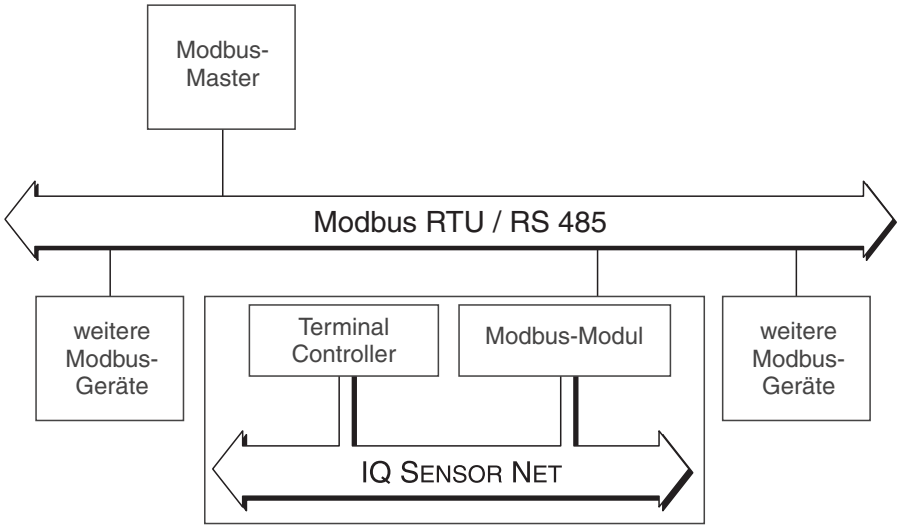
Betriebsanleitung

IQ SENSOR NET
MIQ/(A-)MOD



Modbus RTU- und RS 485-Anbindung
für das IQ SENSOR NET System 2020 XT USB

ba75774d01 05/2008

Aktualität bei Drucklegung

Fortschrittliche Technik und das hohe Qualitätsniveau unserer Geräte werden durch eine ständige Weiterentwicklung gewährleistet. Daraus können sich evtl. Abweichungen zwischen dieser Betriebsanleitung und Ihrem Gerät ergeben. Auch Irrtümer können wir nicht ganz ausschließen. Haben Sie deshalb bitte Verständnis, dass aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen keine juristischen Ansprüche abgeleitet werden können.



Hinweis
Die aktuellste Version der vorliegenden Betriebsanleitung finden Sie im Internet unter www.WTW.com.

Copyright

© Weilheim 2008, WTW GmbH
Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung der WTW GmbH, Weilheim.
Printed in Germany.

Modbus RTU- und RS 485-Anbindung für das IQ SENSOR NET System 2020 XT USB

1 Überblick 5
1.1 Zum Gebrauch dieser Betriebsanleitung 5
1.2 Modbus und IQ SENSOR NET System 2020 XT USB 6

2 Sicherheit 7
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 7
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise 8

3 Schnittstelle für den Modbus RTU 9
3.1 Lieferumfang 9
3.2 Das Modbus-Modul 9
3.2.1 Klemmanschlüsse 11
3.2.2 Modbus-Kabel anschließen 12
3.2.3 Adresse, Baudrate und Parität einstellen/ändern 16
3.2.4 Bus- und Modulüberwachung 19
3.3 Inbetriebnahme 21
3.4 Checkliste Modbus 22
3.5 Sensorverwaltung unter Modbus 23
3.5.1 Zuordnung von Sensornummern erzeugen . . . 23
3.5.2 Identische Zuordnung von Sensornummern in mehreren Systemen erzeugen 23
3.5.3 Zuordnung von Sensornummern ändern 24

4 Datenübertragung 25
4.1 Überblick 25
4.2 Modbus-Abfrage 25
4.3 Aufbau der Information 28
4.4 Sensordatenblock 29
4.5 Datenformate 31

5 Was tun wenn 33
5.1 Fehlerdiagnose 33
5.2 Fehlerbehebung 33

6 Technische Daten 35
6.1 IQ SENSOR NET Komponente MIQ/(A-)MOD 35
6.2 Modbus-Modul 36

1 Überblick

1.1 Zum Gebrauch dieser Betriebsanleitung

Die vorliegende Betriebsanleitung ergänzt die System-Betriebsanleitung für das **IQ SENSOR NET** System 2020 XT USB. Sie enthält die Beschreibung des Moduls MIQ/(A-)MOD.

Diese Betriebsanleitung ist direkt hinter der System-Betriebsanleitung einzuordnen.

Aufbau der IQ SENSOR NET Betriebsanleitung

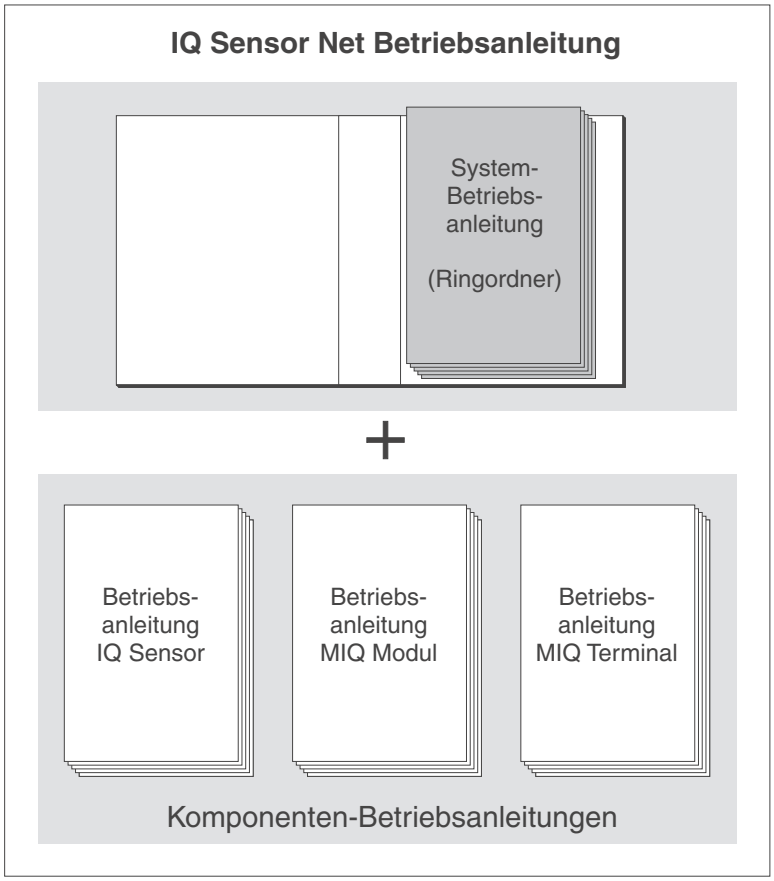


Bild 1-1 Struktur der IQ SENSOR NET Betriebsanleitung

Die IQ SENSOR NET Betriebsanleitung ist wie das IQ SENSOR NET System selbst modular aufgebaut. Sie besteht aus der System-Betriebsanleitung und den Betriebsanleitungen aller verwendeten Komponenten.

Der Platz im Ringordner hinter der System-Betriebsanleitung ist zum Einordnen von Komponenten-Betriebsanleitungen vorgesehen. Bitte ordnen Sie alle Komponenten-Betriebsanleitungen hier ein, damit Sie alle Informationen an einem Ort schnell verfügbar haben.

1.2 Modbus und IQ SENSOR NET System 2020 XT USB

Systemkommunikation

Die funktionellen Einheiten des IQ SENSOR NET stehen über eine gemeinsame Leitung miteinander in Verbindung (Bild 1-2). Die Leitung besteht aus zwei Adern und einem Schirm. Sie transportiert digitale Informationen zwischen dem Controller und den anderen Teilnehmern. Sie dient gleichzeitig der Versorgung aller Teilnehmer mit elektrischer Spannung aus einem Netzteil. Das Netzteil wird nur zur Energieversorgung benötigt und nimmt nicht an der Systemkommunikation teil.

Das Modul MIQ/(A-)MOD erweitert mit der Option -MOD die Systemkommunikation um eine Modbus-Schnittstelle. Über diese Schnittstelle können Sensordaten mit dem Modbus RTU-Protokoll abgefragt werden. Die Modbus-Schnittstelle (RS 485) ermöglicht auch eine direkte Punkt-zu-Punkt-Verbindung von einem IQ SENSOR NET System zu einem Modbus-Master (z. B. PC oder SPS).

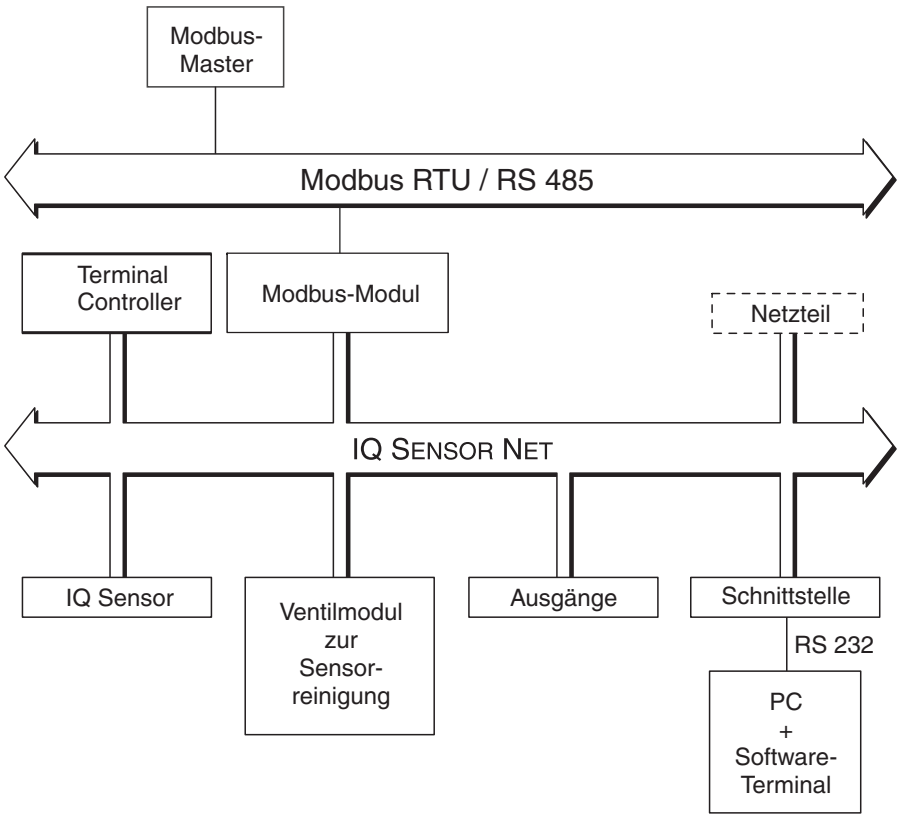


Bild 1-2 Funktionelle Einheiten des IQ SENSOR NET mit Anbindung an den Modbus

Hinweis
Alle weiteren allgemeinen Informationen zu Komponenten, Funktionen und Bedienung des IQ SENSOR NET System 2020 XT USB finden Sie in der System-Betriebsanleitung.

Das Modul MIQ/(A-)MOD erweitert mit der Option A das IQ SENSOR NET um die vollautomatische Luftdruckkompensation für Sauerstoffsensoren (siehe System-Betriebsanleitung).

2 Sicherheit

Diese Komponenten-Betriebsanleitung enthält spezielle Hinweise, die bei der Installation des Modbus-Moduls zu beachten sind. Daher ist diese Komponenten-Betriebsanleitung unbedingt vor allen Arbeiten zu lesen. Zusätzlich zu dieser Anleitung ist das Kapitel SICHERHEIT der IQ SENSOR NET System-Betriebsanleitung zu beachten.

Halten Sie diese Komponenten-Betriebsanleitung immer zusammen mit der System-Betriebsanleitung und allen weiteren Komponenten-Betriebsanleitungen möglichst in der Nähe des IQ SENSOR NET Systems verfügbar.

Hinweise

In den einzelnen Kapiteln dieser Betriebsanleitung weisen die folgenden Hinweise auf Besonderheiten hin:



Hinweis
kennzeichnet Hinweise, die Sie auf Besonderheiten aufmerksam machen.



Hinweis
kennzeichnet Querverweise auf andere Dokumente, z. B. Betriebsanleitungen.

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der bestimmungsgemäße Gebrauch des MIQ/(A-)MOD besteht im Einsatz als Schnittstelle zu einem Modbus.
Bitte beachten Sie die technischen Spezifikationen gemäß Kapitel 5 WAS TUN WENN .... Ausschließlich Betreiben gemäß den Instruktionen in dieser Betriebsanleitung ist bestimmungsgemäß.

Jede darüber hinausgehende Verwendung ist **nicht** bestimmungsgemäß. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch erlischt jeglicher Anspruch auf Gewährleistung.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Das MIQ/(A-)MOD ist gemäß den einschlägigen Richtlinien und Normen für elektronische Geräte gebaut und geprüft (siehe Kapitel 5 WAS TUN WENN ...).
Es hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Funktion und Betriebssicherheit

Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des MIQ/(A-)MOD ist nur dann gewährleistet, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des MIQ/(A-)MOD ist nur unter den Umgebungsbedingungen, die im Kapitel 5 WAS TUN WENN ... spezifiziert sind, gewährleistet.

Gefahrloser Betrieb

Ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, das MIQ/(A-)MOD außer Betrieb setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb sichern.
Ein gefahrloser Betrieb ist nicht mehr möglich, wenn das MIQ/(A-)MOD:

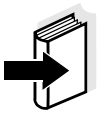
- eine Transportbeschädigung aufweist
- längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde
- sichtbare Beschädigungen aufweist
- nicht mehr wie in dieser Anleitung beschrieben arbeitet.

Setzen Sie sich in Zweifelsfällen mit dem Lieferanten des MIQ/(A-)MOD in Verbindung.

3 Schnittstelle für den Modbus RTU

Das Modbus-Modul MIQ/(A-)MOD ermöglicht die Anbindung des IQ SENSOR NET System 2020 XT USB mit allen angeschlossenen Sensoren an den digitalen Anschluss einer übergeordneten Prozessleittechnik.

Dazu ist im MIQ/(A-)MOD das Modbus-Modul *AnyBus-S Modbus RTU* der Firma HMS INDUSTRIAL NETWORKS AB montiert.



Hinweis
Weiterführende Hinweise zu Installation und Betrieb eines Modbus-Netzwerks finden Sie im Internet unter www.modbus.org. Besonders zu empfehlen ist die "Aufbaurichtlinie PROFIBUS/FMS", herausgegeben von der PROFIBUS-Nutzerorganisation PNO, (PNO-Bestellnummer 2.111) mit vielen praktischen Tipps für die Installation, welche analog für Modbus-Anlagen gelten.

3.1 Lieferumfang

Der Lieferumfang des Moduls MIQ/(A-)MOD enthält:

- MIQ/MOD oder MIQ/A-MOD
- Modbus-Modul *AnyBus-S Modbus RTU*, montiert im Modul MIQ/(A-)MOD
- 4 x Kabelverschraubungen mit Dichtungen und Blindstopfen
- 2 x ISO-Blindmuttern M4
- 2 x Zylinderschrauben M4x16 mit Kunststoff-Unterlegscheibe
- 1 x Kontaktträger
- 2 x Kunststoff-Schneidschrauben zur Befestigung des Kontaktträgers
- Schraube für Schirmklemme
- 2 x Beilagscheibe für Schirmklemme
- Isolierteil der Schirmklemme
- Betriebsanleitung.

3.2 Das Modbus-Modul

Das Modbus-Modul (*AnyBus-S Modbus RTU)* ist auf die Hauptplatine des Moduls MIQ/(A-)MOD montiert.

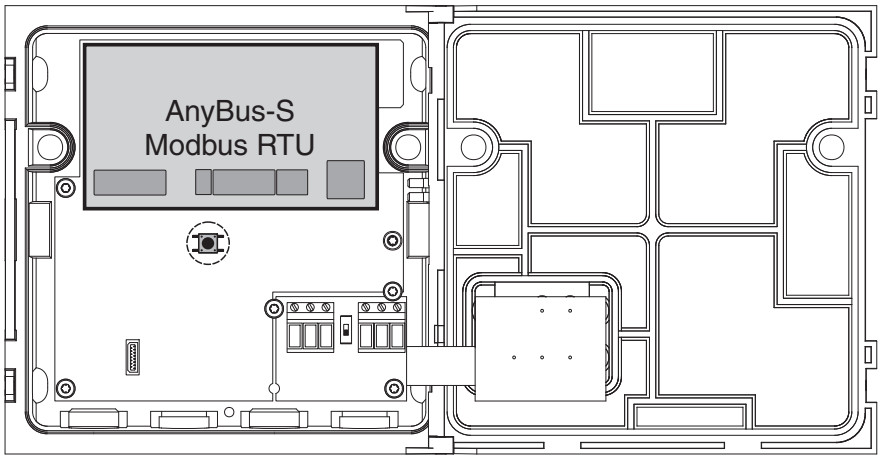


Bild 3-1 AnyBus-S Modbus RTU im MIQ/MC(-A)-MOD

Das *AnyBus-S Modbus RTU* stellt eine Schnittstelle dar, über die Sensordaten mit dem Modbus RTU-Protokoll abgefragt werden können.

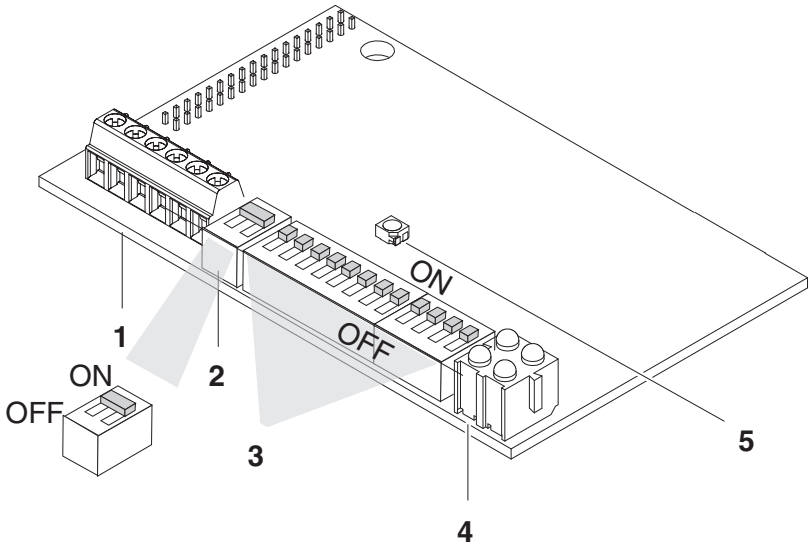


Bild 3-2 Elemente des AnyBus-S Modbus RTU

1	Modbus RTU-Klemmleiste
2	Modbus-Terminatorschalter
3	Dipschalter zur Einstellung von Adresse, Baudrate und Parität (siehe Abschnitt 3.2.3)
4	LEDs zur Modbus-Diagnose
5	LED zur Moduldiagnose

3.2.1 Klemmanschlüsse

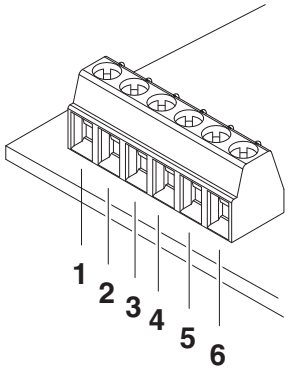


Bild 3-3 Klemmanschlüsse

Pin	Name	Funktion
1	-	-
2	-	-
3	A-Line	Negative RxD/TxD nach RS 485-Spezifikation
4	B-Line	Positive RxD/TxD nach RS 485-Spezifikation
5	-	-
6	Shield	BUS Kabel Schirm, verbunden mit PE

3.2.2 Modbus-Kabel anschließen

Die Komponente MIQ/(A-)MOD kann am Modbus-Ende (A) oder mit Durchschleifung (B) angeschlossen werden.

Die Installation einer RS 485 Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist als Installation einer Komponente am Modbus-Ende (A) durchzuführen.

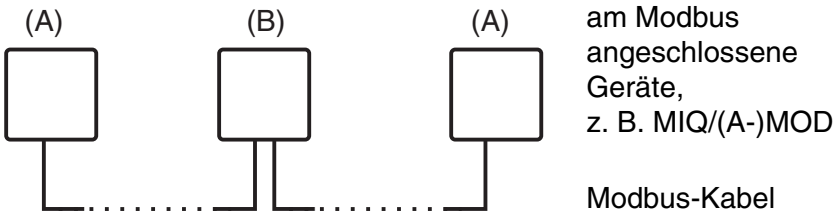


Bild 3-4 Anschlussmöglichkeiten des MIQ/(A-)MOD am Modbus-Kabel (A) am Ende oder (B) mit Durchschleifung

Hinweis
Als Modbus-Kabel sind alle Kabel mit elektrischen Eigenschaften gemäß EN 50170 geeignet (z. B. alle Profibus-Kabel).

(A) Komponente MIQ/(A-)MOD am Modbus-Ende anschließen

1	Das Modbus-Kabel ca. 20 mm weit vorsichtig abmanteln.
2	Die Modbus-Adern aus dem Schirmgeflecht freilegen und ca. 5 mm weit abisolieren.
3	Das Schirmgeflecht verdrillen und mit ca. 15 mm Isolierschlauch überziehen.
4	Das Modbus-Kabel durch die Kabelverschraubung in das Modulgehäuse des MIQ/MC(-A)-MOD einführen.
5	Den Übergang zwischen Kabelmantel und Isolierschlauch des Schirmgeflechts zusätzlich isolieren (z. B. mit Isolierband oder Schrumpfschlauch) so daß kein Schirmgeflecht freiliegt.

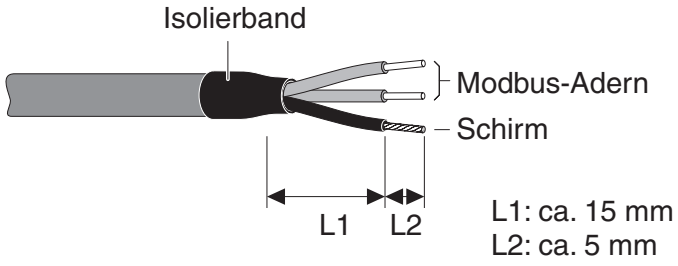


Bild 3-5 Modbus-Kabel mit Isolierband

6	Die Modbus-Adern und Schirm an die Klemmanschlüsse (Anschlüsse *A-Line*, *B-Line* und *Shield*, siehe Abschnitt 3.2.1) des Modbus-Moduls anschließen.

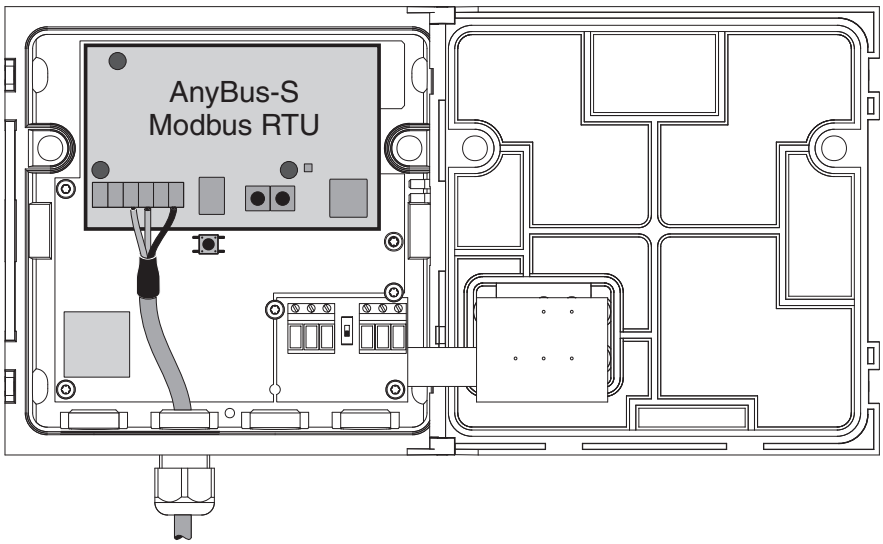


Bild 3-6 Anschluss des MIQ/(A-)MOD als Modbus-Endgerät

7	Die Überwurfmutter der Kabelverschraubung festziehen.
8	Die Stellung des Modbus-Terminatorschalters überprüfen und gegebenenfalls korrigieren. Der Schalter muss in Stellung ON stehen.
9	Prüfung durchführen: ● Adern und Kabel auf feste Verschraubung prüfen. ● Offene Drähte isolieren. ● Kabelreste aus dem Modul MIQ/(A-)MOD entfernen.
10	Das Modul MIQ/(A-)MOD schließen.

Hinweis
Den Schirm des Modbus-Kabels nahe am Gerät außerhalb des MIQ Modulgehäuses flächig mit Hilfe einer Schirmklemme mit dem Potentialausgleichs-/Erdungssystem der Anlage verbinden.

(B) Komponente MIQ/(A-)MOD am Modbus mit Durchschleifung anschließen

Zum Durchschleifen des Modbus-Kabels über die Komponente MIQ/(A-)MOD ist eine Schirmklemme im Lieferumfang enthalten.

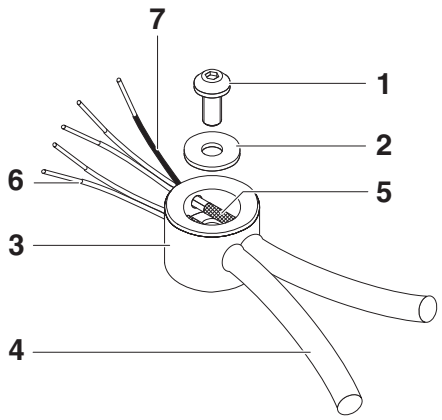


Bild 3-7 Schirmklemme mit Modbus-Kabel und Schirmverbindungskabel

1	Schraube
2	Beilagscheibe
3	Isolierteil der Schirmklemme
4	Kabelisolierung des Modbus-Kabels
5	Schirmgeflecht des Modbus-Kabels
6	Adern des Modbus-Kabels
7	Schirmverbindungsader

1	Beide Modbus-Kabel ca. 35 mm weit vorsichtig abmanteln.
2	Das freigelegte Schirmgeflecht auf ca. 15 mm kürzen.
3	Die Modbus-Adern ca. 5 mm abisolieren.
4	Beide Kabel durch die freien Kabelverschraubungen in das Modulgehäuse des MIQ/(A-)MOD einführen.
5	Schirmverbindungsader (7) herstellen. Dazu eine Ader an den beiden Enden auf ca. 5 mm und 10 mm abisolieren.
6	Beilagscheibe in das Isolierteil (3) der Schirmklemme einlegen.
7	Beide Modbus-Kabel in das Isolierteil (3) einführen und die Modbus-Adern aus dem Isolierteil herausführen.
8	Das lange abisolierte Ende der Schirmverbindungsader (7) ebenfalls in das Isolierteil (3) der Schirmklemme einführen.

9	Die zweite Beilagscheibe einsetzen und festschrauben.

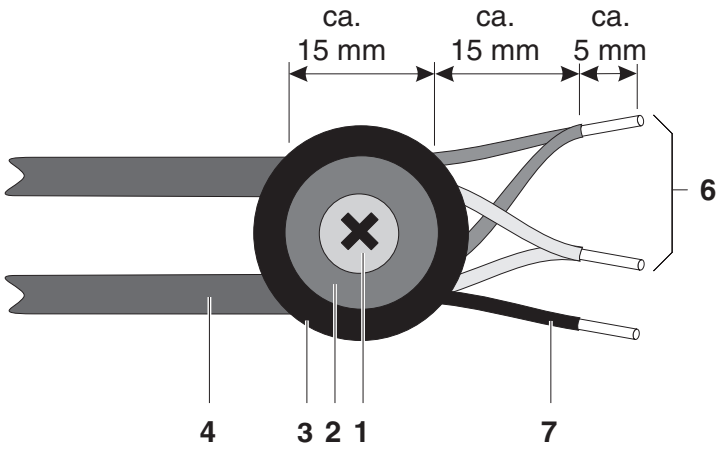


Bild 3-8 Schirmklemme mit Modbus-Kabel (Aufsicht)

10	Drähte des Schirmgeflechts kürzen, wenn sie über die Schirmklemme hinausragen.
11	Die Modbus-Adern paarweise zusammenführen.
12	Die Modbus-Adern und Schirm an die Klemmanschlüsse (Anschlüsse *A-Line*, *B-Line* und *Shield*, siehe Abschnitt 3.2.1) des Modbus-Moduls anschließen.

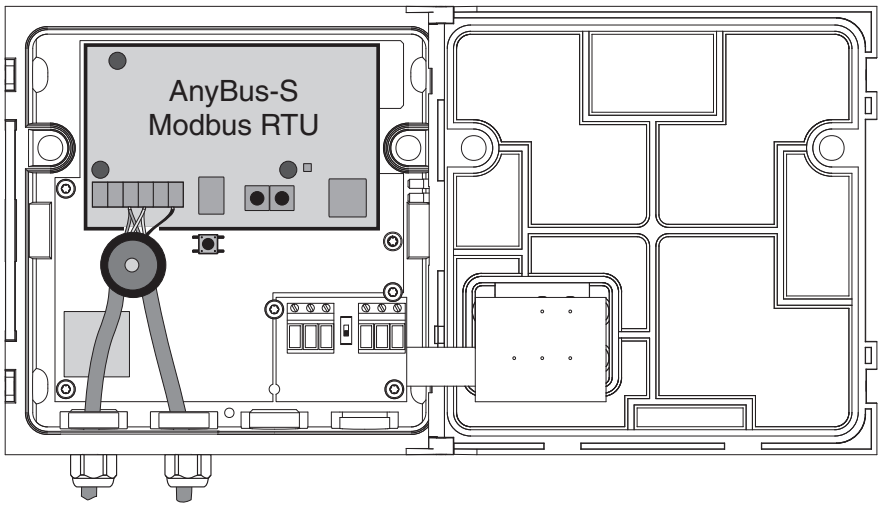


Bild 3-9 Durchschleifen des Modbus-Kabels über ein MIQ/(A-)MOD

13	Die Überwurfmutter der Kabelverschraubung festziehen.

14	Die Stellung des Modbus-Terminatorschalters überprüfen und gegebenenfalls korrigieren. Der Schalter muss in Stellung OFF stehen.
15	Prüfung durchführen: ● Adern und Kabel auf feste Verschraubung prüfen. ● Offene Drähte isolieren. ● Kabelreste aus dem Modul MIQ/(A-)MOD entfernen.
16	Modul MIQ/(A-)MOD schließen.

Hinweis
Den Schirm des Modbus-Kabels nahe am Gerät außerhalb des MIQ Modulgehäuses flächig mit Hilfe einer Schirmklemme mit dem Potentialausgleichs-/Erdungssystem der Anlage verbinden.

3.2.3 Adresse, Baudrate und Parität einstellen/ändern

Hinweis
Eine Änderung von Adresse, Baudrate, oder Parität während des Betriebs ist nicht möglich. Jede Änderung wird erst nach einem System-Reset (siehe System-Betriebsanleitung) wirksam.

Die Einstellungen werden an den DIP-Schaltern des Modbus-Moduls durchgeführt:

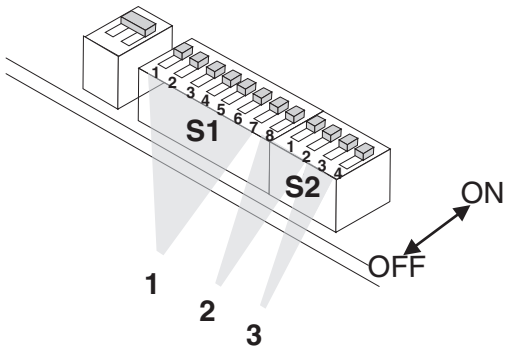


Bild 3-10 Dipschalter

1	Dipschalter zur Einstellung der Adresse S1: Dip 1-7
2	Dipschalter zur Einstellung der Baudrate S1: Dip 8 und S2: Dip 1-2
3	Dipschalter zur Einstellung der Parität S2: Dip 3-4

Adresse

Eine Voraussetzung für das Konfigurieren des Modbus-Moduls *AnyBus-S Modbus RTU* ist das Einstellen seiner Adresse. Die Adresseinstellung erfolgt mit den Dipschaltern 1-7 (**1**). Jeder Schalter stellt für eine Stelle der 7-stelligen binären Zahl den Wert 0 oder 1 ein. Damit ist die Einstellung der Adressen von 0-127 möglich.

Beispiele:

Adresse	**Einstellung an S1, Dipschalter 1-7**
ungültig	0000000
1	**0000001**
30	0011110
127	1111111

Baudrate

Eine Voraussetzung für das Konfigurieren des *AnyBus-S Modbus RTU* ist das Einstellen der Baudrate. Die Baudrateneinstellung erfolgt mit den Dipschaltern 8,1,2 (**2**). Jeder Schalter stellt für eine Stelle der 3-stelligen binären Zahl den Wert 0 oder 1 ein. Damit sind 7 gültige Einstellungen möglich.

Baudrate	**Einstellung an S1, Dipschalter 8 und S2, Dipschalter 1-2**
ungültig	000
1200	001
2400	010
4800	011
9600	100
19200	**101**
38400	110
57600	111

Parität

Eine Voraussetzung für das Konfigurieren des *AnyBus-S Modbus RTU* ist das Einstellen der Parität. Die Paritäteinstellung erfolgt mit den Paritätdipschaltern 3,4 (**3**). Jeder Schalter stellt für eine Stelle der binären, 2-stelligen Zahl den Wert 0 oder 1 ein. Damit sind 3 gültige Einstellungen möglich.

Parität	**Einstellung an S2, Dipschalter 3-4**
ungültig	00
Keine (2 Stopbits)	**01**
Gerade (1 Stopbit)	10

Parität	Einstellung an S2, Dipschalter 3-4
Ungerade (1 Stopbit)	11

3.2.4 Bus- und Modulüberwachung

Das Modbus-Modul besitzt 4 LEDs zur Busüberwachung und eine LED zur Modbus-Modulüberwachung. Diese 5 LEDs stellen wichtige Hilfsmittel zur Überwachung und Diagnose von Fehlern dar.

Busüberwachung

Die LEDs besitzen folgende Bedeutung:

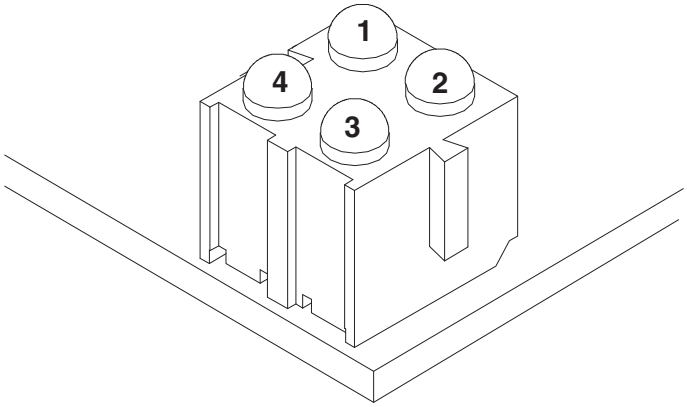


Bild 3-11 LEDs zur Busüberwachung

LED	Farbe	Bedeutung
1	blinkt grün	Datenaustausch (Das Modul empfängt oder sendet Daten.)
	aus	kein Datenaustausch
2	rot	Busfehler (Mehr als 10% der empfangenen Telegramme besitzen falsche CRC-Werte.)
	aus	Das Modul ist in Betrieb oder nicht initialisiert
3	grün	Modbus ist betriebsbereit
	aus	Das Modul ist nicht korrekt initialisiert
4	rot	Die Dipschalter sind auf ungültige Werte gestellt (Alle Dipschalter sind auf aus oder auf ungültige Werte eingestellt.)
	aus	Die Dipschalter sind auf gültige Werte gestellt

Modulüberwachung

Eine zweifarbige LED (Position der LED siehe Abschnitt 3.2) dient der Überwachung des Modbus-Moduls.

Überwachungsfunktion	Farbe	Blink-frequenz
ASIC und FLASH ROM Fehler	rot	2 Hz
Modul nicht initialisiert	grün	2 Hz
Modul initialisiert und in Betrieb	grün	1 Hz
RAM Fehler	rot	1 Hz
DPRAM Fehler	rot	4 Hz

3.3 Inbetriebnahme

Um die Anbindung des IQ SENSOR NET an den Modbus durchzuführen, sind Vorbereitungen am Modbus-Modul, am Modbus-Master und ggf. auch am **IQ SENSOR NET** erforderlich.

Modbus-Modul vorbereiten

1	Modul MIQ/(A-)MOD öffnen (siehe System-Betriebsanleitung).
2	Einstellung der Adresse mit den 7 Dipschaltern am Modbus-Modul (S1: Dipschalter 1-7) vornehmen (siehe Abschnitt 3.2.3).
3	Einstellung der Baudrate mit den 3 Dipschaltern am Modbus-Modul (S1: Dipschalter 8 und S2: Dipschalter 1-2) vornehmen (siehe Abschnitt 3.2.3).
4	Einstellung der Parität mit den 2 Dipschaltern am Modbus-Modul (S2, Dipschalter 3-4) vornehmen (siehe Abschnitt 3.2.3).
5	Kabel zum Modbus an die Klemmen am Modbus-Modul anschließen (siehe Abschnitt 3.2.1).
6	Die Stellung des Modbus-Terminatorschalters überprüfen und gegebenenfalls korrigieren (siehe Abschnitt 3.2.2).

Modbus-Master konfigurieren

7	Modbus-Master für den neuen Teilnehmer konfigurieren (siehe Dokumentation zum Modbus).

IQ SENSOR NET vorbereiten

Vorbereitungen am IQ SENSOR NET können nötig sein, wenn das System die Daten der Sensoren mit einer bestimmten Zuordnung der Sensoren zu Sensornummern (S01 ... S20) an den Modbus übertragen soll (siehe Abschnitt 3.5).



Hinweis
Die Sensornummern vergibt das IQ SENSOR NET automatisch in der Reihenfolge, in der Sensoren vom System erkannt werden. Die aktuelle Zuordnung von Sensornummern zu den Sensoren ist in der *Liste der Sensoren* zu sehen (siehe System-Betriebsanleitung, Kapitel *Liste der Sensoren*).

3.4 Checkliste Modbus

Die folgende Checkliste hilft ihnen bei der Planung, Projektierung und Installation einer Modbus-Anlage mit dem IQ SENSOR NET. Für einen möglichst reibungslosen Betrieb sollten Sie alle Fragen mit "Ja" beantworten können.

- Ist das [Bussystem] (Bussegment) ohne Stichleitungen installiert?
- Wurde das richtige Modbus-Kabel (gemäß EN 50170 Leitungstyp A) verwendet?
- Sind die Signalleitungen A-Line und B-Line an allen Busanschlüssen richtig gepolt?
- Ist sichergestellt, dass zwischen A-Line, B-Line und Kabelschirm kein Kurzschluss besteht?
- Ist der Schirm unterbrechungsfrei installiert?
- Sind die Richtlinien für Schirmung und Erdung eingehalten, und fließt kein unzulässiger Potentialausgleichstrom über den Schirm?
- Ist die maximale Kabellänge (je Bussegment) für die jeweilige Baudrate eingehalten?
- Unterstützen alle Geräte die gewünschte Baudrate?
- Sind genau zwei Terminatoren an den Enden des [Bussystems] (Bussegments) eingeschaltet?
- Sind die Terminatoren mit Spannung versorgt, so dass gilt: $U_{B\text{-}Line} - U_{A\text{-}Line} > + 500$ mV?
- Haben alle Geräte eine individuelle Busadresse?
- Sind die Geräte nach Änderung von Busadresse, Baudrate oder Parität neu gestartet (aus- und wieder eingeschaltet)?
- Entsprechen die im Master projektierten Adressen den tatsächlichen Adressen?
- Nach Inbetriebnahme:
  Signalisieren alle Geräte fehlerfreies Verhalten?
- Ist der konsistente Zugriff auf die 16 Byte große Sensordatenstruktur durch den Modbus-Master sichergestellt?

3.5 Sensorverwaltung unter Modbus

Zur Vorbereitung des IQ SENSOR NET zur Kommunikation mit dem Modbus kann z. B. folgendes erforderlich sein:

- ein IQ SENSOR NET System mit bestimmter Zuordnung von Sensornummern zu Sensoren erzeugen (siehe Abschnitt 3.5.1)
- mehrere IQ SENSOR NET Systeme mit identischer Zuordnung von Sensornummern zu Sensoren erzeugen (siehe Abschnitt 3.5.2)
- die Reihenfolge der Sensoren bei einem bereits installierten System ändern (siehe Abschnitt 3.5.3)

3.5.1 Zuordnung von Sensornummern erzeugen

Sie wollen ein IQ SENSOR NET System neu einrichten und dabei eine bestimmte Reihenfolge der Zuordnung von Sensornummer zu Sensor erzeugen.

1	Einen Systemstart ohne Sensoren durchführen (siehe System-Betriebsanleitung, Kapitel Installation).
2	Sensoren in gewünschter Reihenfolge an das System anstecken. Für jeden Sensor abwarten, bis der Sensor vom System erkannt ist (siehe System-Betriebsanleitung, Kapitel Installation).

3.5.2 Identische Zuordnung von Sensornummern in mehreren Systemen erzeugen

Sie wollen mehrere identische IQ SENSOR NET Systeme neu einrichten und dabei in allen Systemen die gleiche Reihenfolge der Zuordnung von Sensornummer zu Sensor erzeugen.

1	Einen Systemstart ohne Sensoren durchführen (siehe System-Betriebsanleitung, Kapitel Installation).
2	Sensoren in gewünschter Reihenfolge an das System anstecken. Für jeden Sensor abwarten, bis der Sensor vom System erkannt ist (siehe System-Betriebsanleitung, Kapitel Installation).
3	Schritte 1 und 2 für alle weiteren Systeme wiederholen und dabei exakt die gleiche Reihenfolge beim Anstecken der Sensoren einhalten.

3.5.3 Zuordnung von Sensornummern ändern

Sie wollen an einem bereits laufenden IQ SENSOR NET System die Zuordnung von Sensornummern zu den Sensoren ändern.

1	Alle Sensoren vom IQ SENSOR NET abstecken.



Hinweis
Beim Löschen der inaktiven Datensätze werden auch alle Einstellungen für die Sensoren gelöscht.

2	Alle inaktiven Datensätze in der Liste der Sensoren löschen (siehe System-Betriebsanleitung, Kapitel *Inaktive Datensätze von Sensoren löschen*).
3	Sensoren in gewünschter Reihenfolge an das System anstecken. Für jeden Sensor abwarten, bis der Sensor vom System erkannt ist (siehe System-Betriebsanleitung, Kapitel Installation).

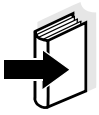
4 Datenübertragung

4.1 Überblick

Die Datenübertragung erfolgt über die RS 485-Schnittstelle mit dem Modbus RTU-Protokoll.

Folgende Sensordaten werden übertragen:

- Sensornummer (Sxx)
- Sensorstatus
- Sensor-Modell
- Status-Info von Sensoren
- Messmodus
- Messwertstatus (Haupt- und Nebenmesswert)
- Hauptmesswert
- Nebenmesswert



Hinweis
Die übertragenen Daten aller IQ SENSOR NET Sensoren finden Sie in dem WTW-Dokument "IQ SENSOR NET Sensoren: Kodierte Daten für die Feldbuskommunikation" (ba75560de). Es wird mit dem Erscheinen neuer Sensoren und bei Änderungen der Sensorsoftware (soweit sie die übertragenen Sensordaten betreffen) laufend aktualisiert. Die neueste Version finden Sie im Internet im Downloadbereich für Bedienungsanleitungen. Verwenden Sie für den Download die Suchfunktion und suchen Sie nach "ba75560de".

4.2 Modbus-Abfrage

Bei jeder Abfrage von Sensordaten über das Modbus-Protokoll wird immer ein Block von aufeinanderfolgenden Registern (maximal alle 240 Register) gelesen.
Für eine Abfrage von Sensordaten ermitteln Sie das erste Register und bestimmen die Anzahl der zu lesenden Register (1 ... 240).

Erstes zu lesendes Register ermitteln

Das erste zu lesende Register hängt von der Sensornummer (Sxx) [1 ... 30] und der Nummer des Sensorregisters (R) [1 ... 8] ab:

[(Sxx - 1)] * 8 + R.

Beispiel: Erstes Register mit Daten für Sensor S10 ermitteln:
[(10 - 1) * 8] + 1 = 73

Anzahl der zu lesenden Register bestimmen

Die Anzahl der zu lesenden Register beträgt maximal 240.

Beispiel: alle Daten von X Sensoren lesen

Anzahl Sensoren (X)	Anzahl Register
1	8
2	16
3	24
⋮	⋮
30	240

Beispiel für eine Modbus-Abfrage und Modbus-Antwort

Abfrage aller Sensorinformationen des Sensors mit der Sensornummer S02:

Modbus-Abfrage			
Byte	**Wert**	**Information**	**Bedeutung des Werts**
1	01h	Modbus-Adresse des MIQ/MC-MOD	01h --> **1**
2	04h	Funktion	04h --> 4 **Read Input Register** (siehe Abschnitt 4.3)
3	00h	Start Adresse HI	0008h --> 8 **Start bei Register 9** (Modbus-Zählweise)
4	08h	Start Adresse LO	
5	00h	Anzahl Register HI	0008h --> 8 **8 Register**
6	08h	Anzahl Register LO	
7	70h	CRC (HI)	Prüfsumme (CRC)
8	0Eh	CRC (LO)	

Antwort mit allen Sensorinformationen des Sensors mit der Sensornummer S02:

Modbus-Antwort			
Byte	**Wert**	**Information**	**Bedeutung des Werts**
1	01h	Modbus-Adresse des MIQ/MC-MOD	01h --> **1**
2	04h	Funktion	04h --> 4 **Read Input Register**
3	10h	Anzahl der Bytes	10h --> **16** 16 Byte (8 Register)
4	02h	Inhalt Register 9 (HI) = Sensornummer	02h (Int 8) --> 2 Sensornummer **S02**
5	02h	Inhalt Register 9 (LO) = Sensorstatus	02h (Int 8) --> **MEASURE**
6	04h	Inhalt Register 10 (HI) = Sensormodell	0401h (Int 16) --> **VisoTurb 700 IQ**
7	01h	Inhalt Register 10 (LO) = Sensormodell	
8	00h	Inhalt Register 11 (HI) = Status-Info	0000h (Int 16) --> **keine Fehler**
9	00h	Inhalt Register 11 (LO) = Status-Info	
10	00h	Inhalt Register 12 (HI) = Messmodus	00h (Int 8) --> **FNU** *Trüb*
11	14h	Inhalt Register 12 (LO) = Messwertstatus	14h (Int 8) Hauptmesswert (Bit 7-4): 1h --> **VALID** Nebenmesswert (Bit 3-0): 4h --> **MISSING**
12	42h	Inhalt Register 13 (HI) = Hauptmesswert	429E46C2h (Float 32) --> **79,1382** Messgröße und Mess-einheit, siehe Byte 10 (Mess-modus)
13	9Eh	Inhalt Register 13 (LO) = Hauptmesswert	
14	46h	Inhalt Register 14 (HI) = Hauptmesswert	
15	C2h	Inhalt Register 14 (LO) = Hauptmesswert	

Modbus-Antwort			
Byte	**Wert**	**Information**	**Bedeutung des Werts**
16	00h	Inhalt Register 15 (HI) = Nebenmesswert	00000000h (Float 32) --> **0** aber Messwert ungültig (MISSING), siehe Byte 11 (Messwert-status)
17	00h	Inhalt Register 15 (LO) = Nebenmesswert	
18	00h	Inhalt Register 16 (HI) = Nebenmesswert	
19	00h	Inhalt Register 16 (LO) = Nebenmesswert	
20	23h	CRC (HI)	Prüfsumme (CRC)
21	5Eh	CRC (LO)	

4.3 Aufbau der Information

Sensordatenblock

Die Datensätze von maximal 30 Sensoren (20 IQ SENSOR NET-Sensoren und 10 Differenzsensoren) des IQ SENSOR NET werden in einem Sensordatenblock im Controller des IQ SENSOR NET für den Modbus zur Verfügung gestellt.

Abfrage- und Antworttelegramm

Die Datenübertragung erfolgt über Abfrage- und Antworttelegramme. Die Form der Telegramme legt das Modbus RTU-Protokoll fest.
Der Modbus-Master sendet ein Abfragetelegramm mit einem Modbusbefehl an einen Modbus-Slave. Der Modbus-Slave sendet ein Antworttelegramm mit den angeforderten Daten aus dem Sensordatenblock oder einer Fehlermeldung.

Unterstützte Modbus-Befehle

Das IQ SENSOR NET stellt den Datenblock nur für lesende Zugriffe zur Verfügung. Schreibende Modbus-Befehle werden nicht ausgeführt.

Modbus-Befehle	Befehlscode
Read Input Register	04h
Read Discrete Inputs	02h
Read Holding Register	03h
Read Coils	01h

4.4 Sensordatenblock

Der Datenblock enthält, in der Reihenfolge der Anmeldung am IQ SENSOR NET (Sxx-Nummer), die Daten von bis zu 30 Sensoren.

Die Daten zu einem Sensor sind in jeweils 8 Registern gespeichert. Der Sensordatenblock besteht damit aus insgesamt 240 Registern. Jedes Register enthält 2 Byte. Byte 0 und 1 bilden das Register 0001, Byte 2 und 3 das Register 0002, usw..

	Modbus		Information	Datenformat	
	Register	Bit		Datentyp	Bit
Sensor S01	0001	1-8	1 [= Sensornummer (S01)]	(Int 8)	7-0
	0001	9-16	Sensorstatus	(Int 8)	7-0
	0002	1-16	Sensormodell	(Int 16)	15-0
	0003	1-16	Status-Info	(Int 16)	15-0
	0004	1-8	Messmodus	(Int 8)	7-0
	0004	9-16	Messwertstatus	(Int 8)	7-0
	0005	1-16	Hauptmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	31-16
	0006	1-16	Hauptmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	15-0
	0007	1-16	Nebenmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	31-16
	0008	1-16	Nebenmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	15-0
Sensor S02	0009	1-8	2 [= Sensornummer (S02)]	(Int 8)	7-0
	0009	9-16	Sensorstatus	(Int 8)	7-0
	0010	1-16	Sensormodell	(Int 16)	15-0
	0011	1-16	Status-Info	(Int 16)	15-0
	0012	1-8	Messmodus	(Int 8)	7-0
	0012	9-16	Messwertstatus	(Int 8)	7-0
	0013	1-16	Hauptmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	31-16
	0014	1-16	Hauptmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	15-0
	0015	1-16	Nebenmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	31-16
	0016	1-16	Nebenmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	15-0

	Modbus		Information	Datenformat	
	Register	Bit		Datentyp	Bit
Sensor S03 ... S29	0017 ... 0232	⋮	⋮	⋮	⋮
Sensor S30	0233	1-8	30 [= Sensornummer (S30)]	(Int 8)	7-0
	0233	9-16	Sensorstatus	(Int 8)	7-0
	0234	1-16	Sensormodell	(Int 16)	15-0
	0235	1-16	Status-Info	(Int 16)	15-0
	0236	1-8	Messmodus	(Int 8)	7-0
	0236	9-16	Messwertstatus	(Int 8)	7-0
	0237	1-16	Hauptmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	31-16
	0238	1-16	Hauptmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	15-0
	0239	1-16	Nebenmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	31-16
	0240	1-16	Nebenmesswert (IEEE-754 floating point, 32 Bit)	(Float 32)	15-0

Hinweis
Die Zählweise von Modbus-Register und Modbus-Bits und die Zuordnung von MSB und LSB unterscheiden sich von der in den meisten Programmiersprachen üblichen Art.

	Modbus	Üblicherweise
Zählbeginn des Register	1	0
Zuordnung MSB* des Registers	Bit 1	Bit 15
Zuordnung LSB* des Registers	Bit 16	Bit 0

* MSB = Most significant bit, LSB = Least significant bit

4.5 Datenformate

Die Sensordaten im Sensordatenblock (siehe Abschnitt 4.4) liegen in den Datenformaten Float 32, INT16 und INT8 vor.

Float 32

Im IEE-754 Standard 32-Bit Floating Point Format werden die Daten für Haupt- und Nebenmesswert übertragen.

Bitdarstellung	Byte	Bit	
MSB* LSB*			
S E E E E E E E	4	31 - 24	S = Vorzeichen (Bit 31)
E M M M M M M M	3	23 - 16	E = Exponent (Bit 30-23)
M M M M M M M M	2	15 - 08	M = Mantisse (Bit 22-0)
M M M M M M M M	1	07 - 00	

* MSB = Most significant bit, LSB = Least significant bit

Sind nicht alle Bits des Exponenten 0, berechnet sich der Wert zu:

$$V = -1^{S} \cdot 2^{E-127} \cdot (1 + M_{b22} \cdot 2^{-1} + M_{b21} \cdot 2^{-2} + M_{b20} \cdot 2^{-3} + ... + M_{b0} \cdot 2^{-23})$$

Sind alle Bits des Exponenten 0, berechnet sich der Wert zu:

$$V = -1^{S} \cdot 2^{-126} \cdot (M_{b22} \cdot 2^{-1} + M_{b21} \cdot 2^{-2} + M_{b20} \cdot 2^{-3} + ... + M_{b0} \cdot 2^{-23})$$

Ein Wert ist 0, wenn alle Bits sowohl des Exponenten als auch der Mantisse 0 sind.

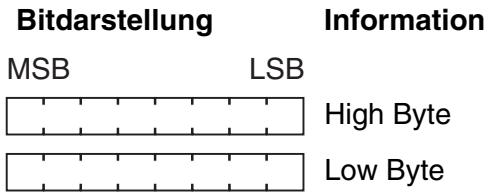
Hinweis
Ist der Messwert 0, den Messwertstatus prüfen. Ist der Messwertstatus ungleich 1, liegt ein Fehler vor und der Messwert ist ungültig.

Hinweis
Das Modbus-Protokoll definiert nicht wie die Bytes von 32-Bit-IEEE-754 Gleitkommazahlen angeordnet werden sollen.

Neben der in der Bitdarstellung beschriebenen Byte-Anordnung ist deshalb auch eine weitere Anordnung der Bytes möglich.
Bei dieser Anordnung sind im Gegensatz zur beschriebenen Anordnung die beiden unteren Bytes mit den beiden oberen Bytes getauscht (b4 b3 b2 b1 <-> b2 b1 b4 b3).

Bei Modbus-Anwendungen, die Gleitkommazahlen selbständig interpretieren können (oder die Auswahl eines Datenformats für bestimmte Register zulassen), sollte deshalb die zur Interpretation der Daten zu Grunde gelegte Byte-Anordnung überprüft werden.

INT16 Im INT16-Format werden die Daten für Sensormodell und Status-Info übertragen. Die Daten bestehen aus 2 Byte. Die Anordnung erfolgt im Motorola-Format ("big-endian", zuerst das höherwertige Byte).



INT8 Im INT8-Format werden alle anderen Daten übertragen. Diese Daten bestehen aus einem Byte.

Die Daten für den Messwertstatus von Haupt- und Nebenmesswert sind gemeinsam in einem Byte kodiert. Die Bits 7-4 kodieren den Status des Hautmesswerts, die Bits 3-0 den Status des Nebenmesswerts.

5 Was tun wenn ...

5.1 Fehlerdiagnose

Über die LEDs am Modbus-Modul im MIQ/MC (-A)-MOD ist eine einfache Diagnose der Funktionsfähigkeit des Modbus-Moduls und der Kommunikation mit dem Modbus möglich (siehe Abschnitt 3.2.4).

5.2 Fehlerbehebung

Datenübertragung zwischen Modbus-Master und IQ SENSOR NET System gestört

Ursache	Behebung
– Falsche Verdrahtung der Anschlüsse an der Klemmleiste	– Anschlüsse an der Klemmleiste überprüfen/ändern (siehe Abschnitt 3.2.1)
– Falsche Einstellung von Adresse, Baudrate, Parität	– Einstellungen überprüfen/ändern (siehe Abschnitt 3.2.3)
– Falsches Protokoll	– Protokoll anpassen
– Modbus-Modul defekt	– Modul MIQ/MC(-A)-MOD an WTW senden

Der Modbus-Master erhält keine plausiblen Eingangsdaten

Ursache	Behebung
– Die Dateninterpretation stimmt nicht	– Datenformate des MIQ/MC(-A)-MOD beachten (siehe auch Abschnitt 4.5).

6 Technische Daten

6.1 IQ SENSOR NET Komponente MIQ/(A-)MOD

Allgemeine technische Daten für das IQ SENSOR NET finden Sie in der System-Betriebsanleitung für das System 2020 XT USB.

Elektrische Daten

Nennspannung	max. 24 VDC über das IQ SENSOR NET (Details siehe Kapitel TECHNISCHE DATEN der IQ SENSOR NET System-Betriebsanleitung).
Leistungsaufnahme	3 W
Schutzklasse	III
Anzahl MIQ/(A-)MOD in einem IQ SENSOR NET System	1

Gerätesicherheit

Angewandte Normen	– EN 61010-1 – UL 3111-1 – CAN/CSA C22.2 No. 1010.1

Klemmanschlüsse

IQ SENSOR NET Anschlüsse	2 Zusätzlich 2 zuschaltbare SENSORNET Terminatoren (Abschlusswiderstände)
Klemmentyp	Schraubklemmleiste, zugänglich durch Aufklappen des Deckels
Klemmbereiche	Massive Adern: 0,2 ... 4,0 mm^2 AWG 24 ... 12 Flexible Adern: 0,2 ... 2,5 mm^2
Kabelzuführungen	4 Kabelverschraubungen M16 x 1,5 an der Modulunterseite

6.2 Modbus-Modul

Informationen über die technischen Daten des Moduls *AnyBus-S Modbus RTU* der Firma HMS INDUSTRIAL NETWORKS AB finden Sie in der Dokumentation der Firma HMS INDUSTRIAL NETWORKS AB.



Hinweis
Weiterführende Informationen zu den technischen Daten des Modbus-Moduls finden Sie im Internet unter der Adresse des Herstellers

HMS INDUSTRIAL NETWORKS AB
(www.hms-networks.com)

in folgenden Dokumenten:

- FIELDBUS APPENDIX
  ANYBUS-S Modbus RTU
- AnyBus Slave Design Guide
  ANYBUS-S Parallel Interface