

Climatix™

Modbus communication, slave mode

Integrationsleitfaden

Siemens Switzerland Ltd.
Building Technologies Group
International Headquarters
Gubelstrasse 22
CH-6301 Zug
Tel. +41 41-724 24 24
Fax +41 41-724 35 22
www.siemens.com/sbt

© 2010 Siemens Switzerland Ltd.
Änderungen vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1	Über dieses Dokument	5
1.1	Revisionsverlauf	5
1.2	Bevor Sie beginnen	5
1.3	Bezugsdokumente	5
1.4	Dokumentkonventionen	6
1.5	Wichtige Sicherheitshinweise	7
1.6	Marken und Urheberrechte	8
1.7	Qualitätssicherung	8
1.8	Dokumentverwendung/Anforderung an den Leser	8
2	Modbus-Netzwerke	9
2.1	Modbus-Protokoll	9
2.2	RS-485-Netzwerke	11
2.3	RS-485, Kabelinstallation	11
2.4	Leitungsabschluss / Polarisierung	13
2.5	Modbus-Verdrahtung	14
2.6	TCP/IP-Netzwerke	14
2.7	Tools	15
3	Inbetriebnahmeanleitung	17
3.1	Allgemeines	17
3.2	Inbetriebnahme interne Modbus RTU	18
3.3	Inbetriebnahme internes Modbus TCP	21
3.4	Das Modbus-Modul	23
3.5	Inbetriebnahme Modbus-Module	25
4	Integration	29
4.1	Kartenregister	29
4.2	Funktionscodes	29
4.3	Modbus-Referenzadressen	30
5	Weitere Informationen	32
5.1	Fehlerbeseitigung, Tipps	32
5.2	FAQ zu TCP/IP	33
5.3	Anwendung oder BSP über SD-Karte upgraden	34
5.4	I/O über Kommunikation überschreiben	35

1 Über dieses Dokument

1.1 Revisionsverlauf

Version	Datum	Änderungen	Abschnitt	Seiten
1.0	01.03.2010	Erstfassung		
	15.09.2010	BUS LED Erklärung, verbessert Neue Parameter Fehlerbeseitigungs-Tipps, ergänzt	3.4 3.5 5.1	17 18,19 23
1.1	27.09.2011	Zusätzliche Informationen zu Verdrahtungsthemen	2.2-2.5	11,12,13

1.2 Bevor Sie beginnen

Geltungsbereich

Dieses Dokument gilt für folgende Produkte:

Name	Typ (ASN)	Kurzname
Modbus-Kommunikationsmodul	POL902.00/STD	Modbus-Modul
Regler mit integriertem Modbus	POL63x.00/STD	Basis-Regler
Regler mit integriertem TCP/IP	POL638.00/STD	TCP/IP-Regler

Produktversionen

Beschreibung und Funktionsumfang der Produkte basieren auf dem Climatix Valid Version Set 8.0 oder höher und der Anwendung auf Basis eines Standard-AHU.

Zielgruppe

Dieses Dokument richtet sich an die folgende Zielgruppe:

- Modbus-Systemintegratoren
- Technisches Mess- und Steuerungspersonal
- Vertriebs- und Inbetriebnahmepersonal

Voraussetzungen

Die Zielgruppe:

- Verfügt über allgemeine Fachkenntnisse in Planung und Inbetriebnahme von Mess- und Regelungslösungen im Bereich HVAC.
- Verfügt über Grundkenntnisse von Modbus.
- Verfügt über die zusätzliche Referenzadressendokumentation für das jeweilige Produkt.

1.3 Bezugsdokumente

Weiterführende Informationen

Die folgenden Dokumente enthalten zusätzliche Informationen zu den in diesem Handbuch beschriebenen Produkten:

Dokument	Auftragsnr.
Datenblatt „Communication module Modbus“	CB1Q3934en
Basisdokumentation “Modbus communication module”	CB1P3934en
Bezugsadressen “Modbus communication, slave mode” Hinweis! Spezifische Dokumentation für jede Anwendung.	CB1Y3961en
Basisdokumentation „Standard Application AHU“	CB1P3977en

1.4 Dokumentkonventionen

Verwendete Symbole

Nachfolgende finden Sie eine Übersicht über alle Symbole, mit denen in diesem Dokument Risiken oder wichtige Informationen gekennzeichnet werden:



Dieses Symbol lenkt Ihre Aufmerksamkeit auf besondere Sicherheitshinweise und Warnungen. Die Nichtbeachtung dieser Hinweise kann zu Verletzungen und/oder schweren Schäden führen.



Dieses Symbol kennzeichnet spezielle Hinweise, die bei Nichtbeachtung zu einer Funktionsstörung *oder zu Datenverlust* führen können.



Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Informationen, die angemessene Aufmerksamkeit erfordern.



Dieses Symbol kennzeichnet Abschnitte mit Tipps und Tricks.

Abkürzungen

Im Text und in den Abbildungen werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

Abbreviation	Bedeutung
BACS	B uilding A utomation and C ontrol S ystem
BSP	B oard S upport P ackage (Betriebssystem)
Climatix	Regler-Familie mit gemeinsamen Tools
Gateway	Gerät zur Übertragung von Daten zwischen unterschiedlichen Netzwerken
HMI	H uman M achine I nterface, z. B. Bedieneinheit
HMI-DM	Climatix D ot M atrix HMI, POL895.51
HVAC	H eating, V entilating, A ir C onditioning (Heizung, Lüftung, Klimatisierung)
LSB	L east S ignificant B it
MSB	M ost S ignificant B it
RTU	R emote T erminal U nit
SELV	S afety E xtra- L ow V oltage (Sicherheitskleinspannung)
TCP/IP	T ransmission C ontrol P rotocol, z. B. Ethernet/Internet

1.5 Wichtige Sicherheitshinweise

Einsatzzweck		Verwenden Sie die Modbus-Kommunikation nur zur Regelung und Überwachung.
Vorgesehene Verwendung		Zu den Voraussetzungen für störungsfreien und sicheren Betrieb der oben genannten Produkte gehören auch korrekte(r) Transport, Lagerung, Montage, Installation und Inbetriebnahme sowie ein umsichtiger Betrieb.
Elektrische Installation		Sicherungen, Schalter, Verkabelungen und Erdung müssen den örtlichen Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen entsprechen.
Verkabelung		Zur Vermeidung von Stromschlägen sind Leitungen mit 230 V AC Netzspannung und Leitungen mit 24 V Sicherheitskleinspannung (SELV) getrennt zu verlegen!
Inbetriebnahme und Instandhaltung		Nur entsprechend geschultes Fachpersonal darf Einsatz, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Modbus-Kommunikationsmodulen vorbereiten.
Instandhaltung		Die Instandhaltung von Climatix Regler und Modbus-Kommunikationsmodulen beschränkt sich in der Regel auf eine regelmäßige Reinigung. Wir empfehlen, Staub und Schmutz von den im Standardbetrieb in den Bedienfeldern installierten Systemkomponenten zu entfernen.
Fehler		Nur autorisierte Mitarbeiter dürfen Fehler diagnostizieren und korrigieren und die Anlage wieder in Betrieb nehmen. Dies gilt auch für Arbeiten innerhalb des Bedienfelds (z. B. Testen oder Wechseln von Sicherungen).
Lagerung und Transport		Beachten Sie die Angaben zu Umgebungsbedingungen für Lagerung und Transport in den jeweiligen Datenblättern. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an Ihren Lieferanten.
Entsorgung		Geräte enthalten elektrische und elektronische Komponenten; nicht im Hausmüll entsorgen. Beachten Sie alle lokalen und anwendbaren Gesetze.

1.6 Marken und Urheberrechte

Marken, Inhaber

In der folgenden Tabelle sind die in diesem Dokument genannten Marken Dritter und ihre jeweiligen Inhaber aufgeführt. Die Verwendung von Marken unterliegt internationalen und nationalen gesetzlichen Bestimmungen.

Marken	Inhaber
Modbus®	Die Modbus Organization, Hopkinton, MA, USA

Alle in der Tabelle aufgeführten Produktnamen sind eingetragene (®) oder nicht eingetragene (™) Marken des in der Tabelle aufgeführten Inhabers. Zum Zwecke der Lesbarkeit verzichten wir auf die Kennzeichnung (z. B. unter Verwendung der Symbole ® und ™) der hier genannten Marken.

Copyright

Dieses Dokument darf nur mit ausdrücklicher Genehmigung von Siemens vervielfältigt und verbreitet werden und darf nur an autorisierte Personen oder Unternehmen mit den erforderlichen technischen Kenntnissen weitergegeben werden.

1.7 Qualitätssicherung

Dokumentinhalt

Diese Dokumente wurden mit großer Sorgfalt erstellt.

- Der Inhalt aller Dokumente wird in regelmäßigen Abständen überprüft.
- Alle notwendigen Korrekturen sind in nachfolgenden Versionen enthalten.
- Bei Änderungen und Korrekturen an den beschriebenen Produkten werden Dokumente automatisch geändert.

Bitte stellen Sie sicher, dass Sie das Datum der letzten Dokumentrevision kennen.

1.8 Dokumentverwendung/Anforderung an den Leser

Anforderung an den Leser

Bevor Sie unsere Produkte verwenden, müssen Sie die mitgelieferten oder gleichzeitig mit den Produkten (Ausrüstung, Anwendungen, Werkzeuge usw.) bestellten Dokumente unbedingt sorgfältig und vollständig gelesen haben. Wir gehen davon aus, dass Personen, die unsere Produkte und Dokumente verwenden, entsprechend autorisiert und geschult sind und über die erforderlichen technischen Kenntnisse verfügen, um unsere Produkte bestimmungsgemäß zu verwenden.

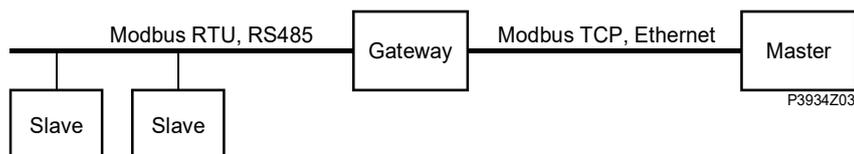
Haftungsausschluss

Siemens übernimmt im gesetzlich zulässigen Umfang keine Haftung für Schäden, die aus der Nichtbeachtung der vorgenannten Punkte oder der unsachgemäßen Einhaltung derselben entstehen.

2 Modbus-Netzwerke

2.1 Modbus-Protokoll

Modbus, Allgemeines	<p>Der folgende Abschnitt bietet nur einen kurzen Überblick über das Modbus-Protokoll. Die vollständige Spezifikation finden Sie unter: „Modicon Modbus Protocol Reference Guide PI MBUS 300 Rev. J“.</p>
Master/Slave-Protokoll	<p>Modbus ist ein Master/Slave-Protokoll. Dies bedeutet, dass ein Modbus-Netzwerk nur einen Master und mindestens einen Slave enthält.</p>
Transaktionen auf Modbus	<p>Der Modbus-Master verwendet eine Slave-Abfrage, um Transaktionen im Netzwerk zu starten. Der Slave antwortet entweder positiv mit dem angeforderten Dienst (Antwort) oder er überträgt eine „Ausnahmenachricht“.</p>
Funktionscodes	<p>Die Art der Transaktion wird durch den in den Modbus-Telegrammen übertragenen Funktionscode definiert. Ein Funktionscode definiert Folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Struktur des Telegramms, Abfrage und Antwort.• Richtung der Datenübertragung (Master → Slave oder Slave → Master).• Datenformat des Datenpunkts.
Übertragungsmodi	<p>Das Modbus-Protokoll definiert zwei alternative serielle Übertragungsmodi: Diese Modi weisen die folgenden Eigenschaften auf:</p> <p>Modus RTU (Remote Terminal Unit)</p> <ul style="list-style-type: none">• Binär codierte Daten.• Start und Ende von Telegrammen sind gekennzeichnet durch Pausen bestimmter Dauer („stilles Intervall“) zwischen den übertragenen Zeichen gekennzeichnet.• Prüfsummenalgorithmus: CRC (zyklische Redundanzprüfung). <p>ASCII-Modus</p> <ul style="list-style-type: none">• Daten in hexadezimaler Notation.• Anfang und Ende von Telegrammen sind gekennzeichnet durch Anfangs- und Endzeichen.• Prüfsummenalgorithmus: LRC (Längsredundanzprüfung).
Telegramme mit mehreren Datenpunkten	<p>Bestimmte Arten von Modbus-Transaktionen ermöglichen die Übertragung einer variablen Anzahl von Modbus-Datenpunkten in einem einzigen Telegramm.</p>
Modbus TCP Ethernet	<p>Ein Modbus TCP/RTU-Gateway hilft beim Verbinden eines Modbus/TCP-Masters mit einem oder mehreren Climatix Reglern (Slaves), wenn kein Climatix Regler mit integriertem TCP/IP verfügbar ist:</p>



Das Modbus TCP/RTU-Gateway fungiert in einem Ethernet-Netzwerk als Modbus/TCP-Slave und überträgt die Abfragen in das serielle Modbus-Netzwerk und zurück.

**Für weitere
Informationen zu
Modbus**

siehe www.modbus.org

2.2 RS-485-Netzwerke

RS-485-Definition

RS-485 ist ein symmetrisches Halbduplex-Übertragungssystem, das die Anforderungen an ein echtes Mehrpunkt-Kommunikationsnetz erfüllt. Der Standard sieht bis zu 32 Vollastgeräte auf einem Abschnitt des Netzkabels vor. Halbduplex-Datenübertragung bedeutet, dass Daten in beide Richtungen auf einem Signalträger übertragen werden können, jedoch nicht gleichzeitig.

Mehr als 32 Geräte auf einer RS-485-Leitung?

Ja, mit einem Repeater ist das möglich.

Tatsächlich ist ein Repeater jedoch nicht immer erforderlich, da:

Der RS-485-Standard zwar auf genau 32 Vollastgeräten basiert, die meisten RS-485-Chips seit der ersten Entwicklung jedoch weniger als die angegebene Unit Load benötigen. Heute benötigen einige Geräte auf dem Markt nur noch die Hälfte oder ein Viertel der Teilnehmer.

Zur Zahl der benötigten Last und der installierbaren Geräte siehe zugehörige Datenblätter. Diese Angabe befindet sich im Abschnitt „UL“ („Unit Load“).

Topologie

Eine RS-485-MODBUS-Konfiguration ohne Repeater besteht aus einem Stammkabel, an dem Geräte angeschlossen sind, entweder direkt (Verkettung) oder durch kurze Abzweiggabel.

Länge

Die End-to-End-Länge des Stammkabels (Bus) muss begrenzt sein. Die maximale Länge hängt von der Baudrate, dem Kabel (Durchmesser, Kapazität oder Nennimpedanz), der Anzahl der verketteten Lasten und der Konfiguration des Netzwerks ab.

Bei einer Baudrate von 9600 und einer Kabelgröße von AWG26 (oder dicker) beträgt die maximale Länge 1000m.

Die **Abzweigungen (derivations)** müssen kurz sein, sie dürfen nie mehr als 20 m lang sein. Wenn ein Multiport-Tap mit n Abzweigungen verwendet wird, muss jede Abzweigung eine maximale Länge von 40 m dividiert durch n einhalten.

2.3 RS-485, Kabelinstallation

Funktion des dritten Leiters



Um eine höhere Störfestigkeit und eine hohe Datenzuverlässigkeit zu gewährleisten, ist die Climatix Modbus-Netzwerkschnittstelle als RS-485-Schnittstelle mit 3 Leitern und gemeinsamem Referenzsignal REF ausgelegt.

Je nach Hersteller wird der dritte Leiter der 3-Draht Netzwerkschnittstellen unterschiedlich bezeichnet (z.B. Common, Ground, Com. SC (Signal Common), R (Reference), GND, SG (Signal Ground) oder REF (z.B. in Climatix)).

In der folgenden Tabelle sind die Climatix Geräte aufgeführt, die RS-485-Netzwerkschnittstellen mit 3 Leitern verwenden.

Produktname	Modbus-Protokoll	Polbelegung	Elektrische Belastung im Netzwerk (Unit Load)	Isoliert RS-485 Common
POL635	Master/Slave	A+ B- REF	1/4	nein
POL636	Master/Slave	A+ B- REF	1/4	nein
POL638	Master/Slave	A+ B- REF	1/4	nein
POL687	Master/Slave	A+ B- REF	1/4	ja
POL902	2 x Slave	A+ B- REF	1/1	ja

Kabeltyp

Als Kabeltyp für das 3-Leiter-Netzwerk (isoliert RS-485 Common) wird ein einzelnes Twisted-Pair-Kabel mit drittem Leiter (1,5-Paar) empfohlen, mit dem der RS-485 Bezug (gemeinsame Kommunikation) aller Knoten im Netzwerk verknüpft wird.



Der gemeinsame RS-485 Referenzleiter wird an genau einer Stelle auf Erde bezogen.



Die Verwendung der Schirmung als dritter Leiter ist verboten.



Eine umfassende Folienschirmung mit Erdungsdraht bietet zusätzlichen Schutz gegen Rauschen.

Cat5-Kabel

Ja, diese Kabel sind geeignet. Für Tx/Rx und einen Leiter (1,5-Paar) ein Twisted-Pair-Kabel oder das zweite Paar (2-Paar) für das Bezugssignal (REF) verwenden.

Wir empfehlen folgende Kabel:

Hersteller / Typ	Spezifikation
Belden 3106A  Bild02	Multi-Conductor - EIA Industrial RS-485 PLTC/CM 22AWG Litzenkabel (7x30), verzinnertes Kupfer, Datalene® Isolierung, Twisted Pair, Beldfoil® Schirmung (100% Abdeckung) plus verzinnertes Kupfergeflecht (90% Abdeckung), Beilaufnitze, UV-beständiger PVC-Stecker.
Belden 3107A  Bild03	Multi-Conductor - EIA Industrial RS-485 PLTC/CM 22AWG Litzenkabel (7x30), verzinnertes Kupfer, Datalene® Isolierung, Twisted Pair, Beldfoil® Schirmung (100% Abdeckung) plus verzinnertes Kupfergeflecht (90% Abdeckung), Beilaufnitze, UV-beständiger PVC-Stecker.

RS-485, Kabelinstallation, Fortsetzung

Erdung

„REF“ (Common-Signal) muss an Schutz Erde angeschlossen sein, vorzugsweise **nur an einer Stelle** für den gesamten Bus. Im Allgemeinen ist dieser Punkt am Master oder seinem Verteiler zu wählen.



Bevor „REF“ (Common-Signal) an Schutz Erde angeschlossen wird, ist der Leiter mit einem DMM zu prüfen, um sicherzustellen, dass er nicht bereits an Erde angeschlossen ist. Wenn der Leiter an Erde angeschlossen ist, muss dieser Fehlerzustand behoben werden, bevor der Leiter an Erde angeschlossen wird.



Ist „REF“ (Common-Signal) intern schon in einem Modbus-Knoten mit Erde angeschlossen, darf er nicht erneut an Erde angeschlossen werden.

2.4 Leitungsabschluss / Polarisierung

Leitungsabschluss

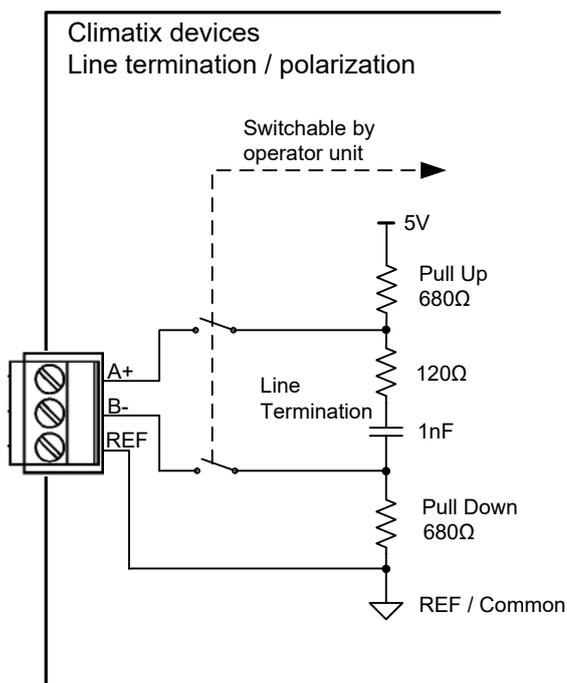
Da Modbus RTU auf einem RS-485-Bus basiert. Um Reflexionen vom Ende des RS485-Kabels zu minimieren, ist an beiden Enden des Busses ein Leitungsabschluss erforderlich.

Leitungspolarisierung

Findet auf einem symmetrischen RS-485-Paar keine Datenaktivität statt, sind die Leitungen nicht angetrieben und daher anfällig für externes Rauschen oder Störungen. Um sicherzustellen, dass ihr Empfänger in einem konstanten Zustand bleibt, wenn kein Datensignal vorhanden ist, ist bei einigen Geräten eine Leitungspolarisierung (pull up / pull down) erforderlich, um eine Vorspannung für das Netzwerk zu erzeugen.

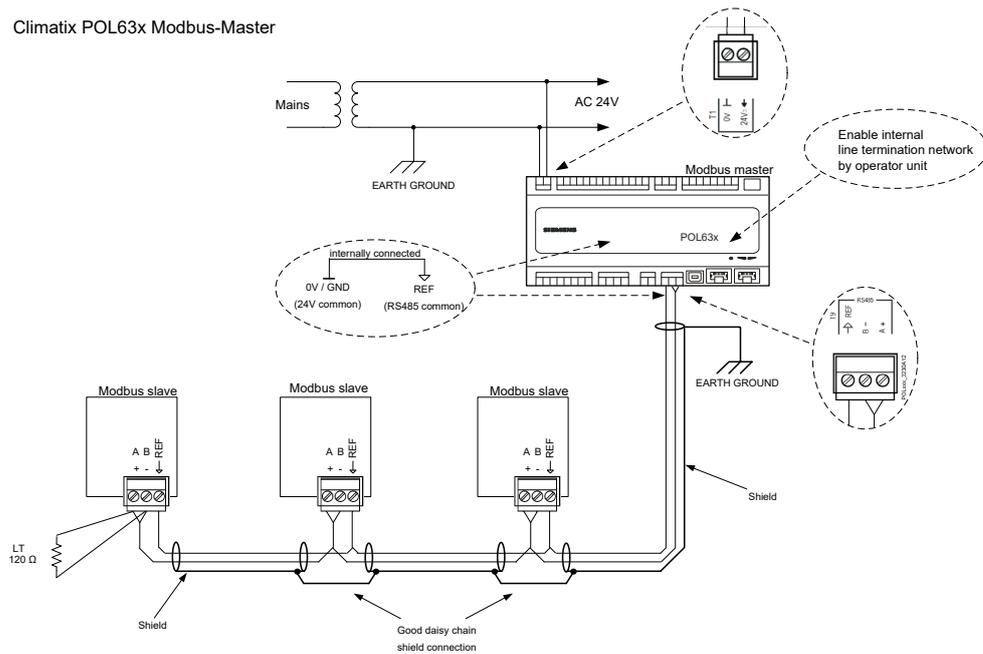


In Climatix können Leitungsabschluss/Leitungspolarisierung über die Bedieneinheit aktiviert oder deaktiviert werden. Es sind keine externen Komponenten erforderlich.

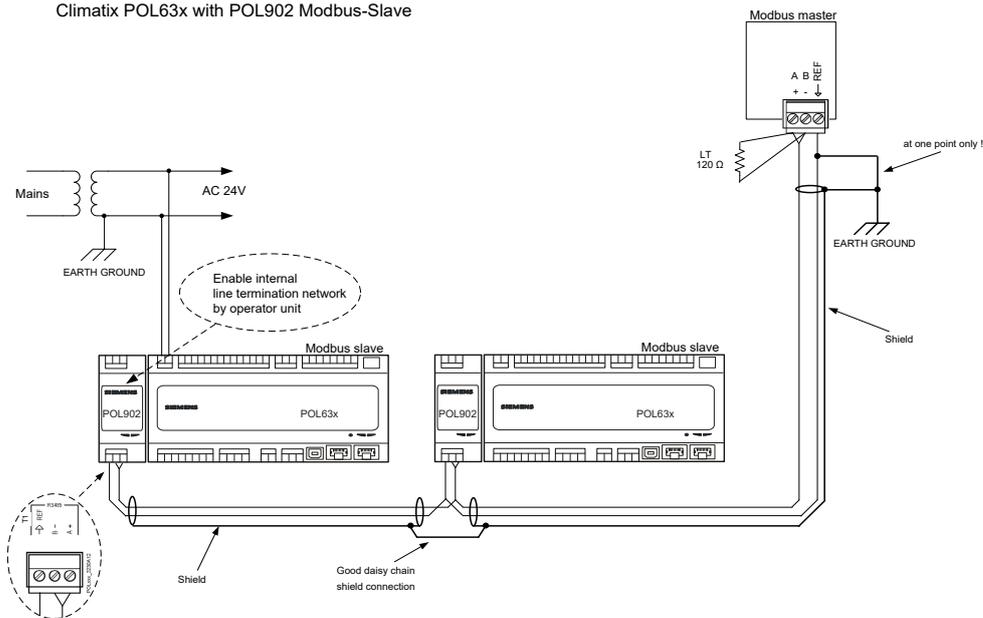


2.5 Modbus-Verdrahtung

Climatix POL63x Modbus-Master



Climatix POL63x with POL902 Modbus-Slave



2.6 TCP/IP-Netzwerke

Modbus TCP-Port

Modbus TCP verwendet in Climatix den TCP-Port 502. Diese Portnummer kann nicht geändert werden.

IP-Adresse

Die IP-Adresse wird entweder dynamisch über den DHCP-Server zugewiesen oder manuell über die HMI eingestellt: Normalerweise wird eine feste IP-Adresse verwendet.



Dient die Regelung als Server (Slave), kann er bis zu 3 ModbusIP Clients bedienen, so dass beispielsweise 3 Touchpanels gleichzeitig an einen Regler angeschlossen werden können.

Der für Modbus verwendete integrierte Ethernet-Port kann gleichzeitig mit Modbus TCP für Remote-Service oder interne Web-HMI verwendet werden.

2.7 Tools

Modbus-Master-Simulationstools

Modbus Slave-Geräte, z.B. Climatix Regler, können mit mehreren Modbus-Master-Simulationstools wie „Modbus Poll“ oder „ModScan“ von einem Computer aus getestet werden. „Modbus Poll“ kann auf www.modbustools.com heruntergeladen werden.

Eventuell ist ein RS485/RS232-Konverter oder ein Modbus-RTU/TCP-Gateway erforderlich, um eine Verbindung mit einem Computer herzustellen.

Leerseite

3 Inbetriebnahmeanleitung

3.1 Allgemeines

Anschlussmöglichkeiten

Es gibt bis zu 3 Möglichkeiten, auf einem Climatix Regler mit Modbus zu kommunizieren:

- Interne RTU (POL63x)
- Internes TCP (POL638)
- Externes Kommunikationsmodul POL902

Interne RTU (POL63x)

Auf dem Basis-Regler POL63x.00/STD ist über RS485 immer eine Modbus RTU-Schnittstelle verfügbar. Diese kann als Master oder Slave definiert oder ausgeschaltet werden.

Wird im Regler eine Master-Funktion aktiviert, wird die interne Modbus-Schnittstelle automatisch auf Master gesetzt.

Internes TCP (POL638)

Über den Standard-Ethernet-Port ist auf dem POL638.00/STD-Regler eine Modbus TCP-Schnittstelle verfügbar. Die interne Modbus TCP-Schnittstelle wird normalerweise nur für den Slave-Modus verwendet. Sie kann auch dann für den Slave-Modus verwendet werden, wenn der RS485-Port als Master verwendet wird.

Externes Kommunikationsmodul POL902

Mit dem externen Modbus-Kommunikationsmodul POL902 ist immer eine zusätzliche Slave-Schnittstelle mit zwei separaten Kanälen verfügbar. Die interne Schnittstelle kann nicht verwendet werden, wenn das externe Modul verwendet wird und die interne Schnittstelle nicht mehr als Master benötigt wird.



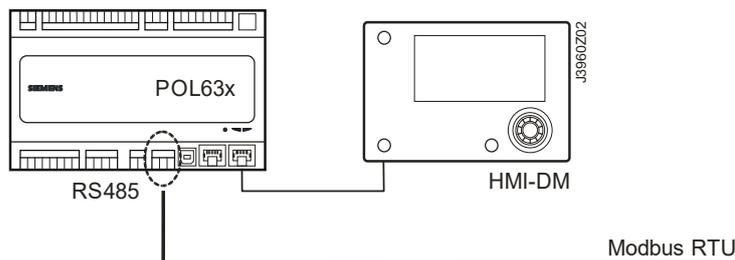
Voraussetzung für die Inbetriebnahme einer der genannten Anschlussmöglichkeiten:

Working application geladen und im Climatix Regler gestartet.

3.2 Inbetriebnahme interne Modbus RTU

Beteiligte Geräte

Die Abbildung zeigt die an der Inbetriebnahme beteiligten Geräte und Verbindungen:



Verbindung

Gehen Sie wie folgt vor, um den Climatix Regler mit dem Modbus-Bus zu verbinden:

Schritt	Maßnahme
1	Regler OFF .
2	Modbus-Buskabel mit der RS485-Schnittstelle verbinden (Pins A+, B-, Ref).
3	Regler ON .

Konfiguration über Bedieneinheit

Gehen Sie wie folgt vor, um den Regler für die interne Modbus RTU zu konfigurieren:

Schritt	Maßnahme
1	Bei der HMI mit dem Kennwort für Ebene 4 (Service) anmelden. Das Standardpasswort lautet 2000.
2	Main Index > System overview > Communication > Modbus > wählen
3	Internal mode wählen: Wählen Sie die integrierte Modbus-Schnittstelle RS485, die als Slave verwendet werden soll. <i>Vorsicht!</i> Die integrierte RS485-Schnittstelle kann nicht als Slave verwendet werden, wenn sie bereits als Master verwendet wird. Wenn eine Funktion Master erfordert, ist diese Auswahl blockiert.
4	Internal slave Address wählen: Die entsprechende Modbus Slave-Adresse eingeben (1... 247). <i>Vorsicht!</i> Dies gilt auch für Modbus TCP.
5	Internal settings für RS485 > wählen
6	Baudrate wählen: Übertragungsrate entsprechend dem Modbus eingeben (2400, 4800, 9600, 19200 und 38400). Die Einstellung muss bei allen Teilnehmern gleich sein.
7	Stop bits wählen: Ein oder zwei Stopbits Die Einstellung muss bei allen Teilnehmern gleich sein.
8	Parity wählen: None, Even oder Odd. Alle Teilnehmer müssen die gleiche Einstellung haben
9	Delay time wählen: Verzögert die Antwort um n Millisekunden.
-	Response timeout: Festlegen der Zugriffszeit bei Verwendung als Master. Der Master muss innerhalb dieses Zeitraums Lesezugriff vornehmen, andernfalls wird ein Alarm ausgelöst. Dies hat keinen Einfluss auf den

	Modbus Slave-Modus.
10	Termination wählen: Die RS-485-Topologie muss immer mit Wellenwiderständen beendet werden. Sie können wie in Abschnitt 2.4 beschrieben aktiviert oder deaktiviert werden.
11	Reset required !! wählen: Am Ende den Regler mit diesem Befehl neu starten.
Extra	Modbus comm ist das Alarmobjekt und hier können Einstellungen wie Alarmklasse usw. für Modbus-Fehler geändert werden.

Inbetriebnahme interne Modbus RTU, *Forts.*

Konfiguration über Bedieneinheit, *Forts.*

Nach dem Neustart ist die interne Modbus RTU konfiguriert und einsatzbereit.



Grundsätzlich muss der Regler nach jeder Einstellungsänderung mit „Reset required !!“ neu gestartet oder aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die Änderungen übernommen werden.

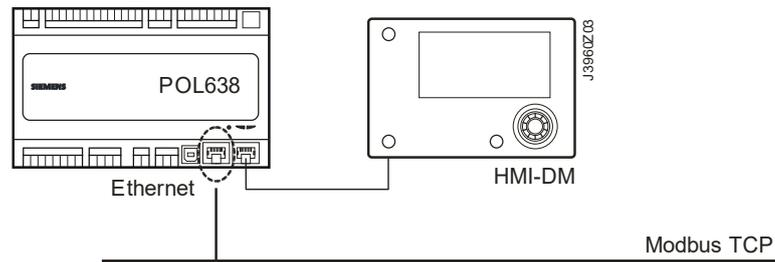


Andere als die aufgeführten Einstellungen betreffen nicht die Modbus RTU Slave-Modus und sollten nicht geändert werden.

3.3 Inbetriebnahme internes Modbus TCP

Beteiligte Geräte

Die Abbildung zeigt die an der Inbetriebnahme beteiligten Geräte und Verbindungen:



Verbindung

Den Climatix Regler mit einem Standard-Netzwerkkabel an das Ethernet (Modbus TCP) anschließen.

Konfiguration über Bedieneinheit

Wie folgt vorgehen, um den Regler für das interne Modbus TCP zu konfigurieren:

Schritt	Maßnahme
1	Auf dem HMI mit dem Kennwort für Ebene 4 (Service) anmelden. Das Standardpasswort lautet 2000.
2	Main Index > System overview > Communication > Modbus > wählen
-	Internal mode: Legt fest, ob die integrierte Modbus-Schnittstelle RS485 als Master oder Slave verwendet werden soll. Dies hat keinen Einfluss auf Modbus TCP.
3	Internal slave Address wählen: Die entsprechende Modbus Slave-Adresse eingeben (1... 247). <i>Vorsicht!</i> Dies gilt auch für Modbus RTU.
4	Internal settings für TCP/IP > wählen <i>Hinweis!</i> Einstellungen für TCP/IP können auch angezeigt und geändert werden in: Main Index > System overview > Communication > TCP/IP >
-	Wenn der Regler bereits für andere Zwecke mit Ethernet verbunden ist, ist die TCP/IP-Einstellung mit Bedacht zu ändern.
5	DHCP wählen (Normal Passive): Active, Adressen für DHCP Serverprobleme. Passive, IP-Adresse ist fest.
6	IP wählen: IP-Adresse des Reglers eingeben, wenn DHCP auf passiv gesetzt ist.
7	Mask wählen: Die Subnetzmaske eingeben, wenn DHCP auf passiv gesetzt ist.
8	Gateway wählen: Gateway-Adresse eingeben, wenn DHCP auf passiv gesetzt ist.
9	Reset required !! wählen: Am Ende den Regler mit diesem Befehl neu starten.

Nach dem Neustart ist das interne Modbus TCP konfiguriert und einsatzbereit.



Grundsätzlich muss der Regler nach jeder Einstellungsänderung mit „Reset required !!“ neu gestartet oder aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die Änderungen übernommen werden.



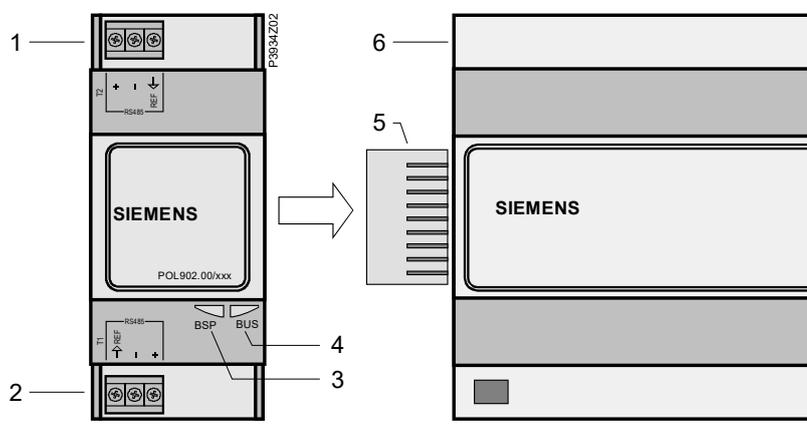
Andere als die aufgeführten Einstellungen betreffen nicht das Modbus TCP Slave-Modus und sollten nicht geändert werden.

3.4 Das Modbus-Modul

Design

Die Abbildung zeigt das Modbus-Modul. Eigenschaften:

- Zwei galvanisch getrennte RS-485-Schnittstellen.
- Anschluss an den Climatix Regler über den internen Kommunikationserweiterungsbus mittels des Steckers auf der linken Seite des Reglers.



Elemente und Anschlüsse

Elemente und Anschlüsse in der Abbildung:

Pos.	Element / Verbindung
1	Modbus RS-485 Schnittstelle T1 (Slave, Kanal 0).
2	Modbus RS-485 Schnittstelle T2 (Slave, Kanal 1).
3	Statusanzeige „BSP“ (Board Support Package).
4	Statusanzeige „BUS“ (Busverbindungen ok / Bustraffic).
5	Steckeranschluss „Kommunikationserweiterungsbus“.
6	Climatix Regler POL6XX.

Status-LEDs

Die Status-LEDs „BSP“ und „BUS“ können während des Betriebs rot, grün oder gelb leuchten.

LED „BSP“

Diese LED informiert über den Status des „Board Support Package“ (BSP). Farbe und Blinkfrequenz der LED:

Farbe	Blinkfrequenz	Bedeutung / Modus
Rot / Grün	1 s „ein“ / 1 s „aus“	BSP-Upgrademodus.
Grün	Dauerhaft „ein“	BSP in Betrieb und Kommunikation mit Regler funktioniert.
Gelb	Dauerhaft „ein“	BSP in Betrieb, aber keine Kommunikation mit Regler.
Rot	Blinken mit 2Hz	BSP-Fehler (Softwarefehler).
Rot	Dauerhaft „ein“	Hardwarefehler.

„BUS“-LED

Diese LED zeigt den Status der externen Kommunikation mit dem Bus, nicht mit dem Regler. Farbe und Blinkfrequenz der LED:

Farbe	Blinkfrequenz	Bedeutung / Modus
Grün	Dauerhaft „ein“	Die gesamte Kommunikation wird ausgeführt, oder wenn Watchdog deaktiviert ist.
Rot	Dauerhaft „ein“	Alle konfigurierten Kommunikationen unterbrochen. Also keine Kommunikation mit dem Master innerhalb der festgelegten Timeout-Frist. Wenn die Timeout-Frist auf Null gesetzt ist, ist der Watchdog deaktiviert.

Gelb

Dauerhaft „ein“

Start oder ein konfigurierter Kanal, der nicht mit dem Master kommuniziert.

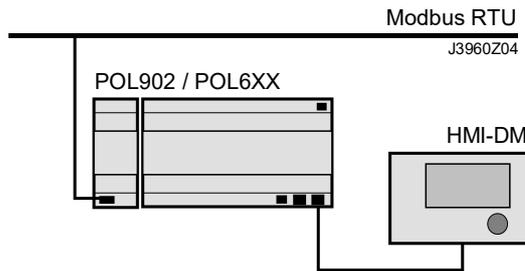


Sind beide LEDs dunkel, so liegt die Stromversorgung liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.

3.5 Inbetriebnahme Modbus-Module

Beteiligte Geräte

Die Abbildung zeigt die an der Inbetriebnahme beteiligten Geräte:



Modbus-Modul anschließen

Gehen Sie wie folgt vor, um das Modbus-Modul über RS-485 mit dem Modbus-Bus zu verbinden (siehe auch Beschreibung im Abschnitt für das Modbus-Modul):

Schritt	Maßnahme
1	Regler OFF .
2	Das Modbus-Modul über einen Steckerverbinder mit dem Regler verbinden.
3	Das Modbus-Buskabel an das Modbus-Modul anschließen (Pins + und -, Ref für GND). Die T1-Schnittstelle verwenden, wenn nur ein Master/Bus angeschlossen werden soll. Die T2-Schnittstelle, wenn ein weiterer Master/Bus angeschlossen werden soll.
4	Regler ON : → Modul startet / Initialisierung beginnt. → Sobald die beiden LEDs „BSP“ und „BUS“ dauerhaft grün leuchten, ist die Kommunikation mit Regler und Modbus-Bus aktiv. <i>Vorsicht!</i> Zur Aktualisierung der HMI muss der Regler vor der Parametrierung ein zweites Mal zurückgesetzt werden.

Konfiguration über Bedieneinheit

Gehen Sie wie folgt vor, um das Modbus-Modul für Modbus RTU zu konfigurieren:

Schritt	Maßnahme
1	Beim HMI-DM mit dem Kennwort für Ebene 4 (Service) anmelden. Das Standardpasswort lautet 2000.
2	Main Index > System overview > Communication > Modbus > Module[x] Modbus > wählen oder Main Index > System overview > Communication > Comm module overview > Module[x] Modbus > <i>Hinweis! [x] ist die Position des angeschlossenen Kommunikationsmoduls. Diese Angabe wird nur verwendet, wenn mehr als ein Modul angeschlossen ist.</i>
3	Watchdog-Timeout * wählen: Timeout-Frist für den Kommunikationswächter. Die BUS-LED wechselt zu rot oder gelb, wenn eine(r) oder beide Schnittstellen/Kanäle innerhalb der eingestellten Zeit nicht mit dem Master kommunizieren. Wenn die Timeout-Frist auf Null gesetzt ist, ist der Watchdog deaktiviert * Neuer Parameter, nicht in allen Versionen enthalten
4	Einstellungskanal [y] > wählen Kanal 0 / Kanal 1. Zeigt ab diesem Zeitpunkt die Daten für den ersten Modbus-Kanal (Kanal 0, Klemme T1) und den zweiten Modbus-Kanal (Kanal 1, Klemme T2) des Moduls an.

Zugehörige Parameter, mit Ausnahme von enable:

- **Aktivieren** wählen:
Nur für Kanal 1. Zum Aktivieren von Kanals 1 (T2) auf Active setzen.

Inbetriebnahme Modbus-Module, Forts.

Konfiguration über Bedieneinheit, Forts.

Schritt	Maßnahme
5	Slave-Adresse wählen: Die entsprechende Modbus Slave-Adresse eingeben (1... 247).
6	Baudrate wählen: Übertragungsrate entsprechend dem Modbus eingeben (2400, 4800, 9600, 19200 und 38400). Die Einstellung muss bei allen Teilnehmern gleich sein.
7	Stop bits wählen: Ein oder zwei Stoppbits Die Einstellung muss bei allen Teilnehmern gleich sein.
8	Parity wählen: None, Even oder Odd. Die Einstellung muss bei allen Teilnehmern gleich sein.
-	Response timeout wählen: Festlegen der Zugriffszeit bei Verwendung als Master. Der Master muss innerhalb dieses Zeitraums Lesezugriff vornehmen, andernfalls wird ein Alarm ausgelöst. Dies hat keinen Einfluss auf den Modbus Slave-Modus.
9	Termination wählen: Die RS-485-Topologie muss immer mit Wellenwiderständen beendet werden. Sie können wie in Abschnitt 2.4 beschrieben aktiviert oder deaktiviert werden.
10	Reset required !! wählen: Am Ende den Regler mit diesem Befehl neu starten, dazu jedoch zuerst mit ESC zwei Seiten zurückgehen.

Nach dem Neustart ist das Modbus-Modul konfiguriert und einsatzbereit.



Grundsätzlich muss der Regler nach jeder Einstellungsänderung mit „Reset required !!“ neu gestartet oder aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die Änderungen übernommen werden.



Die weiteren Einstellungen sind nur Optionen und sollten normalerweise nicht geändert werden.

Parameterliste

In der folgenden Tabelle sind alle weiteren Modbus-Modulparameter aufgeführt, die von der HMI auf der Seite „Module[x] Modbus“ angezeigt werden:

Parameter	Erklärung
State	Aktueller Zustand des Kommunikationsmoduls
Comm failure	Active = Kommunikationsfehler.
Imperial unit sys*	Einheiten in angelsächsisches System ändern. *Neuer Parameter, nicht in allen Versionen enthalten.
Kanal 0 / Kanal 1.	Zeigt ab diesem Zeitpunkt die Daten für den ersten Modbus-Kanal (Kanal 0, Klemme T1) und den zweiten Modbus-Kanal (Kanal 1, Klemme T2) des Moduls an.
Slave	Zeigt an, ob der Kanal verwendet wird.
Settings channel 0/1	Zur Einstellungsseite wechseln, um die/den erste(n)/zweite(n) Modbus-Schnittstelle/-kanal zu parametrieren.
General:	
Software version	BSP-Version des Moduls.
Device ID	Hardware-ID des Moduls.

Module	Zeigt den Modultyp an (z.B. POL902MOD).
Use default	Zurücksetzen der Parameter des Kommunikationsmoduls auf Standardeinstellung.

4 Integration

4.1 Kartenregister

Modbus-Datenformate

Modbus-Register sind in Referenztypen organisiert, die durch das führende numerische Zeichen der Referenzadresse gekennzeichnet sind:
Das „x“ nach dem führenden Zeichen stellt eine vierstellige Referenzadresse dar.

ModbusType	Referenz	Beschreibung (bezieht sich auf Mastergerät)
Coilzustand	0xxxx	<u>Lesen/Schreiben einzelner Ausgänge oder Coils.</u> Um Ausgabedaten auf einen digitalen 1-Bit-Ausgangskanal zu übertragen, wird eine 0x-Referenzadresse verwendet.
Eingangszustand	1xxxx	<u>Einzelne Eingänge lesen.</u> Der 1-Bit-Zustand einer 1x Referenzadresse wird über den entsprechenden digitalen Eingangskanal gesteuert.
Eingangsregister	3xxxx	<u>Eingangsregister lesen.</u> Ein 3x Referenzregister enthält eine 16-Bit-Nummer.
Halterregister	4xxxx	<u>Ausgang lesen/schreiben oder Halterregister</u> Ein 4x-Register wird verwendet, um numerische 16-Bit Daten (binär oder dezimal) zu speichern oder um die Daten von der CPU an einen Ausgangskanal zu senden.

Führendes Zeichen

Das führende Zeichen wird im Allgemeinen durch den Funktionscode impliziert und in der für eine bestimmte Funktion angegebenen Adresse weggelassen. Das führende Zeichen identifiziert auch den I/O-Datentyp.

4.2 Funktionscodes

Bedeutung

Die folgenden Funktionen werden verwendet, um auf die Register zuzugreifen, die in der Registerkarte des Moduls zum Senden und Empfangen von Daten beschrieben sind.

Funktionscode	Modbus-Funktion	Modbus-Masteranwendung
01	CoilStatus-Register lesen (ID-COIL) lesen	Coilregister (Bitregister) von Slave lesen: (0xAdr)
02	InputStatus-Register lesen (ID-STATE)	Statusregister (Bitregister) von Slave lesen: (1xAdr)
03	Halterregister lesen (ID-HOLD)	Halterregister (16-Bit-Register) von Slave lesen: (4xAdr)
04	Eingangsregister lesen (ID-INP)	Eingangsregister (16bit-Register) von Slave lesen: (3xAdr)
05	Einzelcoilregister schreiben	Ein Einzelcoilregister (Bitregister) in Slave schreiben: (0xAdr)
06	Einzelnes Halterregister schreiben	Ein einzelnes Halterregister (16-bit-Register) in Slave schreiben: (4xAdr)
15	Mehrfachcoilregister schreiben	Mehrfachcoilregister (Bitregister) in

		Slave schreiben: (0xAdr)
16	Schreiben mehrerer Haltereister	Mehrfachhalterregister (16-Bit-Register) in Slave schreiben: (4xAdr)

4.3 Modbus-Referenzadressen

Registerbeschränkungen

Der in den Regler integrierte interne Modbus ist hinsichtlich der Anzahl der Register begrenzt. Eingangs- und Haltereister sind auf maximal 125 Adressen beschränkt. Das Modbus-Kommunikationsmodul kann bis zu 1000 Adressen verarbeiten. In einigen Anwendungen sind einige der Referenzadressen höher als 125. Auf diese Referenzadressen kann nur über das Modbus-Kommunikationsmodul zugegriffen werden.

Verwendete Adressen

Alle Referenzadressen von 0001-0125 für integriert (on-board) und -1000 für Modul werden generiert und können auch dann aufgerufen werden, wenn sie nicht aufgeführt sind. Dadurch können mehrere Coils/Register erzwungen/zurückgesetzt werden, auch wenn eine Lücke zwischen zwei Referenzadressen besteht.



Keine Adressen über 0125/1000 lesen/schreiben. Dadurch würde eine Ausnahme ausgelöst und die Kommunikation fehlschlagen.

Alle Adresstypen beginnen mit 1. Da einige Master-Geräte mit 0 beginnen, ist es in diesem Fall notwendig, von allen Adressen in der Referenzliste den Wert 1 abzuziehen.

Zutreffendes Dokument für die aktuelle Anwendung verwenden

Die Referenzadressen finden sich in einem separaten Dokument und sind spezifisch für die aktuelle Anwendung. Jede Anwendung und in einigen Fällen auch jede Anwendungsversion hat eigene Referenzadressen. Welche Referenzadressen verwendet werden, entnehmen Sie dem spezifischen Dokument für die aktuelle Anwendung.



Name und Version der aktuellen Anwendung finden Sie über die HMI. In einigen Fällen ist es auch gut, die BSP-Versionen des Reglers zu überprüfen.

Siehe aktuelle Anwendung

Gehen Sie wie folgt vor, um den Namen und die Version der aktuellen Anwendung anzuzeigen:

In der HMI **Mainmenu > System overview > Application info >** wählen

Parameter	Erklärung / Beispiel
Application manufacturer	z. B. Siemens
Application name and version	z. B. STD_AHU_vX.XX
Date	Erstellungsdatum der Anwendung; kann vom Anwendungshersteller geändert werden
Name	z.B. Anlagenname.
Street	z.B. Anlagenadresse.
City	z.B. Anlagenadresse.

Siehe aktuelle BSP-Version

Gehen Sie wie folgt vor, um die aktuelle BSP-Version des Reglers anzuzeigen: Bei der HMI mit dem Kennwort für Ebene 4 (Service) anmelden. Das Standardpasswort lautet 2000.

Main Index > System overview > Target > wählen

Parameter	Erklärung / Beispiel
-----------	----------------------

5 Weitere Informationen

5.1 Fehlerbeseitigung, Tipps

Allgemeines

Folgende allgemeinen Punkte überprüfen:

- Vor Anrufen beim Support aktuelle Version der Anwendung, Regler-BSP und Kommunikationsmodul-BSP überprüfen.
- Grundsätzlich muss der Regler nach jeder Einstellungsänderung mit „Reset required !!“ neu gestartet oder aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die Änderungen übernommen werden.
- Beim Modbus-Modul mit dem Parameter „Use default“ das Kommunikationsmodul auf Standardeinstellungen zurücksetzen, den Regler zurückzusetzen und die Parametrierung erneut durchführen.

Modbus-Kommunikationsfehler

Die Nichtbeachtung der folgenden Regeln kann zu Kommunikationsfehlern führen:

- Die Slave-Adresse muss im Netzwerk eindeutig sein, das Intervall für gültige Adressen ist 1-247.
- Nur generierte Referenzadressen können gelesen/geschrieben werden. Zu weiteren Informationen über die spezifische Anwendung siehe Kapitel über Referenzadressen.
- Alle Adresstypen beginnen mit 1. Da einige Master-Geräte mit 0 beginnen, ist es in diesem Fall notwendig, von allen Adressen im Referenzhandbuch den Wert 1 abzuziehen.

RS-485-Netzwerk

Folgende Punkte zu Design und Struktur von RS-485-Netzwerken beachten:

- Baudrate, Parität und Stoppbits für Master und Netzwerk müssen übereinstimmen. Die Einstellungen müssen für alle Geräte, einschließlich anderer Produkte, im Modbus-Netzwerk gleich sein.
- Der 2-Leiter-Bus ist NICHT austauschbar und muss korrekt angeschlossen werden.
- Bei großer Entfernung und/oder hoher Baudrate sollten Leitungsabschlusswiderstände 120 Ohm auf beiden Seiten (nach RS-485-Regeln) in Betracht gezogen werden. In Climatix kann dies über die HMI erfolgen.

TCP/IP-Netzwerk

Beachten Sie Folgendes zu TCP/IP-Netzwerkdesign und -struktur:

- Wenn eine feste IP-Adresse verwendet werden soll, überprüfen, dass der DHCP-Parameter auf „Passiv“ gesetzt ist,
- Wenn die Kommunikation nicht funktioniert, versuchen, den Regler anzupingen. Wenn der Ping fehlschlägt, liegt ein Fehler im Netzwerk oder in den IP-Einstellungen vor.
- Kontrollieren, dass der festgelegte TPI/UDP-Port in der Firewall geöffnet ist. Für Modbus wird der TCP-Port 502 verwendet.

5.2 FAQ zu TCP/IP

TCPI/UDP-Ports

Portnummer	Typ	Verwendet für ...
21		FTP
23	UDP	Telnet/Ping
80		Web
502	TCP	Modbus
4242	TCP	Scope, RemoteOPC TCP/IP

Netzwerk: Getrennt

Pingen des Kommunikationsmoduls mithilfe der IP-Adresse zum Testen der Kommunikation:

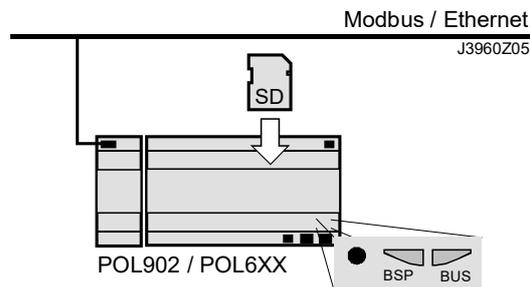
Schritt	Maßnahme
1	In der Windows Startleiste Start > Ausführen wählen: → Das Dialogfeld „Ausführen“ wird geöffnet.
2	CMD eingeben und OK drücken: → Das DOS-Fenster „CMD.exe“ wird geöffnet.
3	C:\>ping XXX.XXX.XXX.XXX eingeben und Enter drücken: → Das Ping-Ergebnis wird angezeigt. <i>Hinweis! (XXX.XXX.XXX.XXX ist die eingestellte IP-Adresse)</i>

Wenn das Pingen nicht funktioniert, liegt ein Fehler im Netzwerk oder den IP-Einstellungen vor.

5.3 Anwendung oder BSP über SD-Karte upgraden

Situation

Der Climatix POL6XX Regler und/oder das Modbus Kommunikationsmodul POL902 können in besonderen Fällen mit neuer Software aktualisiert werden.



Voraussetzung

Für das Upgrade werden folgende Elemente benötigt:

- SD-Karte
- Anwendungs- und/oder BSP-Dateien des jeweiligen Herstellers

Datei	Verwendet für ...
POL8196.hex	Modbus Kommunikationsmodul, POL902, BSP
POL63x.hex	Regler, POL63x, BSP*
MBRTCode.bin	Regler, POL63x, Anwendung*
OBH.bin	Regler, POL63x, Kommunikationszuordnungen
HMI/HMI4Web.bin	Regler, HMI-Struktur



* Mit diesen Dateien können alle Einstellungen im Regler auf Standardwerte zurückgesetzt werden!



Alle Einstellungen können vor dem Upgrade auf der SD-Karte gespeichert und danach wieder geladen werden.

Upgrade-Verfahren

Das Upgrade-Verfahren und das Speichern/Laden aller Einstellungen werden in diesem Handbuch nicht beschrieben. Siehe Basisdokument zu aktuellen Produkt, abhängig davon, welches Upgrade erforderlich ist.

5.4 I/O über Kommunikation überschreiben

Vorbemerkung

Einige Eingänge können über Modbus überschrieben werden, siehe Referenzadressen. Damit dies möglich ist, müssen diese Eingänge jedoch entsprechend eingerichtet werden. Eingänge funktionieren nur über Hardware, nur über Kommunikation oder mit einer Kombination.

Voraussetzung

Die Eingang muss zuerst aktiviert und der Hardwareplatz in der Konfiguration ausgewählt werden.

Konfiguration über Bedieneinheit

Gehen Sie wie folgt vor, um die Eingangsverwaltung auszuwählen:

Schritt	Maßnahme
1	Bei der HMI mit dem Kennwort für Ebene 4 (Service) anmelden. Das Standardpasswort lautet 2000.
2	Wählen Sie Hauptindex > Einheit > Eingaben > Elementgruppe > Element > <i>Beispiel Main Index > Unit > Inputs > Temperatures > Outside temp ></i>
3	Special settings > Value selector wählen, siehe nachfolgende Auswahlen

Parameter	Bereich	Funktion
Value selector (Digital inputs)	<ul style="list-style-type: none"> – Hardware – Comm – And. – Or. – PreferredHW – PrefComm 	<p>Auswahl eines gültigen Eingabewerts für die Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wert von Hardware-Eingang. – Wert aus Kommunikation. – Der Eingang ist 1, wenn der Wert auf dem Hardware-Eingang und der Wert aus der Kommunikation = 1 ist. Alarm wird ausgelöst, wenn einer der beiden Werte ungültig ist. – Der Eingang ist 1, wenn der Wert auf dem Hardware-Eingang oder der Wert aus der Kommunikation = 1 ist. Alarm wird ausgelöst, wenn einer der beiden Werte ungültig ist. – Wert von Hardware-Eingang hat Priorität. Falls ungültig, wird Wert aus Kommunikation wird übernommen. Sind beide Werte ungültig, wird Alarm ausgelöst. – Wert aus Kommunikation hat Priorität. Falls ungültig, wird Wert vom Hardware-Eingang übernommen. Sind beide Werte ungültig, wird Alarm ausgelöst.
Value selector (Analog inputs)	<ul style="list-style-type: none"> – Hardware – Comm – Average – Minimum – Maximum. 	<p>Auswahl eines gültigen Eingabewerts für die Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wert von Hardware-Eingang. – Wert aus Kommunikation. – Durchschnitt der Werte auf Hardware-Eingängen und aus Kommunikation. Alarm wird ausgelöst, wenn einer der beiden Werte ungültig ist. – Niedrigster Wert der Werte auf Hardware-Eingängen und aus Kommunikation. Alarm wird ausgelöst, wenn einer der beiden Werte ungültig ist. – Höchster Wert der Werte auf Hardware-

– PreferredHW	Eingängen und aus Kommunikation. Alarm wird ausgelöst, wenn einer der beiden Werte ungültig ist.
– PrefComm	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="820 226 1409 360">– Wert von Hardware-Eingang hat Priorität. Falls ungültig, wird Wert aus Kommunikation wird übernommen. Sind beide Werte ungültig, wird Alarm ausgelöst. <li data-bbox="820 367 1409 497">– Wert aus Kommunikation hat Priorität. Falls ungültig, wird Wert vom Hardware-Eingang übernommen. Sind beide Werte ungültig, wird Alarm ausgelöst.

