

## Minol Praxisratgeber für M-BUS Systeme

Fachinformationen für  
Fachplaner und Heizungsmonteure



### Minol Handbuch M-Bus Systeme

---

Minol M-Bus Systeme Handbuch Technik  
© Minol Messtechnik W. Lehmann GmbH & Co. KG  
1. Auflage | November 2019

Autoren: Ronny Woschick / Eberhard Wendel / Matthias Spies

Minol Messtechnik  
W. Lehmann GmbH & Co. KG  
Abteilung Technischer Support  
Nikolaus-Otto-Straße 25  
70771 Leinfelden-Echterdingen

Telefon +49 711 94 91 - 0  
Telefax +49 711 94 91 - 237  
E-Mail [info@minol.com](mailto:info@minol.com)  
Internet: [minol.de](http://minol.de)

Alle Rechte vorbehalten. Der Nachdruck, auch auszugsweise, ist nicht gestattet. Der urheberrechtliche Schutz umfasst sowohl den gesamten Text als auch alle Bilder und Zeichnungen.

Dieses Handbuch wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Da der Stand der Technik ständiger Weiterentwicklungen unterliegt, übernimmt Minol keine Gewähr für eventuelle Unvollständigkeiten oder Fehler. Änderungs- oder Ergänzungsvorschläge nimmt Minol gerne entgegen.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch Minol Messtechnik W. Lehmann GmbH & Co. KG nicht gestattet.

## Vorwort

---

Dieses Handbuch unterstützt, mit Hinweisen auf notwendige Anforderungen, die Planung und Auslegung von M-Bus Anlagen.

Im weiteren Verlauf wird auf die erforderlichen M-Bus Komponenten und das Minol Leistungsspektrum hingewiesen.

## Inhaltsverzeichnis

---

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 M-Bus.....                                                               | 4  |
| 1.1 Segmentierung.....                                                     | 5  |
| 2 Anforderungen an das M-Bus Netz (Bauseitige Vorleistungen).....          | 6  |
| 2.1 Elektroinstallation .....                                              | 6  |
| 2.2 Projektierung.....                                                     | 7  |
| 2.3 Topologie.....                                                         | 7  |
| 2.4 Leitungsführung, Schirmung, Massebezug .....                           | 9  |
| 2.5 Installationskabel.....                                                | 10 |
| 2.6 Abzweigdosen und Aderverbindungen .....                                | 11 |
| 3 Grundlage zur Leistungsbeschreibung der Firma Minol.....                 | 12 |
| 3.1 Anlagen mit M- Bus Master bzw. Pegelwandler im Objektbestand.....      | 12 |
| 3.2 Anlagen mit M- Bus Master bzw. Pegelwandler von Minol geliefert.....   | 12 |
| 3.3 Anlagen mit M- Bus Aufschaltung auf eine Gebäudeleittechnik (GLT)..... | 12 |
| 3.4 Strom- und Gaszähler.....                                              | 13 |
| 4 Prüfung des M-Bus Netzes .....                                           | 14 |
| 5 Checkliste M-Bus Netzwerk .....                                          | 16 |
| 6 Quellverzeichnis/ Literaturhinweise .....                                | 18 |

## 1. M-BUS

Der M-Bus ist ein speziell für die Zählerauslesung entwickeltes System. Er nutzt lediglich 2 Adern für die Datenübertragung und Versorgung der Zähler. Auch ein Vertauschen der beiden Adern des Busses ist möglich, ohne das Fehler erzeugt werden. Somit ist der M-Bus der Bus mit dem geringsten Verkabelungsaufwand.

Die angegebene Geräteanzahl bei M-Bus Systemen bezieht sich auf eine Stromaufnahme von 1.5 mA pro Gerät. Da dieser Busstrom für die Versorgung hochwertiger Messsysteme nicht immer ausreicht, können einzelne M-Bus Geräte eine höhere Stromaufnahme von bis zu 3mA beanspruchen. Dies muss bei der Planung eines M-Bus Systems hinsichtlich der maximal möglichen Anzahl von Geräten je Segment berücksichtigt werden. Alternativ erfolgt dann die Installation zweier separater M-Bus Netze oder es müssen in Abstimmung mit der Gerätestückzahl Repeater (Verstärker) eingeplant und angeboten werden.

Die Ablesehäufigkeit sollte eine Ablesung pro Tag nicht überschreiten. Werden mehrere Ablesungen pro Tag gewünscht, muss die eingesetzte Gerätetechnik diese Anforderung erfüllen. Je nach Zählertyp kann eine zusätzliche Netzversorgung der Messgeräte erforderlich sein.

**Die Datenschutzrichtlinien gemäß DSGVO sind zu beachten!**

### Hinweis

Technische Daten, Standardsegment:

- Master oder Pegelwandler: 1
- benötigte Adern: 2
- max. Kabellänge pro Segment: 1000m
- Anzahl Geräte pro Segment: 250
- max. Anzahl Segmente: theoretisch unbegrenzt, Verstärkung je Segment über einen Repeater erforderlich.

## 1.1 Segmentierung

Werden mehrere M-Bus Segmente benutzt, so wird das erste Segment über einen M-Bus Pegelwandler (Master) angeschlossen. Jedes weitere Segment wird mit Hilfe eines M-Bus Repeaters an das unterlagerte Segment angegliedert. M-Bus Pegelwandler (Master) realisieren eine Pegelumsetzung von RS232 Pegel auf M-Bus Pegel. Repeater arbeiten von M-Bus nach M-Bus. Hierbei wird das Signal in einem Repeater nicht nur verstärkt, sondern so aufbereitet, dass alle Verluste des unterlagerten Segments kompensiert werden. Hierdurch lassen sich theoretisch beliebig viele Segmente anschalten. Bei der Anschaltung weiterer Segmente sollte beachtet werden:

- Ein Segment ist eine Gruppe von Geräten, die von einem eingehenden M-Bus Pegelwandler (Master) oder - Repeater angesprochen werden. Alle Geräte eines Segments sind per Kabel direkt verbunden und parallel geschaltet.
- Pro Segment dürfen so viele Geräte angeschlossen werden, wie der Pegelwandler (Master) oder Repeater treiben kann. Hierbei ist wieder zu beachten, dass ein Gerät bei einer M-Bus Anlage nur 1.5mA Versorgungsstrom aufnehmen darf. Wird ein größerer Versorgungsstrom vom Gerät beansprucht, muss die Anzahl Geräte entsprechend reduziert werden.
- Die mögliche Kabellänge hängt von der Art des Kabels, der Leistungsfähigkeit des Pegelwandlers, der Anzahl angeschlossener Geräte und der Verteilung der Geräte ab. Die in den technischen Daten angegebenen Werte gelten als Anhaltswerte.
- Ein einfaches Bussystem mit nur einem Pegelwandler (Master) besitzt ein einziges Bussegment und dieses entspricht der Segmentebene 1. Wird daran ein zweites Segment angeschlossen, so ist dieses automatisch auf der Segmentebene 2. Ein drittes Segment kann jetzt an das erste Segment angeschlossen werden und ist somit ebenfalls auf Segmentebene 2. Wird das dritte Segment an das zweite Segment angeschlossen, befindet es sich auf der Segmentebene 3! Die Anzahl der Segmentebenen sollte grundsätzlich so gering wie möglich gehalten. Also werden am besten alle verstärkenden M-Bus Repeater am ersten Segment angeschlossen!

## 2. ANFORDERUNGEN AN DAS M-BUS NETZ (BAUSEITIGE VORLEISTUNGEN)

### 2.1 Elektroinstallation

Vor der Montage und dem Anschluss der Verbrauchszähler muss bauseitig durch den AG sichergestellt werden, dass ein funktionsfähiges M-Bus Netz gemäß folgenden Vorgaben vorhanden ist:

- Die Ausführungen der Elektroinstallation müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen und fachgerecht ausgeführt sein.
- Als Übertragungsmedium in Gebäuden mit maximaler Entfernung zwischen Master und entferntestem Gerät von ca. 1.000 Metern ist idealerweise ein Kabel vom Typ J-Y-ST-Y 2x2x0,8 mm vorzu-sehen.
- Der Kabelwiderstand des gesamten Netzes darf 29 Ohm, die Kabelkapazität 180 nF nicht überschreiten. Als Netztopologie sind Stern und Baumstruktur zulässig. Geschlossene Ringleitungen sind nicht zulässig.
- Das M-Bus Netz muss durchgeprüft sein; entsprechende Prüfprotokolle und Kabelstrangschemata mit Angaben zu den Kabellängen sowie den Installationsorten der Verteilerdosen sind Minol vor der Montage auszuhändigen.
- In unmittelbarer Nähe jedes Verbrauchszählers endet das M-Bus Kabel in einer Anschlussdose mit einem maximalen Abstand zum Zähler von 0,5m. Die Adern des M-Bus Kabels sind an zweiseitig bedienbare, entsprechend der VDE Vorschriften zugelassene, Mehrweg Klemmen angeschlossen, d.h., die Adern des M-Bus Netzes müssen zum Anschluss des Zählers nicht gelöst werden.
- Netzanschlüsse je benötigtem M-Bus Master, Pegelwandler, Repeater.
- Kabellängen und Gerätestückzahlen gemäß nachfolgender Tabelle (Beispiel für Systeme mit einem Pegelwandler bzw. Master).

|                    | Maximale Entfernung | Gesamtlänge aller Leitungen | Kabeldurchmesser mm | Anzahl Geräte *1 | Übertragungsrate *2 |
|--------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Kleine Wohngebäude | 350 m               | 1000 m                      | 0,8                 | 250              | 9600 Baud           |
| Große Wohngebäude  | 350 m               | 4000 m                      | 0,8                 | 250              | 2400 Baud           |
| Kleinere Quartiere | 1000 m              | 4000 m                      | 0,8                 | 64               | 2400 Baud           |

\*1 theoretisch möglicher Wert bei Annahme 1 x M-Bus Load je Messgeräte (1 Load = 1,5 mA)

\*2 maximale Kabelkapazität 150 nF/km

### 2.2 Projektierung

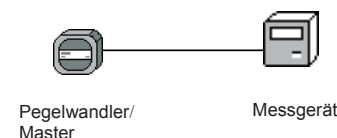
Planunterlagen, Strangschema und Gebäudeplan mit den eingezeichneten Einbauorten der Zähler, der Lage der Verkabelung, Angaben zu Leitungslängen und eingetragenen Installationsorten der Verteilerdosen sind durch den AG vor der Montage Minol zur Verfügung zu stellen.

### 2.3 Topologie

Unter Topologie wird die räumliche Anordnung der Verbindungsleitungen zwischen Endgerät und Auslesegerät verstanden. Folgende Topologien sind denkbar:

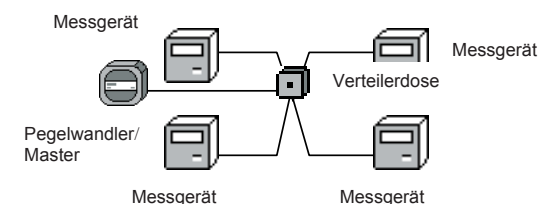
#### Punkt zu Punkt:

Die Punkt zu Punkt Verbindung verbindet genau ein Endgerät mit einem Lesegerät. Zu einer Punkt zu Punkt Verbindungen gehören alle Impulsschnittstellen, sowie die RS232 Schnittstelle. Punkt zu Punkt Verbindungen können auch mit Buskomponenten aufgebaut werden, wenn sehr große Entfernungen überbrückt werden müssen.



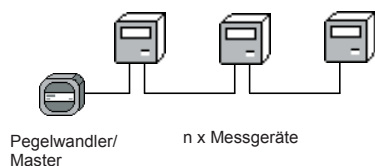
#### Sternförmig:

Sternförmige Verbindungen sind bei allen Bussystemen möglich. Sie stellen prinzipiell die beste Bustopologie dar. In einem Stern kann jederzeit ein einzelnes Gerät aus- oder eingebaut werden, ohne dass größere Veränderungen am Bus vorgenommen werden müssen. Auch Inbetriebnahme und Fehlersuche sind einfacher. Nachteil ist die umfangreiche Installation und die hierdurch entstehende Leitungslänge des gesamten Busses.



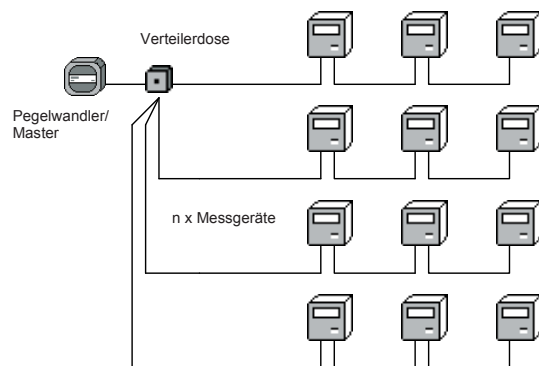
## Linear

Lineare Verkabelungen sind bei allen Bussen möglich und in der Regel einfach zu realisieren. Sie bieten einen minimalen Verkabelungsaufwand. Als Nachteil erweist sich hierbei die große Fehlerwahrscheinlichkeit der Installation. Mit jeder Klemmverbindung wird diese größer. Auch ist die Inbetriebnahme und Erweiterung solcher Systeme immer mit größerem Aufwand verbunden.



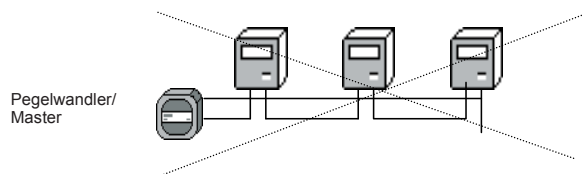
## Kombiniert

Kombinationen zwischen sternförmiger und linearer Kabelführung sind bei allen Bussystemen in beliebiger Form möglich. Bei der Planung sollte ein guter Kompromiss zwischen Installations-, Inbetriebnahme- und Wartungs- Aufwand gesucht werden.



## Kein Ring

Ringförmige Busverbindungen sind grundsätzlich verboten! Je nach Bussystem kann ein Ring funktionieren, oder auch nicht. Auf jeden Fall ist die Verbindung viel kritischer als bei den erlaubten Topologien.



## 2.4 Leitungsführung/ Schirmung/ Massebezug

Je nachdem welches System für eine Datenübertragung genutzt wird, ist dieses mehr oder weniger von außen beeinflussbar. Dies bedeutet, dass selbst das beste System theoretisch gestört werden kann. Bei gesicherten Datenübertragungssystemen, wie z.B. Bussystemen, führen Störungen zu größeren Lesezeiten oder auch zur Unterbrechung der Datenübertragung. Ungesicherte Datenübertragungssysteme wie z.B. Impulsschnittstellen verfälschen bei Störungen die übertragenen Daten.

Um derartige Störungen zu minimieren, sollten folgende Grundregeln berücksichtigt werden:

- Alle Kabelverbindungen so kurz wie möglich auslegen!
- Alle Datenkabel in möglichst großem Abstand von Energiekabeln und kritischen Verbrauchern, wie z.B. Motoren, Transformatoren, Schaltanlagen, Funkanlagen verlegen!
- Keine anderen Funktionen im gleichen Kabel ausführen (z.B. Klingel)!
- Nur Kabel mit verseilten Adern verwenden!
- Immer geschirmte Kabel verwenden! Der Schirm sollte auf keiner Seite der Kabelverbindung angeschlossen werden!
- Es sollte keine Massekopplung über das Bussystem erfolgen. Insgesamt muss das Bussystem entweder ohne Massekopplung, oder mit maximal einer Massekopplung betrieben werden. Ist dies nicht gewährleistet, können Querströme über das Bussystem die Datenübertragung hemmen oder die Messgeräte zerstören!
- Da die normalerweise benutzten Telefonkabel mindestens 4 Adern besitzen, sind bei einer minimalen Installation 2 Adern frei. Es wird empfohlen, diese Adern bei großen Busausdehnungen parallel zu den ersten beiden Adern zu schalten. Hierdurch wird der Widerstand der Kabelverbindung halbiert.

## 2.5 Installationskabel

Bei der Verkabelung können Standardleitungen, wie sie beispielsweise in der Kommunikationstechnik benutzt werden, Verwendung finden. Folgendes Kabel wird vorgeschlagen:

Type: J-Y(St)Y 2 x 2 x 0,8 mm

Als Hauptleitung zwischen Verteiler- und Abzweigdosen und Pegelwandler (Master)

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anwendung                       | Zur störungsfreien Fernsprech- und Signalübertragung von Daten und Impulsen, geeignet zur festen Verlegung auf und unter Putz, in trockenen und feuchten Räumen und an Gebäuden im Freien.                                                             |
| Aufbaudaten                     | blanker Kupferdraht 0,8 mm Ø = 0,5 mm <sup>2</sup><br>PVC Isolierung, Aderhüllen farbig<br>2 Adern zum Paar verseilt<br>Schirm als kunststoffkaschierte Alufolie mit Beidraht<br>Außenmantel PVC, kieselgrau nach RAL 7032                             |
| Elektr. Eigenschaften bei 20 °C | Schleifenwiderstand max. 73,2 Ω/km<br>bei 20 °C Isolationswiderstand ≥ 100 MΩm / km<br>Betriebskapazität bei 800Hz ≤ 100nF/km<br>Leitungsdämpfung bei 800 Hz = 1,13 dB/km<br>Kapazitive Kopplung bei 800 Hz ≤ 300pF/100m<br>Betriebsspannung max. 200V |
| Sonstiges                       | Außendurchmesser ca. 7 mm                                                                                                                                                                                                                              |
|                                 | Gewicht ca. 6 kg / 100 m                                                                                                                                                                                                                               |
|                                 | Temperaturbereich im Betrieb -5 bis 50°C                                                                                                                                                                                                               |
|                                 | Leitung nach VDE 0815 / DIN 57815                                                                                                                                                                                                                      |
|                                 | Betriebsspannung max. 200V                                                                                                                                                                                                                             |

## 2.6 Abzweigdosen und Aderverbindungen

Für die Installation eignen sich grundsätzlich alle Standardabzweigdosen. Die hier gemachten Vorschläge sind daher nur als Empfehlung anzusehen:

AP – Dosen plombierbar mit Deckelschraube, Außenmaß 74 x 74 mm, 7 Durchführungen

AP – Dosen nicht plombierbar, Außenmaß 85 x 85 mm, 12 Durchführungen

Die Art, wie Aderverbindungen ausgeführt werden, trägt maßgeblich zur Qualität eines Bus Systems bei. Um auch nach längerem Betrieb eine sichere Verbindung zu gewährleisten, müssen die Klemmverbindungen sorgfältig ausgewählt werden. Folgende Empfehlungen sollten beachtet werden:

- **Federnklemmen sind grundsätzlich Schraubklemmen vorzuziehen!**
- Litzen ohne Aderendhülsen oder/und Verlotung sind grundsätzlich verboten
- Schraubklemmen ohne Adernschutz sind verboten
- In einer Federklemme darf grundsätzlich nur eine Ader geführt werden. Sollen mehrere Adern verbunden werden, sind Verbindungsklemmen mit entsprechend vielen Federn einzusetzen.
- Bei allen Federklemmen, besonders solche mit Steckklemmanschluss, muss der Querschnitt der Klemmöffnung passend zum Aderndurchmesser gewählt werden.

### Plombierung

Sämtliche Abzweig-, Anschluss- und Verbindungsstellen sollten plombierbar sein. Folgende Möglichkeiten hierzu bieten sich an:

- Plombendraht mit Schnappplombe
- Klebeetikett auf Deckelschraube



### 3. GRUNDLAGE ZUR LEISTUNGSBESCHREIBUNG DER FIRMA MINOL - AUFTRAG INKLUSIVE ZÄHLERMONTAGE UND WÄRMEDIENSTVERTRAG

#### 3.1 Anlagen mit M-Bus Master bzw. Pegelwandler im Objektbestand

---

Die Leistungen der Firma Minol beinhalten den Anschluss der Messgeräte incl. programmierter M-Bus Module an das vorhandene M-Bus Netz sowie die Inbetriebnahme des Systems über den vorhandenen M-Bus Master bzw. Pegelwandler. Die unter Punkt 2 beschriebenen Vorleistungen werden vorausgesetzt und eine Verantwortung der Firma Minol für die Funktion des M-Bus Netzes sowie aller vorhandenen, nicht durch Minol gelieferten, M-Bus Netz Komponenten incl. des Pegelwandlers oder M-Bus Masters besteht nicht.

#### 3.2 Anlagen mit M-Bus Master bzw. Pegelwandler von Minol geliefert

---

Die Leistungen der Firma Minol beinhalten den Anschluss der Messgeräte incl. programmierter M-Bus Module an das vorhandene M-Bus Netz sowie die Inbetriebnahme des Systems über den gelieferten M-Bus Master bzw. Pegelwandler. Die unter Punkt 2 beschriebenen Vorleistungen werden vorausgesetzt und eine Verantwortung der Firma Minol für die Funktion des M-Bus Netzes sowie aller vorhandenen M-Bus Netz Komponenten besteht nicht.

#### 3.3 Anlagen mit M-Bus Aufschaltung auf eine Gebäudeleittechnik (GLT)

---

Die Leistung der Firma Minol beinhaltet den Anschluss der Messgeräte incl. programmierter M-Bus Module an das vorhandene M-Bus Netz. Die unter Punkt 2 beschriebenen Vorleistungen werden vorausgesetzt und eine Verantwortung der Firma Minol für die Funktion des M-Bus Netzes sowie aller bestehenden M-Bus Netz Komponenten incl. eines im Objekt vorhandenen Pegelwandlers oder M-Bus Masters besteht nicht.

Durch Minol kann eine Ablesung mit einer Minol M-Bus Software über einen vorhandenen oder gelieferten Pegelwandler bzw. M-Bus Zentrale in Pegelwandlerfunktion erfolgen. Für diesen Zeitraum muss das entsprechende GLT Ausleseprogramm durch den Anlagenbetreiber abgestellt werden. Vorhandene Verbindungskabel vom Pegelwandler zur GLT sind ebenfalls durch den Anlagenbetreiber zu trennen und nachfolgend wieder zu installieren.

Die Inbetriebnahme einer GLT Software unter Berücksichtigung der Zählertyp bezogenen M-Bus Protokolle, welche marktübergreifend regelmäßigen Änderungen unterliegen, obliegt allein dem Anlagenbetreiber.

**Minol bietet diese Leistungen nicht an! Erfolgt über die Gebäudeleittechnik nur eine Zählerauslesung, ist eine Minol M-Bus Variante zu empfehlen.**

#### 3.4 Strom- und Gaszähler

---

Minol liefert und installiert keine Strom- und Gaszähler. Bei der Auswahl derartiger Messgeräte werden folgende Eigenschaften empfohlen:

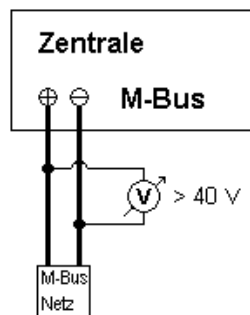
**Stromzähler:** M-Bus- fähig gemäß EN 13757, Digitalstromzähler mit direkter Anschlussmöglichkeit des M-Bus Kabels, d.h., es muss kein separates M-Bus Modul zwischengeschaltet werden, geringe Stromaufnahme, möglichst < 1,5 mA

Der Anschluss der Stromzähler an das M-Bus Netz erfolgt nicht durch Minol.

**Gaszähler:** Standard sind Gaszähler mit Impulsausgang. Die Lieferung und der Anschluss eines separaten M-Bus Moduls an den Impulsausgang kann durch Minol erfolgen, wenn es vertraglich vereinbart wird. Dazu sind Minol im Vorfeld die technischen Parameter anzugeben (Impulswertigkeit, Herstellerunterlagen).

## 4. PRÜFUNG DES M-BUS NETZES

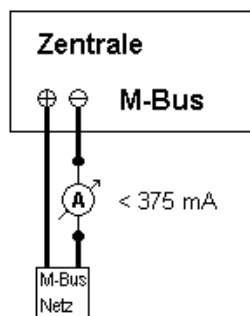
Die häufigste Fehlerquelle bei M-Bussystemen ist ein nicht funktionsfähiges M-Bus Kabelnetz. Mit Hilfe eines Multimeters können solche Mängel erkannt werden. Die Mängelbehebung ist nicht im Leistungsumfang von Minol enthalten.



### Spannungsmessung

Die M-Bus Leitung ist an der Zentrale angeklemmt.

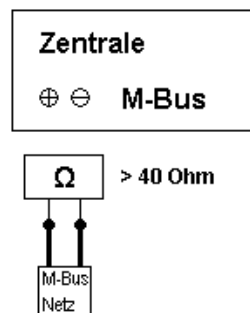
Die Spannung an der Zentrale sollte ca. 40 V betragen, die Spannung an den Zählern sollte ca. 24 V nicht unterschreiten.



### Strommessung

Die M-Bus Leitung ist an der Zentrale angeklemmt. Das Strommessgerät wird in Reihe angeschlossen. Dies muss jeweils für die + Leitung und auch für die - Leitung geschehen.

Der Strom der + Leitung des M-Bus sollte identisch sein mit dem Strom der - Leitung! Der Strom sollte ca. Stromaufnahme mA \* Anzahl der angeschlossenen Geräte (Lasten) betragen.



### Widerstandsmessung

Die M-Bus Leitung muss von der Zentrale abgeklemmt werden.

Bei einer Widerstandsmessung der Drähte gegeneinander muss der Widerstand  $\gg 40 \text{ Ohm}$  sein!

Bei einer Messung der Drähte des M-Bus Netzes gegen Erde muss der Widerstand bei beiden Drähten unendlich hoch sein!

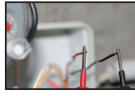
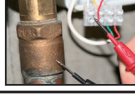
### Messprotokoll

|                            |     |                                     |
|----------------------------|-----|-------------------------------------|
| Spannung Zentrale:         | V   | (mindestens 40 V)                   |
| Spannung am Zähler:        | V   | (größer 24 V)                       |
| Strommessung + Leitung:    | V   | (sollte 375 mA nicht überschreiten) |
| Strommessung - Leitung:    | mA  | (sollte 375 mA nicht überschreiten) |
| Differenz Strommessung:    | mA  | (kleiner 3 mA)                      |
| Widerstand Bus:            | mA  | (sollte $\gg 40 \text{ Ohm}$ )      |
| Widerstand Bus gegen Erde: | Ohm | (alle Drähte unendlich gegen Erde)  |



## 5. CHECKLISTE M-BUS NETZWERK

| Checkliste M-Bus Netzwerk                     |                                            |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fehler/ Problem                               |                                            | Zu Messen                       | Vorgehensweise                                                                                                                                                                                                                                      |
| vor Anschluss der Verbrauchsmessgeräte        | Kurzschluss im M-Bus Netz                  | Widerstand                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimeter auf <math>\Omega</math> stellen</li> <li>- Messkontakte an die Adern des Kabels</li> </ul>                                                                                                      |
|                                               | Zu viel Kabel im Netz verbaut              | Schritt 1: Kapazität            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimeter auf <math>\frac{1}{f} \frac{1}{C}</math> stellen</li> <li>- Messkontakte an die Adern des Kabels</li> </ul>                                                                                     |
|                                               |                                            | Schritt 2: Widerstand           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adern des Kabels am Master/Pegelwandler kurzschließen</li> <li>- Multimeter auf <math>\Omega</math> stellen</li> <li>- Messkontakte am entferntesten Zählerpunkt an die Adern des Kabels setzen</li> </ul> |
| Master und Verbrauchsmessgeräte angeschlossen | feuchtes Gerät/ Wasser im Kabel            | Schritt 1: Strom                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimetermessbereich <math>&gt; 1A</math></li> <li>- Ein Messkontakt auf Ader, anderer auf Massefläche setzen</li> <li>- Beide Adern messen</li> </ul>                                                    |
|                                               |                                            | Schritt 2: Isolationswiderstand | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimeter auf <math>\Omega</math> stellen</li> <li>- Ein Messkontakt auf Ader, anderer auf Massefläche setzen</li> <li>- Beide Adern messen</li> </ul>                                                    |
|                                               | Verkabelung im Netz/ Segment fehlerhaft    | Schritt 1: Spannung             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimeter auf V stellen</li> <li>- Messkontakte auf die Adern des Kabels setzen</li> </ul>                                                                                                                |
|                                               |                                            | Schritt 2: Strom                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimeter auf mA schalten</li> <li>- Eine Ader abklemmen</li> <li>- ein Messkontakt auf die Ader setzen anderen auf die Klemme</li> </ul>                                                                 |
|                                               | Fehlerhafte Verbindung M-Bus Netz/ Zähler  | Spannung/ Zähler                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimeter auf V stellen</li> <li>- Messkontakte auf die Adern des Kabels setzen</li> </ul>                                                                                                                |
|                                               | defekte Geräte/ Geräte nicht angeschlossen | Strom/ Segment, Zähler          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimeter auf mA schalten</li> <li>- Eine Ader abklemmen</li> <li>- ein Messkontakt auf die Ader setzen anderen auf die Klemme</li> </ul>                                                                 |

| Checkliste M-Bus Netzwerk                     |                                                                                                                         |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | Aufnahme                                                                                                                |                  | Bild                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                               | erwartet                                                                                                                | gemessen         |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| vor Anschluss der Verbrauchsmessgeräte        | $R > 100 \text{ k}\Omega$                                                                                               | $\Omega$         |          |
|                                               | $C < 3 \text{ nF}$ (pro km Kabel)                                                                                       | nF               |          |
|                                               | $R > 74 \text{ }\Omega$ (pro km Kabel $\varnothing 0,8$ )<br>$R > 130 \text{ }\Omega$ (pro km Kabel $\varnothing 0,6$ ) | $\Omega$         |          |
| Master und Verbrauchsmessgeräte angeschlossen | $\approx 0 \text{ A}$                                                                                                   | A                |          |
|                                               | $R > 1 \text{ M}\Omega$                                                                                                 | $\text{M}\Omega$ |          |
|                                               | 42 V (Master/PW250)                                                                                                     | V                |       |
|                                               | 42 V (Master/PW120)                                                                                                     | V                |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                               | 24 V (Master/PW60)                                                                                                      | V                |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                               | 42 V (Repeater)                                                                                                         | V                |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                               | $< 375 \text{ mA}$ (Master/PW250)                                                                                       | mA               |    |
|                                               | $< 180 \text{ mA}$ (Master/PW120)                                                                                       | mA               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                               | $< 90 \text{ mA}$ (Master/PW60)                                                                                         | mA               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                               | $< 375 \text{ mA}$ (Repeater)                                                                                           | mA               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                               | Nicht mehr als 5V Differenzspannung PW/Zähler                                                                           | V                |    |
|                                               | Stromaufnahme Gerät/Segment (siehe Seite 1) _____ mA                                                                    | mV               |    |

## 6. QUELLENVERZEICHNIS/LITERATURHINWEISE

### Quellenverzeichnis und Literaturhinweise

#### Abbildungen und Fotos

Minol Messtechnik  
W. Lehmann GmbH & Co. KG  
Nikolaus-Otto-Str. 25  
70771 Leinfelden-Echterdingen

#### Literatur

- [1] Handbuch der Heizkostenabrechnung (Kreuzberg/ Wien) 8. Auflage 2013
- [2] Handbuch zur Heizkostenabrechnung (Peters) 14. Auflage 2010



Minol Messtechnik  
W. Lehmann GmbH & Co. KG | Nikolaus-Otto-Straße 25 | 70771 Leinfelden-Echterdingen  
Telefon 0711 94 91-0 | Telefax 0711 94 91-238 | [info@minol.com](mailto:info@minol.com) | [minol.de](http://minol.de)