



MCMi M-Bus Beschreibung Index: 01

M-BUS Beschreibung für
MCMi mit Firmwareversion 1.0100000

INHALTSVERZEICHNIS

1	M-BUS SCHNITTSTELLE	3
1.1	Normen und Vorlagen	3
1.2	Einführung in das M-Bus Protokoll	3
1.2.1	Telegrammaufbau: SND_NKE	3
1.2.2	Telegrammaufbau: E5h	4
1.2.3	Telegrammaufbau: SND_UD	4
1.2.4	Telegrammaufbau: REQ_UD2	4
1.2.5	Telegrammaufbau: RSP_UD	5
1.3	Standard M-Bus Telegramme	5
1.3.1	Standarddatensatz	5
1.3.2	Erweiterter Standarddatensatz	6
1.3.3	Lesebefehle	7
1.3.3.1	Energierregister lesen	7
1.3.3.2	Momentanleistung lesen	7
1.3.3.3	Fehlerstatus lesen	8
1.3.3.4	Momentanspannung lesen	8
1.3.3.5	Momentanstrom lesen	8
1.3.3.6	Baudrate lesen	9
1.3.3.7	Primäre Adresse lesen	9
1.3.3.8	Sekundäre Adresse lesen	10
1.3.3.9	Firmwareversion lesen	10
1.3.3.10	Checksummen lesen	10
1.3.4	Konfiguration der M-Bus Einstellungen	11
1.3.4.1	Baudrate setzen	11
1.3.4.2	Primäre Adresse setzen	11
1.3.4.3	Sekundäre Adresse und Herstellerkennung setzen	11
1.3.5	Prüfmodus beenden	12
2	M-BUS LAYER: FUNKTIONS- / OPTIONSIMPLEMENTIERUNG	12
2.1	M-Bus Funktionalität	12

1 M-Bus Schnittstelle

1.1 Normen und Vorlagen

Bei der M-Bus Schnittstelle („Metering-Bus“) handelt es sich um eine Schnittstelle nach der europäische Norm EN13757-2 und -3 die speziell die Zählerfernauslesung beschreibt. Diese Norm ist eine Erweiterung der DIN 1434-3. Des weiteren dient das Dokument „MBDOC48.doc“ der M-Bus Usergroup als Umsetzungsvorlage für diesen Zähler.

1.2 Einführung in das M-Bus Protokoll

Ablauf der Kommunikation:

Der M-Bus Master sendet an den Zähler ein Telegramm SND_UD und erhält als positive Bestätigung vom Zähler, das Telegramm E5h zurück. Im Fehlerfall antwortet der Zähler nicht und der Master läuft in ein Timeout. So ein Fehlerfall kann ein falscher Parameter oder ein falsches Zugriffsrecht sein.

Das Auslesen eines Register aus dem Zähler erfolgt in 2 Schritten:

1. Als erstes sendet der Master das Telegramm SND_UD mit dem er ein Register des Zählers auswählt. Das Telegramm sieht genauso wie beim Schreiben aus, nur das Feld DIF=08h (Auswahl zum Auslesen) enthält keine Daten. Der Zähler antwortet zur Bestätigung mit dem Telegramm E5h. Somit ist das Datenregister ausgewählt.
2. Als zweites sendet der Master die Sendeaufforderung REQ_UD2. Daraufhin sendet der Zähler mit dem Telegramm RSP_UD den Inhalt des ausgewählten Datenregisters.

Das Schreiben in ein Register erfolgt dagegen in nur einem Schritt:

1. Der Master sendet das Telegramm SND_UD mit der Registerauswahl und dem neuen Inhalt des Registers. Der Zähler schreibt den neuen Inhalt in sein Register und bestätigt dieses mit dem Telegramm RSP_UD.

Befehle wie z.B. bei Schnittstellen nach der Norm DIN EN 62056-21, gibt es beim M-Bus nicht. Es gibt nur eine Sammlung von Telegrammeigenschaften die eine eindeutige Datenstruktur haben..

1.2.1 **Telegrammaufbau: SND_NKE**

Dieses Telegramm initialisiert die Kommunikation im Zähler.

Es muss immer vor dem Kommunikationsbeginn an den Zähler geschickt werden.

Die **rot markierter Felder** werden vom Zähler automatisch generiert, die **blau markierten Felder**, kennzeichnen einen Befehl mit Parameter.

SND_NKE	
Wert / Code	Bedeutung
10	Start
40	C Field: Zählerkommunikation Initialisierung
AA	A Field: Adresse
PP	Prüfsumme
16	Stop

Beispiel für eine Initialisierung des Zählers über die Test Adresse 254: 10 40 FE 3E 16

1.2.2 Telegrammaufbau: E5h

Dieses Telegramm besteht aus einem Zeichen und wird als positive Bestätigung vom Zähler gesendet.

1.2.3 Telegrammaufbau: SND_UD

RSP_UD	
Wert / Code	Bedeutung
68	Start
LL	L Field: Länge
LL	L Field: Wiederholung der Länge
68	Wiederholung Start
CC	C Field: 53h/73h
AA	A Field: Adresse
CI	CI Field: „variable data respond“
Variable Data Structure. Start.	
Fixed Data Header	
SS SS SS SS	Identifikationsnummer (Eigene Zähler sekundäre Adresse)
A8 15	Hersteller Identifikation EMH, LSB first
00	Version
02	Medium Elektrizität
ZZ	Zugriffzähler
PS	Status
00 00	Signature
Data Information Block	
DIF	DIF Code
DIFE	eventuelle Erweiterung des DIF Code
VIF	VIF Code
VIFE	eventuelle Erweiterung des VIF Code
DT	eventuelle Daten
Variable Data Structure. Stop.	
PP	Prüfsumme
16	Stop

1.2.4 Telegrammaufbau: REQ_UD2

Dieses Telegramm fordert die Daten ab. Es werden entweder Standarddaten oder früher ausgewählte Daten als Antwort geliefert.

REQ_UD2	
Wert / Code	Bedeutung
10	Start
5B/7B	C Field: Datenanfrage
AA	A Field: Adresse
PP	Prüfsumme
16	Stop

Beispiel. Für eine Datenanforderung über die Test Adresse 254: 10 7B FE 79 16

1.2.5 Telegrammaufbau: RSP_UD

Dieses Telegramm liefert als Antwort die angeforderten Daten. Die Daten werden immer im Format „Variable Data Structure“ geliefert.

RSP_UD	
Wert / Code	Bedeutung
68	Start
LL	L Field: die Länge
LL	L Field: Wiederholung der Länge
68	Wiederholung Start
08	C Field: Antwort
AA	A Field: Primäre Adresse des Zählers
CI	CI Field: „variable data respond“
Variable Data Structure. Start.	
Fixed Data Header	
SS SS SS SS	Identifikationsnummer Sekundäre Adresse des Zählers
A8 15	Hersteller Identifikation EMH, LSB first
00	Version
02	Medium Elektrizität
ZZ	Zugriffzähler
PS	Status
00 00	Signature
Data Information Block	
DIF	DIF Code
DIFE	DIFE: eventuelle Erweiterung des DIF Code
VIF	VIF: VIF Code
VIFE	VIFE: eventuelle Erweiterung des VIF Code
DT	Daten
Variable Data Structure. Stop.	
PP	Prüfsumme
16	Stop

1.3 Standard M-Bus Telegramme

Die **rot markierter Felder** werden vom Zähler automatisch generiert, die **grün markierten Felder** kennzeichnen einen Befehl mit Parameter.

1.3.1 Standarddatensatz

Der Standarddatensatz ist im Zähler nach einem SND_NKE – Kommando, welches mit 0xE5 bestätigt wird, abrufbereit. Ein folgendes REQ_UD2 – Kommando, dessen Frame Count Bit gesetzt ist (d.h. der erste Datensatz wird abgefragt), bekommt ein RSP_UD als Antwort, mit folgenden Datenblöcken im Inhalt:

1. Energie

DIF	0x0C	8 Stellen BCD
VIF	0x03	Energie in Wh
Daten	4 Bytes	Inhalt des Energieregisters

2. Momentanleistung

DIF	0x03	24 Bit Ganzzahl
------------	------	-----------------

VIF	0x2A	Leistung in 0.1 W
Daten	3 Bytes	Inhalt des Leistungsregisters

3. Fehlerstatus

DIF	0x01	8 Bit Ganzzahl
VIF	0xFD	Zweite Erweiterung der VIF-Codes
VIFE	0x17	Fehlerflags (binär)
Daten	1 Byte	Inhalt des Fehlerstatusregisters

4. Information: weiterer Datensatz folgt

DIF	0x1F	Herstellerspezifische Daten + weiterer Datensatz folgt
Daten	keine	

1.3.2 Erweiterter Standarddatensatz

Sendet der Master nach Empfang des ersten Standarddatensatzes ein weiteres REQ_UD2 – Kommando mit gelöschtem FCB, so antwortet der Zähler mit dem erweiterten Datensatz, bestehend aus den folgenden Datenblöcken:

1. Momentanspannung

DIF	0x03	24 Bit Ganzzahl
VIF	0xFD	Zweite Erweiterung der VIF-Codes
VIFE	0x47	Spannung in 0,01 V
Daten	3 Bytes	Inhalt des Spannungsregisters

2. Momentanstrom

DIF	0x03	24 Bit Ganzzahl
VIF	0xFD	Zweite Erweiterung der VIF-Codes
VIFE	0x59	Strom in 0,001 A
Daten	3 Bytes	Inhalt des Stromregisters

3. Netzfrequenz

DIF	0x03	24 Bit Ganzzahl
VIF	0xFD	Zweite Erweiterung der VIF-Codes
VIFE	0xBA	Dimensionslos
VIFE	0xF5	Multiplikativer Korrekturfaktor: * 0,1
VIFE	0x20	Pro Sekunde
Daten	3 Bytes	Inhalt des Frequenzregisters

4. Powerfaktor

DIF	0x03	24 Bit Ganzzahl
VIF	0xFD	Zweite Erweiterung der VIF-Codes
VIFE	0xBA	Dimensionslos
VIFE	0x73	Multiplikativer Korrekturfaktor: * 0,001
Daten	3 Bytes	Inhalt des Powerfaktorregisters

5. Betriebsstundenzähler

DIF	0x0B	6 Stellen BCD
------------	------	---------------

VIF	0x26	Betriebszeit in Stunden
Daten	3 Bytes	Inhalt des Betriebsstundenzählregisters

1.3.3 Lesebefehle

M-Bus Lesebefehle funktionieren folgendermaßen: Es wird ein SND_UD - Kommando an den Zähler geschickt, um auszuwählen, welche Daten ausgelesen werden sollen; dieses wird im Erfolgsfall vom Zähler mit 0xE5 bestätigt. Ein folgendes REQ_UD2 – Kommando hat als Antwort die gewünschten Daten.

1.3.3.1 Energieregister lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0x00	keine

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x0C	keine	0x03	keine	xxxx

Der im Datenfeld zurückgegebene Wert entspricht in Format und Einheit dem Wert der Standardtabelle.

Beispiel:

>	68 05 05 68 73 FE 51 08 00 CA 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 15 15 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 04 02 00 00 0C 03 00 00 00 00 BB 16

1.3.3.2 Momentanleistung lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0x2A	keine

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x03	keine	0x2A	keine	xxxx

Der im Datenfeld zurückgegebene Wert entspricht in Format und Einheit dem Wert der Standardtabelle.

Beispiel:

>	68 05 05 68 73 FE 51 08 2A CA 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 14 14 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 05 02 00 00 03 2A 00 00 00 DA 16

1.3.3.3 Fehlerstatus lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0xFD	0x17

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x01	keine	0xFD	0x17	xxxx

Der im Datenfeld zurückgegebene Wert entspricht in Format und Einheit dem Wert der Standardtabelle.

Beispiel:

>	68 06 06 68 73 FE 51 08 FD 17 DE 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 13 13 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 06 02 00 00 01 FD 17 00 C3 16

1.3.3.4 Momentanspannung lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0xFD	0x47

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x03	keine	0xFD	0x47	xxxx

Der im Datenfeld zurückgegebene Wert entspricht in Format und Einheit dem Wert der Standardtabelle.

Beispiel:

>	68 06 06 68 73 FE 51 08 FD 47 0E 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 15 15 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 07 02 00 00 03 FD 47 ED 49 00 2C 16

1.3.3.5 Momentanstrom lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0xFD	0x59

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x03	keine	0xFD	0x59	xxxx

Der im Datenfeld zurückgegebene Wert entspricht in Format und Einheit dem Wert der Standardtabelle.

Beispiel:

>	68 06 06 68 73 FE 51 08 FD 59 20 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 15 15 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 08 02 00 00 03 FD 59 00 00 00 09 16

1.3.3.6 Baudrate lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0xFF	0x42

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x01	keine	0xFF	0x42	xxxx

Mögliche zurückgegebene Werte für das Datenfeld:

- 0x00 = 300 Baud
- 0x01 = 2400 Baud
- 0x02 = 9600 Baud

Beispiel:

>	68 06 06 68 73 FE 51 08 FF 42 0B 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 13 13 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 09 02 00 00 01 FF 42 01 F4 16

1.3.3.7 Primäre Adresse lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0x7A	keine

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x01	keine	0x7A	keine	xxxx

Beispiel:

>	68 05 05 68 73 FE 51 08 7A 44 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 12 12 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 0A 02 00 00 01 7A 01 2E 16

1.3.3.8 Sekundäre Adresse lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0x79	keine

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x0C	keine	0x79	keine	xxxx

Beispiel:

>	68 05 05 68 73 FE 51 08 79 43 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 15 15 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 0B 02 00 00 0C 79 66 06 00 00 A4 16

1.3.3.9 Firmwareversion lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0xFF	0x20

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x0D	keine	0xFF	0x20	xxxx

Der im Datenfeld zurückgegebene String ist die vollständige 12-stellige Firmware-Versionsnummer.

Beispiel:

>	68 06 06 68 73 FE 51 08 FF 20 E9 16
<	E5
>	10 5B FE 79 16
<	68 1F 1F 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 0C 02 00 00 0D FF 20 0C 31 30 30 32 30 30 30 30 54 34 51 41 89 16

1.3.3.10 Checksummen lesen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE
0x51	0x08	0xFF	0x2#

RSP_UD – Parameter:

CI	DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
0x72	0x02	keine	0xFF	0x2#	xxxx

Mögliche Werte für das VIFE – Feld:

- 0x21 = Checksumme der Abgleichdaten
- 0x22 = Checksumme der Firmware
- 0x23 = Checksumme der Konfigurationsdaten (M-Bus)

Die im Datenfeld zurückgegebene Ganzzahl (vierstellig hexadezimal) ist die gewünschte CRC16 - Checksumme.

Beispiel:

>	68 06 06 68 73 FE 51 08 FF 22 EB 16
<	E5
>	10 5B FE 59 16
<	68 14 14 68 08 01 72 66 06 00 00 A8 15 00 02 0C 02 00 00 02 FF 22 9C 1B 8E 16

1.3.4 Konfiguration der M-Bus Einstellungen

Die Konfiguration der M-Bus Einstellungen ist sowohl während des Firmware-Downloads mittels Einstellungen in der Download-Oberfläche möglich, als auch im laufenden Betrieb mit gängigen M-Bus Tools oder dem Fertigungstool.

1.3.4.1 Baudrate setzen

Setzt die M-Bus Schnittstelle des Zählers auf eine andere Baudrate. Erst nachdem der Befehl mit 0xE5 bestätigt wird, ist der Zähler mit der neuen Baudrate ansprechbar.

SND_UD – Parameter:

CI	Daten
0x##	keine

Mögliche Werte für das CI – Feld:

- 0xB8 = 300 Baud
- 0xBB = 2400 Baud
- 0xBD = 9600 Baud

Beispiel:

>	68 03 03 68 73 FE BB 2C 16
<	E5

1.3.4.2 Primäre Adresse setzen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE	Daten
0x51	0x01	0x7A	keine	0x##

Mögliche Werte für das Datenfeld (1 Byte): 0 – 250 (0x00 – 0xFA)

Beispiel:

>	68 06 06 68 73 FE 51 01 7A 01 3E 16
<	E5

1.3.4.3 Sekundäre Adresse und Herstellerkennung setzen

SND_UD – Parameter:

CI	DIF	VIF	VIFE	Daten
0x51	0x0C	0x79	keine	aaaaaaaa
0x51	0x07	0x79	keine	aaaaaaaa hhhh FF 02

für Sek.-Adresse, oder
für Sek.Adr. +
Herst.Kenn.

Mögliche Werte für das Datenfeld (aaaaaaaa): 00000000 – 99999999 (BCD, Lo-Hi-Order)
Mögliche Werte für das Datenfeld (hhhh): 0x0000 – 0xFFFF (Lo-Hi-Order), nach folgender Formel:

$$\begin{aligned}
 hhhh = & \quad [\text{ASCII}(1. \text{ Buchstabe}) - 64] * 32 * 32 \\
 & + [\text{ASCII}(2. \text{ Buchstabe}) - 64] * 32 \\
 & + [\text{ASCII}(3. \text{ Buchstabe}) - 64]
 \end{aligned}$$

Beispiel:

>	68 0D 0D 68 73 FE 51 07 79 66 06 00 00 A8 15 FF 02 6C 16
<	E5

1.3.5 Prüfmodus beenden

Dieses Kommando ist nur im Prüfmodus aufrufbar. Befindet sich der Zähler im Standardmodus, wird das Kommando ignoriert und nicht mit 0xE5 bestätigt.

SND_UD – Parameter:

CI	Daten
0x50	0x90

Beispiel:

>	68 04 04 68 73 FE 50 90 51 16
<	E5

2 M-Bus Layer: Funktions- / Optionsimplementierung

2.1 M-Bus Funktionalität

- Unterstützte Baudraten: 300, 2400 und 9600 Baud (keine Auto-Baud-Erkennung)
- Variable Data Structure, Mode 1 zur Formatierung der Daten verwendet
- Adressierung über Primär- und Sekundäradresse möglich
- Konfiguration der Baudrate, Primär- und Sekundäradresse sowie Herstellerkennung über M-Bus möglich
- Die Standardtabelle besteht aus zwei Datensätzen, die mittels des Verfahrens umgeschalteter Frame Count Bits (FCB) ausgelesen werden können