

INSTALLATION INSTRUCTIONS

Allgemeines 3	
Informationen zu Marken.....	3
Produktbeschreibung.....	3
Regler-Teilenummern.....	4
Abmessungen.....	4
Regler mit großes Gehäuse.....	4
Regler mit kleinem Gehäuse.....	5
Netzwerksicherheit.....	5
Allgemeine Sicherheitshinweise.....	5
Spezifikationen.....	6
Elektrik.....	6
Betriebsumgebung.....	6
Hardware.....	6
Kommunikation.....	7
T1L-Kommunikation.....	7
Unterstützte Geräte*.....	7
Gewicht und Abmessungen.....	7
Universeller E/A*.....	8
Drahtstarkebereich.....	8
Solid-State-Relais (SSR).....	8
Relais.....	9
Hardware – Überblick.....	10
Systemübersicht.....	11
Wartungstaste.....	12
Montage.....	12
Vor der Installation.....	12
Montage auf DIN-Schienen.....	13
Wandmontage.....	13
Stromversorgung.....	15
Allgemeine Informationen.....	15
Verkabelung der Spannungsversorgung.....	15
Beispiele für Verkabelung der	
Spannungsversorgung.....	16
Erdung.....	17
Verkabelung von Ein-/Ausgängen.....	17
Anforderungen an die Verkabelung.....	17
Interne Verkabelung.....	19
Großer Controller.....	19
kleiner Regler.....	20
Klemmenanschlüsse.....	21
Beispiele für Verkabelung universeller.....	23
Beispiele für Verkabelung von SSR.....	24
Beispiele für Verkabelung von Hi.....	25
Beispiele für Verkabelung von DO-Relais.....	25
Netzwerkkonzepte.....	26
Der RS-485-Standard.....	26
Spezifikationen für TIA/EIA-485-Kabel.....	26
IP-Netzwerk-Topologien.....	26
Reihenschaltungs-Topologie.....	26
Ringtopologie.....	27
BACnet™-IP-Regler.....	28
Verbindung mit einem IP-Netzwerk.....	28
DHCP IP-Konfiguration.....	28
Link-Local-Adressierung.....	28
BACnet™-MS/TP-Verkabelung.....	29
Funktion Automatische Baudratenerkennung.....	29
Abschlusswiderstände.....	29
Abschirmung.....	29
Beispiele für BACnet™-MS/TP-	
Verkabelungen.....	30
BACnet™-MS/TP-Regler.....	32
Einschränkungen für BACnet™ MS/TP.....	32
Physikalische Einschränkung.....	32
Auto-MAC-Einschränkung.....	32
Automatische MAC-Adressierung.....	32
MS/TP-MAC-Adresse einstellen.....	32
Einstellen der Geräteinstanznummer.....	33
T1L-Kommunikation Standard.....	34
Reihenschaltungs-Topologie.....	34
Ringtopologie.....	34
Modbus RTU.....	35
Verkabelungstopologie.....	35
Kabel und Schirmung.....	35
Modbus-RS-485-Repeater.....	35
Spezifikationen des Modbus-Clients.....	35
Modbus-Compliance.....	36
Zu beachtende Aspekte für Modbus.....	36
SYLK™.....	36
Unterstützte SyLK™-Bus-Geräte.....	36
Beispiel für SyLK™-Bus-Verkabelung.....	37
Fehlerbehebung.....	38
LED Interface.....	38
LED-Status des Reglers.....	39
LED-Status für Bluetooth.....	39
LED-Status für BACnet™ MS/TP.....	40
LED-Status für Modbus.....	40
LED-Status für T1L.....	40
LED-Status für Wartungstaste.....	41
Rechtliche Informationen.....	42
FCC-Bestimmungen.....	42
Kanadische Bestimmungen.....	42
Warnhinweis zur professionellen Installation.....	42
Drahtlosverbindung (zukünftiges Release).....	43
CE-Bestimmungen.....	43
Standards und Freigaben.....	43
Genehmigungen und Zertifizierungen.....	43

WEEE-Richtlinie 2012/19/EG Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte.....	43	Eigenschaften von 10 K3A1.....	50
Kommunikation gemäss Artikel 33.....	44	Eigenschaften von 20 K NTC.....	52
Anhang	45	Nickel-Temperatursensoren der Klasse B, DIN 43760 56 NI1000 TK5000 DIN B.....	57
Genauigkeit der Sensoreingänge	45	Eigenschaften von PT100.....	58
Erkennung von Sensorausfällen von Sensoreingängen	46	Eigenschaften von PT1000.....	59
Sensoreigenschaften	47	Eigenschaften von PT3000.....	65
Eigenschaften von 10 K NTC TYP II.....	47	Abkürzungen.....	66
Eigenschaften von 10 K NTC TYP III	49	Relevante technische Dokumentation	66

ALLGEMEINES

Informationen zu Marken

- BACnet™ ist eine eingetragene Marke von ASHRAE Inc.
- Sylk™ ist eine Marke von Honeywell International Inc.

Produktbeschreibung

Die Honeywell 24 VAC/VDC Regler vom Typ Einzelraumregler BACnet™ RJ45 (IP), BACnet™ MS/TP und BACnet™ T1L (IP) bieten eine flexible, frei programmierbare und bedarfsgerechte Steuerung mit spürbar positiven Auswirkungen, beispielsweise senken sie die Energiekosten und bieten ein neues Maß an Funktionalität und Effizienz in modernen Gebäuden.

Sie ermöglichen ein leistungsorientiertes Engineering mit Niagara 4 und Single-Tool-Engineering für das gesamte Gebäudemanagementsystem bei günstigen Installationskosten. Die Regler verfügen zudem über integriertes Bluetooth. So können sie auf einfache Weise mit einer Inbetriebnahmeanwendung verbunden werden.

Die integrierte Bluetooth® Low Energy (BLE)-Funktion ermöglicht eine einfache Kopplung mit mobilen Apps.

Diese neue Generation von Reglern nutzt BACnet™ RJ45 (IP), T1L (IP) oder BACnet™ MS/TP als Backbone-Schnittstelle sowie Sylk™ und Modbus RTU als Unterschnittstelle. Sie bieten flexible universelle Ein-/Ausgänge (UIO) sowie Solid-State-Relais (SSR) und normale Relais.

Diese BACnet™-IP- oder BACnet™-MS/TP-basierten Einzelraumregler nutzen intelligentes Engineering sowie Inbetriebnahme-Tools und Sylk™-Bustechnologie. Mithilfe des Niagara Engineering-Tools lassen sich diese Regler flexibel für spezifische Anwendungsfälle konfigurieren.

Die Regler können eigenständig betrieben werden; ihre grösstmögliche Funktionalität erreichen sie jedoch bei Nutzung der Netzwerkfunktionen.

BACnet™ Die MS/TP-Modelle des Reglers kommunizieren über ein TIA/EIA-485-BACnet™-MS/TP-Netzwerk, das Baudraten zwischen 9,6 und 76,8 kB/s unterstützt. Die BACnet™-RJ45 (IP)-Modelle kommunizieren über ein Standard-Netzwerkkabel; die BACnet™-IP-(T1L)-Modelle kommunizieren über ein 2-adriges Twisted-Pair-Kabel.

Table 1 Teilenummern

Teilenummer	Gehäuse	UIO	Relais	Solid State Relais (SSR)	Kommunikation	Sylk	Bluetooth
UN-RS0844ES24NMC / D	Klein	8	4	4	BACnet™ IP	Ja	Nein
UN-RS0844ESB24NMC / D	Klein	8	4	4	BACnet™ IP	Ja	Ja
UN-RS0844MS24NMC / D	Klein	8	4	4	BACnet™ MS/TP	Ja	Nein
UN-RS0844MSB24NMC / D	Klein	8	4	4	BACnet™ MS/TP	Ja	Ja
UN-RS0844TS24NMC / D	Klein	8	4	4	BACnet™ T1L	Ja	Nein
UN-RS0844TSB24NMC / D	Klein	8	4	4	BACnet™ T1L	Ja	Ja
UN-RL1644ES24NMC / D	Groß	16	4	4	BACnet™ IP	Ja	Nein
UN-RL1644ESB24NMC / D	Groß	16	4	4	BACnet™ IP	Ja	Ja
UN-RL1644MS24NMC / D	Groß	16	4	4	BACnet™ MS/TP	Ja	Nein
UN-RL1644MSB24NMC / D	Groß	16	4	4	BACnet™ MS/TP	Ja	Ja
UN-RL1644TS24NMC / D	Groß	16	4	4	BACnet™ T1L	Ja	Nein
UN-RL1644TSB24NMC / D	Groß	16	4	4	BACnet™ T1L	Ja	Ja

NOTIZ: SKUs C gelten für alle Marken ausser HBS.
SKUs D gelten nur für die Marke HBS.

Table 2 Zubehör/Ersatzteile

Teilenummer	Beschreibung
CW-Cov-L-Unitary	Klemmenabdeckung für den Einzelraumregler in der großen Ausführung (im 10er-Pack)
CW-Cov-S-Unitary	Klemmenabdeckung für den Einzelraumregler in der kleinen Ausführung (im 10er-Pack)
10BASE-T1L-ADAPT	IP-T1L-Medienadapter mit einem Leiterpaar zur Umwandlung von 10BASE-T-Datenverkehr in 10BASE-T1L
SCRW-TB-UNI-L	Set abnehmbarer Klemmenblöcke für alle Modelle des Einzelraumreglers
IO-JUMPER-4-10	4-polige Relaisausgangs-Leitungsbrücke zum Anschliessen von 4 Relais an die IN-Klemmen (im 10er-Pack)

Regler-Teilenummern

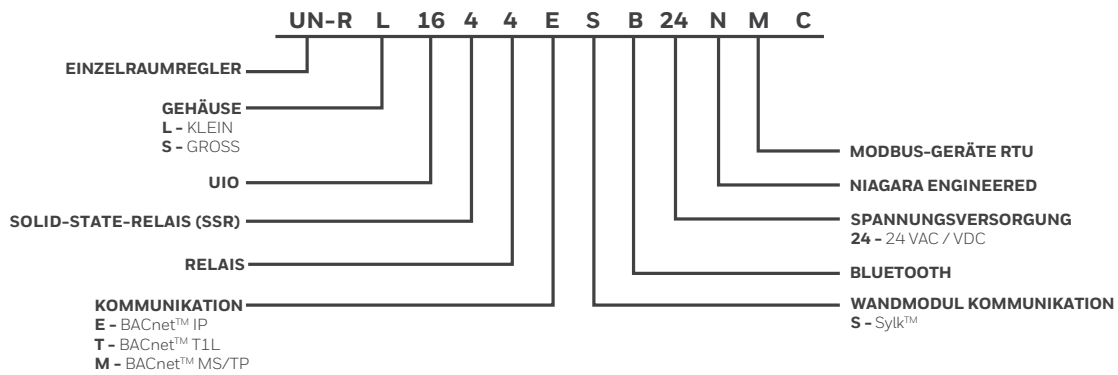


Fig. 1 Regler-Teilenummern

Abmessungen

Regler mit großes Gehäuse

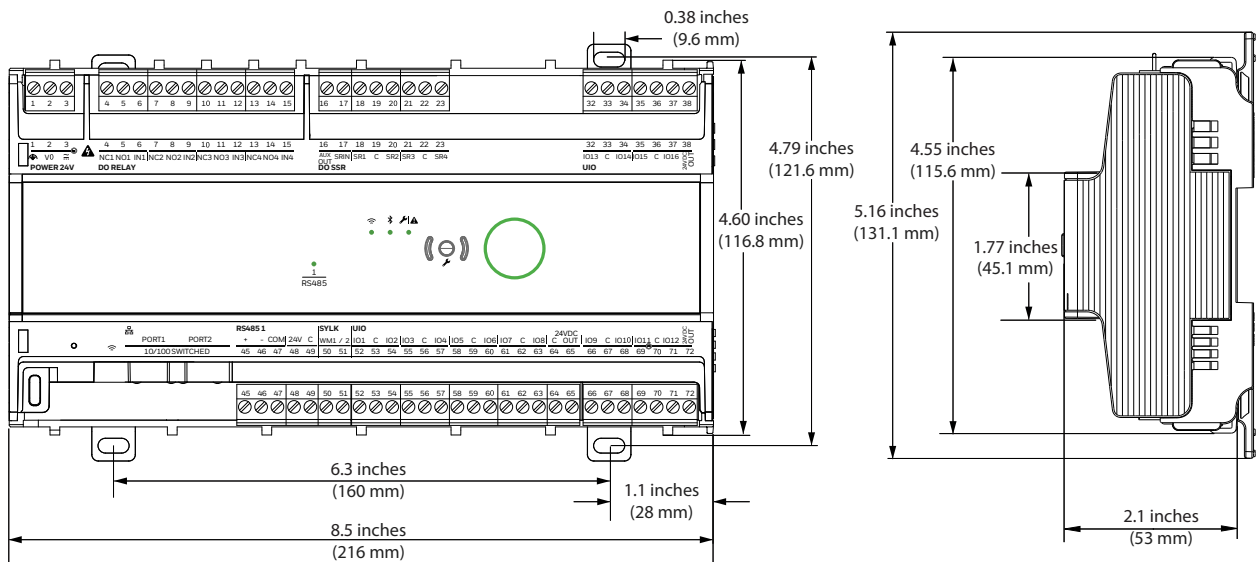


Fig. 2 Abmessungen Regler mit Großes Gehäuse

Regler mit kleinem Gehäuse

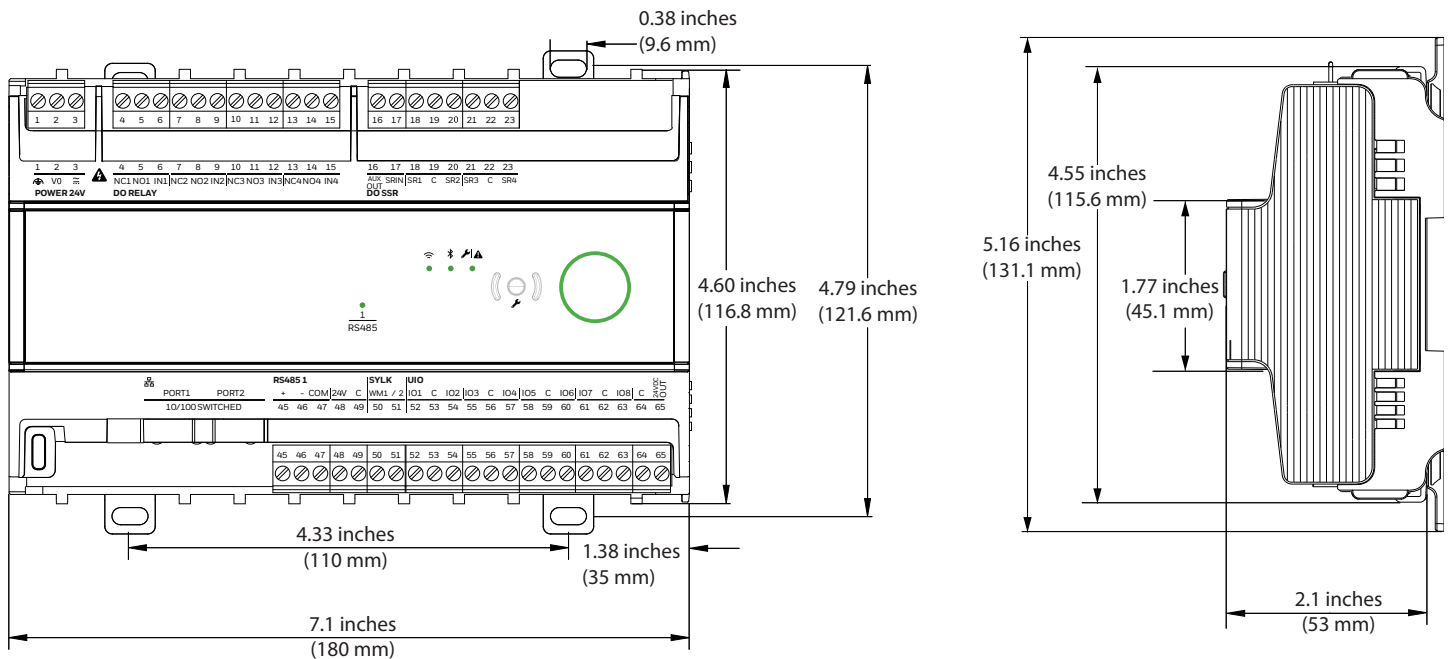


Fig. 3 Abmessungen Regler mit kleinem Gehäuse

NETZWERKSICHERHEIT

⚠️ WARNUNG

Honeywell weist ausdrücklich darauf hin, dass die Honeywell Einzelraumregler BACnet™ RJ45 (IP), BACnet™ MS/TP und BACnet™ T1L (IP) nicht vor Cyber-Security-Risiken im Internet schützen. Die Regler sollten deshalb nur in privaten und ausreichend geschützten Netzwerken verwendet werden.

Ergreifen Sie geeignete Sicherheitsmassnahmen, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten, z. B. indem Sie die BMS-Steuerungen hinter einer Firewall platzieren und eine VPN-Verbindung verwenden. Entsprechende VPN-Router sind bei Drittherstellern erhältlich.

ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

Beachten Sie die Sicherheitshinweise von Honeywell im vorliegenden Handbuch, wenn Sie Installations- oder Montagearbeiten durchführen oder ein System in Betrieb nehmen.

- Die Honeywell Unitary controllers müssen von entsprechend autorisiertem und geschultem Personal installiert und montiert werden.
- Jegliche Änderung, die nicht von Honeywell vorgenommen wird, führt zum Erlöschen der Betriebs- und Sicherheitsgarantien.
- Beachten Sie alle vor Ort geltenden Normen und Vorschriften.
- Verwenden Sie nur von Honeywell geliefertes oder zugelassenes Zubehör.
- Vor dem Ein- oder Ausbauen des Systems ist die Stromversorgung zu unterbrechen. Trennen Sie dazu entweder die Stromversorgungsanschlüsse am Regler oder nehmen Sie eine lokale Isolierung vor.

⚠️ ACHTUNG

Trennen Sie den Honeywell Einzelraumregler von der Stromversorgung, bevor Sie ihn einbauen, ausbauen oder austauschen. Schalten Sie die Stromversorgung ab, bevor Sie Verbindungsbrücken installieren.

SPEZIFIKATIONEN

Elektrik

Table 3 Elektrische Spezifikation

Parameter	Spezifikation
Nenneingangsspannung	20–30 VAC / 24–30 VDC
Nennstromverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> • BACnet™ IP: 8 VA • BACnet™ MS/TP: 8 VA • BACnet™ T1L: 8 VA
Stromverbrauch bei Volllast (Maximale Last einschließlich externer Geräte, Syk™, Kommunikation, Bluetooth Universal IO-Ausgang und 24 VDC-Ausgang, ohne die Last der SSRs und Relais). Hinweis: Den Stromverbrauch des SSR finden Sie in der nachstehenden Tabelle des SSRAbschnitts.	<ul style="list-style-type: none"> • BACnet™ IP: 30 VA • BACnet™ MS/TP: 30 VA • BACnet™ T1L: 30 VA
Frequenzbereich	50-60 Hz
Impulsspannung	330 VAC
Art der Lasten	Ohmsche oder induktive Lasten
Materialgruppe	IIIb
Klassen von Kontrollfunktionen	Steuerung Klasse A
Art Ausgang Sinusform	Sinuswelle oder Gleichspannung
Hilfsstromausgang	
Groß	1 × 24 VAC bei 300 mA 3 × 24 VDC bei 75 mA (Terminal 38, 65, 72)
Klein	1 × 24 VAC bei 300 mA 1 × 24 VDC bei 75 mA (Terminal 65)

Betriebsumgebung

Table 4 Betriebsumgebung

Parameter	Spezifikation
Lagertemperatur	-40 °F to 150 °F (-40 °C to 66 °C)
Betriebstemperatur	-40 °F to 122 °F (-40 °C to 50 °C)
Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 % RH, nicht kondensierend
Schutz	IP20, NEMA 1
Verschmutzungsgrad	2

Hardware

Table 5 Hardware spezifikation

Parameter	Spezifikation
CPU	Crossover-Prozessor NXP I.MRT, Cortex M7
Speicher	16 MB QSPI Flash, 16 MB SDRAM
Ethernet	BACnet™ IP (RJ45): Zwei RJ-45-Ethernet-Ports mit Schutz, der es in einer Schleifen-Topologie ermöglicht, weiterhin mit anderen Reglern zu kommunizieren, selbst wenn ein Knoten ausfällt, solange eine Nutzung mit einem Gerät mit RSTP-Unterstützung erfolgt.
Echtzeituhr	24-Stunden-Backup nach Stromausfall. Nach 24 Stunden wird die Zeiteinstellung auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, bis der Nutzer eine BACnet™-Zeitsynchronisierung ausführt.
Kleine LED	Übertragung oder Empfang eines Kommunikationssignals (grün)
Große LED	Reglerstatus (grün, gelb oder rot)

Kommunikation

Table 6 Spezifikation der Kommunikation

Parameter	Spezifikation
Unterstützte Protokolle	<ul style="list-style-type: none"> BACnet™ IP (RJ45, T1L) BACnet™ MS/TP* Modbus RTU (nur Modbus-Client) Bluetooth (Optional)
IP-Adressiermodi	<ul style="list-style-type: none"> Dynamisch: DHCP und Link-Local Statisch: Vom Administrator Zugewiesen
Sylk™	2-adrig, polaritätsunabhängig
*Automatische Baudratenerkennung für BACnet™ MS/TP-Steuerungen.	

T1L-Kommunikation

Table 7 T1L-Spezifikationen

Parameter	Spezifikation
10BASE-T1L Standard	802.3cg-2019
Verbindung	Schraubklemme, auto MDI-X
Kabeltyp	Einzelnes Twisted-Pair-Kabel, 18 AWG, geschirmt oder ungeschirmt. Belden 74040NH, 9841NH or equivalent.
Entfernung	Maximal 300 m (984 ft) zur Honeywell T1L-Steuerung in Daisy-Chain-Verkabelung. Maximal 2.952 ft. (900 m) zu einem beliebigen anderen T1L-Gerät ohne Reihenschaltung.
Übertragungsmodus	10 Mbps

Unterstützte Geräte*

Table 8 Unterstützte Geräte

Parameter	Spezifikation
Sylk™ Wandmodule	TR42, TR42-H, TR42-CO2, TR42- smodus), TR71, TR71-H, TR75, TR75-H, TR75-HE, TR120 (TR75-E) und TR120-H (nur Emulationsmodus).
Sylk™ Sensor	TR40, TR40-H, TR40-CO2, TR40-H-CO2,C7400S
Sylk™ Stellantriebe	MS3103, MS3105, MS3110 und MS3120
Stellantriebe ausser Sylk™	MS4103, MS4105, MS7403, MS7405, MS7503, MS7505, MS8103 und MS8105
Verdrahtete Wandmodule	TR21, TR22, TR23, TR24, TR25, T7460 A, B, C, D, E, F und T7770 A, B, C, D, E, F, G
Modbus Geräte	Es können RTU-Geräte beliebiger Hersteller einschliesslich der Modbus-Geräte von Honeywell (z. B. DALI64MODPSUF/S und TR80) verwendet werden.

*Geräte vorbehaltlich lokaler Verfügbarkeit. Informationen über die verfügbaren Geräte in Ihrer Region erhalten Sie von Ihrem Vertriebspartner vor Ort.

Gewicht und Abmessungen

Table 9 Gewicht und Abmessungen

Parameter	Spezifikation
Abmasse (L × B × H)	Groß – 216 × 121,6 × 53 mm (8,5 × 4,79 × 2,1 Zoll). Klein – 180 × 121,6 × 53 mm (7,1 × 4,7 × 2,1 Zoll).
Gewicht	Groß – 1,256 lbs (570 Gramm) Klein – 1,064 lbs (483 Gramm)
Montage	Montage in Sicherungskästen (DIN43880), auf Hutschienen oder Wandmontage mit optionalen Schutzabdeckungen.

Universeller E/A*


Table 10 Spezifikation für universellen E/A

Parameter	Spezifikation
AI	16-bit A/D Auflösung <ul style="list-style-type: none"> • 0(2)...10 V direkt/invertiert oder 0(4)...20 mA Eingang. • Sensoren: 10 kOhm NTC Typ II, 10 kOhm NTC Typ III, 10K3A1, 20 kOhm NTC, PT100, PT1000, NI1000TK5000, NI1000 Klasse B DIN 43760, PT3000, 100 Ohm bis 100 kOhm Widerstand (kundenspezifisch). • Festverdrahtete Wandmodule*: Raumtemperatur, Raumtemperatur-Sollwert, Umgehung für Ventilator Drehzahl, Umgehung für Belegungsmodus.
BI	<ul style="list-style-type: none"> • Potentialfreier Kontakt Binäreingang mit direkter/invertierter Funktion. • Impulseingang mit maximaler Frequenz von 100 Hz, minimale Impulsbreite 5 ms. Kompatibel mit der SO*-Schnittstelle für Impulszähler.
AO	<ul style="list-style-type: none"> • Spannungsausgang mit 0(2)...11 V direkt/invertiert mit -3 mA ...+20 mA. • Stromausgang mit 0(4)...20 mA direkt/rückwärts. • Festverdrahtete Wandmodule*: LED-Steuerung.
DO	<ul style="list-style-type: none"> • 0...10 VDC bei 20 mA Binärausgang mit Direkt-/Rückwärtssteuerung.

* Geräte vorbehaltlich lokaler Verfügbarkeit. Informationen über die verfügbaren Geräte in Ihrer Region erhalten Sie von Ihrem Vertriebspartner vor Ort.

Drahtstarkebereich

Table 11 Drahtstarkebereich

Parameter	Specification
SSR-Ausgang und SRIN	22-18 AWG
Relais	18-14 AWG
 NOTIZ: Die Reichweite hängt von der Stromstärke ab.	

Solid-State-Relais (SSR)

Table 12 Solid-State-Relais (SSR)

Spezifikation
SSR arbeitet mit maximal 24 VAC/VDC.
1,5 A konstant; 3,5 A Einschaltstrom für 0,1 s pro SSR-Ausgang.
Werkseitige Verbindungsbrücke zwischen 24 VAC oder 24 VDC Spannungsversorgung und SSR-Eingang, der von allen SSRs gemeinsam genutzt wird.
Typ 1.C

Table 13 Fuse for SSRs

Input	Teilenummer Sicherung	Nennstrom [A]	Spannung [A]	Teilenummer Halter
SSR	OAGC005.V	5	32	150603
	OAGW005.VP	5	32	BK/HRK-R
	BK/AGW-5	5	32	BK/HRK-R

Relais

Table 14 Relais

Parameter	Spezifikation
Einstufung Kontakt	Bis zu 240/277 VAC / 230 VAC (+20 %)
	3 Kontakte pro Relais (Schliesser (NO), Öffner (NC), gemeinsamer Anschluss (Common, IN)).
	10 A Konstantstrom bei Schliesserkontakt und 100 A Einschaltstrom für 100 ms.
	Der Gesamtstrom über alle Relais ist auf 12 A begrenzt, wenn alle gemeinsamen Anschlüsse (Commons) über eine Relais-Brücke angeschlossen sind.
Output	240/277 VAC, 50/60 Hz, oder 24 VDC, 12 A Max. gesamt (10 A Max. pro Relais)
Anzahl der automatischen Zyklen	40000 Zyklen für Kontakt A (NO) 6000 Zyklen für Kontakt C (CO)
Art der Abschaltung oder Unterbrechung, die von jedem Stromkreis bereitgestellt wird	
Relaisausgänge können als potentialfreier Kontakt verwendet werden	
Typ 1.C	

Table 15 Sicherung für Relais

Input	Teilenummer Sicherung	Nennstrom [A]	Spannung [A]	Teilenummer Halter
Relay	021812.5 MXP	12.5	250	01500520 H
	0505012.MXP	12	250	150603
	FCD-12.5A	12	250	01500520 H

HARDWARE – ÜBERBLICK

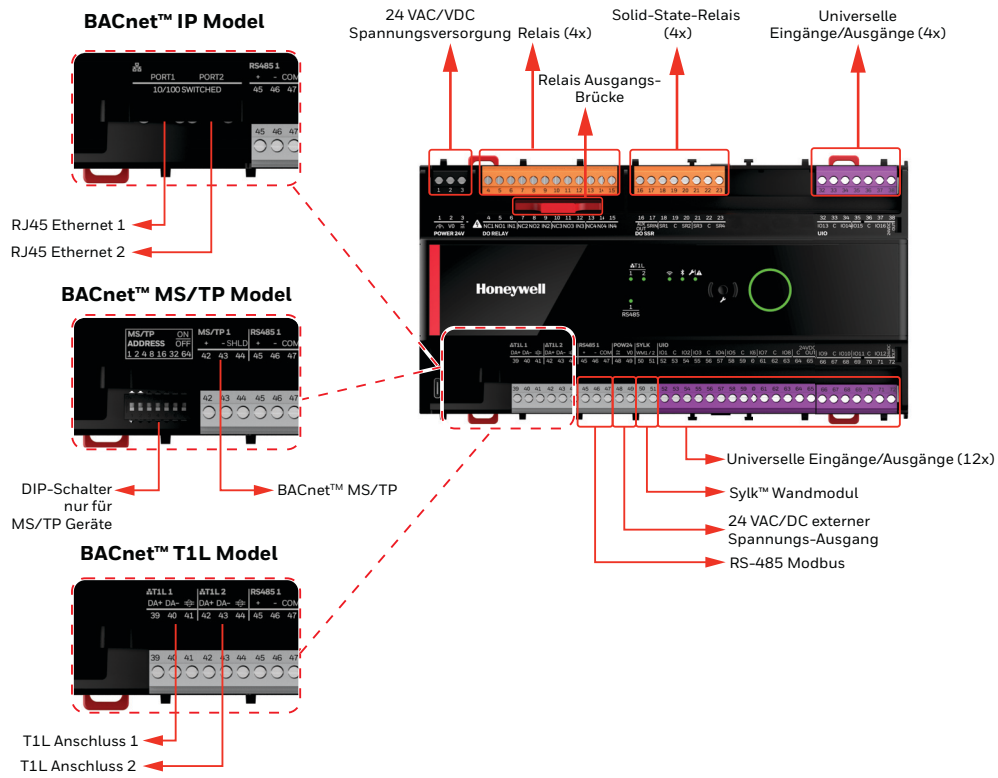


Fig. 4 Hardware – Überblick

Systemübersicht

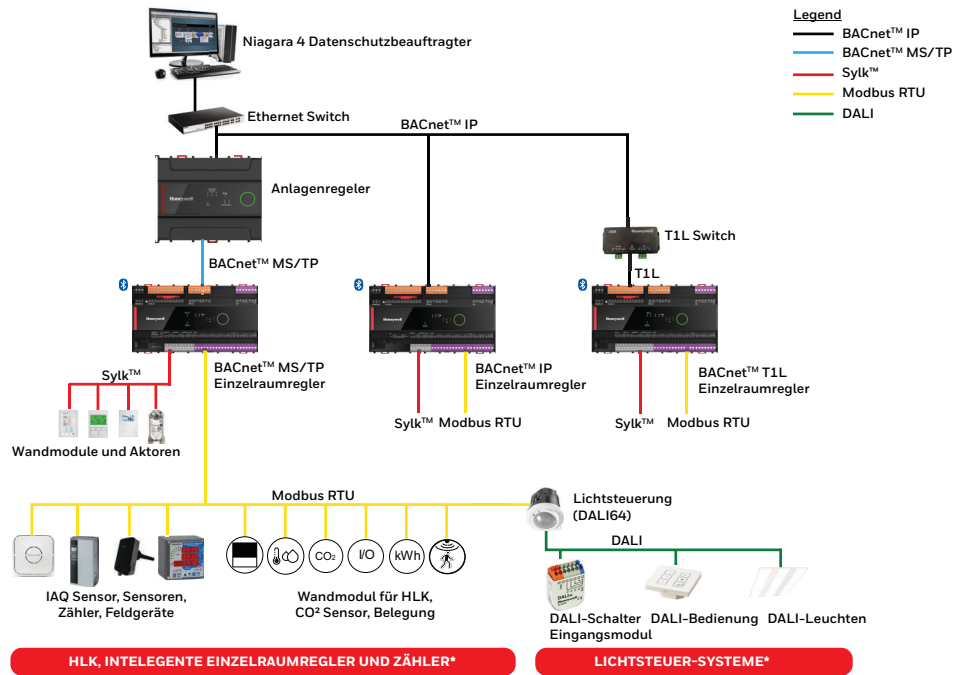


Fig. 5 Systemübersicht

*Geräte vorbehaltlich lokaler Verfügbarkeit. Informationen über die verfügbaren Geräte in Ihrer Region erhalten Sie von Ihrem Vertriebspartner vor Ort.

Wartungstaste

Abb. 4 zeigt die Hardware-Übersicht mit der Position der Wartungstaste, nicht die zugehörigen Ereignisse. Je nachdem, ob die Wartungstaste während des Einschaltens oder während des Normalbetriebs gedrückt wird, unterscheidet sich das Verhalten des Reglers..

Weitere Informationen finden Sie unter den folgenden Ereignissen:

Drücken der Wartungstaste während des Einschaltens

Wenn beim Einschalten des Reglers die Wartungstaste gedrückt gehalten wird, wird das Gerät auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Die Wartungstaste muss so lange gedrückt werden, bis die grüne Power-LED mindestens zweimal aus- und wieder eingeschaltet wurde. Werkseitig ist Folgendes voreingestellt:

- Die Anwendung wird vom Regler gelöscht.
- Die MAC-Adresse wird auf 0xFF gesetzt, d. h. der Regler sucht nach einer neuen MAC-Adresse (Auto-MAC wird nach dem Einschalten des Reglers automatisch ausgelöst).
- Die Einstellung für maxMaster wird auf den Standardwert 127 zurückgesetzt.
- Die maximale Anzahl von Info-Frames wird auf 10 zurückgesetzt.
- Die Geräteinstanz wird auf den Standardwert 4194302 zurückgesetzt.
- Der Gerätenamen wird auf [Modellname] zurückgesetzt.
- The Auto MAC is by default true and Min MAC, Max MAC will be reset to 1 and 127, respectively.

Drücken der Wartungstaste während des Normalbetriebs

Wenn Sie während des Normalbetriebs des Reglers die Wartungstaste kurz (<1 Sekunde) drücken, wird eine Wartungstasten-Meldung (BACnet™ WhoAmI as a Private Transfer (Seriennummer = 130)) gesendet.

MONTAGE

Vor der Installation



WICHTIG:

Es wird empfohlen, die Einheit vor dem Anschließen an die Spannungsversorgung mindestens 24 Stunden lang bei Raumtemperatur zu lagern. Dadurch kann Kondensat, das sich infolge niedriger Temperaturen beim vorhergehenden Versenden/Lagern gebildet hat, verdampfen. condensation resulting from low shipping / storage temperatures.



NOTIZ:

Montieren Sie das Gerät nicht in Bereichen, in denen Säuredämpfe oder andere ätzende Dämpfe die Metallteile des Reglers beschädigen könnten, oder in Bereichen, in denen entweichendes Gas oder andere explosive Dämpfe vorhanden sind.



WICHTIG:

Nur für die USA geltende Anforderung: Dieses Gerät muss in einem UL-zertifizierten Gehäuse installiert werden, das ausreichend Platz für eine Trennung zwischen Feldverdrahtung für Netzspannung und Feldverdrahtung der Klasse 2 bietet



ACHTUNG

Zur Vermeidung von Stromschlägen oder Geräteschäden müssen Sie die Stromversorgung ausschalten, bevor Sie Klemmenverbindungen herstellen oder trennen.

Montage auf DIN-Schienen

1. Befestigen Sie die DIN-Schiene mit Schrauben an der Wand/Oberfläche.

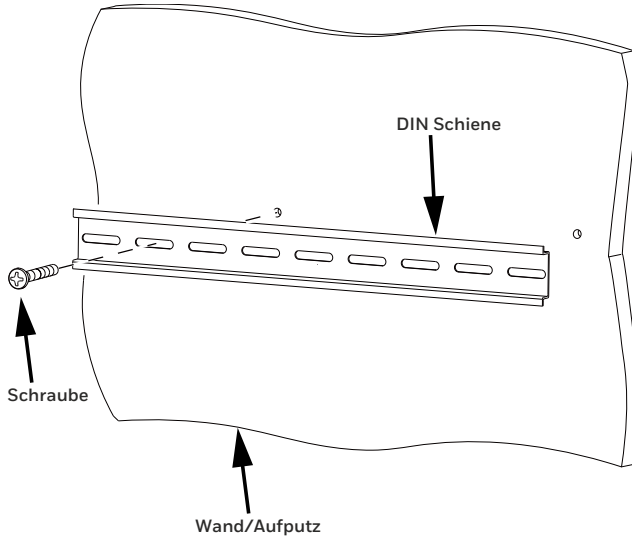


Fig. 6 DIN-Schiene Wand/Aufputz

2. Siehen Sie alle roten Befestigungsclips heraus, bis die entriegelte Position erreicht ist, siehe Abb. 7.

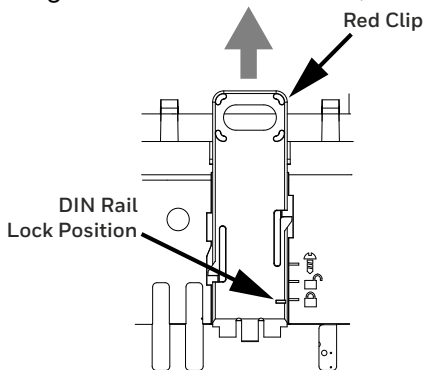


Fig. 7 Verriegelte Position

3. Halten Sie den Regler wie in der Abbildung unten gezeigt und befestigen Sie ihn auf der DIN-Schiene.

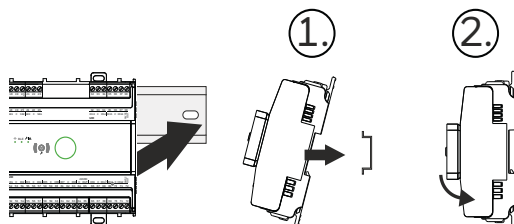


Fig. 8 Regler auf DIN-Schiene montieren

Wandmontage

1. Ziehen Sie alle roten Befestigungsclips bis zur Schraubposition heraus. Setzen Sie dazu einen Schlitzschraubendreher jeweils an der markierten Stelle an und schieben Sie den Clip von der unteren bis zur oberen Position nach oben, wie in Abbildung 9 gezeigt.

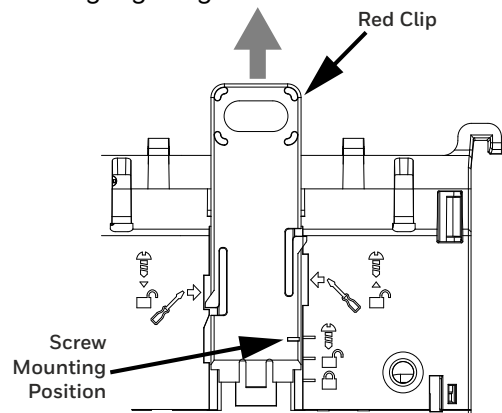


Fig. 9 Schraubposition

2. Halten Sie den Regler an die Wand und markieren Sie die Bohrlochpositionen durch die Aussparungen für die Schrauben in den roten Clips hindurch, siehe Abbildung 10.

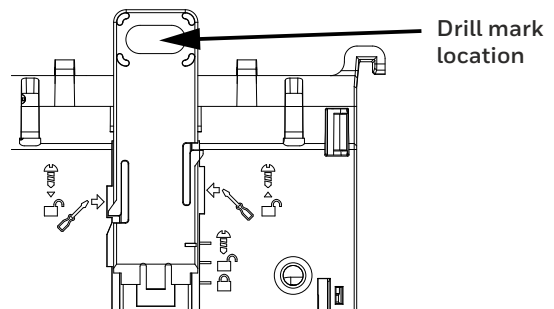


Fig. 10 Bohrlochmarkierung

3. Nehmen Sie den Regler von der Wand und bohren Sie vier Löcher an den markierten Stellen.

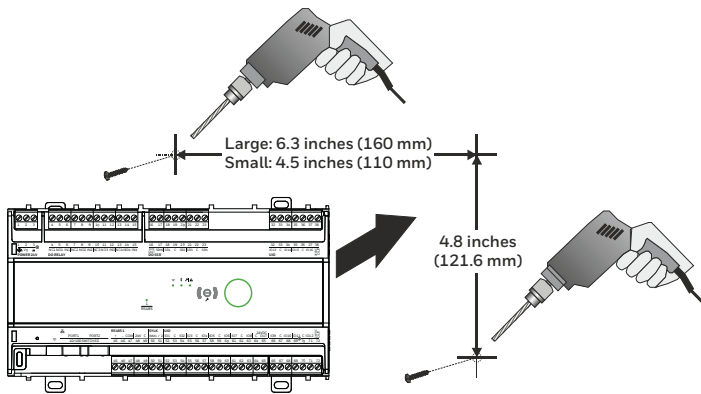


Fig. 11 Montieren und Demontieren

4. Setzen Sie Dübel in die vier Montagebohrungen ein.
5. Platzieren Sie den Regler so an der Wand/Platte, dass die Bohrungen bündig sind. Setzen Sie die Schrauben zuerst in die oberen Bohrungen ein und ziehen Sie sie mit einem Schraubendreher fest.
6. Setzen Sie die Schrauben in die untere Bohrung ein und ziehen Sie sie mit einem Schraubendreher fest.



NOTIZ:

Es wird empfohlen, selbstschneidende 6/18 1-Zoll-Kreuzschlitz-Flachkopfschrauben zu verwenden.

STROMVERSORGUNG

Allgemeine Informationen

Um ein Risiko für Verletzungen durch Stromschlag und/oder eine Beschädigung des Geräts durch einen Kurzschluss auszuschliessen, müssen die Leitungen für Nieder- und Hochspannungen physikalisch voneinander getrennt sein. Um Risiken für einen Kurzschluss und Beschädigungen Ihres Honeywell Unitary controllers zu vermeiden, dürfen Sie die Polarität der Stromanschlusskabel nicht umkehren. Ausserdem sollten Sie Erdschleifen vermeiden (die entstehen, wenn Sie beispielsweise ein Feldgerät mit mehreren Reglern verbinden).

Bestimmen Sie vor der Verkabelung des Reglers die Anforderungen der Ein- und Ausgangsgeräte für jeden im System verwendeten Regler. Wählen Sie Eingangs- und Ausgangsgeräte, die mit dem Regler und der Anwendung kompatibel sind. Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Ein- und Ausgabegeräte den Betriebsbereich, die Verkabelungsanforderungen und die Umgebungsbedingungen.

Bestimmen Sie die Position von Reglern, Sensoren, Stellantrieben und sonstigen Geräten mit Ein-/Ausgängen und erstellen Sie Schaltpläne, um die typische Reglerverkabelung für verschiedene Konfigurationen darzustellen.

Der Anwendungsingenieur muss die Regelungsanforderungen überprüfen. Dazu gehören unter anderem auch die Betriebsabläufe für den Regler und das System als Ganzes. In der Regel müssen für einen optimalen Systembetrieb einige Variablen zwischen den Reglern weitergegeben werden. Typische Beispiele dafür sind TOD, Belegt, Unbelegt, Aussenlufttemperatur und das Bedarfsgrenzwert-Steuersignal. Es ist entscheidend, diese Zusammenhänge möglichst frühzeitig im Engineering-Prozess zu ermitteln, damit beim Konfigurieren der Regler die richtige Implementierung erfolgt.

NOTIZ:

Die gesamte Verkabelung muss den geltenden elektrischen Gesetzen und Vorschriften entsprechen. Einzelheiten entnehmen Sie bitte den Arbeitsunterlagen bzw. den Zeichnungen des Herstellers. Örtliche Verkabelungsrichtlinien (z. B. IEC 364-6-61 oder VDE 0100) können Vorrang vor den Empfehlungen in dieser Installationsanleitung haben.

Um den CE-Anforderungen zu genügen, müssen

Geräte mit einer Spannung von 50–1.000 VAC oder 75–1.500 VDC, die nicht über ein Netzkabel, einen Stecker oder eine andere Vorrichtung zum Trennen von der Spannungsversorgung verfügen, über eine in die feste Verkabelung integrierte Trennvorrichtung verfügen. Eine solche Trennvorrichtung muss an allen Polen einen Kontaktabstand von mindestens 3 mm (1/8 Zoll) aufweisen.

Verkabelung der Spannungsversorgung

Die gesamte Verkabelung muss den geltenden Gesetzen und Vorschriften für Elektroinstallationen oder den Angaben in den jeweiligen Schaltplänen für die Installation entsprechen. Die Verkabelung des Reglers erfolgt über die Schraubklemmenblöcke am Gerät.



NOTIZ:

Ein einzelner Transformator kann mehr als einen Regler versorgen. Die Sekundärseite dieses Transformators muss an denselben Stromeingangsklemmen der einzelnen Regler angeschlossen werden. In Abbildung 12 ist die Verkabelung der Spannungsversorgung für mehrere Regler dargestellt. Für den Regler und die Konfiguration gilt nicht zwingend eine Beschränkung auf drei Geräte, jedoch darf die Stromaufnahme einschliesslich Zubehör 100 VA nicht überschreiten, wenn die Versorgung über denselben Transformator erfolgt (gilt nur für USA).



NOTIZ:

Vor dem Verbinden oder Trennen von Anschlüssen an der 24 VAC/VDC-Spannungsversorgung (24 V~/24 VO) und den 20-VDC-Stromklemmen muss die Stromzufuhr unterbrochen werden.

Verwenden Sie den grösstmöglichen Kabeldurchmesser bis 18 AWG (1 mm²) mit einem Minimum von 22 AWG (0,3 mm²) für die gesamte Verkabelung der Spannungsversorgung.



ACHTUNG

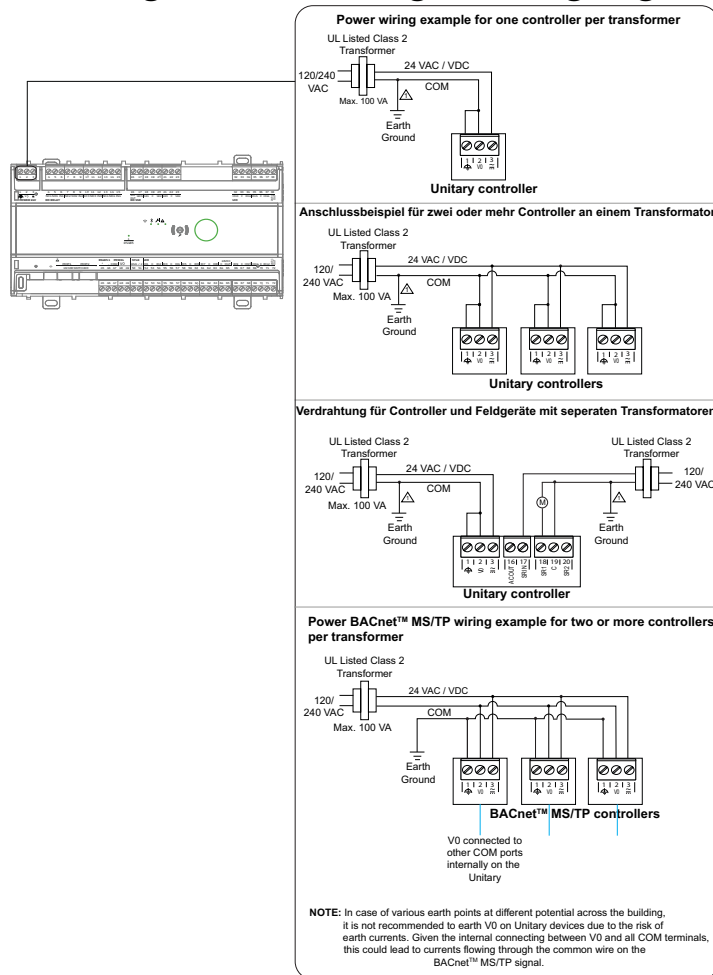
Achten Sie darauf, die Polarität der Spannungsversorgungsanschlusskabel nicht zu vertauschen. Andernfalls besteht die Gefahr eines Kurzschlusses und einer Beschädigung Ihres Reglers und externer Geräte.



WICHTIG:

Sie können mehrere Regler über einen einzigen Transformator mit Strom versorgen. Schliessen Sie dazu die Sekundärseite dieses Transformators an die Stromeingangsklemmen der einzelnen Regler an. Stellen Sie beim Anschliessen an die Spannungsversorgung sicher, dass eine Seite des 24-VAC/VDC-Sekundärstromkreises und die Masseklemme des Geräts mit einer bekannten Masse im Schaltschrank oder Gehäuse verbunden sind. Das Stromkabel zwischen dem Gerät und dem Transformator darf nicht länger sein als 4,5 Meter (15 Fuss) sein und ist auf die Installation in einem Raum beschränkt. Der Transformator muss für die Rauchmeldung UL-gelistet sein. Darüber hinaus muss der Transformator in einem Gehäuse montiert und installiert werden. Verwenden Sie eine Spannungsversorgung der Serie 15407287.

Beispiele für Verkabelung der Spannungsversorgung



⚠ BEIM ANSCHLUSS DER STROMVERSORGUNG AN DIE EINZELRAUMREGLER, DAS KABEL DES SEKUNDÄREN VAC-STROMKREISES AN EINE BEKANNTE ERDUNG ANSCHLIESSEN.

Fig. 12 Beispiele für Verkabelung der Spannungsversorgung





Supply Voltage: 24 VAC/VDC. 50/60 Hz

! ACHTUNG

Stromschlaggefahr: Unter Umständen sind mehrere Trennschalter erforderlich, um das Gerät vor Wartungsarbeiten spannungsfrei zu schalten. Um die Gefahr von Bränden oder Stromschlägen zu verringern, dürfen die Ausgänge verschiedener Stromkreise der Klasse 2 nicht miteinander verbunden werden.

Erdung

Die Gebäudeerdung () ist eine Funktionserdung, die nicht ist eine Funktionserde und bietet keinen Schutz vor Stromschlag durch gefährlichen Spannungen. Verbinden Sie die building earth ground ()-Klemme über ein geeignetes Kabel mit der Schaltschrankmasse, wie oben gezeigt. Stellen Sie sicher, dass die Schaltschrankmasse mit einer bekannten Masse verbunden ist.

VERKABELUNG VON EIN-/AUSGÄNGEN**Anforderungen an die Verkabelung****NOTIZ:**

Beim Anschliessen von einem oder mehr Kabeln an dieselbe Klemme mit einem Querschnitt ausser 2,0 mm² (14 AWG) müssen die Kabelenden verdreht werden. Bei Abweichung von dieser Vorgehensweise kann es zu einem mangelhaften elektrischen Kontakt kommen.

Eine Klemme kann die folgenden Kabeldurchmesser aufnehmen:

- **Einzelner Draht:** Von 0,3 mm² (22 AWG) bis 1 mm² (18 AWG) Volldraht oder Litzendraht
- **Mehrere Drähte:** Bis zu zwei Litzendrähte mit 1 mm² (18 AWG) mit Drahtwiderstand für 1/4 Watt
 - Bereiten Sie die Verkabelung der Klemmenblöcke wie folgt vor:
 - Entfernen Sie 13 mm (1/2") der Isolierung des Leiters.
 - Längen Sie einen einzelnen Draht auf 5 mm (3/16 Zoll) ab. Führen Sie den Draht in die gewünschte Klemme ein und ziehen Sie die Schraube fest.
 - Wenn zwei oder mehr Drähte in eine Klemme eingeführt werden, verdrehen Sie zuvor die Drähte mit mindestens drei Windungen.
 - Längen Sie das verdrehte Ende der Kabel auf 5 mm (3/16 Zoll) ab, führen Sie sie es in die Klemme ein und ziehen Sie die Schraube dieser Klemme fest.
 - Ziehen Sie an jedem Kabel in den Klemmen, um die mechanische Verbindung zu prüfen.

NOTIZ:

Achten Sie darauf, dass Sie die Klemmschrauben nicht zu fest anziehen, um eine Verformung und Beschädigung des Klemmenblocks zu vermeiden.

Das maximale Drehmoment für die Klemmschrauben beträgt 0,5 Nm (4,4 in-lb).

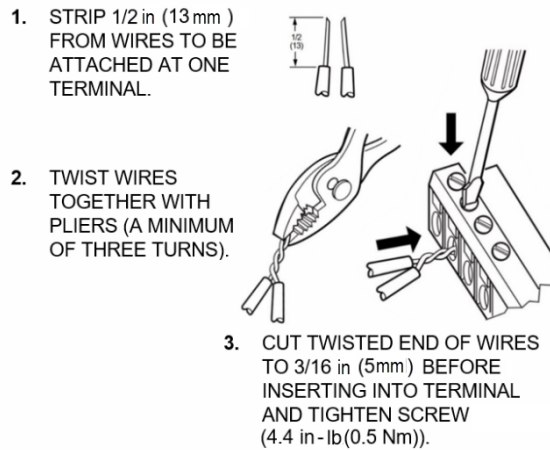


Fig. 13 Zwei oder mehr Drahnte an den Klemmenblock anschliessen Beispiele fur interne Verkabelung

Interne Verkabelung

Großer Controller

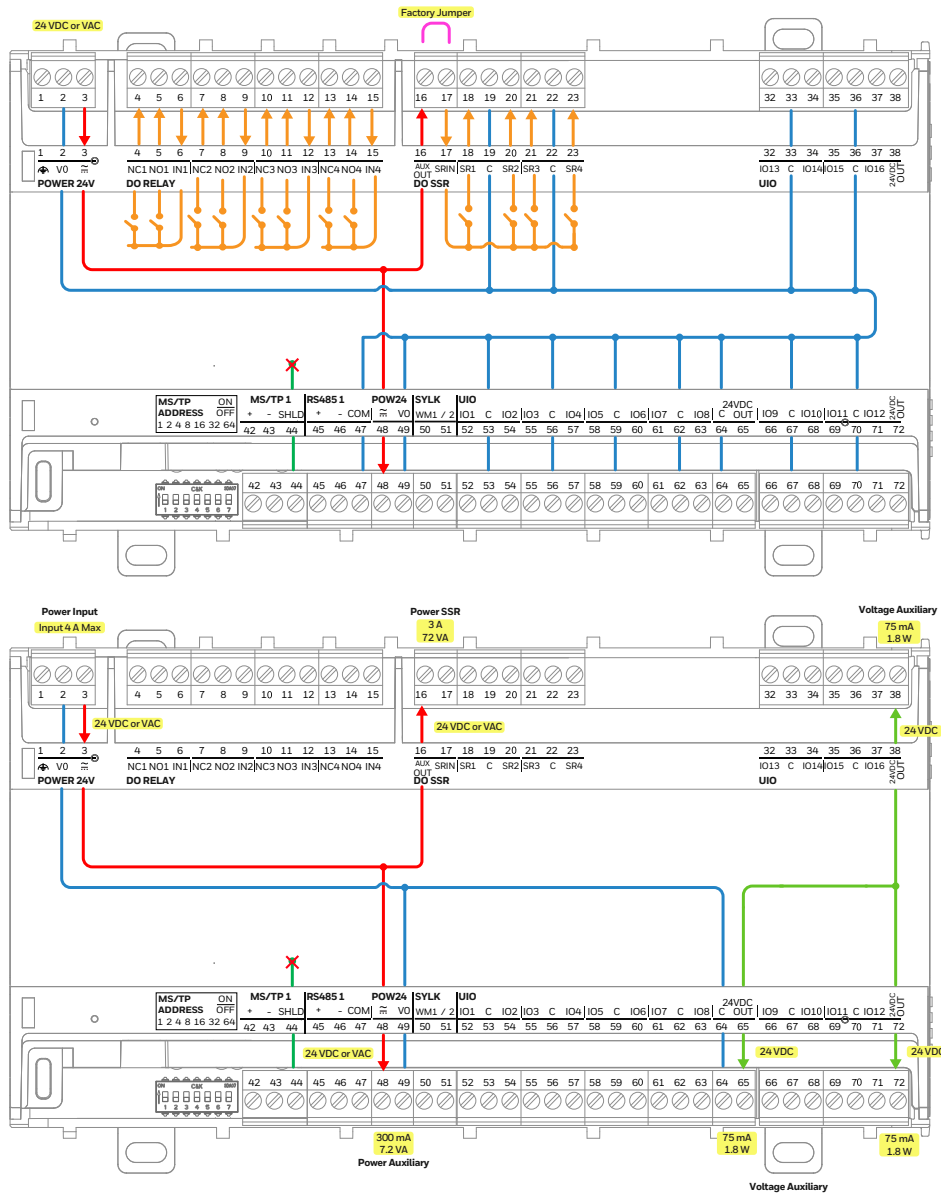


Fig. 14 Großer Controller

NOTIZ:
 Der SHLD (Klemme 44) am BACnet™ MS/TP-Regler ist eine freie Klemme und ist nicht mit einem gemeinsamen Signal verbunden.

kleiner Regler

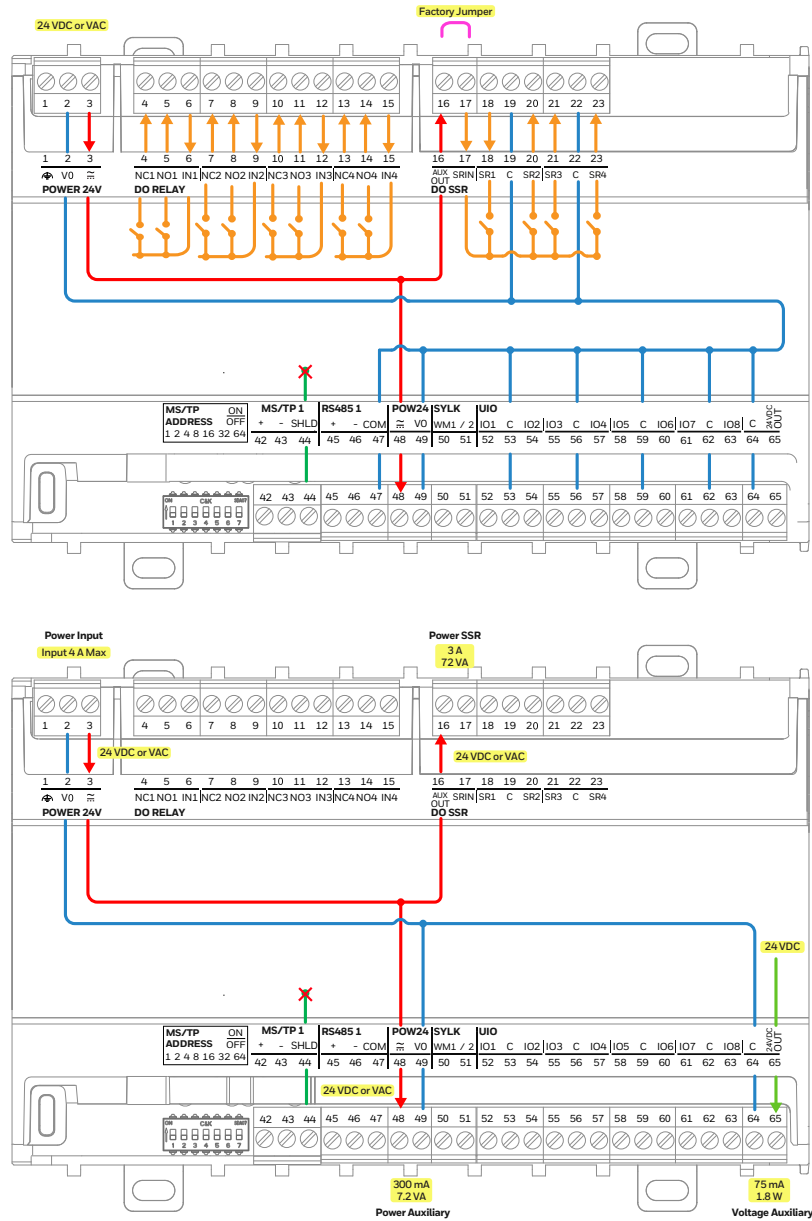


Fig. 15 kleiner Regler



NOTIZ:

Der SHLD (Klemme 44) am BACnet™ MS/TP-Regler ist eine freie Klemme und ist nicht mit einem gemeinsamen Signal verbunden.

Klemmenanschlüsse

Table 16 Klemmenanschlüsse






Klemme	Text	Beschreibung
24 V Spannungsversorgung		
1		Erdung des Gebäudes
2	VO	24 VAC/VDC Leistungsaufnahme
3		24 VAC/VDC Leistungsaufnahme
DO-Relais		
4	NC1	Relais Öffner 1
5	NO1	Relais Schliesser 1
6	IN1	Relais Universeller Signaleingang/-ausgang 1
7	NC2	Relais Öffner 2
8	NO2	Relais Schliesser 2
9	IN2	Relais Universeller Signaleingang/-ausgang 2
10	NC3	Relais Öffner 3
11	NO3	Relais Schliesser 3
12	IN3	Relais Universeller Signaleingang/-ausgang 3
13	NC4	Relais Öffner 4
14	NO4	Relais Schliesser 4
15	IN4	Relais Universeller Signaleingang/-ausgang 4
DO-SSR		
16	AUX OUT	24 VAC/ 24 VDC AUX Zusätzlicher Ausgang
17	SRIN	24 VAC/ 24 VDC AUX Eingang (über werkseitige Steckbrücke)
18	SR1	SSR1-Ausgang
19	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
20	SR2	SSR2-Ausgang
21	SR3	SSR3-Ausgang
22	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
23	SR4	SSR4-Ausgang
UIO		
32	IO13	Universeller Signaleingang/-ausgang 13
33	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
34	IO14	Universeller Signaleingang/-ausgang 14
35	IO15	Universeller Signaleingang/-ausgang 15
36	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
37	IO16	Universeller Signaleingang/-ausgang 16
38	24 VDC OUT	Leistung
BACnet IP Modell		
Port 1	Port 1	Ethernet IP1, 10/100 Geschaltet
Port 2	Port 2	Ethernet IP2, 10/100 Geschaltet
BACnet T1L Modell		
39	+	Gemeinsames Bezugspotenzial
40	-	20 VDC Leistungsabgabe
41	SHD	Schirmung

Table 16 Klemmenanschlüsse

Klemme	Text	Beschreibung
42	DA+	T1L Schalter 1 +
43	DA-	T1L Schalter 1 -
44		T1L Schalter 1 Gemeinsames Bezugspotenzial
42	DA+	T1L Schalter 2 +
43	DA-	T1L Schalter 2 -
44		Tg1L Schalter 2 Gemeinsames Bezugspotenzial
BACnet™-MS/TP-Modell		
42	+	BACnet™ MS/TP positiv
43	-	BACnet™ MS/TP negativ
44	SHD	BACnet™ MS/TP-Schirmung
RS485 – 1		
45	+	RS485-Bus Modbus positiv
46	-	RS485-Bus Modbus negativ
47	COM	Abschirmung
Strom 24		
48		24 VAC Leistungseingangsspannung
49	V0	24 VAC Leistungseingangsspannung
SYLK		
50	WM1	Sylk Bus
51	WM2	Sylk Bus
UIO		
52	IO1	Universeller ingang/-ausgang 1
53	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
54	IO2	Universeller ingang/-ausgang 2
55	IO3	Universeller ingang/-ausgang 3
56	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
57	IO4	Universeller ingang/-ausgang 4
58	IO5	Universeller ingang/-ausgang 5
59	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
60	IO6	Universeller ingang/-ausgang 6
61	IO7	Universeller ingang/-ausgang 7
62	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
63	IO8	Universeller ingang/-ausgang 8
64	C	Gemeinsames Bezugspotenzial – 24 VDC
65	OUT	Leistung – 24 VDC
66	IO9	Universeller ingang/-ausgang 9
67	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
68	IO10	Universeller ingang/-ausgang 10
69	IO11	Universeller ingang/-ausgang 11
70	C	Gemeinsames Bezugspotenzial
71	IO12	Universeller ingang/-ausgang 12
72	24 VDC OUT	Hilfsaggregat

Beispiele für Verkabelung universeller

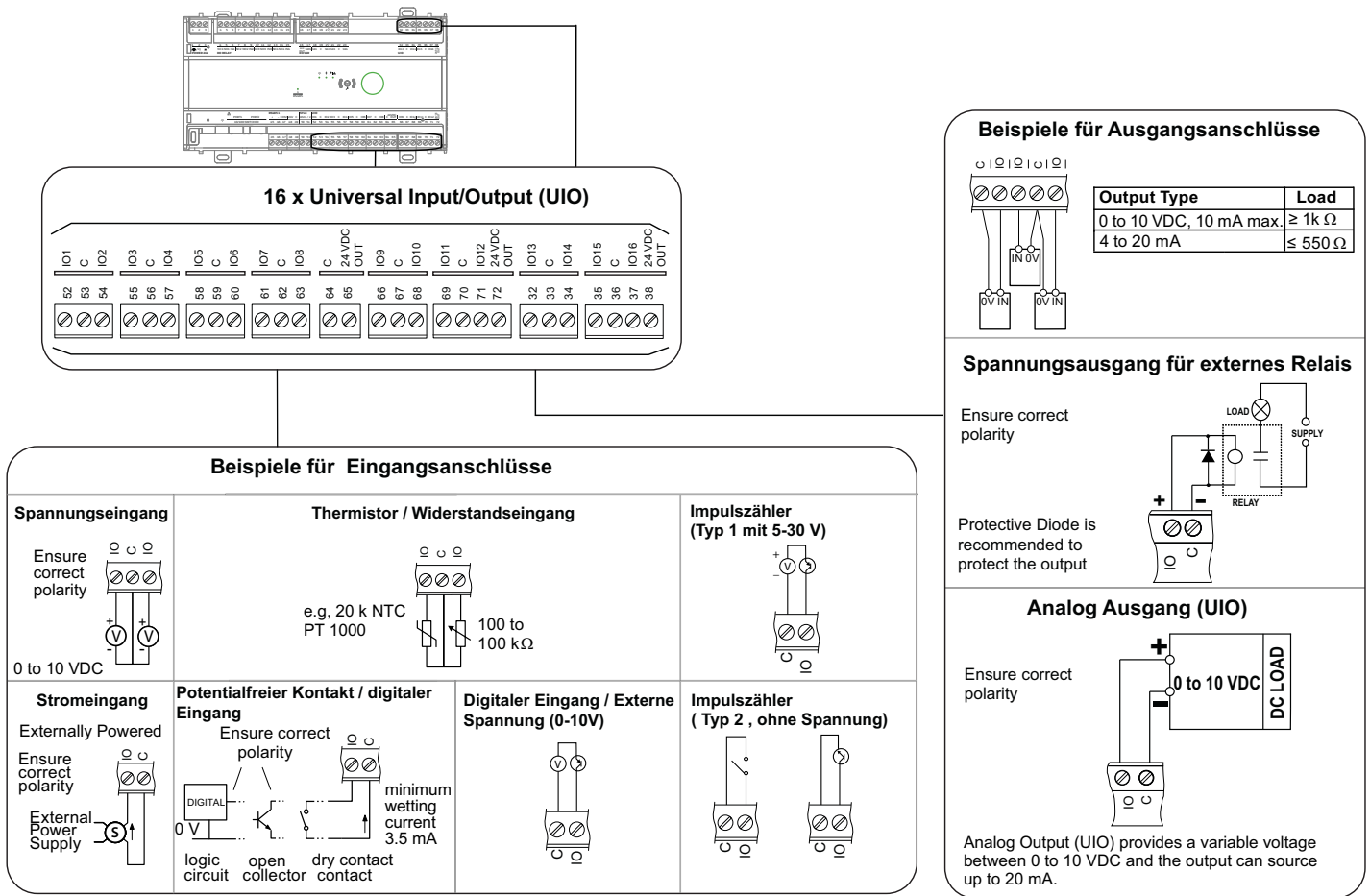
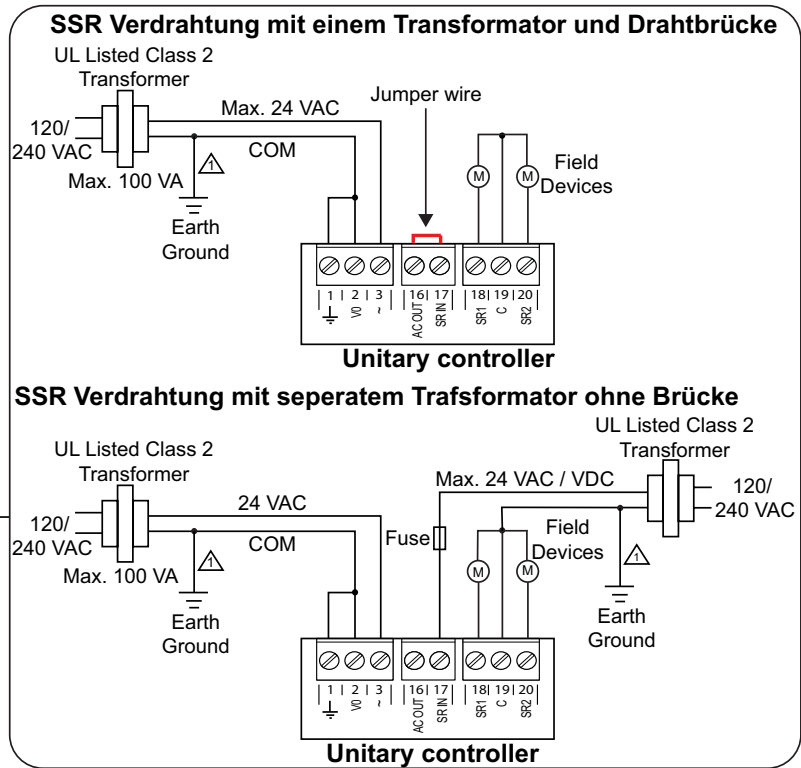
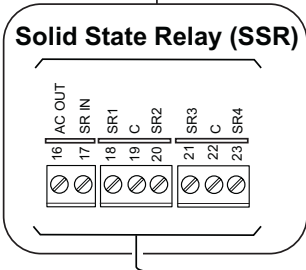
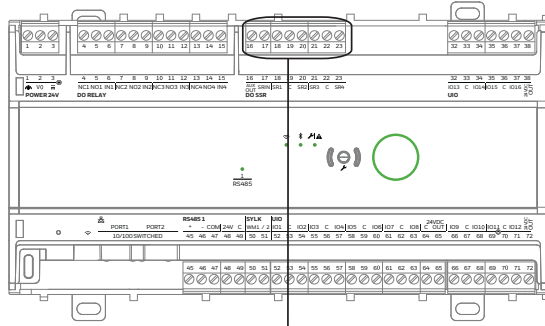


Fig. 16 Beispiele für Verkabelung universeller Ein-/Ausgänge

NOTIZ:

- Laut Empfehlung der UL-Normen sollten alle Kabelverbindungen für E/A-, SSR- und 24-VAC/VDC-Stromkreise auf einen Raum beschränkt werden.
- Verwenden Sie für jeden Schaltkreis eine Schutzdiode, die einen Stromfluss in Vorwärtsrichtung zulässt, aber den Strom nicht in umgekehrter Richtung fließen lässt. Die Diode schützt die Bauteile, die empfindlich auf einen Stromfluss in falscher Richtung reagieren.

Beispiele für Verkabelung von SSR



⚠ BEIM ANSCHLUSS DER STROMVERSORGUNG AN DIE EINZELRAUMREGLER, DAS KABEL DES SEKUNDÄREN VAC-STROMKREISES AN EINE BEKANNTE ERDUNG ANSCHLIESSEN.

Fig. 17 Beispiele für Verkabelung von SSR



NOTIZ:

- SR IN (Klemme 17, SSR-Stromeingang) ist mit AC OUT (Klemme 16, 24-VAC~-Ausgang) über eine werkseitige installierte Verbindungsbrücke verbunden.
- Entfernen Sie die Verbindungsbrücke, wenn Sie Feldgeräte mit einem 24-VAC/VDC-Transformator oder 20 VDC versorgen möchten.
- Alle Klemmen sind gegen Kurzschluss und 24 VAC geschützt.
- Verwenden Sie ausschliesslich Kupferkabel.



ACHTUNG

Stromschlaggefahr: Unter Umständen sind mehrere Trennschalter erforderlich, um das Gerät vor Wartungsarbeiten spannungsfrei zu schalten.

Beispiele für Verkabelung von Hi

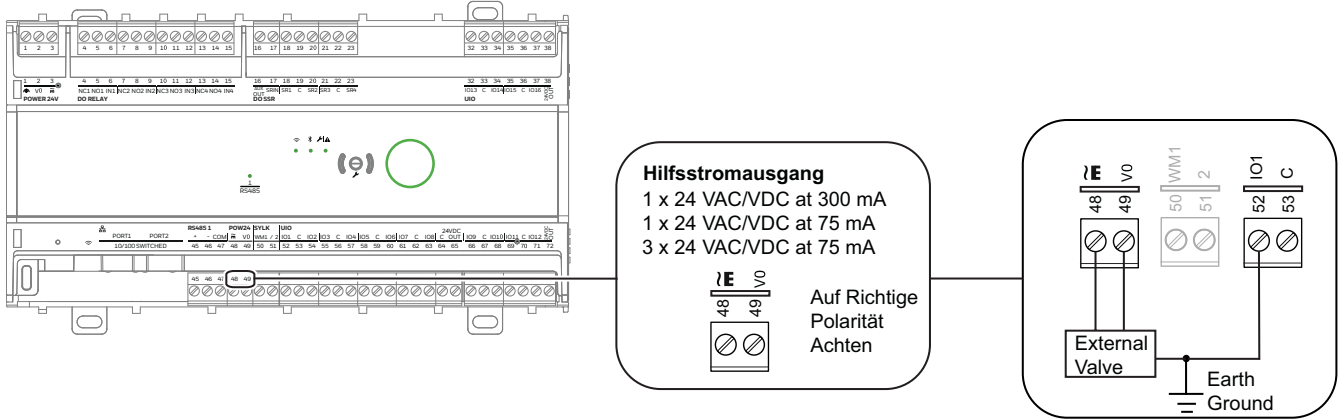


Fig. 18 Beispiele für Verkabelung von Hilfsstromausgängen

NOTIZ:

Der Hilfsstromausgang (Klemmen 48, 49) wird dabei über die Eingangsspannungsversorgung des Reglers (Klemmen 3 bzw. 2) mit Strom versorgt. Stellen Sie sicher, dass die Polarität der externen Geräte mit der Eingangsspannungsversorgung des Reglers übereinstimmt. Bei falscher Polarität können die externen Geräte beschädigt werden.

Beispiele für Verkabelung von DO-Relais

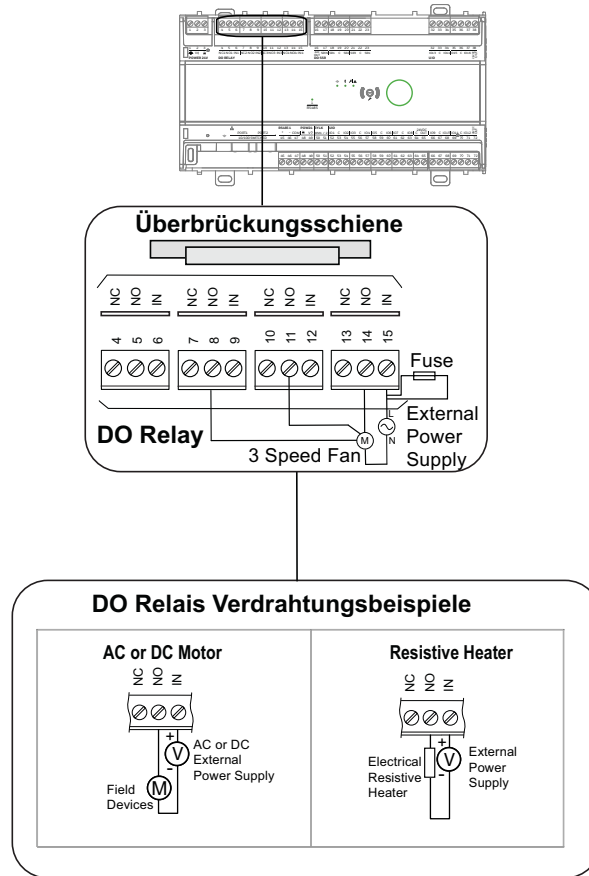


Fig. 19 Beispiele für Verkabelung von DO-Relais

NETZWERKKONZEPTE

Der RS-485-Standard

Laut RS-485-Standard (TIA/EIA 485: Elektrische Eigenschaften von Generatoren und Empfängern für den Einsatz in symmetrischen digitalen Mehrpunktsystemen) darf jeweils nur ein Treiber, der über eine RS-485-Schnittstelle kommuniziert, gleichzeitig Daten übertragen. Gemäss den Anforderungen des UL-Standards kann jede RS-485-Schnittstelle mit 32 Lasteinheiten belastet werden. Verwendet ein Regler beispielsweise nur 1/8 Lasteinheit pro Gerät, können 256 Geräte angeschlossen werden.

BACnet™-Verbindungen zu den RS-485-Schnittstellen müssen dem RS-485-Standard entsprechen. Es wird daher empfohlen, am Ende eines jeden Busses einen Abschlusswiderstand (nicht im Lieferumfang enthalten) anzubringen, dessen Widerstand der Kabelimpedanz entspricht (120 Ω; die Leistung sollte im Bereich zwischen 0,25 und 0,5 W liegen).

In RS-485-Systemen fehlt häufig ein separates Signalmassekabel. Die Gesetze der Physik erfordern jedoch nach wie vor eine gute Masseverbindung, um eine fehlerfreie Kommunikation zwischen Treibern und Empfängern zu gewährleisten. Ausgenommen sind lediglich Fälle, in denen alle Geräte elektrisch isoliert sind und keine Erdung existiert.

! ACHTUNG

Ein separates Signalmassekabel muss verwendet werden. Bei Missachtung dieser Anforderung kann es zu einem unvorhersehbaren Verhalten kommen, wenn andere elektrisch nicht isolierte Geräte angeschlossen werden und die Potenzialdifferenz zu gross ist.

Spezifikationen für TIA/EIA-485-Kabel

Für BACnet™-MS/TP-EIA-485-Busse gelten die folgenden Kabelspezifikationen.

Table 17. Spezifikationen für TIA/EIA-485-Kabel

Maximale Länge	1.200 Meter (3.936 Fuss)
Kabeltyp	Geschirmtes Twisted-Pair-Kabel (Folien- oder Geflechschirme sind zulässig)
Wellenwiderstand	100–130 Ω

Table 17. Spezifikationen für TIA/EIA-485-Kabel

Kapazitätsverteilung zwischen Leitern	Weniger als 100 pF pro Meter (30 pF pro Fuss)
Kapazitätsvert. zwischen Leitern und Schirmung	Weniger als 60 pF pro Meter (200 pF pro Fuss)

Kabel 3322 von Honeywell (18 AWG, 1 Paar, geschirmt, Plenumkabel) ist ein von Honeywell getestetes und empfohlenes MS/TP-Kabel. Alternativ kann auch das Kabel 3251 von Honeywell (22 AWG, 1 Paar, geschirmt, Plenumkabel) verwendet werden, das die Anforderungen des BACnet™-Standards ebenfalls erfüllt.

IP-Netzwerk-Topologien

- Empfohlenes Kabel: CAT5, CAT6.
- Der maximale Abstand zwischen zwei Reglern bzw. einem Regler und einem Schalter darf nicht mehr als 100 m (328 ft) betragen.

Reihenschaltungs-Topologie

Fällt in herkömmlichen Reihenschaltungs-Topologien eines der Geräte im Netzwerk aus, sind auch die ihm nachgeschalteten Geräte nicht mehr verfügbar.

Wenn zum Beispiel ein Netzwerk 10 Geräte umfasst, dann ist Gerät 1 das Client-Gerät, das mit Gerät 2 verbunden ist; Gerät 2 wiederum ist mit Gerät 3 verbunden und so weiter. Fällt Gerät 5 aus, können auch die Geräte 6 bis 10 nicht mehr mit dem Client-Gerät kommunizieren.

Unsere T1L-Ports schützen vor solchen Situationen, damit ein Logikfehler in einem Gerät die Kommunikation mit anderen Geräten nicht beeinträchtigt, solange der Ethernet-Switch weiterhin mit Strom versorgt wird und in Betrieb ist.

In einer Reihenschaltung können maximal 100 Regler verbunden werden.

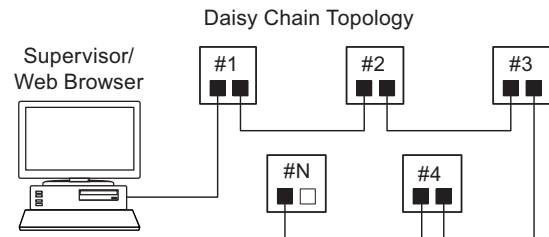


Fig. 20 Reihenschaltungstopologie

Ringtopologie

Angenommen, Einzelraumregler sind in einem redundanten Ring verbunden. In diesem Fall müssen Sie einen Ethernet-Switch, der das Rapid Spanning Tree Protocol unterstützt, in die Ringtopologie einbinden. Der Einzelraumregler unterstützt einen Ethernet-Switch für IP-Verbindungen mit 10/100 Mbit/s.

Der Switch verbindet den Einzelraumregler-Ring mit dem IP-Netzwerk. Die schleifenlose Topologie stellt sicher, dass es keine Broadcast Storms oder doppelten Frame-Übertragungen gibt. Die maximale Anzahl der in der STP-Schleife verbundenen Regler beträgt 39 with one switch. Ein Switch steuert die Verbindung der Schleife.

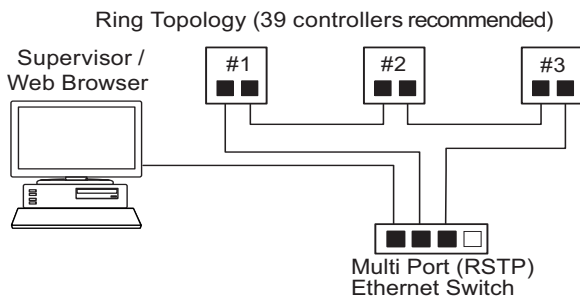


Fig. 21 Ringtopologie

BACNET™-IP-REGLER

Jeder Unitary-Controller hat eine physikalische MAC-Adresse, die auf dem Gerät aufgedruckt ist. Die physikalische MAC-Adresse des Controllers wird mit der Funktion "arp -a" in der Eingabeaufforderung eines Windows-Computers aufgelistet.

Verbindung mit einem IP-Netzwerk

Honeywell Unitary controllers kommuniziert über ein kabelgebundenes IPv4-Netzwerk mit Ethernet-Verbindung über zwei RJ45-Ports.

DHCP IP-Konfiguration

Bei einem neuen Regler ist DHCP ab Werk standardmässig aktiviert.

- Während der ersten 15 Sekunden nach dem Einschalten des Reglers wird eine Suche nach einem DHCP-Server durchgeführt, um eine IP-Adresse zu erhalten.

Link-Local-Adressierung

- schaltet der Regler in den Auto-IP-Modus. In diesem Modus verwendet er die Link-Local-Adressierung für die Adressauflösung.
- Er erhält eine IP-Adresse im Bereich 169.254.1.0 bis 169.254.254.254. Der Regler verwendet die letzten beiden Ziffern seiner Seriennummer als letztes Oktett für die Adresssuche. Endet die Seriennummer beispielsweise auf 36 (Dezimalwert = 54), wird die IP-Adresse auf 169.254.1.54 gesetzt.
- Wenn der Regler Link-Local-Adressierung unterstützt, sucht der Regler in regelmässigen Abständen (einmal pro Minute) nach dem DHCP-Server. Wenn ein Server gefunden wird, erhält der Regler eine neue IP-Adresse vom Server und nutzt sie sofort.

BACNET™-MS/TP-VERKABELUNG

Die MS/TP-Modelle der Honeywell Einzelraumregler verwenden das BACnet™-MS/TP-Kommunikationsprotokoll. Die Reglerdaten werden über ein MS/TP-Netzwerk per Twisted-Pair-Kabel an andere Regler übertragen, und zwar unter Verwendung des Signalstandards TIA/EIA 485 mit folgenden Baudraten: 9,6; 19,2; 38,4; 57,6 und 76,8 kbps. Die Honeywell Einzelraumregler BACnet™ MS/TP sind Servergeräte im MS/TP-Netzwerk. Jeder Honeywell BACnet™-Einzelraumregler verwendet einen leistungsstarken TIA/EIA-485-Transceiver und beansprucht das MS/TP-Netzwerk mit 1/8 Lasteinheit. Der Regler verfügt über eine 2-adrige, nicht isolierte RS-485-Schnittstelle (Klemmen 42, 43 und 44), die für die BACnet™-MS/TP-Kommunikation geeignet ist. Der Klemmenblock, der diese enthält, ist grau. Die Kabellänge hat Einfluss auf die Baudrate.

Table 18 Baudrate im Vergleich zur maximalen Kabellänge

Baudrate	Maximale Kabellänge (L)
9,6; 19,2; 38,4; 57,6 und 76,8 kB/s	4000 ft (1200 m)

 **NOTIZ:**

Die maximale Kabellänge eines BACnet™-MS/TP-Netzwerk-Bussegments mit empfohlener Verkabelung beträgt 1.200 m (4.000 ft). Bei Längen von mehr als 1.200 m (4.000 ft) müssen Repeater verwendet werden. Zwischen zwei beliebigen Geräten dürfen maximal drei Repeater verwendet werden.

Funktion Automatische Baudratenerkennung

Das MS/TP-Netzwerk wird jedes Mal bis zu 4 Minuten angehört wenn die Versorgungsspannung des Controllers eingeschaltet wird, um eine Baudrate zu ermitteln. Sobald die richtige Baudrate ermittelt wurde, wird die automatische Baud-Erkennung gestoppt und die neue Baudrate wird verwendet und im Controller als erfolgreiche Baudrate gespeichert.

Konnte nach 4 Minuten keine Baudrate ermittelt werden, wechselt der Regler zu der Baudrate, die vor dem Einschalten zuletzt verwendet wurde. Im Falle eines fabrikneuen Reglers, für den noch nie eine erfolgreiche Kommunikationsverbindung hergestellt wurde, wird eine Standard-Baudrate verwendet. Diese wird jedoch nicht als gültige Baudrate im Regler gespeichert, sodass beim nächsten Einschalten des Reglers der obige Prozess erneut gestartet wird.

Abschlusswiderstände

An jedem Ende eines Bussegments, das über (+) und (-) verkabelt ist, sind passende Abschlusswiderstände erforderlich. Verwenden Sie aufeinander abgestimmte Präzisionswiderstände mit einem Nennwert von $\frac{1}{4} W \pm 1 \% / 80 = 130 \Omega$.

Idealerweise sollte der Wert der Abschlusswiderstände dem Nennwellenwiderstand des verwendeten Kabels entsprechen. Wenn zum Beispiel für das verwendete MS/TP-Kabel ein Wellenwiderstand von 120Ω angegeben ist, müssen Sie einen $120\text{-}\Omega$ -Widerstand installieren.

Abschirmung

Eine ordnungsgemäße Erdung der MS/TP-Kabel ist wichtig, um die Risiken für Kommunikationsprobleme und Geräteschäden durch kapazitive Kopplung zu minimieren. Eine kapazitive Kopplung wird durch eine Anordnung der MS/TP-Kabel in der Nähe von Hochspannungsleitungen verursacht. Wenn eine Schirmung verwendet wird, muss die Schirmung jedes Bussegments an einem Ende separat mit der Masse verbunden werden.



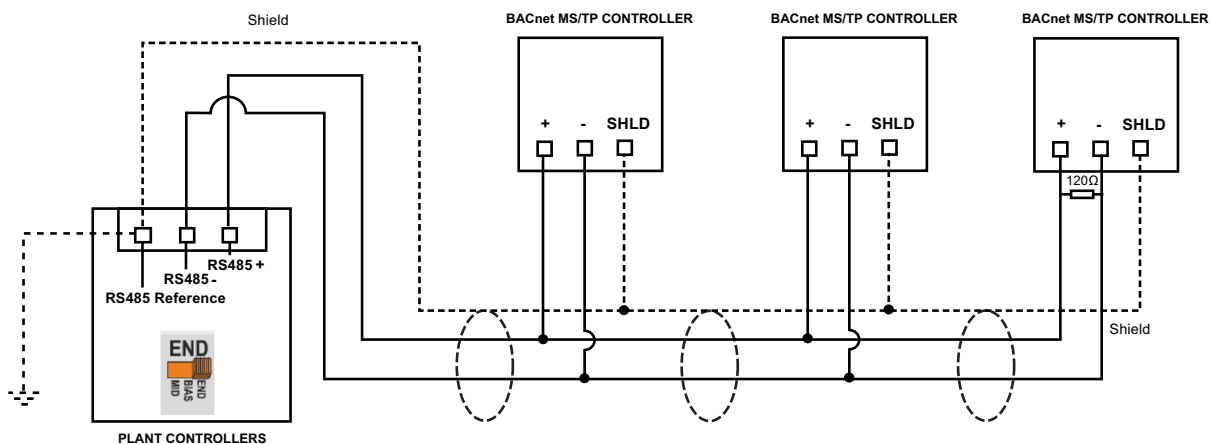
NOTIZ:

Falls eines der Geräte galvanisch getrennt ist, wird empfohlen, die Geräte mit einer einzigen Masse zu verbinden.

Der Regler kommuniziert über die BACnet™-MS/TP-Schnittstelle mit anderen BACnet™-MS/TP-fähigen Geräten. Dabei sollten die folgenden Aspekte berücksichtigt werden.

- Maximale Länge des BACnet™-MS/TP-Busses.
- Twisted-Pair-Kabel, zum Beispiel
 1. AWG 18 (1 mm²)
 2. J-Y(ST)Y 4 × 2 × 0,8 mm² oder ein spezielles RS-485-Kabel.
 3. CAT 5, 6, 7 Kabel: nur ein Single-Pair-Kabel pro Bus verwenden
 4. Belden 9842 oder 9842NH
 5. Reihenschaltungs-Topologie
 6. Muss den Richtlinien für TIA/EIA-RS-485-Kabel und dem ANSI/ASHRAE-Standard 135-2010 entsprechen.

Beispiele für BACnet™-MS/TP-Verkabelungen



NOTE: Connect the shield to earth ground from the RS485 reference terminal as shown above.

Fig. 22 Anschluss an einen BACnet™-MS/TP-Bus



NOTIZ:

- Angenommen, eines der Geräte ist galvanisch getrennt. Es wird empfohlen, diese Geräte mit dem Masseanschluss (SHLD) zu verbinden, falls vorhanden. Siehe Spezifikationen für TIA/EIA-485-Kabel.
- Der 120-Ω-Abschlusswiderstand muss direkt in die Klemmen beider Endgeräte eingesetzt werden.
- Wenn eine Schirmung verwendet wird, muss die Schirmung jedes einzelnen Bussegments an einem Ende separat mit der Masse verbunden werden.
- Verwenden Sie für die Spannungsversorgung jedes Reglers und der verbundenen Slaves stets separate Transformatoren.
- Zwischen Geräten, die über nicht isolierte RS-485-Busschnittstellen verfügen, sind Potenzialunterschiede von max. ±7 V zulässig. Zudem sollte dieser Bus nicht über ein Einzelgebäude hinausgehen.
- Der SHLD (Klemme 44) am BACnet™ MS/TP-Regler ist eine freie Klemme und ist nicht mit einem gemeinsamen Signal verbunden.

BACnet™-MS/TP-Verbindung mit nicht isolierten RS-485-Schnittstellen

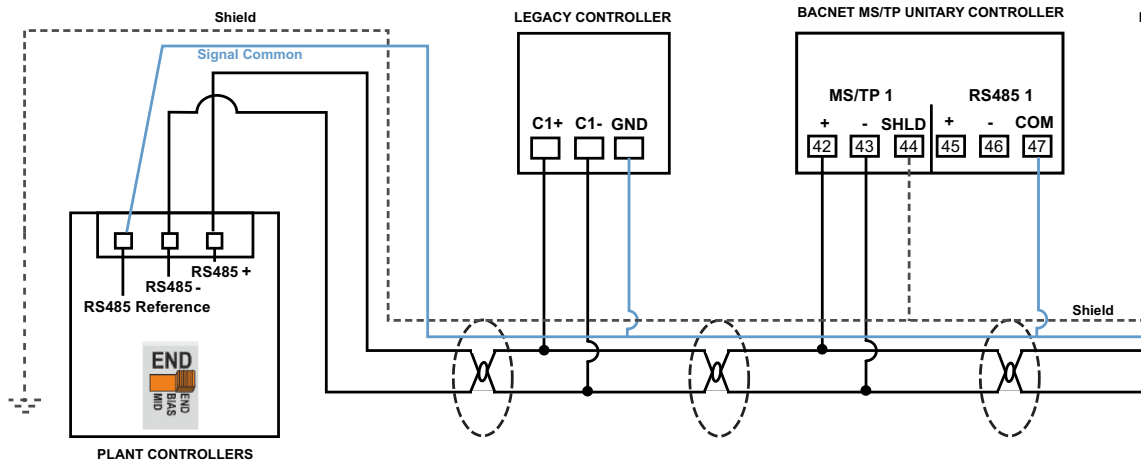


Fig. 23 Anschluss der RS-485-Schnittstellen 1, 2 oder 3 (RS-485-Schnittstelle 1 dargestellt) an einen BACnet™-Bus

NOTIZ:

1. Für Klemme 42 (+) und Klemme 43 (-) muss ein einziges Twisted-Pair-Kabel verwendet werden.
2. Klemme 47 kann als COM für die BACnet™ MS/TP-Verdrahtung verwendet werden.
3. Der Anlagenregler ist in der obigen Abbildung nur zur Veranschaulichung dargestellt. Weitere Einzelheiten zur Verdrahtung finden Sie in der Dokumentation des Anlagenreglers.

BACNET™-MS/TP-REGLER

Einschränkungen für BACnet™ MS/TP

Es gibt zwei Einschränkungen hinsichtlich der Anzahl der Regler pro BACnet™-MS/TP-Netzwerk:

Physikalische Einschränkung

Ein Honeywell Einzelraumregler repräsentiert 1/8 Last (32 Lasten gemäss TIA/EIA-485-Standard). Die physikalische Einschränkung ist dann von Bedeutung, wenn Drittanbietergeräte angeschlossen werden, die eine volle Last beanspruchen.

Auto-MAC-Einschränkung

Ein maxMaster-Wert von 127 bedeutet, dass maximal 125 BACnet™-MS/TP Einzelraumregler, ein Supervisor und ein BACnet™-Client (Tool) pro BACnet™-MS/TP-Netzwerk unterstützt werden.

Table 19 Standardwerte

Standard maxMaster	Standard minMAC	Standard maxMAC	Standard Baudrate
127	1	127	38400

NOTIZ:
1 und 127 sind spezielle MAC-Adressen, die für die automatische MAC-Adressierung reserviert sind.

Je nach den tatsächlichen Leistungsanforderungen und den erforderlichen Kommunikationsraten wird empfohlen, eine geringere Anzahl an BACnet™-MS/TP-Geräten pro Netzwerk anzuschliessen.

NOTIZ:
Pro MS/TP-Kanal sollten nicht mehr als 62 Regler vorhanden sein.

Automatische MAC-Adressierung

Im Gegensatz zu anderen Steuerungen verfügt der Honeywell Einzelraumregler über eine automatische MAC-Adressierung.

Die MAC-Adressen, die sich die einzelnen Regler im BACnet™-MS/TP-Kanal selbst zuweisen, werden nicht nacheinander vergeben. Stattdessen werden die MAC-Adressen im Bereich von min MAC bis max MAC zugewiesen (diese werden als proprietäre Eigenschaften mit den IDs 1028 (min MAC) und 1029 (max MAC) unter dem Geräteobjekt angezeigt), wobei die MAC-Adresse noch von keinem anderen Gerät im

BACnet™-MS/TP-Kanal verwendet werden darf (die MAC-Adresse «0» ist standardmässig für den Router / die Anlagensteuerung reserviert).

Alle Honeywell Einzelraumregler sind BACnet™-MS/TP-Clients. Jeder Client führt regelmässige Abfragen durch, um festzustellen, ob neue Clients hinzugekommen sind. So «kennt» jeder Client die Identität des «nächsten» Client (z. B. den Honeywell Einzelraumregler mit der nächsthöheren MAC-Adresse) am BACnet™-MS/TP-Bus, an den er das Token weiterleiten muss. Die Abfrageprozesse umfassen unter anderem eine Suche nach neuen Clients, deren MAC-Adressen zwischen der eigenen MAC-Adresse und der des «nächsten» Client liegen.

Die Eigenschaft maxMaster gibt die höchste zulässige Adresse für Client-Knoten an. Die Eigenschaft maxMaster ist standardmässig auf 127 eingestellt, wodurch gewährleistet wird, dass auf einem BACnet™-MS/TP-Bus die folgenden Eigenschaften schreibbar sind und geändert werden können:

- maxMaster
- min MAC
- max MAC
- MAC-Adresse

NOTIZ:
Sie sollten daher möglichst keine MAC-Adresse ausserhalb des Bereichs zwischen min MAC und max MAC programmieren.

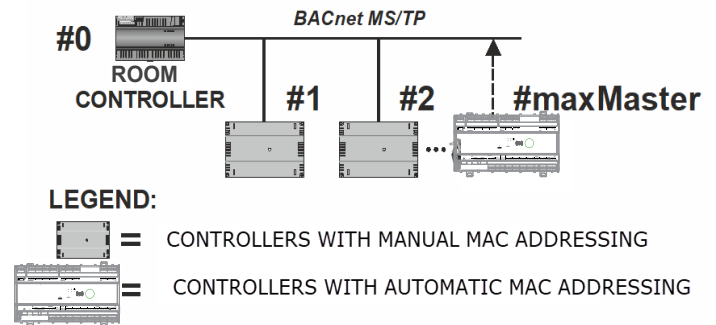


Fig. 24 Automatische MAC-Adressierung

MS/TP-MAC-Adresse einstellen

Die MS/TP-MAC-Adresse für jedes Gerät muss auf einen eindeutigen Wert zwischen 1 und 126 in einem MS/TP-Netzwerksegment eingestellt werden (die Adressen 1, 2 und 3 sind zu vermeiden, da sie üblicherweise für den Router, Diagnosetools und als Ersatzadressen verwendet werden). Die MAC-Adresse des Reglers wird über einen DIP-Schalter mit sieben Positionen auf dem MS/TP-BACnet™-Regler eingestellt.



NOTIZ:

Bei Einstellung des DIP-Schalters auf all-ON (MAC-Adresse ist 127) oder all-OFF (MAC-Adresse ist 0) wird der Auto-MAC-Modus am Regler aktiviert. Der DIP-Schalter wird in dem Fall nicht für die MAC-Adressierung verwendet.

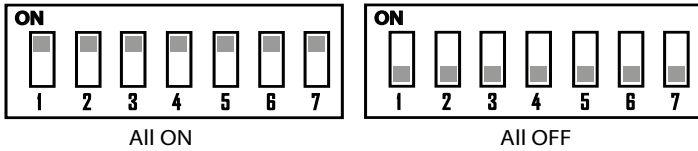


Fig. 25 Details zur MS/TP-MAC-Adresse

So stellen Sie die MAC-Adresse eines Honeywell BACnet™-MS/TP-Einzelraumreglers ein:

1. Suchen Sie eine freie MAC-Adresse im BACnet™-MS/TP-Netzwerk, die dem Honeywell Einzelraumregler zugewiesen werden kann.
2. Lokalisieren Sie die DIP-Schalterleiste am Honeywell Einzelraumregler für die Adressierung.
3. Schalten Sie den Honeywell Unitary controllers BACnet™ MS/TP aus und stellen Sie die DIP-Schalter entsprechend der gewünschten MAC-Adresse ein.
4. Addieren Sie den Wert der auf ON gestellten DIP-Schalter, um die MAC-Adresse zu bestimmen. Siehe Table 20.

Table 20 DIP-Schalterwerte für MSTP-MAC-Adressen

DIP	1	2	3	4	5	6	7
WERT	1	2	4	8	16	32	64

Wenn sich zum Beispiel nur die DIP-Schalter 1, 3, 5 und 7 in der Position ON befinden, lautet die MAC-Adresse 85 (1 + 4 + 16 + 64 = 85)

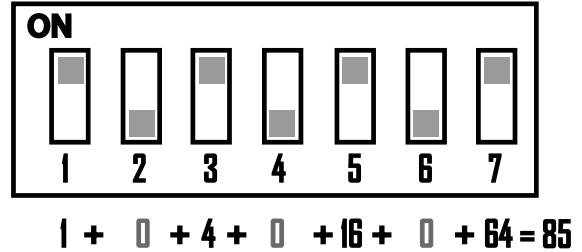


Fig. 26 MAC-Adresse berechnen

Einstellen der Geräteinstanznummer

Die Geräteinstanznummer muss im gesamten BACnet™-MS/TP-Netzwerk eindeutig sein, da sie zur eindeutigen Identifizierung der BACnet™-Geräte dient. Sie kann beispielsweise dazu genutzt werden, das BACnet™-Gerät während der Installation problemlos von anderen Geräten zu unterscheiden. Die BACnet™-MS/TP-Geräteinstanznummer wird beim Hinzufügen zu einer Niagara-Station automatisch festgelegt. Der Benutzer kann die Geräteinstanznummer jedoch ändern.

T1L-KOMMUNIKATION STANDARD

Die Ethernet-Standardlösung mit 4 Drähten hat sich zu einer 2-Draht-Lösung weiterentwickelt. Diese wird als 10BASE-T1L bezeichnet und besteht aus einem einzigen Paar verdrehter Leitungen, auch Single-Pair-Ethernet (SPE) genannt.

10BASE-T1L bietet die Möglichkeit, mit der bestehenden 2-Draht-Infrastruktur Leitungslängen von bis zu 3280 feet 1000 m bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 Mbit/s zu realisieren (siehe Tabelle unten).

Mit dem T1L-Kommunikationsprotokoll können Geräte über ein kostengünstiges Twisted-Pair-Kabel innerhalb eines IP-Netzwerks kommunizieren. Dadurch sinken die Installationskosten für diese Geräte. Mit dem Honeywell T1L-Medienadapter können T1L-Netzwerke mit IP-Hauptnetzwerken verbunden werden, indem ein Medientyp in einen anderen umgewandelt wird. Ein RJ-45-Anschluss verbindet das 10BASE-T-Netzwerkkabel mit einem Switch oder einem Host-Gerät, und eine Dreiwege-Schraubklemme verbindet die nachgeschalteten T1L-Geräte mit dem Twisted-Pair-Kabel. Die beiden Ports tauschen Datenpakete in beide Richtungen aus. Der Adapter benötigt keine IP- oder MAC-Adresse und ist sofort einsatzbereit, ohne Konfiguration.

Reihenschaltungs-Topologie

Fallen in T1L-Reihenschaltungstopologien zwei Geräte im Netzwerk aus oder kommunizieren nicht, sind die diesen Geräten nachgeschalteten Geräte in der Lage, zu kommunizieren.

Wenn zum Beispiel ein Netzwerk 10 Geräte umfasst, dann ist Gerät 1 das Client-Gerät, das mit Gerät 2 verbunden ist; Gerät 2 wiederum ist mit Gerät 3 verbunden und so weiter. If more than two sequential controllers lose power, the communication between the upstream controllers and the devices downstream may be compromised.

In einer Reihenschaltung können maximal 100 T1L-Regler verbunden werden.

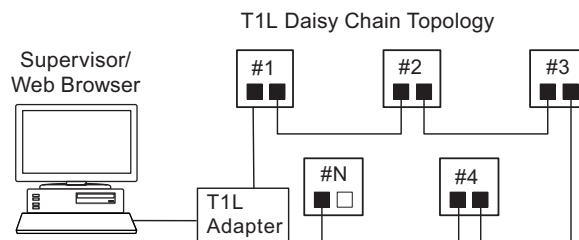


Fig. 27 Reihenschaltungs-Topologie

Ringtopologie

Angenommen, Einzelraumregler sind in einem redundanten Ring verbunden. In diesem Fall müssen Sie einen Ethernet-Switch, der das Rapid Spanning Tree Protocol unterstützt, in die Ringtopologie einbinden. Der Honeywell Einzelraumregler unterstützt einen Ethernet-Switch für IP-Verbindungen mit 10/100 Mbit/s.

Der Switch verbindet den Einzelraumregler-Ring mit dem IP-Netzwerk. Die schleifenlose Topologie stellt sicher, dass es keine Broadcast Storms oder doppelten Frame-Übertragungen gibt.

In einer STP-Schleife können maximal 39 T1L-Regler verbunden werden.

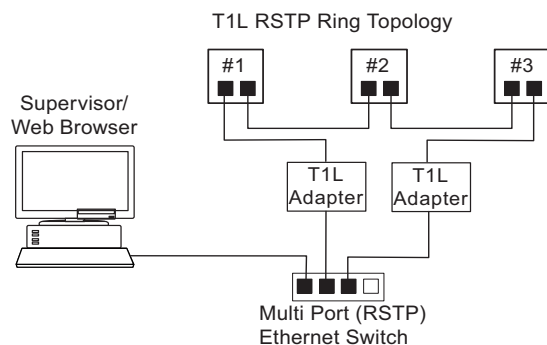


Fig. 28 T1L-Ringtopologie

MODBUS RTU

Der Regler verfügt über eine 2-adrige, nicht isolierte RS-485-Schnittstelle mit Schirmung, die für die Modbus-Kommunikation geeignet ist (Klemmen 45, 46 und 47). Der Klemmenblock, der diese enthält, ist grau. Der Regler kann nur als Modbus-Server betrieben werden. Grundsätzlich müssen die Richtlinien für TIA/EIA-485-Kabel eingehalten werden.

Verkabelungstopologie

Als Verkabelungstopologie sind nur Reihenschaltungen zulässig.

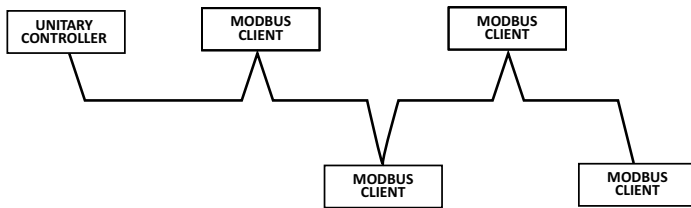


Fig. 29 Modbus-Verkabelungstopologie

Andere Verkabelungstopologien (z. B. Sternverkabelung und gemischte Sternverkabelung) sind untersagt. Dadurch werden Kommunikationsprobleme auf der physikalischen Ebene vermieden.

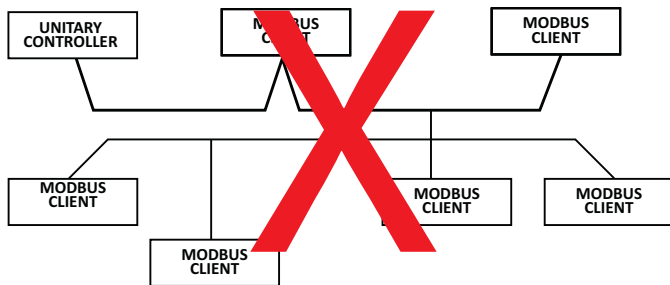


Fig. 30 Unzulässige Verkabelungstopologie (Beispiel)

Kabel und Schirmung

Verwenden Sie ein geschirmtes Twisted-Pair-Kabel J-Y-(St)-Y 4 x 2 x 0,8 und verbinden Sie die Modbus-Schirmung mit einem störungsfreien Masseanschluss (nur einmal pro Modbus-Netzwerk).

Eine Schirmung wird vor allem dann empfohlen, wenn das Modbus-Kabel in Bereichen mit vorhandenen oder zu erwartenden elektromagnetischen Störungen installiert wird. Am besten vermeiden Sie solche Bereiche.

Sie müssen drei Drähte verwenden:

- Ein Draht für Modbus +

- Ein Draht für den gemeinsamen Signalanschluss

Wenn Sie je einen Draht eines Twisted-Pair-Kabels für Modbus (+) und Modbus (-) und einen Draht eines anderen Kabels für den gemeinsamen Signalanschluss nutzen, ist auch ein CAT 5-Kabel verwendbar.

Modbus-RS-485-Repeater

RS-485-Repeater können verwendet werden, wurden aber nicht von Honeywell getestet. Daher liegt es in der Verantwortung des Installations- oder Inbetriebnahmepersonals, die ordnungsgemäße Funktion sicherzustellen.



NOTIZ:

Jedes Modbus-Segment benötigt eine eigene Leitungspolarisierung und einen eigenen Leistungsabschluss (120 Ω; die Leistung sollte im Bereich zwischen 0,25 und 0,5 W liegen).

Spezifikationen des Modbus-Clients

Table 21 Spezifikationen des Modbus-Clients

Spezifikation	Beschreibung
Physikalische Ebene	Serielle 2-Draht-Leitung (TIA/EIA-485) (mit zusätzlichem gemeinsamen Bezugspotenzial).
Übertragungsgeschwindigkeiten	9,6; 19,2; 38,4; 57,6 und 76,8 kB/s werden unterstützt.
Maximale Anzahl von Geräten	32. Für eine bessere Modbus-Leistung empfiehlt es sich, eine geringere Anzahl von Geräten anzuschliessen.
Kabel- und Drahtspezifikationen	Überprüfen Sie die Angaben zu Kabeln und Spezifikationen im Abschnitt zur Verkabelung der Spannungsversorgung.
Kommunikationsmodus	Nur Modbus-Client.
Übertragungsmodus	RTU (Remote Terminal Unit).
Adressbereich	Der Modbus-Client kann eine Adresse zwischen 1 und 247 haben. Einzelne Eingänge, Spulen, Eingaberegister und Betriebsregister können eine Adresse zwischen 1 und 65534 haben.

Modbus-Compliance

Gemäss Modbus-Standard ist der Einzelraumregler ein bedingt konformes «reguläres» Modbus-Gerät.

Der Regler unterscheidet sich von einem uneingeschränkt konformen «regulären» Modbus-Gerät dahingehend, dass er die Übertragungsgeschwindigkeiten von 1,2; 2,4 und 4,8 kB/s nicht unterstützt (da diese Übertragungsgeschwindigkeiten nicht marktrelevant sind).

Die Baudrate (1.200, 2.400, 4.800, 9.600, 14.400, 19.200, 38.400, 57.600, 115.200), die Parität (Gerade/Ungerade, Keine) und die Anzahl der Stoppbits (1 oder 2) können unter «Controller – IRM Program – Control Manager» (Regler – IRM-Programm – Regelungsmanager) ausgewählt werden.

Zu beachtende Aspekte für Modbus

Die für die Modbus-Kommunikation geeignete RS-485-Schnittstelle ist eine 2-adrige, nicht isolierte Schnittstelle mit Schirmung, weshalb die folgenden Aspekte zu beachten sind:

- Maximale Modbus-Länge («L»):
1200 Meter (4000 Fuss) für 9,6–78,8 kB/s oder
790 Meter (2600 Fuss) für 115,2 kB/s. Es wird empfohlen, eine niedrige Baudrate (z. B. 19,2 kB/s) zu wählen, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.
- Verwenden Sie nur geschirmte Twisted-Pair-Kabel und Reihenschaltungs-Topologien.
- Das Grundrauschen sollte die Grenzwerte der EIA-485-Gleichtaktspannung nicht überschreiten.

SYLK™

Sylk™-Bus-kompatible Wandmodule wie das TR120 können an die Sylk™-Klemmen (50 und 51) des Reglers angeschlossen werden.

- Der Sylk™-Bus ist einpaarig und polaritätsunempfindlich.
- Maximaler Strom an der Sylk™-Bus-Schnittstelle: 96 mA.
- Die maximale Anzahl von Sylk™-Bus-Geräte hängt von den folgenden Sylk™-Bus-Geräte hängt spezifischen Daten ab:
 - Stromverbrauch des Sylk™-Busses.
 - Anzahl der verwendeten Parameter.
 - Gesamtgrösse der Konfigurationsdatei.

Die Niagara Software enthält einen integrierten Ressourcenrechner, mit dem Sie die Anzahl der Sylk™-Wandmodule berechnen können.

Der Honeywell Einzelraumregler unterstützt die folgenden Sylk™ Wandmodul und Sylk™-Stellantriebe.

Unterstützte Sylk™-Bus-Geräte

- **Sylk™ Wandmodule:** TR42, TR42-H, TR42-CO2, TR42-H CO₂, TR71, TR71-H, TR75, TR75-H, TR120 (TR120_TR75E) und TR120-H (TR120H_TR75E) nur Emulationsmodus.
- **Sylk™-Stellantrieb:** MS3103, MS3105, MS3110, MS3120.
- **Sylk™-Sensoren:** TR40, TR40-H, TR40-CO2, TR40-H-CO2, C7400S Sylk™-Sensor



NOTIZ:

- Das Wandmodul Tr42x muss Firmwareversion 1.00.3 oder höher verwenden.
- TR70 Wandmodule werden nicht unterstützt

Table 22. Empfohlene maximale Abstände

Einzelnes Twisted-Pair-Kabel, ungeschirmt, Voll- oder Litzendraht ^{a)}		Nicht verdilltes Standard-Thermostatkabel, geschirmt oder ungeschirmt, Voll- oder Litzendraht ^{b)}
18–22 AWG (0,048–0,028 in) (0,3 bis 1 mm ²)	24 AWG (0,022 in) (0,2 mm ²)	18–24 AWG (0,048–0,022 in) (0,2 bis 1 mm ²)
150 m (500 ft)	120 m (400 ft)	30 m (100 ft)
^{a)} Als Faustregel gilt, dass einzelne Twisted-Pair-Kabel (nur zwei Drähte pro Kabel) mit einem grösseren Querschnitt und ohne Schirmung über längeren Strecken die besten Ergebnisse liefern.		

Table 22. Empfohlene maximale Abstände

<p>Einzelnes Twisted-Pair-Kabel, ungeschirmt, Voll- oder Litzendraht^{a)}</p>	<p>Nicht verdrehtes Standard-Thermostatkabel, geschirmt oder ungeschirmt, Voll- oder Litzendraht^{b)}</p>
<p>b) Die 30 m (100 ft) Abstand für Standard-Thermostatkabel sind vorsichtig bemessen. Damit sollen die Auswirkungen etwaiger elektrischer Störquellen (einschliesslich, aber nicht beschränkt auf VFDs, elektronische Vorschaltgeräte usw.) reduziert werden.</p>	

NOTIZ:

- Wenn die Notwendigkeit besteht, elektrische Störeinflüsse zu reduzieren, empfiehlt sich ein geschirmtes Kabel.
- Diese Abstände gelten auch für geschirmte Kabel.

Beispiel für Sylk™-Bus-Verkabelung

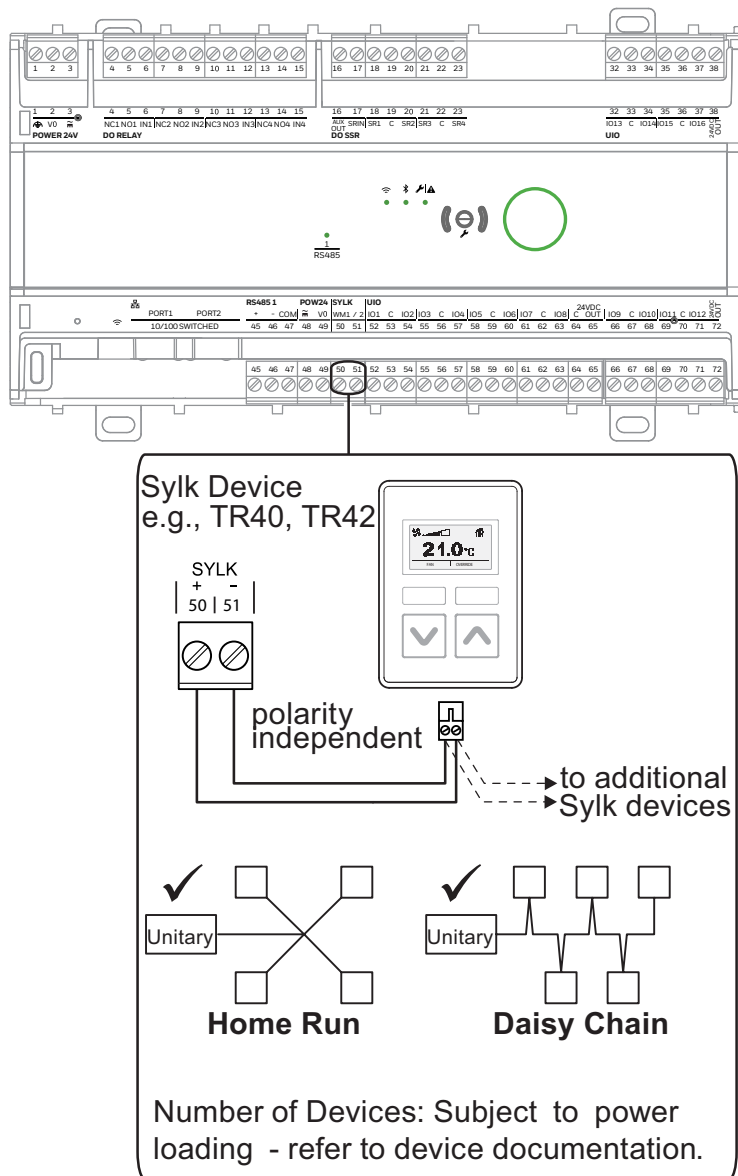


Fig. 31 Sylk™-Verkabelungstopologien

FEHLERBEHEBUNG

Der Honeywell Einzelraumregler verfügt über eine Wartungstaste, eine Status-LED, eine Power-LED und zwei weitere LEDs (T1 und R1) für Inbetriebnahme und Fehlerbehebung.

Prüfen Sie, ob sich das Verhalten der Status-LED ändert, wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Darüber hinaus können Sie mit der Testfunktion (Online-Debugging) von Niagara Workbench eine allgemeine Anwendungs- und Verkabelungsprüfung vornehmen. Niagara Workbench verfügt ausserdem über einen BACnet™-Gerätanager, der sich bei der Analyse von Funktion und Kommunikation des Reglers als sehr hilfreich erweisen kann.

Der Unitary-Controller verfügt über einen BACnet™-Gerätanager, mit dem die Funktion und Kommunikation des Controllers zur Fehlersuche analysiert werden kann.

LED Interface

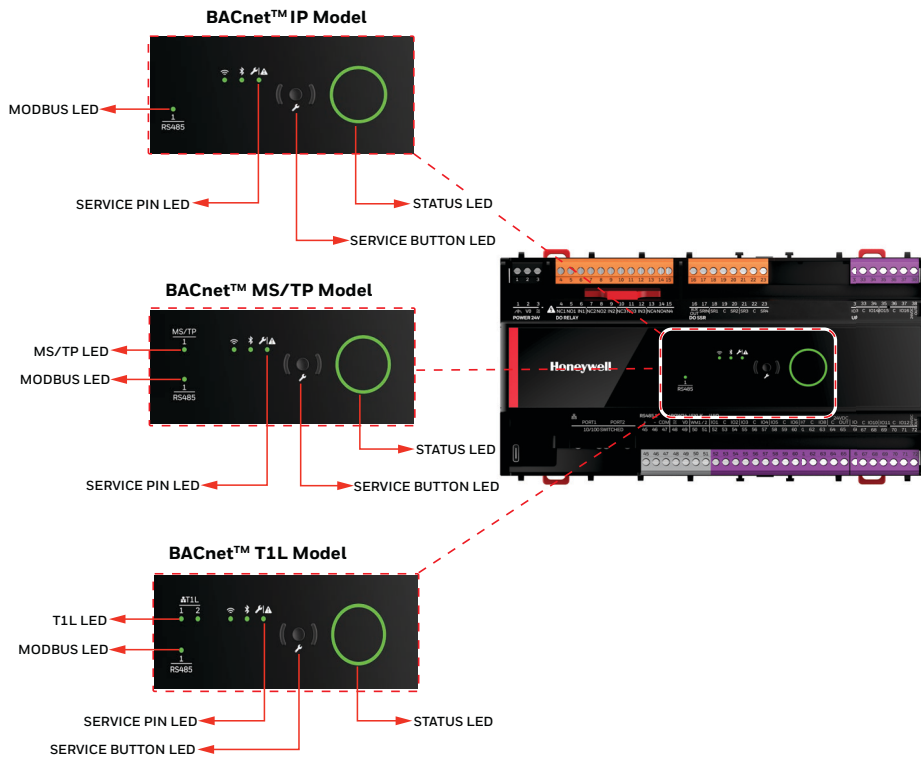










Fig. 32 LED-Interface





LED-Status des Reglers

Table 23 LED-Status des Reglers

LED-Status	Anzeige	Modus
Grüne LED leuchtet dauerhaft		Normalbetrieb
Grüne LED blinkt alle 2 Sekunden		Auto-MAC
Grüne LED blinkt alle 0.2s Millisekunden		Firmware-Download
Gelbe LED leuchtet dauerhaft		Keine gültige MAC-Adresse
Gelbe LED blinkt alle 2 Sekunden		Nicht quittierter Alarm
Rote LED leuchtet dauerhaft		Defekter Sensor
		Kurzschluss
Rote LED blinkt alle 0.2s Millisekunden		Kommunikationsfehler
Rote, grüne, gelbe LEDs blinken einmal pro Sekunde		Keine Anwendung


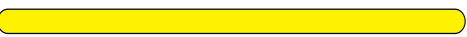

LED-Status für Bluetooth

Table 24 LED-Status für Bluetooth

LED Status	Visual	Mode
OFF		BLE deaktiviert
Grüne LED leuchtet dauerhaft		BLE Normalbetrieb und verbunden
Grüne LED, 2 Blinksignale in 1 Sekunde gefolgt von 2 Sekunden Pause und Wiederholung		BLE aktiviert, aber nicht verbunden
Rote LED leuchtet dauerhaft		BLE Fehler





LED-Status für BACnet™ MS/TP

Table 25 LED-Status für BACnet™ MS/TP

LED-Status	Anzeige	Modus
Grüne LED leuchtet dauerhaft		MS/TP-BACnet-Kommunikation des Reglers erfolgt normal.
Gelbe LED leuchtet dauerhaft		Regler sendet MS/TP-BACnet-Pakete, aber erhält keine Antwort.
Rote LED leuchtet dauerhaft		Keine Kommunikation von MS/TP BACnet. Der Regler ist nicht im MS/TP-Netzwerk.



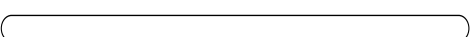
LED-Status für Modbus

Table 26 LED-Status für Modbus

LED-Status	Anzeige	Modus
Grüne LED leuchtet dauerhaft		Modbus-Kommunikation in Ordnung – erfolgreiches Lesen/Schreiben aller in der Anwendung konfigurierten Modbus-Register
Gelbe LED leuchtet dauerhaft		Modbus-Kommunikation fehlerhaft – Fehler beim Lesen/Schreiben von einigen in der Anwendung konfigurierten Modbus-Registern.
Rote LED leuchtet dauerhaft		Modbus-Kommunikation fehlerhaft – Fehler beim Lesen/Schreiben aller in der Anwendung konfigurierten Modbus-Register.
LED aus		Keine Modbus-Kommunikation – Anwendung hat keine Modbus-Register zum Lesen/Schreiben.


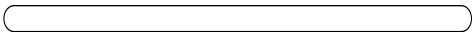
LED-Status für T1L


Table 27 LED-Status für T1L

LED-Status	Anzeige	Modus
Grüne LED ist dauerhaft aus		Verbindung ist hergestellt, gültige IP-Adresse ist konfiguriert; Kommunikation erfolgt fehlerfrei
Gelbe LED ist dauerhaft aus		Verbindung ist hergestellt, keine gültige IP-Adresse konfiguriert
LED aus		Verbindung ist unterbrochen

LED-Status für Wartungstaste

Table 28 LED-Status für Wartungstaste

LED-Status	Anzeige	Modus
Grüne LED leuchtet dauerhaft		Beim Drücken der Wartungstaste
LED aus		Beim Loslassen der Wartungstaste

 **NOTIZ:**
Die Anzeige des Kommunikationsfehler-Modus über den LED-Status erfolgt nur bei Modbus-Kommunikation RS-485-1.

RECHTLICHE INFORMATIONEN

FCC-Bestimmungen

Das Gerät erfüllt die Anforderungen gemäss FCC-Richtlinien, Teil 15 (FCC Rules, Part 15). Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

- (1) Das Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und
- (2) das Gerät muss alle empfangenen Störungen tolerieren, einschliesslich solcher, die einen Fehlbetrieb verursachen können.



NOTIZ:

Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für ein digitales Gerät der Klasse B gemäss FCC-Richtlinien, Teil 15. Diese Grenzwerte gewährleisten einen ausreichenden Schutz gegen schädliche Störungen, wenn das Gerät in kommerziellen Umgebungen betrieben wird. Das Gerät erzeugt und verwendet Hochfrequenzenergie und kann diese abstrahlen. Wird es nicht in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung installiert und verwendet, besteht die Gefahr, dass es gefährliche Funkstörungen verursacht. Der Betrieb des Geräts in Wohngebieten führt unter Umständen zu schädlichen Störungen. Solche Störungen hat der Benutzer auf eigene Kosten zu beheben.

Änderungen oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich von der für die Compliance verantwortlichen Partei genehmigt wurden, können dazu führen, dass der Benutzer die Berechtigung zum Betrieb des Geräts verliert.
equipment.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es in einer spezifischen Installation zu Störungen kommt.

Wenn dieses Geräts den Radio- oder Fernsehempfang stört (was durch Aus- und Einschalten des Geräts festgestellt werden kann), sollte der Benutzer versuchen, die Störung durch eine oder mehrere der folgenden Massnahmen zu beheben:

- Vergrössern Sie den Abstand zwischen dem Gerät und dem Empfänger.

- Schliessen Sie das Gerät an eine Steckdose an, die sich in einem anderen Stromkreis befindet als die Steckdose, an die der Empfänger angeschlossen ist.
- Ziehen Sie den Händler oder einen erfahrenen Radio- oder Fernstehtechner zurate.

Kanadische Bestimmungen

This device contains licence-exempt transmitter(s)/receiver(s) that comply with Innovation, Science and Economic Development Canada's licence exempt RSS(s). Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

- (1) Das Gerät darf keine Störungen verursachen, und
- (2) das Gerät muss alle Störungen tolerieren, einschliesslich solcher, die einen Fehlbetrieb verursachen können.

This device complies with the Canadian ICES-003 Class B specifications. CAN ICES-003(B) / NMB-003 (B).

L'émetteur/récepteur exempt de licence contenu dans le présent appareil est conforme aux CNR d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada applicables aux appareils radio exempt de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes :

- (1) L'appareil ne doit pas produire de brouillage;
- (2) L'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Cet appareil numérique de la Canadian ICES-003. Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada. Professional Installation

Warnhinweis zur professionellen Installation

- Das Gerät muss professionell installiert werden. Dies ist auch in der Garantie zu vermerken.
- Zur Gewährleistung der Compliance dürfen nur die getesteten Antennentypen verwendet werden. Diese sind in Table 2 on page 4 aufgeführt.
- Dieses Gerät erfordert ein hohes Mass an technischem Fachwissen, um die Tools und die entsprechende Technologie zu verstehen. Der Durchschnittsverbraucher besitzt dieses Fachwissen im Regelfall nicht. Nur eine in der Technologie professionell ausgebildete Person ist ausreichend qualifiziert.
- Dieses Gerät wird nicht direkt vermarktet oder an die Allgemeinheit verkauft.

Drahtlosverbindung (zukünftiges Release)

The Bluetooth Low Energy (BLE) chip is used for the secure BLE communication with apps (wiring verification). Er arbeitet mit einer Frequenz von ~2400 MHz. Über eine mobile App wird eine sichere BLE-Verbindung zum Regler hergestellt. Sobald eine sichere Verbindung mit der mobilen App des Reglers besteht, tauscht der Regler Kabelverifizierungsdaten über BLE in einem verschlüsselten Format aus.

Table 29 Frequenzbereich

Parameter	Spezifikation
Verbindung	Bluetooth
Frequenzbereich	2,4 GHz
E.I.R.P für CE (Effective Isotropic Radiated Power)	20 mW
E.I.R.P für FCC/IC (Effective Isotropic Radiated Power)	20 mW

CE-Bestimmungen

Die WLAN-Funktion des Geräts ist nur für den Betrieb in Innenräumen und nur im Frequenzbereich von 5150 bis 5350 MHz zugelassen.



AT	BE	BG	CH	CY	CZ	DE	DK	EE	EL	ES
FI	FR	HR	HU	IE	IS	IT	LI	LT	LU	LV
MT	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SI	SK	TR	

Fig. 33 CE-Bestimmungen

Table 30 BLE-Zertifizierungsnummern

FCC ID	IC ID
2A8LT-24NM001	12252A-24NM001

Standards und Freigaben

- CE-Kennzeichnung
- UL916 Energy Management Equipment
- UL/ULC 60730-1
- FCC/IC Product Class B,
- BACnet™ BTL®-gelistet
- Plenum geprüft (gemäß UL 2043)

Genehmigungen und Zertifizierungen

- UL 60730-1, Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen:
- CAN/CSA-E60730-1:02, Standard for Automatic Electrical Controls for Household and Similar Use, Part 1: Allgemeine Anforderungen:
- Zusätzliche Listung für UL916, CSA C22.2 No. 205;
- BACnet™ BTL®-gelistet; IP, T1L und MS/TP Unitary Modelle als BACnet™ Advanced Application Controller (B-AAC).
- CE-Zulassung
- Konform mit FCC Part 15B-Class B.
- RoHS-Konformität



WEEE-Richtlinie 2012/19/EG Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte

Entsorgen Sie am Ende der Produktlebensdauer die Verpackung und das Produkt in einem geeigneten Recyclingzentrum. Das Gerät darf nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden. Das Gerät darf nicht verbrannt werden.

Kommunikation gemäss Artikel 33

VERORDNUNG (EG) Nr. 1907/2006 DES
EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom
18. Dezember 2006

bezüglich Registrierung, Bewertung, Zulassung und
Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)

Honeywell nimmt die Einhaltung der REACH-
Verordnung sehr ernst.

In Artikel 33 «Pflicht zur Weitergabe von Informationen
über Kandidatenstoffe in Erzeugnissen» heisst es
sinngemäss: Jeder Lieferant eines Erzeugnisses,
welches mehr als 0,1 % (Massenprozent) eines
besonders besorgniserregenden Stoffes der sog.
Kandidatenliste enthält, der die Kriterien in Artikel 57
erfüllt und in Artikel 59(1) genannt ist, muss dem
Empfänger des Erzeugnisses alle dem Lieferanten
verfügbaren Informationen für eine sichere Nutzung
zur Verfügung stellen, mindestens jedoch den Namen
des Stoffes.

- Auf Anfrage eines Verbrauchers muss jeder Lieferant
eines Erzeugnisses, welches mehr als 0,1 %
(Massenprozent) eines besonders
besorgniserregenden Stoffes der sog.
Kandidatenliste enthält, der die Kriterien in Artikel 57
erfüllt und in Artikel 59(1) genannt ist, dem
Verbraucher alle dem Lieferanten verfügbaren
Informationen für eine sichere Nutzung zur
Verfügung stellen, mindestens jedoch den Namen
des Stoffes. Wir weisen Sie pflichtgemäss darauf hin,
dass der/die unten aufgeführte(n) Stoff(e) in diesen
Produkten in Mengen enthalten sein kann/können,
die über dem Grenzwert von 0,1 % (Massenprozent)
des aufgeführten Erzeugnisses liegen.

**Table 31 Blei (Pb) enthaltende Honeywell Einzel-
raumregler**

Produkt- /Komponentenname	Stoffname
UN-RS0844ES24NMC / D	Blei (Pb)
UN-RS0844ESB24NMC / D	
UN-RS0844MS24NMC / D	
UN-RS0844MSB24NMC / D	
UN-RS0844TS24NMC / D	
UN-RS0844TSB24NMC / D	
UN-RL1644ES24NMC / D	
UN-RL1644ESB24NMC / D	
UN-RL1644MS24NMC / D	
UN-RL1644MSB24NMC / D	
UN-RL1644TS24NMC / D	
UN-RL1644TSB24NMC / D	

- Wir bestätigen, dass bei der Herstellung, Lagerung
und Handhabung unserer Produkte keine anderen
von REACH eingeschränkten Stoffe verwendet
werden.

ANHANG

Genauigkeit der Sensoreingänge

Die internen Sensoreingänge des Reglers unterstützen sowohl Sensoren mit 10 K NTC Ω als auch Sensoren mit 20 K NTC Ω . In der folgenden Tabelle sind die typischen Mindestgenauigkeiten der Hardware und Software für diese Temperatursensoren aufgeführt.

Table 32 Sensorgenauigkeiten

Bereich	Messfehler (ohne Sensoreigenschaften)			
	10 k Ω NTC ^{a)}	20 K NTC	PT3000	NI1000TK5000 ^{b)}
-50 °C bis -20 °C (-58 °F bis -4 °F)	≤ 5,0 K	≤ 5,0 K	≤ 1,2 K	≤ 1,2 K
-20 °C bis 0 °C (-4 °F bis +32 °F)	≤ 1,0 K	≤ 1,0 K	≤ 0,7 K	≤ 0,7 K
0 °C bis 30 °C (32 °F bis 86 °F)	≤ 0,5 K	≤ 0,3 K	≤ 0,5 K	≤ 0,5 K
30 °C bis 70 °C (86 °F bis 158 °F)	≤ 0,5 K	≤ 0,5 K	≤ 0,7 K	≤ 0,7 K
70 °C bis 100 °C (158 °F bis 212 °F)	≤ 1,0 K	≤ 1,0 K	≤ 1,2 K	≤ 1,2 K
100 °C bis 130 °C (212 °F bis 266 °F)	--	≤ 3,0 K	≤ 1,2 K	≤ 1,2 K
130 °C bis 150 °C (266 °F bis 302 °F)	--	≤ 5,5 K	≤ 1,2 K	--
150 °C bis 400 °C (302 °F bis 752 °F)	--	--	--	--
^{a)} 10 K NTC Ω ist nur ausgelegt auf -30 °C bis +100 °C (-22 °F bis 212 °F). ^{a)} NI1000TK5000 ist nur ausgelegt auf -30 °C bis +130 °C (-22 °F bis +266 °F).				



NOTIZ:

Dies bezieht sich nur auf die Genauigkeit des internen Sensoreingangs (Hardware + Software [Linearisierung]). Die Eigenschaften der Sensoren selbst sind in dieser Tabelle nicht berücksichtigt, siehe Sensoreigenschaften on page 47. Erkennung von Sensorfehlern an Sensoreingängen

Erkennung von Sensorausfällen von Sensoreingängen

Je nach Sensortyp werden unterschiedliche Grenzwerte erkannt, ab denen ein Sensorfehler auftritt, d. h. Sensorbruch (SB) und Kurzschluss (SC). Im Fall eines erkannten Sensorfehlers verwendet der Sensor die in Table 32 on page 45 konfigurierten Sicherheitswerte. Er listet die Messbereiche und die entsprechenden Grenzwerte für den erkannten Sensorfehler in Bezug auf die verschiedenen Sensortypen auf:

Table 33 Grenzwerte für die Erkennung von Kurzschluss (SC) und Sensorbruch (SB)

E/A-Konfiguration	Messbereich	Grenzwerte für die Erkennung
2 bis 10 V	2 bis 10 VDC, 4 bis 20 mA (ohne Pull-Up)	SC: < 1,5 VDC 3 mA; SB: keine Erkennung
10 K NTC Ω (Typ II)	-30 °C ... +100 °C (-22 °F ... 212 °F)	SC: < 20 Ω ; SB: < -70 °C (-94 °F)
20 K NTC Ω	-50 °C ... +150 °C (-58 °F ... +302 °F)	SC: < 20 Ω ; SB: < -70 °C (-94 °F)
PT1000	-50 °C ... +400 °C (-58 °F ... +752 °F)	SC: < 775 Ω ; SB: < -50 °C (-58 °F)
NI1000TK5000	-30 °C ... +130 °C (-22 °F ... +266 °F)	SC: < 850 Ω ; SB: < -30 °C (-58 °F)
PT100	-50 °C ... +400 °C (-58 °F ... +752 °F)	-
PT3000	-50 °C ... +150 °C (-58 °F ... +302 °F)	-
10K3A1	-40 °C ... +125 °C (-40 °F ... +257 °F)	-
Nickel-Temperatursensoren der Klasse B, DIN 43760	-60 °C bis +169 °C (-76 °F bis +752 °F)	-



NOTIZ:

Bei Temperaturen, die ausserhalb der zulässigen Bereiche liegen, werden der niedrigste und der höchste Wert innerhalb des Bereichs übermittelt. So wird eine Temperatur von -51 °F als «-50 °F» übermittelt.

Sensoreigenschaften

Auf den folgenden Seiten sind die Eigenschaften der Sensoren (Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur) und die daraus resultierenden Spannungen aufgeführt. In den angegebenen Werten sind keine Ausfälle berücksichtigt, die auf Sensorfehler, den Kabelwiderstand oder Verkabelungsfehler, Fehlablesungen infolge des Anschlusses eines Messgeräts zum Messen des Widerstands oder der Spannung an einen Eingang zurückzuführen sind.

Eigenschaften von 10 K NTC TYP II

Table 34 Eigenschaften von 10 K NTC TYP II

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
-22	-30	177	7,904
-20,2	-29	166,35	7,848
-18,4	-28	156,41	7,79
-16,6	-27	147,14	7,73
-14,8	-26	138,47	7,666
-13	-25	130,37	7,601
-11,2	-24	122,8	7,534
-9,4	-23	115,72	7,464
-7,6	-22	109,09	7,392
-5,8	-21	102,88	7,318
-4	-20	97,073	7,241
-2,2	-19	91,597	7,161
-0,4	-18	86,471	7,08
1,4	-17	81,667	6,996
3,2	-16	77,161	6,91
5	-15	72,932	6,821
6,8	-14	68,962	6,731
8,6	-13	65,231	6,639
10,4	-12	61,723	6,545
12,2	-11	58,424	6,448
14	-10	55,321	6,351
15,8	-9	52,399	6,251
17,6	-8	49,648	6,15
19,4	-7	47,058	6,047
21,2	-6	44,617	5,943
23	-5	42,317	5,838
24,8	-4	40,15	5,732
26,6	-3	38,106	5,624
28,4	-2	36,18	5,516
30,2	-1	34,363	5,408

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
35,6	2	29,494	5,079
37,4	3	28,047	4,969
39,2	4	26,68	4,859
41	5	25,388	4,75
42,8	6	24,166	4,641
44,6	7	23,01	4,532
46,4	8	21,916	4,423
48,2	9	20,88	4,316
50	10	19,898	4,209
51,8	11	18,968	4,103
53,6	12	18,087	3,998
55,4	13	17,252	3,894
57,2	14	16,46	3,792
59	15	15,708	3,69
60,8	16	14,995	3,591
62,6	17	14,319	3,492
64,4	18	13,678	3,396
66,2	19	13,068	3,3
68	20	12,49	3,207
69,8	21	11,94	3,115
71,6	22	11,418	3,025
73,4	23	10,921	2,937
75,2	24	10,449	2,85
77	25	10	2,767
78,8	26	9,572	2,684
80,6	27	9,165	2,603
82,4	28	8,777	2,524
84,2	29	8,408	2,447
86	30	8,057	2,372
87,8	31	7,722	2,299

Table 34 Eigenschaften (Continued) von 10 K NTC TYP II

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
32	0	32,65	5,299
33,8	1	31,027	5,189
93,2	34	6,808	2,091
95	35	6,531	2,025
96,8	36	6,267	1,962
98,6	37	6,015	1,9
100,4	38	5,775	1,84
102,2	39	5,546	1,781
104	40	5,327	1,724
105,8	41	5,117	1,669
107,6	42	4,917	1,616
109,4	43	4,726	1,564
111,2	44	4,543	1,514
113	45	4,369	1,465
114,8	46	4,202	1,418
116,6	47	4,042	1,373
118,4	48	3,889	1,329
120,2	49	3,743	1,286
122	50	3,603	1,244
123,8	51	3,469	1,204
125,6	52	3,34	1,166
127,4	53	3,217	1,128
129,2	54	3,099	1,092
131	55	2,986	1,057
132,8	56	2,878	1,023
134,6	57	2,774	0,99
136,4	58	2,675	0,959
138,2	59	2,579	0,928
140	60	2,488	0,898
141,8	61	2,4	0,87
143,6	62	2,316	0,842
145,4	63	2,235	0,815
147,2	64	2,158	0,79
149	65	2,083	0,765
150,8	66	2,011	0,74
152,6	67	1,943	0,718
154,4	68	1,877	0,695

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
89,6	32	7,402	2,228
91,4	33	7,098	2,159
159,8	71	1,694	0,632
161,6	72	1,637	0,612
163,4	73	1,583	0,593
165,2	74	1,531	0,575
167	75	1,481	0,557
168,8	76	1,433	0,541
170,6	77	1,387	0,524
172,4	78	1,342	0,508
174,2	79	1,299	0,493
176	80	1,258	0,478
177,8	81	1,218	0,464
179,6	82	1,179	0,45
181,4	83	1,142	0,436
183,2	84	1,107	0,423
185	85	1,072	0,411
186,8	86	1,039	0,399
188,6	87	1,007	0,387
190,4	88	0,976	0,375
192,2	89	0,947	0,365
194	90	0,918	0,354
195,8	91	0,89	0,344
197,6	92	0,863	0,334
199,4	93	0,838	0,324
201,2	94	0,813	0,315
203	95	0,789	0,306
204,8	96	0,765	0,297
206,6	97	0,743	0,289
208,4	98	0,721	0,28
210,2	99	0,7	0,276
212	100	0,68	0,265

Table 34 Eigenschaften (Continued) von 10 K NTC TYP II

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
156,2	69	1,813	0,673
158	70	1,752	0,652

Eigenschaften von 10 K NTC TYP III

Table 35 Eigenschaften von 10 K NTC TYP III

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [Ω]
-35	-37,2	203,6K
-30	-34,4	173,6K
-25	-31,7	148,3K
-20	-28,9	127,1K
-15	-26,1	109,2K
-10	-23,3	94,07K
-5	-20,6	81,23K
0	-17,8	70,32K
5	-15,0	61,02K
10	-12,2	53,07K
15	-9,4	46,27K
20	-6,7	40,42K
25	-3,9	35,39K
30	-1,1	31,06K
35	1,7	27,31K
40	4,4	24,06K
45	7,2	21,24K
50	10,0	18,79K
55	12,8	16,65K
60	15,6	14,78K
65	18,3	13,15K
70	21,1	11,72K
75	23,9	10,46K
80	26,7	9354
85	29,4	8378
90	32,2	7516
95	35,0	6754
100	37,8	6078

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [Ω]
105	40,6	5479
110	43,3	4947
115	46,1	4472
120	48,9	4049
125	51,7	3671
130	54,4	3333
135	57,2	3031
140	60,0	2759
145	62,8	2515
150	65,6	2296
155	68,3	2098
160	71,1	1920
165	73,9	1759
170	76,7	1614
175	79,4	1482
180	82,2	1362
185	85,0	1254
190	87,8	1156
195	90,6	1066
200	93,3	984
205	96,1	909,8
210	98,9	841,9
215	101,7	779,8
220	104,4	723
225	107,2	671
230	110,0	623,3
235	112,8	579,5
240	115,6	539,4

Eigenschaften von 10 K3A1

Table 36 Eigenschaften von 10 K3A1

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [Ω]	Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [Ω]
-40	-40	336.098	26,6	-3	38.110
-38,2	-39	314.553	28,4	-2	36.184
-36,4	-38	294.524	30,2	-1	34.366
-34,6	-37	275.897	32	0	32.651
-32,8	-36	258.563	33,8	1	31.031
-31	-35	242.427	35,6	2	29.500
-29,2	-34	227.398	37,4	3	28.054
-27,4	-33	213.394	39,2	4	26.687
-25,6	-32	200.339	41	5	25.395
-23,8	-31	188.163	42,8	6	24.172
-22	-30	176.803	44,6	7	23.016
-20,2	-29	166.198	46,4	8	21.921
-18,4	-28	156.294	48,2	9	20.885
-16,6	-27	147.042	50	10	19.903
-14,8	-26	138.393	51,8	11	18.973
-13	-25	130.306	53,6	12	18.092
-11,2	-24	122.741	55,4	13	17.257
-9,4	-23	115.661	57,2	14	16.465
-7,6	-22	109.032	59	15	15.714
-5,8	-21	102.824	60,8	16	15.001
-4	-20	97.006	62,6	17	14.324
-2,2	-19	91.553	64,4	18	13.682
-0,4	-18	86.439	66,2	19	13.073
1,4	-17	81.641	68	20	12.493
3,2	-16	77.138	69,8	21	11.943
5	-15	72.911	71,6	22	11.420
6,8	-14	68.940	73,4	23	10.923
8,6	-13	65.209	75,2	24	10.450
10,4	-12	61.703	77	25	10.000
12,2	-11	58.405	78,8	26	9.572
14	-10	55.304	80,6	27	9.165
15,8	-9	52.385	82,4	28	8.777
17,6	-8	49.638	84,2	29	8.408
19,4	-7	47.050	86	30	8.056
21,2	-6	44.613	87,8	31	7.721

Table 36 Eigenschaften von 10 K3A1 (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [Ω]	Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [Ω]
23	-5	42.317	89,6	32	7.402
24,8	-4	40.151	91,4	33	7.097
93,2	34	6.807	159,8	71	1.693
95	35	6.530	161,6	72	1.637
96,8	36	6.266	163,4	73	1.582
98,6	37	6.014	165,2	74	1.530
100,4	38	5.774	167	75	1.480
102,2	39	5.544	168,8	76	1.432
104	40	5.325	170,6	77	1.385
105,8	41	5.116	172,4	78	1.341
107,6	42	4.916	174,2	79	1.298
109,4	43	4.724	176	80	1.256
111,2	44	4.542	177,8	81	1.216
113	45	4.367	179,6	82	1.178
114,8	46	4.200	181,4	83	1.141
116,6	47	4.040	183,2	84	1.105
118,4	48	3.887	185	85	1.070
120,2	49	3.741	186,8	86	1.037
122	50	3.601	188,6	87	1.005
123,8	51	3.467	190,4	88	974
125,6	52	3.339	192,2	89	945
127,4	53	3.216	194	90	916
129,2	54	3.098	195,8	91	888
131	55	2.985	197,6	92	862
132,8	56	2.877	199,4	93	836
134,6	57	2.773	201,2	94	811
136,4	58	2.674	203	95	787
138,2	59	2.579	204,8	96	764
140	60	2.487	206,6	97	741
141,8	61	2.399	208,4	98	720
143,6	62	2315	210,2	99	699
145,4	63	2.234	212	100	678
147,2	64	2.157	213,8	101	659
149	65	2.082	215,6	102	640
150,8	66	2.011	217,4	103	622
152,6	67	1.942	219,2	104	604
154,4	68	1.876	221	105	587

Table 36 Eigenschaften von 10 K3A1 (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [Ω]
156,2	69	1.813
158	70	1.752
226,4	108	539
228,2	109	524
230	110	510
231,8	111	496
233,6	112	482
235,4	113	469
237,2	114	457
239	115	444
240,8	116	432

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [Ω]
222,8	106	571
224,6	107	555
242,6	117	421
244,4	118	410
246,2	119	399
248	120	388
249,8	121	378
251,6	122	368
253,4	123	359
255,2	124	350
257	125	341

Eigenschaften von 20 K NTC

Table 37 Eigenschaften von 20 K NTC

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
-58	-50	1.659	8,78
-56,2	-49	1.541	8,77
-54,4	-48	1.432	8,76
-52,6	-47	1.331	8,75
-50,8	-46	1.239	8,74
-49	-45	1.153	8,72
-47,2	-44	1.073	8,71
-45,4	-43	1.000	8,7
-43,6	-42	932	8,69
-41,8	-41	869	8,67
-40	-40	811	8,66
-38,2	-39	757	8,64
-36,4	-38	706	8,62
-34,6	-37	660	8,6
-32,8	-36	617	8,58
-31	-35	577	8,56
-29,2	-34	539	8,54
-27,4	-33	505	8,52
-25,6	-32	473	8,49
-23,8	-31	443	8,47
-22	-30	415	8,44

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
5	-15	164	7,83
6,8	-14	154	7,78
8,6	-13	146	7,72
10,4	-12	137	7,66
12,2	-11	130	7,6
14	-10	122	7,53
15,8	-9	116	7,46
17,6	-8	109	7,39
19,4	-7	103	7,32
21,2	-6	97,6	7,25
23	-5	92,3	7,17
24,8	-4	87,3	7,09
26,6	-3	82,6	7,01
28,4	-2	78,2	6,93
30,2	-1	74,1	6,85
32	0	70,2	6,76
33,8	1	66,5	6,67
35,6	2	63	6,58
37,4	3	59,8	6,49
39,2	4	56,7	6,4
41	5	53,8	6,3

Table 37 Eigenschaften von 20 K NTC (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
-20,2	-29	389	8,41
-18,4	-28	364	8,38
-16,6	-27	342	8,35
-14,8	-26	321	8,32
-13	-25	301	8,28
-11,2	-24	283	8,25
-9,4	-23	266	8,21
-7,6	-22	250	8,17
-5,8	-21	235	8,13
-4	-20	221	8,08
-2,2	-19	208	8,04
-0,4	-18	196	7,99
1,4	-17	184	7,94
3,2	-16	174	7,89
68	20	25,3	4,75
69,8	21	24,2	4,64
71,6	22	23	4,53
73,4	23	22	4,43
75,2	24	21	4,32
77	25	20	4,22
78,8	26	19,1	4,12
80,6	27	18,2	4,01
82,4	28	17,4	3,91
84,2	29	16,6	3,81
86	30	15,9	3,71
87,8	31	15,2	3,62
89,6	32	14,5	3,52
91,4	33	13,9	3,43
93,2	34	13,3	3,33
95	35	12,7	3,24
96,8	36	12,1	3,15
98,6	37	11,6	3,06
100,4	38	11,1	2,97
102,2	39	10,7	2,89
104	40	10,2	2,81
105,8	41	9,78	2,72
107,6	42	9,37	2,64

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
42,8	6	51,1	6,2
44,6	7	48,5	6,1
44,4	8	46	6
48,2	9	43,7	5,9
50	10	41,6	5,8
51,8	11	39,5	5,7
53,6	12	37,6	5,59
55,4	13	35,7	5,49
57,2	14	34	5,38
59	15	32,3	5,28
60,8	16	30,8	5,17
62,6	17	29,3	5,07
64,4	18	27,9	4,96
66,2	19	26,6	4,85
134,6	57	5,08	1,66
136,4	58	4,88	1,61
138,2	59	4,69	1,56
140	60	4,52	1,51
140	60	4,52	1,51
141,8	61	4,35	1,46
143,6	62	4,18	1,41
145,4	63	4,03	1,37
147,2	64	3,88	1,32
149	65	3,73	1,28
150,8	66	3,59	1,24
152,6	67	3,46	1,2
154,4	68	3,34	1,16
156,2	69	3,21	1,13
158	70	3,1	1,09
159,8	71	2,99	1,06
161,6	72	2,88	1,02
163,4	73	2,78	0,991
165,2	74	2,68	0,96
167	75	2,58	0,929
168,8	76	2,49	0,9
170,6	77	2,41	0,872
172,4	78	2,32	0,844

Table 37 Eigenschaften von 20 K NTC (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
109,4	43	8,98	2,57
111,2	44	8,61	2,49
113	45	8,26	2,42
114,8	46	7,92	2,34
116,6	47	7,6	2,27
118,4	48	7,29	2,2
120,2	49	7	2,14
122	50	6,72	2,07
123,8	51	6,45	2,01
125,6	52	6,19	1,94
127,4	53	5,95	1,88
129,2	54	5,72	1,82
131	55	5,49	1,77
132,8	56	5,28	1,71
199,4	93	1,4	0,527
201,2	94	1,35	0,511
203	95	1,31	0,496
204,8	96	1,27	0,481
206,6	97	1,23	0,466
208,4	98	1,19	0,452
210,2	99	1,15	0,439
212	100	1,11	0,425
213,8	101	1,08	0,413
215,6	102	1,05	0,401
217,4	103	1,01	0,389
219,2	104	0,98	0,378
221	105	0,95	0,367
222,8	106	0,92	0,356
224,6	107	0,9	0,346
226,4	108	0,87	0,336
228,2	109	0,84	0,326
230	110	0,82	0,317
231,8	111	0,79	0,308
233,6	112	0,77	0,299
235,4	113	0,75	0,29
237,2	114	0,73	0,282
239	115	0,7	0,274

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
174,2	79	2,24	0,818
176	80	2,17	0,792
177,8	81	2,09	0,767
179,6	82	2,02	0,744
181,4	83	1,95	0,72
183,2	84	1,89	0,698
185	85	1,82	0,676
186,8	86	1,76	0,655
188,6	87	1,7	0,635
190,4	88	1,65	0,616
192,2	89	1,59	0,597
194	90	1,54	0,578
195,8	91	1,49	0,561
197,6	92	1,44	0,544
251,6	122	0,57	0,225
253,4	123	0,56	0,219
255,2	124	0,54	0,213
257	125	0,53	0,207
258,8	126	0,51	0,201
260,6	127	0,5	0,196
262,4	128	0,49	0,191
264,2	129	0,47	0,186
266	130	0,46	0,181
267,8	131	0,45	0,176
269,6	132	0,43	0,171
271,4	133	0,42	0,167
273,2	134	0,41	0,162
275	135	0,4	0,158
276,8	136	0,39	0,154
278,6	137	0,38	0,15
280,4	138	0,37	0,146
282,2	139	0,36	0,142
284	140	0,35	0,139
285,8	141	0,34	0,135
287,6	142	0,33	0,132
289,4	143	0,32	0,128
291,2	144	0,32	0,125

Table 37 Eigenschaften von 20 K NTC (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
240,8	116	0,68	0,266
242,6	117	0,66	0,259
244,4	118	0,64	0,252
246,2	119	0,63	0,245
248	120	0,61	0,238
249,8	121	0,59	0,231

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [kΩ]	Klemmenspannung [V]
293	145	0,31	0,122
294,8	146	0,3	0,119
296,6	147	0,29	0,116
298,4	148	0,29	0,113
300,2	149	0,28	0,11
302	150	0,27	0,107

Nickel-Temperatursensoren der Klasse B, DIN 43760

Die Eigenschaften des Nickel-Temperatursensors entsprechen den Vorgaben nach DIN 43760. Der grosse Temperatur-Widerstandskoeffizient (TCR) des Ni-RTD von 6.178 ppm/K sorgt für eine höhere Empfindlichkeit gegenüber anderen RTD-Typen. Die elektrischen Eigenschaften können durch folgende Gleichung beschrieben werden:

$$R(T) = R_0 (1 + aT + bT^2 + cT^4 + dT^6)$$

Koeffizienten:

- a = 5,485 × 10⁻³
- b = 6,650 × 10⁻⁶
- c = 2,805 × 10⁻¹¹
- d = -2,000 × 10⁻¹⁷

$$T(R) = a' + b'(1 + c'R)^{1/2} + d'R^5 + e'R^7 \quad dT < 0,12 \text{ K (Gleichungen höherer Ordnung auf Anfrage)}$$

Koeffizienten:

- a' = -412,6
- b' = 140,41
- c' = 0,00764
- d' = -6,25 × 10⁻¹⁷
- e' = -1,25 × 10⁻²⁴

Toleranzen:

- Klasse B (0,4+0,007 × |T|) im Bereich 0 °C (32 °F) bis +160 °C (320 °F) (0,4+0,028 × |T|) im Bereich -55 °C (-67 °F) bis 0 °C (32 °F)

Table 38 Die Eigenschaften des Nickel-Temperatursensors entsprechen den Vorgaben nach DIN 43760.

Temp. [°F]	Temp. [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-76	-60	695,2	699,9	704,6	709,3	714	718,7	723,4	728,2	733	737,8
-58	-50	742,6	747,4	752,2	757	761,9	766,8	771,6	776,5	781,4	786,4
-40	-40	791,3	796,3	801,2	806,2	811,2	816,2	821,2	826,3	831,3	836,4
-22	-30	841,5	846,5	851,7	856,8	861,9	867	872,2	877,4	882,6	887,8
-4	-20	893	898,2	903,4	908,7	913,9	919,2	924,5	929,8	935,1	940,5
14	-10	945,8	951,2	956,5	961,9	967,3	972,7	978,2	983,6	989,1	994,5
32	0	1.000	1005,5	1011	1016,5	1022	1027,6	1033,1	1038,7	1044,3	1049,9
50	10	1055,5	1061,1	1066,8	1072,4	1078,1	1083,8	1089,5	1095,2	1100,9	1106,6
68	20	1112,4	1118,1	1123,9	1129,7	1135,5	1141,3	1147,1	1153	1158,8	1164,7
86	30	1170,6	1176,5	1182,4	1188,3	1194,2	1200,2	1206,1	1212,1	1218,1	1224,1
104	40	1230,1	1236,1	1242,2	1248,2	1254,3	1260,4	1266,5	1272,6	1278,8	1284,9
122	50	1291,1	1297,2	1303,4	1309,6	1315,8	1322	1328,3	1334,5	1340,8	1347,1
140	60	1353,4	1359,7	1366	1372,4	1378,7	1385,1	1391,5	1397,9	1404,3	1410,8
158	70	1417,2	1423,7	1430,1	1436,6	1443,1	1449,7	1456,2	1462,8	1469,3	1475,9
176	80	1482,5	1489,1	1495,7	1502,4	1509,1	1515,7	1522,4	1529,1	1535,9	1542,6
194	90	1549,3	1556,1	1562,9	1569,7	1576,5	1583,4	1590,2	1597,1	1604	1610,9
212	100	1617,8	1624,7	1631,7	1638,6	1645,6	1652,6	1659,6	1666,7	1673,7	1680,8
230	110	1687,9	1695	1702,1	1709,3	1716,4	1723,6	1730,8	1738	1745,2	1752,5
248	120	1759,7	1767	1774,3	1781,6	1788,9	1796,3	1803,7	1811,1	1818,5	1825,9
266	130	1833,3	1840,8	1848,3	1855,8	1863,3	1870,9	1878,4	1886	1893,6	1901,2
284	140	1908,9	1916,5	1924,2	1931,9	1939,6	1947,4	1955,1	1962,9	1970,7	1978,5
302	150	1986,3	1994,2	2002,1	2010	2017,9	2025,9	2033,8	2041,8	2049,8	2057,8
320	160	2065,9	2074	2082,1	2090,2	2098,3	2106,5	2114,6	2122,8	2131,1	2139,3

NI1000 TK5000 DIN B

R-T Eigenschaften von Ni1000 TK5000 DIN B.

Table 39 Spezifikation des NI1000 TK5000 Sensors

Sensortyp	Nennwiderstand	Empfindlichkeit
Ni1000 TK5000 DIN B	R ₀ : 1000 Ω	TC: 5000 ppm/K

Table 40 R-T Eigenschaften (gemäss Spezifikationen des Lieferanten und basierend auf DIN 43760, Widerstandswerte in Ω)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-58	-50	790,88									
-40	-40	830,84	826,8	822,78	818,76	814,75	810,75	806,76	802,78	798,8	794,84
-22	-30	871,69	867,57	863,45	859,34	855,24	851,15	847,07	843	838,94	834,88
-4	-20	913,48	909,26	905,05	900,85	896,65	892,47	888,3	884,13	879,98	875,83
14	-10	956,24	951,92	947,61	943,31	939,02	934,74	930,47	926,21	921,96	917,72
32	0	1.000	995,58	991,17	986,77	982,37	977,99	973,62	969,26	964,91	960,57
Temp. [°F]	Temp. [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	0	1.000	1004,4	1008,9	1013,3	1017,8	1022,3	1026,8	1031,2	1035,8	1040,3
50	10	1044,8	1049,3	1053,9	1058,4	1063	1067,6	1072,2	1076,8	1081,4	1086
68	20	1090,7	1095,3	1100	1104,6	1109,3	1114	1118,7	1123,4	1128,1	1132,9
86	30	1137,6	1142,4	1147,1	1151,9	1156,7	1161,5	1166,3	1171,2	1176	1180,9
104	40	1185,7	1190,6	1195,5	1200,4	1205,3	1210,2	1215,1	1220,1	1225	1230
122	50	1235	1240	1245	1.250	1255	1260,1	1265,1	1270,2	1275,3	1280,3
140	60	1285,5	1290,6	1295,7	1300,8	1306	1311,1	1316,3	1321,5	1326,7	1331,9
158	70	1337,2	1342,4	1347,6	1352,9	1358,2	1363,5	1368,8	1374,1	1379,4	1384,8
176	80	1390,1	1395,5	1400,9	1406,3	1411,7	1417,1	1422,5	1428	1433,4	1438,9
194	90	1444,4	1449,9	1455,4	1460,9	1466,5	1472	1477,6	1483,2	1488,8	1494,4
212	100	1.500	1505,6	1511,3	1517	1522,6	1528,3	1534	1539,8	1545,5	1551,2
230	110	1557	1562,8	1568,6	1574,4	1580,2	1586	1591,8	1597,7	1603,6	1609,5
248	120	1615,4	1621,3	1627,2	1633,2	1639,1	1645,1	1651,1	1657,1	1663,1	1669,1
266	130	1675,2	1681,3	1687,3	1693,4	1699,5	1705,7	1711,8	1717,9	1724,1	1730,3
284	140	1736,5	1742,7	1748,9	1755,2	1761,4	1767,7	1774	1780,3	1786,6	1792,9
302	150	1799,3									

Eigenschaften von PT100

Table 41 Eigenschaften von PT100

Temp. [°F]	Temp.[°C]	Widerstand [Ω]
-30	-34,44	86
-20	-28,89	89
-10	-23,33	91
0	-17,78	93
10	-12,22	95
20	-6,67	97
30	-1,11	100
32	0,00	100
40	4,44	102
50	10,00	104
60	15,56	106
70	21,11	108
77	25,00	110
80	26,67	110
90	32,22	113
100	37,78	115
110	43,33	117
120	48,89	119
130	54,44	121
140	60,00	123
150	65,56	125
160	71,11	127
170	76,67	130
180	82,22	132
190	87,78	134
200	93,33	136
210	98,89	138
220	104,44	140

Eigenschaften von PT1000

Table 42 Eigenschaften von PT1000

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
-58	-50	803	0,312
-56,2	-49	807	0,314
-54,4	-48	811	0,315
-52,6	-47	815	0,317
-50,8	-46	819	0,318
-49	-45	823	0,32
-47,2	-44	827	0,321
-45,4	-43	831	0,323
-43,6	-42	835	0,324
-41,8	-41	839	0,326
-40	-40	843	0,327
-38,2	-39	847	0,329
-36,4	-38	851	0,33
-34,6	-37	855	0,332
-32,8	-36	859	0,333
-31	-35	862	0,335
-29,2	-34	866	0,336
-27,4	-33	870	0,338
-25,6	-32	874	0,339
-23,8	-31	878	0,341
-22	-30	882	0,342
-20,2	-29	886	0,344
-18,4	-28	890	0,345
-16,6	-27	894	0,347
-14,8	-26	898	0,348
-13	-25	902	0,35
-11,2	-24	906	0,351
-9,4	-23	910	0,353
-7,6	-22	914	0,354
-5,8	-21	918	0,356
-4	-20	922	0,357
-2,2	-19	926	0,359
-0,4	-18	929	0,36
1,4	-17	933	0,361
3,2	-16	937	0,363
5	-15	941	0,364
6,8	-14	945	0,366

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
8,6	-13	949	0,367
10,4	-12	953	0,369
12,2	-11	957	0,37
14	-10	961	0,372
15,8	-9	965	0,373
17,6	-8	969	0,375
19,4	-7	973	0,376
21,2	-6	977	0,378
23	-5	980	0,379
24,8	-4	984	0,38
26,6	-3	988	0,382
28,4	-2	992	0,383
30,2	-1	996	0,385
32	0	1.000	0,386
33,8	1	1004	0,388
35,6	2	1008	0,389
37,4	3	1012	0,391
39,2	4	1016	0,392
41	5	1020	0,394
42,8	6	1023	0,395
44,6	7	1027	0,396
46,4	8	1031	0,398
48,2	9	1035	0,399
50	10	1039	0,401
51,8	11	1043	0,402
53,6	12	1047	0,404
55,4	13	1051	0,405
57,2	14	1055	0,406
59	15	1058	0,408
60,8	16	1062	0,409
62,6	17	1066	0,411
64,4	18	1070	0,412
66,2	19	1074	0,413
68	20	1078	0,415
69,8	21	1082	0,416
71,6	22	1086	0,418
73,4	23	1090	0,419

Table 42 Eigenschaften von PT1000 (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
75,2	24	1093	0,42
77	25	1097	0,422
78,8	26	1101	0,423
80,6	27	1105	0,425
82,4	28	1109	0,426
84,2	29	1113	0,428
86	30	1117	0,429
87,8	31	1121	0,431
89,6	32	1124	0,432
91,4	33	1128	0,433
93,2	34	1132	0,435
95	35	1136	0,436
96,8	36	1140	0,438
98,6	37	1144	0,439
100,4	38	1148	0,441
102,2	39	1152	0,442
104	40	1155	0,443
105,8	41	1159	0,445
107,6	42	1163	0,446
109,4	43	1167	0,448
111,2	44	1171	0,449
113	45	1175	0,451
114,8	46	1179	0,452
116,6	47	1182	0,453
118,4	48	1186	0,455
120,2	49	1190	0,456
122	50	1194	0,458
123,8	51	1198	0,459
125,6	52	1202	0,461
127,4	53	1205	0,462
129,2	54	1209	0,463
131	55	1213	0,465
132,8	56	1217	0,466
134,6	57	1221	0,467
136,4	58	1225	0,469
138,2	59	1229	0,47
140	60	1232	0,471
141,8	61	1236	0,473
143,6	62	1240	0,474

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
145,4	63	1244	0,476
147,2	64	1248	0,477
149	65	1252	0,479
150,8	66	1255	0,48
152,6	67	1259	0,481
154,4	68	1263	0,483
156,2	69	1267	0,484
158	70	1271	0,486
159,8	71	1275	0,487
161,6	72	1278	0,488
163,4	73	1282	0,49
165,2	74	1286	0,491
167	75	1290	0,493
168,8	76	1294	0,494
170,6	77	1297	0,495
172,4	78	1301	0,497
174,2	79	1305	0,498
176	80	1309	0,499
177,8	81	1313	0,501
179,6	82	1317	0,502
181,4	83	1320	0,503
183,2	84	1324	0,505
185	85	1328	0,506
186,8	86	1332	0,508
188,6	87	1336	0,509
190,4	88	1339	0,51
192,2	89	1343	0,512
194	90	1347	0,513
195,8	91	1351	0,515
197,6	92	1355	0,516
199,4	93	1358	0,517
201,2	94	1362	0,519
203	95	1366	0,52
204,8	96	1370	0,522
206,6	97	1374	0,523
208,4	98	1377	0,524
210,2	99	1381	0,525
212	100	1385	0,527
213,8	101	1389	0,528

Table 42 Eigenschaften von PT1000 (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]	Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
215,6	102	1393	0,53	284	140	1536	0,581
217,4	103	1396	0,531	285,8	141	1539	0,582
219,2	104	1400	0,532	287,6	142	1543	0,584
221	105	1404	0,534	289,4	143	1547	0,585
222,8	106	1408	0,535	291,2	144	1551	0,586
224,6	107	1412	0,537	293	145	1554	0,587
226,4	108	1415	0,538	294,8	146	1558	0,589
228,2	109	1419	0,539	296,6	147	1562	0,59
230	110	1423	0,541	298,4	148	1566	0,592
231,8	111	1427	0,542	300,2	149	1569	0,593
233,6	112	1430	0,543	302	150	1573	0,594
235,4	113	1434	0,545	303,8	151	1577	0,596
237,2	114	1438	0,546	305,6	152	1581	0,597
239	115	1442	0,547	307,4	153	1584	0,598
240,8	116	1446	0,549	309,2	154	1588	0,6
242,6	117	1449	0,55	311	155	1592	0,601
244,4	118	1453	0,551	312,8	156	1596	0,602
246,2	119	1457	0,553	314,6	157	1599	0,603
248	120	1461	0,554	316,4	158	1603	0,605
249,8	121	1464	0,555	318,2	159	1607	0,606
251,6	122	1468	0,557	320	160	1610	0,607
253,4	123	1472	0,558	321,8	161	1614	0,609
255,2	124	1476	0,56	323,6	162	1618	0,61
257	125	1479	0,561	325,4	163	1622	0,612
258,8	126	1483	0,562	327,2	164	1625	0,613
260,6	127	1487	0,564	329	165	1629	0,614
262,4	128	1491	0,565	330,8	166	1633	0,615
264,2	129	1494	0,566	332,6	167	1636	0,617
266	130	1498	0,567	334,4	168	1640	0,618
267,8	131	1502	0,569	336,2	169	1644	0,619
269,6	132	1506	0,57	338	170	1648	0,621
271,4	133	1510	0,572	339,8	171	1651	0,622
273,2	134	1513	0,573	341,6	172	1655	0,623
275	135	1517	0,574	343,4	173	1659	0,625
276,8	136	1521	0,576	345,2	174	1662	0,626
278,6	137	1525	0,577	347	175	1666	0,627
280,4	138	1528	0,578	348,8	176	1670	0,629
282,2	139	1532	0,58	350,6	177	1674	0,63
352,4	178	1677	0,631	420,8	216	1817	0,68

Table 42 Eigenschaften von PT1000 (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
354,2	179	1681	0,632
356	180	1685	0,634
357,8	181	1688	0,635
359,6	182	1692	0,636
361,4	183	1696	0,638
363,2	184	1699	0,639
365	185	1703	0,64
366,8	186	1707	0,642
368,6	187	1711	0,643
370,4	188	1714	0,644
372,2	189	1718	0,645
374	190	1722	0,647
375,8	191	1725	0,648
377,6	192	1729	0,649
379,4	193	1733	0,651
381,2	194	1736	0,652
383	195	1740	0,653
384,8	196	1744	0,655
386,6	197	1747	0,656
388,4	198	1751	0,657
390,2	199	1755	0,658
392	200	1758	0,659
393,8	201	1762	0,661
395,6	202	1766	0,662
397,4	203	1769	0,663
399,2	204	1773	0,665
401	205	1777	0,666
402,8	206	1780	0,667
404,6	207	1784	0,669
406,4	208	1788	0,67
408,2	209	1791	0,671
410	210	1795	0,672
411,8	211	1799	0,674
413,6	212	1802	0,675
415,4	213	1806	0,676
417,2	214	1810	0,678
419	215	1813	0,679
489,2	254	1955	0,728
491	255	1959	0,729

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
422,6	217	1821	0,681
424,4	218	1824	0,683
426,2	219	1828	0,684
428	220	1832	0,685
429,8	221	1835	0,686
431,6	222	1839	0,688
433,4	223	1843	0,689
435,2	224	1846	0,69
437	225	1850	0,692
438,8	226	1854	0,693
440,6	227	1857	0,694
442,4	228	1861	0,695
444,2	229	1865	0,697
446	230	1868	0,698
447,8	231	1872	0,699
449,6	232	1875	0,7
451,4	233	1879	0,702
453,2	234	1883	0,703
455	235	1886	0,704
456,8	236	1890	0,705
458,6	237	1894	0,707
460,4	238	1897	0,708
462,2	239	1901	0,709
464	240	1905	0,711
465,8	241	1908	0,712
467,6	242	1912	0,713
469,4	243	1915	0,714
471,2	244	1919	0,716
473	245	1923	0,717
474,8	246	1926	0,718
476,6	247	1930	0,719
478,4	248	1934	0,721
480,2	249	1937	0,722
482	250	1941	0,723
483,8	251	1944	0,724
485,6	252	1948	0,726
487,4	253	1952	0,727
557,6	292	2092	0,775
559,4	293	2095	0,776

Table 42 Eigenschaften von PT1000 (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]	Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
492,8	256	1962	0,73	561,2	294	2099	0,777
494,6	257	1966	0,732	563	295	2102	0,778
496,4	258	1970	0,733	564,8	296	2106	0,78
498,2	259	1973	0,734	566,6	297	2110	0,781
500	260	1977	0,736	568,4	298	2113	0,782
501,8	261	1980	0,737	570,2	299	2117	0,784
503,6	262	1984	0,738	572	300	2120	0,785
505,4	263	1988	0,739	573,8	301	2124	0,786
507,2	264	1991	0,74	575,6	302	2127	0,787
509	265	1995	0,742	577,4	303	2131	0,788
510,8	266	1998	0,743	579,2	304	2134	0,789
512,6	267	2002	0,744	581	305	2138	0,791
514,4	268	2006	0,746	582,8	306	2142	0,792
516,2	269	2009	0,747	584,6	307	2145	0,793
518	270	2013	0,748	586,4	308	2149	0,794
519,8	271	2016	0,749	588,2	309	2152	0,796
521,6	272	2020	0,75	590	310	2156	0,797
523,4	273	2024	0,752	591,8	311	2159	0,798
525,2	274	2027	0,753	593,6	312	2163	0,799
527	275	2031	0,754	595,4	313	2166	0,8
528,8	276	2034	0,755	597,2	314	2170	0,802
530,6	277	2038	0,757	599	315	2173	0,803
532,4	278	2042	0,758	600,8	316	2177	0,804
534,2	279	2045	0,759	602,6	317	2181	0,805
536	280	2049	0,76	604,4	318	2184	0,806
537,8	281	2052	0,761	606,2	319	2188	0,808
539,6	282	2056	0,763	608	320	2191	0,809
541,4	283	2060	0,764	609,8	321	2195	0,81
543,2	284	2063	0,765	611,6	322	2198	0,811
545	285	2067	0,766	613,4	323	2202	0,812
546,8	286	2070	0,768	615,2	324	2205	0,814
548,6	287	2074	0,769	617	325	2209	0,815
550,4	288	2077	0,77	618,8	326	2212	0,816
552,2	289	2081	0,771	620,6	327	2216	0,817
554	290	2085	0,773	622,4	328	2219	0,818
555,8	291	2088	0,774	624,2	329	2223	0,82
626	330	2226	0,821	690,8	366	2353	0,863
627,8	331	2230	0,822	692,6	367	2356	0,864
629,6	332	2234	0,823	694,4	368	2360	0,866

Table 42 Eigenschaften von PT1000 (Continued)

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
631,4	333	2237	0,824
633,2	334	2241	0,826
635	335	2244	0,827
636,8	336	2248	0,828
638,6	337	2251	0,829
640,4	338	2255	0,83
642,2	339	2258	0,831
644	340	2262	0,833
645,8	341	2265	0,834
647,6	342	2269	0,835
649,4	343	2272	0,836
651,2	344	2276	0,838
653	345	2279	0,839
654,8	346	2283	0,84
656,6	347	2286	0,841
658,4	348	2290	0,842
660,2	349	2293	0,843
662	350	2297	0,845
663,8	351	2300	0,846
665,6	352	2304	0,847
667,4	353	2307	0,848
669,2	354	2311	0,849
671	355	2314	0,85
672,8	356	2318	0,852
674,6	357	2321	0,853
676,4	358	2325	0,854
678,2	359	2328	0,855
680	360	2332	0,856
681,8	361	2335	0,857
683,6	362	2339	0,859
685,4	363	2342	0,86
687,2	364	2346	0,861
689	365	2349	0,862

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
696,2	369	2363	0,867
698	370	2367	0,868
699,8	371	2370	0,869
701,6	372	2373	0,87
703,4	373	2377	0,871
705,2	374	2380	0,872
707	375	2384	0,874
708,8	376	2387	0,875
710,6	377	2391	0,876
712,4	378	2394	0,877
714,2	379	2398	0,878
716	380	2401	0,879
717,8	381	2405	0,881
719,6	382	2408	0,882
721,4	383	2412	0,883
723,2	384	2415	0,884
725	385	2419	0,885
726,8	386	2422	0,886
728,6	387	2426	0,888
730,4	388	2429	0,889
732,2	389	2432	0,89
734	390	2436	0,891
735,8	391	2439	0,892
737,6	392	2443	0,893
739,4	393	2446	0,894
741,2	394	2450	0,896
743	395	2453	0,897
744,8	396	2457	0,898
746,6	397	2460	0,899
748,4	398	2463	0,9
750,2	399	2467	0,901
752	400	2470	0,902

Eigenschaften von PT3000**Table 43 Eigenschaften von PT3000**

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
-58	-50	2,82	1,02
-49	-45	2,87	1,03
-40	-40	2,91	1,05
-31	-35	2,96	1,06
-22	-30	3	1,08
-13	-25	3,05	1,09
-4	-20	3,09	1,1
5	-15	3,13	1,12
14	-10	3,18	1,13
23	-5	3,22	1,15
32	0	3,27	1,16
41	5	3,31	1,17
50	10	3,35	1,19
59	15	3,4	1,2
68	20	3,44	1,21
77	25	3,48	1,23
86	30	3,53	1,24
95	35	3,57	1,25
104	40	3,61	1,27
113	45	3,66	1,28
122	50	3,7	1,29

Temp. [°F]	Temp. [°C]	Widerstand [KΩ]	Klemmenspannung [V]
131	55	3,74	1,31
140	60	3,78	1,32
149	65	3,83	1,33
158	70	3,87	1,35
167	75	3,91	1,36
176	80	3,95	1,37
185	85	4	1,38
194	90	4,04	1,4
203	95	4,08	1,41
212	100	4,12	1,42
221	105	4,16	1,43
230	110	4,21	1,45
239	115	4,25	1,46
248	120	4,29	1,47
257	125	4,33	1,48
266	130	4,37	1,49
275	135	4,41	1,51
284	140	4,45	1,52
293	145	4,5	1,53
302	150	4,54	1,54

ABKÜRZUNGEN

Table 44 Abkürzungen

Abkürzung	Definition
SSR	Solid-State-Relais
MS/TP	Multiple Spanning Tree Protocol
IP	Internet Protocol
RTU	Remote Terminal Unit
BMS	Building Management Solutions (Gebäudemanagementsystem)
FCU	Fan Coil Unit (Ventilator-konvektor)
UIO	Universeller E/A
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
SDRAM	Synchronous Dynamic Random-Access Memory
QSPI	Quad Serial Peripheral Interface
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
EIRP	Effective Isotropic Radiated Power (effektive Isotrope Strahlungsleistung)
SMA	Sub Miniature Push
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
TTL	Transistor Transistor Logic

RELEVANTE TECHNISCHE DOKUMENTATION

Table 45 Relevante technische Dokumentation

Titel	Referenz
Produktdatenblatt für Honeywell Einzelraumregler	31-00613
Honeywell Einzelraumregler – Montageanleitung	31-00572
System Engineering Guide für Marken	31-00282 EN2B-0414-GE51
Function Block User Guide für Marken	31-00364 EN2B 0415GE51

The material in this document is for information purposes only. The content and the product described are subject to change without notice. Honeywell makes no representations or warranties with respect to this document. In no event shall Honeywell be liable for technical or editorial omissions or mistakes in this document, nor shall it be liable for any damages, direct or incidental, arising out of or related to the use of this document. No part of this document may be reproduced in any form or by any means without prior written permission from Honeywell.

Building Automation

715 Peachtree Street, N.E.,
Atlanta, Georgia 30308, United States.

Honeywell Products and Solutions

SARL, Z.A. La Pièce, 16, 1180 Rolle
Switzerland
<https://buildings.honeywell.com>

® U.S. Registered Trademark
©2022 Honeywell International Inc.
31-00614-01 | Rev. 01-24

