SOLVIMUS
METERING SOLUTIONS

MBUS-PU3
USB-Pegelwandler für mobile Anwendungen

Version: 1.2
Datum: 20. Oktober 2026

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

Leerseite

© solvimus GmbH

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

1 Hinweise und Konventionen 4
- 1.1 Über dieses Dokument . . . 4
- 1.2 Rechtliche Grundlagen . . . 4
  - 1.2.1 Urheberschutz . . . 4
  - 1.2.2 Personalqualifikation . . . 4
  - 1.2.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch . . . 4
  - 1.2.4 Haftungsausschluss . . . 4
  - 1.2.5 Markenrechtliche Hinweise . . . 4
- 1.3 Symbole . . . 5
- 1.4 Schriftkonventionen . . . 5
- 1.5 Darstellungen der Zahlensysteme . . . 5
- 1.6 Sicherheitshinweise . . . 6
- 1.7 Wartung . . . 6
- 1.8 Entsorgung . . . 6
- 1.9 Gültigkeitsbereich . . . 7
- 1.10 Abkürzungen . . . 7

2 Vorstellung des Geräts 10
- 2.1 Allgemeines . . . 10
- 2.2 Liefervarianten und Lieferumfang . . . 10
- 2.3 Anschlüsse . . . 10
- 2.4 Status-LEDs . . . 11
- 2.5 Erste Schritte . . . 11
  - 2.5.1 Installation des Treibers . . . 12
  - 2.5.2 Konfiguration des logischen Bus-Masters . . . 12
  - 2.5.3 Signalisierung auf dem M-Bus . . . 13
- 2.6 Spezifische Fehlerbehebung . . . 14
  - 2.6.1 Hardware-Fehler . . . 15
    - 2.6.1.1 Das Gerät reagiert nicht. . . . 15
    - 2.6.1.2 Das Gerät wird vom Hostsystem nicht erkannt. . . . 15
  - 2.6.2 Fehler bei der Zählerauslesung. . . . 15
    - 2.6.2.1 Die Sende-LED bleibt beim Senden dunkel. . . . 15
    - 2.6.2.2 Die Empfangs-LED bleibt nach dem Senden dunkel. . . . 15
- 2.7 Technische Daten . . . 16
  - 2.7.1 Allgemeine Eigenschaften . . . 16
    - 2.7.1.1 Abmessungen/Masse . . . 16
    - 2.7.1.2 Montage . . . 16
  - 2.7.2 Elektrische Eigenschaften . . . 16
    - 2.7.2.1 Versorgung . . . 16
    - 2.7.2.2 Zählerschnittstellen . . . 16
    - 2.7.2.3 Kommunikationsschnittstellen . . . 16
    - 2.7.2.4 Galvanische Trennung . . . 17

© solvimus GmbH

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 Urheberschutz

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigung, Verbreitung oder sonstige Nutzung, auch auszugsweise, bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Rechteinhabers. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich. Änderungen, welche dem technischen Fortschritt dienen, sowie Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchsmusterschutzes sind vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

1.2.2 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
- IT-Sicherheit

1.2.3 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 einen Haftungsausschluss. Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Softwarekonfiguration richten Sie bitte an den Hersteller.

1.2.4 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 es wird keine Haftung übernommen.

1.2.5 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 LLC.

© solvimus GmbH

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

7-Zip Copyright (C) 1999-2025 Igor Pavlov.

Wireshark: Copyright 1998-2025 Gerald Combs <gerald@wireshark.org> and contributors.

Google Authenticator: © Google LLC

Microsoft Authenticator: © Microsoft Corporation

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 eingefasst und fett mit Großbuchstaben dargestellt.
z. B.: ⟨**F5**⟩

Programmcodes werden in der Schriftart Courier gedruckt.
z. B.: `ENDVAR`

Variablennamen, 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.
- Öffnen Sie das Gerät nicht. Es enthält keine durch den Anwender auszutauschenden oder zu wartenden Teile.
- 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.
- Verwenden Sie ausschliesslich Kabel/Leitungen mit einer Flammwidrigkeit gemäss IEC 60332-1-2 und IEC 60332-1-3.
- Ergreifen Sie geeignete Blitzschutz-Maßnahmen bei Verwendung einer externen Antenne.
- Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz an Orten geeignet, an denen sich wahrscheinlich Kinder aufhalten.

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 Wartung

Die Wartung umfasst eine jährliche Inspektion der Schraubklemmen sowie der Isolierung von Kabeln/Leitungen und Anschlüssen. Schraubklemmen sind ggf. nachzuziehen, beschädigte Kabel/Leitungen sind ggf. zu ersetzen.

1.8 Entsorgung

Hinweis zur EU-Richtlinie 2012/19/EU bezüglich der Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment, daher kurz "WEEE-Richtlinie"), gültig in der Europäischen Union und anderen Ländern mit separatem Sammelsystem:

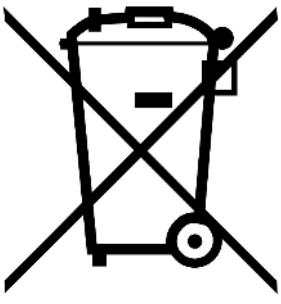


Abbildung 1: Symbol für die getrennte Erfassung von Elektro- und Elektronikgeräten

© solvimus GmbH

Dieses Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf dem Produkt, der Verpackung oder im Benutzerhandbuch bedeutet, dass dieses Elektro- bzw. Elektronikgerät am Ende seiner Lebensdauer nicht im Restmüll oder mit Kunststoff-Abfällen entsorgt werden darf, sondern einer getrennten Sammlung zum Recyceln von Elektro- und Elektronikgeräten zugeführt werden muss. Die Entsorgung über den Restmüll oder die Gelbe Tonne ist gesetzlich untersagt. Zur Rückgabe stehen kostenfreie Sammelstellen wie z. B. ein Wertstoffhof oder eine kommunale Sammelstelle für Elektroaltgeräte sowie ggf. weitere Annahmestellen für die Geräte zur Verfügung. Die Adressen der Sammelstellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger können Sie von Ihrer Stadt- bzw. Kommunalverwaltung erhalten.

1.9 Gültigkeitsbereich

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

1.10 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
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
CSR	Certificate Signing Request (Zertifikatsignierungsanforderung)
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

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 2 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Abkürzung	Bedeutung
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
MCC	Mobile Country Code (Länderkennung)
MCR	Multi Channel Reporting
MCS	Modulation and Coding Scheme
MDM	Meter Data Management (Zählerdatenmanagement)
MEI	Modbus Encapsulated Interface
MHz	Megahertz
MNC	Mobile Network Code (Mobilfunknetzkennzahl)
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
MSB	Most Significant Byte (höchstwertigstes Byte)
MSW	Most Significant Word (höchstwertigstes Datenwort)
MTU	Maximum Transmit Unit
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
OTP	One-time password (Einmalkennwort)
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

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 2 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Abkürzung	Bedeutung
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
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
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

© solvimus GmbH

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 USB-Schnittstelle kann somit ein (physikalischer) Bus-Master werden. Dafür dienen die Pegelwandler. Sie wandeln die typischen Pegel masterseitig in M-Bus-Pegel um. Üblicherweise findet man Pegelwandler für RS-232 am Markt. Allerdings ist die Verbreitung der RS-232-Schnittstelle an PCs stark rückläufig und an mobilen Geräten (Laptop, Tablet) ist diese nicht mehr vorhanden. An modernen Endgeräten wird fast ausschließlich USB für serielle Kommunikation genutzt. Daher bietet es sich an, einen Pegelwandler mit USB auszustatten, damit dieser auch mit modernen Endgeräten nutzbar ist. Das M-Bus-Protokoll kann so in PC-Software abgebildet werden. Dies ermöglicht ein einfaches Zählerauslesen und -konfigurieren mittels eines PCs.

Der Pegelwandler MBUS-PU3 ist ein sehr kompakter USB-Pegelwandler, welcher speziell für die Auslesung von kleinen M-Bus-Installationen gedacht ist. Das MBUS-PU3 eignet sich daher auch besonders für den mobilen bzw. temporären Einsatz.

Das Gerät unterstützt auf Seite des kabelgebundenen M-Bus den Betrieb von 3 Standardlasten (in der Regel äquivalent zur Anzahl der Zähler). Das MBUS-PU3 ist in einem USB-Stick-Gehäuse untergebracht und kann direkt an den USB-Anschluss des Endgeräts angeschlossen werden. Die Versorgung erfolgt direkt über den USB-Anschluss.

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

2.2 Liefervarianten und Lieferumfang

Das MBUS-PU3 ist ein kompakter Pegelwandler.

Variante	Artikelnummer	M-Bus Schnittstelle
MBUS-PU3	500358	max. 3 Standardlasten

Tabelle 3: Liefervarianten

Neben dem Gerät beinhaltet der Lieferumfang einen Quick Start Guide.

2.3 Anschlüsse

Die Anschlüsse und Schnittstellen des MBUS-PU3 sind auf unterschiedlichen Seiten des Geräts herausgeführt.

Folgende Abbildung zeigt das Gerät:

© solvimus GmbH



Abbildung 2: MBUS-PU3

Am MBUS-PU3 sind folgende Anschlüsse vorhanden:

Anschluss	Bezeichnung	Anschlussbelegung	Bemerkung
USB-Anschluss	USB	VUSB: Positiver Versorgungsanschluss GND: Negativer Versorgungsanschluss D-: Datenleitung Data- D+: Datenleitung Data+	USB-Stecker, Typ A, USB 2.0 FS
M-Bus-Anschluss	MBUS+ MBUS-	MBUS+: positive Busleitung MBUS-: negative Busleitung	Federkraftklemme Anschlussleitung 1,5 mm^2

Tabelle 4: Anschlussbelegung MBUS-PU3

2.4 Status-LEDs

Das MBUS-PU3 verfügt über 3 Status-LEDs. Diese zeigen folgende Zustände an:

LED*	Farbe	Bedeutung
Power	rot	Das Gerät wird über USB versorgt.
Transmit	gelb	Daten werden vom Master zu den Slaves gesendet.
Receive	grün	Daten werden von den Slaves zum Master gesendet.

* ohne Beschriftung

Tabelle 5: Status-LEDs

2.5 Erste Schritte

Das MBUS-PU3 ist nach dem Anschluss an das Hostsystem über USB sofort einsatzbereit. Die rote Power-LED zeigt die Funktion des Geräts an.

Die folgende Abbildung zeigt einen typischen Einsatz eines MBUS-PU3:

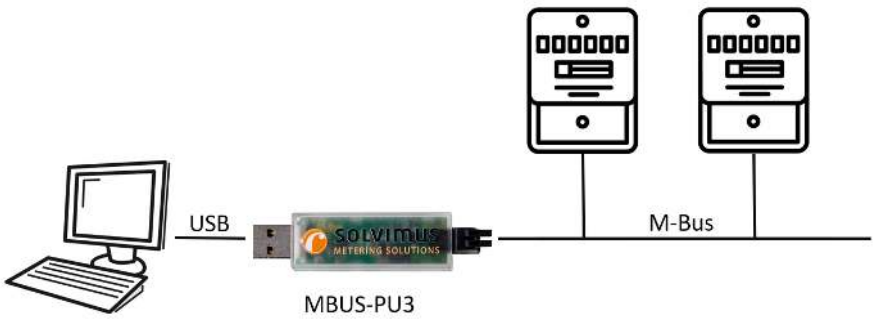


Abbildung 3: Typischer Einsatz des MBUS-PU3

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

© solvimus GmbH

Das MBUS-PU3 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 Installation des Treibers

Das MBUS-PU3 arbeitet intern mit einem USB-Baustein CP2104 der Firma Silicon Laboratories. Unter Umständen muss daher ein Treiber auf dem Zielsystem installiert werden.

Es empfiehlt sich, den Treiber vor dem ersten Anstecken an das Hostsystem zu installieren. Der Treiber kann beim Hersteller heruntergeladen werden:

- https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers?tab=downloads

Wählen Sie den Treiber „CP210x VCP Windows“. Die Installation des Treibers wird durch das Starten der Installer-Datei gestartet. Das folgende Dialogfenster wird angezeigt:

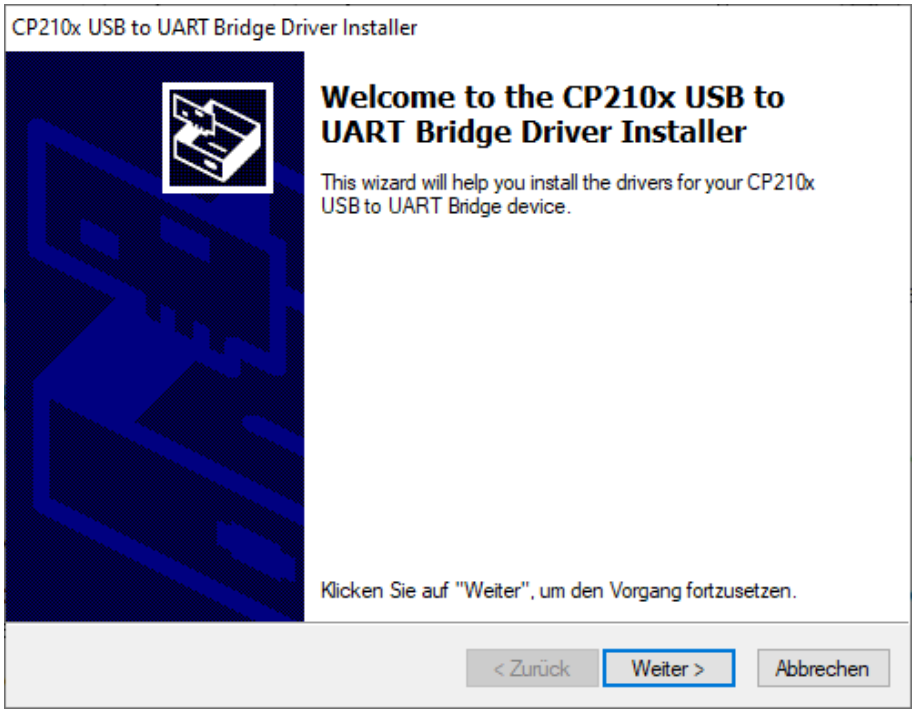


Abbildung 4: Dialogfeld zur Installation des Treibers

Nach erfolgreicher Installation des Treibers kann das MBUS-PU3 zur Kommunikation mit dem M-Bus genutzt werden.

2.5.2 Konfiguration des logischen Bus-Masters

Während das MBUS-PU3 lediglich die Physik des M-Bus-Masters bereitstellt, ist das Protokoll, also die Logik des M-Bus, mittels Software auf einem PC 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-PU3 wird dazu mit einer USB-Schnittstelle des logischen Masters verbunden.

Der Treiber legt für jedes am Hostsystem angesteckte MBUS-PU3 einen (virtuellen) COM-Port (VCP) an. Dieser kann dann im Weiteren wie jeder normale COM-Port in einer M-Bus-Software genutzt werden.

Bei auf Microsoft Windows basierenden Systemen lässt sich die entsprechende COM-Port-Nummer am einfachsten über den Geräte-Manager herausfinden.

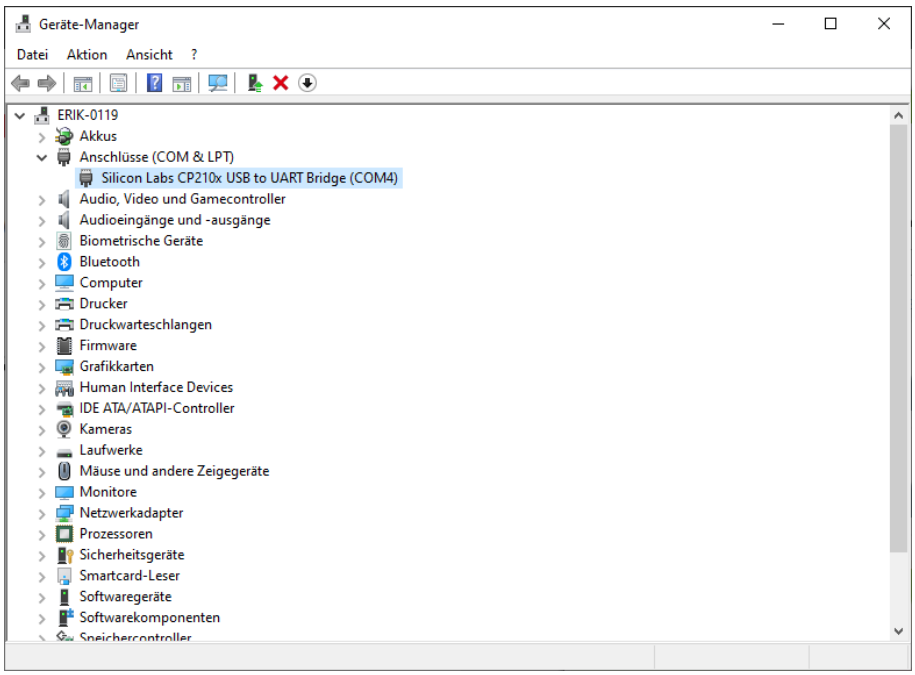


Abbildung 5: Geräte-Manager mit CP210x USB to UART Bridge an COM-Port

Eine externe, nicht mitgelieferte Software ist erforderlich, um an die Daten der M-Bus-Teilnehmer zu gelangen. Weitere Schnittstellenparameter werden dann im jeweiligen System über die genutzte Kommunikationssoftware parametriert. Diese Einstellungen werden dann automatisch für den M-Bus übernommen. Folgende Parameter sind im Normalfall 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 6: Parameter für COM-Port-Schnittstelle

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

2.5.3 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.

ℹ 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):

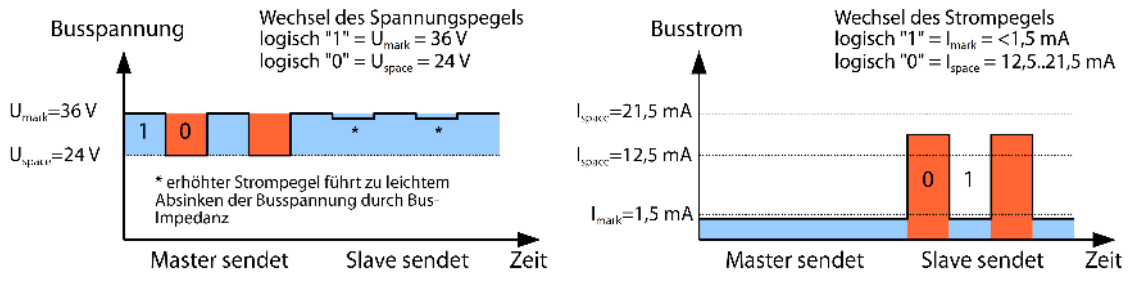


Abbildung 6: Signalisierung beim M-Bus

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.

- Da innerhalb des MBUS-PU3 keine Erkennung des Ruhestroms auf dem M-Bus erfolgt, dürfen die M-Bus-Anschlüsse lediglich mit 3 UL (4,5 mA) belastet werden. So wird die sichere Erkennung des Space-Signals in den Antwortpaketen der M-Bus Slave gewährleistet.

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 Rücksetzen des Zählers in den Standard-Zustand und zum Rücksetzen des Zählers für aufeinanderfolgende Telegramme (Multipaging).
Broadcast	Rundruf, Befehl oder Anfrage wird an alles 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.
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 aufeinanderfolgenden 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 7: M-Bus spezifische Begriffe

2.6 Spezifische Fehlerbehebung

Für den Fall, dass das MBUS-PU3 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

2.6.1.1 Das Gerät reagiert nicht.

⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.2).

Nach Anstecken an das Hostsystem zeigt das Gerät keine Reaktion. Keine der LEDs leuchtet und das Gerät wird nicht erkannt.

Prüfen Sie den USB-Anschluss auf einen Defekt oder ob dieser aktiviert ist.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support:
E-Mail: support@solvimus.de
Telefon: +49 3677 7613065

2.6.1.2 Das Gerät wird vom Hostsystem nicht erkannt.

⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.2).

Die rote LED leuchtet, jedoch ist kein zusätzlicher COM-Port am Hostsystem verfügbar.

Prüfen Sie das Hostsystem auf die richtigen Treiber:

- Ist der Treiber für den CP2104 installiert?
- Ist ein zusätzliches USB-Device enumeriert worden (VID = 0x10C4, PID = 0xEA60)?
- Ist der USB-Anschluss defekt oder aktiviert?

Prüfen Sie ggf. auch an einem anderen USB-Anschluss.

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.

2.6.2.1 Die Sende-LED bleibt beim Senden dunkel.

⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.2).

Prüfen Sie den USB-Anschluss am Hostsystem.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support:
E-Mail: support@solvimus.de
Telefon: +49 3677 7613065

2.6.2.2 Die Empfangs-LED bleibt nach dem Senden dunkel.

⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.2).

Prüfen Sie das Kabel zwischen MBUS-PU3 und Zähler, und tauschen Sie ggf. fehlerhafte Kabel aus. Messen Sie die M-Bus-Spannung am Gerät und am Zähler, diese sollte etwa 32 VDC betragen.

Liegen keine 32 VDC 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 32 VDC? Eventuell hat die interne Sicherung den Bus wegen Überlast abgeschaltet.
- Messen Sie nach Möglichkeit die Stromaufnahme des M-Bus.

© solvimus GmbH

Wenn keine Daten empfangen werden, kann dies auch am Protokoll, also an der Software auf z. B. dem PC liegen. 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

2.7 Technische Daten

2.7.1 Allgemeine Eigenschaften

2.7.1.1 Abmessungen/Masse

Das Gerät hat die folgenden Abmessungen (inkl. Steckverbinder) und folgende Masse:

- Breite: 19 mm
- Höhe: 12 mm
- Tiefe: 80 mm
- Masse: ca. 15 g

2.7.1.2 Montage

Das Gerät ist für den mobilen Einsatz vorgesehen:

- Temperaturbereich für Betrieb: 0..50 °C (Tagesmittel); -20..70 °C (kurzzeitig)
- Temperaturbereich für Transport und Lagerung: -20..70 °C
- Luftfeuchtigkeit: 0..95 % relH, nicht kondensierend
- Schutzart: IP30 (IEC 60529)

2.7.2 Elektrische Eigenschaften

2.7.2.1 Versorgung

Das Gerät wird direkt über USB versorgt (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- Spannung: 4,75..5,25 VDC, USB-Stecker Typ A, Spitzeneinschaltstrom $<$500 mA
- Leistungsaufnahme: $<$0,1 W (Ruhezustand), max. 0,5 W
- Sicherheit: verpolungssicherer M-Bus, Überspannungsschutz (Transient), selbstrückstellende elektronische Sicherung

2.7.2.2 Zählerschnittstellen

Das Gerät ist mit einer M-Bus-Zählerschnittstelle ausgestattet (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- Konform zu EN 13757-2, Umark=32 V, Uspace=20 V, Federkraftklemmen ($\leq$1,5 mm^2)
- Max. Buslast: 3 Standardlasten (UL)
- Max. Strombelastbarkeit dauerhaft: ca. 30 mA
- Max. Baudrate: 9600 bps

2.7.2.3 Kommunikationsschnittstellen

Das Gerät verfügt über eine USB-Kommunikationsschnittstelle (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- USB-Baustein: CP2104 von Silicon Laboratories
- USB-Anschluss: USB-Stecker Typ A, kompatibel zu USB 1.1, 2.0 und 3.0
- USB-Geschwindigkeit: Full-Speed (12 Mbps)
- USB Vendor-ID (VID): 0x10C4
- USB Product-ID (PID): 0xEA60

© solvimus GmbH

2.7.2.4 Galvanische Trennung

Die M-Bus-Schnittstelle und die USB-Schnittstelle sind nicht galvanisch voneinander getrennt.

© solvimus GmbH