

M-Bus Netzwerk Planungs- und Installationshinweise

1. Allgemeines

Dieses Dokument soll Planer und Ausführende bei der Errichtung von M-Bus Anlagen unterstützen. Es werden wichtige Details für die Installation des Leitungsnetzes von M-Bus Anlagen erläutert und beschrieben. Bei allen Arbeiten sind die anerkannten Regeln der Technik, VDE-Richtlinien (u.a. VDE 0100 und VDE 0800), Richtlinien der Telekom und die gesetzlichen Auflagen zu beachten.

1.1. Normen / Literatur

[1] M-Bus-Norm

EN 13757-1 Communication systems for and remote reading of meters - Data exchange

EN 13757-2 Communication systems for and remote reading of meters - Physical and link layer, twisted pair baseband (M-Bus)

EN 13757-3 Communication systems for and remote reading of meters - Dedicated application layer

[2] The M-Bus, A Documentation, Version 4.8, M-Bus Usergroup (www.m-bus.com)

[3] Texas Instruments Technical Journal Vol. 8, 1991 M-Bus

2. Systemübersicht

2.1. Busprinzip

Das Prinzip basiert auf einem Master – Slave Verfahren.

Master = Level-Converter (auch bezeichnet als: Data-Gateway, M-Bus Zentrale, M-Bus Repeater, M-Bus Master, Pegelwandler, M-Bus Datenlogger)

Slave = Endgerät (z.B. Wasserzähler, Wärmezähler, Elektrozähler, Gaszähler usw. mit M-Bus Schnittstelle)

Die Software fragt über den Level-Converter einzeln die Busadressen ab. Die Busadresse ist entweder die Primäradresse 1 – 250 oder die 8-stellige Sekundäradresse (in der Regel die Zähler-Nr.). Aktuelle Systeme arbeiten meist mit der mehrstelligen Sekundäradresse. Die entsprechenden Verbrauchserfassungsgeräte antworten mit einem Datentelegramm. Die Daten der Endgeräte werden auf dem PC zur Weiterverarbeitung abgespeichert.

In einem M-Bus Netz können bis zu 250 Busadressen (Endgeräte) angeschlossen und abgefragt werden. Es besteht die Möglichkeit ein M-Bus Netzwerk weiter auszubauen, indem mehrere Level-Converter (Repeater) eingesetzt werden. Somit können bis zu 1.000 Endgeräte (insgesamt maximal 4 Level-Converter mit je 250 Endgeräten) an einer zentralen Stelle ausgelesen werden.

2.2. Übertragungsgeschwindigkeiten

Die Busschnittstelle ist für Bit-Raten von 300 bis 9.600 Baud (bit/s) ausgelegt. Die meisten verfügbaren Endgeräte unterstützen 300 und 2.400 Baud. Einige Geräte erkennen die Übertragungsgeschwindigkeit automatisch, üblich ist aber, dass die Geräte mit der gerätespezifischen Konfigurationssoftware auf die verwendete Übertragungsgeschwindigkeit programmiert werden. Unterschiedliche Übertragungsgeschwindigkeiten auf einem Bus sind nicht möglich, alle Geräte müssen mit der gleichen Übertragungsgeschwindigkeit konfiguriert sein.



M-Bus Netzwerk Planungs- und Installationshinweise

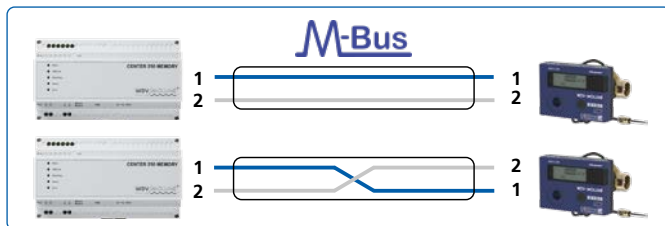
2.3. Level-Converter

Der Level-Converter (mögliche Geräte z.B. Pegelwandler, Signalumsetzer, Data-Gateway, M-Bus Zentrale oder Repeater) ist die Verbindung zwischen dem M-Bus Netzwerk und einem PC, Modem, Netzwerk oder anderen übergeordneten Automationsystemen.



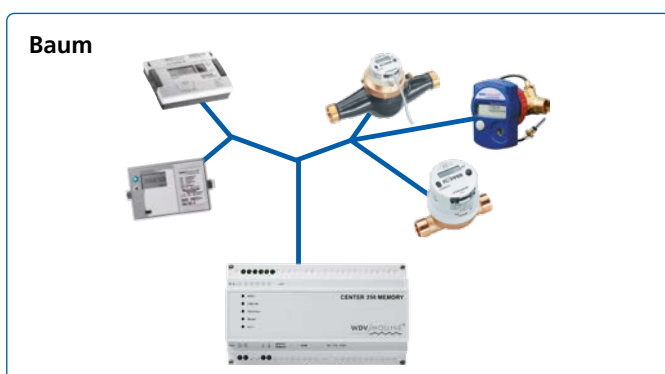
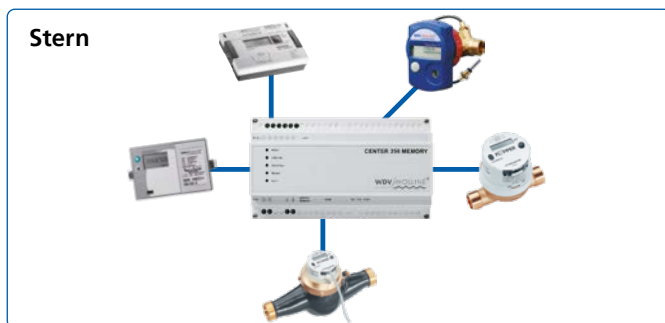
2.4. Polarität der Busleitung

Die M-Bus Leitung ist verpolungssicher, das heißt die Adern können vertauscht werden.

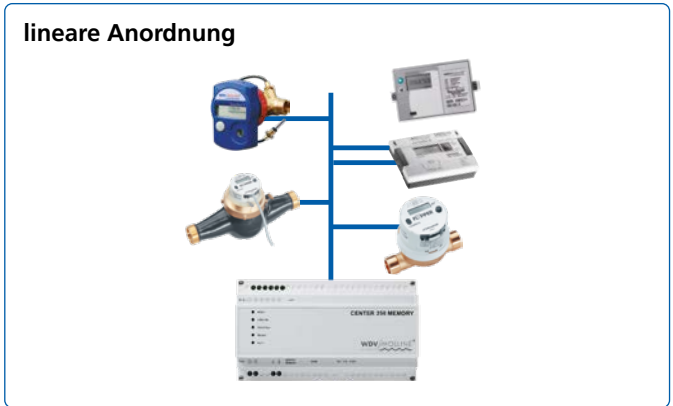


2.5. Topologie

Die Topologie des M-Bus Netzwerkes ist nahezu beliebig. Generell sollten die Leitungslängen minimiert werden. Normalerweise wird eine Mischung zwischen Stern, Baum und linearer Anordnung verwendet um die Kabelwege zu minimieren.



lineare Anordnung



2.6 Gliederung der Kabelwege

Mit Hinblick auf die maximale Kabellänge (siehe 3.3 / 3.4 / 3.5) und Wartungsfreundlichkeit wird empfohlen die Kabelstrecken nach logischen Segmenten zusammenzufassen. Im Beispiel wird je Häuserreihe eine Kabelstrecke verwendet. Sinngemäß können bei mehrstöckigen Gebäuden mehrere Stockwerke zusammengefasst werden. Eine logische Segmentierung erleichtert bei auftretenden Störungen die Fehlersuche und optimiert die Kabelstrecken.

3. M-Bus Kabel

3.1 Kabeltypen

Die Installationen der M-Bus Leitungen sind grundsätzlich nach den Regeln der Technik, VDE-Richtlinien und nach den Vorschriften der Telekom durchzuführen. Die zwei wichtigsten Parameter bei der Wahl des Kabels für eine M-Bus Installation sind der Kabelwiderstand und die Kabelkapazität. Allgemein könnte man sagen, dass der Widerstand die Anzahl M-Bus-Slaves und die Kapazität die Kommunikationsgeschwindigkeit begrenzen.

Weiter wird empfohlen, einen gewissen Abstand zwischen den M-Bus-Kabeln und übrigen Kabeln zu halten, um Störeinflüsse zu minimieren. Der M-Bus benötigt eine Zweidrahtleitung, die vom Level-Converter zu jedem Slave hingeführt werden muss. An das M-Bus Netzwerk können, je nach Modell, pro Level-Converter bis zu 250 M-Bus Slaves angeschlossen werden. Jedes Endgerät benötigt eine eigene M-Bus-Adresse (Primär oder Sekundär). Es ist sinnvoll die M-Bus Leitungen und Klemmstellen (Abzweigboxen) dauerhaft zu markieren. Alle M-Bus-Endgeräte sind auf dem kürzesten Weg miteinander zu verbinden. Ein Abschlusswiderstand am Ende des Buskabels ist nicht notwendig.

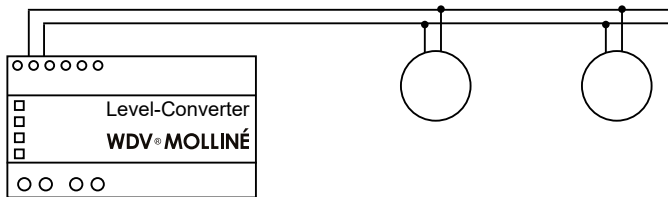
Es können beliebige Kabeltypen verwendet werden, sofern Sie für 50 V / 500 mA geeignet sind. Eine Abschirmung ist nicht notwendig und sollte im Hinblick auf eine möglichst geringe Kapazität des Kabels nicht benutzt werden. Der M-Bus ist ausgelegt für die Verwendung von Standard Telekommunikationskabeln. Dieses besteht aus zwei verdrehten Litzen oder Drähten mit einem Querschnitt von je 0,8 mm (2 x 0,8 mm). Als M-Bus Leitung wird ein zweiadriges Kabel mit 1,5 mm² Adernquerschnitt empfohlen,



M-Bus Netzwerk Planungs- und Installationshinweise

z.B. Telekommunikationskabel J-Y(ST) Y 2 x 2 x 0,8 mm / 2 Adern zu einer Leitung zusammengeschlossen.

Dieser Kabeltyp sollte für die Hauptverkabelung verwendet werden. Für die Kabelstrecke zum Zähler (1 ... 5 m von der Hauptverkabelung zum Zähler) kann ein Kabel mit geringerem Querschnitt verwendet werden.



3.2 M-Bus-Slave

M-Bus Standardlast (UL): 1,5 mA
 Kapazität M-Bus Slave: 0,5-1 nF

Jeder einzelne M-Bus Slave belastet ebenfalls das M-Bus-Netzwerk. Ein M-Bus Slave soll laut Norm das Netzwerk mit 1 Einheitslast (UL) belasten, was 1,5 mA entspricht. Einige Slaves belasten aber mit 2 UL, 4 UL oder gar 6 UL, dies ist bei Auswahl des Level Converters mit zu berücksichtigen. Die Geräte sind für eine bestimmte Anzahl an M-Bus-Lasten ausgelegt und ist typischerweise in der maximalen Anzahl der Geräte angegeben die an den Level-Converter angeschlossen werden können.

3.3 Maximale Kabellängen

Die Frage nach der maximalen Ausdehnung von M-Bus Netzwerken kann nicht absolut beantwortet werden, da diese von vielen Parametern abhängt. Anhand von Beispielrechnungen werden mögliche Konfigurationen aufgezeigt:

Kabeltyp: 2 x 0,8 mm (JYStY N*2*0.8 mm)
 Kabelwiderstand: 75 Ohm / km
 Kabelkapazität: 50 nF / km
 Kapazität eines M-Bus Zählers: 1 nF
 Stromaufnahme eines M-Bus Zählers: 1,5 mA

Die hauptsächlich begrenzenden Parameter im M-Bus Netzwerk sind der gesamte Kabelwiderstand und die gesamte Kabelkapazität plus Kapazität der einzelnen Endgeräte (= Buskapazität).

Durch den Kabelwiderstand resultiert, je nach Busstrom, ein Abfall der Busspannung. Der maximale Spannungsabfall am Zähler darf nicht mehr als 16 V .. 18 V betragen, um die minimal benötigte Busspannung von ca. 24 V am Endgerät nicht zu unterschreiten.

$R = U / I$	R: Kabelwiderstand
$U_{max} = 16 \text{ V}$	U: Spannungsabfall über das Kabel
$I = N \cdot 1,5 \text{ mA}$	I: Busstrom
$R = 16 / (1,5 \cdot N) \text{ Ohm}$	N: Anzahl der am M-Bus angeschlossenen Endgeräte

Beispiel Gliederung Kabelwege





M-Bus Netzwerk Planungs- und Installationshinweise

3.4. Kabellängen unter Berücksichtigung des Kabelwiderstands

Der Kabelwiderstand beschränkt damit die maximal mögliche Kabellänge vom Level-Converter zum am weitesten entfernten Endgerät (Kabelsegmentlänge). Als Anhaltspunkt für die maximal mögliche Kabelsegmentlänge / Zahl der M-Bus Endgeräte gilt die folgende Tabelle:

Anzahl Endgeräte	Max. Kabelsegment Widerstand	Max. Kabelsegment Länge (75 Ohm / km)
1	10,7 kOhm	142,00 km
10	1,1 kOhm	14,70 km
50	213,0 Ohm	2,80 km
100	106,0 Ohm	1,40 km
150	71,0 Ohm	0,95 km
200	53,0 Ohm	0,71 km
250	43,0 Ohm	0,57 km

3.5. Kabellängen unter Berücksichtigung der Buskapazität

Die angegebene Kabelsegmentlänge ist die Länge vom Level-Converter zum am weitesten entfernten Endgerät.

Vorsicht: Die genannte maximale Kabelsegmentlänge berücksichtigt nur den Buswiderstand und nicht auch die Buskapazität. Daher sind die genannten maximalen Kabelsegmentlängen real zum Teil nicht möglich.

Die Kabelkapazität plus die Kapazität der einzelnen Endgeräte (= Buskapazität) bewirkt eine Verschleifung der Signalfanken, so dass die Buskapazität in erster Linie die maximale Übertragungsgeschwindigkeit begrenzt. Der Level-Converter kann etwa 1 µF Kapazität treiben, wobei dann nur noch Übertragungsraten von 300 Baud möglich sind. Als Anhaltspunkt für die maximale Buskapazität / Baudrate gilt folgende Tabelle:

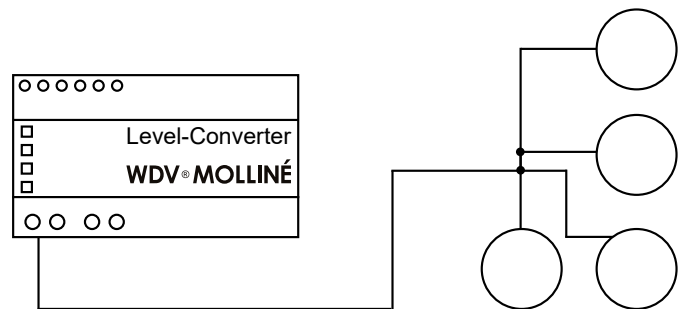
Baudrate	Max. Buskapazität	Beispielkonfiguration
300 Baud	1000 nF	1 Zähler + 20 km Kabel (1 · 1 nF + 20 · 50 nF)
		50 Zähler + 19 km Kabel (50 · 1 nF + 19 · 50 nF)
		250 Zähler + 14 km Kabel (250 · 1 nF + 14 · 50 nF)
2400 Baud	300 nF	1 Zähler + 6 km Kabel (1 · 1 nF + 6 · 50 nF)
		50 Zähler + 5 km Kabel (50 · 1 nF + 5 · 50 nF)
		250 Zähler + 1 km Kabel (250 · 1 nF + 1 · 50 nF)
9600 Baud	100 nF	1 Zähler + 2 km Kabel (1 · 1 nF + 2 · 50 nF)
		50 Zähler + 1 km Kabel (50 · 1 nF + 1 · 50 nF)

3.6. Beispielkonfigurationen mit Kabelwiderstand, Buskapazität und Übertragungsrate

Die folgenden Tabellen geben einige Beispielkonfigurationen an, bei denen Kabelwiderstand und Buskapazität berücksichtigt werden. Prinzipiell wird nur die folgende Konfiguration betrachtet:

Alle Endgeräte nach max. Kabelsegmentlänge am Level-Converter angeschlossen.

ACHTUNG: Die Werte in den Tabellen sind theoretische Maximalwerte für den oben genannten Extremfall. Normalerweise sind die Endgeräte gleichmäßig über den Bus verteilt angeschlossen, so dass sich größere Kabellängen ergeben. Bei sehr großen Kabellängen (> 10 km) müssen weitere Parameter berücksichtigt werden (z.B. Störungen), so dass diese Kabellängen normalerweise nicht benutzt werden sollten.



3.6.1. Beispielkonfiguration 300 Baud

Übertragungsrate: 300 Baud
 Kabelwiderstand: 75 Ohm / km
 Kabelkapazität: 50 nF / km
 Kapazität eines M-Bus Zählers: 1 nF
 Stromaufnahme eines M-Bus Zählers: 1,5 mA

Anzahl Endgeräte	Max. Gesamtkabellänge (Buskapazität)	Max. Kabelsegmentlänge (Buswiderstand)	Max. Kabellänge für angenommene Konfiguration
1	20 km	142,00 km	20,00 km
50	19 km	14,70 km	14,70 km
250	14 km	0,57 km	0,57 km

3.6.2. Beispielkonfiguration 2400 Baud

Übertragungsrate: 2400 Baud
 Kabelwiderstand: 75 Ohm / km
 Kabelkapazität: 50 nF / km
 Kapazität eines M-Bus Zählers: 1 nF
 Stromaufnahme eines M-Bus Zählers: 1,5 mA

Anzahl Endgeräte	Max. Gesamtkabellänge (Buskapazität)	Max. Kabelsegmentlänge (Buswiderstand)	Max. Kabellänge für angenommene Konfiguration
1	6 km	142,00 km	6,00 km
50	5 km	14,70 km	5,00 km
250	1 km	0,57 km	0,57 km



M-Bus Netzwerk Planungs- und Installationshinweise

3.6.3 Beispielkonfiguration 9600 Baud

Übertragungsrate:	9600 Baud
Kabelwiderstand:	75 Ohm / km
Kabelkapazität:	50 nF / km
Kapazität eines M-Bus Zählers:	1 nF
Stromaufnahme eines M-Bus Zählers:	1,5 mA

Anzahl Endgeräte	Max. Gesamtkabellänge (Buskapazität)	Max. Kabelsegmentlänge (Buswiderstand)	Max. Kabellänge für angenommene Konfiguration
1	2 km	142,00 km	2 km
50	1 km	14,70 km	1 km

4. Installation

4.1 Verbindungsstellen

An den Verbindungsstellen zwischen der M-Bus Leitung und den Geräten werden handelsübliche Anschlüsse und Abzweigdosen verwendet. Um die Kabelverbindung sicherzustellen, eignen sich Klemmanschlüsse.

Es ist von Vorteil Klemmanschlüsse zu verwenden, bei denen die Schrauben auf eine Blattfeder wirken, weil dadurch die Leiter beim Befestigen vor Beschädigung geschützt werden. M-Bus Slaves sind häufig geeichte Messgeräte die in den vorgeschriebenen Eichintervallen ausgetauscht werden müssen, daher sind für einen zügigen und zuverlässigen Austausch schnell lösbare Klemmverbindungen wie z. B. WAGO Klemmen empfehlenswert.

4.2 Beschriftung

Vorsicht: Da für die Elektroinstallation (230 V!) eventuell das gleiche Verbrauchsmaterial Verwendung findet, wird dringend empfohlen, um Verwechslungen zu vermeiden, in M-Bus Anlagen eine dauerhafte Kennzeichnung aller Leitungsenden vorzunehmen.

4.3 Schutz gegen Überspannung und Abstände zu Störquellen

Die Endgeräte (Slaves) sind nicht gegen höhere Spannungen als der maximal zulässigen Busspannung (± 50 V) geschützt. Diesbezügliche Schutzmaßnahmen müssen auf der Seite des

Level-Converters bzw. wo vorhanden des M-Bus Switchers erfolgen. Jedes einzelne M-Bus-Netzwerk ist vor unzulässig hoher Überspannung zu schützen, ggf. sind Blitzschutzeinrichtungen und Überspannungs-Ableiter vorzusehen. Die M-Bus-Kabel sind möglichst weit entfernt von den Kabeln der elektrischen Energieversorgung anderer Geräte (nicht M-Bus-Geräte) zu verlegen.

4.4 Leitungsführung

Nur Kabel mit verdrehten Adern verwenden. Die häufig verwendeten Telekommunikationskabel besitzen mindestens 4 Adern, bei einer kleineren Installation sind zwei Adern frei als Reserve, durchaus sinnvoll falls die Anlage zu einem späteren Zeitpunkt erweitert wird. Bei umfangreichen Kabelstrecken die Adern parallel zu den ersten beiden Adern schalten, dies halbiert den Widerstand der Kabelverbindung.

Adern als zukünftige Reserve planen, die Mehrkosten für das Kabelmaterial sind minimal und für zukünftige Erweiterungen stehen Reserven zur Verfügung. Die letzten Jahre zeigen einen deutlichen Trend, dass die Anzahl der Messstellen zunimmt, insbesondere in Gewerbe, Industrie und öffentlichen Gebäuden.

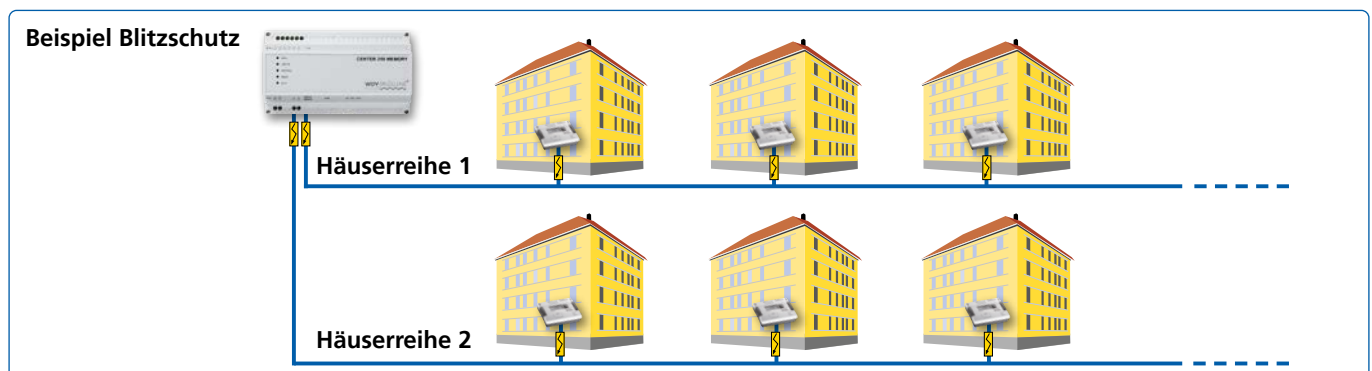
Alle Kabelverbindungen so kurz wie möglich planen und der Verkabelung eine logische Struktur geben, dabei kann beliebig zwischen Stern, Bus und Baumstruktur gewählt werden (siehe 2.5). Keine weitere Funktion im gleichen Kabel ausführen wie Klingel, Telekommunikation oder Gegensprechanlagen, dies kann zu erheblichen Störungen in der Datenübertragung führen.

Die Datenkabel in möglichst großem Abstand verlegen von Energiekabeln und kritischen elektrischen Geräten wie beispielsweise Motoren, Pumpen, Transformatoren, Schalt- oder Funkanlagen.

Es darf keine Massekopplung über das M-Bus-System erfolgen. Insgesamt muss das Bussystem ohne Massekopplung betrieben werden, höchstens mit einer Massekopplung. Ist dies nicht gewährleistet können Querströme zu Störungen der Datenübertragung führen, Fehler am M-Bus Slave verursachen oder gar den Slave zerstören.

4.5 Geräteinstallation

Die Geräte werden vom Gerätehersteller oder einem autorisierten Installateur installiert und anschließend in Betrieb genommen





M-Bus Netzwerk Planungs- und Installationshinweise

4.6 Hilfsmittel

Zum Konfigurieren von Zählern, z. B. der Baudrate und der M-Bus Adresse, haben sich der M-Bus Mikro-Master oder der M-Bus USB-Stick sehr bewährt. Die Geräte sind ebenfalls nützlich um die M-Bus Schnittstelle einzelner Zähler auf Funktion zu testen und hilfreich bei der sonstigen Fehlersuche. Die Geräte werden zudem von sehr vielen Hersteller spezifischen Softwaretools für die Zählerkonfiguration und -auslesung unterstützt. Eines der Geräte ist für jeden empfehlenswert der regelmäßig mit M-Bus Installationen und M-Bus Zählern zu tun hat.

4.7. Fremdgeräte in M-Bus integrieren

4.7.1. S0 oder Impulsausgang

Zähler mit S0- oder Impulsausgängen, z. B. Strom- oder Gaszähler, können einfach mit einem S0/Impuls > M-Bus Umsetzer/Gateway in das M-Bus System integriert werden.

4.7.2. Analogausgang 0/4-20 mA

Zähler und Messgeräte mit 0/4-20 mA Ausgang, z. B. Druck- und Füllstandssensoren, werden mit einem Analog > M-Bus A/D Konverter in das M-Bus System integriert.

4.7.3. wireless M-Bus (wM-Bus)

Um wireless M-Bus (Funk) Zähler in ein M-Bus System zu integrieren stehen wM-Bus > M-Bus Gateways zur Verfügung.

Dies ist überall da sinnvoll wo in Gebäuden keine Kabel zur Verfügung stehen und auch keine Kabel nachträglich installiert werden können. Mit geringen Kosten und Aufwand werden die Funkzähler einfach in das M-Bus Netzwerk integriert.

5. Datenverarbeitung

Es sind zum Beispiel folgende Konfigurationen möglich, gerne beraten wir Sie. Es stehen heutzutage zahlreiche Möglichkeiten zur Weiterverarbeitung der Daten zur Verfügung.

5.1. Energiemanagementsysteme (ISO 50001)

Die Daten werden vom M-Bus Master per E-Mail, FTP/SFTP, BACnet IP oder Modbus TCP an die Energiemanagementsoftware übertragen. Die Visualisierung und Auswertung der Daten erfolgen in der Software. Die Daten können per Mobilfunkmodem oder Internetverbindung übertragen werden.

5.2. Energiedatenmanagement und Abrechnungssysteme

Wie beim Energiemanagementsystem werden die Daten zur Weiterverarbeitung an die übergeordnete Software übertragen.

5.3. Automation, GLT, Steuer- und Regelsysteme

Es stehen diverse Datenlogger und Gateways zur Verfügung um die M-Bus Daten beispielsweise in BACnet, KNX, Profibus, Profinet oder Modbus Systemen weiterzuverarbeiten.

4.7.1.1 S0- / Impulsausgang > M-Bus Umsetzer



4.7.2.1 Analogausgang > M-Bus A/D Konverter



4.7.3.1. wireless M-Bus > M-Bus Gateway





M-Bus Netzwerk Planungs- und Installationshinweise

5.4. Anzahl der Auslesungen pro Tag

Zahlreiche Level-Converter (auch Pegelwandler, Signalumsetzer, Data Gateway, M-Bus Zentrale oder Repeater) sind mit einem internen Datenlogger ausgerüstet und können in einem wählbaren Zeitintervall (z.B. stündlich oder täglich) die Daten der angeschlossenen M-Bus Slaves zur späteren Weiterverarbeitung (für Monitoring, Lastgänge u. ä.) aufzeichnen. Die minimale Auslese rate richtet sich nach Geräteanzahl, verwendeter Übertragungsr ate (300 / 2400 / 9600 Baud), Kabelmaterial usw. Ein Ausleseintervall < 1 min. ist in aller Regel beim M-Bus nicht sinnvoll.

- M-Bus Slaves mit Batterieversorgung sind teilweise nur 24, 2 oder 1 mal pro Tag auslesbar, bitte sicherstellen ggf. beim Gerätehersteller anfragen, da sonst die Batterie der Geräte vorzeitig erschöpfen kann!


- M-Bus Slaves mit M-Bus Versorgung und Batteriespeisung, die bei Unterbrechung der M-Bus Leitung die Gerätefunktion sicherstellt, sind beliebig häufig auslesbar.

- M-Bus Slaves mit 230 V oder 24 V Netzversorgung sind in der Regel beliebig häufig auslesbar

5.5. Kleinst mögliches Ausleseintervall


Der M-Bus ist nicht dafür konzipiert worden sehr kleinteilig ausgelesen zu werden. Der M-Bus ist ein sehr stabiles Feldbus system das zur Übertragung von Zählerdaten und Messwerten entwickelt wurde, dabei lag der Fokus nicht auf der minimal zu erzielenden Auslesefrequenz. Die Baudrate auf dem M-Bus beträgt in aller Regel 2400 Baud, alleine daran ist schon zu erkennen, dass der M-Bus nicht sehr performant ist.

5.6.1 Auslesen der Zählerdaten lokal




**Sysmess®
M-Bus Center**

Die Daten können vor Ort über LAN oder von der SD-Karte als CSV-Datei abgerufen werden. Die Konfiguration und Visualisierung der Daten werden einfach über das integrierte Webinterface abgerufen.




5.6.2 Fernauslesung per Modem

**Sysmess® Multi
Berlin**




München




Datenübertragung per Mobilfunkmodem, die Daten werden automatisiert per E-Mail oder FTP/SFTP versendet. Zur Einhaltung der DSGVO und/oder ISO 27001 stehen verschiedene Verschlüsselungsmechanismen zur Verfügung.

Stuttgart




LTE / UMTS / GPRS / EDGE

WWW



5.6.3 Fernauslesung per Internetverbindung


Hamburg



**Sysmess®
M-Bus Center**

Datenübertragung per Internetverbindung die Daten werden automatisiert per E-Mail oder FTP/SFTP versendet. Zur Einhaltung der DSGVO und/oder ISO 27001 stehen verschiedene Verschlüsselungsmechanismen zur Verfügung.

Stuttgart



Kabel

www

DSL



M-Bus Netzwerk Planungs- und Installationshinweise

In den typischen Anwendungsfällen (z. B. Energiemanagement) wird mit einem Ausleseszyklus von 5 bis 15 Minuten gearbeitet, in der Wasserversorgung oder für Abrechnungszwecke sogar oft nur Stundenwerte sowie Kabelstrecken manchmal über mehrere Kilometer, häufig mit 50 und mehr Zählern, dass ist das eigentliche Metier vom M-Bus.

- Anzahl angeschlossener M-Bus Geräte
- Äußere Störeinflüsse
- Telegrammlänge der M-Bus Geräte
- Antwortgeschwindigkeit der M-Bus Geräte...

Unserer Erfahrung nach sind bis zu 10 Zähler mit guter Kabelqualität und nicht allzu langen Kabelstrecken mit einem Intervall von 10-20 s auslesbar. Wird ein kleineres Intervall benötigt sind andere Bussysteme dafür besser geeignet, z. B. Modbus oder BACnet, die mit wesentlich höheren Baudraten arbeiten.

Die folgenden Faktoren spielen eine Rolle:

- Kabelqualität
- Kabellängen
- Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate)

6. Problembesehung

Problemstellung	Ursache / Lösungsmöglichkeit
Distanzen größer als die max. Länge	<ul style="list-style-type: none"> • Aufteilung in mehrere Stränge (pro Strang weniger Geräte / evtl. mehrere M-Bus Netze) • Kabel mit mehreren Leitungspaaren als Reserve verwenden • Pegelwandler oder Repeater als Verstärker verwenden
Erweiterung der Liegenschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Neuen Strang aktivieren sofern vorhanden (Kabel mit mehr Leiterpaaren als nötig verlegt). • Neue M-Bus Anlage aufbauen.
Kurzschluss auf einem M-Bus Strang (Fehlerlokalisierung schon bei der Projektierung berücksichtigen)	<ul style="list-style-type: none"> • Bei der Planung eine Sternverkabelung vom Level-Converter aus vorsehen. So können einzelne Stränge abgeschaltet und dadurch der Fehler leichter lokalisiert werden.
Anzahl Leiterpaare pro Kabel	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Leiterpaar zu viel ist besser als eins zu wenig. Die Mehrkosten für das Kabel sind im Verhältnis zur Kabelverlegung vernachlässigbar. Eine Erweiterung der M-Bus Anlage ist zudem leichter möglich.
Verlegte Kabellänge größer als geplant	<ul style="list-style-type: none"> • Stehen noch mehrere Leiterpaare zur Verfügung, können neue Stränge aktiviert werden. • Kabelquerschnitt durch Verdrillen mehrerer Kabelpaare vergrößern.
Kein Zähler antwortet	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzschluss auf dem M-Bus? • Leitung nicht richtig angeschlossen? • Liegt Spannung (230 V) am Level-Converter an? • Spannung an den M-Bus-Klemmen (min. 24 V) • Zu kleines Ausleseintervall? • Massekopplung auf Bussystem? • Identische Baudrate (300, 2400, 9600) an Level-Converter und Slaves?
Mehrere Zähler antworten nicht	<ul style="list-style-type: none"> • Ein ganzer Strang ist ausgefallen • M-Bus Leitung durchtrennt • Spannungsmessung am letzten Gerät des Stranges (min. 24 V) • Doppeladressierung von Zählern • Zu kleines Ausleseintervall? • Massekopplung auf Bussystem? • Alle Slaves mit identischer Baudrate (300, 2400, 9600)?
Ein Zähler antwortet nicht	<ul style="list-style-type: none"> • Busadresse nicht vergeben • Busadresse falsch • Zähler nicht angeschlossen • M-Bus Leitung durchtrennt • M-Bus Adresse des Gerätes kontrollieren • Spannungsmessung am Gerät (min. 24 V) • Massekopplung auf Bussystem? • Alle Slaves mit identischer Baudrate (300, 2400, 9600)?
Elektrische Verhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die gemessene Spannung beim entferntesten M-Bus Slave muss mindestens 24 V oder mehr betragen • Unter 24 V können wahrscheinlich nicht alle Zähler ausgelesen werden • Gemäß EN13757-2 darf die maximale Ausgangsspannung 42 V nicht übersteigen