

PACiS MPP MODBUS

PACiS Gateway und MiCOM C264

MPP/DE MODBUS/D10

PACiS V5

Master-Protokoll-Profil
MODBUS

Ausgabe A1

INHALT

1.	EINLEITUNG	5
1.1	Gültigkeit des Dokuments	5
2.	ALLGEMEINES	6
2.1	Inhalt dieses Kapitels	6
2.2	MODBUS-Rahmen	6
2.2.1	Serielle MODBUS-Schnittstelle RS232/RS485	6
2.2.2	TCP MODBUS	6
2.2.3	Zeitsynchronisierung	7
2.2.4	Installierte Funktionen	8
2.3	Konfiguration	8
2.3.1	PACiS-GATEWAY – Einschränkungen	8
2.3.2	MODBUS-Datenkonfiguration	8
2.3.2.1	Für jedes MODBUS-Netzwerk	8
2.3.2.2	Für jedes IED im Netzwerk	9
2.3.2.3	Digitaleingang	9
2.3.2.4	Analogeingang	10
2.3.2.5	Zähler	11
2.3.2.6	Mehrpunktstatus (MPS)	11
2.3.2.7	Digitalausgänge (SPC / DPC)	11
2.3.2.8	Sollwert	11
3.	ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION	12
3.1	Schnittstelle	12
3.1.1	Eingerichtete Funktionsnummern	12
3.1.2	Verwaltung von Verbindungsabfragen	12
3.1.3	Verwaltung von regelmäßigen Abfragen und Verbindungstrennungen	12
3.2	Von IEDs eingegangene Daten	13
3.2.1	Analogeingänge	13
3.2.2	Digitaleingänge	14
3.2.3	Störschreiberdateien	14
3.3	An IEDs gesendete Daten	14
3.3.1	Zeitsynchronisierung	14
3.3.2	Befehle	14
3.4	Fehlermanagement	15
3.5	Einschränkungen und Leistung	15
4.	MICOM-MODBUS-KOMMUNIKATION	17
4.1	Inhalt dieses Kapitels	17

4.2	Schnittstelle	17
4.2.1	Eingerichtete Funktionsnummern	17
4.2.2	Verwaltung von Verbindungsabfragen	17
4.2.2.1	Px2x-Serie	19
4.2.2.2	M300	19
4.2.2.3	Px4x-Serie	19
4.2.3	Abfrage	20
4.3	Von IEDs eingegangene Daten	20
4.3.1	Analogeingänge	20
4.3.1.1	Px2x-Serie	21
4.3.1.2	M300	21
4.3.1.3	Px4x-Serie	23
4.3.2	Digitaleingänge	23
4.3.2.1	IED nicht synchronisiert	23
4.3.2.2	IED synchronisiert	23
4.3.2.3	Px2x-Serie	24
4.3.2.4	M300	24
4.3.2.5	Px4x-Serie	24
4.3.3	Störschreiberdateien	25
4.3.3.1	M300	26
4.3.3.2	Px2x-Serie	30
4.3.3.3	Abbildung für das Störfallmanagement für Px2x-Modelle	33
4.3.3.4	Px4x-Serie	37
4.3.4	Ereignisse	37
4.3.4.1	Px4x-Serie	38
4.3.5	Hochladen einer Datei	40
4.4	An IEDs gesendete Daten	42
4.4.1	Uhrzeitsynchronisierung	42
4.4.1.1	M300	43
4.4.1.2	Px2x-Serie	44
4.4.1.3	Px4x-Serie	44
4.4.2	Befehle	45
4.4.2.1	M300	48
4.4.2.2	Px2x-Serie	48
4.4.2.3	Px4x-Serie	49
4.4.3	Analogausgänge	49
4.4.4	Einstellen der Stromrelais	49
4.5	Fehlermanagement	49

4.5.1	Störfallaufzeichnung	49
4.5.2	Alarmer	50
4.6	Einschränkungen und Leistung	51
4.7	Konfiguration	51
<hr/>		
5.	SEPAM	52
5.1	Inhalt dieses Kapitels	52
5.2	Schnittstelle	52
5.2.1	Eingerichtete Funktionsnummern	52
5.2.2	Verwaltung von Verbindungsabfragen	52
5.2.3	Abfrage	52
5.2.4	Störschreiberdateien	53
5.3	An IEDs gesendete Daten	53
5.3.1	Zeitsynchronisierung	53
5.3.2	Befehle	53
5.4	Fehlermanagement	53
5.5	Einschränkungen und Leistung	54
5.6	Konfiguration	54
<hr/>		
6.	M230	55
6.1	Inhalt dieses Kapitels	55
6.2	Schnittstelle	55
6.2.1	Eingerichtete Funktionsnummern	55
6.2.2	Verwaltung von Verbindungsabfragen	55
6.2.3	Abfrage	55
6.3	Von IEDs eingegangene Daten	55
6.3.1	Analogeingänge	55
6.3.2	Digitaleingänge	55
6.3.3	Störschreiberdateien	55
6.4	An IEDs gesendete Daten	55
6.4.1	Zeitsynchronisierung	55
6.4.2	Befehle	56
6.5	Fehlermanagement	56
6.6	Einschränkungen und Leistung	56
6.7	Konfiguration	56
<hr/>		
7.	RISHABH	57
7.1	Inhalt dieses Kapitels	57
7.2	Schnittstelle	57
7.2.1	Eingerichtete Funktionsnummern	57
7.2.2	Verwaltung von Verbindungsabfragen	57
7.2.3	Abfrage	57
7.3	Von IEDs eingegangene Daten	58

7.3.1	Analogeingänge	58
7.3.2	Digitaleingänge	58
7.3.3	Störschreiberdateien	58
7.4	An IEDs gesendete Daten	58
7.4.1	Zeitsynchronisierung	58
7.4.2	Befehle	58
7.5	Fehlermanagement	58
7.6	Einschränkungen und Leistung	59
7.7	Konfiguration	59
<hr/>		
8.	MODBUS-KOMMUNIKATION MIT ABB FLEXGATE	60
8.1	Inhalt dieses Kapitels	60
8.2	Schnittstelle	60
8.2.1	Eingerichtete Funktionsnummern	60
8.2.2	Verwaltung von Verbindungsabfragen	60
8.2.3	Abfrage	60
8.3	Von IEDs eingegangene Daten	60
8.3.1	Analogeingänge	60
8.3.2	Digitaleingänge	60
	Störschreiberdateien	61
8.4	An IEDs gesendete Daten	61
8.4.1	Zeitsynchronisierung	61
8.4.2	Befehle	61
8.5	Fehlermanagement	61
8.6	Einschränkungen und Leistung	62
8.7	Konfiguration	62
<hr/>		

1. EINLEITUNG

1.1 Gültigkeit des Dokuments

Das vorliegende Dokument ist aus der Dokumentation für MiCOM C264 und für das PACiS-Gateway. Hierin werden die auf MiCOM C264 und dem PACiS-GATEWAY installierten MODBUS-Master-Protokolle, d. h. die Kommunikation mit IED (Intelligent Electronic Device) auf einem konventionellen Bus beschrieben.

Die TCP/IP-Kommunikation ist nur auf PACiS-GATEWAY möglich.

Protokolltabelle

	C264 Seriell	GTW Seriell	GTW TCP/IP
GENERIC MODBUS (MODICON)	√	√	√
MiCOM MODBUS Px2X (MiCOM S20)	√	√	
MiCOM MODBUS M300	√		
MiCOM MODBUS Px4X (MiCOM S40)	√		
SEPAM S20		√	
SEPAM S40	√	√	√
SEPAM S80	√	√	√
M230	√		
ABB-FlexGate	√		
RISHABH (RISH Ducer M01)	√		

Definitionen und Abkürzungen

GI	General Interrogation (Generalabfrage)
IED	Intelligent Electronic Device (Intelligentes elektronisches Gerät)

2. ALLGEMEINES

2.1 Inhalt dieses Kapitels

MODBUS ist ein konventionelles Master/Slave-Busprotokoll, das von zahlreichen Geräten wie beispielsweise Relais, Computern oder Überwachungsvorrichtungen eingesetzt wird.

Dieses Kapitel dient nicht der Beschreibung des Protokolls und der zugehörigen Mechanismen (dazu siehe andere Dokumente und Normen), sondern zur genauen Beschreibung der Funktionen, die auf der Feldsteuereinheit MiCOM C264 und dem PACiS-GATEWAY implementiert werden.

Dazu gehören die verwendeten MODBUS-Funktionsnummern, das Verfahren zur internen oder externen Aktualisierung aller Arten von Daten – d. h. Befehle, Messwerte, Status, Störschreiberdateien – sowie die allgemeinen Mechanismen zur Synchronisierung der Zeitdaten und die Konfigurationsanforderungen.

Da es sich beim MiCOM C264 und beim PACiS-GATEWAY – im Hinblick auf Schutzvorrichtungen und IEDs – um die Master-Einheiten auf dem konventionellen Bus handelt, wird dieses Protokoll als „Master-MODBUS“ des MiCOM C264 bzw. des PACiS-GATEWAYS bezeichnet.

Voraussetzungen: Der Leser muss mit dem MODBUS-Protokoll vertraut sein.

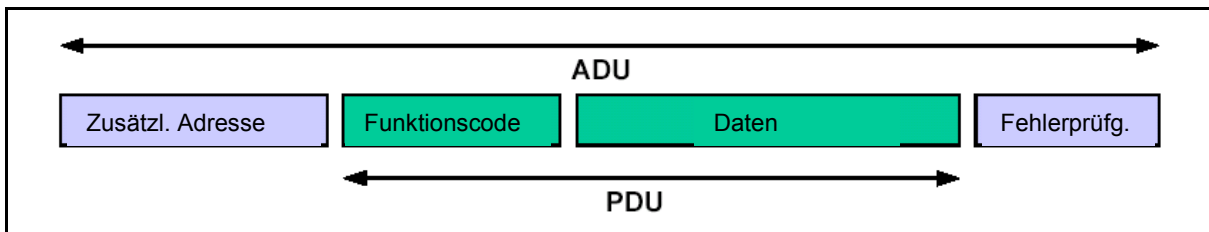
2.2 MODBUS-Rahmen

MiCOM C264 und PACiS-GATEWAY können mit Hilfe des Protokolls MODICON MODBUS über die serielle Schnittstelle (RS232 oder RS485) mit IEDs kommunizieren.

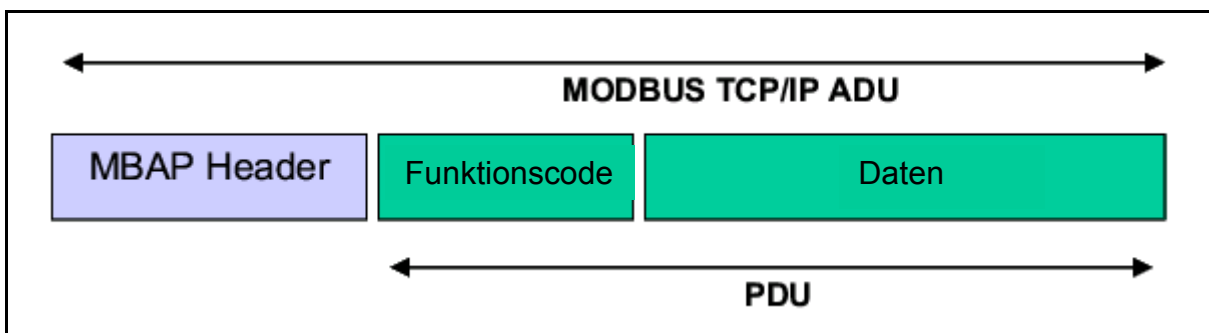
PACiS-GATEWAY kann mit Hilfe des Protokolls TCP MODBUS über die Ethernetschnittstelle mit IEDs kommunizieren.

Der TCP/IP-MODBUS-Client verfügt über die gleiche Interoperabilität wie der serielle Master-MODBUS.

2.2.1 Serielle MODBUS-Schnittstelle RS232/RS485



2.2.2 TCP MODBUS



Die Protokolldateneinheit (PDU) ist für die serielle Schnittstelle und für TCP identisch. Bei TCP ist das erste Feld „Zusätzl. Adresse“ das Feld „MBAP Header“, das Feld „Fehlerprüfg.“ entfällt hier (die CRC-Steuerung ist bereits durch TCP erfolgt).

Der MBAP-Header (MODBUS Application Protocol) besteht aus sieben Bytes, die wie folgt aufgebaut sind:

Felder	Länge (Bytes)	Beschreibung	GTW	IED
Transaktions-ID	2	Identifikation einer Abfrage-/Antwort-Transaktion des MODBUS	Initialisiert vom PACiS-GATEWAY. Die IED-Antwort wird abgelehnt, wenn die „Transaktions-ID“ nicht mit der vom PACiS-GATEWAY gesendeten ID übereinstimmt.	Sollte vom IED aus der erhaltenen Abfrage herauskopiert werden.
Protokoll-ID	2	0 = MODBUS-Protokoll	Initialisiert vom PACiS-GATEWAY. Die IED-Antwort wird abgelehnt, wenn die „Protokoll-ID“ nicht 0 lautet.	Sollte vom IED aus der erhaltenen Abfrage herauskopiert werden.
Länge	2	Anzahl der nachfolgenden Bytes	Initialisiert vom PACiS-GATEWAY (Abfrage)	Initialisiert vom IED (Antwort)
Geräte-ID	1	Identifikation eines entfernten Slave-Gerätes, das an eine serielle Leitung oder an anderen Bussen angeschlossen ist.	Initialisiert vom PACiS-GATEWAY. Stets 0. Die IED-Antwort wird abgelehnt, wenn die „Geräte-ID“ nicht 0 lautet.	Sollte vom IED aus der erhaltenen Abfrage herauskopiert werden.

2.2.3 Zeitsynchronisierung

Alle an ein bestimmtes Netzwerk angeschlossenen IEDs müssen das gleiche Synchronisierungsverfahren verwenden (Adresse, Uhrzeit und Datumsformat), da die Synchronisierung über einen Sammelrahmen erfolgt.

Es stehen 4 Synchronisierungsoptionen in Abhängigkeit von einem Konfigurationsparameter zur Verfügung:

- Keine Synchronisierung
- MiCOM-Synchronisierung
- SEPAM-Synchronisierung
- ABB FlexGate

Die einzelnen Formate, Adressen und Synchronisierungsverfahren werden im Kapitel über die Synchronisierung beschrieben.

Standardmäßig ist 'Keine Synchronisierung' eingestellt.

Die Übertragungsverzögerung wird nicht berechnet.

Der Synchronisierungszustand im Zeitstempel eines Ereignisses wird stets vom Datengerät bereitgestellt:

- Der Synchronisierungszustand der von IEDs gesendeten datierten Ereignisse wird vom IED bereitgestellt (unabhängig vom Synchronisierungszustand der Master-Einheit).
- Wenn Ereignisse (Änderungen von Zuständen und Analogeingängen) von der Master-Einheit erfasst werden, ist der Synchronisierungszustand der Master-Einheit.

2.2.4 Installierte Funktionen

Funktionsnummer	Untergeordn. Code	Verwendet für	Anmerkung
01 – 02	/	Status lesen	N Bits lesen
03 – 04	/	Status / Messwerte / Störschreiberdateien lesen	N Wörter lesen
05	/	Befehl schreiben	1 Bit schreiben
15	/	Befehl schreiben	N Bits schreiben
07	/	Abfrage	Statusbyte lesen.
08	0	Abfrage	Echo: Mit dieser Funktion kann geprüft werden, ob ein IED vorhanden ist oder nicht.
06	/	Sollwert schreiben	1 Wort schreiben (Kann für Tunneling-Protokolle auf C264 verwendet werden)
16	/	Sollwert schreiben	N Wörter schreiben (Kann nur für Tunneling-Protokolle auf C264 verwendet werden)

HINWEISE: - Die Tunneling-Funktion steht nicht beim PACiS-GATEWAY zur Verfügung.

- Der Funktionscode 06 dient zum Schreiben von Sollwerten.

2.3 Konfiguration

2.3.1 PACiS-GATEWAY – Einschränkungen

- Bei einem Doppelbefehl (DPC) muss die Adresse für einen GESCHLOSSENEN Kontakt der Adresse eines OFFENEN Kontakts plus 1 entsprechen. Beide Adressen müssen im selben Register sein.
- Bei einer MODBUS-Doppelmeldung (DPS) folgen die Adressen für Offen und Geschlossen aufeinander. Die Adresse für einen geschlossenen Kontakt entspricht der Adresse für einen offenen Kontakt plus 1. Beide Adressen müssen im selben Register sein.

2.3.2 MODBUS-Datenkonfiguration

2.3.2.1 Für jedes MODBUS-Netzwerk

Es müssen folgende Parameter definiert werden:

Kommunikationsschnittstelle:

- C264: Serieller Anschluss (Anschlussnummer, Übertragungsrate, Parität).
- GATEWAY: Serieller Anschluss (Anschlussnummer, Übertragungsrate, Parität) oder MODBUS TCP/IP (Anschlussnummer, IP-Adresse).

Parameter der Verbindungsebene:

- Anzahl von wiederholten Versuchen.
- Bestätigung Timeout (x 100 ms)
- Synchronisierung: KEINE, MiCOM, SEPAM, FlexGate.

- Synchronisierungszyklus (x 10 s).
- Verkürzter Zyklus (x 100 ms).
- Interframe-Dauer.

GATEWAY-spezifisch bei redundanter Konfiguration:

- Zugriffsmodus: Simplex oder Duplex.
- Zeitstempel Toleranzbereich (ms).
- SATRED lokale und Remote-IP-Adresse und Anschlussnummer.
- SATRED-Kommunikations-Timeout.

2.3.2.2 Für jedes IED im Netzwerk

Es müssen folgende Parameter definiert werden:

- Mögliche Werte für den 'IED-Typ' (bei MODBUS das Feld Zugriffstyp) sind wie folgt:
 - C264: MODICON, M300, MiCOM Px2x, M230, WAGO, MiCOM S40, Rish Pro M01, ABB FlexGate, SEPAM.
 - GATEWAY: MODICON, MiCOM Px2x, SEPAM.
- IED-Adresse im MODBUS-Netzwerk.
- Für MODBUS TCP/IP: IED-IP-Adresse, Anschlussnummer (502 ist zu verwenden).
- Für SEPAM:
 - Ereignistabellen-Nummer: 40, 70
 - IED-Typ: S20, S40, S80
- Abfrage-Rahmen:
 - Funktion: 1-2-3-4-7-8 (Statusbyte, Spiegelungs-Rahmen usw.).
 - Abbildungsadresse: (Bitadresse Funktion 1 oder 2) oder Wortadresse (Funktion 3 oder 4) oder untergeordneter Code (Funktion 8) je nach verwendeter Abfragefunktion.
 - Größe zum Lesen: Anzahl der Bits (Funktion 1 oder 2) zwischen 0 und 2047 oder Anzahl der Wörter (Funktion 3 oder 4) zwischen 0 und 127.

2.3.2.3 Digitaleingang

Es müssen folgende Parameter definiert werden:

- Digitaleingangstyp: einfach, zweifach.
- Zu verwendende MODBUS-Funktion (1-2-3-4)
- Digitaleingangsadresse:
 - Funktion 1 & 2: Abbildungsadresse
 - Funktion 3 & 4: Abbildungsadresse & Bitnummer.
- Kontakt-ID: nicht verwendet, geschlossen, offen.
- Für Einzelpunkt-Digitaleingang: Es muss die Kontakt-ID „nicht verwendet“ gewählt werden.
- Für Zweipunkt-Digitaleingang: Es muss die Kontakt-ID „geschlossen“ oder „offen“ gewählt werden.

- Bei Zweipunkt-Digitaleingängen ist die Option „nicht verwendet“ unzulässig (siehe § 2.3.1 PACiS-GATEWAY – Einschränkungen“):
 - Kontakt-ID ist „offen“: Die eingetragene Adresse ist die Adresse des Kontakts „offen“ des DPS.
 - Kontakt-ID ist „geschlossen“: Die eingetragene Adresse ist die Adresse des Kontakts „geschlossen“ des DPS.
 - Die Adresse des Schließkontakts muss der des Öffnen-Kontakts plus eins entsprechen.
 - Die Adressen für die Kontakte zum Öffnen und Schließen müssen im gleichen Register abgelegt sein, um ungünstige Übergangszustände (BLOCKIERT [0,0] oder NICHT DEFINIERT [1,1]) zu vermeiden.

ACHTUNG: BEIM PACiS-GATEWAY WERDEN BEI VERWENDUNG VON EREIGNIS-MELDUNGEN ZUM VERSENDEN VON DOPPELMELDUNGEN (MODBUS SEPAM ODER MODBUS MICOM) IN DER ANWENDUNG ÜBERGANGSZUSTÄNDE ZU ZUSTANDSÄNDERUNGEN ANGEZEIGT.

2.3.2.4 Analogeingang

Es müssen folgende Parameter definiert werden:

- Zu verwendende MODBUS-Funktion (3-4) für Analogeingänge.
- Analogeingangsadresse in der IED-Abbildung (Wortadresse)
- Format des Analogeingangs:

18 Formate von Analogeingängen werden vom C264 und vom PACiS-GATEWAY unterstützt und können entsprechend konfiguriert werden:

Format	Anmerkungen	
INT8_LB INT8_HB	Ganze Zahl mit Vorzeichen auf 8 Bits	Modbus bietet keine 'Byte-Lese'-Funktion. Daher wird eine 'Wort-Lese'-Funktion verwendet. Die Buchstaben 'LB' bzw. 'HB' geben Aufschluss darüber, welches Byte des Wortes verwendet wird ('Low' bzw. 'High').
UINT8_LB UINT8_HB	Ganze Zahl ohne Vorzeichen auf 8 Bits	
INT16	Ganze Zahl mit Vorzeichen auf 16 Bits	
UINT16	Ganze Zahl ohne Vorzeichen auf 16 Bits	
INT32_LW_LB INT32_LW_HB INT32_HW_LB INT32_HW_HB	Ganze Zahl mit Vorzeichen auf 32 Bits	Das erste Buchstabenpaar zeigt an, ob zuerst das niedrige Wort (LW für Low Word) oder das hohe Wort (HW für High Word) gesendet wird. Das zweite Buchstabenpaar zeigt an, ob in einem Wort zuerst das niedrige Byte (LB für Low Byte) oder das hohe Byte (HB für High Byte) gesendet wird.
UINT32_LW_LB UINT32_LW_HB UINT32_HW_LB UINT32_HW_HB	Ganze Zahl ohne Vorzeichen auf 32 Bits	
REAL32_LW_LB REAL32_LW_HB REAL32_HW_LB REAL32_HW_HB	Gleitkomma IEEE754 auf 32 Bits	

Bei Verwendung des Formats INT32_LW_LB bis UINT32_HW_HB kommt es bei größeren Werten zu Genauigkeitsverlusten.

2.3.2.5 Zähler

Siehe § 2.3.2.4 „Analogeingang“

2.3.2.6 Mehrpunktstatus (MPS)

Nicht für das Master-Modbus-Protokoll eingerichtet.

2.3.2.7 Digitalausgänge (SPC / DPC)

Es müssen folgende Parameter definiert werden:

- Befehlsart: „Anwahl vor Ausführung“ oder „Ausführung veranlassen“.
- Zu verwendende MODBUS-Funktion (Funktion Nummer 5 oder 15)
- Digitalausgangsadresse:
 - Funktion 5: Abbildungsadresse
 - Funktion 15: Abbildungsadresse & Bitnummer.
- Kontaktart:
 - Kontakt-ID ist „offen“: Die eingetragene Adresse ist die Adresse des Kontakts „öffnen“ des DPC.
 - Kontakt-ID ist „geschlossen“: Die eingetragene Adresse ist die Adresse des Kontakts „schließen“ des DPC.
 - Die Adresse des Schließkontakts muss der des Öffnen-Kontakts plus eins entsprechen.
 - Sowohl die Adressen für Öffnen-Kontakte als auch für Schließkontakte müssen im selben Register abgelegt sein.

2.3.2.8 Sollwert

Es müssen folgende Parameter definiert werden:

- Befehlsart: Hier steht nur die Option „Ausführung veranlassen“ zur Auswahl.
- Zu verwendende MODBUS-Funktion: Funktion „6“ ist hier fest eingestellt
- Abbildungsadresse
- Mindestwert
- Höchstwert.

3. ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION

3.1 Schnittstelle

3.1.1 Eingerichtete Funktionsnummern

Siehe § 2.2.4 „Installierte Funktion“

3.1.2 Verwaltung von Verbindungsabfragen

Das intelligente elektronische Gerät (IED) gilt als verbunden, wenn die Antwort des Verbindungskontrollrahmens korrekt ist (richtige CRC- und IED-Adresse) und noch vor Ablauf des Timeouts für die Antwort („*response time-out*“) eingeht.

Wenn ein IED als verbunden erkannt wird, wird es wieder in den standardmäßigen Abfragezyklus eingebunden. Die Daten werden nur aktualisiert, wenn die Abfrage mit der zugewiesenen Abfragezeit erfolgt.

Das intelligente elektronische Gerät (IED) wird als nicht verbunden betrachtet, wenn die Antwort des Verbindungskontrollrahmens nicht korrekt ist (CRC-Fehler oder falsche IED-Adresse) oder vor Ablauf des Timeouts („*response time-out*“) die Antwort nicht eingegangen ist.

Der Verbindungskontrollrahmen wird niemals wiederholt (bei einer falschen Antwort oder ausbleibenden Antwort vor dem Timeout erfolgt kein erneuter Versuch).

Der „*Verbindungskontrollrahmen*“ muss bei der Konfiguration im Rahmen der von den IEDs unterstützten Rahmen ausgewählt werden. Mögliche Optionen:

- Abfrage des Statusbyterahmens,
- Abfrage des Digitaleingangsrahmens,
- Abfrage des Analogeingangsrahmens,
- Echorahmenabfrage (0x08 Funktionscode)
- Benutzerdefinierte Rahmenabfrage.

Die Dauer für den „*Verbindungskontroll-Timeout*“ ist konfiguriert einzugeben.

3.1.3 Verwaltung von regelmäßigen Abfragen und Verbindungstrennungen

Slave-IEDs werden nacheinander abgefragt. Die Master-Einheit muss warten, bis eine Abfrage an ein Gerät beantwortet wurde, bevor es eine neue Abfrage senden kann.

Es gibt 2 Arten von Abfragen:

- Die von der Anwendung durchgeführte Abfrage zur Erfassung der Analog- und Digitaleingänge.
- Die Verbindungskontrollabfrage zur Erkennung eines an das Netzwerk angeschlossenen IED (Verbindungskontrollanforderungen).

Die Anwendungsabfrage und die Verbindungskontrollabfrage sind bei einem IED niemals gleichzeitig aktiv.

Die Anwendungsabfrage ist bei angeschlossenen IEDs aktiv, während die Verbindungskontrollabfrage bei nicht angeschlossenen IEDs aktiv ist.

Wenn ein IED nicht korrekt auf eine Abfrageanforderung antwortet (Antwort mit falscher CRC oder falscher IED-Adresse) oder nicht innerhalb der festgelegten Timeout-Zeit auf die Abfrageanforderung antwortet, muss die Abfrage erneut angefordert werden (die gleiche Anforderung wird noch einmal von der Master-Einheit an das IED gesendet).

Die maximale „Anzahl an Wiederholungen“ ist begrenzt und muss entsprechend konfiguriert werden. Sobald die „Anzahl an Wiederholungen“ erreicht ist, ist davon auszugehen, dass das IED nicht angeschlossen ist.

Wenn ein IED abgetrennt wird, sind alle zugehörigen Daten als UNBEKANNT einzustufen.

Der Wert für nicht angeschlossene Daten ist der letzte gültige eingegangene Wert.

Beim Hochfahren sind die Standardwerte wie folgt: „0“ für SPS, „00“ für DPS, „0“ für AI, „0“ für Zähler. IED-Daten werden als nicht angeschossen erachtet.

Zeitmarke UNBEKANNTER Werte ist der Zeitpunkt, zu dem die Verbindung getrennt wurde (lokale Zeitmarke der Master-Einheit).

Die Dauer des „Timeouts für die Antwort“ und die „Anzahl an Wiederholungen“ müssen im Rahmen der Konfiguration eingegeben werden.

3.2 Von IEDs eingegangene Daten

3.2.1 Analogeingänge

Die Anwendung liest die Analogeingänge (AI) durch zyklische Abfrage von IEDs:

- Bei der seriellen Schnittstelle werden MODBUS-IEDs nacheinander abgefragt.
- Bei der TCP-MODBUS-Schnittstelle werden IEDs gleichzeitig abgefragt.

Innerhalb eines IED werden AI-Blöcke nacheinander gelesen.

Zwischen zwei Anforderungen einer Blockabfrage wird ein fest definiertes Intervall abgewartet.

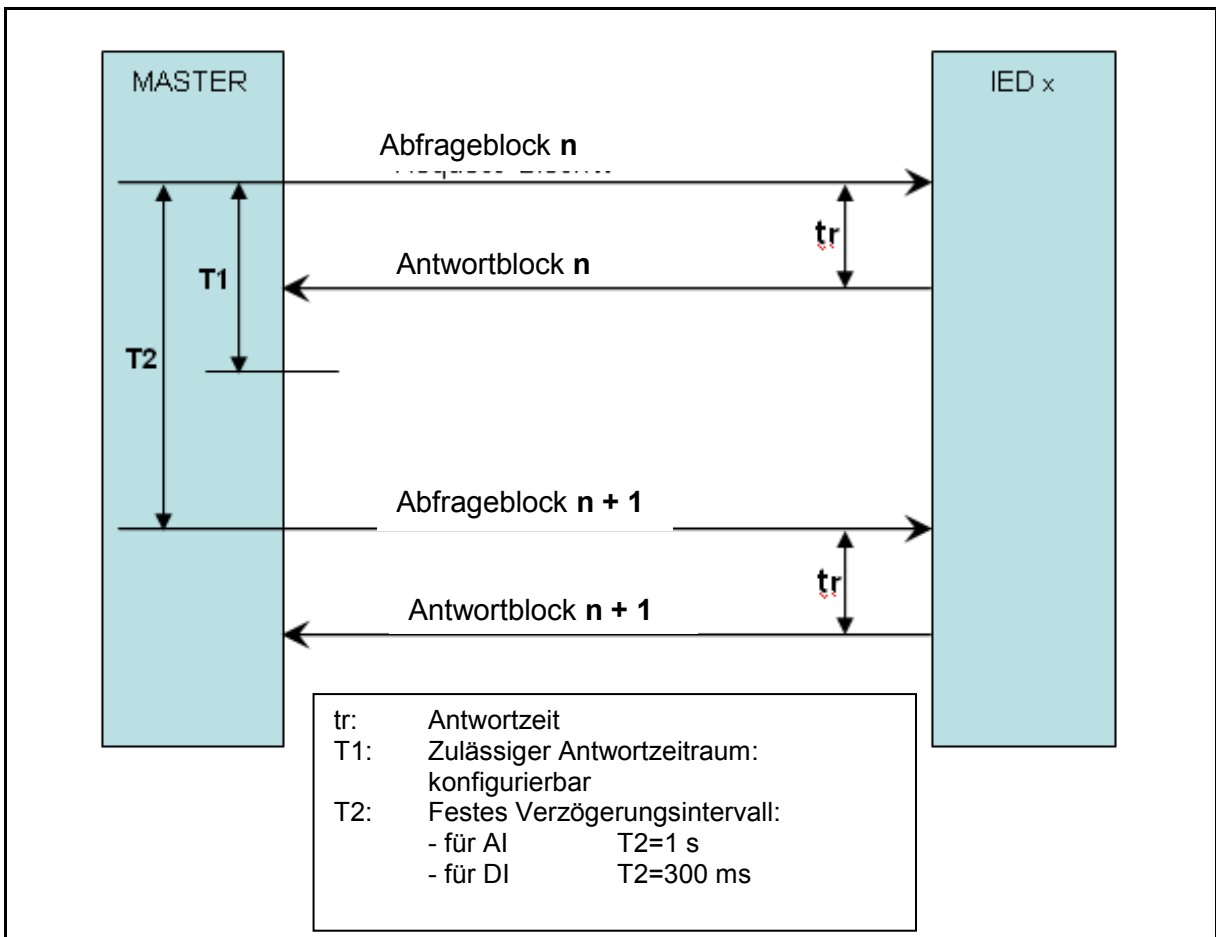


ABBILDUNG 1: DATENABFRAGE UND ZUGEHÖRIGE „INTERVALLDAUER ZWISCHEN ABFRAGEN“

(Die Abfrage aller AI von 10 IEDs mit je 10 AI-Blöcken dauert beispielsweise 100 Sekunden).

Ein Block von Analogeingängen ist eine Reihe von Analogeingängen, die für aufeinander folgende Adressen konfiguriert wurden. Folglich werden zur Verbesserung der Abfrageergebnisse alle Analogeingänge eines Blocks gelesen, da sich nur eine Änderung in Bezug auf die Zahl zu lesender analoger Eingänge ergibt.

Qualitätsbytes stehen bei über das ALLGEMEINE MODBUSPROTOKOLL übermittelten Daten nicht zur Verfügung. Die vom MODBUS-Netzwerk eingehenden Daten sind dann stets GÜLTIG.

Welche analogen Eingangsformate zur Verfügung stehen, wird in § 2.3.2.4 „Analogeingang“ beschrieben.

3.2.2 Digitaleingänge

Die Anwendung liest die Digitaleingänge (DI) durch Abfrage von IEDs.

- Bei der seriellen Schnittstelle werden MODBUS-IEDs nacheinander abgefragt.
- Bei der TCP-MODBUS-Schnittstelle werden IEDs gleichzeitig abgefragt.

Innerhalb eines IEDs werden DI-Blöcke nacheinander gelesen.

Zwischen zwei Anforderungen einer Blockabfrage wird ein fest definiertes Intervall abgewartet (siehe Abbildung 1: Datenabfrage und zugehörige „Intervalldauer zwischen Abfragen“).

Ein Block von Digitaleingängen ist eine Reihe von Digitaleingängen, die für aufeinander folgende Adressen konfiguriert wurden. Folglich werden zur Verbesserung der Abfrageergebnisse alle Digitaleingänge eines Blocks gelesen, da sich nur eine Änderung in Bezug auf die Zahl zu lesender digitaler Eingänge ergibt.

Die Anwendung vergleicht den Zustand eines jeden Digitaleingangs mit seinem vorherigen Zustand. Daher setzt der Master selbst den Zeitstempel für eine Zustandsänderung an einem Digitaleingang.

Qualitätsbytes stehen bei über das ALLGEMEINE MODBUSPROTOKOLL übermittelten Daten nicht zur Verfügung. Die vom MODBUS-Netzwerk eingehenden Daten sind dann stets GÜLTIG.

Wie Digitaleingänge konfiguriert werden, wird in § 2.3.2.3 „Digitaleingang“ beschrieben.

3.2.3 Störschreiberdateien

Störschreiberdateien werden nicht vom ALLGEMEINEN MODBUSPROTOKOLL (MODICON) verwaltet.

3.3 An IEDs gesendete Daten

3.3.1 Zeitsynchronisierung

DAS ALLGEMEINE MODBUSPROTOKOLL verwaltet keine Ereignisse und zugehörigen Zeitstempel.

Die Zeitstempel bei Zustandsänderungen werden vom Master gesetzt.

Parameter: Es muss die Einstellung 'Keine Synchronisierung' verwendet werden.

3.3.2 Befehle

Befehle werden mit höherer Priorität an das IED gesendet als Abfragen.

Die Anwendung wartet so lange auf eine Quittierung (Antwort vom IED oder Server (TCP) an die Master-Einheit beim Austauschen des MODBUSPROTOKOLLS), bis die zulässige Timeout-Zeit für Quittierungen abgelaufen ist.

Bleibt die Quittierung bis zum Erreichen des Timeout-Intervalls aus, geht die Master-Einheit davon aus, dass der Befehl nicht berücksichtigt wurde. Es wird eine negative Quittierung an die Anwendung gesendet.

Allgemeiner Ablauf

Es wird kein Befehl an das IED gesendet, wenn eine der folgenden Kontrollen negativ ausfällt:

- Vorhandensein von befehlsbezogenen Digital- oder Analogausgängen (DA bzw. AA) in der Datenbank.
- IED-Statusüberprüfung (das IED muss angeschlossen sein).

- Zulässiger Befehl (Bei DA: GEÖFFNET, GESCHLOSSEN, Bei AA: min<Wert<max).
- Feedbackzustand bei Befehl mit Feedback (Feedback und der angeforderte Befehlszustand müssen unterschiedlich sein)

HINWEIS: Qualität steht beim MODBUSPROTOKOLL nicht zur Verfügung und daher auch nicht im Kontrollprozess.

Bei der Konfiguration eines Feedbacks muss die Feedback-Aktualisierung überprüft werden.

- Für einen DA: Der Feedbackstatus muss dem vom Befehl angeforderten Status entsprechen. Andernfalls wird an den Systemkern eine Fehlermeldung mit dem entsprechenden Fehlercode gesendet.
- Für einen AA: Der Feedbackwert muss sich ändern, unabhängig davon, wie der neue Wert lautet. Andernfalls wird an den Systemkern eine Fehlermeldung mit dem entsprechenden Fehlercode gesendet.

Wenn ein Befehl aus irgendeinem Grund fehlschlägt, wird eine negative Quittierung an die Anwendung gesendet.

3.4 Fehlermanagement

Das MODBUSPROTOKOLL verfügt über einen Mechanismus für eine Ausnahmeantwort. Das heißt, dass ein IED mit einer Ausnahme antworten kann (siehe MODICON-Standard).

Verwaltung von Ausnahmecodes:

Ausnahme-code	Bedeutung	Vorgehensweise C264	Vorgehensweise PACiS-GATEWAY
01	Unzulässige Funktion	Meldet einen „Konfigurationsfehler“ an die Anwendung und fährt fort	Die Qualität der mit der Anforderung verbundenen Datenpunkte muss auf „UNBEKANNT“ gesetzt werden. Der Wert muss unverändert bleiben. Der neue Zustand (Wert und Qualität) muss als Zustandsänderung an den Systemkern gesendet werden. Anschließend wird der Betrieb fortgesetzt.
02	Unzulässige Datenadresse	Meldet einen „Konfigurationsfehler“ an die Anwendung und fährt fort	Genau wie bei Ausnahme-code 01
03	Unzulässiger Datenwert	Meldet einen „Konfigurationsfehler“ an die Anwendung und fährt fort	Genau wie bei Ausnahme-code 01
04	Störung Slave-Gerät	Meldet einen „IED-Fehler“ an die Anwendung	Genau wie bei Ausnahme-code 01
05	IED aufgrund langwieriger Datenverarbeitung belegt	Erneuter Versuch nach einer festgelegten Zeitspanne	Genau wie bei Ausnahme-code 01
06	IED belegt	Erneuter Versuch nach einer festgelegten Zeitspanne	Genau wie bei Ausnahme-code 01
07	Verarbeitung nicht möglich	Meldet einen „IED-Fehler“ an die Anwendung	Genau wie bei Ausnahme-code 01
08	Paritätsfehler im IED-Speicher	Meldet einen „IED-Fehler“ an die Anwendung	Genau wie bei Ausnahme-code 01

3.5 Einschränkungen und Leistung

Die Leistungskapazität richtet sich nach der Anzahl der mit der MODBUS-Schnittstelle verbundenen Geräte, der Anzahl an Datengruppen pro IED und der Rahmenlänge.

Es empfiehlt sich, Geräte mit identischen Leistungseigenschaften an ein Netzwerk anzuschließen, d. h. mit der gleichen Reaktionszeit.

Pro Master-Schnittstelle wird nur eine Protokollart verwaltet.

Jedes Gerät eines MODBUS-Netzwerks muss den gleichen Synchronisierungsmodus aufweisen.

Einschränkungen konventioneller Master-Protokolle

PACiS-Gerät C264:

- Es können bis zu 4 Schnittstellen konfiguriert werden.
- Es können bis zu 16 IEDs an eine Schnittstelle angeschlossen werden.

PACiS-Gateway:

- Es können bis zu 16 Schnittstellen konfiguriert werden.
- Es können bis zu 64 IEDs an eine Schnittstelle angeschlossen werden.
- Es können bis zu 200 IEDs über konventionelle Master-Protokolle angeschlossen werden.

4. MICOM-MODBUS-KOMMUNIKATION

4.1 Inhalt dieses Kapitels

Um das allgemeine Protokoll MODBUS MODICON zu ergänzen und Kundenanforderungen im Hinblick auf ihre Produkte gerecht zu werden, hat MiCOM Regeln erarbeitet, die für jedes MiCOM-Gerät identisch sein sollten. Diese werden im Dokument „Kommunikationsregeln für MiCOM-Geräte in einem MODBUS-Netzwerk“ beschrieben.

Verschiedene mit den MiCOM-Regeln kompatible IED-Typen:

- M300: Energieanalysator und Messzentrum.
- Px2x: Produktreihe MiCOM P20.
- Px4x: Produktreihe MiCOM P40.

C264 und PACiS-GATEWAY können IEDs mit Hilfe von MiCOM MODBUS verwalten.

Beim PACiS-GATEWAY kann nur Px2x konfiguriert werden: Produktreihe MICOM P20

4.2 Schnittstelle

4.2.1 Eingerichtete Funktionsnummern

Funktionsnummer	Untergeordn. Code	Verwendet für	Anmerkung
7	/	Lesen des Ereignisstatus eines IEDs.	Jedes IED wird in regelmäßigen Intervallen abgefragt. Statusbyte lesen: Diese Funktion dient der Erkennung einer DI-Zustandsänderung und der Überprüfung auf vorhandene Störschreiberdateien. Das Format wird im Dokument „Kommunikationsregeln für MiCOM-Geräte in einem MODBUS-Netzwerk“ beschrieben.

Funktion 07 dient der Erkennung einer DI-Zustandsänderung und der Überprüfung auf vorhandene Störschreiberdateien (MICOM-IEDs). Störschreiberdateien werden nicht vom PACiS-GATEWAY verwaltet.

Weitere verfügbare Funktionscodes werden in § 2.2.4 „Installierte Funktion“ beschrieben.

4.2.2 Verwaltung von Verbindungsabfragen

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.1.2 „Verwaltung von Verbindungsabfragen“.

Der Rahmen zum „Lesen des Statusbytes“ dient zur Überprüfung der IEDs auf ihre Verbindung (MODBUS-Funktion 7).

Das IED muss folgendes Statusformat einhalten:

Bit-Nr.	Beschreibung	Anmerkung	Ereignis
b0	Allgemeiner Gerätezustand	1 = In Betrieb, 0 = Nicht in Betrieb	Ja
b1	Geringfügige Störung liegt vor (*)	1 = Liegt vor / 0 = Liegt nicht vor	Ja
b2	Vorliegen eines nicht entladenen datierten Ereignisses	1 = Liegt vor / 0 = Liegt nicht vor	Nein
b3	Synchronisierungszustand (* *)	1= synchronisiert, 0 = nicht synchronisiert Kompatibel OPN7000 / MODN	Ja
b4	Nicht extrahierte Störfallaufzeichnung liegt vor	1 = Liegt vor / 0 = Liegt nicht vor Kompatibel OPN7000 / MODN	Ja aktiviert
b5	Nicht extrahierte Störfallaufzeichnung liegt vor	1 = Liegt vor / 0 = Liegt nicht vor	Ja aktiviert
b6	Auslösealarm aktiviert	1= Es wurde ausgelöst, nicht quittieren	Nein
b7	Alarm aktiviert	1=Mind. ein Alarmbit der Alarmzelle nicht quittiert	Nein

HINWEIS: Unbedeutendes IED-Statusbit bleibt „0“

Jede Zustandsänderung erzeugt ein Ereignis. Außer für b2 aktiviert/zurückgesetzt, b4 und b5 zurückgesetzt, b6 und b7 aktiviert/zurückgesetzt.

Bit b1 „Geringfügige Störung liegt vor“ zeigt an, dass eine Gerätestörung vorliegt («SRAM-Störung», siehe Wartungsaufzeichnungen); hier wird ein Ereignis erzeugt.

Das Bit b3 „Synchronisierungszustand“ zeigt bei 0 an, dass seit 1 Minute keine Synchronisierung eingegangen ist oder verstanden wurde, gemäß den Schutzkriterien (durch MODBUS oder IRIG-B-Synchronität). Diese Regel deckt eine potenzielle Abweichung um 10 ms eines nicht synchronisierten Gerätes ab.

Die Verwaltung des Ereignisses „Synchronisierungsverlust“ wirkt sich in erheblichem Maße auf die Verarbeitung aller Ereignisse aus. Alle Ereignisse von einem Gerät, dessen Synchronisierung verloren gegangen ist, müssen in der chronologischen Ereignisliste der elektrischen Station besonders verarbeitet werden. Dieses Ereignis hilft auch bei der Bestimmung einer Netzwerktrennung in der Gerätehistorie.

Ereignisse, Fehleraufzeichnungen, Störschreiberdateien werden in einem Ringpuffer produktspezifischer Größe gespeichert. Bei Auftreten eines Ereignisses, wird FREC oder die Störschreiberdatei von der Master-Einheit quittiert, die Schutzvorrichtung sollte diesen Speicherplatz für zukünftige Ereignisse, FREC usw. frei machen.

Nachdem alle Ereignisse, FREC, DR aus dem Puffer gelöscht wurden, wird das entsprechende Bit im Statusbyte zurückgesetzt, ohne dass dabei ein Ereignis generiert wird.

Wenn ein Gerät abgetrennt wird, wird die gesamte Historie mit Hilfe der Pufferfunktionen der Schutzvorrichtung gespeichert. Wenn einer dieser Puffer mit Daten gefüllt wird:

- Ein Ereignis wird generiert, dass signalisiert, dass dieser Puffer gefüllt wurde (falls die Warteschlange voll ist, wird das älteste Ereignis gelöscht); sobald der Puffer nicht mehr gefüllt ist, wird ein Ereignis zur Sättigungs-Rücksetzung gesendet.
- Die ältesten Daten im gefüllten Puffer werden durch neue Daten ersetzt (Ereignis, FREC, Störschreiberdatei).

Speziell beim PACiS-GATEWAY:

- PACiS-GATEWAY richtet keine FREC oder Störschreiberdateien ein, sondern nur Ereignisse von Digitaleingängen.

- Beim PACiS-GATEWAY werden Ereignisse, die zwischen Verbindungsunterbrechung und Verbindung auftreten, verworfen (Verlust der Historie).

4.2.2.1 Px2x-Serie

Px2x wird von C264 und vom PACiS-GATEWAY verwaltet.

4.2.2.2 M300

Das PACiS-GATEWAY unterstützt nicht M300.

Für M300-Kommunikation verwendet C264 auch die Funktion 7, aber die Bits haben eine andere Bedeutung:

- Bit 0 : Verfügbarkeit der Störfallaufzeichnung [0 ⇔ nicht verfügbar; 1 ⇔ verfügbar]
- Bit 4 : 0 ⇔ = In Betrieb, 1 ⇔ = Nicht in Betrieb
- Bit 5 : 1 ⇔ Vorliegen eines Ereignisses
- Bit 6 : 1 ⇔ Vorliegen eines Alarms.

4.2.2.3 Px4x-Serie

Das PACiS-GATEWAY unterstützt nicht die Px4x-Serie.

Bei MiCOM P40 (Px4x-Serie), kann der Status mit der MODBUS-Funktion 3 oder 4 im Register 3x00001 (@ 0) gelesen werden.

Das Format dieses 16-Bit-Status wird nachfolgend beschrieben:

Bit-Nr.	Wert / Bitmaske	Bedeutung	Konform
0	0x0001	Betriebsstatus (1 = In Betrieb / 0 = Nicht in Betrieb)	OK
1	0x0002	Geringfügige Selbsttest-Störung (1 = Störung / 0 = Keine Störung)	OK
2	0x0004	Neues Ereignis verfügbar (1 = verfügbar / 0 = Nicht verfügbar)	OK
3	0x0008	Zeitsynchronisierung (=1 nach Modbus-Zeitsynchr. Rücksetzung auf 0 nach 5 Minuten, es sei denn, die Synchr.zeit ist wieder erreicht. Andere Zeitquellen haben keinen Einfluss auf dieses Bit).	OK
4	0x0010	Neue Störfallaufzeichnung zur Autoextraktion verfügbar (1 = verfügbar / 0 = Nicht verfügbar)	OK
5	0x0020	Fehler (nicht verwendet – stets 0).	NOK
6	0x0040	Status Auslöse-LED (1 = LED Ein, 0 = LED Aus).	-
7	0x0080	Alarmstatus-Übersicht (logisches OR aller Alarmstatus-Bits).	-
8	0x0100	Nicht verwendet	-
9	0x0200	Nicht verwendet	-
10	0x0400	Nicht verwendet	-
11	0x0800	Nicht verwendet	-
12	0x1000	Nicht verwendet	-
13	0x2000	Nicht verwendet	-
14	0x4000	Nicht verwendet	-
15	0x8000	Nicht verwendet	-

Da die Bits 2 und 3 den MICOM-MODBUS-Regeln entsprechen, können Ereignisse auch dann vom C264 verwaltet werden, wenn die Zugriffsfunktion (3 oder 4 anstatt 7) nicht den Regeln entspricht.

4.2.3 Abfrage

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.1.3 „Verwaltung von regelmäßigen Abfragen und Verbindungstrennungen“.

C264 und das PACiS-GATEWAY verwenden den Rahmen 'Statusbyte lesen' zur Überprüfung der IEDs auf vorhandene oder nicht vorhandene Synchronisierung.

4.3 Von IEDs eingegangene Daten

4.3.1 Analogeingänge

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.2.1 „Analogeingänge“

HINWEISE: - Analogeingänge müssen (sofern möglich) das gleiche Format aufweisen:

[Format = Länge + Art der Daten] Beispiel: Ganze Zahl mit Vorzeichen auf 4 Bytes.

- Empfohlen wird das Format Real **IEEE 754**.

Bekannte Formate beim PACiS-GATEWAY und C264 sind derzeit:

- IEEE STD 754
- Ganze Zahl mit oder ohne Vorzeichen auf 1 Byte
- Ganze Zahl mit oder ohne Vorzeichen auf 2 Bytes
- Ganze Zahl mit oder ohne Vorzeichen auf 4 Bytes (für präzise Energiemessungen)

Analogeingänge müssen an aufeinander folgenden MODBUS-Adressen gesammelt werden, um eine höhere Erfassungskapazität zu erreichen.

Analoge Eingänge der gleichen Gruppe müssen das gleiche Format aufweisen. Wenn nicht alle Analogeingänge das gleiche Format aufweisen, müssen sie in mehrere Gruppen mit jeweils identischem Format unterteilt werden.

Analogeingänge müssen einen unmittelbar verwendbaren Wert liefern. Einzelskalierung (z. B. *1000) ist zulässig. Komplexe Berechnungen mit Grenzskaalierung sind für Messungen nicht erlaubt.

Die Übertragung der Wörter muss mit dem höchstwertigen Byte beginnen.

INTEL	1	2	3	4
Motorola	4	3	2	1
Am häufigsten verwendet (2 aufeinander folgende Adressen)	2	1	4	3
Empfohlene Übertragung MODBUS	4	3	2	1

Die Maßeinheiten müssen für eine Reihe von Produkten identisch sein. Sofern möglich, ist die Liste der empfohlenen Einheiten zu beachten. Das IEEE-Verschlüsselungsformat sorgt für eine einfache Verschlüsselung der Einheiten, da auf Systemebene große und kleine Werte verarbeitet werden können, ohne dass nicht standardisierte Einheiten verwendet werden (Beispiel: 1/10 Ampere, 10 Volt, MW).

Einheit	Einheit
Volt	V
Ampere	A

Einheit	Einheit
Kilowatt	kW
Kilovoltampere	kVA
KiloVAR	kVar
Kilowatt- Stunde	kW/h
Kilovoltampere- Stunde	kVA/h
KiloVAR- Stunde	kVar/h
Hertz	Hz
Grad Celsius	° C
Ohm -1	Ω -1
Ohm	Ω
Sekunden Schließzeit	s
Winkel in Grad	Winkelgrad
Ohne Einheit	-

Bei allen Qualitätsdeskriptoren für Messungen oder Zähler wird ab Version D um eine Trennung der Qualitätsdeskriptoranzeige (wie z. B. CP8(i+1) Info + Qualität von IEC 870-5-4) vom Wert in einer separaten Adressgruppe gebeten.

Die Bedeutung Gültig/Ungültig der Analogeingangszustände wird auf manchen IEDs mittels Digitalanzeige ausgegeben. Sofern die Funktion vorhanden ist, müssen AI-Zustandsanzeigen in aufeinander folgende Worte zusammengefasst werden.

4.3.1.1 Px2x-Serie

Px2x wird von C264 und vom PACiS-GATEWAY verwaltet.

Messungen müssen durch die MODBUS-Funktionen 3 und 4 (Funktionen zum Lesen von Wörtern) gelesen werden. Achten Sie darauf, dass das richtige Format für die Messung angegeben wird: 16 oder 32 Bit-Werte. Beachten Sie bitte, dass in der Regel zuerst das niedrige Wort der 32-Bit-Werte und pro Wort jeweils zuerst das hohe Byte übertragen wird (verwenden Sie für 32-Bit-Werte Formate wie zum Beispiel YYYY32_LW_HB).

Basisadresse (Abbildungsadresse) 0xyyyyyy
 Extra-Adresse: Modbusfunktion (3 oder 4)
 Format: Siehe oben.

4.3.1.2 M300

Das PACiS-GATEWAY unterstützt nicht das M300.

Die Messungen werden in regelmäßigen Intervallen abgefragt. Verfügbare Konfiguration:

Mess-format (M300)	Zu konfigurierendes Format	Anmerkungen
T1	UINT16 (5)	16-Bit-Wert ohne Vorzeichen: „12345“ (0x3039) steht für 12345
T3	UINT16 (5)	16-Bit-Wert ohne Vorzeichen mit 2 Dezimalstellen: „12345“ (0x3039) steht für 123,45
T8	INT16 (4)	16-Bit-Wert mit Vorzeichen und 3 Dezimalstellen: „-12345“ (0xCFC6) steht für -12,345
T9	UINT32_HW_HB (13)	32-Bit-Wert mit Vorzeichen: „Big-Endian“: Zuerst wird das hohe Wort übertragen, innerhalb des Wortes wird zuerst

Mess-format (M300)	Zu konfigurierendes Format	Anmerkungen
		das hohe Byte übertragen
T10	UINT32_HW_HB (13)	32-Bit-Wert mit Vorzeichen und 2 Dezimalstellen: „Big-Endian“: Zuerst wird das hohe Wort übertragen, innerhalb des Wortes wird zuerst das hohe Byte übertragen
T11	UINT32_HW_HB (13)	32-Bit-Wert mit Vorzeichen und 3 Dezimalstellen: „Big-Endian“: Zuerst wird das hohe Wort übertragen, innerhalb des Wortes wird zuerst das hohe Byte übertragen
T13	UINT32_HW_HB (13)	32-Bit-Wert mit Vorzeichen und 5 Dezimalstellen: „Big-Endian“: Zuerst wird das hohe Wort übertragen, innerhalb des Wortes wird zuerst das hohe Byte übertragen
T20	Siehe Anmerkung	Energie: T09 für die Primärwerte (Grundeinheit kWh) und T11 für die Sekundärwerte (Grundeinheit Wh)
T21	Siehe Anmerkung	Leistung: T10 für die Primärwerte (Grundeinheit kW) und T12 für die Sekundärwerte (Grundeinheit W)
T39	Siehe Anmerkung	Spannung: T10 für die Primärwerte (Grundeinheit V) und T11 für die Sekundärwerte (Grundeinheit V)
T40	Siehe Anmerkung	Strom: T10 für die Primärwerte (Grundeinheit A) und T13 für die Sekundärwerte (Grundeinheit A)
T53	Siehe Anmerkung	Wie T1

Bei den oben beschriebenen Formaten wird der Multiplikationsfaktor nicht berücksichtigt. Darüber hinaus enthält folgende Tabelle eine nicht erschöpfende Liste von Messungen (im Sekundärmodus):

Messung	Multiplikationsfaktor	Adresse	Anmerkungen
VL1	0,001	0x01C6	T39 (=T11 für den Sekundärmodus)
VL2	0,001	0x01C8	T39 (=T11 für den Sekundärmodus)
VL3	0,001	0x01CA	T39 (=T11 für den Sekundärmodus)
VL12	0,001	0x01CC	T39 (=T11 für den Sekundärmodus)
VL23	0,001	0x01CE	T39 (=T11 für den Sekundärmodus)
VL31	0,001	0x01D0	T39 (=T11 für den Sekundärmodus)
IL1	0,0001	0x01D2	T40 (=T12 für den Sekundärmodus) Achtung: In der Dokumentation steht T11
IL2	0,0001	0x01D4	T40 (=T12 für den Sekundärmodus, siehe (*))
IL3	0,0001	0x01D6	T40 (=T12 für den Sekundärmodus, siehe (*))
In	0,0001	0x01D8	T40 (=T12 für den Sekundärmodus, siehe (*))
Frequenz	0,001	0x01DA	T11
Leistung	0,0001		T21 (=T12 für den Sekundärmodus, siehe (*))
Energien	0,001		T20 (=T11 im Sekundärmodus)

(*) Achtung: In der Dokumentation steht T11

Die Adressen 0x01DB, 0x01DC, 0x01DE und 0x01DF erzeugen einen Ausnahmerahmen mit Code Nummer 2.

4.3.1.3 Px4x-Serie

Das PACiS-GATEWAY unterstützt nicht die Px4x-Serie.

Messungen müssen durch die MODBUS-Funktionen 3 und 4 (Funktionen zum Lesen von Worten) gelesen werden. Achten Sie darauf, dass das richtige Format für die Messung angegeben wird: 16 oder 32 Bit-Werte. Beachten Sie bitte, dass in der Regel zuerst das niedrige Wort der 32-Bit-Werte und pro Wort jeweils zuerst das hohe Byte übertragen wird (verwenden Sie für 32-Bit-Werte Formate wie zum Beispiel YYYY32_LW_HB).

Basisadresse (Abbildungsadresse)	0xyyyyy
Extra-Adresse:	Modbusfunktion (3 oder 4)
Format	Siehe oben.

4.3.2 Digitaleingänge

4.3.2.1 IED nicht synchronisiert

Wenn das IED nicht synchronisiert ist, verarbeitet der C264-MODBUS-Master die Zustandsänderung wie beim allgemeinen Modbus. Siehe § 3.2.2 „Digitaleingänge“.

Auch wenn das IED nicht synchronisiert ist, erhält das PACiS-GATEWAY den DI-Wert durch das Hochladen von Ereignissen mit Zeitstempeln vom IED.

4.3.2.2 IED synchronisiert

Das Statusbyte in einem MICOM-IED beinhaltet die Information, dass Ereignisse vorliegen (Änderungen am Digitaleingang).

Daraufhin wird das Statusbyte regelmäßig von der Verbindungsebene mittels Low-Level-Abfrage abgefragt und mit dem vorangehenden verglichen.

Wenn im Statusbyte eine Änderung festgestellt wird, liest der Master die Ereignisliste des IEDs, er prüft, welche Daten sich geändert haben und ob sie konfiguriert wurden und liest anschließend die Information.

Beachten Sie bitte, dass in diesem Fall Änderungen der Digitaleingänge vom IED mit einem Zeitstempel versehen werden und der Master die Ereignisse einschließlich der vom IED hinzugefügten Zeitstempel herunterlädt.

Manche Digitaleingänge werden an aufeinander folgenden Adressen zusammengefasst (sie sind in der gleichen Gruppe). Diese Digitaleingänge können mit nur einer MODBUS-Abfrage gelesen werden (es sei denn, die Anzahl der Digitaleingänge ist höher als die Kapazität einer MODBUS-Nachricht, und eventuell mit Ausnahme des Schnellstatuswortes).

Bei der Verbindung oder zu einer bestimmten Zeitspanne kann die Master-Einheit die globalen Zustände eines Gerätes in einer einzigen Nachricht anfordern.

Ein transienter Digitaleingang ist eigentlich ein Ereignis, das keinem tatsächlichen Zustand zugeordnet ist, sondern einem Übergang (z. B. Auslösebefehl). Er wird nur GESETZT, aber niemals ZURÜCKGESETZT. Dieses Konzept wird auch bei anderen Protokollen verwendet. Das tatsächliche IED zeigt, dass meist eine Zustandsannäherung verwendet wird, um den globalen Zustand bei der Verbindung zu ermitteln. In der Praxis werden transiente Digitaleingänge wie z. B. der Auslösebefehl für eine entsprechend zu konfigurierende Zeitspanne (300 ms) aufrecht erhalten, und es ist zulässig, dass anschließend 2 Ereignisse erzeugt werden: eines zum SETZEN des Befehls und das andere zum ZURÜCKSETZEN. Das IED muss einen internen transienten Digitaleingang in ein gepulstes Signal im Netzwerk umwandeln (mit konfigurierbarer Dauer von z. B. 100 bis 300 ms).

Das PACiS-GATEWAY ignoriert transiente Digitaleingänge. Beim PACiS-GATEWAY wird bei jeder Änderung eines DI-Wertes ein Ereignis an die Anwendung übermittelt.

4.3.2.3 Px2x-Serie

Konfiguration und Zugriff auf Digitaleingänge erfolgen über die Funktionen 3 oder 4 (Funktionen zum Lesen von Worten).

	Basisadresse	Extra-Adresse 1	Extra-Adresse 2	Extra-Adresse 3
MODBUS	(Abbildungsadresse)	(Bitnummer)	(Modbus-Funktion)	(Nicht verwendet)
	0x0010	0	4	x

Der PACiS-GATEWAY-Master erhält sämtliche DI-Werte durch Lesen von @3600 mit dem Funktionscode 0x03 zum Lesen eines Ereignisses.

4.3.2.4 M300

Das PACiS-GATEWAY unterstützt nicht das M300.

Datierte M300-Ereignisse werden nicht verarbeitet (es gibt keine Angabe zum Synchronisierungszustand des M300). Daher werden Digitaleingänge des M300 per Abfrage erfasst und im C264 datiert.

Digitaleingänge müssen mit der Modbus-Funktion 4 (Lesen von Worten) gelesen werden, indem die Abbildungsadresse im Basisadressfeld angegeben, die 4 im Extraadressfeld 2 und die Bitnummer im Extraadressfeld 1 eingestellt werden.

Konfigurationsbeispiel zum Lesen der 2 Digitaleingänge eines M300-Gerätes:

Digitaleingang	Basisadresse	Extra-Adresse 1	Extra-Adresse 2	Extra-Adresse 3
BI0	28d	0	4	/
BI1	28d	1	4	/

Konfigurationsbeispiel zum Lesen des Alarmstatus eines M300-Gerätes (@30030):

Digitaleingang	Basisadresse	Extra-Adresse 1	Extra-Adresse 2	Extra-Adresse 3
BI16	30d	0 „EEPROM-Fehler: Regelung Alarmgruppe 4“	4	/
BI17	30d	1	4	/
BI23	30d	7 „Fehler serieller Anschluss Analogausgang“	4	/
BI0	31d	0 „Zeittest Watchdog fehlgeschlagen“	4	/
BI1	31d	1	4	/
BI15	31d	15 „EEPROM-Fehler: Regelung Alarmgruppe 3“	4	/

Wenn Sie Bitfelder in 32-Bit-Werten lesen möchten, vergessen Sie nicht, mindestens einen DI in jedem Teil des langen Wertes zu konfigurieren (niedriges und hohes Wort) wie im vorangehenden Beispiel dargestellt.

4.3.2.5 Px4x-Serie

Das PACiS-GATEWAY unterstützt nicht die Px4x-Serie.

Konfiguration und Zugriff auf Digitaleingänge erfolgen über die Funktionen 3 oder 4 (Funktionen zum Lesen von Worten).

Digitaleingang	Basisadresse	Extra-Adresse 1	Extra-Adresse 2	Extra-Adresse 3
MODBUS	(Abbildungsadresse)	(Bitnummer)	(Modbus-Funktion)	(Nicht verwendet)
	0x0010	0	4	x

4.3.3 Störschreiberdateien

Beim PACiS-GATEWAY-Modbus-Master ist keine Funktion zum Hochladen von Störschreiberdateien eingerichtet.

Unter Störfallaufzeichnung ist jede Dateiübertragung zu verstehen (bei Messungen mit großen Abtastintervallen), nicht nur klassische Störfälle, sondern auch Überwachungsdaten (Drücke für GIS, Oberwellen von Qualität, Bürstenabstand beim Schließen des LS usw.).

Solche Dateien werden beim standardmäßigen Hochladen in Blöcke geringerer Größe unterteilt (Definition gemäß MODBUS-Worten).

Es können alle Datei-Datenformate verwendet werden, sofern ein Quellcode zur Umwandlung in ein standardmäßiges Dateiformat COMTRAD oder mindestens CSV vorhanden ist (Excel, Matlab usw.). Es gelten keine weiteren Annahmen bei übermittelten Daten (komprimiert ...).

Unabhängig von der Übertragungsart wird erwartet, dass im Header die Art der Datenübertragung (Datei oder Spaltenwerte) definiert wird und am Ende die zu verwendende Softwareversion. Die Master-Einheit vergibt den Namen für Betriebsdateien (in der Regel COMTRAD), indem er das konfigurierte Gerät, die Master-Referenz, die IED-MODBUS-Referenz und eine zyklische Störfallnummer zuweist.

Die Master-Einheit wird darüber informiert, dass ein Störfall von Bit b4 aus dem Statuswort (STAT1) gespeichert wird. Jeder Block wird übertragen, sobald die Master-Einheit diesen anfordert. Erst nach Ende der gesamten Übertragung – nach der Kontrolle der Datei durch die Master-Einheit – sendet die Master-Einheit die Information „Bestätigung DA“ und erst dann kann das Gerät seine Störschreiberdatei löschen. Falls noch immer eine andere „Störschreiberdatei“ vorliegt, bleibt Bit b4 aktiviert (z. B. EPAC Multi-Störschreiber-Upload).

Es ist zu beachten, dass das Datum in der Störschreiberdatei mit dem Datum der Ereignisse übereinstimmen muss (zur Anzeige der Auslösung ...).

Es werden zwei Arten von Konformitäten verwaltet:

Das Gerät ist konform mit dem Datei-Upload-Mechanismus (Datenstrom).

Das Gerät ist konform mit dem Störschreiber-Upload-Mechanismus (Spalte mit Werten):

- Das Spaltenprinzip wird für Px2x verwendet. Es ähnelt VDEW/T101 oder der alten KBM-Extraktion. Diese Methode kann auch für die Dateiübertragung verwendet werden, sie ist jedoch nicht optimiert.

COMMENT	IED	NET	MASTER	
TRIP-storage-disturb				
Disturbance-ready	Bit-Disturbance-ready		Poll-status	
			=>Disturbance-available	
Option			Poll-disturbance-address	
Option	=> Patrimoine-as			
Option	@Disturb-Word @First-Pack-Page @Last-Pack-Page Number-Channel/Pack			
Option			=>Disturb-Addresses	
Select-Channel			Select-Channel/Pack First-non-ack-disturbance	
	=> channel-selected			
	Prepare-Block			
	Answer-channel-info		=>Get-Channel-data	
Data-upload			Poll-PACK	
(PACK= Value-column-or				
(Block:250-words)	=>read-block		Poll-Block	
	Answer-Data-Block		=>get-block	
			=>until-last-Block	
			Repeat-Next-PACK Until-last-PACK	
First-disturbance-acknowledge	=>read-index		Poll-Index	
	Disturb-READED		=>get-index,time,no-error	
			CHECK-VALIDITY	
Acknowledge-Disturbance			Send-DO-ACK	
	⇨ DO-ACK ⇨ Disturb-read			
	Erase-disturb-file Change-index-disturb Refresh-bit-disturb			

4.3.3.1 M300

Es gibt 2 Arten von Störfallaufzeichnungen:

- Aufzeichnung der Wellenformanalyse (max. = 1 Datei)
- Störfallaufzeichnung (max. = 4 Dateien)

Die Verfügbarkeit einer Störfallaufzeichnung im M300 wird durch regelmäßige Statusabfrage beim M300 und durch Überprüfung des Bits „Verfügbarkeit der Störfallaufzeichnung“ auf seinen Zustand geprüft.

Störschreiber-Abfrage für M300:

Die C264 sucht in regelmäßigen Abständen nach verfügbaren Störfallaufzeichnungen auf dem IED:

FOR (*für* jedes IED) WHILE (*solange* max. Zahl gleichzeitiger Störschreiber-Uploads nicht erreicht wurde)

IF (*falls* eine Störfallaufzeichnung für das IED zur Verfügung steht)

Störfallaufzeichnung hochladen

END IF (*Beenden falls*)

END FOR (*Beenden für*)

Die Störfallaufzeichnung eines IEDs wird nur hochgeladen, wenn die maximale Zahl gleichzeitiger Störschreiber-Uploads für die Modbus-Leitung nicht erreicht wurde und sich eine Störschreiberdatei auf dem PACiS-Gerät C264 öffnen lässt.

Hochladen einer Störschreiberdatei M300:

Es wird eine Datei auf der C264 geöffnet, um Störschreiberdaten zu speichern. Falls sich die Datei nicht öffnen lässt, ist der Verarbeitungsschritt an dieser Stelle beendet. Auswählen der hochzuladenden Art von Störfallaufzeichnung durch Schreiben an das Register @40567 (0x0237) an: '0' für eine Wellenformanalyse; '1' für eine Störfallaufzeichnung).

Eine Aufzeichnungsnummer wird durch Schreiben an Register @40568 (0x0238) ausgewählt. Mit '0' wird die letzte Nummer ausgewählt.

Das Gerät C264 liest anschließend die allgemeinen Informationen und schreibt diese in die Datei.

- Seriennummer des IEDs [8 Wörter an @30001 (0x0001)]
- Frequenz [@40572 (0x023C)]
- Auslösedatum [@30055 (0x0037) → @30060 (0x003C)]
- Verfügbare Kanäle [@30061 (0x003D)]
- Art der Kanäle [@30062 (0x003E)]
- Nummer der Abtastung nach Kanal [@30063 (0x003F)]
- Nummer der Seite [der Abtastung] nach Kanal [@30064 (0x0040)]
- Nummer der Abtastung nach Zyklus [@40560 (0x0230)]
- Auslöseposition [@30066 (0x0042)]
- Zeitbasis [@30067 (0x0043)]
- Skalierungsfaktoren analoger Kanäle [@30068 (0x0044) → @30081 (0x0044)]
- Namen analoger Kanäle
- Namen von TOR-Kanälen

Die Störschreiberdaten werden für jeden Kanal nacheinander hochgeladen (und zwar zuerst Kanal '0', dies ist der Zeitkanal) und pro Kanal Seite für Seite:

- FOR (*für*) jeden Kanal
 - Auswahl des Kanals [Kanalnummer in Register @40569 (0x0239) schreiben]
 - FOR (*für*) jede Seite
 - Auswahl der Seite [Seitennummer in Register @40570 (0x023A) schreiben]
 - Abtastnummer auf der Seite lesen [@30065 (0x0041)]
 - Abtastung der Seite lesen [N Wörter @30390 (0x0186)]

- Abtastung in die Störschreiberdatei schreiben
- END FOR (*Beenden für*) jede Seite
- END FOR (*Beenden für*) jeden Kanal

Um den Prozess zu beenden schließt das Gerät C264 die Störschreiberdatei.

Mit Bit 7 aus Register @40047 lassen sich ALLE Störfallaufzeichnungen löschen.

Folgende Tabelle zeigt die Konfigurationsdaten, die das PACiS-Gerät C264 benötigt, um die Störungen eines IEDs verwalten zu können:

Diagramm	Feld	Anmerkungen
Externes Gerät	disturb_auto	Muss auf 1 gesetzt werden, damit das C264 die Störfälle des IEDs verwalten kann
	file_status_bi_norgint	Muss konfiguriert werden, damit das Vorhandensein der Störschreiberdatei im C264 (für eine übergeordnete Zentrale) gemeldet werden kann.
	dist_file_type	Gibt die Störschreiberdateierweiterung auf dem C264 an.
Modbus-IED-Typ	Type_ied	Gibt die Art des IEDs an. Da jede Art von IED möglicherweise über unterschiedliche Wege zum Hochladen von Störfallaufzeichnungen verfügt, ist diese Information sehr wichtig.
Beschriftungskategorie externes Gerät	Label_ext_device	Mit Hilfe des IED-Namens lässt sich der Name der Störschreiberdatei bilden.

Abbildung für das Störfallmanagement für M300

Nachstehend wird zum Störfallmanagement folgende Abbildung für das M300 verwendet:

@ dung	Abbil- dung	@ Hexa- dezimal	MODBUS Funktion	Anzahl Wörter	Format	Beschreibung
Störfallzustand						
30053			4	1	T46	Störfallzustand
30054		0x0036	4	1	T45	Gesamtanzahl Störfallaufzeichnungen. Ge- speichert.
Beschreibung der Aufzeichnungsdaten der ausgewählten Störung.						
30055 30060	-	0x0037	4	6	T52 [CEI 870]	Datum Beginn der Störung
30061		0x003D	4	1	T49	Verfügbare Wege [1 Bit nach Weg – Bit0 für Weg 1 – Bit zu 1 ⇔ Vorhandensein des Wegs]
30062		0x003E	4	1	T49	Arten von Wegen [1 Bit nach Weg – Bit0 für Weg 1 – Bit zu 1 ⇔ analoger Weg]
30063		0x003F	4	1	T49	Abtastzahl nach Wegen
30064		0x0040	4	1	T1	Seite Abtastzahl nach Wegen
30065		0x0041	4	1	T48	Abtastzahl auf der ausgewählten Seite
30066		0x0042	4	1	T49	Auslöseposition
30067		0x0043	4	1	T56	Zeitbasis (Skalierungsfaktor für den Zeitver- zögerungsweg = 50 ns)
Skalierungsfaktor analoger Wege						
30068 30069	-	0x0044	4	2	T50 Ganze Zahl mit Vorzeichen 16 Bit Teilung nach 108	Skalierungsfaktor – Weg 1
30070 30071	-	0x0046	4	2		Skalierungsfaktor – Weg 2
30072 30073	-	0x0048	4	2		Skalierungsfaktor – Weg 3
30074 30075	-	0x004A	4	2		Skalierungsfaktor – Weg 4
30076 30077	-	0x004C	4	2		Skalierungsfaktor – Weg 5
30078 30079	-	0x004E	4	2		Skalierungsfaktor – Weg 6
30080 30081	-	0x0050	4	2		Skalierungsfaktor – Weg 7
Namen analoger Wege						
30082 30088	-	0x0052	4	7	T51	Analoger Weg Name 1
...	
30124 30130	-	0x007C	4	7	T51	Analoger Weg Name 7
Namen logischer Wege						
30152 30158	-	0x0098	4	7	T51	Logischer Weg Name 1
...	
30383 30389	-	0x017F	4	7	T51	Logischer Weg Name 34

@ Abbildung	@ Hexa-dezimal	Modbus-Funktion	Anzahl Wörter	Format	Beschreibung
Abtastungen Seite [Abtastungen der Seite & ausgewählter Weg]					
30390	0x0186	4	1	T41	Abtastung Nr. 1
...
30453	0x01C5	4	1	T41	Abtastung Nr. 64
Störfallparameter					
40560	0x0230	3, 6, 16	1	T1	Abtastzahl nach Zyklen [0 ⇔ 24 Abtastungen ; 1 ⇔ 48 Abtastungen]
40561	0x0231	3, 6, 16	1	T1	Konfiguration d. Aufzeichnungen (0 ⇔ 1 Aufzeichnung, ... 3 ⇔ 4 Aufzeichnungen)
40562	0x0232	3, 6, 16	1	T1	Zyklus nach Auslösung
40563 40564	0x0233	3, 6, 16	2	T58	Übergabe Auslösung
40565	0x0235	3, 6, 16	1	T57	Logische Eingänge Auslösung
Auslösung Störungsbefehl					
40566	0x0236	3, 6, 16	1	T34	Erfasster/Aufgezeichneter Störungsbefehl
Lesen der Störung					
40567	0x0237	3, 6, 16	1	T37	Auswahl der Aufzeichnungsart [0 ⇔ Störfallanalyse; 1 ⇔ Aufzeichnung]
40568	0x0238	3, 6, 16	1	T42	Auswahl der Aufzeichnungsnummer [0 ⇔ die aktuellste]
40569	0x0239	3, 6, 16	1	T55	Auswahl der Wegenummer [0 ⇔ Zeitverzögerungsweg ; 1 ⇔ 1. Weg; ...]
40570	0x023A	3, 6, 16	1	T1	Auswahl der Abtastseite
40571	0x023B	3, 6, 16	1	T36	Auswahl der Aufzeichnungsnummer
Systemdaten					
30001 30008	0x0001	4	8	T54 [Ascii]	Modellnummer
40572	0x023C	3, 6, 16	1	T1	Frequenz

4.3.3.2 Px2x-Serie

Der Px2x kann bis zu fünf (5) Störfallaufzeichnungen speichern. Die Zahl der Kanäle richtet sich nach der Art des Px2x (zwischen 6 und 9).

Die Verfügbarkeit einer Störfallaufzeichnung im Px2x wird durch regelmäßige Statusabfrage beim Px2x und durch Überprüfung des Bits „Verfügbarkeit der Störfallaufzeichnung“ auf seinen Status geprüft.

Hochladen einer Störschreiberdatei Px2x-Modelle

Die C264 muss eine Datei öffnen, um Störschreiberdaten zu speichern. Wenn das Öffnen der Datei nicht möglich ist, wird die Verarbeitung abgebrochen.

Die C264 liest die Nummer der Störfallaufzeichnungen und die zugehörigen Informationen (Lesen von 36 Wörtern bei @0x3D00). Mit Hilfe dieser Informationen lässt sich die Nummer (zwischen 0 und 4) der aktuellsten nicht quittierten Störfallaufzeichnung ermitteln. Falls es keine nicht quittierte Störfallaufzeichnung gibt, ist der Verarbeitungsschritt an dieser Stelle beendet.

Die C264 liest das IED-Identifikationsmodell der Form „Px2x“, um die Zahl der Kanäle und die Auswahlgröße (Lesen von 5 Wörtern bei @0x0000) zu bestimmen, und schreibt diese Information anschließend in die Störschreiberdatei.

Die Störschreiberdaten werden Kanal für Kanal und pro Kanal Seite für Seite hochgeladen:

- FOR (für) jeden Kanal (von 0 bis $N_c - 1$)
 - ▲ @Kanal = HohesByte($0x38 + N_d$) + NiedrigesByte(Kanalnummer)
 - ▲ Auswahl des Kanals [Lesen von S_s Wörtern bei @Kanal]
 - ▲ Schreiben dieser Information in die Störschreiberdatei
 - ▲ Festlegen der Zahl der zu lesenden Seiten und der Abtastnummer auf der letzten Seite [alle anderen Seiten enthalten 250 Abtastwörter]
- FOR (für) jede Seite
 - @Seite = HohesByte($0x09 + \text{Seitenzahl}$) + NiedrigesByte(00)
 - Abtastung der Seite lesen [N Wörter @Seite]
 - Abtastung in die Störschreiberdatei schreiben
- END FOR (Beenden für) jede Seite
- END FOR (Beenden für) jeden Kanal

Das C264 liest den Indexrahmen der Störung (Lesen von 7 Wörtern bei @ $0x2200$) und schreibt diese Information in die Störschreiberdatei.

Anschließend schließt das C264 die Störschreiberdatei und quittiert die Störung im Px2x. Setzen Sie zur Quittierung der Störfallaufzeichnung Bit @ $0x4032$ auf 1. Sobald die Störschreiberdatei quittiert wurde, kann eine andere Störfallaufzeichnung vom IED hochgeladen werden.

Folgende Tabelle zeigt die Konfigurationsdaten, die das C264 benötigt, um die Störungen eines IEDs verwalten zu können:

Tabelle	Feld	Anmerkungen
Externes Gerät	disturb_auto	Muss auf 1 gesetzt werden, damit das C264 die Störungen des IEDs verwalten kann
	file_status_bi_norgint	Muss konfiguriert werden, damit das Vorhandensein der Störschreiberdatei im C264 [an übergeordnete Zentrale] gemeldet werden kann.
	dist_file_type	Gibt die Störschreiberdateierweiterung auf dem C264 an.
Modbus-IED-Typ	Type_ied	Gibt die Art des IEDs an. Da jede Art von IED möglicherweise über unterschiedliche Wege zum Hochladen von Störfallaufzeichnungen verfügt, ist diese Information sehr wichtig.
Beschriftungsklasse externes Gerät	Label_ext_device	Mit Hilfe des IED-Namens lässt sich die Bezeichnung der Störschreiberdatei bilden.

Nachfolgend wird der Störfallmanagement-Unterschied zwischen Px2x-Modellen dargestellt:

Produkte	Anzahl analoger Kanäle	Anzahl an TOR-Kanälen	Gesamtzahl d. Kanäle	Auswahl Informationsgröße (Seiten 0x38 bis 0x3C)
P120	Kein Störfallmanagement			
P121	Kein Störfallmanagement			
P122	5 (IA, IB, IC, IO, Frequenz)	1 (3 Eingänge, 7 Ausgänge)	6	11 Wörter
P123	5 (IA, IB, IC, IO, Frequenz)	1 (5 Eingänge, 9 Ausgänge)	6	11 Wörter
P124D	5 (IA, IB, IC, IO, Frequenz)	1 (5 Eingänge, 9 Ausgänge)	6	11 Wörter
P124S	Kein Störfallmanagement			
P125	Kein Störfallmanagement			
P126	6 (IA, IB, IC, IO, V, Frequenz)	1 (7 Eingänge, 9 Ausgänge)	7	19 Wörter
P127	8 (IA, IB, IC, IO, VA, VB, VC, Frequenz)	1 (7 Eingänge, 9 Ausgänge)	9	19 Wörter
P220	5 (IA,IB, IC, IO, Frequenz)	1 (5 Eingänge, 6 Ausgänge)	6	11 Wörter
P225	6 (IA, IB, IC, IO, UAC, Frequenz)	1 (6 Eingänge, 6 Ausgänge)	7	19 Wörter
P226C	6 (IA, IB, IC, IO, UAC, Frequenz)	1 (6 Eingänge, 6 Ausgänge)	7	19 Wörter
P521	7 (IA,IB, IC, IO, Zeitsteuerung)	2 (5 Eingänge, 9 Ausgänge, 9 interne Daten)	9	11 Wörter
P920	Kein Störfallmanagement			
P921	Kein Störfallmanagement			
P922	5 (Spannung, Frequenz)	1 (5 Eingänge, 9 Ausgänge)	6	19 Wörter
P923	5 (Spannung, Frequenz)	1 (5 Eingänge, 9 Ausgänge)	6	19 Wörter
P925	Kein Störfallmanagement			

4.3.3.3 Abbildung für das Störfallmanagement für Px2x-Modelle

Nachstehend das Störfallmanagement für die Abbildung der Px2x-Geräte.

@ Abbildung	Modbus-Funktion	Anzahl an Wörtern	Format	Beschreibung
Seiten 0x09 bis 0x21: Störschreiberdaten. Jede Seite enthält die Abtastungen [250 Datenwörter] des ausgewählten Kanals.				
0x0900 → 0x09FA	3	250	SINT16	Bis zu 250 Abtastungen
0x0A00 → 0x0AFA	3	250		Bis zu 250 Abtastungen
.....				
0x2100 → 0x21FA	3	250		Bis zu 250 Abtastungen
Seite 0x22: Index der Störung				
0x2200	3	1	UINT16	Nummer der Störfallaufzeichnung
0x2201 → 0x2204	3	4	Zeitstempel	Enddatum der Störfallaufzeichnung
0x2205	3	1	UINT16	Anfangszustand Störfallaufzeichnung
0x2206	3	1	UINT16	Frequenz bei Beginn der Nachlaufzeit

@ Abbildung	Modbus-Funktion	Anzahl an Wörtern	Format	Beschreibung
Seite 0x3D: Anzahl der verfügbaren Störfallaufzeichnungen				
0x3D00	3	1	UINT16	Anzahl der verfügbaren Störfallaufzeichnungen [1 ... 5]
0x3D01	3	1		Nummer der ältesten Störfallaufzeichnung (n)
0x3D02 → 0x3D05	3	4	Zeitstempel	Datum der Störfallaufzeichnung
0x3D06	3	1		Ursprung des Störfalls, der aufgezeichnet wurde
0x3D07	3	1		0 ⇔ Nicht quittiert; 1 ⇔ 1 Quittiert
0x3D08	3	1		Nummer der vorangegangenen Störfallaufzeichnung (n+1)
0x3D09 → 0x3D0C	3	4	Zeitstempel	Datum der Störfallaufzeichnung
0x3D0D	3	1		Ursprung des Störfalls, der aufgezeichnet wurde
0x3D0E	3	1		0 ⇔ Nicht quittiert; 1 ⇔ 1 Quittiert
....				
0x3D1D	3	1		Nummer der vorangegangenen Störfallaufzeichnung (n+4)
0x3D1E → 0x3D21	3	4	Zeitstempel	Datum der Störfallaufzeichnung
0x3D22	3	1		Ursprung des Störfalls, der aufgezeichnet wurde
0x3D23	3	1		0 ⇔ Nicht quittiert; 1 ⇔ 1 Quittiert

@ Abbildung	Modbus-Funktion	Anzahl an Wörtern	P122 / P123 / P124D / P220 [11 Wörter werden pro Lesezugriff hochgeladen]	P126 [19 Wörter werden pro Lesezugriff hochgeladen]	P127 [19 Wörter werden pro Lesezugriff hochgeladen]	P225 / P226C [19 Wörter werden pro Lesezugriff hochgeladen]	P521 [11 Wörter werden pro Lesezugriff hochgeladen]	P922 / P923 [19 Wörter werden pro Lesezugriff hochgeladen]
Seiten 0x38 bis 0x3C: Auswahl des Störfalls und des Kanals [Jede Seite entspricht einer der 5 Störfallaufzeichnungen].								
0x..00	3	1	IL1	IL1	IL1	IL1	IL1	UL1
0x..01	3	1	IL2	IL2	IL2	IL2	IL2	UL2
0x..02	3	1	IL3	IL3	IL3	IL3	IL3	UL3
0x..03	3	1	Io	Io	Io	Io	Io	Vo
0x..04	3	1	Frequenz	reserviert	UL1	Frequenz	Zeitverzögerung	Frequenz
0x..05	3	1	TOR	reserviert	UL2	TOR	TOR1	TOR
0x..06	3	1	nicht verfügbar	Uo	UL3/Uo	UL1-3	TOR2	nicht verfügbar
0x..07	3	1		Frequenz	Frequenz	nicht verfügbar	nicht verfügbar	
0x..08	3	1		TOR	TOR			

Für jede im Register gelesene Anfrage werden folgende Informationen hochgeladen. Diese Information gibt den ausgewählten Kanal an:

Wort	P122 / P123 / P124D / P220	P126	P127	P225 / P226C		P922 / P923
0	Gesamtzahl d. Abtastungen	Gesamtzahl d. Abtastungen	Gesamtzahl d. Abtastungen	Gesamtzahl d. Abtastungen	Gesamtzahl d. Abtastungen	Gesamtzahl d. Abtastungen
1	Anzahl Abtastungen in der Vorlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Vorlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Vorlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Vorlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Vorlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Vorlaufzeit
2	Anzahl Abtastungen in der Nachlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Nachlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Nachlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Nachlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Nachlaufzeit	Anzahl Abtastungen in der Nachlaufzeit
3	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers
4	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenstromwandlers
5	Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers
6	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdstromwandlers
7	Übersetzungsverhältnis des internen Phasenstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Phasenstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Phasenstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Phasenstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Phasenstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Phasenstromwandlers
8	Übersetzungsverhältnis des internen Erdstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Erdstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Erdstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Erdstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Erdstromwandlers	Übersetzungsverhältnis des internen Erdstromwandlers
9	Letzte Seite Nummer	Reserviert	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers [LB]	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers [LB]	Letzte Seite Nummer	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers [LB]
10	Letzte Seite Wortnummer	Reserviert	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers [HB]	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers [HB]	Letzte Seite Wortnummer	Primäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers [HB]
11	nicht verfügbar	Reserviert	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers	nicht verfügbar	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Phasenspannungswandlers
12		Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers [LB]	Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers [LB]	Reserviert		Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers [LB]
13		Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers [HB]	Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers [HB]	Reserviert		Primäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers [HB]
14		Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers	Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers	Reserviert		Sekundäres Übersetzungsverhältnis des Erdspannungswandlers
15		Übersetzungsverhältnis des internen Spannungswandlers – Zähler 100	Übersetzungsverhältnis des internen Spannungswandlers – Zähler 100	Übersetzungsverhältnis des internen Spannungswandlers – Zähler 100		Übersetzungsverhältnis des internen Spannungswandlers – Zähler 100
16		Übersetzungsverhältnis des internen Spannungswandlers – Nenner	Übersetzungsverhältnis des internen Spannungswandlers – Nenner	Übersetzungsverhältnis des internen Spannungswandlers – Nenner		Übersetzungsverhältnis des internen Spannungswandlers – Nenner
17		Letzte Seite Nummer	Letzte Seite Nummer	Letzte Seite Nummer		Letzte Seite Nummer
18		Letzte Seite Wortnummer	Letzte Seite Wortnummer	Letzte Seite Wortnummer		Letzte Seite Wortnummer

Spezifische Verarbeitungsschritte:

Für P126 folgen die Kanäle nicht aufeinander: der 5. und der 6. Kanal müssen übersprungen werden.

Für P127 muss die Adresse 0x0127 gelesen werden, um die Spannungsverdrahtung des IEDs zu erhalten. Dieser Wert muss in die Datei geschrieben werden (er ändert jedoch nicht den Ladevorgang beim Hochladen).

Für P922 & P923 muss die Abbildungsadresse 0x0126 gelesen werden. Sie gibt Auskunft über die Spannungsverdrahtung des IEDs. Dieser Wert muss in die Datei geschrieben werden.

Für P922 & P923 ändert dieser Wert den Ladevorgang beim Hochladen: In manchen Fällen müssen Kanäle übersprungen werden.

Verdrahtungswert	Spannungsverdrahtung des IEDs	Verwendete Kanäle	
0	3 Vpn (3 einfache Spannung)	0	UL1
		1	UL2
		2	UL3
		3	Nicht verwendet
		4	Frequenz
		5	TOR
1	3 Vpn + Vr (3 einfache Spannung + unipolar)	0	UL1
		1	UL2
		2	UL3
		3	Vo
		4	Frequenz
		5	TOR
2	2 Vpp + Vr (2 zusammengesetzte Spannung + unipolar)	0	UL12
		1	UL23
		2	Nicht verwendet
		3	Vo
		4	Frequenz
		5	TOR
3	3 Vpp + Vr (3 zusammengesetzte Spannung + unipolar)	0	UL12
		1	UL23
		2	UL31
		3	Vo
		4	Frequenz
		5	TOR

4.3.3.4 Px4x-Serie

Die Funktion zum Hochladen von Px4x-Störfällen ist nicht im C264 vorgesehen.

4.3.4 Ereignisse

Ein Ereignis ist eine Zustandsänderung von logischen mit Zeitstempel versehenen Daten. Wie bereits erwähnt, kann dieser Zustand mit Hilfe von Regeln für Digitaleingänge gescannt werden. Dann kann der Master den aktuellen Zustand der logischen Informationen lesen, wenn der Schutz verbunden wird.

Die datierten Ereignisse werden in einer einzigen Datei zusammengefasst. Bit 'b2' des Status gibt an, ob mindestens ein Ereignis vorliegt, das nicht extrahiert wurde. Ereignisse werden von einer Schutzvorrichtung gespeichert und jeweils nacheinander von der Master-Einheit gelesen, wobei mit dem ältesten Ereignis begonnen wird.

Nach dem Lesen eines Ereignisses durch die Master-Einheit darf das Ereignis nicht aus der Datei genommen werden. Ein Ereignis wird von dem Gerät nur in folgenden Fällen aus der Ereignisliste gelöscht:

- nach Quittierung durch den Master-MODBUS
- oder wenn die Ereignisliste voll ist (um ein neues Ereignis hinzuzufügen, wird das jeweils älteste dafür gelöscht)
- oder direkt nach dem Lesen durch die Master-Einheit, falls beim IED das automatische Ereignisabruf aktiviert ist. Das Ereignis kann stets unter der Adresse @Ereignis +1 gelesen werden (3601h, wenn die Adresse des letzten Ereignisses 3600h lautet). Bei leerer Ereignisliste lautet die Ereignisantwort 0.

Im ersten Fall liest der Master ein Ereignis, dann sendet der Master „DA OK“, wenn er das Ereignis ordnungsgemäß empfängt. Bei Eingang dieser Quittierung kann die Schutzvorrichtung das letzte Ereignis löschen und die Ereignisliste entsprechend aktualisieren (Hinzufügen zum Ereignisbit mögliches Zurücksetzen im Statuswort). So wird sichergestellt, dass keine Ereignisse verloren gehen. DA-Quittierung lautet b13 0400h.

Im zweiten Fall sind das IED und der Master für den automatischen Ereignisabruf konfiguriert. (Der Master prüft beim Einschalten B12 bei 0400h.) Der Master liest das zuletzt aufgetretene Ereignis. Das IED verschiebt dieses Ereignis zur nächsten Adresse (in der Ereignisliste). Der Master erkennt einen Übertragungsfehler und kann das Ereignis noch einmal unter Adresse +1 lesen. Der Modbus-Master liest nun jeweils nur ein Ereignis. Der Prozess ist wahrscheinlich, weil bei jeder Zustandsänderung einer logischen Information in der Schutzvorrichtung ein datiertes Ereignis angelegt wird (physikalische Eingänge, physikalische Ausgänge, d. h. Ausgangsrelais und logische Informationen wie Alarmer, logische Eingänge oder Schwellwert).

Ereignisse werden beim Übergang von 0 zu 1 und von 1 zu 0 erzeugt oder aber beim Übergang von einem beliebigen zugewiesenen oder nicht zugewiesenen Eingang zu einer Schutzfunktion.

Ein Ereignis benötigt folgende Informationen:

- Datum und Uhrzeit in umgekehrter Reihenfolge im Format IEC 870-5-4 CP56T2a (nicht in Kurzform).
- MODBUS-Abbildungsadresse der logischen Information, die sich geändert hat.
- Neuer Zustandswert der übermittelten Daten (neuer Wert des Wortes, gespeichert unter der MODBUS-Abbildungsadresse).

Alle Ereignisse werden an den Master übertragen. Es ist die Aufgabe des Masters, aus allen Ereignissen diejenigen Ereignisse herauszufiltern, die von den höheren Systemfunktionen benötigt werden, und diese an den entsprechenden Dienst zu senden: Automation, Alarmer, Wandler für Textnachrichten, Drucken von Ereignissen & Protokollen usw.). Die Master-Ereignis-Datenfilterung (wie z. B. Abfragezeitraum, Low-Level-Kommunikationsparameter) wird in der Masterkonfiguration definiert. Der Ereignisfilter im Modbus-Master des PACiS-GATEWAYS kann nicht konfiguriert werden. Der Modbus-Master des PACiS-GATEWAYS verwaltet ausschließlich DI-Ereignisse.

Der Zeitstempel des Ereignisses muss das gleiche Format aufweisen wie die Zeitsynchronisierung.

Der Master sollte in der Lage sein, mehrere Zustandsänderungen beim selben Ereignis zu verwalten (bei Änderungen im gleichen Zeitgenauigkeitsintervall, zur Erhöhung der Kommunikationsübertragung usw.), auch wenn jedes Ereignis nur eine einzige Zustandsänderung aufweist. Anschließend wird eine Zustandsänderung einem Ereignis zugeordnet und ein Ereignis wird mehreren möglichen Zustandsänderungen zugeordnet (sofern sie die gleiche MODBUS-Abbildungsadresse aufweisen). Der Modbus-Master des PACiS-GATEWAYS verwaltet ausschließlich DI-Ereignisse.

4.3.4.1 Px4x-Serie

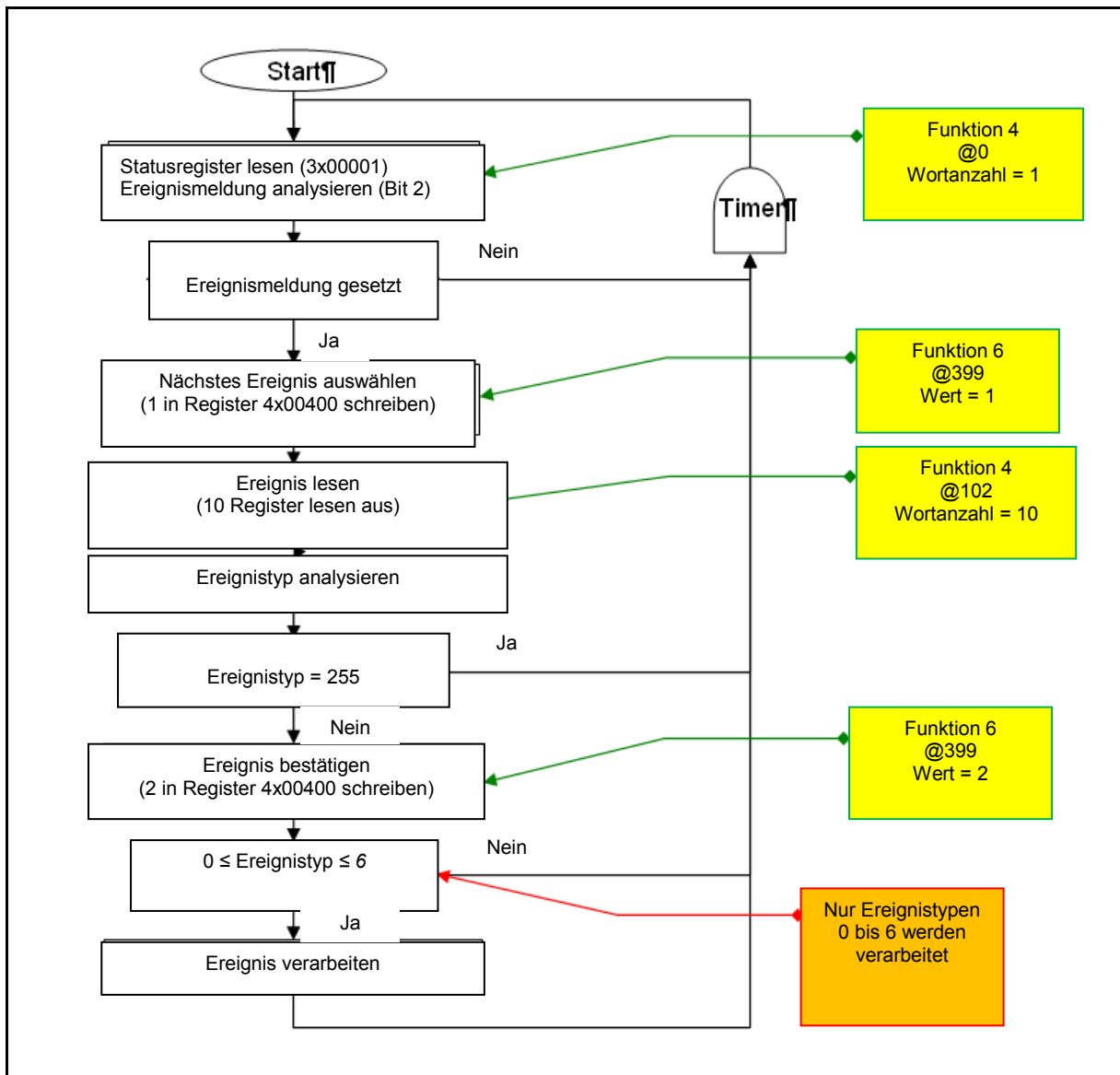
Das PACiS-GATEWAY verwaltet nicht die Px4x-Serie.

Das Befehlsregister kann mit Modbus-Funktion 6 in Register 4x00400 [@ 399] geschrieben werden. Das Format dieses 16-Bit-Registers wird nachfolgend beschrieben:

Bit-Nr.	Wert / Bitmaske	Bedeutung
0	0x0001	Nächstes Ereignis auswählen
1	0x0002	Ereignis annehmen
2	0x0004	Nächste Störfallaufzeichnung auswählen
3	0x0008	Störfallaufzeichnung annehmen
4	0x0010	Nächste Störfallaufzeichnungsseite auswählen
x	x	Andere Bits werden nicht verwendet

Jede Aktion wird aktiviert, sobald eine '1' in das entsprechende Bit geschrieben wird.

Die automatische Extraktion von Ereignisaufzeichnungen ermöglicht das Extrahieren von Aufzeichnung, sobald sie erfolgen. Ereignisaufzeichnungen werden jeweils nacheinander extrahiert.



Der Modbus-Master kann ermitteln, ob auf dem Px4x Ereignisse gespeichert sind, die noch nicht extrahiert wurden. Dazu wird das Statusregister 3x00001 (Datentyp G26) des Px4x gelesen. Wenn das Ereignisbit dieses Registers gesetzt wurde, enthält die Px4x-Einheit Ereignisaufzeichnungen, die noch nicht extrahiert wurden.

Zum Auswählen des nächsten Ereignisses für die sequenzielle Extraktion schreibt die Masterstation den Wert eins in das Befehlsregister 4x00400 (Datentyp G18). Die Ereignisdaten können zusammen mit Fehler-/Wartungsdaten aus den Registern gelesen werden, die im Flussdiagramm und in der Tabelle angegeben sind. Sobald die Daten gelesen wurden, kann die Ereignisaufzeichnung als gelesen gekennzeichnet werden, indem der Wert zwei in das Register 4x00400 geschrieben wird.

Da der Datentyp G18 aus Bitfeldern besteht, kann alternativ dazu auch die aktuelle Aufzeichnung als gelesen gekennzeichnet werden und die nächste ungelesene Aufzeichnung automatisch ausgewählt werden, indem der Wert drei in das Register geschrieben wird.

Wenn die letzte (aktuellste) Aufzeichnung angenommen wurde, wird die Ereignismeldung im Statusregister (3x00001) zurückgesetzt.

Wenn die letzte Aufzeichnung durch Schreiben des Wertes drei in das Befehlsregister (4x00400) angenommen wurde, erscheint in den Ereignisaufzeichnungsregistern eine *Pseudo*-Aufzeichnung mit einem „Ereignistyp“-Wert von 255.

Beim Versuch, eine weitere Aufzeichnung auszuwählen, obwohl keine Aufzeichnungen vorliegen, wird der Modbus-Ausnahmecode 3 ausgegeben – „Ungültiger Wert“.

Ereignisse weisen folgende Formate auf:

Modbus-Register-Adresse	Inhalt	Beschreibung	Register nr.
3x00103 ... 3x00106 102 ... 105	(G12) Zeitstempel des Ereignisses	IEC870 Uhrzeit & Datum (Format: siehe § 3.3.1 „Zeitsynchronisierung“)	4
3x00107 106	(G13) Ereignistyp	Code 0,1,2,3=Alarmereignis Code 4=Ausgangskontaktereignis Code 5=Optoeingangereignis Code 6=Schutzereignisse Code 7=Allgemeine Ereignisse Code 8=Fehleraufzeichnungsergebnisse Code 9 =Wartungsergebnisse 255 = Pseudoereignis	1
3x00108 ... 3x00109 107 ... 108	(G27) Ereigniswert	Neue Werte des 32-Bit-Registers, in dem der bzw. die Digitaleingänge abgelegt sind, die sich geändert haben.	2
3x00110 109	(G1) 32-Bit Registerreferenz	Modbus-Adresse des 32-Bit-Registers, in dem der bzw. die Digitaleingänge abgelegt sind, die sich geändert haben. Achtung: Die tatsächliche Modbus-Adresse muss neu berechnet werden, indem die Zahl 30001 abgezogen wird! Wenn Ereignistyp=0, 1, 2, 3 → 11 Wenn Ereignistyp = 4 → 723 Wenn Ereignistyp = 5 → 725 Wenn Ereignistyp = 6 → zugeordnetes DDB-Statusregister: 727 bis 785	1
3x00111 110	Ereignisindex	Wenn Ereignistyp=0, 1, 2, 3 → Alarm-ID Wenn Ereignistyp = 4 → Nicht verwendet – auf 0 gesetzt Wenn Ereignistyp = 5 → Nicht verwendet – auf 0 gesetzt Wenn Ereignistyp = 6 → Bit 16 = Zustand, Bits 1-15 DDB-ID Wenn Ereignistyp = 7, 8, 9 → Nicht verwendet	1
3x00112	Nicht verwendet vom C264	-	1

Je nach *Ereignistyp* kann der *Ereignisindex* verwendet – oder nicht verwendet – werden, um das Ereignis zu analysieren. Es sind zwei Fälle zu beachten.

Erster Fall: Ereignistyp 0, 1, 2, 3 und 6. In diesem Fall kann der *Ereignisindex* verwendet werden.

- Bit 16 des *Ereignisindex* gibt den neuen Zustand des Digitaleingangs an (0 oder 1)
- Bit 1-15 des *Ereignisindex*es [modulo 32] geben die Bitnummer des Digitaleingangs im 32-Bit-Register an.
- Mit Hilfe der *32-Bit-Registerreferenz* und der *Bitnummer* des digitalen Eingangs lässt sich der Digitaleingang in der C264-DB ausfindig machen (sofern konfiguriert).

Zweiter Fall: Ereignistyp 4 und 5. In diesem Fall spielt der *Ereignisindex* keine Rolle und kann nicht verwendet werden. Die DB des C264 muss mit dem *Ereigniswert* verglichen werden, wobei alle Digitaleingänge der *32-Bit-Registerreferenz* auf eine Zustandsänderung überprüft werden.

4.3.5 Hochladen einer Datei

Der PACiS-GATEWAY ist nicht zum Hochladen von Dateien ausgelegt.

Eine Datei definiert sich durch einen Header, einen Parametersatz und einen Datenstrom. Immer wenn ein Datenblock vom Master geschrieben wird, verschiebt das IED Daten zur nächsten Seite (Wiederholungsseite) und ersetzt diese mit dem neuen Datenblock. Bei einem Übertragungsfehler prüft der Master den nicht richtig erhaltenen Datenblock auf der Wiederholungsseite.

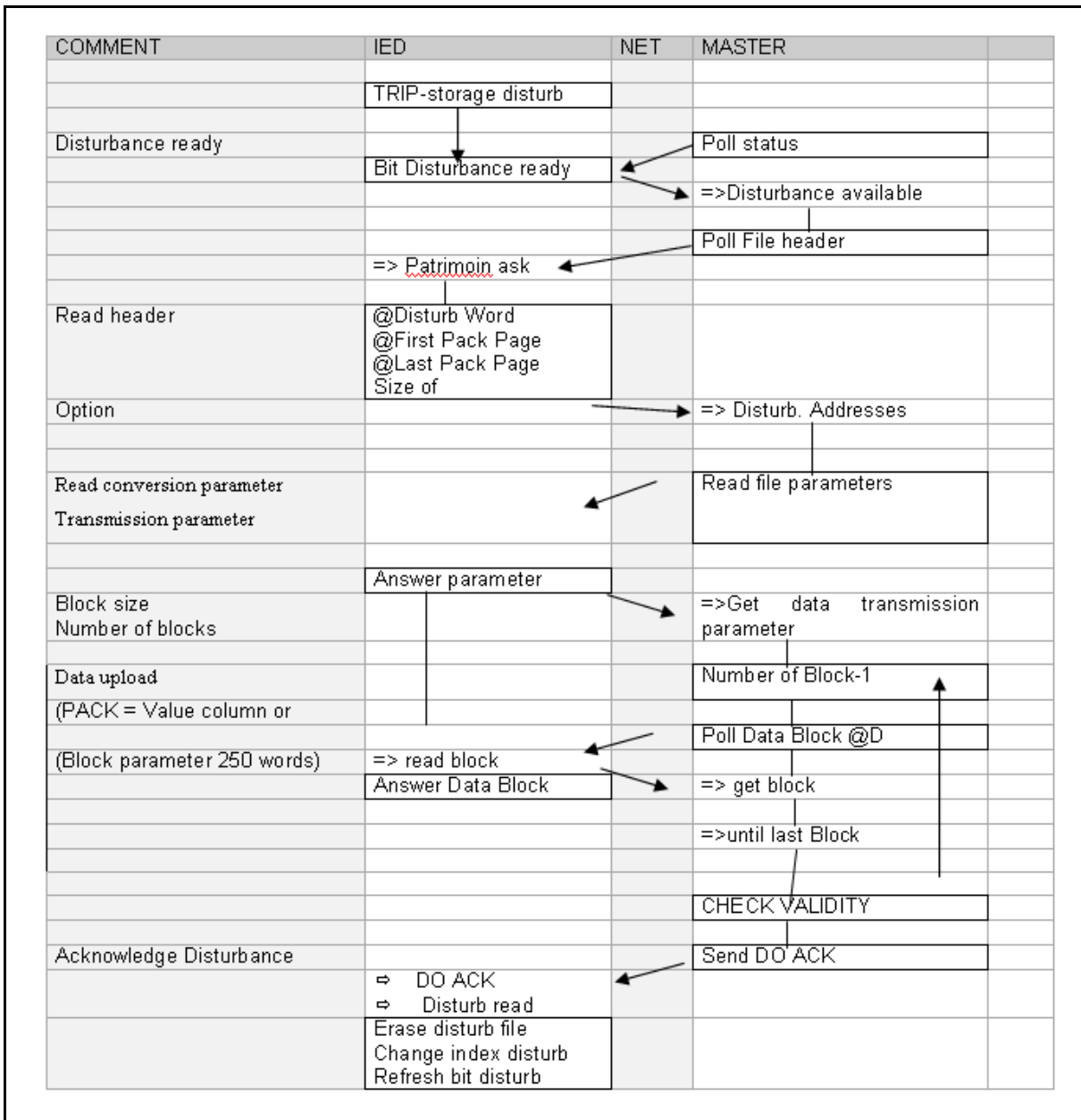
Adressen	Funktion	Inhalt
FA00 bis FAFA	24 Wörter lesen	Header lesen
FB00 bis FBFA	N Wörter lesen	N Wörter Dateiparameter lesen und Parameterstrom verschieben
FC00 bis FCFA	N Wörter lesen	N Wörter noch einmal lesen von Datei (wiederholen)
FD00 bis FDFA	N Wörter lesen	N Wörter Dateidaten lesen und Datenstrom verschieben
FE00 bis FEFA	N Wörter lesen	N Wörter noch einmal lesen von Datei (wiederholen)

Dieser Header definierte Daten zur Übertragung als Bytestrom und die Dateiverarbeitung, die der Master bei Datenerhalt auslöst.

Alle Datenabtastungen werden jeweils einzeln nacheinander ohne Komprimierung übertragen.

Wort	Bedeutung für die Entschlüsselungs-Software	Anmerkung
0-1	Erster Wert der ersten Abtastung	
2-3	Zweiter Wert der ersten Abtastung	
Nb_Byte_Data	Letztes Wort	

Algorithmus:



Um den Download zu veranlassen, wird mit Hilfe der Funktion 15 oder 16 an die spezifische Adresse geschrieben. Der zurückgesendete Code informiert die Masteranwendung darüber, dass die Annahme erfolgt ist. Im Hinblick auf das System ist davon auszugehen, dass ein Schreibvorgang über mehrere aufeinander folgende Adressen akzeptiert wird, um den Downloadprozess insgesamt zu beschleunigen.

4.4 An IEDs gesendete Daten

4.4.1 Uhrzeitsynchronisierung

Das Format des Synchronisierungsrahmens ist Privat und für MiCOM definiert.

Alle an ein bestimmtes Netzwerk angeschlossenen Geräte müssen das gleiche Synchronisierungsverfahren verwenden (Adresse, Uhrzeit und Datumsformat), da die Synchronisierung über einen Sammelrahmen erfolgt.

Datum und Uhrzeit werden im umgekehrten Format IEC 870-5-4 CP56Time2a dargestellt:

Wörter	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0								Jahr								00..99
	0	0	0	0	0	0	0	0									
2	0				Monat				Wochentag		Monatstag				1..12 1..7 1..31		
	0	0	0	0													
3		0		Stunde				Minuten				0..23 0..59					
	S	0	0						I	0							
	u								v								
4	Millisekunden High								Millisekunden Low								0..59 999 (Sekunden+Millisekunden)
	2 ¹⁵							2 ⁸	2 ⁷							2 ⁰	

Su (=0 Standard, =1 Sommerzeit) IV (=0 gültig =1, ungültig oder nicht im Systemfall synchronisiert). Der erste Wochentag ist Montag

Datum und Uhrzeit werden unter Adresse 0800h mit der Modbus-Funktion 16 eingestellt.

Die Übertragungsverzögerung wird nicht berechnet.

Falls ein Gerät nicht für die (bzw. diese) Synchronisierung ausgelegt ist, muss es diese Synchronisierungsmeldungen ignorieren (keine Fehleranzeige, keine Störung).

Wenn ein IED die Regel nicht beachtet, kann der MODBUS-Master nicht synchronisierten Geräten einen eigenen Zeitstempel für die IED-DI-Abfrage bereitstellen. Die Genauigkeit der Uhrzeit ist deutlich herabgesetzt und führt dazu, dass das System nicht die Anforderungen erfüllt.

Das Gerät darf während des Synchronisierungserhalts oder während es eine Sammelmeldung verpasst, kein Ereignis generieren. Die Synchronisierung ist eine klassische Funktion in einem System. Sie greift auf eine spezielle Uhr, wie zum Beispiel eine GPS-Uhr, zurück und fordert die aktuelle Uhrzeit im Abstand von durchschnittlich je 1 Minute an. Das erste Bit dient als Referenz. Der Master übermittelt die Uhrzeit und korrigiert diese um die Verarbeitungsverzögerung (höchste Priorität). Er sendet in konfigurierbaren Abständen Synchronisierungsmeldungen (z. B. 3 Mal pro Minute). Das Ereignis „Keine Synchronisierung erfolgt“ kann für den Fall definiert werden, dass beim Gerät nach 1 Minute noch immer keine Synchronisierungsmeldung eingegangen ist.

Das Ereignis „Keine Synchronisierung erfolgt“ muss richtig gesetzt/zurückgesetzt werden. Die Synchronisierungsdaten liegen auch im Ereignis über das „Bit IV“ im Zeitstempel des Ereignisses vor und geben Auskunft darüber, ob das Gerät bei Auftreten eines Ereignisses synchronisiert war oder nicht.

Jedes IED mit 2 Uhren, Synchronisierungs-MODBUS-Mechanismus UND IRIG B (oder andere) muss über die Möglichkeit zur Deaktivierung der einzelnen Uhren verfügen. Die netzbasierte Synchronisierung erfolgt stets in Form von Sammelmeldungen und der Erhalt dieser Meldungen muss bei Bedarf deaktiviert werden.

Ein Master, der seine eigene Synchronisierung verloren hat, sendet weiterhin Zeitstempel (jedoch mit gesetztem Bit IV), damit das IED immer noch mit einer identischen Referenz synchronisiert wird (relativer Zeitstempel nicht synchronisierter Ereignisse). Wenn das PACiS-GATEWAY keine Daten mehr zur Lokalzeit hat, wird – obwohl die Uhrzeit des PACiS-GATEWAYS ungenau ist – das Bit IV im Rahmen der Synchronisierungs-Sammelmeldung nicht gesetzt.

Die Übertragungsverzögerung wird nicht berechnet.

4.4.1.1 M300

Das PACiS-GATEWAY verwaltet nicht M300.

Das M300 verwaltet 2 Synchronisierungsformate:

- Das Modbus-MiCOM-Synchronisierungsformat, das ausschließlich zum Einstellen von Uhrzeit & Datum verwendet wird.

- Das M300-Format, das zum Einstellen von Datum & Uhrzeit im M300 oder für den Zeitstempel im M300 (z. B. Zeitstempel eines Störfalls) verwendet wird.

Die Synchronisierung entsprechend den Modbus-MiCOM-Regeln wird nur dann vom M300 akzeptiert, wenn das Bit „Sommer“ nicht gesetzt wurde.

4.4.1.2 Px2x-Serie

Das Px2x verwaltet 2 Datumsformate:

- Das MiCOM-Synchronisierungsformat, das ausschließlich zum Einstellen von Uhrzeit & Datum im Px2x verwendet wird.
- Das Px2x-Format, das für den Zeitstempel im Px2x (z. B. Zeitstempel eines Ereignisses oder eines Störfalls) verwendet wird.

Der Zeitstempel weist folgendes Format auf:

Wortnummer	Wort	
	Hohes Byte	Niedriges Byte
0	Niedriges Wort Sekunden	
1	Hohes Wort Sekunden	
2	Niedriges Wort Millisekunden	
3	Hohes Wort Millisekunden	

Die im vorangehenden Bereich angegebene Sekundenzahl (32-Bit-Wert in Wort 0 und 1 gesetzt) entspricht der Anzahl an Sekunden, die seit dem 1. Januar 1994 verstrichen sind.

Seit der Px2x-Relais-Version V4C kann für das Datum zwischen einem privaten und dem IEC-Format gewählt werden. Das IEC-Format muss gewählt werden, um Ereignisse richtig entschlüsseln zu können. Darüber hinaus ist ein Px2x-Relais nach einer Verzögerung von 1 Minute nicht mehr synchronisiert. Wählen Sie in diesem Fall ein Synchronisierungsintervall, das kürzer als 60 Sekunden ist.

4.4.1.3 Px4x-Serie

Das PACiS-GATEWAY verwaltet nicht die Px4x-Serie.

Das Px4x verwaltet das MiCOM-Synchronisierungsformat. Damit die Einheit Px4x synchronisiert bleibt, muss das Gerät C264 den Synchronisierungsrahmen mindestens alle 5 Minuten senden. Im SCE muss daher das Feld „Synchronisierungszyklus (x10 s) kleiner als 30 sein.

Nun können sowohl Px2x- als auch Px4x-Relais im MODBUS-Protokoll auf dem gleichen Kommunikationskanal verwendet und die Synchronisierungsfunktion aktiviert werden.

Das Register 4x00306 wird zur Konfiguration des vom Relais verwalteten Uhrzeitformats verwendet:

- Wenn der Wert '0' in dieses Register geschrieben wird, wird als Uhrzeitformat 'Standard IEC' ausgewählt (Standardwert).
- Wenn der Wert '1' in dieses Register geschrieben wird, wird als Uhrzeitformat das 'umgekehrte IEC-Format' ausgewählt (Modbus-MiCOM-Uhrzeitformat, das vom C264 verwendet wird).

Bei Anschluss des Px4x muss daher der Wert '1' in Register @305 [4x00306] geschrieben werden, damit das Gerät Px4x darüber informiert wird, das Modbus-MiCOM-Uhrzeitformat zu verwalten.

Wenn das 'Modbus-MICOM-Format' ausgewählt wird (siehe oben), weist der Zeitstempel folgendes Format auf:

Wortnr.	Bytenr.	Daten (zuerst Msb)	Maske
0	0	Pseudobyte (auf 0 gesetzt)	0x00
	1	Jahre	0x7F
1	2	Monat	0x0F
	3	Wochentag/Monatstag	0xE0, 0x1F
2	4	Sommerzeit / Stunden	0x80, 0x1F
	5	Gültigkeit / Minuten	0x80, 0x3F
3	6	Millisekunden MSB	0xFF
	7	Millisekunden LSB	0xFF

4.4.2 Befehle

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.3.2 „Befehle“.

Sämtliche vom Master an das Gerät gesendeten Steuerungsinformationen werden Digitalausgänge genannt:

- Logische Steuerungsinformationen: Digitalausgang zur Quittierung einer Störfallaufzeichnung; Digitalausgang zur Quittierung eines datierten Ereignisses; Digitalausgang bei Aktivierung (oder Sperrung) einer spezifischen Schutzfunktion.
- Physische Steuerungsinformation: Digitalausgang beim Öffnen und Schließen eines Abgangs-Leistungsschalters oder spezifischer Ausgang.

Zur Vereinfachung der Konfiguration des Master-MODBUS-Protokolls und der Laufzeit sollten Steuerungsinformationen (die als Digitalausgänge von einer höheren Ebene betrachtet werden) an aufeinander folgenden Adressen gesammelt werden. Das PACiS-GATEWAY sammelt keine Steuerungsinformationen.

Digitalausgänge der Kommunikation oder Steuerungsinformationen werden mit Hilfe von Modbus-Schreibfunktionen übertragen: mit Modbus-Funktion 5 (Schreiben von 1 Bit), Modbus-Funktion 6 (Schreiben eines Wortes) oder Modbus-Funktion 15 (Schreiben von N Bits). Wenn Funktion 6 oder 15 auf einem Gerät verwendet werden können, muss das Steuerungswort in einem Bitfeld organisiert werden.

Der Digitalausgang zur Quittierung eines eingegangenen datierten Ereignisses muss stets von der Schutzfunktion akzeptiert werden, und zwar auch dann, wenn sie sich im lokalen Parametereinstell-Modus befindet (kein Schutzmodusfilter an diesem spezifischen Digitalausgang).

Für die Einzelsteuerung am Bitfeld genügen die auf eine Steuerungsmaßnahme folgenden Feedback-DI-Änderungen, um die Ausführung zu steuern.

Nicht beim Modbus-Master des PACiS-GATEWAY vorgesehen. Das IED verfügt über mehrere Geräte, mit denen sich eine präzisere Steuerungsmeldungs-Sequenz zwischen einem Master und einem IED definieren lassen. Die Entscheidung für die Steuerungsmeldung ist die Einhaltung der Modbus-Quittierungsregeln.

Wenn ein IED eine Steuerungsanfrage erhält, antwortet es mit Code 0 (OK), solange Funktion/Adresse/Daten korrekt sind.

Wenn der interne Algorithmus des IEDs die Aktivierung einer bestimmten Sequenz mit physischem Digitalausgang verhindert (aufgrund einer Sperre, Blockierung, laufenden Steuerung, ungültigen Position usw.), sendet das IED einen „Anwendungs-“ Fehlercode über einen ereignisbezogenen Digitaleingang (dieser wird vom Master abgefragt).

Die Master-Einheit muss entsprechend konfiguriert werden, um einen solchen Digitaleingang zu erkennen, anhand dessen festgelegt wird, ob eine Sequenz akzeptiert wird und ob sie richtig läuft (für Algorithmen der höheren Steuerungsebene oder zur Protokollumwandlung).

Nicht beim Modbus-Master des PACiS-GATEWAY vorgesehen. Zur Definition eines Standards für Steuerungssequenzmeldungen wird eine Lösung auf Grundlage von AFS auf einer bestehenden PD/PS/CF empfohlen, die jedoch auf einen standardmäßigen „Anwendungs-Rücksendecode“ des Computers „erweitert“ wird.

Bei der Einrichtung einer Betriebssteuerung auf dem IED (OBS, Cx2x, P4xx) wird eine Vielzahl von Störfällen über mehrere Anlagen definiert.

Für jede gesteuerte Anlage darf als Mindestanforderung nur ein Wort verwendet werden (4 vom Master gesetzte und vom IED zurückgesetzte Steuerungsbits und 12 Hauptinformatonsbits). Zugehörige Wörter können für weitere Automationsangaben definiert werden.

Nicht beim Modbus-Master des PACiS-GATEWAY vorgesehen. Das Schaltgerätegehäuse muss zwischen synchronisierten LS und Abtrennungen aufgeteilt werden.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
																0 0 0 Stellung LÄUFT
																0 0 1 Stellung OFFEN
																0 1 0 Stellung GESCHLOSSEN
																0 1 1 Fehler!
																1 0 0 Stellung UNGÜLTIG (DBI00)
																1 1 1 Stellung UNGÜLTIG (DBI11)
																1 0 1 Sonstige UNGÜLTIG (Polarität usw.)
																1 1 0 Reserve UNGÜLTIG
												0/1				(opt.) Anlage in ORT/FERN
											0/1					(opt.) Anlage VERRIEGELT (ZURÜCKNEHMEN)
											0/1					(opt.) DI in SBO ausgewählt
									0/1							(Opt.) Synchronis.kontrolle OK
								1								Steuerungsfehler anormaler Abschluss
									1							Steuerungsfehler nicht übereinstimmende Anlagenposition
																Steuerungsfehler Blockierung (Druck, ...)
																Steuerungsfehler Verriegelung
																Steuerung hat Selbsthaltung akzeptiert (beliebiger Befehl)
																ÖFFNEN Befehl
																SCHLIESSEN Befehl
																(opt.) SCHLIESSEN2 Befehl (Erzwingen)
																(opt.) AUSWÄHLEN Befehl
1																Überwachung; Steuerung Anlagenzustand
																Anlage sekundärer DI
																An-
																Alle Digitalausgänge vom Master selbstgehalten, Zelle wird am Ende der Sequenz vom IED zurückgesetzt

Nicht beim Modbus-Master des PACiS-GATEWAY vorgesehen. Transformator mit TPI-Position an anderem Wort:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
																0/1 Anlagenposition BEWEGUNG / FEST
																0/1 Mini-LS ÖFFNEN/SCHLIESSEN
													1			Anlagenposition UNGÜLTIG
													0/1			(opt.) Autom. Sp.regelung EIN/AUS
																(opt.) Anlage VERRIEGELT
																Reserve
																Erreichen untere Stufe
																Erreichen obere Stufe
																Steuerungsfehler anormaler Abschluss
																Steuerungsfehler Blockierung (Öl, ...)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
				1												Steuerungsfehler Verriegelung (ungewöhnlich)
				1												Steuerung hat Selbsthaltung akzeptiert (beliebige Steuerung)
	0	0	1													Stufe HEBEN Steuerung
	0	1	0													Stufe SCHLIESSEN Steuerung
	1	0	0													(opt.) Regelung EIN Steuerung
1																(opt.) Regelung AUS Steuerung
																Überwachung; Steuerung Anlagenzustand
																Anlage sekundärer DI An-
																Steuerung
																Alle Digitalausgänge vom Master selbstgehalten, Zelle wird am Ende der Sequenz vom IED zurückgesetzt

Nicht beim Modbus-Master des PACiS-GATEWAY vorgesehen. Für eine Sammelmeldung digitaler Ausgänge wird ein Lastabwurf gefordert oder das Einfrieren/Neustarten der Messung.

Nicht beim Modbus-Master des PACiS-GATEWAY vorgesehen. Die Verwaltung jeglicher Messungen, die eingefroren werden können (Wartungszähler, Messvorgänge oder klassische Messverfahren), ermöglicht die Definition mehrerer Steuerungsarten. Folgendes „Steuerungsstruktur-Byte“ kann für jede Messung verwendet werden:

7	6	5	4	3	2	1	0	
							0/1	AI Gültig/Ungültig
							0/1	AI nicht eingefroren/Eingefroren
					X			Reserve themenspezifisch, gesättigt ...
				X				Reserve
			1					Einheitlich zurücksetzen
		1						Einheitlich zurücksetzen & starten
	1							Einheitlich neu starten
1								Einheitlich einfrieren
								Überwachung
								Steuerung

Nicht beim Modbus-Master des PACiS-GATEWAY vorgesehen. Jedes IED verfügt über ein Alarmmanagement, das sich deutlich vom Alarmmanagement auf System- oder SCADA-Ebene unterscheidet. Ein Alarm ist jede Meldung an einen Bediener, um diesen auf eine nicht standardmäßige Gegebenheit hinzuweisen, i.d.R. sind dies LED-Anzeigen am IED (2 Zustände EIN/AUS), Alarmliste auf höherer Ebene (mit 4 Zuständen definiert als HALTEN/ZURÜCKSETZEN, NICHT_QUITT./QUITTIEREN).

Die IED-Alarmanzeige sollte über eine einzige Adresse zugänglich sein. Ein Digitalausgang kann Alarme global quittieren/zurücksetzen (ein Alarm wird jedoch beibehalten, falls der entsprechende Zustand noch immer besteht). Bei zukünftigen Produkten wird voraussichtlich jeder Alarm einzeln zurückgesetzt werden können. Zellenwörter verfügen über ein erstes Byte zur Alarmanzeige und über ein Byte+8 für jede Rücksetzung eines Alarms.

Das PACiS-GATEWAY verwaltet 2 Arten von Befehlen und 1 Art von Sollwerten. Einzelpunktsteuerung (SPC) und Doppelpunktsteuerung (DPC). Bei der Einzelpunktsteuerung (SPC) kann die Punktadresse an SPC adressiert werden. Bei der Doppelpunktsteuerung kann die Punkt-Kontaktadresse „Öffnen“ nur an den Kontakt „Öffnen“ der DPC adressiert werden und die Punkt-Kontaktadresse „Schließen“ kann an den Kontakt „Schließen“ der DPC adressiert werden.

4.4.2.1 M300

Das PACiS-GATEWAY verwaltet nicht M300.

Es gibt ein Befehlsregister im M300 [@40047 (0x002F)]. Dieses Register kann mit der Modbus-Funktion 6 gesetzt werden. Jedes Bit des Registers entspricht einem anderen Befehl.

Basisadresse (Abbildungsadresse):	0x002F
Extra-Adresse 1 (Bitnummer):	Bitnummer zum Schreiben
Extra-Adresse 2 (Modbus-Funktion):	6
Extra-Adresse 3 (Nicht verwendet):	x

4.4.2.2 Px2x-Serie

Es gibt 3 Befehlsregister im Px2x [@0x0400, @0x0402, 0x0403]. Dieses Register kann mit der Modbus-Funktion 5, 6 oder 15 gesetzt werden. Jedes Bit des Registers entspricht einem anderen Befehl.

@ Wort	@Bit	Verwendbare Funktion	
0x0400	0x4000 → 0x400F	5, 6, 15	Fernsteuerwort 1
0x0402	0x4020 → 0x402F	5, 6, 15	Fernsteuerwort 2
0x0403	0x4030 → 0x403F	5, 6, 15	Fernsteuerwort 3

Konfiguration, die Funktion 5 des Bits 4 [Ferngesteuertes Schließen] von Register 0x0400 verwendet:

Basisadresse (Abbildungsadresse):	0x4003
Extra-Adresse 1 (Bitnummer):	X
Extra-Adresse 2 (Modbus-Funktion):	5
Extra-Adresse 3 (Nicht verwendet):	X

Konfiguration, die Funktion 6 des Bits 4 von Register 0x0402 verwendet:

Basisadresse (Abbildungsadresse):	0x0402
Extra-Adresse 1 (Bitnummer):	4
Extra-Adresse 2 (Modbus-Funktion):	6
Extra-Adresse 3 (Nicht verwendet):	X

Spezielle Befehle, die vom PACiS-Gerät C264 verwendet werden:

@Bit	Anmerkung
0x400C	Auf „1“ setzen, um das manuelle Quittieren beim Hochladen von Ereignissen und Störfällen zu aktivieren
0x400D	Auf „1“ setzen, um das letzte Ereignis zu quittieren
0x4032	Auf „1“ setzen, um das zuletzt hochgeladene Ereignis zu quittieren

4.4.2.3 Px4x-Serie

Das PACiS-GATEWAY verwaltet nicht die Px4x-Serie.

Es gibt keine spezifischen Verarbeitungsprozeduren für Befehle an das Px4x.

4.4.3 Analogausgänge

Die analoge Steuerung oder der Analogausgang bzw. der Sollwert oder die Steuerungsreferenz ist ein Wert, der mit der Modbus-Funktion 6 vom Master an das Gerät übertragen wird. Damit kann eine Referenz (für den physischen Ausgang im Regelschema, Generator ...) oder ein Schutzparameter (Schwellwert ...) definiert werden.

Hinweis: Funktion 16 wird ausschließlich zur Synchronisierung der Uhrzeit verwendet.

Die zu schreibenden Werte müssen die Formate und Einheiten aufweisen, die für Analogeingänge vorgegeben sind (IEEE mit Vorzeichen 754, Ganzzahl / ohne Vorzeichen auf 1/2 Bytes). Das PACiS-GATEWAY verwaltet keine AI-Einheiten.

Wenn auf einem IED mehrere Werte an aufeinander folgenden Adressen geschrieben werden können, sollte das IED die Funktion zum globalen Schreiben über diese Adressreihe unterstützen.

4.4.4 Einstellen der Stromrelais

Das PACiS-GATEWAY ist nicht für diese Funktion ausgelegt.

Um die Parameter für Relais an einem entfernten Standort einstellen zu können, wird ein Satz der Konfigurationssoftware benötigt.

Die Konfigurationssoftware wird durch Modbus-Protokoll über den hinteren Anschluss angeschlossen (der üblicherweise vom System in Laufzeit verwendete Anschluss).

Falls möglich, ist ein vorderseitiger Anschluss mit der gleichen Software und dem gleichen Rahmenprotokoll wünschenswert für die Kundvalidierung oder nach dem Kauf.

Für die Benutzung der Konfigurationssoftware sind folgende Kriterien maßgebend:

- Schnittstelle mindestens mit DLL zur Ausgabe/Annahme von Meldungen, die vom Überwachungssystem erstellt wurden, damit die Software mit einer anderen als der seriellen Schnittstelle eingesetzt wird. Die Modbus-Meldung muss vom System-Substationsprotokoll eingekapselt werden, um in der Systemarchitektur verwendet werden zu können.
- Möglichkeit zur Blockierung bestimmter Menüoptionen (Pooling, Hochladen von Störfällen usw.).
- Umfassende Verwaltung der Funktion durch die Anwendung (Zeitüberwachung nach ausbleibender Antwort, Fehlerursachen usw.).
- Offline-Einstellung vor dem Herunterladen
- Während der Laufzeit ist der Modbus-Master der einzige Master. Die Konfigurationssoftware darf nicht die standardmäßige Abfrage von Ereignissen und Daten beeinträchtigen.

Das IED ist kompatibel für das Herunterladen von MiCOM-Dateien für eine spezifische Einstellungsgruppe (oder global).

4.5 Fehlermanagement

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.4 „Fehlermanagement“.

4.5.1 Störfallaufzeichnung

Das PACiS-GATEWAY ist derzeit nicht für diese Funktion ausgelegt.

Es wird folgender Umgang mit Störfallaufzeichnungen empfohlen:

- Erstellen einer Abbildungszone zur Beschreibung des Störfalls an einer anderen Adresse als der Störfall selbst.

- Gruppieren von Informationen der Störfallaufzeichnung nach Datentyp.

Die Störfallaufzeichnung weist für eine ganze Reihe von Produkten stets die gleiche Modbus-Adresse auf. (d. h. die gleiche Adresse für den letzten nicht entladenen Störfall-n). Optimal wäre es, wenn für alle MICOM-Produkte die gleiche Adresse verwendet würde (z. B. 0x003E für nicht quittierbare FREC).

Der Zugriff auf eine Störfallaufzeichnung erfolgt über die Funktionen zum Lesen eines Wortes (3/4).

FREC/MREC wird vom Master nicht mehr in einer Reihe von Digitaleingängen für Ereignisse/Alarmer übertragen (Wartungshistoriendiagramm), da alle FREC/MREC-Daten in der Geräteabbildung vorhanden sind.

4.5.2 Alarmer

Das PACiS-GATEWAY ist nicht für diese Funktion ausgelegt.

Die meisten IED-Geräte verfügen über LED-Anzeigen, die für Alarmer konfiguriert werden können. In den meisten Fällen sind diese für zwei Zustände ausgelegt, die von Gerät zu Gerät sehr unterschiedlich sind oder deutlich von der Alarmhandhabung des Systems abweichen (5 Zustände).

Ein Alarm ist ein Standardereignis (nach Ereignisregeln verwaltete Zustandsänderung mit Zeitstempel), das so lange im IED gespeichert wird, bis es quittiert wird, und das den Bediener warnen soll (in der Regel per LED).

Es gibt 2 Gruppen von Alarmen:

- TRIP (AUS-Befehl wird an den Leistungsschalter gesendet, wenn eine bestimmte Schutzfunktion gesetzt wird).
- Und ALARM (sonstige für den Bediener relevante Informationen).

Jede Anzeige eines Alarms der Kategorie Alarm bzw. Trip erfolgt über ein Bit in einer Reihe aufeinander folgender Zellen (wie Digitaleingänge). Das Bit speichert, dass ein Alarmzustand gesetzt wurde (auch dann noch, wenn der Zustand nicht mehr vorliegt). Mit einer globalen Digitalausgang-Quittierung für 'Alarm/Trip' werden alle Alarmanzeigen zurückgesetzt. Falls eine Alarmursache noch immer vorliegt, wird das entsprechende Bit nicht vom IED geändert; andernfalls wird es zurückgesetzt (mit Erstellung eines Ereignisses).

Wenn mindestens ein Alarm in den Alarmzellen aktiviert wird (Auftreten eines einzelnen Alarms), wird Bit 7 des Schnellstatus-Bytes gesetzt. Wenn mindestens eine Tripfunktion in den Trip-Zellen aktiviert wird, wird Bit 6 des Schnellstatus-Bytes gesetzt. Jedes Bit wird zurückgesetzt, sobald sämtliche den Alarmen/Auslösevorgängen zugrundeliegenden Zustände behoben wurden und eine globale Digitalausgangs-Quittierung des Alarms eingegangen ist.

Eine globale Digitalausgangs-Quittierung für Alarmer/Tripvorgänge (ALARM/TRIP_ACK_DO) wird zum Zurücksetzen des Bits in der Abbildung definiert. In Zukunft werden möglicherweise separate Regeln zum Quittieren von Alarmen und Tripvorgängen an Digitalausgängen entwickelt (ALARM_ACK und TRIP_ACK). In der IED-Abbildung sollte ausdrücklich die Liste der Zellen/Bits enthalten sein, denen Informationen zu Alarmen/Tripvorgängen zu entnehmen sind, die sich auf Bit b6 und b7 auswirken.

Als Antwort auf eine globale Digitalausgangs-Quittierung für Alarmer oder für Tripvorgänge (sofern vorhanden) an den Master kann niemals BELEGT gesendet werden (kein anwendbarer Mechanismus, sondern nur ein Fehlercode, der auf einen Übertragungsfehler hinweist).

B6 und b7 sind direkt mit der LED an der Vorderseite verbunden. Die Regel sieht nur 2 Zustände für die LED vor (EIN oder AUS), jedoch keinen weiteren Zustand. Im Zustand EIN kann die LED durchgehend leuchten oder aber blinken. Der aktuelle Mechanismus sieht vor, dass eine globale Quittierung gesendet wird UND der Alarm von der Alarmliste gelöscht wird, sobald der Zustand, der den Alarm ausgelöst hat, zurückgesetzt wurde.

4.6 Einschränkungen und Leistung

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.5 „Einschränkungen und Leistung“.

Innerhalb der gleichen Schnittstelle muss die Vorgehensweise des Gerätes identisch sein:

- Verwaltung der Ereignisdatei (Format des Ereignisses / Adresse der Datei / Adresse der Digitalausgangs-Quittierung).
- Verwaltung von Störfallaufzeichnungen (Format des Störfalls, Basisadressen des Störfalls, Adresse Beschreibungszone, Adresse für Digitalausgangs-Quittierungen usw.).
- Digitaleingänge, Digitalausgänge und Analogeingänge (AI) werden unter identischen Basisadressen zusammengefasst.
- Format des AI.
- Format des Status.
- Adressbereich der Grunddaten.

Um Informationen nutzen zu können, die von einem MODBUS-Gerät im Schnellautomationsmodus kommen, oder um SCADA-Anfragen beantworten zu können oder aber beim Zeitstempel für Alarme, sind folgende Merkmale wünschenswert:

Betriebsdauer, Dauer der Antworten auf die verschiedenen Anfragen < 20 ms.

Filtrierung auf niedriger Ebene nach Adresse der nicht betroffenen Anfragen.

Beachtung der MODBUS-Protokoll-Steuerung (korrekte CRC, Paritätskontrolle, separate Meldungsruhe von 3,5 Zeichendauer, kontinuierlicher Fluss in der gleichen Meldung bedeutet, dass die Meldungsruhe auf 1,5 x die Zeichenübertragungsdauer begrenzt wurde).

Kommunikationsgeschwindigkeit mindestens 19.200 Baud (üblich ist 38.400).

Bei zu hohem Kommunikationsaufkommen muss das Gerät die Meldung BELEGT ausgeben (Ausnahmecode 06) oder zumindest gar keine Antwort geben (man spricht von Trennung der Verbindung und anschließendem erneuten Verbindungsaufbau).

Das Gerät muss spätestens nach 20 ms antworten (die Antwort steht nicht mehr mit einer guten Anfrage in Verbindung, andere Geräte können andere Anfragen beantworten ...).

Das IED kann die Einrichtung von FAR BUSY (*weit belegt*) (Code 05) anfordern, um das SRAM-Zugriffsproblem zu lösen. Der Master wiederholt die Anfrage nach N x Abfrageintervall. Nachdem 10 mal mit BELEGT geantwortet wurde, wird die Verbindung des Gerätes getrennt. Nicht im PACiS-GATEWAY vorgesehen.

4.7 Konfiguration

Siehe ALLGEMEINES § 2.3 „Konfiguration“.

5. SEPAM

5.1 Inhalt dieses Kapitels

Die Schutzfunktionen und Messgeräte der SEPAM-Familie können mit einer Überwachungs-vorrichtung oder einem anderen Gerät mit Master-Modbus-Kommunikationskanal verbunden werden.

Änderungen der logischen Eingänge werden mit einem Zeitstempel versehen und in einer Warteschlange gespeichert. Auf diese Daten kann durch Lesen und Quittieren einer Ereignistabelle zugegriffen werden.

Das PACiS-Gerät C264 verwaltet SEPAM S40 und S80.

Das PACiS-GATEWAY verwaltet SEPAM S20, S40 und S80.

MODBUS TCP/IP wird nur vom PACiS-GATEWAY verwaltet.

5.2 Schnittstelle

5.2.1 Eingerichtete Funktionsnummern

Siehe ALLGEMEINES § 2.2.4 „Installierte Funktion“.

5.2.2 Verwaltung von Verbindungsabfragen

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.1.2 „Verwaltung von Verbindungsabfragen“

Der „Verbindungskontrollrahmen“ muss die „Echo“-Rahmenanfrage sein (Funktion 08).

5.2.3 Abfrage

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.1.3 „Verwaltung von regelmäßigen Abfragen und Verbindungstrennungen“

Beim Digitaleingangsmanagement für das IED SEPAM S20/S40/S80 handelt es sich um Digitaleingangs-Pooling und um ein Ereignismanagement.

Es sind drei Abfragemethoden zu verwalten: 'GI', 'IED synchronisiert' und 'IED nicht synchronisiert':

- Der Synchronisierungsstatus des IEDs wird zusammen mit dem Vorliegen von Ereignissen durch Lesen des IEDs-„Prüfwortes“ erlangt.
- Die 'Allgemeine Abfrage' (GI) erfolgt am Ende der Initialisierung (die verwendete Ereigniswarteschlange muss geleert werden), für das Erlöschen des Datenverlustsignals. Anschließend wird eine Anfrage aller Digitaleingänge durchgeführt.
- Das PACiS-GATEWAY verwirft systematisch Ereignisse aus der Warteschlange beim IED-Anschluss. Beim Anschließen setzt das Master-Protokoll des PACiS-GATEWAYS die Ereigniswarteschlange des SEPAM-IEDs zurück, bevor es die GI-Abfrageanforderung ausführt.
- Bei nicht synchronem IED wird das Ereignismanagement nicht verwendet. Die Digitaleingänge werden durch Abfrage der IED-Datenbank aktualisiert. Digitaleingänge werden Gruppe für Gruppe entschlüsselt.
- Bei synchronem IED wird das Ereignismanagement verwendet. Ob Ereignisse vorliegen, wird durch Lesen des „Prüfwortes“ kontrolliert. Der Digitaleingang wird nach Entschlüsselung des Ereignisses aktualisiert.

Verfügbarkeit von SEPAM und vom Ereignistabellen-Management für das PACiS-Gerät C264 und das PACiS-GATEWAY:

	Verfügbare Tabellen	Prüf-wort @	Prüf-wort-Bits	Lese-funktion Prüfwort	Aus-tausch-wort @	PACiS-Gerät C264	PACiS-GATEWAY
S80	Ereignistab. 1	000Ch	8-15	7	0040h	Ja	Ja
	Ereignistab. 2	000Ch	0-7	3	0070h	Nein	Ja
S40	Ereignistab. 1	0100h	8-15	7	0040h	Ja	Ja
	Ereignistab. 2	0100h	8-15	7	0070h	Nein	Ja
S20	Ereignistab. 1	0100h	8-15	7	0040h	Nein	Ja

HINWEISE: Das Austauschwort enthält zwei Felder:

- Die Austauschnummer.
- Die Austauschnummer enthält ein Nummerierungsbyte, mit dem jeder Austausch identifiziert wird.

Die Austauschnummer wird auf null initialisiert, wenn das SEPAM-IED eingeschaltet wird. Bei Erreichen des Höchstwertes (FFh) kehrt es automatisch zu 0 zurück. Die SEPAM-IED-Nummern werden jeweils ausgetauscht und der Master muss den Austausch auf Grundlage der Austauschnummer quittieren, die dem aus der Ereignisliste zu löschenden Ereignis entspricht.

5.2.4 Störschreiberdateien

Das Hochladen von Störschreiberdateien wird nicht vom PACiS-MODBUS-Master SEPAM unterstützt.

5.3 An IEDs gesendete Daten

5.3.1 Zeitsynchronisierung

Siehe ALLGEMEINES § 2.2.3 „Zeitsynchronisierung“.

Die Synchronisierungsart lautet '**SEPAM-Synchronisierung**'.

Datum und Uhrzeit entsprechend der SEPAM-Dokumentation (Merlin Gerin; SEPAM1000+S20, SEPAM1000+S40, PM500, PM650, SEPAM2000 ...) [Tag/Monat/Jahr Stunde.Min:Ms] [14/5/38 6.43:16785] für das 38. Jahr seit 1970 (d. h. 2008), den 14. Mai um 6 Uhr 43 und 16.785 Millisekunden:

IEC: Uhrzeitkodierungsformat mit vier Wörtern gemäß IEC 60870-5-4:

Wörter	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	reserviert								Jahr (0 bis 99)							
2	0	0	0	0	Monat (1 bis 12)				0	0	0	Tag (1 bis 31)				
3	0	0	0	Stunde (0 bis 23)					Minuten (0 bis 59)							
4	Millisekunden (0 bis 59999)															

Die Synchronisierungsadresse lautet 0x0002.

5.3.2 Befehle

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.3.2 „Befehle“.

5.4 Fehlermanagement

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.4 „Fehlermanagement“.

5.5 Einschränkungen und Leistung

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.5 „Einschränkungen und Leistung“.

Das Rish-M01-IED unterstützt kein TUNNELING und keine STÖRFALLAUFZEICHNUNG.

5.6 Konfiguration

Siehe ALLGEMEINES § 2.3 „Konfiguration“.

- Der 'IED-Typ' lautet SEPAM.
- Der 'Synchronisierungs-Typ' lautet SEPAM.

6. M230

6.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie sich die M230-Geräte – Anlagen zur zentralen Messung und Analyse von Energie – verwalten lassen.

Der M230-MODBUS wird nicht vom PACiS-GATEWAY unterstützt.

6.2 Schnittstelle

6.2.1 Eingerichtete Funktionsnummern

Siehe ALLGEMEINES § 2.2.4 „Installierte Funktion“.

6.2.2 Verwaltung von Verbindungsabfragen

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.1.2 „Verwaltung von Verbindungsabfragen“

Zur Überprüfung der IED-Kommunikation kann **Code 4, Adresse 1, Länge 3** verwendet werden.

6.2.3 Abfrage

Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.

6.3 Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig. Von IEDs eingegangene Daten

6.3.1 Analogeingänge

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.2.1 „Analogeingänge“

Die Analogeingänge werden in regelmäßigen Intervallen abgefragt.

6 neue Formate von Analogeingängen werden vom Gerät C26x unterstützt und können entsprechend konfiguriert werden: Die Standardformate stehen immer zur Verfügung.

M230_T5_TYPE	Formate für M230-Geräte. In der M230-Dokumentation finden Sie weitere Informationen dazu (Ref. „Centrale de Mesure Communicante de Type M230“)
M230_T6_TYPE	
M230_T7_TYPE	
ION_MODULUS_10000_UNSIGNED	Formate für ION-Modulus-Geräte. Weitere Informationen finden Sie in der ION-Dokumentation (Ref. „ION 7300 Series Meter“).
ION_MODULUS_10000_SIGNED	
KITZ202_K8	Formate für Geräte unter KITZ202. Weitere Informationen finden Sie in der KITZ202-Dokumentation.

6.3.2 Digitaleingänge

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.2.2 „Digitaleingänge“.

Das M230 verwaltet keine Digitaleingänge.

6.3.3 Störschreiberdateien

Das M230 verwaltet keine Störschreiberdateien.

6.4 An IEDs gesendete Daten

6.4.1 Zeitsynchronisierung

Das M230 wird nicht mit Modbus synchronisiert.

Parameter: Es muss die Einstellung 'Keine Synchronisierung' verwendet werden.

Konfigurationssoftware: Mit der IDSP-Anwendung lassen sich nicht das Datum und die Uhrzeit einstellen, es kann nur das vorderseitige Bedienfeld verwendet werden.

6.4.2 Befehle

ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.3.2 „Befehle“.

Das M230 verwaltet keine Befehle.

6.5 Fehlermanagement

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.4 „Fehlermanagement“.

6.6 Einschränkungen und Leistung

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.5 „Einschränkungen und Leistung“.

Das M230 kann mit Hilfe des Tunnelling-Modus für das PACiS-Gerät C264 eingestellt werden. Die M230-Konfigurationssoftware für die IDSP-Anwendung kann im Tunnelling-Modus zum Konfigurieren oder Einsehen von Daten verwendet werden.

6.7 Konfiguration

Siehe ALLGEMEINES § 2.3 „Konfiguration“.

Der 'IED-Typ' (bei MODBUS das Feld Zugriffstyp) ist M230.

Das MS-'Datenformat' muss für jedes MS ausgewählt werden, bei dem spezifische Formate für M230 bereitgestellt werden, siehe dazu § 6.3.1 „Analogeingänge“.

7. RISHABH

7.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird die Modbus-Kommunikation zwischen der PACiS-Feldsteuereinheit C264 und einem RISH Ducer M01 (Rish Pro M01) beschrieben. Die IED-Mxx-Serie von Mehrfach-Messumformern ermöglicht das Messen mehrerer Größen eines Spannungsversorgungssystems gleichzeitig. Die Messumformer werden von Rishabh hergestellt.

Der Rishabh Rish M01 wird nicht vom PACiS-GATEWAY unterstützt.

7.2 Schnittstelle

7.2.1 Eingerichtete Funktionsnummern

Siehe ALLGEMEINES § 2.2.4 „Installierte Funktion“.

7.2.2 Verwaltung von Verbindungsabfragen

Siehe allgemeines MODBUSPROTOKOLL § 3.1.2 „Verwaltung von Verbindungsabfragen“

Initialisierungssequenz

Um die Kommunikation mit dem Messumformer herzustellen, muss folgende Initialisierungssequenz durchgeführt werden (nur einmal):

- Register 202, 221, 222 lesen
- Register 300 bis 392 lesen

Diese Initialisierungssequenz wird in folgenden Fällen ausgeführt:

- Beim Einschalten des C264 (erste Verbindung des IEDs)
- Nach jeder Verbindungsunterbrechung (d. h. Kommunikationsabbruch oder Kommunikationsfehler bei Kommunikation mit dem IED)

Zeitverzögerung vor DI- und MS-Abfrage

Nach der Initialisierungssequenz ist eine Wartezeit [~ 1,2 Sekunden] erforderlich, bevor ein Rahmen an das IED gesendet werden kann. Dadurch hat das IED Zeit für die Initialisierung. Nach dieser Wartezeit wird die DI- und MS-Abfrage durchgeführt. Diese Zeitverzögerung wird nach jeder Initialisierungssequenz verwaltet.

Verwaltung einer Modbus-Ausnahmemeldung

Bei einem Problem sendet das IED die Modbus-Ausnahmemeldung 'Belegt'. In diesem Fall muss das C264 das IED als nicht angeschlossen betrachten (dadurch wird die Initialisierungssequenz noch einmal durchgeführt), **aber das C264 setzt die IED-Informationen nicht auf unbekannt.**

Diese Funktionen sind im C264 fest programmiert und kann in keiner Weise konfiguriert werden. Sie werden ausschließlich für IEDs des Typs „Rish Pro M01“ aktiviert, diese Information ist in der Konfiguration enthalten.

7.2.3 Abfrage

Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.

Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.Die Aktionstabelle sieht eine zeitliche Verzögerung bis zum Beginn der Digitaleingangs- und Analogeingangs-Abfrage nach Beendigung der Rish-Pro-M01-Initialisierung vor.

Die MODBUS-Schicht 2 kann während der Initialisierungsphase einen synchronen Rahmen senden. Je nach Funktion und Lesefunktion, die in diesem Rahmen verwendet werden, antwortet das RISH PRO M01 mit einem korrekten Rahmen oder mit einem Ausnahmerahmen, ohne jedoch die Initialisierung zu beeinträchtigen.

7.3 Von IEDs eingegangene Daten

7.3.1 Analogeingänge

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.2.1 „Analogeingänge“

7.3.2 Digitaleingänge

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.2.2 „Digitaleingänge“.

7.3.3 Störschreiberdateien

Das RISH PRO M01 verwaltet keine Störschreiberdateien.

7.4 An IEDs gesendete Daten

7.4.1 Zeitsynchronisierung

Das RISH PRO M01 wird nicht mit Modbus synchronisiert.

Parameter: Es muss die Einstellung 'Keine Synchronisierung' verwendet werden.

7.4.2 Befehle

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.3.2 „Befehle“.

Das RISH PRO M01 verwaltet keine Befehle.

7.5 Fehlermanagement

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.4 „Fehlermanagement“.

Das RISH PRO M01 hat kein Register zum Lesen des Statuswertes und der Modbus-Funktionscode 07h wird nicht unterstützt. Probleme können also ausschließlich mit Hilfe der vom RISH PRO M01 gesendeten Ausnahmecodes erkannt werden.

Das RISH PRO M01 generiert folgende Fehlercodes:

Fehlercode	Bedeutung
01h	Verwendung eines nicht unterstützten Funktionscodes.
02h	Verwendung einer ungültigen Speicherregister-Adresse: Es wurde eine ungültige Registernummer verwendet oder versucht, in ein Register mit schreibgeschütztem Speicher zu schreiben.
03h	Verwendung ungültiger Daten, d. h. ungültige Registerzahl.
06h	Das Gerät ist belegt. Dieser Code signalisiert, dass der Messumformer mit Funktionen belegt ist, die über die lokale RS232-Schnittstelle ausgeführt werden. Dies können folgende Funktionen sein: Änderung der Konfiguration, Simulation oder Kalibrierung von Analogausgängen.
0Ah	Mögliche Änderung der Nennwerte. Die Gerätekonfiguration wurde seit der letzten Messanfrage geändert oder es handelt sich um die erste Messanfrage seit dem Einschalten des Messumformers. Sie müssen sich die Messwerttabelle mit den auszuwertenden Messwerten und die Tabelle mit den Skalierungsfaktoren ansehen.

Die Fehlercodes 06h und 0Ah werden als Trennung der IED-Verbindung behandelt und es muss eine neue Initialisierungsphase erfolgen, bevor Daten des RISH PRO M01 gelesen werden.

Ein anderer Code kann so behandelt werden wie beim in Betrieb befindlichen Modicon.

Nur bei fehlgeschlagener Initialisierungssequenz oder Digitaleingangs- und Analogeingangs-Abfrage wird ein Fehlercode zurückgesendet.

Bei einem Problem sendet das RISH PRO M01 die Modbus-Ausnahmemeldung 'Belegt'. Das C264 muss das IED als nicht angeschlossen betrachten (dadurch wird die Initialisie-

rungssequenz noch einmal durchgeführt), **aber das C264 setzt die IED-Informationen nicht auf unbekannt.**

7.6 Einschränkungen und Leistung

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.5 „Einschränkungen und Leistung“.

Das Rish-M01-IED unterstützt kein TUNNELING und keine STÖRFALLAUFZEICHNUNG.

7.7 Konfiguration

Siehe allgemeines Modbusprotokoll § 2.3 „Konfiguration“.

Der 'IED-Typ' (bei MODBUS das Feld Zugriffstyp) lautet „Rish Pro M01“.

8. MODBUS-KOMMUNIKATION MIT ABB FLEXGATE

8.1 Inhalt dieses Kapitels

Das FlexGate ist ein Protokollwandler, der Universalprotokolle von ABB-Schutz- und Steuerungs-IEDs mit SPA-Protokoll für ein ABB-System umwandelt.

Der FlexGate-MODBUS wird nicht vom PACiS-GATEWAY unterstützt.

8.2 Schnittstelle

8.2.1 Eingerichtete Funktionsnummern

Siehe ALLGEMEINES § 2.2.4 „Installierte Funktion“.

8.2.2 Verwaltung von Verbindungsabfragen

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.1.2 „Verwaltung von Verbindungsabfragen“

Beim Einschalten des C264 wird eine Abfrageanforderung gesendet, um den IED-Status (Funktion 7) zu bestimmen. Wenn eine Antwort vom IED eingeht, wird davon ausgegangen, dass das FlexGate-IED angeschlossen ist.

8.2.3 Abfrage

Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.

Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.Die Analogeingangsabfrage ist genau wie beim allgemeinen Modbus-Protokoll.

Es existiert keine Digitaleingangs-Abfrage: Eine Änderung eines Digitaleingangs wird durch ein Ereignis signalisiert.

Das Gerät C264 führt eine Abfrage der Feldbits durch, die als 'Interne Statusbits' bezeichnet werden. Es fragt die Modbusadressen 18993 bis 19000 mit Funktion 2 ab.

Die Abfrage (der Adressen 18993 bis 19000) umfasst auch das Feld 'Bit f. anstehende Ereignisse' unter Modbusadresse 18993, das Auskunft darüber gibt, ob ein neues Ereignis anliegt oder nicht.

Die Abfrage (der Adressen 18993 bis 19000) umfasst außerdem das Feld 'Seit 16 Minuten keine Uhrzeit vom Modbus-Master gesendet' unter der Modbus-Adresse 18994, das Auskunft darüber gibt, ob das FlexGate-IED mit dem C264 synchronisiert wurde.

Die Abfrage (der Adressen 18993 bis 19000) umfasst außerdem das Feld 'Seit 1,5 Minuten wurde die Uhrzeit nicht per Minutenimpuls synchronisiert' unter der Modbus-Adresse 18995, das **nicht verwendet** wird.

8.3 Von IEDs eingegangene Daten

8.3.1 Analogeingänge

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.2.1 „Analogeingänge“

8.3.2 Digitaleingänge

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.2.2 „Digitaleingänge“.

Das Gerät C264 führt eine Abfrage der Feldbits durch, die als 'Interne Statusbits' bezeichnet werden. Es fragt die Modbusadressen 18993 bis 19000 mit Funktion 2 ab.

Außer beim Einschalten (oder beim Neustart oder Fehlermanagement) erfolgt keine Digitaleingangs-Abfrage.

Sobald ein Ereignis eingeht (Meldung unter Modbus-Adresse 18993, liest das Gerät C264 die Ereigniswarteschlange.

Beim Lesen der Ereignisse liest das C264 abwechselnd die Adressen 39001 und 39011, was das Lesen des nächsten Ereignisses ermöglicht.

Wenn das C264 die gleiche Adresse liest – ohne dass in der Zwischenzeit eine andere Anfrage eingegangen ist – wird das gleiche Ereignis ausgegeben.

Das FlexGate sendet eine Antwort, die aus sechs Wörtern besteht. Genauere Informationen zu diesen Feldern finden Sie im Dokument „FLEXGATE Protocol Converter (1KEL614903-06).pdf“.

Das C264 liest so lange weiter die Ereignisdatei, bis kein neues Ereignis mehr vorliegt. Anschließend prüft es die 'Internen Statusbits'.

Bei der Ereignisantwort liegt die Sequenznummer zwischen 1 und 65535.

Bei der Ereignisantwort ist die Sequenznummer 0 dafür reserviert, darüber zu informieren, dass keine weiteren Ereignisse vorliegen.

Bei der Ereignisantwort ist die Sequenznummer 1 dafür reserviert, darüber zu informieren, wann der Messumformer (FlexGate) erneut initialisiert wurde.

Bei der Ereignisantwort ist die Ereignisnummer 50 dafür reserviert, darüber zu informieren, dass der Messumformer (FlexGate) erneut initialisiert wurde.

Bei der Ereignisantwort ist die Ereignisnummer 51 dafür reserviert, darüber zu informieren, dass die maximal zulässige Ereigniszahl des Ereignisspeichers überschritten wurde. Der Ereignisspeicher kann 200 Ereignisse speichern. Das FlexGate-System erlaubt nur dann das Hinzufügen von neuen Ereignissen, wenn Ereignis 51 gelesen wurde. Zu diesem Zeitpunkt geht das Gerät C264 davon aus, dass ein oder mehrere Ereignisse verloren gegangen sind. In diesem Fall führt das C264 eine erneute allgemeine Abfrage (GI) durch und der Zyklus wird bei der Abfrage der internen Statusbits fortgesetzt.

Wenn für eine Sequenznummer ein Fehler auftritt (keine fortlaufende Nummer), geht das C264 davon aus, dass ein Ereignis verloren gegangen ist. In diesem Fall führt das C264 erneut eine allgemeine Abfrage (GI) durch. Und der Zyklus wird bei der Abfrage der internen Statusbits fortgesetzt.

Störschreiberdateien

Störschreiberdateien werden im ABB-FlexGate nicht bearbeitet.

8.4 An IEDs gesendete Daten

8.4.1 Zeitsynchronisierung

Die Synchronisierungsart lautet '**FlexGate**':

Datum und Uhrzeit werden in einer einzigen Anforderung mit Funktion 16 unter den Modbus-Adressen 49001...49007 (2328h bis 232Eh) gesendet.

Zum Schreiben des Datums wird folgendes Format verwendet: [Jahr/Monat/Tag/Stunde/Minuten/Millisekunden ab Mitternacht] mit zwei Wörtern pro Information, außer bei den Millisekunden, die aus vier Wörtern bestehen.

Das C264 sendet in regelmäßigen Intervallen das Datum zur Synchronisierung des FlexGate-IEDs. Die Uhrzeit muss im Abstand von weniger als 16 Minuten gesendet werden.

Die Synchronisierungsanfrage des C264 wird nicht als Broadcast gesendet, sondern mit Angabe der spezifischen Geräteadresse.

8.4.2 Befehle

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.3.2 „Befehle“.

8.5 Fehlermanagement

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.4 „Fehlermanagement“.

Bedeutung des spezifischen Ausnahmecodes:

Ausnahme-code	Bedeutung	Bearbeitung durch Master-Einheit
03	Unzulässiger Datenwert	Meldet einen „Konfigurationsfehler“ an die Anwendung und fährt fort

Der Ausnahmecode 03 wird auch dann vom ABB-IED verwendet, wenn auf eine Hardwarestörung hingewiesen werden soll, etwa bei einem Problem mit einer Verriegelung an einem Schutzgerät.

8.6 Einschränkungen und Leistung

Siehe ALLGEMEINE MODBUS-KOMMUNIKATION § 3.5 „Einschränkungen und Leistung“.

Auf einem Master-MiCOM-C264-Gerät kann nur ein „ABB-FlexGate“-IED konfiguriert werden (diese Einschränkung ist vorgeschrieben, weil die Synchronisierungsmeldung nicht per Sammelmeldung, sondern mit der spezifischen IED-Adresse gesendet wird).

8.7 Konfiguration

Siehe ALLGEMEINES § 2.3 „Konfiguration“.

Der 'IED-Typ' (bei MODBUS das Feld Zugriffstyp) lautet ABB FlexGate.

Die 'Synchronisierungsart' im Feld Modbus/Zugriff lautet 'FlexGate'.

Für einfache und zweifache 'Digitaleingänge' entspricht das Feld 'Ereignis – Slave-Nummer' der Gerätenummer im untergeordneten Netzwerk hinter dem FlexGate.

Für einfache und zweifache 'Digitaleingänge' entspricht das Feld 'Ereignis – Kanalnummer' der Kanalkommunikations-Nummer der Gerätenummer im untergeordneten Netzwerk hinter dem FlexGate.

Für einfache 'Digitaleingänge' entspricht das Feld 'Ereignis – Ereignisnummer „0 in 1 ändern“ ' der Ereignisnummer zur Anzeige einer DI-Zustandsänderung von 0 zu 1.

Für einfache 'Digitaleingänge' entspricht das Feld 'Ereignis – Ereignisnummer „1 in 0 ändern“ ' der Ereignisnummer zur Anzeige einer DI-Zustandsänderung von 1 zu 0.

Bei zweifachen 'Digitaleingängen' entspricht das Feld 'Ereignis – Ereignisnummer „Öffnen (10)“ ' der Ereignisnummer für einen Zustand Öffnen.

Bei zweifachen 'Digitaleingängen' entspricht das Feld 'Ereignis – Ereignisnummer „Schließen (01)“ ' der Ereignisnummer für einen Zustand Schließen.

Bei zweifachen 'Digitaleingängen' entspricht das Feld 'Ereignis – Ereignisnummer „Bewegung starten (00)“ ' der Ereignisnummer für einen transienten Zustand.

Bei zweifachen 'Digitaleingängen' entspricht das Feld 'Fehlerstatus erhalten (11)' der Ereignisnummer zur Anzeige eines Fehlerzustands.



Customer Care Centre

<http://www.schneider-electric.com/CCC>

Schneider Electric

35, Rue Joseph Monier
92506 Rueil-Malmaison
Frankreich

Phone: +33 (0) 1 41 29 70 00

Fax: +33 (0) 1 41 29 71 00

www.schneider-electric.com

Publication: MPP/DE MODBUS/D10

Publishing: Schneider Electric

12/2014