

Drahtloser M-Bus (Wireless M-Bus):

Der europäische Standard für drahtlose Verbrauchsüberwachung und Abrechnung



Controls

Drahtloser M-Bus (Wireless M-Bus): Der europäische Standard für drahtlose Verbrauchsüberwachung und Abrechnung



EINFÜHRUNG

In den vergangenen Jahren konnte man ein hochdynamisches Vorschreiten von Technologie in fast allen unserer Lebensbereiche beobachten, bei dem die Innovation die Technologie und die Technologie die Innovation vorantreibt und weiterhin vorantreibt. Dies führte zu umwälzenden Veränderungen unseres gewohnten Handelns und eröffnet neue Chancen. Dieses Vorschreiten betrifft auch die Überwachung des Gas-, Wasser-, Heizungs- und Stromverbrauchs, wo die folgenden Trends zu beobachten sind:

- Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung fördern die Installation von automatischen Auslesesystemen.
- Die Anwendung von Energieeffizienzprogrammen für eine Neuinstallation oder für eine Nachrüstung erfordert die Überwachung von energieverbrauchenden Lasten.
- Eine stärkere Sensibilisierung der Endverbraucher erfordert eine Echtzeitüberwachung, die es ihnen ermöglicht, Sofortmaßnahmen zu ergreifen und den Verbrauch am Monatsende abzuschätzen.

In diesem Kontext, wo immer mehr Geräte sowohl in neuen als auch in bestehenden Anlagen vernetzt werden müssen, ist die steigende Nachfrage nach drahtlosen Geräten leicht verständlich. Es ist nicht einfach, aus der riesigen Menge der heute verfügbaren Optionen die beste Drahtlostechnologie herauszufinden. In diesem Dokument befassen wir uns mit der drahtlosen M-Bus-Kommunikation, einer Technologie, die im oben genannten Anwendungsbereich häufig eingesetzt wird¹.

KURZBESCHREIBUNG

Drahtlose Geräte werden unter anderem immer öfter zur Überwachung der Verbrauchsdaten von Gas, Wasser, Wärme und Energie eingesetzt. Dieses Dokument analysiert die Wireless-M-Bus-Kommunikation. Es erläutert die wichtigsten Merkmale und zur Anwendung kommende Normen sowie die Stärken im Vergleich mit anderen Drahtlos-Technologien. Schließlich werden einige auf dieser Technologie basierende potenzielle Anwendungen vorgestellt.

WIRELESS M-BUS: WAS IST DAS?



Der drahtlose oder Wireless Meter-Bus (abgekürzt wireless M-Bus oder vereinfacht wM-Bus) ist ein drahtlos arbeitendes Kommunikationsprotokoll, das auf dem europäischen Standard EN13757-4 über die Fernauslesung von Verbrauchszählern und Sensoren basiert.

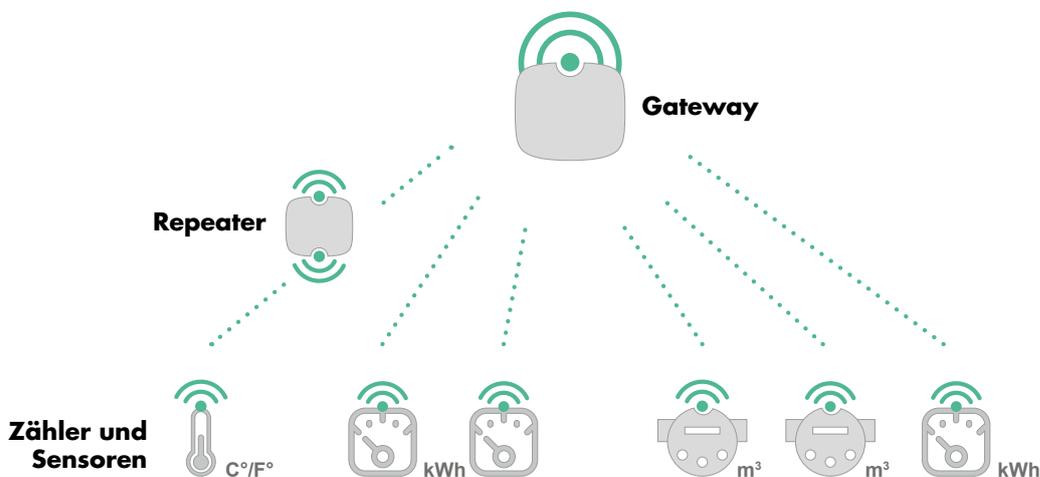
Zahlreiche Kommunikationsprotokolle wurden für unterschiedliche Zwecke entwickelt. Der drahtlose M-Bus wurde zusammen mit der entsprechenden drahtgebundenen Version Meter-Bus (abgekürzt M-Bus) speziell für die Fernauslesung entwickelt und entspricht daher nahezu perfekt den spezifischen Anforderungen dieser Anwendung:

- Fähigkeit zur Netzwerkerweiterung
- Fail-Safe-Eigenschaften/Robustheit
- Minimale Kosten
- Mindeststromverbrauch des Zählers
- Anwendungsoptimierte Übertragungsgeschwindigkeit
- Einheitliche Kennung zur Vermeidung einer manuellen Adressierung
- Standard-Variablenkennungen zur Vermeidung einer manuellen Zuordnung

Die genannten Vorteile haben dazu geführt, dass diese Lösung vor allem bei Gas- und Wasserzählern, Umgebungssensoren und Energiezählern weit verbreitet ist.

¹Laut [1] gibt es in Europa über 80 Millionen Geräte

ARCHITEKTUR DES DRAHTLOSEN M-BUS (WIRELESS M-BUS)



Die Architektur eines drahtlosen M-Bus-Netzwerks besteht aus den folgenden Komponenten:

- **Zähler und Sensoren:** Zähler für den Strom-, Gas-, Wärmeenergie- oder Wasserverbrauch sowie Echtzeitsensoren (z.B. zur Messung der Temperatur oder der relativen Luftfeuchtigkeit), die eine Datenübertragung mittels wM-Bus ermöglichen. Messen und Kommunikation über den wM-Bus sind zwei Funktionen, die
 - in dieselbe Hardware eingebettet oder
 - auf zwei physische Geräte aufgeteilt sein können und über eine standardmäßige drahtgebundene Verbindung wie M-Bus oder Modbus RTU oder ein proprietäres Protokoll (Zähler + Adapter) verbunden sind.
- **Repeater (optional):** wird verwendet, wenn die Reichweite des drahtlosen M-Bus-Signals geringer ist als die Entfernung zwischen dem Sender (Zähler/Sensor) und dem Gateway/Empfänger. Er repliziert das empfangene Signal transparent, indem er eine Kopie der Nachricht ohne jegliche Änderung weiterleitet.
- **Gateway/Empfänger:** Kommunikationsgerät, das Daten von Zählern und Sensoren sammelt. Die Messwerte werden an das Gateway übertragen und verarbeitet, um sie an AMM-Systeme (Automated Meter Management) zu übermitteln und den Verbrauchern die gesammelten Daten anzuzeigen.

AUSLESEMODUS

Je nach den „Gateway/Empfänger“-Installation sind verschiedene Auslesemodi verfügbar:

- **Walk-by:** Der Empfänger ist ein mobiles Gerät (z.B. ein USB-Stick in Verbindung mit einem Notebook). Die Ablesung erfolgt durch einen Bediener, der durch den Bereich geht, in dem die Zähler installiert sind. Der Vorteil besteht darin, dass zum Ablesen von Daten in verschiedenen Anlagen ein und derselbe Empfänger verwendet wird. Diese Option wird in der Regel in Fällen eingesetzt, in denen nur ein oder zwei Ablesungen pro Jahr erforderlich sind.
- **Drive-by:** Diese Option ähnelt dem Auslesemodus „Walk-by“, eignet sich jedoch zum Abdecken größerer Bereiche. In diesem Fall wird ein geringeres Übertragungsintervall verwendet, um Paketverluste zu vermeiden, da sich der Empfänger für ein geringeres Zeitintervall im Signalbereich befindet.
- **Stationär:** Der Empfänger wird an einem festen Standort im Bereich der Signalreichweite der Zähler und Sensoren installiert (ggf. wird die Reichweite mit einem oder mehreren Repeatern erweitert). In der Regel ist der Empfänger für die Ferndatenerfassung mit dem Internet verbunden. In diesem Szenario werden Echtzeit-Verbrauchsdaten und -trends zur Verfügung gestellt, damit die Nutzer ihren Verbrauch im Blick haben und Energieeffizienzmaßnahmen durchgeführt werden können. Die Übertragungswiederholung ist hoch, um eine hohe Granularität zu ermöglichen. Diese sollte jedoch reduziert werden, wenn zu viele Geräte installiert sind, um Paketkollisionen zu vermeiden (je höher die Übertragungsanzahl, desto größer die Kollisionswahrscheinlichkeit).

STANDARDS UND REGULIERUNGEN

FUNKANLAGENRICHTLINIE RED

Wie jedes Gerät, das mit Funkkommunikation arbeitet, muss auch ein wM-Bus-Gerät gemäß der Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU (RED) zertifiziert sein. Diese Zertifizierung stellt grundlegende Anforderungen bezüglich Sicherheit, Gesundheit sowie elektromagnetischer Verträglichkeit und regelt eine effiziente Nutzung des Funkspektrums.

Derzeit können RED-zertifizierte Geräte in folgenden Ländern ohne weitere Tests oder Zertifizierungen installiert werden.

Albanien	Lettland	Schweden	Spanien	Vereinigtes Königreich
Belgien	Liechtenstein	Schweiz	Tschechien	Zypern
Bosnien und Herzegowina	Litauen	Slowakei	Türkei	
Bulgarien	Luxemburg	Slowenien	Ungarn	
Dänemark	Malta			
Deutschland	Mazedonien			
Estland	Monaco			
Finnland	Montenegro			
Frankreich	Niederlande			
Georgien	Norwegen			
Griechenland	Österreich			
Irland	Polen			
Island	Portugal			
Italien	Rumänien			
Kosovo	Saint Martin (frzs. Teil)			
Kroatien	San Marino			



ISM-FREQUENZBAND

Drahtlose M-Bus-Geräte arbeiten im lizenzfreien ISM-Frequenzband (ISM = Industrial, Scientific, Medical), das in Bezug auf Sendeleistung und Tastverhältnis eingeschränkt ist. So ist beispielsweise die Sendeleistung bei 868,95 MHz (in Europa) auf 25 mW (14 dBm) begrenzt. Dies ist die Obergrenze, die jedes wM-Bus-Gerät, das auf dieser Frequenz betrieben wird, zwingend einhalten muss, wodurch eine physikalische Grenze in Bezug auf die Signalreichweite definiert wird.

NORM 13757

Die europäische Norm EN 13757 besteht aus sieben Teilen und beschreibt das komplette M-Bus-Protokoll. EN 13757-4 ist ein Teil davon und befasst sich mit der drahtlosen M-Bus-Spezifikation für die funkbasierte Kommunikation zwischen Verbrauchszählern und Konzentratoren oder Smart-Meter-Gateways.

EN 13757-1	Grundlegende Datenkommunikation zwischen Zählern und Datensammler
EN 13757-2	Anforderungen an die physische Schicht für den drahtgebundenen M-Bus
EN 13757-3	Anwendungsschicht
EN 13757-4	Physikalische und Sicherungsschichten (Data Link Layers) für den wM-Bus
EN 13757-5	Weiterleitung und Vermittlung (Routing) zur Erhöhung der Reichweite
EN 13757-6	Lokaler drahtloser M-Bus für kurze kabelgebundene Verbindungen
EN 13757-7	Transport- und Sicherheitsdienste für Kommunikationssysteme für Zähler und Fernauslesung von Zählern

DAS PROTOKOLL

Um die Hauptmerkmale des drahtlosen M-Bus leichter verständlich zu machen, werden die wichtigsten Elemente der Protokollarchitektur beschrieben.

Die grundlegende Architektur geht aus der folgenden Tabelle hervor:

Anwendungsschicht (EN13757-3)
Sicherungsschicht (Data-link layer) (EN13757-4/IEC60870-5-2)
Physische Schicht (EN13757-4)

▶ PHYSISCHE SCHICHT

Die Norm EN 13757-4:2013 beschreibt verschiedene Varianten der drahtlosen M-Bus-Kommunikationssysteme für Zähler und deckt alle Arten der Kommunikation mit Zählern ab (einschließlich mobiler und stationärer Auslesemodi).

Diese Norm definiert mehrere Übertragungsmodi: einige davon unterstützen die unidirektionale Kommunikation, während andere die bidirektionale Kommunikation unterstützen.

Bei den unidirektionalen Modi liegen die Hauptunterschiede in Frequenz und maximaler Kommunikationsgeschwindigkeit¹:

Modus	Frequenz	Max. Kommunikationsgeschwindigkeit
S1	868,3 MHz	32,7 kbps
T1	868,95 MHz	67 kbps
C1	869,95 MHz	100 kbps
N1a-f	169 MHz @12,5 kHz	4,8 kbps
N1g	169 MHz @50 kHz	19,2 kbps

¹Die Modi R, Q, P und F sind auch in der Norm EN 13757 definiert, werden aber selten oder nie verwendet.

▶ SICHERUNGSSCHICHT (DATA LINK LAYER)

Die in der Norm EN 13757-4 beschriebene Datensicherungsschicht unterstützt zwei verschiedene Telegramme, A und B, die die berechneten Felder (z.B. CRC) und die Position jedes Feldes festlegen:

• Telegrammformat A

L-Feld	C-Feld	M-Feld	A-Feld	CRC-Feld	CI-Feld	Data-Feld	CRC-Feld	Datenfeld	CRC-Feld
Erster Block					Zweiter Block			Optionaler Block	

• Telegrammformat B

L-Feld	C-Feld	M-Feld	A-Feld	CI-Feld	Data-Feld	CRC-Feld	Datenfeld	CRC-Feld
Erster Block				Zweiter Block			Optionaler Block	

Das M-Feld enthält die Hersteller-ID, wobei die 15 niederwertigsten Bits dieser beiden Bytes einen ISO 646-Code mit drei Buchstaben (A...Z) bilden, der einen Hersteller eindeutig identifiziert (Carlo Gavazzi z. B. durch „GAV“).

Das A-Feld enthält die Adresse, eine eindeutige Kennung des spezifischen Geräts, die bei Verwendung des Protokolls zusammen mit der Transportschicht oder der Anwendungsschicht von EN 13757-3 eine Verkettung von Folgendem ist:

- „Identifikationsnummer“
- „Versionsnummer“ und
- „Information zum Gerätetyp“.

Hinweis: Die Kombination aus M-Feld und A-Feld identifiziert ein spezifisches Gerät eindeutig.

▶ ANWENDUNGSSCHICHT

Die Anwendungsschicht macht die drahtgebundene und die drahtlose M-Bus-Kommunikation zu einem selbsterklärenden Protokoll. Anders als bei positionsbasierten Protokollen wie Modbus werden nämlich nicht nur variable numerische Werte übertragen, sondern auch:

- die eindeutige Variablenkennungen (VIF/VIFE) und
- die Kennungen der technischen Einheiten (DIF/DIFE)

Dies bietet einen wichtigen Vorteil: Da die Kennungen der Variablen und der technischen Einheiten¹ durch die Norm definiert sind, ist keine manuelle Datenzuordnung wie typischerweise bei Modbus erforderlich. Der Grund ist, dass der Empfänger in der Lage ist, den Inhalt der Nachricht ohne zusätzliche Informationen zu erkennen.

¹ Es liegt in der Verantwortung des jeweiligen Herstellers, die Einheitlichkeit der Adressen zu gewährleisten



▶ VERSCHLÜSSELUNG

Die Daten können verschlüsselt übertragen werden. Dies verhindert, dass Dritte unerlaubterweise – über einen innerhalb der Signalreichweite befindlichen drahtlosen M-Bus-Empfänger – Messdaten empfangen und auswerten können. Dadurch werden Datenschutz- und sogar Sicherheitsprobleme vermieden (z.B. die Schlussfolgerung aus einem Energieverbrauch, dass niemand zu Hause ist).

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Sicherheitsprofile, die auch von OMS unterstützt werden (siehe nächster Abschnitt):

Profil	Verschlüsselung	Authentifizierung	Schlüssel
Kein Sicherheitsprofil	Keine Verschlüsselung (ENC-Modus 0)	Kein MAC (MAC-Modus AT=0)	Kein Schlüssel
Sicherheitsprofil A	AES128-CBC (ENC-Modus 5)	Kein MAC (MAC-Modus AT=0)	Dauerhafter symmetrischer 128-Bit-Schlüssel
Sicherheitsprofil B	AES128-CBC (ENC-Modus 7)	CMAC (8 Byte abgeschn.) (MAC-Modus AT=5)	Ephemerer symmetrischer 128-Bit-Schlüssel (abgeleitet von KDF)
Sicherheitsprofil C	TLS 1.2 (ENC-Modus 13)	HMAC (TLS 1.2) und zusätzlicher CMAC (8 Byte abgeschn.) (MAC-Modus AT=5) für den Kommunikationsaufbau.	256-Bit-Schlüssel mit elliptischer Kurve (optional 384-Bit) für TLS und ephemerer symmetrischer 128-Bit-Schlüssel (abgeleitet von KDF) für CMAC

Hinweis: Das Sicherheitsprofil C erfordert eine bidirektionale Kommunikation.

Wenn keine OMS-Compliance erforderlich ist, sind weitere Sicherheitsprofile zulässig.

DIE SPEZIFIKATION DES OFFENEN MESSSYSTEMS

Wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, ist die Norm EN 13757 eine flexible und offene Spezifikation, die mehrere Optionen vorsieht, wobei einige der Teile nicht detailliert beschrieben oder einer künftigen Umsetzung überlassen sind. Folglich wurden weitere Definitionen entwickelt, um zusätzliche Spezifikationen oder „Dialekte“ zu schaffen, mit dem Ziel, die vollständige Kompatibilität zwischen Geräten verschiedener Anbieter sicherzustellen.



Eine der am häufigsten verwendeten Spezifikationen ist „ein offener, herstellerunabhängiger Standard für Kommunikationsschnittstellen“, der mit Unternehmen aus dem Bereich des abrechnungsorientierten Zählwesens und einer Interessengemeinschaft von Verbänden, der OMS-Group (OMS = Open Metering System), gemeinsam definiert wurde. Er wird von der Industrie entwickelt, um einen zukunftssicheren Kommunikationsstandard und die Interoperabilität zwischen allen Produkten zu gewährleisten.

Die OMS-Group hat Folgendes beschlossen:

- nur Telegrammformat A zulassen
- eine Untergruppe der Modi in ihrer Spezifikation abzudecken.
- nur die folgenden Sicherheitsprofile zu akzeptieren:
 - kein Sicherheitsprofil
 - Sicherheitsprofil A,
 - Sicherheitsprofil B,
 - Sicherheitsprofil C.

Erlaubt sind die Modi S1, S2, T1, T2 und seit 2014 auch C1 und C2, alle im Frequenzband 868 MHz bis 870 MHz. Die Modi S1, T1 und C1 sind für die unidirektionale Kommunikation vom Zähler zum Gateway definiert.

- **Modus S** (Stationary Mode) ermöglicht eine größere Kommunikationsentfernung, aber die maximale Datenrate schränkt die Übertragungswiederholung stark ein, so dass nur stationäre Anwendungen möglich sind.
- **Modus T** (Transmit Frequently) ermöglicht eine häufigere Übertragung, ohne den Stromverbrauch und die Kollisionsrate zu erhöhen, und ermöglicht so eine detaillierte Analyse der Verbrauchstrends und die Auslesung von „Drive-by“- oder „Walk-by“-Zählern.
- **Modus C** hat ein kompaktes Datenformat, das die Übertragung von mehr Informationen ermöglicht.

▶ ERWEITERTE VERBINDUNGSSCHICHT (ELL – EXTENDED LINK LAYER)

Die OMS-Group empfiehlt die Anwendung der erweiterten Verbindungsschicht (definiert in [EN 13757-4:2013] als Erweiterung der regulären Verbindungsschicht) für alle Arten von Nachrichtentypen. Sie ermöglicht die Identifizierung der Art der Nachricht (z.B. synchron/asynchron oder neu/wiederholt).

Hinweis: Aus Gründen der Abwärtskompatibilität zur früheren OMS-Spezifikation kann ELL weggelassen werden, allerdings nur, wenn weder Verschlüsselungsmodus 7 noch Verschlüsselungsmodus 13 implementiert ist und keine asynchronen Nachrichten verwendet werden.



DRAHTLOSER M-BUS IM VERGLEICH ZU ANDEREN DRAHTLOSEN TECHNOLOGIEN

Bei der Auswahl einer Drahtlostechnologie aus der Vielzahl der auf dem Markt erhältlichen Optionen sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Dabei ist zu bedenken, dass die beste Option immer der optimale Kompromiss zwischen verschiedenen Bedürfnissen ist.

Für die optimale drahtlose Lösung sollten die folgenden Merkmale berücksichtigt werden:

- Geringe Kosten
- Keine Betriebskosten
- Hohe Übertragungsbereichweite
- Geringer Stromverbrauch
- Hohe Kommunikationsgeschwindigkeit
- Möglicher Anschluss einer Vielzahl von Geräten
- Mögliche Einrichtung eines privaten Netzes

Ein Vergleich des drahtlosen M-Bus mit anderen drahtlosen Technologien kann auf den oben aufgeführten Merkmalen basieren. Für das Sammeln der Informationen von mehreren drahtlosen Geräten, die über ein großes Gebiet verteilt sind, ist die Übertragungsbereichweite ein entscheidender Faktor. Eine hohe Kommunikationsgeschwindigkeit ist hingegen weniger wichtig, da nur geringe Datenmengen anfallen.

	Geringe Kosten	Keine Betriebskosten	Hohe Übertragungsbereichweite	Geringer Stromverbrauch	Hohe Kommunikationsgeschwindigkeit	Anschluss einer Vielzahl von Geräten
Drahtloser M-Bus	✓	✓	✓	✓	✗	✓

Der drahtlos M-Bus erlaubt in typischen Anwendungen Übertragungsentfernungen von bis zu 100 m. Diese Distanz kann sich durch Betonwände im Signalweg auf ca. 20 bis 30 m verringern. Allgemein kann die Reichweite jedoch durch den Einsatz von einem oder mehreren Verstärkern erhöht werden. Die maximale Kommunikationsgeschwindigkeit ist zwar im Vergleich zu anderen drahtlosen Technologien gering, jedoch völlig ausreichend für die Übertragung von Verbrauchs- und Echtzeitdaten.

Die wichtigsten Vorteile des drahtlosen M-Bus im Vergleich zu anderen drahtlosen Technologien sind:

- Der drahtlose M-Bus wurde speziell für die Überwachung konzipiert, während die meisten anderen Technologien für generische Anwendungen entwickelt wurden.
- Da sich diese Technologie seit mehreren Jahren auf dem Markt bewährt hat, wird sie bereits von zahlreichen Versorgungsunternehmen und Systemintegratoren eingesetzt, die ihre Infrastrukturen mit der drahtlosen M-Bus-Technologie aufgebaut haben und dies auch in Zukunft weiterverfolgen werden.
- Bestehende Systeme können durch die Hinzufügung neuer Zähler leicht erweitert werden, da die Installation einfach ist und keine komplexen Einstellungen erfordert.
- Die Inbetriebnahme ist sehr einfach und nahezu „Plug and Play“, da keine manuelle Adressierung erforderlich ist (jedes Gerät wird eindeutig identifiziert) und ein gemeinsamer Dialekt mit Standardvariablenkennungen (meist OMS) implementiert werden kann.

LOKALE UND PERSÖNLICHE NETZE (LAN UND PAN)

	Geringe Kosten	Keine Betriebskosten	Hohe Übertragungsbereichweite	Geringer Stromverbrauch	Hohe Kommunikationsgeschwindigkeit	Anschluss einer Vielzahl von Geräten
WI-FI	✗	✓	✗	✗	✓	✓
Bluetooth®	✓	✓	✗	✗	✓	✓

Die meisten Netzwerktechnologien für LAN (Local Area network) oder PAN (Personal Area Network) wie WI-FI und Bluetooth® eignen sich nicht für Überwachungsanwendungen, da die Übertragungsbereichweite in der Regel auf 5-10 m begrenzt ist. WI-FI könnte eine Option sein, wenn bereits eine angemessene Anzahl von Hotspots vorhanden ist (z. B. in einem Geschäftsgebäude). Diese Möglichkeit wird jedoch nur selten genutzt, da der Netzzugang zum internen LAN (aus Gründen der Cybersicherheit) eingeschränkt ist und die Zuverlässigkeit öffentlicher Netze begrenzt ist.

MOBILFUNKNETZE

	Geringe Kosten	Keine Betriebskosten	Hohe Übertragungreichweite	Geringer Stromverbrauch	Hohe Kommunikationsgeschwindigkeit	Anschluss einer Vielzahl von Geräten
Mobilfunknetze	✗	✗	✓	✗	✓	✓

Mobilfunknetze gewährleisten die Übertragung über weite Entfernungen und die Signalabdeckung ist fast überall verfügbar. Sie unterliegen jedoch einer monatlichen Gebühr, die bei einer hohen Anzahl der Geräte unrentabel teuer wird.

Bei Überwachungsanwendungen werden sie daher nur in einem zentralen Gerät eingesetzt, das Daten von mehreren Zählern sammelt und alle Daten an einen entfernten Server überträgt.

LPWAN (LOW POWER WIDE AREA NETWORK)

	Geringe Kosten	Keine Betriebskosten	Hohe Übertragungreichweite	Geringer Stromverbrauch	Hohe Kommunikationsgeschwindigkeit	Anschluss einer Vielzahl von Geräten
LoRaWAN®	✓	✓	✓	✓	✗	✓
NB-IoT	✓	✗	✓	✓	✗	✓
Sigfox®	✓	✗	✓	✓	✗	✓

LoRaWAN® und **NB-IoT** wurden zusammen mit anderen Technologien wie SigFox® für den Markt des IoT (Internet of Things = Internet der Dinge) entwickelt, bei dem eine kleine Datenmenge bei sehr geringem Stromverbrauch über große Entfernungen übertragen wird. Diese neuen Technologien haben sich in Bezug auf Leistung, Zuverlässigkeit und Übertragungssicherheit als sehr erfolgreich erwiesen.

- NB-IoT (NarrowBand Internet of Things) basiert auf Mobilfunknetzen und unterliegt daher einer wiederkehrenden Abonnementgebühr, auch wenn diese viel niedriger ist als bei 3G- oder 4G-SIMs.
- Sigfox® basiert auf einem öffentlichen Netz und unterliegt ähnlich wie NB-IoT einer monatlichen Gebühr
- LoRaWAN® (Long Range Wide Area Network) ist eine äußerst vielversprechende Technologie mit einer Übertragungsdistanz von bis zu 10 km im Freien, geringem Stromverbrauch und der Möglichkeit des Aufbaus privater Netze, für die keine laufenden Kosten anfallen. Alternativ wird eine monatliche Gebühr für die Nutzung öffentlicher Netze erhoben (ähnlich wie bei anderen zuvor genannten IoT-Technologien).

Die Implementierung dieser Technologien in drahtlosen Überwachungsanwendungen wird in den kommenden Jahren dank ihrer hervorragenden Signalreichweite bei geringem Stromverbrauch zunehmen.

Die Inbetriebnahme des drahtlosen M-Bus ist jedoch aufgrund der geringen Zahl der erforderlichen Parameter und der Verfügbarkeit von Standard-Variablenkennungen immer noch einfacher und schneller.

DIE DRAHTLOSE M-BUS-LÖSUNG VON CARLO GAVAZZI

EM24 W1: DER DRAHTLOSE M-BUS-ENERGIEZÄHLER FÜR DIN-SCHIENE

Die EM24-Serie von Carlo Gavazzi umfasst Energiezähler, die mit verschiedenen Ausgangs- und Kommunikationsoptionen erhältlich sind und sich im jahrelangen praktischen Einsatz als zuverlässig erwiesen haben.

Der EM24 in der W1-Version ist ein wM-Bus-basierter Energiezähler. Im Gegensatz zu anderen Herstellern, die eine Lösung mit einem drahtlosen M-Bus-Adapters in Kombination mit einem Standard-Energiezähler mit Modbus RTU oder drahtgebundenem M-Bus anbieten, verfügt die All-in-One-Lösung von Carlo Gavazzi über eine integrierte wM-Bus-Kommunikation. Die W1-Option (Wireless-M-Bus-Kommunikation) ist in verschiedenen Varianten erhältlich, um den unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden.

Je nach Spannungs- und Stromeingängen sind 3 verschiedene Modelle verfügbar:

- AV2 1X: Ein-Phasen-Systeme, Direktanschluss bis 65 A,
- AV2 3X: Drei-Phasen-Systeme, Direktanschluss bis 65 A,
- AV5 3X: Drei-Phasen-Systeme, Anschluss über 5-A-Stromwandler

Jedes dieser Geräte ist auch mit der MID-Zertifizierung erhältlich, die für das fiskalische Messwesen und für das Submetering (verbrauchsabhängige, anteilige Erfassung) erforderlich ist.

Je nach Installationsart sind die folgenden Optionen verfügbar:

- interne Antenne
- externe Antenne



Da sich die Signalreichweite von internen oder externen Antennen nicht signifikant unterscheidet, hängt die Wahl der geeigneten Lösung in erster Linie von der Einbaumgebung ab. Grundsätzlich ist die beste Option diejenige mit interner Antenne, die dank ihrer Kompaktheit (nur 4-DIN-Module) eine einfachere Installation ermöglicht. Wenn jedoch keine direkte Übertragung möglich ist, weil der Energiezähler EM24 in einem Metallschrank eingebaut wurde oder das Signal von einem sonstigen Hindernis blockiert wird, bietet sich die Version mit externer Antenne an.

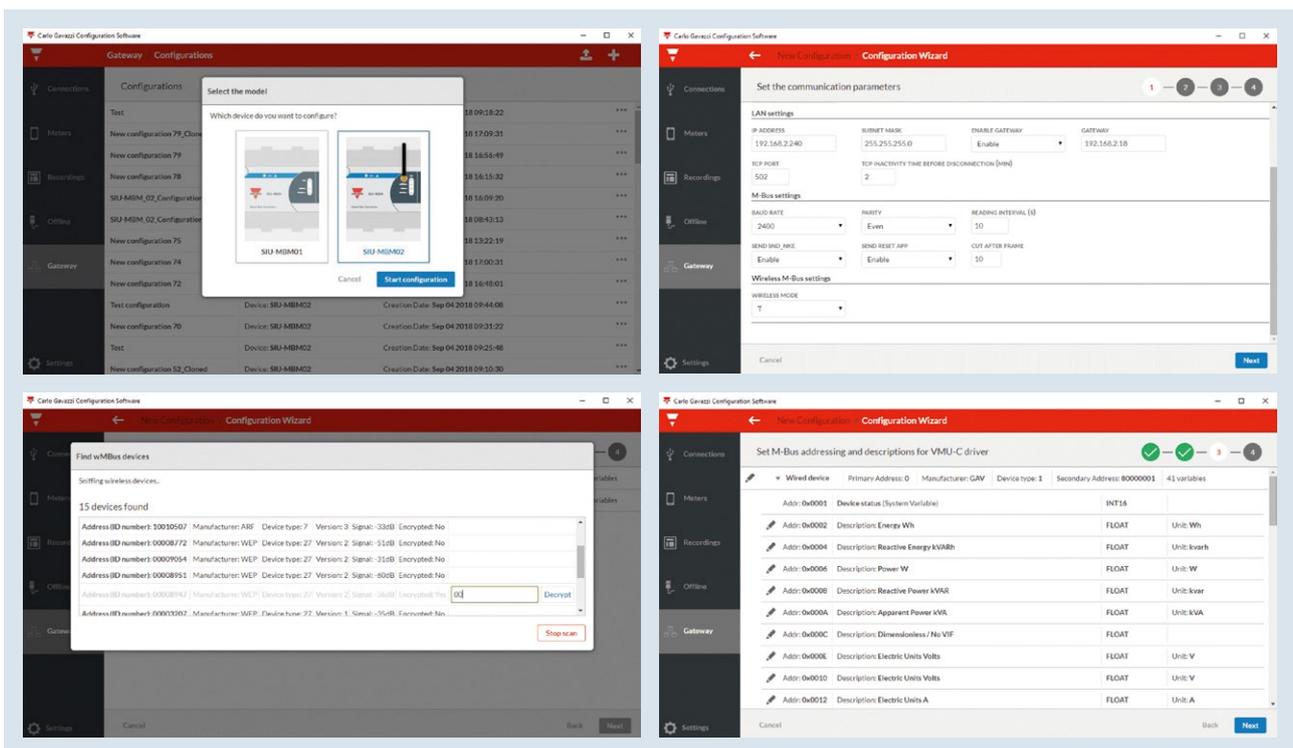
Der EM24 W1 ist kompatibel mit den Gateways/Empfängern von Carlo Gavazzi oder Drittanbietern, die den Übertragungsmodus T1 oder C1 und mindestens eines der folgenden Sicherheitsprofile verwenden: keine Verschlüsselung, Sicherheitsprofil A (ENC-Modus 5), Sicherheitsprofil B (ENC-Modus 7). Es ist ebenfalls eine ELL-Unterstützung (ELL = Extended Link Layer) erforderlich.

▶ SIU-MBM-O2: MODBUS-TCP-GATEWAY FÜR M-BUS UND wM-BUS



Der Gateway/Empfänger SIU-MBM-O2 von Carlo Gavazzi kann bis zu 20 drahtgebundene und bis zu 32 drahtlose M-Bus-Geräte verwalten sowie die empfangenen Daten von diesen Geräten über Modbus TCP/IP (Ethernet-Port) weiterensenden.

Im Gegensatz zu anderen Lösungen, die das manuelle Hinzufügen von Geräten (zusammen mit den relevanten Variablen) erfordern, bietet der SIU-MBM-O2 eine sehr benutzerfreundliche und leistungsfähige Lösung für die Integration von Geräten an. Hierzu ermöglicht die kostenlose UCS-Software (Universal Configuration Software) von Carlo Gavazzi einen automatischen Netzwerkskan. Innerhalb der Software können nicht nur die verfügbaren Geräte identifiziert werden, sondern auch ihre jeweiligen relevanten Variablen, Skalierungsfaktoren und technischen Einheiten angezeigt werden.



Konfiguration von Netzwerkgeräten mit dem SIU-MBM-O2 und der UCS-Software

▶ ANWENDUNGEN

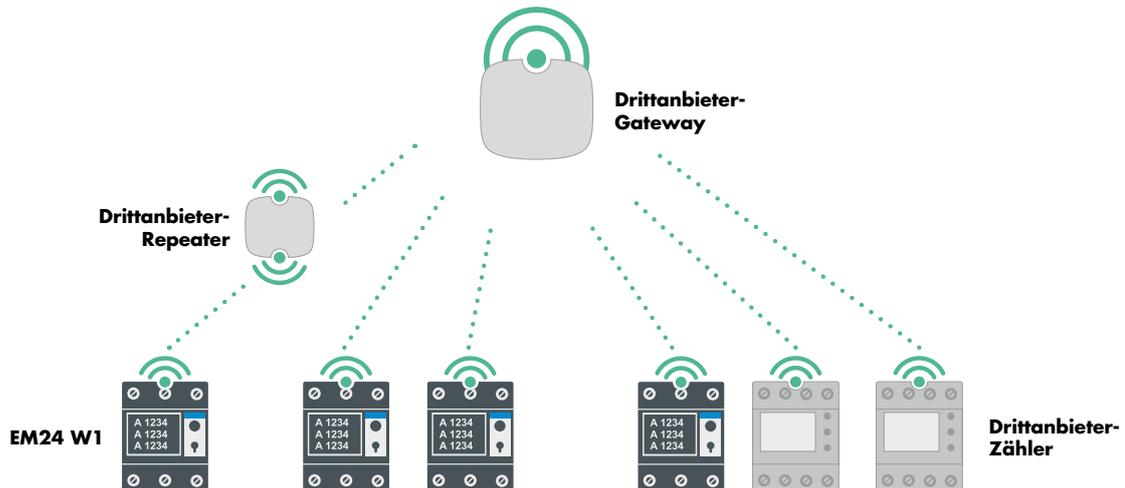
EM24 W1 und SIU-MBM-O2 sind ideale Lösungen für die folgenden Anwendungen:

- **Fiskalisches Submetering:** EM24 W1 werden in allen Wohnungen eines Wohngebäudes installiert, um die Stromkosten der einzelnen Mieter zuzuweisen.
- **Kostenzuweisung und Energieeffizienz:** Jeder EM24 W1 misst den Energieverbrauch einer einzelnen Last (auch bei Nachrüstungen, bei denen keine Verkabelung möglich ist), um die Stromkosten korrekt zuzuweisen oder Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz zu ermitteln.

ARCHITEKTUR

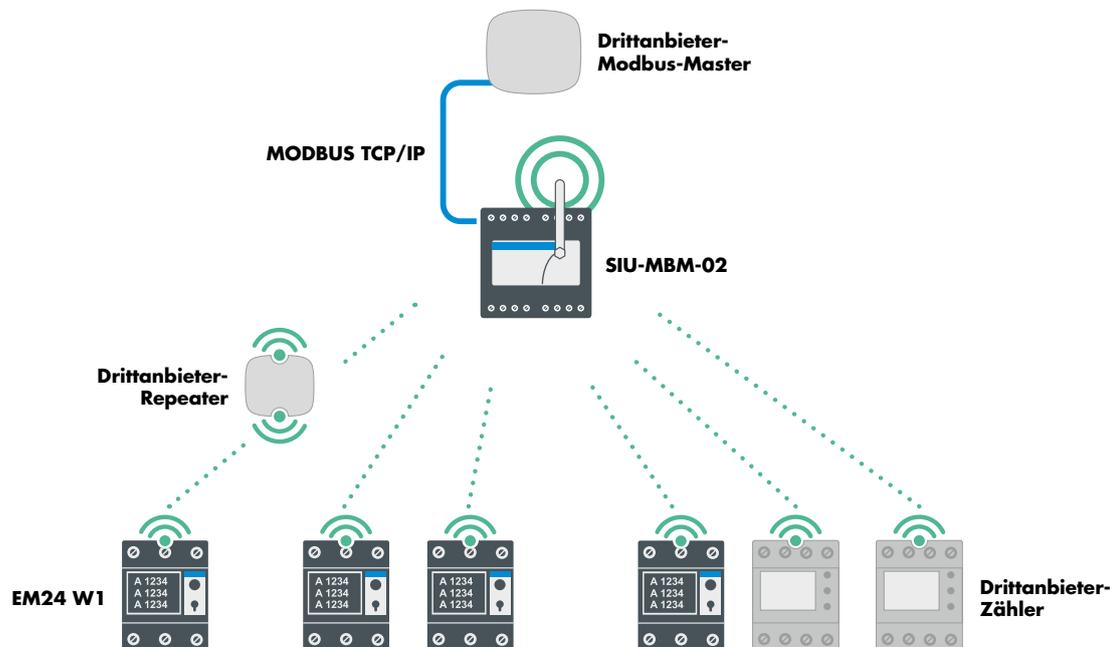
Die Geräte EM24 W1 und SIU-MBM-02 sowie der Datenlogger und Webserver UWP3.0 von Carlo Gavazzi können in einer der folgenden drei Konstellationen mit Geräten von Drittanbietern kombiniert werden:

1) Drittanbieter-Gateway



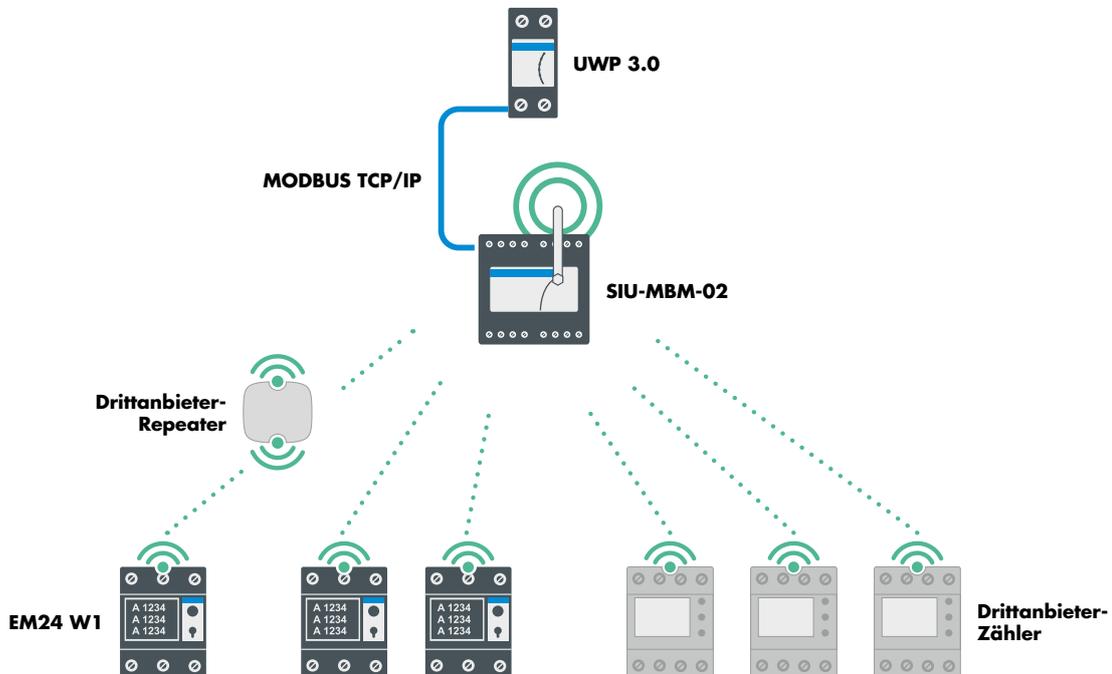
- **EM24 W1** überträgt Daten an ein Gateway eines Drittanbieters, das optional Daten von anderen Zählern von Drittanbietern sammelt.
- Optional kann ein Repeater eines Drittanbieters verwendet werden, um die Reichweite des Signals zu vergrößern.

2) SIU-MBM-02 und Drittanbieter-Modbus-Master



- **EM24 W1** und/oder Zähler von Drittanbietern übermitteln Daten an **SIU-MBM-02**.
- Ein Repeater eines Drittanbieters erweitert die Signalreichweite (optional).
- Ein Drittanbieter Modbus-Master sammelt Daten von **SIU-MBM-02**.

3) SIU-MBM-02 und UWP3.0



- **EM24 W1** und/oder Zähler von Drittanbietern übermitteln Daten an **SIU-MBM-02**.
- Ein Repeater eines Drittanbieters erweitert die Signalreichweite (optional).
- **UWP3.0** sammelt Daten von **SIU-MBM-02**.

CARLO GAVAZZI UND DAS OPEN METERING SYSTEM

Carlo Gavazzi ist Mitglied der OMS-Gruppe, d.h. das Unternehmen setzt sich für die Bereitstellung interoperabler Zähler ein. OMS ist ein zukunftssicherer Kommunikationsstandard, da er auf europäischen Normen basiert und von der Industrie unterstützt wird.

Die OMS-zertifizierten Messgeräte von Carlo Gavazzi können problemlos mit den OMS-zertifizierten Messgeräten anderer Hersteller kombiniert werden.

Wegen der OMS-Zertifizierung werden diese Zähler von Carlo Gavazzi auch auf lange Sicht zur Verfügung stehen.

OMS-Zähler und damit auch die OMS-zertifizierten Zähler von Carlo Gavazzi sind ein wesentlicher Bestandteil der Energiewelt der Zukunft.

Der EM24-DIN W1 mit drahtlosem M-Bus ist ein OMS-zertifizierter Zähler.



FAZIT

Der drahtlose M-Bus hat sich bei drahtlosen Überwachungsanwendungen aufgrund jahrelanger Erfahrung und der Installation in Millionen von Geräten in der Praxis als zuverlässig erwiesen. Verabschiedete Normen verbessern die Interoperabilität von Geräten verschiedener Hersteller und erleichtern die Inbetriebnahme dank der Einheitlichkeit der Adressen und der durch die Norm definierten variablen Bezeichnungen.

Andere aufkommende Technologien wie LoRaWAN® ermöglichen die Übertragung über größere Entfernungen. Der drahtlose M-Bus wird jedoch bevorzugt, wenn seine Reichweite den Installationsanforderungen entspricht. Die Gründe liegen darin, dass er für Überwachungsanwendungen geeignet ist, die Inbetriebnahme einfacher ist und die Systemintegratoren mit dieser Technologie, die bereits in vielen bestehenden Installationen eingesetzt wurde, vertraut sind.

Carlo Gavazzi bietet eine Lösung an, die auf dem EM24 W1, einem Zähler für die DIN-Schienenmontage, und SIU-MBM-02, einem Gateway mit Modbus TCP/IP-Kommunikation, basiert. Beide können zur Datensammlung gemeinsam und auch mit UWP3.0 installiert werden oder sie können in Kombination mit Geräten von Drittanbietern verwendet werden.

▶ ARCHITEKTUR

- [1] Open Metering System Specification – General Part, Ausg. 2.0.1/2014-10
- [2] AN4772, Application note. wM-Bus (2013) firmware stack overview. ST Microelectronics.
- [3] Open Metering System Specification – Bd. 2 – Primary Communication, Ausg.4.1.2/16.12.2016
- [4] An Introduction to Wireless M-Bus, Vivek Mohan, Silicon Labs
- [5] Wireless M-Bus Security Whitepaper Black Hat USA 2013, Cyrill Brunswiler, Compass Security AG
- [6] <https://radiocrafts.com/technologies/wireless-m-bus-technology-overview/>
- [7] <https://oms-group.org/>
- [8] https://www.researchgate.net/publication/317003059_Wireless_M-Bus_in_Industrial_IoT_Technology_Overview_and_Prototype_Implementation
- [9] <https://m-bus.com/>

Haftungsausschluss. Carlo Gavazzi übernimmt keinerlei Haftung für indirekte, mittelbare, zufällige oder Folgeschäden oder -verluste, die durch die (oder in Verbindung mit der) Verteilung und/oder Verwendung dieses Dokuments entstehen. Alle in diesem Dokument veröffentlichten Informationen werden von Carlo Gavazzi in der vorliegenden Form zur Verfügung gestellt. Keine dieser Informationen begründet eine Garantie, Verpflichtung oder Haftung von Carlo Gavazzi. Die technischen Spezifikationen der Produkte sowie die Inhalte, die für die in diesem Dokument behandelten Themen relevant sind, können sich ändern. Fehler und Auslassungen vorbehalten. Die Vervielfältigung oder Verbreitung dieses Dokuments zur Gänze oder in Teilen ist ohne vorherige Genehmigung untersagt.

DIE VERTRIEBSGESELLSCHAFTEN IN EUROPA

BELGIEN

Carlo Gavazzi NV/SA
Mechelsesteenweg 311, B-1800 Vilvoorde
Tel: +32 2 257 4120
Fax: +32 2 257 41 25
sales@carlogavazzi.be

DÄNEMARK

Carlo Gavazzi Handel A/S
Over Hadstensevej 40, DK-8370 Hadsten
Tel: +45 89 60 6100
Fax: +45 86 98 15 30
handel@gavazzi.dk

DEUTSCHLAND

Carlo Gavazzi GmbH
Pfnorstr. 10-14
D-64293 Darmstadt
Tel: +49 6151 81000
Fax: +49 6151 81004
info@gavazzi.de

FINNLAND

Carlo Gavazzi OY AB
Petaksentie 2-4, FI-00661 Helsinki
Tel: +358 9 756 2000
Fax: +358 9 756 20010
myynti@gavazzi.fi

FRANKREICH

Carlo Gavazzi Sarl
Zac de Paris Nord II, 69, rue de la Belle
Etoile, F-95956 Roissy CDG Cedex
Tel: +33 1 49 38 98 60
Fax: +33 1 48 63 27 43
french.team@carlogavazzi.fr

GROSSBRITANNIEN

4.4 Frimley Business Park
Frimley, Camberley, Surrey GU16 7SG
Great Britain
Tel: +44 1 276 854 110
Fax: +44 1 276 682 140
sales@carlogavazzi.co.uk

ITALIEN

Carlo Gavazzi SpA
Via Milano 13, I-20020 Lainate
Tel: +39 02 931 761
Fax: +39 02 931 763 01
info@gavazziacbu.it

NIEDERLANDE

Carlo Gavazzi BV
Wijkermeerweg 23
NL-1948 NT Beverwijk
Tel: +31 251 22 9345
Fax: +31 251 22 60 55
info@carlogavazzi.nl

NORWEGEN

Carlo Gavazzi AS
Melkeveien 13, N-3919 Porsgrunn
Tel: +47 35 93 0800
Fax: +47 35 93 08 01
post@gavazzi.no

ÖSTERREICH

Carlo Gavazzi GmbH
Ketzergasse 374, A-1230 Wien
Tel: +43 1 888 4112
Fax: +43 1 889 10 53
office@carlogavazzi.at

PORTUGAL

Carlo Gavazzi Lda
Rua dos Jerónimos 38-B
P-1400-212 Lisboa
Tel: +351 21 361 7060
Fax: +351 21 362 13 73
carlogavazzi@carlogavazzi.pt

SCHWEDEN

Carlo Gavazzi AB
V:a Kyrkogatan 1
S-652 24 Karlstad
Tel: +46 54 85 1125
Fax: +46 54 85 11 77
info@carlogavazzi.se

SCHWEIZ

Carlo Gavazzi AG
Verkauf Schweiz/Vente Suisse
Sumpfstrasse 3
CH-6312 Steinhausen
Tel: +41 41 747 4535
Fax: +41 41 740 45 40
info@carlogavazzi.ch

SPANIEN

Carlo Gavazzi SA
Avda. Iparragirre, 80-82
E-48940 Leioa (Bizkaia)
Tel: +34 94 480 4037
Fax: +34 94 431 6081
gavazzi@gavazzi.es

DIE VERTRIEBSGESELLSCHAFTEN IN AMERIKA

USA

Carlo Gavazzi Inc.
750 Hastings Lane
Buffalo Grove, IL 60089-6904, USA
Tel: +1 847 465 6100
Fax: +1 847 465 7373
sales@carlogavazzi.com

KANADA

Carlo Gavazzi Inc.
2660 Meadowvale Boulevard
Mississauga, ON L5N 6M6, Canada
Tel: +1 905 542 0979
Fax: +1 905 542 22 48
gavazzi@carlogavazzi.com

MEXICO

Carlo Gavazzi
Mexico S.A. de C.V.
Calle La Montaña no. 28
Fracc. Los Pastores
Naucalpan de Juárez, EDOMEX CP 53340
Tel & Fax: +52.55.5373.7042
mexicosales@carlogavazzi.com

BRASILIEN

Carlo Gavazzi
Automação Ltda.
Av. Francisco Matarazzo, 1752
Conj. 2108 – Barra-Funda
São Paulo/SP – CEP 05001-200
Tel: +55 11 3052 0832
Fax: +55 11 3057 1753
info@carlogavazzi.com.br

DIE VERTRIEBSGESELLSCHAFTEN IN ASIEN UND PAZIFIK

SINGAPUR

Carlo Gavazzi Automation
Singapore Pte. Ltd.
61 Tai Seng Avenue #05-06
Print Media Hub @ Paya Lebar iPark
Singapore 534167
Tel: +65 67 466 990
Fax: +65 67 461 980
info@carlogavazzi.com.sg

MALAYSIA

Carlo Gavazzi Automation
(M) SDN. BHD.
D12-06-G, Block D12
Pusat Perdagangan Dana 1
Jalan PJU 1A/46, 47301 Petaling Jaya
Selangor, Malaysia
Tel: +60 3 7842 7299
Fax: +60 3 7842 7399
sales@gavazzi-asia.com

CHINA

Carlo Gavazzi Automation
(China) Co. Ltd.
Unit 2308, 23/F.
News Building, Block 1, 1002
Middle Shennan Zhong Road
Shenzhen, China
Tel: +86 755 83699500
Fax: +86 755 83699300
sales@carlogavazzi.cn

HONG KONG

Carlo Gavazzi
Automation Hong Kong Ltd.
Unit 3 12/F Crown Industrial Bldg.
106 How Ming St., Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
Tel: +852 23041228
Fax: +852 23443689

DIE FERTIGUNGSTÄTTEN

DÄNEMARK

Carlo Gavazzi Industri A/S
Hadsten

MALTA

Carlo Gavazzi Ltd
Zejtun

ITALIEN

Carlo Gavazzi Controls SpA
Belluno

LITAUEN

Uab Carlo Gavazzi Industri Kaunas
Kaunas

CHINA

Carlo Gavazzi Automation
(Kunshan) Co., Ltd.
Kunshan

DIE FIRMENZENTRALE

ITALIEN

Carlo Gavazzi Automation SpA
Via Milano, 13
I-20020 Lainate (MI)
Tel: +39 02 931 761
info@gavazziautomation.com

CARLO GAVAZZI
Automation Components

www.gavazziautomation.com

