thermokon®

HOME OF SENSOR TECHNOLOGY

Beschreibung

für

JOY
Raumregler

Gültig ab Firmwareversion 4

1. Revision

Revision	Datum	Beschreibung
44	01.09.2026	- Korrekturen Ab Version 4.3.5 - EnOcean Sendeprofil A5-09-04 - CO2-Sensor
43	12.03.2026	Ab Version 4.3++ - LoRaWAN® Funktion (siehe Kapitel 9) - Reglermodusschaltung am digitalen Eingang ergänzt - BACnet: Device Objekt->object name veränderbar und nicht-flüchtig
42	25.02.2026	- Korrekturen - Zustand nach ungültiger Changeover-Messung
41	30.01.2026	Ab Version 4.2++ Option CO2-Offset-Verstellung
40	07.01.2026	- Korrekturen Ab Version 4.1++ - Option Fernkälte (Kapitel Regler)
39	18.07.2025	Ab Version 4.0++ - Lüfter: Begrenzung der max. Automatikstufe - EnOcean: Neues Profil A5-09-04, CO2-Sensor - Changeover: konfigurierbare Messzyklen bei Verwendung eines Changeover-Sensors - 2.Regelkreis: Modusauswahl und minimale Stellgröße konfigurierbar - Hauptbildschirm: Erweiterte Anzeigeoptionen - Erweiterte Optionen mittlere Taste - Partymodus - Neue Sollwertdarstellung möglich (Grundsollwert)

2. Inhaltsverzeichnis

1. REVISION 1
2. INHALTSVERZEICHNIS 2
3. VARIANTENÜBERSICHT 4
4. ALLGEMEIN 5
4.1. Einleitung 5
4.2. Gerätebeschreibung 5
4.3. Hardware Installation RS-485 5
4.4. RS485 Transceiver 6
4.5. Protokoll 6
4.6. SD-Karte 6
4.7. Werkseinstellung 6
4.8. Konfigurations-Software 6
4.9. Bootloader 7
4.10. Startbildschirm 7
5. BEDIENUNG 8
5.1. Hauptmenü 8
5.2. Parametermenü 9
5.3. JOY Custom – Benutzerdefinierte Tasten 11
5.4 Modbus-Einstellungen 13
6. BILDSCHIRM 14
6.1 Hauptbildschirm 14
6.2 Parameter-Bildschirm 17
6.3 Diagnosemenü 17
6.4 Reinigungsmodus 17
7. FUNKTION 18
7.1. Allgemein 18
7.2. Betriebsarten 19
7.3. Uhrzeit und Datum 21
7.4. Zeitkanäle 21
7.5. Temperatur 22
7.6. Feuchte 23
7.7. Luftqualität 23
7.8. Eingänge 25
7.9. Ausgänge 25
7.10. Alarm 26
7.11. Sollwert 27
7.12. Lüfter 29
7.13. Keycard Switch 31
7.14. Präsenz 31
7.15. ECO-Modus 32
7.16. Taupunkt 33
7.17. Fensterkontakt/Energiesperre 33
7.18. Change-Over 33
7.19. Regler 35

8. ENOCEAN 42
8.1. Allgemein 42
8.2. Funktionsgruppen 42
8.3. Unterstützte Profile 44
8.4. Inbetriebnahme 47
8.5. EnOcean-Konfiguration 48
8.6. Fehlerbehandlung 52
8.7. EnOcean Konfigurationsdatei SD-Karte 54
8.8. Enocean Datenpunkte 55
8.9. Benutzerdefinierte Tasten 56
8.10. Überhitzungsschutz Fußbodenheizung (FBH) 57
9. LORAWAN ® 58
9.1. Allgemein 58
9.2. Aufbau 58
9.3. Datentypen 58
9.4. LoRaWAN® Nachrichten 58
9.5. LoRaWAN® Konfiguration 63
9.6. Menü 64
9.7. uConfig 65
9.8. SD-Karte 66
10. DATENPUNKTE/MODBUS REGISTER REFERENZ 68
10.1. Konfigurationsparameter (alle Varianten) 68
10.2. Modbus Datenpunkte 78
10.3. Erweiterung EnOcean 83
11. ANHANG 86
11.1. Gerätecodierung 86
11.2. Registerliste numerisch sortiert 86
11.3. Holding Register 86
11.4. Input Register 91
11.5. Unterstützte Steuerbefehle 92
11.6. Datenübertragung 92

3. Variantenübersicht

Dieses Dokument bezieht sich auf folgende Varianten:

Hardware Ausgangskonfiguration

Ausgänge	5DO (230V, 24V)	ECAO2DO (230V, 24V)	HCAO2DO (230V, 24V)	EC3AO (24V)	HC3AO (24V)
Fan (Relais)	3x	-	-	-	-
EC Fan (0..10V)	-	1x	-	1x	1x
Heizen/Kühlen (Relais)	2x	2x	2x	-	-
Heizen/Kühlen (0..10V)	-	-	-	2x	-
6-Wege-Ventil (0..10V)	-	-	1x	-	1x
Eingänge	**5DO (230V, 24V)**	**ECAO2DO (230V, 24V)**	**HCAO2DO (230V, 24V)**	**EC3AO (24V)**	**HC3AO (24V)**
Universal (konfigurierbar)	3x / Bus: 2x	3x / Bus: 2x	3x / Bus: 2x	3x / Bus: 2x	3x / Bus: 2x

Optionen/Erweiterungen

Funkvarianten
SR – EnOcean
LRW – LoRaWAN®
(nur eine der beiden Varianten gleichzeitig möglich)

Messgrößen
CO2 – Luftqualität
rH – Feuchte

Kommunikation
RS-485 – Modbus
Ohne - Zusätzlicher digitaler Eingang
(nur eine der beiden Varianten gleichzeitig möglich)

4. Allgemein

4.1. Einleitung

Diese Dokumentation gilt für alle Gerätevarianten mit Modbus und ohne Bussystem und den optionalen Funkerweiterungen EnOcean und LoRaWAN®. Das Kapitel *Datenpunkte/Modbus Register Referenz* listet 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 Temperatursteuerung in Wohn-, Gewerbe- 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 Gebläse Konvektoren mit 2- und 4-Rohrsystemen ausgelegt. Die HC-Variante ist ein reines Thermostat. Die SR-Variante bietet eine zusätzliche EnOcean-Schnittstelle, die rH-Variante die Messung und Darstellung eines Feuchtewertes.
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. Diese Beschränkung ist keine Frage des Timings, sondern nur der Treiberleistung des Transceivers!
Die maximale Kabellänge pro Leitung sollte 1.200 Meter nicht überschreiten. Das letzte Gerät in einer Leitung muss mit einem 120-Ohm-Widerstand abgeschlossen werden, um Signalreflexionen von der Busleitung zu vermeiden. Die RS485-Spezifikation erfordert die Verwendung von Abschlusswiderständen (120 - 150 Ohm, 0,25 W) an beiden Enden. Bitte stellen Sie sicher, dass beide Widerstände korrekt mit den Anschlüssen verbunden sind. Der Abschlusswiderstand ist nicht im Lieferumfang der Geräte enthalten.
Die Raumbediengeräte belasten den BUS mit einer Standard-BUS-Last (1/1 Einheitslast nach RS485-Standard). Dadurch können bis zu 32 Raumbediengeräte an einer einzigen BUS-Leitung betrieben werden.
Bitte beachten Sie auch, dass RS485 KEINE Sterntopologien und keine Stichleitungsverbindung unterstützt!
Wenn keine Signale auf dem BUS vorhanden sind, muss sichergestellt sein, dass die Signalpegel (Spannung) fest eingestellt sind. Dies kann durch Pull-up-/Pull-down-Widerstände an den Treibern erreicht werden. Diese bilden mit den eingebauten BUS-Abschlusswiderständen einen Spannungsteiler. Es muss sichergestellt sein, dass zwischen den Datenleitungen A und B mindestens eine Differenzspannung von 200mV für den Empfänger anliegt.

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. Werkseinstellung

Im Menü *Allg. Einstellungen* findet man im letzten Untermenü die Möglichkeit das Gerät in den Auslieferungszustand zurückzusetzen. Näheres zu den Menüs findet man im Datenblatt.

4.8. Konfigurations-Software

Für das JOY ist die kostenlose Konfigurations-Software **uConfig** erhältlich, die von der Thermokon-Webseite heruntergeladen werden kann. Mit dieser Software lassen sich Parameterdateien im csv-Format erstellen, die mit der SD-Karte auf die jeweiligen Gerätevarianten aufgespielt werden können. Es werden nur Konfigurationsparameter zum Gerät übertragen. Gleichzeitig wird bei eingesetzter SD-Karte eine Konfiguration aus dem Gerät ausgelesen und als bin-Datei nach ca. 10s auf der SD-Karte gespeichert. Diese Datei hat den Namen JOY_xxx.bin, wobei xxx die Modbus-Adresse darstellt Bei einem Gerät ohne Bus lautet der Name JOY_999.bin. 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 aktuellen oder niedrigeren Firmware-Version des Gerätes passen! Im Startbildschirm wird angezeigt, wenn eine ungültige Parameterdatei auf der SD-Karte gefunden wurde! Die Konfigurationsdatei muss mit **confJoy.csv** benannt sein! Die Konfigurationssoftware uConfig benennt die Datei beim Speichern entsprechend.
Geräte mit Modbus-Schnittstelle können zusätzlich direkt über Modbus im „Live“-Modus parametriert bzw. in Betrieb genommen werden.

4.9. 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 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 bei den Version 2.x- und Version 4.x-Geräten die Endung *.s19, für die Version 3.x-Geräte ist es eine *.bin Datei. Die Dateien für ein Modbus-Update aller Versionen (2.x und 3.x) haben 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* zur Verfügung, welches auf Nachfrage erhältlich ist.

4.10. Startbildschirm

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

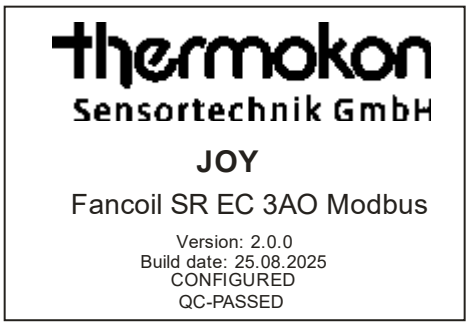


Abbildung 1 Startbildschirm

Benutzerdefiniertes Logo im Startbildschirm

Es steht ein Logo zur Verfügung. Die Größe des Logos ist auf 190x50 Pixel festgelegt.

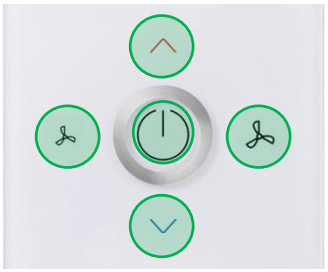
Thermokon erstellt aus der Vorlage des Kunden eine Datei, die per SD-Karte aufgespielt werden kann.

5. Bedienung

5.1. Hauptmenü

Tasten

Fan Coil Variante



HC Variante



Einmaliges Drücken löst eine Aktion durch. Ein langer Tastendruck sorgt für eine zyklische Änderung eines Wertes im 0,5s Takt. Ein Tastendruck aktiviert automatisch die Hintergrundbeleuchtung, die sich nach 20s ohne Betätigung automatisch abschaltet.

Konfigurationsparameter

Sonderfunktion der AN/AUS-Taste

Der mittleren Taste (AN/AUS) können unterschiedliche Funktionen zugeordnet werden, z.B. zur Änderung des Präsenzzustands, Aktivierung des ECO-Modus 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

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

5.2. Parametermenü

Aufruf

Gleichzeitiges Drücken der markierten Tasten für mind. 3s. 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:

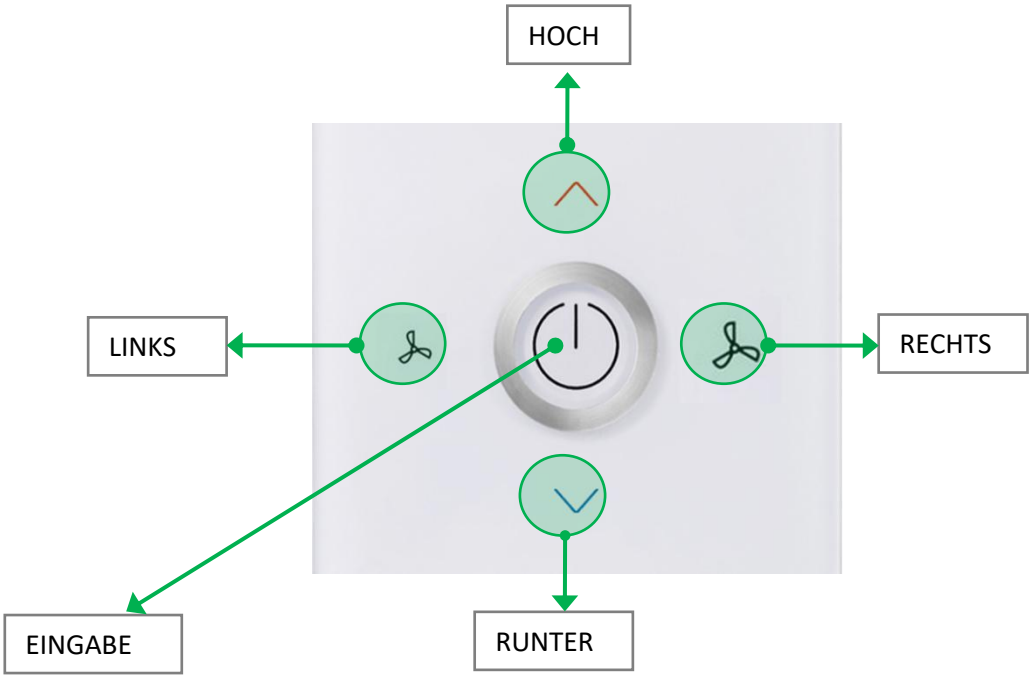


Abbildung 4 Tasten im Parametermenü

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.

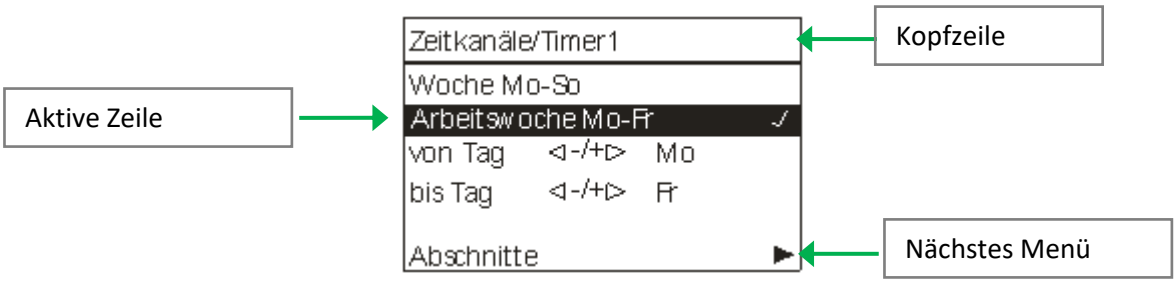


Abbildung 5 Beispiel einer Menüseite

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, in dem 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. JOY Custom – Benutzerdefinierte Tasten

Mit Software Version 2.3.0 besteht bei den Modbus-Varianten die Möglichkeit benutzerdefinierte Tasten festzulegen. Nach Betätigung einer solchen Taste wird das zugewiesene Symbol im Display eingeblendet und über Modbus wird ein Wert für einen kurzen bzw. langen Tastendruck zur Verfügung gestellt. Kurze Tastendrücke werden bis zum nächsten Auslesen hochgezählt, lange Tastendrücke (>200ms) werden mit dem Wert 101 dargestellt, s. dazu Modbus-Registerbeschreibung.
Ab Version 2.3.3 werden für die Funktionen Licht AN/AUS und Jalousie HOCH/RUNTER und die benutzerdefinierten Tasten bei Betätigung automatisch EnOcean-Telegramme versendet. Weiterführende Informationen dazu sind im Kapitel 8.8 zu finden.
Neben intern vorhandenen Funktionen, wie Licht, Jalousie, Reglermodus, etc., stehen auch 4 frei definierbare Grafiken zur Verfügung, die mittels SD-Karte aufgespielt werden können.

Fan Coil-Variante



Abbildung 6 Frei definierbare Tasten Fan coil-Variante

HC-Variante



Abbildung 7 Frei definierbare Tasten HC-Variante

Anzeige Display

Bei Betätigung einer Taste mit Sonderfunktion (außer mittlere Taste) wird ein Symbol im Hauptbildschirm eingeblendet

Symbole

Funktion	Symbol	
Keine Funktion	--	
Licht Toggle		
Licht AN/AUS		

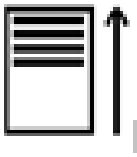
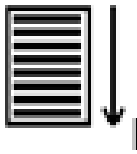
Licht Gruppe 1-3 AN/AUS		
Jalousie Hoch/Runter		
Jalousie Gruppe 1-3 Hoch/Runter		
Modus Heizen Auto		
Modus Kühlen Auto		
Auto	AUTO	

Abbildung 8 Feste Symbole

Benutzerdefinierte Grafiken

Es stehen 4 Grafiken zur Verfügung. Die Größe der einzelnen Grafik ist auf 120x80 Pixel festgelegt. Thermokon erstellt aus der durch den Kunden zur Verfügung gestellten Vorlage eine Datei die per SD-Karte aufgespielt werden kann.

Benutzerdefiniertes Logo

Es steht 1 Logo zur Verfügung. Die Größe des Logos ist auf 190x50 Pixel festgelegt.
Thermokon erstellt aus der Vorlage eine Datei uLogo.sym, die mittels SD-Karte aufgespielt werden kann.

5.4 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 9 Tastenkombination zum Aufruf des Parametermenüs Modbus

HC-Variante



Abbildung 10 Tastenkombination zum Aufruf des Parametermenüs Modbus

Anschließend erscheint folgendes Menü:

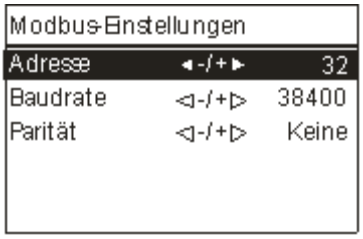


Abbildung 11 Übersicht Parameter Menü

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

Zum Einspeichern der Einstellungen muss die Kopfzeile angewählt und mit der Taste Links das Menü verlassen werden. Beim Verlassen des Menüs werden dann die eingestellten Werte gespeichert.
Mit den Tasten in den Ecken kann zur schnelleren Einstellung die Adresse um +-10 verändert werden.

6. Bildschirm

6.1 Hauptbildschirm

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

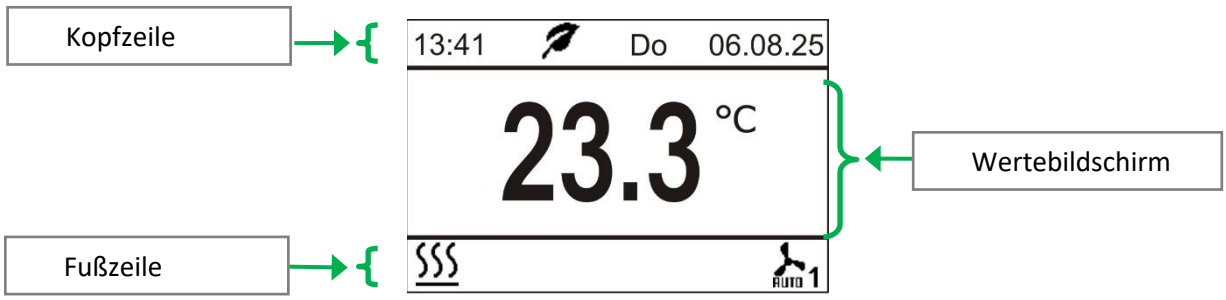


Abbildung 12 Ansicht Hauptbildschirm

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 13 Hauptbildschirm Kopfzeile

Die Positionen sind fix vorgegeben und nicht veränderbar.

Info-Symbole

ECO-Modus

Alarm

Wertebildschirm

Einheit Temperatur Auswahl °C/°F

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 stehen diverse Optionen zur Darstellung im Wertebildschirm zur Auswahl (10, *Anzeige Hauptbildschirm,*), wie z.B. Raumtemperatur, Absoluter (=Basis) Sollwert oder Sollwertverschiebung.



Abbildung 14 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.

Einblendung Reglermodus/Feuchte/CO2

Im Wertebildschirm können der Modus, in dem sich der Regler befindet, die Feuchte (rH-Varianten) und/oder der CO2-Wert (EnOcean- oder interner Sensor) als zusätzliche Anzeige eingeblendet werden. Die Positionierung richtet sich nach folgendem Schema:



Abbildung 15 Einblendung Reglermodus und Feuchte- oder CO2-Wert



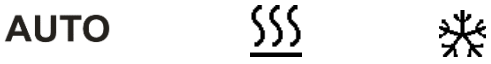
Abbildung 16 Einblendung Feuchte und CO2

Reglermodus: Diese Anzeige bezieht sich auf die Vorgabe des Reglermodus durch die Register *Regler Modus nach Geräteneustart (29)* und/oder *Vorgabe Regler (269).* Angezeigt werden die Reglermodi *Heizen Auto*, *Kühlen Auto* und *Auto (Heizen/Kühlen).* Andere mögliche Reglermodi werden nicht angezeigt.
Hinweis: Sobald der Regelanforderung (Heizen oder Kühlen) anliegt, wird das entsprechende Symbol in der Fußzeile eingeblendet.

Feuchte: Es wird der Wert des internen Feuchtesensors eingeblendet

CO2: Es kann der CO2-Wert eines eingelernten Funksensors (SR-Variante) oder der Wert des internen Sensors eingeblendet werden.

Symbole



Sollwertanzeige





Abbildung 17 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 diverse Optionen zur Auswahl, in welcher Form der Sollwert bei Verstellung angezeigt werden kann. Er kann z.B. als reiner Offset-Wert mit Einheit °C/°F, als Absolut-Wert(=Basissollwert), in ganzzahligen Stufen, mit Kelvin oder als Offset-Wert ohne Einheit angezeigt werden. Bei der Anzeige in Stufen werden die Werte -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 angezeigt.

Lüfterstufen-Anzeige (nur Fan Coil Varianten)





Abbildung 18 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, Raumbelegung, 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.

Symbolgruppen

Präsenz

Fensterkontakt/Taupunkt

Heizen/Kühlen

Lüfterstufe

Aktiver Zeitkanal



Es stehen fünf Felder zur Verfügung.



Abbildung 19 Hauptbildschirm Fußzeile

Die Positionen der Symbole können frei gewählt werden.

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

Für Heizen/Kühlen gibt es die Sondersymbole , und in Abhängigkeit der Konfiguration. Eine Erläuterung ist im Kapitel Regler zu finden.

Konfigurationsparameter

Anzeige Hauptbildschirm

Fußzeile Symbol 1-5

Anzeige Sollwertverstellung

Einblendung Reglermodus

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!

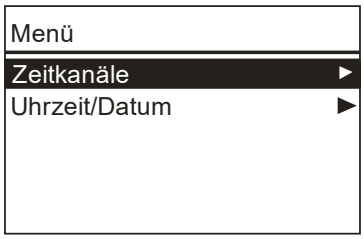


Abbildung 20 Übersicht Parametermenü Modbus-Variante

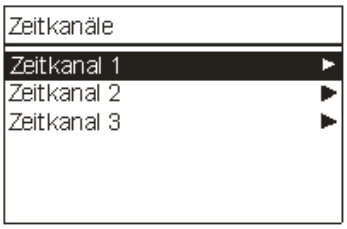


Abbildung 21 Menü „Auswahl Zeitkanal“

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 den beiden versteckten Tasten unten links und unten rechts kann in den Reinigungsmodus geschaltet werden. Dazu muss die Tastenkombination für mind. 3s betätigt werden. Der Reinigungsmodus bleibt für 20s bestehen. Die ablaufende Zeit wird im Display dargestellt. Während dieser Zeit sind alle Tasten gesperrt.

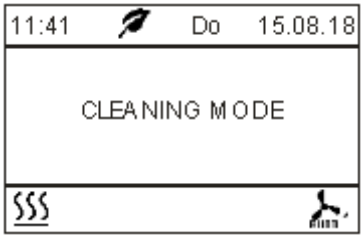


Abbildung 22 Bildschirm Reinigungsmodus

7. Funktion

7.1. Allgemein

Konfigurationsparameter

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 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 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 das Totband zwischen Heizen und Kühlen automatisch auf das konfigurierte ECO-Totzband gesetzt (Standard 10K) und die PWM-Zeit bei Verwendung des Reglers im PI-Modus verdoppelt. Ist der ECO-Modus aktiv, wird in der Kopfzeile des Hauptbildschirms das ECO-Symbol eingeblendet.
Bei aktivem ECO-Modus wird der Wert des Sollwertoffsets nicht berücksichtigt, wenn nicht gleichzeitig die Präsenzfunktion verwendet wird. Wird parallel die Präsenzfunktion verwendet, dann kann konfiguriert werden (Parameter 136, *Präsenz-/ECO-Übersteuerung*), ob der BELEGT-Zustand einen aktiven ECO-Modus übersteuert (Überstundenfunktion). Bei Verwendung des Präsenzmodus ist das Verhalten des Sollwert-offsets abhängig vom Parameter 135, *Verhalten Sollwert-Offset bei Präsenzwechsel*.
Der ECO-Modus kann durch die Zeitkanäle, durch die mittlere Taste 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 Parameter *Sollwertverschiebung Präsenz (25)* 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 Parameter *Sollwertverschiebung Präsenz (25)* abgesenkt (Heizen) bzw. erhöht (Kühlen). Im Zustand UNOCCUPIED können die Tasten für den Sollwert und die Lüftergeschwindigkeit nicht betätigt werden.

Komfort

Im Komfortbetrieb arbeitet der Regler mit dem Heiz- und Kühlsollwert berechnet aus *Basissollwert* und *Totband 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. Nachtabsenkung)
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

Präsenzzustand BELEGT kann ECO Modus übersteuern (Adresse136)

Der Präsenzwechsel erfolgt über:

Digitalen Eingang
(konfiguriert als Präsenzkontakt)
Tastendruck
Modbus-Vorgabe

Präsenz

(BELEGT/UNBELEGT)

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

Verhalten Sollwert Offset parametrierbar

Der Präsenzwechsel erfolgt über:

Digitalen Eingang
(konfiguriert als Keycard Schalter)

Keycard (Präsenz +)

(BELEGT/UNBELEGT)

→ 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

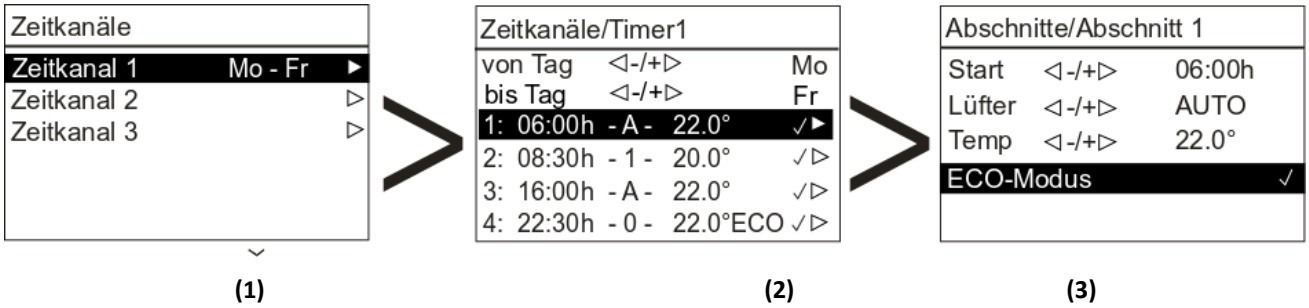
Zeitkanal		
Wochentagsmaske	**Abschnitt**	**Parameter**
Ganze Woche Mo-So Arbeitswoche Mo-Fr Von Tag bis Tag	1-4	Startzeit
		Lüfterstufe
		Basissollwert
		ECO-Modus

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. **Achtung: Es wird zwingend empfohlen die Zeitkanäle lückenlos über die gesamte Woche (Mo-So) zu definieren, um unerwünschtes oder unerwartetes Verhalten zu vermeiden.** Über Modbus ist eine Übersteuerung des Sollwertes über Register *Basissollwert* (255) möglich und der Zeitkanal deaktiviert bis eine -1 in das Register geschrieben wird.
Die Zeitkanäle sind priorisiert. Kanal 3 hat die höchste Priorität.
Ein Zeitkanal ist aktiv sobald Wochentage eingetragen sind! Mit Eintragen der Wochentage wird der erste Zeitkanalabschnitt automatisch aktiviert. Die folgenden Zeitkanalabschnitte sind nicht aktiv, solange sie mit den Werten

Uhrzeit: 00:00h **und**
Lüfterstufe: 0 **und**
Sollwert: 21,0°C **und**
ECO: Aus

initialisiert sind. Mit Änderung eines beliebigen Wertes wird der entsprechende Abschnitt aktiviert.

Menü Zeitkanäle



(1) **(2)** **(3)**

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

Änderungen am Zeitkanal werden gespeichert, wenn man mit der Taste LINKS von Menü (2) in Menü (1) zurückspringt. Erst nach dem Speichern werden aktive Zeitkanäle und Abschnitte als aktiv markiert (Zeitkanal mit Wochentagsanzeige, s. (1), Abschnitte mit Haken, s. (3))

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

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 parametriert 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
Bei Umstellung der Einheit ist zu beachten, dass alle Temperatur-Parameter (Sollwerte, Frost-/Hitzeschutz, Xp-Regler, etc.) auf die entsprechende Einheit umzurechnen und zu parametrieren sind!

Modbus

Input Register

Interner Temperatursensor

Externer Temperatursensor

7.6. Feuchte

Übersicht

Der Feuchtewert kann über Modbus ausgelesen oder im Display eingeblendet werden (siehe Parameter 10, *Anzeige Hauptbildschirm*). Intern erfolgt keine Verarbeitung des Wertes! Der Messbereich des Sensors geht von 0...100%, mit einer Auflösung von 0,1%. Für den Sensor besteht die Möglichkeit einer Kalibrierung zur Korrektur des Messwertes.

Konfiguration

Offset Feuchte
Zur Kompensation konstanter Messwert-Abweichungen

Modbus

Input Register

Feuchtewert

7.7. Luftqualität

Übersicht

Die Luftqualität kann mit einem internen CO2-Sensor oder über einen eingelernten EnOcean-CO2-Sensor gemessen und weitergegeben werden.
Der Wert kann über Modbus ausgelesen und/oder im Display eingeblendet werden (siehe Parameter 162, *Anzeige CO2-Wert*). Intern erfolgt keine Verarbeitung des Wertes!

Interner Sensor
Der Messbereich des Sensors geht von 0...2000ppm, mit einer Auflösung von 1ppm. Für den Sensor besteht die Möglichkeit einer Kalibrierung zur manuellen Korrektur des Messwertes oder einer automatischen Selbstkalibrierung.

Automatische Selbstkalibrierung (ASC)
Die ASC Funktion legt den niedrigsten erfassten CO2 Wert (Zeitraum 7 Tage) als Bezugswert (400ppm) für die Messwerterfassung fest. Eine ausreichende Frischluftzufuhr innerhalb dieses Zeitraums ist erforderlich, um ein einwandfreies Messergebnis sicherzustellen.

Offset Verstellung
Es kann ein Offset im Bereich -1000ppm – 1000ppm in 10ppm Schritten eingestellt werden.

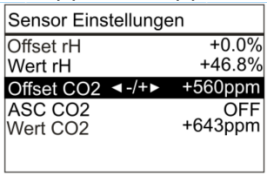


Abbildung 23 CO2-Einstellmenü

Werkseinstellung
Löscht die Historie der aufgezeichneten Werte der manuellen bzw. automatischen Kalibrierung und stellt den Auslieferungszustand her.

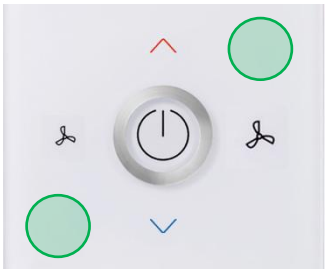


Abbildung 24 Tastenkombination für Rücksetzen auf Werkseinstellung SCD41

Achtung: CO2 Quellen (z.B. Atemluft) oder CO2 Senken (z.B. Beton) beeinflussen die Messwerterfassung!

Konfiguration

CO2-Alarmschwelle
Bei Überschreitung der Schwelle wird ein Alarm im Modbus-Register ausgegeben

Höhe über NN
Für die automatische Kompensation des Einflusses der Höhe ü. NN des Einbauortes auf den Messwert

ASC-Aktivierung
Die ASC-Logik kann aktiviert/deaktiviert werden.

Modbus

Input Register

CO2-Wert

CO2-Alarm

7.8. 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!

Es ist zu beachten, dass manche Funktionen nur einem einzigen Eingang zugewiesen werden können (Raumbelegung, Change-Over und Keycard), während andere Funktionen auf mehreren Eingängen gleichzeitig verwendet werden können.

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

Zustand Eingang 2

7.9. 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 bzw. der Lüfterstufe manuell übersteuert werden. Die analogen Ausgänge können frei verwendet werden.

Konfiguration

Wirksinn Relais Heizen/Kühlen *(5DO-, EC/HC 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/6-Wegeventil *(HC 3AO-, HC AO2DO-Variante)*
Ausgabe der Relaiszustände bzw. 0-10V Werte

7.10. Alarm

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. Er kann per Modbus-Vorgabe oder durch einen digitalen Eingang ausgelöst werden.



Abbildung 25 Kopfzeile mit eingeblendetem Alarm-Symbol

Modbus

Holding Register

Vorgabe Alarm
Ein-/Ausschalten der Alarmmeldung im Display

7.11. Sollwert

Übersicht

Der aktive Sollwert wird bestimmt durch den Parameter *Sollwert nach Reset (20),* per Modbus-Vorgabe (255, *Vorgabe Basissollwert*) oder durch einen aktiven Zeitkanal. 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).

Berechnung der Heiz- und Kühlsollwerte

Zur Festlegung der Sollwerte für Heizen und Kühlen stehen zwei Berechnungskonzepte zur Auswahl:

Variante 1 – Symmetrische Sollwertbildung um den Basissollwert:
Komfort:
Heizsollwert = Basissollwert – (Totband Komfort/ 2)
Kühlsollwert = Basissollwert + (Totband Komfort / 2)
ECO:
Heizsollwert = Basissollwert – (Totband ECO/ 2)
Kühlsollwert = Basissollwert + (Totband ECO/ 2)

Der Basissollwert stellt den Mittelpunkt der Totzone dar. Bei aktivierter Anzeige *Absolut (Basis)-Sollwert* wird dieser mittlere Wert im Display ausgegeben.

Variante 2 – Heizsollwert als Referenzwert (Grundsollwert):
Komfort:
Heizsollwert = Basissollwert
Kühlsollwert = Basissollwert + Totband Komfort
ECO:
Heizsollwert = Basissollwert – (Totband ECO/2)
Kühlsollwert = Basissollwert + Totband Komfort + (Totband ECO/2)

In dieser Variante entspricht der Basissollwert dem Heizsollwert. Die Anzeige *Absolut (Basis)-Sollwert* zeigt daher stets den Heizsollwert an, unabhängig vom aktuellen Betriebsmodus. Im Kühlbetrieb muss dieser Zusammenhang entsprechend berücksichtigt werden.

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* (Datenadresse 114) als Stufenanzeige, z-B. -3 ... +3, muss dieser Parameter auf den Wert des Sollwertoffsets der Stufe 3 gesetzt werden!
Beispiel: Sollwertschrittweite = 1K => Stufe 3 entspricht 3K => hier eintragen!! Skalierung beachten!

Sollwertschrittweite
Bestimmt die Schrittweite des Sollwert-Offsets bei Verstellung am Gerät.

Totband Komfortbetrieb/Totband ECO-Modus
Bestimmt das Totband 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 parametriert werden, wie sich der Präsenzzustand auswirkt, wenn sich der Regler sich in der Betriebsart ECO-Modus befindet.

Frostschutz/Hitzeschutz
Die Überwachung der beiden Grenzwerte ist immer aktiv und kann nicht deaktiviert werden. Lediglich die Grenzwerte können angepasst werden.
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 aus Energiespargründen 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.

Sollwert-Berechnung
Auswahl zwischen *Variante 1* – Symmetrische Sollwertbildung um den Basissollwert und *Variante 2* – Heizsollwert als Referenzwert (Grundsollwert):

Modbus

Holding Register

Basissollwert
Dieses Register dient der Sollwertvorgabe durch ein übergeordnetes System. Kühl- und Heizsollwert werden intern aus diesem Basissollwert und dem Totband in Abhängigkeit des Modus (Komfort/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, Keycard).
Der zuletzt geänderte Wert bestimmt den Sollwert, d.h. bei aktivem Zeitkanal wechselt der Sollwert, wenn über Register *Basissollwert* (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* (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* 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 durch Modbus oder Taste ausgelöste ECO-Modus hat keinen Einfluss auf den Sollwert-Offset, ein durch einen Zeitkanal ausgelöster ECO-Modus setzt den Offset auf 0 zurück.
Wird keine der beiden Funktionen verwendet, wird der Sollwert-Offset bei Aktivierung des ECO-Modus zurückgesetzt.

Absolut-Sollwert
Ausgabe des aktuell wirksamen mittleren Absolut-Sollwertes des Reglers. Dieser Wert entspricht der im Display dargestellten Absolut-Sollwertanzeige. Es kann sich dabei um den Parameter Sollwert nach Reset, den über Modbus vorgegebenen Sollwert oder den Sollwert des aktiven Zeitkanalabschnitts einschließlich des zugehörigen Offsets handeln.

7.12. 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 parametrierten 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 >= 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 Heizen bzw. Kühlen 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.

Verhalten Lüfterstufen bei Moduswechsel
Das Verhalten der Lüfterstufen bei einem Moduswechsel ist abhängig von der eingestellten Funktion der Tasten im Parameter *Tasten Lüfterstufe mit/ohne AUTO.*

	Von	*Eco* *Keycard* *Unbelegt* *Standby*	*Komfort*	*Komfort*
	Nach	*Komfort*	*Eco* *Keycard* *Unbelegt*	*Standby*
Tasten Lüfterstufe mit/ohne AUTO	*Mit Auto*	Auto	Auto	Auto
	Ohne Auto	Aus	Aus	Auto
	Mit Auto, ohne AUS	Auto	Auto	Auto
	Ohne Auto, ohne Aus	Stufe 1	Stufe 1	Auto

Tabelle 2 Verhalten Lüfterstufe bei Moduswechsel

In Standby gibt es nie den Zustand MANUELL AUS, damit immer der Frost- und Hitzeschutz gewährleistet ist.
ACHTUNG: Bei Auswahl "Ohne Auto" wird das Ventil auch angesteuert, wenn der Lüfter auf MANUELL AUS steht!!!

Konfiguration

Anzahl Lüfterstufen ***(****5DO-Variante!)*
Drei Ausgänge zur Ansteuerung von bis zu drei Lüfterstufen.

Schwellwert Lüfterstufe 1/2/3 Ein ***(****5DO-Variante!****)***
Der hier parametrierte 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 (+/- 0.3°C), um ein Flackern der Ausgänge zu vermeiden!
Nur bei Zwei-Punkt-Regler gültig!

Abweichung Temperatur für maximale Lüfteransteuerung (100%) *(EC AO2DO-Variante!)*
Bei aktivem **Zweipunktregler** ist der hier parametrierte Wert die Abweichung des Sollwerts vom Istwert bei der der Ausgang der Lüfteransteuerung 100% (bezogen auf den konfigurierten Maximalwert) erreicht. Unterhalb dieses Wertes wird der Ausgangswert linear zur Abweichung berechnet und in den parametrierten 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 parametriert werden, in der der Lüfter mit Maximalwert anläuft. Bei Wert 0 ist die Funktion deaktiviert.

Lüfterstart ab Stellgröße > x (>0% - >40%)
Bei der Auswahl läuft der Lüfter nur, wenn das Heiz- bzw. Kühl-Ventil aktiv angesteuert wird und die Stellgröße den hier parametrierten Wert überschritten hat.
Beispiel: 20% => Lüfter startet bei einer Stellgröße von >20%.

Tasten Lüfterstufe mit/ohne AUTO
Auswahl, welche Stufen der Nutzer am Gerät auswählen kann. Achtung: Bei Auswahl „1: ohne AUTOMATIK“ wird das Ventil Heizen bzw. Kühlen auch angesteuert, wenn die Lüfterstufe auf MANUELL AUS steht!!

Nachlaufzeit Lüfter
Die Nachlaufzeit des Lüfters wird aktiv, wenn der Regler aus einem aktiven Reglerzustand (Heizen/Kühlen) in den Ruhezustand schaltet, wenn ein Nutzer den Lüfter manuell ab- oder das Gerät ausschaltet.

Begrenzung max. Lüftergeschwindigkeit im Automatikmodus
Im manuellen Modus kann die Stufe weiterhin bis zur maximalen Lüfterstufe verändert werden.

Modbus

Holding Register

Vorgabe Lüfterstufe

Input Register

Zustand Lüfterstufe

7.13. 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 von Parameter *Sollwertverschiebung Präsenz (25)* 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.

7.14. Präsenz

Übersicht

Die Präsenzfunktion kann über die Konfiguration eines digitalen Eingangs, der EINGABE- 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.

Das Verhalten des Sollwert-Offsets bei Präsenzwechsel kann konfiguriert werden (behalten, wiederherstellen, rücksetzen). Siehe dazu Kapitel Sollwert. Im Zustand UNOCCUPIED können die Tasten für den Sollwert und die Lüfterstufen nicht betätigt werden.

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.

Partymodus

Wird die mittlere Taste entsprechend konfiguriert, kann durch Betätigung der Taste der Komfortmodus für einen konfigurierbaren Zeitraum aktiviert werden.

Modbus

Holding Register

Vorgabe Präsenz
Belegt/Unbelegt

Input Register

Zustand Präsenz

7.15. ECO-Modus

Übersicht

Im ECO-Modus entspricht bei der Sollwertfunktion *Symmetrische Sollwertbildung um den Basissollwert* das Totband zwischen Heiz- und Kühlsollwert dem Parameter *Totband ECO-Modus (24)*. Bei der Sollwertfunktion *Heizsollwert als Referenzwert (Grundsollwert)* berechnet sich das gesamte Totband aus dem Totband Komfort (23) + Totband ECO-Modus (24). Siehe dazu Kapitel 7.11.
Ein aktiver ECO-Modus kann vom Präsenzzustand BELEGT übersteuert werden (Parameter *Präsenz-/ECO-Übersteuerung, 136*).

Modbus

Holding Register

Vorgabe ECO-Modus
Aus/Aktiv

Input Register

Zustand ECO-Modus
Aus/Aktiv

7.16. 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 automatisch eingeblendet, wenn dem Symbol eine Position in der Fußzeile zugeordnet wurde.

Modbus

Holding Register

Vorgabe Taupunkt
Externe Vorgabe

Input Register

Zustand Taupunkt

7.17. 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. Der 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

7.18. Change-Over

Über einen Change-Over-Kontakt/Sensor wird dem Regler bei einem 2-Rohr System der Modus Heizen oder Kühlen vorgegeben. Die Change-Over-Funktion wird über die Konfiguration eines Eingangs (digital/Sensor) aktiviert oder über Modbus bzw. EnOcean vorgegeben.

Digitaler Eingang
Ist der digitale Eingang als Schließer konfiguriert, wird bei offenem Eingang der Heizmodus freigeschaltet und bei geschlossenem entsprechend der Kühlmodus. Ein als Change-Over-Kontakt aktivierter digitaler Eingang deaktiviert die Vorgabe über Modbus/EnOcean!

EnOcean-Sensor VFG
Mit Einlernen eines EnOcean-VFG Sensor wird automatisch die Changeover-Funktion aktiviert. Als Grenzwerte gelten die konfigurierten Grenztemperaturen (Parameter: *Changeover-Grenzwert Kühlen & Changeover-Grenzwert Heizen*). Der empfangene Wert gilt als Vorgabe.

Sensor
Wird der Universaleingang als Changeover-Sensor konfiguriert, dann kann über diverse Parameter die Messung der Mediumtemperatur gesteuert werden. Pro Tag können bis zu zwei Messungen durchgeführt werden, für die die Öffnungszeit der Ventile und der Beginn und daraus folgend die Dauer der Mediumtemperatur-Messung konfiguriert werden kann. Desweiteren können die Grenztemperaturen für Heizen und Kühlen konfiguriert werden.

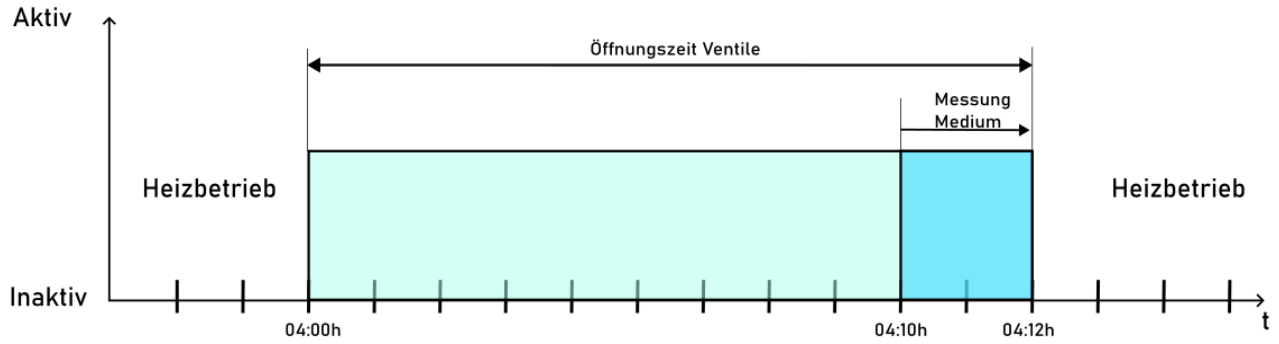


Abbildung 26 Darstellung der Mediummessung

Beispiel: Beginn der Messung um 4:00h, Dauer der Öffnungszeit 12min und Beginn der Mediummessung nach 10min Öffnungszeit.

Während der aktiven Öffnungszeit wechselt die Anzeige des Reglermodus, falls aktiviert, abwechselnd zwischen dem Heiz- und dem Kühlsymbol (Parameter: *Anzeige Reglermodus*). Nach einer fehlerhaften Mediummessung (ungültige Temperatur) bleibt der vorherige Modus erhalten.
Die Öffnungszeit muss größer als der Beginn der Messung konfiguriert werden! Die Differenz bildet die Dauer der Messung, in der ein gemittelter Temperaturwert des Mediums ermittelt wird.

Achtung: Bei Verwendung der Change-Over-Funktion werden die Ausgänge Heizen und Kühlen parallel angesteuert. außer bei Verwendung des zweiten Regelkreises (siehe Kapitel Regler).

Modbus

Holding Register

Vorgabe Change-Over

Heizen/Kühlen oder nicht verwendet

7.19. Regler

Übersicht

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

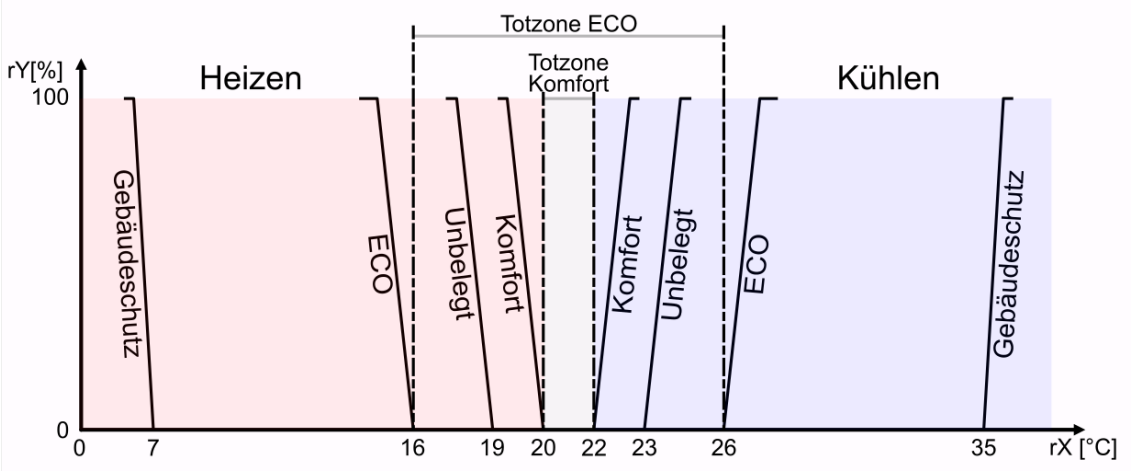


Abbildung 27 PI-Regelung mit Totband

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 Xp und Tn 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.

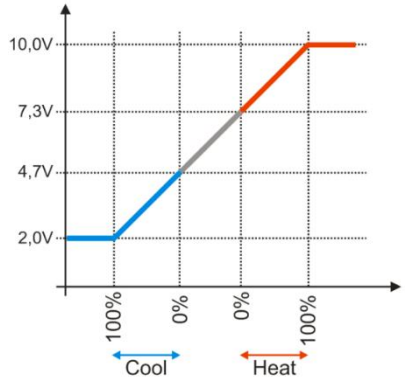
Ventilschutz-Funktion

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 Freitag 5:00h (Heizventil) bzw. 5:20h (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).

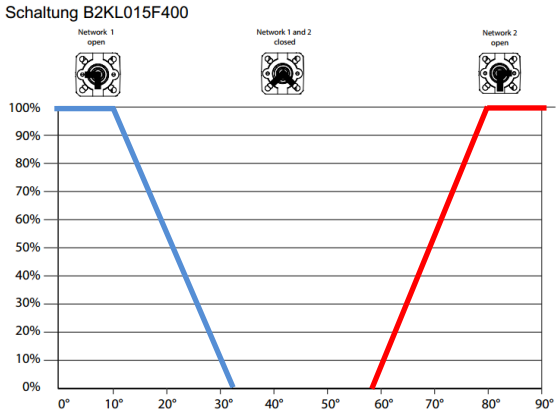


Abbildung 28 Kennlinie für Nennweite DN15 (Auszug aus SAUTER-Produktdatenblatt 58.001)

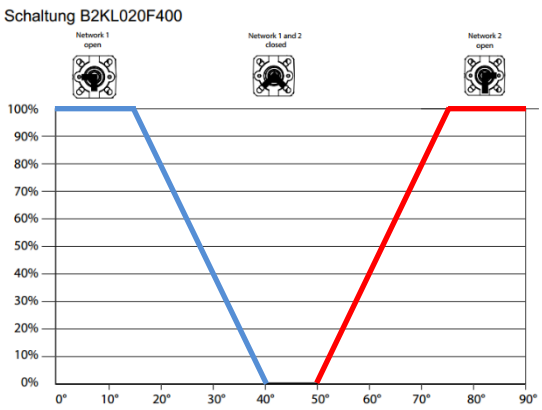


Abbildung 29 Kennlinie für Nennweite DN20 (Auszug aus SAUTER-Produktdatenblatt 58.001)

Bei Auswahl der invertierten Typen sind Heizen und Kühlen vertauscht.

0-10V Danfoss CO6
Ein Danfoss 6-Wegeventil mit dem digitalen Stellantrieb NovoCon® kann über die Auswahl Generisches 6-Wege Ventil 0-10V realisiert werden.

Generisches 6-Wege Ventil 0-10V
Die Grenzwerte für Heizen und Kühlen des verwendeten Ventils können parametriert werden. Die Werte sind dem Datenblatt des Ventils zu entnehmen und.

Beispiel:
100% kühlen ≙ 2,0V => 20
0% kühlen ≙ 4,7V => 47
0% heizen ≙ 7,3 => 73
100% heizen ≙ 10,0V => 100

Siehe dazu die Parameter *Heizen 100% - Generisches 6-Wegeventil bis Kühlen 0% - Generisches 6-Wegeventil* (152-155).

Überhitzungsschutz Fußbodenheizung (FBH)

Ein externer Temperaturfühler am Universaleingang kann zum Schutz einer Fußbodenheizung eingesetzt werden. Die Grenze für die Abschaltung kann mit Parameter *159: Maximale Temperatur FBH* konfiguriert werden.

JOY-Ausgänge
Universaleingang = *4: Externer Temperatursensor FBH (NTC10k) - Abschaltung des Ausgang Heizen (JOY)*
Der Ausgang Heizen des JOY wird abgeschaltet und der 6-Wegeventil-Ausgang in die Ruhestellung ge-fahren

SR-Variante
Universaleingang = *5: Externer Temperatursensor FBH (NTC10k) - Abschaltung EnOcean Aktoren*
Über das Profil A5-20-01 eingelernte Aktoren werden in die Aus-Position gefahren.
Näheres zur Funktionsweise der EnOcean-Option ist im Kapitel EnOcean zu finden.

Zweiter Regelkreis (kabelgebunden)

Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Funktion ist, dass beide Regelkreise 2-Rohranlagen mit gemeinsamen Change-Over sind!
Ein externer Temperaturfühler am Universaleingang muss als Sensor für einen zweiten Regelkreis konfiguriert werden (siehe Parameter *18: Eingang 1 Universaleingang (Kleinspannung) => 6: Externer Temperatursensor (NTC10k) – 2. Regelkreis)*. Damit ist automatisch der zweite Regelkreis aktiv.

Hauptregelkreis
Ansteuerung über Ausgang Heizen
- Frei konfigurierbar (PI/Zweipunkt, Xp Heizen/Kühlen, Tn Heizen/Kühlen, etc.)
- Die Sollwerte für Heizen und Kühlen entsprechen den internen Sollwerten und können über die Verstellung am Gerät durch den Nutzer angepasst werden. Die Ist-Temperatur wird über den internen Temperatursensor ermittelt. Die Lüfterstufen (Fancoil-Varianten) und der 6-Wegeventilausgang (HC-Variante) sind fix dem Hauptregelkreis zugeordnet.

2. Regelkreis
Ansteuerung über Ausgang Kühlen
- P-Regler mit Xp=2K
- Der Sollwert ist an den Sollwert des ersten Regelkreises gekoppelt, kann aber über einen konstanten Offset, Parameter *140 Offset 2. Regelkreis*, verschoben werden.
- Die Temperatur des zweiten Regelkreises wird über den externen Temperatursensor erfasst.
- Konfigurierbar sind der zugeordnete Modus (Heizen und Kühlen/nur Heizen/nur Kühlen) und eine Mindeststellgröße
- Die Ansteuerung der digitalen Ausgänge erfolgt mit einem PWM-Signal in einem 20 Minuten Intervall

Präsenz-und ECO-Modus sowie die Zustände Fenster- und Taupunktkontakt wirken auf beide Regelkreise.

Fernkälte

Überwachung einer konfigurierbaren Schwelle der Rücklauftemperatur des Kühlmediums.
Bei Unterschreitung wird die Stellgröße für das Kühlventil vom Kühlregler entkoppelt und das Ventil mit einem P-Regelalgorithmus (folgend FK-Regler) in Abhängigkeit der Temperaturabweichung, bei den 3AO-Varianten stetig bzw. bei den DO-Varianten über PWM-Ansteuerung, zu geregelt. Der Lüfterausgang (FC-/EC-Varianten) läuft unabhängig von der Stellgröße der Fernkälteregelung mit der vom weiterhin aktiven Kühlregler errechneten Stellgröße weiter. Das manuelle Ausschalten des Lüfters während einer aktiven Fernkälteregelung ist möglich.

Notwendige Parametereinstellung

Die Konfiguration des Universaleingangs (*Eingang 1 Universaleingang* (18)) als *Sensor Überwachung Fernkälte* (Wert 7) aktiviert die Überwachung. Mit den Parametern *Schwelle Temperaturüberwachung Fernkälte* (175) und *Proportionalbereich Xp Regler Fernkälte* (176) wird die Funktion des FK-Regler festgelegt.

Regelung des Kühlventils

Im Falle einer Unterschreitung der Rücklauftemperatur wird ein Proportionalregler (FK-Regler) zur Steuerung des Ventilausgangs aktiviert.

Eigenschaften des FK-Reglers

Proportionalverhalten (Xp):

Bei kleiner Proportionalbandbreite (niedriges Xp) ist ein Zweipunktbetrieb möglich.

Hysterese:

Fester Wert von ±0,2 K ergibt insgesamt eine Schalt-Differenz von 0,4 K zwischen Ein- und Ausschalten.

Verhalten bei Unterschreitung des Rücklaufgrenzwerts:

Das Kühlventil wird geschlossen, wenn die Temperatur im Rücklauf unter den eingestellten Grenzwert fällt (siehe Abb.31 Regelschema Fernkälte).

Freigabebedingungen des Reglers

Der FK-Regler (=schließen des Kühlventils) wird nur aktiv, wenn der Standardregler im Kühlmodus ist.

Regelalgorithmus

Bedingung: Fühlertemperatur < Grenzwertparameter *UND* das Kühlventil ist geöffnet
Folge: Eine Übersteuerung des Kühlventils ist erforderlich

Verhalten der Regelgröße (Xp):

Das errechnete Proportionalband (Xp) wirkt in entgegengesetzter Richtung zur Regelrichtung des Kühlreglers.
Der Y-Wert kann niemals größer sein als die vom Kühlregler berechnete Stellgröße.

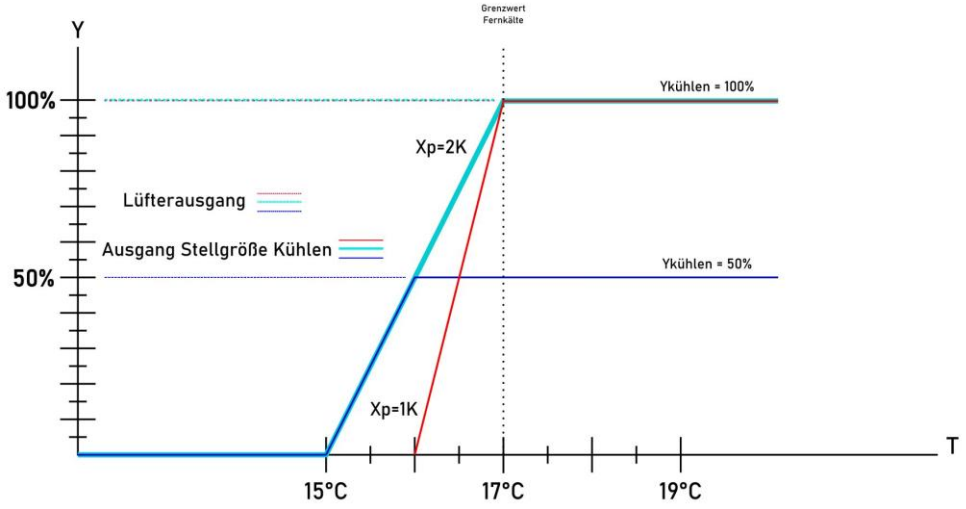


Abbildung 30 Regelschema Fernkälte

Konfiguration

Reglerhysterese
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

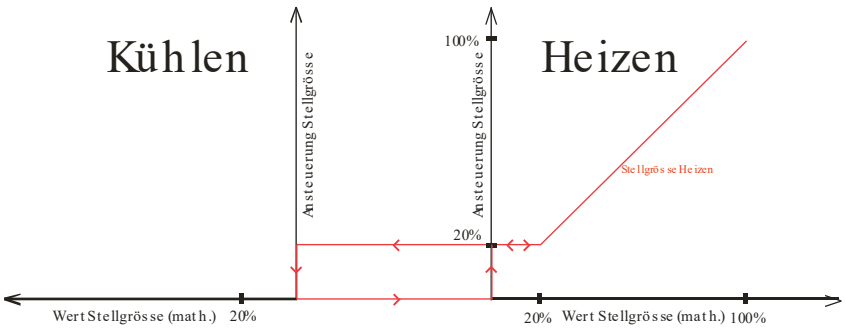
Proportionalbereich Xp Heizen/Kühlen
Der Proportionalbereich gibt die Abweichung an, bei der der Regler die maximale Stellgröße (100%) ausgibt. Ein kleines Xp führt zu einem stärkeren Regeleingriff des Proportionalanteils bei geringen Abweichungen, erhöht jedoch die Schwingneigung des Regelkreises.
Nur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

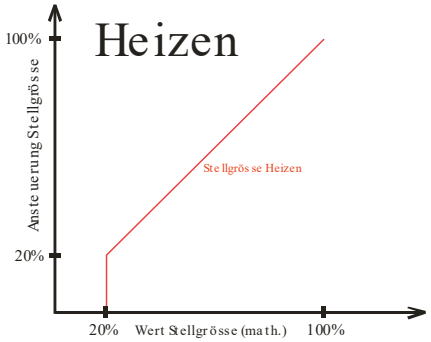
Maximale Stellgröße Heizen/Kühlen
Maximalwert der Stellgröße in Prozent.

Verhalten bei minimaler Stellgröße
a) Moduswahl Stellgröße = 0
Ymin = 20%



Die minimale Stellgrösse am Ausgang bleibt erhalten bis der Regler den Modus wechselt

b) Moduswahl Stellgröße = 1
Ymin = 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% ➔ 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 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 direkt umgeschaltet und die Überwachung der Mindestlaufzeit wird neu gestartet.

Bei aktiver Mindestlaufzeit ohne Regelanforderung werden die Symbole bzw. eingeblendet.

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.

Bei aktiver Verzögerungszeit wird das Symbol eingeblendet.

Maximale Temperatur Fußbodenheizung (FBH)

Bei Überschreiten dieser Temperaturschwelle wird der Heizausgang deaktiviert, wenn die der Überhitzungsschutz für Fußbodenheizung aktiviert ist. Der Wert des Parameters Reglerhysterese wird zur Deaktivierung/Reaktivierung des Heizungsausgangs verwendet.

Offset 2.Regelkreis

Für den 2.Regelkreis kann ein Offset konfiguriert werden, der auf die Sollwert-Vorgabe des JOY draufgerechnet wird.

Modus 2. Regelkreis

Heizen und Kühlen/nur Heizen/nur Kühlen

Mindeststellgröße 2. Regelkreis
Mindestwert der Stellgröße in Prozent. Gilt für jeden freigegebenen Modus

Schwelle Temperaturüberwachung Fernkälte
Überwachung der Rücklauftemperatur des Kühlmediums

Proportionalbereich Xp Regler Fernkälte
Das Kühlventil wird mit einem P-Regelalgorithmus in Abhängigkeit der Temperaturabweichung stetig zu geregelt

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.

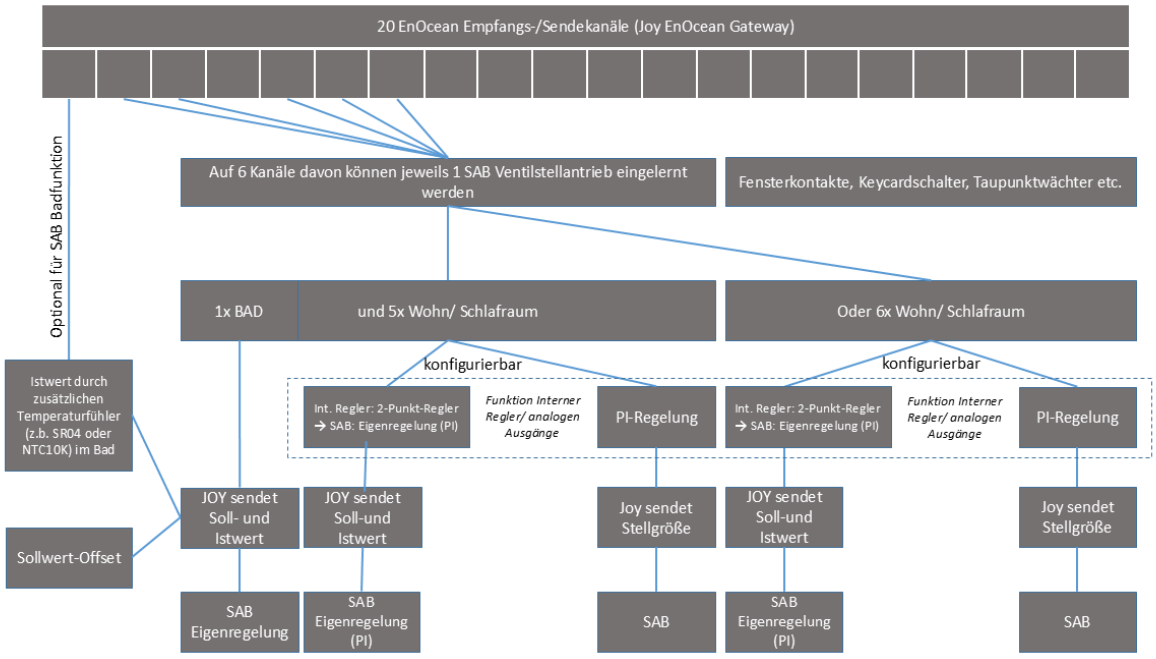
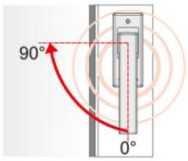


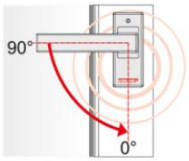
Abbildung 31 Funktionsübersicht

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 zurückgedreht 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 und wird vom Regler als Istwert verwendet. Maximal ein Sensor ist möglich. Die Temperatur wird im Hauptbildschirm anstelle des internen Sensorwertes eingeblendet. Über Modbus kann der Wert im Register 567 ausgelesen werden, solange der Sensor für die interne Regelung verwendet wird. Ist der Sensor dem SAB Bad zugeordnet kann der Wert im Register 568 ausgelesen werden.
Sendekanal: Ein EnOcean-Raumbediengerät wird abgebildet.

OCC Bis zu drei Bewegungssensoren können eingelernt werden und wirken auf die Raumbelegungsfunktion. 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.

CO2 Empfangskanal: Es kann ein CO2 Sensor eingelernt werden, dessen Wert im Display eingeblendet und/oder bei der Modbus-Variante zur weiteren Verarbeitung ausgelesen werden kann.
Sendekanal: CO2-Wert, Temperatur und Feuchte werden übertragen

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 für den Heizbetrieb 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.

RPS Rückmeldung eines EnOcean-Tasters über Modbus. Es ist keine interne Funktion damit verknüpft

8.3. Unterstützte Profile

Empfangsprofile

EnOcean-EEP	Typ	Richtung	Beschreibung	Thermokon Gerät	Max. Anzahl	Kürzel LCD/ Funktions-gruppe
F6-02-01	RPS	Rx	EnOcean Taster	Diverse	1	RPS
D5-00-01	1BS	Rx	Fensterkontakt	SRW01	12	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	3	OCC
A5-08-01	4BS	Rx	Präsenzmelder (Occ, Licht, Temperatur)	SR-MDS		OCC
A5-09-04	4BS	Rx	Luftqualitäts-Raumsensor	NOVOS 3 SR CO2 Temp/Temp_rH	1	CO2
F6-04-01	RPS	Rx	Keycard-Schalter	SR-KCS02, SR-KCS	1	KEY
A5-20-01	4BS	Rx/Tx	Ventilstellantrieb	SAB+, SAB05	6	SAB
A5-20-12	4BS	Rx	Übergeordneter Controller (Fan, Sollwertkorrektur, Regler, Energiesperre/Taupunkt, Occ)		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
A5-10-02	4BS	Tx	Raumbediengerät (Fan, Temp, Sollwert, Occ)		1	WRF
A5-10-06	4BS	Tx	Raumbediengerät (Temp, Sollwert, Occ)			WRF
A5-11-02	4BS	Tx	Temperatur Controller (Fan, Sollwert, Alarm, Reglerzustand, Energiesperre, Occ)		1	OUT
A5-20-01	4BS	Rx/Tx	SAB		max. 6	SAB

Profilbeschreibungen

A5-10-02

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 *Sollwertverstellbereich* 0…255 = Sollwertverstellbereich -…+
Datenbyte 1	Temperatur 255…0 = 0-+40°C
Datenbyte 0	Bit 3 -> Lernbit (0=Taste gedrückt) Bit 0 -> Raumbelegung (Unbelegt = 0/Belegt = 1)*

A5-10-06

EnOcean Byte	Information/Daten
ORG	A5
Datenbyte 3	Nicht benutzt
Datenbyte 2	Sollwert Offset Abhängig vom Parameter Sollwertverstellbereich 0…255 = Sollwertverstellbereich -…+
Datenbyte 1	Temperatur 255…0 = 0-+40°C
Datenbyte 0	Bit 3 -> Lernbit (0=Taste gedrückt) Bit 0 -> Raumbelegung (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 -> Raumbelegung (0:Belegt, 1:Unbelegt, 3:Frostschutz)*

*Wird die Präsenzfunktion des JOY nicht verwendet, wird immer ein BELEGT gesendet!

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)

Hinweis: A5-20-1 ist das Profil für einen batteriegepufferten Stellantrieb. Hier sendet das JOY nicht zyklisch, sondern antwortet gemäß Spezifikation lediglich auf Nachrichten vom Stellantrieb.

A5-09-04

EnOcean Byte	Information/Daten
ORG	A5
Datenbyte 3	Feuchte 0..200 = 0 - 100%
Datenbyte 2	CO2 0..255 = 0 – 2550ppm
Datenbyte 1	Temperatur 0..255 = 0 - +51°C
Datenbyte 0	Bit 3 -> Lernbit (0=Taste gedrückt) Bit 2 -> Feuchtsensor vorhanden Bit 1 -> Temperatursenor vorhanden

F6-02-01

EnOcean Byte	Information/Data
ORG	A5
Datenbyte 0	0x50 – Aus/Runter 0x70 – An/Hoch

Dieses Profil kann nur in Verbindung mit den benutzerdefinierten Tasten verwendet werden. Nähere Infos dazu sind in Kapitel 8.9 zu finden.

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.

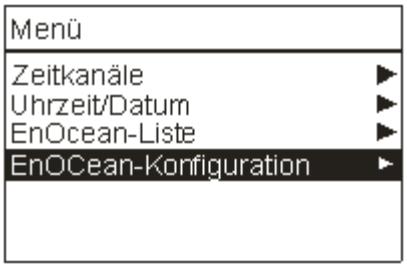


Abbildung 32 Hauptmenü SR-Variante

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.

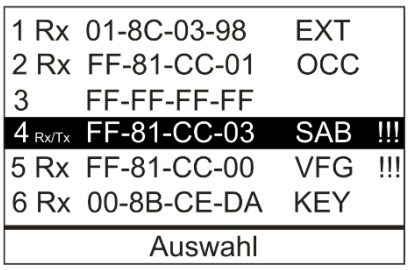


Abbildung 33 EnOcean-Liste

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.

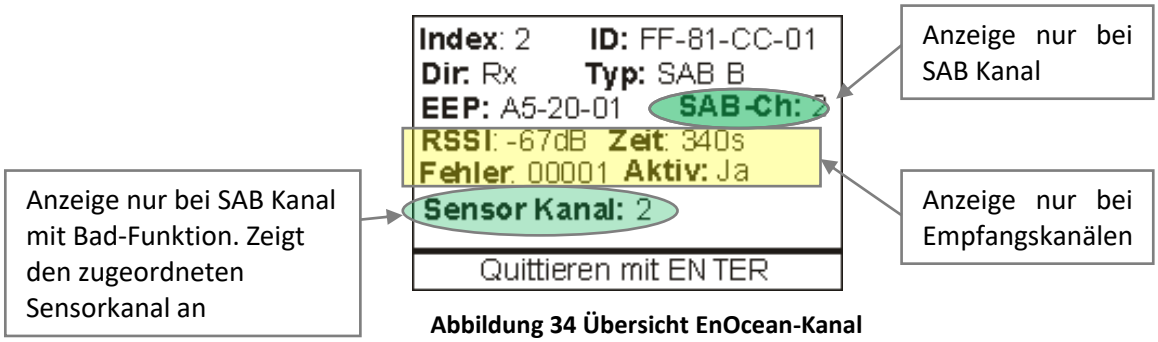


Abbildung 34 Übersicht EnOcean-Kanal

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. Bei einem SAB wird die gewählte Funktionsweise mit einem nachfolgenden Buchstaben (H–Heizen, K-Kühlen, B-Bad) dargestellt.
EEP	EnOcean Equipment Profile.
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. Bei einem SAB-Kanal blinkt unten rechts in der Ecke der Schriftzug „**BAT!!!**“, wenn der entsprechende SAB meldet, dass ein Batterietausch erforderlich ist! Meldet der SAB ein klemmendes Ventil blinkt unten rechts in der Ecke der Schriftzug „**VALVE!!!**“.
Welche Punkte angezeigt werden hängt von der Richtung des Kanals ab.

8.5. EnOcean-Konfiguration

Login Menü



Abbildung 35 Login Bildschirm

Die Belegung der Tasten wird angezeigt und die als nächstes einzugebende Zahl wird fett dargestellt. Bei Eingabe eines falschen Passworts springt die Anzeige zurück ins Hauptmenü, nach Eingabe des korrekten Passworts springt die Anzeige in das EnOcean-Untermenü. Der Login bleibt bis 10 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung im EnOcean-Menü freigeschaltet.
Das Passwort darf keine Nullen enthalten. Ausnahme: Das Default-Passwort ist 0000. Hier erfolgt keine Passwortabfrage!

Kanalliste

Nach erfolgreichem Login wird die Kanalliste dargestellt.

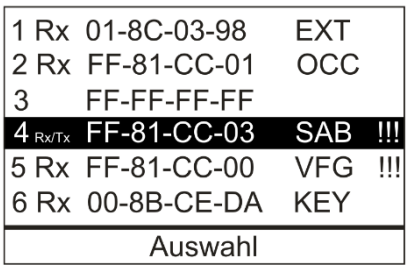


Abbildung 36 Kanalliste

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

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.

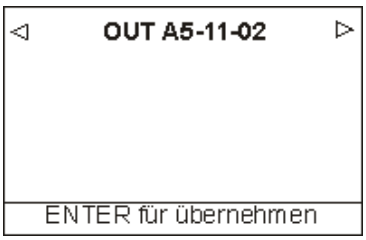


Abbildung 37 Aktor Kanal setzen

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 A5-10-06
- WRF A5-10-02

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 EnOcean-Raumfühler bzw. extern angeschlossenem Sensor (Universaleingang JOY) 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 kabelgebundener Sensor (angeschlossen am Universaleingang des JOY, konfiguriert als *Externer Temperatursensor EnOcean (NTC10k)*), gewählt werden:

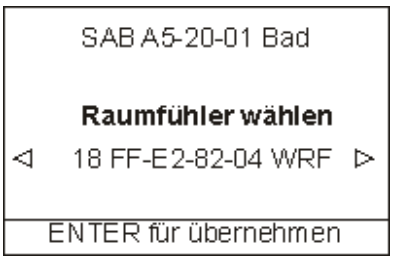


Abbildung 38 Auswahl Raumfühler für SAB-Bad

Als EnOcean-Raumfühler sind folgende Profile zugelassen:

A5-02-05	Raumsensor (Temperatur 0-40°C)	SR04, LC-SR04, SR07, SR65	EXT
A5-10-03	(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 – halbes Totband).

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. Es kann bei den beiden EnOcean-Raumfühlern und dem externen JOY-Sensor ein Offset parametriert werden, der auf den SAB-Sollwert aufgerechnet wird, um im Bad einen höheren Sollwert als im Zimmer einzustellen.

Fällt der zugeordnete EnOcean-Raumfühler aus, sendet das JOY nach Erkennung des Ausfalls einmalig eine Stellgröße von 10% an den SAB. Anschließend wird für den SAB-Kanal ein Fehler generiert und die folgenden Telegramme werden nicht mehr beantwortet, um den SAB in den Eigenregelbetrieb zu setzen. Sobald der Fehler des EnOcean-Raumfühler behoben ist, ist die Funktion wiedergegeben.

Heizen oder 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 (1h Aufwachintervall bei SAB05, 8h bei SAB+) versetzt werden. Mit dem Register *Deaktivierung Hardware Ausgänge (150)* können die Hardware-Ausgänge des JOY deaktiviert werden, wenn ein SAB mit der entsprechenden Funktion eingelernt wurde, d.h. bei Verwendung eines SAB mit der Funktion Heizen deaktiviert den Relais-Ausgang Heizen. Das Gleiche gilt für den Kühlfall.

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.

Info Kanal



Abbildung 39 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.

Verlassen
Rückkehr in die Parametermenü-Übersicht.

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

8.6. Fehlerbehandlung

Fehlererkennung

Fehler werden nach 90 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 dem ORG-Byte 0xF6 werden keine Fehler generiert.

Fehlerverwaltung

Fehlerarten

Fehler werden intern erfasst und unterschieden in

(1) kein Fehler	(2) anliegender Fehler	(3) gegangener 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.

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!

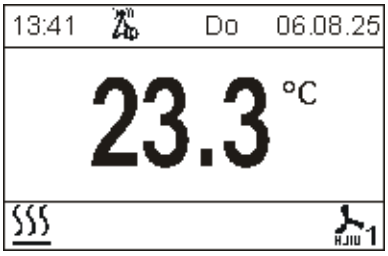


Abbildung 40 Anzeige eines Fehlers

Parametermenü

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.

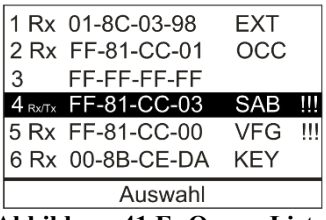


Abbildung 41 EnOcean-Liste



Abbildung 42 Info Sensor Menü

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, Typ: EXT mit anliegendem Fehler: 0x8301 = 0b1000 0011 0000 0001
- Fehlermeldung für Kanal 5, Typ: VFG mit gegangenem Fehler: 0x0205 = 0b0000 0010 0000 0101

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 Funktelegramms 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.

8.7. EnOcean 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. 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	**Tx:** A5-11-02 A5-10-02 A5-10-06 **Rx/Tx:** A5-20-01_H (Rx/Tx) A5-20-01_C (Rx/Tx) A5-20-01_B (Rx/Tx) **Rx:** 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. . 0xFF	-10 - +10	1-6

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

Kanal	Der Index des EnOcean-Kanals
EnOcean-ID	ID des eingelernten Sensors (bei Rx und Rx/Tx-Richtung), bzw. die ID des Sendekanals des JOY (Tx)
EEP	Profilkennung des Sensors/Aktors. Besonderheit bei den SAB-Kanälen: Hier hängt der Zusatz _H für Heizfunktion, _C für Kühlfunktion bzw. _B für die Badfunktion zur Kennzeichnung der Funktionsweise an.
Richtung	Empfangs-, Sende- oder bidirektionaler Kanal
SAB-Sensor-Kanal	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). 0xFF bedeutet, dass kein Sensor zugewiesen ist.
SAB-Offset	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.
SAB-Kanal	Der zugeordnete SAB-Modbus-Kanal (137-143).

8.8. Enocean Datenpunkte

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.

Deaktivierung Hardware Ausgänge
Bei Verwendung eines oder mehrerer SAB´s kann der der verwendeten Funktion Heizen bzw. Kühlen zugeordnete digitale Ausgang deaktiviert werden.
Beispiel: Ein SAB wird zum Heizen verwendet. Bei Auswahl *1: Hardware Ausgänge bei Verwendung eines SAB deaktiviert* ist der digitale Ausgang Heizen deaktiviert. Der digitale Ausgang Kühlen bleibt aktiviert.

EnOcean Menü Passwort
Für den Zugriff auf das EnOcean-Menü kann ein Passwort zugewiesen werden. Mit dem Defaultwert 0000 ist die Passwortabfrage deaktiviert und das Menü kann direkt aufgerufen werden. Achtung: Das Passwort darf keine 0 beinhalten, da nur die Tasten 1-9 zur Eingabe zur Verfügung stehen.

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

SAB Batterie Status
Rückmeldung, ob die Batterie demnächst zu tauschen ist

SAB Ventil Status
Rückmeldung, ob das Ventil klemmt

8.9. Benutzerdefinierte Tasten

Ab Version 2.3.3 werden benutzerdefinierte Tasten, die mit einer Licht- oder Jalousiefunktion oder mit einer benutzerdefinierten Grafik belegt sind, automatisch bei Betätigung als EnOcean-Telegramm versendet.
Bei Licht und den benutzerdefinierten Grafiken kann unterschieden werden, ob eine Toggle-Funktion mit einer Taste oder eine Gruppe aus 2 Tasten gebildet wird

Konfiguration	Funktion	Profil	Wert	Erkennung langer Tastendruck
17: Licht Toggle	Toggle	F6-02-01	0x50 0x70	--
18: Licht An 19: Licht Aus	An	F6-02-01	0x50 0x00	Ja
	Aus		0x70 0x00	Ja
20: Jalousie Hoch 21: Jalousie Runter	Hoch	F6-02-01	0x50 0x00	Ja
	Runter		0x70 0x00	Ja
27: Benutzergrafik 1	Toggle	F6-02-01	0x50 0x70	--
28: Benutzergrafik 2	Toggle	F6-02-01	0x50 0x70	--
29: Benutzergrafik 3	Toggle	F6-02-01	0x50 0x70	--
30: Benutzergrafik 4	Toggle	F6-02-01	0x50 0x70	--
40: Licht An Gruppe 1 41: Licht Aus Gruppe 1 42: Licht An Gruppe 2 43: Licht Aus Gruppe 2 44: Licht An Gruppe 3 45: Licht Aus Gruppe 3	An	F6-02-01	0x50 0x00	Ja
	Aus		0x70 0x00	Ja
50: Jalousie Hoch Gruppe 1 51: Jalousie Runter Gruppe 1 52: Jalousie Hoch Gruppe 2 53: Jalousie Runter Gruppe 2 54: Jalousie Hoch Gruppe 3 55: Jalousie Runter Gruppe 3	Hoch	F6-02-01	0x50 0x00	Ja
	Runter		0x70 0x00	Ja
60: Benutzergrafik 1 Gruppe 1/2 61: Benutzergrafik 2 Gruppe 1/2	An/Hoch	F6-02-01	0x50 0x00	Ja
	Aus/Runter		0x70 0x00	Ja
62: Benutzergrafik 3 Gruppe 3/4 63: Benutzergrafik 4 Gruppe 3/4	An/Hoch	F6-02-01	0x50 0x00	Ja
	Aus/Runter		0x70 0x00	Ja

8.10. Überhitzungsschutz Fußbodenheizung (FBH)

Das Erreichen einer parametrierbaren Temperaturobergrenze führt zu einer Anpassung des Heiz-Sollwerts, der Stellgröße oder des Reglermodus, deren Werte per Funk über die im JOY implementierten Profile an EnOcean-Aktoren weitergegeben werden. Bei Profilen, die den Sollwert-Offset-Wert verwenden, wird der Byte-Wert 0 für die untere Offset-Grenze übertragen, bei Profilen, die den effektiven Sollwert verwenden, wird der versendete Sollwert um den Betrag des konfigurierten Sollwert-Verstellbereichs abgesenkt (=untere Offset-Grenze). Der interne Heiz-Sollwert, der zur Ansteuerung des geräteinternen Heizausgangs verwendet und über das Register 512, *Sollwert Heizen*, ausgegeben wird, wird nicht verändert.
Der Überhitzungsschutz für EnOcean-Aktoren ist automatisch aktiviert, wenn der Universaleingang als Ext. Sensor FBH-Temperaturüberwachung EnOcean-Profil parametriert wird.

- Parameter:
  - Parameter 159, M*aximale Temperatur FBH*
    - Einstellung Temperaturobergrenze (Bereich: 15°C – 50 °C)
  - Erweiterung Parameter 18, *Eingang 1 Universaleingang*
    - Ext. Sensor FBH-Temperaturüberwachung EnOcean-Profil
- Profile
  - A5-10-02
    - Übertragung des Sollwert-Offsets mit Wert 0
  - A5-10-06
    - Übertragung des Sollwert-Offsets mit Wert 0
  - A5-11-02
    - Der Sollwert wird um den maximalen Sollwertverstellbereich abgesenkt
    - Stellgröße = 0
    - Reglermodus = AUS
  - A5-20-01
    - Heizfunktion
      - PI-Regler
        - Versenden der Stellgröße 0
      - Zweipunktregler
        - Der Sollwert wird um den maximalen Sollwertverstellbereich abgesenkt
    - Bad-Funktion Heizen
      - Übertragung des effektiven Sollwerts mit Absenkung des Heizsollwerts um maximalen Sollwertverstellbereich
      - Bei Ausfall des zugeordneten Sensors ist die Temperaturüberwachung deaktiviert

9. LoRaWAN ®

Achtung: Kapitel betrifft nur LRW-Varianten. JOY LoRaWAN Varianten haben keine RS485 Modbus Schnittstelle.

9.1. Allgemein

Die LoRaWAN® Schnittstelle dient der
- Übertragung von Prozessdaten
- Anpassung der Gerätekonfiguration

9.2. Aufbau

Ein Thermokon LoRaWAN® Datenpaket besteht immer aus einem oder mehreren Datensätzen. Ein Datensatz besteht dabei aus
- Identifier
- Daten

Der Identifier entspricht der **Registernummer (Protokolladresse + 1)**, die Daten sind immer 2 Byte lang. **Alle folgenden Beispiele sind im Hex-Format angegeben**

Beispiel: Übertragung von Temperatur, Lüfterstufe und Ausgang Heizen
0x 0203 00DF 0205 0001 0207 FF03

Es können bis zu 10 Datensätze in einem Telegramm gesendet werden.

9.3. Datentypen

Alle Werte werden immer als UINT16 oder INT16 übertragen.

9.4. LoRaWAN® Nachrichten

JOY LRW unterstützt verschiedene Arten von Nachrichten:
Uplink
- Heartbeat – zyklische Nachrichten mit den wichtigsten Prozessdaten
- COV – Automatisch ausgelöste Nachrichten bei Wertänderung

Downlink
- Forced Uplink – Abfrage beliebiger Prozessdaten
- Update – Schreiben von LoRaWAN®-Parametern, allgemeinen Konfigurationsparametern und Prozessdaten

Uplink

Heartbeat

Per Heartbeat werden ausgewählte Prozessdaten in einer Nachricht versendet. Die Heartbeat-Nachricht setzt sich aus einem vorangestellten Identifier bestehend aus zwei Worten und folgenden fix definierten Datensätzen aus Identifier **(=Protokolladresse+1)** und Wert zusammen.
Der vorangestellte Identifier enthält im zweiten Wort eine Information zum Gerätetyp, siehe Register 1 (=Protokolladresse 0).

Vorangestellter Identifier
0x C000 06xx

Folgende Datensätze werden in der Heartbeat-Nachricht versandt:

Register	Datentyp	Bezeichnung
0x0200	UINT16	Sollwert Heizen
0x0201	UINT16	Sollwert Kühlen
0x0202	UINT16	Sollwert Offset
0x022A	UINT16	Sollwert Basis
0x0203	UINT16	Temperatursensor intern
0x0207	UINT16	Lüfterstufe/6-Wegeventil
0x023A*	UINT16	Feuchtewert
0x023B**	UINT16	Luftqualität CO2
0x0204	UINT16	Temperatursensor extern
0x0205	UINT16	Ausgang Heizen
0x0206	UINT16	Ausgang Kühlen
0x020D	UINT16	Stellgröße Regler
0x020E	UINT16	Zustand Regler
0x020A	UINT16	Raumbelegung
0x020B	UINT16	Taupunkt
0x020C	UINT16	Fenster
0x0229	UINT16	ECO Mode
0x0236	UINT16	Zustand Changeover

*Nur bei rH Variante
**Nur bei CO2-Variante

Sendeformat

Beispiel

ECAO2DO
Sollwert Heizen = 21°C
Sollwert Kühlen = 23°C
Sollwert Offset = 1K
Sollwert Basis = 22.0°C
Temperatursensor intern = 22.2°C
….

0x C000 0601 0200 00D2 0201 00E6 0202 000A 022A 00DC 0203 00DE …

Für den Heartbeat kann eine Confirmation aktiviert werden, um zu prüfen, ob eine Verbindung zu einer Gegenstelle steht. Falls auf die Confirmation-Anfrage keine Antwort kommt, werden 5 Wiederholungen gesendet. Bei fehlender Confirmation wird anschließend ein neuer Join-Prozess gestartet.
Im Diagnosemenü wird bei aktivierter Confirmation eine Info zum Status eingeblendet.

Forced Uplink

Es können bis zu 10 verschiedene Register **abgefragt** werden. Die Reihenfolge und Art der Register sind beliebig. Der Anfrage muss der Identifier 0xC230 voranstehen, die Antwort beginnt mit dem gleichen Identifier.
Die Kommunikation erfolgt über LoRaWAN® Port

Sendeformat
Befehl: Identifier | Adresse x | Adresse r …
Antwort: Identifier | Adresse x | Wert x | Adresse r | Wert r …

Beispiel:

- Sollwert Heizen = 20°C
- Ausgang Heizen = Ein
- Zustand Fan = Automatik Stufe 1
- Parameter Hysterese Sendeverhalten = 1 große Hysterese

Befehl: 0x C230 0200 0205 0207 0091 C106
Antwort: 0x C230 0200 00C8 0205 0001 0207 FF01 C106 0001

COV

Die Ausgaberegister werden bei Wertänderung versendet.

Folgende Datenpunkte werden per COV versandt:

Register	Datentyp	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
0x0200	UINT16	Sollwert Heizen	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C
0x0201	UINT16	Sollwert Kühlen	°C	
0x0202	UINT16	Sollwert Offset	K	-150-150 ≙ -15-+150K
0x0203	UINT16	Temperatursensor intern	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C
0x0204	UINT16	Temperatursensor extern		
0x0205	UINT16	Ausgang Heizen	-	0: Aus 1: Ein
0x0206	UINT16	Ausgang Kühlen	-	
0x0207	INT16	HC-Varianten: Ausgang 6-Wegeventil EC-Varianten: Ausgang EC-Fan	V	0-100 ≙ 0-10V Manuell -256..-156 (=0xFF00$_{hex}$-0xFF64$_{hex}$): Auto-matik mit Wert in V
	INT16	FC-Varianten: Ausgang Fan	-	0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3 -255 (=0xFF01$_{hex}$): Auto Stufe 1 -254 (=0xFF02$_{hex}$): Auto Stufe 2 -253 (=0xFF03$_{hex}$): Auto Stufe 3
0x020A	UINT16	Zustand Präsenz	-	0: Unbelegt 1: Belegt
0x020B	UINT16	Zustand Taupunkt	-	0: inaktiv 1: Aktiv
0x020C	UINT16	Zustand Fenster	-	0: Geschlossen 1: Offen
0x020E	UINT16	Zustand Regler	-	0: Aus 1: Heizen 2: Kühlen
0x0229	UINT16	Zustand Eco	-	0: Aus 1: Ein
0x022A	UINT16	Sollwert Basis	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C
0x0236	UINT16	Zustand Changeover	-	0: Aus 1: Ein
0x0237*	UINT16	Feuchtesensor intern	% rH	0-1000 ≙ 0-100,0%
0x023B**	UINT16	CO2-Sensor intern	ppm	0-2000ppm
0x023C**	UINT16	CO2-Alarm	-	0: inaktiv 1: Aktiv

*Nur bei rH Variante
**Nur bei CO2-Variante
Stand: Version 4.0.2

Sendeformat

Gesendet wird jeweils der Identifier (=Registeradresse) und der Wert. Es können bis zu 10 Datensätze in einer Nachricht versendet werden.
Beispiel FC 5DO

- Temperatursensor intern = 21°C
- Ausgang Heizen = Ein
- Fan Stufe = Automatik 2

0x 0203 00DE 0205 0001 0207 FF02

Downlink

Für den Zugriff auf die Prozessdaten und Parameter (LoRaWAN®-spezifisch und Standard) gelten die Registernummern (=**Protokolladresse + 1**), nicht die Protokolladresse! Es können die Konfigurationsregister (siehe Tabelle Kapitel 10.1 und Tabelle 3) und Holding Register (siehe Tabelle Kapitel 10.2) unter Verwendung der Registeradresse geschrieben werden

Update der Konfigurationsparameter

Bis zu 10 Parameter können über ihren Identifier (=Modbus-Register) modifiziert werden. Als Antwort werden die modifizierten Parameter und deren neue Werte zurückgesendet.
Die Kommunikation erfolgt über den LoRaWAN® Port

Sendeformat
Befehl: Identifier x | Wert x | Identifier y | Wert y | Identifier z | Wert z | …
Antwort: Identifier x | Wert x | Identifier y | Wert y | Identifier z | Wert z | …

Beispiel:

- FC 5DO
- Sprache = englisch
- Hauptbildschirm = Anzeige Sollwertverstellung
- Anzahl Lüfterstufen = 3
- Sollwert nach Reset = 22°C

Befehl : 0x 0004 0001 000B 0001 0009 0003 0014 00DC
Antwort: 0x 0004 0001 000B 0001 0009 0003 0014 00DC

Update der Prozessdaten

Bis zu 10 Werte können über ihren Identifier (=Modbus-Register) modifiziert werden. Als Antwort werden die modifizierten Parameter und deren neue Werte zurückgesendet.
Die Kommunikation erfolgt über den LoRaWAN® Port

Sendeformat
Befehl: Identifier x | Wert x | Identifier y | Wert y | Identifier z | Wert z | …
Antwort: Identifier x | Wert x | Identifier y | Wert y | Identifier z | Wert z | …

Beispiel:

Name	Wertebereich	Datentyp	M;odbus-Protokoll-adresse	Register
Vorgabe Präsenz	0: Raum unbelegt 1: Raum belegt -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	257	258

Befehl: 0x 0102 0001
Antwort: 0x 0102 0001

Wird ein ungültiger Wert geschrieben, wird der Wert nicht übernommen und in der Antwort steht der alte Wert.

Update der LoRaWan®-Parameter

Die Parameter können einzeln über ihren Identifier (=Registeradresse) gemäß der LoRaWan®-Schnittstellenbeschreibung in Kapitel 9.5 modifiziert werden. Als Antwort werden der Identifier und der neue Wert zurückgesendet.
Die Kommunikation erfolgt über den LoRaWan® Port

Sendeformat
Befehl: Identifier | Wert
Antwort: Identifier | Wert

Beispiel:
- Datenrate = DR2

Befehl: 0x C218 0002
Antwort: 0x C218 0002

Die Werte der Parameter können über einen Forced Uplink abgefragt werden.

9.5. LoRaWAN® Konfiguration

Tabelle 3 LoRaWAN® Konfiguration

Allgemeine Gerätekonfiguration					
Identifier	*Datentyp*	*Bezeichnung*	*Einheit*	*Default*	*Beschreibung*
0xC106	UINT16	Heartbeatintervall	min	5	
Konfiguration LoRaWAN®					
Identifier	*Datentyp*	*Bezeichnung*	*Einheit*	*Default*	*Beschreibung*
0xC216	UINT16	Uplink/Downlink Port		2	Gültige Ports: 1 - 223
0xC217	UINT16	Adaptive Datenrate (ADR)		1	0= deaktiviert | 1= aktiviert
0xC218	UINT16	Datenrate (DR) default		0	0=DR0/Spreading Faktor 12 1=DR1/Spreading Faktor 11 2=DR2/Spreading Faktor 10 3=DR3/Spreading Faktor 9 4=DR4/Spreading Faktor 8 5=DR5/Spreading Faktor 7
0xC21D	UINT16	Confirmation Activation (für Heartbeat)		0	0= deaktiviert; 1=aktiviert

9.6. Menü

Parametermenü

Passwortschutz

Das Konfigurationsmenü kann über das Register 152 (Protokolladresse 151) passwortgeschützt werden.

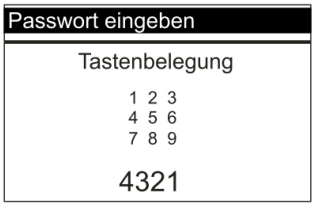


Abbildung 43 Passwortmenü

Das gewählte Passwort darf keine Null enthalten. Ausnahme: Mit dem Default-Passwort 0000 ist das Passwortmenü deaktiviert. **Das Standard-Passwort bei Auslieferung ist 4321**

Infobildschirm

Im ersten Bildschirm sind die Informationen zur AppEUI, AppKey und DevEUI dargestellt. Beide Werte können nicht im Menü verändert werden. Das ist nur über die Konfigurationsdatei für die SD-Karte möglich.

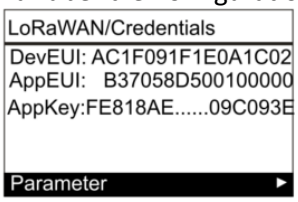


Abbildung 44 Darstellung von AppEUI und AppKey

Die DevEUI ist auf der Innenseite des Gerätes (nach Abnehmen des Oberteils) auf einem Etikett zu finden.

Modifizierbare Parameter

Im zweiten Bildschirm können LoRaWAN® spezifische Parameter modifiziert werden.

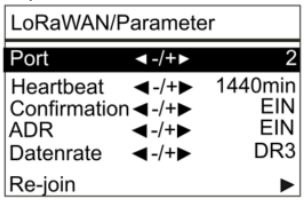


Abbildung 45 Modifizierbare Parameter

Trigger re-join

Zum manuellen neuverbinden. Wählen Sie die Zeile aus und drücken Sie die Taste RECHTS.

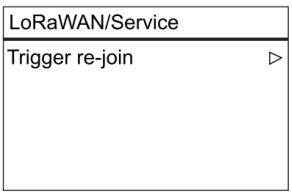


Abbildung 46 Trigger re-join

Diagnosemenü

Die Information zur Firmware-Version des LoRaWAN®-Moduls wird im Diagnosemenü angezeigt.

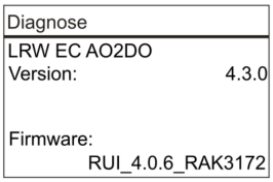


Abbildung 47 Softwareversion des LoRaWAN® Moduls

9.7. uConfig

uConfig erstellt beim Speichern der Konfigurationsdaten neben der Datei mit den Prozessparametern (**confJoy.csv**) die im Kapitel 9.8 erwähnte Datei mit den LoRaWAN®-Parametern (**conflrw.csv**). Beide Dateien können anschließend zur Konfiguration des Gerätes per SD-Karte aufgespielt werden.



Abbildung 48 Speichern der Konfigurationsdateien confJoy.csv und conflrw.csv mit uConfig

Gerätedateien von SD-Karte laden

Die Konfiguration (Standardparameter und LoRaWAN-Parameter) kann mittels SD-Karte aus dem Gerät zurückgelesen werden. Beide Konfigurationen werden in eigenen Dateien gespeichert (Standard = bin, LoRaWAN = csv) und können in uConfig importiert werden.
Um die vom Gerät auf die SD-Karte ausgelesenen LoRaWAN®-Parameter (siehe Kapitel 9.7) in uConfig zu laden, muss die Datei **confLrwb.csv** geladen werden.

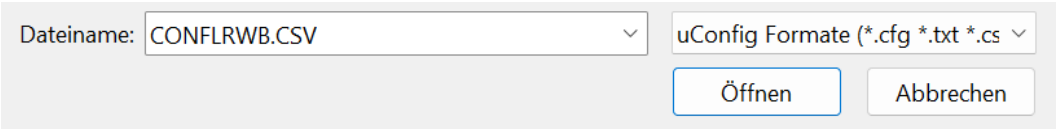


Abbildung 49 Laden der LoRaWan®-Parameter

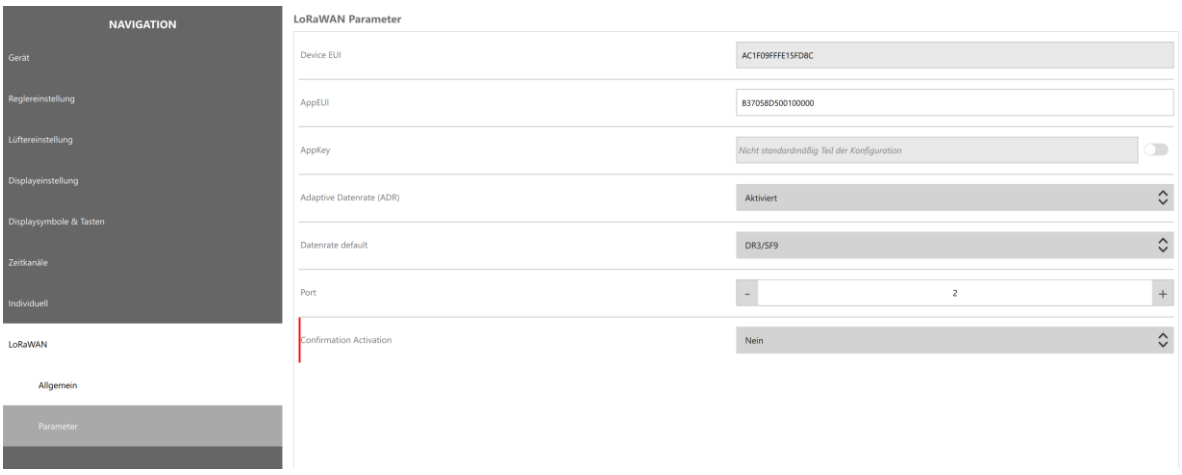


Abbildung 50 uConfig LoRaWAN®-Maske

9.8. SD-Karte

Eine SD-Karte kann verwendet werden, um die LoRaWAN®-spezifischen Parameter zu konfigurieren. Bei eingelegter SD_Karte wird nach ca. 20s die bestehende Konfiguration auf die SD-Karte beschrieben. Im Display erscheint: „LRW File written“. Die Konfigurationsdatei wird im csv-Format erstellt.
Mit uConfig kann eine Konfigurationsdatei erstellt und ausgelesen werden.

Name *confLrw.csv* der mit uConfig erstellten Datei
Name *confLrwb.csv* für die Datei, die per SD-Karte aus dem Gerät ausgelesen wird

Aufbau der Konfigurationsdatei

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

- Name:
  - *confLrw.csv* für die Datei, die mit uConfig erstellt wird Funktion konfiguriert
  - *confLrwb.csv* für die Datei, die aus dem Gerät ausgelesen wird
- Header der EnOcean-Konfigurationsdatei:
  - JOY;LRW;Version_0400
- Liste:

JOY	LRW	Version_0400
Identifier	Value	Description
C106	1440	Heartbeat
C107		Not used
C216	2	Port
C21D	0	Confirmation
C217	1	ADR
C218	4	Datarate
C200	FFFF	DevEui(1/2)
C201	FFFF	DevEui(3/4)
C202	FFFF	DevEui(5/6)
C203	FFFF	DevEui(7/8)
C204	70B3	AppEui(1/2)
C205	D558	AppEui(3/4)
C206	1000	AppEui(5/6)
C207	0000	AppEui(7/8)
C208	81FE	AppKey(1/2)
C209	EC8A	AppKey(3/4)
C20A	C2C9	AppKey(5/6)
C20B	EB39	AppKey(7/8)
C20C	EC57	AppKey(9/10)
C20D	3116	AppKey(11/12)
C20E	9C90	AppKey(13/14)
C20F	3E09	AppKey(15/16)

Die Felder für die DevEUI sind in der mit uConfig erstellten Datei irrelevant, da die DevEUI nicht veränderbar ist und werden aus diesem Grund mit FFFF dargestellt. In der ausgelesenen Datei entspricht die DevEUI der des Gerätes. Der AppKey ist optional. In uConfig kann gewählt werden, ob der AppKey mit in die Konfigurationsdatei übernommen wird. Standardmäßig ist diese Auswahl deaktiviert.
Bitte beachten: Die Werte für die EUIs und die Keys werden im Hexadezimal-Format dargestellt, die übrigen Parameter im Dezimal-Format.

10. Datenpunkte/Modbus Register Referenz

10.1. Konfigurationsparameter (alle Varianten)

Konfigurationsparameter werden im EEPROM gespeichert. Sie dürfen nur während der Konfiguration des Gerätes und nicht im laufenden Betrieb geschrieben werden!!!

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
Tasten	Sonderfunktion der AN/AUS-Taste		keine Sonderfunktion	0	255	--	0: keine Sonderfunktion (AN/AUS aktiv) 1: Toggle Präsenz 2: Raum belegt 3: Raum unbelegt 4: Toggle ECO-Modus 5: Präsenz Partymodus ohne Standby 6: Toggle Präsenz ohne Standby 7: Raum belegt ohne Standby 8: Raum unbelegt ohne Standby 9: Toggle ECO-Modus ohne Standby 255 (=0xFF): Taste gesperrt (AN/AUS gesperrt)	UINT8	115
	Sonderfunktion Links Oben			0	30	--	0: keine Sonderfunktion 17: Licht Toggle 18: Licht An 19: Licht Aus 20: Jalousie Hoch 21: Jalousie Runter 22: Reglermodus Toggle 23: Reglermodus Heizen/Kühlen/Auto 24: Reglermodus Heizen 25: Reglermodus Kühlen 26: Einheit umschalten 27: Benutzergrafik 1	UINT8	116
	Sonderfunktion Rechts Oben								118
	Sonderfunktion Links Mitte	HC AO2DO HC 3AO							119
	Sonderfunktion Rechts Mitte	HC AO2DO HC 3AO							120
	Sonderfunktion Links Unten								121

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
	Sonderfunktion Rechts Unten						28: Benutzergrafik 2 29: Benutzergrafik 3 30: Benutzergrafik 4 40: Licht An Gruppe 1 41: Licht Aus Gruppe 1 42: Licht An Gruppe 2 43: Licht Aus Gruppe 2 44: Licht An Gruppe 3 45: Licht Aus Gruppe 3 50: Jalousie Hoch Gruppe 1 51: Jalousie Runter Gruppe 1 52: Jalousie Hoch Gruppe 2 53: Jalousie Runter Gruppe 2 54: Jalousie Hoch Gruppe 3 55: Jalousie Runter Gruppe 3 Nur relevant bei EnOcean-Varianten: 60: Benutzergrafik 1 Gruppe 1/2 61: Benutzergrafik 2 Gruppe 1/2 62: Benutzergrafik 3 Gruppe 3/4 63: Benutzergrafik 4 Gruppe 3/4		123
Hauptbildschirm	Anzeige Hauptbildschirm		Raumtemperaturanzeige	--	--	--	0: Raumtemperaturanzeige 1: Absolut-Sollwert Anzeige (Basissollwert) 2: Sollwert-Offset Anzeige mit °C/°F 3: Lüfterstufe 4: Sollwert-Offset in ganzzahligen Stufen (z.B. -3,-2, -1, 0, +1, +2, +3) 5: Sollwert-Offset ohne Einheit 6: Sollwert-Offset mit Kelvin	UINT8	10
	Fußzeile Symbol 1		kein Symbol	--	--	--	0: kein Symbol 1: Heizen/Kühlen 2: Präsenz 3: Fensterkontakt/Taupunkt 4: Lüfterstufe 5: Aktiver Zeitkanal	UINT8	11
	Fußzeile Symbol 2								12
	Fußzeile Symbol 3								13
	Fußzeile Symbol 4								14
	Fußzeile Symbol 5								15
	Anzeige Sollwertverstellung		Sollwert Offset	--	--	--	0: Sollwert Offset mit °C/°F 1: Absolut-(Basis)-Sollwert 2: Sollwert in ganzzahligen Stufen (z.B. -3,-2, -1, 0, +1, +2, +3) 3: Sollwert-Offset ohne Einheit 4: Sollwert-Offset mit Kelvin	UINT8	114

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
	Einblendung Reglermodus		Keine Anzeige	0	1	--	0: keine Anzeige 1: Anzeige Reglermodus	UINT8	156
	Anzeige Feuchtewert im Hauptbildschirm		Keine Anzeige	0	1	--	0: keine Anzeige 1: Anzeige	UINT8	161
	Anzeige CO2-Wert im Hauptbildschirm		Keine Anzeige	0	1	--	0: keine Anzeige 1: Anzeige	UINT8	162
Allgemein	Sperre des Parametermenüs		Aufruf Parametermenü freigegeben	--	--	--	0: Aufruf des Parametermenüs freigegeben 1: Aufruf des Parametermenüs gesperrt	UINT8	124
	Sprache		deutsch	--	--	--	0: deutsch 1: englisch	UINT8	3
	Helligkeit Hintergrundbeleuchtung LCD		90%	0	100	%	0-100 = 0-100%	UINT8	16
	Helligkeit Ring		20%	0	100	%	0-100 = 0-100%	UINT8	17
	Gerätezustand nach Power-ON		Gerät EIN	--	--	--	0: Standby 1: Letzter Zustand (Standby/Gerät EIN) 2: Gerät EIN	UINT8	130
	Werte nach Power-ON		Letzte Werte behalten	--	--	--	0: Letzte Werte 1: Werte zurücksetzen	UINT8	131
Uhrzeit / Datum	Format Uhrzeit		24h	--	--	--	0: 24h(pm) 64 (=0x40): 12h(am) 255 (=0xFF): keine Anzeige	UINT8	7
	Format Datum		TT.MM.JJ	--	--	--	0: TT.MM.JJ 1: JJ/MM/TT 255 (=0xFF): keine Anzeige	UINT8	8
	Sommer-/Winterzeitumstellung		keine Umstellung	--	--	--	0: keine Umstellung 1: Mitteleuropäische Zeit	UINT8	97
Zeitkanäle	Zeitkanal 1 Wochentage		0	0	0x7F	--	Bit0: Montag Bit1: Dienstag Bit2: Mittwoch Bit3: Donnerstag Bit4: Freitag Bit5: Samstag Bit6: Sonntag Beispiel: 7 ≙ $0x0F_{hex}$ = Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag	UINT8	34
	Zeitkanal 1 Startzeit Stunde Abschnitt 1		0	0	23	h		UINT8	35
	Zeitkanal 1 Startzeit Minute Abschnitt 1		0	0	59	min		UINT8	36
	Zeitkanal 1 Sollwert Abschnitt 1		21	0	50	°C	0-500 ≙ 0,0 – 50,0°C	UINT16	37

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
	Zeitkanal 1 Lüfterstufe Abschnitt 1	5DO	0	0	4	--	0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3 4: Automatik	UINT8	38
		EC AO2DO, EC 3AO	0	0	1	--	0: Aus 1: Automatik	UINT8	
		HC AO2DO, HC3AO	--	--	--	--	Nicht verwendet	--	
	Zeitkanal 1 ECO-Modus Abschnitt 1		0	0	1	--	0: ECO-Modus AUS 1: ECO-Modus AKTIV	UINT8	39
	Zeitkanal 1 Abschnitt2								40-44
	Zeitkanal 1 Abschnitt3							--	45-49
	Zeitkanal 1 Abschnitt4							--	50-54
	Zeitkanal 2							--	55-75
	Zeitkanal 3							--	76-96
Temperatur	Offset interner Sensor		0	-15	15	°C	-150..150 ≙ -15,0 - 15,0°C	SINT16	4
	Offset externer Sensor		0	-15	15	°C	-150..150 ≙ -15,0 - 15,0°C	SINT16	5
	Einheit Temperatur		°C	--	--	--	1: °Celsius 2: °Fahrenheit	UINT8	6
Feuchte	Offset Feuchte	rH	0	-15%	+15%		-150…150 ≙ -15% - +15%	INT16	158
Sollwert	Sollwert nach Reset		21	0	50	°C	0-500 ≙ 0,0 – 50,0°C	UINT16	20
	Sollwertverstellbereich		3	0	10	°C	0-100 ≙ 0,0 – 10,0°C	UINT8	21
	Sollwertschrittweite		0,5	0	10	°C	0-100 ≙ 0,0 – 10,0°C	UINT8	22
	Totband Komfortbetrieb		2	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	23
	Totband ECO-Modus		10	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	24
	Sollwertverschiebung Präsenz		2	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	25
	Frostschutz		7	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	26
	Hitzeschutz		35	0	50	°C	0-500 ≙ 0,0 – 50,0°C	UINT16	27
	Verhalten Sollwert-Offset bei Präsenzwechsel		Wert behalten	--	--	--	0: Wert behalten 1: Wert zurücksetzen 2: Wert in UNBELEGT rücksetzen und bei BELEGT wiederherstellen	UINT8	135
	Sollwert-Berechnung			--	--	--	0: Symmetrische Sollwertbildung um den Basissollwert 1: Heizsollwert als Referenzwert (Grundsollwert)	UINT8	141
Regler	Reglerhysterese		1	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	28

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
	Regler Modus nach Geräteneustart		Auto	--	--	--	0: Aus 1: Heizen Auto 2: Kühlen Auto 3: Auto (Heizen/Kühlen) 17 (=0x11): Heizen Auto mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kühlen AN 18 (=0x12): Kühlen Auto mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kühlen AN	UINT8	29
	Ventilschutz Freigabe		Freigabe	--	--	--	0: Sperre 1: Freigabe	UINT8	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	UINT8	106
	PWM-Zykluszeit		30	5	60	min		UINT8	107
	Funktion Regler Heizen		PI-Regler	--	--	--	0 - PI-Regler 1 - Zweipunkt-Regler	UINT8	108
	Funktion Regler Kühlen		PI-Regler	--	--	--	0 - PI-Regler 1 - Zweipunkt-Regler	UINT8	109
	Proportionalbereich Xp Regler Heizen		2	0	10	°C	0-100 ≙ 0,0 – 10,0°C	UINT8	102
	Nachstellzeit Tn Regler Heizen		30	1	1000	min	0-1000 ≙ 0-1000min	UINT16	103
	Minimale Stellgröße Regler Heizen		0	0	100	%	0-100 = 0-100%	UINT8	104
	Maximale Stellgröße Regler Heizen		100	0	100	%	0-100 = 0-100%	UINT8	105
	Proportionalbereich Xp Regler Kühlen		2	0	10	°C	0-100 ≙ 0,0 – 10,0°C	UINT8	125
	Nachstellzeit Tn Regler Kühlen		30	1	1000	min	0-1000 ≙ 0-1000min	UINT16	126
	Minimale Stellgröße Regler Kühlen		0	0	100	%	0-100 = 0-100%	UINT8	127
	Maximale Stellgröße Regler Kühlen		100	0	100	%	0-100 = 0-100%	UINT8	128
	Mindestlaufzeit Regler Ausgang	5DO EC AO2DO HC AO2DO	0	0	60	min	0-60 = 0-60 min	UINT8	146
	Verzögerung Regler Ausgang Umschaltung	5DO EC AO2DO HC AO2DO	0	0	600	s	0-600 = 0-600 s	UINT16	147
	Maximale Temperatur FBH		35	15	50	°C	150..500 ≙ 15,0 – 50,0°C	UINT16	159
	Offset 2. Regelkreis		0	-15	15	K	-150..+150 ≙ -15,0..+15,0K	INT16	140
	Modus 2. Regelkreis		Heizen/Kühlen	--	--	--	0 – Heizen/Kühlen 1 – Heizen 2 – Kühlen	UINT8	169
	Minimale Stellgröße Regler 2.Regelkreis		0	0	100	%	0-100 = 0-100%	UINT8	170
	Schwelle Temperaturüberwachung Fernkälte		17°C	0	30	°C	0-300 ≙ 0,0 – 30,0°C	UINT16	175
	Proportionalbereich Xp Regler Fernkälte		2	0	10	°C	0-100 ≙ 0,0 – 10,0°C	UINT16	176

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
Changeover	Changeover-Grenzwert Kühlen		24	10	25	°C	100-250 ≙ 10,0 – 25,0°C	UINT16	163
	Changeover-Grenzwert Heizen		26	20	35	°C	200-350 ≙ 20,0 – 35,0°C	UINT16	164
	Changeover-Messung Start Stunde 1		inaktiv	0	99	h	0 – 23 | 99 – inaktiv	UINT8	165
	Changeover-Messung Start Stunde 2		inaktiv	0	99	h	0 – 23 | 99 – inaktiv	UINT8	166
	Öffnungszeit Ventile		12	5	15	min	5-15 ≙ 5-15min	UINT8	167
	Changeover Beginn Messung		10	5	15	min	5-15 ≙ 5-15min	UINT16	168
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 28 – 10-0V stetiges Signal Heizen 29 – 10-0V stetiges Signal Kühlen 31 – Generisches 6 Wegeventil	UINT8	2
	Heizen 100% - Generisches 6-Wegeventil	HC AO2DO, HC 3AO, EC 3AO	0	0	100	-	0-100 ≙ 0-10V	UINT8	152
	Heizen 0% - Generisches 6-Wegeventil		0	0	100	-		UINT8	153
	Kühlen 100% - Generisches 6-Wegeventil		0	0	100	-		UINT8	154
	Kühlen 0% - Generisches 6-Wegeventil		0	0	100	-		UINT8	155
	Maximale Last Heizen	5DO EC AO2DO HC AO2DO	<2A	0	2	--	0: <2A 1: <4A 2: <6A	UINT8	99
	Maximale Last Kühlen	5DO EC AO2DO HC AO2DO	<2A	0	2	--	0: <2A 1: <4A 2: <6A	UINT8	100
	Wirksinn Relais Heizen	5DO EC AO2DO HC AO2DO	Schließer	--	--	--	0: Schließer 1: Öffner	UINT8	132
	Wirksinn Relais Kühlen	5DO EC AO2DO HC AO2DO	Schließer	--	--	--	0: Schließer 1: Öffner	UINT8	133
	Wirksinn Analoger Ausgang Heizen	EC 3AO, HC 3AO	0-10V	0	1	--	0: 0-10V 1: 10-0V	UINT8	148
	Wirksinn Analoger Ausgang Kühlen	EC 3AO, HC 3AO	0-10V	0	1	--	0: 0-10V 1: 10-0V	UINT8	149

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
Lüfter	Anzahl Lüfterstufen	5DO	3	1	3	--	1: 1 Stufe 2: 2 Stufen 3: 3 Stufen	UINT8	9
	Abweichung Temperatur für maximale Lüfterstufenansteuerung (100%)	EC AO2DO EC 3AO	4	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	30
	Schwellwert Lüfterstufe 1 Ein	5DO	0	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	30
	Schwellwert Lüfterstufe 2 Ein	5DO	1,5	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	31
	Schwellwert Lüfterstufe 3 Ein	5DO	3	0	15	°C	0-150 ≙ 0,0 – 15,0°C	UINT8	32
	Zuordnung Lüfterstufen	5DO EC AO2DO EC 3AO	Heizen/Kühlen	0	2		0: Heizen/Kühlen 1: Heizen 2: Kühlen	UINT8	98
	Schritte Lüfterstufenansteuerung	EC AO2DO EC 3AO	20% Schritte	1	5		1: 1 Schritt 2: 2 Schritte 3: 3 Schritte 4: 4 Schritte 5: 5 Schritte	UINT8	110
	Lüfter Minimum	EC AO2DO EC 3AO	0	0	100	V	0-100 ≙ 0-10V Sonderfall: $0x8xxx_{hex}$ = 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: 5V, Maximum:7V AUS=0V, Stufe1=5V, Stufe2=6V, Stufe3= 7V	UINT16	111
	Lüfter Maximum	EC AO2DO EC 3AO	0	0	100	V	0-100 ≙ 0-10V	UINT8	112
	Anlaufzeit Lüfter	5DO EC AO2DO EC 3AO	1	0	30	s	0-30s ≙ 0 – 300	UINT8	113
	Lüfterstart ab Stellgröße > x	5DO EC AO2DO EC 3AO	0	0	40	%	0-40 ≙ >0%->40%:	UINT8	129
	Tasten Lüfterstufe mit/ohne AUTO	5DO EC AO2DO EC 3AO	mit Automatik	--	--	--	0: mit AUTOMATIK 1: ohne AUTOMATIK 2: mit AUTOMATIK, ohne MANUELL AUS 3: ohne AUTOMATIK, ohne MANUELL AUS	UINT8	134
	Lüfter Nachlaufzeit	5DO EC AO2DO EC 3AO	0	0	600	s	0-600 ≙ 0-600s	UINT16	157

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
	Begrenzung max. Lüftergeschwindigkeit im Automatikmodus	EC AO2DO EC 3AO	100%	0	100	%	0-100 ≙ 0-100%	UINT16	160
		5DO	3	0	3	-	1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3		
Präsenz	Präsenz-/ECO-Übersteuerung		Präsenzzustand ohne Einfluss auf ECO-Modus	--	--	--	0: Präsenzzustand ohne Einfluss auf ECO-Modus 1: BELEGT-Zustand übersteuert ECO-Modus	UINT8	136
	Partymodus		0	0	240	min	0-240 ≙ 0-240min	UINT16	174
Eingänge	Eingang 1 Universaleingang (Kleinspannung)		Nicht verwendet	--	--	--	0: Nicht verwendet 1: Externer Temperatursensor (NTC10k) 2: Change-Over Sensor (NTC10k) 3: Externer Temperatursensor EnOcean (NTC10k) 4: Externer Temperatursensor FBH (NTC10k) - Abschaltung des Ausgang Heizen (JOY) 5: Externer Temperatursensor FBH (NTC10k) - Abschaltung EnOcean Aktoren (nur SR-Variante!) 6: Externer Temperatursensor (NTC10k) – 2. Regelkreis 7: Externer Temperatursensor Rücklauf(NTC10k) - Fernkälte 16: Change-Over Schließer 17: Fensterkontakt Schließer 18: Präsenzkontakt Schließer 19: Taupunktkontakt Schließer 20: Keycard Switch Schließer 21: Alarmmeldung Schließer 22: Reglermoduswahl Schließer 48: Change-Over Öffner 49: Fensterkontakt Öffner 50: Präsenzkontakt Öffner 51: Taupunktkontakt Öffner 52: Keycard Switch Öffner 53: Alarmmeldung Öffner 54: Reglermoduswahl Öffner	UINT8	18

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
	Eingang 2 230V Eingang (230V Eingang bei 230V-Typen, Kleinspannung bei 24V-Typen)		Nicht verwendet	--	--	--	0: Nicht verwendet 16: Change-Over Schließer 17: Fensterkontakt Schließer 18: Präsenzkontakt Schließer 19: Taupunktkontakt Schließer 20: Keycard Switch Schließer 21: Alarmmeldung Schließer 22: Reglermoduswahl Schließer 48: Change-Over Öffner 49: Fensterkontakt Öffner 50: Präsenzkontakt Öffner 51: Taupunktkontakt Öffner 52: Keycard Switch Öffner 53: Alarmmeldung Öffner 54: Reglermoduswahl Öffner	UINT8	19
	Eingang 3 (Kleinspannung) nur bei der Variante ohne Modbus!!!!	ohne Modbus	Nicht verwendet	--	--	--	0: Nicht verwendet 16: Change-Over Schließer 17: Fensterkontakt Schließer 18: Präsenzkontakt Schließer 19: Taupunktkontakt Schließer 20: Keycard Switch Schließer 21: Alarmmeldung Schließer 22: Reglermoduswahl Schließer 48: Change-Over Öffner 49: Fensterkontakt Öffner 50: Präsenzkontakt Öffner 51: Taupunktkontakt Öffner 52: Keycard Switch Öffner 53: Alarmmeldung Öffner 54: Reglermoduswahl Öffner	UINT8	--
CO2	CO2-Alarmschwelle		1200	400	1200	ppm	400-2000 ≙ 400-2000ppm	UINT16	171
	Höhe über NN		200	0	3000	m	0-3000 ≙ 0-3000m	UINT16	172
	Aktivierung ASC (automatische Selbst-kalibrierung)		ASC aktiviert	--	--	--	0 – ASC deaktiviert 1 – ASC aktiviert	UINT8	173
	CO2 Offset		0	-1000	1000	ppm	CO2 Offset	INT16	177

10.2. Modbus Datenpunkte

Info Register (nur lesbar, nur Modbus-Varianten)

<table>
<tr><th>Funktionsgruppe</th><th>Parameter</th><th>Variante</th><th>Werkseinstellung</th><th>Min</th><th>Max</th><th>Einheit</th><th>Beschreibung</th><th>Datentyp</th><th>Modbus Protokoll Adresse</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Info</td><td>Geräteversion</td><td></td><td></td><td>--</td><td>--</td><td>--</td><td>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
… …

Bitcodierung
<table>
<tr><td>JOY</td><td>0x0600</td></tr>
<tr><td>Kein Funk</td><td>0x0000</td></tr>
<tr><td>SR</td><td>0x0010</td></tr>
<tr><td>LoRaWan</td><td>0x0080</td></tr>
<tr><td>CO2</td><td>0x0040</td></tr>
<tr><td>rH</td><td>0x0020</td></tr>
<tr><td>FC 5DO</td><td>0x0000</td></tr>
<tr><td>EC AO2DO</td><td>0x0001</td></tr>
<tr><td>HC AO2DO</td><td>0x0002</td></tr>
<tr><td>N/A</td><td>0x0003</td></tr>
<tr><td>EC 3AO</td><td>0x0004</td></tr>
<tr><td>HC 3AO</td><td>0x0005</td></tr>
<tr><td>HC AO2DO 24V</td><td>0x0006</td></tr>
<tr><td>HC 1DO</td><td>0x0007</td></tr>
<tr><td>EC AO2DO 24V</td><td>0x0008</td></tr>
<tr><td>FC 5DO 24V</td><td>0x0009</td></tr>
</table>
Beispiel:
JOY SR CO2 rH EC AO2DO = 0x0671
= 0x600 + 0x0010 + 0x0040 + 0x0020 + 0x0001</td><td>UINT16</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Firmware</td><td></td><td></td><td>--</td><td>--</td><td>--</td><td>0xAABB –> AA = Major version, BB = Minor version
Beispiel:
Version 2.0 => 0x0200</td><td>UINT16</td><td>1</td></tr>
</table>

Modbus Holding Register (nur Modbus-Varianten)

Funktionsgruppe	Name	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
Sollwert	Basissollwert		Datenpunkt inaktiv	-1	50	°C	0-500 ≙ 0,0 - 50,0°C 0xFFFF = -1 Datenpunkt inaktiv	INT16	255
	Sollwertoffset		0	-15	15	°C	-150-150 ≙ -15,0 - 15,0°	INT8	256
--	Vorgabe Präsenz		Datenpunkt inaktiv	-1	1	--	0: Raum unbelegt 1: Raum belegt -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	257
--	Vorgabe Taupunkt		Datenpunkt inaktiv	-1	1	--	0: Taupunkt inaktiv 1: Taupunkt aktiv -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	258
--	Vorgabe Fensterkontakt/Energiesperre		Datenpunkt inaktiv	-1	1	--	0: Fenster geschlossen 1: Fenster offen -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	259
--	Vorgabe Change-Over		Datenpunkt inaktiv	-1	1	--	0: Modus Heizen (Kühlsequenz sperren) 1: Modus Kühlen (Heizsequenz sperren) -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	260
--	Gerät Ein/Standby (Aus)		Ein	0	1	--	0: Gerät Ein 1: Standby (Aus)	UINT8	261
--	Freigabe Tasten		Freigabe aller Tasten	0	2	--	0: Freigabe aller Tasten 1: Sperre aller Tasten 2: Sperre Tasten zur Lüfterstufenverstellung	UINT8	262
--	Vorgabe Alarm		kein Alarm	0	1	--	0: kein Alarm 1: Alarm	UINT8	263
Uhrzeit/Datum	Uhrzeit Stunde		12	0	23	h		UINT8	264
	Uhrzeit Minute		0	0	59	min		UINT8	265
	Datum Tag		1	1	31	--		UINT8	266
	Datum Monat		1	1	12	--		UINT8	267
	Datum Jahr		15	15	99	--		UINT8	268

Regler	Vorgabe Regler		Auto	--	--	--	0: Aus 1: Heizen Auto 2: Kühlen Auto 3: Auto (Werkseinstellung) 17 (=0x11): Heizen Auto, beide Ausgänge (Heizen und Kühlen) werden parallel angesteuert 18 (=0x12): Kühlen Auto, beide Ausgänge (Heizen und Kühlen) werden parallel angesteuert -256 (=0xFF00): Ausgänge AUS (manueller Modus), Frost- und Hitzeschutzüberwachung deaktiviert) -255 (=0xFF01): Ausgang Heizen AN (manueller Modus), Symbol Heizen wird eingeblendet *Ansteuerung Ausgang nur bei 5DO, HC AO2DO, EC AO2DO* -254 (=0xFF02): Ausgang Kühlen AN (manueller Modus), Symbol Kühlen wird eingeblendet *Ansteuerung Ausgang nur bei 5DO, HC AO2DO, EC AO2DO* -239 (=0xFF11): Heizen (manueller Modus), beide Ausgänge (Heizen und Kühlen) werden parallel eingeschaltet, Symbol Heizen wird eingeblendet *Ansteuerung Ausgänge nur bei 5DO, HC AO2DO, EC AO2DO* -238 (=0xFF12): Kühlen (manueller Modus), beide Ausgänge (Heizen und Kühlen) werden parallel eingeschaltet, Symbol Kühlen wird eingeblendet *Ansteuerung Ausgänge nur bei 5DO, HC AO2DO, EC AO2DO* Die Vorgaben der manuellen Modis(-255, -254, -239, -238) steuern bei den 3AO-Varianten nur das Symbol an!!	INT16	269

Funktionsgruppe	Name	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
Lüfter	Vorgabe Lüfterstufe	EC AO2DO EC 3AO	Automatik	--	--	--	0-100 ≙ 0-10V Manuell -256 (=0xFF00$_{hex}$) = Automatik	INT16	270
		HC AO2DO HC 3AO	Aus	0	3	--	0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3	UINT8	
		5DO	AUTO	0	4	--	0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3 4: AUTO	UINT8	
Ausgänge	Vorgabe Ausgang Heizen	EC 3AO HC 3AO	Datenpunkt inaktiv	--	--	--	0-100 (=0x00-0x64) ≙ 0-10V kein Symbol -1(=0xFFFF): Datenpunkt inaktiv, Ausgang wird von Regler angesteuert	INT16	271
	Vorgabe Ausgang Kühlen	EC 3AO HC 3AO	Datenpunkt inaktiv	--	--	--	0-100 (=0x00-0x64) ≙ 0-10V kein Symbol -1 (=0xFFFF): Datenpunkt inaktiv, Ausgang wird von Regler angesteuert	INT16	272
	Vorgabe Ausgang 6-Wegeventil	HC 3AO HC AO2DO	Datenpunkt inaktiv	--	--	--	0-100 (=0x00-0x64) ≙ 0-10V kein Symbol -1(=0xFFFF): Datenpunkt inaktiv, Ausgang wird von Regler angesteuert	INT16	273
ECO	Vorgabe ECO-Modus übersteuern		ECO-Modus deaktivieren	0	1	--	0: ECO-Modus deaktivieren 1: ECO-Modus aktivieren	UINT8	274

Modbus Input Register (nur Modbus-Varianten)

Funktionsgruppe	Name	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
Sollwert	Sollwert Heizen			0	50	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C	UINT16	511
	Sollwert Kühlen			0	50	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C	UINT16	512
	Sollwert Offset			-15	15	°C	-150-150 ≙ -15,0 - 15,0°	INT8	513
	Absolutsollwert			0	50	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C	UINT16	553
Temperatur	Interner Temperatursensor			0	50	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C	UINT16	514
	Externer Temperatursensor			0	50	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C 600 – kein Sensor erkannt	UINT16	515
Ausgänge	Ausgang Heizen	5DO EC AO2DO HC AO2DO		0	1	--	0: Aus 1: Ein	UINT8	516

Funktionsgruppe	Name	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
		EC 3AO HC 3AO		0	100	%	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	UINT8	
	Ausgang Kühlen	5DO, EC AO2DO HC AO2DO		0	1	--	0: Aus 1: Ein	UINT8	517
		EC 3AO, HC 3AO		0	100	%	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	UINT8	
Lüfterstufe	Zustand Lüfterstufe	5DO		--	--	--	0: Aus 1: Stufe 1 2: Stufe 2 3: Stufe 3 -255 (=0xFF01$_{hex}$): Auto Stufe 1 -254 (=0xFF02$_{hex}$): Auto Stufe 2 -253 (=0xFF03$_{hex}$): Auto Stufe 3	INT16	518
		EC AO2DO EC 3AO		--	--	--	0-100 ≙ 0-10V Manuell -256..-156 (=0xFF00$_{hex}$-0xFF64$_{hex}$): Automatik mit Wert in V	INT16	
Ausgänge	Ausgang 6-Wegeventil	HC AO2DO HC 3AO		--	--	--	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	UINT8	
Eingänge	Zustand Eingang 1			0	1	--	0: Offen 1: Geschlossen	UINT8	519
	Zustand Eingang 2			0	1	--	0: Offen 1: Geschlossen	INT16	520
---	Zustand Präsenz			-1	1	--	0: Raum unbelegt 1: Raum belegt -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	521
---	Zustand Taupunkt			-1	1	--	0: Taupunkt inaktiv 1: Taupunkt aktiv -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	522
----	Zustand Fensterkontakt/Energiesperre			-1	1	--	0: Fenster geschlossen 1: Fenster offen -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	523
Regler	Stellgröße Regler			0	100	%	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	UINT8	524
	Modus Regler			0	2	--	0: Aus 1: Heizen 2: Kühlen	INT16	525
	Rückmeldung Change-Over Zustand			-1	1	--	0: Modus Heizen (Kühlsequenz sperren) 1: Modus Kühlen (Heizsequenz sperren) 2: Fehler -1 ≙ 0xFFFF: Datenpunkt inaktiv	INT16	565
	Stellgröße 2. Regelkreis			0	100	%	0-100 (=0x00-0x64) entspr. 0-10V	UINT8	572

Funktionsgruppe	Name	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
---	ECO-Modus			0	1	--	0: ECO-Modus nicht aktiv 1: ECO-Modus aktiv	UINT8	552
Tasten	Oben links			0	101	--	0: keine Betätigung seit letztem Auslesen 1++: Anzahl der Betätigungen seit letztem Auslesen 101: Dauerdruck (>200ms)	UINT8	556
	Oben mitte								557
	Oben rechts								558
	Mitte links								559
	Mitte mitte								560
	Mitte rechts								561
	Unten links								562
	Unten mitte								563
	Unten rechts								564
Feuchte	Interner Feuchtesensor	rH		0	100	%	0-1000 ≙ 0-100,0%	UINT16	566
CO2	Interner CO2 Sensor	CO2	--	0	2000	ppm	0-2000	UINT16	570
	CO2 Alarm	CO2	--	0	1	-	0 – kein Alarm 1 – Alarmschwelle überschritten	UINT16	571

10.3. Erweiterung EnOcean

Konfiguration

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
EnOcean	SAB-Offset Bad-Funktion	SR	0	-10	10	K	-100..+100 ≙ -10,0..+10,0°C	INT16	139
	EnOcean-Wake-up		15	1	60	min	1..+60 ≙ 1..60 Minuten	UINT8	145
	Deaktivierung Hardware Ausgänge	FC5DO ECAO2DO HCAO2DO SR	0	0	1	--	0: Hardware Ausgänge werden parallel zu SAB angesteuert 1: Hardware Ausgänge bei Verwendung eines SAB deaktiviert	UINT8	150
	EnOcean Menü Passwort	SR	0000	0000	9999	--	0000: Passwort deaktiviert >=1111 Passwort aktiviert Achtung: Es sind keine Nullen in der Zahl erlaubt!!	UINT16	151

Modbus Holding Register

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
EnOcean	Heizen Energiesparmodus	SR	Aus	0	1	--	0: Aus 1: Ein	UINT8	275
	Kühlen Energiesparmodus		Aus	0	1	--	0: Aus 1: Ein	UINT8	276
	Bad Energiesparmodus		Aus	0	1	--	0: Aus 1: Ein	UINT8	277

Modbus Input Register

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
SAB	SAB-Kanal 1 Wert Stellgröße	SR	--	0	100	%	0..+100 ≙ -0..100%	UINT8	526
	SAB-Kanal 1 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 ≙ -0,0..+40,0°C	UINT8	527
	SAB-Kanal 2 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 ≙ -0..100%	UINT8	528
	SAB-Kanal 2 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 ≙ -0,0..+40,0°C	UINT8	529
	SAB-Kanal 3 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 ≙ -0..100%	UINT8	530
	SAB-Kanal 3 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 ≙ -0,0..+40,0°C	UINT8	531
	SAB-Kanal 4 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 ≙ -0..100%	UINT8	532
	SAB-Kanal 4 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 ≙ -0,0..+40,0°C	UINT8	533
	SAB-Kanal 5 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 ≙ -0..100%	UINT8	534
	SAB-Kanal 5 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 ≙ -0,0..+40,0°C	UINT8	535
	SAB-Kanal 6 Wert Stellgröße		--	0	100	%	0..+100 ≙ -0..100%	UINT8	536
	SAB-Kanal 6 Temperatur		--	0	40	°C	0..+255 ≙ -0,0..+40,0°C	UINT8	537
	SAB-Kanal 1 ID High Word		--	0	65535	--		UINT16	540
	SAB-Kanal 1 ID Low Word		--	0	65535	--		UINT16	541
	SAB-Kanal 2 ID High Word		--	0	65535	--		UINT16	542
	SAB-Kanal 2 ID Low Word		--	0	65535	--		UINT16	543
	SAB-Kanal 3 ID High Word		--	0	65535	--		UINT16	544
	SAB-Kanal 3 ID Low Word		--	0	65535	--		UINT16	545
	SAB-Kanal 4 ID High Word		--	0	65535	--		UINT16	546
	SAB-Kanal 4 ID Low Word		--	0	65535	--		UINT16	547
	SAB-Kanal 5 ID High Word		--	0	65535	--		UINT16	548
	SAB-Kanal 5 ID Low Word		--	0	65535	--		UINT16	549
	SAB-Kanal 6 ID High Word		--	0	65535	--		UINT16	550
	SAB-Kanal 6 ID Low Word		--	0	65535	--		UINT16	551

Funktionsgruppe	Parameter	Variante	Werkseinstellung	Min	Max	Einheit	Beschreibung	Datentyp	Modbus Protokoll Adresse
	SAB Batterie Status		--	0	0x3F	--	0: kein Fehler 1: Batteriewechsel nötig Bitcodierung: Bit0: SAB-Kanal 1 … Bit5: SAB-Kanal 6	UINT8	554
	SAB Ventil Rückmeldung		--	0	0x3F	--	0: kein Fehler 1: Ventil klemmt Bitcodierung: Bit0: SAB-Kanal 1 … Bit5: SAB-Kanal 6	UINT8	555
Fehler Management	EnOcean-Fehlerregister		--	--	--	--	Bit 0-7 – Kanal Bit 8-14 – Typkennzeichnung Bit 15 – Fehler anliegend=1/gegangen=0	UINT8	538
	EnOcean-Fehlerzählerregister		--	0	65535	--		UINT16	539
Temperatur	EXT EnOcean Sensor		--	0	50	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C Rückmeldung des unter EXT/WRF eingelernten externen EnOcean Sensors	UINT16	567
	EXT EnOcean Sensor SAB Bad		--	0	50	°C	0-500 ≙ 0-50,0°C Rückmeldung des unter EXT/WRF eingelernten externen EnOcean Sensors, der einem SAB Bad Regelkreis zugeordnet wurde	UINT16	568
CO2	EXT EnOcean CO2 Sensor		--	0	2000	ppm	0-2000	UINT16	569
Taster	Rückmeldung EnOcean Taster RPS-Profil		-	-	-	-	Bitcodierung: Bit 4 – Taster Links AUS (Links oben gedrückt), 4-fach Taster PTM100 und PTM200 Bit 5 – Taster Links EIN (Links unten gedrückt), 4-fach Taster PTM100 und PTM200 Bit 6 – Taster Rechts AUS (rechts oben gedrückt),4-fach Taster PTM200 bzw. Taster AUS (oben gedrückt),2-fach Taster PTM200 Bit 7 - Taster Rechts EIN (rechts unten gedrückt), 4-fach Taster PTM200 bzw. Taster EIN (unten gedrückt), 2-fach Taster PTM200	UINT8	1023

11. Anhang

11.1. Gerätecodierung

Geräte Offset	JOY	0b0000 0110 0000 0000	0x0600
Hardware Typ	FC 5DO	0b0000 0000 0000 **0000**	0x0000
	EC AO2DO	0b0000 0000 0000 **0001**	0x0001
	HC AO2DO	0b0000 0000 0000 **0010**	0x0002
	ROP	0b0000 0000 0000 **0011**	0x0003
	EC 3AO	0b0000 0000 0000 **0100**	0x0004
	HC 3AO	0b0000 0000 0000 **0101**	0x0005
	HC AO2DO 24V	0b0000 0000 0000 **0110**	0x0006
	HC 1DO	0b0000 0000 0000 **0111**	0x0007
	EC AO2DO 24V	0b0000 0000 0000 **1000**	0x0008
	FC 5DO 24V	0b0000 0000 0000 **1001**	0x0009
Sensoren	rH	0b0000 0000 0010 0000	0x0020
	CO2	0b0000 0000 0100 0000	0x0040
Funk-varianten	No radio	0b0000 0000 0000 0000	0x0000
	SR (EnOcean)	0b0000 0000 0001 0000	0x0010
	LRW	0b0000 0000 1000 0000	0x0080

11.2. Registerliste numerisch sortiert

11.3. Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)		
Protokoll Adresse	**Beschreibung**	**Nur bei Gerätevariante**
0	(#)	
1	(#)	
2	(#) Variante 6-Wegeventil	HC AO2DO, HC 3AO, EC 3AO
3	(#) Sprache	
4	(#) Offset interner Sensor	
5	(#) Offset externer Sensor	
6	(#) Einheit Temperatur	
7	(#) Format Uhrzeit	
8	(#) Format Datum	
9	(#) Anzahl Lüfterstufen	5DO
10	(#) Anzeige Hauptbildschirm	
11	(#) Fußzeile Symbol 1	
12	(#) Fußzeile Symbol 2	
13	(#) Fußzeile Symbol 3	
14	(#) Fußzeile Symbol 4	
15	(#) Fußzeile Symbol 5	
16	(#) Helligkeit Hintergrundbeleuchtung LCD	
17	(#) Helligkeit Ring	
18	(#) Eingang 1 Universaleingang	
19	(#) Eingang 2 230V-Eingang	
20	(#) Sollwert nach Reset	
21	(#) Sollwertverstellbereich	
22	(#) Sollwertschrittweite	

Modbus Holding Register (R/W)		
Protokoll Adresse	**Beschreibung**	**Nur bei Gerätevariante**
23	(#) Totband Komfortbetrieb	
24	(#) Totband ECO-Modus	
25	(#) Sollwertverschiebung Standby	
26	(#) Frostschutz	
27	(#) Hitzeschutz	
28	(#) Reglerhysterese	
29	(#) Reglermodus nach Geräteneustart	
30	(#) Abweichung Temperatur für maximale Lüfterstufenansteuerung (100%)	EC AO2DO EC 3AO
30	(#) Schwellwert Lüfterstufe 1 Ein	5DO
31	(#) Schwellwert Lüfterstufe 2 Ein	
32	(#) Schwellwert Lüfterstufe 3 Ein	
33	(#) Freigabe Ventilschutz	
34	(#) Zeitkanal 1 Wochentage	
35	(#) Zeitkanal 1 Startzeit Stunde Abschnitt 1	
36	(#) Zeitkanal 1 Startzeit Minute Abschnitt 1	
37	(#) Zeitkanal 1 Sollwert Abschnitt 1	
38	(#) Zeitkanal 1 Lüfterstufe Abschnitt 1	5DO EC AO2DO, EC 3AO
39	(#) Zeitkanal 1 ECO-Modus Abschnitt 1	
40	(#) Zeitkanal 1 Startzeit Stunde Abschnitt 2	
41	(#) Zeitkanal 1 Startzeit Minute Abschnitt 2	
42	(#) Zeitkanal 1 Sollwert Abschnitt 2	
43	(#) Zeitkanal 1 Lüfterstufe Abschnitt 2	5DO EC AO2DO EC 3AO
44	(#) Zeitkanal 1 ECO-Modus Abschnitt 1	
45	(#) Zeitkanal 1 Startzeit Stunde Abschnitt 3	
46	(#) Zeitkanal 1 Startzeit Minute Abschnitt 3	
47	(#) Zeitkanal 1 Sollwert Abschnitt 3	
48	(#) Zeitkanal 1 Lüfterstufe Abschnitt 3	5DO EC AO2DO EC 3AO
49	(#) Zeitkanal 1 ECO-Modus Abschnitt 3	
50	(#) Zeitkanal 1 Startzeit Stunde Abschnitt 4	
51	(#) Zeitkanal 1 Startzeit Minute Abschnitt 4	
52	(#) Zeitkanal 1 Sollwert Abschnitt 4	
53	(#) Zeitkanal 1 Lüfterstufe Abschnitt 4	5DO EC AO2DO EC 3AO
54	(#) Zeitkanal 1 ECO-Modus Abschnitt 4	
55	(#) Zeitkanal 2 Wochentage	
56	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Stunde Abschnitt 1	
57	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Minute Abschnitt 1	
58	(#) Zeitkanal 2 Sollwert Abschnitt 1	
59	(#) Zeitkanal 2 Lüfterstufe Abschnitt 1	5DO EC AO2DO EC 3AO
60	(#) Zeitkanal 2 ECO-Modus Abschnitt 1	
61	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Stunde Abschnitt 2	
62	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Minute Abschnitt 2	
63	(#) Zeitkanal 2 Sollwert Abschnitt 2	
64	(#) Zeitkanal 2 Lüfterstufe Abschnitt 2	5DO EC AO2DO EC 3AO
65	(#) Zeitkanal 2 ECO-Modus Abschnitt 1	
66	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Stunde Abschnitt 3	
67	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Minute Abschnitt 3	

Modbus Holding Register (R/W)		
Protokoll Adresse	**Beschreibung**	**Nur bei Gerätevariante**
68	(#) Zeitkanal 2 Sollwert Abschnitt 3	
69	(#) Zeitkanal 2 Lüfterstufe Abschnitt 3	5DO EC AO2DO EC 3AO
70	(#) Zeitkanal 2 ECO-Modus Abschnitt 3	
71	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Stunde Abschnitt 4	
72	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Minute Abschnitt 4	
73	(#) Zeitkanal 2 Sollwert Abschnitt 4	
74	(#) Zeitkanal 2 Lüfterstufe Abschnitt 4	5DO EC AO2DO EC 3AO
75	(#) Zeitkanal 2 ECO-Modus Abschnitt 4	
76	(#) Zeitkanal 3 Wochentage	
77	(#) Zeitkanal 3 Startzeit Stunde Abschnitt 1	
78	(#) Zeitkanal 3 Startzeit Minute Abschnitt 1	
79	(#) Zeitkanal 3 Sollwert Abschnitt 1	
80	(#) Zeitkanal 3 Lüfterstufe Abschnitt 1	5DO EC AO2DO EC 3AO
81	(#) Zeitkanal 3 ECO-Modus Abschnitt 1	
82	(#) Zeitkanal 3 Startzeit Stunde Abschnitt 2	
83	(#) Zeitkanal 3 Startzeit Minute Abschnitt 2	
84	(#) Zeitkanal 3 Sollwert Abschnitt 2	
85	(#) Zeitkanal 3 Lüfterstufe Abschnitt 2	5DO EC AO2DO EC 3AO
86	(#) Zeitkanal 3 ECO-Modus Abschnitt 1	
87	(#) Zeitkanal 3 Startzeit Stunde Abschnitt 3	
88	(#) Zeitkanal 3 Startzeit Minute Abschnitt 3	
89	(#) Zeitkanal 3 Sollwert Abschnitt 3	
90	(#) Zeitkanal 3 Lüfterstufe Abschnitt 3	5DO EC AO2DO EC 3AO
91	(#) Zeitkanal 3 ECO-Modus Abschnitt 3	
92	(#) Zeitkanal 3 Startzeit Stunde Abschnitt 4	
93	(#) Zeitkanal 3 Startzeit Minute Abschnitt 4	
94	(#) Zeitkanal 3 Sollwert Abschnitt 4	
95	(#) Zeitkanal 3 Lüfterstufe Abschnitt 4	5DO EC AO2DO EC 3AO
96	(#) Zeitkanal 3 ECO-Modus Abschnitt 4	
97	(#) Sommer-Winterzeit Einstellung	
98	(#) Zuordnung Lüfterstufen	5DO EC AO2DO EC 3AO
99	(#) Maximale Last Heizen	5DO EC AO2DO HC AO2DO
100	(#) Maximale Last Kühlen	
101	(#)	
102	(#) Proportionalbereich Xp	
103	(#) Nachstellzeit Tn	
104	(#) Minimale Stellgröße	
105	(#) Maximale Stellgröße	
106	(#) Verhalten bei minmaler Stellgröße	
107	(#) PWM-Zykluszeit	
108	(#) Funktion Regler Heizen	
109	(#) Funktion Regler Kühlen	
110	(#) Schritte Lüfterstufenansteuerung	EC AO2DO EC 3AO
111	(#) Lüfter Minimum	

Modbus Holding Register (R/W)		
Protokoll Adresse	**Beschreibung**	**Nur bei Gerätevariante**
112	(#) Lüfter Maximum	
113	(#) Anlaufzeit Lüfter	5DO EC AO2DO EC 3AO
114	(#) Anzeige Sollwertverstellung	
115	(#) Sonderfunktion Taste AN/AUS	
116	(#) Sonderfunktion Links Oben	
118	(#) Sonderfunktion Rechts Oben	
119	(#) Sonderfunktion Links Mitte	HC AO2DO HC 3AO
120	(#) Sonderfunktion Rechts Mitte	
121	(#) Sonderfunktion Links Unten	
123	(#) Sonderfunktion Rechts Unten	
124	(#) Sperre des Parametermenüs	
125	(#) Proportionalbereich Xp Regler Kühlen	
126	(#) Nachstellzeit Tn Regler Kühlen	
127	(#) Minimale Stellgröße Regler Kühlen	
128	(#) Maximale Stellgröße Regler Kühlen	
129	(#) Schalt-/Steuerverhalten Lüfterstufen	5DO EC AO2DO EC 3AO
130	(#) Gerätezustand nach Power ON	
131	(#) Werte nach Power-ON	
132	(#) Wirksinn Relais Heizen (nicht bei 3AO-Variante)	5DO EC AO2DO HC AO2DO
133	(#) Wirksinn Relais Kühlen (nicht bei 3AO-Variante)	
134	(#) Tasten Lüfterstufe mit/ohne AUTO	5DO EC AO2DO EC 3AO
135	(#) Verhalten Sollwert-Offset bei Präsenzwechsel	
136	(#) Präsenz-/ECO-Übersteuerung	
137	(#) nicht benutzt	
138	(#) nicht benutzt	
139	(#) SAB-Offset Bad-Funktion	
140	(#) Offset 2. Regelkreis	
141	(#) nicht benutzt	
142	(#) nicht benutzt	
143	(#) nicht benutzt	
144	(#) nicht benutzt	
145	(#) EnOcean-Wake-up	
146	(#) Mindestlaufzeit Regler	5DO EC AO2DO
147	(#) Verzögerung Regler Ausgang Umschaltung	
148	(#) Wirksinn Analoger Ausgang Heizen	EC 3AO, HC 3AO
149	(#) Wirksinn Analoger Ausgang Kühlen	
150	(#) Deaktivierung Hardware Ausgänge	
151	(#) EnOcean Menü Passwort	
152	(#) Heizen 100% - Generisches 6-Wegeventil	HC AO2DO HC 3AO EC 3AO
153	(#) Heizen 0% - Generisches 6-Wegeventil	
154	(#) Kühlen 100% - Generisches 6-Wegeventil	
155	(#) Kühlen 0% - Generisches 6-Wegeventil	
156	(#) Einblendung Reglermodus	
157	(#) Nachlaufzeit Lüfter	5DO EC AO2DO EC 3AO
158	(#) Offset Feuchte	rH-Varianten
159	(#) Maximale Temperatur FBH	
160	(#) Begrenzung max. Lüftergeschwindigkeit im Automatikmodus	EC AO2DO EC 3AO
161	(#)Anzeige Feuchtewert im Hauptbildschirm	rH-Varianten
162	(#) Anzeige CO2-Wert im Hauptbildschirm	CO2-Varianten

Modbus Holding Register (R/W)		
Protokoll Adresse	**Beschreibung**	**Nur bei Gerätevariante**
163	(#) Changeover-Grenzwert Kühlen	
164	(#)Changeover-Grenzwert Heizen	
165	(#) Changeover-Messung Start Stunde 1	
166	(#) Changeover-Messung Start Stunde 2	
167	(#) Öffnungszeit Ventile	
168	(#) Changeover Beginn Messung	
169	(#) Modus 2. Regelkreis	
170	(#) Minimale Stellgröße Regler 2.Regelkreis	
171	(#) CO2-Alarmschwelle	CO2-Varianten
172	(#) Höhe über NN	CO2-Varianten
173	(#) Aktivierung ASC (automatische Selbst-kalibrierung)	CO2-Varianten
174	(#) Partymodus	
175	(#) Schwelle Fernkälte	
176	(#) Xp Fernkälte	
177	(#) CO2-Offset	CO2-Varianten
Protokoll Adresse	**Beschreibung**	**Nur bei Gerätevariante**
255	Basissollwert	
256	Sollwertoffset	
257	Vorgabe Präsenz	
258	Vorgabe Taupunkt	
259	Vorgabe Fensterkontakt/Energiesperre	
260	Vorgabe Change-Over	
261	Gerät Ein/Aus	
262	Freigabe Tasten	
263	Vorgabe Alarm	
264	Uhrzeit Stunde	
265	Uhrzeit Minute	
266	Datum Tag	
267	Datum Monat	
268	Datum Jahr	
269	Vorgabe Regler	
270	Vorgabe Lüfterstufe	
271	Vorgabe Ausgang Heizen	EC 3AO HC 3AO
272	Vorgabe Ausgang Kühlen	
273	Vorgabe Ausgang 6-Wegeventil	HC 3AO HC AO2DO
274	Vorgabe ECO-Modus übersteuern	
275	Heizen Energiesparmodus	SR-Varianten
276	Kühlen Energiesparmodus	
277	Bad Energiesparmodus	

Die mit # gekennzeichneten Register werden im EEPROM gespeichert. Sie dürfen nur während der Konfiguration des Gerätes und nicht im laufenden Betrieb geschrieben werden!

11.4. Input Register

Modbus Input Register (R)		
Protokoll Adresse	**Beschreibung**	**Nur bei Gerätevariante**
511	Sollwert Heizen	
512	Sollwert Kühlen	
513	Sollwert Offset	
514	Interner Temperatursensor	
515	Externer Temperatursensor	
516	Ausgang Heizen	
517	Ausgang Kühlen	
518	Zustand Lüfterstufe	
519	Zustand Eingang 1	
520	Zustand Eingang 3	
521	Zustand Präsenz	
522	Zustand Taupunkt	
523	Zustand Fensterkontakt/Energiesperre	
524	Stellgröße Regler	
525	Modus Regler	
526	SAB-Kanal 1 Wert Stellgröße	SR-Varianten
527	SAB-Kanal 1 Temperatur	
528	SAB-Kanal 2 Wert Stellgröße	
529	SAB-Kanal 2 Temperatur	
530	SAB-Kanal 3 Wert Stellgröße	
531	SAB-Kanal 3 Temperatur	
532	SAB-Kanal 4 Wert Stellgröße	
533	SAB-Kanal 4 Temperatur	
534	SAB-Kanal 5 Wert Stellgröße	
535	SAB-Kanal 5 Temperatur	
536	SAB-Kanal 6 Wert Stellgröße	
537	SAB-Kanal 6 Temperatur	
538	EnOcean-Fehlerregister	
539	EnOcean-Fehlerzählerregister	
540	SAB-Kanal 1 ID High Word	
541	SAB-Kanal 1 ID Low Word	
542	SAB-Kanal 2 ID High Word	
543	SAB-Kanal 2 ID Low Word	
544	SAB-Kanal 3 ID High Word	
545	SAB-Kanal 3 ID Low Word	
546	SAB-Kanal 4 ID High Word	
547	SAB-Kanal 4 ID Low Word	
548	SAB-Kanal 5 ID High Word	
549	SAB-Kanal 5 ID Low Word	
550	SAB-Kanal 6 ID High Word	
551	SAB-Kanal 6 ID Low Word	
552	ECO-Modus	
553	Basis-Sollwert	
554	SAB Batterie Status	SR-Varianten
555	SAB Ventil Rückmeldung	
556	Oben links	
557	Oben mitte	
558	Oben rechts	
559	Mitte links	
560	Mitte mitte	
561	Mitte rechts	
562	Unten links	
563	Unten mitte	
564	Unten rechts	
565	Rückmeldung Change-Over Zustand	

Modbus Input Register (R)		
Protokoll Adresse	**Beschreibung**	**Nur bei Gerätevariante**
566	Interner Feuchtesensor	rH-Varianten
567	EXT EnOcean Sensor	SR-Varianten
568	EXT EnOcean Sensor SAB Bad	
569	EXT EnOcean CO2 Sensor	
570	CO2 Sensor	CO2
571	CO2 Alarm	
572	Stellgröße 2.Regelkreis	

11.5. Unterstützte Steuerbefehle

Folgende MODBUS-Steuerbefehle werden unterstützt:

Tabelle 1 Unterstützte Modbus-Befehle

Beschreibung	Functionscode	
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)

11.6. 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

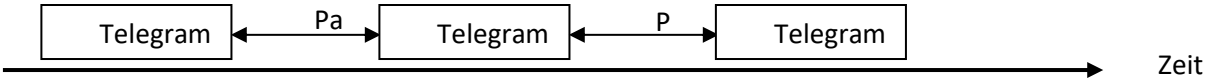
Die Daten werden nach streng definierten Vorgaben auf den Bus gesendet:

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 * 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 polynominal for CRC16
      }
      return(crc_temp);
}
```