

MELSEC FX□□-Serie

Speicherprogrammierbare Steuerungen

MODBUS-Kommunikation

FX3G

FX3U

FX3UC

Bedienungsanleitung
MODBUS-Kommunikation (FX3G, FX3U, FX3UC)
Art.-Nr.:

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A	04/2012	pdp-dk	—

Zu diesem Handbuch

Dieses Dokument ist eine Übersetzung der englischen Originalversion.
Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung, Bedienung, Programmierung und Anwendung der Kommunikationsmodule für die speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC FX3G-, FX3U- und FX3UC-Serie.

Sollten sich Fragen zur Programmierung und zum Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet (www.mitsubishi-automation.de).

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen oder Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC FX3G-, FX3U- und FX3UC-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitshinweise gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte in Verbindung mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC FX3G-, FX3U- und FX3UC-Serie benutzt werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachten werden:

- VDE-Vorschriften
 - VDE 0100
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
 - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
 - VDE 0113
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - VDE 0160
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - VDE 0550/0551
Bestimmungen für Transformatoren
 - VDE 0700
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
 - VDE 0860
Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
 - VBG Nr. 4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Gefahrenhinweise

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG:

Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für SPS-Systeme in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Diese Hinweise müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.

Spezielle Sicherheitshinweise für den Benutzer



GEFAHR:

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss müssen ein allpoliger Netztrennschalter und eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN60204/IEC 204 VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der SPS wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Beim Einsatz der Module muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.*

Hinweise zur Vermeidung von Schäden durch elektrostatische Aufladungen

Durch elektrostatische Ladungen, die vom menschlichen Körper auf die Komponenten der SPS übertragen werden, können Module und Baugruppen der SPS beschädigt werden. Beachten Sie beim Umgang mit der SPS die folgenden Hinweise:



ACHTUNG:

- *Berühren Sie zur Ableitung von statischen Aufladungen ein geerdetes Metallteil, bevor Sie Module der SPS anfassen.*
- *Tragen Sie isolierende Handschuhe, wenn Sie eine eingeschaltete SPS, z. B. während der Sichtkontrolle bei der Wartung, berühren.*
- *Bei niedriger Luftfeuchtigkeit sollte keine Kleidung aus Kunstfasern getragen werden, weil sich diese besonders stark elektrostatisch auflädt.*

Symbolik des Handbuchs

Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

HINWEIS

| Hinweistext

Verwendung von Nummerierungen in Abbildungen

Nummerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle durch die gleiche Zahl erläutert,

z.B. ❶ ❷ ❸ ❹

Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u. ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis).

❶ Text.

❷ Text.

❸ Text.

Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

❶ Text

❷ Text

❸ Text

Inhalt

Sicherheitshinweise

1 Einleitung

1.1	Systemübersicht	1-1
1.2	Vorgehensweise bis zum erfolgreichen Betrieb.....	1-3
1.3	Kommunikationsmöglichkeiten der SPS-Grundgeräte	1-4
1.3.1	Ermittlung von Seriennummer und Version der SPS	1-4
1.3.2	Erforderliches Programmier-Werkzeug.....	1-5

2 Technische Daten

2.1	Leistungsdaten	2-1
2.2	Bearbeitungszeit.....	2-2

3 Auswahl der Hardware

3.1	Systemkonfiguration.....	3-1
3.1.1	Verwendbare Schnittstellenmodule und -adapter	3-2
3.2	Einschränkungen bei Nutzung von zwei Schnittstellen	3-8

4 Anschluss an ein MODBUS-Netzwerk

4.1	Allgemeine Hinweise.....	4-1
4.1.1	Vorgehensweise bei der Verdrahtung	4-1
4.2	Verdrahtung entsprechend der Kommunikationsart.....	4-2
4.2.1	MODBUS®-RS232C (1:1-Verbindung).....	4-2
4.2.2	MODBUS®-RS485 (1:n-Verbindung).....	4-2
4.3	Anschluss an MODBUS-RS232C.....	4-3
4.4	Anschluss an MODBUS-RS485	4-4
4.4.1	Datenleitungen	4-4
4.4.2	Anschluss an den Klemmenblock	4-4
4.4.3	Abschlusswiderstand.....	4-5
4.4.4	Auswahl der Verbindungsart.....	4-6
4.4.5	Erdung.....	4-7

5	Einstellungen für die Kommunikation	
5.1	Hinweise zur Programmierung	5-1
5.2	Beispiele für die Einstellung der Kommunikation	5-2
5.2.1	Konfiguration der Master-Station	5-2
5.2.2	Konfiguration einer Slave-Station	5-4
5.3	Gleichzeitige Kommunikation über ein n:n-Netzwerk und MODBUS®	5-6
6	Operanden und Kommunikationsstatus	
6.1	Sonderregister	6-1
6.2	Kommunikationsformat für MODBUS®-Kommunikation	6-6
6.3	Sondermerker	6-7
6.4	Kommunikationsstatus	6-9
7	MODBUS-Standardfunktionen	
7.1	Übersicht	7-1
7.2	Struktur der Datenrahmen	7-5
7.3	Datenformate	7-6
7.3.1	RTU-Modus	7-6
7.3.2	ASCII-Modus	7-8
7.4	Der Protokolldatenbereich	7-9
7.4.1	Übersicht	7-9
7.4.2	Ausgangsstatus lesen (Funktionscode: 01H)	7-11
7.4.3	Eingangsstatus lesen (Funktionscode: 02H)	7-12
7.4.4	Status von Ausgangs-Registern lesen (Funktionscode: 03H)	7-13
7.4.5	Status von Eingangs-Registern lesen (Funktionscode: 04H)	7-14
7.4.6	Steuern eines einzelnen Ausgangs (Funktionscode: 05H)	7-15
7.4.7	Schreiben in ein Ausgangs-Register (Funktionscode: 06H)	7-16
7.4.8	Fehlerstatus lesen (Funktionscode: 07H)	7-17
7.4.9	Diagnosefunktionen (Funktionscode 08H)	7-18
7.4.10	Anzahl der fehlerfrei ausgeführten Anforderungen lesen (Funktionscode 0BH)	7-32
7.4.11	Speicher für Kommunikationsereignisse lesen (Funktionscode 0CH)	7-34
7.4.12	Steuern mehrerer Ausgänge (Funktionscode 0FH)	7-35
7.4.13	Schreiben in mehrere Ausgangs-Register (Funktionscode 10H)	7-36
7.4.14	Informationen über die Slave-Station lesen (Funktionscode 11H)	7-37
7.4.15	Ausgangs-Register maskieren (Funktionscode 16H)	7-38
7.4.16	Lesen und Schreiben aus bzw. in Ausgangs-Register (Funktionscode 17H)	7-39

8	Funktionen eines FX3U-□ADP-MB	
8.1	Übersicht der Funktionen	8-1
8.2	Funktionen als Master	8-2
8.2.1	Übersicht der anforderbaren MODBUS®-Standardfunktionen	8-2
8.2.2	ADPRW-Anweisung für die MODBUS®-Kommunikation.....	8-3
8.3	Slave-Funktionen	8-8
8.3.1	Übersicht der ausführbaren MODBUS®-Standardfunktionen.....	8-8
8.3.2	Zuordnung von MODBUS®-Operanden	8-10
8.3.3	Speicher für Kommunikationsereignisse	8-18
9	Programmierung	
9.1	Hinweise zur Programmierung	9-1
9.1.1	Sondermerker M8411 („MODBUS® konfigurieren“)	9-1
9.1.2	Verwendung der ADPRW-Anweisung	9-1
9.1.3	Broadcast-Verzögerungszeit bei einer FX-SPS als Slave-Station.....	9-2
9.1.4	Antwortüberwachungszeit im ASCII-Modus (nur bei FX3U oder FX3UC)	9-3
9.1.5	Wiederholungsintervall im ASCII-Modus (nur bei FX3U oder FX3UC)	9-3
9.2	Programme für die Master-Station.....	9-4
9.2.1	Programmbeispiel 1	9-4
9.2.2	Programmbeispiel 2	9-6
9.3	Programm für eine Slave-Station	9-8
10	Fehlerdiagnose und -behebung	
10.1	Vorgehensweise	10-1
10.2	Prüfung, ob Fehler aufgetreten sind	10-3
10.3	Liste der MODBUS-Fehlercodes.....	10-4
10.4	Ausnahmecodes	10-8

1 Einleitung

Die Schnittstellenmodule FX3U-232ADP-MB und FX3U-485ADP-MB ermöglichen den Anschluss eines MODBUS®-Netzwerks an eine speicherprogrammierbare Steuerung der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie. Der MODBUS® ist ein offenes Netzwerk für die Anlagenautomatisierung.

MODBUS® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Schneider Electric S.A.

1.1 Systemübersicht

In einem MODBUS®-Netzwerk, das dem RS485-Standard entspricht, kann eine Master-Station mit bis zu 16 Slave-Stationen kommunizieren.

Bei einer RS232C-Verbindung wird eine Slave-Station direkt mit der Master-Station verbunden.

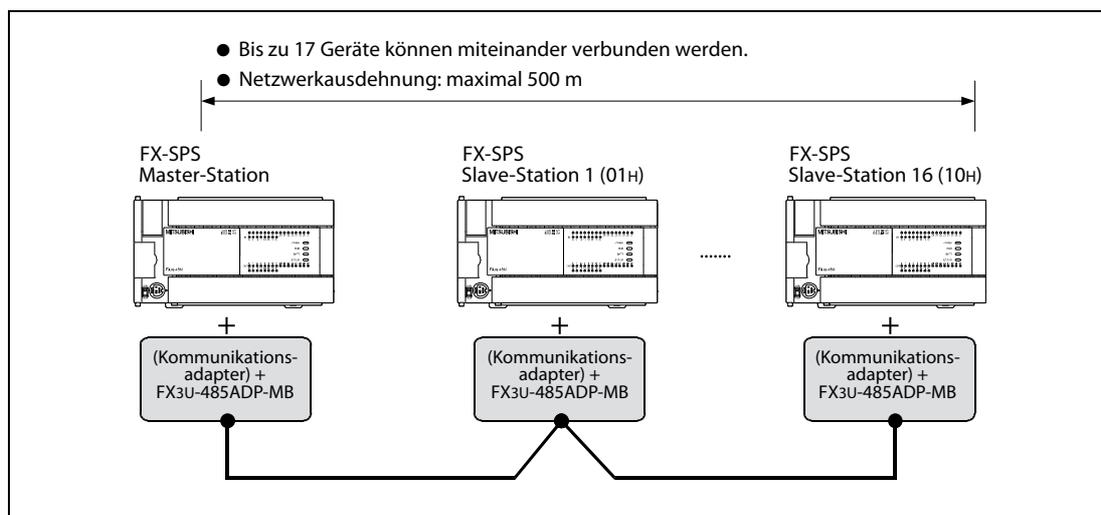


Abb. 1-1: Aufbau eines MODBUS®-Netzwerks, das dem RS485-Standard entspricht

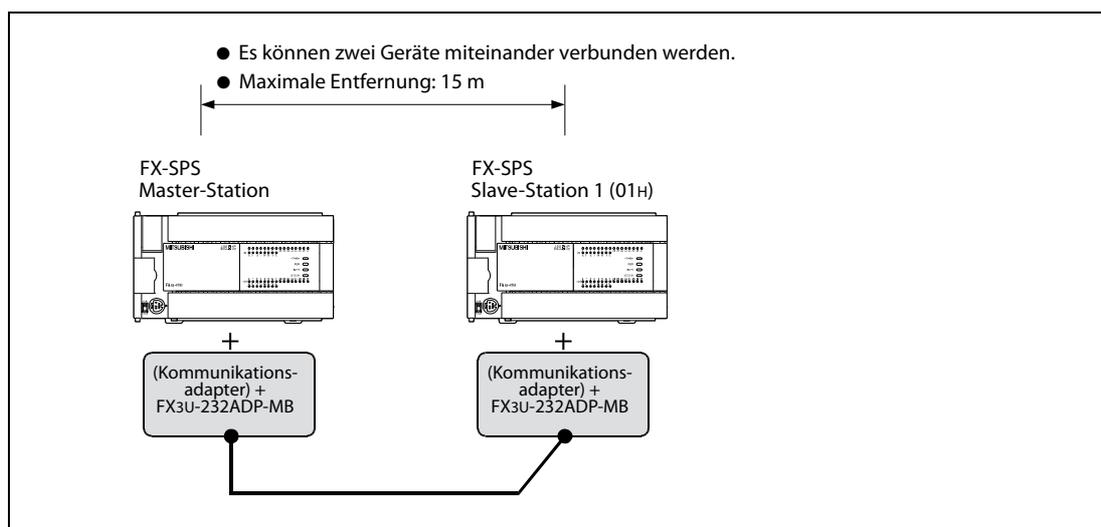


Abb. 1-2: Aufbau eines MODBUS®-Netzwerks, das dem RS232C-Standard entspricht

HINWEISE

Die Auswahl der Hardware (SPS-Grundgerät, Schnittstellenmodul, Kommunikationsadapter etc.) ist im Kapitel 3 beschrieben. Informationen zur Verdrahtung enthält das Kapitel 4.

Bei der Nummerierung der Slave-Stationen muss keine bestimmte Reihenfolge eingehalten werden.

Leistungsmerkmale

- Bis zu 16 Slave-Stationen können durch eine FX3G-, FX3U- oder FX3UC-MODBUS-Master-Station gesteuert werden,
- Die Schnittstellenmodule FX3U-232ADP-MB und FX3U-485ADP-MB können in einem MODBUS®-Netzwerk als Master- oder als Slave-Module eingesetzt werden.
- Daten können binär codiert (RTU-Modus) oder im ASCII-Code übertragen werden. (Der ASCII-Modus steht nur in einer FX3U- oder FX3UC-SPS zur Verfügung.)
- Pro SPS kann ein Kommunikationskanal für die MODBUS®-Kommunikation verwendet werden. (Entweder ein Kanal für die Kommunikation als MODBUS®-Master oder ein Kanal für die Kommunikation als MODBUS®-Slave).
- Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 19200 Bit/s sind möglich.
- In der MODBUS®-Master-Station kann zur Kommunikation mit den Slave-Stationen die Applikationsanweisung ADPRW verwendet werden.

1.2 Vorgehensweise bis zum erfolgreichen Betrieb

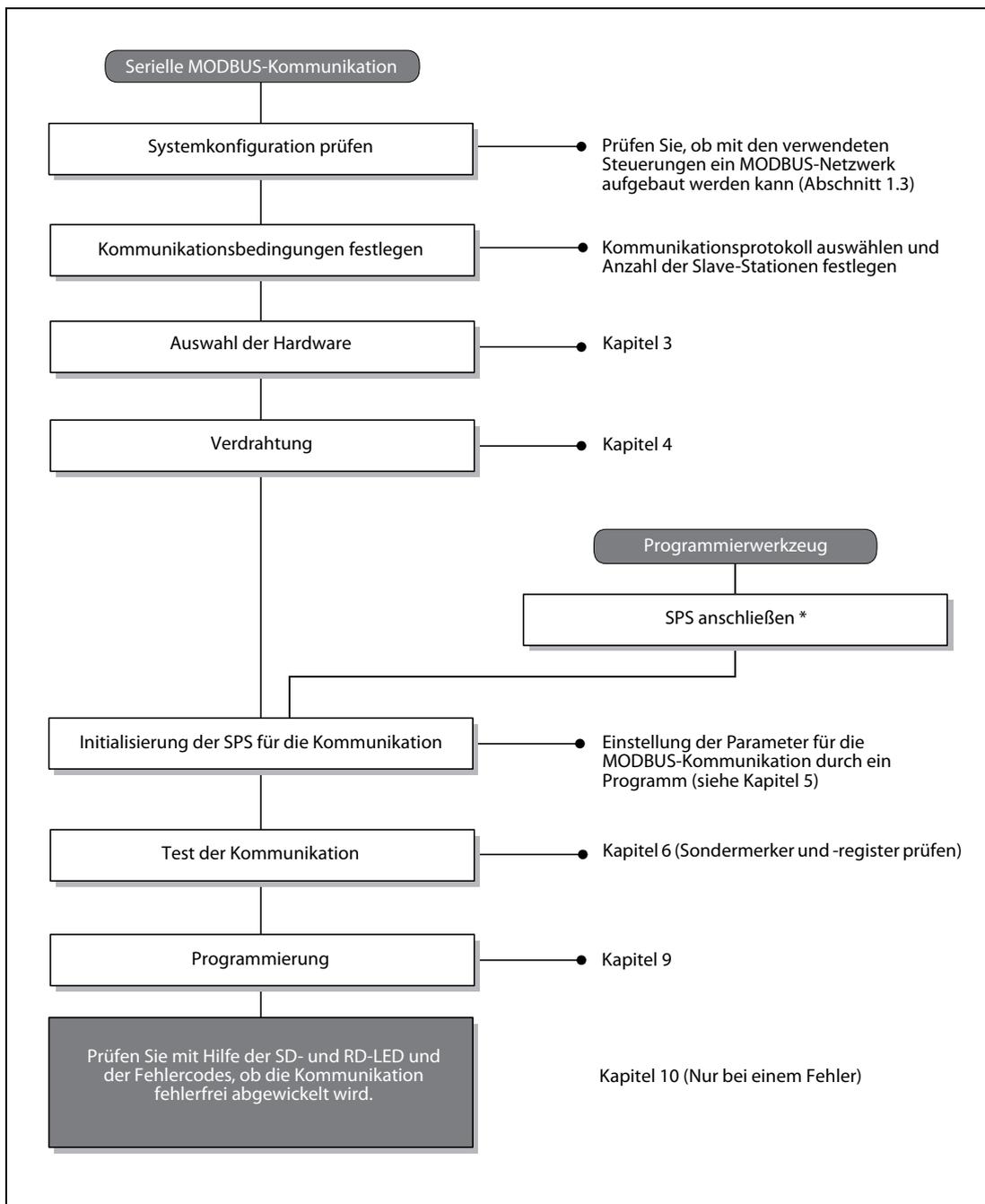


Abb. 1-3: Vorgehensweise bei Planung, Inbetriebnahme und Betrieb eines MODBUS-Netzwerks

* Der Anschluss eines Programmierwerkzeugs an die SPS ist im Kommunikationshandbuch für die Steuerungen der MELSEC FX-Familie, Art.-Nr. 137315, beschreiben.

HINWEIS

Im Kapitel 9 finden Sie Programmbeispiele für die Master-Station und die Slave-Stationen.

1.3 Kommunikationsmöglichkeiten der SPS-Grundgeräte

Die folgende Tabelle zeigt, ab welcher Version der SPS-Grundgeräte die Kommunikation über ein MODBUS®-Netzwerk möglich ist.

Kommunikationsmöglichkeit	SPS		
	FX3G	FX3U	FX3UC
MODBUS-Netzwerk	✓ (ab Version 1.30)	✓ (ab Version 2.40)	✓ (ab Version 2.40)

Tab. 1-1: Geeignete SPS der MELSEC FX-Familie für ein MODBUS®-Netzwerk

1.3.1 Ermittlung von Seriennummer und Version der SPS

Auf dem Typenschild, das an der rechten Seite eines SPS-Grundgeräts angebracht ist, finden Sie auch die Seriennummer des Geräts. Die Seriennummer enthält auch Angaben darüber, wann das Gerät hergestellt wurde.

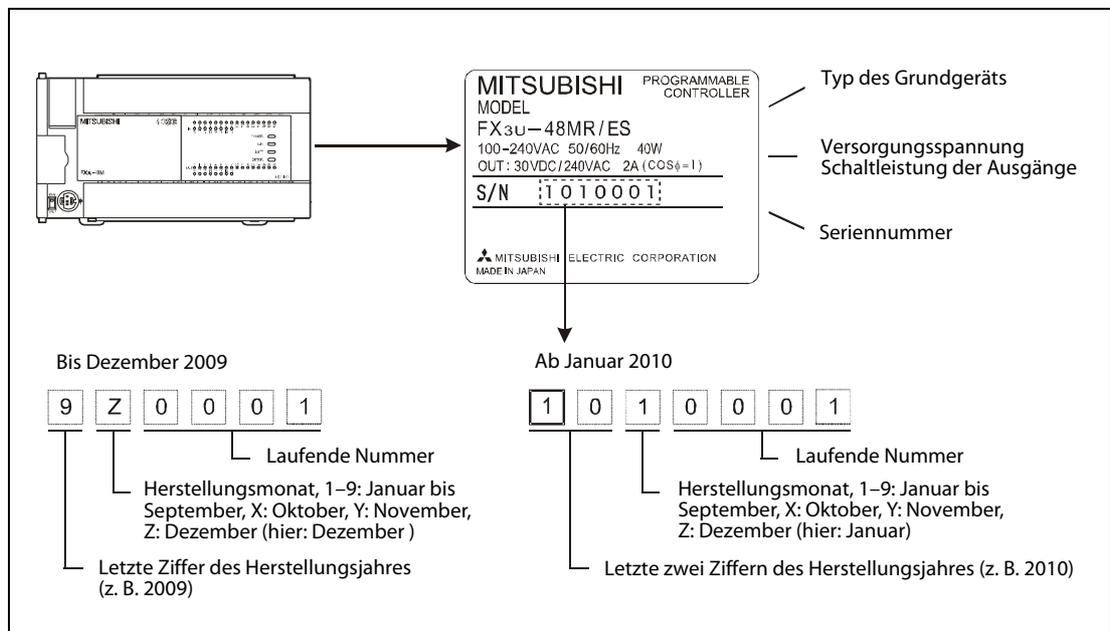


Abb. 1-4: Typenschild eines Grundgeräts der MELSEC FX3U-Serie

Die Version eines Grundgeräts ist als dezimale Zahl im Sonderregister D8001 gespeichert. Dieses Register kann z. B. mit Hilfe eines Programmiergeräts, eines Bediengeräts oder eines Anzeigemoduls ausgelesen werden.

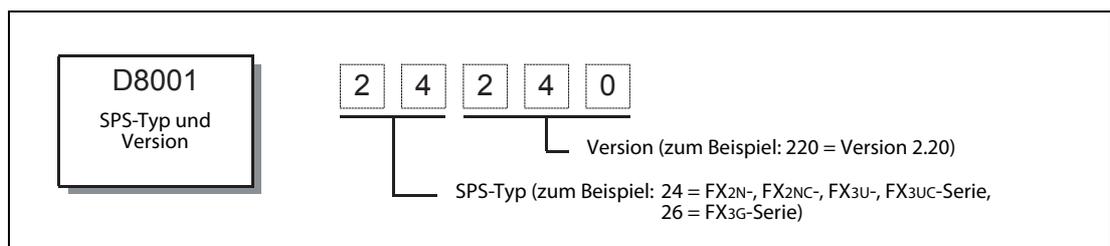


Abb. 1-5: Angabe der Version des Grundgeräts im Sonderregister D8001

Angabe für „SPS-Typ“	Grundgerät der Serie
22	FX1S
24	FX2N, FX2NC, FX3U, FX3UC
26	FX1N, FX3G

Tab. 1-2: Kodierung des SPS-Typs im Sonderregister D8001

Angabe des Produktionsdatums auf der Vorderseite der Grundgeräte

Bei den Grundgeräten der FX3G- und der FX3U/FX3UC-Serie wird ab Oktober 2008 bzw. Januar 2009 der Monat und das Jahr der Herstellung auf der Vorderseite der Geräte als „LOTxx“ bzw. „LOTxxx“ angegeben. Die Kodierung entspricht dabei der Angabe des Herstellungsmonats und -jahres auf dem Typenschild (siehe oben).

Zum Beispiel bedeutet der Aufdruck „LOT93“, dass das entsprechende Grundgerät im März 2009 produziert wurde. Ein Gerät mit dem Aufdruck „LOT104“ wurde im April 2010 hergestellt.

1.3.2 Erforderliches Programmier-Werkzeug

Welche Version der Programmier-Software oder eines Programmiergeräts Sie benötigen, hängt vom verwendeten SPS-Grundgerät ab.

SPS-Grundgerät mit Schnittstellenmodul mit MODBUS-Funktionalität	Erforderliche Version der Programmier-Software			Programmiergerät
	GX Developer	GX IEC Developer	GX Works2	FX-30P
FX3G	ab Version 8.72A		ab Version 1.08J	ab Version 1.11
FX3U	ab Version 8.45X			
FX3UC				

Tab. 1-3: Erforderliche Software- und Programmiergeräteversionen

2 Technische Daten

2.1 Leistungsdaten

Mit einem am SPS-Grundgerät angeschlossenen Schnittstellenmodul FX3U-232ADP-MB oder FX3U-485ADP-MB kann die serielle MODBUS®-Kommunikation mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Daten ausgeführt werden. Die Einstellungen für die Kommunikation, wie z. B. Format und Protokoll, werden durch das SPS-Programm vorgenommen (siehe Kapitel 5).

Technische Daten		Schnittstellenmodul	
		FX3U-232ADP-MB	FX3U-485ADP-MB
Anzahl der Kanäle pro SPS		1*	
Schnittstellen- und Kommunikationsdaten	Schnittstelle	RS232C	RS485
	Übertragungsgeschwindigkeit [Bit/s]	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 oder 19.200	
	Datenlänge	FX3G: 8 Bit FX3U und FX3UC: 7 oder 8 Bit	
	Anzahl der Stopp-Bits	1 oder 2	
	Übertragungsdistanz	max. 15 m	max. 1200 m
	Kommunikationsprotokoll	FX3G: RTU FX3U und FX3UC: RTU oder ASCII	
Funktionen als MODBUS®-Master	Anzahl der Slave-Geräte	1	16
	Anzahl der Funktionen	FX3G: 8 (keine Diagnosefunktionen) FX3U und FX3UC: 14 (plus 14 Diagnosefunktionen)	
	Anzahl der gleichzeitig ausführbaren Anweisungen	1	
	Größe des Ausgangsbereichs	123 Worte oder 1968 Ausgänge	
	Größe des Eingangsbereichs	125 Worte oder 2000 Ausgänge	
Funktionen als MODBUS®-Slave	Anzahl der Funktionen	FX3G: 8 (keine Diagnosefunktionen) FX3U und FX3UC: 14 (plus 14 Diagnosefunktionen)	
	Anzahl der gleichzeitig ausführbaren Anforderungen	1	
	Stationsnummer	1 bis 247	
Sonstige Daten	Abmessungen (BxHxT)	17,6x90x74 [mm]	
	Gewicht	80 g	

Tab. 2-1: Technische Daten der MODBUS®-Schnittstellenmodule

* Entweder 1 Kanal als MODBUS®-Master oder 1 Kanal als MODBUS®-Slave

HINWEIS

Die in der Tabelle angegebenen Daten gelten für die MODBUS®-Kommunikation. Die Schnittstellenmodule FX3U-232ADP-MB oder FX3U-485ADP-MB besitzen auch die Funktionalität eines FX3U-232ADP bzw. FX3U-485ADP. Dadurch sind mit diesen Modulen auch die folgenden Kommunikationsarten möglich:

FX3U-232ADP-MB: Computer-Link, Kommunikation ohne Protokoll, Kommunikation mit einem Programmierwerkzeug und Fernwartung

FX3U-485ADP-MB: n:n-Netzwerk, Parallel-Link, Computer-Link, Kommunikation ohne Protokoll, Kommunikation mit einem Frequenzumrichter

Eine ausführliche Beschreibung dieser Kommunikationsarten enthält das Kommunikationshandbuch für die Steuerungen der MELSEC FX-Familie, Art.-Nr. 137315.

2.2 Bearbeitungszeit

Die Bearbeitungszeit ist die Zeitspanne, die für die Ausführung eines einzelnen Kommandos benötigt wird, das vom MODBUS®-Master-Modul an einen Slave gerichtet ist.

Die folgenden Abbildungen dienen zur Veranschaulichung der Bearbeitungszeit.

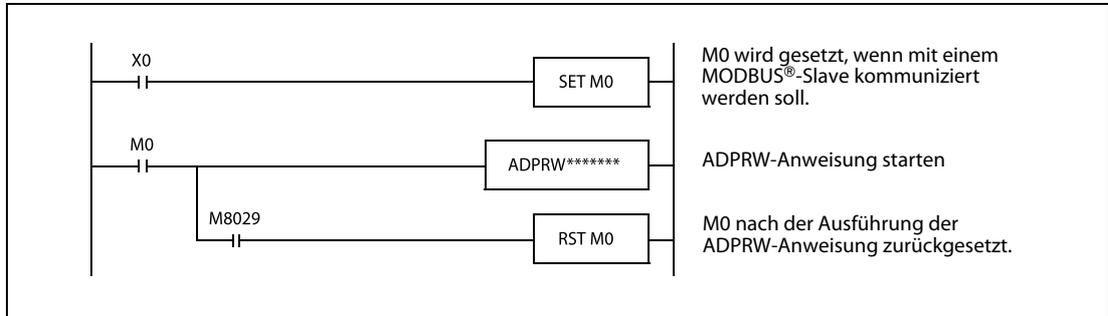


Abb. 2-1: Der Merker M0 ist während der Bearbeitungszeit gesetzt.

Die Bearbeitungszeit setzt sich aus einzelnen Elementen zusammen, die auf den folgenden Seiten näher erläutert werden.

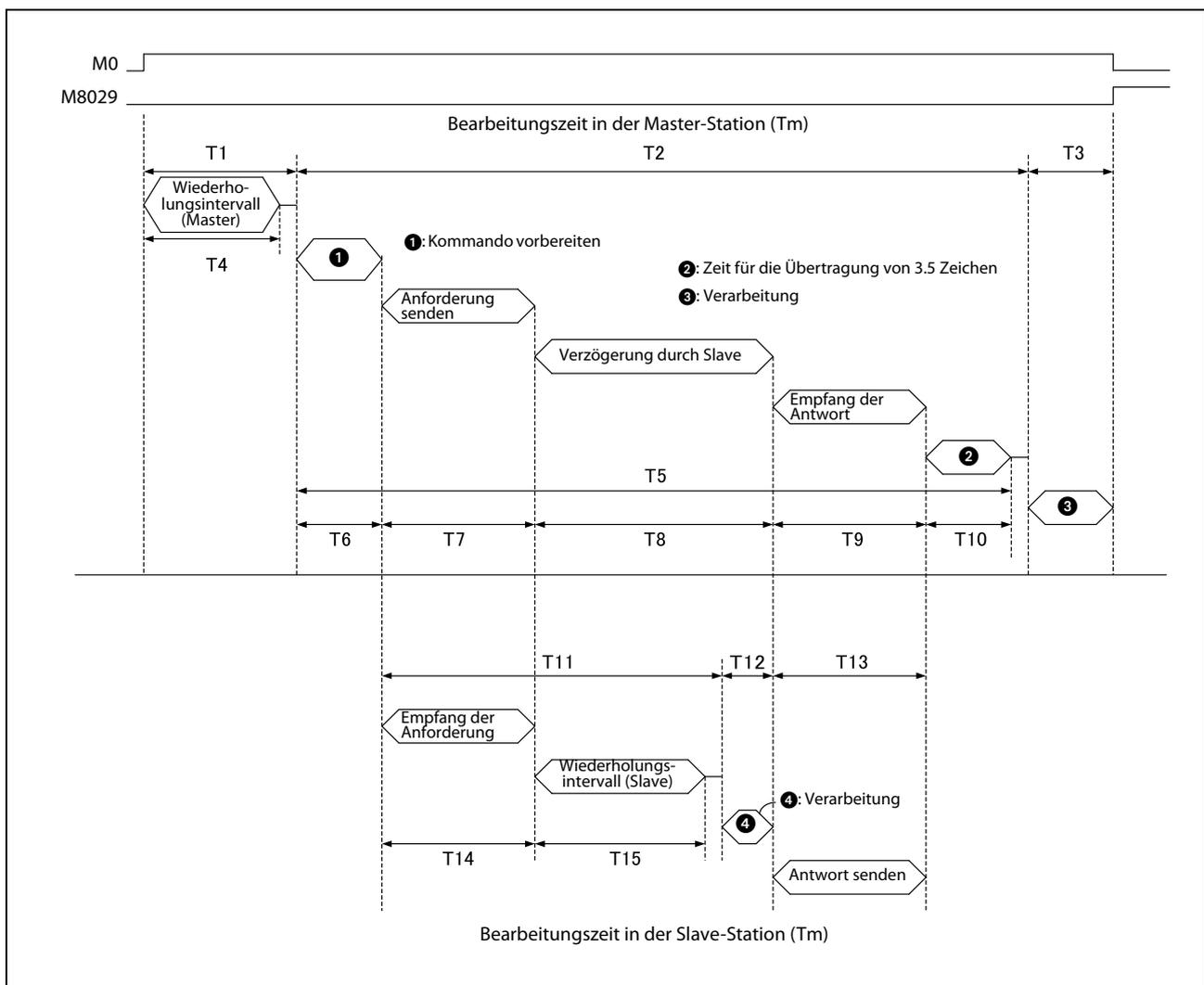


Abb. 2-2: Einzelne Elemente der Bearbeitungszeit

Bearbeitungszeit in der Master-Station (Tm)

Die Bearbeitungszeit in der Master-Station (Tm) kann mit den folgenden Formeln berechnet werden. Der Begriff „INT“ bedeutet dabei, dass Nachkommastellen nicht berücksichtigt werden.

Anzahl der Bits pro Zeichen:

Start-Bit (1 Bit) + Datenlänge (7 oder 8 Bit) + Paritäts-Bits (0 oder 1 Bit) + Stopp-Bit (1 oder 2 Bit)

$$T_m = T_1 + T_2 + T_3 \text{ [ms]}$$

$$T_1 = \left(\text{INT} \left(\frac{T_4}{\text{Max. Zykluszeit}} \right) + 1 \right) * \text{Max. Zykluszeit}$$

T4 = Inhalt von D8411 oder D8431 (abhängig vom verwendeten Kommunikationskanal)

$$T_2 = \left(\text{INT} \left(\frac{T_5}{\text{Max. Zykluszeit}} \right) + 1 \right) * \text{Max. Zykluszeit}$$

$$T_5 = T_6 + T_7 + T_8 + T_9 + T_{10}$$

$$T_6 = <1 \text{ ms}$$

$$T_7 = \frac{\text{Anzahl Zeichen in Anforderung} * \text{Anzahl Bits in 1 Zeichen}}{\text{Übertragungsgeschwindigkeit [Bit/s]}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms}$$

T8 = Verzögerung durch den Slave (abhängig vom Slave)

$$T_9 = \frac{\text{Anzahl Zeichen in Antwort} * \text{Anzahl Bits in 1 Zeichen}}{\text{Übertragungsgeschwindigkeit [Bit/s]}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms}$$

RTU-Modus:

$$T_{10} = \frac{3,5 \text{ Zeichen} * \text{Anzahl der Bits in 1 Zeichen}}{\text{Übertragungsgeschwindigkeit [Bit/s]}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms}$$

ASCII-Modus

$$T_{10} = 0 \text{ ms}$$

$$T_3 = <1 \text{ ms}$$

Bearbeitungszeit in der Slave-Station (Ts)

Die Bearbeitungszeit in der Master-Station (Tm) kann mit den folgenden Formeln berechnet werden.

Anzahl der Bits pro Zeichen:

Start-Bit (1 Bit) + Datenlänge (7 oder 8 Bit) + Paritäts-Bits (0 oder 1 Bit) + Stopp-Bit (1 oder 2 Bit)

$$T_m = T_{11} + T_{12} + T_{13} \text{ [ms]}$$

$$T_{11} = T_{14} + T_{15} + \text{max. Zykluszeit}$$

$$T_{14} = \frac{\text{Anzahl Zeichen in Anforderung} * \text{Anzahl Bits in 1 Zeichen}}{\text{Übertragungsgeschwindigkeit [Bit/s]}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms}$$

T15 = Inhalt von D8411 oder D8431 (abhängig vom verwendeten Kommunikationskanal)

$$T_{12} = <1 \text{ ms}$$

$$T_{13} = \frac{\text{Anzahl Zeichen in Antwort} * \text{Anzahl Bits in 1 Zeichen}}{\text{Übertragungsgeschwindigkeit [Bit/s]}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms}$$

Beispiel für die Berechnung der Bearbeitungszeiten● Bearbeitungszeit in der Master-Station (T_m)

- Inhalt von D8411: 5 ms
- maximale Zykluszeit: 5 ms
- Funktion: Status der Ausgangsregister 0 bis 9 lesen (Funktionscode 03H)
- Datenformat: RTU
- Anzahl Bytes in Anforderung: 8 (Adresse: 1 Byte; Rahmen: 5 Byte; CRC: 2 Byte)
- Anzahl Bytes in Antwort: 25 (Adresse (Echo): 1 Byte; Rahmen: 22 Byte; CRC: 2 Byte)
- Anzahl Bits in 1 Zeichen: 10 (1 Start-Bit, 8 Bit Datenlänge, kein Paritäts-Bit, 1 Stopp-Bit)
- Übertragungsgeschwindigkeit: 19200 Bit/s
- Verzögerung durch Slave: 10 ms

$$T_4 = 5 \text{ ms}$$

$$T_1 = \left(\text{INT} \left(\frac{5 \text{ ms}}{5 \text{ ms}} \right) + 1 \right) * 5 \text{ ms} = (1 + 1) * 5 \text{ ms} = 10 \text{ ms}$$

$$T_6 \approx 1 \text{ ms}$$

$$T_7 = \frac{8 \text{ Bytes in Anforderung} * 10 \text{ Bit}}{19200 \text{ Bit/s}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms} \approx 5,2 \text{ ms}$$

$$T_8 = 10 \text{ ms}$$

$$T_9 = \frac{25 \text{ Bytes in Antwort} * 10 \text{ Bit}}{19200 \text{ Bit/s}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms} \approx 14,0 \text{ ms}$$

$$T_{10} = \frac{3,5 \text{ Zeichen} * 10 \text{ Bit}}{19200 \text{ Bit/s}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms} \approx 2,8 \text{ ms}$$

$$T_5 = 1 \text{ ms} + 5,2 \text{ ms} + 10 \text{ ms} + 14 \text{ ms} + 2,8 \text{ ms} = 33 \text{ ms}$$

$$T_2 = \left(\text{INT} \left(\frac{33 \text{ ms}}{5 \text{ ms}} \right) + 1 \right) * 5 \text{ ms} = (6 + 1) * 5 \text{ ms} = 35 \text{ ms}$$

$$T_3 \approx 1 \text{ ms}$$

$$T_m = 5 \text{ ms} + 35 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = \underline{\underline{41 \text{ ms}}}$$

● Bearbeitungszeit in der Slave-Station (Ts)

- Inhalt von D8411: 5 ms
- maximale Zykluszeit: 5 ms
- Funktion: Status der Ausgangsregister 0 bis 9 lesen (Funktionscode 03H)
- Datenformat: RTU
- Anzahl Bytes in Anforderung: 8 (Adresse: 1Byte; Rahmen: 5 Byte; CRC: 2 Byte)
- Anzahl Bytes in Antwort: 25 (Adresse (Echo): 1Byte; Rahmen: 22 Byte; CRC: 2 Byte)
- Anzahl Bits in 1 Zeichen: 10 (1 Start-Bit, 8 Bit Datenlänge, kein Paritäts-Bit, 1 Stopp-Bit)
- Übertragungsgeschwindigkeit: 19200 Bit/s
- Verzögerung durch Slave: 10 ms

$$T14 = \frac{8 \text{ Bytes in Anforderung} * 10 \text{ Bit}}{19200 \text{ Bit/s}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms} \approx 5,2 \text{ ms}$$

$$T15 = 5 \text{ ms}$$

$$T11 = 5,2 \text{ ms} + 5 \text{ ms} + 5 \text{ ms} = 15,2 \text{ ms}$$

$$T12 \approx 1 \text{ ms}$$

$$T13 = \frac{25 \text{ Bytes in Antwort} * 10 \text{ Bit}}{19200 \text{ Bit/s}} * 1000 \text{ (ms)} + 1 \text{ ms} \approx 14,0 \text{ ms}$$

$$Ts = 15,2 \text{ ms} + 1 \text{ ms} + 14,0 \text{ ms} = \underline{\underline{30,2 \text{ ms}}}$$

3 Auswahl der Hardware

In diesem Kapitel wird die Konfiguration zur RS232- oder RS485-Kommunikation in einem MODBUS-Netzwerk und die Auswahl der dazu erforderlichen Hardware für ein SPS-Grundgerät der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie beschrieben.

3.1 Systemkonfiguration

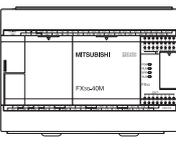
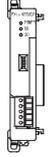
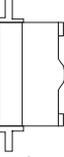
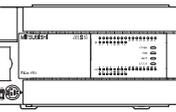
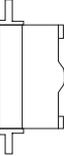
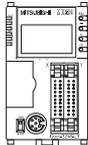
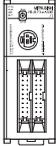
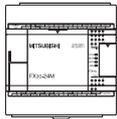
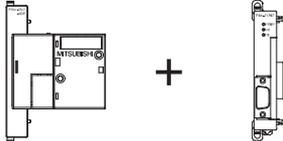
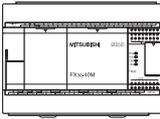
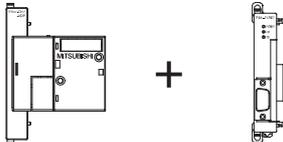
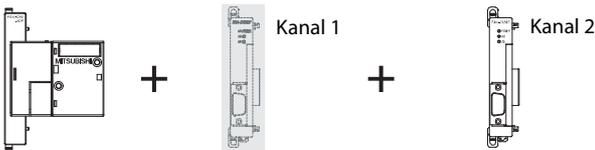
RS232-/RS485-Schnittstelle	FX-Grundgerät	Bemerkung	Netzwerkerweiterung
 Schnittstellenmodul	 Kommunikationsadapter	 FX3G Montage des Kommunikationsadapters im Grundgerät; Montage des Schnittstellenmoduls an der linken Seite des Grundgeräts	RS232: max. 15 m RS485: max. 500 m
 Schnittstellenmodul	 Kommunikationsadapter	 FX3U Montage des Kommunikationsadapters im Grundgerät; Montage des Schnittstellenmoduls an der linken Seite des Grundgeräts	RS232: max. 15 m RS485: max. 500 m
 Schnittstellenmodul	 Kommunikationsadapter	 FX3UC-32MT-LT(-2)	RS232: max. 15 m RS485: max. 500 m
 Schnittstellenmodul		 FX3UC-□MT/D FX3UC-□MT/DS FX3UC-□MT/DSS Montage des Schnittstellenmoduls an der linken Seite des Grundgeräts	RS232: max. 15 m RS485: max. 500 m

Abb. 3-1: Zum Aufbau eines MODBUS-Netzwerks werden Schnittstellenmodule benötigt, die dem RS232C- oder RS485-Standard entsprechen.

3.1.1 Verwendbare Schnittstellenmodule und -adapter

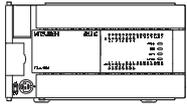
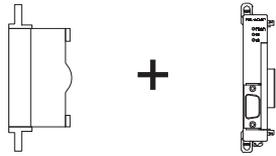
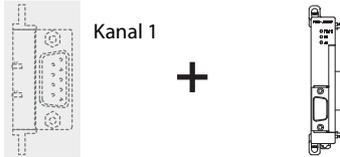
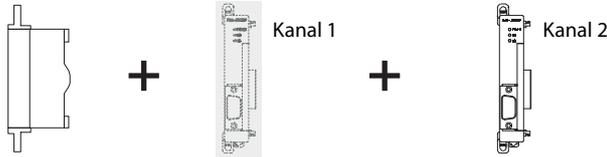
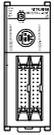
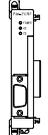
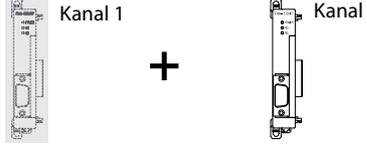
Die folgenden Tabellen zeigen, welche RS232C- und RS485-Schnittstellenmodule in den Grundgeräten der einzelnen FX-Serien verwendet werden können.

RS232C-Schnittstellen

FX-Serie	Schnittstellenmodul	Netzwerkerweiterung
 FX3G (14 oder 24 E/A)	 FX3G-CNV-ADP FX3U-232ADP-MB	max. 15 m
 FX3G (40 oder 60 E/A)	Anschluss an Kanal 1 ^①  FX3G-CNV-ADP FX3U-232ADP-MB Kanal 1	max. 15 m
	Anschluss an Kanal 2 ^②  FX3G-CNV-ADP FX3U-□ADP(-MB) ^② Kanal 1 FX3U-232ADP-MB Kanal 2	max. 15 m
Kanal 2 steht nicht zur Verfügung, wenn auf dem rechten Erweiterungssteckplatz (Position 2) ein Schnittstellenadapter (FX3G-232-BD, FX3G-422-BD oder FX3G-485-BD) oder ein Erweiterungsadapter FX3G-8AV-BD installiert ist.		

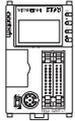
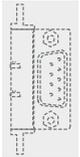
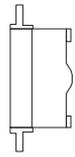
Tab. 3-1: Verwendbare Schnittstellenmodule für ein MODBUS-Netzwerk (1)

- ① Die Zuordnung der Kommunikationskanäle ist im Hardware-Handbuch der Steuerungen der FX3G-Serie beschrieben.
- ② FX3U-232ADP(-MB) oder FX3U-485ADP(-MB)

FX-Serie	Schnittstellenmodul oder -adapter	Netzwerkerweiterung
 FX3U	Anschluss an Kanal 1  FX3U-CNV-BD + FX3U-232ADP-MB	max. 15 m
	Anschluss an Kanal 2  Kanal 1 + Kanal 2 FX3U-□-BD ^① + FX3U-232ADP-MB	max. 15 m
	 FX3U-CNV-BD + FX3U-□-ADP ^② + FX3U-232ADP-MB	max. 15 m
 FX3UC-□MT/D FX3UC-□MT/DS FX3UC-□MT/DSS	Anschluss an Kanal 1  Kanal 1 FX3U-232ADP-MB	max. 15 m
	Anschluss an Kanal 2  Kanal 1 + Kanal 2 FX3U-□-ADP ^② + FX3U-232ADP-MB	max. 15 m

Tab. 3-2: Verwendbare Schnittstellenmodule für ein MODBUS-Netzwerk (2)

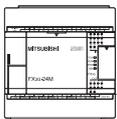
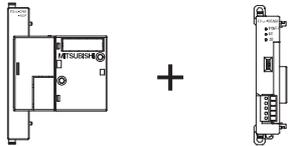
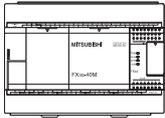
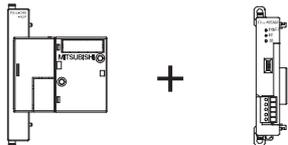
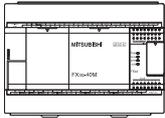
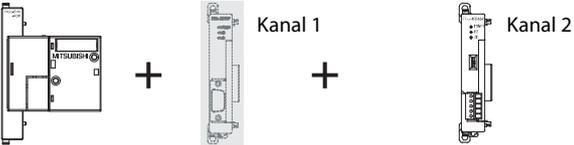
- ① FX3U-232-BD, FX3U-422-BD, FX3U-458-BD, FX3U-USB-BD oder FX3U-8AV-BD
 Jeder dieser Adapter belegt einen Kommunikationskanal.
- ② FX3U-232ADP(-MB), FX3U-485ADP(-MB) oder FX3U-CF-ADP
 Jedes dieser Adaptermodule belegt einen Kommunikationskanal.

FX-Serie	Schnittstellenmodul oder -adapter	Netzwerkerweiterung
 FX3UC-32MT-LT(-2)	Anschluss an Kanal 1  +  Kanal 1 FX3U-CNV-BD FX3U-232ADP-MB	max. 15 m
	Anschluss an Kanal 2  Kanal 1 +  Kanal 2 FX3U-□-BD ^① FX3U-232ADP-MB	max. 15 m
	 +  Kanal 1 +  Kanal 2 FX3U-CNV-BD FX3U-□-ADP ^② FX3U-232ADP-MB	max. 500 m

Tab. 3-3: Verwendbare Schnittstellenmodule und -adapter für ein MODBUS-Netzwerk (3)

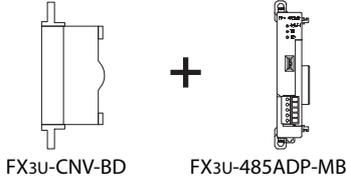
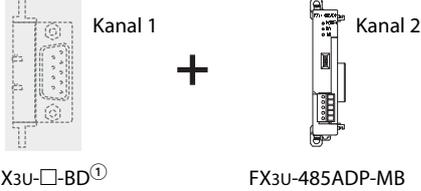
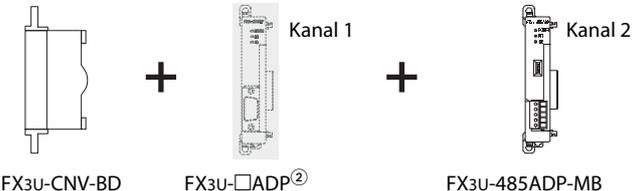
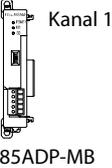
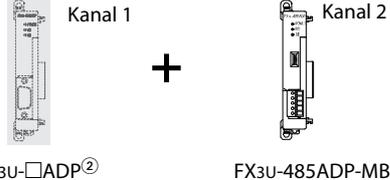
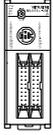
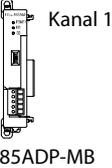
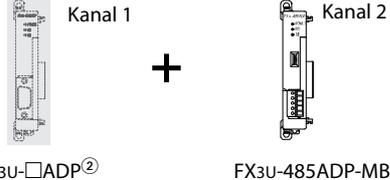
- ① FX3U-232-BD, FX3U-422-BD, FX3U-458-BD, FX3U-USB-BD oder FX3U-8AV-BD
 Jeder dieser Adapter belegt einen Kommunikationskanal.
- ② FX3U-232ADP(-MB), FX3U-485ADP(-MB) oder FX3U-CF-ADP
 Jedes dieser Adaptermodule belegt einen Kommunikationskanal.

RS485-Schnittstellen

FX-Serie	Schnittstellenmodul	Netzwerk- ausdehnung
 <p>FX3G (14 oder 24 E/A)</p>	 <p>FX3G-CNV-ADP FX3U-485ADP-MB</p>	<p>max. 500 m</p>
 <p>FX3G (40 oder 60 E/A)</p>	<p>Anschluss an Kanal 1 ^①</p>	
	 <p>FX3G-CNV-ADP FX3U-485ADP-MB</p>	<p>max. 500 m</p>
 <p>FX3G (40 oder 60 E/A)</p>	<p>Anschluss an Kanal 2 ^②</p>	
	 <p>FX3G-CNV-ADP FX3U-□ADP(-MB)^② FX3U-485ADP-MB</p> <p>Kanal 1 Kanal 2</p> <p>Kanal 2 steht nicht zur Verfügung, wenn auf dem rechten Erweiterungssteckplatz (Position 2) ein Schnittstellenadapter (FX3G-232-BD, FX3G-422-BD oder FX3G-485-BD) oder ein Erweiterungsadapter FX3G-8AV-BD installiert ist.</p>	<p>max. 500 m</p>

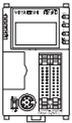
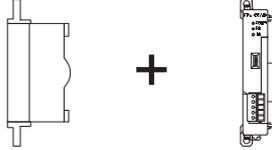
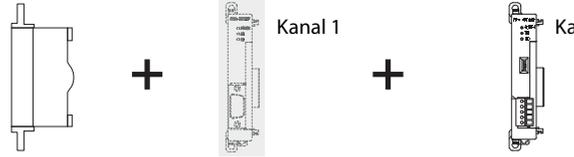
Tab. 3-4: Verwendbare Schnittstellenmodule für ein MODBUS-Netzwerk (4)

- ① Die Zuordnung der Kommunikationskanäle ist im Hardware-Handbuch der Steuerungen der FX3G-Serie beschrieben.
- ② FX3U-232ADP(-MB) oder FX3U-485ADP(-MB)

FX-Serie	Schnittstellenmodul oder -adapter	Netzwerkerstreckung
 <p>FX3U</p>	<p>Anschluss an Kanal 1</p>  <p>FX3U-CNV-BD + FX3U-485ADP-MB</p>	max. 500 m
	<p>Anschluss an Kanal 2</p>  <p>FX3U-□-BD^① (Kanal 1) + FX3U-485ADP-MB (Kanal 2)</p>	max. 500 m
	 <p>FX3U-CNV-BD + FX3U-□-ADP^② (Kanal 1) + FX3U-485ADP-MB (Kanal 2)</p>	max. 500 m
	<p>Anschluss an Kanal 1</p>  <p>FX3U-485ADP-MB (Kanal 1)</p>	max. 500 m
	<p>Anschluss an Kanal 2</p>  <p>FX3U-□-ADP^② (Kanal 1) + FX3U-485ADP-MB (Kanal 2)</p>	max. 15 m
	 <p>FX3UC-□MT/D FX3UC-□MT/DS FX3UC-□MT/DSS</p>	<p>Anschluss an Kanal 1</p>  <p>FX3U-485ADP-MB (Kanal 1)</p>
	<p>Anschluss an Kanal 2</p>  <p>FX3U-□-ADP^② (Kanal 1) + FX3U-485ADP-MB (Kanal 2)</p>	max. 15 m

Tab. 3-5: Verwendbare Schnittstellenmodule für ein MODBUS-Netzwerk (5)

- ① FX3U-232-BD, FX3U-422-BD, FX3U-458-BD, FX3U-USB-BD oder FX3U-8AV-BD
Jeder dieser Adapter belegt einen Kommunikationskanal.
- ② FX3U-232ADP(-MB), FX3U-485ADP(-MB) oder FX3U-CF-ADP
Jedes dieser Adaptermodule belegt einen Kommunikationskanal.

FX-Serie	Schnittstellenmodul oder -adapter	Netzwerkerweiterung
 FX3UC-32MT-LT(-2)	Anschluss an Kanal 1  FX3U-CNV-BD + FX3U-485ADP-MB	max. 500 m
	Anschluss an Kanal 2  Kanal 1 + Kanal 2 FX3U-□-BD ^① + FX3U-485ADP-MB	max. 500 m
	 FX3U-CNV-BD + FX3U-□-ADP ^② + FX3U-485ADP-MB	max. 500 m

Tab. 3-6: Verwendbare Schnittstellenmodule und -adapter für ein MODBUS-Netzwerk (6)

- ① FX3U-232-BD, FX3U-422-BD, FX3U-458-BD, FX3U-USB-BD oder FX3U-8AV-BD
 Jeder dieser Adapter belegt einen Kommunikationskanal.
- ② FX3U-232ADP(-MB), FX3U-485ADP(-MB) oder FX3U-CF-ADP
 Jedes dieser Adaptermodule belegt einen Kommunikationskanal.

3.2 Einschränkungen bei Nutzung von zwei Schnittstellen

Wenn der Kanal 1 und der Kanal 2 eines Grundgeräts der FX3G-, FX3U- oder der FX3UC-Serie gleichzeitig verwendet werden, bestehen Einschränkungen bei den zur Verfügung stehenden Kommunikationsarten (siehe folgende Tabelle).

HINWEIS

Informationen über die Zuordnung der Kommunikationskanäle finden Sie in den Hardware-Beschreibungen zu den Grundgeräten der einzelnen SPS-Serien oder im Kommunikationshandbuch für die Steuerungen der MELSEC FX-Familie, Art.-Nr. 137315.

		Kommunikationsart für Kanal 1									
		Serielle MODBUS-Kommunikation	n:n-Netzwerk	Parallel-Link	Computer-Link	Kommunikation mit Frequenzumrichtern	Kommunikation ohne Protokoll (RS-Anweisung)	Kommunikation ohne Protokoll (RS2-Anweisung)	Anschluss eines Programmierwerkzeugs	Fernwartung	CF-Speicherkarte ^⑤
Kommunikationsart für Kanal 2	Serielle MODBUS-Kommunikation	— ^①	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	n:n-Netzwerk	✓ ^②	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Parallel-Link	✓	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Computer-Link	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Kommunikation mit Frequenzumrichtern	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Kommunikation ohne Protokoll (RS-Anweisung) ^③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kommunikation ohne Protokoll (RS2-Anweisung)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Anschluss eines Programmierwerkzeugs	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fernwartung ^④	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓
	CF-Speicherkarte ^⑤	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—

Tab. 3-7: Kombinationsmöglichkeiten bei gleichzeitiger Verwendung beider Kanäle

- ① Beispiel 1:
Wenn über Kanal 1 mit einem MODBUS-Netzwerk kommuniziert wird, kann an Kanal 2 kein weiteres MODBUS-Netzwerk angeschlossen werden.
- ② Beispiel 2:
Wird über Kanal 1 mit einem MODBUS-Netzwerk kommuniziert, ist der Anschluss eines n:n-Netzwerks an Kanal 2 möglich.
- ③ Kanal 2 kann nicht für die Kommunikation ohne Protokoll (mit RS-Anweisungen) verwendet werden.
- ④ Die Nutzung von Kanal 2 für die Fernwartung ist nur mit dem GX Developer ab der Version 8.18U möglich.
- ⑤ Ein CF-Speicherkartenadaptermodul FX3U-CF-ADP kann mit einem SPS-Grundgerät der MELSEC FX3U- oder FX3UC-Serie ab Version 2.61 kombiniert werden. An einem SPS-Grundgerät kann nur ein FX3U-CF-ADP angeschlossen werden. Ein CF-Speicherkartenadaptermodul wird wie ein Kommunikations-Adaptermodul behandelt und belegt einen Kommunikationskanal.

4 Anschluss an ein MODBUS-Netzwerk

4.1 Allgemeine Hinweise

**GEFAHR:**

- *Schalten Sie vor der Verdrahtung die Versorgungsspannung der SPS und andere externe Spannungen aus, um Stromschläge und Beschädigungen der Geräte zu vermeiden.*
- *Montieren Sie vor Inbetriebnahme der SPS die Schutzkappe der Anschlussklemmen, um Stromschläge zu vermeiden.*

**ACHTUNG:**

- *Verlegen Sie Signalleitungen nicht in der Nähe von Netz- oder Hochspannungsleitungen oder Leitungen, die eine Lastspannung führen. Der Mindestabstand zu diesen Leitungen beträgt 100 mm. Wenn dies nicht beachtet wird, können durch Störungen Fehlfunktionen auftreten.*
- *Erden Sie die SPS und die Abschirmung von Signalleitungen an einem gemeinsamen Punkt in der Nähe der SPS, aber nicht gemeinsam mit Leitungen, die eine hohe Spannung führen.*
- *Beachten Sie bei der Verdrahtung von Klemmenblöcken die folgenden Hinweise. Nichtbeachtung kann zu elektrischen Schlägen, Kurzschlüssen, losen Verbindungen oder Schäden am Modul führen.*
 - *Beachten Sie beim Abisolieren der Drähte die in diesem Kapitel angegebenen Maße.*
 - *Verdrillen Sie die Enden von flexiblen Drähten (Litze). Achten Sie auf eine sichere Befestigung der Drähte.*
 - *Die Enden flexibler Drähte dürfen nicht verzinkt werden.*
 - *Verwenden Sie nur Drähte mit dem korrektem Querschnitt.*
 - *Klemmen Sie nicht mehr Drähte unter eine Klemme, als zulässig sind.*
 - *Ziehen Sie die Schrauben der Klemmen mit den in diesem Kapitel angegebenen Momenten an.*
 - *Befestigen Sie die Leitungen so, dass auf die Klemmen oder Stecker kein Zug ausgeübt wird.*

4.1.1 Vorgehensweise bei der Verdrahtung

Bei der Verdrahtung und dem Anschluss an ein MODBUS®-Netzwerk sollte die folgende Reihenfolge eingehalten werden:

- ① Wählen Sie die für das verwendete Schnittstellenmodul geeignete Anschlussmethode (RS232C oder RS485, siehe Abschnitt 4.2).
- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung der SPS aus.
- ③ Schließen Sie das Schnittstellenmodul an das MODBUS®-Netzwerk an.
 - Bei einem FX3U-232ADP-MB: siehe Abschnitt 4.3.
 - Bei einem FX3U-232ADP-MB: siehe Abschnitt 4.4

4.2 Verdrahtung entsprechend der Kommunikationsart

Die Schnittstellenmodule FX3U-232ADP-MB und FX3U-485ADP-MB ermöglichen den Anschluss einer SPS der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie an ein MODBUS®-Netzwerk, das dem MODBUS® RS232C- bzw. MODBUS® RS485-Standard entspricht. Pro SPS kann ein Kommunikationskanal für die MODBUS®-Kommunikation verwendet werden. (Entweder ein Kanal für die Kommunikation als MODBUS®-Master oder ein Kanal für die Kommunikation als MODBUS®-Slave).

4.2.1 MODBUS® RS232C (1:1-Verbindung)

Bei einer RS232-Verbindung wird eine Slave-Station direkt mit der Master-Station verbunden. Bitte beachten Sie, dass eine RS232-Datenleitung maximal 15 m lang sein darf.

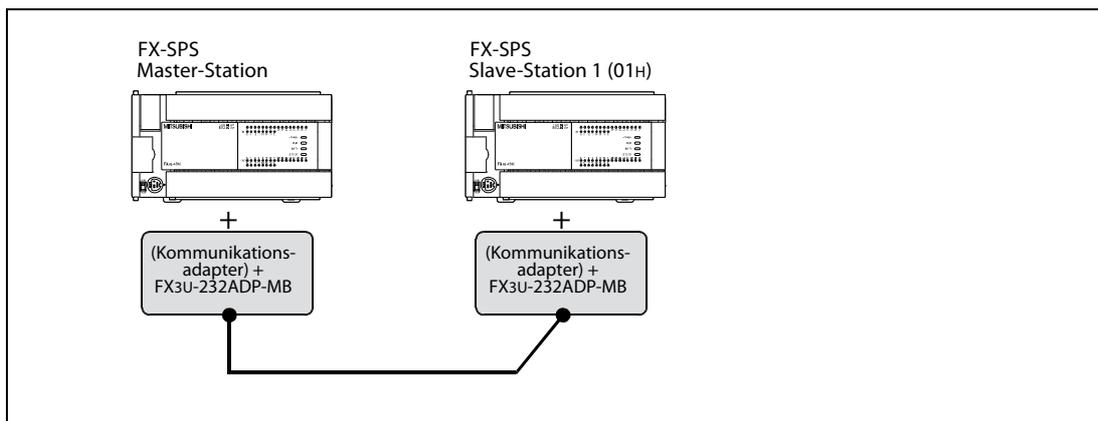


Abb. 4-1: Konfiguration eines MODBUS®-Netzwerks, das dem RS232-Standard entspricht

4.2.2 MODBUS® RS485 (1:n-Verbindung)

In einem MODBUS®-Netzwerk, das dem RS485-Standard entspricht, kann eine Master-Station mit bis zu 16 Slave-Stationen kommunizieren. Die gesamte Länge der Datenleitungen in einem RS485-Netzwerk darf 500 m nicht überschreiten.

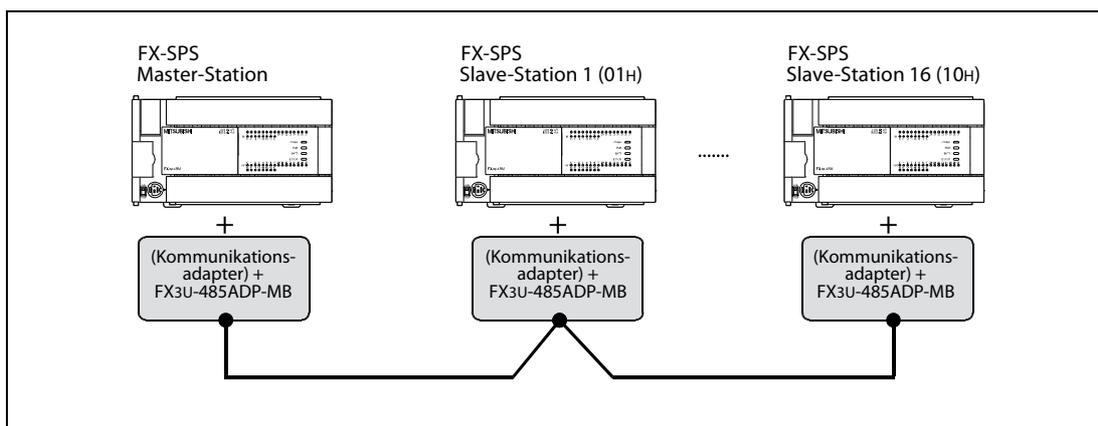


Abb. 4-2: Aufbau eines MODBUS®-Netzwerks, das dem RS485-Standard entspricht

HINWEIS

Bei der Nummerierung der Slave-Stationen muss keine bestimmte Reihenfolge eingehalten werden.

4.4 Anschluss an MODBUS-RS485

4.4.1 Datenleitungen

Als Datenleitungen für den RS422/485-Standard werden abgeschirmte Leitungen mit paarig verseilten Adern verwendet. Die Signale SDA/SDB und RDA/RDB werden innerhalb der Leitung jeweils zu einem Paar zusammengefasst. Die Leitungen müssen den in der folgenden Tabelle angegebenen Daten entsprechen.

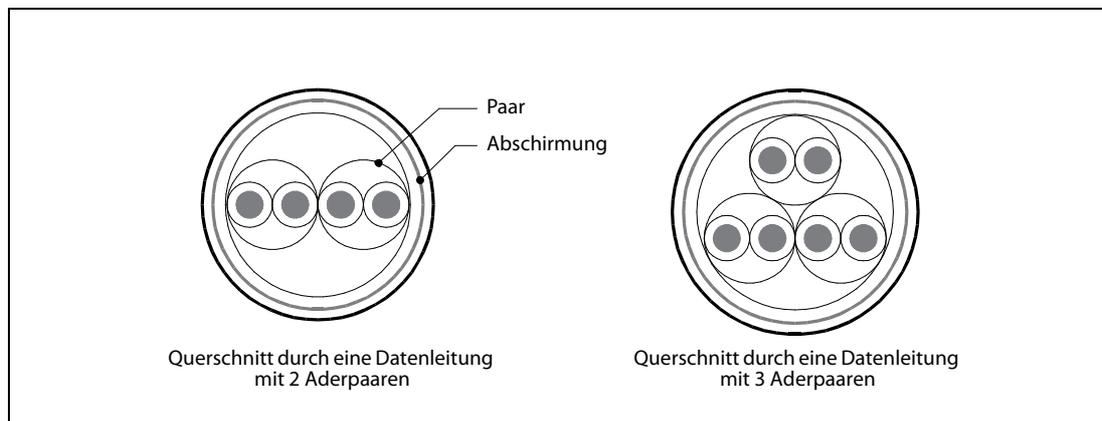


Abb. 4-3: Beispiel für Datenleitungen mit paarig verseilten Adern

Merkmal	Technische Daten
Anzahl der Leiterpaare	2 oder 3
Leiterwiderstand	max. 88,0 Ω /km (bei 20 °C)
Isolation (Spezifischer Durchgangswiderstand)	min. 10 G Ω × km
Prüfspannung	500 V DC (1 Minute)
Betriebskapazität (bei 1 kHz)	max. 60 nF/km (Durchschnittswert)
Wellenwiderstand (bei 100 kHz)	110 Ω (\pm 10 Ω)

Tab. 4-2: Daten der Leitungen entsprechend dem RS485-Standard

4.4.2 Anschluss an den Klemmenblock

Beim FX3U-485ADP-M werden die Drähte der Datenleitungen an einem Klemmenblock angeschlossen. Die folgende Tabelle zeigt die verwendbaren Leitungsquerschnitte.

Modul	Verwendbare Drähte (Querschnitt)			Anzugsmoment der Klemmschrauben
	Ein Draht pro Klemme	Zwei Drähte pro Klemme	Aderenhülsen mit Isolierung	
FX3U-485ADP-MB	0,3 bis 0,5 mm ²	0,3 mm ²	0,3 bis 0,5 mm ²	0,22 bis 0,25 Nm

Tab. 4-3: Verwendbare Drähte und Anzugsmoment der Schrauben

Verwenden Sie zum Lösen und Anziehen der Schrauben einen Schlitzschraubendreher mit einer Klingenbreite von 2,5 mm.

Abisolierung und Aderendhülsen

Bei Litzen entfernen Sie die Isolierung und verdrehen die einzelnen Drähte. Starre Drähte werden vor dem Anschluss nur abisoliert.

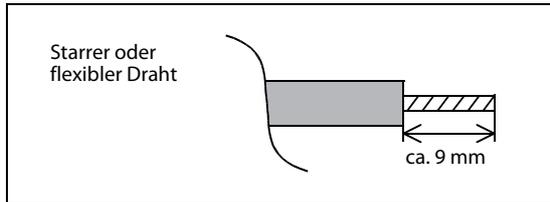


Abb. 4-4:
Entfernen Sie die Isolierung der Drähte auf die angegebene Länge

Die Enden flexibler Drähte dürfen nicht verzinnt werden! Verwenden Sie zum Anschluss von flexiblen Drähten Aderendhülsen. Isolierte Aderendhülsen müssen den Abmessungen entsprechen, die in der folgenden Abbildung angegeben sind.

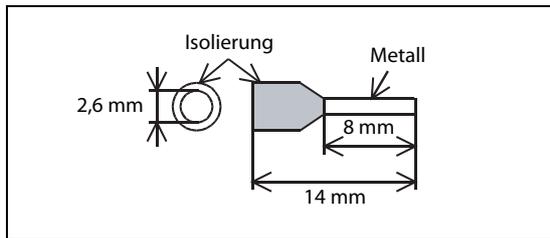


Abb. 4-5:
Abmessungen von isolierten Aderendhülsen

4.4.3

Abschlusswiderstand

Die beiden Enden eines RS485-Netzwerks müssen mit einem Widerstand abgeschlossen werden. Es werden verschiedene Widerstandswerte verwendet:

- Bei einer 1-paarigen Verbindung wird jeweils ein Abschlusswiderstand von $110\ \Omega$ zwischen den Klemmen RDA und RDB angeschlossen.
- Bei einer 2-paarigen Verbindung wird jeweils ein Abschlusswiderstand vom $330\ \Omega$ zwischen den Klemmen SDA und SDB sowie RDA und RDB angeschlossen.

Beim Schnittstellenmodul FX3U-485ADP_MB sind die Abschlusswiderstände bereits integriert und können ein- und ausgeschaltet werden.

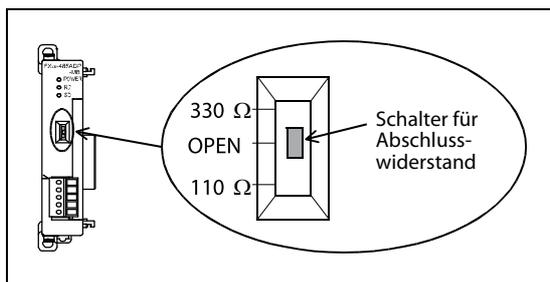


Abb. 4-6:
Anordnung des Schalters für die Abschlusswiderstände

Wählen Sie den Widerstand entsprechend der Systemkonfiguration (siehe folgende Seite). In der Stellung OPEN des Schalters ist kein Abschlusswiderstand eingeschaltet.

4.4.4 Auswahl der Verbindungsart

Beim RS485-Standard ist eine 1- und 2-paarige Verbindung möglich.

1-paariger Anschluss

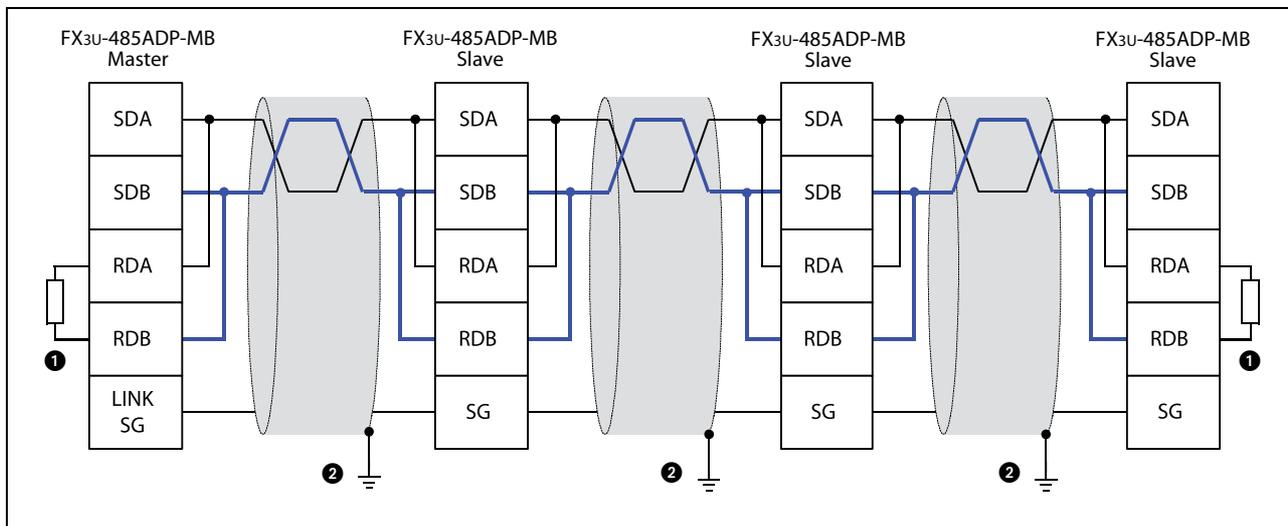


Abb. 4-7: 1-paarige Verbindungen zwischen mehreren RS485-Schnittstellen

- ❶ Abschlusswiderstand: 110Ω , $1/2 \Omega$
Beim FX3U-485ADP-MB kann ein Abschlusswiderstand mit einem Schalter aktiviert werden (siehe Abschnitt 4.4.3).
- ❷ Schließen Sie die Abschirmung der 1-paarigen verdrehten Leitung an die Erdung (Erdungswiderstand $\leq 100 \Omega$) an. Schließen Sie die Abschirmung nur einseitig an.

2-paariger Anschluss

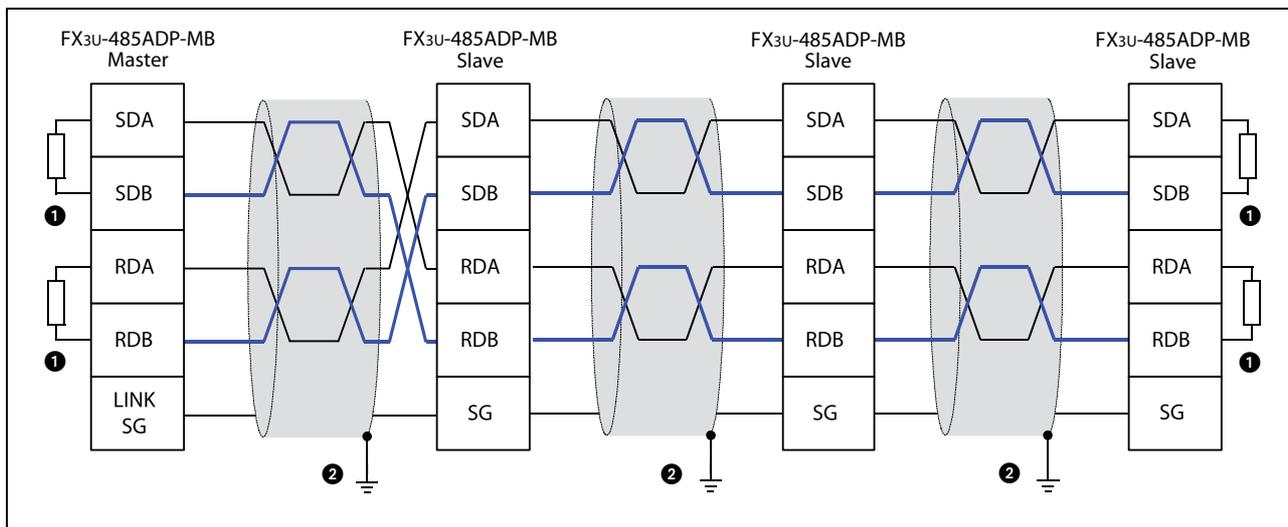


Abb. 4-8: 2-paarige Verbindungen zwischen mehreren RS485-Schnittstellen

- ❶ Abschlusswiderstand: 330Ω , $1/2 \Omega$
Beim FX3U-485ADP-MB kann ein Abschlusswiderstand mit einem Schalter aktiviert werden (siehe Abschnitt 4.4.3).
- ❷ Schließen Sie die Abschirmung der paarig verdrehten Leitung an die Erdung (Erdungswiderstand $\leq 100 \Omega$) an. Schließen Sie die Abschirmung nur einseitig an.

4.4.5 Erdung

Bitte beachten Sie bei der Erdung die folgenden Hinweise:

- Der Erdungswiderstand darf max. 100 Ω betragen.
- Der Querschnitt der Erdungsleitung sollte mindestens 2 mm² betragen
- Der Anschlusspunkt sollte so nah wie möglich an der SPS sein. Die Drähte für die Erdung sollten so kurz wie möglich sein.
- Die SPS sollte nach Möglichkeit unabhängig von anderen Geräten geerdet werden. Sollte eine eigenständige Erdung nicht möglich sein, ist eine gemeinsame Erdung entsprechend dem mittleren Beispiel in der folgenden Abbildung auszuführen.

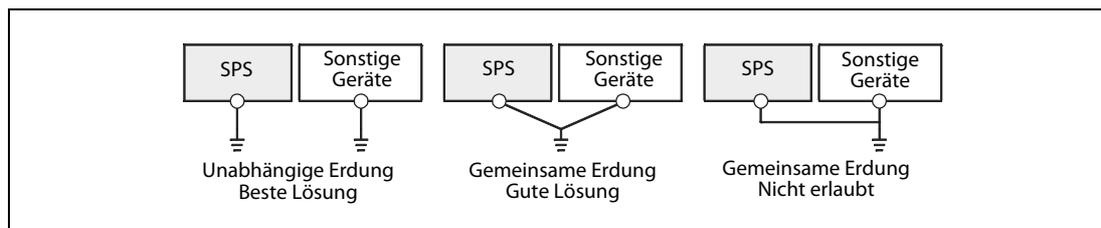


Abb. 4-9: Erdung der SPS

5 Einstellungen für die Kommunikation

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie ein Grundgerät der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie, an dem ein Schnittstellenmodul FX3U-□ADP-MB angeschlossen ist, als MODBUS®-Master oder MODBUS®-Slave konfiguriert werden kann.

Sämtliche Einstellungen werden durch das Ablaufprogramm der Steuerung vorgenommen.

HINWEISE

Die Beispielprogramme in diesem Kapitel wurden mit der Programmier-Software GX Developer als Kontaktplan programmiert.

Eine ausführliche Beschreibung der verwendeten Anweisungen finden Sie in der Programmieranleitung für die Steuerungen der MELSEC FX-Familie (Artikel-Nr. 136748). Dieses Handbuch kann kostenlos über die Mitsubishi-Homepage (www.mitsubishi-automation.de) bezogen werden.

Für die serielle MODBUS®-Kommunikation mit einem Schnittstellenmodul FX3U-□ADP-MB müssen die Inhalte von Sonderregistern verändert werden. Eine Beschreibung dieser Sonderregister enthält das Kapitel 6 dieser Bedienungsanleitung.

5.1 Hinweise zur Programmierung

Übernahme der Parameter für die MODBUS®-Konfiguration durch die SPS

Obwohl die MODBUS®-Kommunikationsparameter durch das Ablaufprogramm eingestellt werden, werden sie erst gültig, nachdem die Versorgungsspannung der SPS aus- und wieder eingeschaltet worden ist.

Kombination eines n:n-Netzwerks mit der MODBUS®-Kommunikation

Wird für **denselben** Kanal ein n:n-Netzwerk und die MODBUS®-Kommunikation konfiguriert, kann über das n:n-Netzwerk kommuniziert werden, nicht aber über den MODBUS®.

In diesem Fall ein Fehler mit dem Code 203 auf. Dieser Fehlercode wird, abhängig vom verwendeten Kanal, im Sonderregister D8402 (Kanal 1) oder D8422 (Kanal 2) gespeichert.

Hinweise zur Fehlerbehebung enthält das Kapitel 10.

Verwendung des Sondermerkers M8411 („MODBUS® konfigurieren“)

Der Sondermerker M8411 wird nur für die serielle MODBUS®-Kommunikation verwendet.

Der Sondermerker M8411 darf durch das Ablaufprogramm oder ein Programmierwerkzeug nicht auf „1“ gesetzt oder auf „0“ zurückgesetzt werden.

Vor M8411 sowie zwischen M8411 und einer MOV-Anweisung zur Einstellung der Parameter dürfen keine weiteren Operanden oder Bedingungen programmiert werden. Wenn dies nicht beachtet wird, sind die eingestellten MODBUS®-Kommunikationsparameter ungültig und es kann nicht über den MODBUS® kommuniziert werden.

Wird die Anweisung „LD M8411“ mehrmals programmiert, werden die MODBUS®-Kommunikationsparameter gültig, die mit der letzten „LD M8411“-Anweisung eingestellt wurden. Alle vorher mit „LD M8411“ eingestellten Parameter sind ungültig. Verwenden Sie daher „LD M8411“ nur einmal im Programm.

Syntax der Anweisungen zur Einstellung der Kommunikation

Alle Parameter für die MODBUS®-Kommunikation werden mit MOV-Anweisungen und Konstanten (hexadezimal (H) oder dezimal (K)) in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen.

Werden keine Konstanten oder Werte indirekt angegeben, sind die eingestellten MODBUS®-Kommunikationsparameter ungültig und es kann nicht über den MODBUS® kommuniziert werden.

5.2 Beispiele für die Einstellung der Kommunikation

Die Ausführung des Programmteils zur Konfiguration der MODBUS®-Kommunikation über Kanal 1 oder Kanal 2 muss durch den Sondermerker M8411 gesteuert werden. Wenn das Ablaufprogramm die Anweisung „LD M8411“ enthält, ist es möglich, die MODBUS®-Funktionalität mithilfe von MOV-Anweisungen einzustellen.



ACHTUNG:

Falls Sie die Beispielprogramme oder Teile davon für eine Anwendung übernehmen möchten, überzeugen Sie sich bitte vorher davon, dass dadurch keine Fehler oder gefährlichen Zustände auftreten können.

5.2.1 Konfiguration der Master-Station

Zur Konfiguration der Kommunikation über Kanal 1 der MODBUS®-Master-Station werden die folgenden Sonderregister verwendet:

Sonderregister	Bedeutung	Referenz	
D8400	Kommunikationsformat	siehe Kapitel 6	
D8401	Protokoll		
D8409	Antwortüberwachungszeit		
D8410	Broadcast-Verzögerungszeit		
D8411	Wiederholungsintervall		
D8412	Anzahl der Wiederholungsversuche		
D8415	Einstellungen zum Speichern des Kommunikationsstatus		Diese Sonderregister stehen nur bei den SPS-Grundgeräten der FX3U- und der FX3UC-Serie zur Verfügung.
D8416	Startadresse in der SPS zum Speichern des Kommunikationsstatus		

Tab. 5-1: Sonderregister zur Einstellung der Kommunikation über Kanal 1

Die folgende Abbildung zeigt ein Programmbeispiel zur Konfiguration eines Grundgeräts der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie als MODBUS®-Master-Station.

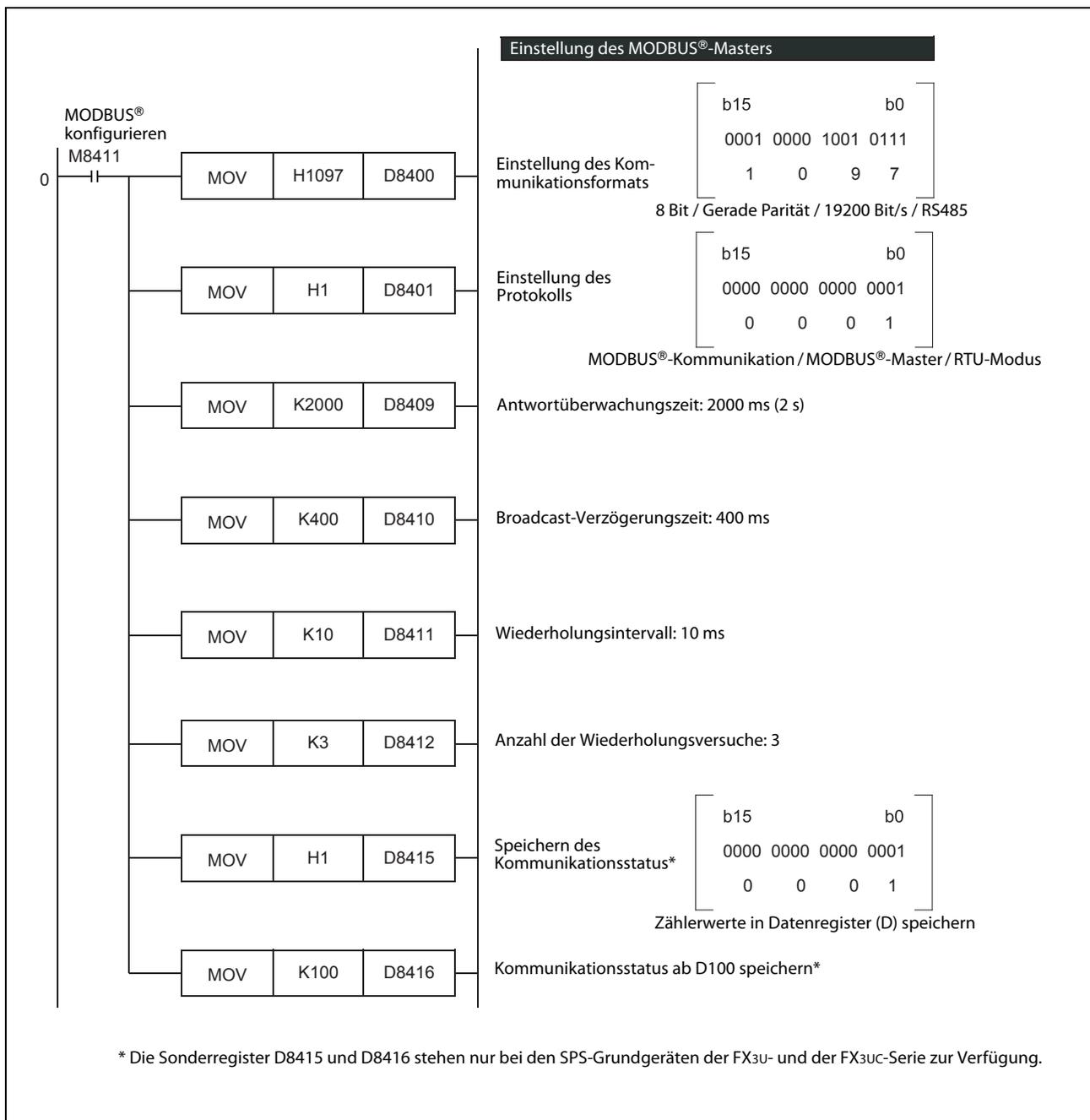


Abb. 5-1: Beispiel zur Konfiguration der MODBUS®-Master-Station

Programmierung der MODBUS®-Konfiguration mit dem GX IEC Developer im Kontaktplan oder mit GX Works2 im strukturierten Kontaktplan

Wenn die MOV-Anweisungen zur Übertragung der MODBUS®-Kommunikationsparameter im Kontaktplan des GX IEC Developers oder im strukturierten Kontaktplan von GX Works2 programmiert werden, müssen die ENO-Ausgänge und die EN-Eingänge der Anweisungen miteinander verbunden werden.

Die folgende Abbildung zeigt diese Programmierung. Es werden dieselben Parameter verwendet wie in Abb. 5-1.

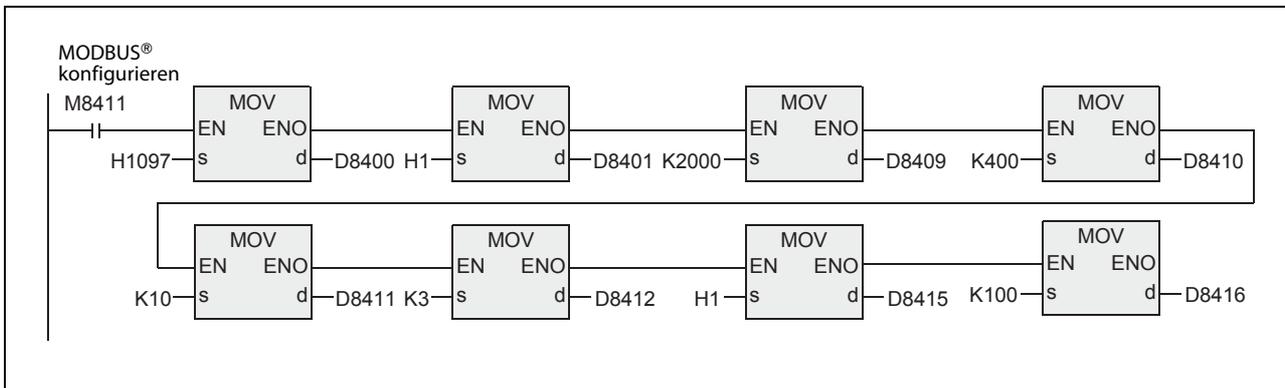


Abb. 5-2: Beispiel zur Konfiguration der MODBUS®-Master-Station im strukturierten Kontaktplan

Programmierung der MODBUS®-Konfiguration im strukturierten Text (ST)

Im strukturierten Text müssen die MOV-Anweisungen zur Übertragung der MODBUS®-Kommunikationsparameter so wie im folgenden Beispiel programmiert werden:

```
MOV( MOV( MOV( MOV( MOV( MOV( MOV( M8411, H1097, D8400), H1, D8401), K2000, D8409), K400, D8410), K10, D8411), K3, D8412), H1, D8415), K100, D8416) ;
```

5.2.2 Konfiguration einer Slave-Station

Zur Konfiguration der Kommunikation über Kanal 1 der MODBUS®-Slave-Station werden die folgenden Sonderregister verwendet:

Sonderregister	Bedeutung	Referenz	
D8400	Kommunikationsformat	siehe Kapitel 6	
D8401	Protokoll		
D8411	Wiederholungsintervall		
D8414	Stations-Nr.		
D8415	Einstellungen zum Speichern des Kommunikationsstatus		Diese Sonderregister stehen nur bei den SPS-Grundgeräten der FX3U- und der FX3UC-Serie zur Verfügung
D8416	Startadresse in der SPS zum Speichern des Kommunikationsstatus		

Tab. 5-2: Sonderregister zur Einstellung der Kommunikation über Kanal 1

Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt ein Programmbeispiel zur Konfiguration eines Grundgeräts der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie als MODBUS®-Slave-Station.

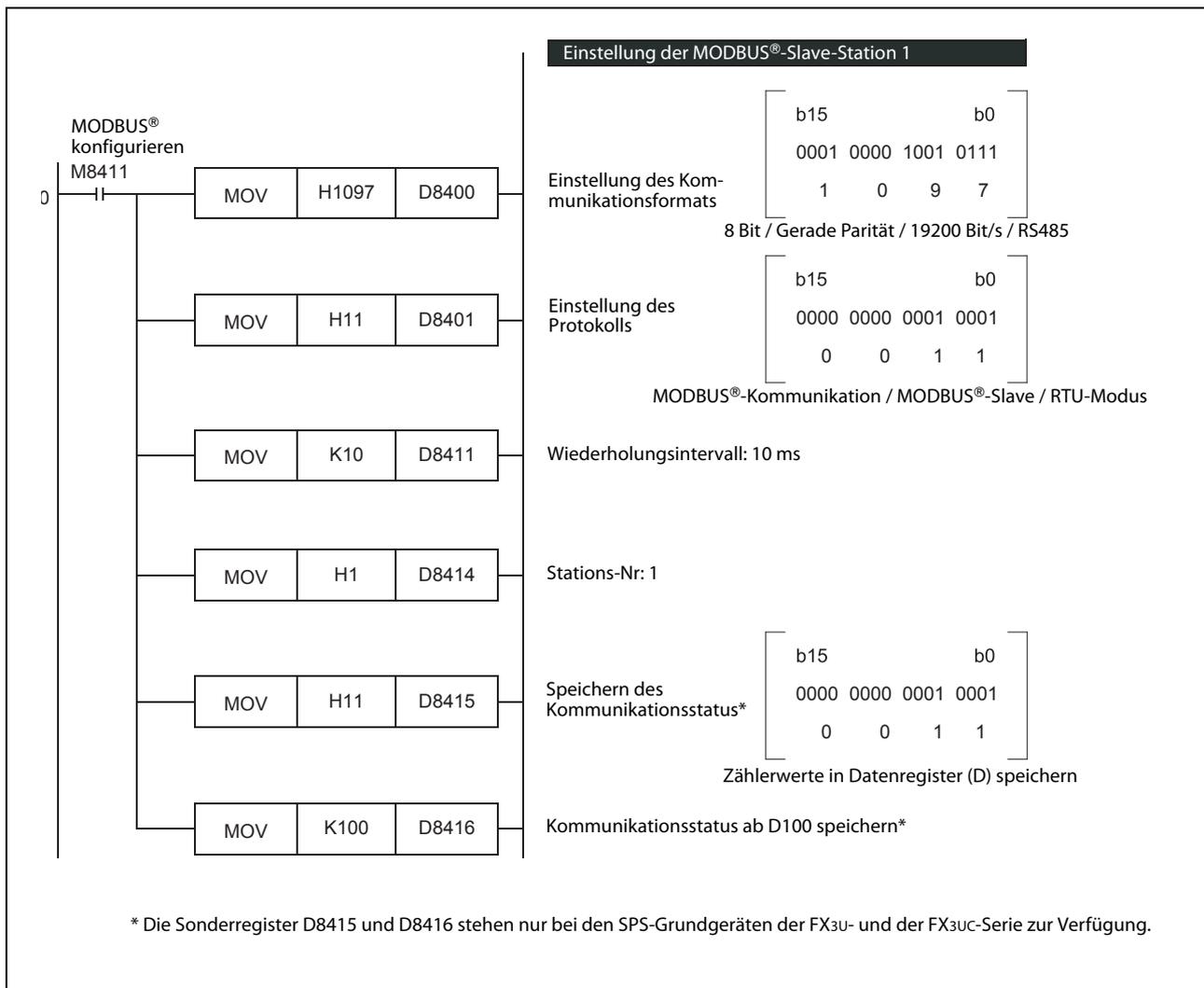


Abb. 5-3: Beispiel zur Konfiguration einer MODBUS®-Slave-Station

Programmierung der MODBUS®-Konfiguration mit dem GX IEC Developer im Kontaktplan oder mit GX Works2 im strukturierten Kontaktplan

Es gelten dieselben Hinweise wie für die Konfiguration der Master-Station (siehe Abschnitt 5.2.1).

Programmierung der MODBUS®-Konfiguration im strukturierten Text (ST)

Es gelten dieselben Hinweise wie für die Konfiguration der Master-Station (siehe Abschnitt 5.2.1).

5.3 Gleichzeitige Kommunikation über ein n:n-Netzwerk und MODBUS®

Falls gleichzeitig über ein n:n-Netzwerk und MODBUS® kommuniziert wird, muss das n:n-Netzwerk zuerst konfiguriert werden (ab Programmschritt 0). Danach kann die MODBUS®-Kommunikation eingestellt werden. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel.

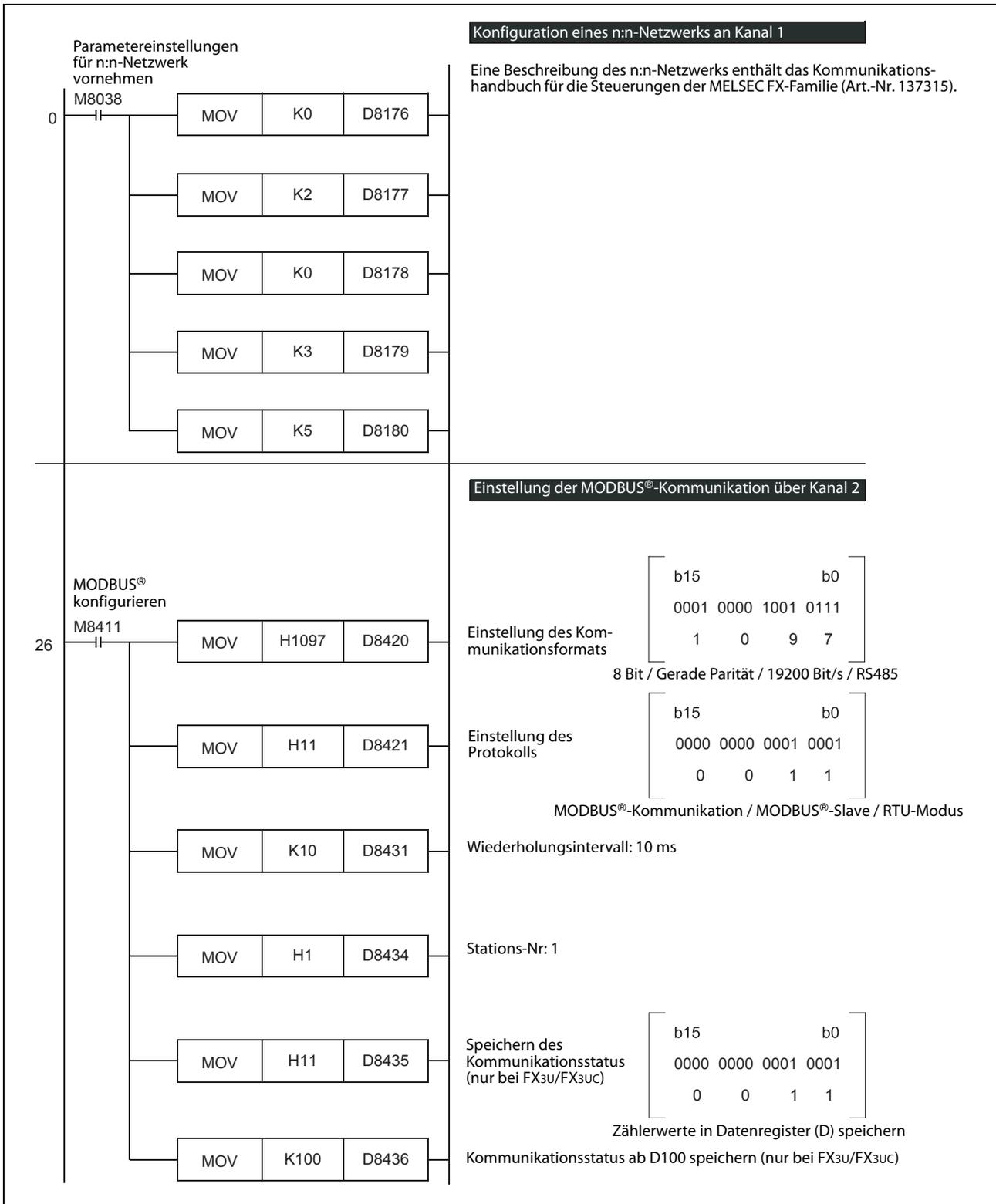


Abb. 5-4: Beispiel zur Konfiguration einer MODBUS®-Slave-Station

6 Operanden und Kommunikationsstatus

In diesem Kapitel werden die Sonderregister und -merker behandelt, die einen Bezug zur MODBUS®-Kommunikation haben.

HINWEIS

Eine Übersicht aller Sondermerker und -register der Steuerungen der MELSEC FX3G-, FX3U- und FX3UC-Serie enthält die Programmieranleitung für die Steuerungen der MELSEC FX-Familie, Art.-Nr. 136748.

6.1 Sonderregister

Sonderregister		Bezeichnung	Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ^①
Kanal 1	Kanal 2			Master-Station	Slave-Station	
D8400	D8420	Kommunikationsformat	Der Inhalt dieser Sonderregister bestimmt das Format der seriellen Kommunikation. (Die Einstellung für die MODBUS®-Kommunikation ist im Abschnitt 6.2 beschrieben,)	✓	✓	R/W ^②
D8401	D8421	Protokoll	Auswahl des verwendeten Kanals, des RTU- oder ASCII-Modus sowie des Master- oder Slave-Status <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Protokoll „0“: Anderes Kommunikationsprotokoll „1“: Serielle MODBUS®-Kommunikation • Bit 1 bis Bit 3: Nicht belegt • Bit 4: Einstellung „Master/Slave“ „0“: MODBUS®-Master „1“: MODBUS®-Slave • Bit 5 bis Bit 7: Nicht belegt • Bit 8: Einstellung „RTU- oder ASCII-Modus“ „0“: RTU-Modus „1“: ASCII-Modus (nur bei FX3U und FX3UC) • Bit 9 bis Bit 15: Nicht belegt HINWEIS Falls in D8401 und in D8421 das Bit 0 auf „1“ gesetzt wird, hat Kanal 1 Priorität, und über Kanal 2 wird nicht kommuniziert.	✓	✓	R/W ^②
D8402	D8422	Fehlercode für die Kommunikation	Von der MODBUS®-Funktion ausgegebener aktueller Fehlercode. Dieser Fehlercode wird in den folgenden Situationen gelöscht: <ul style="list-style-type: none"> – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN (nur in der Master-Station) 	✓	✓	R/W
D8403	D8423	Zusätzliche Informationen zum Fehler	Einzelheiten zum aktuellen Fehler (siehe Kap. 10) Der Inhalt dieser Sonderregister wird in den folgenden Situationen gelöscht: <ul style="list-style-type: none"> – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN (nur in der Master-Station) 	✓	✓	R/W

Tab. 6-1: Sonderregister für die serielle MODBUS®-Kommunikation

Sonderregister		Bezeichnung	Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ^①
Kanal 1	Kanal 2			Master-Station	Slave-Station	
D8404	D8424	Schrittnummer, bei der ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist	<p>Programmschrittnummer der ersten ADPRW-Anweisung, bei deren Ausführung ein Fehler aufgetreten ist.</p> <p>Der Inhalt dieser Sonderregister wird in den folgenden Situationen gelöscht:</p> <ul style="list-style-type: none"> – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN <p>HINWEIS Schrittnummern über 32767 werden als negativer Wert gespeichert. Zur Anzeige einer Schrittnummer ab 32768 muss der gespeicherte Wert in eine Zahl ohne Vorzeichen gewandelt werden.</p>	✓	—	R/W
D8405	D8425	Anzeige des Kommunikationsformats	Anzeige der in der SPS zum Zeitpunkt des Einschaltens der Versorgungsspannung eingestellten Kommunikationsparameter.	✓	✓	R
D8406	D8426	Endekennung im ASCII-Modus ^③	<p>Kennzeichen für das Ende einer Nachricht im ASCII-Modus (nur bei FX3U und FX3UC). Voreingestellt ist „LF“ (0AH).</p> <p>Der Inhalt dieser Sonderregister wird beim Einschalten der Versorgungsspannung gelöscht.</p> <p>HINWEIS In der Master-Station kann die Endekennung durch das Ablaufprogramm geändert werden (siehe Abschnitt 8.2.2.)</p>	✓	✓	Master: R/W Slave: R
D8407	D8427	Nummer des ausgeführten Schritts	<p>Letzte Programmschrittnummer der MODBUS[®]-Funktion, die ausgeführt wurde (Der Inhalt dieser Sonderregister ist „0“, wenn das Programm keine MODBUS[®]-Funktion enthält.)</p> <p>Nach der Ausführung einer ADPRW-Anweisung wird die letzte Schrittnummer gespeichert.</p> <p>Der Inhalt dieser Sonderregister wird in den folgenden Situationen gelöscht:</p> <ul style="list-style-type: none"> – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN <p>HINWEIS Schrittnummern über 32767 werden als negativer Wert gespeichert. Zur Anzeige einer Schrittnummer ab 32768 muss der gespeicherte Wert in eine Zahl ohne Vorzeichen gewandelt werden.</p>	✓	—	R
D8408	D8428	Aktuelle Zahl der Wiederholversuche	<p>Anzahl der Wiederholversuche, die der Master unternommen hat, um eine Anforderung zu senden.</p> <p>Der Inhalt dieser Sonderregister wird in den folgenden Situationen gelöscht:</p> <ul style="list-style-type: none"> – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN – bei der nächsten Ausgabe eines MODBUS[®]-Funktionscodes 	✓	—	R
D8409	D8429	Antwortüberwachungszeit	<p>Erhält die Master-Station nach Ablauf der Antwortüberwachungszeit keine Antwort auf eine Anforderung, wiederholt die Master-Station die Sendung oder beendet die Ausführung der MODBUS[®]-Funktion und gibt einen Fehlercode aus. Das Verhalten hängt vom Inhalt des Registers D8412/D8432 („Anzahl der Wiederholversuche“) ab.</p> <p>Wertebereich: 0 bis 32767 [ms]</p> <p>Wird der Wert „0“ eingestellt, ist die voreingestellte Antwortüberwachungszeit von 3 s gültig.</p> <p>HINWEIS Die Antwortüberwachungszeit kann auch vor der Ausführung einer MODBUS[®]-Funktion geändert werden.</p>	✓	—	R/W

Tab. 6-1: Sonderregister für die serielle MODBUS[®]-Kommunikation

Sonderregister		Bezeichnung	Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ^①
Kanal 1	Kanal 2			Master-Station	Slave-Station	
D8410	D8430	Broadcast-Verzögerungszeit	<p>Wartezeit zwischen dem Senden von Anforderungen im Broadcast-Verfahren</p> <p>Diese Verzögerung ermöglicht den Slave, die empfangene Broadcast-Nachricht zu verarbeiten und sich auf dem Empfang der nächsten Nachricht vorzubereiten.</p> <p>Wertebereich: 0 bis 32767 [ms]</p> <p>Wird der Wert „0“ eingestellt, gilt eine Verzögerungszeit von 400 ms.</p> <p>HINWEISE</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Broadcast-Verzögerungszeit kann auch vor der Ausführung einer MODBUS®-Funktion geändert werden. Wird ein Wert eingestellt, der geringer ist als die Zeit, die für die Übertragung von 3,5 Zeichen benötigt wird (Zeit für das Erkennen des Endes der Nachricht), wartet die Master-Station mindestens 3,5 Zeichen. Die Broadcast-Verzögerungszeit und das Wiederholungsintervall müssen an die langsamste Slave-Station angepasst werden. 	✓	—	R/W
D8411	D8431	Wiederholungsintervall	<p>Das Wiederholungsintervall beschreibt die minimale Wartezeit zwischen zwei Nachrichten. Diese Wartezeit wird zum Erkennen des Endes einer Nachricht verwendet.</p> <p>Wertebereich: 0 bis 16382 [ms]</p> <p>Wird der Wert „0“ eingestellt, gilt die Zeit, die für die Übertragung von 3,5 Zeichen benötigt wird.</p> <p>Wird ein Wert eingestellt, der geringer ist als die Zeit, die für die Übertragung von 3,5 Zeichen benötigt wird, wartet die Master-Station mindestens 3,5 Zeichen.</p> <p>HINWEISE</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Wiederholungsintervall sollte während der MODBUS®-Kommunikation nicht geändert werden. Bei der Inbetriebnahme des MODBUS®-Netzwerks kann das Wiederholungsintervall auch vor der Ausführung einer MODBUS®-Funktion geändert werden. Die Broadcast-Verzögerungszeit und das Wiederholungsintervall müssen an die langsamste Slave-Station angepasst werden. In der Master-Station kann das Wiederholungsintervall bei der Inbetriebnahme oder Wartung jederzeit geändert werden, jedoch nicht im normalen Betrieb. In einer Slave-Station kann der Wert nie verändert werden. 	✓	✓	R/W
D8412	D8432	Anzahl der Wiederholungsversuche	<p>Erhält die Master-Station nach Ablauf der Antwortüberwachungszeit keine Antwort auf eine Anforderung, wiederholt der Master die Sendung entsprechend des hier eingestellten Werts. Falls alle Sendeversuche erfolglos verlaufen sind, gibt die Master-Station einen Fehlercode aus.</p> <p>Wertebereich: 0 bis 20 [Wiederholungen]</p> <p>Wird ein größerer Wert als 20 eingestellt, führt die Master-Station 20 Wiederholungen aus.</p>	✓	—	R/W ^②
D8413	D8433	Wird nicht verwendet	—	—	—	—
D8414	D8534	Slave-Stationsnummer	<p>Stationsnummer der Slave-Station</p> <p>Wertebereich: 1 bis 247</p> <p>HINWEIS</p> <p>Wird bei der Initialisierung eine Stationsnummer erkannt, die außerhalb des gültigen Wertebereichs liegt, ist die Konfiguration ungültig und der Slave reagiert auf keine Anforderung.</p>	—	✓	R/W ^②

Tab. 6-1: Sonderregister für die serielle MODBUS®-Kommunikation

Sonderregister		Bezeichnung	Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ^①
Kanal 1	Kanal 2			Master-Station	Slave-Station	
D8415	D8435	Einstellungen zum Speichern des Kommunikationsstatus ^③	<p>Der Inhalt dieser Sonderregister legt fest, in welchem Umfang und in welche Operanden der Kommunikationsstatus gespeichert wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Kommunikationsereignis- und Fehlerzähler „0“: Zählwerte nicht speichern „1“: Zählwerte speichern • Bit 1 bis Bit 3: Nicht belegt • Bit 4: Kommunikationsereignisse (nur bei Slave) „0“: Kommunikationsereignisse nicht speichern „1“: Kommunikationsereignisse speichern • Bit 5 bis Bit 7: Nicht belegt • Bit 8: Zur Speicherung verwendete Operanden „0“: Register (D) „1“: Erweiterte Register (R) • Bit 9 bis Bit 15: Nicht belegt <p>Ein MODBUS®-Kommunikationsereignis belegt ein Byte. Dadurch können in einem 16-Bit-Register zwei Kommunikationsereignisse gespeichert werden (siehe Abschnitt 8.3.3).</p> <p>Eine Beschreibung des Kommunikationsstatus enthält Abschnitt 6.4.</p>	✓	✓	R/W ^②
D8416	D8436	Startadresse in der SPS zum Speichern des Kommunikationsstatus ^③	<p>Angabe der Startadresse des Operandenbereichs, in dem der Kommunikationsstatus gespeichert wird.</p> <p>Die Zähler belegen 10 Operanden und die Kommunikationsereignisse belegen 33 Operanden. Zum Speichern der Zähler und Ereignisse werden also 43 Operanden benötigt.</p> <p>Daraus lassen sich die zulässigen Wertebereiche ableiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Speicherung in Register D Nur Zähler (D8415/D8435 = 0001H): 0 bis 7990 Nur Ereignisse (D8415/D8435 = 0010H): 0 bis 7967 Zähler und Ereignisse (D8415/D8435 = 0011H): 0 bis 7957 • Speicherung in Register R Nur Zähler (D8415/D8435 = 0101H): 0 bis 32758 Nur Ereignisse (D8415/D8435 = 0110H): 0 bis 32735 Zähler und Ereignisse (D8415/D8435 = 0111H): 0 bis 32725 <p>Werden die oben aufgeführten Bereiche überschritten, werden weder Zähler noch Ereignisse gespeichert, und es tritt ein Fehler auf.</p>	✓	✓	R/W ^②
D8417	D8437	Wird nicht verwendet	—	—	—	—
D8063	D8438	Fehlercode für Fehler bei serieller Kommunikation	<p>Bei einem Fehler bei der seriellen Kommunikation wird in dieses Register der entsprechende Fehlercode eingetragen.</p> <p>Der Inhalt dieser Sonderregister wird beim Einschalten der Versorgungsspannung gelöscht.</p> <p>HINWEIS Bei einem Fehler bei der MODBUS®-Kommunikation über Kanal 1 wird in D8063 der Code „6321“ eingetragen. Tritt bei der MODBUS®-Kommunikation über Kanal 2 ein Fehler auf, wird in D8438 der Code „3821“ eingetragen</p>	✓	✓	R/W ^②

Tab. 6-1: Sonderregister für die serielle MODBUS®-Kommunikation

Sonderregister		Bezeichnung	Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ^①
Kanal 1	Kanal 2			Master-Station	Slave-Station	
D8419	D8439	Anzeige der Betriebsart	Anzeige der verwendeten Kommunikationsart 0: Kommunikation mit Programmierwerkzeug 1: Kommunikation mit Programmierwerkzeug über Modem 2: Computer-Link 3: n:n-Netzwerk 4: RS-Anweisung 5: RS2-Anweisung 6: Parallel-Link 7: Kommunikation mit Frequenzumrichter 8: Erweiterungsadapter FX3G-8AV-BD 9: Serielle MODBUS®-Kommunikation 10: CF-Speicherkartenadaptermodul FX3U-CF-ADP	✓	✓	R
D8470	D8471	1. Zuordnung der MODBUS®-Operanden ^③	Die Zuordnung der MODBUS®-Operanden kann durch den Anwender geändert werden, wenn bei der Initialisierung eines MODBUS®-Netzwerks eine MOV-Anweisung ausgeführt wird, mit der die entsprechenden Einstellungen in einem dieser Bereiche eingetragen werden. Diese MOV-Anweisung muss mit der Eingangsbedingung LD M8411 gestartet werden (siehe Abschnitt 8.3.2).	—	✓	R/W ^②
D8472	D8473	2. Zuordnung der MODBUS®-Operanden ^③		—	✓	R/W ^②
D8474	D8475	3. Zuordnung der MODBUS®-Operanden ^③		—	✓	R/W ^②
D8476	D8477	4. Zuordnung der MODBUS®-Operanden ^③		—	✓	R/W ^②
D8478	D8479	5. Zuordnung der MODBUS®-Operanden ^③		—	✓	R/W ^②
D8480	D8481	6. Zuordnung der MODBUS®-Operanden ^③		—	✓	R/W ^②
D8482	D8483	7. Zuordnung der MODBUS®-Operanden ^③		—	✓	R/W ^②
D8484	D8485	8. Zuordnung der MODBUS®-Operanden ^③		—	✓	R/W ^②

Tab. 6-1: Sonderregister für die serielle MODBUS®-Kommunikation

- ① R: Nur Abfrage des Inhalts möglich;
R/W: Abfrage und Veränderung des Inhalts möglich.
- ② In diese Sonderregister müssen die Werte durch den Sondermerker M8411 (MODBUS® konfigurieren) eingetragen werden (siehe Abschnitt 5.2).
- ③ Diese Sonderregister stehen nur bei den SPS-Grundgeräten der FX3U- und der FX3UC-Serie zur Verfügung.

6.2 Kommunikationsformat für MODBUS®-Kommunikation

Das Kommunikationsformat dient der Festlegung bestimmter Parameter der Datenübertragung (z. B. Datenlänge, Parität, Übertragungsgeschwindigkeit etc.).

Bei der Einstellung des Kommunikationsformats durch das Ablaufprogramm werden im Sonderregister D8400 oder D8420 die entsprechenden Bits gesetzt.

- D8400: Kommunikationsformat für Kanal 1
- D8420: Kommunikationsformat für Kanal 2

HINWEIS

Damit Änderungen der Kommunikationsformatdaten in den Sonderregistern D8400 und D8420 wirksam werden können, muss die Versorgungsspannung der SPS aus- und anschließend wieder eingeschaltet werden.

Bit	Bedeutung	Bezeichnung				
0	Datenlänge	Bit nicht gesetzt (0): 7 Bit Bit gesetzt (1): 8 Bit				
1 2	Parität	Bit 2	Bit 1			
		0	0	keine Parität		
		0	1	ungerade Parität		
		1	1	gerade Parität		
3	Stopp-Bit	Bit nicht gesetzt (0): 1 Bit Bit gesetzt (1): 2 Bit				
4 5 6 7	Übertragungsgeschwindigkeit	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Übertragungsgeschwindigkeit
		0	0	1	1	300 Bit/s
		0	1	0	0	600 Bit/s
		0	1	0	1	1200 Bit/s
		0	1	1	0	2400 Bit/s
		0	1	1	1	4800 Bit/s
		1	0	0	0	9600 Bit/s
1	0	0	1	19200 Bit/s		
8 9 10 11	Reserviert	—				
12	Verwendete Schnittstelle	Bit nicht gesetzt (0): RS232C Bit gesetzt (1): RS485				
13 14 15	Reserviert	—				

Tab. 6-2: Bedeutung der Bits bei den Sonderregistern D8400 und D8420

6.3 Sondermerker

Sondermerker		Bezeichnung	Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ^①
Kanal 1	Kanal 2			Master-Station	Slave-Station	
M8411		MODBUS [®] konfigurieren	Enthält das Ablaufprogramm die Anweisung „LD M8411“, ist es möglich, die MODBUS [®] -Funktionalität mithilfe von MOV-Anweisungen einzustellen (siehe Kapitel 5).	✓	✓	R/W
M8029		Ausführung der Anweisung beendet	Dieser Sondermerker wird nach der Ausführung einer MODBUS [®] -Funktion gesetzt. M8029 wird in den folgenden Situationen zurückgesetzt: – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN – beim Start einer Anweisung, die den Zustand von M8029 beeinflusst (einschließlich einer MODBUS [®] -Funktion) HINWEIS Falls bei der Ausführung einer Anweisung ein Fehler aufgetreten ist, werden zusätzlich Merker gesetzt, die diesen Fehler anzeigen.	✓	—	R
M8401	M8421	MODBUS [®] -Anforderung wird bearbeitet	Während eine MODBUS [®] -Funktion ausgeführt wird, können keine weitere MODBUS [®] -Funktion gestartet werden. Erst wenn die Bearbeitung der aktuellen MODBUS [®] -Funktion abgeschlossen ist und M8029 gesetzt wurde, kann die nächste Funktion ausgeführt werden. Diese Sondermerker werden in den folgenden Situationen zurückgesetzt: – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN	✓	—	R
M8402	M8422	MODBUS [®] -Kommunikationsfehler	Diese Sondermerker zeigen an, das bei der Ausführung einer MODBUS [®] -Funktion ein Fehler aufgetreten ist. Diese Sondermerker werden in den folgenden Situationen zurückgesetzt: – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN – beim Start einer anderen MODBUS [®] -Funktion)	✓	✓	R
M8403	M8423	MODBUS [®] -Kommunikationsfehler (gespeichert)	Diese Sondermerker werden gesetzt, wenn bei der Ausführung einer MODBUS [®] -Funktion ein Fehler aufgetreten ist.	✓	✓	R
M8063	M8438		Diese Sondermerker werden in den folgenden Situationen zurückgesetzt: – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN			

Tab. 6-3: Sonderregister für die serielle MODBUS[®]-Kommunikation

Sondermerker		Bezeichnung	Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ^①
Kanal 1	Kanal 2			Master-Station	Slave-Station	
M8404	M8424	Offline-Modus ^②	<p>Diese Sondermerker zeigen an, dass die Slave-Station Anforderungen nur empfängt.</p> <p>„0“: Online-Modus (Normalbetrieb) „1“: Offline-Modus</p> <p>Diese Sondermerker werden in den folgenden Situationen zurückgesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Empfang einer Aufforderung von der Master-Station zur Wiederaufnahme der Kommunikation <p>HINWEIS Im Offline-Modus werden empfangene Anforderungen geprüft, es wird jedoch keine Antwort gesendet. Die einzige Ausnahme bildet eine „Anforderung zur Wiederaufnahme der Kommunikation“ (Funktionscode 08H, Unterfunktionscode 01H). Nach dem Empfang dieser Anforderung wird die Slave-Station in den Online-Modus geschaltet, ohne dass eine Antwort gesendet wird. Bei allen weiteren Anforderungen an diesen Slave wird dann eine Antwort gesendet.</p>	—	✓	R
M8408	M8428	Wiederholversuch	<p>Diese Sondermerker werden auf „1“ gesetzt, wenn die Master-Station wiederholt an eine Slave-Station sendet, von der sie bis zum Ablauf der Antwortüberwachungszeit keine Antwort erhalten hat.</p> <p>Diese Sondermerker werden in den folgenden Situationen zurückgesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN – bei der Ausgabe einer anderen MODBUS®-Funktion) <p>Solange die Slave-Station auf eine der Sendewiederholungen reagiert, werden diese Merker nicht gesetzt.</p>	✓	—	R
M8409	M8429	Antwortüberwachungszeit überschritten	<p>Diese Sondermerker werden auf „1“ gesetzt, wenn die Master-Station nach Ablauf der Antwortüberwachungszeit keine Antwort auf eine Anforderung erhalten hat.</p> <p>Diese Sondermerker werden in den folgenden Situationen zurückgesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – beim Einschalten der Versorgungsspannung – beim Übergang von STOP nach RUN – bei der Ausgabe einer anderen MODBUS®-Funktion) <p>HINWEIS Wird als Anzahl der Wiederholversuche ein Wert eingestellt, der größer ist als „0“, wird der Merker zur Anzeige eines Fehlers erst gesetzt, wenn die entsprechende Anzahl der Wiederholversuche durch eine Überschreitung der Antwortüberwachungszeit gescheitert ist (oder bei einem anderen Fehler).</p>	✓	—	R

Tab. 6-3: Sonderregister für die serielle MODBUS®-Kommunikation

- ① R: Nur Zustandsabfrage möglich
 R/W: Veränderung und Abfrage des Zustands möglich.
- ② Diese Sondermerker stehen nur bei den SPS-Grundgeräten der FX3U- und der FX3UC-Serie zur Verfügung.

6.4 Kommunikationsstatus

Der Kommunikationsstatus wird nur bei einem SPS-Grundgerät der MELSEC FX3U- oder FX3UC-Serie gespeichert. Der Kommunikationsstatus gliedert sich in Diagnosezähler (Zähler für Kommunikationsereignisse und Fehler) und Kommunikationsereignisse. Ob die Diagnosezähler oder die Kommunikationsereignisse oder beides gespeichert werden, kann durch die Sonderregister D8415/D8435 eingestellt werden. Hier wird auch festgelegt, ob die Daten in Register (D) oder erweiterte Register (R) gespeichert werden sollen. Die Startadresse des Operandenbereichs in der SPS wird durch den Inhalt von D8416/D8436 festgelegt.

Die Diagnosezähler belegen 10 Operanden und die Kommunikationsereignisse belegen 33 Operanden. Zum Speichern der Zähler und Ereignisse werden also 43 Operanden benötigt.

Löschen der Zähler für Kommunikationsereignisse und Fehler

- Bei einem als Master eingesetzten Schnittstellenmodul FX3U-232ADP-MB oder FX3U-485ADP-MB werden die Diagnosezähler gelöscht, wenn
 - die Versorgungsspannung der SPS aus- und wieder eingeschaltet wird oder
 - die SPS aus der Betriebsart STOP in die Betriebsart RUN geschaltet wird.
- Bei einem als Slave eingesetzten Schnittstellenmodul FX3U-232ADP-MB oder FX3U-485ADP-MB werden die Diagnosezähler gelöscht, wenn
 - die Versorgungsspannung der SPS aus- und wieder eingeschaltet wird oder
 - die SPS aus der Betriebsart STOP in die Betriebsart RUN geschaltet wird oder
 - der Slave eine der folgenden Anforderungsnachrichten empfängt:
 - „Wiederaufnahme der Kommunikation“ (Funktionscode 08H, Unterfunktionscode 01H)
 - „Zähler und Diagnoseregister löschen“ (Funktionscode 08H, Unterfunktionscode 0AH)

Die folgende Tabelle zeigt die Belegung des Operandenbereichs für den Kommunikationsstatus wenn die folgenden Einstellungen vorgenommen wurden;

- Inhalt von D8415 = 0011H (Diagnosezähler und Kommunikationsereignisse in Datenregister (D) speichern)
- Inhalt von D8416 = 100 (Startadresse ist auf (D)100 eingestellt)

Operand	Bezeichnung		Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ①
				Master-Station	Slave-Station	
Startadresse (D100)		Nachrichtenzähler	Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten HINWEIS Nachrichten mit nicht korrekter Prüfsumme (CRC oder LRC) werden nicht gezählt.	✓	✓	R
Startadresse + 1 (D101)	Ereignis und Fehlerzähler	Kommunikationsfehlerzähler	Anzahl der Nachrichten, bei denen Kommunikationsfehler aufgetreten sind Zu den Kommunikationsfehlern gehören: • CRC/LRC-Fehler • Überlauf- und Paritätsfehler • zu kurze Datenrahmen (≤3 Byte im RTU-Modus, ≤8 Zeichen im ASCII-Modus)	✓	✓	R

Tab. 6-4: Speicherung des Kommunikationsstatus

Operand	Bezeichnung		Beschreibung	Zur Verfügung in		Attribut ^①
				Master-Station	Slave-Station	
Startadresse + 2 (D102)	Ereignis und Fehler- zähler	Ausnahmefehlerzähler	<ul style="list-style-type: none"> • Master-Station Anzahl der empfangenen Ausnahmecodes • Slave-Station Anzahl der durch den Slave erkannten Ausnahmezustände einschließlich der Ausnahmezustände, die durch im Broadcast-Verfahren empfangene Nachrichten verursacht wurden (In diesem Fall wird kein Ausnahmecode gesendet.) 	✓	—	R
Startadresse + 3 (D103)		Zähler für Nachrichten an den Slave	Anzahl der an den Slave gesendeten Nachrichten In dieser Anzahl sind die im Broadcast-Verfahren empfangenen Anforderungen enthalten.	—	✓	R
Startadresse + 4 (D104)		Broadcast-Zähler	Anzahl der empfangenen Broadcast-Mitteilungen	—	✓	R
Startadresse + 5 (D105)		Zähler für NAK-Meldungen	Anzahl der Antwortnachrichten, die an den Master gesendet wurden und die Meldung „NAK“ enthielten. (Bei einer FX3U/FX3UC ist dieser Zählerstand immer „0“.)	—	✓	R
Startadresse + 6 (D106)		Zähler für „Slave ist beschäftigt“-Meldungen	Angabe, wie oft die Meldung „Slave ist beschäftigt“ an die Master-Station gesendet wurde (Bei einer FX3U/FX3UC ist dieser Zählerstand immer „0“.)	—	✓	R
Startadresse + 7 (D107)		Zähler für zu große Anforderungsnachrichten	<ul style="list-style-type: none"> • Master-Station Anzahl der durch den Master erkannten Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben. • Slave-Station Anzahl der durch den Slave erkannten Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben. 	✓	✓	R
Startadresse + 8 (D108)		Ereigniszähler	Der Ereigniszähler wird bei jeder erfolgreichen Ausführung einer Anforderung erhöht. In den folgenden Fällen wird der Zählerstand nicht erhöht: <ul style="list-style-type: none"> – Senden eines Ausnahmecodes – bei MODBUS[®]-Funktionen zur Statusabfrage – bei einer MODBUS[®]-Funktion zum Auslesen des Ereigniszählers 	—	✓	R
Startadresse + 9 (D109)		Nicht belegt		—	—	—
Startadresse + 10 (D110)	Kommunikationsereignisspeicher	Größe des Speichers	Anzahl der im Kommunikationsereignisspeicher eingetragenen Kommunikationsereignisse	—	✓	R
Startadresse + 11 bis Startadresse + 42 (D111 bis D142)		Ereignisspeicher	Bis zu 64 Kommunikationsereignisse können gespeichert werden (Zwei Ereignisse pro 16-Bit-Register, siehe Abschnitt 8.3.3)			

Tab. 6-4: Speicherung des Kommunikationsstatus

① R: Nur Zustandsabfrage möglich

7 MODBUS-Standardfunktionen

In diesem Kapitel wird die MODBUS®-Kommunikation im Detail erläutert. Die Anwendung dieser Funktionen bei einer SPS der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie wird im Kapitel 8 beschrieben.

7.1 Übersicht

Funktionscode (Hexadezimal)	Unterfunktionscode (Hexadezimal)	Funktion	Beschreibung	Anzahl der Operationen, auf die mit einer Nachricht zugegriffen werden kann	Broadcast	Referenz
01	—	Read coils	Status eines oder mehrerer Ausgänge lesen	1 bis 2000	○	Abschnitt 7.4.2
02	—	Read discrete inputs	Status eines oder mehrerer Eingänge lesen		○	Abschnitt 7.4.3
03	—	Read holding registers	Status von Ausgangs-Registern wortweise lesen	1 bis 125	○	Abschnitt 7.4.4
04	—	Read input registers	Status von Eingangs-Registern wortweise lesen		○	Abschnitt 7.4.5
05	—	Write Single Coil	Ein- oder Ausschalten eines einzelnen Ausganges	1	●	Abschnitt 7.4.6
06	—	Write Single Register	Schreiben eines Wertes in ein Ausgangs-Register	1	●	Abschnitt 7.4.7
07*	—	Read exception status	Auslesen des Fehlerstatus	—	○	Abschnitt 7.4.8
08*	00	Return query data	Die Anforderungsnachricht wird unverändert zurück geschickt. Mit dieser Funktion kann geprüft werden, ob das Netzwerk oder der Empfänger der Anforderungsnachricht korrekt arbeiten (Schleifentest).	—	○	Abschnitt 7.4.9
	01	Restart communications option	Initialisierung der Kommunikationsschnittstelle auf der Empfangsseite; Neustart der Slave-Funktion (Zähler, wie z. B. der Nachrichtenzähler, werden gelöscht.) Ein Slave im Offline-Modus wird in den Online-Modus geschaltet.	—	●	
	02	Return diagnostic register	Auslesen eines anwendungsspezifischen 16-Bit-Registers	—	○	
	03	Change ASCII input delimiter	Zweites Byte der Endekennung (LF (0AH)) für den ASCII-Modus ändern	—	●	
	04	Force listen only mode	Slave in den Offline-Modus schalten (Kann verwendet werden, um einen Slave vom Netzwerk zu trennen.)	—	●	
	0A	Clear counters and diagnostic register	Zähler, wie z. B. der Nachrichtenzähler, werden gelöscht. Das Diagnoseregister und Fehlermeldungen des Kanals, von dem die Anforderungsnachricht empfangen wurde, werden ebenfalls gelöscht.	—	●	
	0B	Return bus message count	Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten an den Master übertragen	—	○	
	0C	Return bus communication error count	Anzahl der Fehlermeldungen, die bei der Kommunikation aufgetreten sind, an den Master übertragen	—	○	
0D	Return bus exception error count	Anzahl der Ausnahmefehler an den Master übertragen	—	○		

Tab. 7-1: MODBUS®-Standardfunktionen, die von den FX3U-MODBUS®-Schnittstellenmodulen unterstützt werden

Funktionscode (Hexadezimal)	Unterfunktionscode (Hexadezimal)	Funktion	Beschreibung	Anzahl der Operanden, auf die mit einer Nachricht zugegriffen werden kann	Broadcast	Referenz
08*	0E	Return slave message count	Anzahl der vom Slave gesendeten Nachrichten (einschließlich der im Broadcast-Verfahren empfangenen Anforderungen) an den Master übertragen	—	○	Abschnitt 7.4.9
	0F	Return slave no response count	Anzahl der empfangenen Broadcast-Mitteilungen an den Master übertragen	—	○	
	10	Return slave NAK count	Angabe, wie oft vom Slave die Meldung „NAK“ gesendet wurde, an den Master übertragen.	—	○	
	11	Return slave busy count	Angabe, wie oft die Meldung „Slave ist beschäftigt“ gesendet wurde, an den Master übertragen.	—	○	
	12	Return bus character overrun count	Anzahl der Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben, an den Master übertragen	—	○	
0B*	—	Get communications event counter	Anzahl der Anforderungsnachrichten, die fehlerfrei ausgeführt wurden, an den Master übertragen. (Mit dieser Funktion kann geprüft werden, ob eine angeforderte Aktion korrekt ausgeführt wurde.)	—	○	Abschnitt 7.4.10
0C*	—	Get communications event log	Auslesen der Kommunikationsereignisse	—	○	Abschnitt 7.4.11
0F	—	Write multiple coils	Mehrere Ausgänge ein- oder ausschalten	1 bis 1968	●	Abschnitt 7.4.12
10	—	Write multiple registers	Schreiben in mehrere Ausgangs-Register	1 bis 123	●	Abschnitt 7.4.13
11*	—	Report slave ID	Lesen der Slave-Informationen wie Typ, Status usw. und Übertragen dieser Informationen an den Master	—	○	Abschnitt 7.4.14
16*	—	Mask write register	Bitweise UND-/ODER-Verknüpfung des Inhalt eines Ausgangs-Registers und Speicherung des Ergebnisses	1	●	Abschnitt 7.4.15
17*	—	Read/write multiple registers	Lesen und Schreiben aus bzw. in mehrere Ausgangs-Register.	Lesen: 1 bis 125 Schreiben: 1 bis 121	○	Abschnitt 7.4.16

Tab. 7-1: MODBUS®-Standardfunktionen, die von den FX3U-MODBUS®-Schnittstellenmodulen unterstützt werden

- : Der Funktionscode kann im Broadcast-Verfahren an alle Slave-Stationen gesendet werden.
- : Der Funktionscode kann nicht im Broadcast-Verfahren übertragen werden.
- * Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

Die folgende Tabelle zeigt, welche MODBUS®-Standardfunktionen bei den einzelnen Steuerungen der FX-Familie genutzt werden können.

Funktionscode (Hexadezimal)	Unterfunktionscode (Hexadezimal)	Funktion	Beschreibung	FX3G	FX3U FX3UC	Referenz
01	—	Read coils	Status eines oder mehrerer Ausgänge lesen	●	●	Abschnitt 7.4.2
02	—	Read discrete inputs	Status eines oder mehrerer Eingänge lesen	●	●	Abschnitt 7.4.3
03	—	Read holding registers	Status von Ausgangs-Registern wortweise lesen	●	●	Abschnitt 7.4.4
04	—	Read input registers	Status von Eingangs-Registern wortweise lesen	●	●	Abschnitt 7.4.5
05	—	Write Single Coil	Ein- oder Ausschalten eines einzelnen Ausgangs	●	●	Abschnitt 7.4.6
06	—	Write Single Register	Schreiben eines Wertes in ein Ausgangs-Register	●	●	Abschnitt 7.4.7
07	—	Read exception status	Auslesen des Fehlerstatus	○	●	Abschnitt 7.4.8
08	00	Return query data	Die Anforderungsnachricht wird unverändert zurück geschickt.	○	●	Abschnitt 7.4.9
	01	Restart communications option	Initialisierung der Kommunikationsschnittstelle auf der Empfangsseite; Neustart der Slave-Funktion (Zähler, wie z. B. der Nachrichtenzähler, werden gelöscht.)	○	●	
	02	Return diagnostic register	Auslesen eines anwendungsspezifischen 16-Bit-Registers	○	●	
	03	Change ASCII input delimiter	Zweites Byte der Endekennung (LF (0AH)) im ASCII-Modus in festgelegte Daten wandeln	○	●	
	04	Force listen only mode	Slave in den Offline-Modus schalten	○	●	
	0A	Clear counters and diagnostic register	Zähler, wie z. B. der Nachrichtenzähler, werden gelöscht. Das Diagnoserregister und Fehlermeldungen des Kanals, von dem die Anforderungsnachricht empfangen wurde, werden ebenfalls gelöscht.	○	●	
	0B	Return bus message count	Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten an den Master übertragen	○	●	
	0C	Return bus communication error count	Anzahl der Fehlermeldungen, die bei der Kommunikation aufgetreten sind, an den Master übertragen	○	●	
	0D	Return bus exception error count	Anzahl der Ausnahmefehler an den Master übertragen	○	●	
	0E	Return slave message count	Anzahl der vom Slave gesendeten Nachrichten (einschließlich der im Broadcast-Verfahren empfangenen Anforderungen) an den Master übertragen	○	●	
	0F	Return slave no response count	Anzahl der empfangenen Broadcast-Mitteilungen an den Master übertragen	○	●	
	10	Return slave NAK count	Angabe, wie oft vom Slave die Meldung „NAK“ gesendet wurde, an den Master übertragen.	○	●	
	11	Return slave busy count	Angabe, wie oft die Meldung „Slave ist beschäftigt“ gesendet wurde, an den Master übertragen.	○	●	
12	Return bus character overrun count	Anzahl der Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben, an den Master übertragen	○	●		
0B	—	Get communications event counter	Anzahl der Anforderungsnachrichten, die fehlerfrei ausgeführt wurden, an den Master übertragen.	○	●	Abschnitt 7.4.10
0C	—	Get communications event log	Auslesen der Kommunikationsereignisse	○	●	Abschnitt 7.4.11
0F	—	Write multiple coils	Mehrere Ausgänge ein- oder ausschalten	●	●	Abschnitt 7.4.12
10	—	Write multiple registers	Schreiben in mehrere Ausgangs-Register	●	●	Abschnitt 7.4.13
11	—	Report slave ID	Lesen der Slave-Informationen wie Typ, Status usw. und Übertragen dieser Informationen an den Master	○	●	Abschnitt 7.4.14
16	—	Mask write register	Bitweise UND-/ODER-Verknüpfung des Inhalt eines Ausgangs-Registers und Speicherung des Ergebnisses	○	●	Abschnitt 7.4.15

Tab. 7-2: MODBUS®-Standardfunktionen, die von den FX-Grundgeräten unterstützt werden

Funktionscode (Hexadezimal)	Unterfunktionscode (Hexadezimal)	Funktion	Beschreibung	FX3G	FX3U FX3UC	Referenz
17	—	Read/write multiple registers	Lesen und Schreiben aus bzw. in mehrere Ausgangs-Register.	○	●	Abschnitt 7.4.16

Tab. 7-2: MODBUS®-Standardfunktionen, die von den FX-Grundgeräten unterstützt werden

- : Der Funktionscode wird vom SPS-Grundgerät unterstützt.
- : Der Funktionscode wird nicht vom SPS-Grundgerät unterstützt.

Kodierung der Funktionscodes

- FX3G-Serie
Ein SPS-Grundgerät der MELSEC FX3G-Serie kann Daten nur binär codiert (RTU-Modus) übertragen.
- FX3U- und FX3UC-Serie
Ein SPS-Grundgerät der MELSEC FX3U- oder FX3UC-Serie kann Daten binär codiert (RTU-Modus) oder im ASCII-Code übertragen.

7.2 Struktur der Datenrahmen

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau der Datenrahmen beim MODBUS®-Protokoll.

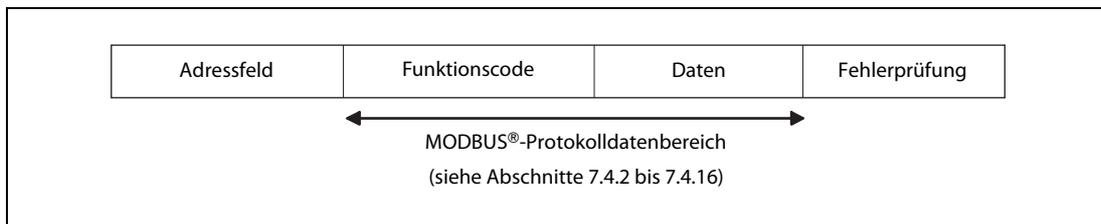


Abb. 7-1: Datenrahmen bei der seriellen MODBUS®-Kommunikation

Bereich	Beschreibung
Adressfeld	<p>Im Adressfeld wird angegeben, für wen die Daten bestimmt sind bzw. von welcher Station die Daten stammen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bei Anforderungsnachrichten (Master -> Slave) <ul style="list-style-type: none"> 0: Die Daten sind für alle Slave-Stationen bestimmt (Broadcast) 1 bis 247: Nummer der Slave-Station Bei Antwortnachrichten (Slave -> Master) <ul style="list-style-type: none"> Nummer der Slave-Station, von der die Antwortnachricht stammt <p>HINWEIS: „247“ ist die höchste Adresse in einem MODBUS®-Netzwerk. Ein SPS-Grundgerät der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie kann als MODBUS®-Master-Station bis zu 16 Stationen aus dem Bereich von 1 bis 247 ansprechen.</p>
Funktionscode	<ul style="list-style-type: none"> Bei Anforderungsnachrichten (Master -> Slave) <ul style="list-style-type: none"> Angabe der Aktion, die der Slave ausführen soll Bei Antwortnachrichten (Slave -> Master) <ul style="list-style-type: none"> Bei fehlerfreier Ausführung der angeforderten Aktion wird der Funktionscode der Anforderung an den Master zurück geschickt. Wenn bei der Ausführung der angeforderten Aktion ein Fehler aufgetreten ist, wird ebenfalls der Funktionscode der Anforderung an den Master zurückgeschickt. Zusätzlich wird das höchstwertige Bit des Bytes, das den Funktionscode enthält, auf „1“ gesetzt.
Daten	<ul style="list-style-type: none"> Bei Anforderungsnachrichten (Master -> Slave) <ul style="list-style-type: none"> Informationen, die benötigt werden, um die mit dem Funktionscode angeforderte Aktion auszuführen Bei Antwortnachrichten (Slave -> Master) <ul style="list-style-type: none"> Bei fehlerfreier Ausführung der angeforderten Aktion enthält dieser Bereich die entsprechenden Daten. Falls bei der Ausführung der angeforderten Aktion ein Fehler aufgetreten ist, enthält dieser Bereich einen Ausnahmecode.
Fehlerprüfung	<p>Die Master-Station sendet mit der Anforderung einen Prüfcode. Der Empfänger der Nachricht berechnet</p> <p>Die Fehlerprüfung dient zur Kontrolle, ob die gesendeten Daten vollständig empfangen wurden. Die Master-Station erzeugt aus der Anforderung einen Prüfcode und sendet ihn mit der Anforderung. Beim Empfänger der Daten wird aus den empfangenen Daten ebenfalls ein Prüfcode gebildet. Besteht zwischen der übermittelten und der errechneten Prüfsumme ein Unterschied, ist bei der Übertragung der Daten ein Fehler aufgetreten und die Anforderung wird nicht ausgeführt. Die Methode zur Fehlerprüfung ist bei den verschiedenen Datenformaten unterschiedlich (siehe Abschnitt 7.3).</p>

Tab. 7-3: Bedeutung der Bereiche der Datenrahmen

HINWEIS

Wieviele Daten die einzelnen Bereiche enthalten, ist im folgenden Abschnitt 7.3 beschrieben.

7.3 Datenformate

Ein SPS-Grundgerät der MELSEC FX3U- oder FX3UC-Serie kann bei der seriellen MODBUS®-Kommunikation Daten binär codiert (RTU-Modus) oder im ASCII-Code übertragen. Ein SPS-Grundgerät der MELSEC FX3G-Serie kann Daten nur binär codiert (RTU-Modus) übertragen.

Das Datenformat der SPS-Grundgeräte muss mit dem Datenformat übereinstimmen, das die Stationen verwenden, mit denen kommuniziert wird.

7.3.1 RTU-Modus

Im RTU-Modus werden Datenrahmen binärcodiert gesendet und empfangen. Der Aufbau der Datenrahmen entspricht den Festlegungen des MODBUS®-Protokolls.

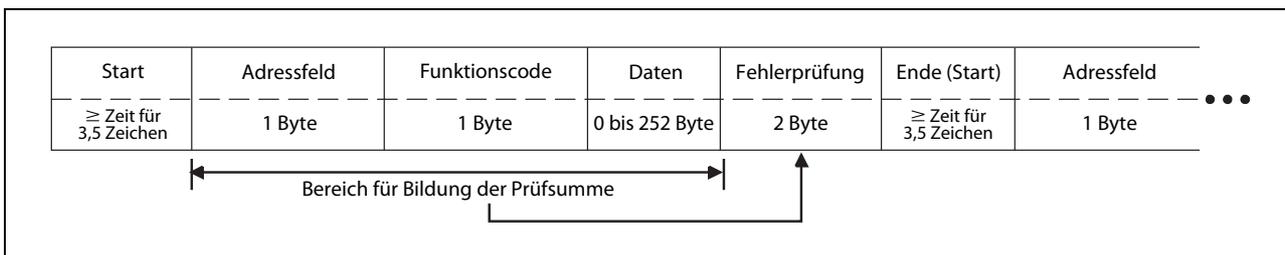


Abb. 7-2: Datenrahmen im RTU-Modus

Fehlerprüfung im RTU-Modus

Im RTU-Modus werden Daten nach dem Verfahren der zyklischen Redundanzprüfung (engl. *Cyclic Redundancy Code* oder CRC) auf Fehler geprüft. Der CRC-Wert umfasst 16 Bit und wird in 2 Bytes abgelegt.

An einem Beispiel wird gezeigt, wie der CRC-Wert ermittelt wird. Um mit einem SPS-Grundgerät der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie Daten auszutauschen, muss im Kommunikationspartner der CRC-Wert auf dieselbe Art erzeugt werden.

Beispiel: Der Funktionscode 07H wird zur Station Nr. 2 gesendet

Schritt	CRC-Verfahren	16-Bit-Register		Übertrag
①	Wert FFFH laden, damit alle Bits den Wert „1“ haben 02H (Stationsnummer) Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1111 1111	1111 1111	
②	1. Verschiebung (um 1 Bit nach rechts) Generator-Polynom Exklusiv-ODER-Verknüpfung	0111 1111 1010 0000 1101 1111	1111 1110 0000 0001 1111 1111	1
③	2. Verschiebung Generator-Polynom Exklusiv-ODER-Verknüpfung	0110 1111 1010 0000 1100 1111	1111 1111 0000 0001 1111 1110	1
	3. Verschiebung	0110 0111	1111 1111	0
	4. Verschiebung	0011 0011	1111 1111	1
	Generator-Polynom Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1010 0000 1001 0011	0000 0001 1111 1110	
	5. Verschiebung	0100 1001	1111 1111	0
6. Verschiebung	0010 0100	1111 1111	1	
	Generator-Polynom Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1010 0000 1000 0100	0000 0001 1111 1110	

Tab. 7-4: Beispiel zur Ermittlung des CRC-Werts

Schritt	CRC-Verfahren	16-Bit-Register		Übertrag
③	7. Verschiebung	0100 0010	0111 1111	0
	8. Verschiebung	0010 0001	0011 1111	1
	Generator-Polynom	1010 0000	0000 0001	
	Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1000 0001	0011 1110	
④	07H (Funktionscode)		0000 0111	
	Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1000 0001	0011 1001	
⑤	1. Verschiebung	0100 0000	1001 1100	1
	Generator-Polynom	1010 0000	0000 0001	
	Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1110 0000	1001 1101	
	2. Verschiebung	0111 0000	0100 1110	1
	Generator-Polynom	1010 0000	0000 0001	
	Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1101 0000	0100 1111	
	3. Verschiebung	0110 1000	0010 0111	1
	Generator-Polynom	1010 0000	0000 0001	
	Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1100 1000	0010 0110	
	4. Verschiebung	0110 0100	0001 0011	0
	5. Verschiebung	0011 0010	0000 1001	1
	Generator-Polynom	1010 0000	0000 0001	
	Exklusiv-ODER-Verknüpfung	1001 0010	0000 1000	
	6. Verschiebung	0100 1001	0000 0100	0
	7. Verschiebung	0010 0100	1000 0010	0
	8. Verschiebung	0001 0010	0100 0001	0
⑥	CRC-Wert	12H	41H	

Tab. 7-4: Beispiel zur Ermittlung des CRC-Werts

Nummer	Beschreibung
①	Bei dem Register, das zur Bildung des CRC-Werts verwendet wird, werden alle Bits auf den Wert „1“ gebracht. Zur Ermittlung des CRC-Werts wird Byte für Byte der Nachricht geladen. Begonnen wird mit dem Inhalt des Adressfelds. Dieser wird mit dem zuvor geladenen Bitmuster Exklusiv-ODER-verknüpft.
②	Das Ergebnis der Exklusiv-ODER-Verknüpfung wird um eine Stelle nach rechts und damit das niederwertigste Bit in den Übertrag geschoben. <ul style="list-style-type: none"> Ist der Übertrag „1“, wird das um eine Stelle verschobene Ergebnis der Exklusiv-ODER-Verknüpfung erneut Exklusiv-ODER-verknüpft, diesmal mit dem Generator-Polynom. Dies ist ein festgelegter Wert (A001H), auf dem die Berechnung des CRC-Werts basiert. Ist der Übertrag „0“, wird keine Exklusiv-ODER-Verknüpfung ausgeführt, sondern das um eine Stelle verschobene Ergebnis der letzten Exklusiv-ODER-Verknüpfung noch einmal um ein Bit nach rechts geschoben.
③	Der Inhalt des ersten Bytes des Datenrahmens wird unter Beachtung der in ② beschriebenen Regeln achtmal nach rechts verschoben.
④	Der Inhalt des zweiten Bytes des Datenrahmens (Funktionscode) wird mit dem Ergebnis des ersten Bytes Exklusiv-ODER-verknüpft.
⑤	Der Inhalt des zweiten Bytes des Datenrahmens wird unter Beachtung der in ② beschriebenen Regeln insgesamt achtmal nach rechts verschoben.
⑥	Das Ergebnis bildet den CRC-Wert, der mit den Daten übertragen wird (siehe folgende Abbildung). Bitte beachten Sie, dass bei der Übertragung des CRC-Werts die Inhalte der beiden für die Fehlerprüfung reservierten Bytes getauscht werden.

Tab. 7-5: Erläuterung zur Ermittlung des CRC-Werts

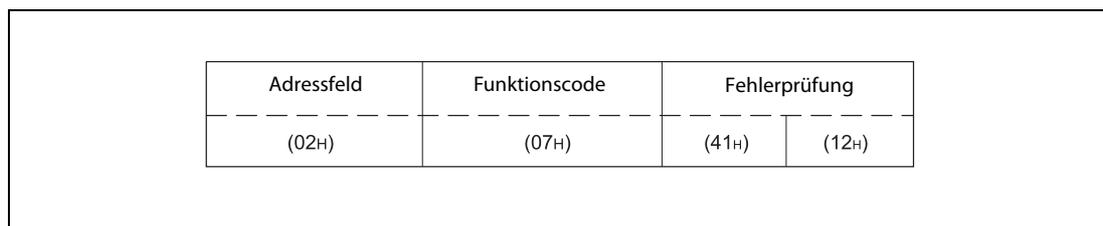


Abb. 7-3: Datenrahmen für dieses Beispiel

7.3.2 ASCII-Modus

Der ASCII-Modus steht nur in den SPS-Grundgeräten der FX3U- und FX3UC-Serie zur Verfügung. In dieser Betriebsart werden Daten in Einheiten zu 2 Zeichen (2 Bytes) im ASCII-Code gesendet und empfangen. Der Aufbau der Datenrahmen entspricht den Festlegungen des MODBUS®-Protokolls.

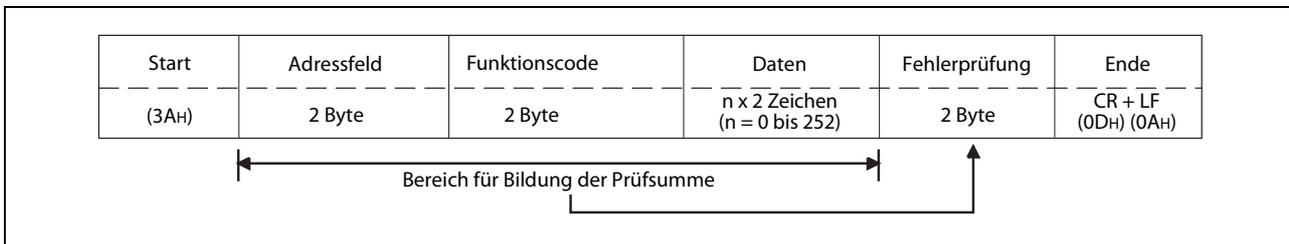


Abb. 7-4: Datenrahmen im ASCII-Modus

Fehlerprüfung im ASCII-Modus

Im ASCII-Modus wird zur Erkennung von Fehlern die Längsparitätsprüfung eingesetzt (engl. *Longitudinal Redundancy Check* oder auch LRC).

Am folgenden Beispiel wird gezeigt, wie der LRC-Wert ermittelt wird. Um mit einem SPS-Grundgerät der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie Daten auszutauschen, muss im Kommunikationspartner der LRC-Wert auf dieselbe Art erzeugt werden.

Beispiel: Der Funktionscode 01H wird zur Station Nr. 2 gesendet.

Schritt	Daten		
	Bedeutung	Hexadezimal	Binär
①	Stations-Nr. (Adressfeld)	02	0000 0010
	Funktionscode	01	0000 0001
	Startadresse der Ausgänge (H)	00	0000 0000
	Startadresse der Ausgänge (L)	00	0000 0000
	Anzahl der zu lesenden Operanden (H)	00	0000 0000
	Anzahl der zu lesenden Operanden (L)	08	+ 0000 1000
②	Ergebnis der Addition	0B	0000 1011
③	Invertierung (1er Komplement)	F4	1111 0100
	+ 1 Ergebnis (2er Komplement) = LRC-Wert	F5	0000 0001 1111 0101

Tab. 7-6: Beispiel zur Ermittlung des LRC-Werts beim Senden einer Anforderungsnachricht

Nummer	Beschreibung
①	Die ASCII-Werte des zu prüfenden Bereichs werden in binäre Werte gewandelt.
②	Die Inhalte des Datenrahmens (jeweils 8 aufeinander folgende Bit) werden addiert. Ein eventuell auftretender Übertrag wird ignoriert.
③	Das Ergebnis der Addition wird invertiert. Anschließend wird der Wert „1“ addiert, um das 2er Komplement zu erhalten. Dies entspricht dem LRC-Wert. Der LRC-Wert wird anschließend noch in den ASCII-Code gewandelt.

Tab. 7-7: Erläuterung zur Ermittlung des LRC-Werts (Anforderungsnachricht)

Start	Adressfeld (02H)		Funktionscode (01H)		Startadresse der Ausgänge				Anzahl der Operanden				Fehlerprüfung (LRC-Wert) (F5H)		"CR"	"LF"	
	(00H)	(00H)	(00H)	(00H)	(00H)	(00H)	(00H)	(00H)	(08H)	(00H)	(00H)	(00H)	(08H)	(00H)	(00H)		
3AH	30H	32H	30H	31H	30H	30H	30H	30H	30H	30H	30H	30H	38H	46H	35H	0DH	0AH

Abb. 7-5: Datenrahmen der Anforderungsnachricht bei diesem Beispiel

7.4 Der Protokoll Datenbereich

7.4.1 Übersicht

Der Protokoll Datenbereich (*Protocol data unit* oder kurz: PDU) ist bei den einzelnen MODBUS®-Standardfunktionen unterschiedlich belegt.

Empfang von im Broadcast-Verfahren gesendeten Anforderungsnachrichten

Beim Broadcast-Verfahren wird eine Nachricht gleichzeitig an alle Slave-Stationen im Netzwerk gesendet.

Empfängt ein FX3U-□ADP-MB eine Broadcast-Nachricht, wird die Anforderung ausgeführt, aber keine Antwortnachricht an den Master gesendet.

Empfang einer Anforderungsnachricht im Offline-Modus

Befindet sich ein FX3U-□ADP-MB im Offline-Modus kann es weiterhin Anforderungsnachrichten empfangen. Bis auf die Anforderung zur Wiederaufnahme der Kommunikation (Funktionscode 8, Unterfunktionscode 01, siehe Abschnitt 7.4.9) werden jedoch keine Anforderungen ausgeführt.

Empfängt eine Slave-Station eine Anforderung zur Wiederaufnahme der Kommunikation, sendet sie ebenfalls keine Antwortnachricht an den Master, schaltet aber in den Online-Modus um. Auf alle weiteren Anforderungsnachrichten reagiert dieser Slave dann wie gewohnt mit einer Antwortnachricht an den Master.

Speicherort des Ausnahme- und Fehlercodes

Tritt bei der Verarbeitung der Anforderung im Slave (FX3U-□ADP-MB) ein Fehler auf, wird ein Ausnahmecode zum Master gesendet. Dieser Code ist in den folgenden Abschnitten jeweils in den Antwortnachrichten bei nicht korrekter Ausführung dargestellt. Dieser Code wird zusammen mit einem Fehlercode in den Sonderregistern des SPS-Grundgeräts gespeichert (siehe Kapitel 6).

Hinweise zur Auswertung der Fehlercodes finden Sie im Abschnitt 10.3.

Darstellung der Formate der Anforderungen und Antworten in den folgenden Abschnitten

Die folgende Grafik zeigt, wie die Anforderungen und Antworten in den folgenden Abschnitten dargestellt werden.

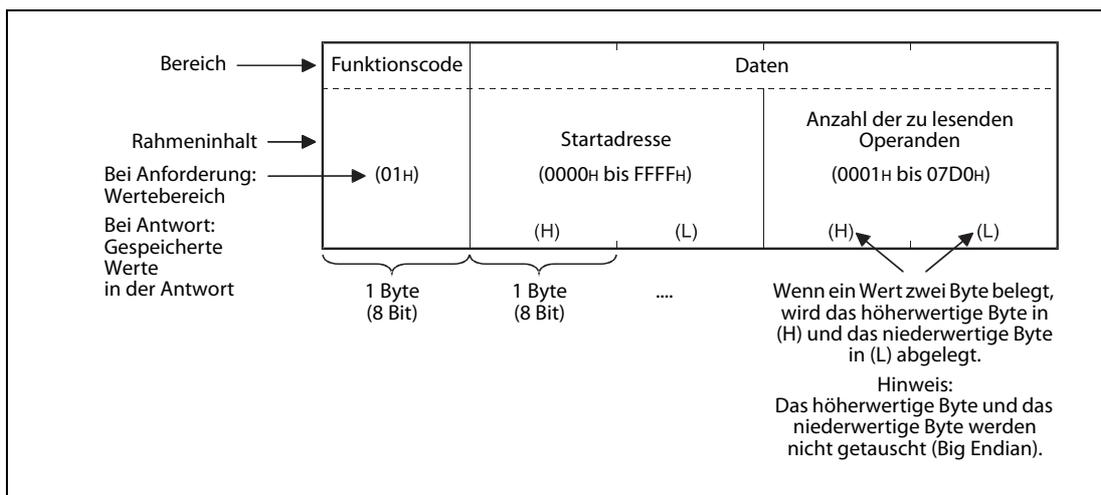


Abb. 7-6: Formate der Anforderungs- und Antwortnachrichten

Datenformate der Nachrichten

In den folgenden Abschnitten werden die Datenrahmen im RTU-Format dargestellt. Bei Verwendung des ASCII-Modus müssen die Inhalte in ASCII-Werte gewandelt werden. Der ASCII-Modus steht nur in den SPS-Grundgeräten der FX3U- und FX3UC-Serie zur Verfügung.

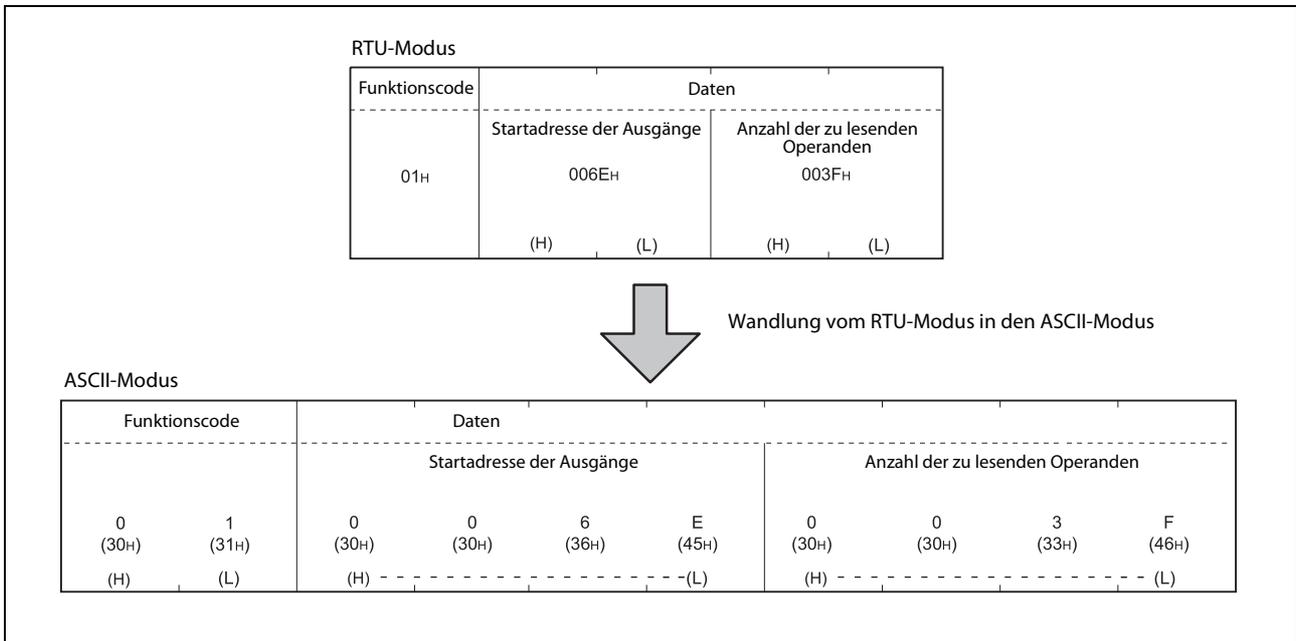


Abb. 7-7: Beispiel für die Wandlung vom RTU-Modus in den ASCII-Modus

Format der Antwortnachricht

Das Format der Antwortnachricht, die vom Slave an den Master gesendet wird, hängt davon ab, ob der Vorgang im Slave vollständig abgeschlossen werden konnte oder nicht. In den folgenden Abschnitten wird deshalb die Antwortnachricht einmal bei fehlerfreier und einmal bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung dargestellt.

7.4.2 Ausgangsstatus lesen (Funktionscode: 01H)

Mit dem Funktionscode 01H wird der Zustand einzelner oder mehrerer Ausgänge abgefragt.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

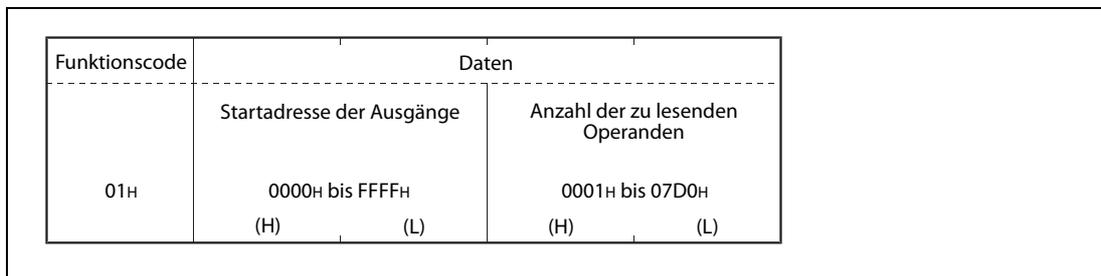


Abb. 7-8: Anforderung zum Lesen von Ausgängen

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

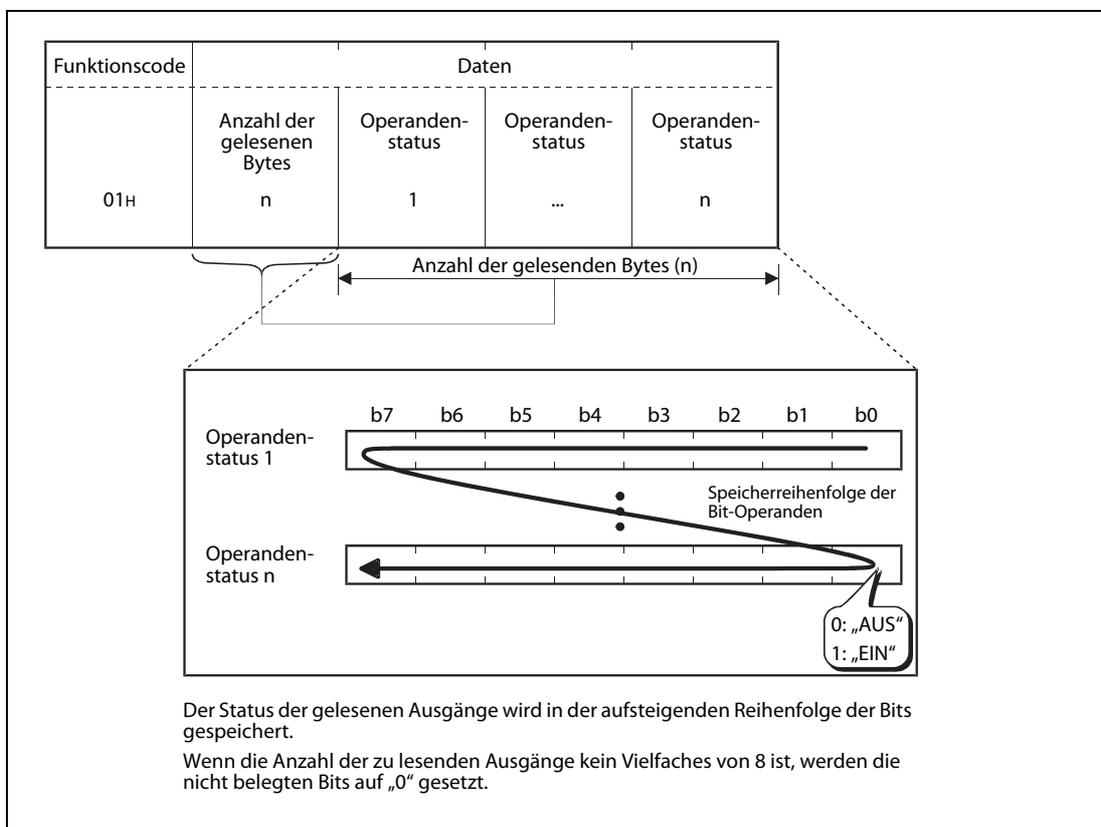


Abb. 7-9: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

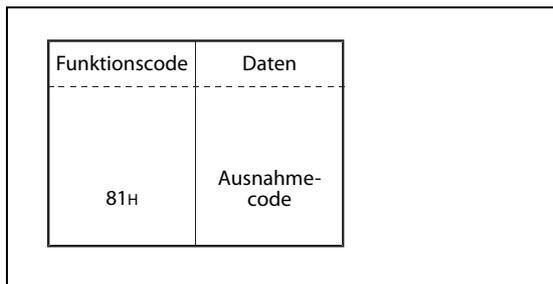


Abb. 7-10: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.3 Eingangstatus lesen (Funktionscode: 02H)

Mit dem Funktionscode 02H wird der Zustand einzelner oder mehrerer Eingänge abgefragt.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

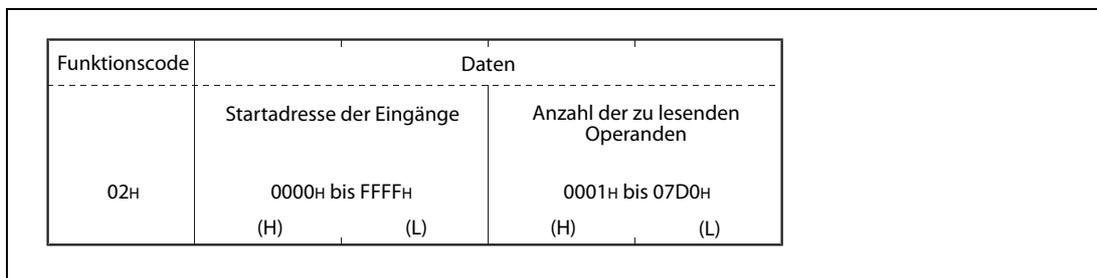


Abb. 7-11: Anforderung zum Lesen von Eingängen

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

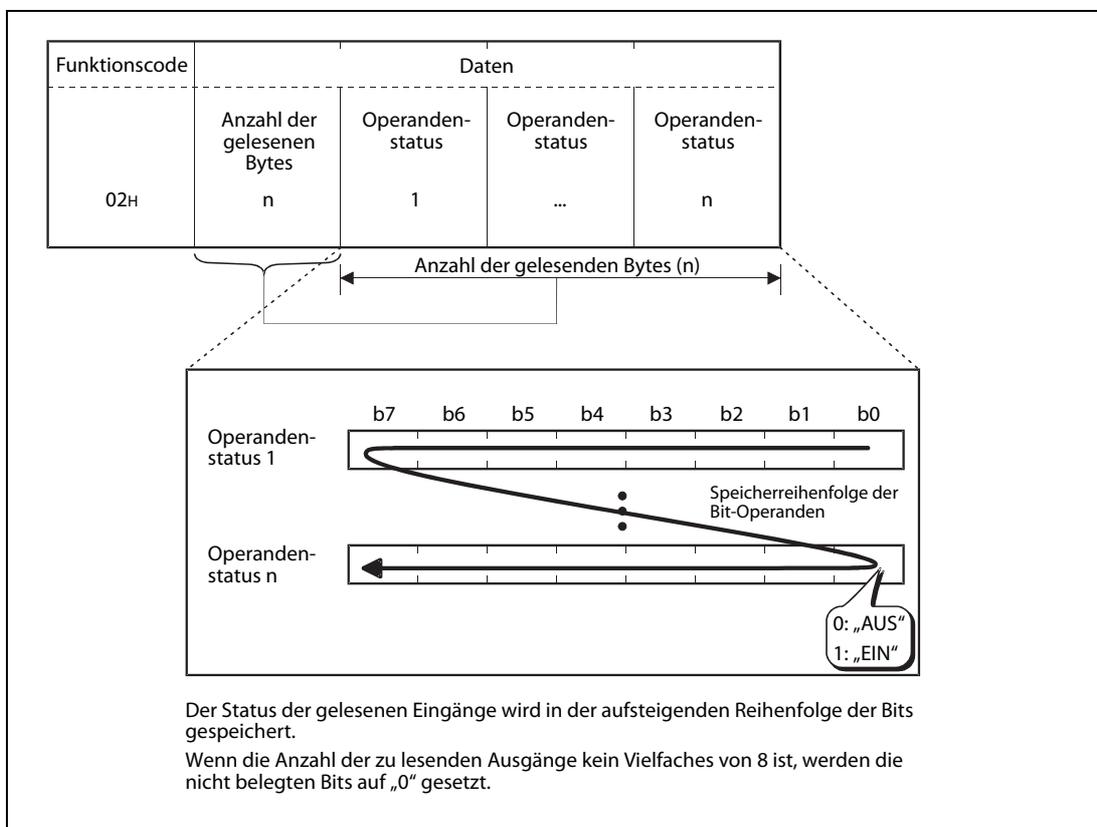


Abb. 7-12: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

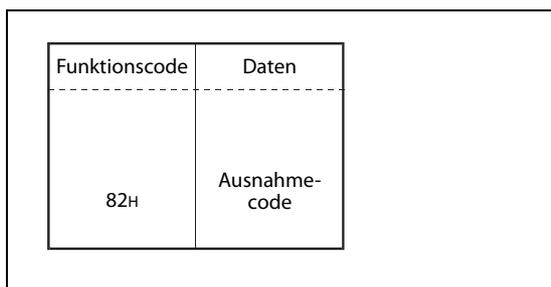


Abb. 7-13: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
 Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.4 Status von Ausgangs-Registern lesen (Funktionscode: 03H)

Eine Anforderung mit dem Funktionscode 03H liest wortweise den Status einzelner oder mehrerer (maximal 125) Ausgangs-Register.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

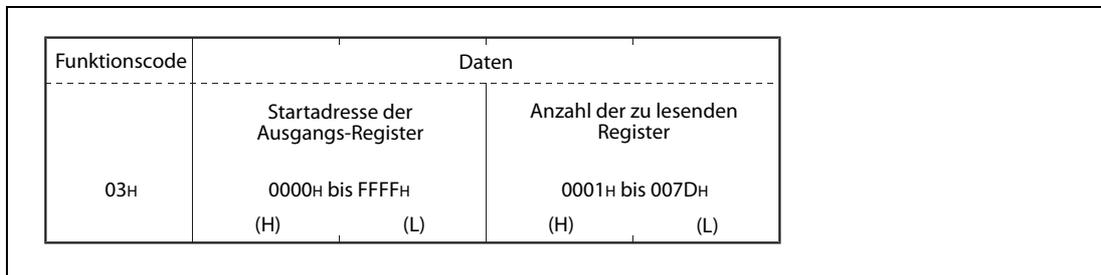


Abb. 7-14: Anforderung zum Lesen von Ausgangs-Registern

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

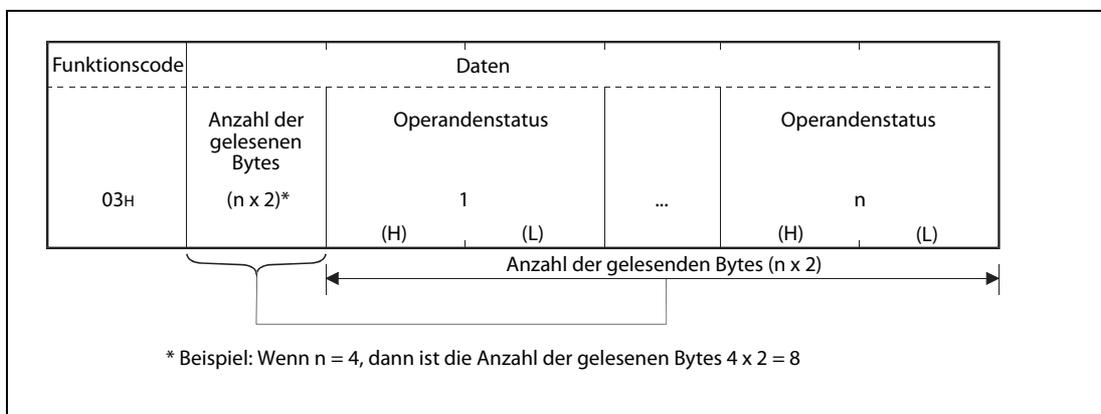


Abb. 7-15: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

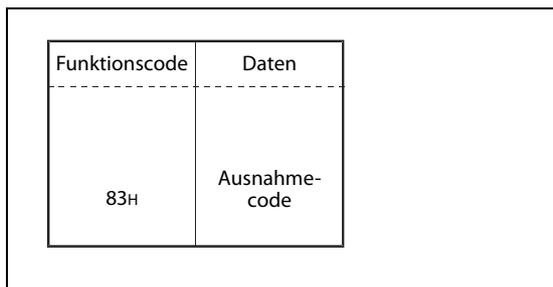


Abb. 7-16: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
 Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.5 Status von Eingangs-Registern lesen (Funktionscode: 04H)

Eine Anforderung mit dem Funktionscode 04H liest wortweise den Status einzelner oder mehrerer (maximal 125) Eingangs-Register.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

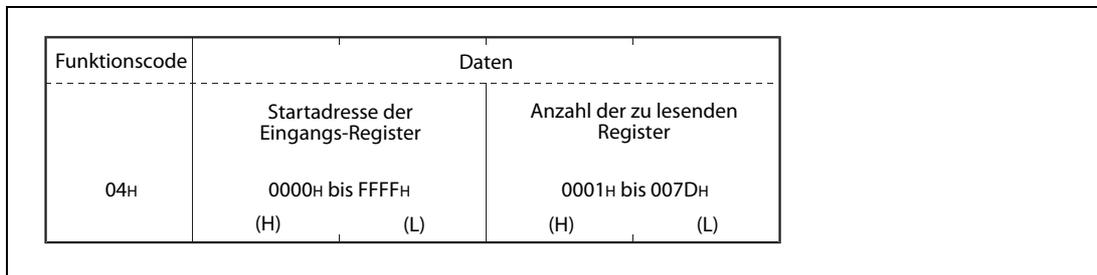


Abb. 7-17: Anforderung zum Lesen von Eingangs-Registern

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

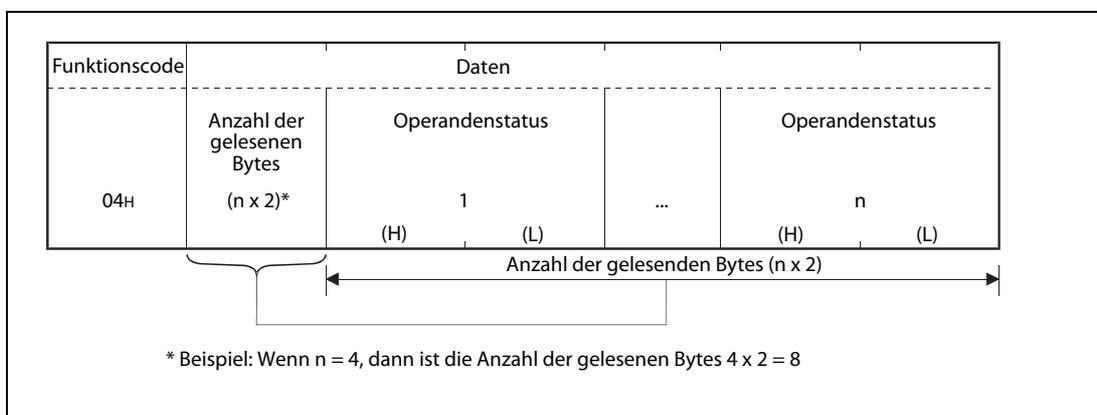


Abb. 7-18: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

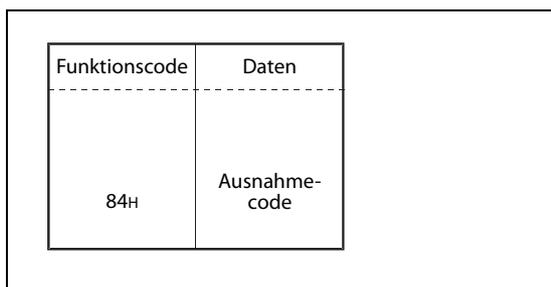


Abb. 7-19: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
 Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.6 Steuern eines einzelnen Ausgangs (Funktionscode: 05H)

Mit dem Funktionscode 05H kann ein einzelner Ausgang ein- oder ausgeschaltet werden.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

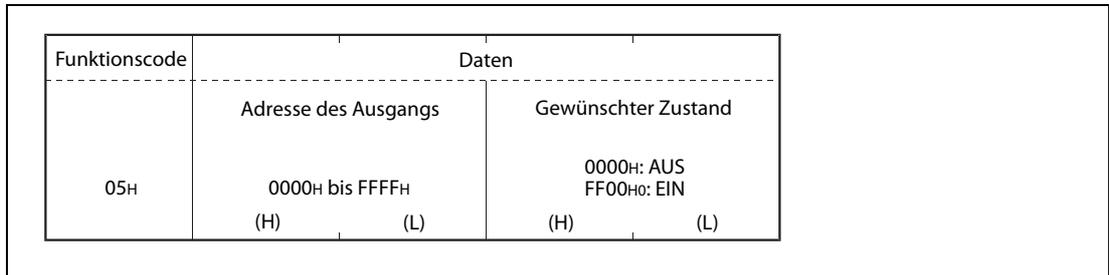


Abb. 7-20: Anforderung zum Ein- oder Ausschalten eines Ausgangs

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

Wenn die Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde, sendet der Slave die Anforderungsnachricht unverändert zurück.

Trat bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler auf, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

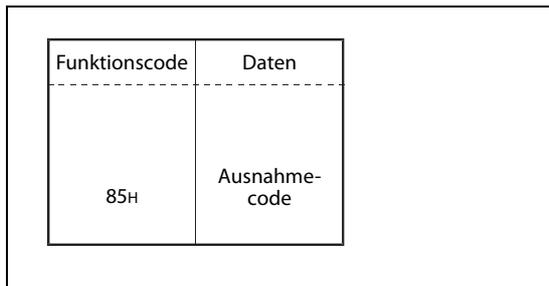


Abb. 7-21:

Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung

Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.7 Schreiben in ein Ausgangs-Register (Funktionscode: 06H)

Eine Anforderung mit dem Funktionscode 06H bewirkt das Schreiben eines Wertes in ein einzelnes Ausgangs-Register.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

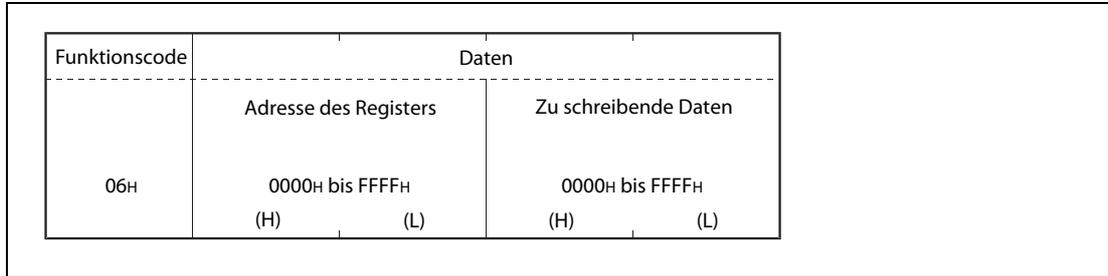


Abb. 7-22: Anforderung zum Ein- oder Ausschalten eines Ausgangs

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

Wenn die Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde, sendet der Slave die Anforderungsnachricht unverändert zurück.

Trat bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler auf, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

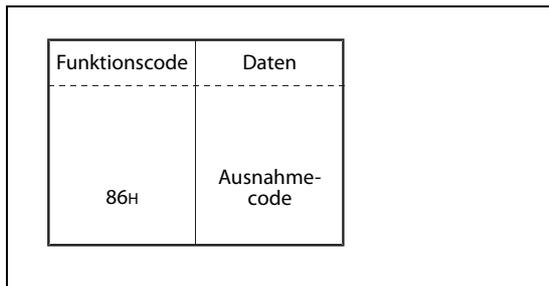


Abb. 7-23:

Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung

Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.8 Fehlerstatus lesen (Funktionscode: 07H)

Mit dem Funktionscode 07H kann der Fehlerstatus (8 Bits) ausgelesen werden.

HINWEIS | Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

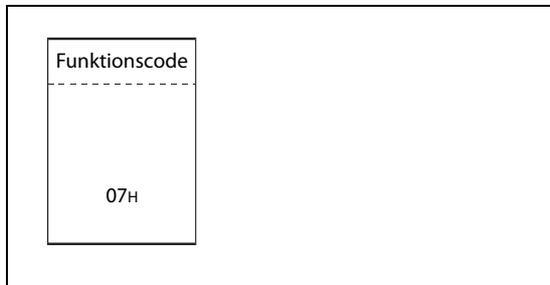


Abb. 7-24:
Anforderung zum Lesen des Fehlerstatus

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

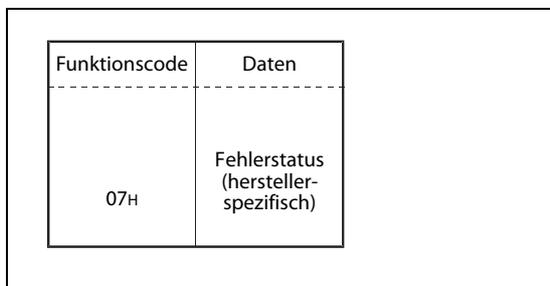


Abb. 7-25:
Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

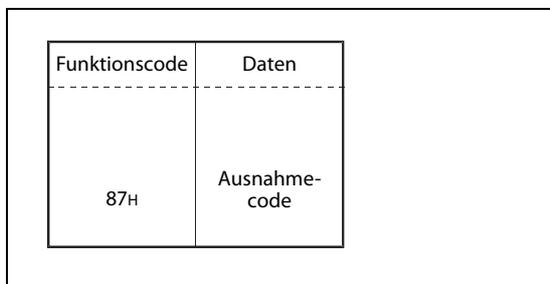


Abb. 7-26:
Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.9 Diagnosefunktionen (Funktionscode 08H)

Mit dem Funktionscode 08H und verschiedenen Unterfunktionscodes kann der Zustand eines FX3U-□ADP-MB und der Kommunikation geprüft werden.

HINWEIS

Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

Anforderung zurückschicken (Unterfunktionscode 00H)

Empfängt ein Slave den Funktionscode 08H und den Unterfunktionscode 00H, schickt er die Anforderungsnachricht unverändert zurück.

Mit dieser Funktion kann geprüft werden, ob das Netzwerk oder der Empfänger der Anforderungsnachricht korrekt arbeiten (Schleifenfest).

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

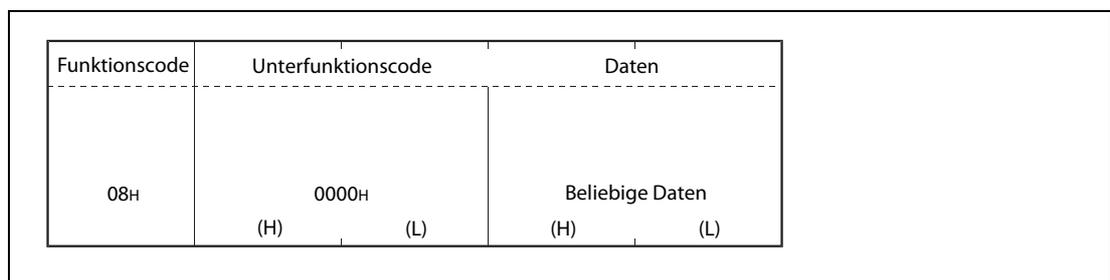


Abb. 7-27: Anforderung zum Zurücksenden dieser Nachricht

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

Wenn die Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde, sendet der Slave die vom Master empfangene Nachricht unverändert zurück.

Trat bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler auf, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

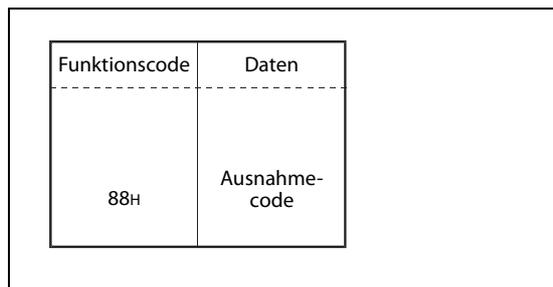


Abb. 7-28: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Wiederaufnahme der Kommunikation (Unterfunktionscode 01H)

Mit dem Funktionscode 08H und dem Unterfunktionscode 01H wird beim Empfänger der Nachricht die Kommunikationsschnittstelle initialisiert und die Slave-Funktion neu gestartet.

Der Neustart wird ausgeführt, nachdem die Antwortnachricht für die erhaltene Anforderung gesendet wurde.

Ein Slave im Offline-Modus wird durch diese Anforderung in den Online-Modus geschaltet.

Die folgenden Daten werden bei einem Neustart der Kommunikation gelöscht:

- Diagnosezähler (siehe Kapitel 6)
- Zähler für Kommunikationsereignisse (siehe Kapitel 6)
- Speicher für Kommunikationsereignisse (siehe Abschnitt 8.3.3)

(Ob Kommunikationsereignisse gelöscht werden sollen, kann in der Anforderungsnachricht angegeben werden.)

● **Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)**

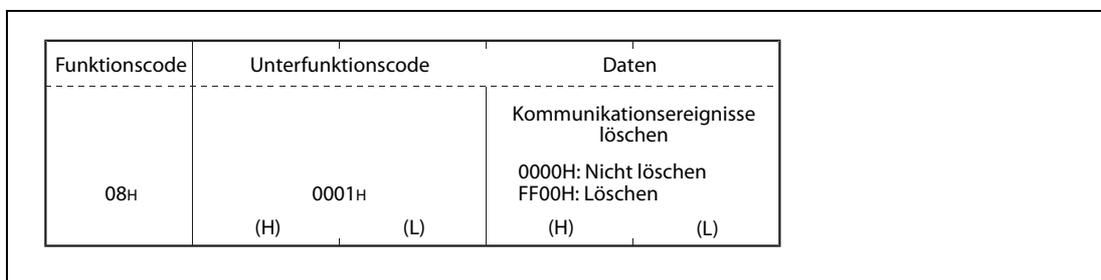


Abb. 7-29: Anforderung zum Neustart der Kommunikation

● **Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)**

Wenn die Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde, sendet der Slave die vom Master empfangene Nachricht unverändert zurück.

HINWEIS

Befindet sich der Slave beim Empfang der Anforderung im Offline-Modus, wechselt die Betriebsart in den Online-Modus, und es wird keine Antwortnachricht gesendet.

Trat bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler auf, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

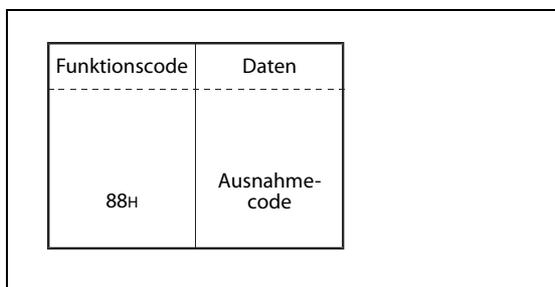


Abb. 7-30: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
 Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Diagnoseregister an die Master-Station übertragen (Unterfunktionscode 02H)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 02H, dass der Inhalt des Diagnoseregisters eines Slave an den Master übertragen wird.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

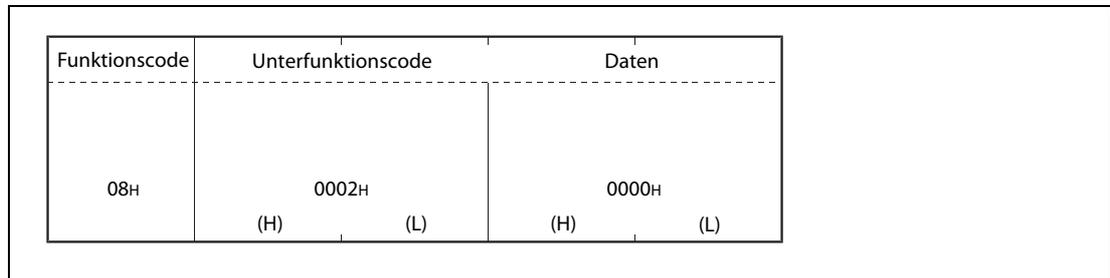


Abb. 7-31: Anforderung zum Lesen des Diagnoseregisters

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

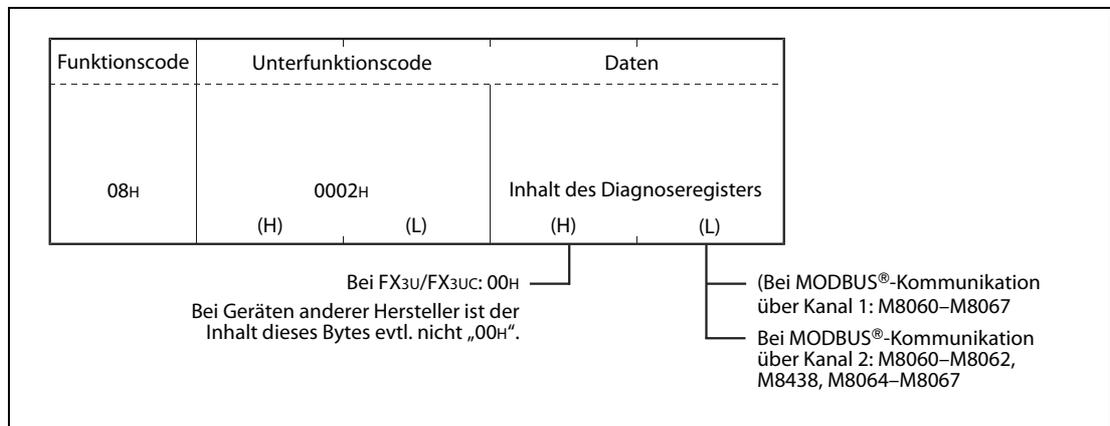


Abb. 7-32: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

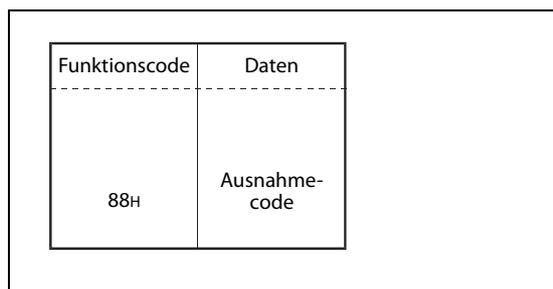


Abb. 7-33: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

ASCII-Endekennung ändern (Unterfunktionscode 03H)

Mit dem Funktionscode 08H und dem Unterfunktionscode 03H wird das zweite Byte der Endekennung im ASCII-Modus (LF (0AH)) durch die in der Anforderung angegebenen Daten ersetzt. Für den Kommunikationskanal 1 sind diese Daten im Sonderregister D8406 und für Kanal im Sonderregister D8426 gespeichert.

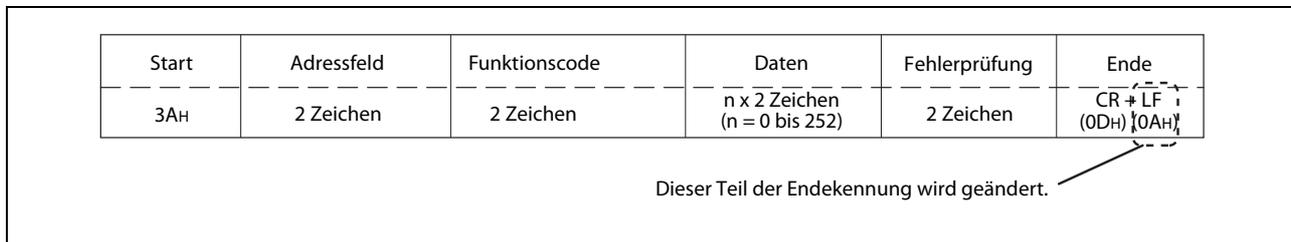


Abb. 7-34: Das zweite Byte der Endekennung wird geändert.

HINWEIS

Die Werte 3AH, 30H bis 38H („0“ bis „0“), 41H bis 46H („A“ bis „F“) und 61H bis 66H („a“ bis „f“) sollten nicht als Endekennung verwendet werden, weil diese Werte auch in einer Nachricht vorkommen können und dadurch das Ende der Nachricht nicht mehr korrekt erkannt werden kann.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

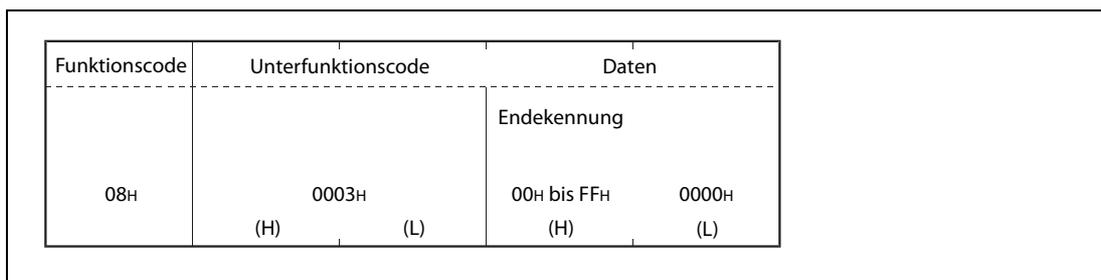


Abb. 7-35: Anforderung zur Wandlung der Endekennung

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

Wenn die Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde, sendet der Slave die vom Master empfangene Nachricht unverändert zurück.

Trat bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler auf, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

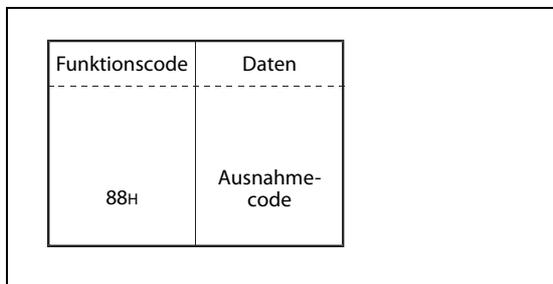


Abb. 7-36: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Slave in den Offline-Modus schalten (Unterfunktionscode 04H)

Der Funktionscode 08H mit dem Unterfunktionscode 04H schaltet einen Slave in den Offline-Modus. Verwenden Sie die Funktion, um einen Slave vom Netzwerk zu trennen.

Bei einem FX3U-□ADP-MB ist der Offline-Modus durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet:

- Alle Anforderungsnachrichten bis auf die Anforderung zur Wiederaufnahme der Kommunikation (Funktionscode 08H/Unterfunktionscode 01H) werden ignoriert.
- Die Diagnosezähler werden angehalten (siehe Kapitel 6).
- Die Erfassung der Kommunikationsereignisse wird fortgesetzt (Kapitel 8.3.3).

HINWEISE

Ob sich ein FX3U-□ADP-MB im Offline-Modus befindet, kann durch Prüfung des Sondermerkers M8404 für Kanal 1 und M8424 für Kanal 2 festgestellt werden:

- Sondermerker M8404/M8424 zurückgesetzt („0“) -> Online-Modus
- Sondermerker M8404/M8424 gesetzt („1“) -> Offline-Modus

Vom Offline-Modus wird durch die folgenden Aktionen in den Online-Modus gewechselt:

- Der Slave führt eine Anforderung mit dem Funktionscode 08H und dem Unterfunktionscode 01H aus.
- Die Versorgungsspannung der SPS wird aus- und wieder eingeschaltet.

● Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

Funktionscode	Unterfunktionscode	Daten
08H	0004H (H) (L)	0000H (H) (L)

Abb. 7-37: Anforderung des Offline-Modus

● Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

Wenn die Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde, sendet die Slave-Station keine Antwortnachricht, weil ja nun der Offline-Modus aktiviert ist.

Falls bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler aufgetreten ist, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

Funktionscode	Daten
88H	Ausnahme- code

Abb. 7-38:
Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Zähler und Diagnoseregister löschen (Unterfunktionscode 0AH)

Durch eine Anforderungsnachricht mit dem Funktionscode 08H und dem Unterfunktionscode 0AH werden die folgenden Zähler gelöscht:

- Anzahl der über den Bus übertragenen Nachrichten*
- Anzahl der Bus-Kommunikationsfehler*
- Anzahl der Ausnahmefehler*
- Anzahl der vom Slave gesendeten Nachrichten*
- Anzahl der empfangenen Broadcast-Mitteilungen*
- Anzahl der gesendeten NAK-Meldungen*
- Anzahl der gesendeten Meldungen mit dem Inhalt „Slave ist beschäftigt“*
- Anzahl der Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben*
- Zähler für Kommunikationsereignisse (Abschnitt 7.4.10)

* Eine Beschreibung dieser Zähler finden Sie in Kapitel 6.

Die Bit-Operanden eines SPS-Grundgeräts der FX3U- oder FX3UC-Serie im Diagnoseregister werden nicht zurückgesetzt. Dadurch wird das Diagnoseregister im nächsten Zyklus durch die aktuellen Zustände dieser Bit-Operanden überschrieben. Diese Bit-Operanden können durch das SPS-Programm oder ein Programmierwerkzeug zurückgesetzt werden.

● **Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)**

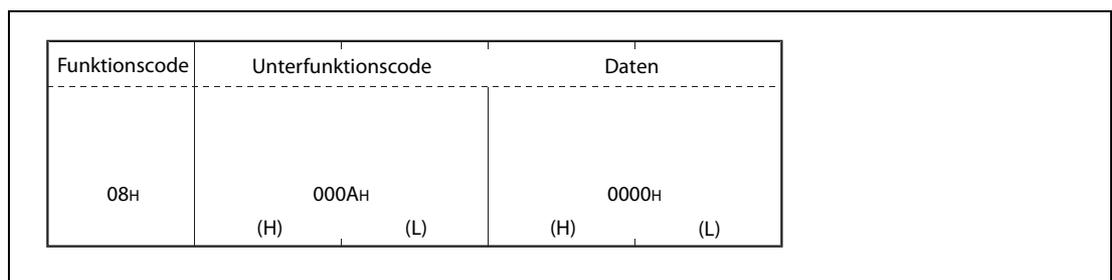


Abb. 7-39: Anforderung zum Löschen der Zähler und Diagnoseregister

● **Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)**

Wenn die Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde, sendet der Slave die vom Master empfangene Nachricht unverändert zurück.

Trat bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler auf, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

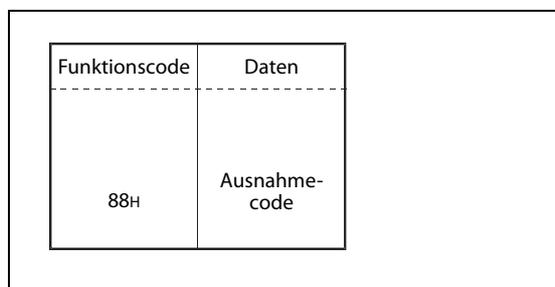


Abb. 7-40:
Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten an den Master senden (Unterfunktionscode 0BH)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 0BH, dass der Zählerstand mit der Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten an den Master übertragen wird.

Eine Beschreibung dieses Zählers finden Sie im Abschnitt 6.4.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

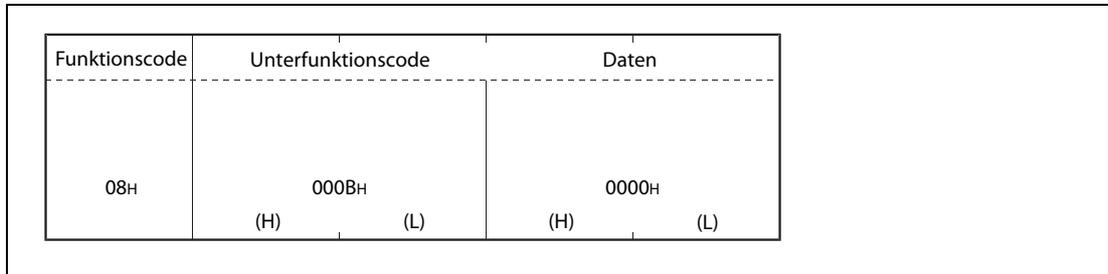


Abb. 7-41: Anforderung zur Übermittlung des Zählerstandes

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

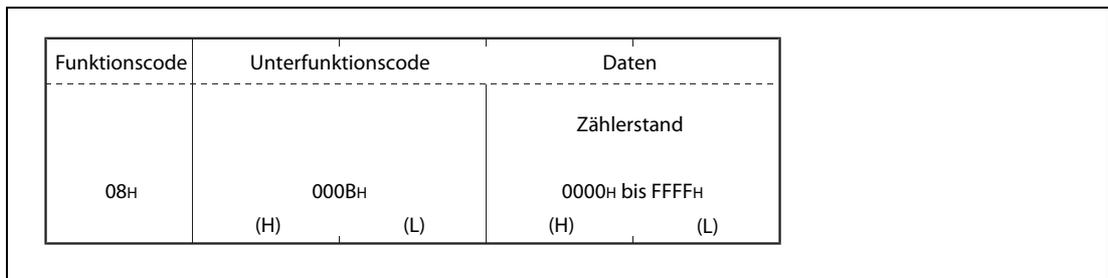


Abb. 7-42: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

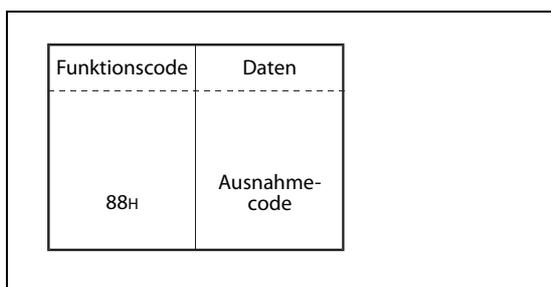


Abb. 7-43:

Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
 Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Anzahl der Kommunikationsfehler an den Master senden (Unterfunktionscode 0CH)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 0CH, dass der Zählerstand mit der Anzahl der Fehlermeldungen, die bei der Kommunikation aufgetreten sind, an den Master übertragen wird.

Eine Beschreibung dieses Zählers finden Sie im Abschnitt 6.4.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

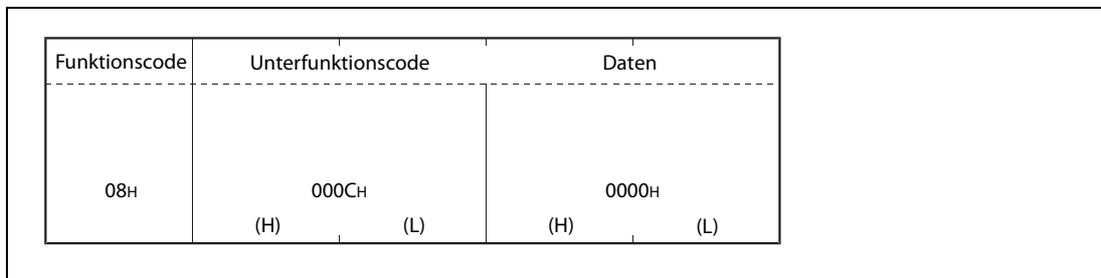


Abb. 7-44: Anforderung zur Übermittlung des Zählerstandes

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

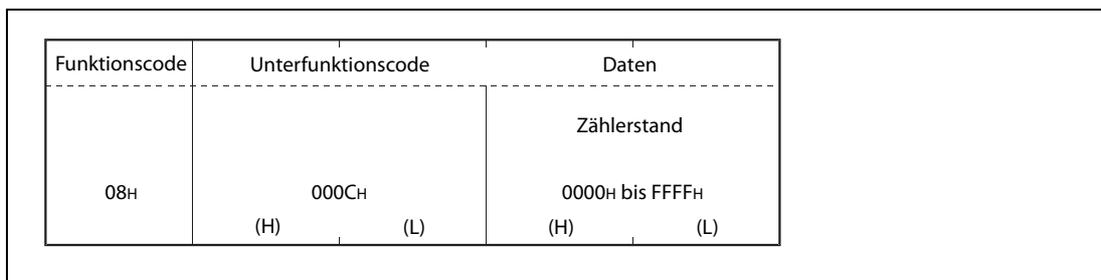


Abb. 7-45: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

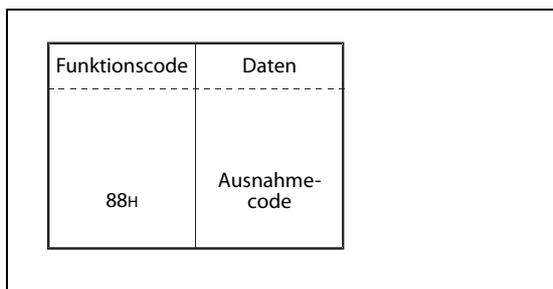


Abb. 7-46:
Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Anzahl der Ausnahmefehler an den Master senden (Unterfunktionscode 0DH)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 0DH, dass der Zählerstand mit der Anzahl der Ausnahmefehler an den Master übertragen wird.

Eine Beschreibung dieses Zählers finden Sie im Abschnitt 6.4.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

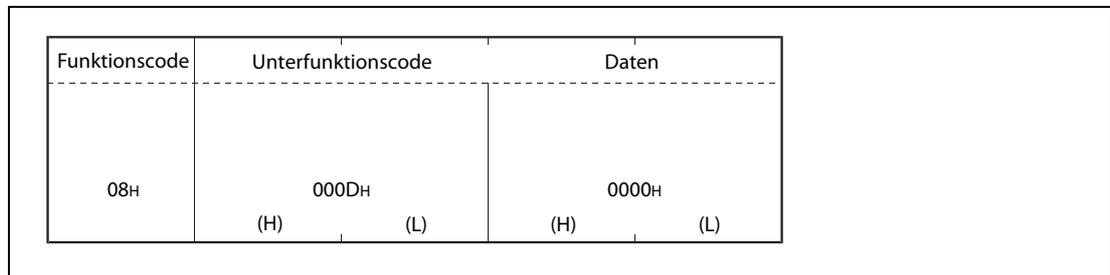


Abb. 7-47: Anforderung zur Übermittlung des Zählerstandes

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

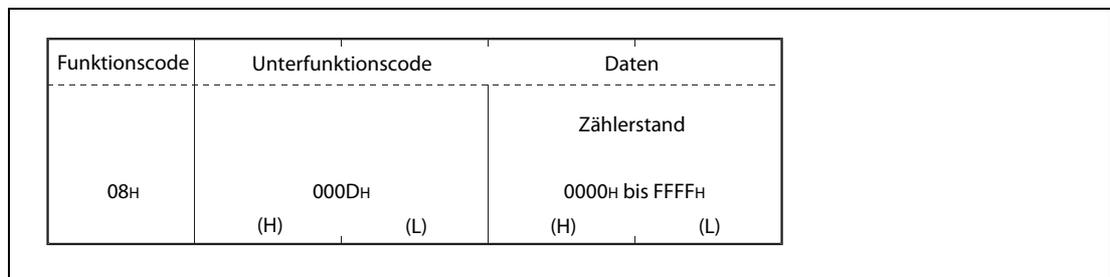


Abb. 7-48: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

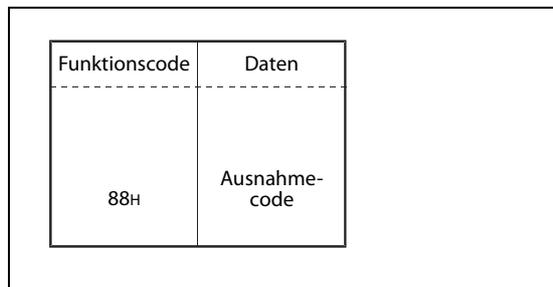


Abb. 7-49:

Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
 Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Anzahl der an den Slave gesendeten Nachrichten senden (Unterfunktionscode 0EH)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 0EH, dass der Zählerstand mit der Anzahl der an den Slave gesendeten Nachrichten an den Master übertragen wird. In dieser Anzahl sind die im Broadcast-Verfahren empfangenen Anforderungen enthalten.

Eine Beschreibung dieses Zählers finden Sie im Abschnitt 6.4.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

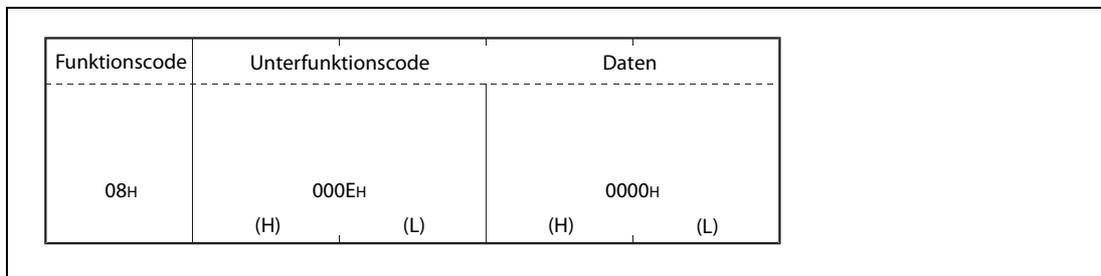


Abb. 7-50: Anforderung zur Übermittlung des Zählerstandes

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

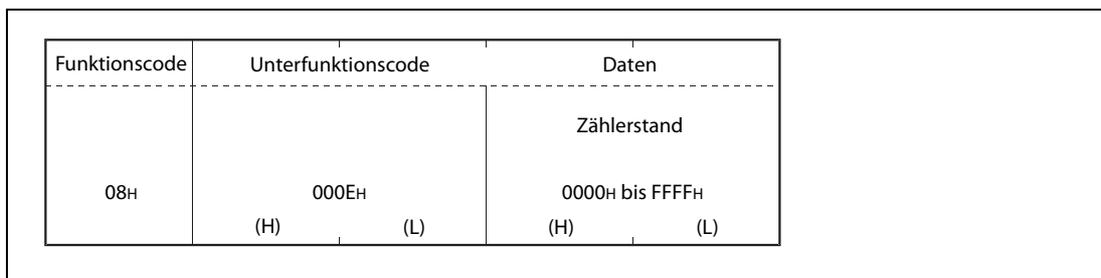


Abb. 7-51: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

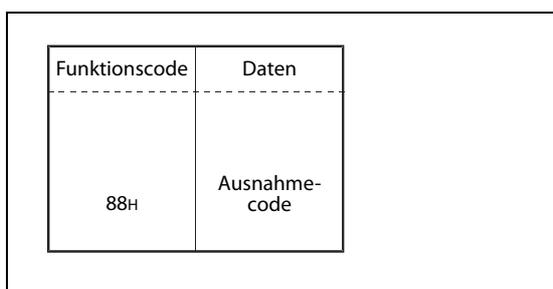


Abb. 7-52:
Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Anzahl der vom Slave empfangenen Broadcast-Mitteilungen senden (Unterfunktionscode 0FH)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 0FH, dass der Zählerstand mit der Anzahl der empfangenen Broadcast-Mitteilungen an den Master übertragen wird.

Eine Beschreibung dieses Zählers finden Sie im Abschnitt 6.4.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

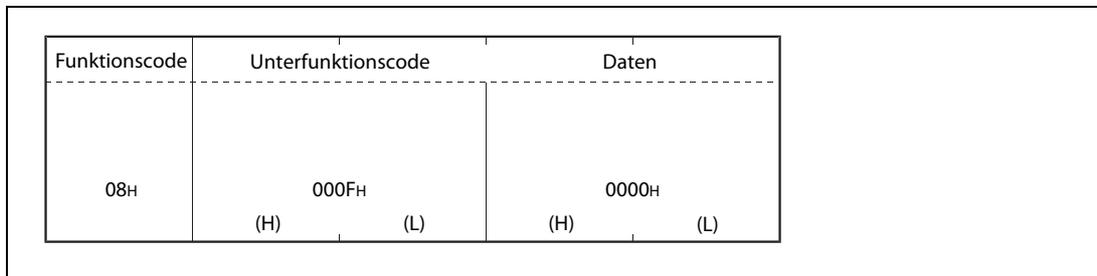


Abb. 7-53: Anforderung zur Übermittlung des Zählerstandes

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

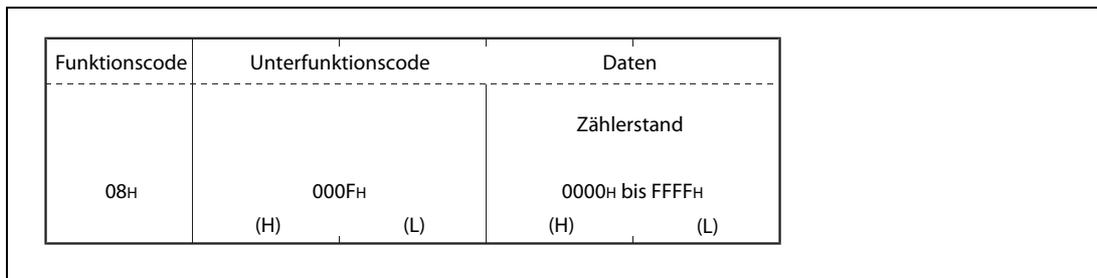


Abb. 7-54: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

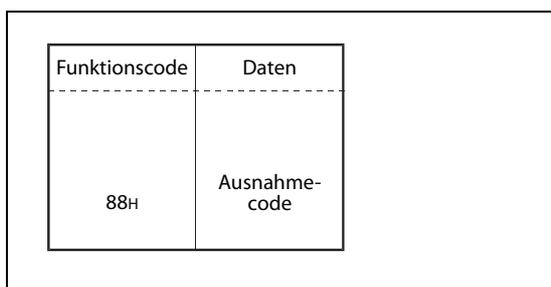


Abb. 7-55: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Anzahl der „NAK“-Mitteilungen senden (Unterfunktionscode 10H)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 10H, dass der Zählerstand mit der Anzahl der Meldungen an den Master übertragen wird, in denen die Meldung „NAK“ enthalten war.

Eine Beschreibung dieses Zählers finden Sie im Abschnitt 6.4.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

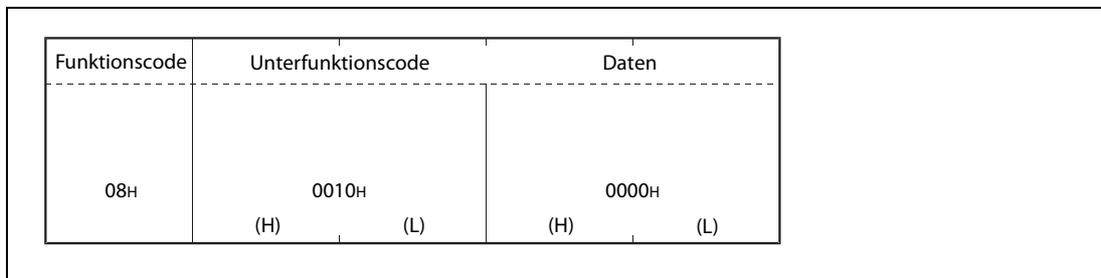


Abb. 7-56: Anforderung zur Übermittlung des Zählerstandes

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

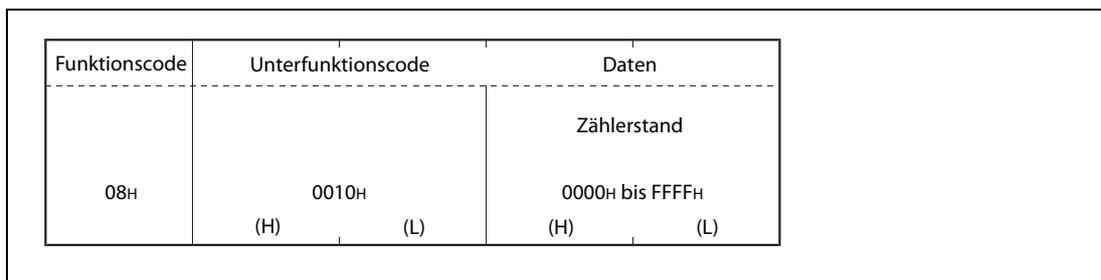


Abb. 7-57: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

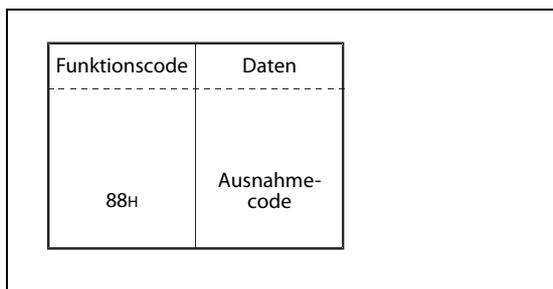


Abb. 7-58:
Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Anzahl der „Slave ist beschäftigt“-Meldungen senden (Unterfunktionscode 11H)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 11H, dass an den Master übertragen wird, wie oft die Meldung „Slave ist beschäftigt“ gesendet worden ist.

Eine Beschreibung dieses Zählers finden Sie im Abschnitt 6.4.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

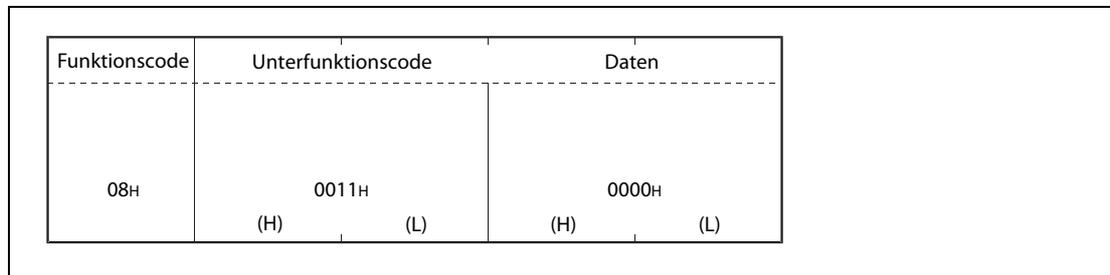


Abb. 7-59: Anforderung zur Übermittlung des Zählerstandes

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

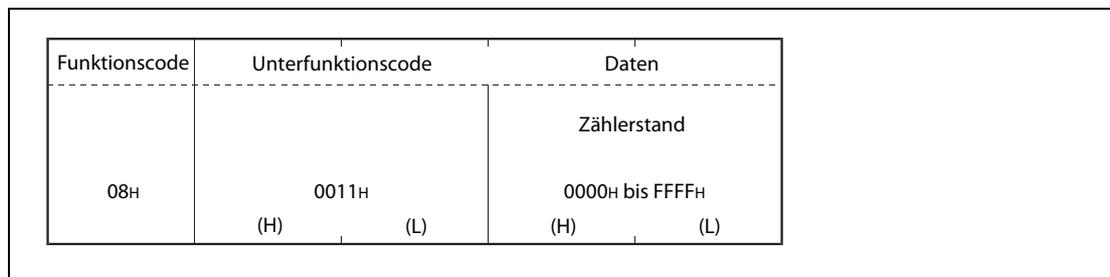


Abb. 7-60: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

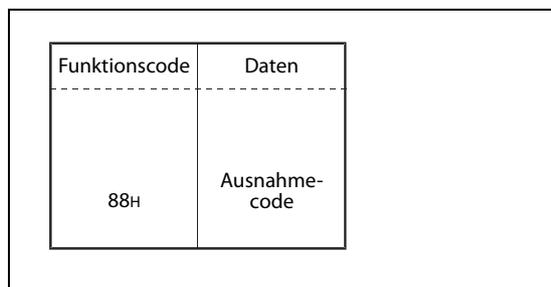


Abb. 7-61:

Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
 Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

Anzahl der Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben, senden (Unterfunktionscode 12H)

Der Funktionscode 08H bewirkt zusammen mit dem Unterfunktionscode 12H, dass der Zählerstand mit der Anzahl der Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben, an den Master übertragen wird.

Eine Beschreibung dieses Zählers finden Sie im Abschnitt 6.4.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

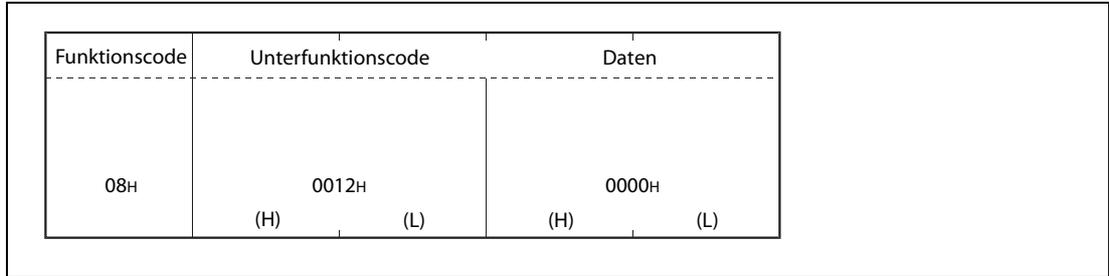


Abb. 7-62: Anforderung zur Übermittlung des Zählerstandes

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

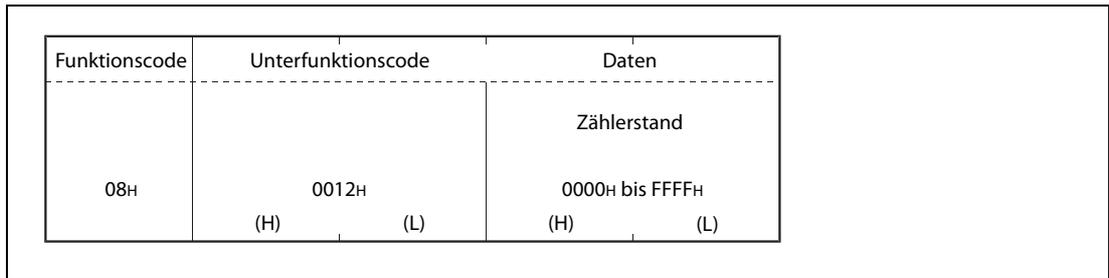


Abb. 7-63: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

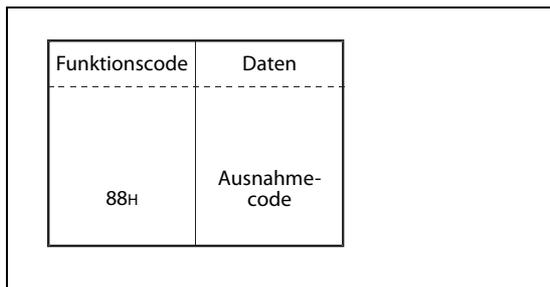


Abb. 7-64:

Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.10 Anzahl der fehlerfrei ausgeführten Anforderungen lesen (Funktionscode 0BH)

Eine Anforderungsnachricht mit dem Funktionscode 0BH veranlasst den Slave, die Anzahl der Anforderungsnachrichten (zum Lesen/Schreiben, zur Diagnose etc.) an den Master zu übertragen, die fehlerfrei ausgeführt wurden. Mit dieser Funktion kann geprüft werden, ob eine angeforderte Aktion korrekt ausgeführt wurde.

HINWEISE

Der Zähler für Kommunikationsereignisse zählt nur, wenn eine Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde. In den folgenden Fällen wird nicht gezählt:

- Bei der Ausführung einer Anforderung ist ein Fehler aufgetreten.
- Die empfangene Anforderung enthielt einen Funktionscode, der vom FX3U-□ADP-MB nicht unterstützt wird.
- Es wurde eine Anforderung zum Lesen der Anzahl der fehlerfrei ausgeführten Anforderungen (Funktionscode 0BH) empfangen.

Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

● Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

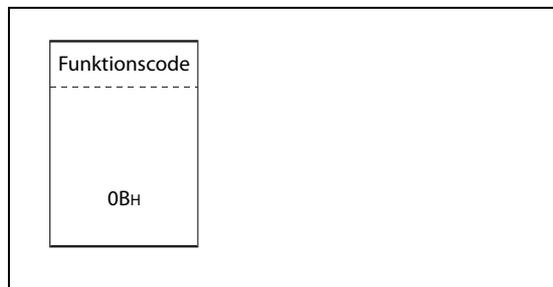


Abb. 7-65:
Anforderung zum Lesen der fehlerfrei ausgeführten Anforderungen

● Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

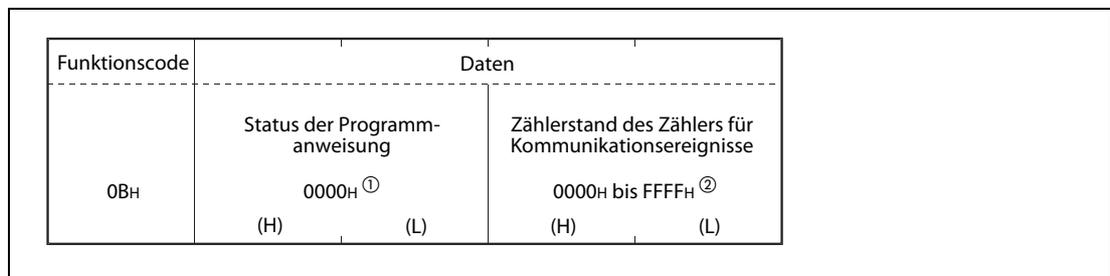


Abb. 7-66: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

- ① Programmanweisungen werden vom FX3U-□ADP-MB nicht unterstützt. Aus diesem Grund wird in der Antwortnachricht der Wert 0000H übermittelt.
- ② Die Zählung wird angehalten, wenn der Zählerstand den Wert FFFFH erreicht. Mit einer der folgenden Methoden kann der Zähler zurückgesetzt und dadurch die Zählung fortgesetzt werden:
 - Löschen der Zähler und Diagnoseregister mit dem Funktionscode 0BH und dem Unterfunktionscode 0AH.
 - Wiederaufnahme der Kommunikation (Funktionscode 0BH/Unterfunktionscode 01H)
 - Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung der SPS oder Änderung der Betriebsart von STOP nach RUN.

Falls bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler aufgetreten ist, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

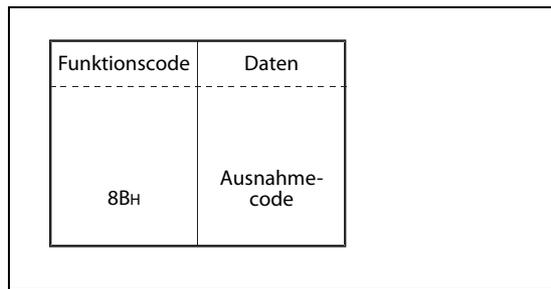


Abb. 7-67:

Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung

Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.11 Speicher für Kommunikationsereignisse lesen (Funktionscode 0CH)

Erhält ein FX3U-□ADP-MB eine Anforderungsnachricht mit dem Funktionscode 0CH, sendet es die gespeicherten Kommunikationsereignisse an die Master-Station.

HINWEIS

Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

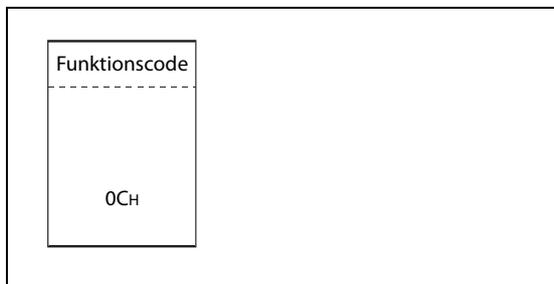


Abb. 7-68:
Anforderung zum Lesen der Kommunikationsereignisse

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

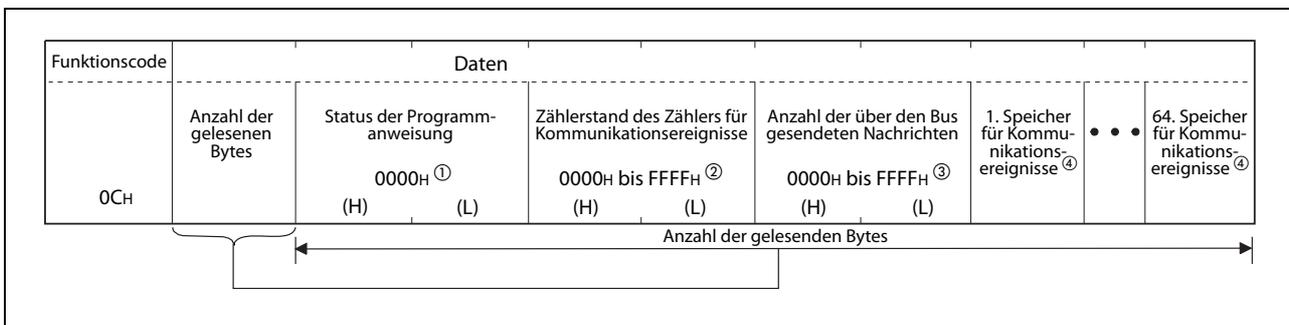


Abb. 7-69: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

- ① Programmweisungen werden vom FX3U-□ADP-MB nicht unterstützt. Aus diesem Grund wird in der Antwortnachricht der Wert 0000H übermittelt.
- ② Die Zählung wird angehalten, wenn der Zählerstand den Wert FFFFH erreicht. Mit einer der folgenden Methoden kann der Zähler zurückgesetzt und dadurch die Zählung fortgesetzt werden:
 - Löschen der Zähler und Diagnoseregister mit dem Funktionscode 08H und dem Unterfunktionscode 0AH.
 - Wiederaufnahme der Kommunikation (Funktionscode 08H/Unterfunktionscode 01H)
 - Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung der SPS oder Änderung der Betriebsart von STOP nach RUN.
- ③ Weitere Informationen zu diesem Zähler finden Sie im Kapitel 6.
- ④ Weitere Informationen zum Speicher für Kommunikationsereignisse finden Sie im Abschnitt 8.3.2.

Falls bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler aufgetreten ist, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

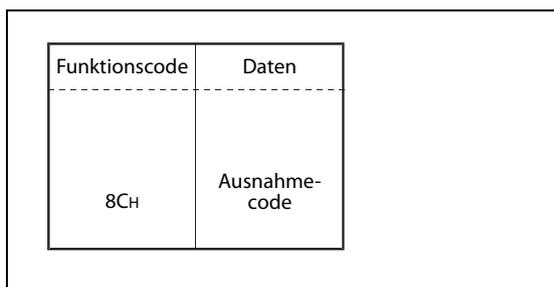


Abb. 7-70:
Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.12 Steuern mehrerer Ausgänge (Funktionscode 0FH)

Durch eine Anforderung mit dem Funktionscode 0FH können bis zu 1968 Ausgänge ein- oder ausgeschaltet werden.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

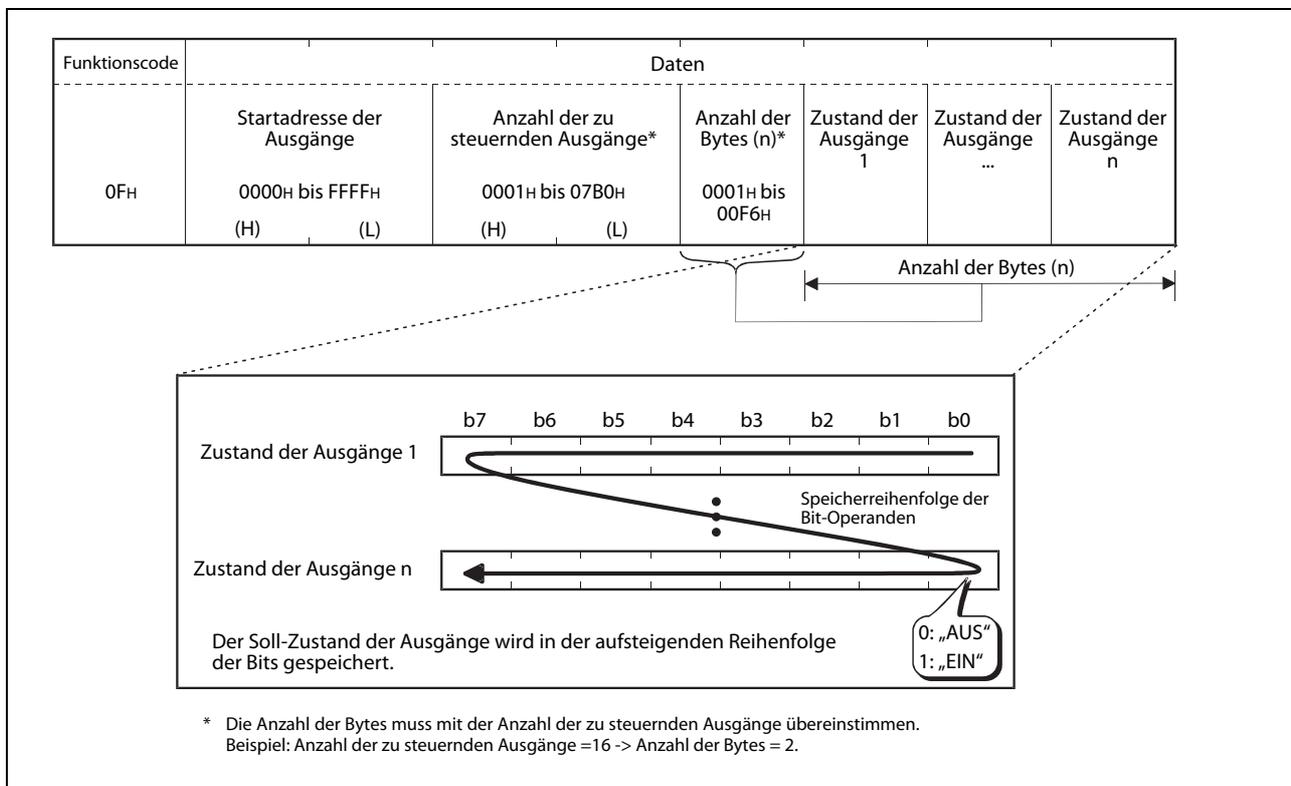


Abb. 7-71: Anforderung zum Ein- oder Ausschalten von Ausgängen

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

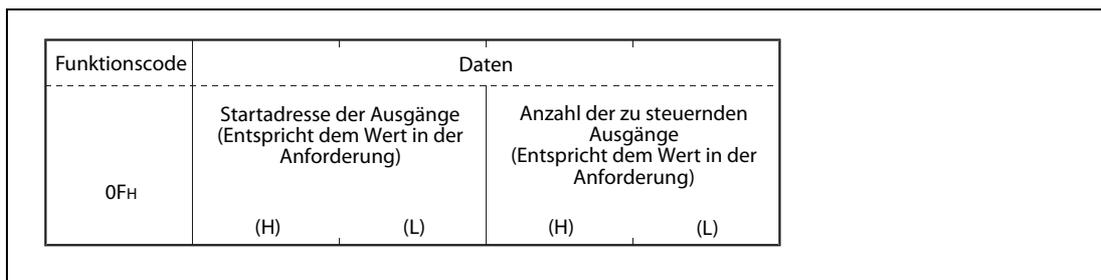


Abb. 7-72: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

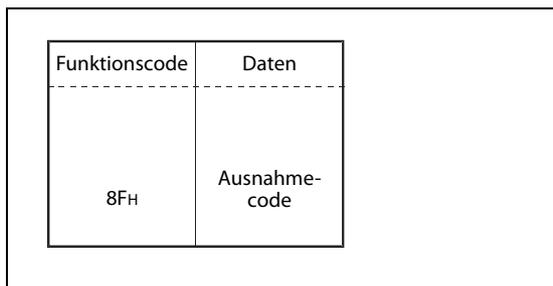


Abb. 7-73: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.13 Schreiben in mehrere Ausgangs-Register (Funktionscode 10H)

Eine Anforderung mit dem Funktionscode 10H bewirkt das Schreiben von Werten in bis zu 123 Ausgangs-Register.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

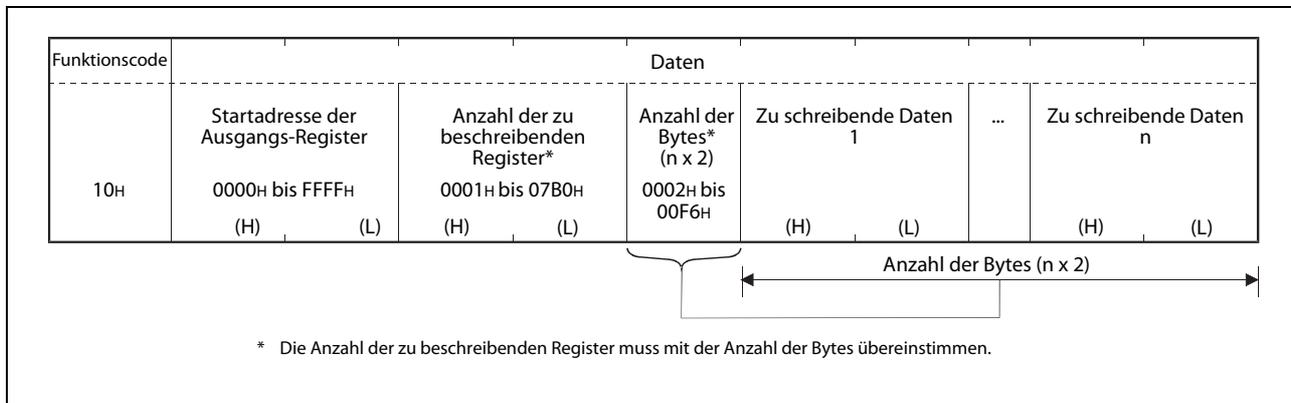


Abb. 7-74: Anforderung zum Eintrag in mehrere Ausgangsregister

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

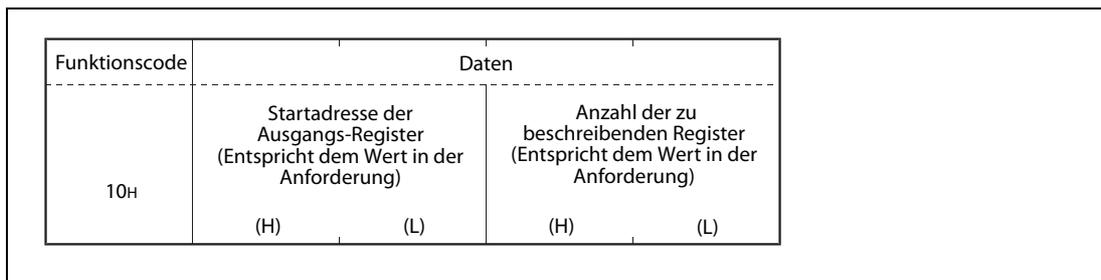


Abb. 7-75: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

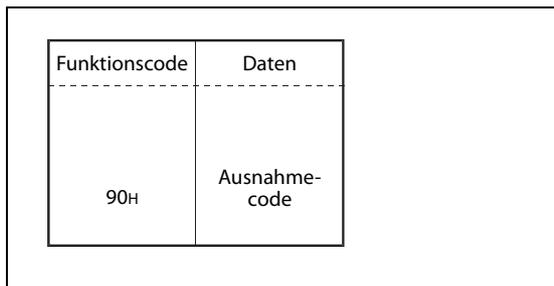


Abb. 7-76: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.14 Informationen über die Slave-Station lesen (Funktionscode 11H)

Erhält ein als MODBUS[®]-Slave betriebenes FX3U-□ADP-MB eine Anforderung mit dem Funktionscode 17, sendet es an die Master-Station Informationen über die SPS, in der das FX3U-□ADP-MB installiert ist.

HINWEIS

Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

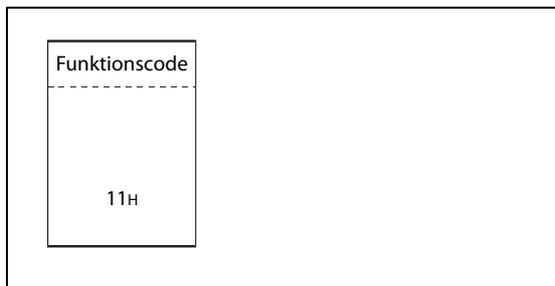


Abb. 7-77:
Anforderung zum Lesen von Informationen über die Slave-Station

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

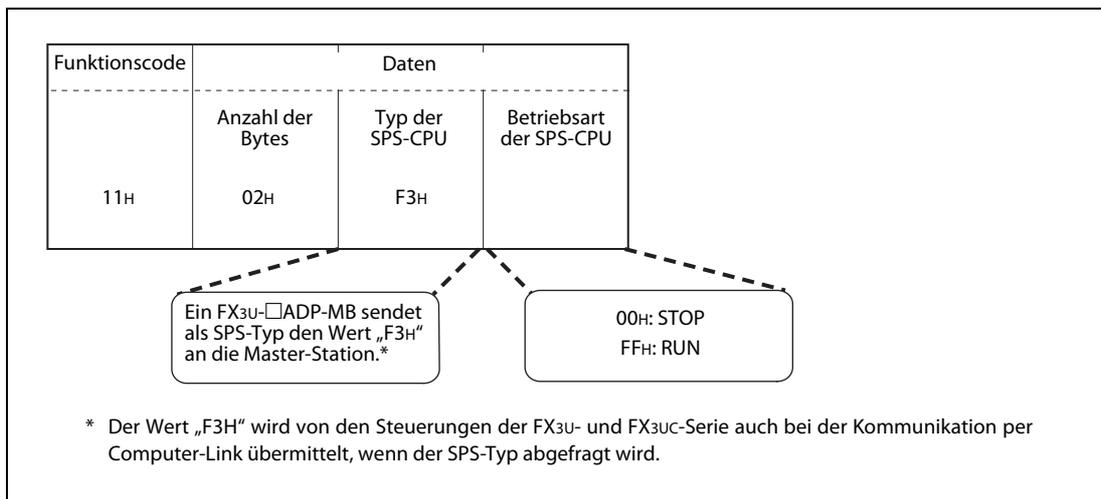


Abb. 7-78: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

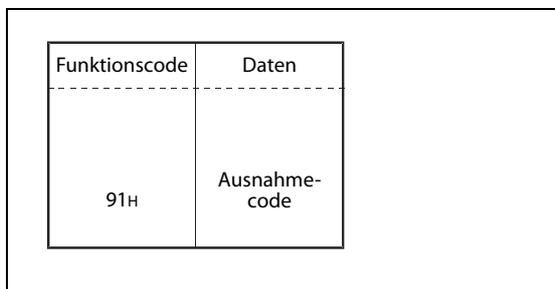


Abb. 7-79:
Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.15 Ausgangs-Register maskieren (Funktionscode 16H)

Diese Funktion realisiert eine bitweise UND-/ODER-Verknüpfung des Inhalt eines Ausgangs-Registers. Der so maskierte Wert wird anschließend wieder in das Ausgangs-Register eingetragen. Es gelten die folgenden Zusammenhänge:

- Ergebnis = (Aktueller Inhalt des Registers UND UND-Maske) ODER (ODER-Maske UND UND-Maske)
- Ist der Wert der ODER-Maske 0000H, ist nur die UND-Maske wirksam.
- Ist der Wert der UND-Maske 0000H, ist nur die OR-Maske wirksam.

● Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

Funktionscode	Daten		
	Adresse des Ausgangs-Registers	Wert der UND-Maske	Wert der ODER-Maske
16H	0000H bis FFFFH (H) (L)	0000H bis FFFFH (H) (L)	0000H bis FFFFH (H) (L)

Abb. 7-80: Anforderung zum Maskieren eines Ausgangs-Registers

● Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

Wenn die Anforderung fehlerfrei ausgeführt wurde, antwortet der Slave mit einer Zustandsmeldung.

Falls bei der Ausführung der Anforderung ein Fehler aufgetreten ist, antwortet der Slave mit der folgenden Rückmeldung.

Funktionscode	Daten
96H	Ausnahme-code

Abb. 7-81:

Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung

Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

7.4.16 Lesen und Schreiben aus bzw. in mehrere Ausgangs-Register (Funktionscode 17H)

Diese Funktion dient zum Lesen und Schreiben aus bzw. in mehrere Ausgangs-Register. Die Funktion des Schreibens wird zeitlich vor der Funktion des Lesens ausgeführt. Mit einer Anforderung können 1 bis 125 Ausgangs-Register gelesen und 1 bis 121 Ausgangs-Register beschrieben werden.

HINWEIS | Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

- Format der Anforderungsnachricht (Master → Slave)

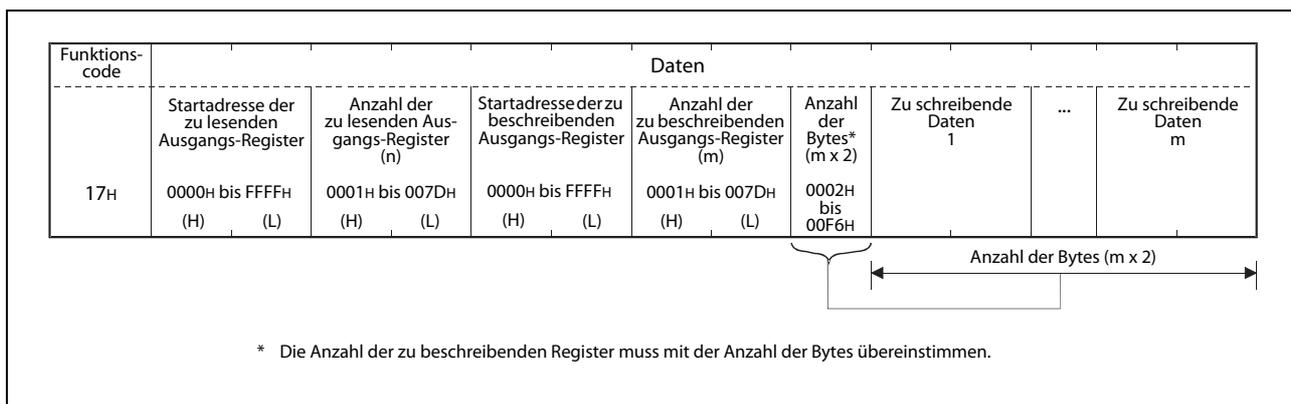


Abb. 7-82: Anforderung zum Lesen und Schreiben aus bzw. in mehrere Ausgangs-Register

- Formate der Antwortnachricht (Slave → Master)

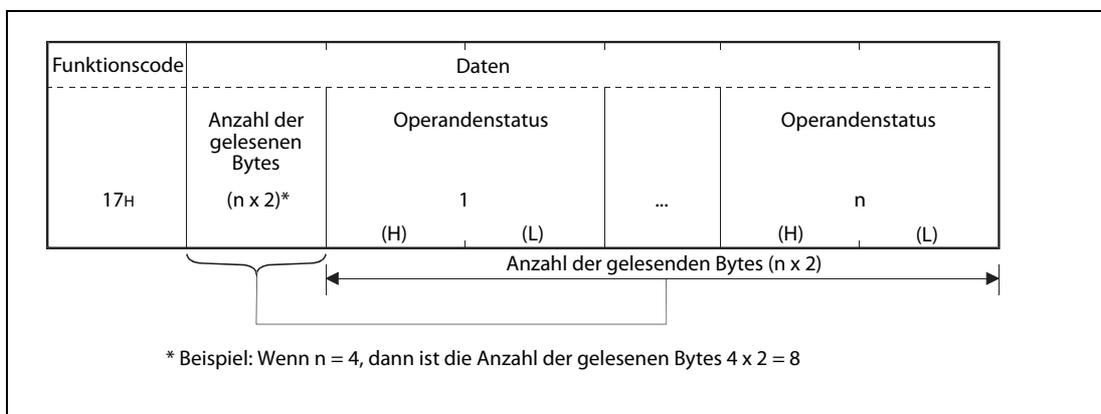


Abb. 7-83: Antwortnachricht bei fehlerfreier Ausführung der Anforderung

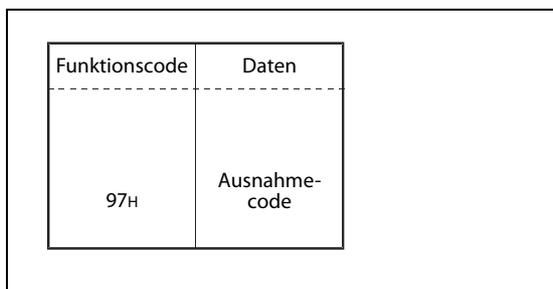


Abb. 7-84: Antwortnachricht bei nicht korrekter Ausführung der Anforderung
Ein Ausnahme- und ein Fehlercode werden in Sonderregister des SPS-Grundgeräts eingetragen (siehe Kapitel 6)

8 Funktionen eines FX3U-□ADP-MB

Die Schnittstellenmodule FX3U-232ADP-MB und FX3U-485ADP-MB können in einem MODBUS®-Netzwerk als Master- oder als Slave-Module eingesetzt werden.

8.1 Übersicht der Funktionen

Funktion		Beschreibung	Referenz
Master-Funktion	Kommunikation durch Ausführen einer Applikationsanweisung	Ausgabe von Anforderungen zum Lesen oder Schreiben oder für Diagnosefunktionen an eine MODBUS®-Station durch Anweisungen im Ablaufprogramm der SPS	Abschnitt 8.2.2
Slave-Funktion	Automatische Antwort	In Abhängigkeit des Funktionscodes der empfangenen Nachricht wird an den Absender eine automatisch erzeugte Antwort gesendet.	Abschnitt 8.3.1
	Zuordnung von MODBUS®-Operanden	Automatische Umwandlung des Zugriffs eines Slaves (FX3U-□ADP-MB) auf MODBUS®-Operanden in einen Zugriff auf SPS-Operanden. Dies ermöglicht einen direkten Zugriff der MODBUS®-Master-Station auf Operanden in einem SPS-Grundgerät der MELSEC FX-Familie.	Abschnitt 8.3.2

Tab. 8-1: Bedeutung der Bereiche der Datenrahmen

8.2 Funktionen als Master

8.2.1 Übersicht der anforderbaren MODBUS®-Standardfunktionen

Funktionscode (Hexadezimal)	Unterfunktionscode (Hexadezimal)	Funktion	Beschreibung	Referenz
01	—	Read coils	Status eines oder mehrerer Ausgänge lesen	Abschnitt 7.4.2
02	—	Read discrete inputs	Status eines oder mehrerer Eingänge lesen	Abschnitt 7.4.3
03	—	Read holding registers	Status von Ausgangs-Registern wortweise lesen	Abschnitt 7.4.4
04	—	Read input registers	Status von Eingangs-Registern wortweise lesen	Abschnitt 7.4.5
05	—	Write Single Coil	Ein- oder Ausschalten eines einzelnen Ausgangs	Abschnitt 7.4.6
06	—	Write Single Register	Schreiben eines Wertes in ein Ausgangs-Register	Abschnitt 7.4.7
07*	—	Read exception status	Auslesen des Fehlerstatus	Abschnitt 7.4.8
08*	00	Return query data	Die Anforderungsnachricht wird unverändert zurück geschickt.	Abschnitt 7.4.9
	01	Restart communications option	Initialisierung der Kommunikationsschnittstelle auf der Empfangsseite; Neustart der Slave-Funktion (Zähler, wie z. B. der Nachrichtenzähler, werden gelöscht.) Ein Slave im Offline-Modus wird in den Online-Modus geschaltet.	
	02	Return diagnostic register	Auslesen eines anwendungsspezifischen 16-Bit-Registers	
	03	Change ASCII input delimiter	Zweites Byte der Endekennung (LF (0AH)) für den ASCII-Modus ändern	
	04	Force listen only mode	Slave in den Offline-Modus schalten	
	0A	Clear counters and diagnostic register	Zähler, wie z. B. der Nachrichtenzähler, werden gelöscht. Das Diagnoseregister und Fehlermeldungen des Kanals, von dem die Anforderungsnachricht empfangen wurde, werden ebenfalls gelöscht.	
	0B	Return bus message count	Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten an den Master übertragen	
	0C	Return bus communication error count	Anzahl der Fehlermeldungen, die bei der Kommunikation aufgetreten sind, an den Master übertragen	
	0D	Return bus exception error count	Anzahl der Ausnahmefehler an den Master übertragen	
	0E	Return slave message count	Anzahl der vom Slave gesendeten Nachrichten (einschließlich der im Broadcast-Verfahren empfangenen Anforderungen) an den Master übertragen	
	0F	Return slave no response count	Anzahl der empfangenen Broadcast-Mitteilungen an den Master übertragen	
	10	Return slave NAK count	Angabe, wie oft vom Slave die Meldung „NAK“ gesendet wurde, an den Master übertragen.	
	11	Return slave busy count	Angabe, wie oft die Meldung „Slave ist beschäftigt“ gesendet wurde, an den Master übertragen.	
12	Return bus character overrun count	Anzahl der Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben, an den Master übertragen		
0B*	—	Get communications event counter	Anzahl der Anforderungsnachrichten, die fehlerfrei ausgeführt wurden, an den Master übertragen.	Abschnitt 7.4.10
0C*	—	Get communications event log	Auslesen der Kommunikationsereignisse	Abschnitt 7.4.11
0F	—	Write multiple coils	Mehrere Ausgänge ein- oder ausschalten	Abschnitt 7.4.12
10	—	Write multiple registers	Schreiben in mehrere Ausgangs-Register	Abschnitt 7.4.13
11*	—	Report slave ID	Lesen der Slave-Informationen wie SPS-Typ, Status usw. und übertragen dieser Informationen an den Master	Abschnitt 7.4.14
16*	—	Mask write register	Bitweise UND-/ODER-Verknüpfung des Inhalt eines Ausgangs-Registers und Speicherung des Ergebnisses	Abschnitt 7.4.15
17*	—	Read/write multiple registers	Lesen und Schreiben aus bzw. in mehrere Ausgangs-Register.	Abschnitt 7.4.16

Tab. 8-2: MODBUS®-Standardfunktionen, die von den FX3U-MODBUS®-Schnittstellenmodulen als Master unterstützt werden

* Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

8.2.2 ADPRW-Anweisung für die MODBUS®-Kommunikation

Eine ADPRW-Anweisung ermöglicht einer MODBUS®-Master-Station den Datenaustausch mit Slave-Stationen (Lesen und Schreiben).

Eine ADPRW-Anweisung (FNC276) kann in den SPS-Grundgeräten der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie ausgeführt werden. Sie verarbeitet 16-Bit-Daten und benötigt zur Ausführung 11 Programmschritte.

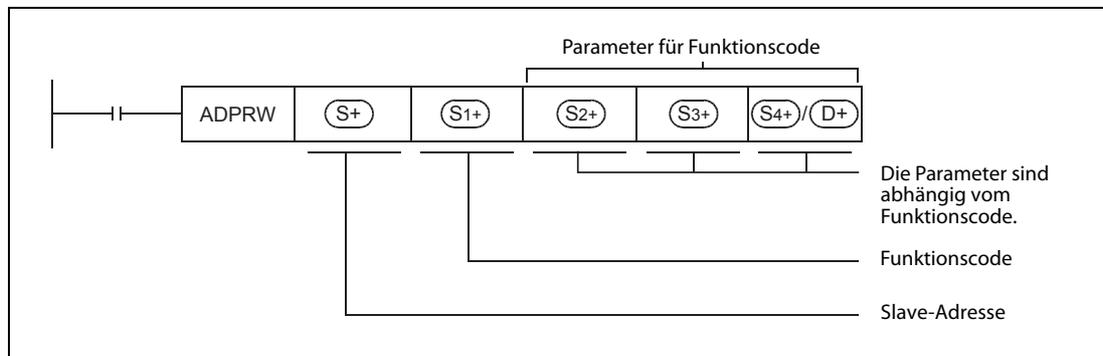


Abb. 8-1: ADPRW-Anweisung

Operand	Bedeutung	Wertebereich	Datentyp
S+	Slave-Adresse	00H bis 10H (0 bis 16) 00H (0): Slave-Adresse für Nachrichten, die im Broadcast-Verfahren übertragen werden	BIN-16-Bit
S1+	Funktionscode	siehe Tabellen auf den folgenden Seiten	
S2+	Parameter für den Funktionscode (abhängig vom Funktionscode)	siehe Tabellen auf den folgenden Seiten	
S3+			
S4+ / D+			

Tab. 8-3: Variablen der ADPRW-Anweisung

	Bit-Operanden							Wort-Operanden							Andere						
	System, Anwender							Bit-Blöcke (KmY, KmY, KmM, KmS)	System, Anwender				Sondermodule	Indexregister			Konstante	Gleitkommazahlen (E)	Zeichenfolgen („□“)	pointer (P)	
	X	Y	M	T	C	S	D□.b		T	C	D	R		U□\G□	V	Z					Indexvergabe
S+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	▲	●	—	—	—	●	●	●	—	—	—
S1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	▲	●	—	—	—	●	●	●	—	—	—
S2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	▲	●	—	—	—	●	●	●	—	—	—
S3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	▲	●	—	—	—	●	●	●	—	—	—
S4+ / D+	●	●	▲	—	—	●	—	—	—	—	▲	●	—	—	—	●	●	●	—	—	—

Tab. 8-4: Verwendbare Operanden bei einer ADPRW-Anweisung

- : Der Operand kann verwendet werden.
- ▲: Der Operand kann verwendet werden (außer Sondermerker und Sonderregister).
- : Der Operand kann nicht verwendet werden.

Funktionsweise

An den in (S+) angegebenen MODBUS®-Slave wird eine Anforderungsnachricht gesendet, die den in (S1+) angegebenen Funktionscode enthält. In (S2+) bis (S4+)/(D+) werden Parameter eingetragen, die zur Aufführung der Funktion benötigt werden.

Parameter für den Funktionscode

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter, die für die einzelnen Funktionscodes erforderlich sind. „Blocklänge“ bezeichnet die Anzahl der belegten Operanden für S4+ / D+.

S1+	S2+	S3+	S4+ / D+	
Funktionscode	Operandenadresse/ Unterfunktionscode	Anzahl der Operanden/Daten für die Unterfunktion/ UND-Maske	Quelldaten/Zieladresse in der SPS (Startadresse)/ODER-Maske	
01H Status eines oder mehrerer Ausgänge lesen	MODBUS®-Adresse 0000H-FFFFH	Anzahl der Operanden 1-2000	Zieladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, M, Y, S, Indexvergabe
			Blocklänge	((S3+) + 15) ÷ 16
02H Status eines oder mehrerer Eingänge lesen	MODBUS®-Adresse 0000H-FFFFH	Anzahl der Operanden 1-2000	Zieladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, M, Y, S, Indexvergabe
			Blocklänge	((S3+) + 15) ÷ 16
03H Status von Ausgangs-Registern wortweise lesen	MODBUS®-Adresse 0000H-FFFFH	Anzahl der Operanden 1-125	Zieladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
			Blocklänge	S3+
04H Status von Eingangs-Registern wortweise lesen	MODBUS®-Adresse 0000H-FFFFH	Anzahl der Operanden 1-125	Zieladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
			Blocklänge	S3+
05H Ein- oder Ausschalten eines einzelnen Ausgangs	MODBUS®-Adresse 0000H-FFFFH	0 (fest eingestellt)	Quelladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, K, H, M, X, Y, S, Indexvergabe „0“: AUS „1“: EIN
			Blocklänge	1 Operand
06H Schreiben eines Wertes in ein Ausgangs-Register	MODBUS®-Adresse 0000H-FFFFH	0 (fest eingestellt)	Quelladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, K, H, Indexvergabe
			Blocklänge	1 Operand
07H Auslesen des Fehlerstatus	MODBUS®-Adresse 0000H-FFFFH	0 (fest eingestellt)	Quelladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
			Blocklänge	1 Operand
08H Diagnosefunktionen*	Unterfunktionscode: 0H Anforderungsnachricht wird unverändert zurück geschickt	Daten für die Unterfunktion (Daten für Schleifentest) 0-65535	Daten für Schleifentest (Der Slave sendet die in (S3+) enthaltenen Daten zurück.)	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
			Blocklänge	1 Operand
	1H Initialisierung der Kommunikationsschnittstelle auf der Empfangsseite Ein Slave im Offline-Modus wird in den Online-Modus geschaltet.	Daten für die Unterfunktion 0000H: Kommunikationsereignisse nicht löschen FF00H: Kommunikationsereignisse löschen	Der Slave sendet die in (S3+) enthaltenen Daten zurück.	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
			Blocklänge	1 Operand

Tab. 8-5: Parameter der Funktionscodes für MODBUS®-Standardfunktionen

S1+	S2+	S3+	S4+ / D+		
Funktionscode	Operandenadresse/ Unterfunktionscode	Anzahl der Operanden/Daten für die Unterfunktion/ UND-Maske	Quelldaten/Zieladresse in der SPS (Startadresse)/ODER-Maske		
08H Diagnosefunktionen*	Unterfunktionscode: 2H Auslesen eines anwendungsspezifischen 16-Bit-Registers	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)		
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe	
			Blocklänge	1 Operand	
	Unterfunktionscode: 3H Endekennung im ASCII-Modus ändern	Daten für die Unterfunktion (Endekennung im ASCII-Modus) 00H-FFH	Der Slave sendet die in (S3+) enthaltenen Daten zurück.		
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe	
			Blocklänge	1 Operand	
	Unterfunktionscode: 4H Slave in den Offline-Modus schalten (Der Offline-Modus kann durch den Funktionscode 08H, Unterfunktionscode 1H, wieder aufgehoben werden.)	0 (fest eingestellt)	0 (fest eingestellt)		
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe	
			Blocklänge	0	
	Unterfunktionscode: AH Zähler und Diagnoseregister löschen	0 (fest eingestellt)	Der Slave sendet die in (S3+) enthaltenen Daten zurück.		
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe	
			Blocklänge	1 Operand	
	Unterfunktionscode: BH Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten an den Master übertragen	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)		
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe	
		Blocklänge	1 Operand		
Unterfunktionscode: CH Anzahl der Kommunikationsfehler an den Master übertragen	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)			
		Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe		
		Blocklänge	1 Operand		
Unterfunktionscode: DH Anzahl der Ausnahmefehler an den Master übertragen	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)			
		Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe		
		Blocklänge	1 Operand		
Unterfunktionscode: EH Anzahl der vom Slave gesendeten Nachrichten an den Master übertragen	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)			
		Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe		
		Blocklänge	1 Operand		
Unterfunktionscode: FH Anzahl der empfangenen Broadcast-Mitteilungen an den Master übertragen	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)			
		Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe		
		Blocklänge	1 Operand		
Unterfunktionscode: 10H Angabe, wie oft vom Slave die Meldung „NAK“ gesendet wurde, an den Master übertragen	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)			
		Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe		
		Blocklänge	1 Operand		

Tab. 8-5: Parameter der Funktionscodes für MODBUS®-Standardfunktionen

S1+	S2+	S3+	S4+ / D+	
Funktionscode	Operandenadresse/ Unterfunktionscode	Anzahl der Operanden/Daten für die Unterfunktion/ UND-Maske	Quelldaten/Zieladresse in der SPS (Startadresse)/ODER-Maske	
08H Diagnosefunktionen**	Unterfunktionscode: 11H Anzahl der Meldungen „Slave ist beschäftigt“ an den Master übertragen.	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
	Unterfunktionscode: 12H Anzahl der Anforderungsnachrichten, welche die zulässige Größe überschritten haben, an den Master übertragen	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
0BH Anzahl der Anforderungsnachrichten, die fehlerfrei ausgeführt wurden, an den Master übertragen.*	0 (fest eingestellt)	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse) (D+): Status der Programmanweisung ((D+)+1): Zählerstand des Zählers für Kommunikationsereignisse	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
			Blocklänge	2 Operanden
0CH Auslesen der Kommunikationsereignisse.*	0 (fest eingestellt)	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse) (D+): Status der Programmanweisung ((D+)+1): Zählerstand des Zählers für Kommunikationsereignisse ((D+)+2): Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten ((D+)+3): Anzahl der gespeicherten Kommunikationsereignisse ((D+)+4) bis ((D+)+35): Bis zu 64 Kommunikationsereignisse (Zwei Ereignisse pro Wort)	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
			Blocklänge	4 bis 36 Operanden
0FH Mehrere Ausgänge ein- oder ausschalten	MODBUS®-Adresse 0000H–FFFFH	Anzahl der Operanden 1–1968	Zieladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, K, H, M, X, Y, S, Indexvergabe
			Blocklänge	((S3+) + 15) ÷ 16
10H Schreiben in mehrere Ausgangs-Register	MODBUS®-Adresse 0000H–FFFFH	Anzahl der Operanden 1–123	Zieladresse in der SPS (Startadresse)	
			Verwendbare Operanden	D, R, K, H, Indexvergabe
			Blocklänge	(S3+)
11H Lesen der Slave-Informationen wie SPS-Typ, Status usw. und übertragen dieser Informationen an den Master.*	0 (fest eingestellt)	0 (fest eingestellt)	Zieladresse in der SPS (Startadresse) (D+): Typ der SPS-CPU ((D+)+1): Betriebsart der SPS-CPU (RUN/STOP) ((D+)+2): Anzahl der zusätzlich übermittelten Daten ((D+)+3) bis ((D+)+127): Bis zu 249 Bytes an zusätzlichen Daten (herstellerabhängig)	
			Verwendbare Operanden	D, R, Indexvergabe
			Blocklänge	4 bis 128 Operanden
16H Bitweise UND-/ ODER-Verknüpfung des Inhalt eines Ausgangs-Registers und Speicherung des Ergebnisses*	MODBUS®-Adresse 0000H–FFFFH	UND-Maske 0000H–FFFFH	ODER-Maske 0000H–FFFFH	
			Verwendbare Operanden	D, R, K, H, Indexvergabe
			Blocklänge	1 Operand

Tab. 8-5: Parameter der Funktionscodes für MODBUS®-Standardfunktionen

S1+	S2+	S3+	S4+ / D+
Funktionscode	Operandenadresse/ Unterfunktionscode	Anzahl der Operanden/ Daten für die Unterfunktion/ UND-Maske	Quelldaten/Zieladresse in der SPS (Startadresse)/ ODER-Maske
17H Lesen und Schreiben aus bzw. in mehrere Ausgangs-Register*	MODBUS®-Adresse (S2+): Startadr. der zu beschreibenden Ausgangsregister (0000H-FFFFH) ((S2+)+1): Startadr. der zu lesenden Ausgangsregister (0000H-FFFFH)	Anzahl der Operanden (S3+): Anzahl der zu beschreibenden Ausgangsregister (m) (0-121) ((S3+)+1): Anzahl der zu lesenden Ausgangsregister (n) (0-125)	Quell/Zieladresse in der SPS (Startadresse) (S4+): Zu schreibende Daten 1 ((S4+)+1): Zu schreibende Daten 2 ((S4+)+(Anzahl der zu beschreibenden Register (S3+))-1): Zu schreibende Daten [S3+]
			((S4+)+(S3+)): Gelesene Daten 1 ((S4+)+(S3+)+1): Gelesene Daten 2 ((S4+)+(S3+)+(Anzahl der zu lesenden Register ((S3+)+1))-1): Gelesene Daten [(S3+)+1]
			Verwendbare Operanden: D, R, Indexvergabe
			Blocklänge: Anzahl der zu beschreibenden Register (S3+) + Anzahl der zu lesenden Register ((S3+)+1)

Tab. 8-5: Parameter der Funktionscodes für MODBUS®-Standardfunktionen

* Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

8.3 Slave-Funktionen

8.3.1 Übersicht der ausführbaren MODBUS®-Standardfunktionen

Funktionscode (Hexadezimal)	Unterfunktionscode (Hexadezimal)	Funktion	Beschreibung	Referenz
01	—	Read coils	Status eines oder mehrerer Ausgänge lesen	Abschnitt 7.4.2
02	—	Read discrete inputs	Status eines oder mehrerer Eingänge lesen	Abschnitt 7.4.3
03	—	Read holding registers	Status von Ausgangs-Registern wortweise lesen	Abschnitt 7.4.4
04	—	Read input registers	Status von Eingangs-Registern wortweise lesen	Abschnitt 7.4.5
05	—	Write Single Coil	Ein- oder Ausschalten eines einzelnen Ausganges	Abschnitt 7.4.6
06	—	Write Single Register	Schreiben eines Wertes in ein Ausgangs-Register	Abschnitt 7.4.7
07*	—	Read exception status	Auslesen des Fehlerstatus An den Master werden die Zustände der folgenden Sondermerker übertragen: <ul style="list-style-type: none"> Bei Kommunikation über Kanal 1: M8060–M8067 Bei Kommunikation über Kanal 2: M8060–M8062, M8438, M8063–M8067 	Abschnitt 7.4.8
08*	00	Return query data	Die Anforderungsnachricht wird unverändert zurück geschickt.	Abschnitt 7.4.9
	01	Restart communications option	Initialisierung der Kommunikationsschnittstelle auf der Empfangsseite; Neustart der Slave-Funktion (Zähler, wie z. B. der Nachrichtenzähler, werden gelöscht.) Ein Slave im Offline-Modus wird in den Online-Modus geschaltet.	
	02	Return diagnostic register	Auslesen eines anwendungsspezifischen 16-Bit-Registers An den Master werden die Zustände der folgenden Sondermerker übertragen: <ul style="list-style-type: none"> Bei Kommunikation über Kanal 1: M8060–M8067 Bei Kommunikation über Kanal 2: M8060–M8062, M8438, M8063–M8067 Das höherwertige Byte wird nicht verwendet.	
	03	Change ASCII input delimiter	Zweites Byte der Endekennung (LF (0AH)) für den ASCII-Modus ändern	
	04	Force listen only mode	Slave in den Offline-Modus schalten	
	0A	Clear counters and diagnostic register	Zähler, wie z. B. der Nachrichtenzähler, werden gelöscht. Das Diagnoseregister und Fehlermeldungen des Kanals, von dem die Anforderungsnachricht empfangen wurde, werden ebenfalls gelöscht.	
	0B	Return bus message count	Anzahl der über den Bus gesendeten Nachrichten an den Master übertragen	
	0C	Return bus communication error count	Anzahl der Fehlermeldungen, die bei der Kommunikation aufgetreten sind, an den Master übertragen	
	0D	Return bus exception error count	Anzahl der Ausnahmefehler an den Master übertragen	
	0E	Return slave message count	Anzahl der vom Slave gesendeten Nachrichten (einschließlich der im Broadcast-Verfahren empfangenen Anforderungen) an den Master übertragen	
	0F	Return slave no response count	Anzahl der empfangenen Broadcast-Mitteilungen an den Master übertragen	
	10	Return slave NAK count	Angabe, wie oft vom Slave die Meldung „NAK“ gesendet wurde, an den Master übertragen.	
	11	Return slave busy count	Angabe, wie oft die Meldung „Slave ist beschäftigt“ gesendet wurde, an den Master übertragen.	
12	Return bus character overrun count	Anzahl der Anforderungsnachrichten, die die zulässige Größe überschritten haben, an den Master übertragen		
0B*	—	Get communications event counter	Anzahl der Anforderungsnachrichten, die fehlerfrei ausgeführt wurden, an den Master übertragen.	Abschnitt 7.4.10
0C*	—	Get communications event log	Auslesen der Kommunikationsereignisse	Abschnitt 7.4.11
0F	—	Write multiple coils	Mehrere Ausgänge ein- oder ausschalten	Abschnitt 7.4.12

Tab. 8-6: MODBUS®-Standardfunktionen, die von den FX3U-MODBUS®-Schnittstellenmodulen als Slave unterstützt werden

Funktionscode (Hexadezimal)	Unterfunktionscode (Hexadezimal)	Funktion	Beschreibung	Referenz
10	—	Write multiple registers	Schreiben in mehrere Ausgangs-Register	Abschnitt 7.4.13
11*	—	Report slave ID	Lesen der Slave-Informationen wie SPS-Typ sowie Betriebsart der SPS und Übertragen dieser Informationen an den Master	Abschnitt 7.4.14
16*	—	Mask write register	Bitweise UND-/ODER-Verknüpfung des Inhalt eines Ausgangs-Registers und Speicherung des Ergebnisses	Abschnitt 7.4.15
17*	—	Read/write multiple registers	Lesen und Schreiben aus bzw. in mehrere Ausgangs-Register	Abschnitt 7.4.16

Tab. 8-6: MODBUS®-Standardfunktionen, die von den FX3U-MODBUS®-Schnittstellenmodulen als Slave unterstützt werden

* Diese Funktion steht nur bei einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie zur Verfügung.

8.3.2 Zuordnung von MODBUS®-Operanden

Durch die Zuordnung von MODBUS®-Operanden zu SPS-Operanden wird ein Bezug zum Operandenspeicher der SPS hergestellt. Dadurch kann die Master-Station direkt auf Operanden in einem SPS-Grundgerät der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie zugreifen.

Voreingestellte Zuordnung der MODBUS®-Operanden

- Grundgeräte der FX3G-Serie

MODBUS®-Bit-Operanden (Hexadezimal)		Operanden im SPS-Grundgerät der FX3G-Serie
Eingänge (Nur Lesen möglich)	Ausgänge („Coils“) (Lesen und Schreiben ist möglich)	
0000H–1DFFH	0000H–1DFFH	M0–M7679
1E00H–1FFFH	1E00H–1FFFH	M8000–M8511
2000H–2FFFH	2000H–2FFFH	S0–S4095
3000H–313FH	3000H–313FH	TS0–TS319
3140H–31FFH	3140H–31FFH	Keine Zuordnung*
3200H–32FFH	3200H–32FFH	CS0–CS255
3300H–337FH	3300H–337FH	Y0–Y177
3380H–33FFH	3380H–33FFH	Keine Zuordnung*
3400H–347FH	—	X0–X177

Tab. 8-7: Zuordnung der MODBUS®-Bit-Operanden bei einem Grundgerät der FX3G-Serie

* Falls auf Adressen zugegriffen wird, die nicht zugeordnet sind, tritt ein Fehler auf.

MODBUS®-Wort-Operanden (Hexadezimal)		Operanden im SPS-Grundgerät der FX3G-Serie
Eingangs-Register (Nur Lesen möglich)	Ausgangs-Register (Lesen und Schreiben ist möglich)	
0000H–1F3FH	0000H–1F3FH	D0–D7999
1F40H–213FH	1F40H–213FH	D8000–D8511
2140H–7EFFH	2140H–7EFFH	R0–R23999
7F00H–A13FH	7F00H–A13FH	Keine Zuordnung ^①
A140H–A27FH	A140H–A27FH	TN0–TN319
A280H–A33FH	A280H–A33FH	Keine Zuordnung ^①
A340H–A407H	A340H–A407H	CN0–CN199
A408H–A477H	A408H–A477H	CN200–CN255 ^②
A478H–A657H	A478H–A657H	M0–M7679
A658H–A677H	A658H–A677H	M8000–M8511
A678H–A777H	A678H–A777H	S0–S4095
A778H–A788H	A778H–A788H	TS0–TS319
A78CH–A797H	A78CH–A797H	Keine Zuordnung ^①
A798H–A7A7H	A798H–A7A7H	CS0–CS255
A7A8H–A7AFH	A7A8H–A7AFH	Y0–Y177
A7B0H–A7B7H	A7B0H–A7B7H	Keine Zuordnung ^①
A7B8H–A7BFH	—	X0–X177

Tab. 8-8: Zuordnung der MODBUS®-Wort-Operanden bei einem Grundgerät der FX3G-Serie

① Falls auf Adressen zugegriffen wird, die nicht zugeordnet sind, tritt ein Fehler auf.

② CN200 bis CN255 sind 32-Bit-Zähler.

● Grundgeräte der FX3U- und FX3UC-Serie

MODBUS®-Bit-Operanden (Hexadezimal)		Operanden im SPS-Grundgerät der FX3U-/FX3UC-Serie
Eingänge (Nur Lesen möglich)	Ausgänge („Coils“) (Lesen und Schreiben ist möglich)	
0000H–1DFFH	0000H–1DFFH	M0–M7679
1E00H–1FFFH	1E00H–1FFFH	M8000–M8511
2000H–2FFFH	2000H–2FFFH	S0–S4095
3000H–31FFH	3000H–31FFH	TS0–TS511
3200H–32FFH	3200H–32FFH	CS0–CS255
3300H–33FFH	3300H–33FFH	Y0–Y377
3400H–34FFH	—	X0–X377

Tab. 8-9: Zuordnung der MODBUS®-Bit-Operanden bei Grundgeräten der FX3U- und FX3UC-Serie

MODBUS®-Wort-Operanden (Hexadezimal)		Operanden im SPS-Grundgerät der FX3U-/FX3UC-Serie
Eingangs-Register (Nur Lesen möglich)	Ausgangs-Register (Lesen und Schreiben ist möglich)	
0000H–1F3FH	0000H–1F3FH	D0–D7999
1F40H–213FH	1F40H–213FH	D8000–D8511
2140H–A13FH	2140H–A13FH	R0–R32767
A140H–A33FH	A140H–A33FH	TN0–TN511
A340H–A407H	A340H–A407H	CN0–CN199
A408H–A477H	A408H–A477H	CN200–CN255*
A478H–A657H	A478H–A657H	M0–M7679
A658H–A677H	A658H–A677H	M8000–M8511
A678H–A777H	A678H–A777H	S0–S4095
A778H–A797H	A778H–A797H	TS0–TS511
A798H–A7A7H	A798H–A7A7H	CS0–CS255
A7A8H–A7B7H	A7A8H–A7B7H	Y0–Y377
A7B8H–A7C7H	—	X0–X377

Tab. 8-10: Zuordnung der MODBUS®-Wort-Operanden bei Grundgeräten der FX3U-/FX3UC-Serie

* CN200 bis CN255 sind 32-Bit-Zähler.

Zuordnung der MODBUS®-Operanden durch den Anwender

Bei den SPS-Grundgeräten der MELSEC FX3U- oder FX3UC-Serie können MODBUS®-Operanden durch den Anwender zugewiesen werden. Bei einer Zuordnung durch den Anwender wird die voreingestellte Zuordnung ungültig.

Bis zu acht SPS-Operandenbereiche können in einer vom Anwender festzulegenden Reihenfolge MODBUS®-Operanden zugeordnet werden. Dazu stehen die Sonderregister D8470 bis D8485 zur Verfügung. Die Vorgehensweise bei der Zuordnung der Operanden zeigt das folgenden Programmbeispiel.

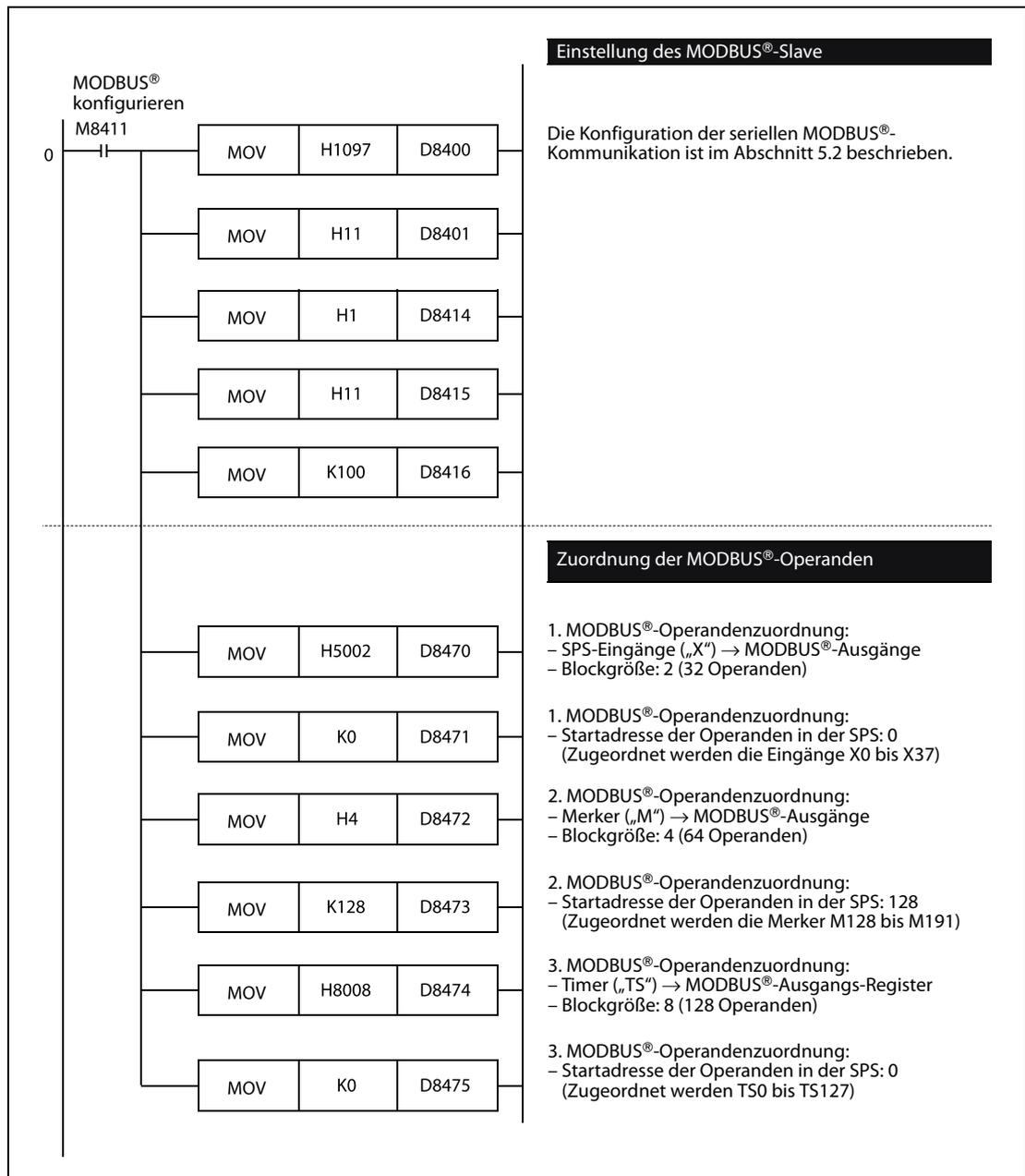


Abb. 8-2: Beispiel zur Zuordnung der MODBUS®-Operanden

HINWEIS

Nach einer Änderung der Einstellungen für die MODBUS®-Kommunikation muss die Versorgungsspannung der SPS aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die neuen Parameter übernommen werden.

Nummer	Beschreibung
2	<p>Anzahl der Operanden</p> <p>Hier wird die Anzahl der SPS-Operanden angegeben, denen MODBUS®-Operanden zugeordnet werden sollen. Die Anzahl der Operanden wird als „Anzahl von Blöcken“ angegeben (1 bis 2048 Blöcke). Die Größe eines Blocks hängt davon ab, welche Operanden zugeordnet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bit-Operanden (Operandencodes 0H bis BH): Blockgröße: 1 Wort (16 Bit-Operanden) • Register (D) und File-Register (R) (Operandencodes CH oder DH): Blockgröße: 16 Worte • Timer- (TN) und Zähler-Istwerte (CN) (Operandencodes EH oder FH): Blockgröße: 1 Wort • 32-Bit-Zähler-Istwerte (CN200–CN255) (Operandencode FH): Blockgröße: 1 Doppelwort
3	<p>Startadresse der Operanden in der SPS</p> <p>Hier wird die Adresse des ersten Operanden in der SPS angegeben, der dem ersten MODBUS®-Operanden zugeordnet werden soll. Zulässig sind Werte von 0 bis 32767. Der Wertebereich hängt aber davon ab, welche Operanden zugeordnet werden.</p>

Tab. 8-11: Erläuterung der Operandenzuordnung

HINWEISE

Wird die zulässige Zahl der Blöcke überschritten oder überschreitet die angegebene Anzahl der Operanden den Bereich der für die Zuordnung angegebenen SPS-Operanden, tritt bei der MODBUS®-Kommunikation ein Fehler auf.

Die Startadressen für Eingänge (X) und Ausgänge (Y) sollten immer in oktaler Schreibweise angegeben werden (00, 20, 40 usw.).

Bei den Operanden, die durch die Operandencodes 0H bis 5H angegeben werden, muss als Startadresse entweder „0“ oder ein durch 8 teilbarer Wert angegeben werden.

Bei den Operanden, die durch die Operandencodes 6H bis BH angegeben werden, muss als Startadresse entweder „0“ oder ein durch 16 teilbarer Wert angegeben werden.

Wenn dies nicht beachtet wird, tritt bei der MODBUS®-Kommunikation ein Fehler auf.

Wird durch die angegebene Startadresse oder der Kombination von Startadresse und Anzahl der Blöcke der Bereich der für die Zuordnung angegebenen SPS-Operanden überschritten, tritt bei der MODBUS®-Kommunikation ein Fehler auf.

Sind die Einstellungen für die Anzahl der Operanden und die Startadresse korrekt, werden diese Werte in die Sonderregister D8470 bis D8485 übertragen.

Wird ein fehlerhafter Wert entdeckt, wird die MOV-Anweisung nicht ausgeführt und in das entsprechende Sonderregister und in alle folgenden Sonderregister bis D8485 wird der Wert „0“ eingetragen.

Tritt während der Zuordnung der Operanden ein Fehler auf, wird die Zuordnung beim ersten fehlerhaften Wert gestoppt. Alle Zuordnungen, die bis zum Auftreten des Fehlers erfolgreich ausgeführt wurden, sind jedoch gültig.

Bei Merkern, Datenregistern und Zählern muss die Zuordnung für Merker und Sondermerker, Register und Sonderregister sowie 16- und 32-Bit-Zählern getrennt erfolgen. So ist es beispielsweise nicht möglich, Merker (M0 bis M7679) und Sondermerker (M8000 bis M8511) in einer Zuordnung zu erfassen.

● Beispiel für eine anwenderdefinierte Operandenzuordnung

Für dieses Beispiel gelten die in der folgenden Tabelle aufgeführten Einstellungen.

Zuordnung	Operandencode			Anzahl der Operanden		Startadresse der Operanden in der SPS		Zuordnung zu MODBUS®-Operanden
	Wert	Operand	Gespeichert in	Anzahl der Blöcke	Gespeichert in	Wert	Gespeichert in	
1	5H	X	D8470 (4 Bit)	2	D8470 (12 Bit)	0	D8471	Ausgänge 0–31 → X0–X37
2	0H	M	D8472 (4 Bit)	4	D8472 (12 Bit)	128	D8473	Ausgänge 32–95 → M128–M191
3	8H	TS	D8474 (4 Bit)	8	D8474 (12 Bit)	0	D8475	Ausg.-Register 0–7 → TS0–TS127
4	9H	CS	D8476 (4 Bit)	2	D8476 (12 Bit)	128	D8477	Ausg.-Register 8 u. 9 → CS128–CS159
5	CH	D	D8478 (4 Bit)	13	D8478 (12 Bit)	1000	D8479	Ausg.-Register 10–217 → D1000–D1207
6	DH	R	D8480 (4 Bit)	16	D8480 (12 Bit)	0	D8481	Ausg.-Register 218–473 → R0–R255
7	FH	CN	D8482 (4 Bit)	8	D8482 (12 Bit)	200	D8483	Ausg.-Register 474–489 → CN200–CN207
8	0	—	D8484 (4 Bit)	0	D8484 (12 Bit)	0	D8485	Keine Zuordnung

Tab. 8-12: Zuordnung der MODBUS®-Operanden bei diesem Beispiel

Nach der Ausführung des auf der nächsten Seite abgebildeten Programms ergeben sich die folgenden Operandenzuordnungen:

MODBUS®-Bit-Operanden (Hexadezimal)	Operanden im SPS-Grundgerät der FX3U-/FX3UC-Serie
Ausgänge („Coils“) (Lesen und Schreiben ist möglich)	
0000H–001FH	X0–X37
0020H–005FH	M128–M191

Tab. 8-13: Anwenderdefinierte Zuordnung der MODBUS®-Bit-Operanden bei diesem Beispiel

MODBUS®-Wort-Operanden (Hexadezimal)	Operanden im SPS-Grundgerät der FX3U-/FX3UC-Serie
Ausgangs-Register (Lesen und Schreiben ist möglich)	
0000H–0007H	TS0–TS127
0008H–0009FH	CS128–CS159
000AH–00D9H	D1000–D1207
00DAH–01D9H	R0–R255
01DAH–01E9H	CN200–CN207*

Tab. 8-14: Zuordnung der MODBUS®-Wort-Operanden bei diesem Beispiel

* CN200 bis CN207 sind 32-Bit-Zähler.

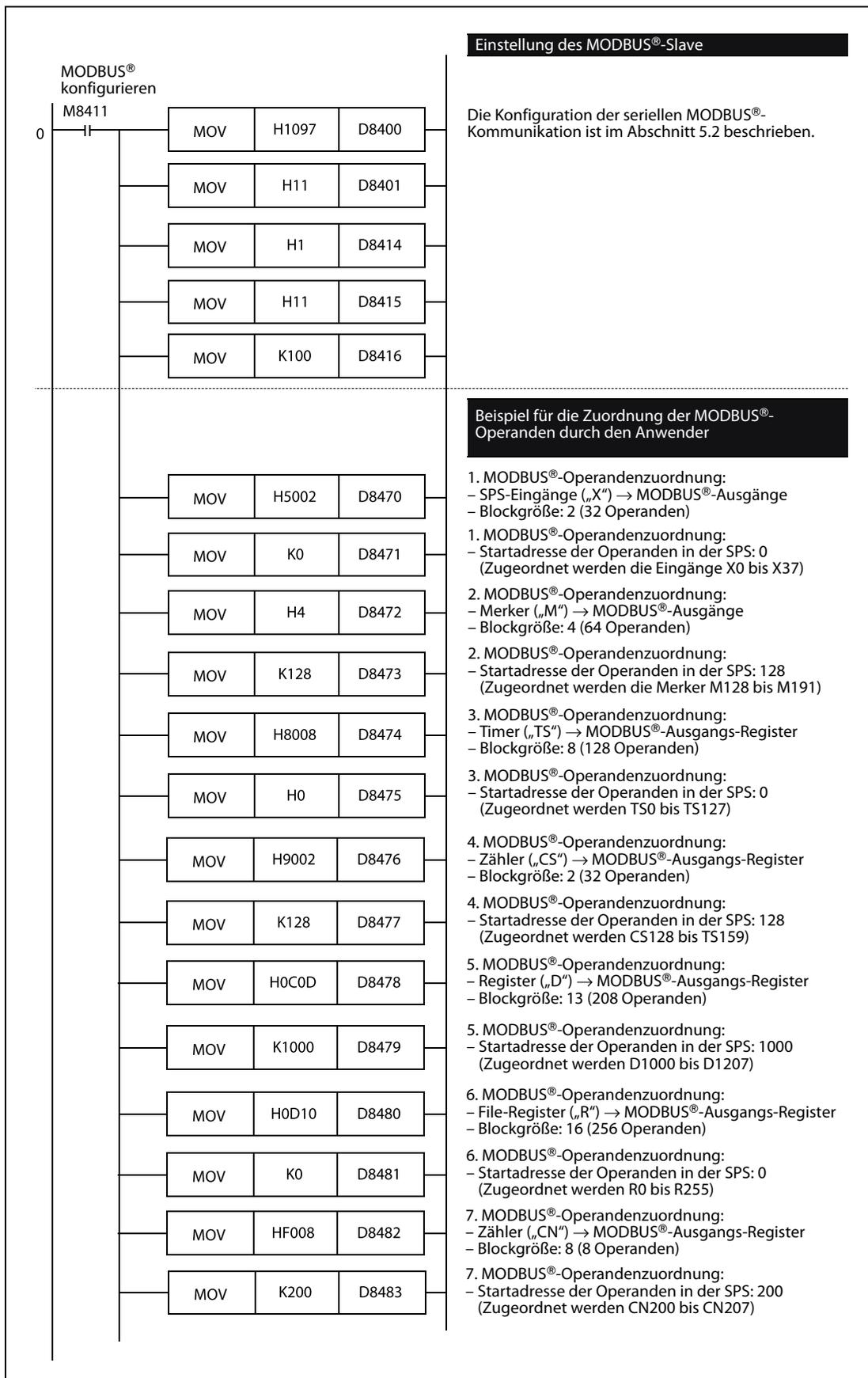


Abb. 8-4: Beispiel zur Zuordnung der MODBUS®-Operanden

- Beispiel für eine **fehlerhafte** anwenderdefinierte Operandenzuordnung

Zuordnung	Operandencode			Anzahl der Operanden		Startadresse der Operanden in der SPS		Zuordnung zu MODBUS®-Operanden
	Wert	Operand	Gespeichert in	Anzahl der Blöcke	Gespeichert in	Wert	Gespeichert in	
1	5H	X	D8470 (4 Bit)	2	D8470 (12 Bit)	0	D8471	Ausgänge 0–31 → X0–X37
2	0H	M	D8472 (4 Bit)	4	D8472 (12 Bit)	128	D8473	Ausgänge 32–95 → M128–M191
3	8H	TS	D8474 (4 Bit)	8	D8474 (12 Bit)	0	D8475	Ausg.-Register 0–7 → TS0–TS127
4	9H → 0	CS	D8476 (4 Bit)	2 → 0	D8476 (12 Bit)	240 → 0	D8477	Fehler, daher keine Zuordnung! CS240–CS271 überschreitet den zulässigen Bereich für CS. Wegen dieses Fehlers wird die Zuordnung gestoppt.
5	CH → 0	D	D8478 (4 Bit)	13 → 0	D8478 (12 Bit)	1000 → 0	D8479	Keine Zuordnung! Wegen des Fehlers in der 4. Zuordnung werden diese Zuordnungen übersprungen.
6	DH → 0	R	D8480 (4 Bit)	16 → 0	D8480 (12 Bit)	0	D8481	
7	FH → 0	CN	D8482 (4 Bit)	8 → 0	D8482 (12 Bit)	200 → 0	D8483	
8	0	—	D8484 (4 Bit)	0	D8484 (12 Bit)	0	D8485	Keine Zuordnung

Tab. 8-15: Zuordnung der MODBUS®-Operanden bei diesem Beispiel

Wird ein Programm ausgeführt, das die oben abgebildeten Werte in die Sonderregister D8470 bis D8482 einträgt, ergeben sich die folgenden Operandenzuordnungen:

MODBUS®-Bit-Operanden (Hexadezimal)	Operanden im SPS-Grundgerät der FX3U-/FX3UC-Serie
Ausgänge („Coils“) (Lesen und Schreiben ist möglich)	
0000H–001FH	X0–X37
0020H–005FH	M128–M191

Tab. 8-16: Die ersten beiden Zuordnungen werden normal ausgeführt

MODBUS®-Wort-Operanden (Hexadezimal)	Operanden im SPS-Grundgerät der FX3U-/FX3UC-Serie
Ausgangs-Register (Lesen und Schreiben ist möglich)	
0000H–0007H	TS0–TS127

Tab. 8-17: Wegen des fehlerhaften Werts für die 4. Zuordnung werden den Wort-Operanden nur die Timer TS0 bis TS127 zugeordnet

8.3.3 Speicher für Kommunikationsereignisse

Kommunikationsereignisse werden beim Empfang oder Senden einer Nachricht in Form von 8-Bit-Informationen (1 Byte) gespeichert.

Dieser Speicher für Kommunikationsereignisse steht nur in den SPS-Grundgeräten der MELSEC FX3U- und FX3UC-Serie zur Verfügung.

Speicher für Kommunikationsereignisse im Bereich für den Kommunikationsstatus

In den Sonderregistern D8415 und D8416 wird für Kanal 1 und in den Sonderregistern D8435 und D8436 wird für Kanal 2 festgelegt, wo der Bereich für den Kommunikationsstatus gespeichert werden soll und ob innerhalb dieses Bereichs auch die Kommunikationsereignisse gespeichert sollen. Weitere Informationen über den Kommunikationsstatus enthält der Abschnitt 6.4.

Für das Beispiel in der folgenden Abbildung wurde in D8415 der Wert 11H eingetragen. Dadurch werden der Kommunikationsstatus einschließlich des Speicher für Kommunikationsereignisse in Register (D) gespeichert. Durch den Eintrag des Wertes „100“ in D8416 wird D100 als Startadresse des Bereichs für den Kommunikationsstatus festgelegt.

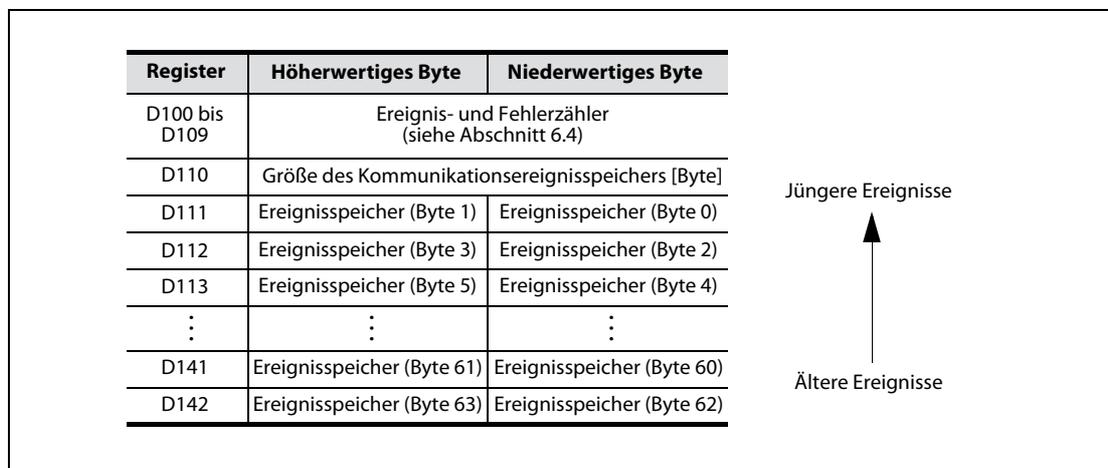


Abb. 8-5: Speicher für Kommunikationsereignisse im Bereich für den Kommunikationsstatus

HINWEIS

Sind alle 64 Speicher belegt, wird beim Auftreten des nächsten Kommunikationsereignisses das älteste Ereignis gelöscht und das zuletzt aufgetretene Kommunikationsereignis in den Ereignisspeicher in Byte 0 eingetragen.

Übermittlung des Speichers für Kommunikationsereignisse bei Abfrage mit einer ADPRW-Anweisung (Funktionscode 0CH)

Die folgende Abbildung zeigt, wie die Antwort der Slave-Station gespeichert wird, wenn eine ADPRW-Anweisung mit dem Funktionscode 0CH ausgeführt („Speicher für Kommunikationsereignisse lesen“) wird.

Für dieses Beispiel wurde eine ADPRW-Anweisung mit den folgenden Parametern ausgeführt:
ADPRW K4, H0C, K0, D2000 (Lesen des Speicher für Kommunikationsereignisse aus Slave Nr. 4)

Register	Höherwertiges Byte	Niederwertiges Byte
D2000	Status der Programmanweisung FFFFH: Programmanweisung wird ausgeführt 0000H: Programmanweisung wird nicht ausgeführt (Immer 0000H bei einer FX3U/FX3UC.)	
D2001	Zähler für Kommunikationsereignisse	
D2002	Anzahl der über den Bus übertragenen Nachrichten	
D2003	Größe des Kommunikationsereignisspeichers [Byte]	
D2004	Ereignisspeicher (Byte 1)	Ereignisspeicher (Byte 0)
D2005	Ereignisspeicher (Byte 3)	Ereignisspeicher (Byte 2)
D2006	Ereignisspeicher (Byte 5)	Ereignisspeicher (Byte 4)
⋮	⋮	⋮
D2034	Ereignisspeicher (Byte 61)	Ereignisspeicher (Byte 60)
D2035	Ereignisspeicher (Byte 63)	Ereignisspeicher (Byte 62)

Jüngere Ereignisse
↑
Ältere Ereignisse

Abb. 8-6: Speicherung der Kommunikationsereignisse bei Abfrage mit einer ADPRW-Anweisung

HINWEIS

Sind alle 64 Speicher belegt, wird beim Auftreten des nächsten Kommunikationsereignisses das älteste Ereignis gelöscht und das zuletzt aufgetretene Kommunikationsereignis in den Ereignisspeicher in Byte 0 eingetragen.

Belegung der Speicher für Kommunikationsereignisse

Die folgenden Abbildungen zeigen die unterschiedliche Belegung der Speicher für Kommunikationsereignisse.

- Empfang einer Anforderungsnachricht

Der Slave (FX3U-□ADP-MB) speichert die Kommunikationsereignisse, bevor er die Anforderung ausführt.

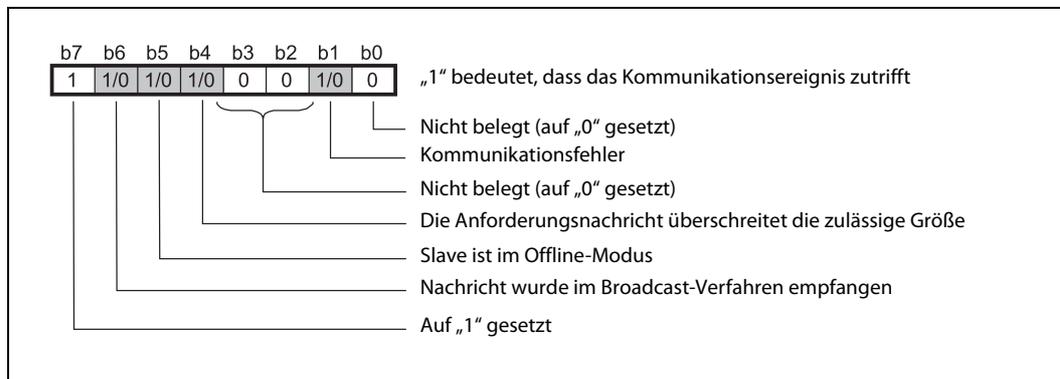


Abb. 8-7: Kommunikationsereignisse beim Empfang einer Anforderungsnachricht

- Senden einer Antwortnachricht

Der Slave (FX3U-□ADP-MB) speichert die Kommunikationsereignisse nach dem Senden der Antwortnachricht.

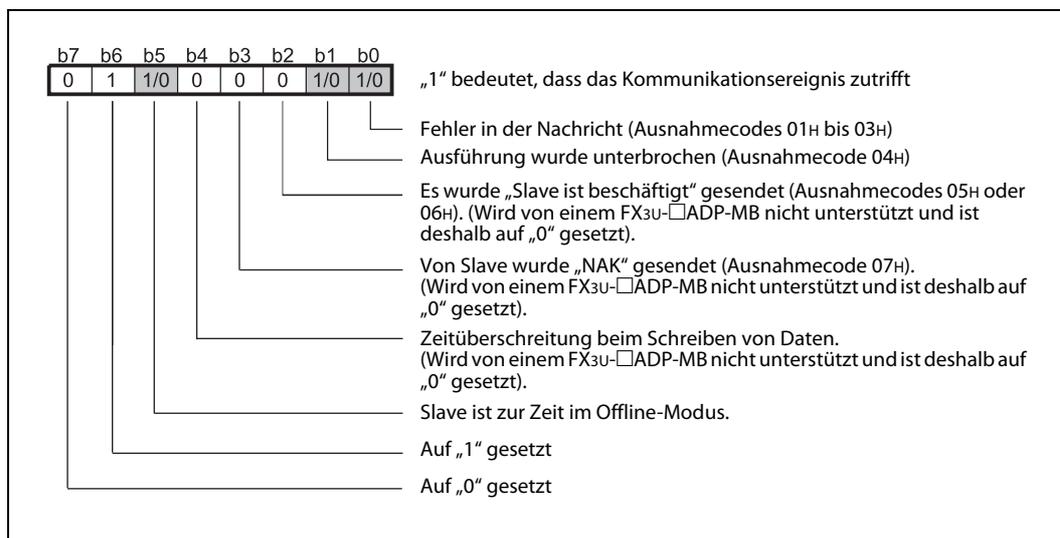


Abb. 8-8: Kommunikationsereignisse beim Senden einer Antwortnachricht

HINWEIS

Die Ausnahmecodes 05H bis 07H werden von einem FX3U-□ADP-MB nicht unterstützt. Daher sind die Bits 2, 3 und 4 immer „0“, wenn ein FX3U-□ADP-MB verwendet wird.

- Umschaltung in den Offline-Modus

Der Slave (FX3U-□ADP-MB) speichert das Kommunikationsereignis beim Übergang in den Offline-Modus.

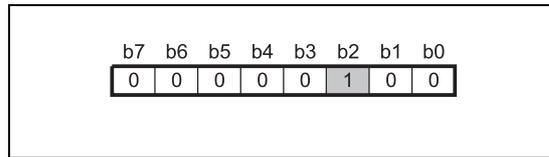


Abb. 8-9:

Im Offline-Modus wird als Kommunikationsereignis der Wert 04H gespeichert.

- Wiederaufnahme der Kommunikation

Bei der Wiederaufnahme der Kommunikation wird als Kommunikationsereignis der Wert 00H gespeichert.

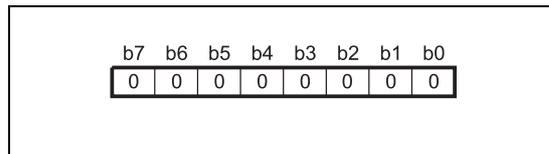


Abb. 8-10:

Kommunikationsereignis bei der Wiederaufnahme der Kommunikation

Löschen der Kommunikationsereignisse

Die Speicher für Kommunikationsereignisse können mit einer der folgenden Methoden gelöscht werden:

- Wiederaufnahme der Kommunikation (Anforderung mit Funktionscode 08H und Unterfunktionscode 01H, siehe Abschnitt 7.4.9)
- Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung der SPS
- Schalten der SPS von der Betriebsart STOP in die Betriebsart RUN

9 Programmierung

9.1 Hinweise zur Programmierung

Die Beispielprogramme in diesem Kapitel wurden mit der Programmier-Software GX Developer als Kontaktplan programmiert. Eine ausführliche Beschreibung der verwendeten Anweisungen finden Sie in der Programmieranleitung für Steuerungen der MELSEC FX-Familie (Artikel-Nr. 136748). Dieses Handbuch kann kostenlos über die Mitsubishi-Homepage (www.mitsubishi-automation.de) bezogen werden.

Die ADPRW-Anweisung, die in einer Master-Station verwendet wird, ist im Abschnitt 8.2.2. ausführlich beschrieben.

HINWEIS

Für die serielle MODBUS®-Kommunikation mit einem Schnittstellenmodul FX3U-□ADP-MB müssen die Inhalte von Sonderregistern verändert werden. Eine Beschreibung dieser Sonderregister enthält das Kapitel 6 dieser Bedienungsanleitung.



ACHTUNG:

Falls Sie die Beispielprogramme oder Teile davon für eine Anwendung übernehmen möchten, überzeugen Sie sich bitte vorher davon, dass dadurch keine Fehler oder gefährlichen Zustände auftreten können.

9.1.1 Sondermerker M8411 („MODBUS® konfigurieren“)

Bei der Einstellung der MODBUS®-Kommunikation für Kanal 1 oder Kanal 2 muss im Programm der Sondermerker M8411 verwendet werden (siehe Kapitel 5 und Abschnitt 6.3).

9.1.2 Verwendung der ADPRW-Anweisung

Wird als MODBUS®-Master-Station eine SPS aus der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie eingesetzt, können zum Datenaustausch mit den Slave-Stationen ADPRW-Anweisungen verwendet werden.

- Die Ausführungsbedingung der ADPRW-Anweisung muss solange erfüllt sein, bis die Ausführung der Anweisung abgeschlossen ist. (In diesem Fall wird der Sondermerker M8029 gesetzt.)
- Wenn die Ausführungsbedingungen mehrerer ADPRW-Anweisungen zur selben Zeit erfüllt sind, wird nur eine ADPRW-Anweisung ausgeführt. Die anderen ADPRW-Anweisungen im Programm werden ausgeführt, wenn die Ausführung der zuvor bearbeiteten ADPRW-Anweisung beendet ist.
- Programmierung einer ADPRW-Anweisung in Kombination mit einer STL-Anweisung

Stellen Sie sicher, dass der Schrittmerker solange gesetzt bleibt, bis die Kommunikation mit der anderen Station beendet ist. Wird der Schrittmerker während der Kommunikation zurückgesetzt, wird die Ausführung der ADPRW-Anweisung beendet, obwohl die Anweisung noch nicht vollständig ausgeführt worden ist, und die nächste ADPRW-Anweisung kann nicht gestartet werden. Bitte beachten Sie bei der Programmierung die folgenden Hinweise:

- Fügen Sie in die Weiterschaltbedingung des Schrittmerkers den Sondermerker M8029 ein. (M8029 = „Anweisung ausgeführt“; dieser Merker muss für eine Weiterschaltung gesetzt sein) Programmieren Sie Verriegelungen, die verhindern, dass der Schrittmerker während der Kommunikation mit einer anderen Station seinen Zustand ändert.

Wird der Schrittmerker während der Kommunikation zurückgesetzt („0“), kann die Kommunikation fortgesetzt werden, wenn der Schrittmerker wieder gesetzt („1“) wird.

- Mehrere Schrittmerker sollten nur gleichzeitig zurückgesetzt werden (z. B. durch eine ZRST-Anweisung), wenn der Sondermerker M8401 („Kanal 1 belegt“) bzw. der Sondermerker M8421 („Kanal 2 belegt“) nicht gesetzt ist.

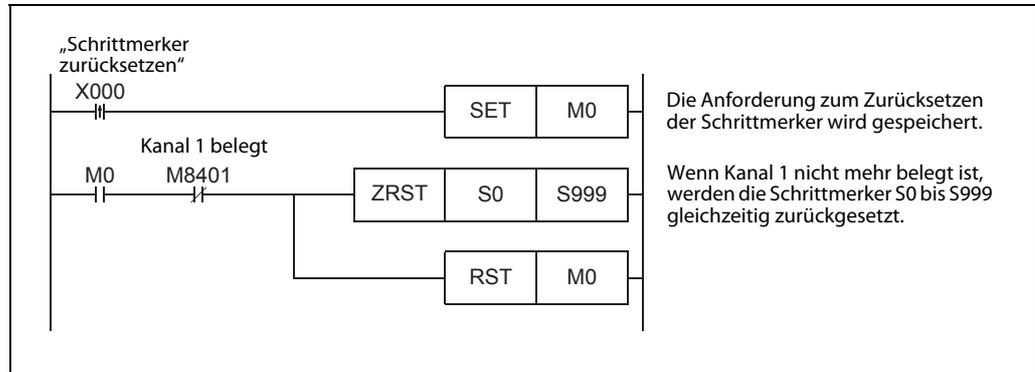


Abb. 9-1: Die Schrittmerker werden nur zurückgesetzt, wenn über Kanal 1 nicht kommuniziert wird.

- Verwendung einer ADPRW-Anweisung in Kombination mit Programmablaufanweisungen
 Eine ADPRW-Anweisung kann nicht zusammen mit den folgenden Programmablaufanweisungen verwendet werden:
 - zwischen CJ- und P-Anweisungen (bedingter Sprung)
 - zwischen FOR- und NEXT-Anweisungen (Wiederholung von Programmteilen)
 - zwischen P- und SRET-Anweisungen (in Unterprogrammen)
 - zwischen I- und IRET-Anweisungen (in Interrupt-Programmen)

- Übertragen von Programmen, die eine ADPRW-Anweisung enthalten, in die SPS
 Ein Programm mit einer ADPRW-Anweisung kann nur in die SPS übertragen werden, wenn sich die Steuerung in der Betriebsart STOP befindet.

Wenn sich die SPS in der Betriebsart RUN befindet, kann ein Programm mit einer ADPRW-Anweisung nicht in die Steuerung übertragen werden. Wird dies nicht beachtet oder wird eine ADPRW-Anweisung in der Betriebsart RUN aus der SPS gelöscht, ist danach evtl. keine Kommunikation mehr möglich. (Schalten Sie in diesem Fall die SPS in STOP und dann wieder in RUN, damit die Konfiguration neu initialisiert wird.)

- Lesen des Ausgangsstatus
 Wird mit einer ADPRW-Anweisung und dem Funktionscode 01H der Status von Ausgängen gelesen und wird als Ziel der Daten in der SPS ein Wort-Operand angegeben (z. B. Register D oder File-Register R), wird die Zahl der Bits, die in diesem Wort-Operanden beeinflusst wird, durch die in der ADPRW-Anweisung angegebene Anzahl der zu lesenden Operanden bestimmt.
 Wenn beispielsweise der Status von acht Ausgängen gelesen und in ein Datenregister gespeichert wird, ändert sich der Inhalt des höherwertigen Bytes des Registers nicht.

9.1.3 Broadcast-Verzögerungszeit bei einer FX-SPS als Slave-Station

Bitte stellen Sie in der Master-Station die Verzögerungszeit für Broadcast-Sendungen auf einen Wert ein, der mindestens der Zykluszeit des SPS-Grundgeräts der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie entspricht, das als MODBUS®-Slave eingesetzt wird.

9.1.4 Antwortüberwachungszeit im ASCII-Modus (nur bei FX3U oder FX3UC)

Erhält die Master-Station nach Ablauf der Antwortüberwachungszeit keine Antwort auf eine Anforderung, wird angenommen, dass der Slave fehlerhaft ist.

Die Antwortüberwachungszeit beginnt, wenn die Master-Station eine Anforderung an den Slave sendet und endet, wenn die Master-Station eine Antwort vom Slave erhält.

Wenn ein Grundgerät der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie als MODBUS®-Master eingesetzt wird, muss im ASCII-Modus als Antwortüberwachungszeit mindestens 100 µs eingestellt werden.

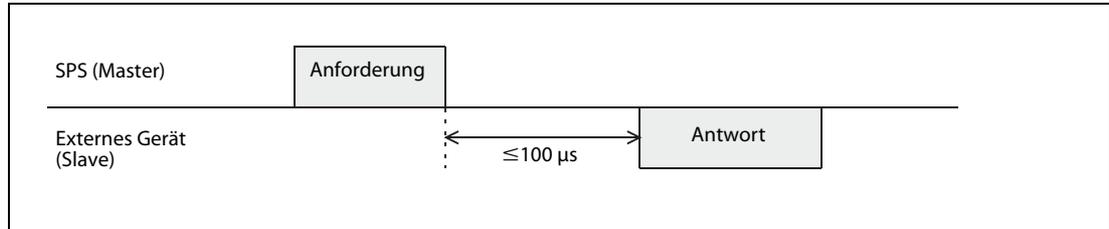


Abb. 9-2: Antwortüberwachungszeit im ASCII-Modus und einer FX-SPS als Master

9.1.5 Wiederholungsintervall im ASCII-Modus (nur bei FX3U oder FX3UC)

Das Wiederholungsintervall ist die Zeit von Empfang einer Antwortnachricht von einem Slave bis zum Senden einer neuen Nachricht an diesen Slave.

Wird ein Grundgerät der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie als MODBUS®-Slave verwendet, muss im ASCII-Modus das Wiederholungsintervall in der Master-Station mindestens 100 µs betragen.

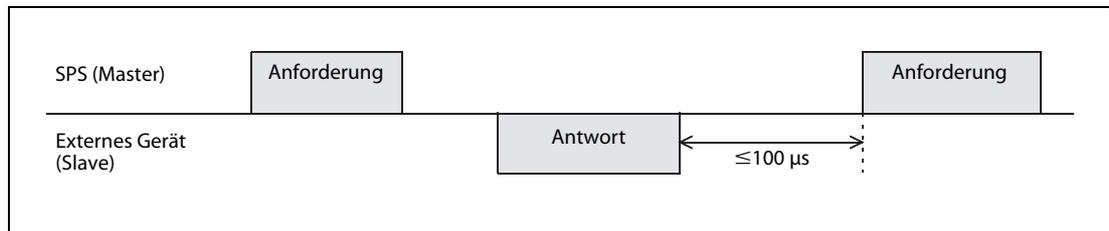


Abb. 9-3: Wiederholungsintervall im ASCII-Modus und einer FX-SPS als Slave

9.2 Programme für die Master-Station

9.2.1 Programmbeispiel 1

Die folgenden Abbildungen zeigen ein Programmbeispiel, in dem Daten aus Slave-Stationen gelesen, Daten in Slave-Stationen übertragen und die Kommunikation mit einem Slave wieder aufgenommen wird.

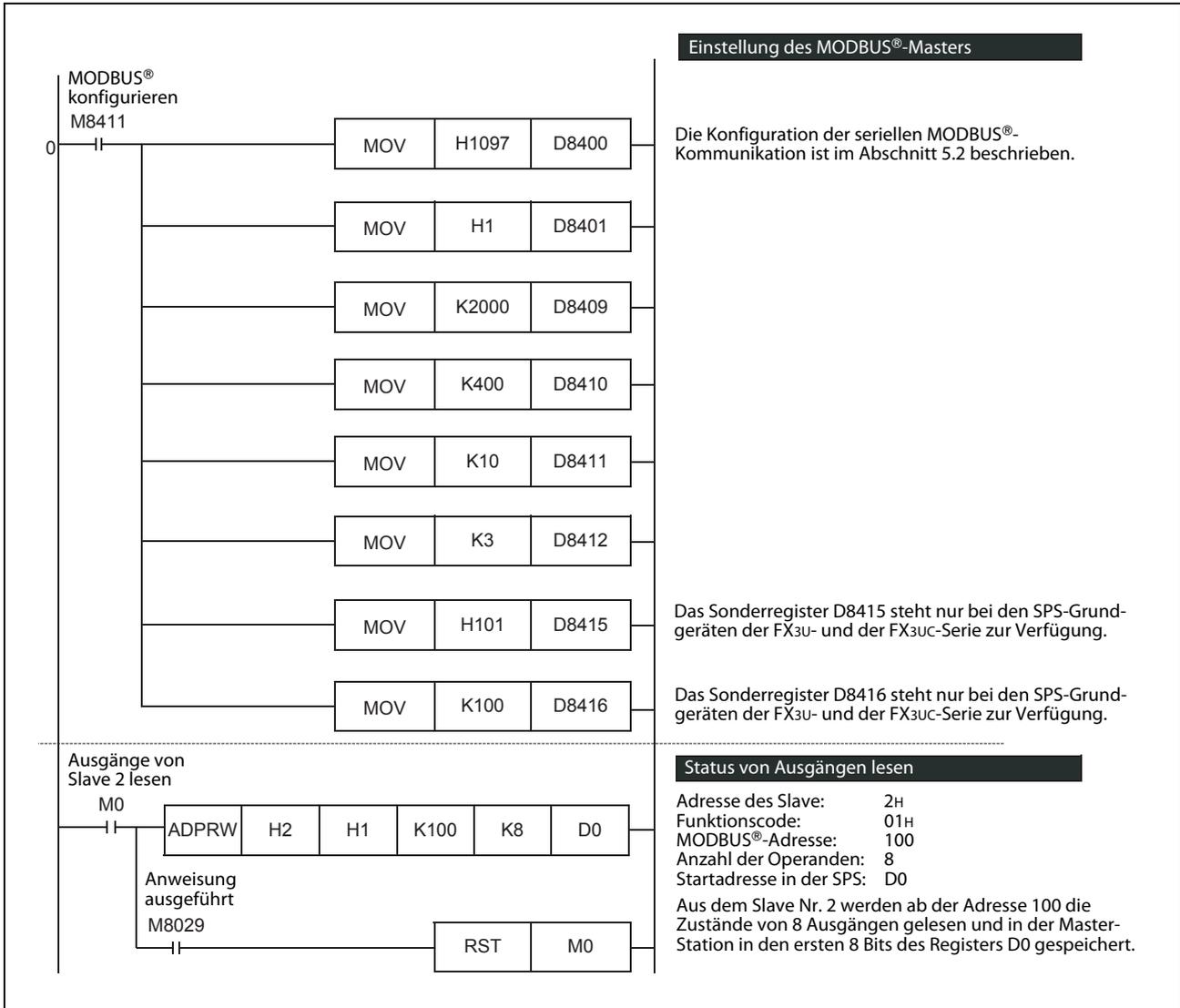


Abb. 9-4: Konfiguration der MODBUS®-Master-Station und Lesen von Ausgängen

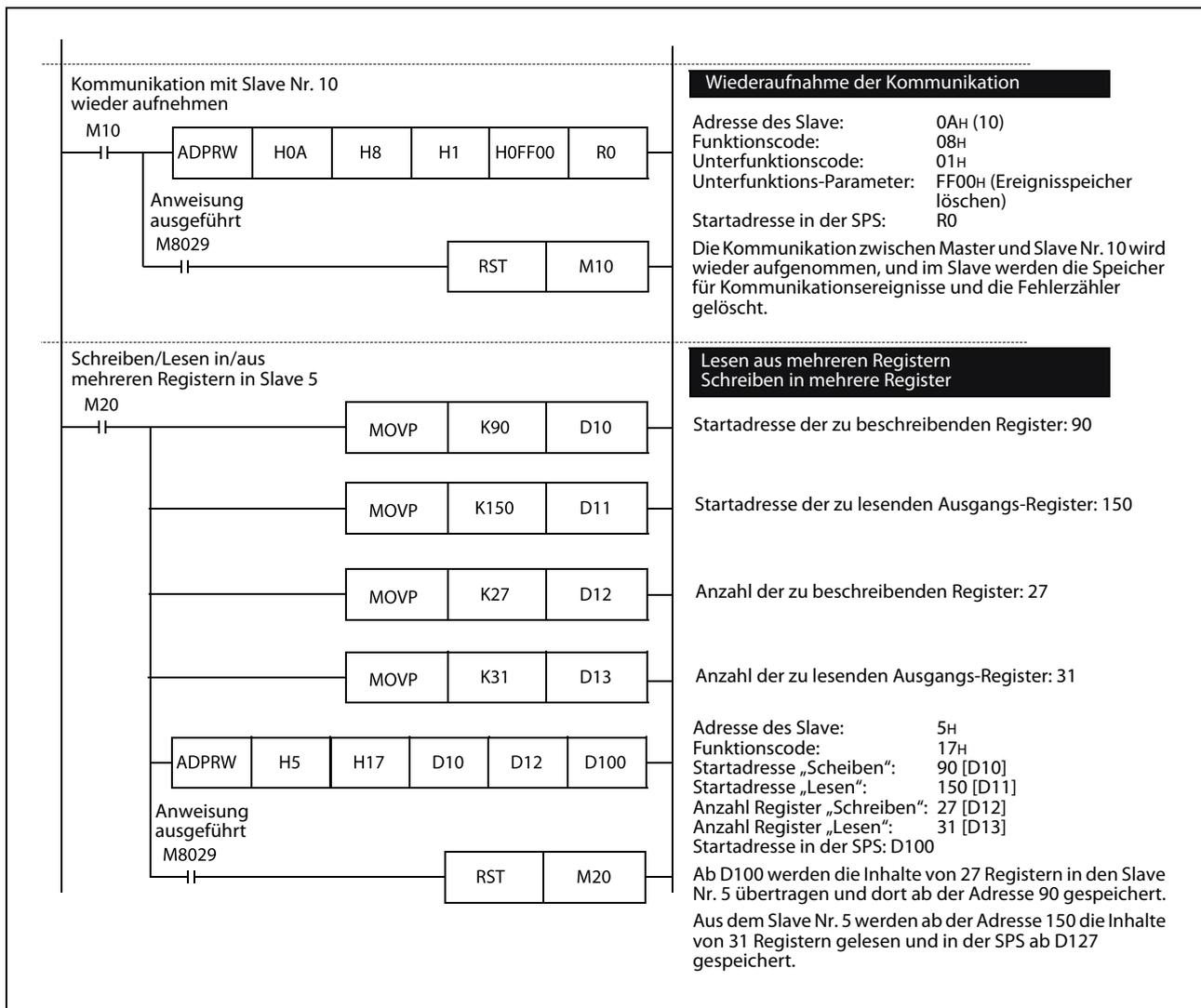


Abb. 9-5: Wiederaufnahme der MODBUS®-Kommunikation und Lesen/Schreiben von mehreren Registern

9.2.2 Programmbeispiel 2

In diesem Programmbeispiel für eine MODBUS®-Master-Station werden die Daten mit den Slave-Stationen in einem SPS-Zyklus ausgetauscht. Zyklisch werden die Zustände von Ein- und Ausgängen sowie von Ausgangsregistern gelesen, die Zustände von Ausgängen verändert und Werte an Ausgangsregister übertragen. Falls bei einer dieser Aktionen ein Fehler auftritt, wird ein Unterprogramm ausgeführt, in dem auf diesen Fehler reagiert wird.

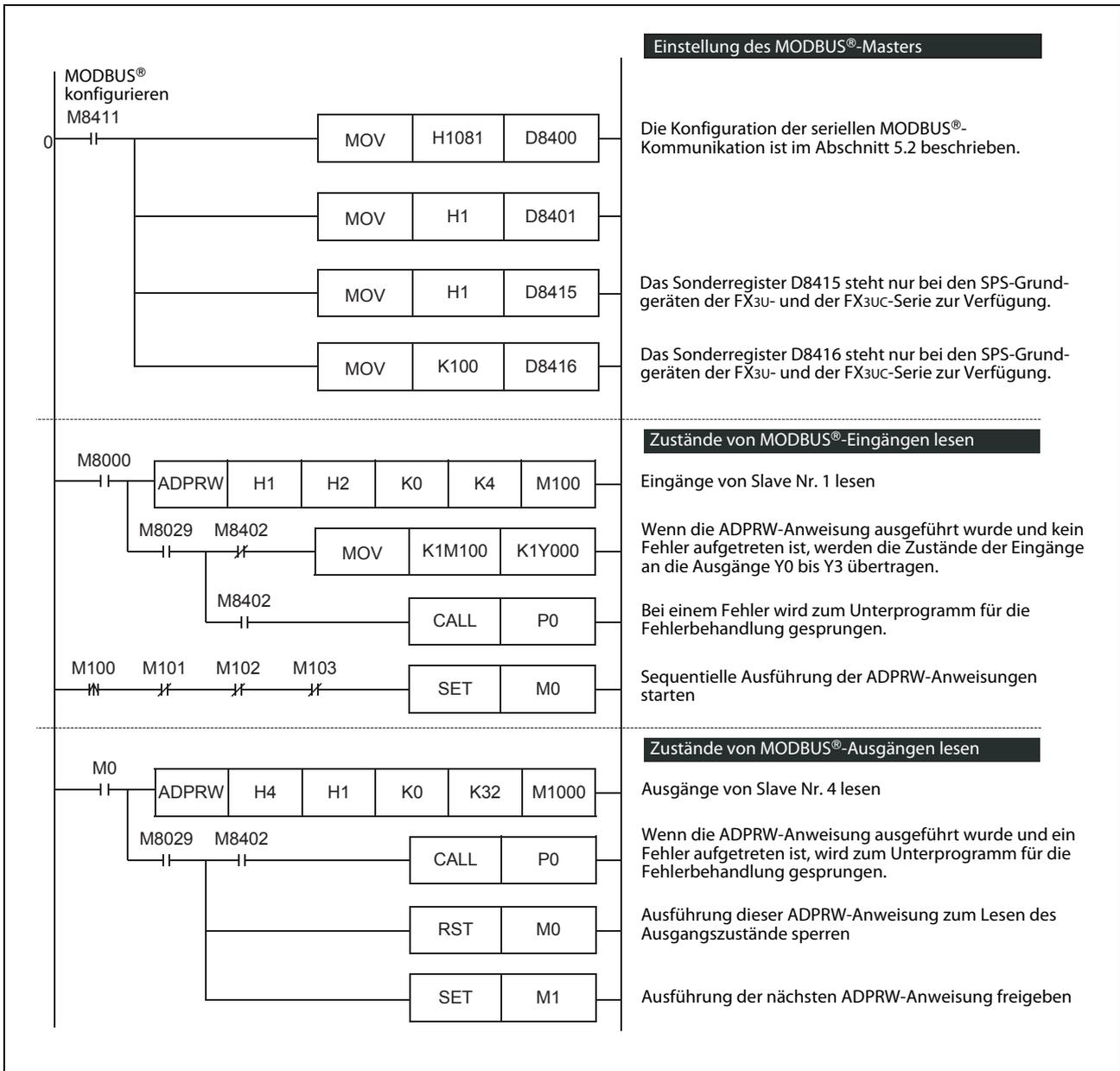


Abb. 9-6: Konfiguration der MODBUS®-Master-Station sowie Lesen von Ein- und Ausgängen

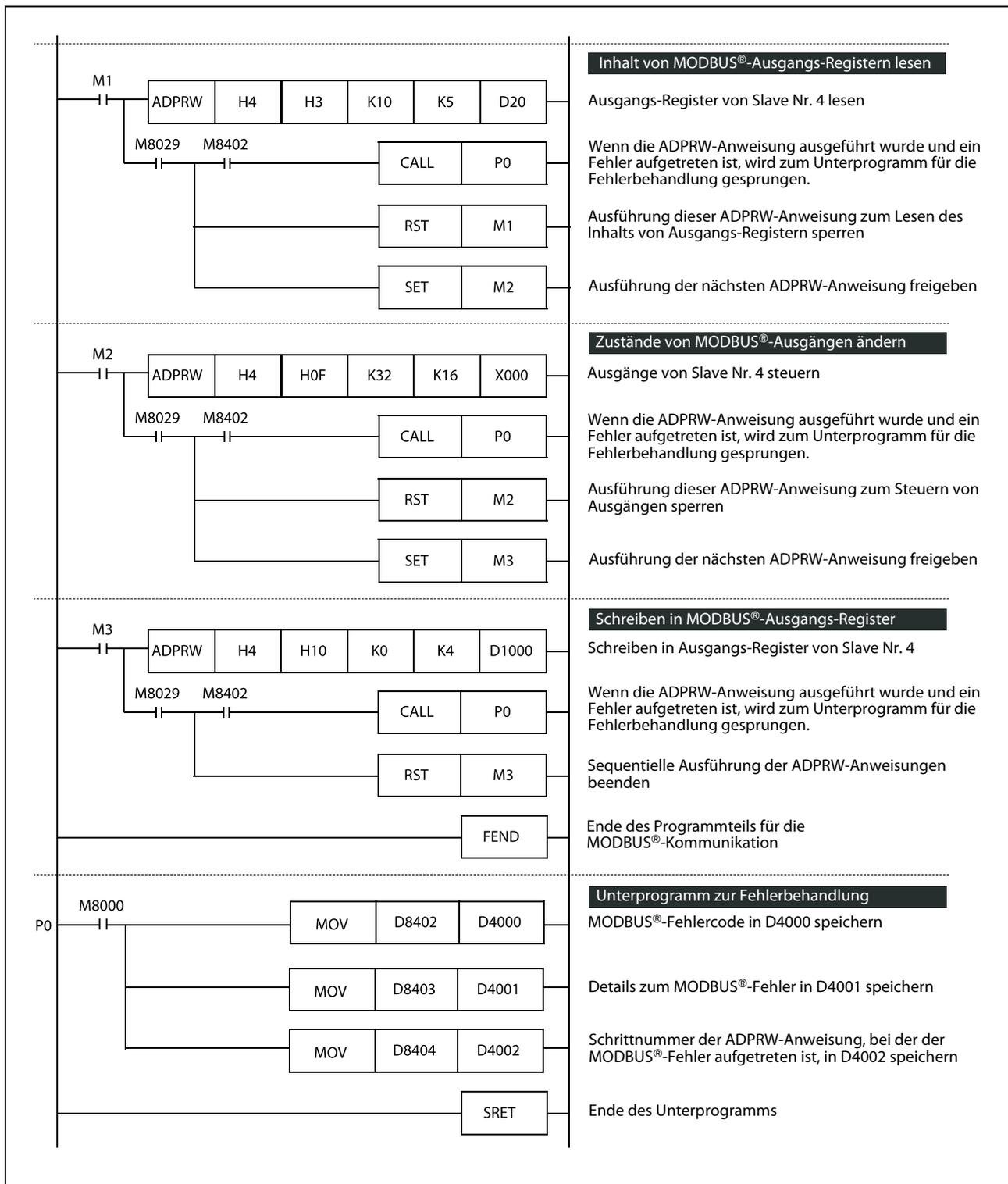


Abb. 9-7: Lesen des Inhalts Ausgangs-Registern, Ändern der Zustände von Ausgängen, Schreiben in Ausgangs-Register und Reaktion auf Kommunikationsfehler

9.3 Programm für eine Slave-Station

Wird ein Grundgerät der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie als MODBUS®-Slave verwendet, muss durch das Ablaufprogramm nur die MODBUS®-Funktion parametrisiert werden. Der anschließende Datenaustausch mit dieser Slave-Station wird dann durch die MODBUS®-Master-Station gesteuert.

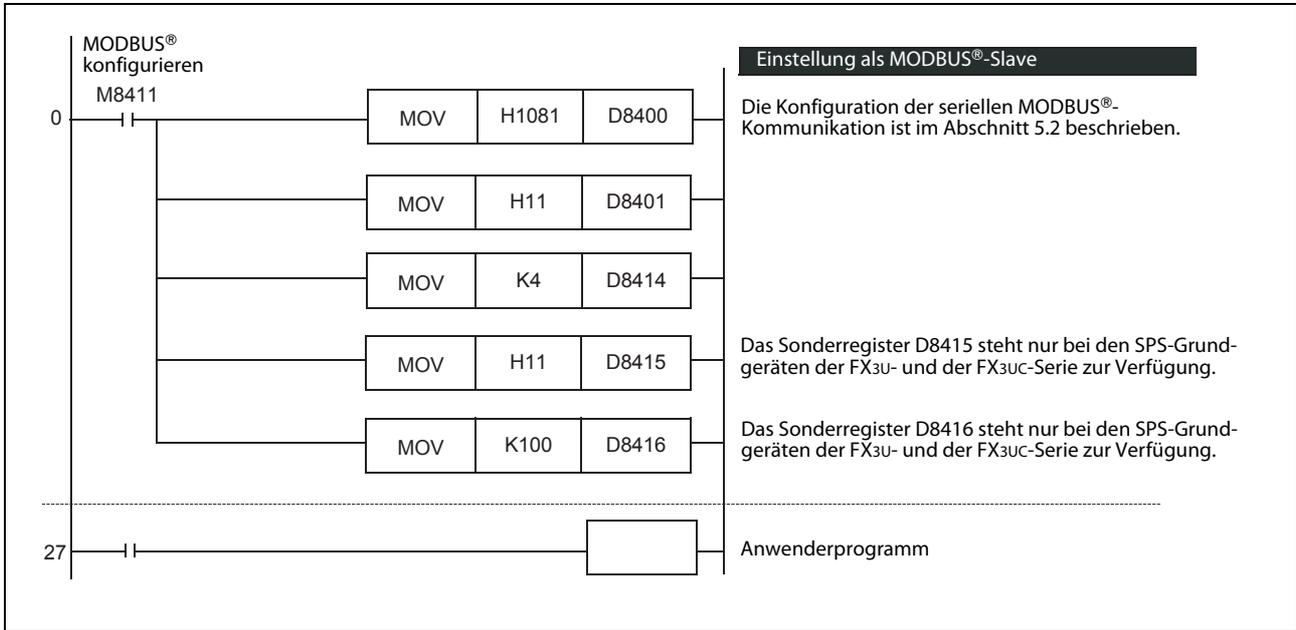


Abb. 9-8: Konfiguration einer MODBUS®-Slave-Station als Slave Nr. 4

10 Fehlerdiagnose und -behebung

10.1 Vorgehensweise

Wenn Störungen beim Datenaustausch auftreten oder zwischen den einzelnen Stationen keine Kommunikation möglich ist, prüfen Sie bitte die folgenden Punkte.

Kompatibilität der SPS

Prüfen Sie, ob die SPS-Grundgeräte und die verwendeten Schnittstellenmodule für den Anschluss an ein MODBUS®-Netzwerk geeignet sind (siehe Abschnitt 1.3).

Zustand der LEDs der Schnittstellenmodule

Überprüfen Sie den Status der Leuchtdioden SD (Senden) und RD (Empfangen).

Zustand der LED		Bedeutung
RD	SD	
Blinkt	Blinkt	Daten werden empfangen und gesendet.
Blinkt	AUS	Es werden Daten empfangen, aber nicht gesendet.
AUS	Blinkt	Es werden Daten gesendet, aber nicht empfangen.
AUS	AUS	Es werden keine Daten empfangen und keine Daten gesendet.

Tab. 10-1: Prüfung des Kommunikationsstatus mit Hilfe der LEDs

Wenn die Sende (SD)- und Empfangs (RD)-LEDs schnell blinken oder flackern, ist die Datenübertragung in Ordnung. Blinken diese LEDs nicht, prüfen Sie bitte die Verkabelung und die Einstellungen für die Kommunikation in der Master- und der Slave-Station und ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.

Installation und Verdrahtung

- Prüfen Sie, ob die Schnittstellenmodule korrekt mit dem SPS-Grundgerät verbunden sind.
- Überprüfen Sie die Verbindungen zwischen den Schnittstellenmodulen und externen Geräten. Bei einer fehlerhaften oder durch externe Einflüsse gestörten Verbindung kann kein einwandfreier Datenaustausch ausgeführt werden. Hinweise zum Anschluss finden Sie im Kapitel 4.

Kommunikationseinstellungen und Ablaufprogramm der SPS

- Einstellung des Kommunikationsformats durch das Ablaufprogramm

Überprüfen Sie die Einstellung des Kommunikationsformats in den Sonderregistern D8120, D8400 und D8420 (siehe Abschnitt 6.2). Wird ein Kommunikationskanal mehrfach belegt, wird die Kommunikation gesperrt. Schalten Sie die SPS aus und anschließend wieder ein, nachdem Sie Änderungen in den oben angegebenen Operanden vorgenommen haben.
- Einstellungen in den SPS-Parametern

Prüfen Sie mit Hilfe der Programmier-Software, ob in den SPS-Parametern Einstellungen für die Kommunikation vorgenommen wurden. Für die MODBUS®-Kommunikation werden keine Einstellungen in den SPS-Parametern benötigt (siehe Kapitel 5). Falls Sie SPS-Parameter ändern, muss nach der Übertragung der Parameter in die SPS deren Versorgungsspannung aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die Parameter übernommen werden.
- Verwendung von RS- oder RS2-Anweisungen

Stellen Sie sicher, dass für den Kanal, an dem der MODBUS® angeschlossen ist, keine RS- oder RS2-Anweisung verwendet wird. Falls RS- oder RS2-Anweisungen für diesen Kanal programmiert sind, löschen Sie bitte die Anweisungen. Übertragen Sie dann das Programm in die SPS und schalten Sie die Versorgungsspannung der SPS aus und wieder ein.

● Verwendung von IVCK-, IVDR-, IVRD-, IWWR- oder IVBWR-Anweisungen

Prüfen Sie, ob bei dem Kanal, an dem der MODBUS® angeschlossen ist, eine IVCK-, IVDR-, IVRD-, IWWR- oder IVBWR-Anweisung für die Frequenzrichterkommunikation verwendet wird. Sollte dies der Fall sein, löschen Sie bitte die entsprechende Anweisung. Übertragen Sie dann das Programm in die SPS und schalten Sie die Versorgungsspannung der SPS aus und wieder ein.

● Verwendung von FLCRT-, FLDEL-, FLWR-, FLRD-, FLCMD- oder FLSTRD-Anweisungen

Prüfen Sie, ob bei dem Kanal, an dem der MODBUS® angeschlossen ist, eine FLCRT-, FLDEL-, FLWR-, FLRD-, FLCMD- oder FLSTRD-Anweisung für einen CF-Speicherkartenadapter FX3U-CF-ADP verwendet wird. Sollte dies der Fall sein, löschen Sie bitte die entsprechende Anweisung. Übertragen Sie dann das Programm in die SPS und schalten Sie die Versorgungsspannung der SPS aus und wieder ein.

In den Sonderregistern gespeicherte Einstellungen

In den Sonderregistern des SPS-Grundgeräts werden Einstellungen für die MODBUS®-Kommunikation gespeichert (siehe Kapitel 5 und 6). Prüfen anhand der folgenden Liste, ob die diese Einstellungen für Ihre Anwendung korrekt sind.

● Kommunikation über Kanal 1

Sonderregister	Bedeutung	Referenz	
D8400	Kommunikationsformat	Kapitel 6	
D8401	Protokoll		
D8409	Antwortüberwachungszeit		
D8410	Broadcast-Verzögerungszeit		
D8411	Wiederholungsintervall		
D8412	Anzahl der Wiederholungsversuche		
D8414	Slave-Stationnummer		
D8415	Einstellungen zum Speichern des Kommunikationsstatus		Diese Sonderregister stehen nur bei den SPS-Grundgeräten der FX3U- und der FX3UC-Serie zur Verfügung.
D8416	Startadresse in der SPS zum Speichern des Kommunikationsstatus		

Tab. 10-2: Sonderregister zur Einstellung der Kommunikation über Kanal 1

● Kommunikation über Kanal 2

Sonderregister	Bedeutung	Referenz	
D8420	Kommunikationsformat	Kapitel 6	
D8421	Protokoll		
D8429	Antwortüberwachungszeit		
D8430	Broadcast-Verzögerungszeit		
D8431	Wiederholungsintervall		
D8432	Anzahl der Wiederholungsversuche		
D8434	Slave-Stationnummer		
D8435	Einstellungen zum Speichern des Kommunikationsstatus		Diese Sonderregister stehen nur bei den SPS-Grundgeräten der FX3U- und der FX3UC-Serie zur Verfügung.
D8436	Startadresse in der SPS zum Speichern des Kommunikationsstatus		

Tab. 10-3: Sonderregister zur Einstellung der Kommunikation über Kanal 2

Falls die entsprechenden Sonderregister nicht die korrekten Inhalte aufweisen, überprüfen Sie bitte den Teil des Ablaufprogramms, in dem die Einstellungen in diese Sonderregister eingetragen werden.

10.2 Prüfung, ob Fehler aufgetreten sind

Falls bei der MODBUS[®]-Kommunikation ein Fehler aufgetreten ist, wird der entsprechende Sondermerker gesetzt und im zugehörigen Sonderregister wird ein MODBUS[®]-Fehlercode eingetragen.

- Sondermerker

Sondermerker	Bedeutung	Beschreibung
M8063	Fehler bei der seriellen Kommunikation über Kanal 1	Dieser Sondermerker wird gesetzt, wenn bei der seriellen Kommunikation über Kanal 1 ein Fehler aufgetreten ist.
M8402	MODBUS [®] -Kommunikationsfehler (Kanal 1)	Diese Sondermerker werden gesetzt, wenn bei der Ausführung eines MODBUS [®] -Kommandos über Kanal 1 ein Fehler aufgetreten ist.
M8403	MODBUS [®] -Kommunikationsfehler, gespeichert (Kanal 1)	
M8422	Fehler bei der seriellen Kommunikation über Kanal 2	Dieser Sondermerker wird gesetzt, wenn bei der seriellen Kommunikation über Kanal 2 ein Fehler aufgetreten ist.
M8423	MODBUS [®] -Kommunikationsfehler (Kanal 2)	Diese Sondermerker werden gesetzt, wenn bei der Ausführung eines MODBUS [®] -Kommandos über Kanal 2 ein Fehler aufgetreten ist.
M8438	MODBUS [®] -Kommunikationsfehler, gespeichert (Kanal 2)	

Tab. 10-4: Sondermerker zur Anzeige von Fehlern bei der MODBUS[®]-Kommunikation

- Sonderregister

Sonderregister	Bedeutung	Beschreibung
D8063	Fehlercode für Fehler bei serieller Kommunikation über Kanal 1	Bei einem Fehler bei der MODBUS [®] -Kommunikation über Kanal 1 wird in D8063 der Code „6321“ eingetragen.
D8402	Fehlercode für die MODBUS [®] -Kommunikation über Kanal 1	Von der MODBUS [®] -Funktion ausgegebener aktueller Fehlercode bei Kommunikation über Kanal 1
D8403	Zusätzliche Informationen zum Fehler (Kanal 1)	Einzelheiten zum aktuellen Fehlercode, der in D8402 gespeichert ist.
D8438	Fehlercode für Fehler bei serieller Kommunikation über Kanal 2	Bei einem Fehler bei der MODBUS [®] -Kommunikation über Kanal 2 wird in D8438 der Code „2821“ eingetragen.
D8422	Fehlercode für die MODBUS [®] -Kommunikation über Kanal 2	Von der MODBUS [®] -Funktion ausgegebener aktueller Fehlercode bei Kommunikation über Kanal 2
D8423	Zusätzliche Informationen zum Fehler (Kanal 2)	Einzelheiten zum aktuellen Fehlercode, der in D8422 gespeichert ist.

Tab. 10-5: Sonderregister zur Anzeige von Fehlern bei der MODBUS[®]-Kommunikation

10.3 Liste der MODBUS-Fehlercodes

HINWEIS

Nur ein Kommunikationskanal kann für die MODBUS®-Kommunikation verwendet werden.

Fehlercode	Bedeutung, Fehlerursache und zusätzliche Informationen zum Fehler	Master	Slave	Fehlerbehebung	Andere beeinflusste Operanden (M & D)
0201	Unzulässige Hardware-Konfiguration Es konnte kein MODBUS®-Schnittstellenmodul erkannt werden. ■ Zusätzliche Informationen Kanal 1 oder 2	✓	✓	Stellen Sie sicher, dass MODBUS®-Schnittstellenmodule verwendet werden (FX3U-232ADP-MB oder FX3U-485ADP-MB).	
0202	Unzulässige Parametereinstellungen Die Parameter für die MODBUS®-Kommunikation sind nicht korrekt eingestellt. ■ Zusätzliche Informationen Operand, in dem der fehlerhafte Parameter gespeichert ist. (Wenn z.B. für Kanal 1 eine fehlerhafte Slave-Nummer angegeben wurde, enthalten die zusätzlichen Informationen die Angabe „8414“ (D8414).)	✓	✓	Prüfen Sie den Teil des Ablaufprogramms, in dem die Einstellungen für die MODBUS®-Kommunikation in die entsprechenden Sonderregister eingetragen werden.	
0203	Kanal wird mehrfach verwendet Ein Kanal wird für mehrere Kommunikationsarten verwendet. Beispielsweise könnte ein Kanal für die MODBUS®-Kommunikation und ein n:n-Netzwerk konfiguriert sein. ■ Zusätzliche Informationen —	✓	✓	Konfigurieren Sie einen Kanal nur für eine Kommunikationsart. Stellen Sie sicher, dass nur ein Kanal für die MODBUS®-Kommunikation verwendet wird.	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal 1 M8063 = „1“ [D8063] = „6321“ M8402 = „1“ [D8402] = MODBUS®-Fehlercode M8403 = „1“ [D8403] = Zusätzl. Informationen
0204	Fehler auf Bit-Ebene Paritäts- oder Überlauffehler oder fehlerhafter Datenrahmen ■ Zusätzliche Informationen —	✓	✓	Prüfen Sie, ob das Kommunikationsformat in den Sonderregistern D8400 oder D8420 korrekt eingestellt ist.	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal 2 M8438 = „1“ [D8438] = „6321“ M8422 = „1“ [D8422] = MODBUS®-Fehlercode M8423 = „1“ [D8423] = Zusätzl. Informationen
0205	CRC/LRC-Fehler Die Prüfsumme der Nachricht ist fehlerhaft oder zu kurze Datenrahmen (≤3 Byte im RTU-Modus, ≤8 Zeichen im ASCII-Modus) ■ Zusätzliche Informationen —	✓	✓		
0206	Es wurden zu viele Zeichen empfangen <ul style="list-style-type: none"> • Die empfangene Nachricht ist länger als 256 Byte (RTU-Modus) oder 513 Byte (ASCII-Modus). • Gilt nur für eine Slave-Station: Es wurde eine Nachricht empfangen, während die vorherige Anforderung noch bearbeitet wurde. ■ Zusätzliche Informationen —	✓	✓	Prüfen Sie die Einstellungen für das Kommunikationsformat, die Broadcast-Verzögerungszeit und das Wiederholungsintervall. <ul style="list-style-type: none"> • Kanal 1 D8400, D8410, D8411 • Kanal 2 D8420, D8430, D8431 	

Tab. 10-6: MODBUS®-Fehlercodes

Fehlercode	Bedeutung, Fehlerursache und zusätzliche Informationen zum Fehler	Master	Slave	Fehlerbehebung	Andere beeinflusste Operanden (M & D)
0207	<p>Fehler bei der empfangenen Datenmenge</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Anzahl der empfangenen Daten passt nicht zu der in der Anforderung angegebenen Zahl der Bytes. Die angegebene Anzahl der Operanden überschreitet die max. Anzahl, die für dieses Kommando zulässig ist. <p>■ Zusätzliche Informationen —</p>	✓	✓	Vergewissern Sie sich, dass der Slave die MODBUS®-Kommunikation verwendet und dass das korrekte Kommando empfangen wurde. Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der Operanden innerhalb der für Master und Slave zulässigen Grenzen bleibt.	<ul style="list-style-type: none"> Kanal 1 M8063 = „1“ [D8063] = „6321“ M8402 = „1“ [D8402] = MODBUS®-Fehlercode M8403 = „1“ [D8403] = Zusätzl. Informationen Kanal 2 M8438 = „1“ [D8438] = „6321“ M8422 = „1“ [D8422] = MODBUS®-Fehlercode M8423 = „1“ [D8423] = Zusätzl. Informationen
0208	<p>Fehler bei der ASCII/Binär-Wandlung</p> <p>Im ASCII-Modus wurde ein ASCII-Code empfangen, der nicht in einen Binärcode gewandelt werden konnte (Jedes Zeichen außer „0“ bis „9“ und „A“ bis „F“ („a“ bis „f“)).</p> <p>HINWEIS Dieser Fehler tritt nur in einem SPS-Grundgerät der FX3U- oder FX3UC-Serie auf.</p> <p>■ Zusätzliche Informationen —</p>	✓	✓	Prüfen Sie das Programm. Bei fehlerhafter Programmierung können Protokollfehler auftreten.	
0209	<p>Fehlerhafter Funktionscode</p> <p>Es wurde eine Anforderungsnachricht mit einem Funktionscode empfangen, der entweder ungültig ist oder der nicht unterstützt wird.</p> <p>■ Zusätzliche Informationen —</p>	—	✓	Prüfen Sie bitte die Funktionscodes, die von den Schnittstellenmodulen unterstützt werden und die gesendete Anforderungsnachricht.	
0210	<p>Unzulässige Operandenadresse</p> <p>Durch die angegebene Adresse der MODBUS®-Operanden oder die angegebene Operandenadresse plus die Anzahl der Operanden wird der zulässige Operandenbereich dieser Slave-Station überschritten.</p> <p>■ Zusätzliche Informationen —</p>	—	✓	Prüfen Sie die Zuordnung der MODBUS®-Operanden in der Slave-Station. Vergewissern Sie sich, dass sich die Daten in der Master-Station in einem für das entsprechende Kommando gültigen Bereich befinden. Prüfen Sie, ob in der Master-Station auf gültige Operandenbereiche zugegriffen wird.	
0211	<p>Antwortüberwachungszeit überschritten</p> <p>Nach der eingestellten Anzahl Wiederholungsversuche wurde die Antwortüberwachungszeit überschritten.</p> <p>■ Zusätzliche Informationen —</p>	✓	—	Prüfen Sie die eingestellte Slave-Adresse und die eingestellten Kommunikationsparameter.	
0212	<p>Ausnahmecode empfangen</p> <p>Ein Slave hat mit einem Ausnahmecode geantwortet.</p> <p>■ Zusätzliche Informationen Höherwertiges Byte: fehlerhafter Funktionscode Niederwertiges Byte: Ausnahmecode</p>	✓	—	Prüfen Sie, ob das verwendete Kommando und die Kommandoparameter für die Master-Station und die Slave-Station verwendet werden können. Werten Sie den Ausnahmecode aus (Abschnitt 10.4)	

Tab. 10-6: MODBUS®-Fehlercodes

Fehlercode	Bedeutung, Fehlerursache und zusätzliche Informationen zum Fehler	Master	Slave	Fehlerbehebung	Andere beeinflusste Operanden (M & D)
0213	<p>Unterschiedliche Slave-Adressen Die Slave-Adresse in der Anforderung und die Slave-Adresse in der Antwort stimmen nicht überein.</p> <p>■ Zusätzliche Informationen Höherwertiges Byte: angeforderte Slave-Adresse Niederwertiges Byte: empfangene Slave-Adresse</p>	✓	—	<p>Vergewissern Sie sich, dass der Slave die MODBUS®-Kommunikation verwendet und dass das korrekte Kommando empfangen wurde.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der Operanden innerhalb der für Master und Slave zulässigen Grenzen bleibt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal 1 M8063 = „1“ [D8063] = „6321“ M8402 = „1“ [D8402] = MODBUS®-Fehlercode M8403 = „1“ [D8403] = Zusätzl. Informationen • Kanal 2 M8438 = „1“ [D8438] = „6321“ M8422 = „1“ [D8422] = MODBUS®-Fehlercode M8423 = „1“ [D8423] = Zusätzl. Informationen
0214	<p>Unterschiedliche Funktionscodes Der Funktionscode in der Anforderung und der Funktionscode in der Antwort stimmen nicht überein.</p> <p>■ Zusätzliche Informationen Höherwertiges Byte: angeforderter Funktionscode Niederwertiges Byte: empfangener Funktionscode</p>	✓	—	<p>Prüfen Sie das Programm. Bei fehlerhafter Programmierung können Protokollfehler auftreten</p>	
0215	<p>Unzulässiges Broadcast-Kommando Die Slave-Station hat im Broadcast-Verfahren ein Kommando erhalten, das durch die Broadcast-Funktion nicht unterstützt wird.</p> <p>■ Zusätzliche Informationen Höherwertiges Byte: • Keine Diagnosefunktion: „0“ • Diagnosefunktion: Funktionscode (08H) Niederwertiges Byte: • Keine Diagnosefunktion: „Funktionscode“ • Diagnosefunktion: Unterfunktionscode</p>	—	✓	<p>Prüfen Sie, ob die Funktion von der Slave-Station unterstützt wird und ob sie im Broadcast-Verfahren übermittelt werden kann (siehe Kapitel 7).</p>	
0216	<p>Unzulässiger Datenwert Der Datenwert entspricht nicht den MODBUS®-Spezifikationen. (Zum Beispiel wenn zum Setzen eines einzelnen Ausgangs (Funktionscode 05H) andere Werte als AUS (0000H) oder EIN (FF00H) angegeben werden.)</p> <p>■ Zusätzliche Informationen —</p>	—	✓	<p>Vergewissern Sie sich, dass der Slave die MODBUS®-Kommunikation verwendet und dass das korrekte Kommando empfangen wurde.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der Operanden innerhalb der für Master und Slave zulässigen Grenzen bleibt.</p> <p>Prüfen Sie das Programm. Bei fehlerhafter Programmierung können Protokollfehler auftreten.</p>	
0217	<p>Unzulässige Verwendung der ADPRW-Anweisung Eine ADPRW-Anweisung wurde in einer Slave-Station ausgeführt (In D8401/D8421 ist das Bit 4 auf „1“ gesetzt.)</p> <p>■ Zusätzliche Informationen —</p>	—	✓	<p>Eine ADPRW-Anweisung darf nur in der Master-Station ausgeführt werden.</p>	

Tab. 10-6: MODBUS®-Fehlercodes

Fehlercode	Bedeutung, Fehlerursache und zusätzliche Informationen zum Fehler	Master	Slave	Fehlerbehebung	Andere beeinflusste Operanden (M & D)
0218	<p>Fehler bei den Operanden einer ADPRW-Anweisung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als Datenziel/Datenquelle sind unzulässige SPS-Operanden angegeben. • Durch den belegten Bereich der SPS-Operanden wird der zulässige Bereich überschritten. <p>■ Zusätzliche Informationen Höherwertiges Byte: „0“ Niederwertiges Byte: „1“ bis „5“ (entsprechend dem unzulässigen Operanden der ADPRW-Anweisung (S+) bis (S4)/(D+))</p>	✓	—	<p>Stellen Sie sicher, dass durch die Angabe der Operanden für die ADPRW-Anweisung die zulässigen Operandenbereiche der Master-Station nicht überschritten werden.</p>	<p>M8067 = „1“ [D8067] = „6705“ oder „6706“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kanal 1 <ul style="list-style-type: none"> M8063 = „1“ [D8063] = „6321“ M8402 = „1“ [D8402] = MODBUS®-Fehlercode M8403 = „1“ [D8403] = Zusätzl. Informationen • Kanal 2 <ul style="list-style-type: none"> M8438 = „1“ [D8438] = „6321“ M8422 = „1“ [D8422] = MODBUS®-Fehlercode M8423 = „1“ [D8423] = Zusätzl. Informationen

Tab. 10-6: MODBUS®-Fehlercodes

10.4 Ausnahmecodes

Ein Ausnahmecode ist ein in den MODBUS®-Protokollen verwendeter Fehlercode, der in einer Antwort eines Slave an den Master enthalten ist.

Ausnahmecode	Bedeutung	Beschreibung
01H	Unzulässige Funktion	Der Slave hat einen Code für eine Funktion empfangen, die nicht ausgeführt werden kann. (Diese Funktion wird vom Slave nicht unterstützt.)
02H	Unzulässige Operandenadresse	Durch die angegebene Operandenadresse plus die Anzahl der Operanden wird in der Slave-Station der zulässige Operandenbereich überschritten.
03H	Unzulässiger Datenwert	In einem der Felder der Anforderungsnachricht befindet sich ein ungültiger Wert (z. B. die Startadresse oder die Anzahl der Operanden.)
04H	Fehler in der Slave-Station	In der Slave-Station ist während der Bearbeitung der Anforderungsnachricht ein schwerwiegender Fehler aufgetreten. Dadurch konnte die Anfrage nicht bearbeitet werden.

Tab. 10-7: MODBUS®-Ausnahmecodes

T

Technische Daten
Datenleitungen 4-4
der MODBUS-Schnittstellenmodule 2-1

W

Wiederholungsintervall
im ASCII-Modus 9-3

DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: (0 21 02) 4 86-0
Telefax: (0 21 02) 4 86-11 20
www.mitsubishi-automation.de

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Revierstraße 21
D-44379 Dortmund
Telefon: (02 31) 96 70 41-0
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: (07 11) 77 05 98-0
Telefax: (07 11) 77 05 98-79

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Lilienthalstraße 2 a
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: (08 11) 99 87 4-0
Telefax: (08 11) 99 87 4-10

ÖSTERREICH

GEVA
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Telefon: (0 22 52) 8 55 52-0
Telefax: (0 22 52) 4 88 60

SCHWEIZ

Omni Ray AG
Im Schörl 5
CH-8600 Dübendorf
Telefon: (0 44) 802 28 80
Telefax: (0 44) 802 28 28