



SOLVIMUS
METERING SOLUTIONS

MBUS-PS - BENUTZERHANDBUCH

MBUS-PS Pegelwandler für den M-Bus

Version: 1.5

Datum: 21. November 2024

Autoren:

Remo Reichel, Frank Richter
solvimus GmbH
Ratsteichstr. 5
98693 Ilmenau
Deutschland

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Hinweise und Konventionen	4
1.1 Über dieses Dokument	4
1.2 Rechtliche Grundlagen	4
1.2.1 Inverkehrbringen	4
1.2.2 Urheberrecht	4
1.2.3 Personalqualifikation	4
1.2.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	4
1.2.5 Haftungsausschluss	4
1.2.6 Markenrechtliche Hinweise	5
1.3 Symbole	5
1.4 Schriftkonventionen	5
1.5 Darstellungen der Zahlensysteme	5
1.6 Sicherheitshinweise	6
1.7 Gültigkeitsbereich	6
1.8 Abkürzungen	6
2 Vorstellung des Geräts	9
2.1 Allgemeines	9
2.2 Liefervarianten und Lieferumfang	9
2.3 Anschlüsse	9
2.4 Status-LEDs	11
2.5 Erste Schritte	11
2.5.1 Konfiguration des logischen Bus-Masters	12
2.5.2 Signalisierung auf dem M-Bus	12
2.6 Spezifische Fehlerbehebung	13
2.6.1 Hardware-Fehler	13
2.6.2 Fehler bei der Zählerauslesung.	14
2.7 Technische Daten	15
2.7.1 Allgemeine Eigenschaften	15
2.7.2 Elektrische Eigenschaften	16
3 Zubehör	18

1 Hinweise und Konventionen

1.1 Über dieses Dokument

Um dem Anwender eine schnelle Installation und Inbetriebnahme der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte zu gewährleisten, ist es notwendig, die nachfolgenden Hinweise und Erläuterungen sorgfältig zu lesen und zu beachten.

1.2 Rechtliche Grundlagen

1.2.1 Inverkehrbringen

Hersteller des MBUS-PS ist die solvimus GmbH, Ratsteichstraße 5, 98693 Ilmenau, Deutschland.

1.2.2 Urheberschutz

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Urheber ist die solvimus GmbH, Ilmenau. Die Verwertungsrechte liegen ebenfalls bei der solvimus GmbH. Jede Weiterverwendung, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen, sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der solvimus GmbH. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich. Die solvimus GmbH behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchsmusterschutzes sind der solvimus GmbH vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

1.2.3 Personalqualifikation

Der in dieser Dokumentation beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an Fachkräfte der Elektrobranche oder von diesen unterwiesene Personen. Sie alle müssen gute Kenntnisse in folgenden Bereichen besitzen:

- Geltende Normen
- Umgang mit elektronischen Geräten

1.2.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Komponenten bzw. Baugruppen werden ab Werk, falls nötig, für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Softwarekonfiguration ausgeliefert. Änderungen sind nur im Rahmen der in den Dokumentationen aufgezeigten Möglichkeiten zulässig. Alle anderen Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der solvimus GmbH. Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Softwarekonfiguration richten Sie bitte an die solvimus GmbH.

1.2.5 Haftungsausschluss

Lesen Sie vor der ersten Verwendung unbedingt die folgenden Anweisungen genau durch und beachten Sie alle Warnhinweise, selbst, wenn Ihnen der Umgang mit elektronischen Geräten vertraut ist.

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch Fehlhandlungen, unsachgemäße Handhabung, unsachgemäßem sowie nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch oder Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung, insbesondere der Sicherheitshinweise verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch und die solvimus GmbH übernimmt keine Haftung.

1.2.6 Markenrechtliche Hinweise

Alle Produkte, Firmennamen, Marken- und Warenzeichen sind das Eigentum ihrer Eigentümer. Sie dienen nur der Beschreibung bzw. der Identifikation der jeweiligen Firmen, Produkte und Dienstleistungen. Ihr Gebrauch impliziert keinerlei Zugehörigkeit zu, Geschäftsbeziehung mit oder Billigung durch diese Firmen.

Firefox ist ein Warenzeichen der Mozilla Foundation in den USA und anderen Ländern.

Chrome™ browser ist ein Warenzeichen der Google Inc.

Microsoft Excel ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Microsoft Corporation in den USA und anderen Ländern.

7-Zip Copyright (C) 1999-2022 Igor Pavlov.

Wireshark: Copyright 1998-2022 Gerald Combs <gerald@wireshark.org> and contributors.

1.3 Symbole

-  Gefahr: Informationen unbedingt beachten, um Personen vor Schaden zu bewahren.
-  Achtung: Informationen unbedingt beachten, um am Gerät Schäden zu verhindern.
-  Beachten: Randbedingungen, die für einen fehlerfreien Betrieb unbedingt zu beachten sind.
-  ESD (Electrostatic Discharge): Warnung vor Gefährdung der Komponenten durch elektrostatische Entladung. Vorsichtsmaßnahme bei Handhabung elektrostatisch entladungsgefährdeter Bauelemente beachten.
-  Hinweis: Routinen oder Ratschläge für den effizienten Geräteeinsatz.
-  Weitere Informationen: Verweise auf zusätzliche Literatur, Handbücher, Datenblätter und Internetseiten.

1.4 Schriftkonventionen

Namen von Pfaden und Dateien sind als kursive Begriffe gekennzeichnet. Entsprechend dem System erfolgt die Notation mittels Schrägstriches (Slash) oder umgekehrtem Schrägstrich (Backslash).

z. B.: *D: \ Daten*

Menüpunkte oder Tabs sind fett kursiv gekennzeichnet.

z. B.: ***Speichern***

Ein Pfeil zwischen zwei Menüpunkten oder Tabs bedeutet die Auswahl eines Untermenüpunkts aus einem Menü oder einen Navigationsverlauf im Webbrowser.

z. B.: ***Datei*** → ***Neu***

Schaltflächen und Eingabefelder sind fett dargestellt.

z. B.: **Eingabe**

Tastenbeschriftungen sind in spitzen Klammern eingfasst und fett mit Großbuchstaben dargestellt.

z. B.: **<F5>**

Programmcodes werden in der Schriftart Courier gedruckt.

z. B.: ENDVAR

Variablenamen, Bezeichner und Parametereingaben sind als kursive Begriffe gekennzeichnet.

z. B.: *Messwert*

1.5 Darstellungen der Zahlensysteme

Für die Darstellung von Zahlen gelten folgende Konventionen:

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	in Hochkomma Nibble durch Punkt getrennt

Tabelle 1: Zahlensysteme

1.6 Sicherheitshinweise

- ✘ Beachten Sie die anerkannten Regeln der Technik und die gesetzlichen Auflagen, Standards und Normen, und sonstige Empfehlungen.
- ✘ Machen Sie sich vertraut mit den Leitlinien zum Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen.
- ✘ Vor dem Tausch von Komponenten und Modulen muss die Spannungsversorgung abgeschaltet werden.

Bei deformierten Kontakten ist das betroffene Modul bzw. der betroffene Steckverbinder auszutauschen, da die Funktion langfristig nicht sichergestellt ist.

Die Komponenten sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen. Dazu gehören z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese Stoffe im Umfeld der Komponenten auftreten, sind Zusatzmaßnahmen zu ergreifen:

- Einbau der Komponenten in ein entsprechendes Gehäuse.
- Handhaben der Komponenten nur mit sauberem Werkzeug und Material.
- ⚠ Die Reinigung ist nur mit einem feuchten Tuch zulässig. Dieses kann mit einer Seifenlösung getränkt sein. Dabei ESD-Hinweise beachten.
- ⚠ Lösungsmittel wie Alkohole, Aceton usw. sind als Reinigungsmittel nicht zulässig.
- ⚠ Kein Kontaktspray verwenden, da im Extremfall die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt und Kurzschlüsse verursacht werden können.
- ⚠ Baugruppen, speziell OEM-Module sind für den Einbau in Elektronikgehäusen vorgesehen. Die Berührung der Baugruppe darf nicht unter Spannung erfolgen. Die jeweils gültigen und anwendbaren Normen und Richtlinien zum Aufbau von Schaltschränken sind zu beachten.
- ⚠ Die Komponenten sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können. Während des Umgangs mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung) zu achten. Elektrisch leitende Bauteile, z. B. Datenkontakte, nicht berühren.

1.7 Gültigkeitsbereich

Diese Dokumentation beschreibt das auf dem Titelblatt angegebene Gerät der solvimus GmbH, Ilmenau.

1.8 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
2G	Mobilfunkstandard, Synonym für GSM bzw. GPRS
3G	Mobilfunkstandard, Synonym für UMTS
4G	Mobilfunkstandard, Synonym für LTE
AA, AO	Analogausgang (Analog Output), Analoge Ausgangsklemme
ACK	Acknowledge (Quittierung)
AE, AI	Analogeingang (Analog Input), Analoge Eingangsklemme
AES	Advanced Encryption Standard
AFL	Authentication and Fragmentation Layer
ANSI	American National Standards Institute
APN	Access Point Name (Zugangspunkt)
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BACnet	Building Automation and Control networks
BBMD	BACnet Broadcast Management Device
BCD	Binary-coded decimal numbers

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Abkürzung	Bedeutung
BDT	Broadcast Distribution Table
CA	Certification Authority
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol
CI	Control Information (Steuerinformation)
CLI	Command line interface (Kommandozeile)
COSEM	COmpanion Specification for Energy Metering
CPU	Central Processing Unit (Zentrale Recheneinheit)
CRC	Cyclic redundancy check
CSV	Character-Separated Values
CTS	Clear to send
D0	D0-Schnittstelle (optische Schnittstelle, IEC 62056-21)
DA, DO	Digitalausgang (Digital Output), Digitale Ausgangsklemme
DDC	Direct Digital Control
DE, DI	Digitaleingang (Digital Input), Digitale Eingangsklemme
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIF	Data Information Field (Dateninformationsfeld)
DIFE	Data Information Field Extensions (Dateninformationsfeld-Erweiterung)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLDE	Direct Local Data Exchange (EN 62056-21, IEC 1107)
DLDERS	DLDE-Kommunikation über RS-232 bzw. RS-485
DLMS	Device Language Message Specification
DNS	Domain Name System
E/A	Ein-/Ausgang
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EIA/TIA	Electronic Industries Alliance/Telecommunications Industry Association
ELL	Extended Link Layer
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
ESD	Electrostatic Discharge
FCB	Frame Count Bit (Telegrammfolgebit)
FCV	Frame Count Valid Bit
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb
FSK	Frequency Shift Keying (Frequenzmodulation)
FTP	File Transfer Protocol
FTPS	FTP über TLS
GB	Gigabyte
GLT	Gebäudeleittechnik
GMT	Greenwich Mean Time
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HKV	Heizkostenverteiler
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
I2C	Inter-Integrated Circuit
I/O	Input/Output (Ein-/Ausgang)
ICCID	Integrated Circuit Card Identifier
ICMP	Internet Control Message Protocol
ID	Identifikation, Identifier, eindeutige Kennzeichnung
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IoT	Internet of Things
IP	Internet Protocol bzw. IP-Adresse
ISO	International Organization for Standardization
JSON	JavaScript Object Notation
LAN	Local area network
LCD	Liquid-crystal display (Flüssigkristallanzeige)
LED	Light-Emitting Diode
LSB	Least significant byte (niederwertigstes Byte)
LSW	Least significant word (niederwertigstes Datenwort)
LTE	Long Term Evolution
M2M	Machine-to-Machine
M-Bus	Meter-Bus (EN 13757, Teil 2, 3 und 7)
MAC	Medium Access Control bzw. MAC-Adresse
MB	Megabyte
MCR	Multi Channel Reporting
MCS	Modulation and Coding Scheme
MDM	Meter Data Management (Zählerdatenmanagement)
MEI	Modbus Encapsulated Interface
MHz	Megahertz
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
MSB	Most Significant Byte (höchstwertigstes Byte)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Abkürzung	Bedeutung
MSW	Most Significant Word (höchstwertigstes Datenwort)
MUC	Multi Utility Communication, MUC-Controller
NB-IoT	Narrow Band Internet of Things
OBIS	Object Identification System
OEM	Original Equipment Manufacturer
OMS	Open Metering System
PAP	Password Authentication Protocol
PEM	Privacy Enhanced Mail
PID	Produkt-ID
PIN	Persönliche Identifikationsnummer
PKI	Public-Key-Infrastruktur
PLMN	Public Land Mobile Network (Öffentliches terrestrisches Mobilfunknetz)
PPP	Point-to-Point Protocol
PPPoE	Point-to-Point Protocol over Ethernet
PTC	Polymer with positive temperature coefficient (Polymer mit positivem Temperaturkoeffizient)
PUK	Personal Unblocking Key
RAM	Random Access Memory
REQ_UD	Request User Data (Class 1 or 2) (Nutzerdaten anfordern (Klasse 1 oder 2))
RFC	Requests For Comments
RSP_UD	Respond User Data (Mit Nutzerdaten antworten)
RSRP	Reference Signal Received Power
RSRQ	Reference Signal Received Quality
RSSI	Received Signal Strength Indicator
RTC	Real-Time Clock
RTOS	Real-Time Operating System
RTS	Request to send
RTU	Remote Terminal Unit
S0	S0-Schnittstelle (Impulsschnittstelle, EN 62053-31)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SCP	Secure Copy
SFTP	SSH File Transfer Protocol
SIM	Subscriber Identity Module
SML	Smart Message Language
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SND_NKE	Send Link Reset
SND_UD	Send User Data to slave (Nutzerdaten an Slave senden)
SNTP	Simple Network Time Protocol
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SPST	Single Pole Single Throw Relais (Einschalter/Schalter)
SRD	Short Range Device
SSH	Secure Shell
SSID	Service Set Identifier
SSL	Secure Sockets Layer
TCP	Transmission Control Protocol
TE	Teilungseinheit
THT	Durchsteckmontage
TLS	Transport Layer Security
UART	Übertragungsparameter der seriellen Schnittstelle
UDP	User Datagram Protocol
UL	Standardlast für M-Bus
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UTC	Universal Time Coordinated
VCP	Virtueller COM-Port
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VHF	Very high frequency (Ultrakurzwelle)
VID	Vendor ID (Hersteller-ID)
VIF	Value Information Field (Wertinformationsfeld)
VIFE	Value Information Field Extensions (Wertinformationsfeld-Erweiterung)
VLAN	Virtual Local Area Network
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
wM-Bus	Wireless Meter-Bus (EN 13757, Teil 3, 4 und 7)
XML	eXtensible Markup Language
XSLT	eXtensible Stylesheet Language Transformation

Tabelle 2: Abkürzungen

2 Vorstellung des Geräts

2.1 Allgemeines

Der M-Bus (Meter-Bus) ist eine etablierte Schnittstelle zur automatisierten Zählerauslesung. Vor allem die Einfachheit der Installation (einfaches Zweidrahtsystem mit Speisung durch den Bus) und die hohe Robustheit zeichnen diesen aus. Dies sind spezielle Eigenschaften, die für den Einsatz im industriell-gewerblichen Umfeld interessant sind.

Der M-Bus ist in der Norm EN 13757 definiert. Darin ist neben einer eigenen Physik auch ein eigenes Protokoll festgelegt. Für die Anbindung an andere Systeme ist daher eine Übersetzung notwendig.

Die Bitübertragung beim M-Bus entspricht der einer UART-Schnittstelle. Die Daten werden nach dem üblichen Zeitverhalten übertragen. Lediglich die Spannungs- bzw. Strom-Pegel sind für den M-Bus auszeichnend. Die Pegel sind sehr robust und ermöglichen eine kontinuierliche Versorgung der angeschlossenen Geräte (Slaves) durch den Bus-Master.

Durch eine Umsetzung der physikalischen Schicht, also der Pegel, wird jede UART M-Bus-fähig. Aus jedem PC mit RS-232-Schnittstelle kann somit ein (physikalischer) Bus-Master werden. Dafür dienen die Pegelwandler (im Folgenden kurz MBUS-PS genannt). Sie wandeln die typischen RS-232-Pegel masterseitig in M-Bus-Pegel um. Das M-Bus-Protokoll kann so in PC-Software abgebildet werden. Dies ermöglicht ein einfaches Zählerauslesen und -konfigurieren mittels eines PCs. Im Automatisierungsumfeld kann auch eine typische SPS mittels eines MBUS-PS auf Zähler zugreifen, wenn die SPS das Protokoll unterstützt.

Das MBUS-PS wird je nach Ausführung in einem 1 TE (Teilungseinheiten) breiten Gehäuse (MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64) oder in einem 3 TE breiten Gehäuse (MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500) geliefert und ist für die Hutschienenmontage (DIN Tragschiene 35 mm) vorgesehen.

Die Seriennummer der Geräte der solvimus GmbH ist auf dem Gehäuse angebracht.

2.2 Liefervarianten und Lieferumfang

Das MBUS-PS wird in verschiedenen Varianten angeboten und ist so flexibel an die Anforderungen in der jeweiligen Liegenschaft anpassbar.

Variante	Artikelnummer	M-Bus Schnittstelle
MBUS-PS6	500374	max. 6 Standardlasten
MBUS-PS32	500375	max. 32 Standardlasten
MBUS-PS64	500383	max. 64 Standardlasten
MBUS-PS125	500359	max. 125 Standardlasten
MBUS-PS250	500360	max. 250 Standardlasten
MBUS-PS500	500351	max. 500 Standardlasten

Tabelle 3: Liefervarianten

Neben dem Gerät beinhaltet der Lieferumfang einen Quick Start Guide.

2.3 Anschlüsse

Die Anschlüsse und Schnittstellen des MBUS-PS sind auf unterschiedlichen Seiten des Geräts herausgeführt.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Gerätevarianten. Äußerlich ähnlich sind:

- MBUS-PS6, MBUS-PS32 und MBUS-PS64
- MBUS-PS125, MBUS-PS250 und MBUS-PS500

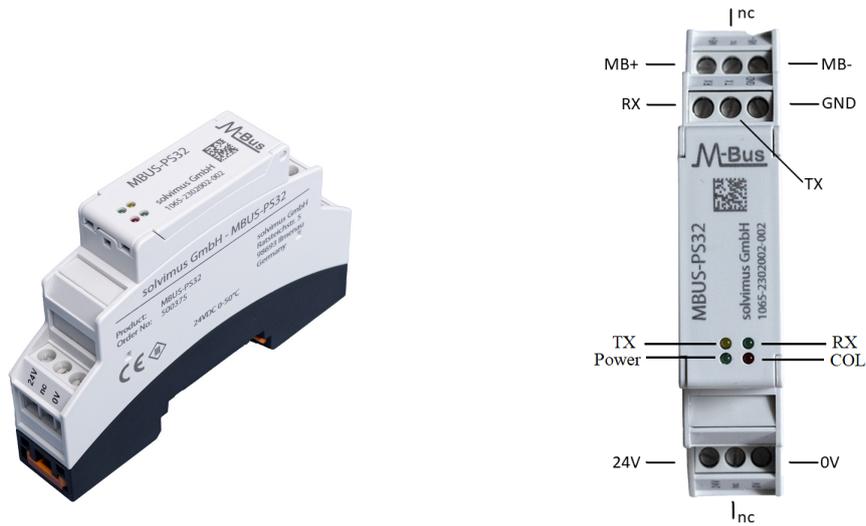


Abbildung 1: MBUS-PS32, Ansicht (links), Anschlüsse und LEDs (rechts)



Abbildung 2: MBUS-PS500

Am MBUS-PS sind folgende Anschlüsse vorhanden:

Anschluss	Bezeichnung	Anschlussbelegung	Bemerkung
Spannungsversorgung	24 V 0 V	24 V: Positiver Versorgungsanschluss 0 V: Negativer Versorgungsanschluss	24 VDC, Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm ²
M-Bus-Anschluss	MB+ MB-	MBUS+: positive Busleitung MBUS-: negative Busleitung	Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm ²
RS-232-Anschluss	RX TX GND	RX: Empfangsdaten vom PC, Sendedaten auf M-Bus TX: Sendedaten zum PC, Empfangsdaten vom M-Bus GND: Signalmasse	gemäß ANSI EIA/TIA-232-F-1997 Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm ²
—	nc	nicht belegt	—

Tabelle 4: Anschlussbelegung MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64

Anschluss	Bezeichnung	Anschlussbelegung	Bemerkung
Spannungsversorgung	24 VDC 0 VDC	24 VDC: Positiver Versorgungsanschluss 0 VDC: Negativer Versorgungsanschluss	24 VDC: 12..36 VDC Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm ²
M-Bus-Anschluss	MBUS+ MBUS-	MBUS+: positive Busleitung MBUS-: negative Busleitung	Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm ²

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 5 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Anschluss	Bezeichnung	Anschlussbelegung	Bemerkung
RS-232-Anschluss	RXD TXD GND	RXD: Empfangsdaten vom PC, Sendedaten auf M-Bus TXD: Sendedaten zum PC, Empfangsdaten vom M-Bus GND: Signalmasse	gemäß ANSI EIA/TIA-232-F-1997 Schraubklemme Anschlussleitung 1,5 mm ²

Tabelle 5: Anschlussbelegung MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500

2.4 Status-LEDs

Ein MBUS-PS mit Breite 1 TE verfügt über 4 Status-LEDs (siehe Abbildung 1 rechts). Diese sind nicht beschriftet und zeigen folgende Zustände an:

LED	Farbe	Bedeutung
Power	grün	Spannung liegt an
COL	rot (aufleuchtend)	Kollision bzw. zu hohe kapazitive Last oder Überlastung
TX	gelb	Empfang von Daten vom Master (PC) und Senden zu dem M-Bus (Slaves)
RX	grün	Empfang von Daten vom M-Bus (Slaves) und Senden zum Master (PC)

Tabelle 6: Status-LEDs Varianten mit Breite 1 TE

Ein MBUS-PS mit Breite 3 TE verfügt über 3 Status-LEDs. Diese sind beschriftet und zeigen folgende Zustände an:

LED	Farbe	Bedeutung
COL	rot (aufleuchtend) rot (blinkend)	Kollision bzw. zu hohe kapazitive Last auf dem M-Bus Überlastung des M-Bus Master
TX	gelb	Empfang von Daten vom Master (PC) und Senden zu dem M-Bus (Slaves)
RX	grün	Empfang von Daten vom M-Bus (Slaves) und Senden zum Master (PC)

Tabelle 7: Status-LEDs Varianten mit Breite 3 TE

2.5 Erste Schritte

Das MBUS-PS ist nach dem Anschluss an die Versorgungsspannung sofort einsatzbereit. Alle LEDs sollten bei Zuschalten der Spannungsversorgung kurz aufleuchten und danach wieder erlöschen.

Die folgende Abbildung zeigt einen typischen Einsatz eines MBUS-PS:

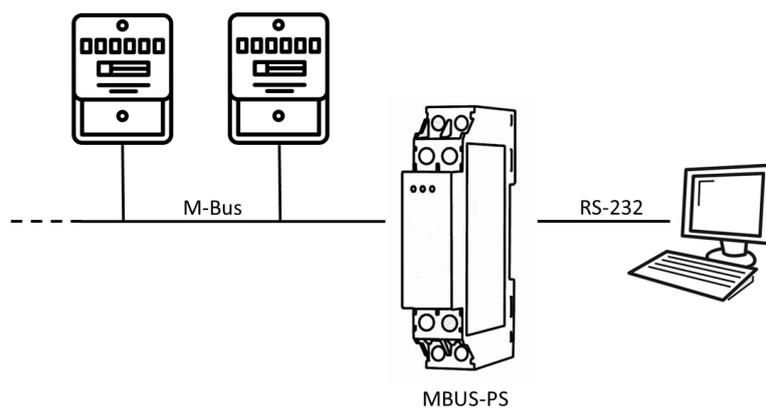


Abbildung 3: Typischer Einsatz des MBUS-PS, hier gezeigt am Beispiel eines MBUS-PS6/32/64 und eines PCs

Weitere Schritte sind für eine Inbetriebnahme des Geräts nicht notwendig. Alle weiteren Einstellungen müssen am logischen Master-Gerät, z. B. PC, vorgenommen werden.

Das MBUS-PS ist für die Datenkommunikation auf dem M-Bus völlig transparent. Dies bedeutet, dass das Gerät weder vom logischen Master noch von den Slaves sichtbar ist und auch Baudratenänderungen ohne Nutzereingriff am Gerät erfolgen können.

2.5.1 Konfiguration des logischen Bus-Masters

Während das MBUS-PS lediglich die Physik des M-Bus-Masters bereitstellt, ist das Protokoll, also die Logik des M-Bus, mittels Software auf einem PC oder einer SPS umzusetzen.

Der Funktionsumfang einer solchen Software unterscheidet sich dabei enorm, angefangen von einfachen Terminalprogrammen bis hin zu kompletten MDM-Systemen. In allen Fällen muss der M-Bus physikalisch betrieben werden. Das MBUS-PS wird dazu mit einer RS-232-Schnittstelle des logischen Masters verbunden. Diese muss dazu entsprechend parametrieren werden. Folgende Parameter sind für den M-Bus zu nutzen:

Parameter	Wert	Hinweis
Baudrate	2400 bps	Üblich sind 300, 2400 und 9600 bps, 2400 bps ist am weitesten verbreitet.
Datenbits	8	Der M-Bus verwendet 8 Datenbits.
Parität	Gerade	Der M-Bus verwendet gerade Parität.
Stoppbits	1	Der M-Bus verwendet 1 Stoppbit.

Tabelle 8: Parameter für RS-232-Schnittstelle

✓ Zur Parametrierung der konkreten Softwarelösung fragen Sie bitte deren Hersteller.

2.5.2 Signalisierung auf dem M-Bus

Der M-Bus ist ein Single-Master-Multiple-Slaves-Bus. Daher kontrolliert ein einziger Busmaster den Bus und den Datenverkehr auf dem Bus, an welchem mehrere Slaves, also Zähler, angeschlossen sein können.

❗ Ein zweiter physikalischer Master beim M-Bus ist nicht zulässig.

Der M-Bus nutzt auf physikalischer Ebene Spannungs- und Strommodulation zur Übertragung von Daten. Der Master überträgt Telegramme mittels Spannungsmodulation, der Slave überträgt Telegramme durch Strommodulation. Schematisch zeigt dies die folgende Abbildung (Strom- und Spannungswerte können abweichen):

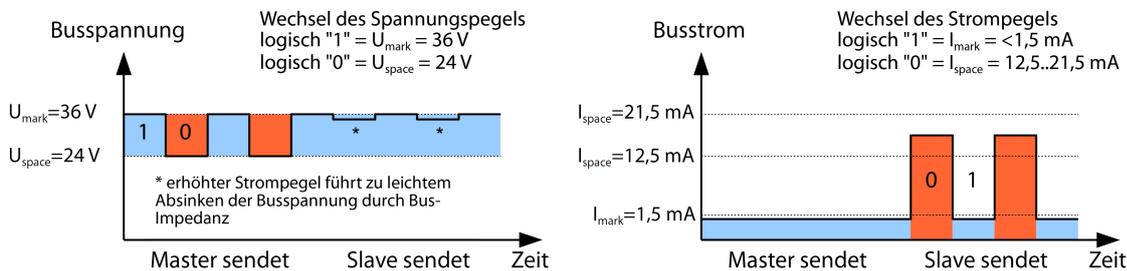


Abbildung 4: Signalisierung beim M-Bus

Der M-Bus arbeitet nach dem Prinzip Anfrage-Antwort, d. h. der Master initiiert die Kommunikation durch eine Anfrage/einen Befehl, der darauf hin vom Slave beantwortet/bestätigt wird. Spontane Datenübertragung seitens der Slaves ist nicht zulässig.

In der M-Bus-Norm werden bestimmte Begrifflichkeiten genutzt. Die Grundlagen der Kommunikation stammen aus der IEC 60870-5-101. Wesentliche Begriffe sind in der folgenden Tabelle erklärt:

Begriff	Beschreibung
ACK	ACKnowledge, Bestätigung eines Befehls, beim M-Bus als Einzelzeichen-Telegramm mit Inhalt 0xE5 übermittelt.
Application reset	Zurücksetzen des Applikationslayers, Befehl zum Zurücksetzen des Zählers in den Standard-Zustand und zum Zurücksetzen des Zählers für aufeinanderfolgende Telegramme (Multipaging).
Broadcast	Rundruf, Befehl oder Anfrage wird an alle Slaves gesendet, Spezial-Adressen 0xFE und 0xFF werden genutzt.
C-Feld	Command field, Code der beschreibt, in welche Richtung ein Telegramm ausgetauscht wird und welche Bedeutung das Telegramm hat.
Checksumme	Prüfzahl zur Prüfung von Übertragungsfehlern, beim M-Bus ergibt sich die Checksumme aus der Addition der übertragenen Daten (ohne Telegrammkopf, bis zu Checksumme).
Einzelzeichen	Eine der drei Telegrammformen beim M-Bus mit Länge von exakt 1 Byte, Telegrammkopf und Ende aus Checksumme und 0x16 sind nicht vorhanden, beim M-Bus genutzt für ACK.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 9 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Begriff	Beschreibung
FCB	Frame Count Bit, Bit im C-Feld, welches bei aufeinanderfolgenden Telegrammen abwechselnd auf 1 oder 0 gesetzt ist, bzw. bei dessen Wechsel aufeinander folgende Telegramme abgerufen werden können.
I _{mark}	Sendestrom des Slaves bei logischer 1, üblicherweise 1 UL.
I _{space}	Sendestrom des Slaves bei logischer 0, üblicherweise 12,5-21,5 mA.
Kurzrahmen	Eine der drei Telegrammformen beim M-Bus mit Länge von exakt 5 Bytes, wird nur vom Master an den Slave gesendet (z. B. Befehle und Kommandos), der Telegrammkopf ist 0x10 und das Telegramm endet mit Checksumme und 0x16.
Langrahmen	Eine der drei Telegrammformen beim M-Bus mit variabler Länge, der Telegrammkopf besteht aus 0x68 LL LL 0x68 (LL ist jeweils die Länge des Telegramms), das Telegramm endet mit Checksumme und 0x16.
Multipaging	Verfahren beim M-Bus, große Datenmengen auf mehrere logisch aufeinanderfolgende Telegramme zu verteilen, Nutzung des FCB zur Ablaufsteuerung.
Primäradresse	Link layer Adresse beim M-Bus, hierüber erfolgt die Adressierung der Anfragen/Befehle, Adressbereich 0-250, Spezial-Adressen 253 (0xFD), 254 (0xFE) und 255 (0xFF).
REQ_UD2	REQuest User Data type 2, Anfrage nach Verbrauchsdaten, beim M-Bus vom Master als Kurzrahmen-Telegramm übermittelt.
RSP_UD	ReSPond User Data, Antwort auf Anfrage nach Daten am Zähler, beim M-Bus vom Slave als Langrahmen-Telegramm übermittelt.
Sekundäradresse	Weltweit eindeutige Identifikationsnummer des Zählers, bestehend aus Herstellerkürzel, 8-stelliger Seriennummer, Medium-ID und Versionsnummer.
Slave select	Verfahren zur Erweiterung des Adressraums auf die Sekundäradresse des Zählers, Nutzung des SND_UD zur Selektion des Zählers über den Applikationslayer, danach ist selektierter Zähler über Spezial-Adresse 0xFD ansprechbar.
Standardlast	Definierter Ruhestrom, den ein Zähler vom M-Bus aufnehmen darf, laut Norm ist 1 UL=1,5 mA.
SND_NKE	Send Link Reset, Initialisierungskommando an den Slave (Rücksetzen FCB-Bit und Selektion), beim M-Bus vom Master als Kurzrahmen-Telegramm übermittelt.
SND_UD	SeND User data, Senden von Daten oder Befehlen an den Zähler, beim M-Bus vom Master als Langrahmen-Telegramm übermittelt.
U _{mark}	Mark voltage, obere Spannung der M-Bus-Signale beim Master, Darstellung der logischen 1, Ruhezustand, üblicherweise 24-42 V.
U _{space}	Space voltage, untere Spannung der M-Bus-Signale beim Master, Darstellung der logischen 0, üblicherweise 12-30 V.
UL	Einheit der Standardlast (s. o.)

Tabelle 9: M-Bus spezifische Begriffe

2.6 Spezifische Fehlerbehebung

Für den Fall, dass das MBUS-PS nicht wie in diesem Dokument beschrieben arbeitet, ist es sinnvoll, das Fehlverhalten entsprechend einzugrenzen, um Abhilfe zu schaffen und die volle Funktionalität wieder herzustellen.

2.6.1 Hardware-Fehler

Das Gerät reagiert nicht.

- ⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.3).

Nach Zuschalten der Spannungsversorgung zeigt das Gerät keine Reaktion. Die Stromaufnahme bleibt bei ca. 0 mA oder keine der LEDs leuchtet kurz nach dem Spannungszuschalten auf.

Prüfen Sie die Spannungsversorgung:

- Liegt eine Spannung von ca. 24 VDC zwischen den Anschlüssen 24 V und 0 V, bzw. 24 VDC und 0 VDC an?
- Ist die Polarität der Spannungsversorgung richtig?
- Liegt eine Spannung von ca. 36-40 VDC (siehe Abschnitt 2.7.2) zwischen den Anschlüssen MB+ und MB- bzw. MBUS+ und MBUS- an?

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support:

E-Mail: support@solvimus.de

Telefon: +49 3677 7613065

Die Stromaufnahme ist zu hoch.

- ⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.3).

Nach Zuschalten der Spannungsversorgung steigt die Stromaufnahme auf Werte über 500 mA (MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64) bzw. 1000 mA (MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500).

Prüfen Sie den M-Bus-Anschluss:

- Liegt eine Spannung von ca. 36-40 VDC (siehe Abschnitt 2.7.2) zwischen den Anschlüssen MB+ und MB- bzw. MBUS+ und MBUS- an?
- Trennen Sie den M-Bus vom Gerät. Hat sich die Stromaufnahme reduziert? Messen Sie nun die 36 VDC (MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64) bzw. 40 VDC (MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500)?
- Leuchten nach dem Einschalten kurz LEDs?

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support:

E-Mail: support@solvimus.de

Telefon: +49 3677 7613065

2.6.2 Fehler bei der Zählerauslesung.

Die Sende-LED bleibt beim Senden dunkel.

- ⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.3).

Prüfen Sie das Kabel zwischen MBUS-PS und PC, und tauschen Sie ggf. fehlerhafte Kabel aus. Die Anschlüsse RX und TX müssen zwischen PC und MBUS-PS ggf. gekreuzt/vertauscht werden.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support:

E-Mail: support@solvimus.de

Telefon: +49 3677 7613065

Die Empfangs-LED bleibt nach dem Senden dunkel.

- ⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.3).

Prüfen Sie das Kabel zwischen MBUS-PS und Zähler, und tauschen Sie ggf. fehlerhafte Kabel aus. Messen Sie die M-Bus-Spannung am Gerät und am Zähler, diese sollte etwa 36 VDC (MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64) bzw. 40 VDC (MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500) betragen.

Liegt diese Spannung nicht an, prüfen Sie den M-Bus auf Kurzschluss:

- Entfernen Sie den M-Bus vom Gerät und messen Sie erneut die Spannung am Gerät.
- Ist diese jetzt die gewünschte Spannung? Eventuell hat die interne Sicherung den Bus wegen Überlastung abgeschaltet.
- Passt die Stromaufnahme des M-Bus zur Anzahl der angeschlossenen Slaves?

Wenn keine Daten empfangen werden, kann dies auch am Protokoll liegen, also an der Software auf z. B. dem PC, oder an der Baudrateneinstellung. Prüfen Sie daher vor allem die logischen Einstellungen.

Lässt sich der Fehler nicht beheben und sind alle logischen Einstellungen korrekt, wenden Sie sich an unseren Support:

E-Mail: support@solvimus.de

Telefon: +49 3677 7613065

Die Empfangs-LED beginnt sporadisch zu leuchten.

- ⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.3).

Prüfen Sie das Kabel zwischen MBUS-PS und Zähler, und tauschen Sie ggf. fehlerhafte Kabel aus. Möglicherweise sind Störungen auf dem M-Bus vorhanden, die wie ein Empfangssignal gewertet wurden. Beim nächsten Auslesen (Abfrage vom Master, Senden der Slaves) sollte die Empfangs-LED wieder zurückgesetzt werden.

Lässt sich der Fehler nicht beheben und sind alle logischen Einstellungen korrekt, wenden Sie sich an unseren Support:

E-Mail: support@solvimus.de
Telefon: +49 3677 7613065

Die Kollisions-LED blinkt regelmäßig ohne Kommunikation.

- ⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.3).

Die Geräte MBUS-PS125, MBUS-PS250 und MBUS-PS500 erkennen eine Überlastung, wenn die maximale Anzahl von angeschlossenen Standardlasten überschritten wird. Dies wird über eine regelmäßig blinkende Kollisions-LED angezeigt. Ein Empfang von Daten ist dann nicht mehr möglich.

Prüfen Sie die M-Bus-Installation. Wieviele Zähler sind angeschlossen? Reduzieren Sie ggf. die Anzahl der Zähler. Passt die Stromaufnahme des M-Bus zur Anzahl der angeschlossenen Slaves?

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support:

E-Mail: support@solvimus.de
Telefon: +49 3677 7613065

Die Kollisions-LED leuchtet beim Senden bzw. Empfangen auf.

- ⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.3).

Prüfen Sie die M-Bus-Installation. Wieviele Zähler sind angeschlossen? Reduzieren Sie ggf. die Anzahl der Zähler. Haben mehrere Zähler identische Busadressen? Wie hoch ist die Gesamtkapazität im Bus? Tauschen Sie ggf. fehlerhafte Kabel aus oder parametrieren Sie die Zähler korrekt.

- ✓ Im Falle hoher Kapazitäten auf dem M-Bus (z. B. lange Kabel, viele Zähler) ist trotz Aufleuchtens der Kollisions-LED die Datenübertragung ungestört, dies kann ignoriert werden.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support:

E-Mail: support@solvimus.de
Telefon: +49 3677 7613065

2.7 Technische Daten

2.7.1 Allgemeine Eigenschaften

Abmessungen/Masse

Die Geräte haben folgende Abmessungen und folgende Masse:

Variante	Breite (mm)	Höhe (mm)	Tiefe (mm)	Masse ca. (g)
MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64	18	90	60	58
MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500	54	90	60	130

Tabelle 10: Abmessungen und Masse

Montage

Das Gerät ist für die Montage in einem Schaltschrank oder Kleinverteiler vorgesehen:

- Temperaturbereich für Betrieb: 0..50 °C (Tagesmittel)
- Temperaturbereich für Transport und Lagerung: -20..70 °C (kurzzeitig)
- Luftfeuchtigkeit: 0..95 % relH, nicht kondensierend
- Schutzart: IP20 (IEC 60529)
- Hutschienenmontage (DIN Tragschiene 35 mm, IEC 60715)

2.7.2 Elektrische Eigenschaften

Versorgung

Die Geräte werden extern versorgt (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64: Spannung 21,6..24,5 VDC, Spitzeneinschaltstrom: ca. 3 A
- MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500: Spannung 12..36 VDC, Spitzeneinschaltstrom: ca. 4 A
- Schraubklemmen ($\leq 2,5 \text{ mm}^2$, Anzugdrehmoment 0,5..0,6 Nm)
- Leistungsaufnahme:
 - Ruhezustand: 1 W (alle Varianten)
 - MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64: max. 10 W
 - MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500: max. 40 W
- Sicherheit: verpolungssicherer M-Bus, Überspannungsschutz (Transient), Schutzklasse III (IEC 61140), selbstrückstellende elektronische Sicherung

Zählerschnittstellen

Die Geräte verfügen über eine M-Bus-Zählerschnittstelle (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- M-Bus:
 - Konform zu EN 13757-2, Schraubklemmen ($\leq 2,5 \text{ mm}^2$, Anzugdrehmoment 0,5..0,6 Nm)
 - MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64: Umark=36 V, Uspace=24 V
 - MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500: Umark=40 V, Uspace=27 V
 - max. 6 Standardlasten (UL) bei MBUS-PS6
 - max. 32 Standardlasten (UL) bei MBUS-PS32
 - max. 64 Standardlasten (UL) bei MBUS-PS64
 - max. 125 Standardlasten (UL) bei MBUS-PS125
 - max. 250 Standardlasten (UL) bei MBUS-PS250
 - max. 500 Standardlasten (UL) bei MBUS-PS500
- Max. Strombelastbarkeit dauerhaft:
 - MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64: ca. 140 mA
 - MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500: 1500 mA
- Max. Baudrate:
 - MBUS-PS6, MBUS-PS32, MBUS-PS64: 19200 bps
 - MBUS-PS125, MBUS-PS250, MBUS-PS500: 9600 bps

Kommunikationsschnittstellen

Die Geräte verfügen über eine RS-232-Kommunikationsschnittstelle (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- Konform zu ANSI EIA/TIA-232-F-1997
- Schraubklemmen ($\leq 1,5 \text{ mm}^2$, Anzugdrehmoment 0,5..0,6 Nm)
- Keine Flusssteuerung

Galvanische Trennung

Die RS-232-Kommunikationsschnittstelle ist galvanisch von Zählerschnittstelle und Versorgung getrennt ausgeführt:

- Galvanische Trennung: 1000 V

3 Zubehör

Die solvimus GmbH empfiehlt die in der folgenden Tabelle genannten externen Netzteile:

Gehäusebreite (TE)	Netzteil	Artikelnummer der solvimus GmbH
1	PHOENIX CONTACT STEP-PS/1AC/24DC/0.5	103501
3	PHOENIX CONTACT STEP-PS/1AC/24DC/1.75	103960

Tabelle 11: Netzteile