

Beschreibung

für

JOY
Fan-Coil Thermostat

Einleitung

Revision

Revision	Datum	Beschreibung
0	19.11.2015	Erstellt
1	25.11.2015	Kapitel Konfigurationssoftware erweitert
2	07.12.2015	Word Rechtschreibkorrektur
3	09.12.2015	Kleinere Korrekturen
4	19.01.2016	Gültig ab Version 1.0.12++ <ul style="list-style-type: none"> - Zuordnung der Lüfterstufen zum Reglermodus - Sperre der Lüfterstufenverstellung durch Benutzer - Übersteuerung des Heiz- und Kühlausgangs über Modbus - Reinigungsmodus - Umschaltung Anzeige °C/°F - Ein-/Ausschaltverzögerung - Maximale Lasten im Heiz- und Kühlfall konfigurierbar
5	14.07.2016	Gültig ab Version 1.0.14++ <ul style="list-style-type: none"> - Hinweis auf aktiven Ausgang bei Verwendung der Change-Over-Funktion - Zusätzliche Reglermodi: - Manueller Heiz- bzw. Kühlmodus mit 2 aktiven Ausgängen - AUTO nur Heizen (0x0021) mit 2 aktiven Ausgängen (Heiz-und Kühlrelais) - AUTO nur Kühlen (0x0022) mit 2 aktiven Ausgängen (Heiz-und Kühlrelais)
6	06.09.2016	Korrektur Registeranordnung 6-8 in Kapitel 4.1
7	14.11.2016	Gültig ab Applikations-Version 1.1.0++ NEU: PI-Regler NEU: EC-Lüftervariante NEU: Anlaufzeit Lüfterstufe NEU: Anzeige Sollwertverstellung NEU: Keycard-Funktion NEU: Anzeige Reglermodus NEU: Ausgaberegister Reglermodus NEU: Automatik-Anzeige im Ausgaberegister Lüfter Konfigurationssoftware Version 1.2.0.0++ Kleine Korrekturen

Inhaltsverzeichnis

1	VARIANTENÜBERSICHT	4
2	ALLGEMEIN	4
2.1	Gerätebeschreibung	4
2.2	Konfigurations-Software	5
2.3	Hardware Installation RS-485	5
2.4	RS485 Transceiver	5
2.5	Protokoll	5
2.6	SD-Karte	5
2.7	Bootloader	5
3	MENÜFÜHRUNG	6
3.1	Hauptmenü	6
3.2	Parametermenü	12
3.3	Reinigungsmodus	15
3.4	°C/°F Umschaltung	15
4	FUNKTION	16
4.1	Allgemeine Einstellungen	16
4.2	Uhrzeit und Datum	19
4.3	Zeitkanäle	21
4.4	Temperatur	25
4.5	Eingänge	27
4.6	Alarm	31
4.7	Sollwert	31
4.8	Lüfter	37
4.9	Keycard Switch	45
4.10	Präsenz	45
4.11	Taupunkt	46

4.12	Fensterkontakt/Energiesperre	47
4.13	Change-Over	48
4.14	Regler	49
5	MODBUS REGISTER REFERENZ	57
5.1	Variante 3 Lüfterstufen (Relais)	57
5.2	Variante EC-Lüfter (0-10V)	61
6	KONFIGURATIONS-SOFTWARE	65
6.1	Verbindung zum PC	65
6.2	Startbildschirm	65
6.3	Übersicht	66
6.4	Gerät	67
6.5	Datei -> Parameter laden/Speichern	67
7	ANHANG	68
7.1	Unterstützte Steuerbefehle	68
7.2	Datenübertragung	68

1 Variantenübersicht

JOY Fancoil 3DI	Art.-Nr. 614757	(3 Lüfterstufen)
JOY Fancoil Modbus	Art.-Nr. 614771	(3 Lüfterstufen)
JOY Fancoil_EC 3DI	Art.-Nr. 649889	(EC-Lüfter 0-10V)
JOY Fancoil_EC Modbus	Art.-Nr. 648363	(EC-Lüfter 0-10V)

2 Allgemein

2.1 Gerätebeschreibung

Das Fan-Coil Thermostat im hochwertigen Design zur Ansteuerung eines 3-stufigen Lüfters und individuellen Temperatursteuern in Wohn-, Industrie- und Geschäftsräumen. Es ist für Gebläsekonvektoren mit 2- und 4-Rohrsystemen ausgelegt. Mit dem modernen Design kombiniert das Gerät ein 2,5" LCD Display mit einer Touch-Oberfläche. Über die Parameter lassen sich 3 Zeitkanäle mit jeweils 4 Zeitabschnitten einstellen. Das Gerät ist konzipiert für die Montage in einer Unterputzdose. Eine Modbus-Schnittstelle erlaubt den Anschluss an ein übergeordnetes Gebäudemanagementsystem.



2.2 Konfigurations-Software

Für das JOY ist eine kostenlose Konfigurations-Software erhältlich, die von der Thermokon-Webseite heruntergeladen werden kann. Mit dieser Software lassen sich Parameterdateien erstellen, die mittels einer SD-Karte auf die jeweiligen Gerätevarianten (3DI und Modbus) aufgespielt werden können. Die JOYs mit Modbus-Schnittstelle können zusätzlich direkt über die Schnittstelle im „Live“-Modus parametrieren/in Betrieb genommen werden.

Eine ausführliche Beschreibung zur Konfigurations-Software ist im Kapitel 7 zu finden.

2.3 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.

2.4 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.

2.5 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

2.6 SD-Karte

Micro-SD-Karten können verwendet werden, um eine neue Applikation oder eine neue Gerätekonfiguration einzuspielen. Weitere Infos zum Einspielen einer neuen Applikation sind im Kapitel Bootloader zu finden.

Mit dem zugehörigen PC-Konfigurationstool kann eine Konfigurationsdatei erstellt werden, die über die SD-Karte eingespielt werden kann. Siehe dazu Kapitel Konfigurations-Software.

SDHC-Karten können nicht verwendet werden!

2.7 Bootloader

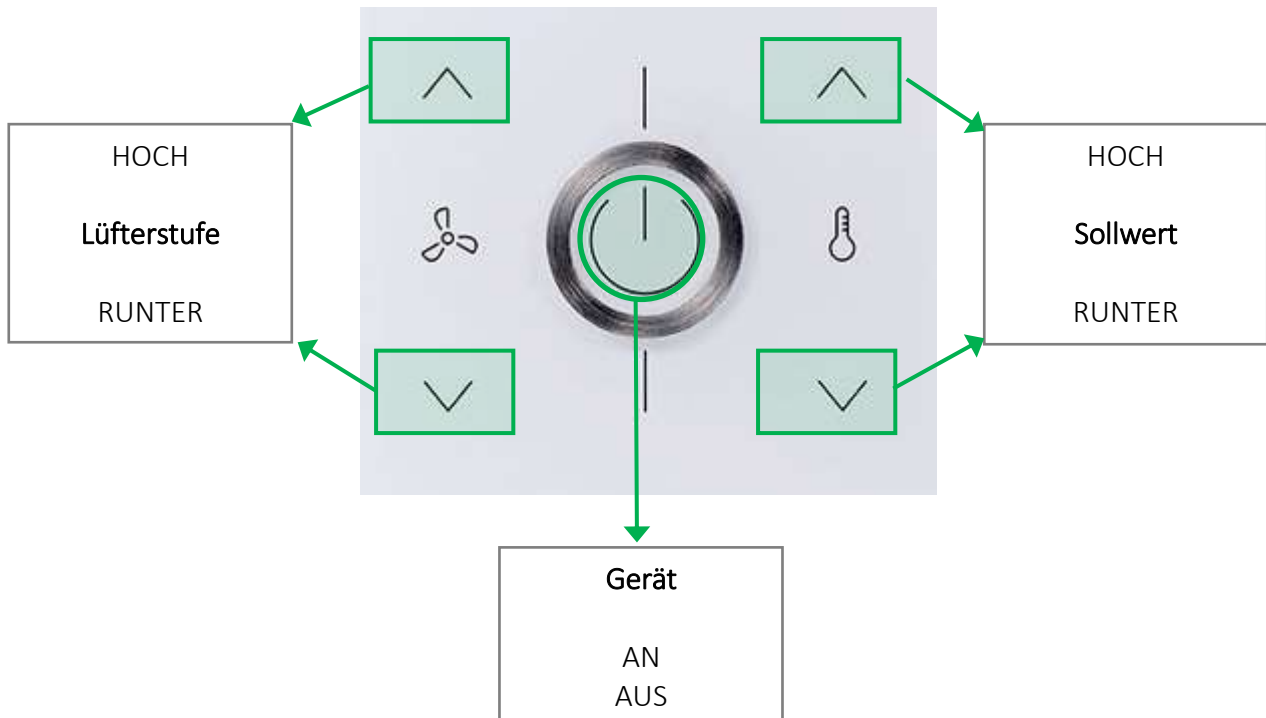
Im Gerät ist ein Bootloader integriert, der es ermöglicht eine neue Applikation (Update, Upgrade) mittels SD-Karte einzuspielen. Um eine SD-Karte einzustecken, muss das Oberteil abgenommen werden!

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. 2-3 Minuten!) startet automatisch die neue Applikation. **Die SD-Karte muss anschließend entfernt werden!**

3 Menüführung

3.1 Hauptmenü

3.1.1 Tasten



Einmaliges Drücken löst eine Aktion durch. Ein langer Tastendruck sorgt für eine zyklische Änderung eines Wertes im 1s Takt, nach ca. 3s Drücken erhöht sich der Takt. Um das Gerät in den Standby-Modus zu schalten, muss die Taste AN/AUS für mind. 2s betätigt werden. Im Standby-Modus sind das Display und alle Ausgänge ausgeschaltet (Regler deaktiviert). Die Frost- und Hitzeschutzüberwachung bleibt aktiv. Das Schalten in den Standby-Modus ist nur aktiviert, wenn kein Keycard Switch verwendet wird.

3.1.2 Hauptbildschirm

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

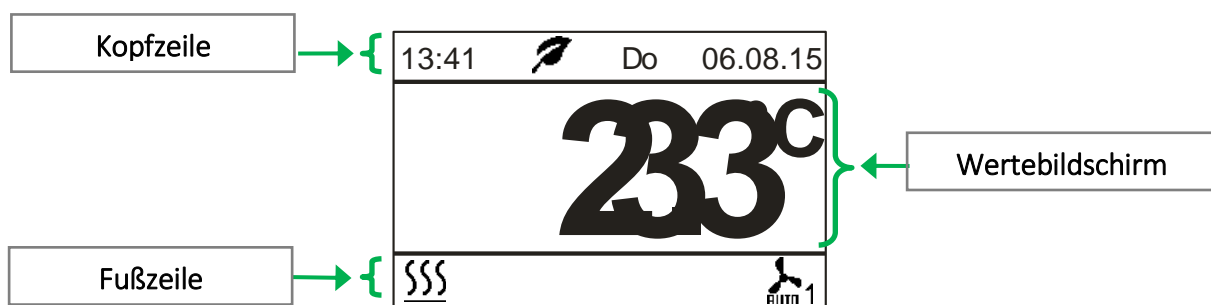


Abbildung 1 Ansicht Hauptbildschirm

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 2 Hauptbildschirm Kopfzeile

Die Positionen sind fix vorgegeben und nicht veränderbar.

Info-Symbole

- ECO-Modus
- Alarm

Wertebildschirm

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



Abbildung 3 Temperaturanzeige im Wertebereich

Bei Betätigung einer beliebigen Pfeiltaste springt die Anzeige des Wertebildschirms in das der Taste zugeordnete Untermenü um. Die Pfeiltasten über und unter dem Sollwert-Symbol führen zur Sollwertanzeige, die Pfeiltasten über und unter dem Lüfterstufen-Symbol entsprechend zur Lüfterstufen-Anzeige. Nach 20s ohne Betätigung einer Taste springt die Anzeige auf die Standardanzeige zurück.

Sollwertanzeige

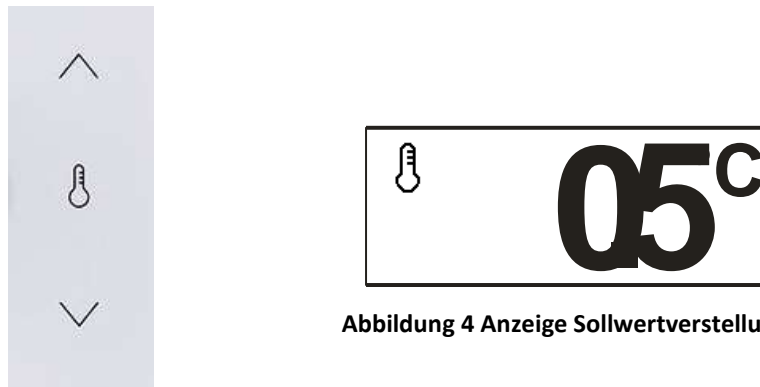


Abbildung 4 Anzeige Sollwertverstellung

Nach Betätigung der Pfeiltasten für die Sollwertverstellung springt die Anzeige des Wertebildschirms zur Sollwertanzeige. Es erscheinen das Sollwert-Symbol und der Sollwertoffset-Wert. Weiteres Betätigen einer der beiden Pfeiltasten verändert den Wert.

Es stehen drei Optionen zur Auswahl, in welcher Form der Sollwert bei Verstellung angezeigt werden kann. Er kann als reiner Offset-Wert, als Effektiv-Wert oder in Stufen angezeigt werden. Bei der Anzeige in Stufen werden die Werte -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 angezeigt. Welcher Sollwertsprung der einzelnen Stufe entspricht, kann mit dem Parameter *Sollwertschrittweite* (Register 22) eingestellt werden. Der Parameter Sollwertverstellbereich (Register 21) muss so eingestellt sein, dass er dem Wert der Stufe 3 entspricht. Siehe dazu Kapitel [Sollwert](#).

Lüfterstufen-Anzeige

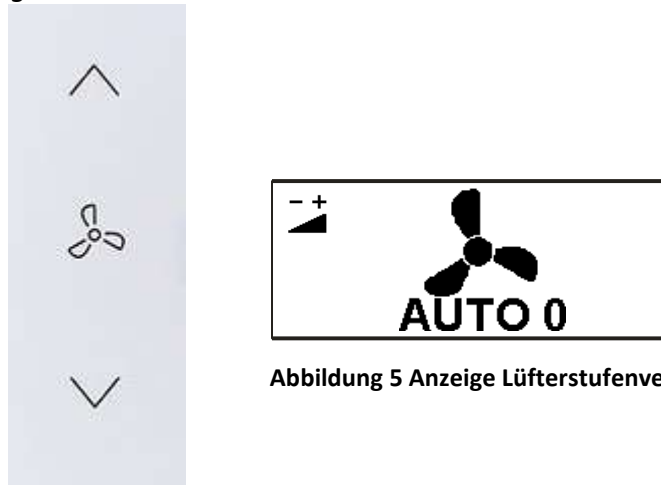


Abbildung 5 Anzeige Lüfterstufenverstellung

Nach Betätigung der Pfeiltasten für die Lüfterstufenverstellung springt die Anzeige des Wertebildschirms zur Lüfterstufen-Anzeige. Es erscheinen das Lüfterstufen-Symbol und die aktuelle Lüfterstufe. Weiteres Betätigen der Pfeiltasten schaltet die Stufen.

Fußzeile

In der Fußzeile werden Symbole zu prozessabhängigen Zuständen, wie z.B. Heizen, Kühlen, Raumbelagung, Fensterkontakt, etc. angezeigt. Die Symbole sind in Symbolgruppen aufgeteilt. Pro Gruppe kann immer nur ein Symbol gleichzeitig angezeigt werden.

Symbolgruppen

Präsenz



Fensterkontakt/Taupunkt



Heizen/Kühlen



Lüfterstufe



Aktiver Zeitkanal



Es stehen fünf Felder zur Verfügung.



Abbildung 6 Hauptbildschirm Fußzeile

Die Positionen der Symbole können frei gewählt werden.

Abbildung 6 zeigt eine mögliche Konfiguration der zugeordneten Positionen. Die Symbolgruppe Lüfterstufe ist immer eingeblendet, die Symbole der Gruppe Heizen/Kühlen, wenn der Regler sich im entsprechenden Modus befindet. Die beiden Gruppen Fensterkontakt/Taupunkt und Präsenz werden nur eingeblendet, wenn der entsprechende Modus über einen Eingang konfiguriert ist bzw. über Modbus gesetzt wurde, s. Kapitel [Eingänge](#). Das Symbol „Aktiver Zeitkanal“ wird nur angezeigt, wenn ein Zeitkanal aktiv ist und kein Sollwert über Modbus vorgegeben wird.

3.1.3 Holding Register

Modbus Holding Register	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
10	(#) Anzeige Hauptbildschirm Default: 0x00 _{hex} : Raumtemperaturanzeige Wertebereich: 0x00 _{hex} : Raumtemperaturanzeige 0x01 _{hex} : Sollwertanzeige

11	(#) Fußzeile Symbol 1 Default: 0x00 _{hex} : kein Symbol Wertebereich: 0x00 _{hex} : kein Symbol 0x01 _{hex} : Heizen/Kühlen 0x02 _{hex} : Präsenz 0x03 _{hex} : Fensterkontakt/Taupunkt 0x04 _{hex} : Lüfterstufe 0x05 _{hex} : Aktiver Zeitkanal
12	(#) Fußzeile Symbol 2 Default: 0x00 _{hex} : kein Symbol Wertebereich: s. Symbol 1
13	(#) Fußzeile Symbol 3 Default: 0x00 _{hex} : kein Symbol Wertebereich: s. Symbol 1
14	(#) Fußzeile Symbol 4 Default: 0x00 _{hex} : kein Symbol Wertebereich: s. Symbol 1
15	(#) Fußzeile Symbol 5 Default: 0x00 _{hex} : kein Symbol Wertebereich: s. Symbol 1

114	(#) Anzeige Sollwertverstellung Default: 0x00 _{hex} : Sollwert Offset Wertebereich: 0x00 _{hex} : Sollwert Offset 0x01 _{hex} : Sollwert Effektiv 0x02 _{hex} : Sollwert in Stufen (-3,-2, -1, 0, +1, +2,+3)
-----	---

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

3.2 Parametermenü

3.2.1 Tasten

Die Bedienung des Gerätes im Parametermodus erfolgt mit den in Abbildung 7 angegebenen Tasten. Der Parametermodus ermöglicht dem Anwender das Anpassen der Zeitkanalparameter an eigene Bedürfnisse direkt am Gerät. In einem weiteren Menü können die Modbus-Parameter durch den Inbetriebnehmer\Systemintegrator modifiziert werden.

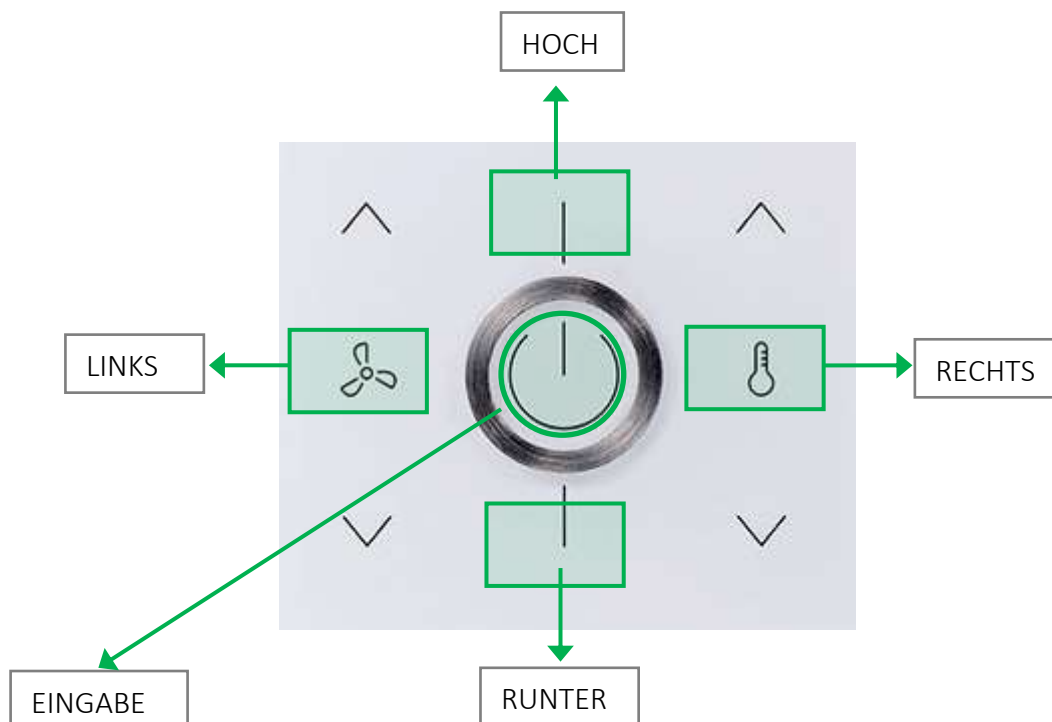


Abbildung 7 Tasten im Parametermenü

3.2.2 Aufruf des Parametermenüs

Gleichzeitiges Drücken der markierten Tasten für mind. 5s.



Abbildung 8 Tastenkombination zum Aufruf des Parametermenüs

3.2.3 Verlassen des Parametermenüs

Das Parametermenü kann verlassen werden, indem man im Hauptfenster des Parametermenüs die Kopfzeile auswählt und anschließend die Taste LINKS betätigt.

Eine automatische Rückkehr ins Hauptmenü erfolgt, wenn im Parametermenü 30s keine Taste betätigt wurde.

3.2.4 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 (falls vorhanden) gesprungen werden. Um eine Ebene zurück-zuspringen 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.

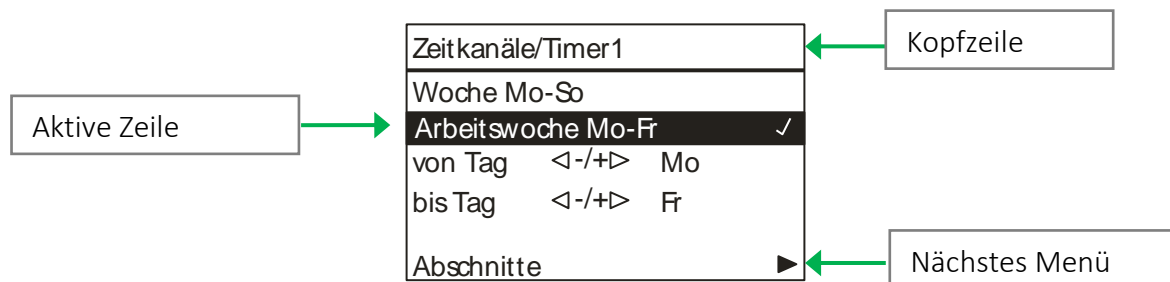


Abbildung 9 Beispiel einer Menüseite

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

Werteänderung

◀-/▶ Hier kann mit den Tasten LINKS(-)/RECHTS(+) der Wert verändert werden. Es ist keine Auswahl über die EINGABE-Taste notwendig.

Aufruf des nächsten Menüs

▶ Hier kann mit der Taste RECHTS das nächste Menü aufgerufen werden

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.

3.2.5 Übersicht Parameter Menü

3.2.5.1 Parameter Menü Zeitkanäle

Nach dem Betätigen der unter Kapitel Aufruf des Parametermenüs genannten Tastenkombination erscheint das Hauptmenü zur Konfiguration der Zeitkanäle:

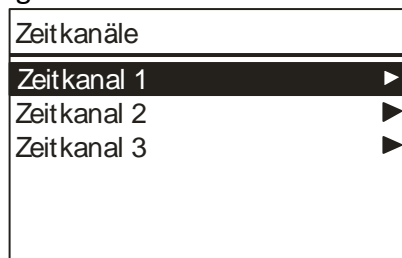


Abbildung 10 Menü „Auswahl Zeitkanal“

Weiterführende Infos zur Parametrierung der Zeitkanäle sind im Kapitel Zeitkanäle zu finden.

3.2.5.2 Parameter Menü Modbus

Der Aufruf des Menüs zur Einstellung der Modbus-Parameter erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der unten markierten Tasten für mind. 5s. Um mit der genannten Tastenkombination in das Menü der Modbus-Einstellungen zu gelangen, muss die Kopfzeile im Hauptmenü der Zeitkanäle aktiviert sein!!



Abbildung 11 Tastenkombination zum Aufruf des Parametermenüs Modbus

Anschließend erscheint folgendes Menü:

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

Abbildung 12 Übersicht Parameter Menü

Adresse

Adresse des Gerätes im Modbus-Netzwerk. Einstellbar sind die Adressen 1-247.

Baudrate


9600Bd
19200Bd
38400Bd
57600Bd

Parität

Keine
Ungerade
Gerade

3.3 Reinigungsmodus



Mit der Taste  kann in den Reinigungsmodus geschaltet werden. Dazu muss die Taste für mind. 3s betätigt werden. Der Reinigungsmodus bleibt für 60s bestehen. Während dieser Zeit sind alle Tasten gesperrt.





11:41		Do	15.08.18
CLEANING MODE			
			

Abbildung 13 Bildschirm Reinigungsmodus

3.4 °C/°F Umschaltung



Mit der Taste  kann die Anzeige der Temperatureinheit im Display zwischen °C und °Fahrenheit umgeschaltet werden (Tastendruck ca. 3s). Dies betrifft nur die Anzeige im Display! Die Parameter und Prozessdatenwerte behalten die Einheit, die im Parameter EINHEIT TEMPERATUR (Register 6) gespeichert wurde!

4 Funktion

4.1 Allgemeine Einstellungen

Es kann die Menü-Sprache und ein Code zur Gerätestandortkennung konfiguriert werden. Des Weiteren kann die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung des LCD und des Rings in den Grenzen von 0-100% konfiguriert werden.

Zur Laufzeit besteht die Möglichkeit über Modbus alle Tasten oder nur die Tasten zur Lüfterstufenverstellung zu sperren bzw. das Gerät in den Standby-Betrieb zu setzen. Im Standby-Betrieb ist der Regler nicht aktiv und das Display abgeschaltet. Außerdem sind alle Ausgänge deaktiviert und die Tasten, mit Ausnahme der EINGABE-Taste, gesperrt. Es kann nur in den Standby-Betrieb geschaltet werden, wenn kein Eingang als Keycard-Eingang verwendet wird!

4.1.1 Holding Register

Maximale Last Heizen

Dient der Optimierung der Kompensation der Eigenerwärmung bei geschalteter Last. Bei Angabe des Wertes muss neben der auftretenden Last durch das Heizventil, etc. die Last des Lüfters mitberücksichtigt werden, wenn eine Ansteuerung des Lüfters im Heizfall möglich ist.

Maximale Last Kühlen

Hier gilt das Gleiche wie für den Heizfall.

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
2	(#) Gerätestandortkennung Default: 0x00 _{hex} Wertebereich: 0x0000 _{hex} - 0xFFFF _{hex}
3	(#) Sprache Default: 0x00 _{hex} : deutsch Wertebereich: 0x00 _{hex} : deutsch 0x01 _{hex} : englisch

16	(#) Helligkeit Hintergrundbeleuchtung LCD Default: $90_{\text{dez}} = 90\%$ Wertebereich: $0-100_{\text{dez}} = 0-100\%$
17	(#) Helligkeit Ring Default: $20_{\text{dez}} = 20\%$ Wertebereich: $0-100_{\text{dez}} = 0-100\%$
99	(#) Maximale Last Heizen Default: $0_{\text{dez}} = <2A$ Wertebereich: $0x00_{\text{hex}} = <2A$ $0x01_{\text{hex}} = <4A$ $0x02_{\text{hex}} = <6A$
100	(#) Maximale Last Kühlen Default: $0_{\text{dez}} = <2A$ Wertebereich: $0x00_{\text{hex}} = <2A$ $0x01_{\text{hex}} = <4A$ $0x02_{\text{hex}} = <6A$
261	Gerät Ein/Standby Default: $0x00_{\text{hex}}$: Ein Wertebereich: $0x00_{\text{hex}}$: Ein $0x01_{\text{hex}}$: Standby

262	<p>Freigabe Tasten</p> <p>Default: 0x00_{hex}: Freigabe</p> <p>Wertebereich: 0x00_{hex}: Freigabe 0x01_{hex}: Sperre aller Tasten 0x02_{hex}: Sperre Tasten Lüfterstufenverstellung</p>
-----	---

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

4.2 Uhrzeit und Datum

4.2.1 Übersicht

Das JOY verfügt über eine Echtzeituhr, die Uhrzeit und Datum automatisch berechnet. Neben der Sommer-/Winterzeitumstellung können auch die Darstellungsformate von Uhrzeit und Datum frei konfiguriert werden. Die Echtzeituhr ist batteriegepuffert, d.h. Uhrzeit und Datum bleiben auch bei längeren Stromausfällen erhalten.

Uhrzeit und Datum können zur Laufzeit von übergeordneter Stelle über Modbus aktualisiert werden.

4.2.2 Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
7	(#) Format Uhrzeit Default: 0x00 _{hex} : 24h(pm) Wertebereich: 0x00 _{hex} : 24h(pm) 0x40 _{hex} : 12h(am)
8	(#) Format Datum Default: 0x00 _{hex} : TT.MM.JJ Wertebereich: 0x00 _{hex} : TT.MM.JJ 0x01 _{hex} : JJ/MM/TT
97	(#) Sommer-/Winterzeitumstellung Default: 0x01 _{hex} : Mitteleuropäische Zeit Wertebereich: 0x00 _{hex} : keine Umstellung 0x01 _{hex} : Mitteleuropäische Zeit

264	<p>Uhrzeit Stunde</p> <p>Darstellung Prozesswert: 13 = 13_{dez}</p> <p>Default: 12</p> <p>Einstellbarer Bereich 0 - 23</p>
265	<p>Uhrzeit Minute</p> <p>Darstellung Prozesswert: 59 = 59_{dez}</p> <p>Default: 00</p> <p>Einstellbarer Bereich 0 - 59</p>
266	<p>Datum Tag</p> <p>Darstellung Prozesswert: 24 = 24_{dez}</p> <p>Default: 01</p> <p>Einstellbarer Bereich 1 - 31</p>
267	<p>Datum Monat</p> <p>Darstellung Prozesswert: 11 = 11_{dez}</p> <p>Default: 01</p> <p>Einstellbarer Bereich 1 - 12</p>

268	Datum Jahr
	Darstellung Prozesswert: 15 = 15 _{dez}
	Default: 15
	Einstellbarer Bereich 15 - 99

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

4.3 Zeitkanäle

4.3.1 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 sind Startzeit, Heiz-Sollwert, Lüfterstufe und ECO-Modus konfigurierbar.

Tabelle 1 Struktur eines Zeitkanals

Zeitkanal		
Wochentagsmaske	Abschnitt	Parameter
Ganze Woche Mo-So Arbeitswoche Mo-Fr Von Tag bis Tag	1	Startzeit
		Lüfterstufe
		Sollwert Heizen
		ECO-Modus
	2	Startzeit
		Lüfterstufe
		Sollwert Heizen
		ECO-Modus
	3	Startzeit
		Lüfterstufe
		Sollwert Heizen
		ECO-Modus
	3	Startzeit
		Lüfterstufe
		Sollwert Heizen
		ECO-Modus

Ein Abschnitt wird aktiv geschaltet, wenn Uhrzeit und Wochentag mit der konfigurierten Startzeit und Wochentagsmaske übereinstimmen. Ein Abschnitt bleibt solange aktiv bis die Bedingungen

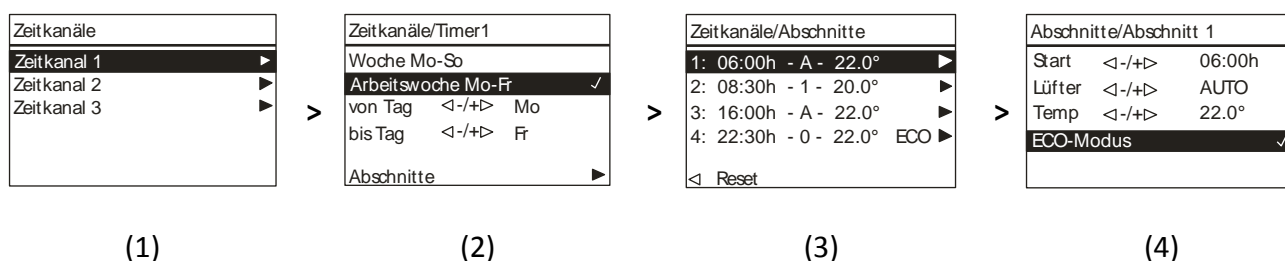
eines anderen Abschnitts erfüllt werden. Über Modbus ist eine Übersteuerung des Sollwertes über das Holding Register 255 möglich. Siehe dazu Kap. Sollwert.

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

Die Konfiguration der Zeitkanäle kann im Parametermenü durch den Anwender am Gerät oder mit einem PC-Konfigurationstool (Aufgabe des Systemintegrators) erfolgen, welches die Parameter über den Bus in das Gerät überträgt.

4.3.2 Menü Zeitkanäle

Es können bis zu 3 Zeitkanäle mit jeweils 4 Zeitabschnitten parametrisiert werden. Für jeden Abschnitt kann Startzeit, Sollwert, Lüfterstufe und ECO-Modus konfiguriert werden.



Nach Auswahl der Zeile des zu bearbeitenden Zeitkanals wird mit der Taste RECHTS das Untermenü zur Parametrierung der Wochentagsmaske aufgerufen. In den ersten beiden Zeilen kann mit der EINGABE-Taste die gesamte Woche (Montag-Sonntag) oder die Arbeitswoche (Montag-Freitag) ausgewählt werden. Alternativ kann in den Zeilen 3 und 4 mit den Tasten LINKS(-)/RECHTS(+) ein beliebiger Zeitraum innerhalb einer Woche eingestellt werden. Der ausgewählte Zeitraum ist mit dem Symbol ✓ markiert.

In der Zeile ganz unten kann in das Menü „Auswahl Abschnitte“ gesprungen werden (Taste RECHTS).

Hier wird zunächst eine Übersicht aller 4 Abschnitte des entsprechenden Zeitkanals gezeigt. Die eingestellten Parameter des jeweiligen Abschnitts werden in Kurzform in folgender Reihenfolge von links nach rechts dargestellt:

Index Abschnitt / Startzeit / Lüfterstufe / Heizsollwert / Info ECO-Modus

Nach Auswahl des Abschnittes, der bearbeitet werden soll, kann mit der Taste RECHTS in das entsprechende Untermenü gesprungen werden.

In der untersten Zeile kann man die Einstellungen des Zeitkanals zurücksetzen (Taste LINKS). ACHTUNG: Das Rücksetzen löscht alle Einstellungen und kann nicht mehr rückgängig gemacht werden!

Zur Rückkehr in das jeweils vorhergehende Menü muss der Cursor auf der obersten Zeile stehen und anschließend die Taste LINKS betätigt werden. **Änderungen am Zeitkanal werden gespeichert, wenn man mit der Taste LINKS von Menü (2) in Menü (1) zurückspringt.**

4.3.3 Holding Register

Start

Die Startzeit kann in 15 Minuten Schritten geändert werden.

Lüfter

Variante mit 3 Lüfterstufen (3 Relais):

Bei der Lüfterstufe kann zwischen AUS, STUFE 1, STUFE 2, STUFE 3 und AUTOMATIK gewählt werden.

Variante mit EC-Lüfter (0-10V):

Es kann zwischen AUS und AUTOMATIK gewählt werden.

Sollwert

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

ECO-Modus

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

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
34	(#) Zeitkanal 1 Wochentage Darstellung Prozesswert: 0x0F _{hex} = Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag Default: 0x00 _{hex} Einstellbarer Bereich 0x00 _{hex} -0x7F _{hex} Bit0: Montag Bit1: Dienstag Bit2: Mittwoch Bit3: Donnerstag Bit4: Freitag Bit5: Samstag Bit6: Sonntag

35	<p>(#) Zeitkanal 1 Startzeit Stunde Abschnitt 1</p> <p>Darstellung Prozesswert: 0x0D_{hex} = 13h</p> <p>Default: 0h</p> <p>Einstellbarer Bereich 0 – 23h</p>
36	<p>(#) Zeitkanal 1 Startzeit Minute Abschnitt 1</p> <p>Darstellung Prozesswert: 0x3B_{hex} = 59m</p> <p>Default: 0m</p> <p>Einstellbarer Bereich 0 – 59m</p>
37	<p>(#) Zeitkanal 1 Sollwert Abschnitt 1</p> <p>Darstellung Prozesswert: 21,0°C = 210_{dez}</p> <p>Default: 0,0°C</p> <p>Einstellbarer Bereich 0,0 – 50,0°C</p>
<i>Variante mit 3 Lüfterstufen (3 Relais)</i>	
38	<p>(#) Zeitkanal 1 Lüfterstufe Abschnitt 1</p> <p>Darstellung Prozesswert: 0x04_{hex} = Automatik</p> <p>Default: 0x00_{hex}: Aus</p> <p>Wertebereich: 0x00_{hex}: Aus 0x01_{hex}: Stufe 1 0x02_{hex}: Stufe 2 0x03_{hex}: Stufe 3 0x04_{hex}: Automatik</p>
<i>Variante mit EC-Lüfter (0-10V)</i>	

38	(#) Zeitkanal 1 Lüfteransteuerung Abschnitt 1 Darstellung Prozesswert: 0x04 _{hex} = Automatik Default: 0x00 _{hex} : Aus Wertebereich: 0x00 _{hex} : Aus 0x01 _{hex} : Automatik
39	(#) Zeitkanal 1 ECO-Modus Abschnitt 1 Darstellung Prozesswert: 0x01 _{hex} = ECO-Modus aktiv Default: 0x00 _{hex} : ECO-Modus aus Wertebereich: 0x00 _{hex} : ECO-Modus aus 0x01 _{hex} : ECO-Modus aktiv
40-44	(#) Zeitkanal 1 Abschnitt2
45-49	(#) Zeitkanal 1 Abschnitt3
50-54	(#) Zeitkanal 1 Abschnitt4
55-75	(#) Zeitkanal 2
76-96	(#) Zeitkanal 3

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

Eine komplette Registerliste ist in Kapitel [Modbus Register Referenz](#) zu finden.

4.4 Temperatur

4.4.1 Übersicht

Das JOY verfügt über einen internen Temperatursensor. Standardmäßig wird der Wert dieses Sensors als Istwert für den internen Regler verwendet. Wie in Kapitel [Eingänge](#) beschrieben, kann ein Eingang als Sensoreingang für einen externen Fühler parametrisiert 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.

4.4.2 Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
4	(#) Offset interner Sensor Darstellung Prozesswert: $1,0^{\circ}\text{C} = 10_{\text{dez}}$ Default: $0,0^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 15,0^{\circ}\text{C}$
5	(#) Offset externer Sensor Darstellung Prozesswert: $1,0^{\circ}\text{C} = 10_{\text{dez}}$ Default: $0,0^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 15,0^{\circ}\text{C}$
6	(#) Einheit Temperatur Default: $0x01_{\text{hex}}$: $^{\circ}\text{Celsius}$ Wertebereich: $0x00_{\text{hex}}$: keine $0x01_{\text{hex}}$: $^{\circ}\text{Celsius}$ $0x02_{\text{hex}}$: $^{\circ}\text{Fahrenheit}$

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

4.4.3 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
514	Interner Temperatursensor Darstellung Prozesswert: 21,5°C = 215 _{dez}
515	Externer Temperatursensor Darstellung Prozesswert: 21,5°C = 215 _{dez}

4.5 Eingänge

4.5.1 Übersicht

Das Gerät verfügt über 2 Eingänge. Eingang 1 ist ein potenzialfreier Universaleingang und Eingang 2 ein 230V-Eingang. Abhängig vom Eingang können unterschiedliche Funktionen, wie Fensterkontakt, Taupunktwatcher, Präsenzkontakt, Change-Over-Kontakt, Keycard Switch und Externer Temperatursensor konfiguriert werden, die in den folgenden Kapiteln kurz erläutert werden. Für jeden Eingang kann zusätzlich die Polarität konfiguriert werden (Schließer/Öffner).

Die internen Eingangszustände sind bei Konfiguration als Fenster- oder Taupunktkontakt mit den zugehörigen Modbus-Registern ODER-verknüpft. Bei Präsenz bzw. Change-Over Konfiguration übersteuert das entsprechende Modbus-Register den internen Zustand!

Tabelle 2 Übersicht möglicher Eingangskombinationen

Eingang 230V	Eingang Universal
Change-Over DI	Sensor
	Fensterkontakt
	Taupunktkontakt
	Präsenzkontakt
	Keycard Switch
Not used	Sensor
	Change-Over DI
	Change-Over Sensor
	Fensterkontakt
	Taupunktkontakt
	Präsenzkontakt
	Keycard Switch

4.5.2 Konfigurierbare Funktionen

4.5.2.1 Externer Temperatursensor (NTC10k)

Am Universaleingang kann ein externer Temperatursensor vom Typ NTC 10k angeschlossen werden. Der externe Sensor wird dann automatisch als Istwert-Geber für den internen Regler verwendet und im Display angezeigt.

4.5.2.2 Change-Over Digitaler Kontakt

Der Eingang wird als digitale Change-Over-Vorgabe für den Regler verwendet. Es kann max. ein Eingang als Change-Over-Kontakt konfiguriert werden! Näheres dazu im Kapitel [Change-Over](#).

4.5.2.3 Change-Over Sensor(NTC10k)

Am Universaleingang kann ein externer Temperatursensor vom Typ NTC 10k angeschlossen werden. Bei dieser Konfiguration bestimmt der gemessene Temperaturwert die Change-Over-Vorgabe an den Regler. Es kann max. ein Eingang als Change-Over Kontakt konfiguriert werden! Weitere Infos dazu sind im Kapitel [Change-Over](#) zu finden.

4.5.2.4 Fensterkontakt

Der Universaleingang kann als Fensterkontakt konfiguriert werden. Ein aktiver Fensterkontakt aktiviert die Energiesperre. Die Funktion ist mit der Modbus-Vorgabe ODER-verknüpft. Näheres dazu im Kapitel [Fensterkontakt/Energiesperre](#).

4.5.2.5 Taupunktkontakt

Der Universaleingang kann als Taupunktkontakt konfiguriert werden. Ein aktiver Taupunktkontakt sperrt den Kühlregler. Die Funktion ist mit der Modbus-Vorgabe ODER-verknüpft. Näheres dazu im Kapitel [Taupunkt](#).

4.5.2.6 Präsenzkontakt

Der Eingang wird als Präsenzkontakt verwendet. Näheres dazu im Kapitel [Präsenz](#).

4.5.2.7 Keycard Switch

Der Eingang wird als Keycardkontakt verwendet. Näheres dazu im Kapitel [Keycard Switch](#).

4.5.3 Holding Register

Modbus Holding Register	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
18	(#) Eingang 1 Universaleingang Default: 0x00 _{hex} : Nicht verwendet Wertebereich: 0x00 _{hex} : Nicht verwendet 0x01 _{hex} : Externer Temperatursensor (NTC10k) 0x02 _{hex} : Change-Over Sensor (NTC10k) 0x03 _{hex} : Change-Over Schließer 0x04 _{hex} : Fensterkontakt Schließer 0x05 _{hex} : Präsenzkontakt Schließer 0x06 _{hex} : Taupunktkontakt Schließer 0x07 _{hex} : Change-Over Öffner 0x08 _{hex} : Fensterkontakt Öffner 0x09 _{hex} : Präsenzkontakt Öffner 0x0A _{hex} : Taupunktkontakt Öffner 0x0B _{hex} : Keycard Switch Schließer 0x0C _{hex} : Keycard Switch Öffner
19	(#) Eingang 2 230V Default: 0x00 _{hex} : Nicht verwendet Wertebereich: 0x00 _{hex} : Nicht verwendet 0x03 _{hex} : Change-Over Schließer 0x07 _{hex} : Change-Over Öffner

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

4.5.4 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
519	<p>Zustand Eingang 1 Universal</p> <p>Darstellung Prozesswert: 0x00_{hex} = Offen</p> <p>Wertebereich: 0x00_{hex}: Offen 0x01_{hex}: Geschlossen</p>
520	<p>Zustand Eingang 2 230V</p> <p>Darstellung Prozesswert: 0x00_{hex} = Offen</p> <p>Wertebereich: 0x00_{hex}: Offen 0x01_{hex}: Geschlossen</p>

4.6 Alarm

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



Abbildung 14 Kopfzeile mit eingeblendetem Alarm-Symbol

4.6.1 Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
263	<p>Vorgabe Alarm</p> <p>Default: 0x00_{hex}: kein Alarm</p> <p>Wertebereich: 0x00_{hex}: kein Alarm 0x01_{hex}: Alarm</p>

4.7 Sollwert

4.7.1 Übersicht

Der aktive Sollwert wird im Normalfall durch die Konfiguration der Zeitkanäle bestimmt. Er kann durch eine Änderung des Sollwert-Offsets vom Anwender in festgelegten Grenzen verändert werden. Während des Betriebes besteht die Möglichkeit den Sollwert von einer übergeordneten Stelle vorzugeben.

Die Sollwertparameter können den eigenen Bedürfnissen angepasst werden.

4.7.2 Holding Register

Sollwert nach Reset

(Parameter)

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

(Parameter)

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

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

Sollwertschrittweite

(Parameter)

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

Totzone/Totzone ECO-Modus

(Parameter)

Bestimmt die Totzone im normalen Reglerbetrieb bzw. im ECO-Modus. Zur Aktivierung des ECO-Modus siehe auch Kap. Zeitkanäle.

Sollwertverschiebung Präsenz

(Parameter)

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.

Frostschutz/Hitzeschutz

(Parameter)

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

Basissollwert

Dieses Register dient der Sollwertvorgabe durch ein übergeordnetes System. Kühl- und Heizsollwert werden intern aus diesem Basissollwert und der Totzone in Abhängigkeit des Modus (normal/ECO) berechnet. Siehe Kapitel Regler.

Sollwertoffset

Externe Vorgabe zum Übersteuern des internen Sollwert-Offsets.

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
20	(#) Sollwert nach Reset Darstellung Prozesswert: $21,5^{\circ}\text{C} = 215_{\text{dez}}$ Default: $21,0^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 50,0^{\circ}\text{C}$
21	(#) Sollwertverstellbereich Darstellung Prozesswert: $3,0^{\circ}\text{C} = 30_{\text{dez}}$ Default: $3,0^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 10,0^{\circ}\text{C}$
22	(#) Sollwertschrittweite Darstellung Prozesswert: $0,5^{\circ}\text{C} = 5_{\text{dez}}$ Default: $0,5^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 10,0^{\circ}\text{C}$

23	<p>(#) Totzone</p> <p>Darstellung Prozesswert: 1,0°C = 10_{dez}</p> <p>Default: 2,0°C</p> <p>Einstellbarer Bereich 0,0 - 15,0°C</p>
24	<p>(#) Totzone ECO-Modus</p> <p>Darstellung Prozesswert: 10,0°C = 100_{dez}</p> <p>Default: 10,0°C</p> <p>Einstellbarer Bereich 0,0 - 15,0°C</p>
25	<p>(#) Sollwertverschiebung Präsenz</p> <p>Darstellung Prozesswert: 2,0°C = 20_{dez}</p> <p>Default: 2,0°C</p> <p>Einstellbarer Bereich 0,0 - 15,0°C</p>
26	<p>(#) Frostschutz</p> <p>Darstellung Prozesswert: 7,0°C = 70_{dez}</p> <p>Default: 7,0°C</p> <p>Einstellbarer Bereich 0,0 - 15,0°C</p>

27	(#) Hitzeschutz Darstellung Prozesswert: $35,0^{\circ}\text{C} = 350_{\text{dez}}$ Default: $35,0^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 50,0^{\circ}\text{C}$
255	Basissollwert Darstellung Prozesswert: $21,0^{\circ}\text{C} = 210_{\text{dez}}$ Default: $21,0^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 50,0^{\circ}\text{C}$
256	Sollwertoffset Darstellung Prozesswert: $1,0^{\circ}\text{C} = 10_{\text{dez}}$ Default: $0,0^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 15,0^{\circ}\text{C}$

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

4.7.3 Input Register

Sollwert Heizen

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

Der zuletzt geänderte Wert bestimmt den Sollwert, d.h. bei aktivem Zeitkanal mit Sollwert 22°C wechselt der Sollwert, wenn über das Modbus-Register 256 ein neuer Wert geschrieben wird oder wenn ein neuer Zeitkanal aktiv wird.

Sollwert Kühlen

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

Der zuletzt geänderte Wert bestimmt den Sollwert, d.h. bei aktivem Zeitkanal mit Sollwert 24°C wechselt der Sollwert, wenn über das Modbus-Register 256 ein neuer Wert geschrieben wird oder wenn ein neuer Zeitkanal aktiv wird.

Sollwert Offset

Ausgabe des internen Offsets, der durch den Anwender am Gerät oder durch das Modbus-Register 257 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 Modbus-Registers 257 überschrieben würde.

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
511	Sollwert Heizen Darstellung Prozesswert: 21,5°C = 215 _{dez}
512	Sollwert Kühlen Darstellung Prozesswert: 21,5°C = 215 _{dez}
513	Sollwert Offset Darstellung Prozesswert: 0,5°C = 5 _{dez}

4.8 Lüfter

4.8.1 Variante mit 3 Lüfterstufen (3 Relais)

4.8.1.1 Übersicht

JOY verfügt über bis zu 3 Ausgänge zur Ansteuerung von bis zu drei Lüfterstufen. Die Lüfterstufe ist manuell über die Tasten veränderbar. Die Anzahl der vorhandenen Lüfterstufen ist konfigurierbar. Der Anwender kann zwischen AUS, STUFE1, STUFE2, STUFE3 und AUTOMATIK-Betrieb wählen. Im Automatik-Betrieb ist die Lüfterstufe automatisch mit dem Regler verbunden. Die Zuordnung der Lüfterstufe zur Regelung (Heizen/Kühlen, nur Heizen, nur Kühlen) ist frei wählbar.

Um ein sicheres Anlaufen des Lüfters zu gewährleisten, kann eine Zeit parametrisiert werden, in der der Lüfter mit der höchsten vorhandenen Stufe anläuft.

Die Funktion der Lüfterstufe wird bei Konfiguration der Zeitkanäle (s. Kapitel Zeitkanäle) pro Zeitkanal und pro Abschnitt festgelegt. Der Anwender hat jederzeit die Möglichkeit durch Bedienung am Gerät die Einstellung zu übersteuern. Mit Beginn des nächsten Zeitkanalabschnitts wird die Stufe auf den in den Zeitkanalparametern konfigurierten Wert gesetzt.

Über Modbus kann die Lüfterstufe ebenfalls übersteuert werden. Auch hier gilt, dass mit Beginn eines neuen Zeitkanalabschnitts die Lüfterstufe auf den entsprechend konfigurierten Wert springt.

Bei Verwendung der Option Präsenz ist der Lüfterzustand an den Präsenzzustand gekoppelt. Im manuellen Betrieb wird der Lüfter bei Wechsel in den Zustand UNBELEGT in den Automatik-Betrieb geschaltet. Es gelten dann die Sollwerte des UNBELEGT-Zustands. Bei Rückkehr in BELEGT wird der Automatikmodus mit den Sollwerten des BELEGT-Zustands aktiviert.

4.8.1.2 Holding Register

Schwellwert Lüfterstufe 1/2/3 Ein

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

Anlaufzeit Lüfter

Um ein sicheres Anlaufen des Lüfters zu gewährleisten, kann eine Anlaufzeit parametrisiert werden, in der der Lüfter mit Maximumwert anläuft.

Zuordnung Lüfterstufen

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

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
9	(#)Anzahl Lüfterstufen Default: 0x03 _{hex} : Stufe 3 Wertebereich: 0x01 _{hex} : 1 Stufe 0x02 _{hex} : 2 Stufen 0x03 _{hex} : 3 Stufen
30	(#) Schwellwert Lüfterstufe 1 Ein Darstellung Prozesswert: 1,0°C = 10 _{dez} Default: 0,0°C Einstellbarer Bereich 0,0 - 15,0°C
31	(#) Schwellwert Lüfterstufe 2 Ein Darstellung Prozesswert: 1,5°C = 15 _{dez} Default: 1,5°C Einstellbarer Bereich 0,0 - 15,0°C
32	(#) Schwellwert Lüfterstufe 3 Ein Darstellung Prozesswert: 3,0°C = 30 _{dez} Default: 3,0°C Einstellbarer Bereich 0,0 - 15,0°C

98	(#)Zuordnung Lüfterstufen Default: 0x00 _{hex} : Heizen/Kühlen Wertebereich: 0x00 _{hex} : Heizen/Kühlen 0x01 _{hex} : Heizen 0x02 _{hex} : Kühlen
113	(#) Anlaufzeit Lüfter Default: 0x0A _{hex} = 10 = 1s Wertebereich: 0x00 _{hex} – 0x12C _{hex} = 0 – 300 = 0 – 30s
270	Vorgabe Lüfterstufe Default: 0x04 _{hex} : Automatik Wertebereich: 0x00 _{hex} : Aus 0x01 _{hex} : Stufe 1 0x02 _{hex} : Stufe 2 0x03 _{hex} : Stufe 3 0x04 _{hex} : Automatik

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

4.8.1.3 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
518	<p>Zustand Lüfterstufe</p> <p>Default: 0x00_{hex}: Aus</p> <p>Wertebereich: 0x00_{hex}: Aus 0x01_{hex}: Stufe 1 0x02_{hex}: Stufe 2 0x03_{hex}: Stufe 3 0xFF_{hex}: Auto mit Lüfterstufe</p>

4.8.2 Variante EC-Lüfter (0-10V)

4.8.2.1 Übersicht

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.

Im Automatik-Betrieb ist die Lüfteransteuerung automatisch mit dem Regler verbunden. Die Zuordnung des Lüfters zur Regelung (Heizen/Kühlen, nur Heizen, nur Kühlen) ist frei wählbar.

Bei Verwendung eines PI-Reglers entspricht der Ausgabewert der Stellgröße des Reglers, angepasst an die Anzahl der Schritte der Lüfteransteuerung. Beim Zweipunktregler wird der Ausgangswert in Abhängigkeit des Parameters „Abweichung Temperatur für maximale Lüfter-ansteuerung, ebenfalls angepasst an die Anzahl der Schritte der Lüfteransteuerung, ausgegeben.

Um ein sicheres Anlaufen des Lüfters zu gewährleisten, kann eine Zeit parametrieren werden, in der der Lüfter mit Maximumwert anläuft.

Werden ein oder mehrere Zeitkanäle verwendet, wird die Funktion der Lüfteransteuerung bei Konfiguration der Zeitkanäle (s. Kapitel Zeitkanäle) pro Zeitkanal und pro Abschnitt festgelegt. Während ein Zeitkanal aktiv ist hat der Anwender jederzeit die Möglichkeit durch Bedienung am Gerät die Einstellung zu übersteuern. Mit Beginn des nächsten Zeitkanalabschnitts wird die Drehzahl auf den in diesem Zeitkanal konfigurierten Wert gesetzt.

Über Modbus kann die Drehzahl ebenfalls übersteuert werden. Auch hier gilt, dass mit Beginn eines neuen Zeitkanalabschnitts der Lüfter auf den dort konfigurierten Wert springt.

Bei Verwendung der Option Präsenz ist der Lüfterzustand an den Präsenzzustand gekoppelt. Im manuellen Betrieb wird der Lüfter bei Wechsel in den Zustand UNBELEGT in den Automatik-Betrieb geschaltet. Es gelten dann die Sollwerte des UNBELEGT-Zustands. Bei Rückkehr in BELEGT wird der Automatikmodus mit den Sollwerten des BELEGT-Zustands aktiviert.

Die Parameter *Lüfter Minimum* und *Lüfter Maximum* bieten die Möglichkeit die Lüftergeschwindigkeit individuell an das Stellsignal des Reglers (0-100%) anzupassen, z.B. 20%-80% Lüftergeschwindigkeit.

4.8.2.2 Holding Register

Abweichung Temperatur für maximale Lüfteransteuerung (100%)

Bei aktivem Zweipunktregler ist der hier parametrierende Wert die Abweichung des Sollwerts vom Istwert bei der der Ausgang der Lüfteransteuerung 100% erreicht. Unterhalb dieses Wertes wird der Ausgangswert linear zur Abweichung berechnet und in den parametrisierten Stufen ausgegeben (s. Kap. 3.8.2).

Zuordnung Lüfterstufen

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

Schritte Lüfterstufenansteuerung

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

Lüfter Minimum, Lüfter Maximum

Minimal- und Maximalwert für den Ausgang der Lüfteransteuerung.

Die Berechnung der Stufen erfolgt zwischen Minimal- und Maximalwert.

Sonderfall: Bei Setzen des höchstwertigen Bits des Minimalwertes entspricht der Minimalwert der Stufe 1. Die Schrittweite der Ansteuerung wird aus der Anzahl der Schritte der Lüfterstufenansteuerung, dem Minimum und dem Maximum berechnet.

Beispiel:

Anzahl Schritte: 3

Minimum: 50%, Maximum: 70%

⇒ AUS=0%, Stufe1=50%, Stufe2=60%, Stufe3= 70%

Anlaufzeit Lüfter

Um ein sicheres Anlaufen des Lüfters zu gewährleisten, kann eine Anlaufzeit parametrierbar werden, in der der Lüfter mit dem Maximalwert anläuft.

Vorgabe Lüfter

Vorgabe der Lüftergeschwindigkeit in Prozent oder Umschalten in Automatikmodus. Wird entsprechend des Parameters *Schritte Lüfteransteuerung* auf den passenden Schritt umgerechnet.

Bsp: *Vorgabe: 65%, Schritte Lüfteransteuerung: 3 (33%, 66%, 100%)* ⇒ Ausgabe 66%

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
30	<p>(#) Abweichung Temperatur für maximale Lüfteransteuerung (100%)</p> <p>Darstellung Prozesswert: $1,0^{\circ}\text{C} = 10_{\text{dez}}$</p> <p>Default: $4,0^{\circ}\text{C}$</p> <p>Einstellbarer Bereich $0,0 - 15,0^{\circ}\text{C}$</p>
98	<p>(#) Zuordnung Lüfterstufen</p> <p>Default: $0x00_{\text{hex}}$: Heizen/Kühlen</p> <p>Wertebereich: $0x00_{\text{hex}}$: Heizen/Kühlen $0x01_{\text{hex}}$: Heizen $0x02_{\text{hex}}$: Kühlen</p>
110	<p>(#) Schritte Lüfterstufenansteuerung</p> <p>Default: $0x05_{\text{hex}}$ – 5 Schritte = 20% Schritte</p> <p>Wertebereich: $0x01_{\text{hex}}$ – 1 = 100% Schritt $0x02_{\text{hex}}$ – 2 = 50% Schritte $0x03_{\text{hex}}$ – 3 = 33% Schritte $0x04_{\text{hex}}$ – 4 = 25% Schritte $0x05_{\text{hex}}$ – 5 = 20% Schritte</p>
111	<p>(#) Lüfter Minimum</p> <p>Default: $0x0_{\text{hex}}$ = 0% = 0V</p> <p>Wertebereich: $0x00_{\text{hex}}$ – $0x64_{\text{hex}}$ = 0-100% (0-10V) Sonderfall $0x8xxx_{\text{hex}}$ siehe <u>Beschreibung</u></p>

112	(#) Lüfter Maximum Default: $0x64_{\text{hex}} = 100\% = 10V$ Wertebereich: $0x00_{\text{hex}} - 0x64_{\text{hex}} = 0-100\% (0-10V)$
113	(#) Anlaufzeit Lüfter Default: $0x0A_{\text{hex}} = 10 = 1s$ Wertebereich: $0x00_{\text{hex}} - 0x12C_{\text{hex}} = 0 - 300 = 0 - 30s$
270	Vorgabe Lüfter $0x0_{\text{hex}} = 0\% = 0V$ Wertebereich: $0x00_{\text{hex}} - 0x64_{\text{hex}} = 0-100\%$ Manuell $0xFF00_{\text{hex}} = -256 = \text{Automatik}$

4.8.2.3 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
518	Zustand Lüfter Wertebereich: $0x00_{\text{hex}} - 0x64_{\text{hex}} = 0-100\%$ Manuell $0xFFxx_{\text{hex}}$: Automatik mit Lüfterstufe

4.9 Keycard Switch

Bei nicht eingesteckter Karte wird das Gerät in den Energiesparmodus-Modus geschaltet. Die Bedienung der Tasten ist gesperrt, das Display abgeschaltet und der Regler regelt auf die Sollwerte des „Raum unbelegt“-Zustands (Senkung Sollwert Heizen um Wert in Register 25 *Sollwertverschiebung Präsenz* und Erhöhung Sollwert Kühlen um entsprechenden Wert). Ist ein Keycard Switch parametrierbar, ist die Funktion Gerät ein-/ausschalten über Taste bzw. Modbus-Vorgabe gesperrt.

4.10 Präsenz

4.10.1 Übersicht

Es steht eine Präsenzfunktion zur Verfügung, die, wenn aktiviert, direkten Einfluss auf die Regelung hat.

Die Präsenzfunktion kann über die Konfiguration eines digitalen Eingangs aktiviert werden. Näheres dazu ist im Kapitel Eingänge zu finden. Zusätzlich oder alternativ kann die Vorgabe über Modbus erfolgen. Die Vorgabe über Modbus hat eine höhere Priorität als der interne Zustand. Bei aktivierter Präsenzfunktion wird das Symbol für die Präsenz automatisch eingeblendet, wenn dem Präsenzsymbol eine Position in der Fußzeile zugeordnet wurde.

Im Zustand „Raum unbelegt“ wird der Heizsollwert um den um Wert in Register 25 *Sollwertverschiebung Präsenz* abgesenkt, der Kühlsollwert entsprechend erhöht.

4.10.2 Holding Register

Vorgabe Präsenz

Das Symbol Belegt/Unbelegt wird automatisch eingeblendet, wenn in das Register der Wert für Belegt bzw. Unbelegt geschrieben wird und dem Symbol eine Position in der Fußzeile zugeordnet ist.

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
257	Vorgabe Präsenz Default: 0xFFFF _{hex} : keine Funktion Wertebereich: 0x00 _{hex} : Raum unbelegt 0x01 _{hex} : Raum belegt 0xFFFF _{hex} : keine Funktion

4.10.3 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
521	Zustand Präsenz Default: 0xFFFF _{hex} : keine Funktion Wertebereich: 0x00 _{hex} : Raum unbelegt 0x01 _{hex} : Raum belegt 0xFFFF _{hex} : keine Funktion

4.11 Taupunkt

4.11.1 Übersicht

JOY verfügt über eine Taupunktfunktion, die, wenn aktiviert, direkten Einfluss auf die Regelung hat. Ein aktiver Taupunktkontakt sperrt den Kühlregler.

Die Taupunktfunktion wird über die Konfiguration eines digitalen Eingangs oder über Modbus aktiviert. Die Vorgabe über Modbus ist mit dem internen Zustand ODER-verknüpft.

Näheres dazu ist im Kapitel [Eingänge](#) zu finden.

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

4.11.2 Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
257	Vorgabe Taupunkt Default: 0xFFFF _{hex} : keine Funktion Wertebereich: 0x00 _{hex} : Taupunkt inaktiv 0x01 _{hex} : Taupunkt aktiv 0xFFFF _{hex} : keine Funktion

4.11.3 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
522	Zustand Taupunkt Default: 0xFFFF _{hex} : keine Funktion Wertebereich: 0x00 _{hex} : Taupunkt inaktiv 0x01 _{hex} : Taupunkt aktiv 0xFFFF _{hex} : keine Funktion

4.12 Fensterkontakt/Energiesperre

4.12.1 Übersicht

Es steht eine Fensterkontakt/Energiesperre-Funktion zur Verfügung, die, wenn aktiviert, direkten Einfluss auf die Sollwertvorgabe des Reglers hat. Bei aktivem Fensterkontakt (Fenster offen = Energiesperre aktiv) werden die Sollwerte für Heizen und Kühlen automatisch auf Frostschutz bzw. Hitzeschutz gesetzt.

Die Fensterkontakt/Energiesperre-Funktion wird über die Konfiguration des digitalen Eingangs oder über Modbus, aktiviert. Die Vorgabe über Modbus ist mit dem internen Zustand ODER-verknüpft. Weitere Infos dazu sind im Kapitel [Eingänge](#) zu finden.

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.

4.12.2 Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
259	Vorgabe Fensterkontakt/Energiesperre Default: 0xFFFF _{hex} : keine Funktion Wertebereich: 0x00 _{hex} : Fenster geschlossen 0x01 _{hex} : Fenster offen 0xFFFF _{hex} : keine Funktion

4.12.3 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
523	Zustand Fensterkontakt/Energiesperre Default: 0xFFFF _{hex} : keine Funktion Wertebereich: 0x00 _{hex} : Fenster geschlossen 0x01 _{hex} : Fenster offen 0xFFFF _{hex} : keine Funktion

4.13 Change-Over

Die Change-Over-Funktion hat, wenn aktiviert, direkten Einfluss auf das Regelverhalten. Über einen Change-Over-Kontakt wird dem Regler bei einem 2-Rohr System der Modus Heizen oder Kühlen vorgegeben.

Die Change-Over-Funktion wird über die Konfiguration eines digitalen Eingangs aktiviert oder über Modbus vorgegeben. Ein als Change-Over-Kontakt aktivierter Eingang deaktiviert die Vorgabe über Modbus!

Näheres dazu ist im Kapitel Eingänge zu finden. Je nach Zustand des Kontakts ist nur der Heizregler bzw. nur der Kühlregler aktiv.

Achtung: Bei Verwendung der Change-Over-Funktion wird der Ausgang Heizen (Klemme 5) verwendet!!

4.13.1 Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
260	<p>Vorgabe Change-Over</p> <p>Default: 0xFFFF_{hex}: keine Funktion</p> <p>Wertebereich: 0x00_{hex}: Modus Heizen 0x01_{hex}: Modus Kühlen 0xFFFF_{hex}: keine Funktion</p>

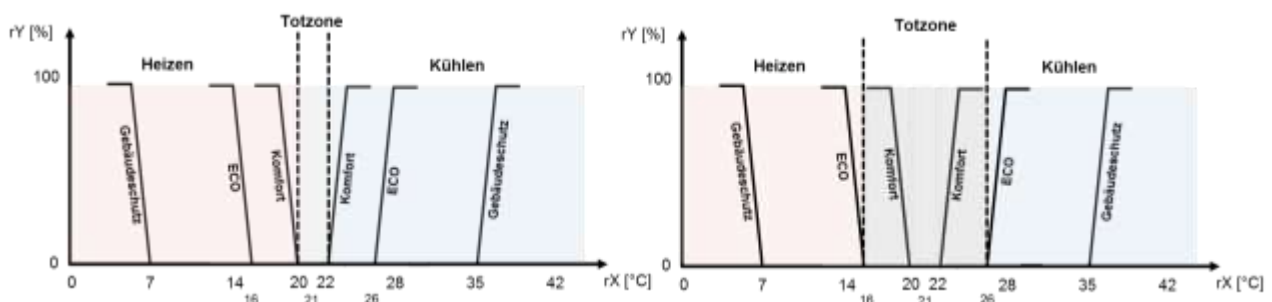
4.14 Regler

4.14.1 Übersicht

Das JOY verfügt über einen PI- bzw. Zweipunkt-Regler für Heizen und Kühlen. Für Heizen und Kühlen kann separat parametrisiert werden, welcher Reglertyp verwendet werden soll und welcher Regler aktiv sein soll.

Neben dem Automatik Modus können die Ausgänge für Heizen und Kühlen auch von extern übersteuert werden. In diesem Fall ist der interne Regler deaktiviert, das zugehörige Symbol wird dennoch im Display eingeblendet.

Die Lüfteransteuerung ist im Automatikbetrieb an den Regler gekoppelt. Näheres dazu ist im Kapitel Lüfter zu finden.



Die Sollwertbestimmung erfolgt durch Vorgabe des aktiven Zeitkanals oder eine Modbus-Vorgabe und zusätzlich in Abhängigkeit von Umgebungsparametern wie Präsenz, Fensterkontakt, Taupunkt und ECO-Modus und dem vom Anwender veränderten Sollwert-Offset.

Der Regler startet nach einem Kaltstart (Spannung ein) des Gerätes mit einer 4-minütigen Verzögerung.

4.14.2 PI-Regler

Das zeitliche Verhalten des PI-Reglers wird mit den Parametern X_p und T_n festgelegt. Aufgrund des Proportionalanteils reagiert die Stellgröße sofort auf jede Regeldifferenz, während der integrale Anteil erst mit der Zeit zur Wirkung kommt. Die resultierende Stellgröße wird als pulsweitenmoduliertes Signal auf die Ausgänge gegeben.

4.14.3 Zweipunktregler

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

4.14.4 Ventilschutz-Funktion

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

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

Die Ventilschutzfunktion kann deaktiviert werden.

4.14.5 Holding Register

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 Gerätereustart

Bestimmt den Modus des Reglers nach einem Neustart des Gerätes.

Ventilschutz Freigabe

Freigabe/Sperre des Ventilschutzes

Proportionalbereich X_p

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

Nur relevant bei Verwendung des PI-Regler.

Nachstellzeit T_n

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

Mindestwert der Stellgröße in Prozent.

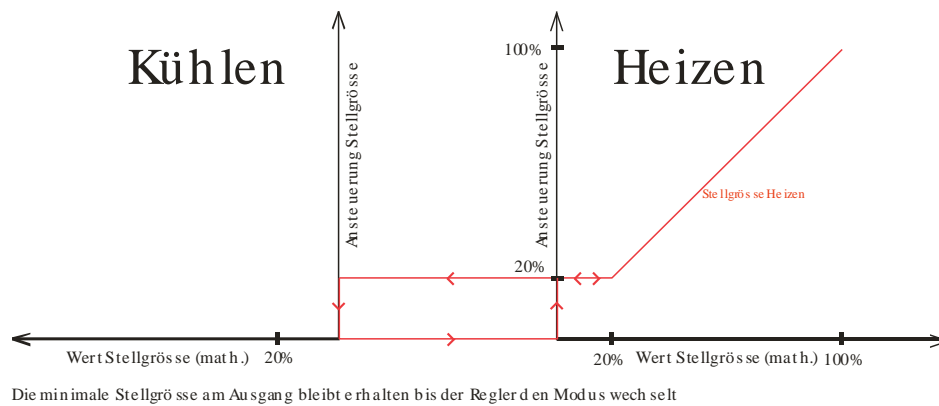
Maximale Stellgröße

Maximalwert der Stellgröße in Prozent.

Verhalten bei minimaler Stellgröße

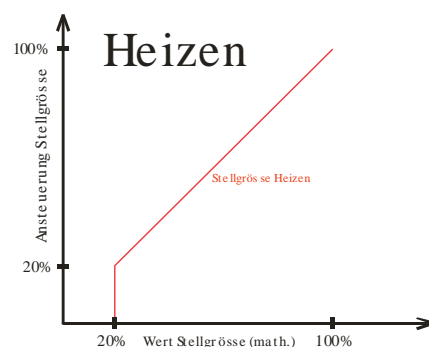
Moduswahl Stellgröße = 0

$Y_{min} = 20\%$



Moduswahl Stellgröße = 1

$Y_{min} = 20\%$



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

PWM-Zykluszeit

Die Zykluszeit bei Verwendung des PI-Regler.

Nur relevant bei Verwendung des PI-Regler.

Funktion Regler Heizen

Der Regler kann als PI- oder Zweipunktregler verwendet werden.

Funktion Regler Kühlen

Der Regler kann als PI- oder Zweipunktregler verwendet werden.

Vorgabe Reglermodus

Im Modus Automatik regelt der Regler auf Heiz- und Kühlsollwert. Im Modus Heizen arbeitet der Regler im Automatik-Modus regelt er 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. Bei einem übersteuerten Ausgang wird das entsprechende Symbol im Display eingeblendet, der interne Regler ist deaktiviert.

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
28	(#) Reglerhysterese Darstellung Prozesswert: $1,0^{\circ}\text{C} = 10_{\text{dez}}$ Default: $1,0^{\circ}\text{C}$ Einstellbarer Bereich $0,0 - 15,0^{\circ}\text{C}$
29	(#) Regler Modus nach Gerätereustart Default: $0x03_{\text{hex}}$: Automatik Wertebereich: $0x00_{\text{hex}}$: Aus $0x01_{\text{hex}}$: Heizen $0x02_{\text{hex}}$: Kühlen $0x03_{\text{hex}}$: Auto $0x11_{\text{hex}}$: Heizen Auto mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kuehlen AN $0x12_{\text{hex}}$: Kühlen Auto mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kuehlen AN

33	<p>(#)Ventilschutz Freigabe</p> <p>Default: 0x01_{hex}: Freigabe</p> <p>Wertebereich: 0x00_{hex}: Sperre 0x01_{hex}: Freigabe</p>
102	<p>(#) Proportionalbereich Xp</p> <p>Darstellung Prozesswert: 1,5°C = 15_{dez}</p> <p>Default: 2°C</p> <p>Einstellbarer Bereich 0,0 – 10,0°C</p>
103	<p>(#) Nachstellzeit Tn</p> <p>Darstellung Prozesswert: 10min = 10_{dez}</p> <p>Default: 30min</p> <p>Einstellbarer Bereich 0 – 1000min</p>
104	<p>(#) Minimale Stellgröße</p> <p>Darstellung Prozesswert: 10% = 10_{dez}</p> <p>Default: 0%</p> <p>Einstellbarer Bereich 0 – 100%</p>

105	<p>(#) Maximale Stellgröße</p> <p>Darstellung Prozesswert: 10% = 10_{dez}</p> <p>Default: 100%</p> <p>Einstellbarer Bereich 0 – 100%</p>
106	<p>(#) Verhalten bei minimaler Stellgröße</p> <p>Darstellung Prozesswert: 1</p> <p>Default: 0 - minimale Stellgröße bleibt bis Moduswechsel</p> <p>Wertebereich: 0x00 - minimale Stellgröße bleibt bis Moduswechsel 0x01 – Stellgröße wird erst ausgegeben, wenn minimale Stellgröße erreicht</p>
107	<p>(#) PWM-Zykluszeit</p> <p>Darstellung Prozesswert: 10min = 10_{dez}</p> <p>Default: 30min</p> <p>Einstellbarer Bereich 5 – 60min</p>
108	<p>(#) Funktion Regler Heizen</p> <p>Darstellung Prozesswert: 1</p> <p>Default: 0 – PI-Regler</p> <p>Wertebereich: 0x00 - PI-Regler 0x01 – Zweipunkt-Regler</p>

109	(#) Funktion Regler Kühlen Darstellung Prozesswert: 1 Default: 0 – PI-Regler Wertebereich: 0x00 - PI-Regler 0x01 – Zweipunkt-Regler
269	Vorgabe Reglermodus Default: 0x03 _{hex} : Auto Wertebereich: 0x00 _{hex} : Aus 0x01 _{hex} : Heizen Auto 0x02 _{hex} : Kühlen Auto 0x03 _{hex} : Auto 0x11 _{hex} : Heizen Auto mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kuehlen AN 0x12 _{hex} : Kühlen Auto mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kuehlen AN 0xFF01 _{hex} : Ausgang Heizen AN (manueller Modus) 0xFF02 _{hex} : Ausgang Kühlen AN (manueller Modus) 0xFF11 _{hex} : Heizen mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kuehlen AN(manueller Modus) 0xFF12 _{hex} : Kühlen mit Ausgang Heizen AN + Ausgang Kuehlen AN(manueller Modus)

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

4.14.6 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
516	Ausgang Heizen Wertebereich: 0x00 _{hex} : Aus 0x01 _{hex} : Ein
517	Ausgang Kühlen Wertebereich: 0x00 _{hex} : Aus 0x01 _{hex} : Ein
524	Stellgröße Regler Wertebereich: 0x00 _{hex} -0x64 _{hex} = 0-100%
525	Modus Regler Wertebereich: 0x00 _{hex} : Aus 0x01 _{hex} : Heizen 0x02 _{hex} : Kühlen

5 Modbus Register Referenz

5.1 Variante 3 Lüfterstufen (Relais)

5.1.1 Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
0	(#)
1	(#)
2	(#) Gerätestandortkennung
3	(#) Sprache
4	(#) Offset interner Sensor
5	(#) Offset externer Sensor
6	(#) Einheit Temperatur
7	(#) Format Uhrzeit
8	(#) Format Datum
9	(#) Anzahl Lüfterstufen
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
23	(#) Totzone
24	(#) Totzone ECO-Modus
25	(#) Sollwertverschiebung Standby
26	(#) Frostschutz
27	(#) Hitzeschutz
28	(#) Reglerhysterese
29	(#) Reglermodus nach Gerätereustart
30	(#) Schwellwert Lüfterstufe 1 Ein
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
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
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
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
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
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
65	(#) Zeitkanal 2 ECO-Modus Abschnitt 1
66	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Stunde Abschnitt 3
67	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Minute Abschnitt 3
68	(#) Zeitkanal 2 Sollwert Abschnitt 3
69	(#) Zeitkanal 2 Lüfterstufe Abschnitt 3
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
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
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
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
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
96	(#) Zeitkanal 3 ECO-Modus Abschnitt 4
97	(#) Sommer-Winterzeit Einstellung
98	(#) Zuordnung Lüfterstufen
99	(#) Maximale Last Heizen
100	(#) Maximale Last Kühlen
101	(#)
102	(#) Proportionalbereich Xp
103	(#) Nachstellzeit Tn
104	(#) Minimale Stellgröße
105	(#) Maximale Stellgröße
106	(#) Verhalten bei minimaler Stellgröße
107	(#) PWM-Zykluszeit
108	(#) Funktion Regler Heizen
109	(#) Funktion Regler Kühlen
110	(#)
111	(#)
112	(#)
113	(#) Anlaufzeit Lüfter
114	(#) Anzeige Sollwertverstellung
Register Daten- Adresse	Beschreibung
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

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

5.1.2 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
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 2
521	Zustand Präsenz
522	Zustand Taupunkt
523	Zustand Fensterkontakt/Energiesperre
524	Stellgröße Regler
525	Modus Regler

5.2 Variante EC-Lüfter (0-10V)

5.2.1 Holding Register

Modbus Holding Register (R/W)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
0	(#)
1	(#)
2	(#) Gerätestandortkennung
3	(#) Sprache
4	(#) Offset interner Sensor
5	(#) Offset externer Sensor
6	(#) Einheit Temperatur
7	(#) Format Uhrzeit
8	(#) Format Datum
9	
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
23	(#) Totzone
24	(#) Totzone ECO-Modus
25	(#) Sollwertverschiebung Standby
26	(#) Frostschutz
27	(#) Hitzeschutz
28	(#) Reglerhysterese
29	(#) Reglermodus nach Geräteneustart
30	(#) Abweichung Temperatur für maximale Lüfterstufenansteuerung (100%)
31	(#)
32	(#)
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
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
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
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
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
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
65	(#) Zeitkanal 2 ECO-Modus Abschnitt 1
66	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Stunde Abschnitt 3
67	(#) Zeitkanal 2 Startzeit Minute Abschnitt 3
68	(#) Zeitkanal 2 Sollwert Abschnitt 3
69	(#) Zeitkanal 2 Lüfterstufe Abschnitt 3
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
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
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
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
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
96	(#) Zeitkanal 3 ECO-Modus Abschnitt 4
97	(#) Sommer-Winterzeit Einstellung
98	(#) Zuordnung Lüfterstufen
99	(#) Maximale Last Heizen
100	(#) Maximale Last Kühlen
101	(#) Nicht verwendet
102	(#) Proportionalbereich Xp
103	(#) Nachstellzeit Tn
104	(#) Minimale Stellgröße
105	(#) Maximale Stellgröße
106	(#) Verhalten bei minimaler Stellgröße
107	(#) PWM-Zykluszeit
108	(#) Funktion Regler Heizen
109	(#) Funktion Regler Kühlen
110	(#) Schritte Lüfterstufenansteuerung
111	(#) Lüfter Minimum
112	(#) Lüfter Maximum
113	(#) Anlaufzeit Lüfter
114	(#) Anzeige Sollwertverstellung
Register Daten- Adresse	Beschreibung
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

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

5.2.2 Input Register

Modbus Input Register (R)	
Register Daten- Adresse	Beschreibung
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 2
521	Zustand Präsenz
522	Zustand Taupunkt
523	Zustand Fensterkontakt/Energiesperre
524	Stellgröße Regler
525	Modus Regler

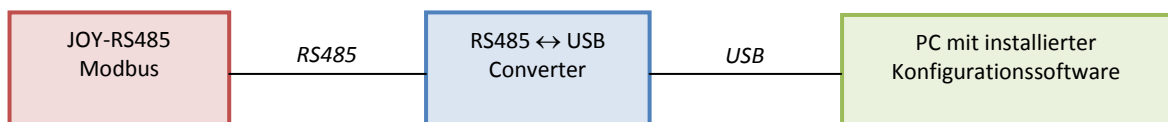
6 Konfigurations-Software

Zur Konfiguration laden Sie sich die aktuelle Version der Thermokon Konfigurationssoftware herunter und installieren diese auf Ihren PC.

Über die Konfigurationssoftware können sämtliche Geräteeinstellungen mittels einer einfach zu verwendenden grafischen Oberfläche verwaltet werden. Die entsprechenden Konfigurationsdateien können auf einer SD-Karte gespeichert und auf das Gerät übertragen werden. Dazu muss das Oberteil abgenommen werden, die SD-Karte eingesteckt und das Oberteil wieder aufgesteckt werden. Das Gerät startet neu auf und übernimmt die Parameter. Anschließend muss die SD-Karte wieder entfernt werden. Modbus-Varianten können zusätzlich noch im „Live“-Modus über die Schnittstelle parametriert/in Betrieb genommen werden.

6.1 Verbindung zum PC

Zur Verbindung des JOY-RS485 Modbus und dem PC wird ein USB zu RS485 Converter benötigt.



Weitere Details entnehmen Sie bitte der Dokumentation des jeweiligen Converters.

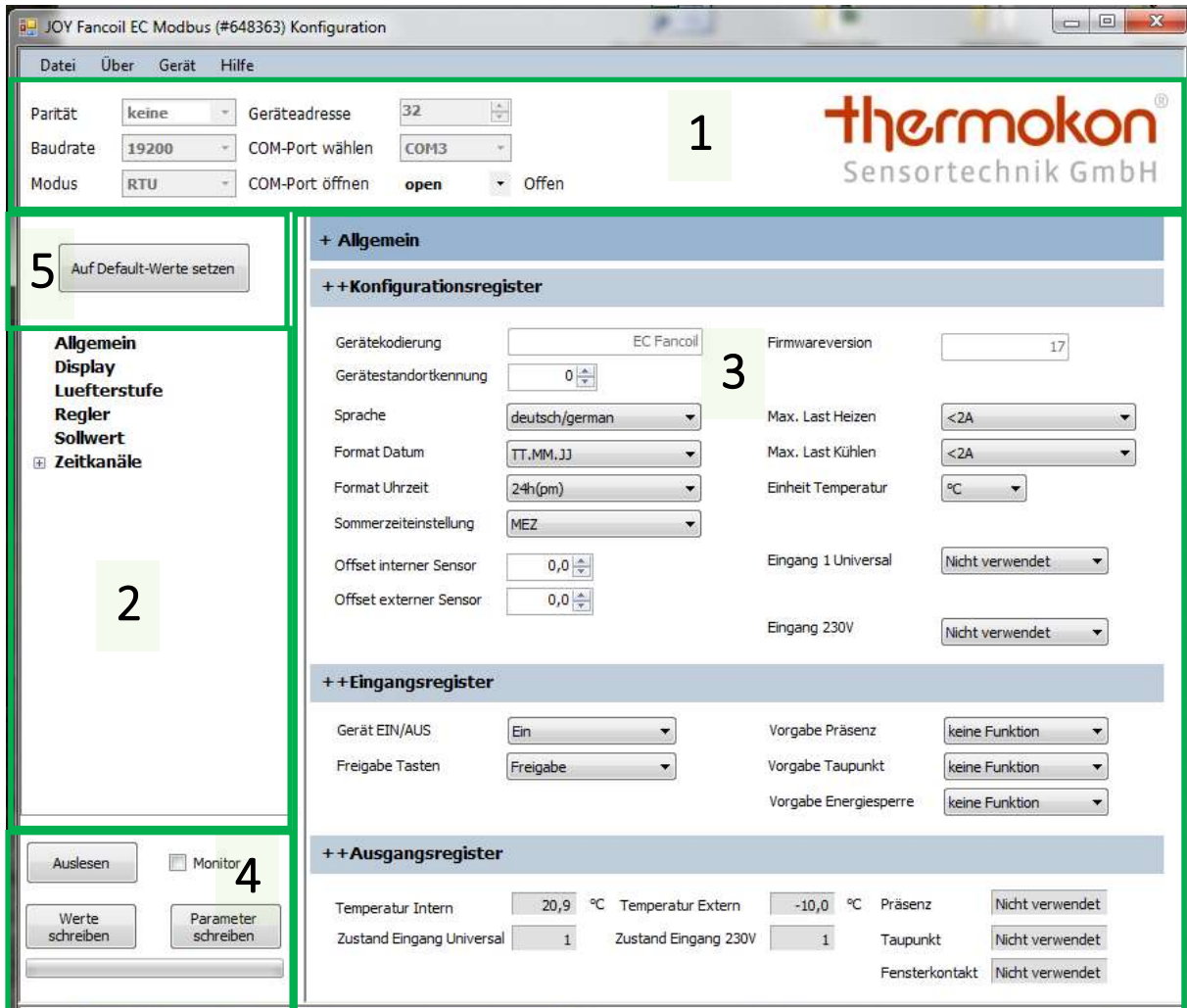
6.2 Startbildschirm

Nach dem Start der Software erscheint zunächst der Startbildschirm. Hier können Gerätevariante und Sprache gewählt werden.



6.3 Übersicht

Anschließend erscheint der Hauptbildschirm. Neben der Menüzeile oben ist der Hauptbildschirm in weitere 4 Bereiche unterteilt.



- 1 – Einstellung der Schnittstellenparameter der Modbus-Variante
- 2 – Auswahl der Gerätefunktionen. Im Hauptfenster (3) erscheinen die entsprechenden Prozessdaten/Parameter
- 3 – Hauptfenster mit den änderbaren Parametern
 - Konfigurationsregister: Parameter, die im EEPROM abgespeichert werden
 - Eingangsregister: Prozessdaten (Modbus Holding Register)
 - Ausgangsregister: Prozessdaten (Modbus Input Register)
- 4 – Buttons für Modbus-Aktionen
 - Auslesen: Einmaliges Auslesen des Gerätes
 - Monitor: Dauerhaftes Pollen des Gerätes
 - Werte schreiben: Die unter dem Punkt „Eingaberegister“ aufgeführten Werte werden in das Gerät geschrieben.
 - Parameter schreiben: Die unter dem Punkt Konfigurationsregister aufgeführten Werte werden in das Gerät geschrieben und dort im EEPROM gespeichert.

5 – Default-Werte setzen

- Alle Felder werden auf die Standardwerte zurückgesetzt

Die Fenster 1 und 4 sind bei den Varianten ohne Modbus ausgeblendet.

6.4 Gerät

Es kann zwischen den unterschiedlichen verfügbaren Gerätetypen hin- und hergeschaltet werden

6.5 Datei -> Parameter laden/Speichern

In der Menüleiste findet man unter „Datei“ die Punkte „Parameter laden“ und „Parameter speichern“. Eine Konfigurationsdatei kann mit einer SD-Karte zur Parametrierung eines Gerätes verwendet werden, s. dazu Kapitel SD-Karte.

Bei der Installation der Konfigurationssoftware wird eine Konfigurationsdatei mit in das Installationsverzeichnis installiert, die die Default Werte der Geräteparameter enthält (default.csv). Hiermit kann der Grundzustand der Parameter und Prozessdatenwerte wiederhergestellt werden.

Die Parameterdateien müssen unter dem Namen *confJoy.csv* abgespeichert werden, damit ein JOY die Datei auf der SD-Karte als gültige Konfigurationsdatei erkennt!



7 Anhang

7.1 Unterstützte Steuerbefehle

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

Tabelle 1 Unterstützte Modbus-Befehle

Beschreibung	Functionscode	
Holding Register lesen	03 (hex)	3 (dez)
Input Register lesen	04 (hex)	4 (dez)
Mehrere Register schreiben	10 (hex)	16 (dez)

7.2 Datenübertragung

7.2.1 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.

7.2.2 Datenrahmen

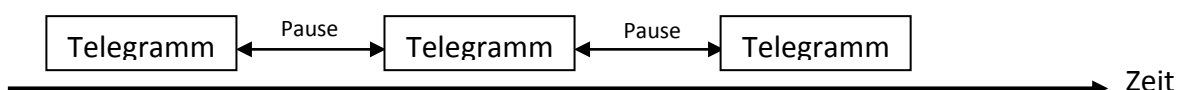
Die Daten werden nach streng definierten Vorgaben auf den Bus gesendet:

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.

7.2.3 Übertragungsmodus RTU

Im Übertragungsmodus RTU werden Telegramme durch Übertragungspausen voneinander getrennt.



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

7.2.3.1 Telegrammaufbau

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

7.2.3.2 Berechnung der CRC-Checksumme

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

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

Berechnung der Prüfsumme (Programmbeispiel in C):

```

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

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

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

```