

OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Anwendungen

Dieser Modbus-Stellantrieb ist für den Einsatz mit den Frese OPTIMA Compact-Ventilen in Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage konzipiert.

Der Stellantrieb kann von Hand und ohne spezielles Werkzeug auf das Ventil montiert werden.

Dank seines kompakten Designs ist der Stellantrieb besonders geeignet für Installationen bei eingeschränkten Platzverhältnissen.

Merkmale

- Nennhub von bis zu 15 mm.
- Auto-Kalibrierung für alle Nennhübe
- Direktmontage mit Überwurfmutter direkt am Hals den Ventils. Keine Werkzeuge erforderlich
- Positionsanzeige für Schaftweg
- Der Stellantrieb ist kurzschlussicher und vor Verpolung geschützt.
- Steckbares Kabel für Stromversorgung und Steuersignal
- Geringe Außenabmessungen
- Entfernbare Kabel (Schutzart gilt nur bei montiertem Standardkabel)
- Automatische Nullpunkterkennung



Zulassung

- Konformität: EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- Schutzart IP54 (EN60529)
- Schutzart III (EN 60730)
- Überspannungskategorie III
- Kontaminierungsstufe: 2
- RoHS 2011/65/EU



OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Technische Daten

Betriebsspannung:	Siehe „Typen und Betriebsdaten“
Schutzart:	IP 54
Frequenz:	50/60 Hz
Stellkraft:	150 N (DN10–DN32) 500 N (DN40–DN50)
Hub:	Max. 9 mm (DN10–DN32) Max. 15 mm (DN40–DN50)
Geräuschpegel:	unter 31 dBa
Umgebungsbedingungen:	Temperatur 0 °C bis 50 °C Luftfeuchtigkeit 10–85 % r.F.
Kabellänge:	1,5 m
Gewicht:	338 g (53-1975/ 396 g (53-1977)



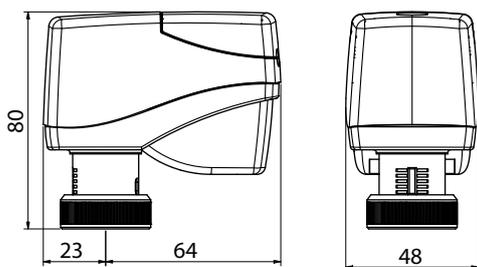
Typen und Betriebsdaten

Typen	Für Ventil Dimension	Steuer-signal:	Rückstel-lungssignal	Laufzeit (50 Hz)	Betriebs-spannung	Energie-verbrauch	Einschaltstrom
53-1975	DN10-DN32	Modbus	0–10 V DC	22 Sek./mm	AC/DC 24 V +/- 10 %	2,2 W (*4,2 VA)	DC – 24 V, 5,0 A AC – 24 V, 7,2 A
53-1977	DN40–DN50	Modbus	0–10 V DC	22 Sek./mm	AC/DC 24 V +/- 15 %	2,5 W (*4,8 VA)	DC 24 V, 5,0 A AC 24 V, 7,2 A

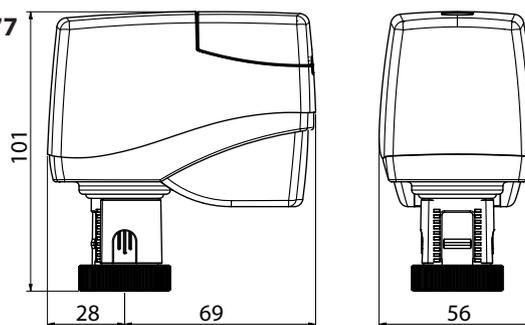
*) Max Leistungsaufnahme - für Transformator Dimensionierung

Abmessungen [mm]

53-1975

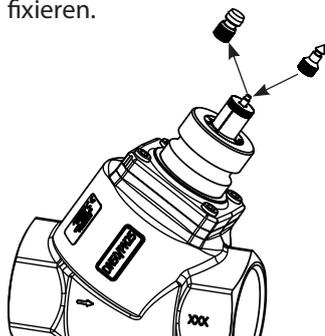


53-1977

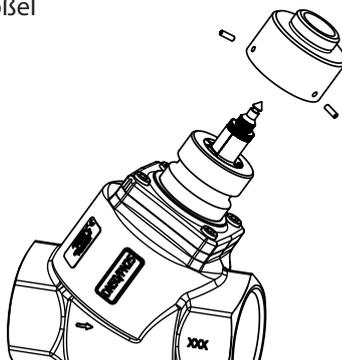


Montage von Stellantrieben an OPTIMA Compact DN40-50

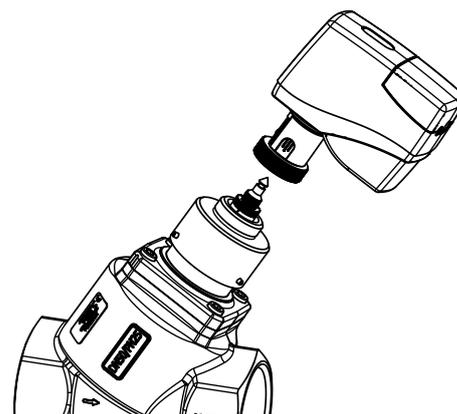
Ersetzen Sie den Ventilstößel durch den Stößel, der im Lieferumfang des Stellantriebs enthalten ist. Nehmen Sie die Voreinstellung des Volumenstroms vor, bevor Sie den Stößel fixieren.



Montieren Sie den Adapter am Ventilschaft und ziehen Sie die drei Schrauben fest.

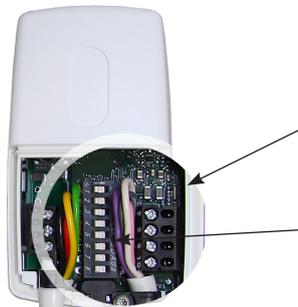


Montieren Sie den Stellantrieb.



OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

LED-Statusanzeigen



Die Status-LED befindet sich unterhalb der Inspektionsabdeckung unter der Klemme. Sie zeigt den Betriebszustand des Stellantriebs an.
Die Status-LED ist auch bei geschlossener Inspektionsabdeckung sichtbar.

DIP-Schalter

HINWEIS: Auslieferungszustand:

Die Stellantriebe werden ab Werk in der Montageposition (Stößel vollständig zurückgezogen, Ventil offen) und mit Schaltern 1 bis 8 in Schalterstellung AUS geliefert.

Status-LED	Beschreibung
Grün, stetig leuchtend	Normaler Betrieb
Grün, schnell blinkend	Montageposition Schalterstellung 0 (alle Schalter 1 bis 6 sind auf AUS gestellt)
Grün, blinkend	Initialisierungsdurchgang
Grün, blinkend (während Datenübertragung)	Modbus-Kommunikation
Gelb, blinkend	Manuelle Anpassung, Ventil geschlossen
Rot, blinkend	Ventilanpassungsfehler
Aus	Betriebsspannung unterbrochen

DIP-Schaltereinstellungen



DIP-Schalter-Nr.	Funktion-AUS-Stellung	Funktion-EIN-Stellung
1	BIT 0 = 0	BIT 0 = 1
2	BIT 1 = 0	BIT 1 = 1
3	BIT 2 = 0	BIT 2 = 1
4	BIT 3 = 0	BIT 3 = 1
5	BIT 4 = 0	BIT 4 = 1
6	BIT 5 = 0	BIT 5 = 1
7 *	Standardwert Baudrate	Standardwert Baudrate
8	Abschlusswiderstand inaktiv	Abschlusswiderstand aktiv

*) Das Hin- und Herbewegen des Schalters 7 für 1 Sekunde setzt die Baudrate zurück auf 38.400 8-N-2.

Schalter 1 bis 6:
Einstellen der Modbus-Adresse

Die sechs Schalter dienen zur Einstellung der Adresse in binärer Form.

Der gültige Adressbereich ist 1 bis 63.

BIT 5 [32]	BIT 4 [16]	BIT 3 [8]	BIT 2 [4]	BIT 1 [2]	BIT 0 [1]	Adresse
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	1	1	3
0	0	0	1	0	0	4
0	0	0	1	0	1	5
0	0	0	1	1	0	6
0	0	0	1	1	1	7
0	0	1	0	0	0	8
0	0	1	0	0	1	9
0	0	1	0	1	0	10
0	0	1	0	1	1	11
0	0	1	1	0	0	12
:	:	:	:	:	:	:
1	1	1	1	1	1	63

OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

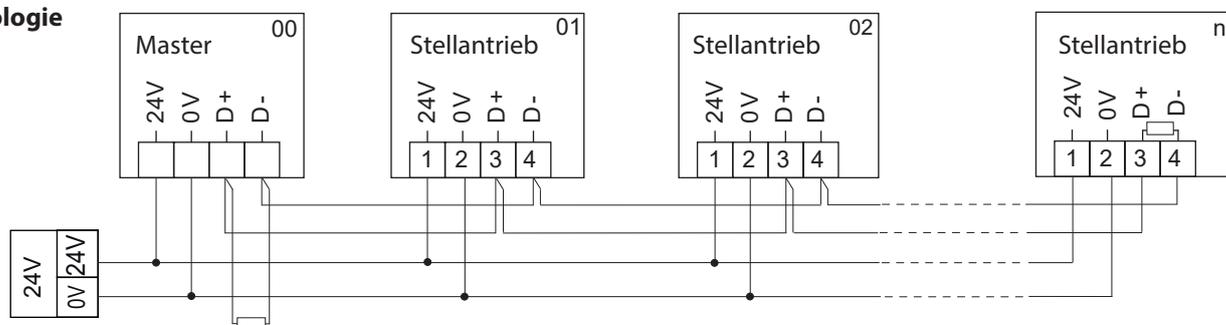
BUS-Kommunikation

Schnittstelle	EIA-485/RS-485
Übertragungsart	Modbus RTU Slave
Unterstützte Baudraten	9,600, 19,200, 38,400*, 57,600, 115,200 Bit/Sek.
Start-/Stopp-Bits	8N1, 8N2*, 8E1, 8E2, 8O1, 8O2
Anzahl der Busteilnehmer	Bis zu 32 empfohlen, max. 64
Bus-Last	1/8 Einheitenlast
Anschluss	Im Gerät schaltbar, 120 Ohm
Bias network	Im Master einzustellen
Empfohlenes Kabel	Verdrilltes Zweidrahtkabel mit Abschirmung (charakteristische Impedanz ca. 120 Ohm)
Bei Bustopologie mit 115.200 Baud	Empfohlene max. Kabellänge 500 m
Bei Bustopologie mit 38.400/57.600 Baud	Empfohlene max. Kabellänge 750 m
Bei Bustopologie mit 9.600/19.200 Baud	Empfohlene max. Kabellänge 1.000 m
Stichleitungen	Max. Leitungslänge 2 m

Unterstützte Modbus-Funktionscodes	Code	Funktion
	0x03	Halteregister lesen
	0x06	Halteregister schreiben
	0x03	Multi-Halteregister lesen
	0x10	Multi-Halteregister schreiben

*) Auslieferungszustand

Modbus-Topologie



Änderung der Baudrate

Um die Baudrate zu ändern, die standardmäßig auf 38400-8-N-2 eingestellt ist, können die Register 105, 106 und 107 geschrieben werden. Nachdem die Einstellungen geändert wurden, muss der Stellantrieb entweder aus- und wieder eingeschaltet werden, oder das Register 138 muss mit dem Wert „5“ beschrieben werden, damit die neuen Einstellungen aktiv werden.

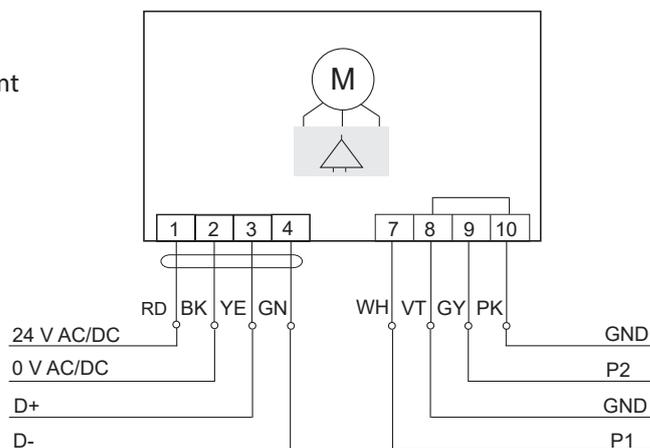
Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
105	Uint16	RS485 Baudrate	R/W	0: Standard (38400,8,N,2)
				1: 9.600
				2: 19.200
				3: 38.400
				4: 57.600
106	Uint16	RS485-Stopp-Bits	R/W	5: 115.200
				1, 2
107	Uint16	RS485-Parität	R/W	0: keine
				1: gleich
				2: ungleich

OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Anschlussdiagramm

Kabel:

Zwei integrierte Kabel:
1,5 m, 2 x 2 x 0,5 mm², geschirmt
und 1,5 m, 4 x 0,5 mm²



Inbetriebnahme des Stellantriebs

Da die Modbus-Adresse bereits mit den auf Seite 3 gezeigten DIP-Schaltern eingestellt wurde, werden die folgenden Register zum Aufbau der Modbus-Kommunikation benötigt.

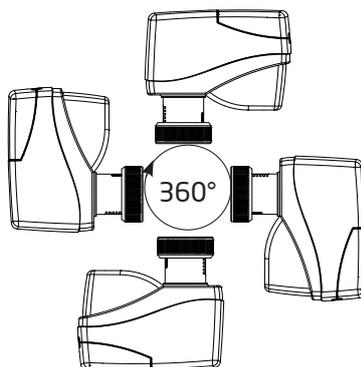
Standardmäßig erfolgt die Modbus-Kommunikation mit 38400 Baud, 8 Daten-Bits, ohne Parität und 2 Stopp-Bits.

Um die gewünschte Kommunikation zu wählen, müssen folgende Register eingestellt werden (mit 38400,8,N,2):

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
105	Uint16	RS485 Baudrate	R/W	0: Standard (38400,8,N,2)
				1: 9.600
				2: 19.200
				3: 38.400
				4: 57.600
106	Uint16	RS485-Stopp-Bits	R/W	1, 2
				0: keine
107	Uint16	RS485-Parität	R/W	1: gleich
				2: ungleich
				5 (Änderung der Baudrate *)
138	Uint16	Befehl	W	

*) Anstatt den Wert **5** in Register 138 zu schreiben, kann der Stellantrieb auch aus- und wieder eingeschaltet werden.

Montagepositionen



OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Anwendungsbeispiel 1: Ventilauswahl

Beispiel:

Ventil für den Volumenstrombereich 100–575 l/h auswählen und Volumenstrom von 0–100 % regeln

Register 110: Ventil für den Volumenstrombereich 100–575 l/h auswählen – 2,5 mm Hoch aus den Tabellen auf Seite 8.

Register 400: Das Eingangssignal kann durch das Eingangssignal des GLT-Controllers von 0–100 % variieren.

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
110	Int16	Ventilauswahl	W	3 (OPTIMA Compact DN15–20 100–575 l/h)
400	UInt16	Volumenstrom-Sollwert (Stellsignal)	W	0-10000 (0–100 % Eingangssignal des GLT-Controllers)

Anwendungsbeispiel 2: Fernbegrenzung des Volumenstroms

Beispiel:

Ventil für den Volumenstrombereich 100–575 l/h auswählen und Volumenstrom auf 345 l/h begrenzen

Register 110: Ventil für den Volumenstrombereich 100–575 l/h auswählen – 2,5 mm Hoch aus den Tabellen auf Seite 5.

Register 313: Hub auf $345/575 = 60\%$ verringern

Register 400: Das Eingangssignal kann durch das Eingangssignal des GLT-Controllers von 0–60 % variieren.

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
110	Int16	Ventilauswahl	W	3 (OPTIMA Compact DN15–20 100–575 l/h)
313	UInt16	Nennhubbegrenzung in % max.	W	6000 (60 %)
400	UInt16	Volumenstrom-Sollwert (Stellsignal)	R/W	0-6000 (0-60 % Eingangssignal vom GLT-Controller)

Anwendungsbeispiel 3: Manuelle Voreinstellung des Ventils und Fernbegrenzung des Volumenstroms

Beispiel:

Ventil für den Volumenstrombereich 100–575 l/h auswählen, manuelle Voreinstellung 3 (435 l/h) und Volumenstrom auf 348 l/h begrenzen

Register 110: Ventil für den Volumenstrombereich 100–575 l/h auswählen – 2,5 mm Hoch aus den Tabellen auf Seite 5.

Register 313: Hub auf $348/435 = 80\%$ verringern

Register 400: Eingangssignal kann durch das Eingangssignal des GLT-Controllers von 0–80 % variieren.

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
110	Int16	Ventilauswahl	W	3 (OPTIMA Compact DN15–20 100–575 l/h)
313	UInt16	Nennhubbegrenzung in % max.	W	8000 (80 %)
400	UInt16	Volumenstrom-Sollwert (Stellsignal)	W	0-8000 (0-80 % Eingangssignal vom GLT-Controller)

OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Anwendungsbeispiel 4: Installation von Temperatursensoren für DT-Messung

Beispiel: PT1000-Sensoren zur Messung der Vorlauf- und Rücklauftemperaturen auswählen

Register 123: PT1000-Sensor als Sensortyp P1 auswählen.
 Register 126: PT1000-Sensor als Sensortyp P2 auswählen.
 Register 130: P1 für die Vorlauftemperatur und P2 für die Rücklauftemperatur auswählen.
 Register 406: Werte für die Differenztemperatur auslesen.

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
123	Uint16	Sensortyp P1	W	6 (PT 1000-Sensor)
126	Uint16	E/A-Typ P2	W	6 (PT 1000-Sensor)
130	Uint16	Konfiguration der Quellen für die Berechnung der Differenztemperatur	W	1 (Zufuhr: P1 Rücklauf: P2)
406	Uint16	Differenztemperatur	R	(Beispielmessung 15 K) Wert = 15*10 = 150

Anwendungsbeispiel 5: Ist-Volumenstrom schätzen

Beispiel: Ist-Volumenstrom am ausgewählten Ventil mit Volumenstrombereich 100-575 l/h schätzen und Volumenstrom von 0-100 % regeln
Das Ventil ist auf 4 voreingestellt, maximaler Volumenstrom 575 l/h

Register 400: Eingangssignal ist 75 % vom GLT-Controller.
 Register 401: Werte für die aktuelle Öffnungsstellung auslesen: $0,75 * 575 \text{ l/h} = 431 \text{ l/h}$ (Wert 4310)
 Volumenstromberechnung im GLT-Controller: $575 \text{ l/h} * 0,75 = 431 \text{ l/h}$

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
400	Uint16	Volumenstrom-Sollwert (Stellsignal)	W	0-7500 (0-75 % Eingangssignal)
401	Uint16	Istwert für Öffnungsstellung	R	7500 (75 % l/h)

Anwendungsbeispiel 6: Gelieferte Energie an der Termialeinheit schätzen

Beispiel basiert auf Beispielen Nr. 4 und Nr. 5:
Tatsächlich gelieferte Energie basierend auf dem geschätzten Volumenstrom und der gemessenen Differenztemperatur berechnen
Das Ventil ist auf 4 voreingestellt, maximaler Volumenstrom 575 l/h

Register 110 & 401: Die GLT liest Register und berechnet tatsächlichen Volumenstrom = $575 \text{ l/h} * 0,75 = 431 \text{ l/h}$ (0,119 l/Sek.)
 Register 406: Werte für die Differenztemperatur auslesen. 15 K
 Energieberechnung im GLT-Controller: $15 \text{ K} * 0,119 \text{ l/Sek.} * 4,186 \text{ KJ/kg} * ^\circ\text{K} = 7,4 \text{ kW}$

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
110	Int16	Ventilauswahl	W	3 (OPTIMA Compact DN15-20 100-575 l/h)
401	Uint16	Istwert für Öffnungsstellung	R	4310 (431 l/h)
406	Uint16	Differenztemperatur	R	(Beispielmessung 15 K) Wert = 15*10 = 150

OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Modbus RTU-Funktion

Der Stellantrieb kommuniziert über RS485 mit dem Modbus RTU-Protokoll.

Datenpunktliste (Registerliste) für 53-1975 & 53-1977

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
1	Uint16	FW-Version	R	Zum Beispiel: 123 = Version 1.23
2	Uint16	HW-ID	R	z. B. 0x00F1
3	Uint16	SerNum1	R	0-65535
4	Uint16	SerNum2	R	0-65535
5	Uint16	SerNum3	R	0-65535
105	Uint16	RS485 Baudrate	R/W	0: Standard (38400,8,N,2)
				1: 9.600
				2: 19.200
				3: 38.400
				4: 57.600
				5: 115.200
106	Uint16	RS485-Stopp-Bits	R/W	1, 2
107	Uint16	RS485-Parität	R/W	0: keine
				1: gleich
				2: ungleich

Ventilauswahl über Register 110

53-1975

Nummer	Volumenstrom l/h Minimum	Volumenstrom l/h Maximum	Abmessung	Hub/Typ	Ventil & Stellantrieb Kennlinie
0	50 (Testwert)	500 (Testwert)	N. z.	2,8 mm (Testwert)	LIN (Testwert)
1	30	200	DN10-DN15	2,5 mm/Low	LIN
2	65	370	DN10-DN15	5,0 mm/Low	LIN
3	100	575	DN15-DN20	2,5 mm/High	LIN
4	220	1330	DN15-DN20	5,0 mm/High	LIN
5	300	1.800	DN20	5,5 mm/High	LIN
6	280	1.800	DN25	5,5 mm/Low	LIN
7	600	3609	DN25L	5,5 mm/High	LIN
8	550	4001	DN32	5,5 mm	LIN

53-1977

Nummer	Volumenstrom l/h Minimum	Volumenstrom l/h Maximum	Abmessung	Hub/Typ	Ventil & Stellantrieb Kennlinie
0	50 (Testwert)	10000 (Testwert)	N. z.	N. z.	LIN (Testwert)
1	1.370	9.500	DN40	15 mm	LIN
2	1400	11500	DN50	15 mm	LIN

Der Stellantrieb erkennt einen längeren Hub, als für die Regelung des Ventils zur Verfügung steht. Nach der Einstellung des Registers 110 fährt das Ventil für eine 100 %-ige Öffnung auf den gewählten Hub.

Register 113 zeigt den maximalen Volumenstrom für das eingestellte Ventil in Register 110.

Register 114 wird zur Begrenzung des maximalen Volumenstroms mittels Hubbegrenzung verwendet.

OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Modbus RTU-Funktion

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
123	Uint16	Sensortyp P1	R/W	0: Aus
				1: Binärer Eingang
				2: 0..10 V-Eingang
				3: KP10
				4: NI1000_DIN
				5: NI1000_LG
				6: PT1000
124	Uint16	Inversion P1	R/W	0: = normal, 1: = invers
125	Int16	Korrekturwert/Offset P1	R/W	V*100,K*10
126	Uint16	E/A-Typ P2	R/W	0: Aus
				1: Binärer Eingang
				2: 0..10 V-Eingang
				3: KP10
				4: NI1000_DIN
				5: NI1000_LG
				6: PT1000
				8: Y-Ausgabe 0..10 V
10: Wechselausgang (0 V = Kühlen, 5 V = Abschalten, 10 V = Heizen)				
127	Uint16	Inversion P2 (Eingang)	R/W	0: = normal, 1: = invers
128	Int16	Korrekturwert/Offset P2	R/W	V*100,K*10
129	Uint16	Inversion P2 (Ausgang)	R/W	0: = normal, 1: = invers
130	Uint16	Konfiguration der Quellen für die Berechnung der Differenztemperatur	R/W	0: Vor- und Rücklauftemperatur: Busregisterwert
				1: Vorlauf: P1 Rücklauf: P2
				2: Vorlauf: P2, Rücklauf: P1
				3: Vorlauf: P1, Rücklauf: Bus
				4: Vorlauf: P2, Rücklauf: Bus
				5: Vorlauf: Bus, Rücklauf: P1
				6: Vorlauf: Bus, Rücklauf: P2
133	Uint16	Busausfallfunktion	R/W	0: keine Überwachung
				1: GESCHLOSSEN bei Zeitüberschreitung (120 Sek.)
				2: GEÖFFNET bei Zeitüberschreitung (120 Sek.)
				3: Einstellung im Register „Notstellung“ bei Zeitüberschreitung (120 Sek.)
134	Uint 16	Notstellung	R/W	0..10000 = 0..100,0 %
135	Int 16	Entlüftungstimer	R/W	Wert in Minuten, 0: = inaktiv

OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Modbus RTU-Funktion

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
136	Int16	Ventilbetätigungstimer	R/W	Wert in Stunden, 0: = inaktiv
138	Uint16	Befehl	R/W	0: Normalbetrieb
				1: Ventiladaption/-initialisierungslauf
				2: Testlauf
				3: Sync
				4: Fehler-Reset
200	Uint16	Betriebsmodus	R/W	5: Baudrate ändern:
				0: Gesteuert über Sollwert
				1: Geöffnet
				2: Geschlossen
201	Uint16	Wechselmodus	R/W	3: Min. Stellung
				5: Max. Stellung
				0: Abschalten
312	Uint16	Nennhubbegrenzung in % Min.	R/W	1: Heizen
				2: Kühlen
313	Uint16	Nennhubbegrenzung in % max.	R/W	0..10000 = 0..100,0 %
318	Uint16	Betriebsstatus/Fehler	R	0x0000: Normaler Betrieb, keine Meldung
				0x0001: Interner Speicherfehler
				0x0002: Interner AD-Wandlungsfehler
				0x0004: Fehler bei Ventiladaption
				0x0008: Interner Motorfunktionsfehler
				0x0010: P1 außerhalb des Bereichs
				0x0020: P2 außerhalb des Bereichs
319	Uint16	Entlüftungstimer aktuell	R	0x0100: Befehlsausführung Testlauf/ Adaption aktiv
				Verbleibende Minuten bis zum Entlüften
320	Uint16	Ventilbetätigungstimer aktuell	R	Verbleibende Stunden bis zur Ventilbetätigung
321	Uint32	Betriebszeit	R	Sekunden
323	Uint32	Distanzzähler	R	mm
400	Uint16	Volumenstrom-Sollwert (Stellsignal)	R/W	0..10000 = 0..100 %
401	Uint16	Istwert für Öffnungsstellung	R	0..10000 = 0..100 %
404	Int16	Vorlauftemperatur	R/(W)	Aktuelle Vorlauftemperatur in °C*10 (schreibgeschützt, wenn Quelle P1 oder P2 zugewiesen ist)
				Bei Bereichsüberschreitung wird der Wert auf 151 °C gesetzt. Bei Bereichsunterschreitung wird der Wert auf -51 °C gesetzt.

OPTIMA Compact Modbus-Stellantriebe DN10-DN50

Modbus RTU-Funktion

Registeradresse	Datentyp	Name	R/W	Werte
405	Int16	Rücklauftemperatur	R/(W)	Aktuelle Rücklauftemperatur in °C*10 (schreibgeschützt, wenn Quelle P1 oder P2 zugeordnet ist)
				Bei Bereichsüberschreitung wird der Wert auf 151 °C gesetzt. Bei Bereichsunterschreitung wird der Wert auf -51 °C gesetzt.
406	Int16	Differenztemperatur	R	Berechnete Differenz aus dem Vorlauf-/Rücklauftemperaturregister in K*10
407	Uint16	Leckagewarnung	R	0: keine Warnung
				1: Leckage erkannt (wenn Ventil 6 Stunden lang geschlossen, Differenztemperatur größer als 8K)
408	Uint16	Digitaler Kontakt 1	R	0/1
409	Uint16	Digitaler Kontakt 2	R	0/1
418	Uint16	Soll-Stellung	R	mm*10
419	Uint16	Ist-Stellung	R	mm*10
420	Uint16	Eingelernte Stellungs- distanz	R	mm*10
424	Int16	Sensoreingang P1	R	V*100,°C*10, 0/1
425	Int16	Sensoreingang P2	R	V*100,°C*10, 0/1
426	Uint16	Y-Ausgang P2	R/W	Spannungspegel 0..1000 für 0..10 V Ausgangssignal (bei E/A-Typkonfiguration P2: 8: Y-Ausgang 0..10V)

Frese Armaturen GmbH übernimmt keine Haftung für etwaige Fehler in Katalogen, Broschüren und anderen Drucksachen. Wir behalten uns das Recht vor, unsere Produkte ohne vorhergehende Ankündigung zu ändern. Dies gilt auch für bereits bestellte Produkte, sofern die bestehenden Spezifikationen durch die Änderung unbeeinflusst bleiben. Alle Warenzeichen in diesem Dokument sind Eigentum der Frese Armaturen GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Frese Armaturen GmbH
Theaterstr. 30-32
52062 Aachen
Tel: 0241/475 82 333
Fax: 0241/475 82 924
E-mail: mail@frese.eu