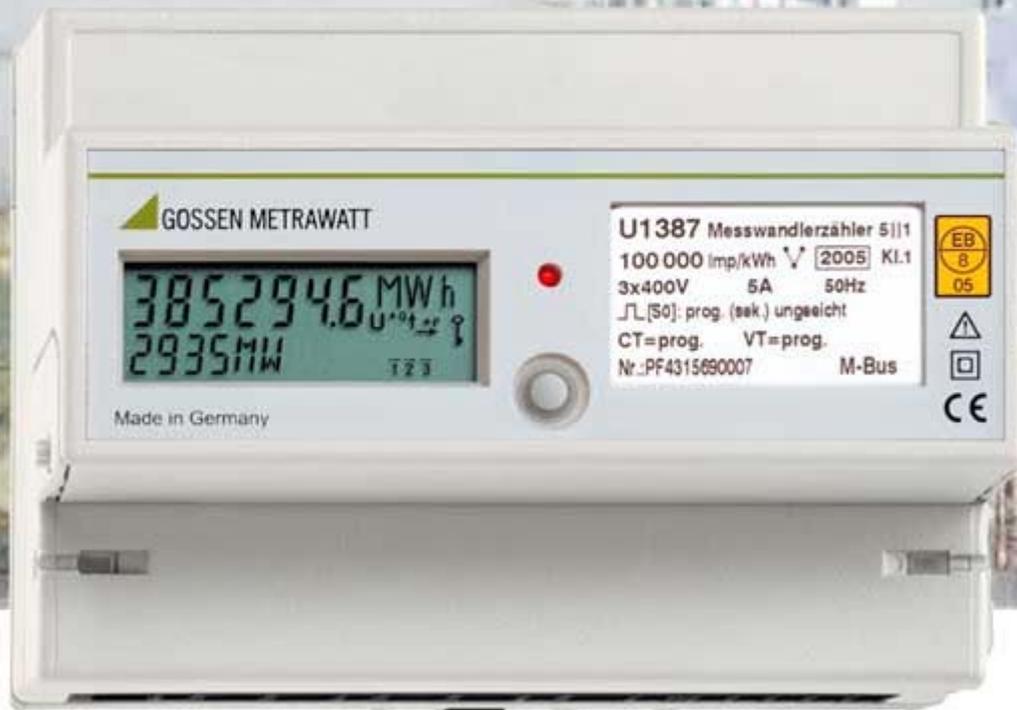


Zählerfernauslesung über M-Bus

von Klaus-Peter Richter, Produktmanager Energiemanagement
GOSSEN METRAWATT GMBH

SONDERDRUCK



1 M-Bus

Der M-Bus ist eine kostengünstige Lösung für die flächendeckende Vernetzung und Fernauslesung einer großen Anzahl von Wärmemengenzählern, Gaszählern, Wasserzählern und Energiezählern unterschiedlicher Hersteller. Die Applikation, kleine Datenmengen pro Verbrauchsmessgerät in größeren Zeitabständen auszulesen, stellt nur geringe Anforderungen an die Übertragungsrate und führt zu möglichst langen Übertragungstrecken auf einfachen Standardkabeln. Der M-Bus (Meter-Bus) ist in der Euronorm für Wärmemengenzähler EN 1434-3 hinsichtlich Datenaustausch und Schnittstellen genormt.

1.1 Systemübersicht

In Haushalten oder Industriebetrieben verteilte Verbrauchsmessgeräte werden über den M-Bus mit einer lokalen Zentrale (Master) verbunden, die alle angeschlossenen Zähler mit Spannung versorgt, Daten sammelt, Verbrauchsprofile bildet und diese an die übergeordnete Verbrauchserfassungs- und Abrechnungsstelle weiterleitet. Die Datenübertragung erfolgt dabei entweder direkt über serielle Schnittstelle, indirekt mit Modems über die öffentlichen Telekommunikationsnetze oder über eine optische Schnittstelle (IrDA) zum Pocket-PC des Ablesers.

Die eingehenden Daten werden auf einem Server gesammelt und in eine Datenbank abgelegt. Verschiedene Benutzer können dann über Clients und entsprechende Softwareprodukte die Daten visualisieren und analysieren oder zur Weiterverarbeitung nach EXCEL® oder in benutzerspezifische Abrechnungssoftware exportieren. Eine Web-Server-Applikation kann die Daten so aufbereiten, dass sie weltweit über das Internet zur Verfügung stehen.

In größeren Komplexen werden die Daten aus der M-Bus-Verbrauchsabrechnung häufig an die parallel installierte Gebäudeleittechnik übertragen und im Rahmen des Facility Managements weiter verarbeitet.

Entsprechende Kopplungen zwischen beiden Systemen werden entweder auf der unteren Ebene durch Protokollkonverter oder auf der oberen Ebene über Datenbanken realisiert.

Bei Nachrüstung von Verbrauchserfassungsgeräten an Stellen ohne vorhandenen M-Bus-Anschluss sind die Daten auch per Funk übertragbar und in bestehende M-Bus-Installationen einzubinden. Diese Technik kommt verstärkt bei der Nachrüstung von Ab-

rechnungssystemen in Bestandsimmobilien zum Einsatz.

Der M-Bus wurde im Gemeinschaftsprojekt der Firmen TECHEM, Texas Instruments und der Universität Paderborn entwickelt.

1.2 Nutzen für den Anwender

Der Einsatz des M-Bus zur Fernauslesung von Verbrauchsmessgeräten bietet Vorteilen für Versorgungsunternehmen, Abrechnungsdienstleister und Endkunden:

- schnelle und fehlerfreie Ablesung
- einfache Weiterverarbeitung der in elektronischer Form vorliegenden Daten
- beschleunigter Zahlungseingang durch zeitgleiche Berechnung des Verbrauchs bei Ablesung
- geringer Personalaufwand für Fernauslesung auch bei schwer zugänglichen Zählern
- Wahrung der Privatsphäre von Kunden
- kurzfristige Ablesung reduziert Aufwand bei Mieterwechsel oder Tarifänderung
- Netz- und Tarifoptimierung durch die Erfassung statistischer Verbrauchsdaten

Die breite Akzeptanz des M-Bus bei Zählerherstellern, Planern, Monteuren und Endanwendern wird erreicht durch

- geringe Zusatzkosten für die Busan-kopplung der Verbrauchsmessgeräte
- Einsatz von handelsüblicher und einfach zu beherrschender Technik
- hohe Störfestigkeit und gesicherte Datenübertragung
- Systemoffenheit und Normung auf internationaler Ebene

Zählerauslesung über M-Bus

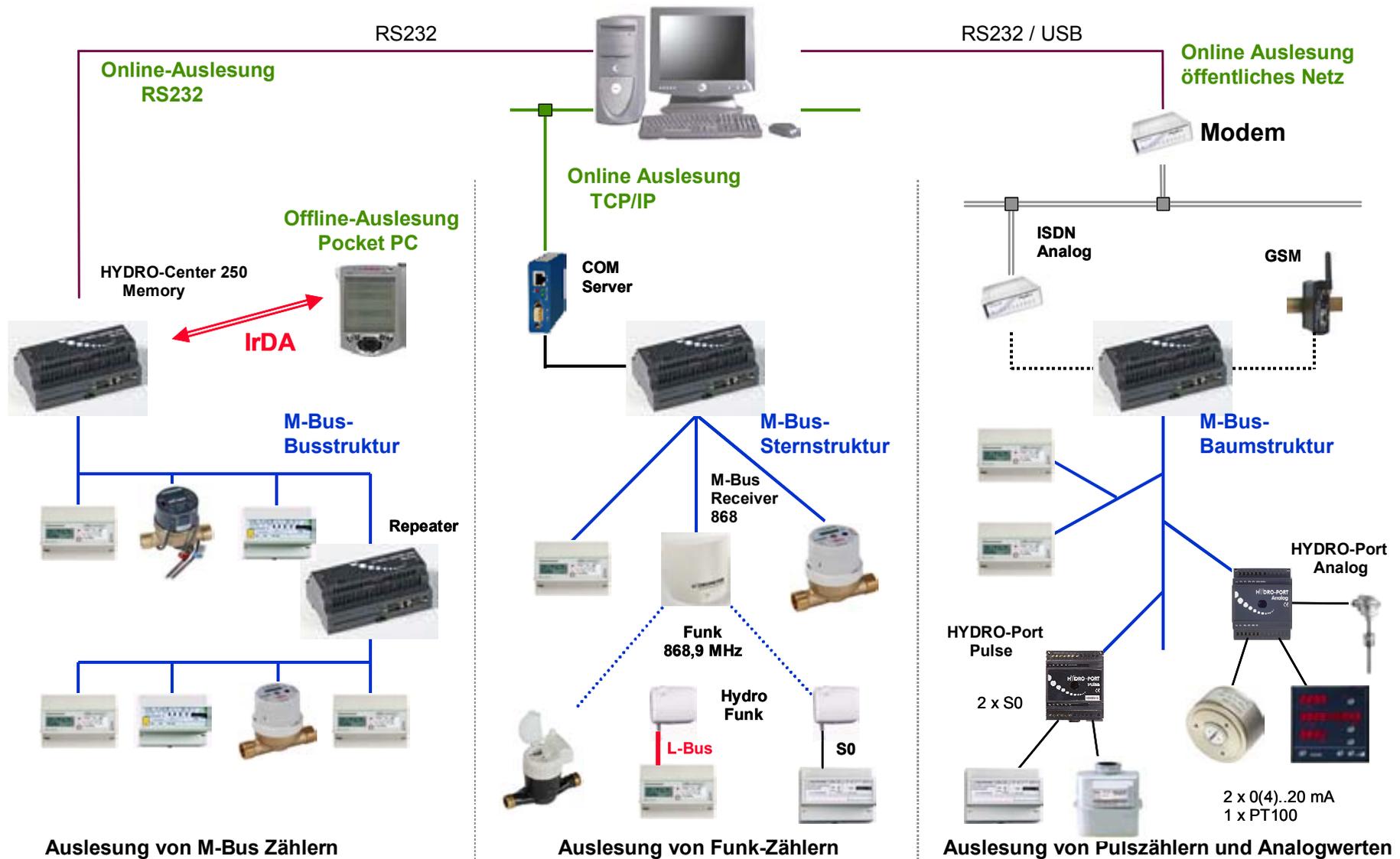


Bild 1: M-Bus Systemübersicht

1.3 Technik in Kurzform

Die technischen Eigenschaften des M-Bus sind optimal abgestimmt auf die Anforderungen der Zählerfernauslesung, zu deren Zweck er ursprünglich entwickelt wurde. Dazu zählen

- einfache verpolungssichere Verdrahtung für ein gemeinsam zur Datenübertragung und Energieversorgung genutztes Adernpaar eines Standard-Telefonkabels
- flexible Bustopologie innerhalb eines Segments, in Linien-, Stern- und Baumstruktur können bis zu 250 Teilnehmer mit einer Leitungslänge von ca. 1000 m verbunden werden
- unbegrenzter Systemausbau durch Zusammenfassung von Segmenten über Repeater bzw. Master zu Netzen
- applikationsgerecht einstellbare Übertragungsrates von 300 bis 38400 Baud, Standardrate 2400 Baud (Bit pro Sekunde)
- galvanische Trennung und Kurzschlussfestigkeit der Teilnehmer, kein Busausfall bei Störung innerhalb eines einzelnen Teilnehmers
- große Datensicherheit durch hohe Signalpegel, Busüberwachung und Diagnose
- automatische Fehlererkennung über Parität und Checksumme mit Hamming-Distanz 4 und Wiederholung der Datenübertragung im Fehlerfall

1.4 Grundlagen der Kommunikation

Der M-Bus ist optimiert auf die Abfrage von dezentral erfassten Messwerten durch eine Zentrale und arbeitet deshalb bei der Kommunikation nach dem **Master-Slave-Verfahren**.

Der M-Bus Master leitet die Kommunikation ein und adressiert die einzelnen Slaves entweder direkt durch die eingestellte Primäradresse 1..250 des Endgerätes oder bei größeren Installationen mit mehr als 250 Teilnehmern indirekt über die Adresse 253 und das Verfahren der Sekundäadressierung.

Bei der **Primäadressierung** sendet der Master eine Aufforderung zur Datenübermittlung an das Endgerät 1..250. Der adressierte Slave antwortet daraufhin mit einem Standard-Datensatz, der im einfachsten Fall aus Zählerstand, gemessenem Medium, Gerätetyp, Seriennummer und Herstellercode besteht.

Bei der **Sekundäadressierung** sendet der Master über die Sonderadresse 253 eine Aufforderung zur Datenübermittlung an alle Endgeräte und adressiert über Seriennummer, Herstellercode und Medium ein Endgerät. Der adressierte Slave antwortet daraufhin mit dem Standard-Datensatz.

Die bidirektionale **Datenübertragung** arbeitet vom **Master zum Slave** über die Änderung der M-Bus-

Spannung. Im Ruhezustand (Mark) liegt am Ausgang des Master eine Busspannung von 36 V an, zur Übertragung des aktiven Zustands (Space) wird die Busspannung vom Master um 12 V auf 24 V abgesenkt. Die Eingangsschaltung der Endgeräte erkennt diese Absenkung und wandelt diese in Empfangsdaten um.

Die **Datenübertragung vom Slave zum Master** arbeitet über Änderung der Stromaufnahme des Endgeräts. Im Ruhezustand nimmt ein Slave höchstens 1,5 mA auf, dies entspricht dem maximal zulässigen Strombedarf für die Versorgung eines Slaves. Zur Übertragung des aktiven Zustands erhöht der Slave über den Schnittstellenbaustein seinen Strombedarf auf 11..20mA. Die Eingangsschaltung des Masters erkennt den Stromanstieg und wandelt diesen in Empfangsdaten um.

1.4 Systemkomponenten für M-Bus-Netze

1.4.1 M-Bus Master

Der **M-Bus Master** erfasst und verwaltet selbstständig alle Daten einer M-Bus Installation mit bis zu 250 Endgeräten. In einstellbaren Zeitabständen kann er die angeschlossenen Verbrauchsmessgeräte auslesen und die Zählerstände dauerhaft speichern. Bei Mastern mit eingebautem Display hat der Kunde oder Hausmeister jederzeit zugriff auf die aktuelle Zählerstände.

Eine serielle Schnittstelle oder ein Ethernet-Anschluss dienen zur Ankopplung an Erfassungrechner, Prozess- und Gebäudeleitsysteme. Verbrauchserfassungs- und Abrechnungszentralen können über das öffentliche Telefonnetz direkt auf die Zählerstände zugreifen, wenn der Master mit einem eingebauten oder externen Modem (Analog, ISDN, GSM) ausgerüstet ist. Neuerdings werden auch Master angeboten, die eine Funkschnittstelle für die Datensammlung von Verbrauchsmessgeräten enthalten.



Bild 2: M-Bus Master

Ein Master kann alternativ auch aus einem M-Bus-Pegelwandler und einem Rechner mit einer entsprechenden Software zusammengesetzt werden. Dabei ist es unerheblich, ob der Rechner direkt oder über ein Modem mit dem Pegelwandler verbunden ist. Vorzugsweise wird diese kostengünstige Lösung für kleine Anlagen bei temporärer Auslesung oder für die Ankopplung des M-Bus an übergeordnete rechnerbasierende Systeme verwendet.

Für den mobilen Einsatz werden **M-Bus Mikro-Master** zum Anschluss an Laptops angeboten. Sie werden zur Parametrierung einzelner Endgeräte, für Servicezwecke oder zur einfachen Auslesung von Kleinanlagen mit maximal 10 Endgeräten eingesetzt. Die Master-Applikation läuft dabei auf dem angeschlossenen Laptop, der auch die Stromver-

sorgung für den Mikro-Master und die angeschlossenen Engeräte übernimmt.

1.4.2 M-Bus Endgeräte

Alle Verbrauchsmessgeräte mit integriertem M-Bus-Interface sind M-Bus Endgeräte oder Slaves. Die Spannungsversorgung der Schnittstelle und des Geräts erfolgt über den Bus. Bei Spannungsausfall schaltet der Schnittstellenbaustein das Endgerät auf interne Versorgung um und leitet die Datensicherung im nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) ein. Geräte ohne interne Versorgung oder Batterie funktionieren nur bei funktionstüchtiger Zentrale.

Von verschiedenen Herstellern wird für die Medien Wasser, Wärme, Elektrizität, Gas ein reichhaltiges Angebot von M-Bus Verbrauchsmessgeräten angeboten.



Bild 3: M-Bus Endgeräte – Wasserzähler, Wärmemengenzähler, Energiezähler

1.4.3 M-Bus Umsetzer

Herkömmliche Verbrauchserfassungsgeräte mit Impulsangang können über **Impulsumsetzer-Module** an den M-Bus angeschlossen werden. Die Module versorgen dabei einen oder mehrere Eingänge und stellen bei Spannungsausfall über eine interne Batterie die Funktion sicher. Die Eingangsimpulse werden anhand der einstellbaren Parameter in Verbrauch umgerechnet. Bei einigen Modulen wird sogar die Stichtagsfunktion nachgebildet.



Bild 4: M-Bus Umsetzer mit Impulseingang

Für den Anschluss von Verbrauchserfassungsgeräten oder Sensoren mit Stromausgang 0/4...20 mA an den M-Bus existieren **Analogumsetzer-Module**. Somit können auch Prozessgrößen wie Temperatur, Druck, Füllstand und Durchfluss über den M-Bus erfasst werden. Für den Betrieb ist in der Regel ein externes Netzteil erforderlich.



Bild 5: M-Bus Umsetzer mit Analogeingang

1.4.4 M-Bus Repeater

Bei Installationen mit vielen Teilnehmern wird der M-Bus in Segmente aufgeteilt, die in beliebiger Topologie maximal je 250 Endgeräten enthalten. Die einzelnen Segmente werden von jeweils einem Repeater-Ausgang angesteuert, der dem Ausgang einer Zentrale entspricht. Die Eingangsstufe des Repeaters ist die Eingangsstufe eines Endgerätes. Stark vereinfacht ist ein Repeater nichts anderes als ein analoger Pegelkonverter.

1.4.5 M-Bus Datenfernauslesung

Die Datenfernauslesung von M-Bus Systemen ist über die öffentlichen Telefonnetze möglich. Dabei werden sowohl drahtgebunden, die analogen oder ISDN Telefonleitungen, als auch drahtlos die installierten GSM-Netze zur Datenübertragung eingesetzt. Von den Betreibern der Funknetze sind bei reiner Datenübertragung günstige Tarife zu erhalten. Die M-Bus Zentrale wird über entsprechende Modems an das jeweilige Telekommunikationsnetzwerk angekoppelt und tauscht über das entsprechende Gegenstück mit der Abrechnungszentrale die Daten aus.

Für die Fernauslesung von Kleinanlagen über das analoge Telefonnetz wird auch ein **M-Bus Modem-Master** angeboten, der eine Kombination zwischen Modem und Master für 20 Endgeräte in einem Gehäuse darstellt.

1.4.6 M-Bus Handauslesung

Die Handauslesung von M-Bus Netzwerken wird vorwiegend für Applikationen eingesetzt, zu denen keine Telefonverbindung besteht. Dabei kommen handelsübliche **Pocket-Computer** oder **Laptops** mit Applikationssoftware bzw. eigens für diesen Einsatz entwickelte **Handheld-Auslesegeräte** zum Einsatz. Zwischen dem Handterminal und der fest installierten M-Bus-Zentrale erfolgt die Datenübertragung optisch über die IrDA oder kabelgebunden über die serielle Schnittstelle. Im Auslesegerät gespeicherte Daten werden zu einem späteren Zeitpunkt an die Abrechnungszentrale übertragen.



Bild 6: Pocket-PC zur Handauslesung

1.4.7 M-Bus Abrechnungszentrale

Die Abrechnungszentrale besteht aus einem Server, der über Datenfernanslesung die Verbrauchsdaten verschiedener M-Bus-Netzwerke sammelt und in einer Datenbank ablegt. Auf die gesammelten Daten können unterschiedliche Clients mit einer Visualisierungs- und Auswertesoftware zugreifen und eine grafische oder tabellarische Auswertung der Zählerdaten durchführen. Für die Verarbeitung der Verbrauchsdaten durch übergeordnete Abrechnungssysteme stehen manuelle oder automatische Exportfunktionen zur Verfügung.

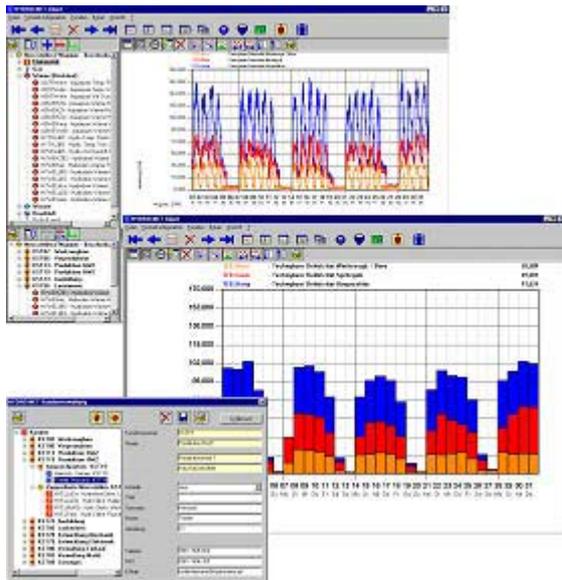


Bild 7: Beispiele einer Abrechnungs- und Auswertesoftware

1.5 Systemkomponenten für Funkübertragung

Mit dem **Hydro-Radio System** können Zählerdaten per Funk übertragen werden. Im vorbeigehen oder vorbeifahren empfängt ein Handterminal diese. Der stationärem Betrieb wird über einen Empfänger mit M-Bus Anschluss realisiert.

Für die Datenübertragung wird das weltweit freie Radioband 868,95 MHz nach CEN TC 294 Empfehlung mit dem PRIOS-Protokoll verwendet. Die Reichweite ist abhängig von bereits vorhandenen Funkfrequenzen und der Geländekonfiguration. Auf freiem Feld können bis zu 400 m erreicht werden, in Gebäuden reduziert sich die Entfernung auf 30 bis 100 m.

1.5.1 M-Bus Receiver 868

Der **M-Bus Receiver** ist für den Betrieb in stationären M-Bus Systeme ausgelegt. Er empfängt und speichert die Funkdaten von bis zu 1000 unter-

schiedlicher Verbrauchsmessgeräte für Wärme, Wasser, Gas und Elektrizität.



Bild 8: Funkempfänger für M-Bus

Das letzte empfangene Funktelegramm kann in frei definierbaren Zeitintervallen vom M-Bus Master ausgelesen werden. An ein HYDRO-CENTER 60 sind maximal 3 und an ein HYDRO-CENTER 250 maximal 12 M-Bus Receiver anschließbar. Die Software im HYDRO-CENTER übernimmt mehrfach empfangene Zählerdaten nur einmal.

1.5.2 Bluetooth Receiver

Der **Bluetooth Receiver** ist für das Einsammeln von Zählerdaten im vorbeigehen oder vorbeifahren ausgelegt. Er kommuniziert via Bluetooth® mit dem tragbaren HYDRO-POCKET und ist auch mit anderen Terminals kompatibel.

1.5.3 Funkmodul Hydro-Radio 868

Das **Hydro-Radio Funkmodul** ist sowohl für die Anbindung von Verbrauchsmessgeräten an stationäre M-Bus Systeme als auch für eine mobile Auslesung geeignet. Es sendet automatisch alle 8 Sekunden über einen Zeitraum von 15 Jahren ohne Batteriewechsel.



Bild 9: Funkmodul Hydro-Radio 868

Zählerauslesung über M-Bus

Die **Ausführung mit Impulseingang** eignet sich für alle Zählertypen, die mit einem Impulsgeber (Trockenkontakt) und Open Collector (NPN-Typ) ausgestattet sind. Über die optische Schnittstelle müssen Zählerstand und Impulsrate am Funkmodul eingestellt werden.



Bild 10: Elektrischer Energiezähler U389A, U389B mit Impulsausgang

Die **Ausführung mit L-Bus Eingang** eignet sich für alle Zählertypen die mit L-Bus Schnittstelle ausgestattet sind. Der L-Bus (Low-Voltage-Bus) benötigt nicht die hohen M-Bus Pegel ist sonst jedoch kompatibel in Übertragungsprotokoll und Bitkodierung. Das Verbrauchserfassungsgerät überträgt über den L-Bus den Zählerstand, Medium und Status. Eine Einstellung wie beim Modul mit Impulseingang ist nicht erforderlich.



Bild 11: Elektrischer Energiezähler U128x, U138x mit L-Bus (Merkmal W3)

1.5.4 Hydro-Radio 868 Endgeräte

Für verschiedene Medien gibt es bereits Zähler mit integriertem Funkmodul. Diese Produkte können direkt in das Hydro-Radio System eingebunden werden.



Bild 11: Wasserzähler mit integriertem Funkmodul

1.6 Weiterführende Informationen

Ausführliche Informationen zum M-Bus sind auf der Homepage der M-Bus-Usergroup www.m-bus.com zu finden und können in der Download-Area heruntergeladen werden.

Die Schnittstellen der elektronischen Wirkenergiezähler U128x und U138x von Gossen Metrawatt sind umfassend in der

- M-Bus Schnittstellenbeschreibung und
- L-Bus Schnittstellenbeschreibung

auf der Homepage www.gossenmetrawatt.com beschrieben.

1.6.1 Literaturverzeichnis

Bustechnologien für die Automation.

Kriesel, W.; Heibold, T.; Telschow, Heidelberg; Hühig, 1998

DIN EN 1434-3: 1997.

Wärmezähler - Teil 3: Datenaustausch und Schnittstellen

The M-Bus: A Documentation Rev. 4.

Papenheim, A.; Bories, C.; Ziegler, H.; Paderborn: M-Bus Usergroup, 1997

Autor:

Klaus-Peter Richter

Dipl.-Ing. (FH), EnergieManager (IHK)
Produktmanager Energiemessgeräte und –systeme



0911 / 8602-785



klaus.richter@gmc-instruments.com



GMC-Instruments Deutschland GmbH
Thomas-Mann-Str. 16-20
D-90471 Nürnberg
Telefon +49 (0)911 8602-111
Telefax +49 (0)911 8602-777
E-Mail: info@gmc-instruments.com
www.gmc-instruments.com