



SOLVIMUS
METERING SOLUTIONS

MBUS-M13 - BENUTZERHANDBUCH

MBUS-M13 M-Bus-Master OEM-Modul

Version: 1.09
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 Aufbau des Moduls	9
2.3 Liefervarianten	9
2.4 Anschlüsse	10
2.4.1 Seitliche Kontaktbohrungen für Stiftleisten	10
2.4.2 Steckverbinder X1	11
2.4.3 Signalisierung auf dem M-Bus	11
2.5 Technische Daten	12
2.5.1 Allgemeine Eigenschaften	12
2.5.2 Elektrische Eigenschaften	13
2.6 Typische Einsatzszenarien	13
2.6.1 Beschaltung	14
2.6.2 Referenzschaltung mit Kollisionsanzeige und Vorkehrungen zu EMV	16
2.6.3 Zeit- und Pegelverhalten	16

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-M13 ist die solvimus GmbH, Ratsteichstraße 5, 98693 Ilmenau, Deutschland.

1.2.2 Urheberrecht

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 eingefasst 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)
DLDE-RS	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

Das Modul MBUS-M13 und dessen Varianten sind kompakte M-Bus (Meter-Bus) Master. Es dient der Spannungsversorgung der angeschlossenen Slaves und der Kommunikation mit diesen.

⚠ Beachten Sie bei der Handhabung des Moduls MBUS-M13 die Hinweise bezüglich ESD im Kapitel 1.

Speziell im Bereich Smart Metering wird der M-Bus zur automatisierten Zählerauslesung eingesetzt.

Weitere Informationen zum M-Bus finden Sie hier:

➔ <http://www.m-bus.com/>

2.2 Aufbau des Moduls

Das Modul MBUS-M13 mit seinen Varianten ist einseitig bestückt. Zum Anschluss dienen Stiftleisten im Rastermaß 2,54 mm bzw. die entsprechenden Lötäugen.

Die folgende Abbildung zeigt das Modul:

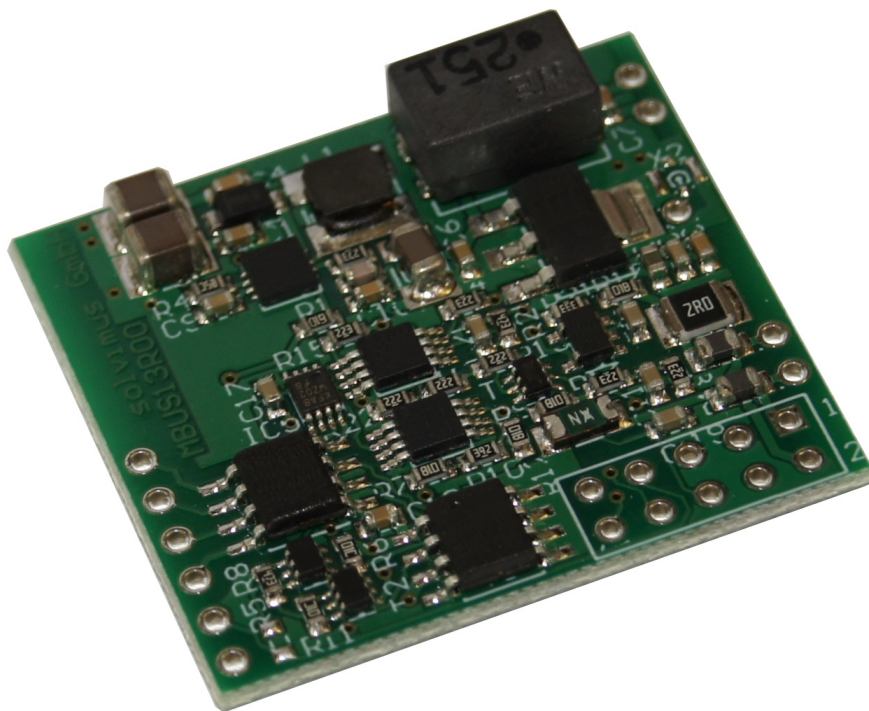


Abbildung 1: Das Modul MBUS-M13

Das Modul integriert alle für den Betrieb eines M-Bus notwendigen Komponenten. Eine interne Spannungsversorgung erzeugt die notwendigen Busspannungen 24 V und 36 V, sowie die Logikspannung 3,3 V für den Anschluss eines Mikrocontrollers o.ä.

2.3 Liefervarianten

Es sind drei Varianten verfügbar.

Die Variante MBUS-M13-S ist die Standardvariante. Diese dient als komplett integrierter M-Bus-Master und Pegelwandler. Die Anbindung der Logik erfolgt über eine einfache TTL-UART-Schnittstelle, welche vom Bus-Potential galvanisch entkoppelt ist. Der Anschluss erfolgt über die seitlich liegenden Lötäugen (Stifte).

Die Variante MBUS-M13-G verfügt über keine Einheit zur galvanischen Trennung. Sie eignet sich für einfache Systeme. Der Anschluss erfolgt über den Steckverbinder X1.

Die Variante MBUS-M13-M hat keine interne 3,3 V-Versorgung und keine galvanische Trennung. Der Anschluss erfolgt allein über den Steckverbinder X1.

In den Varianten -S und -G kann die interne 3,3 V-Versorgung auch direkt zum Anschluss von kleinen Logikmodulen (z. B.: Mikrocontroller mit LCD-Anzeige) genutzt werden. Dadurch genügt eine einzige 24 VDC-Versorgung für bestimmte kompakte Applikationen wie einem Gateway oder einem Datenlogger.

- ✓ Die interne 3,3 V-Versorgung darf maximal mit 50 mA belastet werden.

Variante	Artikelnummer
MBUS-M13-S	500325
MBUS-M13-G	500327*
MBUS-M13-M	500328*

*Nur auf Anfrage lieferbar

Tabelle 3: Liefervarianten

- ✓ Varianten mit Bestückung sind auf Anfrage lieferbar.

2.4 Anschlüsse

Das Modul MBUS-M13 wird über Stiftleisten im Rastermaß 2,54 mm angeschlossen. Die folgende Abbildung zeigt eine Draufsicht:

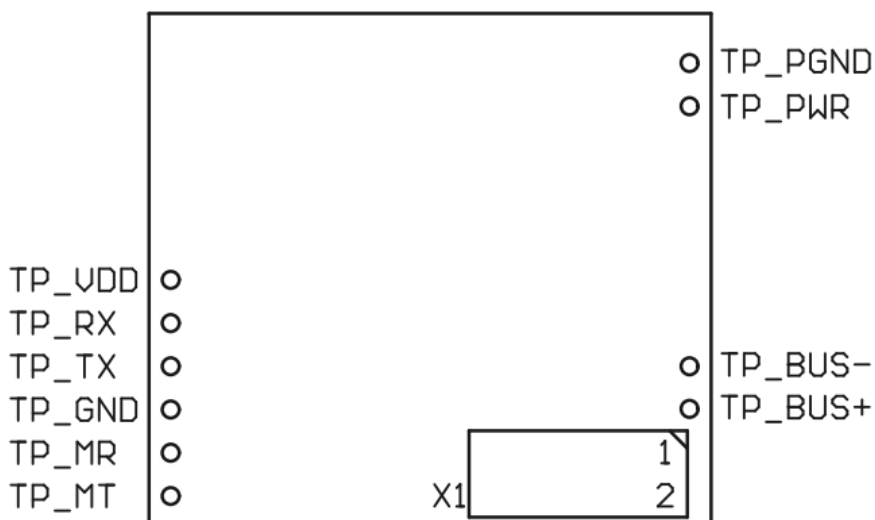


Abbildung 2: Draufsicht auf MBUS-M13 mit Anschlüssen

Die jeweilige Funktion wird in den folgenden Tabellen erklärt.

2.4.1 Seitliche Kontaktbohrungen für Stiftleisten

Kontakt	Beschreibung	-S	-G	-M
TP_VDD	galvanisch getrennte Logik, Versorgung 3,0 V...5,0 VDC	VDDiso	nc	nc
TP_RX	galvanisch getrennte Logik, UART Receiver (an RX)	RXiso	nc	nc
TP_TX	galvanisch getrennte Logik, UART Transmitter (an TX)	TXiso	nc	nc
TP_GND	galvanisch getrennte Logik, Versorgung Masse	GNDiso	nc	nc

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 4 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Kontakt	Beschreibung	-S	-G	-M
TP_MR	do not connect	nc	nc	nc
TP_MT	do not connect	nc	nc	nc
TP_PGND	busseitige Versorgung Masse (0 VDC)	GND	nc	nc
TP_PWR	busseitige Versorgung (24 VDC)	24 VDC	nc	nc
TP_ANT	do not connect	nc	nc	nc
TP_BUS-	M-Bus, low-side	M-Bus-	M-Bus-	M-Bus-
TP_BUS+	M-Bus, high-side	M-Bus+	M-Bus+	M-Bus+

Tabelle 4: Funktion der Kontaktbohrungen

2.4.2 Steckverbinder X1

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung	-S	-G	-M
1	MB+	M-Bus, high-side	nc	nc	M-Bus+
2	MB-	M-Bus, low-side	nc	nc	M-Bus-
3	VCC	Versorgung 3,3 VDC	nc	VDD	VDD
4	24V	Versorgung 24 VDC	nc	24 VDC	24 VDC
5	GND	Versorgung Masse	nc	GND	GND
6	#COL	Kollisions-Interrupt (siehe Abschnitt 2.6.2)	#COL	#COL	#COL
7	WRX	do not connect	nc	nc	nc
8	WTX	do not connect	nc	nc	nc
9	RX	UART Receiver (an RX)	nc	RX	RX
10	TX	UART Transmitter (an TX)	nc	TX	TX

Tabelle 5: Pinbelegung des Steckverbinders X1

2.4.3 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):

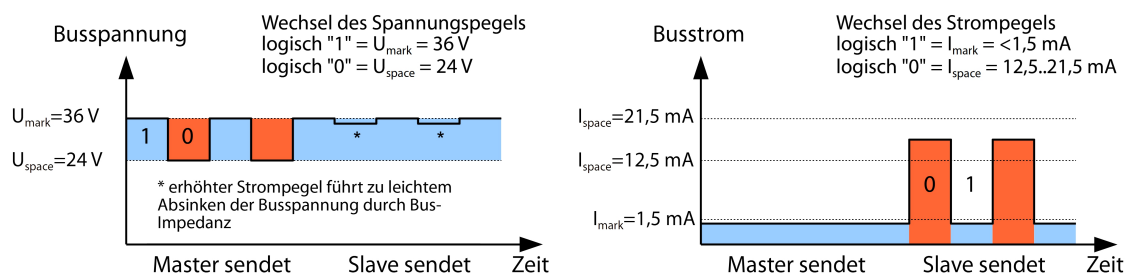


Abbildung 3: Signalisierung beim M-Bus

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).

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 6 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Begriff	Beschreibung
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 6: M-Bus spezifische Begriffe

2.5 Technische Daten

2.5.1 Allgemeine Eigenschaften

Abmessungen

Die folgende Zeichnung zeigt die Abmessungen des Moduls:

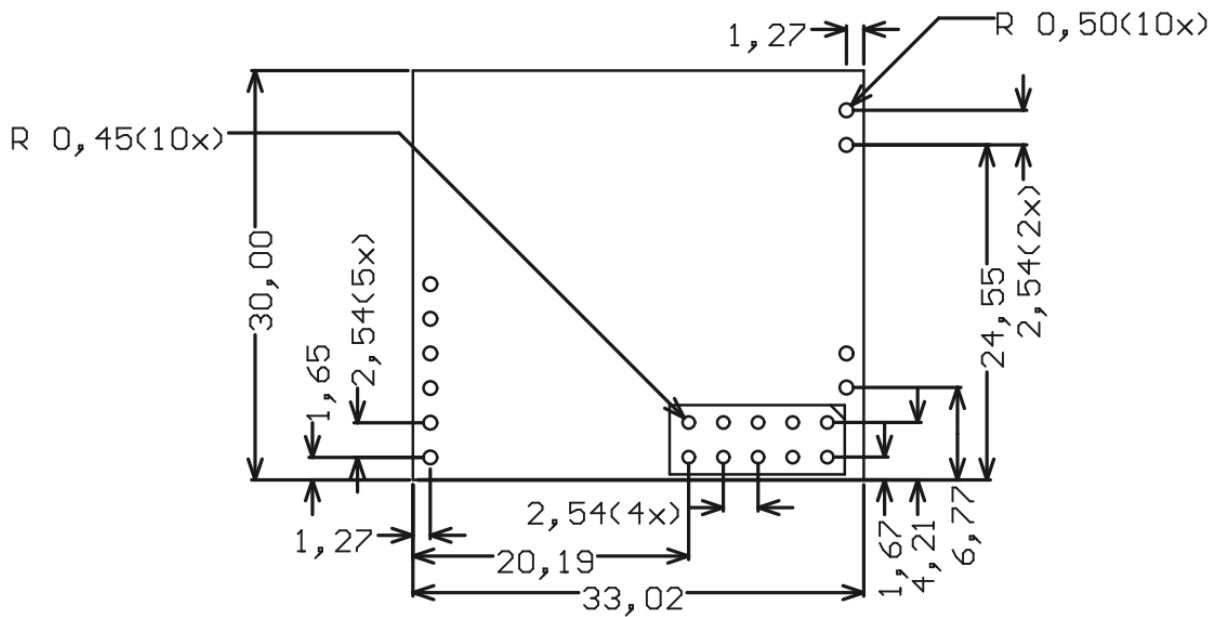


Abbildung 4: Abmessungen und Position der Kontakte des MBUS-M13 (Angaben in mm)

Abmessungen (ohne Stiftleisten): 30 mm x 33 mm x 6,5 mm

Montage

Das Gerät ist für eine THT-Montage vorgesehen.

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

2.5.2 Elektrische Eigenschaften

Parameter	Wert
Versorgungsspannung	21,6..24,5 VDC (24VDC, +2/-10%)
Stromaufnahme im Ruhezustand (ohne Buslast)	ca. 27 mA
Leistungsaufnahme im Ruhezustand (ohne Buslast)	<0,7 W
Verlustleistung interne Spannungswandlung (bei maximaler Buslast)	<1,3 W
Spannungen M-Bus	24 V (space) und 36 V (mark)
Strombelastbarkeit M-Bus	150 mA (ca. 60 Standardlasten)
Kurzschlussfestigkeit M-Bus	PTC-Sicherung auf MB+
Auslöseverhalten selbstrückstellende Sicherung (bei 25 °C Umgebungstemperatur), theoretische Angaben laut Datenblatt (ohne Beachtung der Impedanz des Moduls)	ca. 900 ms @ 360 mA, ca. 450 ms @ 440 mA, ca. 220 ms @ 530 mA, ca. 50 ms @ 3300 mA
Rückstellverhalten selbstrückstellende Sicherung (bei 25 °C Umgebungstemperatur)	ca. 2,5 s @ 36 mA
Versorgungsspannung Logik (isolierter Teil, nur Variante -S) (TP_VDD)	3,0...5,0 VDC
Versorgungsspannung Logik (nichtisolierter Teil) an X1 (VCC)	3,3 VDC
Strombelastbarkeit Logikversorgung (Varianten -S und -G) an X1 (VCC)	50 mA
Interner Pull-Up Pin #COL an X1 (nach VCC, nichtisolierter Teil)	1 kΩ
Strombelastbarkeit Pin #COL an X1 (Stromsenke)	10 mA
Max. Baudrate	19200 bps
Galvanische Isolation (nur Variante -S)	1 kV
Spitzeneinschaltstrom kurzzeitig für <1 μs	>3 A

Tabelle 7: Elektrische Eigenschaften

2.6 Typische Einsatzszenarien

Beim dem Modul MBUS-M13 handelt es sich um einen M-Bus-Master, also einen Pegelwandler zur Kommunikation mit M-Bus-Slaves über eine serielle TTL-Schnittstelle (UART).

2.6.1 Beschaltung

Folgende Beispiele geben eine kurze Übersicht. Dabei ist zu beachten, dass die Nomenklatur übereinstimmend mit typischen Schnittstellen-Transceivern (z. B. MAX232) gewählt ist. *TX* ist daher *TXin*, also Daten, die von der Logik auf den Bus gesendet werden, und *RX* ist *RXout*, also Daten, die über den Bus von der Logik empfangen werden.

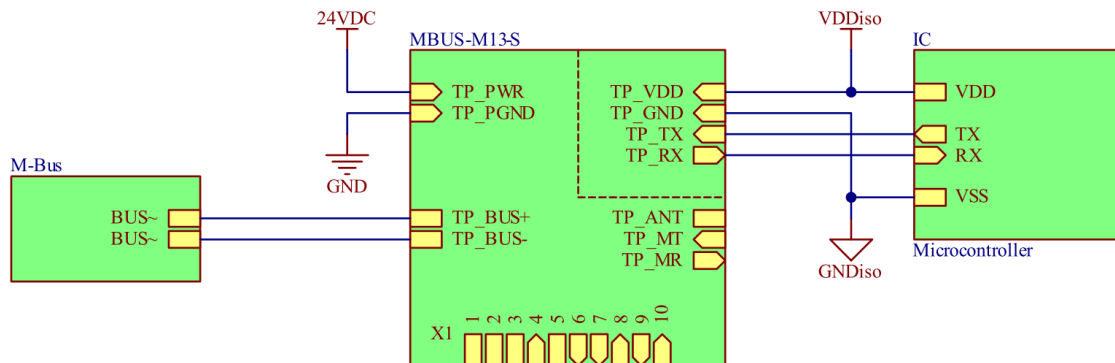


Abbildung 5: Variante MBUS-M13-S mit galvanisch getrennter Logikanbindung

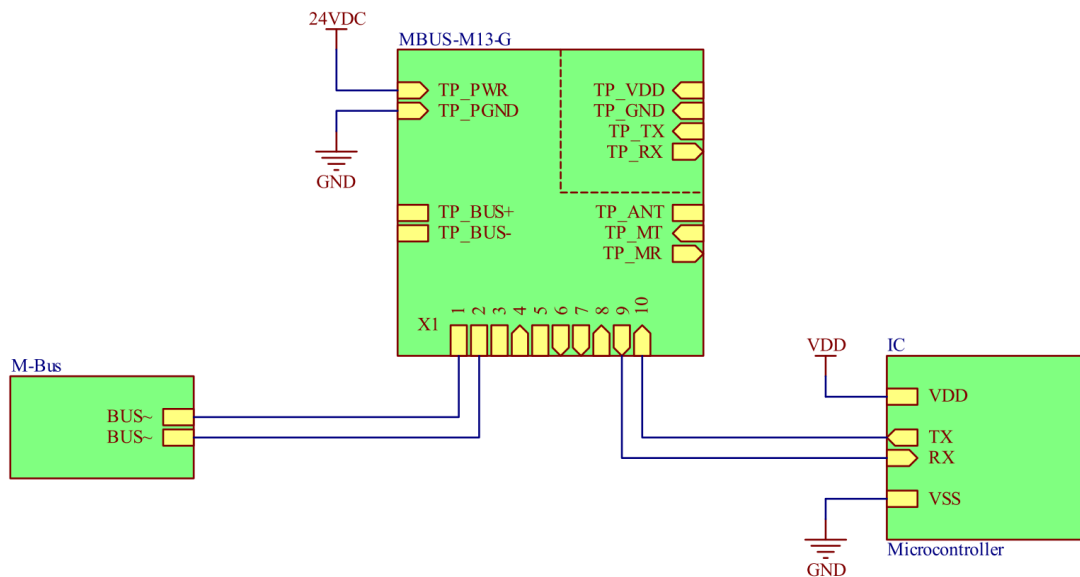


Abbildung 6: Variante MBUS-M13-G mit direkter Logikanbindung

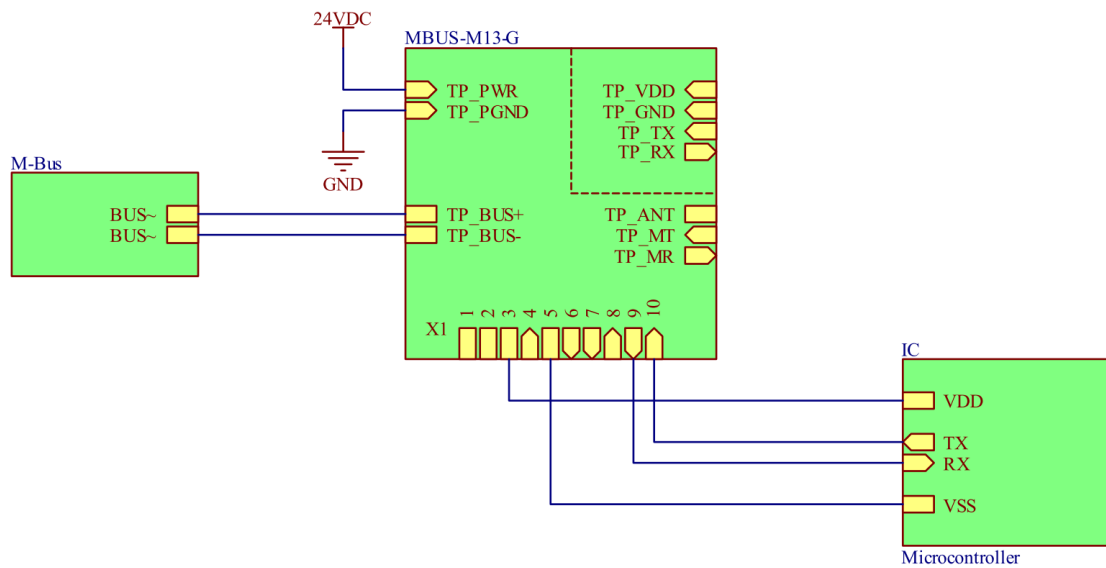


Abbildung 7: Variante MBUS-M13-G unter Nutzung der internen 3,3 V-Versorgung für die externe Logik (max. 50 mA)

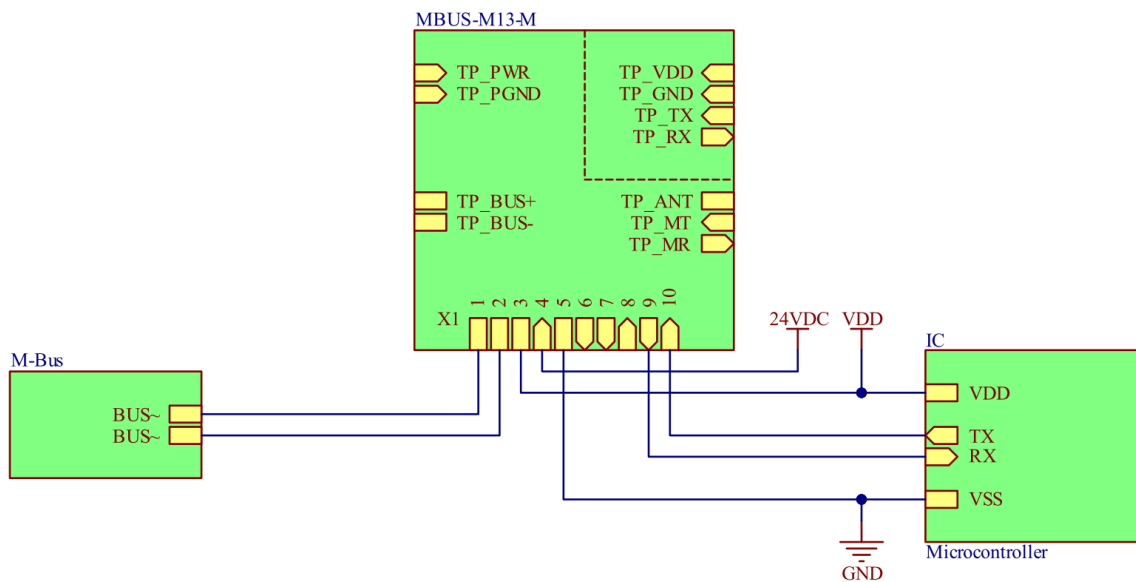


Abbildung 8: Variante MBUS-M13-M mit alleiniger Nutzung von X1

2.6.2 Referenzschaltung mit Kollisionsanzeige und Vorkehrungen zu EMV

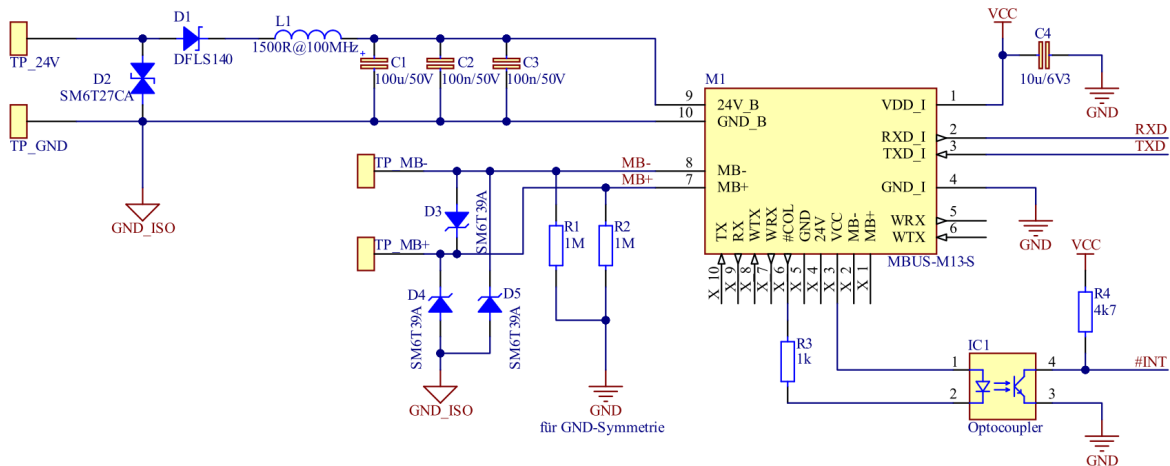


Abbildung 9: Referenzschaltung für MBUS-M13-S

2.6.3 Zeit- und Pegelverhalten

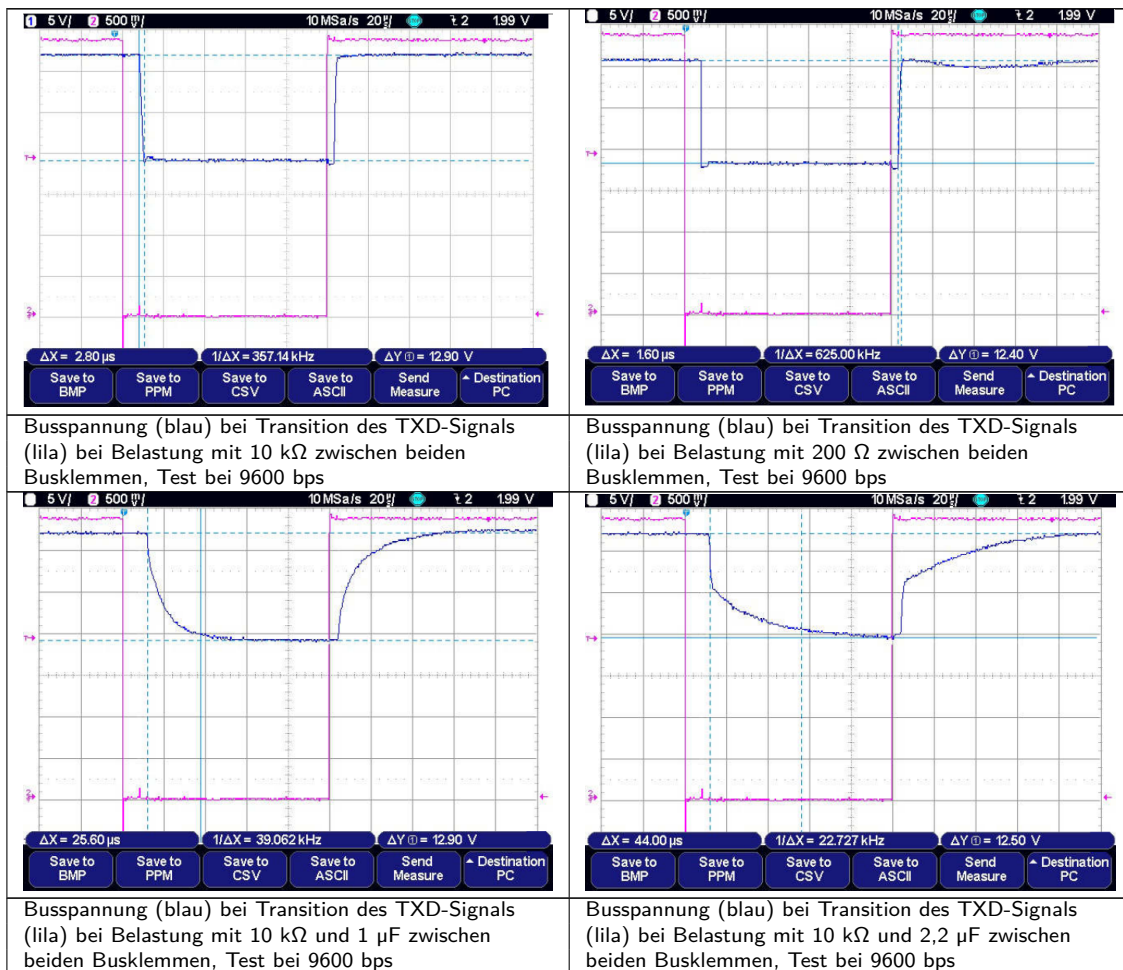


Tabelle 8: Oszillogramme des Signalverlaufs

Bedingung →		10 kΩ	200 Ω	10 kΩ 1 μF	10 kΩ 2,2 μF
Parameter	Einheit				
Busspannung high	V	36,8	35,6	36,8	36,8
Busspannung low	V	24	23,6	24,1	24,3

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 9 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Bedingung →		10 k Ω	200 Ω	10 k Ω 1 μ F	10 k Ω 2,2 μ F
Abfallzeit	μ s	<3	<1	ca. 45	ca. 60
Anstiegszeit	μ s	<3	<3	ca. 25	ca. 45
Verzögerung fallende Flanke (ca.)	μ s	8	8	12	12
Verzögerung steigende Flanke (ca.)	μ s	4	4	4	4

Tabelle 9: Messbedingungen und Messergebnisse des Zeit- und Pegelverhaltens