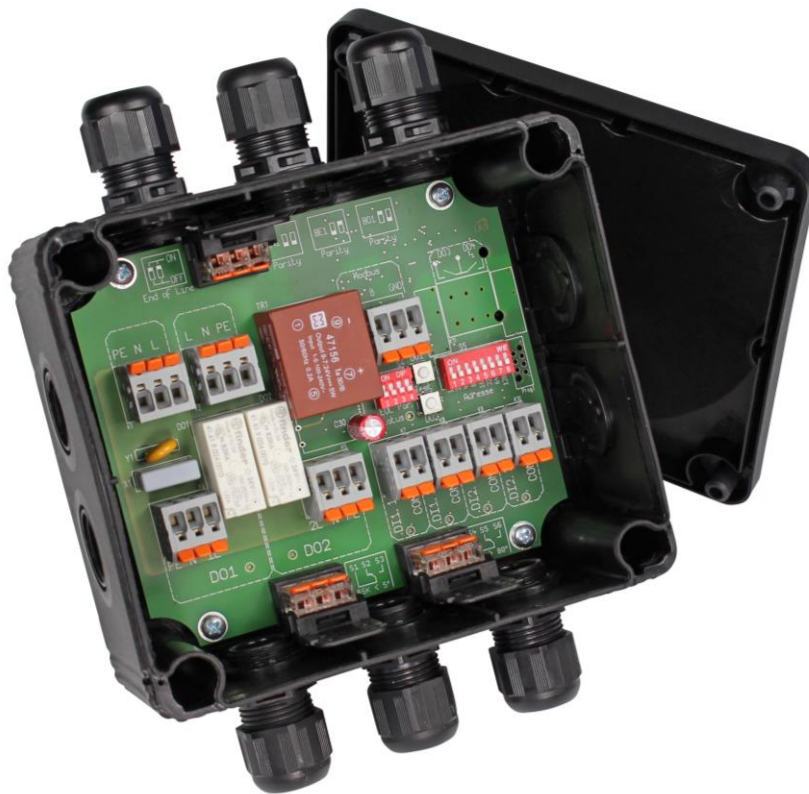


Technische Dokumentation / Betriebsanleitung

Feldbusmodule mit Modbus RTU Anbindung für dezentrale Schaltaufgaben in der Gebäudetechnik

für die Einsatzzwecke

- Steuerung und Überwachung von Brandschutzklappen mit motorischem Antrieb
- Vernetzung von Funktionen für die Raumautomation, wie Licht- oder Jalousiesteuerungen



Inhaltsverzeichnis

1 Merkmale und Vorteile von FBM Feldbusmodulen	3
2 Allgemeine Information	4
2.1 Hinweise zur Bedienungsanleitung	4
2.2 Sicherheitshinweise	4
3 Systembeschreibung	5
4 Konfiguration	7
4.1 Hardware	7
4.2 Busanbindung an Modbus Master Geräte	8
4.2.1 Kommunikation zwischen Modbus Master Geräte-Systemen	8
4.2.2 Klemmenbelegung für den Modbus RTU (RS485) Anschluss	8
4.2.3 Empfohlene Kabeltypen für die Bus-Verdrahtung	8
4.2.4 Unterstützte Modbus-Befehle	9
4.3 Konfigurations-Register	9
5 Beschreibung der Feldbusmodule mit Modbus-Anbindung	10
5.1 Digital-Ein-/Ausgangs-Modul mit Relais-Ausgängen FBM-4DI2DO-R.xxx	10
Anhang	12
A) Technische Daten	12
B) Maße und Gewichte	13
C) Anschlusspläne	14
Abb. C-1: FBM-4DI2DO-R.24	14
Abb. C-2: FBM-4DI2DO-R.230	15
D) Verfügbare Modul-Typen und Zubehör	16
E) Registerübersicht	17
E1.1 – Übersicht Lese-Register FBM-4DI2DO-R.xxx	17
E1.2 – Übersicht Schreib-/Lese-Register FBM-4DI2DO-R.xxx	18
E1.3 – Ausführliche Registerbeschreibung FBM-4DI2DO-R.xxx	19
E2 - Register, die in jedem Modul vorhanden sind	25

1 Merkmale und Vorteile von FBM Feldbusmodulen

Dies bieten die romutec® Feldbusmodule **FBM** für dezentrale Montage im Gebäude:

- Vernetzung von Stellantrieben und Meldungen
- Komfortable Verdrahtung an jedem Montageort durch
 - Gehäuse mit ausreichend Platz für Kabeleinführung und Anschlüsse
 - Klemmen mit Betätigungshebel, dadurch werkzeugloses Anschließen und Lösen von Kabeln
 - Anschlussklemmen jeweils für ankommende sowie zu weiteren Geräten abgehende Versorgungsspannung, dadurch nur ein Draht pro Klemme
 - für jeden DI separat vorhandene COM-Klemme
 - Anschließen von nicht verwendeten Adern an „Blindklemmen“. Dadurch keine Kurzschlussgefahr durch lose Kabeladern (optionales Zubehör)
- Magnetfüße für werkzeuglose Montage am Einbauort, z.B. an einem Lüftungskanal (optionales Zubehör)
- Reduzierung der Verkabelung und Brandlast
- Leichte Erweiterung der Anlage, Modbus Adressbereich von 1 bis 254
- Automatische Erkennung der Baudrate (Autobauding)
- Bus galvanisch getrennt, dadurch
 - keine differentiellen Ausgleichsströme am Bus und über den Iso-GND
 - störfesterer Betrieb als ohne galvanische Trennung
- Digitalausgänge z.B. für motorische BSK belastbar mit 230V / 16A
- Anschluss der Brandschutzklappen inkl. Endlagenschalter direkt an das Feldbusmodul
- 24V AC/DC und 230V Varianten verfügbar
- Einsatzgebiete: Zur Ansteuerung von Brandschutzklappen mit motorischem Antrieb und Aufschaltung der Klappenrückmeldung (Endschalter AUF und ZU), oder um z.B. in einem Raum Lichtschalter und Fensterkontakte aufzunehmen und zwei Lichtbänder zu schalten bzw. als Jalousiesteuerung
- Anschluss direkt an das Modbus RTU Netzwerk als Slave Geräte
- Aufschaltung erfolgt über RS485 Schnittstelle (nach EIA485)
- Die FBM Feldbusmodule arbeiten als Slave Geräte zu allen SPS oder DDC Systemen, die Modbus-Master Funktion übernehmen können. Die Programmierung erfolgt über die jeweilige Programmierumgebung des Mastersystems.
- Für die Visualisierung von Datenpunkten, wie z.B. den digitalen Eingängen der Feldbusmodule, in der Schaltschranktüre können kostengünstige Modbus-Module aus der [robutec](#)-Serie verwendet werden.

Copyright

Copyright © 2020 romutec® Steuer- und Regelsysteme GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung darf diese Anleitung weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert, übertragen, umgeschrieben, in Datenerfassungssystemen gespeichert oder in andere Landes- bzw. Computersprachen übersetzt werden. Dies gilt für jede Form und jedes Mittel, sei es elektronisch, mechanisch, magnetisch, optisch, manuell oder auf andere Art und Weise.

Modbus® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Schneider Electric, lizenziert an die Modbus Organization, Inc.

Irrtümer und Änderungen vorbehalten

2 Allgemeine Information

2.1 Hinweise zur Bedienungsanleitung

Um alle Vorteile Ihrer neuen Module umfassend nutzen zu können, sollten Sie alle Kapitel dieser Bedienungsanleitung lesen, um die Merkmale der Geräte kennenzulernen und den sicheren Umgang mit dem System zu erlernen.

2.2 Sicherheitshinweise



Bevor Sie Ihr Gerät benutzen, sollten Sie die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig lesen. Dies gilt auch, falls zu einem späteren Zeitpunkt Fragen auftreten sollten.

Bestimmungsgemäße Verwendung:

Die Geräte sind ausschließlich für die in dieser Dokumentation vorgegebenen Bestimmungen und Leistungsmerkmale einzusetzen. Bei nicht bestimmungsgemäßer Benutzung übernimmt der Hersteller keine Haftungs- und Gewährleistungsansprüche.

- Beachten Sie alle am Gerät angebrachten oder in der technischen Dokumentation aufgeführten Hinweise und Warnungen
- Betreiben Sie das Gerät nur in dem dafür vorgesehenen und mitgeliefertem Gehäuse
- Die Module sollten nicht in unmittelbarer Umgebung von Frequenzumrichtern eingebaut werden
- Frequenzumrichter sind mit sämtlichen Schutzmaßnahmen zu beschalten, dass die geforderten Vorschriften und Richtlinien eingehalten werden (z.B. Netzfilter etc.)
- Betreiben Sie das Gerät nicht in der Nähe von Wasser oder anderen Flüssigkeiten, die zu Beschädigungen der elektronischen Bauteile führen können
- Die Anschlussspannung muss den Angaben in der Dokumentation entsprechen
- Die Anschlussklemmen sollten ausschließlich von autorisiertem und unterwiesenem Fachpersonal verdrahtet werden
- Führen Sie keine Verdrahtungsarbeiten unter Spannung durch. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags, da einige Klemmen 230 V führen können
- Das Verbinden und Lösen von Steckverbindungen unter Spannung ist zu vermeiden
- Achten Sie darauf, dass keine Gegenstände, z.B. Schrauben oder anderes Befestigungsmaterial, in das Gerät gelangen
- Vermeiden Sie die Installation an Orten mit extremen Temperaturschwankungen. Die im Datenblatt angegebenen Temperaturbereiche für Lagerung und Betrieb sind einzuhalten, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Sollten dennoch einmal Störungen auftreten, versuchen Sie niemals, Ihr Gerät selbst zu reparieren. Zerlegen Sie Ihr Gerät nicht, da sonst Teile im Inneren des Gerätes freigelegt und bei Berührung beschädigt werden können. Wenden Sie sich bei Problemen grundsätzlich an den Hersteller.

3 Systembeschreibung

Die Baureihe der Feldbusmodule **FBM** ist eine **romutec**[®]-Modulfamilie, die für dezentrale Schaltaufgaben in Feldbussystemen auf Basis von Modbus RTU entwickelt wurde.

Die Feldbusmodule werden dezentral angeordnet und deren Datenpunkte mittels der Schnittstelle RS485 und dem Modbus RTU-Protokoll von der Gebäudeautomation gelesen und beschrieben.

So werden mit den **FBM** Feldbusmodulen z.B. potentialfreie Lichtschalter und Fensterkontakte eines Raumes aufgenommen und zwei Lichtbänder geschaltet, oder die Jalousiesteuerung realisiert.

In Brandschutzklappen-Feldbussystemen auf Basis von Modbus RTU können BSKs auf diese Weise in Verbindung mit einer übergeordneten Gebäudeautomation einzeln überwacht und angesteuert werden. An den vor Ort in der Nähe der BSKs montierten Feldbusmodulen werden die Meldungen aufgenommen und Schaltvorgänge individuell ausgelöst. Jeder Datenpunkt ist einzeln frei konfigurierbar.

Jedes Modul hat eine eigene RS485-Bus-Schnittstelle, somit wird kein Gateway-Modul benötigt. Die Adresse wird an einem 8-poligen Dipschalter eingestellt. Der Adressbereich von 0 ... 254 steht zur Verfügung. Die Feldbusmodule FBM arbeiten als Slave an den Modbus Master Geräten.

Das System kann an allen RS485-Ports verwendet werden. Die Baudrate des Protokolls wird automatisch nach einigen Telegrammen erkannt.

Sollen Datenpunkte wie zum Beispiel der Status der digitalen Eingänge in der Front eines Schaltschranks visualisiert werden, können Module aus der **robuteC**-Serie eingesetzt werden, bei denen die LEDs über Modbus-Befehle angesteuert werden.

Als Varianten stehen folgende Module zur Verfügung:

			
	24V	Versorgungsspannung 24V AC/DC	
3174	FBM-4DI.24	4 Digitaleingänge mit Zählfunktion	in Kürze verfügbar
3100	FBM-8DI.24	8 Digitaleingänge mit Zählfunktion	in Kürze verfügbar
3172	FBM-2DI1DO-R.24	2 Digitaleingänge + 1 Digitalausgang Relais 230V/16A	Gehäuse IP66 160x140x81mm
3168	FBM-4DI2DO-R.24	4 Digitaleingänge + 2 Digitalausgänge Relais 230V/16A	Gehäuse IP66 160x140x81mm
	230V	Versorgungsspannung 230V AC	
3175	FBM-4DI.230	4 Digitaleingänge mit Zählfunktion	in Kürze verfügbar
3170	FBM-8DI.230	8 Digitaleingänge mit Zählfunktion	in Kürze verfügbar
3173	FBM-2DI1DO-R.230	2 Digitaleingänge + 1 Digitalausgang Relais 230V/16A	Gehäuse IP66 160x140x81mm
3169	FBM-4DI2DO-R.230	4 Digitaleingänge + 2 Digitalausgänge Relais 230V/16A	Gehäuse IP66 160x140x81mm
	Zubehör		
3176	FBM-Klemmblockset	3pol Klemmblockset inkl. Halter für lose Adern	VPE 10 Stück
3177	FBM-Magnetset	Magnetfüße für werkzeuglose Montage am Einbauort	pro Gerät 4 Stück Magnete vormontiert

- FBM-4DI2DO-R.24: Digitale Ein-/Ausgangs-Module mit zwei Relais-Ausgängen und vier Digitaleingängen, z.B. zur Ansteuerung motorischer Brandschutzklappen und Aufschaltung von deren Endlagenkontakten, oder für andere dezentrale Schaltaufgaben. Das Modul selbst wird mit 24V AC/DC versorgt.
- FBM-2DI1DO-R.24: wie FBM-4DI2DO-R.24, jedoch nur ein Relais-Ausgang und zwei Digitaleingänge

- FBM-4DI2DO-R.230: Digitale Ein-/Ausgangs-Module mit zwei Relais-Ausgängen (Ausgangsspannung 230V/16A) und vier Digitaleingängen, z.B. zur Ansteuerung motorischer Brandschutzklappen und Aufschaltung von deren Endlagenkontakten, oder für andere dezentrale Schaltaufgaben. Das Modul selbst wird mit 230V versorgt (diese Spannung wird gleichzeitig als Ausgangsspannung für die beiden Relaisausgänge verwendet).
- FBM-2DI1DO-R.230: wie FBM-4DI2DO-R.230, jedoch nur ein Relais-Ausgang und zwei Digitaleingänge

- FBM-8DI.24: Digitale Eingangs-Module zur Aufschaltung von acht Meldungen (24V), auch mit Zählfunktion. Spannungsversorgung des Moduls 24V AC/DC (in Vorbereitung)
- FBM-4DI.24: wie FBM-8DI.24, jedoch nur vier Digitaleingänge (in Vorbereitung)

- FBM-8DI.230: Digitale Eingangs-Module zur Aufschaltung von acht Meldungen, auch mit Zählfunktion. Spannungsversorgung des Moduls 24V AC/DC (in Vorbereitung)
- FBM-4DI.230: wie FBM-8DI.230, jedoch nur vier Digitaleingänge (in Vorbereitung)

4 Konfiguration

4.1 Hardware

Maximale Anzahl der Feldbusmodule pro Modbus Schnittstelle

Prinzipiell können so viele Feldbusmodule an einer Busschnittstelle betrieben werden, wie Adressen eingestellt werden können. Es steht der komplette Adressbereich von 0 ... 254 zur Verfügung. Bitte beachten Sie jedoch die Empfehlungen der Hersteller der Mastergeräte bezüglich der maximalen Zahl von Busteilnehmern sowie eventuelle Einschränkungen der Hersteller bezüglich des Adressbereiches. Weiterhin ist zu bedenken, dass die Buszykluszeit und damit die Reaktionszeit mit jedem zusätzlichen Busteilnehmer ansteigt.

Montage und Verdrahtung

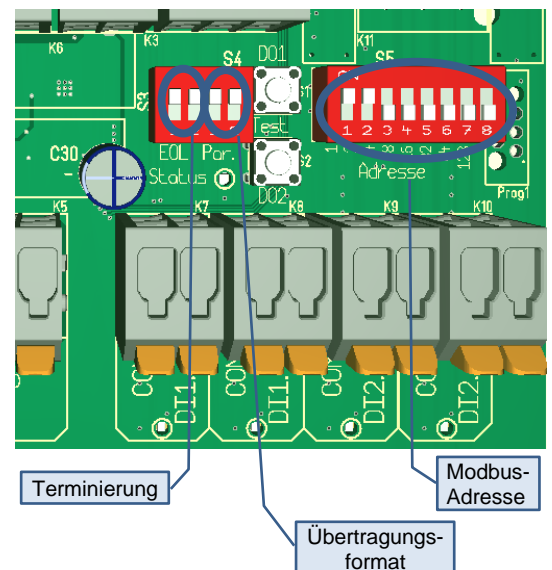
Die Montage und Verdrahtung der Module, welche die Hardware-I/O's enthalten, erfolgt dezentral am Montageort, z.B. in der Nähe von an das Feldbusmodul anzuschließenden Brandschutzklappen.

Adressierung

Die Einstellung der Adressen, unter denen die Module angesprochen werden, sind an einem 8-poligen Dipschalter im Bereich von 0...254 einzustellen. Dabei entspricht Dipschalter 1 (links) = Wert 1, Dipschalter 8 (rechts) = Wert 128.

Folgendes ist bei der Adressierung zu beachten:

- Es ist **keine Doppeladressierung zulässig**. Jede Adresse darf pro Modbus-Linie nur einmal vergeben werden.
- Die Adressen können jeweils frei im Bereich von 0...254 gewählt werden, eine fortlaufende Adressierung ist nicht notwendig.
- **Hinweis:** Beim Einstellen der Adresse 255 führt das Gerät einen Reset aus, bei dem auch alle im EEPROM gespeicherten Parameter auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.
Wichtig: Dies geschieht auch im laufenden Betrieb, ohne dass das Modul spannungslos geschaltet werden muss!



Terminierung und Übertragungsformat

Mit den beiden linken Schaltern des 4-poligen Dipschalter-Blocks kann der Bus aktiv (560R / 120R / 560R) terminiert werden. Zum Terminieren müssen beide Dipschalter auf ON gesetzt werden. Das Übertragungsformat (speziell die Parity-Einstellung) wird mit Hilfe der beiden rechten Dipschalter des 4-poligen Dipschalter-Blocks eingestellt. Folgende Einstellungen sind möglich:

4-pol. Dipschalter, Schalter 1 + 2 → Terminierung		
DIP 1	DIP 2	Terminierung
OFF	OFF	nicht terminiert
OFF	ON	ungültige Einstellung
ON	OFF	ungültige Einstellung
ON	ON	terminiert

4-pol. Dipschalter, Schalter 3 + 4 → Format		
DIP 3	DIP 4	Format
OFF	OFF	8,N,1
OFF	ON	8,E,1
ON	OFF	8,O,1
ON	ON	ungültige Einstellung

Bedeutung der Status-LEDs (gilt für alle Module)

Die Status-LED befindet sich zwischen den Dipschaltern für die Adressierung und die Buserminierung. Sie signalisiert folgende Zustände:

Grün	beschleunigtes Blinken	Startvorgang läuft
	Dauerlicht	Betriebsbereit
Orange	aufblinkend	Kommunikation mit dem Master läuft (gültiges Telegramm empfangen)
Rot	aufblinkend	Fehlerhaftes oder ungültiges Telegramm empfangen

4.2 Busanbindung an Modbus Master Geräte

4.2.1 Kommunikation zwischen Modbus Master Geräte-Systemen

Für die Kommunikation zwischen einem Regler und den romutec®-Remote I/Os ist es erforderlich, eine Schnittstelle des Reglers als Modbus-Master zu konfigurieren. Es werden die **Übertragungsformate 8N1** sowie **8E1** und **8O1** unterstützt (Einstellung mittels der beiden rechten Dip-Schalter auf dem 4-poligen Dipschalter-Block). Die Baudrate wird automatisch nach einigen Telegrammen erkannt (9600, 19200, 38400 und 57600 Baud).

4.2.2 Klemmenbelegung für den Modbus RTU (RS485) Anschluss

Die Klemmenbelegung für die Busanbindung der Feldbus-Geräteserie **FBM** an die Modbus Master Geräte ist für alle Modultypen folgendermaßen:

Schnittstellentyp	Funktion	Klemme	Modbus Master
RS485	Rx-Tx (Net_B +) /Rx-/Tx (Net_A -) I-GND	B A GND	+ (B) - (A) Bus-GND

Die Busschnittstelle ist galvanisch getrennt ausgeführt. Der Bus-GND Anschluss ist immer mitzuführen, als Schirm oder einzelne Ader und definiert auf Masse/ERDE-Potential zu legen! Eine geräteinterne Verbindung zwischen Bus-GND und dem GND der Spannungsversorgung besteht nicht.

Die Terminierung der RS 485 Schnittstelle (nach EIA 485) ist erforderlich. Sie wird aktiv ausgeführt. Am letzten Gerät, das sich am Bus befindet, ist deshalb die Terminierung mit Hilfe des zweipoligen Dipschalters zu aktivieren. Daneben sind BIAS Widerstände 47 k vorhanden, die immer aktiv sind.

4.2.3 Empfohlene Kabeltypen für die Bus-Verdrahtung

Bei einer Gesamtlänge	bis 100m:	über 100m:
Kabeltyp:	LIYCY 1x2x0,5mm ² geschirmt	CYPIMF 1x2x0,5mm ² geschirmt
Leitungswiderstand:	< 4,0Ω / 100m	< 4,0Ω / 100m
Kapazitätsbelag:	< 13.0nF / 100m	< 6.0nF / 100m

4.2.4 Unterstützte Modbus-Befehle

Es werden folgende Befehle unterstützt:

Function Code	Befehl	Besonderheiten, Einschränkungen
03	Read Holding Registers	Für das Lesen eines zusammenhängenden Blocks von Registern wurde ein bestimmter Adressbereich geschaffen. Hier sind alle Register zu finden, die für den normalen Betrieb des Gerätes relevante Daten enthalten. Register außerhalb dieses Adressbereiches müssen einzeln gelesen werden (Anzahl Register = 1).
06	Write Single Register	Nur für Register R6 erforderlich (um Befehle wie z.B. das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen an das Modul zu senden)
16	Write Multiple Registers	Für das Schreiben eines zusammenhängenden Blocks von Registern wurde ein bestimmter Adressbereich geschaffen. Hier sind alle Register zu finden, die für den normalen Betrieb des Gerätes relevante Daten enthalten. Register außerhalb dieses Adressbereiches müssen einzeln geschrieben werden (Anzahl Register = 1).

4.3 Konfigurations-Register

Auswahl: Invertierung der digitalen Eingänge

Der logische Zustand der digitalen Eingänge kann im Register „Digital-Eingänge invertieren“ umgekehrt werden.

Auswahl: „Safe State“ der digitalen und analogen Ausgänge

Für alle digitalen und analogen Ausgänge kann konfiguriert werden, dass diese einen definierten Zustand („Safe State“) einnehmen für den Fall, dass das Modul eine bestimmte Zeit keine Befehle über den Modbus empfängt. Die Zustände sind für jeden Ausgang separat festzulegen, die Zeit bis zum Auslösen des Safe State gilt gemeinsam für alle Ausgänge eines Moduls.

Hinweis: Die Zeit bis zum Auslösen des Safe State sollte nicht zu knapp bemessen sein, um Fehlfunktionen zu vermeiden, wie sie z.B. beim Ausfall eines anderen Busteilnehmers und den dadurch entstehenden Timeouts hervorgerufen werden können.

Auswahl: „Automatische Baudraten-Erkennung“ und manuelles Einstellen der Baudrate

Es kann ausgewählt werden, ob die automatische Erkennung der Baudrate immer oder nur in den ersten 5 Minuten nach Kaltstart aktiv sein soll. Weiterhin kann Autobauding auch ganz deaktiviert werden. In diesem Fall wird das Gerät mit der in einem weiteren Register einzustellenden Baudrate arbeiten.

Hinweis: Für eine optimale Buskommunikation wird empfohlen, bei der Inbetriebnahme bzw. dem Konfigurieren der Module die Baudrate auf einen festen Wert einzustellen und die automatische Baudraten-Erkennung zu deaktivieren.

Einstellung „Bus-Timeout“

Der im Register „Bus-Timeout“ eingestellte Wert bestimmt, welche Zeit vergehen muss, bis das Modul den Safe State der Ausgänge aktiviert.

Register „Befehl an das Modul senden“

Mit diesem Register können Befehle wie z.B. das Rücksetzen aller Konfigurationsregister auf Standard-Default-Einstellung an die Module gesendet werden.

5 Beschreibung der Feldbusmodule mit Modbus-Anbindung

5.1 Digital-Ein-/Ausgangs-Modul mit Relais-Ausgängen FBM-4DI2DO-R.xxx

(Beschreibung gilt auch für **FBM-2DI1DO-R.xxx**, dieses hat lediglich nur die Hälfte der Datenpunkte)



(Abbildung ähnlich)

Das Modul **FBM-4DI2DO-R.xxx** besitzt vier digitale Eingänge und zwei Relaisausgänge. Es dient für dezentrale Schaltaufgaben und ist geeignet zur Ansteuerung von Brandschutzklappen mit motorischem Antrieb und Aufschaltung der Klappenrückmeldung (Endschalter AUF / ZU), oder um z.B. in einem Raum Lichtschalter und Fensterkontakte aufzunehmen und zwei Lichtbänder zu schalten bzw. als Jalousiesteuerung.

Das **FBM-4DI2DO-R.xxx** steht in zwei Varianten zur Verfügung, zum einen für eine Spannungsversorgung mit 230V AC (**FBM-4DI2DO-R.230**), und zum anderen für eine Spannungsversorgung mit 24V (AC oder DC, **FBM-4DI2DO-R.24**)

Bei dem Modul **FBM-4DI2DO-R.230** wird die Versorgungsspannung gleichzeitig als Ausgangssignal für die beiden Relaisausgänge genutzt. Das bedeutet, dass L (230V) hierzu über den Schließkontakt der Relais an die Ausgänge DO1 und DO2 durchgeschaltet wird.

Digitale Ausgänge:

Die Schaltbefehle für die DOs werden über den Modbus an das **FBM-4DI2DO-R.xxx** gesendet. Für Testzwecke, z.B. während der Inbetriebnahme, können die zwei Ausgänge jedoch auch über Taster auf der Platine ein- und ausgeschaltet werden. Die Taster befinden sich zwischen dem 8-poligen Dipschalter für die Busadresse und dem 4-poligen Dipschalter für das Setzen der Bustermiierung und des Übertragungsformats (8N1, 8E1, 8O1). Die Taster arbeiten als Toggle-Taster.

Jedem Ausgang ist eine LED zugeordnet, die signalisiert, ob der DO angesteuert ist und ob er sich im Automatikmodus befindet oder gerade manuell übersteuert wird:

Zustand LED	Bedeutung
Aus	DO AUTO, AUS
Grün	DO AUTO, EIN
Rot flashend	DO HAND, AUS
Grün mit überlagertem Orange flashend	DO HAND, EIN

Für alle digitalen Ausgänge kann konfiguriert werden, dass diese einen definierten Zustand („Safe State“) einnehmen für den Fall, dass das Modul eine bestimmte Zeit keine Befehle über den Modbus empfängt. Die Zustände sind für jeden Ausgang separat festzulegen, die Zeit bis zum Auslösen des Safe State gilt gemeinsam für alle Ausgänge eines Moduls.

Üblicherweise sollen bei BSK-Anwendungen die Ausgänge im Fehlerfall ihren Zustand nicht verändern. Dies ist deshalb die Default-Einstellung, mit der die Feldbusmodule ausgeliefert werden.

Hinweis: Falls die Funktion „Safe State“ genutzt wird, ist darauf zu achten, dass die Zeit bis zum Auslösen des Safe State nicht zu knapp bemessen ist, um Fehlfunktionen zu vermeiden, wie sie z.B. beim Ausfall eines anderen Busteilnehmers und den dadurch entstehenden Timeouts hervorgerufen werden können.

Digitale Eingänge:

Die Ansteuerung der digitalen Eingänge erfolgt durch externe potentialfreie Kontakte, die über die Klemmen auf das Modul aufgeschaltet werden. Jedem Eingang ist eine LED zugeordnet, die signalisiert, ob der DI angesteuert ist.

Zur Ansteuerung eines DI ist mit dem externen potentialfreien Kontakt lediglich die Klemme des DI mit dem COM zu brücken. Das bedeutet, es ist kein Bezugspotential für die Eingänge anzulegen.

Über die Einstellungen in den Modbus-Registern kann für jeden einzelnen Eingang Arbeits- oder Ruhestromprinzip gewählt werden.

Die digitalen Eingänge können als Zähler genutzt werden, zuverlässig jedoch nur für DC-Signale. Für jeden Eingang kann ein Vorteiler eingestellt werden, um z.B. nur jeden zweiten oder dritten Impuls zu zählen. Eine nachträgliche Änderung des Vonteilers führt auch zur entsprechenden (rückwirkenden) Änderung des Zählwertes. Die Impulsdauer muss mindestens 10 ms betragen, um zuverlässig erkannt zu werden.

Bei AC-Ansteuerung der Eingänge ist über Konfigurations-Register die Flankenerkennung zu verzögern (siehe Register R1101 und R1111). Im Fall von 50 Hz ist dieser Wert auf mindestens 40 ms einzustellen. Der maximale Zählwert bei Vorteiler 1 beträgt 65.535 (entspricht $2^{16}-1$).

Sollen höhere Werte als 65.535 gezählt werden, so stehen für diesen Zweck pro Digitaleingang zwei Register zur Verfügung, die in Kombination Werte bis zu $2^{32}-1$ darstellen können.

Weiterhin steht ein Register zur Verfügung, in dem angezeigt wird, ob und welcher DI sich seit dem letzten Auslesen dieses Registers geändert hat. Beim Auslesen dieses Registers werden alle Bits wieder auf Null gesetzt. Hat sich ein DI mehrfach geändert, z.B. von 0 nach 1 und wieder zurück nach 0, so wird trotzdem eine Änderung angezeigt.

Bezüglich Anlagenkonfiguration (Adressierung, max. Modul-Anzahl an einem Modbus Master, Montage, Anschluss an den Bus etc.) sind die allgemeinen Hinweise im Kapitel **Konfiguration** zu beachten.

Wichtige technische Daten FBM-4DI2DO-R.xxx:

Spannungsversorgung:	24 V AC oder DC, Anschluss über Klemmen mit Betätigungshebel (für werkzeugloses Bedienen)
Daten digitale Ausgänge:	Relais (Schließer), max. 250 VAC
<u>Nenndaten Relais:</u>	
Minimale Schaltlast	300 mW (5V / 5mA)
Max. Schaltleistung AC1	4000 VA (16A / 250VAC)
Max. Schaltleistung AC15	750 VA (230VAC)
Max. Schaltleistung AC3	500 W (230VAC)
Max. Schaltleistung DC1	30 V DC (16A)
Max. Schaltleistung DC1	110 V DC (0,3A)
Max. Schaltleistung DC1	220 V DC (0,12A)
Lebensdauer, elektrisch	50×10^3
Maximale Schaltfrequenz	600 Spiele pro Stunde bei Nennlast (AC1)
Induktive Lasten	sind so weit wie möglich zu vermeiden bzw. an der Quelle zu entstören

Anhang

A) Technische Daten

Versorgungsspannung

FBM-4DI2DO-R.24,	FBM-2DI1DO-R.24	24 V AC oder DC, ± 10%
FBM-4DI2DO-R.230,	FBM-2DI1DO-R.230	230 V AC, ± 10%
FBM-8DI.24,	FBM-4DI.24	24 V AC oder DC, ± 10%
FBM-8DI.230,	FBM-4DI.230	230 V AC, ± 10%

Zählimpulse (nur digitale Eingänge) Impulsdauer min. 10 ms, nur für DC-Signale
Max. Zählwert (digitale Eingänge) 65.535 (= 2¹⁶-1)

Bus-Schnittstelle RS485

Unterstützte Baudraten 9.600 Baud, 19.200 Baud,
(Autobauding) 38.400 Baud, 57.600 Baud

Bus-Zykluszeit individuell abhängig von Baudrate und angesprochenen Datenpunkten

Speicher µPC-intern

Max. Anzahl Schreibzyklen Konfigurationseinstellungen wie z.B. Invertierung der Eingänge werden im internen EEPROM gespeichert und können bis zu 100.000 mal überschrieben werden.

Protokoll Modbus RTU (RS485)
unterstützte Formate: 8-N-1
8-E-1
8-O-1

Ein- und Ausgänge siehe jeweilige Moduldokumentation

Umgebungsbedingungen

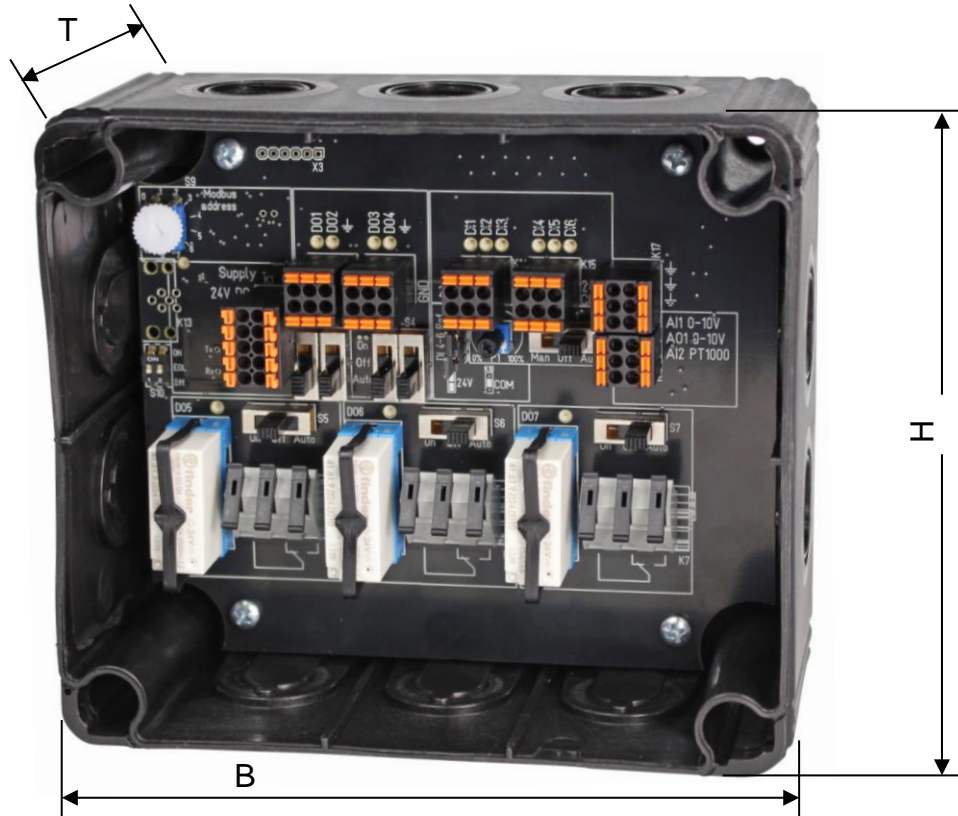
Betriebstemperatur 0...50°C
Transport- und Lagertemperatur -10...70°C
Relative Feuchte 10...90%, nicht kondensierend

Schutzart IP 66

Abmessungen (genaue Maße siehe Tabelle [Anhang B](#))

B) Maße und Gewichte

Die Abmessungen der Module sind an Hand der Abbildungen und nachfolgender Tabelle abzulesen:



(Abbildung ähnlich)

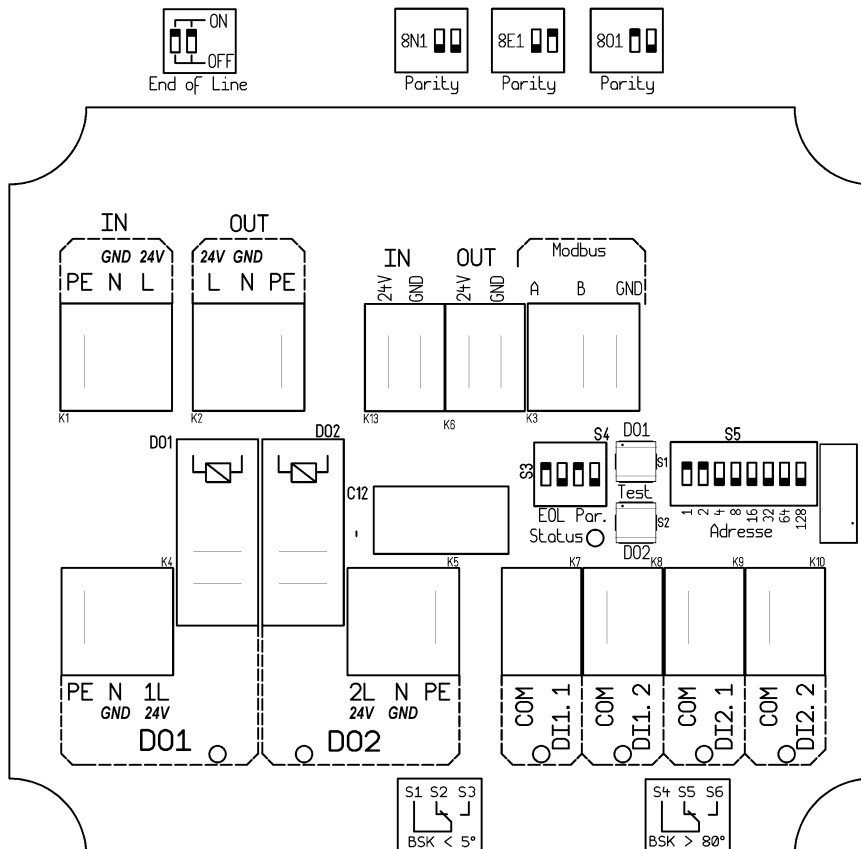
Modultyp	B	H	T				Gewicht
FBM-4DI2DO-R.24	160	140	81				
FBM-4DI2DO-R.230	160	140	81				
FBM-2DI1DO-R.24	160	140	81				
FBM-2DI1DO-R.230	160	140	81				
FBM-8DI.24	160	140	81				
FBM-8DI.230	160	140	81				
FBM-4DI.24	160	140	81				
FBM-4DI.230	160	140	81				

Alle Maße in mm, Gewicht in Gramm

C) Anschlusspläne

Abb. C-1: FBM-4DI2DO-R.24

(Anschlussplan gilt auch für **FBM-2DI1DO-R.24**, dieses verfügt lediglich über nur die Hälfte der Datenpunkte, so dass DO2 sowie DI2.1 und DI2.2 entfallen)



Hinweise:

DI COM = GND (intern verbunden mit GND/0V der Spannungsversorgung)

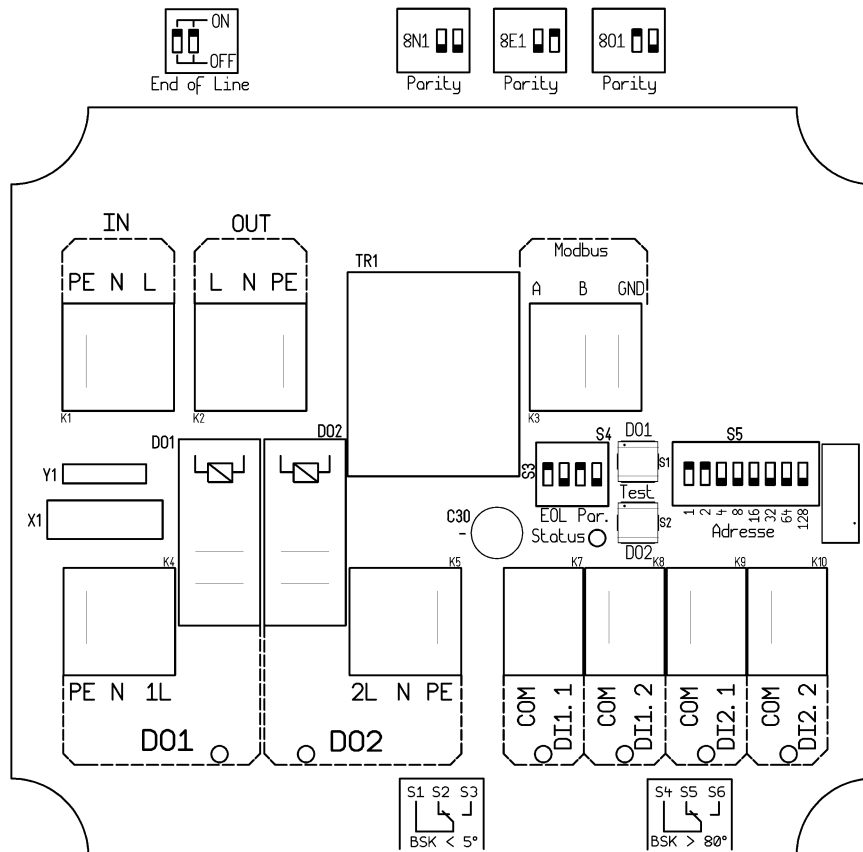
Aktivierung DI durch Schließen des potentialfreien Kontaktes zwischen DI und COM

DO1 = 1L (Ausgangsspannung für 1L ist auf Klemme L einzuspeisen)

DO2 = 2L (Ausgangsspannung für 2L ist auf Klemme L einzuspeisen)

Abb. C-2: FBM-4DI2DO-R.230

(Anschlussplan gilt auch für **FBM-2DI1DO-R.230**, dieses verfügt lediglich über nur die Hälfte der Datenpunkte, so dass DO2 sowie DI2.1 und DI2.2 entfallen)



Hinweise:

Aktivierung DI durch Schließen des potentialfreien Kontaktes zwischen DI und COM

DO1 = 1L (Ausgangsspannung = Durchgeschalteter L aus der Versorgungsspannung)
DO2 = 2L (Ausgangsspannung = Durchgeschalteter L aus der Versorgungsspannung)

D) Verfügbare Modul-Typen und Zubehör:

FBM		Feldbusmodule	
			
24V		Versorgungsspannung 24V AC/DC	
3174	FBM-4DI.24	4 Digitaleingänge mit Zählfunktion	in Kürze verfügbar
3100	FBM-8DI.24	8 Digitaleingänge mit Zählfunktion	in Kürze verfügbar
3172	FBM-2DI1DO-R.24	2 Digitaleingänge + 1 Digitalausgang Relais 230V/16A	Gehäuse IP66 160x140x81mm
3168	FBM-4DI2DO-R.24	4 Digitaleingänge + 2 Digitalausgänge Relais 230V/16A	Gehäuse IP66 160x140x81mm
230V		Versorgungsspannung 230V AC	
3175	FBM-4DI.230	4 Digitaleingänge mit Zählfunktion	in Kürze verfügbar
3170	FBM-8DI.230	8 Digitaleingänge mit Zählfunktion	in Kürze verfügbar
3173	FBM-2DI1DO-R.230	2 Digitaleingänge + 1 Digitalausgang Relais 230V/16A	Gehäuse IP66 160x140x81mm
3169	FBM-4DI2DO-R.230	4 Digitaleingänge + 2 Digitalausgänge Relais 230V/16A	Gehäuse IP66 160x140x81mm
Zubehör			
3176	FBM-Klemmblockset	3pol Klemmblockset inkl. Halter für lose Adern	VPE 10 Stück
3177	FBM-Magnetset	Magnetfüße für werkzeuglose Montage am Einbaurt	pro Gerät 4 Stück Magnete vormontiert

Zubehör für die Signalisierung von Datenpunkten und die Fern-Bedienung von Ausgängen (über Modbus)

Sollen einzelne Datenpunkte der Feldbusmodule z.B. in einem Schaltschrank angezeigt werden und von dort aus von einem Bediener Datenpunkte manuell übersteuert werden, dann stehen mit dem [robutech](#)-System passende Module zur Verfügung, die über Modbus in die Anlage mit integriert werden können.

Die verfügbaren Modultypen zeigt die folgende Übersichtstabelle:

robutech		19" Handbedienung Modbus RTU, RS485	
			
3000	RBT10	Meldemodul 19", 12x LED	
3001	RBT20	Ausgangsmodul 19", 8x LED, 4x Schalter	
3002	RBT30	Ausgangsmodul 19", 12x LED, 4x Taster plus 4x LED	
3003	RBT40	Analogmodul 19", 4x Drehencoder, 4x Balkenanzeige	
3004	RBT50	Bedienmodul 19", 2x Analog, 2x Digital	
3005	RBT-AK	Anschlussklemme für robutech-Serie	
3137	RBT-BK	Buskabel für robutech-Serie	

E) Registerübersicht

E1.1 – Übersicht Lese-Register FBM-4DI2DO-R.xxx

(Beschreibung gilt auch für **FBM-2DI1DO-R.xxx**, dieses verfügt lediglich über nur die Hälfte der Datenpunkte, so dass DO2 und DI3-4 entfallen)

Die Register im hier aufgeführten Adressbereich können mit einem einzigen Befehl als zusammenhängender Block gelesen werden. Wahlweise kann natürlich auch nur ein Teilbereich oder ein einzelnes Register angesprochen werden.

Die genaue Beschreibung hinsichtlich der Bedeutung und Handhabung ist bei den als Alternative angegebenen Registern zu finden. Diese können jedoch meist nur einzeln angesprochen werden.

Lese-Register (Read only, Function Code: FC3)

Register	Bedeutung	Alternative Register-adresse
R5500	Änderungsflag Taster	R150
R5501	Änderungsflag DI	R100
R5502	Abfrage ob Taster aktuell gedrückt	R170
R5503	Abfrage der Kanäle auf „HAND EIN“	R151
R5504	Abfrage der Kanäle auf „AUTO“ + „Wert“	R153
R5505	Abfrage des aktuellen Zustandes der DO	R111
R5506	Abfrage der Digitaleingänge	R101
R5507	Zählerwert (32 Bit) DI1 Low Byte	R10051
R5508	Zählerwert (32 Bit) DI1 High Byte	R10052
R5509	Zählerwert (32 Bit) DI2 Low Byte	R10053
R5510	Zählerwert (32 Bit) DI2 High Byte	R10054
R5511	Zählerwert (32 Bit) DI3 Low Byte	R10055
R5512	Zählerwert (32 Bit) DI3 High Byte	R10056
R5513	Zählerwert (32 Bit) DI4 Low Byte	R10057
R5514	Zählerwert (32 Bit) DI4 High Byte	R10058
R5515	Auslesen des Modultyps	R10
R5516	Auslesen der Firmware-Version	R12
R5517	Auslesen der aktuellen Baudrate	R22
R5518	Auslesen der eingestellten Busadresse	R1

E1.2 – Übersicht Schreib-/Lese-Register FBM-4DI2DO-R.xxx

(Beschreibung gilt auch für **FBM-2DI1DO-R.xxx**, dieses verfügt lediglich über nur die Hälfte der Datenpunkte, so dass DO2 und DI3-4 entfallen)

Schreib-/Lese-Register (Write → Function Code: FC16)
 (Read → Function Code: FC03)

Register	Bedeutung	Alternative Register-adresse
R5600	Ansteuerung der DO über Busbefehl	R121
R5601	Kanäle in Betriebsart „Auto“ (Read/Write)	R152
R5602	Einschaltverzögerung DO1	R3201
R5603	Einschaltverzögerung DO2	R3202
R5604	Einschaltverzögerung DO3 (Option)	R3203
R5605	Einschaltverzögerung DO4 (Option)	R3204
R5606	Ausschaltverzögerung DO1	R3211
R5607	Ausschaltverzögerung DO2	R3212
R5608	Ausschaltverzögerung DO3 (Option)	R3213
R5609	Ausschaltverzögerung DO4 (Option)	R3214
R5610	Mindestzeit AUS für DO1	R3101
R5611	Mindestzeit AUS für DO2	R3102
R5612	Mindestzeit AUS für DO3 (Option)	R3103
R5613	Mindestzeit AUS für DO4 (Option)	R3104
R5614	Mindestzeit EIN für DO1	R3111
R5615	Mindestzeit EIN für DO2	R3112
R5616	Mindestzeit EIN für DO3 (Option)	R3113
R5617	Mindestzeit EIN für DO4 (Option)	R3114
R5618	Maske für „Safe State“ der DO	R2135
R5619	Vorgabe der „Safe State“ DO-Zustände	R2121
R5620	Maske für Verriegelung DO1 gegen andere DOs	R3501
R5621	Maske für Verriegelung DO2 gegen andere DOs	R3502
R5622	Maske für Verriegelung DO3 gegen andere DOs (Option)	R3503
R5623	Maske für Verriegelung DO4 gegen andere DOs (Option)	R3504
R5624	Digitaleingänge invertieren	R1100
R5625	Zählerwerte DI1 (16 Bit)	R10101
R5626	Zählerwerte DI2 (16 Bit)	R10102
R5627	Zählerwerte DI3 (16 Bit)	R10103
R5628	Zählerwerte DI4 (16 Bit)	R10104
R5629	Vorteiler für 16-Bit-Zähler DI1	R10201
R5630	Vorteiler für 16-Bit-Zähler DI2	R10202
R5631	Vorteiler für 16-Bit-Zähler DI3	R10203
R5632	Vorteiler für 16-Bit-Zähler DI4	R10204
R5633	Verzögerung der Flankenerkennung DI	R1101
R5634	Zeitverzögerung der DI-Eingangssignale	R1111
R5635	Zeit für „langen Tastendruck“	R10170
R5636	Einstellung der Baudrate	R2
R5637	Automatische Erkennung der Baudrate	R3
R5638	Zeit für Bus-Timeout	R4

E1.3 – Ausführliche Registerbeschreibung FBM-4DI2DO-R.xxx

(Beschreibung gilt auch für **FBM-2DI1DO-R.xxx**, dieses verfügt lediglich über nur die Hälfte der Datenpunkte, so dass DO2 und DI3-4 entfallen)

In den nachfolgenden Beschreibungen der Register-Einstellungen sind die **Default-Werte**, falls vorhanden, **hervorgehoben**. Diese Einstellungen sind für die meisten Anwendungen bzw. für die erste Inbetriebnahme geeignet.

Die Werte in unterstrichenen Registern werden bei Änderung nullspannungssicher gespeichert. Diese Register sollten nicht fortwährend beschrieben werden.

(*) Die mit einem solchen Stern gekennzeichneten Register können nur einzeln gelesen bzw. geschrieben werden, nicht als zusammenhängender Block.

Taster und Digitale Ausgänge:

R170		Wert Hex	Abfrage Taster aktuell gedrückt
	Taster Nr.	(T2 ... T1)	Die Bits dieses Registers zeigen den Zustand „aktuell gedrückt“ der Taster an. Das niederwertigste Bit ist Taster 1 zugeordnet, gefolgt von den weiteren bis Taster 2.
	1	00 01	Taster 1 momentan gedrückt
	2	00 02	Taster 2 momentan gedrückt

R151 (*)		Wert Hex	Abfrage der Kanäle auf Betriebsart „manuell EIN“
	Kanal Nr.	(T2 ... T1)	Die Bits dieses Registers zeigen an, dass ein oder mehrere Kanäle manuell auf EIN geschaltet sind. Die Zuordnung entspricht dem Register R170 (Abfrage Taster aktuell gedrückt).
	1	00 01	Kanal 1 „manuell EIN“
	2	00 02	Kanal 2 „manuell EIN“

R152 (*)		Wert Hex	Abfrage der Kanäle auf Betriebsart „Auto“
	Kanal Nr.	(T2 ... T1)	Die Bits dieses Registers zeigen die Betriebsart „Automatik“ der Kanäle an. Die Zuordnung entspricht dem Register R170. Wichtig: Das Register ist auch schreibbar, so dass die Kanäle auch per Busbefehl von einem übergeordneten System wieder in Automatik gebracht werden können.
	1	00 01	Kanal 1 „Automatik“
	2	00 02	Kanal 2 „Automatik“

R153 (*)		Wert Hex	Abfrage Kanäle auf Betriebsart „Auto“ + „Wert“
	Kanal Nr.	(T2 ... T1)	Die Bits im Low Byte dieses Registers zeigen die Betriebsart „Automatik“ der Kanäle an. Im High Byte wird der Wert des Ausganges angezeigt, wenn die Betriebsart „manuell“ eingestellt ist. Befindet sich der Kanal dagegen im AUTO-Modus, dann ist der Inhalt des High Bytes zu ignorieren. Die Zuordnung der Bits entspricht dem Register R170 (Abfrage Taster aktuell gedrückt).
	1	00 01	Kanal 1 „Automatik“
	2	00 02	Kanal 2 „Automatik“

R150 (*)		Wert Hex	Änderungsflag Taster
	Taster Nr.	(T2 ... T1)	Die Bits dieses Registers werden gesetzt, wenn ein Taster betätigt wurde. Wird das Register gelesen, so werden alle Bits automatisch auf Null zurückgesetzt. Jedem Taster ist ein Bit zugeordnet. Das niederwertigste Bit ist Taster 1 zugeordnet, gefolgt von den weiteren bis Taster 2.
	1	00 01	Änderung Taster 1
	2	00 02	Änderung Taster 2

R10170		Wert Dez	Zeit für „langen Tastendruck“
			Zwischen den Betriebsarten „Automatik“ und „manuell“ wird durch langes Drücken des Tasters des jeweiligen Kanals umgeschaltet. Die hierfür nötige Zeit des Tastendrucks wird durch dieses Register für alle vier Kanäle des Moduls vorgegeben. Die Zeit im Register R 10170 wird dezimal in Zehntel-Sekunden angegeben.
		20	Langer Tastendruck = 2 Sekunden

R121		Wert Hex	Ansteuerung der DO über Busbefehl
	DO Nr.	(DO2 .. DO1)	Jedem DO ist ein Bit zugeordnet.
	1	00 01	Ansteuerung DO 1
	2	00 02	Ansteuerung DO 2

R122		Wert Hex	Toggeln der DO über Busbefehl
	DO Nr.	(DO2 .. DO1)	Jedem DO ist ein Bit zugeordnet. Die Zuordnung entspricht derjenigen des Registers R121. Der jeweilige DO darf in den Registern R2001...R2002 nicht als einem DI permanent folgend konfiguriert sein (Bits 9-12), sonst ist eine Ansteuerung über Bus nicht möglich.
	1	00 01	Toggeln DO 1

	2	00 02	Toggeln DO 2

R115		Wert Hex	Maske für ein komplettes Sperren der DO
	DO Nr.	(DO2 .. DO1)	Soll die Aktivierung einzelner DOs komplett gesperrt werden, müssen die Bits dieses Registers auf 1 gesetzt sein. Sind die Bits dagegen 0, besteht eine Schaltfreigabe für den jeweiligen DO.
		00 00	Alle DO können eingeschaltet werden
	1	00 01	DO 1 hat keine Schaltfreigabe

	2	00 02	DO 2 hat keine Schaltfreigabe

R111		Wert Hex	Abfrage des aktuellen Zustandes der DO
	DO Nr.	(DO2 .. DO1)	Mit diesem Register kann der aktuelle Zustand von jedem DO abgefragt werden. Jedem DO ist ein Bit zugeordnet.
	1	00 01	Zustand DO 1

	2	00 02	Zustand DO 2

<u>R2001</u> (DO1)		<u>Wert Hex</u>	Maske für Kopplung eines DO an die DI
...	Bit Nr.		Sollen die DOs den Zuständen von bestimmten DIs folgen, sind hier die entsprechenden Bits zu setzen. Sind die Bits dagegen alle auf 0, dann hat der Zustand der DIs keine Auswirkung auf den DO. Jedem DI ist ein Bit für Toggeln und eines für statische Ansteuerung zugeordnet. Wird konfiguriert, dass die DOs den DIs permanent folgen (Bits 9-12), so ist eine Ansteuerung des DOs über Modbus nicht mehr möglich.
<u>R2002</u> (DO2)		00 00	DI's haben keine Auswirkung auf die DOs
	1	00 01	DO x wird durch Ansteuerung von DI1 getoggelt
	2	00 02	DO x wird durch Ansteuerung von DI2 getoggelt
	3	00 04	DO x wird durch Ansteuerung von DI3 getoggelt
	4	00 08	DO x wird durch Ansteuerung von DI4 getoggelt
	9	01 00	DO x nimmt den gleichen Zustand wie DI1 an
	10	02 00	DO x nimmt den gleichen Zustand wie DI2 an
	11	04 00	DO x nimmt den gleichen Zustand wie DI3 an
	12	08 00	DO x nimmt den gleichen Zustand wie DI4 an

<u>R3501</u>		<u>Wert Hex</u>	Maske für die Verriegelung von DO 1 gegen andere DOs
	Bit Nr.		Soll der DO 1 gegen andere DOs verriegelt werden, sind hier die entsprechenden Bits zu setzen. Hier eingetragene DOs sind vorrangig. Eine Über-Kreuz-Verriegelung ist zu vermeiden. Sind dagegen alle Bits auf 0, dann hat der Zustand der anderen DOs keine Auswirkung auf diesen DO.
		00 00	andere DOs haben keine Auswirkung auf den DO 1
	1	00 01	ungültiger Wert für DO 1
	2	00 02	DO 1 wird durch DO2 verriegelt

<u>R3502</u>		<u>Wert Hex</u>	Maske für die Verriegelung von DO 2 gegen andere DOs
	Bit Nr.		Wie Register R3501, jedoch Einstellungen für DO 2.
		00 00	andere DOs haben keine Auswirkung auf den DO 2
	1	00 01	DO 2 wird durch DO1 verriegelt
	2	00 02	ungültiger Wert für DO 2

<u>R3201</u>		<u>Register</u>	Einschaltverzögerung für digitale Ausgänge
...			Jedes Register enthält die Zeit für die Einschaltverzögerung eines digitalen Ausganges (in Millisekunden)
<u>R3202</u>		R 3201	Einschaltverzögerung für DO 1
		R 3202	Einschaltverzögerung für DO 2

<u>R3211</u>		<u>Register</u>	Ausschaltverzögerung für digitale Ausgänge
...			Jedes Register enthält die Zeit für die Ausschaltverzögerung eines digitalen Ausganges (in Millisekunden)
<u>R3212</u>		R 3211	Ausschaltverzögerung für DO 1
		R 3212	Ausschaltverzögerung für DO 2

R3101		Register	Mindestzeit AUS für digitale Ausgänge
...			Jedes Register enthält die Mindestzeit für den Zustand AUS, bevor der DO wieder eingeschaltet werden kann (in ms)
R3102		R 3101	Mindestzeit AUS für DO 1
	
		R 3102	Mindestzeit AUS für DO 2

R3111		Register	Mindestzeit EIN für digitale Ausgänge
...			Jedes Register enthält die Mindestzeit für den Zustand EIN, bevor der DO wieder ausgeschaltet werden kann (in ms)
R3112		R 3111	Mindestzeit EIN für DO 1
	
		R 3112	Mindestzeit EIN für DO 2

R2135		Wert Hex	Maske für „Safe State“ der DO
	DO Nr.	(DO2 .. DO1)	Sollen die DOs bei Busausfall einen definierten Zustand einnehmen, müssen die entsprechenden Bits dieses Registers auf 1 gesetzt werden. Jedem DO ist ein Bit zugeordnet. Die Einstellungen dieses Registers werden nullspannungssicher gespeichert.
		00 00	Alle DO behalten ihren letzten Zustand vor Busausfall
	1	00 01	Einstellung in R 2121 bestimmt DO 1, wenn Safe State auslöst

	2	00 02	Einstellung in R 2121 bestimmt DO 2, wenn Safe State auslöst

R2121		Wert Hex	Vorgabe der „Safe State“ DO-Zustände
	DO Nr.	(DO2 .. DO1)	In diesem Register werden die Zustände vorgegeben, die die Ausgänge bei einem Ausfall des Modbus annehmen sollen. Voraussetzung dafür ist, dass die entsprechenden Bits im Register R 2135 auf 1 gesetzt sind. Jedem DO ist ein Bit zugeordnet. Die Einstellungen dieses Registers werden nullspannungssicher gespeichert.
		00 00	Alle DO fallen ab, wenn Safe State ausgelöst wird
	1	00 01	DO 1 schaltet EIN, wenn Safe State auslöst

	2	00 02	DO 2 schaltet EIN, wenn Safe State auslöst

Digitale Eingänge:

R101 (*)		Wert Hex	Abfrage der Digitaleingänge
	DI Nr.	(DI4 ... DI1)	Die Bits dieses Registers zeigen den aktuellen Zustand der digitalen Eingänge an. Das niederwertigste Bit ist DI1 zugeordnet, gefolgt von den weiteren bis DI4.
	1	00 01	DI 1
	2	00 02	DI 2
	3	00 04	DI 3
	4	00 08	DI 4

R1100(*)		Wert Hex	Digitaleingänge invertieren
	DI Nr.	(DI4 ... DI1)	Mit diesem Register können die 4 digitalen Eingänge einzeln invertiert werden. Jedem DI ist ein Bit zugeordnet. Die Zuordnung entspricht derjenigen des Registers R101 (aktueller Zustand der Digitaleingänge). Die Einstellungen dieses Registers werden nullspannungssicher gespeichert.
		00 00	Kein DI invertiert
	1	00 01	Invertieren von DI 1
	2	00 02	Invertieren von DI 2
	3	00 04	Invertieren von DI 3
	4	00 08	Invertieren von DI 4

R100 (*)		Wert Hex	Änderungsflag Digitaleingänge
	DI Nr.	(DI4 ... DI1)	Die Bits dieses Registers werden gesetzt, wenn sich der Zustand eines DI ändert. Wird das Register gelesen, so werden gesetzte Bits automatisch auf Null zurückgesetzt. Jedem DI ist ein Bit zugeordnet. Die Zuordnung entspricht derjenigen des Registers R101 (aktueller Zustand der Digitaleingänge)
	1	00 01	Änderung DI 1

	4	00 08	Änderung DI 4

R10101		Register	Zählerwerte der digitalen Eingänge
...			Jedes Register enthält den Zählerwert eines DI. Wichtig: Zähler sind nur für DC-Signale geeignet!
R10104		R 10101	Zähler DI 1
	
		R 10104	Zähler DI 4

R10201		Register	Vorteiler für Zähler der digitalen Eingänge
...			Jedes Register enthält den Vorteilerwert für einen Zähler-DI
R10204		R 10201	Vorteiler für Zähler DI 1 (R10101)
	
		R 10204	Vorteiler für Zähler DI 4 (R10104)

R10051		Register	Zählerwerte (32 Bit) der digitalen Eingänge
...			Jeweils zwei Register enthalten den 32-Bit Zählerwert eines DI (Rohwert, Vorteiler hat keinen Einfluss). Wichtig: Zähler sind nur für DC-Signale geeignet!
R10058	R10051 (+ R10052)		Zähler DI 1

	R10057 (+ R10058)		Zähler DI 4

R1101^(*)		Wert Hex	Verzögerung der Flankenerkennung
	DI Nr.	(DI4 ... DI1)	Dieses Register bestimmt, für welchen Eingang die Erkennung einer Änderung des Eingangssignals verzögert werden soll. Dies ist nötig, wenn die DIs mit AC angesteuert werden sollen. Die Verzögerungszeit wird im Register R1111 festgelegt. Die Zuordnung der DI entspricht derjenigen des Registers R101.
		00 00	kein Signal eines DI wird verzögert
	1	00 01	Signal DI 1 verzögert/geglättet

	4	00 08	Signal DI 4 verzögert/geglättet

R1111^(*)		Wert Dez	Zeit für die Verzögerung des Eingangssignals
			Eine Änderung des Signals, das an einem DI anliegt, wird erst nach Ablauf dieser Zeit erkannt. Der Wert im Register R1111 multipliziert mit dem Faktor 10 ergibt die Verzögerungszeit in Millisekunden.
		10	Verzögerung = 100 ms (wenn über R1101 aktiviert)
		4	Verzögerung = 40 ms (min. empfohlen für 50 Hz AC-Signale)

E2 - Register, die in jedem Modul vorhanden sind

In den nachfolgenden Beschreibungen der Register-Einstellungen sind die **Default-Werte**, falls vorhanden, **hervorgehoben**. Diese Einstellungen sind für die meisten Anwendungen bzw. für die erste Inbetriebnahme geeignet.

Die Werte in unterstrichenen Registern werden bei Änderung nullspannungssicher gespeichert. Diese Register sollten nicht fortwährend beschrieben werden.

(*) Die mit einem solchen Stern gekennzeichneten Register können nur einzeln gelesen bzw. geschrieben werden, nicht als zusammenhängender Block.

<u>R 2</u> (*)	<u>Wert Dez</u>	<u>Einstellung der Baudrate</u>
		Mit Hilfe dieses Registers wird die Baudrate eingestellt. Damit diese Einstellung wirksam wird, muss im Register R 3 die automatische Erkennung der Baudrate (Autobauding) deaktiviert werden. Hinweis: Dieses Register ist nicht geeignet, um die aktuelle Baudrate anzuzeigen, falls Autobauding aktiviert ist. Hierfür kann das Register R 22 verwendet werden.
	1	57.600 Baud
	2	38.400 Baud
	3	19.200 Baud
	4	9.600 Baud

<u>R 3</u> (*)	<u>Wert Dez</u>	<u>Automatische Erkennung der Baudrate</u>
		Über die Einstellung in diesem Register wird festgelegt, ob Autobauding aktiviert sein soll, oder ob das Modul mit einer festen Baudrate arbeitet, welche im Register R 2 konfiguriert wird. Hinweis: Für den permanenten Betrieb in der Anlage sollte die Autobauding-Funktion deaktiviert und stattdessen mit einer festen Baudrate gearbeitet werden.
	0	Autobauding ist deaktiviert
	1	Autobauding ist die ersten 5 Minuten nach Kaltstart aktiviert
	255	Autobauding ist aktiviert

<u>R 4</u> (*)	<u>Wert Dez</u>	<u>Bus-Timeout</u>
		Wird für die in diesem Register eingestellte Zeit kein gültiges Bustelegramm empfangen, nehmen evtl. vorhandene Ausgänge den Zustand an, der als „Safe State“ definiert wurde (siehe Register R 2135 und R 2121). Werden wieder Telegramme empfangen, nehmen die Ausgänge wieder die über den Modbus an das Modul gesendeten Zustände ein. Außerdem zeigt die Status-LED durch oranges Flashen über grünem Dauerlicht wieder den Empfang von Bustelegrammen an. Die Zeit im Register R 4 wird dezimal in Sekunden angegeben.
	60	Bus-Timeout = 60 Sekunden
	0	Timeout und Safe State-Funktion deaktiviert

R 6 (*)	Wert Dez	Befehl an das Modul senden
		Mittels dieses Registers können Befehle wie Reset von Zählern, Masken oder des gesamten Moduls durch das Senden eines Busbefehls an das Gerät übermittelt werden.
	1	Modul über Watchdog resettet (inkl. Reset aller Masken auf Default-Werte!)
	30	alle Zählerwerte auf 0 setzen
	255	Zurücksetzen aller EEPROM-Werte auf Default
	285	= Befehle 30 + 255

R 1 (*)	Wert Dez	Auslesen der eingestellten Bus-Adresse
		Mit diesem Register kann die eingestellte Adresse des Moduls über den Bus ausgelesen werden.

R 10 (*)	Wert Dez	Auslesen des Modultyps
		In diesem Register ist der Modultyp in codierter Form enthalten. Die Werte haben folgende Bedeutung:
	15504	FBM-4DI2DO-R.xxx
	15116	FBM-8DI.xxx

R 12 (*)	Wert Dez	Auslesen der Firmware-Version
		Mit diesem Register kann die Version der enthaltenen Firmware über den Bus ausgelesen werden.

R 22 (*)	Wert Dez	Auslesen der aktuellen Baudrate
		Mit Hilfe dieses Registers kann die Baudrate, mit der aktuell mit dem Modul kommuniziert wird, ausgelesen werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob diese mit den Registern R2 und R3 fest eingestellt worden ist oder über Autobauding erkannt wurde.
	1 ... 4	Bedeutung der Werte wie im Register R2

R 23 (*)	Wert Dez	Auslesen der eingestellten Parität
		Mit Hilfe dieses Registers kann die Parität, die aktuell für die Kommunikation mit dem Modul eingestellt ist, ausgelesen werden.
	0	None
	1	Even
	2	Odd