



INHALT

Überblick	3
Sicherheit	3
Registername	3
Registeradresse	3
Registertyp	4
Unterstützte Funktionscodes	4
M1000-Modbus Speicherabbild nach Registeradresse	5
Fehlersuche	11

ÜBERBLICK

Das Modell ModMAG® M1000 unterstützt die Modbus-RTU-Kommunikation. Die physikalischen Schichten sind wie folgt aufgebaut: RS-232, RS-422, RS-485, USB CDC, Ethernet (falls vorhanden).

Die folgenden Tabellen identifizieren die Modbus-Register und Attribute, die einen Durchflussmessgerät M1000 vorhanden sind. Jedes Register verfügt über Attribute, die auch in den Tabellen angegeben sind.

Sicherheit

Die Sicherheitsanforderung legt die Sicherheitsstufe des Registers fest, die für einen erfolgreichen Schreibvorgang erforderlich ist. Dieses Attribut gilt nicht für die Lesbarkeit des Registers und mit ADMIN, SERVICE oder USER aufgelistete Register. Diese Register sind ungeschützt, wenn das Messgerät nicht gesichert ist (d.h. keine Admin-Pin vergeben wurde).

- READ-ONLY—Ein typisches Register das nur gelesen werden kann. Das bedeutet, dass nur die Firmware des Durchflussmessgeräts das Recht hat, das Register zu aktualisieren.
- FACTORY—Hierzu gehören Register, die nur im Werk beschrieben werden können
- ADMIN—Register, für deren Zugriff die Admin-Stufe erforderlich ist
- SERVICE—Register, für deren Zugriff die Service-Stufe erforderlich ist
- USER—Register, für deren Zugriff die User-Stufe erforderlich ist

Alle Register lassen sich durch die Aktivierung des Sicherheitsmodus am Durchflussmessgerät schützen. Wenn das Durchflussmessgerät gesichert ist, alle Register schreibgeschützt sind und sofern kein Fernzugriff gewährt wurde. Alle Lesezugriffe auf Register werden auch bei gesichertem Durchflussmessgerät akzeptiert.

Um einen Fernzugriff zu erhalten sind mehrere Modbus-Einstellungen erforderlich. Die Fernanmeldung ist verschlüsselt, um die Login-Pins zu schützen.

1. Zufallswert-Register lesen (Adresse 0x012B).
2. Notwendige Berechnungen vornehmen (für weitere Einzelheiten an Badger Meter wenden).
3. Fernanmeldungsregister schreiben (Adresse 0x012F).

Es ist zu empfehlen, eine Supportanwendung, die diesen Prozess ausführt, zu schreiben und in die Hauptapplikationssoftware einzubetten, die für den Zugriff auf das Durchflussmessgerät verwendet wird

Registername

Beschreibt bei Bedarf die Parameter, damit sie den angezeigten Menüpunkten zugeordnet werden können. Bitte daran denken, dass nicht alle Register direkt über den Menü-Manager modifiziert werden können. Auch sind einige Register nicht über den Menü-Manager zugänglich.

Registeradresse

Registeradresse definiert die physikalische Adresse, die für die Datenübertragung über die serielle Modbus-RTU-Verbindung erforderlich ist. Einige Anwendungen von Drittanbietern verlangen die Verwendung einer logischen Adresse für die Kommunikation über Modbus. Die logische Adresse bestimmt den Modbus-Funktionscode, der über die serielle Verbindung übertragen wird.

Der logische Adressbereich 4xxxx wird unterstützt. Der logische Adressbereich 4xxxx gibt den Funktionscode 0x03 für das Read Holding Register aus. Alle logischen Adressen starten bei Index 1 (Beispiel: 40001).

Nehmen wir beispielsweise an, dass die Anwendung eine logische Adressierung verlangt und für den Zugriff auf das Register "Flow Rate [User Units]" eingerichtet ist. Die physikalische Adresse für dieses Register lautet 0xF1 ODER 241D. Das Register kann von der logischen Adresse 40242 gelesen werden. Die logische Adresse wird berechnet, indem die physikalische Adresse zur logischen Startadresse (40001) hinzuaddiert wird.

- $40001 + 241 = 40242$ (Funktionscodeausgabe 0x03 – Read Holding Register lesen)

Registertyp

Registertyp identifiziert die Anzahl der für diesen Parameter erforderlichen Parameter. Jedes hat eine Größe von 16 Bits. Folgende Registertypen werden unterstützt:

Registertyp	Beschreibung	Anzahl der Modbus-Register
HEXADECIMAL[X]	Vorzeichenloses Zeichen (16 Bit)	X
UCHAR8[X]	Vorzeichenloses Zeichen-Array	x/2
UINT16	Vorzeichenloses Integer (16 Bit)	1
UINT64	Vorzeichenloses Integer (64 Bit)	4
UINT32	Vorzeichenloses Integer (32 Bit) Bit	2
FLOAT32	Fließkomma (32 Bit)	2

Register des Typs FLOAT32 benutzen den IEEE-754-Fließkommastandard. So wird beispielsweise 1.0 als 0x3F800000 übertragen. Die serielle Modbus-Verbindung überträgt das höchstwertige Byte 0x3F zuerst, gefolgt von 0x80, 0x00, 0x00.

Unterstützte Funktionscodes

Die folgende Tabelle enthält die Modbus-Funktionscodes (Befehle), die für den Zugriff auf das Register verfügbar sind. Folgende Modbus-Funktionscodes werden unterstützt:

Modbus-Funktionscode	Beschreibung
0x03	Read Holding Register
0x10	Write Multiple Register

WICHTIG

"Funktionscodes schreiben" aktualisiert nur das Arbeitsregister im flüchtigen Speicher. Nach jeglicher Folge von Schreibvorgängen muss der Wert 0x01 in das Register "Command Action Request" bei Adresse 0x0125 geschrieben werden. Andernfalls gehen alle Änderungen verloren, wenn das Durchflussmessgerät aus- und wieder eingeschaltet oder rückgestellt wird.

Es ist nicht möglich, mit dem Lesefunktionscode 0x03 Registerblöcke zu lesen. Das Lesen von mehreren Registern in einer Übertragung ist nicht erlaubt.

M1000-MODBUS SPEICHERABBILD NACH REGISTERADRESSE

Register- adresse	Registername		Registertyp	Sicherheit	Gespeichert in nicht- flüchtigem Speicher
0x0000	Product Code	4 : M1000R	UINT16	Nur Lesen	
0x0001	HW Name		UCHAR8[16]	Nur Lesen	
0x0009	FW Name		UCHAR8[32]	Nur Lesen	
0x0019	Application Version		UCHAR8[20]	Nur Lesen	
0x0023	Compile Date		UCHAR8[32]	Nur Lesen	
0x0033	Compile Time		UCHAR8[32]	Nur Lesen	
0x0043	Identification Number		UCHAR8[10]	Werk	Ja
0x0048	OTP Boot Checksum		UCHAR8[6]	Nur Lesen	
0x004B	Flash OS Checksum		UCHAR8[6]	Nur Lesen	
0x006F	Detector Diameter	1 : 6 mm - 1/8" 2 : 8 mm - 1/4" 3 : 10 mm - 3/8" 4 : 15 mm - 1/2" 5 : 20 mm - 3/4" 6 : 25 mm - 1/2" 7 : 32 mm - 1-1/4" 8 : 40 mm - 1-1/2" 9 : 50 mm - 2" 10 : 65 mm - 2-1/2" 11 : 80 mm - 3" 12 : 100 mm - 4" 13 : 125 mm - 5" 14 : 150 mm - 6" 15 : 200 mm - 8" 16 : 250 mm - 10" 17 : 300 mm - 12" 18 : 350 mm - 14" 19 : 400 mm - 16" 20 : 450 mm - 18" 21 : 500 mm - 20" 22 : 550 mm - 22" 23 : 600 mm - 24" 24 : 700 mm - 28" 25 : 750 mm - 30" 26 : 800 mm - 32" 27 : 900 mm - 36" 28 : 1000 mm - 40" 29 : 1050 mm - 42" 30 : 1200 mm - 48" 31 : 1400 mm - 54" 32 : 1600 mm - 64" 33 : 1800 mm - 72" 34 : 2000 mm - 80"	UINT16	Werk	Ja
0x0071	Detector Factor		FLOAT32	Werk	Ja
0x0075	Detector Offset [m/s]		FLOAT32	Werk	Ja
0x0079	Amplifier Factor		FLOAT32	Werk	Ja

Register- adresse	Registername		Registertyp	Sicherheit	Gespeichert in nicht- flüchtigem Speicher
0x007D	Detector Current [mA]		FLOAT32	Werk	Ja
0x0081	Power Line Frequency [Hz]	0 : 50 Hz 1 : 60 Hz	UINT16	Benutzer	Ja
0x0082	Excitation Frequency	1 : 3,125/3,75 Hz 2 : 6,25/7,5 Hz 3 : 12,5/15 Hz 4 : 2,083/2,5 Hz 5 : 1,042/1,25 Hz 6 : 0,833/0,833 Hz	UINT16	Service	Ja
0x0083	Flow Unit	0 : LPS-Liter/Sek 1 : LPM-Liter/Min 2 : LPH-Liter/Std 3 : M ³ S-Kubikmeter/Sek 4 : M ³ M-Kubikmeter/Min 5 : M ³ H-Kubikmeter/Std 6 : F ³ S-Kubikfuß/Sek 7 : F ³ M-Kubikfuß/Min 8 : F ³ H-Kubikfuß/Std 9 : GPS-Gallone/Sek 10 : GPM-Gallone/Min 11 : GPH-Gallone/Std 12 : MGD-Megagallone/Tag 13 : IGS-UKG/Sek 14 : IGM-UKG/Min 15 : IGH-UKG/Std 17 : OPM-Ounces/Min 18 : BPM-Barrel/Min	UINT16	Benutzer	Ja
0x0084	Totalizer Unit	0 : L-Liter 1 : HL-Hektoliter 2 : M ³ -Kubikmeter 3 : Ft ³ -Kubikfuß 4 : USG-US-Gallonen 5 : MG-Megagallonen 6 : MG-Megagallonen 8 : Oz.-Fl. ounces 9 : Aft-Acre feet 10 : bbl-Barrel	UINT16	Benutzer	Ja
0x0086	Full Scale Velocity [m/s]		FLOAT32	Werk	Ja
0x008E	Low Flow Cutoff [%]		FLOAT32	ADMIN	Ja
0x0090	Full Scale Flow [User Units]		FLOAT32	Werk	Ja
0x0092	Flow Direction	0 : Unidirektional 1 : Bidirektional	UINT16	Werk	Ja
0x0094	Digital Input: Function	0 : – 1 : Fernrückstellung 2 : Positive Nullrückstellung 3 : Batch-Rückstellung 4 : ADE	UINT16	Service	Ja

Register- adresse	Registername		Registertyp	Sicherheit	Gespeichert in nicht- flüchtigem Speicher
0x0095	Analog Output Range	1 : 4 - 20 mA 2 : 0 - 20 mA 3 : 0 - 10 mA 4 : 2 - 10 mA	UINT16	Service	Ja
0x00A3	Output #1: Mode	0 : Normalerweise offen 1 : Normalerweise geschlossen	UINT16	Service	Ja
0x00A4	Output #1: Function	0 : Aus 1 : Durchflussalarm 2 : Leerrohralarm 3 : Fehleralarm 4 : Impuls vorwärts 6 : Impuls rückwärts 8 : Ausgabe Voreinstellungsbatch 9 : Richtung 10 : Prüftest 11 : Ade 12 : Loopback	UINT16	Service	Ja
0x00B0	Output #2: Mode	0 : Normalerweise offen 1 : Normalerweise geschlossen	UINT16	Service	Ja
0x00B1	Output #2: Function	0 : Aus 1 : Durchflussalarm 2 : Leerrohralarm 3 : Fehleralarm 4 : Impuls vorwärts 6 : Impuls rückwärts 9 : Richtung 10 : Prüftest 12 : Loopback	UINT16	Service	Ja
0x00E9	Flow Velocity [M/S]		FLOAT32	Nur Lesen	
0x00ED	Flow Rate [M3/S]		FLOAT32	Nur Lesen	
0x00F1	Flow Rate [User Units]		FLOAT32	Nur Lesen	
0x010B	Scale Factor [%]		FLOAT32	Service	Ja
0x0114	Menu Language Setting	0 : Englisch 1 : Deutsch 2 : Tschechisch 3 : Spanisch 4 : Französisch 5 : Russisch 6 : Italienisch	UINT16	Benutzer	Ja
0x0115	Analog Input Measure Value		FLOAT32	Nur Lesen	
0x0119	Analog Input Measure Counter		UINT16	Nur Lesen	
0x011A	Empty Pipe Actual Resistance [Ohms]		FLOAT32	Nur Lesen	

Register- adresse	Registername		Registertyp	Sicherheit	Gespeichert in nicht- flüchtigem Speicher
0x0124	Empty Pipe Mode	0 : Aus 1 : An	UINT16	ADMIN	Ja
0x0125	Command Action Request		UINT16	Admin	
0x0126	Analog Output Calibration Point A [mA]		FLOAT32	Werk	Ja
0x0128	Analog Output Calibration Point B [mA]		FLOAT32	Werk	Ja
0x012A	Flow Simulation	0 : 0,0% 10 : + 10,0% 20 : + 20,0% 30 : + 30,0% 40 : + 40,0% 50 : + 50,0% 60 : + 60,0% 70 : + 70,0% 80 : + 80,0% 90 : + 90,0% 100 : +100,0% 65408 : Aus 65436 : -100,0% 65446 : - 90,0% 65456 : - 80,0% 65466 : - 70,0% 65476 : - 60,0% 65486 : - 50,0% 65496 : - 40,0% 65506 : - 30,0% 65516 : - 20,0% 65526 : - 10,0%	UINT16	Service	
0x012B	Random Value		UINT32	Nur Lesen	
0x012E	Alarm Mode	0 : Messgerätfehler hat keinen Einfluss auf den analogen Ausgang 1 : Messgerät-fehler bewirkt, dass Ausgang 2 mA unter Minimalwert 2 : Messgerätfehler bewirkt, dass Ausgang 2 mA über Maximalwert	UINT16	Service	Ja
0x0155	Digital Input: Status		UINT16	Nur Lesen	
0x0201	Empty Pipe Counter		UINT16	Nur Lesen	
0x0202	Pulse: PulsesPerM3		FLOAT32	Service	Ja
0x0204	Pulse: Width		UINT16	Service	Ja
0x0205	Out Low		UINT16	Service	Ja
0x0206	Out High		UINT16	Service	Ja

Register- adresse	Registername		Registertyp	Sicherheit	Gespeichert in nicht- flüchtigem Speicher
0x0207	Totalizer T1Plus		FLOAT32	Nur Lesen	
0x0209	Totalizer T1Minus		FLOAT32	Nur Lesen	
0x020B	Totalizer T1BiDir		FLOAT32	Nur Lesen	
0x020D	Totalizer T2Plus		FLOAT32	Nur Lesen	
0x020F	Totalizer T2Minus		FLOAT32	Nur Lesen	
0x0211	Totalizer T2BiDir		FLOAT32	Nur Lesen	
0x0216	Totalizer ActualUnit T1Plus		FLOAT32	Nur Lesen	
0x0218	Totalizer ActualUnit T1Minus		FLOAT32	Nur Lesen	
0x021A	Totalizer ActualUnit T1BiDir		FLOAT32	Nur Lesen	
0x021C	Totalizer ActualUnit T2Plus		FLOAT32	Nur Lesen	
0x021E	Totalizer ActualUnit T2Minus		FLOAT32	Nur Lesen	
0x0220	Totalizer ActualUnit T2BiDir		FLOAT32	Nur Lesen	
0x0222	Pulse: Pulses Per ActualUnit		FLOAT32	Service	Ja
0x0224	Empty Pipe Treshold Resistance		FLOAT32	Admin	Ja
0x0226	Date Time		DATETIME	Service	Ja
0x0232	Fault		HEXADECIMAL	Nur Lesen	
0x0233	Port		HEXADECIMAL	Nur Lesen	
0x024A	Serial Interface	0 : – 1 : Irda 2 : Serial 3 : M-Bus 4 : Hart 5 : RS-485	UINT16	Service	Ja
0x025B	Internal Disk Size [Byte]		UINT64	Nur Lesen	
0x025F	Internal Disk Free Space [byte]		UINT64	Nur Lesen	
0x0263	Dataloger period	1 : 1 Minute 15 : 15 Minuten 61 : 1 Stunde 66 : 6 Stunden 72 : 12 Stunden 84 : 24 Stunden	UINT16	Service	Ja
0x0265	MBUS Manufacturer		UINT16	Werk	Ja
0x0266	MBUS Product Code		UINT16	Werk	Ja
0x0267	Filter Median		UINT16	Service	Ja
0x0268	Filter Moving Average		UINT16	Service	Ja

Register- adresse	Registername		Registertyp	Sicherheit	Gespeichert in nicht- flüchtigem Speicher
0x0269	Filter Display		UINT16	Service	Ja
0x0270	MBUS Primary address		UINT16	Service	Ja
0x0271	ADE Control	0 : Aus 1 : Ein	UINT16	Service	Ja
0x0272	ADE Protocol	1 : Protokoll v.1 2 : Protokoll v.2 3 : Protokoll v.3	UINT16	Service	Ja
0x0273	ADE Dial	0 : 4-stellige Anzeige 1 : 5-stellige Anzeige 2 : 6-stellige Anzeige 3 : 7-stellige Anzeige 4 : 8-stellige Anzeige 5 : 9-stellige Anzeige	UINT16	Service	Ja
0x0274	ADE Resolution	1 : 10000 2 : 1000 3 : 100 4 : 10 5 : 1 6 : 0,1 7 : 0,01 8 : 0,001 9 : 0,0001	UINT16	Service	Ja
0x0275	Polarization voltage [v]		FLOAT32	Nur Lesen	
0x0279	Analog Output K		FLOAT32	Nur Lesen	
x0281	Analog Output Q		FLOAT32	Nur Lesen	
00x0283	M7600 Mode	0 : M1000-Modus 1 : M7600-Modus	UINT16	Service	Ja

FEHLERSUCHE

Modbus-Übertragungen können aus unterschiedlichen Gründen abgelehnt werden:

- Schreibbefehl mit ungültigem Wert empfangen (Wert außerhalb der Toleranz).
- Schreibbefehl für ein gesichertes Messgerät empfangen.
- Ungültige Registeradresse in seriellem Modbus-Befehl.
- Ungültige Anzahl an Registern in seriellem Modbus-Befehl (zu viel oder zu wenig).
- Ungültiger Funktionscode in seriellem Modbus-Befehl.
- Die folgenden Fehlerantwortcodes werden zurückgegeben.

Fehlerantwortcode	Grund
0x01 – Unzulässiger Funktionscode	Befehl mit unzulässigem Funktionscode empfangen.
0x02 – Unzulässige Datenadresse	Lesen/Schreibbefehl mit ungültiger Anzahl an Registern.
	Lesen/Schreibbefehl mit nicht unterstützter Adresse empfangen.
	Schreibbefehl für ein Nur-Lesen-Register empfangen.
0x04 – Gerätefehler	Schreibbefehl mit ungültigem Wert empfangen.
0x21	Schreibbefehl für einen geschützten Parameter empfangen (gesichertes Gerät).

Modbus-Übertragungen werden aus unterschiedlichen Gründen nicht beantwortet:

- Schlechter CRC—Überprüfen, ob die serielle Verbindung ordnungsgemäß abgeschirmt ist.
- Framing / Paritätsfehler—Überprüfen, ob die seriellen Kommunikationseinstellungen für Durchflussmessgerät und Applikationssoftware übereinstimmen.
- Falsche Portadresse—Überprüfen, ob das Durchflussmessgerät mit der korrekten Knotenadresse programmiert wurde.
- Doppelte Portadressen an serieller Verbindung—Kann zu Kollisionen führen, wenn mehrere Messgeräte zur selben Zeit antworten.
- Falsche serielle Verkabelung—Prüfen, ob Verkabelung ordnungsgemäß durchgeführt wurde.
- Bei RS485, fehlende Abschlusswiderstand oder fehlender Vorspannung durch den Modbus-Master. Das Durchflussmessgerät bietet keine RS485-Vorspannung. Das soll durch den Modbus-Master erreicht werden.

Control. Manage. Optimize

ModMAG is a registered trademark of Badger Meter, Inc. Other trademarks appearing in this document are the property of their respective entities. Due to continuous research, product improvements and enhancements, Badger Meter reserves the right to change product or system specifications without notice, except to the extent an outstanding contractual obligation exists. © 2023 Badger Meter, Inc. All rights reserved.

www.badgermeter.com