

Drahtloses System zur Erfassung und Verarbeitung von Daten aus Verbrauchszählern für Energieressourcen



**auf Basis der EcoMatrix
Plattform für drahtlose digitale
Datenübertragung**

2025



1. ZWECK DES SYSTEMS

Beim Betrieb von Gebäude- und Einzelzählern für den Energieverbrauch in Wohn-, Sozial- und Industrieobjekten entstehen erhebliche Kosten – sowohl für die Erfassung der Zählerstände als auch für deren Verarbeitung und Nutzung. Zudem verlängert der notwendige Vor-Ort-Besuch zur Ablesung die Prozesse und verhindert eine schnelle Erkennung von Notfällen, eine Qualitätskontrolle der Ressourcenlieferung sowie die Überwachung des Zustands von Wasser-, Wärme- und Stromnetzen.

Zur Lösung dieser und verwandter Aufgaben wurde ein System zur kommerziellen Verbrauchserfassung entwickelt, basierend auf der drahtlosen digitalen Datenübertragungsplattform EcoMatrix. Es handelt sich um eine vollständig drahtlose Lösung zur Automatisierung der Verbrauchserfassung – sowohl auf Objektebene als auch auf individueller Ebene. Das System umfasst die Erfassung von Strom, Wärme, Warm- und Kaltwasser sowie Gas.

Die Lösung beinhaltet eine Technologie zur automatisierten Fernübertragung von Zählerständen sowie deren automatische Verarbeitung. Dies ermöglicht Anwendern aller Kategorien, in Echtzeit präzise Verbrauchsdaten sowie Sofortbenachrichtigungen über Störungen zu erhalten – mit Angabe des Standorts: Leckagen, Geräteschäden, unautorisierte Anschlüsse, nicht erfasste Verluste und andere Vorfälle.



Bei der Entwicklung der Hard- und Softwarekomponenten des Systems wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Organisation der Fern- und automatisierten Erfassung von Daten aus Messgeräten;
- Minimierung von Kosten und Zeitaufwand für den Anschluss von Datenübertragungsmodulen an die Primärzähler;
- Sicherstellung des Datenaustauschs mit übergeordneten Systemen – wie Abrechnungssystemen, elektronischen Dokumentenmanagementsystemen u. a.;
- Festlegung des Umfangs und Inhalts der auf jeder Systemebene zu übertragenden Informationen;
- Definition der Struktur und Eigenschaften normativer und referenzieller Informationen;
- Aufbau einer Datenbank mit benutzerfreundlichen Bildschirmformularen und der Möglichkeit zur Erstellung und zum Druck verschiedener Berichte.

Darüber hinaus sieht das System vor:

- Kontrolle der Vollständigkeit und Zuverlässigkeit der erfassten Daten;
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Systemkomponenten;
- Zentrale Synchronisierung und – falls erforderlich – Korrektur der einheitlichen Systemzeit für alle Erfassungsobjekte.



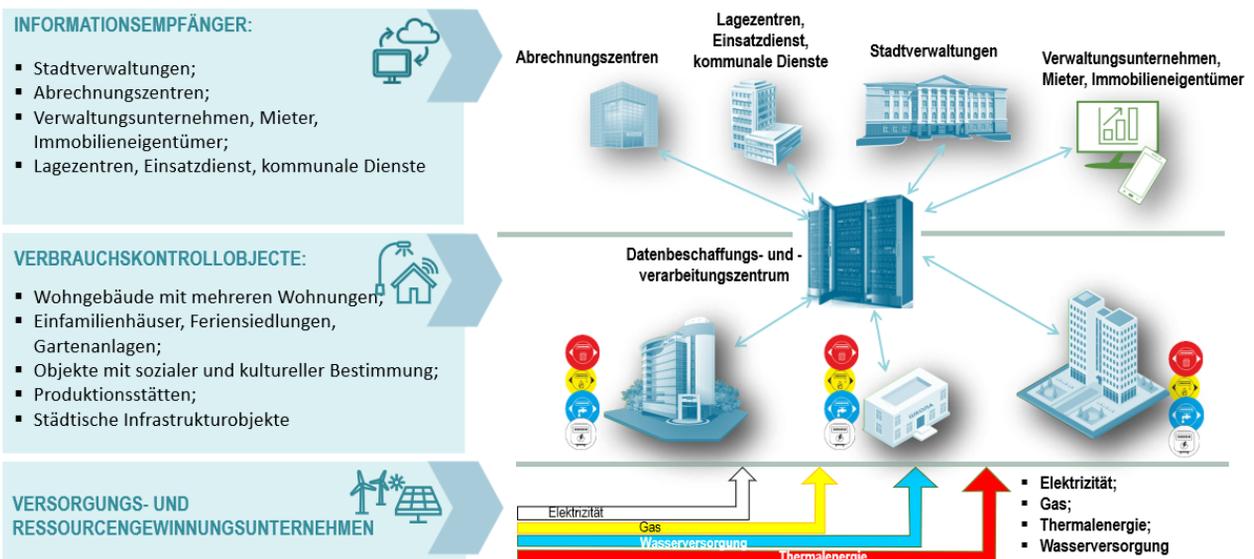
Die Einführung von Energiemesssystemen auf Basis der EcoMatrix-Plattform in Mehrfamilienhäusern, Siedlungen und Industrieanlagen hat eine hohe Effizienz dieser Technologie gezeigt. Das Hauptresultat ist die verlässliche und zeitnahe Erfassung von Energieversorgungsdaten an den Bilanzgrenzen, was eine erhebliche Reduzierung von Energieverlusten durch verbessertes Monitoring und schnelles Eingreifen bei Störungen ermöglicht.

Die Systemfunktionen erlauben eine schnelle Reaktion auf den Zustand technischer Netze. Versorgungsdienste erhalten in Echtzeit nicht nur präzise Verbrauchsdaten, sondern auch Warnungen über Störungen auf den Objekten, darunter:

- Rohrleckagen und -brüche
- Vandalismusakte
- Versuche unautorisierter Anschlüsse
- Gerätefehler und -störungen.

Die rechtzeitige Erfassung dieser Informationen ermöglicht schnelles Eingreifen, wodurch Verluste minimiert und die Zuverlässigkeit und Energieeffizienz der gesamten Infrastruktur erhöht werden.

Schema der Informationsflüsse im System:



Potenzielle Kunden des Systems können sein:

- Verwaltungs- und Wartungsunternehmen
- Bauunternehmen
- Wohnsiedlungen und Gartenvereine
- Industrie- und Handelsbetriebe sowie landwirtschaftliche Betriebe
- Energieversorger (Wasser, Wärme, Strom, Gas)
- Kommunale und branchenspezifische Verwaltungsbehörden



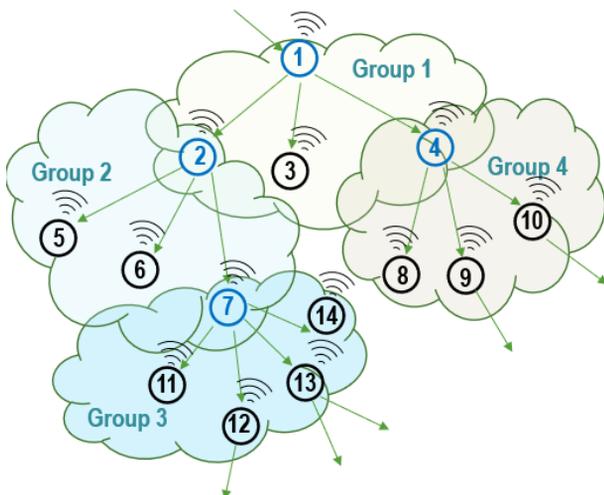
Ziele und Vorteile der Einführung von Messsystemen auf Basis der EcoMatrix-Plattform:

- Sicherstellung der zuverlässigen und zeitnahen Erfassung des Verbrauchs von Versorgungsressourcen (Strom, Wärme, Warm- und Kaltwasser) in städtischen Mehrfamilienhäusern
- Aufbau eines digitalen Echtzeitmodells der Energieversorgungssysteme auf Grundlage tatsächlicher Verbrauchsdaten
- Aufdeckung und Beseitigung von nicht erfassten Verlusten, Leckagen, Störungen in technischen Netzwerken und unautorisierten Anschlüssen
- Steigerung der Effizienz des Ressourcenmanagements durch Analytik – mit dem Ergebnis geringerer Energiekosten, Personalaufwand, Stillstandszeiten und Servicekosten
- Schnelle Reaktion auf Abweichungen und Notfälle – die Systemsoftware sorgt für automatische Benachrichtigungen der Verantwortlichen und bietet Werkzeuge zur Überwachung und Verwaltung von Störungen während ihres gesamten Lebenszyklus – von der Erkennung bis zur vollständigen Beseitigung.

Dank ihrer flexiblen und modularen Struktur lässt sich die Lösung mühelos an die individuellen Anforderungen der Kunden anpassen und sowohl für einzelne Objekte als auch im Rahmen groß angelegter städtischer oder branchenspezifischer Digitalisierungsprogramme implementieren.

Hocheffiziente Technologie zur Erkennung von Ressourcenverlusten

Eine der zentralen und wirksamsten Funktionen des Systems ist die integrierte automatische Erkennung von Ressourcenlecks, die auf der Analyse von Ungleichgewichten zwischen der eingespeisten Ressource und dem bei den Verbrauchern gemessenen Gesamtvolumen basiert.



Bei der Systemkonfiguration werden Zähler gruppiert, wobei ein Hauptzähler (zur Erfassung der Ressourcenzufuhr) und mehrere Nebenzähler (zur Erfassung des Verbrauchs innerhalb des Objekts oder Netzes) zugewiesen werden. Die Software vergleicht in Echtzeit den Stand des Hauptzählers mit der Summe der Werte aller Nebenzähler in der Gruppe.

Wenn die festgestellte Abweichung den vom Benutzer definierten Schwellenwert überschreitet, erhält der Dispatcher sofort eine Benachrichtigung mit Angabe der entsprechenden Zählergruppe und der Höhe der Differenz.

Nach weltweiter Erfahrung kann die rechtzeitige Erkennung und Beseitigung von Leckagen zu einer jährlichen Wassereinsparung von 15–25% führen – ein besonders wichtiger Faktor für kommunale Versorgungsbetriebe und Hausverwaltungen.



Wettbewerbsvorteile von Verbrauchserfassungssystemen auf Basis der EcoMatrix-Plattform:



Die Datenübertragung erfolgt in Echtzeit über einen Funkkanal in den zugelassenen Frequenzbereichen von **433, 868 und 900 MHz** und erfordert keine spezielle Genehmigung für die Nutzung der Funkfrequenzen



Im Gegensatz zu Mobilfunknetzen sowie LoRa-basierten Netzwerken (LoRaWAN, LPWAN) fallen bei der Nutzung dieser Lösung keine laufenden Übertragungskosten an



Im Gegensatz zu anderen Netzwerken werden die Daten direkt an den Server des Auftraggebers übermittelt – ohne Zwischenschaltung von „Cloud“-Servern. Dies gewährleistet Sicherheit und Schutz der Datenspeicherung



Die Integration von Repeatern in die Systemarchitektur ermöglicht eine großflächige Abdeckung über einen kostenfreien Funkkanal und reduziert die Anzahl notwendiger Konzentratoren (Basisstationen) auf ein Minimum



Möglichkeit zur Integration der Systemdaten in bereits beim Kunden vorhandene Informations- und Abrechnungssysteme sowie in SCADA-Systeme

Skalierbare Architektur und umfassende Systemfunktionen

Die Architektur der auf der EcoMatrix-Plattform basierenden Verbrauchserfassungssysteme ermöglicht die Erfassung, Übertragung und Verarbeitung von Daten zahlreicher Messgeräte, die über verschiedene Stadtteile, Städte und Regionen verteilt sind. Das System lässt sich problemlos an Objekte unterschiedlicher Komplexität anpassen – von einzelnen Gebäuden bis hin zu großen kommunalen oder industriellen Komplexen.

Nutzer des Systems können sowohl Endverbraucher von Energieressourcen sein (z. B. Hausverwaltungen, Siedlungen, städtische Infrastrukturobjekte, Industrieunternehmen) als auch Versorgungsunternehmen für Wasser, Wärme, Strom und Gas.

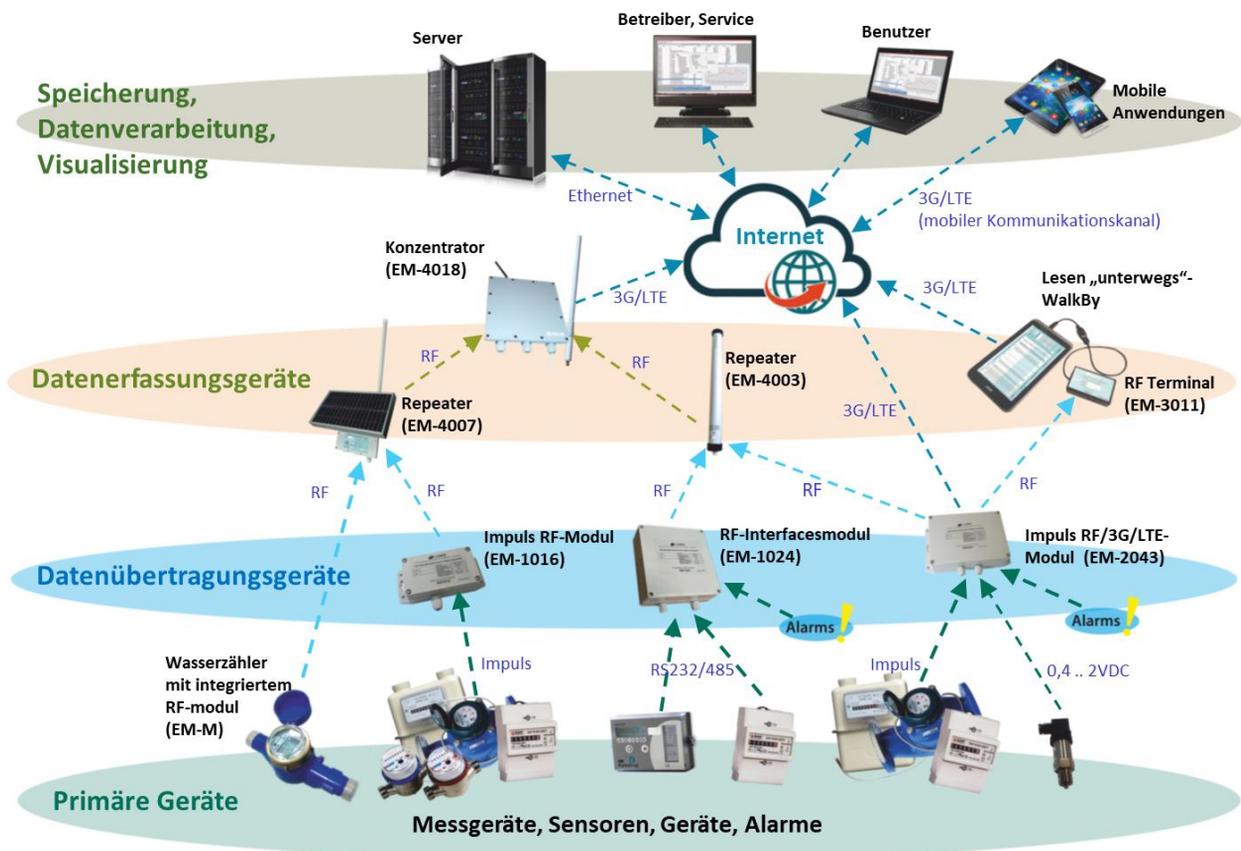
Das System funktioniert effizient unter Bedingungen geografisch verstreuter Objekte und gewährleistet eine zentrale Datenverwaltung in Echtzeit.



2. ALLGEMEINE SYSTEMBESCHREIBUNG

Das auf der EcoMatrix-Plattform basierende Energieverbrauchserfassungssystem umfasst folgende Hardware- und Softwarekomponenten:

- **Messgeräte** – Wasser-, Wärme-, Strom- und Gaszähler verschiedener Hersteller und Typen mit Impulsausgängen und Standard-Schnittstellen (RS232/485/CAN), sowie EcoMatrix-Zähler mit integrierten Funkmodulen (siehe Punkt 3);
- **Datenübertragungsausrüstung** – EcoMatrix-Funkmodule (RF-Module) verschiedener Typen, integriert in Messgeräte oder extern an diese angeschlossen (siehe Punkt 4);
- **Datenerfassungsausrüstung** – EcoMatrix-Repeater und -Konzentratoren, die eine zuverlässige Übertragung der Daten von den RF-Modulen zum Server gewährleisten (siehe Punkt 5);
- **Netzwerk- und Serverhardware sowie Benutzerarbeitsstationen** (Computer) verschiedener Hersteller (siehe Punkt 6);
- **EcoMatrix-Software** – deckt alle Ebenen ab: Datenerfassung, -verarbeitung, Visualisierung, Berichterstellung und Analyse.



Die Daten der Messgeräte werden automatisch über RF-Funkmodule per Funk an Repeater und anschließend an einen oder mehrere Konzentratoren übertragen – je nach Größe und Struktur des Systems.

Von den Konzentratoren aus werden die Daten über Fernkommunikationskanäle (Wi-Fi, 3G/LTE, Ethernet) an die Serverebene des Zentrums für Datenerfassung und -verarbeitung weitergeleitet, wo sie verarbeitet, gespeichert und visualisiert werden.



3. MESSGERÄTE

Haupttypen von Messgeräten zur Verbrauchserfassung von Energieressourcen in Systemen auf Basis der EcoMatrix-Plattform:

Messgeräte verschiedener Hersteller mit Impulsausgängen:



Wasserzähler
SingleJet



Wasserzähler
MultiJet, Turbo



Wasserzähler
Waltman/Turbo



Stromzähler



Gaszähler

Erfasste Parameter zur Systemübertragung:

- Erfassung quantitativer Verbrauchsdaten
- Störungsmeldungen und Alarmfunktionen.

Messgeräte verschiedener Hersteller mit RS232/485/CAN-Schnittstellenanschlüssen:



Wärmezähler



Wasserzähler
Magnetic, Ultrasonic



Stromzähler



Gasvolumenkorrekturen und andere zugehörige Geräte

Erfasste Parameter zur Systemübertragung:

- Erfassung von quantitativen Verbrauchsparametern
- Erfassung von qualitativen Verbrauchsparametern
- Erfassung von außergewöhnlichen Situationen, die von Messgeräten erkannt werden

EcoMatrix-Messgeräte mit integrierten RF-Modulen:



Wasserzähler Built-in RF SingleJet



Wasserzähler EM-S SingleJet



Wasserzähler EM-M MultiJet



Stromzähler EM-E

Erfasste Parameter zur Systemübertragung:

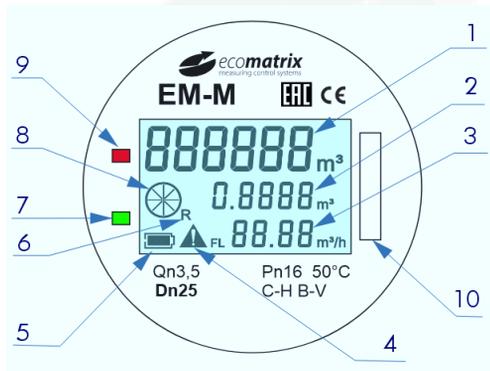
- Erfassung quantitativer Verbrauchsdaten
- Störungsmeldungen und Alarmfunktionen.

3.1. EM-M – MultiJet-Wasserzähler mit integriertem RF-Modul



MultiJet-Wasserzähler EM-M dienen der Messung, Archivierung und drahtlosen RF-Übertragung des Volumens von Trinkwasser in Kaltwassersystemen (0,1 bis 50 °C, bis zu 16 bar) und Warmwassersystemen (0,1 bis 90 °C, bis zu 16 bar). Nennweiten (DN): **15, 20, 25, 32, 40, 50 mm**.

Die **EM-M-Zähler** verfügen über **Antimagnetismus-Schutz, Schutzklasse IP68** und erfüllen **Metrologieklasse C**. Das Zählerregister besteht aus einer elektronischen Einheit mit integriertem Funkmodul, Multifunktionsdisplay und einer Langzeitbatterie (**mindestens 10 Jahre**). Ein integriertes Archiv speichert aktuelle, stündliche und tägliche Werte für bis zu **6 Monate**.



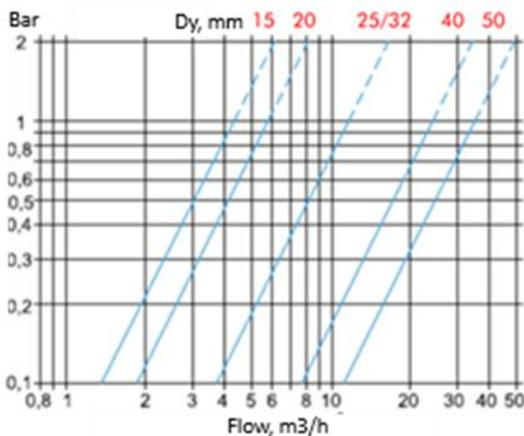
Die Betriebsmodi werden drahtlos über das **RF-Terminal (EM3011)** und eine Spezialsoftware konfiguriert. Der Zähler sendet in definierten Intervallen (5 Sekunden bis 18 Stunden, üblicherweise 30 Sekunden) folgende Daten: aktueller Zählerstand, Momentanverbrauch zum Zeitpunkt der Übertragung, Wasserverbrauch der letzten Stunde und des Vortages, interne Temperatur, Alarme und weitere Signale. Die Daten werden automatisch an ein **WalkBy-Lesegerät** oder an **stationäre Empfangsmodule** übertragen.

- 1, 2 – Kumuliertes Volumen (m³)
- 3 – Momentan-Durchfluss (m³/h)
- 4 – Alarmanzeige (Magnet, Rückfluss usw.)
- 5 – Batterieladestand
- 6 – Rückfluss
- 7 – Alarm – Empfang
- 8 – Durchflussrichtung
- 9 – Alarm – Übertragung
- 10 – Position der RF-Antenne

Übertragene Parameter:

- Aktueller Wert (999999,999 m³) – kumuliertes Volumen
- Durchfluss (999999,999 m³/h) – der letzten Stunde
- Durchfluss (999999,999 m³/h) – der letzten 24 Stunden
- Momentanverbrauch (99,99 m³/h) – Echtzeitverbrauch
- Innentemperatur (-99 bis +999 °C) – Temperatur im Zählerregister
- Alarme – magnetische Manipulation und andere Ereignisse

Druckverlustdiagramm:



3.2. EM-S - SingleJet-Wasserzähler mit integriertem RF-Modul



EM-S SingleJet-Wasserzähler (DN15/20) für Warm- und Kaltwasser verfügen über autonome Stromversorgung und integrierte RF-Sendemodule der **EcoMatrix-Plattform**. Sie dienen der individuellen Verbrauchserfassung und übertragen in Echtzeit Verbrauchsdaten (sowohl kumuliert als auch aktuell) sowie Alarmsignale (**magnetische Manipulation, Umgebungstemperaturüberwachung, Vandalismus, Rückfluss usw.**).

Der **EM-S-Zähler** besitzt eine Multifunktionsanzeige mit 10-stelliger Anzeige für den kumulierten Verbrauch und 4-stelliger Anzeige für den momentanen Durchfluss. Ein integriertes Archiv speichert aktuelle, stündliche und tägliche Verbrauchswerte sowie Alarme für bis zu **6 Monate**. Die Lithiumbatterie ermöglicht einen Betrieb von über **10 Jahren** ohne Batteriewechsel. **Metrologische Klasse: C.**



3.3. Built-in RF - Integrierte RF-Module für SingleJet-Wasserzähler



Die **integrierten Funkübertragungsmodule** (Built-in RF) der **EcoMatrix-Plattform** sind zur Montage auf Gehäusen von SingleJet-Kalt-/Warmwasserzählern verschiedener Hersteller vorgesehen. Das RF-Modul misst und überträgt in Echtzeit per Funkkanal Verbrauchsdaten und Alarme bei magnetischer Manipulation.

Ein integrierter Datenlogger speichert aktuelle, stündliche und tägliche Verbrauchswerte für bis zu **6 Monate**.

Die **Built-in RF** werden von einer Lithiumbatterie mit einer Lebensdauer von über **10 Jahren** betrieben. **Metrologische Klasse: B.**



3.4. EM-E Stromzähler mit integrierten RF-Modulen



Statische Einphasen-/Dreiphasen-Stromzähler mit integrierten Funkmodulen der EcoMatrix-Plattform sind für den Betrieb in zweipoligen Wechselstromnetzen mit einer Nennspannung von 110/230 V und einer Frequenz von 50/60 Hz ausgelegt und ermöglichen die **Echtzeitübertragung per Funk von Verbrauchsdaten und Alarmen** (magnetische Manipulation, Vandalismus).

Ein integriertes Archiv speichert aktuelle, stündliche und tägliche Verbrauchsdaten sowie Alarme für bis zu **6 Monate**.

Die Funkmodule werden autonom durch eine Lithiumbatterie mit einer Lebensdauer von über **10 Jahren** betrieben.

4. DATENÜBERTRAGUNGSGERÄTE

4.1. EM1016 – Impuls RF-Übertragungsmodul



Das **Impuls RF-Modul EM1016** dient zur Erfassung, Speicherung und Übertragung von Verbrauchsdaten (aktuell, stündlich und täglich) über Funk von Wasser-, Strom- und Gaszählern mit Impulsausgängen sowie von Alarmgeräten mit digitalen Ausgängen.

Der Modul besitzt **vier Impuls-/Digitaleingänge** zur Anbindung externer Signalquellen. Die Stromversorgung erfolgt über eine integrierte Lithiumbatterie, die einen unterbrechungsfreien Betrieb von **über 10 Jahren ermöglicht**. Ein integriertes Archivsystem speichert die aktuellen Werte jedes Eingangs über **6 Monate** und ermöglicht deren Anforderung über Funk in Form von Listen mit **aktuellen, stündlichen oder täglichen Daten**.



Die **Programmierung der EM1016-Einstellungen** (allgemein und individuell je Eingang) sowie das Auslesen der Datenarchive erfolgt drahtlos mit dem **RF-Terminal (EM3011)** und einer speziellen Software.

4.2. EM1024 – RF-Interface-Modul zur Datenübertragung



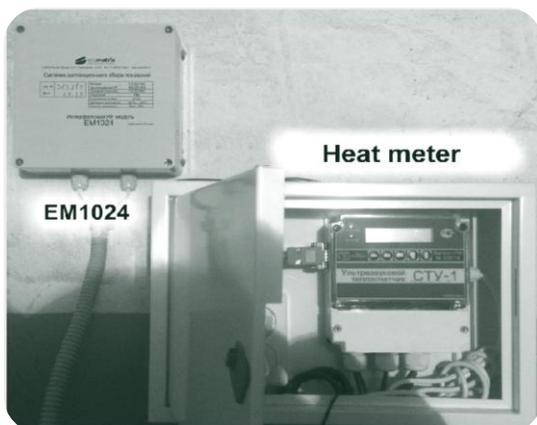
Eingangssignalanschlüsse

Das **Schnittstellen-RF-Modul EM1024** dient zum Anschluss verschiedener Messgeräte und Automatisierungseinrichtungen über Standard-Schnittstellen **RS232/RS485/CAN** sowie zum Empfang von **digitalen Alarmsignalen**. Der EM1024 besteht aus einer elektronischen Einheit mit Mikrocontroller und RF-Sende-/Empfangsmodul. Der Mikrocontroller sammelt die benötigten Daten von den angeschlossenen Geräten und überträgt sie per Funk an das System.

Zusätzlich zu den protokollbasierten Parametern verfügt der EM1024 über eigene **Digitaleingänge** für den Anschluss von Sensoren zur Umsetzung von **Alarmfunktionen** (z. B. **Wassereintrich, unbefugter Zutritt**).

Das integrierte **Archivierungssystem** ermöglicht das drahtlose Abrufen gespeicherter Messdaten aus angeschlossenen Zählern für beliebige Zeiträume in Form von **Summen-, Stunden- oder Tageswertlisten**.

Die Archivabfrage und **Konfiguration des EM1024** erfolgt drahtlos mit dem **RF-Terminal (EM3011)** und spezieller Software.



4.3. EM2043 – Impuls RF/3G/LTE-Übertragungsmodul



Das **Impuls Funkmodul EM2043** dient zur drahtlosen Datenübertragung über **RF-Kanal** und/oder **Mobilfunknetze (3G/LTE)** von Wasser-, Gas- und Stromzählern mit Impulsausgängen, digitalen Alarmsensoren sowie einem analogen Drucksensor.

Der Modul verfügt über:

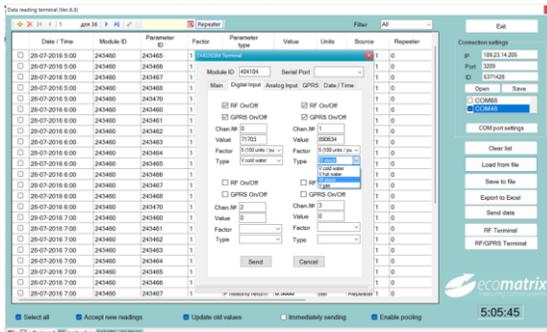
- 3 Impulseingänge für Zähleranschlüsse;
- 1 Analogeingang (0,4...2V bzw. 0...10V DC) für Drucksensoren;
- 3 digitale Eingänge für Füllstandsalarne oder andere Sicherheitssensoren.



Eingangssignalanschlüsse

Die Stromversorgung des EM2043-Moduls erfolgt über eine integrierte **Lithiumbatterie mit 3,6 VDC und 18 A·h**. Der autonome Betrieb ist für mindestens **6 Jahre** gewährleistet – inklusive Versorgung des angeschlossenen analogen Drucksensors.

Zur Sicherstellung einer zuverlässigen Mobilfunkverbindung verfügt das Modul über **zwei SIM-Kartenslots mit automatischer Umschaltung** von der Haupt- auf die **Ersatzkarte**.



Das **integrierte Archivierungssystem** ermöglicht die drahtlose Abfrage der im Zähler gespeicherten Archivwerte über den RF-Kanal – sowohl **summierte als auch stündliche und tägliche** Daten.

Das Auslesen der Archivdaten erfolgt per Funk mithilfe des **RF-Terminals (EM3011)** und spezialisierter Software.

5. DATENERFASSUNGSGERÄTE

Je nach Art der Informationsgewinnung von den primären Messgeräten umfasst die Datenerfassungsinfrastruktur:

- Geräte für mobiles Fernauslesen (WalkBy);
- Geräte für automatische Echtzeitablesung.

Das **WalkBy-Ablesesystem** ist eine Methode, bei der ein Benutzer auf einer festgelegten Route unterwegs ist und dabei Messdaten von Funkmodulen des Systems mit einem Tablet-PC empfängt, der mit einem tragbaren Sende-/Empfangsgerät verbunden ist.

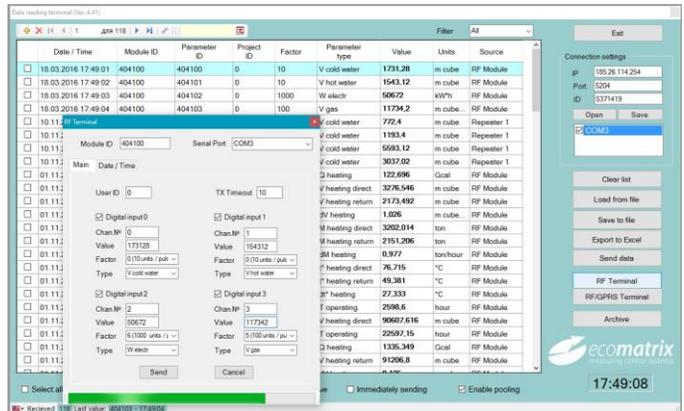
Bei der **Echtzeitablesung** werden im Empfangsbereich der RF-Module **Repeater** und **Datenkonzentratoren** installiert. Diese empfangen die Messdaten per Funk und übertragen sie in festgelegten Intervallen über verschiedene Kommunikationskanäle an den **Zentralserver zur Datensammlung und -verarbeitung**, wo sie gespeichert und weiterverarbeitet werden.



5.1. Mobiles Auslesesystem für Zähler - RF Terminal EM3011 WalkBy



Das **WalkBy-Ablesesystem** ist eine Methode zur Datenerfassung von verschiedenen Messgeräten. Dabei bewegt sich der Benutzer zu Fuß oder im Fahrzeug entlang einer definierten Route und empfängt die Informationen auf einem **Tablet oder Notebook**, das mit dem **RF-Terminal EM3011** und einer speziellen Software verbunden ist.



Die gesammelten Daten werden anschließend über das Internet an den **Server des Zentrums für Datenerfassung und -verarbeitung** übertragen. Archivierte Daten können zudem lokal im **MS Excel-Format** gespeichert und in **externen Programmen** weiterverarbeitet werden.

Dieses Verfahren erfordert keinen Zutritt zu Räumen mit installierten Geräten – die Auslesung erfolgt innerhalb weniger Sekunden aus einer Entfernung von **50 bis 200 Metern**. Das **RF-Terminal EM3011** wird zusammen mit der Software auch zur **Konfiguration von EcoMatrix-Geräten** sowie zum Auslesen **archivierter Parameterdaten** aus den RF-Modulen verwendet.

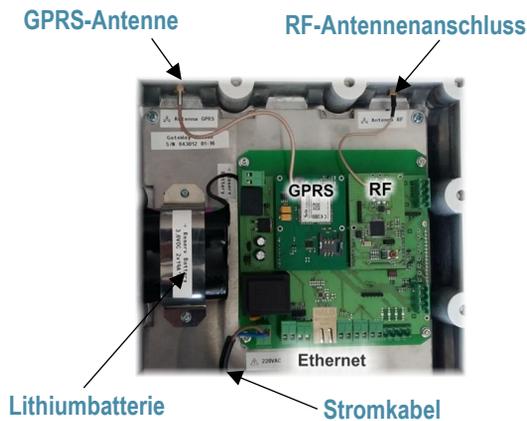
5.2. Automatisches Auslesesystem - Datenkonzentrator GateWay RF EM4018



Der **GateWay RF EM4018 Datenkonzentrator** ist für den **Empfang von Daten über Funk** von Funkmodulen und Repeatern der EcoMatrix-Plattform ausgelegt. Die Daten werden in einem **nichtflüchtigen Speicher** abgelegt und über verschiedene Kommunikationskanäle wie **GPRS/3G/LTE** und **Ethernet** an den **Server des Zentrums für Datenerfassung und -verarbeitung** weitergeleitet.

Der **GateWay RF EM4018-Konzentrator** bietet eine **hohe Leistungsfähigkeit** und ist in der Lage, **Daten von bis zu 30.000 Funkmodulen** zu erfassen und zu verarbeiten, wobei eine **zuverlässige und stabile Datenübertragung** an den Server in **Echtzeit oder nach Zeitplan** gewährleistet wird.

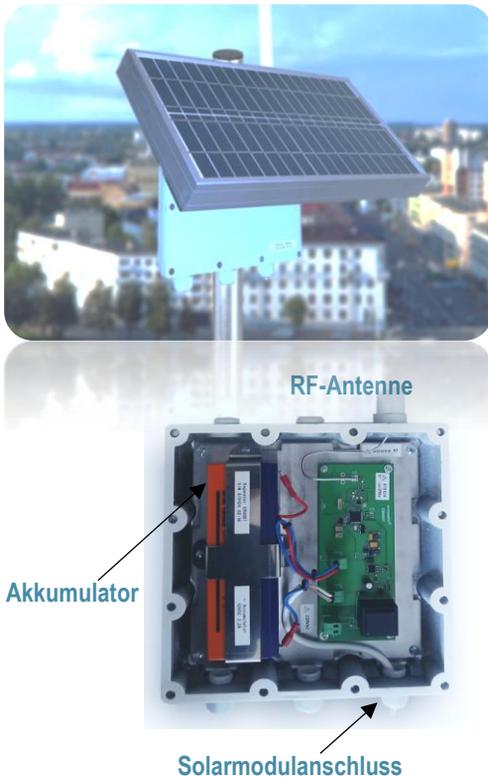




Der **GateWay RF EM4018-Konzentrator** verfügt über einen **integrierten Schutz gegen Stromausfälle**. Die Stromversorgung erfolgt über das **110/220 VAC-Netz**, mit der Möglichkeit eines **Backup-Betriebs** durch **Lithiumbatterien mit 3,6 VDC und 38 A·h**, was einen **autonomen Betrieb bei Stromunterbrechungen** gewährleistet.

Der Konzentrator wird in der Regel **im Dachgeschoss installiert** und besitzt eine **Außenantenne**, die auf dem **Gebäudedach** montiert wird.

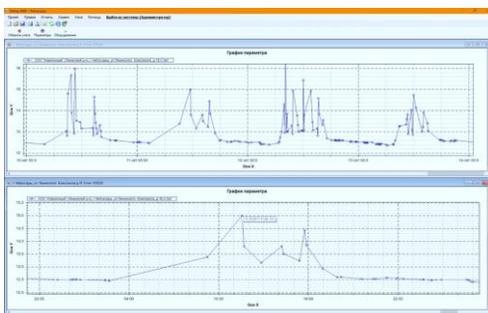
5.3. Automatisches Auslesesystem - Solar Repeater RF EM4007



Der **Solar Repeater RF EM4007** dient zur **Erweiterung der Funkempfangsreichweite** von GateWay RF-Konzentratoren in automatisierten Datenerfassungssystemen der EcoMatrix-Plattform. Er empfängt Funksignale von RF-Modulen, die an Messgeräte und Anlagen angeschlossen sind, und **leitet sie an einen entfernten GateWay-Konzentrator weiter**, wodurch eine **zuverlässige Fernkommunikation** auch unter schwierigen städtischen Bedingungen gewährleistet wird.

Das Gerät verfügt über ein **universelles Stromversorgungssystem** mit **integrierten 12 VDC 2,2 A·h-Akkus**, die automatisch über das **110/220 VAC-Stromnetz** oder **Solarpanels** geladen werden. Dies ermöglicht eine **flexible Installation** und einen **autonomen Betrieb** an Orten ohne permanente Stromversorgung oder bei möglichen Stromausfällen.

Zur Sicherstellung einer **langen Batterielebensdauer** ist eine **automatische Energieverwaltung** integriert, die die Last bei zu niedriger Spannung abschaltet und den Ladevorgang bei zu hoher Spannung unterbricht. Alle **15 Minuten** sendet der Repeater per Funk **Statusinformationen** wie **Batteriespannung, Innentemperatur und Betriebszustand**, was eine zentrale Überwachung und schnelle Reaktion auf Störungen ermöglicht.



5.4. Automatisches Auslesesystem - Repeater RF EM4003



Der Repeater RF EM4003 dient zur **Erweiterung der Funkempfangsreichweite** von GateWay-Konzentratoren in automatisierten Datenerfassungssystemen der EcoMatrix-Plattform. Er empfängt Funksignale von RF-Modulen, die an Messgeräte und Anlagen angeschlossen sind, und **leitet sie an einen entfernten GateWay-Konzentrator weiter**, wodurch eine **zuverlässige Fernkommunikation** auch unter schwierigen städtischen Bedingungen gewährleistet wird.

Der Repeater RF EM4003 verfügt über eine **integrierte Stromversorgung** mit Anschluss an das **110/220 VAC-Stromnetz**.

Alle **15 Minuten** sendet der Repeater **Funkdaten** mit **Informationen zur Innentemperatur und zum Betriebszustand**, was eine **zentrale Überwachung** und eine **schnelle Reaktion auf mögliche Störungen** ermöglicht.

5.5. Automatisches Auslesesystem - Funkempfangsbereiche von Konzentratoren und Repeatern

Die **Qualität des Datenaustauschs** über Funkkanal zwischen den Komponenten des automatisierten Datenerfassungssystems auf Basis der **EcoMatrix-Plattform** hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- **Antennentypen**, die in der Ausrüstung verwendet werden (rundstrahlend, sektoriell, gerichtet);
- **Standort der Objekte**, Bebauungsdichte und Gebäudehöhe;
- **Verschiedene Netzwerktopologien** für Datenerfassung und –übertragung;
- **Auswahl der Installationsorte für Repeater und Konzentratoren** – an Fassaden, Dächern, Dachböden oder Masten.

Bei der Systemplanung ist es besonders wichtig, die **Positionierung der Geräte** unter Berücksichtigung der Gebäudehöhe, **metallischer Strukturen** usw. korrekt zu bestimmen. Dies ermöglicht im Betrieb die Überwindung von Funkabschattungszonen und die Erweiterung der Bereiche mit stabilem Empfang von Funksignalen von RF-Modulen in komplexen städtischen Umgebungen (Innenhöfe, Kellerräume, dichte Bebauung usw.).

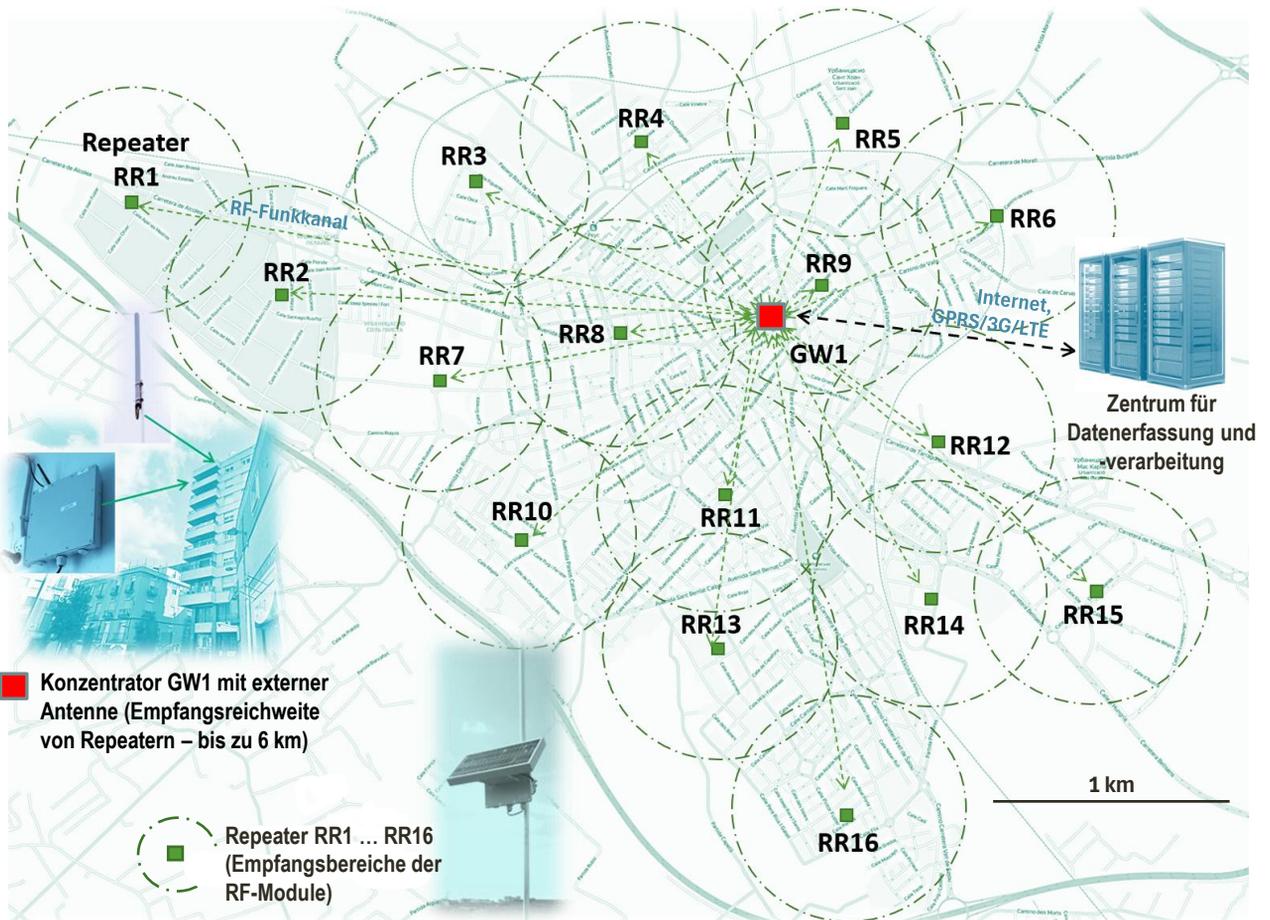
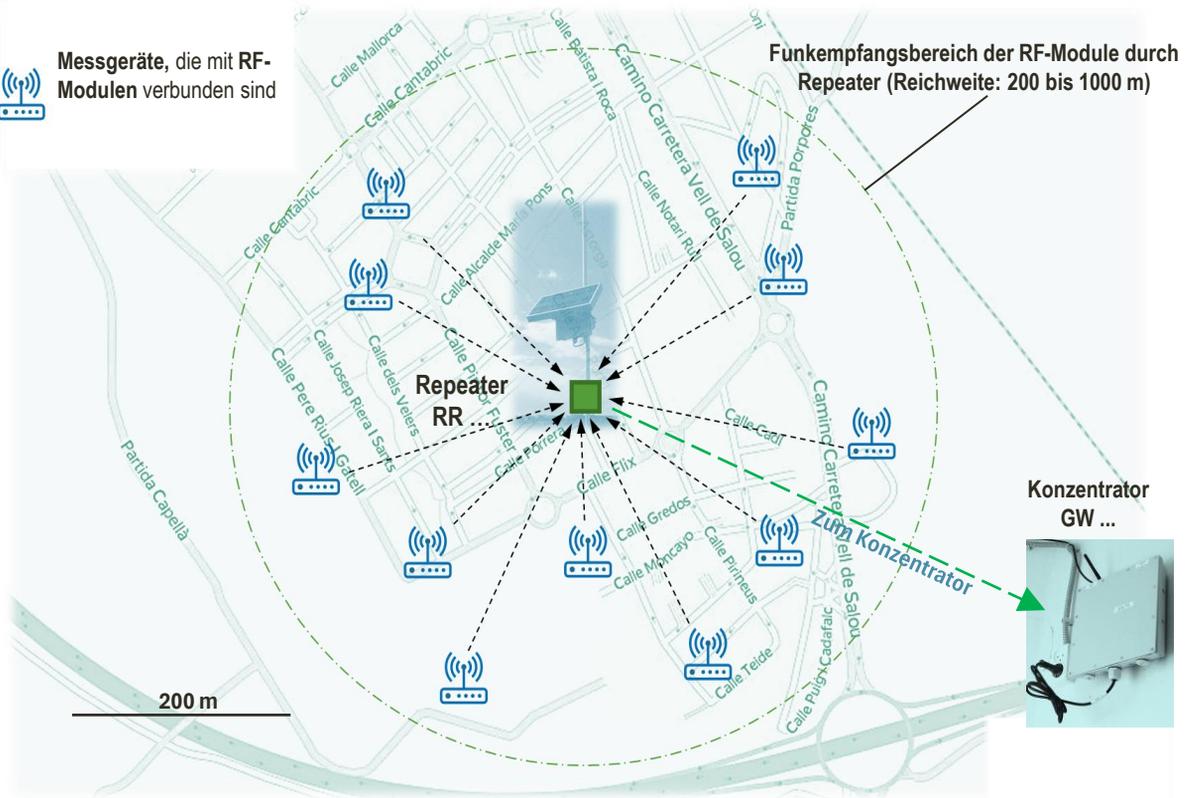
⚙ **Übertragungs- und Empfangsparameter von Repeatern und Konzentratoren:**

- **Empfangsreichweite der Repeater für RF-Signale - 200 bis 1000 Meter;**
- **Übertragungsbereich vom Repeater zum Konzentrator - 1000 bis 6000 Meter.**





Messgeräte, die mit RF-Modulen verbunden sind



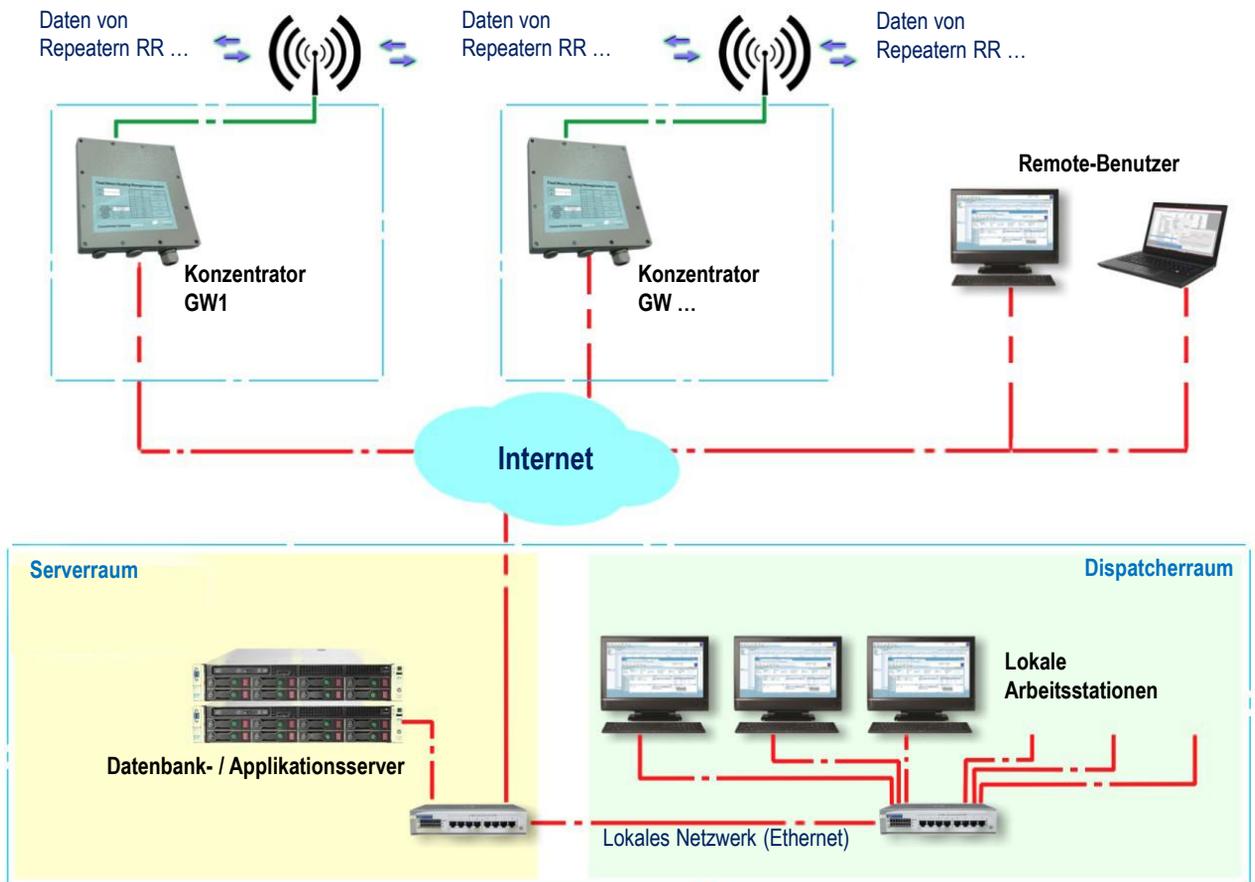
6. System der oberen Ebene – Zentrum für Datenerfassung und -verarbeitung

Das System der oberen Ebene der EcoMatrix-Plattform dient der Erfassung und Verarbeitung kommerzieller und technischer Informationen, die über verschiedene Kommunikationskanäle von Messgeräten an den Server übermittelt werden.

Dank der flexiblen Softwarearchitektur eignet sich das System sowohl für **groß angelegte Projekte** mit mehreren verteilten Standorten als auch für **kleinere Anwendungen**, z. B. zur Datenerfassung von einem oder mehreren Gebäuden.

Hauptkomponenten der Software des oberen Systems:

- Datenbank;
- System zur Datenerfassung und -verarbeitung;
- System zur Datenvisualisierung.



Die **Datenbank** und das **System zur Datenerfassung und -verarbeitung** befinden sich auf dem **Datenbank- / Applikationsserver**.

Das **System zur Datenvisualisierung** wird auf **lokalen Arbeitsstationen** sowie auf **Computern entfernter Benutzer** installiert. Darüber hinaus können **Systembenutzer über mobile Anwendungen auf Daten zugreifen und damit arbeiten**.



6.1. Architektur der Datenbank und des Informationsverarbeitungssystems

Das System zur Datenerfassung und -verarbeitung befindet sich auf dem Datenbank- / Applikationsserver, der verbunden ist mit:

- Lokalen Arbeitsstationen (Bedienplätze) über das lokale Netzwerk;
- Computern entfernter Benutzer über Kommunikationskanäle wie Internet, GPRS, 3G und LTE.

Auf dem Server ist die **Microsoft SQL Server-Datenbank** installiert, die folgende Funktionen bietet:

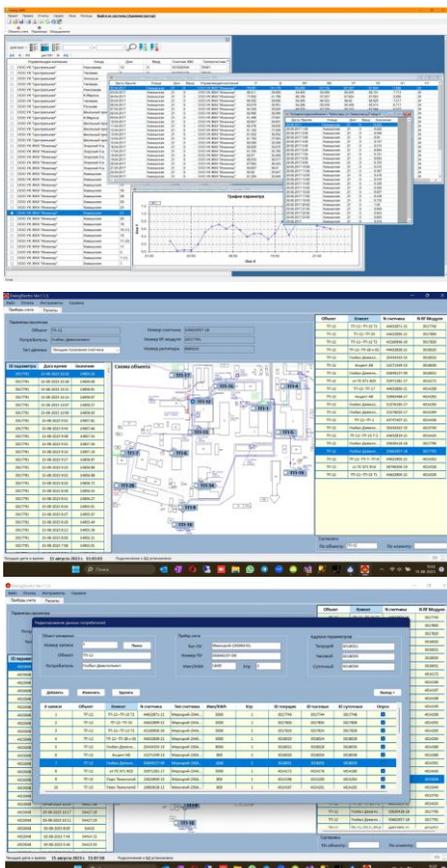
- Speicherung von **technologischen Parametern**, die über Kommunikationskanäle übertragen werden;
- **Stammdaten**: Kundeninformationen, Objektadressen, eingesetzte Geräte usw

Zusätzlich zur Datenbank enthält der Server folgende Komponenten:

- **Datenempfangsmodul** – empfängt Informationen über externe Kommunikationskanäle und schreibt sie in die Primärdatenbank;
- **Analyse- und Verarbeitungsmodul** – verarbeitet Rohdaten und erstellt spezielle Tabellen für Visualisierung und Berechnungen;
- **Berichtserstellungsmodul** – generiert verschiedene Berichtstypen (stündlich, täglich, zusammenfassend usw.).

6.2. System zur Datenvisualisierung

Das **Informationsanzeigesystem** wird auf den Computern von Benutzern installiert, die über eine reguläre Zugriffsberechtigung auf das System verfügen. Die Verbindung der Benutzer zum Server kann entweder über das **interne lokale Netzwerk** der Organisation oder **remote** – über das **Internet** oder ein **verteiltes Firmennetzwerk** erfolgen.



Das System bietet dem Benutzer eine **intuitive und übersichtliche Benutzeroberfläche** mit einer Vielzahl von Berichtsfunktionen: Tabellen, Diagramme, Störungsprotokolle, Informationen zum Gerätepark, Wartungsdaten der Netzwerke und vieles mehr.

Die Software ermöglicht den **Export der generierten Berichte** in verschiedene Dateiformate zur Weiterverarbeitung durch externe Programme. Zudem ist eine **automatische Datenübertragung an Abrechnungssysteme** vorgesehen.



Date	Monthly Arrivals				Monthly Arrivals				CR Values (%)			
	Quantity	Value	Unit	Rate	Quantity	Value	Unit	Rate	CR1	CR2	CR3	CR4
2010-01-01	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-02	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-03	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-04	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-05	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-06	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-07	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-08	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-09	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-10	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-11	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-12	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-13	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-14	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-15	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-16	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-17	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-18	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-19	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-20	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-21	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-22	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-23	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-24	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-25	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-26	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-27	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-28	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-29	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-30	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100
2010-01-31	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	100	100

