Gerät ein 2,5" LCD Display mit einer Touch-Oberfläche.



Fan Coil Variante



HC (Heizen/Kühlen) Variante

### 4.3 Hardware Installation RS-485

Über ein Twisted-Pair-Kabel (Leitungswiderstand 120 Ohm) erfolgt der Anschluss der Modbus-Schnittstelle an das übergeordnete Gebäudemanagementsystem. Detaillierte Informationen zur Inbetriebnahme und Montage entnehmen Sie bitte dem Produktdatenblatt.

#### 4.4 RS485 Transceiver

Die max. Anzahl der Busteilnehmer ohne Verwendung eines Repeaters wird durch den RS485-Transceiver vorgegeben. Der im JOY verwendete Transceiver gestattet max. 32 Geräte pro Bussegment.

#### 4.5 Protokoll

Das JOY ist ein Slave-Busteilnehmer, der nur auf Anforderung des Masters auf den Bus senden darf. Das Protokoll entspricht den Vorgaben aus:

- MODBUS Application Protocol Specification V1.1
- MODBUS over Serial Line Specification & Implementation guide V1.0

#### 4.6 SD-Karte

MicroSD-Karten können verwendet werden, um eine neue Applikation oder eine Gerätekonfiguration einzuspielen. Der SD-Karten-Einschub befindet sich im Oberteil. Dieses muss abgenommen werden, um die SD-Karte einsetzen zu können. Es können nur MicroSD-Karten verwendet werden, die im FAT-Filesystem formatiert sind! NTFS- und exFAT-Dateisysteme werden nicht unterstützt.

#### 4.7 Konfigurations-Software

Für das JOY ist eine kostenlose Konfigurations-Software erhältlich, die von der Thermokon-Webseite heruntergeladen werden kann. Mit dieser Software lassen sich Parameterdateien erstellen, die mit der SD-Karte auf die jeweiligen Gerätevarianten aufgespielt werden können. Es werden nur Konfigurationsparameter zum Gerät übertragen. Bitte beachten: **Die MicroSD-Karte muss anschließend entfernt werden!** Erst nach einem erneuten Kaltstart stehen alle aktualisierten Parameter zur Verfügung! Es können nur Parameterdateien aufgespielt werden, die zur Firmware-Version des Gerätes passen! Wie man eine solche erstellt, ist im Kapitel zur Konfigurations-Software zu finden. Im Startbildschirm wird angezeigt, wenn eine ungültige Parameterdatei auf der SD-Karte gefunden wurde!

Geräte mit Modbus-Schnittstelle können zusätzlich direkt über Modbus im „Live“-Modus parametrieren bzw. in Betrieb genommen werden.

#### 4.8 Bootloader

Im Gerät ist ein Bootloader integriert, der es ermöglicht eine neue Applikation (Update, Upgrade, Downgrade) per SD-Karte oder Modbus einzuspielen. Um eine SD-Karte einzustecken, muss das Oberteil abgenommen werden!

Auf der Thermokon-Webseite sind die entsprechenden Dateien zu finden. Die Zip-Archive enthalten die entsprechenden Firmware-Versionen, eine LIESMICH-Datei (Kurzinfos zu Firmware-Namen, Gerätetypen, etc.) und die zur Versionsnummer gehörende Softwarespezifikation. Die Update-Dateien für die SD-Karte haben die Endung \*.s19, die Dateien für das Modbus-Update die Endung \*.bin. Bei einem Downgrade wird dringend empfohlen zusätzlich zur Firmware-Datei eine zur Firmware-Version passende Konfigurations-Datei auf die SD-Karte zu kopieren. Damit wird sichergestellt, dass direkt nach Beendigung des Firmware-Downgrade automatisch die passende Konfigurationsdatei aufgespielt wird. So werden Instabilitäten aufgrund nicht kompatibler Firmware- und Konfigurationsdatei-Versionen vermieden.

Ist der Bootloader aktiv, blinkt die Ring-Beleuchtung im 1s-Takt. Das Display wird nicht angesteuert! Nach Erkennung einer SD-Karte mit gültiger Applikation wird der Update-Vorgang gestartet. Die Ring-Beleuchtung blinkt nun im 300ms-Takt. Nach erfolgreichem Beenden des Updatevorgangs (Dauer ca. 20-30 Sekunden!) startet automatisch die neue Applikation. **Die MicroSD-Karte muss anschließend entfernt werden!**

Für ein Update über die Modbus-Schnittstelle stellt Thermokon das Programm *Thermokon Bootloader* (ab Version 2.0.0) zur Verfügung, welches auf Nachfrage erhältlich ist.

## 4.9 Startbildschirm

Nach dem Einschalten des Geräts wird für ca. 5s ein Startbildschirm angezeigt, der gerätespezifische Informationen wie Gerätetyp und Firmware-Version anzeigt.



Abbildung 1 Startbildschirm

## 5 Bedienung

### 5.1 Hauptmenü

Tasten



Einmaliges Drücken löst eine Aktion durch. Ein langer Tastendruck sorgt für eine zyklische Änderung eines Wertes im 1s Takt, nach ca. 3s erhöht sich der Takt.

Konfigurationsparameter

#### Sonderfunktion der AN/AUS-Taste (siehe Kapitel 9.1, Parameter)

Der mittleren Taste (AN/AUS) können unterschiedliche Funktionen, z.B. zur Änderung des Präsenzzustands oder die Taste kann gesperrt werden. Die konfigurierte Funktion wird über einen kurzen Tastendruck ausgelöst. Ein langer Tastendruck löst weiterhin die AN/AUS-Funktion (siehe Kapitel 7.2, Standby) aus. Bei Verwendung eines Keycard-Schalter ist die EIN/Standby (Aus) Tastenfunktion (langer Tastendruck) nicht möglich. Eine Verknüpfung der Taste mit dem Präsenzzustand schließt die Verwendung eines digitalen Eingangs als Präsenzmelder aus!

Modbus

Holding Register

#### Freigabe Tasten (siehe Kapitel 9.2, Parameter)

Die Tasten können nach Bedarf von einer übergeordneten Stelle gesperrt/entsperrt werden.

## 5.2 Parametermenü

### Aufruf

Gleichzeitiges Drücken der markierten Tasten für mind. 5s. Die Tastenkombination kann mit dem Parameter *Sperre des Parametermenüs* (Adresse 124, siehe Kapitel 9.1) gesperrt werden.

#### Fan Coil-Variante



Abbildung 2 Tastenkombination Fan Coil-Variante zum Aufruf des Parametermenüs

#### HC-Variante

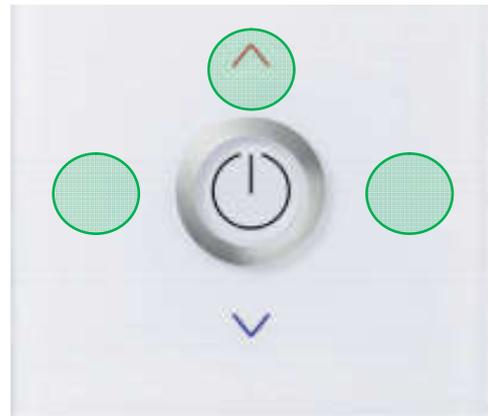


Abbildung 3 Tastenkombination HC-Variante zum Aufruf des Parametermenüs

### Tasten

Die Bedienung des Gerätes im Parametermodus erfolgt mit den angegebenen Tasten:

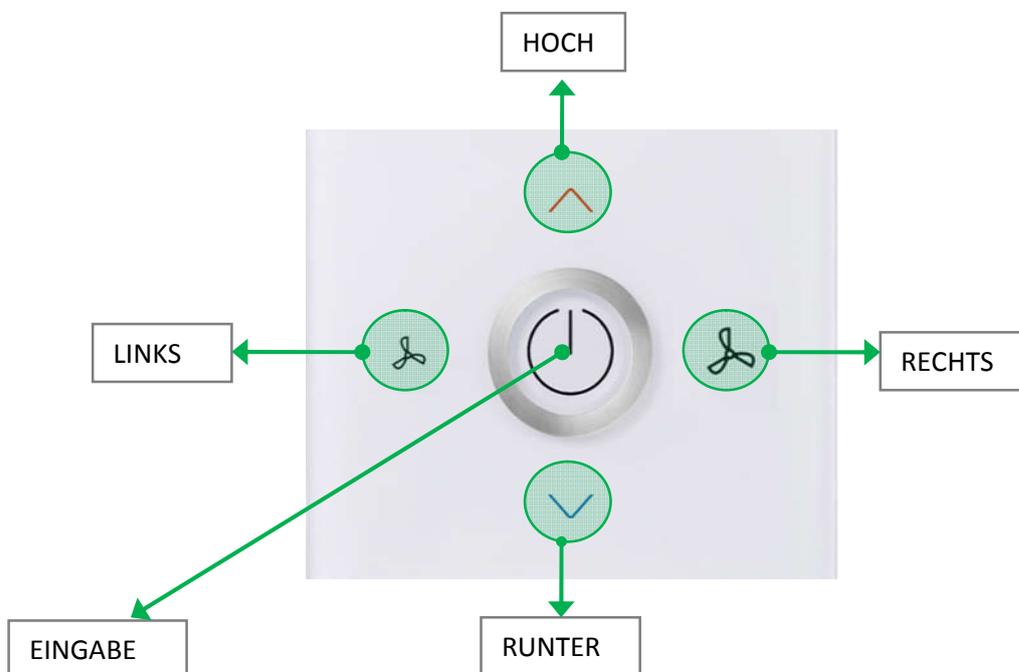


Abbildung 4 Tasten im Parametermenü

## Navigation

Die Navigation in den Menüs erfolgt mit den Tasten HOCH, RUNTER, LINKS, RECHTS und EINGABE. Die Menüs sind hierarchisch aufgebaut. Ausgehend vom Hauptfenster als höchste Ebene kann in die Untermenüs und von dort in weitere Untermenüs gesprungen werden. **Um eine Ebene zurückzuspringen muss die Kopfzeile ausgewählt und anschließend die Taste LINKS betätigt werden.**

Die Tasten HOCH / RUNTER dienen der Auswahl einer Menüzeile. Die aktuell ausgewählte Menüzeile wird invertiert dargestellt. Die Modifikation eines Wertes kann nur in der ausgewählten Menüzeile erfolgen.

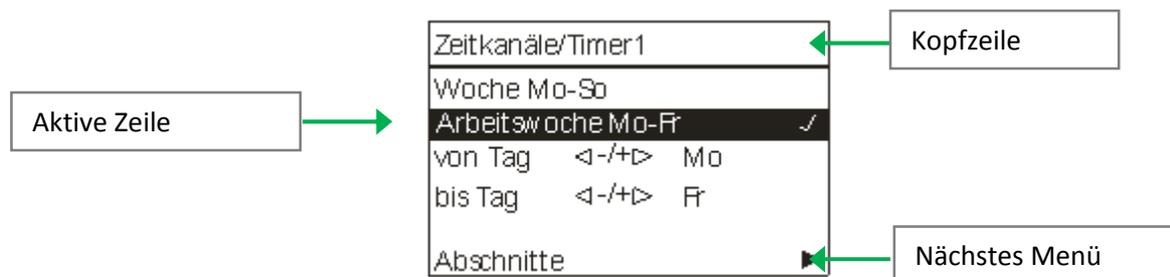


Abbildung 5 Beispiel einer Menüseite

Folgende Symbole werden im Menü verwendet und dienen der besseren Orientierung während der Navigation durch die Menüs:

### Werteänderung

<-/+> Tasten LINKS(-)/RECHTS(+) zur Wertänderung. Es ist keine Auswahl über die EINGABE-Taste notwendig.

### Aufruf des nächsten Menüs

▶ Taste RECHTS für Aufruf des nächsten Menüs

### Anzeige Wert gewählt

✓ Das Symbol ist eingeblendet, wenn der entsprechende Wert ausgewählt ist. Parameter, bei denen kein Symbol zur Wertänderung <-/+> angezeigt wird, können mit der EINGABE-Taste ausgewählt werden.

## Verlassen des Parametermenüs

Das Parametermenü kann verlassen werden, indem man im Hauptfenster des Parametermenüs die Kopfzeile auswählt und anschließend die Taste LINKS betätigt. Eine automatische Rückkehr ins Hauptmenü erfolgt nach 10 Minuten ohne Benutzeraktion.

### 5.3 Modbus-Einstellungen

Der Aufruf des Menüs zur Einstellung der Modbus-Parameter erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der unten markierten Tasten für mind. 3s. Die Tastenkombination muss direkt aus dem Hauptbildschirm heraus aufgerufen werden. Die LED's des Rings leuchten, wenn die Tastenkombination vom Gerät erkannt wurde.

**Das Menü ist während der ersten 60 Minuten nach Einschalten der Versorgungsspannung freigeschaltet, so lange das Gerät nicht aktiv in eine Modbus-Kommunikation eingebunden ist. Sobald das Gerät eine gültige an das Gerät adressierte Anfrage einer DDC erhält, wird der Zugriff auf das Menü gesperrt. Ohne gültige Kommunikation wird der Zugriff nach 60 Minuten gesperrt!**

#### Fan Coil-Variante



Abbildung 6 Tastenkombination zum Aufruf des Parametermenüs Modbus

#### HC-Variante



Abbildung 7 Tastenkombination zum Aufruf des Parametermenüs Modbus

Anschließend erscheint folgendes Menü:

Modbus-Einstellungen		
Adresse	◀-/+▶	32
Baudrate	◀-/+▶	38400
Parität	◀-/+▶	Keine

Abbildung 8 Übersicht Parameter Menü

Parameter	Wertebereich
Adresse	1-247 Werkseinstellung: 32
Baudrate	9600Bd 19200Bd (Werkseinstellung) 38400Bd 57600Bd
Parität	Keine Ungerade Gerade (Werkseinstellung)

## 6 Bildschirm

### 6.1 Hauptbildschirm

Der Hauptbildschirm ist in drei Bereiche eingeteilt: Kopfzeile, Wertebildschirm und Fußzeile.

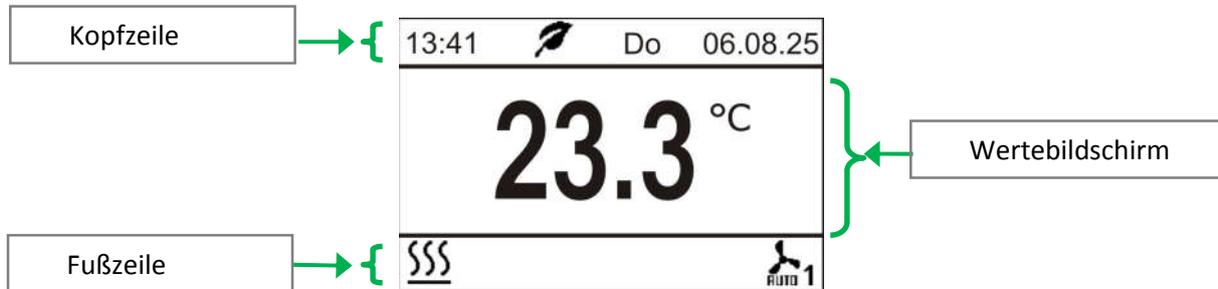


Abbildung 9 Ansicht Hauptbildschirm

#### Kopfzeile

Die Kopfzeile dient der Darstellung der Uhrzeit, des Wochentags und des Datums. Zusätzlich wird hier bei Bedarf bzw. in Abhängigkeit bestimmter Zustände/Modi noch ein Info-Symbol angezeigt.



Abbildung 10 Hauptbildschirm Kopfzeile

Die Positionen sind fix vorgegeben und nicht veränderbar.

#### Info-Symbole

ECO-Modus



Alarm



#### Wertebildschirm

##### Einheit Temperatur Auswahl °C/°F (Siehe Kapitel 7.5)

Standardmäßig zeigt der Wertebildschirm die vom internen Sensor gemessene Raumtemperatur an. Ist ein externer Sensor angeschlossen und der Eingang entsprechend konfiguriert, wird dessen Wert im Display angezeigt. Es kann parametrierbar werden, ob Raumtemperatur, Basissollwert oder Sollwertverschiebung angezeigt werden soll.



Abbildung 11 Temperaturanzeige im Wertebereich

Bei Betätigung einer beliebigen Pfeiltaste springt die Anzeige des Wertebildschirms in das der Taste zugeordnete Untermenü um. Nach 3s ohne Betätigung einer Taste springt die Anzeige auf die Standardanzeige zurück.

**Sollwertanzeige**



Abbildung 12 Anzeige Sollwertverstellung

Nach Betätigung der Pfeiltasten für die Sollwertverstellung springt die Anzeige des Wertebildschirms zur Sollwertanzeige. Weiteres Betätigen einer der beiden Pfeiltasten verändert den Wert. Es stehen drei Optionen zur Auswahl in welcher Form der Sollwert bei Verstellung angezeigt werden kann. Er kann als reiner Offset-Wert, als Effektiv-Wert oder in Stufen angezeigt werden. Bei der Anzeige in Stufen werden die Werte -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 angezeigt. (Siehe Kapitel 9.1, Parameter)

**Lüfterstufen-Anzeige (nur Fan Coil Varianten)**



Abbildung 13 Anzeige Lüfterstufenverstellung

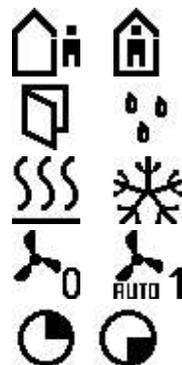
Nach Betätigung der Pfeiltasten für die Lüfterstufenverstellung springt die Anzeige des Wertebildschirms zur Lüfterstufen-Anzeige. Weiteres Betätigen der Pfeiltasten schaltet die Stufen.

**Fußzeile**

In der Fußzeile werden Symbole zu prozessabhängigen Zuständen, wie z.B. Heizen, Kühlen, Raumebelegung, Fensterkontakt, etc. angezeigt. Die Symbole sind in Symbolgruppen aufgeteilt. Pro Gruppe kann immer nur ein Symbol gleichzeitig angezeigt werden. Die Symbole lassen sich wahlweise Ein- bzw. Ausschalten (Siehe Kapitel 9.1, Parameter).

**Symbolgruppen**

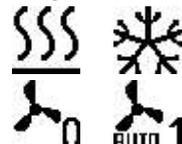
Präsenz



Fensterkontakt/Taupunkt



Heizen/Kühlen



Lüfterstufe



Aktiver Zeitkanal



Es stehen fünf Felder zur Verfügung.



Abbildung 14 Hauptbildschirm Fußzeile

Die Positionen der Symbole können frei gewählt werden.

Eine über EnOcean empfangene Frostschutzvorgabe (Profil A5-20-12, DB0.1...DB0.0 Enum=3) wird durch ein Schneeflockensymbol  auf der Position des Symbols Heizen/Kühlen angezeigt.

Konfigurationsparameter (**Siehe Kapitel 9.1, Funktionsgruppe Anzeige**)

**Anzeige Hauptbildschirm**

**Fußzeile Symbol 1-5**

**Anzeige Sollwertverstellung**

## 6.2 Parameter-Bildschirm

Die folgende Menübeschreibung bezieht sich auf die Modbus-Variante. Eine nähere Erläuterung der Menüs der Versionen ohne Modbus ist in den entsprechenden Datenblättern zu finden!

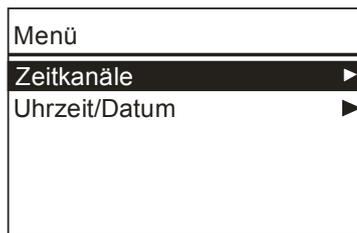


Abbildung 15 Übersicht Parametermenü Modbus-Variante

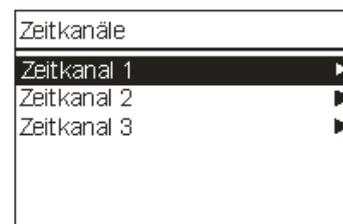


Abbildung 16 Menü „Auswahl Zeitkanal“

## 6.3 Diagnosemenü

Um in das Diagnosemenü zu gelangen muss man im Startfenster des Parametermenüs die Kopfzeile markieren und dann die EINGABE-Taste drücken. Hier sind diverse Infos, wie Gerätetyp, Software-Version, Stand der Ein- und Ausgänge und Regler-Zustand (Aktuelle Stellgröße) zu finden. Bei den Modbus-Varianten wird angezeigt, ob das Joy in eine Modbus-Kommunikation eingebunden ist.

## 6.4 Reinigungsmodus



Mit der Taste  kann in den Reinigungsmodus geschaltet werden. Dazu muss die Taste für mind. 3s betätigt werden. Der Reinigungsmodus bleibt für 20s bestehen. Während dieser Zeit sind alle Tasten gesperrt.

Ein kurzer Tastendruck sorgt für einen Sprung in das Menü zur Lüfterstufenansteuerung.

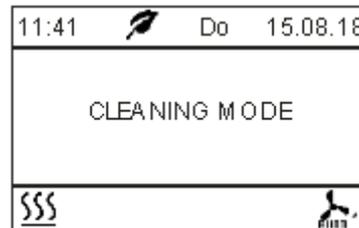


Abbildung 17 Bildschirm Reinigungsmodus

## 7 Funktion

### 7.1 Allgemein

Konfigurationsparameter (Siehe Kapitel 9.1, Funktionsgruppe Allgemein)

**Sperre des Parametermenüs**

Der Aufruf des Parametermenüs kann gesperrt werden

**Sprache**

Auswahl deutsch/englisch

**Helligkeit Hintergrundbeleuchtung LCD/Helligkeit Ring**

**Gerätezustand nach Power-ON (Standby oder Gerät EIN)**

Auswahl des Zustands, in dem das Gerät startet (STANDBY/EIN/letzter Zustand).

Bei Auswahl *letzter Zustand*, wird der vorhergehende Betriebszustand, Standby oder Gerät EIN wiederhergestellt

**Werte nach Power-ON**

Auswahl, ob Präsenz, Sollwert-Offset und Lüfterstufe nach dem Einschalten des Geräts ihren letzten Wert wieder annehmen oder ob sie zurückgesetzt werden.

**Maximale Last Heizen/Kühlen**

Dient der Optimierung der Kompensation der Eigenerwärmung bei geschalteter Last. Bei Auswahl des Wertes muss der maximal mögliche auftretende Laststrom in Ampere durch das Heizventil und die Lüfterstufe berücksichtigt werden.

#### Modbus

Holding Register

**Gerät Ein/Aus (Standby)**

Per Taste oder per Modbus kann die Betriebsart Standby aktiviert werden.

## 7.2 Betriebsarten

### Standby

Auslösung durch Modbus (Siehe Kapitel 9.2, Parameter) oder Taste. Im Standby-Betrieb ist der Regler nicht aktiv und das Display abgeschaltet. Die Tasten, mit Ausnahme der EINGABE-Taste, sind gesperrt. Frost- und Hitzeschutz bleiben aktiv! Es kann nur in den Standby-Betrieb geschaltet werden, wenn keine Keycard-Funktion verwendet wird!

### ECO

Im ECO-Modus wird die Totzone zwischen Heizen und Kühlen automatisch auf die konfigurierte ECO-Totzone gesetzt (Standard 10K) und die PWM-Zeit bei Verwendung des Reglers im PI-Modus verdoppelt. Ist ein Abschnitt mit ECO-Modus aktiv, wird in der Kopfzeile des Hauptbildschirms das ECO-Symbol eingeblendet.

Bei aktivem ECO-Modus wird der Wert des Sollwertoffset nicht berücksichtigt. Der ECO-Modus kann durch die Zeitkanäle oder bei den Modbus-Geräten über den Bus aktiviert/deaktiviert werden. Die zuletzt geänderte Vorgabe bestimmt den Zustand.

### Keycard

Die Bedienung der Tasten ist gesperrt, das Display abgeschaltet und der Regler regelt auf die Sollwerte des „Raum unbelegt“-Zustands (Senkung Sollwert Heizen um Wert in Parameter *Sollwertverschiebung Präsenz* und Erhöhung Sollwert Kühlen um entsprechenden Wert).

### Präsenz

Bei Verwendung der Präsenz wird zwischen BELEGT/UNBELEGT unterschieden. BELEGT ist dem Komfortmodus gleichzusetzen. Im Zustand UNBELEGT wird der Sollwert um den im Parameter *Sollwertverschiebung UNBELEGT* abgesenkt (Heizen) bzw. erhöht (Kühlen).

### Komfort

Im Komfortbetrieb arbeitet der Regler mit dem Heiz- und Kühlsollwert berechnet aus Basissollwert und Totzone Komfort.

Übersicht

**Komfort (Gerät EIN)**

Regelung im Normalbetrieb

Umschaltung erfolgt über:  
EIN/AUS Taste  
(langer Tastendruck)  
  
Modbus-Vorgabe

**(Gerät AUS) Standby**

Regelung AUS  
Tasten gesperrt (Außer EIN/AUS)  
Display aus  
Frost und Hitzeschutz aktiv

Bei Rückkehr in den Komfortmodus werden alle Zustände wiederhergestellt

Zwischen ECO und Komfort Modus wird über Zeitkanäle geschaltet kann auch über Modbus vorgegeben werden

**ECO**

**Zeitgesteuerter Absenkbetrieb (z.B. Nachtabenkung)**

*Standardeinstellung*  
*ECO Totzone +10 entspricht:*  
*Sollwert Heizen -5 K | Kühlen +5 K*  
*PWM Zyklus x2 (PI-Regler)*

ECO Modus kann über Modbus direkt EIN bzw. AUS geschaltet werden.  
Sollwert Offset wird zurückgesetzt

Präsenzstatus BELEGT kann ECO Modus übersteuern (Adresse136)

**Präsenz (BELEGT/UNBELEGT)**

Der Präsenzwechsel erfolgt über:  
  
Digitalen Eingang  
(konfiguriert als Präsenzkontakt)  
Tastendruck  
Modbus-Vorgabe

→ Sollwertverschiebung Präsenz  
*Standardeinstellung*  
*Sollwert Heizen -2K | Kühlen +2K*

Verhalten Sollwert Offset parametrierbar

**Keycard (Präsenz +) (BELEGT/UNBELEGT)**

Der Präsenzwechsel erfolgt über:  
  
Digitalen Eingang  
(konfiguriert als Keycard Schalter)

→ Sollwertverschiebung Präsenz  
**+ Display AUS**  
**+ Tasten gesperrt (Außer EIN/AUS Taste)**  
*Standardeinstellung*  
*Sollwert Heizen -2K | Kühlen +2K*

Verhalten Sollwert Offset parametrierbar

Standby nicht möglich in Verbindung mit der Keycardfunktion (Präsenz +)

## 7.3 Uhrzeit und Datum

### Übersicht

Das JOY verfügt über eine Echtzeituhr, die Uhrzeit und Datum automatisch berechnet. Bei den Modbus-Varianten können Uhrzeit und Datum über den Bus aktualisiert werden.

### Konfiguration

#### **Format Uhrzeit**

Anzeige im 24h-, 12h- (am/pm) Modus oder Anzeige AUS.

#### **Format Datum**

Anzeige AUS oder im deutschen oder englischen Modus.

#### **Sommer-/Winterzeitumstellung**

Aktivierung/Deaktivierung der automatischen MEZ Sommer-/Winterzeit-Umstellung.

### Modbus

#### Holding Register

Es können **Stunde, Minute, Tag, Monat** und **Jahr** über Modbus aktualisiert werden.

## 7.4 Zeitkanäle

### Übersicht

Es stehen 3 Zeitkanäle mit jeweils 4 Abschnitten zur Verfügung, die frei programmierbar sind. Für jeden Zeitkanal sind die Wochentage wählbar und pro Abschnitt können Startzeit, Basissollwert, Lüfterstufe und ECO-Modus konfiguriert werden. Die Lüfterstufen entfallen bei der HC-Variante!

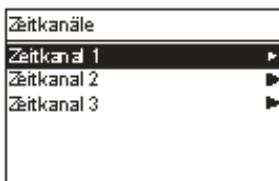
**Tabelle 1 Struktur eines Zeitkanals**

Zeitkanal		
Wochentagsmaske	Abschnitt	Parameter
Ganze Woche Mo-So Arbeitswoche Mo-Fr Von Tag bis Tag	1-4	Startzeit
		Lüfterstufe *
		Basissollwert
		ECO-Modus

Ein Abschnitt wird aktiv geschaltet, wenn Uhrzeit und Wochentag mit der konfigurierten Startzeit und Wochentagsmaske übereinstimmen. Ein Abschnitt bleibt solange aktiv bis die Bedingungen eines anderen Abschnitts erfüllt werden. Über Modbus ist eine Übersteuerung des Sollwertes über Register *Basissollwert* (Adresse 255) möglich.

Die Zeitkanäle sind priorisiert. Kanal 3 hat die höchste Priorität.

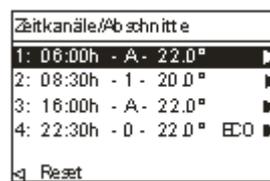
### Menü Zeitkanäle



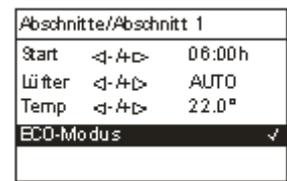
(1)



(2)



(3)



(4)

- (1) Auswahl Zeitkanal
- (2) Auswahl Wochentag
- (3) Auswahl Zeitkanalabschnitt mit Übersicht  
*Index Abschnitt / Startzeit / Lüfterstufe/ Basissollwert/ Info ECO-Modus*
- (4) Konfiguration Zeitkanalabschnitt

**Änderungen am Zeitkanal werden gespeichert, wenn man mit der Taste LINKS von Menü (2) in Menü (1) zurückspringt.**

### Konfiguration

#### Start

Die Startzeit kann in 15 Minuten Schritten geändert werden.

#### Lüfter

Auswahl zwischen AUS, STUFE 1, STUFE 2, STUFE 3 und AUTOMATIK (5DO-Variante) bzw. AUS und AUTOMATIK (EC-Variante).

#### Sollwert

Der Sollwert ist im Bereich 0°C bis 50°C einstellbar.

#### ECO-Modus

Siehe [Kapitel 7.15](#), Betriebsart ECO

## 7.5 Temperatur

### Übersicht

Standardmäßig wird der Wert des internen Sensors als Istwert für den internen Regler verwendet. Der Universaleingang kann als Sensoreingang für einen externen Fühler parametrierbar werden. In diesem Fall wird automatisch der externe Fühler als Istwert-Geber für den Regler verwendet und dessen Wert im Display als Temperaturanzeige dargestellt. Der Messbereich der Sensoren geht von 0..50°C, mit einer Auflösung von 0,1°. Für beide Sensoren besteht die Möglichkeit einer Kalibrierung zur Korrektur des Messwertes.

### Konfiguration

**Offset interner Sensor**

Zur Temperaturkompensation der Eigenerwärmung des internen Temperatursensors

**Offset externer Sensor**

Zur Temperaturkompensation des externen NTC10K

**Einheit Temperatur**

Auswahl °C/°F (Siehe Kapitel 9.1, Parameter)

### Modbus

**Input Register****Interner Temperatursensor****Externer Temperatursensor**

## 7.6 Eingänge

### Übersicht

Das Gerät verfügt in der Modbus-Variante über 2 Eingänge, in der Variante ohne Modbus über 3 Eingänge. Eingang 1 ist ein Universaleingang zum Anschluss potentialfreier Kontakte oder eines NTC10K Sensors (Kleinspannung). Bei Geräten mit 230V Versorgung ist Eingang 2 ein 230V-Eingang (**Vorsicht!! Bitte Anschlussplan beachten!**), bei den Geräten mit 24V Versorgung ein Kleinspannungs-Eingang zum Anschluss potentialfreier Kontakte.

Der zusätzliche Eingang der Varianten ohne Modbus (Eingang 3) ist ebenfalls ein Kleinspannungs-Eingang für potentialfreie Kontakte.

Die internen Eingangszustände sind bei Konfiguration als Fenster-, Taupunkt- und Präsenzkontakt mit den zugehörigen Modbus-Registern ODER-verknüpft. Bei Change-Over Konfiguration übersteuert das entsprechende Modbus-Register den internen Zustand!

**Tabelle 2 Übersicht möglicher Eingangskombinationen**

<b>Eingang 2 230V</b> (3AO-Varianten: Eingang 2)	<b>Eingang 3</b> (3AO-Varianten: Eingang 3) (nicht in der Modbus-Variante vorhanden)	<b>Eingang 1 Universal</b> (3AO-Varianten: Eingang 1)
Change-Over DI Taupunktkontakt Fensterkontakt	Fensterkontakt	Ext. Sensor (NTC10k)
		Fensterkontakt
		Taupunktkontakt
		Präsenzkontakt
		Keycard Switch
		Ext. Sensor EnOcean
	Taupunktkontakt	Ext. Sensor (NTC10k)
		Fensterkontakt
		Taupunktkontakt
		Präsenzkontakt
		Keycard Switch
		Ext. Sensor EnOcean
Präsenzkontakt	Präsenzkontakt	Ext. Sensor (NTC10k)
		Fensterkontakt
		Taupunktkontakt
		Keycard Switch
		Ext. Sensor EnOcean
		Ext. Sensor (NTC10k)
	Keycard Switch	Fensterkontakt
		Taupunktkontakt
		Präsenzkontakt
		Ext. Sensor EnOcean
		Ext. Sensor (NTC10k)
		Fensterkontakt
Change-Over DI	Fensterkontakt	Ext. Sensor (NTC10k)
		Fensterkontakt
		Taupunktkontakt
		Keycard Switch
		Ext. Sensor EnOcean
		Ext. Sensor (NTC10k)
	Taupunktkontakt	Fensterkontakt
		Taupunktkontakt
		Keycard Switch
		Ext. Sensor EnOcean
		Ext. Sensor (NTC10k)
		Fensterkontakt

	Keycard Switch	Ext. Sensor (NTC10k)	
		Fensterkontakt	
		Taupunktkontakt	
		Ext. Sensor EnOcean	
Not used	Change-Over DI	Ext. Sensor (NTC10k)	
		Fensterkontakt	
		Taupunktkontakt	
		Präsenzkontakt	
		Keycard Switch	
		Ext. Sensor EnOcean	
		Fensterkontakt	Ext. Sensor (NTC10k)
			Change-Over DI
	Change-Over Sensor		
	Fensterkontakt		
	Taupunktkontakt		
	Präsenzkontakt		
	Keycard Switch		
	Ext. Sensor EnOcean		
	Taupunktkontakt	Ext. Sensor (NTC10k)	
		Change-Over DI	
		Change-Over Sensor	
		Fensterkontakt	
		Taupunktkontakt	
		Präsenzkontakt	
		Keycard Switch	
		Ext. Sensor EnOcean	
	Präsenzkontakt	Ext. Sensor (NTC10k)	
		Change-Over DI	
		Change-Over Sensor	
		Fensterkontakt	
		Taupunktkontakt	
		Keycard Switch	
Ext. Sensor EnOcean			
Keycard Switch		Ext. Sensor (NTC10k)	
	Change-Over DI		
	Change-Over Sensor		
	Fensterkontakt		
	Taupunktkontakt		
	Präsenzkontakt		
	Ext. Sensor EnOcean		

### Konfiguration

**Eingang 1 Universaleingang (Kleinspannung)**

Anschluss eines NTC10K oder eines potentialfreien Kontakts

**Eingang 2 (AO2DO=230V, 3AO=Kleinspannung)**

Anschluss eines potentialfreien Kontakts. **ACHTUNG 230V! Anschlussplan beachten!!**

**Eingang 3 (Kleinspannung), nur bei der Variante ohne Modbus!!!!**

Anschluss eines potentialfreien Kontakts

### Modbus

Input Register

**Zustand Eingang 1 Universal (Adresse 519)**

**Zustand Eingang 2 (Adresse 520)**

## 7.7 Ausgänge

### Übersicht

Die Ausgänge sind mit festen Funktionen belegt. In Abhängigkeit des Gerätetyps können diese auf unterschiedliche Arten manuell übersteuert werden. So können die digitalen Ausgänge nur in Verbindung mit dem Reglermodus manuell übersteuert werden (s. Kapitel Regler). Die analogen Ausgänge für Heizen und Kühlen dagegen können frei verwendet werden.

Der Ausgang bzw. die Ausgänge für die Lüfterstufen können nur in Verbindung mit der Lüfterstufe verwendet werden.

### Konfiguration

#### **Wirksinn Relais Heizen/Kühlen** (5DO-, EC AO2DO-Variante!)

Für die beiden Relais Heizen und Kühlen kann zur Adaption an den vorhandenen Stellantrieb (stromlos geschlossen bzw. stromlos geöffnet) der Wirksinn geändert werden.

#### **Wirksinn Analoger Ausgang Heizen/Kühlen** (EC 3AO-, HC 3AO-Variante!)

Für die beiden analogen Ausgänge Heizen und Kühlen kann zur Adaption an den vorhandenen Stellantrieb (stromlos geschlossen bzw. stromlos geöffnet) der Wirksinn geändert werden.

#### **Variante 6-Wegeventil** (HC AO2DO-, HC 3AO-, EC 3AO-Variante)

Neben verschiedenen 6-Wegeventiltypen kann gewählt werden, ob die Stellgröße des Heiz- oder Kühlreglers parallel zu dem Heiz- bzw. Kühlausgang auch auf dem 6-Wegeventil-Ausgang als stetiges 0-10V Signal ausgegeben wird. Bei Auswahl *0:0-10V stetiges Signal Heizen und Kühlen* läuft der 6-Wegeventil-Ausgang in beiden Fällen als 0-10V Signal mit!

Wird bei der EC-3AO-Variante ein 6-Wegeventil-Typ ausgewählt, geben die beiden Ausgänge Heizen und Kühlen gleichzeitig das auf den konfigurierten 6-Wegeventil-Typ umgerechnete Signal aus!

### Modbus

#### Holding Register

##### **Vorgabe Ausgang Heizen/Kühlen** (EC 3AO-, HC 3AO-Variante)

Die Ausgänge werden bei Vorgabe vom internen Regler entkoppelt und können vom übergeordneten System (GLT) kontrolliert werden. Um mit dem Ausgang ein Symbol (Heizen/Kühlen) einzublenden, muss über das Register *Vorgabe Reglermodus* der manuelle Modus aktiviert werden (0xFF01=Heizen oder 0xFF02=Kühlen).

##### **Vorgabe Ausgang 6-Wegeventil** (HC 3AO-, HC AO2DO-Variante)

Der Ausgang wird bei Vorgabe vom internen Regler entkoppelt und kann vom übergeordneten System (GLT) kontrolliert werden. Um mit dem Ausgang ein Symbol (Heizen/Kühlen) einzublenden, muss über das Register *Vorgabe Reglermodus* der manuelle Modus aktiviert werden (0xFF01=Heizen oder 0xFF02=Kühlen).

Möglicher Anwendungsfall ist die Ansteuerung eines Volumenstromreglers.

#### Input Register

##### **Ausgang Heizen/Kühlen**

Relais geschaltet/nicht geschaltet bzw. 0-10V Wert

##### **Ausgang 6-Wegeventil** (HC 3AO-, HC AO2DO-Variante)

Ausgabe des 0-10V Wertes, der am Ausgang anliegt.

## 7.8 Alarm (nur Modbus!)

### Übersicht

In der Kopfzeile des Displays kann ein Alarm-Symbol eingeblendet werden. Dieses Symbol sitzt an der gleichen Position, wie das ECO-Symbol. Da das Alarm-Symbol eine höhere Priorität hat, überschreibt es das ECO-Symbol! Bei aktivem Alarm blinkt die Hintergrundbeleuchtung.

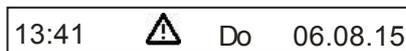


Abbildung 18 Kopfzeile mit eingeblendetem Alarm-Symbol

### Modbus

Holding Register

#### Vorgabe Alarm

Ein-/Ausschalten der Alarmmeldung im Display

## 7.9 Sollwert

### Übersicht

Der aktive Sollwert wird bei einem aktiven Zeitkanal durch den hier parametrisierten Sollwert bestimmt. Er kann durch eine Änderung des Sollwert-Offsets vom Anwender in festgelegten Grenzen verändert werden. Während des Betriebes besteht die Möglichkeit den Sollwert von einer übergeordneten Stelle vorzugeben (Modbus).

### Konfiguration

#### Sollwert nach Reset

Nach einem Neustart des Gerätes wird dieser Wert solange als Sollwert verwendet bis ein neuer Sollwert durch einen Zeitkanal oder eine Modbus-Vorgabe aktiv wird.

#### Sollwertverstellbereich

Bestimmt die Grenzen der Sollwertoffsetverstellung durch den Anwender. Bei Auswahl der *Anzeige Sollwertverstellung* (Modbus Register 113) als Stufenanzeige, z-B. -3 .. +3, muss dieser Parameter auf den Wert des Sollwertoffsets der Stufe 3 gesetzt werden!

Beispiel: Schrittweite 1K => Stufe 3 entspricht 3K => hier eintragen!! Skalierung beachten!

#### Sollwertschrittweite

Bestimmt die Schrittweite des Sollwert-Offsets bei Verstellung durch den Anwender am Gerät.

#### Totzone Komfortbetrieb/Totzone ECO-Modus

Bestimmt die Totzone im Komfortbetrieb bzw. im ECO-Modus.

#### Sollwertverschiebung Präsenz

Bei Verwendung der Präsenzfunktion durch einen digitalen Eingang oder über Modbus wird im UNBELEGT-Zustand automatisch der hier konfigurierte Wert vom Heizsollwert abgezogen bzw. auf den Kühlsollwert dazugerechnet.

Mit dem Parameter *Präsenz-/Eco-Übersteuerung* kann parametrisiert werden, wie sich der Präsenzzustand auswirkt, wenn sich der Regler sich in der Betriebsart ECO-Modus befindet.

**Frostschutz/Hitzeschutz**

Bei Verwendung der Fensterfunktion (Energiesperre) durch einen digitalen Eingang, über Modbus oder über EnOcean werden im Fall „Fenster offen“/„Energiesperre aktiv“ der Heizsollwert und der Kühlsollwert auf die hier konfigurierten Werte gesetzt.

Eine über EnOcean empfangene Frostschutzvorgabe (Profil A5-20-12) wird durch ein Schneeflockensymbol auf der Position des Symbols Heizen/Kühlen angezeigt.

**Verhalten Sollwert-Offset bei Präsenzwechsel**

Verhalten des Sollwert-Offset bei Änderungen des Präsenzzustandes. Es kann gewählt werden, ob der Offset bei Wechsel von BELEGT nach UNBELEGT (a) behalten wird, (b) genullt wird oder (c) gespeichert, während des UNBELEGT-Zustands auf 0 gesetzt und bei Wechsel in BELEGT wiederhergestellt wird.

**Modbus****Holding Register****Basissollwert**

Dieses Register dient der Sollwertvorgabe durch ein übergeordnetes System. Kühl- und Heizsollwert werden intern aus diesem Basissollwert und der Totzone in Abhängigkeit des Modus (normal/ECO) berechnet. Mit dem Wert -1 (Werkseinstellung) ist dieser Datenpunkt deaktiviert und der interne Wert (Sollwert nach Reset bzw. Sollwert des aktiven Zeitkanalabschnitts) bestimmt den Sollwert.

**Sollwertoffset**

Externe Vorgabe zum Übersteuern des internen Sollwert-Offsets.

**Input Register****Sollwert Heizen/ Sollwert Kühlen**

Ausgabe des aktiven Heizsollwertes/Kühlsollwertes. Ist abhängig von der Vorgabe des Basissollwertes (Zeitkanal, Modbus), des Sollwertoffsets (Anwender, Modbus) und des Modus (Komfort/ECO, Belegt/Unbelegt).

Der zuletzt geänderte Wert bestimmt den Sollwert, d.h. bei aktivem Zeitkanal wechselt der Sollwert, wenn über Register *Basissollwert* (Adresse 255) ein neuer Wert geschrieben wird oder wenn ein neuer Zeitkanal Abschnitt aktiv wird.

**Sollwert Offset**

Ausgabe des internen Offsets, der durch den Anwender am Gerät oder über das Register *Sollwertoffset* (Adresse 256) vorgegeben wurde. Der zuletzt geänderte Wert bestimmt den Sollwert, d.h. zum Beispiel, dass ein vom Anwender am Gerät eingestellter Offset mit dem nächsten Update des Registers *Sollwertoffset* (Adresse 256) überschrieben würde.

Sobald die KEYCARD- oder die Präsenzfunktion verwendet werden, richtet sich das Verhalten des Sollwert-Offsets nach dem Parameter *Verhalten Sollwert-Offset bei Präsenzwechsel (135)*. Der ECO-Modus hat keinen Einfluss auf den Sollwert-Offset.

Wird keine der beiden Funktionen verwendet, wird der Sollwert-Offset bei Aktivierung des ECO-Modus zurückgesetzt.

**Basis Sollwert**

Ausgabe des aktuellen Basis Sollwertes des Reglers. Kann der interne Sollwert nach Reset, die Modbus-Vorgabe oder der Sollwert des aktiven Zeitkanalabschnitts sein.

## 7.10 Lüfter

### Varianten

#### 3 Lüfterstufen (5DO)

3 Ausgänge zur Ansteuerung von bis zu drei Lüfterstufen. Das Ein- und Ausschaltverhalten der Stufen ist abhängig von der Betriebsart des aktiven Reglers. Arbeitet der Regler als Zweipunkt-Regler werden die Stufen in Abhängigkeit der parametrisierten Schwellwerte für die Lüfterstufen 1/2/3 geschaltet.

Beim PI-Regler werden die Stufen in Abhängigkeit der Stellgröße des Reglers ausgegeben:

3 Stufen	2 Stufen	1 Stufe
Stufe 3 bei $y > 66\%$	-	-
Stufe 2 bei $y > 33\%$	Stufe 2 bei $y \geq 50\%$	-
Stufe 1 bei $y > 0\%$	Stufe 1 bei $y > 0\%$	Stufe 1 bei $y > 0\%$

Die Lüfteransteuerung ist im Automatikbetrieb an den Regler gekoppelt. Wird die Lüfterstufe manuell ausgeschaltet, wird der Regler deaktiviert und die Ausgänge abgeschaltet.

#### EC-Lüfter (EC AO2DO, EC 3AO)

Ein 0-10V Ausgang dient der Ansteuerung eines EC-Lüfters. Die Drehzahl des Lüfters ist manuell über die Tasten veränderbar. Die Anzahl der Schritte zur Verstellung der Drehzahl zwischen 0 und 100% ist konfigurierbar. Wird die Lüfterstufe manuell ausgeschaltet, wird der Regler deaktiviert und die Ausgänge abgeschaltet.

#### HC-Variante (HC AO2DO, HC 3AO)

Zur Anzeige eines Lüfter-Symbols kann eine Stufe über Modbus vorgegeben werden. Dazu muss das Lüfter-Symbol in der Fußzeile aktiviert sein.

### Konfiguration

#### Anzahl Lüfterstufen (5DO-Variante!)

JOY verfügt über 3 Ausgänge zur Ansteuerung von bis zu drei Lüfterstufen.

#### Schwellwert Lüfterstufe 1/2/3 Ein (5DO-Variante!)

Der hier parametrisierte Wert bestimmt die Schwelle zwischen Soll- und Istwert bei der sich die einzelnen Lüfterstufen im Regelfall einschalten. Zum Beispiel läuft die Lüfterstufe 1 in der Grundeinstellung (Schwellwert Lüfterstufe 1 = 0) direkt mit dem Auftreten der Regelanforderung an. Es ist zu beachten, dass eine interne Hysterese zum Ein- und Ausschalten der Lüfterstufen aktiv ist ( $\pm 0.3^\circ\text{C}$ ), um ein Flackern der Ausgänge zu vermeiden!

*Nur bei Zwei-Punkt-Regler gültig!*

#### Abweichung Temperatur für maximale Lüfteransteuerung (100%) (EC AO2DO-, EC 3AO-Variante!)

Bei aktivem **Zweipunktregler** ist der hier parametrisierte Wert die Abweichung des Sollwerts vom Istwert bei der der Ausgang der Lüfteransteuerung 100% erreicht. Unterhalb dieses Wertes wird der Ausgangswert linear zur Abweichung berechnet und in den parametrisierten Stufen ausgegeben.

*Nur bei Zwei-Punkt-Regler gültig!!*

#### Schritte Lüfterstufenansteuerung (EC AO2DO-, EC 3AO-Variante!)

Legt die Anzahl der Schritte und damit die Schrittweite der Lüfterstufenansteuerung fest.

#### Lüfter Minimum, Lüfter Maximum (EC AO2DO-, EC 3AO-Variante!)

Minimal- und Maximalwert für den Ausgang der Lüfteransteuerung. Die Berechnung der Stufen erfolgt zwischen Minimal- und Maximalwert. Ein Minimumwert größer 0 lässt den Lüfter auch laufen, wenn keine Heiz- bzw. Kühlanforderung anliegt.

### Zuordnung Lüfterstufen

Der Lüfter kann wahlweise nur dem Heiz- bzw. dem Kühlregler oder auch beiden zugeordnet werden.

### Anlaufzeit Lüfter

Um ein sicheres Anlaufen des Lüfters zu gewährleisten, kann eine Anlaufzeit parametrierbar werden, in der der Lüfter mit Maximalwert anläuft. Bei Wert 0 ist die Funktion deaktiviert.

### Lüfterstart ab Stellgröße > x (>0% - >20%)

Bei der Auswahl läuft der Lüfter nur, wenn das Heiz- bzw. Kühl-Ventil aktiv angesteuert wird und die Stellgröße den hier parametrierbaren Wert überschritten hat (Adresse 129).

Beispiel: 20% => Lüfter startet bei einer Stellgröße von >20%.

### Tasten Lüfterstufe mit/ohne AUTO

Auswahl, ob der Nutzer am Gerät nur manuelle Stufen oder auch in den AUTOMATIK-Modus schalten kann

## Modbus

Holding Register

### Vorgabe Lüfterstufe

Input Register

### Zustand Lüfterstufe

## 7.11 Keycard Switch

Bei nicht eingesteckter Karte wird das Gerät in den Energiesparmodus-Modus geschaltet. Die Bedienung der Tasten ist gesperrt, das Display abgeschaltet und der Regler regelt auf die Sollwerte des „Raum unbelegt“-Zustands (Senkung Sollwert Heizen um Wert in Parameter *Sollwertverschiebung Präsenz* und Erhöhung Sollwert Kühlen um entsprechenden Wert).

Bei nicht eingesteckter Keycard kann mit der mittleren Taste EINGABE das Gerät eingeschaltet und der Komfortmodus aktiviert werden.

Näheres zur Wechselwirkung von Keycard-, Präsenzfunktion und ECO-Modus ist im Anhang zu finden!

## 7.12 Präsenz

### Übersicht

Die Präsenzfunktion kann über die Konfiguration eines digitalen Eingangs, die ON/OFF- Taste oder über Modbus oder EnOcean aktiviert werden. Bei gleichzeitiger Verwendung von Taste und Modbus- und/oder EnOcean-Vorgabe bestimmt die zuletzt geänderte Vorgabe den Ausgangswert. Der digitale Eingang hat eine höhere Priorität. Bei aktivierter Präsenzfunktion wird das Symbol für die Präsenz automatisch eingeblendet, wenn dem Präsenzsymbol eine Position in der Fußzeile zugeordnet wurde.

Näheres zur Wechselwirkung von Keycard-, Präsenzfunktion und ECO-Modus ist im Anhang zu finden!

### Konfiguration

#### Präsenz-/ECO-Übersteuerung

Der Präsenzzustand BELEGT kann einen aktiven ECO-Modus übersteuern, d.h. der Regler deaktiviert den ECO-Modus und arbeitet im normalen Betrieb. Im UNBELEGT-Zustand ist der ECO-Modus freigeschaltet. Im anderen Fall hat der Präsenzzustand keinen Einfluss bei aktivem ECO-Modus.

## Modbus

Holding Register

**Vorgabe Präsenz**

Belegt/Unbelegt

Input Register

**Zustand Präsenz**

## 7.13 Taupunkt

### Übersicht

Ein aktiver Taupunktkontakt sperrt den Kühlregler. Die Taupunktfunktion wird über die Konfiguration eines digitalen Eingangs oder per Modbus-Vorgabe aktiviert. Die Vorgabe über Modbus ist mit dem internen Zustand ODER-verknüpft.

Bei aktivem Taupunkt wird das Taupunkt-Symbol „Taupunkt aktiv“ automatisch eingeblendet, wenn dem Symbol eine Position in der Fußzeile zugeordnet wurde.

## Modbus

Holding Register

**Vorgabe Taupunkt**

Externe Vorgabe

Input Register

**Zustand Taupunkt**

## 7.14 Fensterkontakt/Energiesperre

### Übersicht

Bei aktivem Fensterkontakt (Fenster offen = Energiesperre aktiv) werden die Sollwerte für Heizen und Kühlen automatisch auf Frostschutz bzw. Hitzeschutz gesetzt. Der Lüfter wechselt in den Automatikmodus und nimmt nach Verlassen der Energiesperre wieder den vorhergehenden Zustand an. Die Fensterkontakt/Energiesperre-Funktion wird über die Konfiguration des digitalen Eingangs oder über Modbus oder EnOcean aktiviert. Die zuletzt geänderte Wert bestimmt den Zustand.

Bei aktivierter Funktion wird das Fenster-Symbol im Zustand „Fenster offen“ automatisch eingeblendet, wenn dem Symbol eine Position in der Fußzeile zugeordnet wurde und Heiz- und Kühlregler regeln auf den Frostschutz- bzw. Hitzeschutz-Sollwert.

## Modbus

Holding Register

**Vorgabe Fensterkontakt/Energiesperre**

Input Register

**Zustand Fensterkontakt/Energiesperre**

## 7.15 Change-Over

Über einen Change-Over-Kontakt wird dem Regler bei einem 2-Rohr System der Modus Heizen oder Kühlen vorgegeben. Die Change-Over-Funktion wird über die Konfiguration eines digitalen Eingangs aktiviert oder über Modbus oder EnOcean vorgegeben. Ein als Change-Over-Kontakt aktivierter Eingang deaktiviert die Vorgabe über Modbus/EnOcean!

Ist der Eingang als Schließer konfiguriert, wird bei offenem Eingang der Heizmodus freigeschaltet und bei geschlossenem entsprechend der Kühlmodus. Bei Auswahl eines Change-Over Sensors wird der Kühlmodus <math>19^\circ</math> freigeschaltet und der Heizmodus ab einer Temperatur von >math>28^\circ\text{C}</math>.

**Achtung:** Bei Verwendung der Change-Over-Funktion werden die Ausgänge Heizen (Klemme 5) und Kühlen (Klemme 4) parallel angesteuert!!

### Modbus

#### Holding Register

Vorgabe Change-Over

Heizen/Kühlen oder nicht verwendet

## 7.16 Regler

### Übersicht

Das JOY verfügt über einen PI- bzw. Zweipunkt-Regler für Heizen und Kühlen. Die Ausgabe der Stellgröße erfolgt über die Ausgänge.

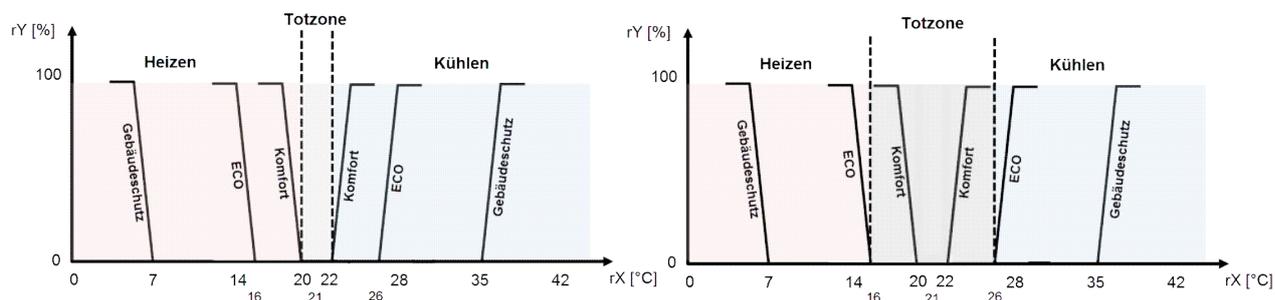


Abbildung 19 Zweipunktregelung mit Hysterese

Der Regler startet nach einem Kaltstart (Spannung ein) des Gerätes mit einer 30-sekündigen Verzögerung.

### PI-Regler

Das zeitliche Verhalten des PI-Reglers wird mit den Parametern  $X_p$  und  $T_n$  festgelegt. Aufgrund des Proportionalanteils reagiert die Stellgröße sofort auf jede Regeldifferenz, während der integrale Anteil erst mit der Zeit zur Wirkung kommt. Die resultierende Stellgröße wird als pulsweitenmoduliertes, als stetiges Signal (3AO) oder als auf den entsprechenden 6-Wegeventil-Typ adaptiertes Analogsignal ausgegeben.

### Zweipunktregler

Bei Unterschreiten des Heiz-Sollwertes abzüglich der halben Hysterese schaltet der Regler den Ausgang Heizen ein und bei Überschreiten des Heiz-Sollwertes zuzüglich Hystereseschwelle ab. Im Modus Kühlen verhält er sich entsprechend.

### Ventilschutz-Funktion

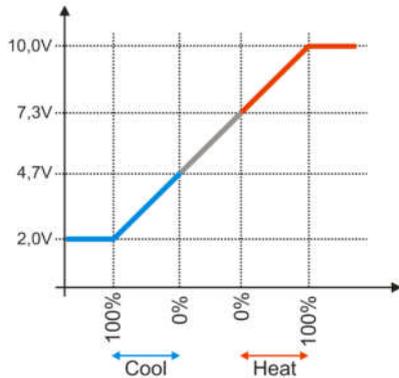
Um sicherzustellen, dass die Ventile auch bei längerem Nichtgebrauch funktionstüchtig bleiben, ist eine Ventilschutz-Funktion implementiert. Der Ventilschutz wird nur gestartet, wenn das entsprechende Ventil (Heizen oder Kühlen) für mehr als 96 Stunden nicht angesteuert wurde.

Die Zeit ist auf Freitags 11:00h (Heizventil) bzw. 11:15h (Kühlventil) festgelegt. Das jeweilige Ventil wird dann für 5 Minuten eingeschaltet.  
Die Ventilschutzfunktion kann deaktiviert werden.

### 6-Wegeventil

#### 2-10V (z.B. BELIMO 6-Wege Ventil)

Die Stellgröße des integrierten PI-Reglers wird entsprechend der Kennlinie des Ventils in die unten dargestellten Spannungswerte umgerechnet.



#### Standard

100...0% kühlen ⇒ 2,0...4,7V  
0...100% heizen ⇒ 7,3...10,0V

#### Invertiert

Heizen/Kühlen vertauscht

#### 0-10V (z.B. SAUTER 6-Wege Ventile)

Die Stellgröße des integrierten PI-Reglers werden entsprechend der Kennlinie des Ventils in die unten dargestellten Spannungswerte umgerechnet.

Die Kennlinien des Ausgangs sind auf die beiden Nennweiten DN15 und DN20 ausgelegt. Die Ausgangskennlinie wird entsprechend der Kennlinie B2KL015F400 für das Ventil mit Nennweite DN15 bzw. der Kennlinie B2KL020F400 für das Ventil mit Nennweite DN20 berechnet (s. SAUTER Produktdatenblatt 58.001, B2KL: 6-Wege-Kugelhahn mit Außengewinde, PN16).

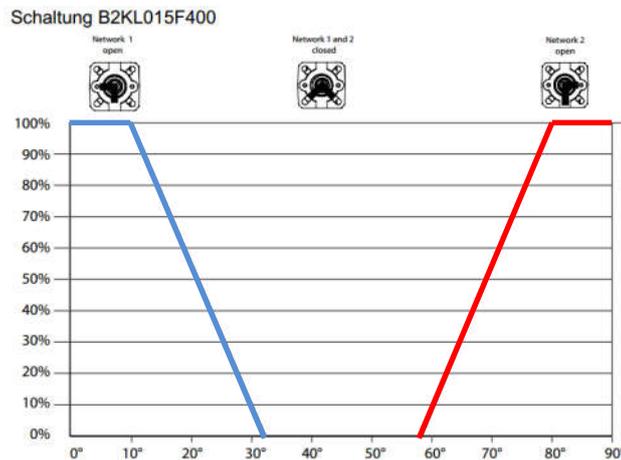


Abbildung 20 Kennlinie für Nennweite DN15 (Auszug aus SAUTER-Produktdatenblatt 58.001)

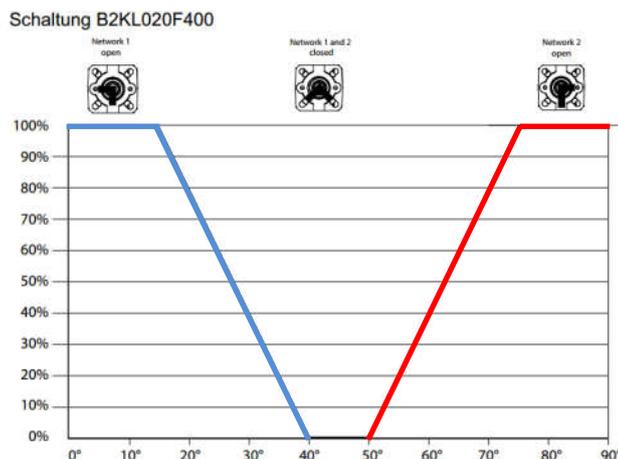


Abbildung 21 Kennlinie für Nennweite DN20 (Auszug aus SAUTER-Produktdatenblatt 58.001)

Bei Auswahl der invertierten Typen sind Heizen und Kühlen vertauscht.

## Konfiguration

### Regelhysterese

Bestimmt das Ein-/Ausschaltverhalten des Zweipunktreglers. Der Heizregler schaltet bei Unterschreitung des Heiz-Sollwertes abzüglich der halben Hysterese ein und heizt bis der Istwert den Heiz-Sollwert zuzüglich halber Hysterese überschritten hat. Die Hysterese verhindert das „Flackern“ des Stellgliedes, wenn sich der Istwert im Bereich des Sollwertes befindet.

Bei Verwendung des PI-Reglers spielt dieser Parameter keine Rolle.

### Regler Modus nach Geräteneustart

Bestimmt den Modus des Reglers nach einem Neustart des Gerätes. Bei Auswahl 1:Heizen kann der Regler nur die Zustände AUS und HEIZEN annehmen, bei Auswahl 2:Kühlen entsprechend AUS und KÜHLEN.

### Ventilschutz Freigabe

Freigabe/Sperre des Ventilschutzes

### Proportionalbereich Xp Heizen/Kühlen

Der Proportionalbereich gibt die Abweichung an, bei der der Regler die maximale Stellgröße (100%) ausgibt. Ein kleines Xp führt zu einem stärkeren Regeleingriff des Proportionalanteils bei geringen Abweichungen, erhöht jedoch die Schwingneigung des Regelkreises.

*Nur relevant bei Verwendung des PI-Regler.*

### Nachstellzeit Tn Heizen/Kühlen

Die Zeit, die vergeht bis der I-Anteil dieselbe Stellamplitude erzeugt, wie sie infolge des P-Anteils sofort entsteht. Um den Integralanteil des Reglers zu erhöhen, muss die Nachstellzeit verringert werden.

*Nur relevant bei Verwendung des PI-Regler.*

### Minimale Stellgröße Heizen/Kühlen

Mindestwert der Stellgröße in Prozent.

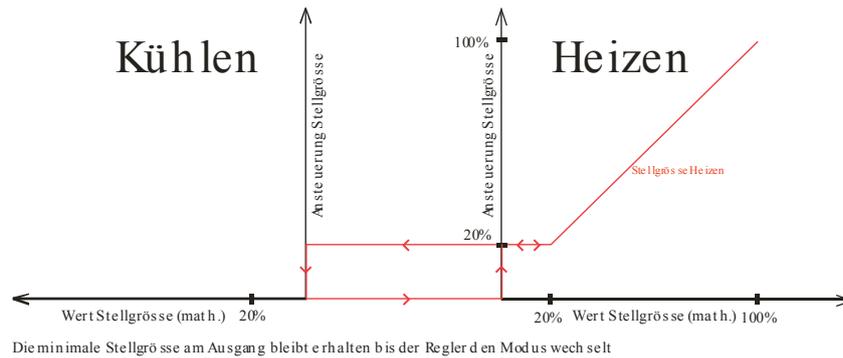
### Maximale Stellgröße Heizen/Kühlen

Maximalwert der Stellgröße in Prozent.

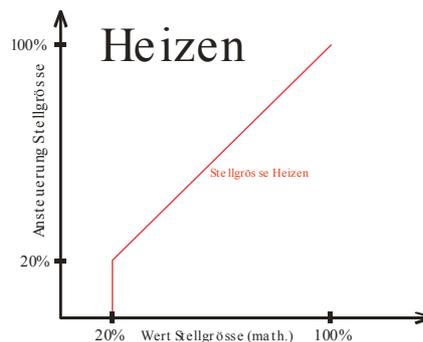
### Verhalten bei minimaler Stellgröße

a) Moduswahl Stellgröße = 0

Ymin = 20%



b) Moduswahl Stellgröße = 1  
 $Y_{min} = 20\%$



Die Stellgröße wird erst auf den Ausgang gegeben wenn der errechnete Wert der Stellgröße größer der minimalen Stellgröße ist

### PWM-Zykluszeit

Die Zykluszeit bei Verwendung des PI-Regler. Die Ein-/Ausschaltzeit der digitalen Ausgänge wird in Abhängigkeit der Stellgröße errechnet.

Beispiel: PWM-Zeit=30min, Stellgröße  $y=50\%$   $\rightarrow T_{on}=15min, T_{off}=15min$

*Nur relevant bei Verwendung des PI-Regler und vorhandenen digitalen Ventil-Schaltausgängen.*

### Funktion Regler Heizen

Der Regler kann als PI- oder Zweipunktregler verwendet werden.

### Funktion Regler Kühlen

Der Regler kann als PI- oder Zweipunktregler verwendet werden.

### Mindestlaufzeit Regler Ausgang (5DO, EC AO2DO, HC AO2DO-Variante)

Der Heiz- bzw. Kühlausgang bleibt nach dem Einschalten immer für die Mindestlaufzeit im Ein-Zustand, unabhängig von der Anforderung/Stellgröße des Reglers.

Tritt während der aktiven Überwachung der Mindestlaufzeit eine Umschaltung des Reglermodus zwischen Heizen/Kühlen auf, werden die Ausgänge nach Ablauf einer parametrierbaren Verzögerung umgeschaltet und die Überwachung der Mindestlaufzeit wird neu gestartet.

### Verzögerung Regler Ausgang Umschaltung (5DO, EC AO2DO, HC AO2DO-Variante)

Verzögerungszeit zwischen dem Wechsel der beiden Regelsequenzen Heizen und Kühlen. Erst nach Ablauf der Zeit wird der Ausgang der Heiz oder Kühlsequenz freigegeben.

## Modbus

### Holding Register

#### Vorgabe Reglermodus

Im Modus Automatik regelt der Regler auf Heiz- und Kühlsollwert. Im Modus Heizen arbeitet der Regler im Automatik-Modus und regelt nur auf den Heiz-Sollwert. Kühlen ist deaktiviert. Im Modus Kühlen verhält es sich umgekehrt.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit die beiden Regler-Ausgänge manuell zu übersteuern (nicht bei 3AO-Variante! Siehe dazu die Beschreibung des Register *Vorgabe Ausgang Heizen/Kühlen*). Bei einem übersteuerten Ausgang wird das entsprechende Symbol im Display eingeblendet, der interne Regler ist deaktiviert.

### Input Register

#### **Stellgröße Regler**

Angabe in %

#### **Modus Regler**

Aktueller Modus des Reglers

## 8 EnOcean

### Achtung: Kapitel betrifft nur SR-Varianten.

#### 8.1 Allgemein

Mit einem Joy SR können bis zu 20 Funk-Kanäle mit unterschiedlichen Funktionen verwendet werden. Ein Kanal kann als Empfangskanal, als Sendekanal oder als Message Server (für bidirektionale SAB-Kommunikation) parametriert werden.

#### 8.2 Funktionsgruppen

Die verwendeten Profile sind in Funktionsgruppen unterteilt

**SRW/SRG** Fensterkontakt und Fenstergriff. Beide wirken auf die Fensterkontakt-Funktion (Energiesperre) und sind mit den digitalen Eingängen bzw. der Modbus-Vorgabe verknüpft. Bis zu fünf Sensoren können eingelernt werden.

**Achtung:** Zum Einlernen des Fenstergriffs muss der Griff von der geschlossenen Stellung in die offene Stellung und wieder zurück gedreht werden!



**VFG** Funk-Fühler zur Changeover-Vorgabe. Alternativ zum digital Eingang kann ein Funk Changeover-Sensor eingelernt werden.

**EXT/WRF** Empfangskanal: Raumtemperaturvorgabe durch einen externen Raumtemperaturfühler. Übersteuert den internen Temperatursensor. Maximal ein Sensor ist möglich.  
Sendekanal: Ein EnOcean-Raumbediengerät wird abgebildet.

**OCC** Bis zu drei Bewegungssensoren können eingelernt werden und wirken auf die Raumbeflegungsfunktion. Der zuletzt geänderte Wert der konfigurierten Vorgaben (Modbus, EnOcean, Taste am Joy) wird übernommen. Sind mehrere EnOcean-Bewegungssensoren eingelernt wird der „RAUM UNBELEGT“-Wert erst übernommen, wenn alle Sensoren „RAUM UNBELEGT“ gemeldet haben.

**KEY** Steuert die interne Keycard-Funktion an. Beim Einlernen eines Keycard-Schalters ist zu beachten, dass die Karte während des Einlernvorgangs nicht gesteckt UND gezogen werden darf, sondern dass nach dem Einstecken oder Ziehen der Karte **mind. 5s** gewartet werden muss bis die zweite Aktion mit der Karte ausgeführt wird. Nur dann wird der Schalter der Keycard-Funktion zugeordnet (Typanzeige schaltet auf KEY), andernfalls wird er als Funkschalter (Funktionsgruppe RPS) eingelernt.

**SUP** Ein übergeordneter Regler, der die internen Funktionen übersteuert.

**SAB** Bis zu sechs Ventilstellantriebe (SAB) können eingelernt werden, wovon einer mit der Bad-Funktion verwendet werden kann. Die anderen Kanäle können wahlweise zum Heizen oder Kühlen eingesetzt werden. Für jeden SAB-Kanal kann ein Offset für den Sollwert über Modbus konfiguriert werden. Weitere Infos siehe Kapitel *EnOcean Konfiguration*.

**OUT** Hierbei handelt es sich um vom Joy ausgehende Telegramme. Über die Funktion kann ein EnOcean-Temperaturregler abgebildet werden.

## 8.3 Unterstützte Profile

### Empfangsprofile

EnOcean-EEP	Typ	Richtung	Beschreibung	Thermokon Gerät	Max. Anzahl	Kürzel LCD/ Funktionsgruppe
F6-02-01	RPS	Rx	EnOcean Taster	Diverse	1	RPS
D5-00-01	1BS	Rx	Fensterkontakt	SRW01	max.5	SRW
F6-10-00	RPS	Rx	Fenstergriff	SRG02		SRG
A5-02-06	4BS	Rx	Temperatursensor 10-50°C	SR65 VFG, SR65 TF, SR65 AKF, SR65	1	VFG
A5-02-16	4BS	Rx	Temperatursensor 0-80°C			VFG
A5-02-05	4BS	Rx	Temperatursensor (Temperatur 0-40°C)	SR04, LC-SR04, SR07, SR65	1	EXT
A5-10-03	4BS	Rx	(ROP) Temperatur, Sollwert	SR07P, SR04P, SR06 2T/2T+		WRF
A5-07-01	4BS	Rx	Präsenzmelder (Occ)	SR-MDS Solar, SR-MOC Solar, SR-MOW Solar	max. 3	OCC
A5-08-01	4BS	Rx	Präsenzmelder (Occ, Licht, Temperatur)	SR-MDS		OCC
F6-04-01	RPS	Rx	Keycard-Schalter	SR-KCS02, SR-KCS	1	KEY
A5-20-01	4BS	Rx/Tx	Ventilstantrieb	SAB+, SAB05	max. 6	SAB
A5-20-12	4BS	Rx	Übergeordneter Controller (Fan, Sollwert, Regler, Energiesperre/Taupunkt, Occup)		1	SUP

### Sendeprofile

#### Überblick

Die Sendekanäle senden bei Änderung eines Wertes oder zyklisch alle 15 Minuten. Nach einem Sendevorgang ist das Senden für 5s gesperrt, um nicht jede schnelle Wertänderung zu senden.

EnOcean-EEP	Typ	Richtung	Beschreibung	Thermokon Gerät	Max. Anzahl	Kürzel LCD
A5-10-01	4BS	Tx	Raumbediengerät (Fan,Temp, Sollwert, Occup)		1	WRF
A5-10-05	4BS	Tx	Raumbediengerät (Temp, Sollwert, Occup)			WRF
A5-11-02	4BS	Tx	Temperatur Controller (Fan, Sollwert, Alarm, Reglerzustand, Energiesperre, Occup)		1	OUT
A5-20-01	4BS	Rx/Tx	SAB		max. 6	SAB

## Profilbeschreibungen

## A5-10-01

EnOcean Byte	Information/Daten
ORG	A5
Datenbyte 3	Lüfterstufe 255: Auto 200: Stufe 0 175: Stufe 1 155: Stufe 2 70: Stufe 3
Datenbyte 2	Sollwert Offset Abhängig vom Parameter <i>Sollwert-Verstellbereich</i> 0...255 = Sollwertverstellbereich -...+
Datenbyte 1	Temperatur 255...0 = 0-+40°C
Datenbyte 0	Bit 3 -> Lernbit (0=Taste gedrückt) Bit 0 -> Raumbelagung (unbelegt = 0/Belegt = 1)

## A5-10-05

EnOcean Byte	Information/Daten
ORG	A5
Datenbyte 3	Nicht benutzt
Datenbyte 2	Sollwert Offset Abhängig vom Parameter <i>Sollwert-Verstellbereich</i> 0...255 = Sollwertverstellbereich -...+
Datenbyte 1	Temperatur 255...0 = 0-+40°C
Datenbyte 0	Bit 3 -> Lernbit (0=Taste gedrückt) Bit 0 -> Raumbelagung (unbelegt = 0/Belegt = 1)

## A5-11-02

EnOcean Byte	Information/Daten
ORG	A5
Datenbyte 3	Stellgröße Y Regler 0...255 = 0...100%
Datenbyte 2	Lüfterstufe 0: Stufe 0 Manuell 1: Stufe 1 Manuell 2: Stufe 2 Manuell 3: Stufe 3 Manuell 16: Stufe 0 Automatik 17: Stufe 1 Automatik 18: Stufe 2 Automatik 19: Stufe 3 Automatik 255: Nicht vorhanden
Datenbyte 1	Sollwert Effektiv Basissollwert + Sollwertverschiebung 0...255 = 0-51,2°C
Datenbyte 0	Bit 7 -> Alarm Bit 6-5 -> Reglermodus (1:Heizen, 2:Kühlen, 3:Aus) Bit 4 -> Reglerzustand (0:Automatik,1:Manuell) Bit 3 -> Lernbit (0=Taste gedrückt) Bit 2 -> Energiesperre (1:Fensterkontakt/Taupunkt,0:nicht anliegend) Bit 1-0 -> Raumbelagung (0:Belegt, 1:Unbelegt, 3:Frostschutz)

## A5-20-01

EnOcean Byte	Information/Daten
ORG	A5
Datenbyte 3	Stellgröße Y Regler (Heizen/Kühlen-Funktion mit PI-Regler) 0...255 = 0...100% Sollwert (Bad-Funktion, Heizen/Kühlen-Funktion mit Zweipunktregler) 0...255 = 0...40°C
Datenbyte 2	Temperatur 255...0 = 0...+40°C Heizen/Kühlen-Funktion: Interner Sensor Bad-Funktion: Vorgabe durch zugeordneten Empfangskanal, Interner Sensor JOY, Externer Sensor JOY
Datenbyte 1	Bit 7 -> nicht benutzt Bit 6 -> nicht benutzt Bit 5 -> nicht benutzt Bit 4 -> nicht benutzt Bit 3 -> Energiesparmodus EIN/AUS Bit 2 -> Sollwert Auswahl Stellgröße/Temperatur Bit 1 -> Heizen/Kühlen Bit 0 -> RCU
Datenbyte 0	Bit 3 -> Lernbit (0=Taste gedrückt)

## 8.4 Inbetriebnahme

### Menü

Bei der SR-Variante erscheinen zwei zusätzliche Menüpunkte. Die *EnOcean-Liste* ist eine einfache Listendarstellung der eingelernten EnOcean-Geräte. Neben der Liste aller eingelernten Geräte, können weitere Informationen zu den einzelnen Gerätetypen abgerufen werden können. *EnOcean-Konfiguration* ist ein passwortgeschützter Bereich, in dem u.a. Sensoren eingelernt bzw. gelöscht sowie Aktoren angelernt werden können.



Abbildung 22 Hauptmenü SR-Variante

### EnOcean-Liste

Es werden alle eingelernten Sensoren/Aktoren aufgelistet. Zusätzlich kann noch das erweiterte Menü eines Kanals mit Infos zu Profil, ID, Fehler, RSSI, usw. aufgerufen werden. Mit den Tasten HOCH/RUNTER erfolgt die Auswahl des Kanals, Die Taste EINGABE ruft das Info-Menü des Kanals auf. Mit den Tasten LINKS/RECHTS verlässt man die Liste.

1 Rx	01-8C-03-98	EXT	!!!
2 Rx	FF-81-CC-01	OCC	
3	FF-FF-FF-FF		
4 Rx/Tx	FF-81-CC-03	SAB	
5 Rx	FF-81-CC-00	VFG	!!!
6 Rx	00-8B-CE-DA	KEY	
Auswahl			

Abbildung 23 EnOcean-Liste

Die Infos zu den einzelnen Kanälen werden in Kurzform in folgender Reihenfolge von links nach rechts dargestellt:

Index Kanal / Richtung / EnOcean-ID/ Funktionsgruppe/ Fehler Info

Die Ausrufezeichen !!! zeigen einen aufgetretenen Fehler an, der noch nicht quittiert wurde. Die Fehlerbehandlung wird in Kapitel 8.5 genauer erläutert.

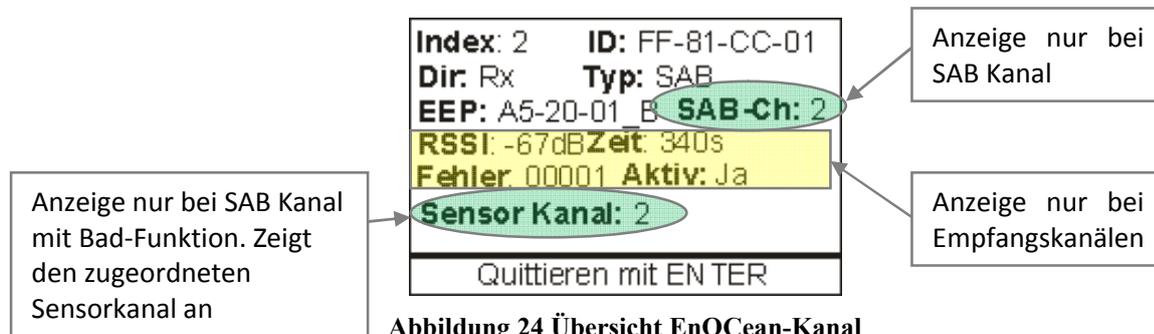


Abbildung 24 Übersicht EnOcean-Kanal

- ID** Bei einem Empfangskanal/Message Server die ID des Sensors, bei einem Sendekanal die Base-ID plus Index des Sendekanals
- Dir** Richtung des Kanals. Rx=Empfangskanal, Tx=Sendekanal, Rx/Tx=Message Server
- Typ** Entspricht der Funktionsgruppe aus Kap. 8.2
- EEP** EnOcean Equipment Profile. Bei dem SAB-Profil wird dahinter mit einem Buchstaben die gewählte Funktionsweise dargestellt: H=Heizen, K-Kühlen, B-Bad.
- SAB-Ch** Zeigt den SAB-Kanal zur Zuordnung der Modbus-Register an
- RSSI** Empfangsstärke
- Zeit** Zeit seit letztem empfangenem Funktelegramm
- Fehler** Anzahl der aufgetretenen Fehler
- Aktiv** Zeigt an, ob gerade Sensorausfall anliegt

Ist der Energiesparmodus der entsprechenden SAB-Funktion aktiv, wird in der untersten Zeile ein E eingeblendet.

Welche Punkte angezeigt werden hängt von der Richtung des Kanals ab.

### EnOcean-Konfiguration

#### Login Menü



Abbildung 25 Login Bildschirm

Navigation mit Taste HOCH/RUNTER zum Verändern der Zahl. LINKS/RECHTS zur Auswahl der zu bearbeitenden Zahl. Die derzeit gewählte Zahl wird fett dargestellt. Mit EINGABE übernehmen.

Der Login bleibt bis 10 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung im EnOcean-Menü freigeschaltet.

### Fixes Passwort: 2030

#### Kanalliste

Nach erfolgreichem Login wird die Kanalliste dargestellt.

1 Rx	01-8C-03-98	EXT	!!!
2 Rx	FF-81-CC-01	OCC	
3	FF-FF-FF-FF		
4 <small>RxTx</small>	FF-81-CC-03	SAB	
5 Rx	FF-81-CC-00	VFG	!!!
6 Rx	00-8B-CE-DA	KEY	
◀ Info Sensor ▶			

Abbildung 26 Kanalliste

In der Fusszeile lassen sich verschiedene Menüpunkte mit den Tasten LINKS/RECHTS anwählen und mit der Taste EINGABE wird der entsprechende Menüpunkt ausgewählt.

#### Verlassen

Rückkehr in die Parametermenü-Übersicht.

#### Info Kanal

<b>Index:</b> 2	<b>ID:</b> FF-81-CC-01
<b>Dir:</b> Rx	<b>Typ:</b> SAB
<b>EEP:</b> A5-20-01_B	<b>SAB-Ch:</b> 2
<b>RSSI:</b> -67dB	<b>Zeit:</b> 340s
<b>Fehler:</b> 00001	<b>Aktiv:</b> Ja
<b>Sensor Kanal:</b> 2	
Quittieren mit ENTER	

Abbildung 27 Menü Info Sensor

Die Beschreibungen der einzelnen Punkte sind im Kapitel EnOcean-Liste zu finden. Aufgetretene oder anliegende Fehler können mit der EINGABE-Taste quittiert werden.

#### Info Gerät

<b>Chip-ID:</b> 01-81-20-09
<b>Base-ID:</b> FF-90-CC-00
<b>Chip-Version:</b> 01-01-01-01
<b>App-Version:</b> 01-01-01-01
<b>Api-Version:</b> 01-01-01-01
Verlassen mit ENTER

Abbildung 28 Geräte Info

Detaillierte Informationen zum EnOcean-Chip

**Kanal löschen**

Das Löschen eines Kanals muss mit der EINGABE-Taste bestätigt werden. Jede andere Taste verlässt das Menü ohne zu löschen.

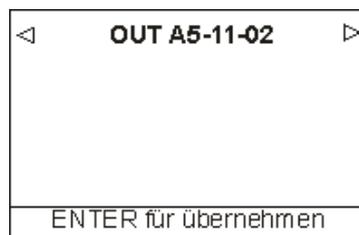
**Sensor einlernen**

Der ausgewählte Kanal wird in den Lernmodus versetzt. Die angezeigte ID ist 00-00-00-00 und blinkt. Nach Empfang eines gültigen Lerntelegramms eines unterstützten Sensors werden automatisch die Felder Richtung, ID und Funktionsgruppe eingetragen.

Der Lernmodus kann mit der EINGABE-Taste abgebrochen werden bzw. wird bei Empfang eines nicht zugelassenen Lerntelegramms abgebrochen.

**Aktor anlernen**

Unter diesem Punkt kann der ausgewählte Kanal als reiner Sendekanal oder als Message Server zur Einbindung eines SAB eingerichtet werden.



**Abbildung 29 Aktorkanal setzen**

Mit den Tasten LINKS/RECHTS können die Optionen ausgewählt und mit der EINGABE-Taste übernommen werden.

**OUT/WRF (Sendekanal)**

Auslösen eines Lerntelegramms mit Taste EINGABE. Verlassen mit HOCH/RUNTER/LINKS/RECHTS.

Unterstützte Profile:

- OUT A5-11-02
- WRF A5-10-05
- WRF A5-10-01

### SAB (Message Server)

Zur Ansteuerung eines SAB-Ventilstellantriebs. Es stehen drei Funktionen zur Auswahl.

#### Bad

Mit der Bad-Funktion kann das JOY neben der Ansteuerung des eigenen Regelkreises als Gateway zwischen einem Funktemperatursensor bzw. extern angeschlossenem Sensor und einem SAB zur Regelung eines zweiten Raumes verwendet werden. Beispielanwendung ist ein Hotelzimmer mit Bad. Das JOY regelt das Zimmer und der SAB regelt den Badheizkörper.

Der SAB arbeitet im Eigenregelbetrieb und empfängt Sollwert und Temperatur vom JOY. Als Temperaturfühler kann ein EnOcean-Raumfühler aus der Kanalliste (muss **vorher** eingelernt werden!) oder ein externer Sensor (angeschlossen am Universaleingang des JOY, konfiguriert als *Externer Temperatursensor EnOcean (NTC10k)*), gewählt werden:

SAB A5-20-01 Bad	
<b>Raumfühler wählen</b>	
<	18 FF-E2-82-04 WRF >
ENTER für übernehmen	

Abbildung 30 Auswahl Raumfühler für SAB-Bad

Als EnOcean-Raumfühler sind die Profile folgende zugelassen:

<b>A5-02-05</b>	Raumsensor (Temperatur 0-40°C)	SR04, LC-SR04, SR07, SR65	EXT
<b>A5-10-03</b>	(ROP) Temperatur, Sollwert	SR07P, SR04P, SR06 2T/2T+	WRF

Tritt ein Fehler bei einem zugeordneten EnOcean-Raumfühler auf, wird der SAB in den Eigenregelbetrieb versetzt. Bei ungültigen Werten eines zugeordneten externen Sensors, wird der Temperaturwert des internen JOY-Sensors gesendet!

Verfügt der Raumfühler über keinen Sollwertsteller wird der Sollwert des JOY-Regelkreises übernommen. Bei einem EnOcean-Raumfühler mit Sollwertsteller wird der empfangene Wert auf den Sollwertverstellbereich des JOY adaptiert und auf den Heizsollwert des JOY aufgerechnet.

#### Beispiel:

Heizsollwert JOY:= 22°C (Basissollwert – halbe Totzone).

Sollwertverstellbereich JOY: +-3K

Sollwert am EnOcean-Raumfühler: Maximalstellung = +3K

=> SAB-Sollwertvorgabe = 22°C + 3K = 25°C

Bei Auswahl des am Universaleingang angeschlossenen externen Sensors wird die Sollwertvorgabe des JOY Regelkreis verwendet. Bei den beiden EnOcean-Raumfühlern und dem externen JOY-Sensor kann ein Offset parametrisiert werden, der auf den SAB-Sollwert aufgerechnet wird, um im Bad einen höheren Sollwert als im Zimmer einzustellen.

#### Heizen/ Kühlen

Der SAB bekommt von Geräten mit PI-Regler die Stellgröße geschickt. Ist ein Zweipunkt-Regler konfiguriert, bekommt er Soll- und Istwert und arbeitet im Eigenregelbetrieb.

SAB's können, getrennt nach Funktion (Heizen/Kühlen/Bad), per Modbus in den Energiesparmodus (60 Minuten Aufwachintervall) versetzt werden.

Nach Auswahl des Profils bzw. des Raumfühlers erfolgt der Rücksprung in die Listenanzeige. Der entsprechende Kanal blinkt nun zur Anzeige der Lernbereitschaft. Nach Empfang eines SAB-Lerntelegramms wird der Kanal aktualisiert. Bei Empfang eines Lerntelegramms, das nicht dem SAB-Profil entspricht, wird der Lernvorgang abgebrochen.

## 8.5 Fehlerbehandlung

### Fehlererkennung

Fehler werden nach 45 Minuten ohne Empfang eines Funktelegramms eines eingelernten Sensors generiert. Ausnahme sind SAB-Kanäle im Energiesparmodus. Hier werden Fehler erst nach 16,5 Stunden ausgelöst. Für Sender mit den ORG-Bytes 0xF6 und 0xD5 werden keine Fehler generiert.

### Fehlerverwaltung

#### Fehlerarten

Fehler werden intern erfasst und unterschieden in

kein Fehler	anliegender Fehler	vergangener Fehler, nicht quittiert
-------------	--------------------	-------------------------------------

Die Fehleranzeige ist aktiv, wenn eine der Bedingungen aus 2) und 3) erfüllt ist. Zustand 3) wird automatisch mit 2) gesetzt und bleibt erhalten bis der Fehler quittiert wird. Ein gegangener Fehler schränkt die Funktion des Joys nicht ein.

#### Fehlerzähler

Der Fehlerzähler wird bei jedem aufgetretenen Fehler hochgezählt. Gezählt wird immer, wenn vom Zustand „kein Fehler“ in „anliegender Fehler“ gewechselt wird. Das heißt, ein Fehler, der dauerhaft anliegt, bleibt auf 1 stehen bis die maximale Timeout-Zeit erreicht wurde (aktuell 65535s=18h). Dann wird der Fehlerzähler auf 65535 (signed =-1) gesetzt.

#### Fehleranzeige

Aktuell anliegende Fehler werden im Hauptbildschirm angezeigt. Sobald der Fehler nicht weiter existiert, wird auch die Anzeige wieder deaktiviert. In den Listenansichten bleibt die Anzeige mit den 3 Ausrufezeichen solange bestehen bis der Fehler quittiert wurde.

#### Hauptbildschirm

Im Hauptbildschirm wird ein anliegender Fehler mit dem Symbol  in der Kopfzeile angezeigt!

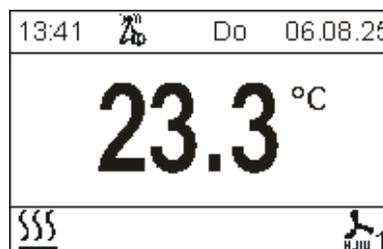


Abbildung 31 Anzeige eines Fehlers

#### Parameter Menü

Im Parametermenü kann die Liste der eingelernten Sensoren/Aktoren aufgerufen werden. Sensoren, bei denen ein Fehler aufgetreten ist, werden in der Liste mit 3 Ausrufezeichen am Ende der Zeile gekennzeichnet. Die Quittierung eines Fehlers ist nur in dem passwortgeschützten Bereich *EnOcean-Konfiguration* möglich. Bei anliegendem Fehler wird der Fehler im Menü *Info Sensor* mit der EINGABE-Taste quittiert.

1 Rx 01-8C-03-98 EXT !!!
2 Rx FF-81-CC-01 OCC
3 FF-FF-FF-FF
4 <b>Rx FF-81-CC-03 SAB</b>
5 Rx FF-81-CC-00 VFG !!!
6 Rx 00-8B-CE-DA KEY
< Info Sensor >

Abbildung 32 EnOcean-Liste

Index: 2 ID: FF-81-CC-01
Dir: Rx Typ: OCC
EEP: A5-07-01
RSSI: -67dB Zeit: 340s
Fehler: 00001 Aktiv: Ja
Quittieren mit ENTER

Abbildung 33 Übersicht EnOcean-Kanal

## Modbus

### Register 538, Fehlerliste EnOcean

Beim Auslesen des Registers wird, wenn kein Fehler anliegt, der Wert -1=0xFFFF ausgegeben. Bei anliegenden Fehlern wird eine Codierung nach unten angegebenem Schema ausgegeben und der Fehler anschließend intern zurückgesetzt (auslesen ist gleichgesetzt mit dem Quittieren durch den Anwender).

Fehlercodierung:

Bit 0-7 – Kanal

Bit 8-14 – Typkennzeichnung

Bit 15 – Fehler anliegend=1/gegangen=0

Typkennzeichnung:

Index	Abkürzungen
0	SRW
1	SRG
2	VFG
3	EXT
4	WRF
5	KEY
6	OCC
7	SAB
8	SUP
9	OUT
A	RPS
B	JEX
C	JOY

Beispiele:

- Fehlermeldung für Kanal 1 nach Abbildung 33 (Fehler liegt noch an): 8301

- Fehlermeldung für Kanal 5 nach Abbildung 33 (Fehler gegangen): 0205

Zusätzlich wird der Fehlerzähler des zugehörigen Kanals zwischengespeichert, der über Register 539 direkt im Anschluss ausgelesen werden muss.

Beim nächsten Lesezugriff auf das Register wird der nächste vorhandene Fehler zurückgegeben.

### Register 539, Fehlerzähler EnOcean

Hier kann der Fehlerzähler des zuletzt über Register 538 ausgelesenen Fehlers gelesen werden. Das Register muss direkt im Anschluss an das Register 538 gelesen werden.

## Quittierung

Manuell

Eine manuelle Quittierung des Fehlers ist im Untermenü *Info Sensor* des passwortgeschützten Menü *EnOcean-Konfiguration* möglich. Bei anliegendem Fehler bekommt der Anwender in der Fußzeile die Option „Quittieren mit ENTER“ angezeigt.

Modbus

Ein Auslesen des Registers 538, Fehlerliste EnOcean, bedeutet automatisch die Quittierung des ausgelesenen Fehlers.

## Fehlerreaktion

Die interne Reaktion auf einen Sensorausfall ist abhängig vom verwendeten Profil.

EXT – Es wird auf den internen Sensorwert zurückgesprungen

- WRF - Es wird auf den internen Sensorwert zurückgesprungen
- VFG – Der Changeover-Betrieb wird bis zum Empfang des nächsten Funktelegramm deaktiviert
- OCC – Sind alle der eingelernten Sensoren (bis zu 3) ausgefallen, dann wird der Präsenzmodus deaktiviert. Der Komfortmodus ist aktiv.
- SUP - Alle Vorgabewerte werden rückgesetzt. Regler und Lüfterstufe werden in den Automatikmodus geschaltet. Der Komfortmodus ist aktiv
- SRW/SRG – Der letzte Zustand bleibt bis zur Quittierung bzw. Fehlerbehebung erhalten.

## 8.6 Konfigurationsdatei SD-Karte

### Übersicht

Die SD-Karte kann dazu verwendet werden, um eine Konfiguration aus dem JOY auszulesen. Dabei kann die SD-Karte während der laufenden Konfiguration eingesteckt sein oder nach Abschluss der Konfiguration eingesetzt werden. Ist während der Konfiguration eine SD-Karte eingesteckt, wird jeder Lern-/Auslern-Vorgang direkt in die Datei eingetragen. Wird die SD-Karte erst nach der Konfiguration eingesteckt, dann wird die Konfigurationsdatei nach Neustart automatisch auf der Karte erstellt (Dateiname: confEo\_b.csv). **Achtung: Es darf keine Datei mit dem Namen confEo.csv auf der SD-Karte vorhanden sein. In diesem Fall wird die Gerätekonfiguration gelöscht und die Daten aus der gefundenen Datei werden übernommen.**

Die Parametrierung der Empfangskanäle kann mit einer SD-Karte vorgenommen werden. Dazu kann eine Konfigurationsdatei mit dem **Thermokon-Tool uConfig** angelegt werden. So können Sensoren eingelernt werden, ohne die LRN-Tasten der betreffenden Sensoren zu betätigen.

**Hinweis: Es können keine Tx- bzw. Rx/Tx-Verbindungen automatisiert eingerichtet werden. Hierfür ist weiterhin der übliche Einlernvorgang mit Auslösen eines Lerntelegramms notwendig!!**

### Aufbau der Konfigurationsdatei

Die Konfigurationsdatei ist nach folgendem Schema aufgebaut und wird im csv-Format gespeichert:

- Name: confEo.csv
- Header der EnOcean-Konfigurationsdatei:
  - JOY;EnOcean;Version\_0200
- Liste:

Kanal	EnOcean-ID	EEP	Richtung	SAB-Sensor-Kanal	SAB-Offset	SAB-Kanal
1-20	z.B. FF051290	<b>Tx:</b> A5-11-02 A5-10-01 A5-10-05 <b>Rx/Tx:</b> A5-20-01_H (Rx/Tx) A5-20-01_C (Rx/Tx) A5-20-01_B (Rx/Tx) <b>Rx:</b> F6-02-01 F6-04-01 F6-10-00 D5-00-01 A5-02-05 A5-02-06 A5-02-16 A5-07-01 A5-08-01 A5-10-03 A5-10-05 A5-20-12	Rx, Tx, Rx/Tx	1-20 21 = Ext. 22 = Int. 0xFF	-10 - +10	1-6

--	--	--	--	--	--	--

Hinweis: In der Datei sind alle Zahlenwerte im Hex-Format codiert!!!

<b>Kanal</b>	Der Index des EnOcean-Kanals
<b>EnOcean-ID</b>	ID des eingelernten Sensor (bei Rx und Rx/Tx-Richtung), bzw. die ID des Sendekanals des JOY (Tx)
<b>EEP</b>	Profilkennung des Sensor/Aktors. Besonderheit bei den SAB-Kanälen: Hier hängt der Zusatz <b>_H</b> für Heizfunktion, <b>_C</b> für Kühlfunktion bzw. <b>_B</b> für die Badfunktion zur Kennzeichnung der Funktionsweise an.
<b>Richtung</b>	Empfangs-, Sende- oder bidirektionaler Kanal
<b>SAB-Sensor-Kanal</b>	Gültig nur bei Verwendung eines Kanals mit der Funktion SAB-Bad. Weist dem SAB einen Sensor zu, der ihm die benötigten Werte (Temperatur, Sollwert) liefert. Zugewiesen werden können die Typen WRF und EXT (s. Tabelle Typkennzeichnungen) als externe EnOcean-Sender auf den Kanälen 1-20, sowie auf Kanal 21 der externe Sensor des JOY (Analoger Eingang) und auf Kanal 22 der internen Temperatursensor des JOY. 0xFF bedeutet, dass kein Sensor zugewiesen ist.
<b>SAB-Offset</b>	Gültig nur bei Verwendung eines SAB-Kanals mit der Funktion Bad. Offset, der auf den Sollwert des JOY draufgerechnet wird. Ausnahme: Vorgabe durch internen Sensor.
<b>SAB-Kanal</b>	Der zugeordnete SAB-Modbus-Kanal (s. Modbus Holding Register 137-143).

## Konfiguration

### SAB-Offset

Für die Bad-Funktion kann ein Offset konfiguriert werden, der auf die Sollwert-Vorgabe des JOY draufgerechnet wird. Der Parameter wird intern nur verwendet, wenn für die Bad-Funktion ein Sensor ohne Sollwertsteller als Vorgabe für den SAB ausgewählt wurde.

## Modbus

### Holding register

#### EnOcean-Wake-Up

Legt das Sendeintervall der Sendekanäle fest.

#### Heizen/Kühlen/Bad Energiesparmodus

Die SAB können in den Energiesparmodus versetzt werden. Das Sendeintervall der SAB's wird auf 60 Minuten gesetzt.

### Input Register

#### SAB Kanal 1-6 Wert Stellgröße

Rückmeldung des internen Wertes der Stellgröße des zugehörigen SAB's

#### SAB Kanal 1-6 Temperatur

Rückmeldung des internen Wertes der Temperatur des zugehörigen SAB's

## 9 Datenpunkte/Modbus Register Referenz

### 9.1 Konfigurationsparameter (alle Varianten)

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Modbus Protokoll Adresse
Tasten	Sonderfunktion der AN/AUS-Taste		keine Sonderfunktion	--	--	--	0: keine Sonderfunktion (AN/AUS aktiv) 1: Toggle Präsenz 2: Raum belegt 3: Raum unbesetzt 255 (=0xFF): Taste gesperrt (AN/AUS gesperrt)	115
Hauptbildschirm	Anzeige Hauptbildschirm		Raumtemperaturanzeige	--	--	--	0: Raumtemperaturanzeige 1: Basis-Sollwert Anzeige 2: Sollwert-Offset Anzeige	10
	Fußzeile Symbol 1		kein Symbol	--	--	--	0: kein Symbol	11
	Fußzeile Symbol 2			1: Heizen/Kühlen	12			
	Fußzeile Symbol 3			2: Präsenz	13			
	Fußzeile Symbol 4			3: Fensterkontakt/Taupunkt	14			
	Fußzeile Symbol 5			4: Lüfterstufe	15			
	Anzeige Sollwertverstellung		Sollwert Offset	--	--	--	0: Sollwert Offset 1: Basis-Sollwert 2: Sollwert in Stufen (z.B. -3,-2, -1, 0, +1, +2,+3)	114
Allgemein	Sperre des Parametermenüs		Aufruf Parametermenü freigegeben	--	--	--	0: Aufruf des Parametermenüs freigegeben 1: Aufruf des Parametermenüs gesperrt	124
	Sprache		deutsch	--	--	--	0: deutsch 1: englisch	3
	Helligkeit Hintergrundbeleuchtung LCD		90%	0	100	%	0-100 = 0-100%	16
	Helligkeit Ring		20%	0	100	%	0-100 = 0-100%	17
	Gerätezustand nach Power-ON		Gerät EIN	--	--	--	0: Standby 1: Letzter Zustand (Standby/Gerät EIN) 2: Gerät EIN	130
	Werte nach Power-ON		Letzte Werte behalten	--	--	--	0: Letzte Werte 1: Werte zurücksetzen	131
Uhrzeit / Datum	Format Uhrzeit		24h	--	--	--	0: 24h(pm) 64 (=0x40): 12h(am) 255 (=0xFF): keine Anzeige	7
	Format Datum		TT.MM.JJ				0: TT.MM.JJ 1: JJ/MM/TT 255 (=0xFF): keine Anzeige	8
	Sommer-/Winterzeitumstellung		keine Umstellung	0	1	--	0: keine Umstellung 1: Mitteleuropäische Zeit	97

Zeitkanäle	Zeitkanal 1 Wochentage		0	0	0x7F	--	Bit0: Montag Bit1: Dienstag Bit2: Mittwoch Bit3: Donnerstag Bit4: Freitag Bit5: Samstag Bit6: Sonntag  Beispiel: 7 $\hat{=}$ 0x0F <sub>hex</sub> = Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag	34
	Zeitkanal 1 Startzeit Stunde Abschnitt 1		0	0	23	h		35
	Zeitkanal 1 Startzeit Minute Abschnitt 1		0	0	59	min		36
	Zeitkanal 1 Sollwert Abschnitt 1		21	0	50	°C	0-500 $\hat{=}$ 0,0 – 50,0°C	37
	Zeitkanal 1 Lüfterstufe Abschnitt 1	5DO	4	0	4	--	0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3 4: Automatik	38
		EC AO2DO, EC 3AO	1	0	1	--	0: Aus 1: Automatik	
		HC, HC3AO	--	--	--	--	Nicht verwendet	
	Zeitkanal 1 ECO-Modus Abschnitt 1		0	0	1	--	0: ECO-Modus AUS 1: ECO-Modus AKTIV	39
	Zeitkanal 1 Abschnitt2							40-44
	Zeitkanal 1 Abschnitt3							45-49
Zeitkanal 1 Abschnitt4							50-54	
Zeitkanal 2							55-75	

## Beschreibung JOY

	Zeitkanal 3							76-96	
Temperatur	Offset interner Sensor		0	0	15	°C	0-150 ± 0,0 - 15,0°C	4	
	Offset externer Sensor		0	0	15	°C	0-150 ± 0,0 - 15,0°C	5	
	Einheit Temperatur		°C	--	--	--	1: °Celsius 2: °Fahrenheit	6	
Sollwert	Sollwert nach Reset		21	0	50	°C	0-500 ± 0,0 - 50,0°C	20	
	Sollwertverstellbereich		3	0	10	°C	0-100 ± 0,0 - 10,0°C	21	
	Sollwertschrittweite		0,5	0	10	°C	0-100 ± 0,0 - 10,0°C	22	
	Totzone Komfortbetrieb		2	0	15	°C	0-150 ± 0,0 - 15,0°C	23	
	Totzone ECO-Modus		10	0	15	°C	0-150 ± 0,0 - 15,0°C	24	
	Sollwertverschiebung Präsenz		2	0	15	°C	0-150 ± 0,0 - 15,0°C	25	
	Frostschutz		7	0	15	°C	0-150 ± 0,0 - 15,0°C	26	
	Hitzeschutz		35	0	50	°C	0-500 ± 0,0 - 50,0°C	27	
	Verhalten Sollwert-Offset bei Präsenzwechsel		Wert behalten	--	--	--	0: Wert behalten 1: Wert zurücksetzen 2: Wert in UNBELEGT rücksetzen und bei BELEGT wiederherstellen	135	
Regler	Reglerhysterese		1	0	15	°C	0-150 ± 0,0 - 15,0°C	28	
		Regler Modus nach Geräteeinstart		Auto	--	--	--	0: Aus 1: Heizen 2: Kühlen 3: Auto 17 (=0x11): Heizen Auto mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kuehlen AN 18 (=0x12): Kühlen Auto mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kuehlen AN	29
		Ventilschutz Freigabe		Freigabe	--	--	--	0: Sperre 1: Freigabe	33
		Verhalten bei minimaler Stellgröße		minimale Stellgröße bleibt bis Moduswechsel	--	--	--	0 - minimale Stellgröße bleibt bis Moduswechsel 1 - Stellgröße wird erst ausgegeben, wenn minimale Stellgröße erreicht	106
		PWM-Zykluszeit		30	5	60	min		107
		Funktion Regler Heizen		PI-Regler	--	--	--	0 - PI-Regler 1 - Zweipunkt-Regler	108
		Funktion Regler Kühlen		PI-Regler	--	--	--	0 - PI-Regler 1 - Zweipunkt-Regler	109
		Proportionalbereich Xp Regler Heizen		2	0	10	°C	0-100 ± 0,0 - 10,0°C	102
		Nachstellzeit Tn Regler Heizen		30	0	1000	min	0-1000 ± 0-1000min	103
		Minimale Stellgröße Regler Heizen		0	0	100	%	0-100 = 0-100%	104
		Maximale Stellgröße Regler Heizen		100	0	100	%	0-100 = 0-100%	105
		Proportionalbereich Xp Regler Kühlen		2	0	10	°C	0-100 ± 0,0 - 10,0°C	125
		Nachstellzeit Tn Regler Kühlen		30	0	1000	min	0-1000 ± 0-1000min	126
	Minimale Stellgröße Regler Kühlen		0	0	100	%	0-100 = 0-100%	127	

## Beschreibung JOY

	Maximale Stellgröße Regler Kühlen		100	0	100	%	0-100 = 0-100%	128
	Mindestlaufzeit Regler Ausgang	5DO EC AO2DO HC AO2DO	0	0	60	min	0-60 = 0-60 min	146
	Verzögerung Regler Ausgang Umschaltung	5DO EC AO2DO HC AO2DO	0	0	600	s	0-600 = 0-600 s	147
Ausgänge	Variante 6-Wegeventil	HC AO2DO, HC 3AO, EC 3AO	0-10V stetiges Signal Heizen und Kühlen	--	--	--	0 – 0-10V stetiges Signal Heizen und Kühlen = 6WV deaktiviert  20 – 2-10V (z.B. BELIMO) 21 – 2-10V invertiert (z.B. BELIMO) 22 – 0-10V DN15 (z.B. SAUTER) 23 – 0-10V DN15 invertiert (z.B. SAUTER) 24 – 0-10V DN20 (z.B. SAUTER) 25 – 0-10V DN20 invertiert (z.B. SAUTER) 26 – 0-10V stetiges Signal Heizen 27 – 0-10V stetiges Signal Kühlen	2
	Maximale Last Heizen	5DO EC AO2DO HC AO2DO	<2A	0	2	--	0: <2A 1: <4A 2: <6A	99
	Maximale Last Kühlen	5DO EC AO2DO HC AO2DO	<2A	0	2	--	0: <2A 1: <4A 2: <6A	100
	Wirksinn Relais Heizen	5DO EC AO2DO HC AO2DO	Schließer	--	--	--	0: Schließer 1: Öffner	132
	Wirksinn Relais Kühlen	5DO EC AO2DO HC AO2DO	Schließer	--	--	--	0: Schließer 1: Öffner	133
	Wirksinn Analoger Ausgang Heizen	EC 3AO, HC 3AO	0-10V	0	1	--	0: 0-10V 1: 10-0V	148
	Wirksinn Analoger Ausgang Kühlen	EC 3AO, HC 3AO	0-10V	0	1	--	0: 0-10V 1: 10-0V	149
Lüfter	Anzahl Lüfterstufen	5DO	3	1	3	--	1: 1 Stufe 2: 2 Stufen 3: 3 Stufen	9
	Schwellwert Lüfterstufe 1 Ein	5DO	0	0	15	°C	0-150 ± 0,0 – 15,0°C	30
	Schwellwert Lüfterstufe 2 Ein	5DO	1,5	0	15	°C	0-150 ± 0,0 – 15,0°C	31
	Schwellwert Lüfterstufe 3 Ein	5DO	3	0	15	°C	0-150 ± 0,0 – 15,0°C	32
	Abweichung Temperatur für maximale Lüfterstufenansteuerung (100%)	EC AO2DO EC 3AO	4	0	15	°C	0-150 ± 0,0 – 15,0°C	30
	Zuordnung Lüfterstufen	5DO EC AO2DO EC 3AO	Heizen/Kühlen	0	2		0: Heizen/Kühlen 1: Heizen 2: Kühlen	98

	Schritte Lüfterstufenansteuerung	EC AO2DO EC 3AO	20% Schritte	1	5		1: 100% Schritt 2: 50% Schritte 3: 33% Schritte 4: 25% Schritte 5: 20% Schritte	110
	Lüfter Minimum	EC AO2DO EC 3AO	0	0	100	%	0-100 $\triangleq$ 0-100% (0-10V) Sonderfall: 0x8xxx <sub>hex</sub> = der Minimalwert entspricht der Stufe 1. Die Schrittweite der Ansteuerung wird aus der Anzahl der Schritte der Lüfterstufenansteuerung, dem Minimum und dem Maximum berechnet. Beispiel: Anzahl Schritte: 3 Minimum: 50%, Maximum:70% AUS=0%, Stufe1=50%, Stufe2=60%, Stufe3=70%	111
	Lüfter Maximum	EC AO2DO EC 3AO	0	0	100	%	0-100 $\triangleq$ 0-100% (0-10V)	112
	Anlaufzeit Lüfter	5DO EC AO2DO EC 3AO	1	0	30	s	0-30s $\triangleq$ 0 – 300	113
	Lüfterstart ab Stellgröße > x	5DO EC AO2DO EC 3AO	0	0	20		0-20 $\triangleq$ >0%->20%:	129
	Tasten Lüfterstufe mit/ohne AUTO	5DO EC AO2DO EC 3AO	mit Automatik	--	--	--	0: mit AUTOMATIK 1: ohne AUTOMATIK	134
Präsenz	Präsenz-/ECO-Übersteuerung		Präsenzzustand ohne Einfluss auf ECO-Modus	--	--	--	0: Präsenzzustand ohne Einfluss auf ECO-Modus 1: BELEGT-Zustand übersteuert ECO-Modus	136

Eingänge	Eingang 1 Universaleingang (Kleinspannung)		Nicht verwendet	--	--	--	<p>0 (=0x00): Nicht verwendet</p> <p>1 (=0x01): Externer Temperatursensor (NTC10k)</p> <p>2 (=0x02): Change-Over Sensor (NTC10k)</p> <p>3 (=0x03): Externer Temperatursensor EnOcean(NTC10k)</p> <p>16 (=0x10h): Change-Over Schließer</p> <p>17 (=0x11h): Fensterkontakt Schließer</p> <p>18 (=0x12h): Präsenzkontakt Schließer</p> <p>19 (=0x13h): Taupunktkontakt Schließer</p> <p>20 (=0x14h): Keycard Switch Schließer</p> <p>48 (=0x30h): Change-Over Öffner</p> <p>49 (=0x31h): Fensterkontakt Öffner</p> <p>50(=0x32h): Präsenzkontakt Öffner</p> <p>51(=0x33h): Taupunktkontakt Öffner</p> <p>52(=0x34h): Keycard Switch Öffner</p>	18
	Eingang 2 230V Eingang (230V Eingang bei 230V-Typen, Kleinspannung bei 24V-Typen)		Nicht verwendet	--	--	--	<p>0: Nicht verwendet</p> <p>16 (=0x10h): Change-Over Schließer</p> <p>17 (=0x11h): Fensterkontakt Schließer</p> <p>18 (=0x12h): Präsenzkontakt Schließer</p> <p>19 (=0x13h): Taupunktkontakt Schließer</p> <p>20 (=0x14h): Keycard Switch Schließer</p> <p>48 (=0x30h): Change-Over Öffner</p> <p>49 (=0x31h): Fensterkontakt Öffner</p> <p>50(=0x32h): Präsenzkontakt Öffner</p> <p>51(=0x33h): Taupunktkontakt Öffner</p> <p>52(=0x34h): Keycard Switch Öffner</p>	19
	Eingang 3 (Kleinspannung) nur bei der Variante ohne Modbus!!!!	ohne Modbus	Nicht verwendet	--	--	--	<p>0: Nicht verwendet</p> <p>16 (=0x10h): Change-Over Schließer</p> <p>17 (=0x11h): Fensterkontakt Schließer</p> <p>18 (=0x12h): Präsenzkontakt Schließer</p> <p>19 (=0x13h): Taupunktkontakt Schließer</p> <p>48 (=0x30h): Change-Over Öffner</p> <p>49 (=0x31h): Fensterkontakt Öffner</p> <p>50(=0x32h): Präsenzkontakt Öffner</p> <p>51(=0x33h): Taupunktkontakt Öffner</p>	--

## 9.2 Modbus Datenpunkte

Info Register (nur lesbar, nur Modbus-Varianten)

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Modbus Protokoll Adresse
Info	Geräteversion			--	--	--	0x0600 JOY Fancoil 5DO 0x0601 JOY Fancoil EC AO2DO 0x0602 JOY HC AO2DO 0x0604 JOY Fancoil EC 3AO 0x0605 JOY HC 3AO 0x0612 JOY SR HC AO2DO 0x0614 JOY SR Fancoil EC 3AO 0x0615 JOY SR HC 3AO	0
	Firmware			--	--	--	0xAABB → AA = Major version, BB = Minor version Beispiel: Version 2.0 => 0x0200	1

Modbus Holding Register (nur Modbus-Varianten)

Funktionsgruppe	Name	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Modbus Protokoll Adresse
Sollwert	Basissollwert		Datenpunkt inaktiv	-1	50	°C	0-500 ± 0,0 - 50,0°C 0xFFFF = -1 Datenpunkt inaktiv	255
	Sollwertoffset		0	0	15	°C	0-150 ± 0,0 - 15,0°	256
--	Vorgabe Präsenz		Datenpunkt inaktiv	-1	1	--	0: Raum unbelegt 1: Raum belegt -1 ± 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	257
--	Vorgabe Taupunkt		Datenpunkt inaktiv	-1	1	--	0: Taupunkt inaktiv 1: Taupunkt aktiv -1 ± 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	258
--	Vorgabe Fensterkontakt/Energiesperre		Datenpunkt inaktiv	-1	1	--	0: Fenster geschlossen 1: Fenster offen -1 ± 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	259
--	Vorgabe Change-Over		Datenpunkt inaktiv	-1	1	--	0: Modus Heizen (Kühlsequenz sperren) 1: Modus Kühlen (Heizsequenz sperren) -1 ± 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	260
--	Gerät Ein/Standby (Aus)		Ein	0	1	--	0: Gerät Ein 1: Standby (Aus)	261

## Beschreibung JOY

--	Freigabe Tasten		Freigabe aller Tasten	0	2	--	0: Freigabe aller Tasten 1: Sperre aller Tasten 2: Sperre Tasten zur Lüfterstufenverstellung	262
--	Vorgabe Alarm		kein Alarm	0	1	--	0: kein Alarm 1: Alarm	263
Uhrzeit/Datum	Uhrzeit Stunde		12	0	23	h		264
	Uhrzeit Minute		0	0	59	min		265
	Datum Tag		1	1	31	--		266
	Datum Monat		1	1	12	--		267
	Datum Jahr		15	15	99	--		268

Regler	Vorgabe Regler		Auto	--	--	--	<p>0: Aus 1: Heizen Auto 2: Kühlen Auto 3: Auto (Werkseinstellung)</p> <p>17 (=0x11): Heizen Auto, beide Ausgänge (Heizen und Kuehlen) werden parallel angesteuert</p> <p>18 (=0x12): Kühlen Auto, beide Ausgänge (Heizen und Kuehlen) werden parallel angesteuert</p> <p>-256 (=0xFF00): Ausgänge AUS(manueller Modus), Frost- und Hitzeschutzüberwachung deaktiviert)</p> <p>-255 (=0xFF01): Ausgang Heizen AN (manueller Modus), Symbol Heizen wird eingeblendet <i>Ansteuerung Ausgang nur bei 5DO, HC AO2DO, EC AO2DO</i></p> <p>-254 (=0xFF02): Ausgang Kühlen AN (manueller Modus), Symbol Kühlen wird eingeblendet <i>Ansteuerung Ausgang nur bei 5DO, HC AO2DO, EC AO2DO</i></p> <p>-239 (=0xFF11): Heizen (manueller Modus), beide Ausgänge (Heizen und Kuehlen) werden parallel eingeschaltet, Symbol Heizen wird eingeblendet <i>Ansteuerung Ausgänge nur bei 5DO, HC AO2DO, EC AO2DO</i></p> <p>-238 (=0xFF12): Kühlen (manueller Modus), beide Ausgänge (Heizen und Kuehlen) werden parallel eingeschaltet, Symbol Kühlen wird eingeblendet <i>Ansteuerung Ausgänge nur bei 5DO, HC AO2DO, EC AO2DO</i></p> <p>Die Vorgaben der manuellen Modis(-255, -254, -239, -238) steuern bei den 3AO-Varianten nur das Symbol an!!</p>	269
Lüfter	Vorgabe Lüfterstufe	EC AO2DO EC 3AO	Automatik	--	--	--	<p>0-100 ± 0-100% Manuell -256 (=0xFF00<sub>hex</sub>) = Automatik</p>	270
		HC AO2DO HC 3AO	Aus	0	3	--	<p>0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3</p>	

## Beschreibung JOY

		5DO	AUTO	0	4	--	0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3 4: AUTO	
Ausgänge	Vorgabe Ausgang Heizen	EC 3AO HC 3AO	Datenpunkt inaktiv	--	--	--	0-100 (=0x00-0x64) $\triangleq$ 0-10V kein Symbol -1(=0xFFFF): Datenpunkt inaktiv, Ausgang wird von Regler angesteuert	271
	Vorgabe Ausgang Kühlen	EC 3AO HC 3AO	Datenpunkt inaktiv	--	--	--	0-100 (=0x00-0x64) $\triangleq$ 0-10V kein Symbol -1 (=0xFFFF): Datenpunkt inaktiv, Ausgang wird von Regler angesteuert	272
	Vorgabe Ausgang 6-Wegeventil	HC 3AO HC AO2DO	Datenpunkt inaktiv	--	--	--	0-100 (=0x00-0x64) $\triangleq$ 0-10V kein Symbol -1(=0xFFFF): Datenpunkt inaktiv, Ausgang wird von Regler angesteuert	273
ECO	Vorgabe ECO-Modus übersteuern		ECO-Modus deaktivieren	0	1	--	0: ECO-Modus deaktivieren 1: ECO-Modus aktivieren	274

### Modbus Input Register (nur Modbus-Varianten)

Funktionsgruppe	Name	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Modbus Protokoll Adresse
Sollwert	Sollwert Heizen			0	50	°C	0-500 $\triangleq$ 0-50,0°C	511
	Sollwert Kühlen			0	50	°C	0-500 $\triangleq$ 0-50,0°C	512
	Sollwert Offset			0	15	°C	0-150 $\triangleq$ 0-15,0°C	513
	Basis Sollwert			0	50	°C	0-500 $\triangleq$ 0-50,0°C	553
Temperatur	Interner Temperatursensor			0	50	°C	0-500 $\triangleq$ 0-50,0°C	514
	Externer Temperatursensor			0	50	°C	0-500 $\triangleq$ 0-50,0°C 600 – kein Sensor erkannt	515
Ausgänge	Ausgang Heizen	5DO EC AO2DO HC AO2DO		0	1	--	0: Aus 1: Ein	516
		EC 3AO HC 3AO		0	100	%	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	
	Ausgang Kühlen	5DO, EC AO2DO HC AO2DO		0	1	--	0: Aus 1: Ein	517
		EC 3AO, HC 3AO		0	100	%	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	

Lüfterstufe	Zustand Lüfterstufe	5DO	--	--	--	0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3 -255 (=0xFF01 <sub>hex</sub> ): Auto Stufe 1 -254 (=0xFF02 <sub>hex</sub> ): Auto Stufe 2 -253 (=0xFF03 <sub>hex</sub> ): Auto Stufe 3	518
		EC AO2DO EC 3AO	--	--	--	0-100% $\cong$ 0-100% Manuell -256..-156 (=0xFF00 <sub>hex</sub> -0xFF64 <sub>hex</sub> ): Auto-matik mit Wert in %	
Ausgänge	Ausgang 6-Wegeventil	HC AO2DO HC 3AO	--	--	--	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	
Eingänge	Zustand Eingang 1		0	1	--	0: Offen 1: Geschlossen	519
	Zustand Eingang 2		0	1	--	0: Offen 1: Geschlossen	520
---	Zustand Präsenz		-1	1	--	0: Raum unbelegt 1: Raum belegt -1 $\cong$ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	521
---	Zustand Taupunkt		-1	1	--	0: Taupunkt inaktiv 1: Taupunkt aktiv -1 $\cong$ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	522
----	Zustand Fensterkontakt/Energiesperre		-1	1	--	0: Fenster geschlossen 1: Fenster offen -1 $\cong$ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	523
Regler	Stellgröße Regler		0	100	%	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	524
	Modus Regler		0	2	--	0: Aus 1: Heizen 2: Kühlen	525
---	ECO-Modus		0	1	--	0: ECO-Modus nicht aktiv 1: ECO-Modus aktiv	552

### 9.3 Erweiterung EnOcean

#### Konfiguration

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Modbus Protokoll Adresse
EnOcean	SAB-Offset Bad-Funktion	SR	0	-10	10	K	-100..+100 $\cong$ -10,0..+10,0°C	139
	EnOcean-Wake-up		15	1	60	min	1..+60 $\cong$ 1..60 Minuten	145

## Modbus Holding Register

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Modbus Protokoll Adresse
EnOcean	Heizen Energiesparmodus	SR	--	0	1	--	0: Aus 1: Ein	275
	Kühlen Energiesparmodus		--	0	1	--	0: Aus 1: Ein	276
	Bad Energiesparmodus		--	0	1	--	0: Aus 1: Ein	277

## Modbus Input Register

Function group	Parameter	Device types	Factory setting	Min	Max	Unit	Description	Modbus protocol address
SAB	SAB-Kanal 1 Wert Stellgröße	SR	--	0	100	%	0..+100 $\pm$ -0..100%	526
	SAB-Kanal 1 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 $\pm$ -0,0..+40,0°C	527
	SAB-Kanal 2 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 $\pm$ -0..100%	528
	SAB-Kanal 2 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 $\pm$ -0,0..+40,0°C	529
	SAB-Kanal 3 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 $\pm$ -0..100%	530
	SAB-Kanal 3 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 $\pm$ -0,0..+40,0°C	531
	SAB-Kanal 4 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 $\pm$ -0..100%	532
	SAB-Kanal 4 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 $\pm$ -0,0..+40,0°C	533
	SAB-Kanal 5 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 $\pm$ -0..100%	534
	SAB-Kanal 5 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 $\pm$ -0,0..+40,0°C	535
	SAB-Kanal 6 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 $\pm$ -0..100%	536
	SAB-Kanal 6 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 $\pm$ -0,0..+40,0°C	537
Fehler Management	EnOcean-Fehlerregister		--	--	--	--	Bit 0-7 – Kanal Bit 8-14 – Typkennzeichnung Bit 15 – Fehler anliegend=1/gegangen=0	538
	EnOcean-Fehlerzählerregister		--	0	65535	--		539

**Beschreibung JOY**

<p><b>Taster</b></p>	<p>Rückmeldung Taster</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Bit 4 – Taster Links AUS (Links oben gedrückt), 4-fach Taster PTM100 und PTM200</p> <p>Bit 5 – Taster Links EIN (Links unten gedrückt), 4-fach Taster PTM100 und PTM200</p> <p>Bit 6 – Taster Rechts AUS (rechts oben gedrückt),4-fach Taster PTM200 bzw. Taster AUS (oben gedrückt),2-fach Taster PTM200</p> <p>Bit 7 - Taster Rechts EIN (rechts unten gedrückt), 4-fach Taster PTM200 bzw. Taster EIN (unten gedrückt), 2-fach Taster PTM200</p>	<p>1022</p>
----------------------	---------------------------	----------	----------	----------	----------	--	-------------

## 10 Anhang

### 10.1 Unterstützte Steuerbefehle

Folgende MODBUS-Steuerbefehle werden von dem STC65-RS485 Modbus Gateway unterstützt:

**Tabelle 1 Unterstützte Modbus-Befehle**

Beschreibung	Functionscode	
	hex	dez
Holding Register lesen	3 (hex)	3 (dez)
Input Register lesen	4 (hex)	4 (dez)
Einzelnes Register schreiben	6 (hex)	6 (dez)
Mehrere Register schreiben	10 (hex)	16 (dez)

### 10.2 Datenübertragung

#### Master/Slave Protokoll

Ein Master und ein oder mehrere Slaves werden an den seriellen Bus angeschlossen. Die Kommunikation zwischen Master und Slave wird ausschließlich durch den Master geregelt. Die Slaves dürfen nur dann senden, wenn sie vorher vom Master angesprochen wurden. Slaves senden nur zurück zum Master, niemals an einen anderen Slave.

#### Datenrahmen

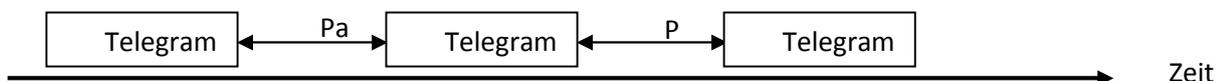
Die Daten werden nach streng definierten Vorgaben auf den Bus gesendet:

Adresse	Steuerbefehl	Daten	Checksumme
---------	--------------	-------	------------

Allgemein startet ein MODBUS-Telegramm mit der Adresse des Slaves, gefolgt von einem Steuerbefehl (z.B. Register auslesen) und den Daten. Mit Hilfe der Prüfsumme am Telegrammende können die Busteilnehmern Übertragungsfehler erkennen.

#### Übertragungsmodus RTU

Im Übertragungsmodus RTU werden Telegramme durch Übertragungspausen voneinander getrennt.



Die Dauer der Übertragungspausen zur Trennung von Telegrammen ist abhängig von der eingestellten Baudrate und beträgt  $3,5 \cdot \text{Wort-Übertragungszeit (11 Bit)}$ . Bei 9600 Baud müssen damit mindestens 4ms und bei 19200 mindestens 2ms zwischen zwei Telegrammen vergehen.

#### Telegrammaufbau

Adresse 1 Byte	Steuerbefehl 1 Byte	Daten 0 - 100 Byte	Checksumme	
			Low	

#### Berechnung der CRC-Checksumme

Die CRC - Prüfsumme (Cyclical Redundancy Check) wird vom Sender aus allen übertragenen Bytes berechnet und der Botschaft angehängt.

Der Empfänger berechnet dann die CRC-Prüfsumme erneut und vergleicht sie mit der Empfangenen Prüfsumme. Stimmen die Werte nicht überein, dann ist von einem Übertragungsfehler auszugehen und die empfangenen Daten werden verworfen. Das niederwertige Byte der 16 Bit großen Prüfsumme wird im Telegramm an vorletzter und das höherwertige Byte an letzter Stelle gesendet.

Berechnung der Prüfsumme (Programmbeispiel in C):

```

crc = 0xFFFF; // CRC-Check, Init
for(i = 0; i < telegram_length-2; i++)
    crc = crc_calc(crc, telegram_data[i]);

crc_low = crc & 0x00FF; // Low-Byte
crc_high = (crc & 0xFF00) >> 8; // High-Byte

// Calculate CRC
unsigned int crc_calc(unsigned int crc_temp, unsigned int data)
{
    unsigned int Index_CC=0;
    unsigned int LSB=0;
    crc_temp = ( ( crc_temp ^ data) | 0xFF00) & (crc_temp | 0x00FF) ;
    for(Index_CC = 0; Index_CC<8; Index_CC++)
    {
        LSB = (crc_temp & 0x0001);
        crc_temp >>= 1;
        if(LSB)
            crc_temp = crc_temp ^ 0xA001; // calculation polynomial for CRC16
    }
    return(crc_temp);
}

```