SOLVIMUS
METERING SOLUTIONS

MUC500 - BENUTZERHANDBUCH

MUC500
Datenkonzentrator
für
Smart Metering

Version: 1.33
Datum: 20. Oktober 2026

Firmware-Version 1.39

Autoren:
Remo Reichel, Frank Richter
solvimus GmbH
Ratsteichstr. 5
98693 Ilmenau
Deutschland

Leerseite

© solvimus GmbH

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

1 Hinweise und Konventionen 8
1.1 Über dieses Dokument . . . 8
1.2 Rechtliche Grundlagen . . . 8
1.2.1 Urheberschutz . . . 8
1.2.2 Personalqualifikation . . . 8
1.2.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch . . . 8
1.2.4 Haftungsausschluss . . . 8
1.2.5 Markenrechtliche Hinweise . . . 8
1.3 Symbole . . . 9
1.4 Schriftkonventionen . . . 9
1.5 Darstellungen der Zahlensysteme . . . 9
1.6 Sicherheitshinweise . . . 10
1.7 Unverschlüsselte Protokolle . . . 10
1.8 Wartung . . . 10
1.9 Entsorgung . . . 11
1.10 Gültigkeitsbereich . . . 11
1.11 Abkürzungen . . . 11

2 Vorstellung des Geräts 14
2.1 Allgemeines . . . 14
2.2 Liefervarianten und Lieferumfang . . . 14
2.3 Anschlüsse . . . 14
2.4 Status-LEDs . . . 15
2.5 Erste Schritte . . . 16
2.5.1 Spannungsversorgung . . . 16
2.5.2 Netzwerkkonfiguration und erster Zugriff . . . 16
2.6 Spezifische Fehlerbehebung . . . 17
2.6.1 Alle LEDs bleiben dunkel, das Gerät reagiert nicht. . . . 17
2.6.2 Die Power-LED des MUC500 W leuchtet zyklisch grün auf. . . . 18
2.6.3 Die drei LEDs am oberen Gehäuserand des MUC500 M leuchten zyklisch gemeinsam auf. 18
2.7 Typische Einsatzszenarien . . . 18
2.7.1 Lokale Anwendung ohne Leitsystem . . . 18
2.7.2 Fernüberwachung ohne Leitsystem . . . 19
2.7.3 Fernüberwachung mit E-Mail-Versand . . . 19
2.7.4 Fernüberwachung mit FTP-Upload . . . 19
2.7.5 Fernüberwachung mit SFTP-Upload . . . 19
2.7.6 Fernüberwachung mit TCP/HTTP-Übermittlung . . . 19
2.7.7 Fernüberwachung mit JSON/MQTT-Übermittlung . . . 19
2.7.8 Auslesung von Zählern über M-Bus mit MUC500 W . . . 20
2.7.9 Lastgang/Zählerstandsgang (nur MUC500 M) . . . 20
2.8 Technische Daten . . . 20
2.8.1 Allgemeine Eigenschaften . . . 20
2.8.1.1 Abmessungen/Masse . . . 20
2.8.1.2 Montage . . . 20
2.8.2 Elektrische Eigenschaften . . . 21
2.8.2.1 Versorgung . . . 21
2.8.2.2 Zählerschnittstellen . . . 21
2.8.2.3 Kommunikationsschnittstellen . . . 21
2.8.3 Weitere Eigenschaften . . . 21
2.8.3.1 Galvanische Trennung . . . 21
2.8.3.2 Verarbeitungseinheit . . . 21

© solvimus GmbH

3 Tool Netdiscover 22
3.1 Allgemeines . . . 22
3.2 Auffinden von Geräten und Zugriff auf diese . . . 22
3.3 Netzwerk-Konfiguration . . . 23
3.4 Zugriff auf das webbasierte Frontend per HTTP . . . 24
3.5 Zugriff auf das Dateisystem per FTP . . . 24
3.6 Zugriff auf die Kommandozeile per SSH . . . 26
3.7 Massenverwaltung . . . 27
3.8 Import einer Geräteliste . . . 29
3.9 Fehlersuche Netzwerk . . . 29
3.9.1 Keine Netzwerkverbindung . . . 29
3.9.2 Auf das Gerät kann nicht per Website bzw. FTP(S) zugegriffen werden . . . 30

4 Webbasiertes Frontend 31
4.1 Allgemeines . . . 31
4.1.1 Login . . . 31
4.1.2 Einmalkennwort (OTP) . . . 32
4.1.3 Überblick über die Webseite . . . 33
4.2 Zugriff per HTTPS . . . 33
4.3 Tab General . . . 34
4.4 Tab Meter . . . 35
4.4.1 Systemzähler . . . 38
4.5 Tab Output . . . 39
4.6 Tab Configuration . . . 40
4.7 Tab WAN . . . 43
4.8 Tab Server . . . 45
4.9 Tab Security . . . 49
4.10 Tab User . . . 50
4.11 Tab Log . . . 52
4.12 Tab Service . . . 54
4.12.1 Device maintenance . . . 54
4.12.2 Export und Import der Konfiguration . . . 55
4.12.3 Factory Reset . . . 56
4.12.4 Update der Firmware . . . 56
4.12.4.1 Manuelles Update der Firmware . . . 56
4.12.4.2 Halbautomatisches Update der Firmware . . . 56
4.12.4.3 Update der Firmware via Netdiscover . . . 56
4.12.5 Reboot system . . . 56
4.13 Druck-Seite . . . 57
4.14 Fehlersuche beim Frontend . . . 57
4.14.1 Webseite bzw. Frontend nicht erreichbar . . . 58
4.14.2 Login auf Webseite nicht möglich . . . 58
4.14.3 Alle Eingabefelder oder Schaltflächen sind ausgegraut . . . 58
4.14.4 Nicht alle Tabs sichtbar . . . 58
4.14.5 Export der Zählerdaten eines/mehrerer Zähler ist leer . . . 59
4.14.6 Der Log ist leer . . . 59
4.14.7 Der Browser warnt vor einer unsicheren Verbindung . . . 59

5 Auslesung von Zählern über M-Bus 60
5.1 Allgemeines . . . 60
5.2 Signalisierung auf dem M-Bus . . . 60
5.3 Einrichtung der Schnittstelle im webbasierten Frontend . . . 61
5.3.1 M-Bus mode . . . 61
5.3.2 Adressierung, Suche und Suchbereich . . . 62
5.3.3 M-Bus baud rate . . . 64
5.3.4 M-Bus timeouts . . . 64
5.3.5 M-Bus request mode . . . 64
5.3.6 M-Bus reset mode . . . 64
5.3.7 M-Bus multipaging . . . 65
5.4 Fehlersuche beim M-Bus . . . 65
5.4.1 Physikalische Fehlersuche . . . 65

5.4.2 M-Bus-Zähler werden nicht gefunden . . . 66
5.4.3 M-Bus-Zähler werden gefunden, weisen aber keine Daten auf . . . 67
5.4.4 Die Suche dauert sehr lang . . . 67
5.4.5 Gerät startet während der Suche neu . . . 67

6 Auslesung von Zählern über wM-Bus 69
6.1 Allgemeines . . . 69
6.2 Signalisierung über wM-Bus . . . 69
6.3 Einrichtung der Schnittstelle im webbasierten Frontend . . . 70
6.4 Fehlersuche beim wM-Bus . . . 70
6.4.1 wM-Bus-Zähler werden nicht gefunden . . . 70
6.4.2 wM-Bus-Zähler werden gefunden, weisen aber keine Daten auf . . . 71

7 Auslesung von Zählern über Modbus RTU oder Modbus TCP 72
7.1 Allgemeines . . . 72
7.2 Einrichtung des Zählers im webbasierten Frontend . . . 72
7.3 Nutzung von Templates . . . 74
7.4 Fehlersuche bei der Modbus-Schnittstelle . . . 75

8 Auslesung von Zählern über serielle Schnittstelle 76
8.1 Allgemeines . . . 76
8.2 Einrichtung der Schnittstelle im webbasierten Frontend . . . 76
8.2.1 Serial mode . . . 76
8.2.2 Serial baud rate, data bits, stop bits und parity . . . 77
8.2.3 DLDE mode . . . 77
8.2.4 Serial timeouts . . . 77
8.3 Einrichtung des Zählers im webbasierten Frontend . . . 78
8.4 Fehlersuche bei der seriellen Schnittstelle . . . 79
8.4.1 Zähler werden nicht ausgelesen . . . 79

9 Übermittlung von Zählerdaten 80
9.1 Allgemeines . . . 80
9.2 Speicherung der Zählerdaten für das Reporting . . . 80
9.3 Allgemeine Einstellungen . . . 80
9.4 Definierte Daten- bzw. Dateiformate . . . 81
9.4.1 XML-Format . . . 81
9.4.2 CSV-Format . . . 83
9.4.3 JSON-Format . . . 84
9.4.4 User-Format . . . 85
9.5 Daten-Versand über TCP . . . 85
9.6 Daten-Versand über TLS . . . 86
9.7 Datei-Versand über FTP . . . 88
9.7.1 Datei-Versand per SFTP oder FTPS . . . 89
9.8 E-Mail-Versand über SMTP . . . 90
9.8.1 Report als Inhalt der E-Mail . . . 91
9.8.2 Report als Anhang an einer E-Mail . . . 91
9.9 Daten-Versand über MQTT . . . 91
9.9.1 Beispiel Azure-Cloud . . . 92
9.9.2 Beispiel AWS-Cloud . . . 93
9.10 Lokale Dateiablage . . . 93
9.11 Scriptbasierter Report . . . 94
9.12 Fehlersuche beim Report . . . 95
9.13 Wiederholung einer Auslesung . . . 95

10 Erweiterte Konfigurationsmöglichkeiten 97
10.1 Betriebssystem Linux . . . 97
10.1.1 Benutzerrollen und Benutzerrechte . . . 97
10.1.2 Kommandozeile . . . 97
10.1.2.1 Standard-Kommandos . . . 97
10.1.2.2 solcmd Befehlsinterpreter . . . 98
10.1.3 Verschlüsselungs- und Chiffrierungsmethoden . . . 99

© solvimus GmbH

10.2 Update . . . 99
10.3 Geräte-Konfigurationsdatei chip.ini . . . 100
10.4 Zähler-Konfigurationsdatei Device_Handle.cfg . . . 117
10.5 OpenVPN Client . . . 118
10.5.1 Konfiguration des Geräts . . . 118
10.6 Vorkonfiguration der Zählerliste . . . 118
10.6.1 Datei meter-conf-import.csv . . . 119
10.6.2 Datei Device_Config.cfg . . . 119
10.7 Scripting . . . 119
10.7.1 XSLT-Parser . . . 120
10.7.2 Report-Script . . . 120
10.7.3 Systemzähler-Script . . . 121
10.8 Medientypen, Messtypen und Einheiten . . . 122

11 Übermittlung von erfassten Zählerdaten über Modbus TCP 126
11.1 Allgemeines . . . 126
11.2 Funktionscodes und Adressierung . . . 126
11.3 Datendarstellung . . . 127
11.4 Konfiguration über webbasiertes Frontend . . . 130
11.4.1 Modbus mode und Modbus port . . . 130
11.4.2 Modbus test . . . 130
11.4.3 Modbus swap . . . 131
11.4.4 Modbus float only . . . 132
11.4.5 Modbus multi slave . . . 132
11.5 Anwendungshinweise . . . 133
11.5.1 Wie oft werden die Daten aktualisiert? . . . 133
11.5.2 Woran erkennt man, ob der Zähler ausgelesen oder der Wert aktuell ist? . . . 133
11.5.3 Welchen Datentyp muss man verwenden? . . . 133
11.5.4 Welche Einheit hat der Wert? . . . 133
11.5.5 Wie viele Modbus-Master können zeitgleich Daten abrufen? . . . 133
11.5.6 Wie lassen sich die Daten automatisch zuordnen? . . . 133
11.5.7 Zählerwert-Einträge schreiben über Modbus . . . 134
11.6 Fehlersuche beim Modbus-Slave . . . 134
11.6.1 Warum weicht der Wert im Modbus vom Wert auf der Webseite ab? . . . 134
11.6.2 Warum antwortet das Gerät/der Modbus-Server nicht? . . . 135

12 Übermittlung von erfassten Zählerdaten über BACnet 136
12.1 Allgemeines . . . 136
12.1.1 Implementierte Services . . . 136
12.1.2 Unterstützte BACnet Interoperability Building Blocks (Annex K) . . . 136
12.2 Konfiguration über webbasiertes Frontend . . . 136
12.2.1 BACnet Data Link . . . 136
12.2.2 BACnet config network, BACnet/IP address und BACnet netmask . . . 137
12.2.3 BACnet port (nur für BACnet/IP) . . . 137
12.2.4 BACnet BBMD (nur für BACnet/IP) . . . 137
12.2.5 Hub URI (nur für BACnet/SC) . . . 137
12.2.6 Non-strict certificate handling (nur für BACnet/SC) . . . 137
12.2.7 BACnet device ID, BACnet device name und BACnet location . . . 137
12.3 Verwaltung der Zertifikatsdateien für BACnet/SC . . . 137
12.4 Datendarstellung . . . 138
12.4.1 Zählerwerte . . . 138
12.4.2 BACnet Device-Objekt . . . 138
12.5 Spezifische Fehlersuche . . . 139
12.5.1 Warum antwortet das Gerät/der BACnet-Server nicht? . . . 139
12.5.2 Wie erfolgt der Zugriff auf den Datenstrom der unverschlüsselten Kommunikation für BACnet/SC? . . . 140

13 Anwenderunterstützung 141
13.1 Browser-Cache . . . 141
13.2 Kontakt zum Kundendienst . . . 141
13.3 Cybersicherheit . . . 141

13.4 Newsletter 142

14 Zubehör **143**

15 Vereinfachte EU-Konformitätserklärung für MUC500 W **144**

1 Hinweise und Konventionen

1.1 Über dieses Dokument

Um dem Anwender eine schnelle Installation und Inbetriebnahme der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte zu gewährleisten, ist es notwendig, die nachfolgenden Hinweise und Erläuterungen sorgfältig zu lesen und zu beachten.

1.2 Rechtliche Grundlagen

1.2.1 Urheberschutz

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigung, Verbreitung oder sonstige Nutzung, auch auszugsweise, bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Rechteinhabers. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich. Änderungen, welche dem technischen Fortschritt dienen, sowie Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchsmusterschutzes sind vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

1.2.2 Personalqualifikation

Der in dieser Dokumentation beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an Fachkräfte der Elektrobranche oder von diesen unterwiesene Personen. Sie alle müssen gute Kenntnisse in folgenden Bereichen besitzen:

- Geltende Normen
- Umgang mit elektronischen Geräten
- IT-Sicherheit

1.2.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Komponenten bzw. Baugruppen werden ab Werk, falls nötig, für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Softwarekonfiguration ausgeliefert. Änderungen sind nur im Rahmen der in den Dokumentationen aufgezeigten Möglichkeiten zulässig. Alle anderen Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken einen Haftungsausschluss. Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Softwarekonfiguration richten Sie bitte an den Hersteller.

1.2.4 Haftungsausschluss

Lesen Sie vor der ersten Verwendung unbedingt die folgenden Anweisungen genau durch und beachten Sie alle Warnhinweise, selbst, wenn Ihnen der Umgang mit elektronischen Geräten vertraut ist.

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch Fehlhandlungen, unsachgemäße Handhabung, unsachgemäßem sowie nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch oder Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung, insbesondere der Sicherheitshinweise verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch und es wird keine Haftung übernommen.

1.2.5 Markenrechtliche Hinweise

Alle Produkte, Firmennamen, Marken- und Warenzeichen sind das Eigentum ihrer Eigentümer. Sie dienen nur der Beschreibung bzw. der Identifikation der jeweiligen Firmen, Produkte und Dienstleistungen. Ihr Gebrauch impliziert keinerlei Zugehörigkeit zu, Geschäftsbeziehung mit oder Billigung durch diese Firmen.

Firefox ist ein Warenzeichen der Mozilla Foundation in den USA und anderen Ländern.

Chrome browser ist ein Warenzeichen der Google LLC.

© solvimus GmbH

Microsoft Excel ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Microsoft Corporation in den USA und anderen Ländern.

7-Zip Copyright (C) 1999-2025 Igor Pavlov.

Wireshark: Copyright 1998-2025 Gerald Combs <gerald@wireshark.org> and contributors.

Google Authenticator: © Google LLC

Microsoft Authenticator: © Microsoft Corporation

1.3 Symbole

- Gefahr: Informationen unbedingt beachten, um Personen vor Schaden zu bewahren.
- Achtung: Informationen unbedingt beachten, um am Gerät Schäden zu verhindern.
- Beachten: Randbedingungen, die für einen fehlerfreien Betrieb unbedingt zu beachten sind.
- ESD (Electrostatic Discharge): Warnung vor Gefährdung der Komponenten durch elektrostatische Entladung. Vorsichtsmaßnahme bei Handhabung elektrostatisch entladungsgefährdeter Bauelemente beachten.
- Hinweis: Routinen oder Ratschläge für den effizienten Geräteeinsatz.
- Weitere Informationen: Verweise auf zusätzliche Literatur, Handbücher, Datenblätter und Internetseiten.

1.4 Schriftkonventionen

Namen von Pfaden und Dateien sind als kursive Begriffe gekennzeichnet. Entsprechend dem System erfolgt die Notation mittels Schrägstriches (Slash) oder umgekehrtem Schrägstrich (Backslash).
z. B.: *D: \ Daten*

Menüpunkte oder Tabs sind fett kursiv gekennzeichnet.
z. B.: ***Speichern***

Ein Pfeil zwischen zwei Menüpunkten oder Tabs bedeutet die Auswahl eines Untermenüpunkts aus einem Menü oder einen Navigationsverlauf im Webbrowser.
z. B.: ***Datei*** → ***Neu***

Schaltflächen und Eingabefelder sind fett dargestellt.
z. B.: **Eingabe**

Tastenbeschriftungen sind in spitzen Klammern eingefasst und fett mit Großbuchstaben dargestellt.
z. B.: ⟨**F5**⟩

Programmcodes werden in der Schriftart Courier gedruckt.
z. B.: `ENDVAR`

Variablennamen, Bezeichner und Parametereingaben sind als kursive Begriffe gekennzeichnet.
z. B.: *Messwert*

1.5 Darstellungen der Zahlensysteme

Für die Darstellung von Zahlen gelten folgende Konventionen:

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	in Hochkomma Nibble durch Punkt getrennt

Tabelle 1: Zahlensysteme

1.6 Sicherheitshinweise

- Beachten Sie die anerkannten Regeln der Technik und die gesetzlichen Auflagen, Standards und Normen, und sonstige Empfehlungen.
- Öffnen Sie das Gerät nicht. Es enthält keine durch den Anwender auszutauschenden oder zu wartenden Teile.
- Machen Sie sich vertraut mit den Leitlinien zum Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen.
- Vor dem Tausch von Komponenten und Modulen muss die Spannungsversorgung abgeschaltet werden.
- Verwenden Sie ausschliesslich Kabel/Leitungen mit einer Flammwidrigkeit gemäss IEC 60332-1-2 und IEC 60332-1-3.
- Ergreifen Sie geeignete Blitzschutz-Maßnahmen bei Verwendung einer externen Antenne.
- Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz an Orten geeignet, an denen sich wahrscheinlich Kinder aufhalten.

Bei deformierten Kontakten ist das betroffene Modul bzw. der betroffene Steckverbinder auszutauschen, da die Funktion langfristig nicht sichergestellt ist.

Die Komponenten sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen. Dazu gehören z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese Stoffe im Umfeld der Komponenten auftreten, sind Zusatzmaßnahmen zu ergreifen:

- Einbau der Komponenten in ein entsprechendes Gehäuse.
- Handhaben der Komponenten nur mit sauberem Werkzeug und Material.

- Die Reinigung ist nur mit einem feuchten Tuch zulässig. Dieses kann mit einer Seifenlösung getränkt sein. Dabei ESD-Hinweise beachten.
- Lösungsmittel wie Alkohole, Aceton usw. sind als Reinigungsmittel nicht zulässig.
- Kein Kontaktspray verwenden, da im Extremfall die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt und Kurzschlüsse verursacht werden können.
- Baugruppen, speziell OEM-Module sind für den Einbau in Elektronikgehäusen vorgesehen. Die Berührung der Baugruppe darf nicht unter Spannung erfolgen. Die jeweils gültigen und anwendbaren Normen und Richtlinien zum Aufbau von Schaltschränken sind zu beachten.
- Die Komponenten sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können. Während des Umgangs mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung) zu achten. Elektrisch leitende Bauteile, z. B. Datenkontakte, nicht berühren.

1.7 Unverschlüsselte Protokolle

Das Gerät wurde so konzipiert, dass es die Einhaltung geltender Cybersicherheitsanforderungen unterstützt. Die Verwendung unverschlüsselter Kommunikation kann das Sicherheitsniveau verringern. Bei der Verwendung unverschlüsselter Protokolle (z. B. unverschlüsselter M-Bus, HTTP ohne TLS, BACnet/IP) müssen durch den Anwender Maßnahmen zum Schutz personenbezogener oder sicherheitsrelevanter Daten ergriffen werden (z. B. VPN oder lokales Netzwerk in einem gesicherten Bereich). BACnet/SC ist vorzuziehen.

1.8 Wartung

Die Wartung umfasst

- eine fortlaufende Prüfung auf Firmware-Updates und deren Installation (siehe Abschnitt 4.12.4), und
- eine jährliche Inspektion der Schraubklemmen sowie der Isolierung von Kabeln/Leitungen und Anschlüssen. Schraubklemmen sind ggf. nachzuziehen, beschädigte Kabel/Leitungen sind ggf. zu ersetzen.

© solvimus GmbH

1.9 Entsorgung

Hinweis zur EU-Richtlinie 2012/19/EU bezüglich der Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment, daher kurz "WEEE-Richtlinie"), gültig in der Europäischen Union und anderen Ländern mit separatem Sammelsystem:

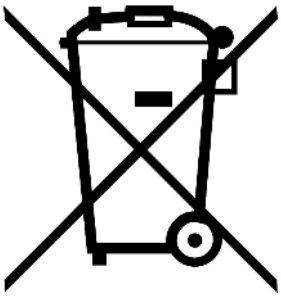


Abbildung 1: Symbol für die getrennte Erfassung von Elektro- und Elektronikgeräten

Dieses Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf dem Produkt, der Verpackung oder im Benutzerhandbuch bedeutet, dass dieses Elektro- bzw. Elektronikgerät am Ende seiner Lebensdauer nicht im Restmüll oder mit Kunststoff-Abfällen entsorgt werden darf, sondern einer getrennten Sammlung zum Recyceln von Elektro- und Elektronikgeräten zugeführt werden muss. Die Entsorgung über den Restmüll oder die Gelbe Tonne ist gesetzlich untersagt. Zur Rückgabe stehen kostenfreie Sammelstellen wie z. B. ein Wertstoffhof oder eine kommunale Sammelstelle für Elektroaltgeräte sowie ggf. weitere Annahmestellen für die Geräte zur Verfügung. Die Adressen der Sammelstellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger können Sie von Ihrer Stadt- bzw. Kommunalverwaltung erhalten.

Sie sind selbst für die Löschung personenbezogener Daten verantwortlich, bevor Sie das Gerät entsorgen. Für die Außerbetriebnahme empfehlen wir, einen Factory Reset durchzuführen (siehe Abschnitt 4.12.3), um den Zugriff Unberechtigter auf die Passwörter des Systems zu erschweren.

1.10 Gültigkeitsbereich

Diese Dokumentation beschreibt das auf dem Titelblatt angegebene Gerät der solvimus GmbH, Ilmenau.

1.11 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
2G	Mobilfunkstandard, Synonym für GSM bzw. GPRS
3G	Mobilfunkstandard, Synonym für UMTS
4G	Mobilfunkstandard, Synonym für LTE
AA, AO	Analogausgang (Analog Output), Analoge Ausgangsklemme
ACK	Acknowledge (Quittierung)
AE, AI	Analogeingang (Analog Input), Analoge Eingangsklemme
AES	Advanced Encryption Standard
AFL	Authentication and Fragmentation Layer
ANSI	American National Standards Institute
APN	Access Point Name (Zugangspunkt)
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BACnet	Building Automation and Control networks
BBMD	BACnet Broadcast Management Device
BCD	Binary-coded decimal numbers
BDT	Broadcast Distribution Table
CA	Certification Authority
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol
CI	Control Information (Steuerinformation)
CLI	Command line interface (Kommandozeile)
COSEM	COmpanion Specification for Energy Metering
CPU	Central Processing Unit (Zentrale Recheneinheit)
CRC	Cyclic redundancy check
CSR	Certificate Signing Request (Zertifikatsignierungsanforderung)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 2 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Abkürzung	Bedeutung
CSV	Character-Separated Values
CTS	Clear to send
D0	D0-Schnittstelle (optische Schnittstelle, IEC 62056-21)
DA, DO	Digitalausgang (Digital Output), Digitale Ausgangsklemme
DDC	Direct Digital Control
DE, DI	Digitaleingang (Digital Input), Digitale Eingangsklemme
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIF	Data Information Field (Dateninformationsfeld)
DIFE	Data Information Field Extensions (Dateninformationsfeld-Erweiterung)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLDE	Direct Local Data Exchange (EN 62056-21, IEC 1107)
DLDERS	DLDE-Kommunikation über RS-232 bzw. RS-485
DLMS	Device Language Message Specification
DNS	Domain Name System
E/A	Ein-/Ausgang
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EIA/TIA	Electronic Industries Alliance/Telecommunications Industry Association
ELL	Extended Link Layer
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
ESD	Electrostatic Discharge
FCB	Frame Count Bit (Telegrammfolgebit)
FCV	Frame Count Valid Bit
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb
FSK	Frequency Shift Keying (Frequenzmodulation)
FTP	File Transfer Protocol
FTPS	FTP über TLS
GB	Gigabyte
GLT	Gebäudeleittechnik
GMT	Greenwich Mean Time
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HKV	Heizkostenverteiler
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
I2C	Inter-Integrated Circuit
I/O	Input/Output (Ein-/Ausgang)
ICCID	Integrated Circuit Card Identifier
ICMP	Internet Control Message Protocol
ID	Identifikation, Identifier, eindeutige Kennzeichnung
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IoT	Internet of Things
IP	Internet Protocol bzw. IP-Adresse
ISO	International Organization for Standardization
JSON	JavaScript Object Notation
LAN	Local area network
LCD	Liquid-crystal display (Flüssigkristallanzeige)
LED	Light-Emitting Diode
LSB	Least significant byte (niederwertigstes Byte)
LSW	Least significant word (niederwertigstes Datenwort)
LTE	Long Term Evolution
M2M	Machine-to-Machine
M-Bus	Meter-Bus (EN 13757, Teil 2, 3 und 7)
MAC	Medium Access Control bzw. MAC-Adresse
MB	Megabyte
MCC	Mobile Country Code (Länderkennung)
MCR	Multi Channel Reporting
MCS	Modulation and Coding Scheme
MDM	Meter Data Management (Zählerdatenmanagement)
MEI	Modbus Encapsulated Interface
MHz	Megahertz
MNC	Mobile Network Code (Mobilfunknetzkennzahl)
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
MSB	Most Significant Byte (höchstwertigstes Byte)
MSW	Most Significant Word (höchstwertigstes Datenwort)
MTU	Maximum Transmit Unit
MUC	Multi Utility Communication, MUC-Controller
NB-IoT	Narrow Band Internet of Things
OBIS	Object Identification System
OEM	Original Equipment Manufacturer

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 2 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Abkürzung	Bedeutung
OMS	Open Metering System
OTP	One-time password (Einmalkennwort)
PAP	Password Authentication Protocol
PEM	Privacy Enhanced Mail
PID	Produkt-ID
PIN	Persönliche Identifikationsnummer
PKI	Public-Key-Infrastruktur
PLMN	Public Land Mobile Network (Öffentliches terrestrisches Mobilfunknetz)
PPP	Point-to-Point Protocol
PPPoE	Point-to-Point Protocol over Ethernet
PTC	Polymer with positive temperature coefficient (Polymer mit positivem Temperaturkoeffizient)
PUK	Personal Unblocking Key
RAM	Random Access Memory
REQ_UD	Request User Data (Class 1 or 2) (Nutzerdaten anfordern (Klasse 1 oder 2))
RFC	Requests For Comments
RSP_UD	Respond User Data (Mit Nutzerdaten antworten)
RSRP	Reference Signal Received Power
RSRQ	Reference Signal Received Quality
RSSI	Received Signal Strength Indicator
RTC	Real-Time Clock
RTOS	Real-Time Operating System
RTS	Request to send
RTU	Remote Terminal Unit
S0	S0-Schnittstelle (Impulsschnittstelle, EN 62053-31)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SCP	Secure Copy
SFTP	SSH File Transfer Protocol
SIM	Subscriber Identity Module
SML	Smart Message Language
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SND_NKE	Send Link Reset
SND_UD	Send User Data to slave (Nutzerdaten an Slave senden)
SNTP	Simple Network Time Protocol
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SPST	Single Pole Single Throw Relais (Einschalter/Schalter)
SRD	Short Range Device
SSH	Secure Shell
SSID	Service Set Identifier
SSL	Secure Sockets Layer
TCP	Transmission Control Protocol
TE	Teilungseinheit
THT	Durchsteckmontage
TLS	Transport Layer Security
UART	Übertragungsparameter der seriellen Schnittstelle
UDP	User Datagram Protocol
UL	Standardlast für M-Bus
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
UTC	Universal Time Coordinated
VCP	Virtueller COM-Port
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VHF	Very high frequency (Ultrakurzwelle)
VID	Vendor ID (Hersteller-ID)
VIF	Value Information Field (Wertinformationsfeld)
VIFE	Value Information Field Extensions (Wertinformationsfeld-Erweiterung)
VLAN	Virtual Local Area Network
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
wM-Bus	Wireless Meter-Bus (EN 13757, Teil 3, 4 und 7)
XML	eXtensible Markup Language
XSLT	eXtensible Stylesheet Language Transformation

Tabelle 2: Abkürzungen

2 Vorstellung des Geräts

2.1 Allgemeines

Das Kürzel MUC (Multi Utility Communication) steht für ein Kommunikationsmodul, welches im Bereich Smart Metering die anfallenden Verbrauchsdaten des Kunden automatisch erfasst. Diese werden über eine lokale Schnittstelle an den Messdienstleister oder Messstellenbetreiber gesendet zur Darstellung auf einem PC des Kunden.

Der sogenannte MUC-Controller (auch MUC) ist eine Variante solch eines Kommunikationsmoduls. Dieser ist getrennt vom Zähler und übernimmt die Funktion als Schnittstelle für den Datentransport. Zur Umsetzung von Smart Metering ist der MUC das zentrale Gerät. Der Vorteil liegt darin, dass Messtechnik und schnelllebige Weitverkehrskommunikation in separaten Geräten untergebracht sind und demnach auch unabhängig voneinander eingebaut oder ausgetauscht werden können.

Der MUC500 ist ein MUC-Controller. Dieser wird in einem 3 TE (Teilungseinheiten) breiten Gehäuse geliefert und ist für die Hutschienenmontage (DIN Tragschiene 35 mm) vorgesehen.

Die Seriennummer der Geräte der solvimus GmbH ist auf dem Gehäuse angebracht.

2.2 Liefervarianten und Lieferumfang

Der MUC500 wird in verschiedenen Varianten angeboten und ist so flexibel an die Anforderungen in der jeweiligen Liegenschaft anpassbar.

Variante	Artikelnummer	M-Bus	wM-Bus (MHz)				Ethernet	RS-232	RS-485
			169	433	868	923			
MUC500 M 125	500410	X (125 UL)	-	-	-	-	X	-	-
MUC500 M 250	500411	X (250 UL)	-	-	-	-	X	-	-
MUC500 M 500	500405	X (500 UL)	-	-	-	-	X	-	-
MUC500 W1 868*	500406	-	-	-	X	-	X	1	-
MUC500 W1 923*	500419	-	-	-	-	X	X	1	-
MUC500 W2 868/433*	500407	-	-	X	X	-	X	1	-
MUC500 RS	500455	-	-	-	-	-	X	-	3

*andere Frequenzbereiche und Kombinationen auf Anfrage

Tabelle 3: Liefervarianten

Neben dem Gerät beinhaltet der Lieferumfang:

Position Nr.	Beschreibung	Artikelnummer
1	Quick Start Guide	—
2	Magnethaftantenne SRD 868 MHz (a)	103014
3	Magnethaftantenne SRD 433 MHz (b)	103990

(a) Nur für MUC500W1 und MUC500W2
(b) Nur für MUC500W2

Tabelle 4: Lieferumfang

✔ Ist Ihr MUC500 W1 oder MUC500 W2 kundenspezifisch, so liegt u.U. keine Antenne bei.

2.3 Anschlüsse

Die verschiedenen Schnittstellen des MUC500 sind auf unterschiedlichen Seiten des Geräts herausgeführt.

Die folgende Abbildung zeigt die Gerätevarianten. Äußerlich ähnlich sind:

- MUC500 M 125, MUC500 M 250 und MUC500 M 500
- MUC500 W1 und MUC500 W2 unterscheiden sich durch die Anzahl der Antennen.



Abbildung 2: MUC500 M (links), MUC500 W2 (Mitte), MUC500 RS (rechts)

Am MUC500 sind folgende Anschlüsse vorhanden:

Anschluss	Bezeichnung	Anschlussbelegung	Bemerkung
Spannungsversorgung	24VDC, 0VDC	24VDC: Positiver Versorgungsanschluss 0VDC: Negativer Versorgungsanschluss	24 VDC (12..36 VDC), Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm^2
Ethernet-Anschluss	Ethernet	1: TX+ 2: TX- 3: RX+ 4: 5: 6: RX- 7: 8:	gemäß EIA/TIA 568A/B
M-Bus-Anschluss (a)	MBUS+, MBUS-	MBUS+: positive Busleitung MBUS-: negative Busleitung	Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm^2 MBUS+ und MBUS- jeweils intern verbunden
wireless M-Bus-Antenne (b1,b2)	OMS1	Innen: RF Außen: Bezugsmasse	SMA, Kanal 1, 433 MHz
wireless M-Bus-Antenne (b2)	OMS2	Innen: RF Außen: Bezugsmasse	SMA, Kanal 2, 868 MHz
RS-232 (b1,b2)	TXD, RXD, GND	TXD: Sende-Leitung RXD: Empfangs-Leitung GND: Bezugsmasse	Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm^2 Pegel gemäß ANSI EIA/TIA-232-F-1997, galvanisch nicht getrennt
RS-485 (c)	RSx+, RSx- (x = 1..3)	RS+: positive Busleitung RS-: negative Busleitung	Schraubklemme Anschlussleitung 2,5 mm^2

(a) nur MUC500 M, (b1) MUC500 W1, (b2) MUC500 W2, (c) nur MUC500 RS

Tabelle 5: Anschlussbelegung

Die dreipolige Klemmenleiste unterhalb des RJ45-Anschlusses ist für zukünftige Anwendungen reserviert. Schließen Sie nichts an diesen Klemmen an.

2.4 Status-LEDs

Der MUC500 verfügt über 5 Status-LEDs. Diese zeigen folgende Zustände an:

LED	Farbe	Bedeutung
Gehäusedeckel, in allen Varianten vorhanden		
Active (ACT)	aus orange (blinkend) grün (aufleuchtend)	inaktiv, Wartezustand Zählersuche (Scanvorgang) Zählerauslesung
State (ST)	aus grün orange rot	keine Software gestartet Hauptprogramm läuft Initialisierung Fehler
Abdeckung am oberen Gehäuserand, Variante MUC500 M		
COL	rot (aufleuchtend) rot (blinkend)	Kollision bzw. zu hohe kapazitive Last auf dem M-Bus Überlastung des M-Bus Master
TX	gelb	Senden von Daten vom M-Bus Master auf den Bus
RX	grün	Empfang von Daten der M-Bus Slaves durch den M-Bus Master

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 6 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

LED	Farbe	Bedeutung
Abdeckung am oberen Gehäuserand, Variante MUC500 W1 oder MUC500 W2		
RF1	gelb	Empfang von Daten auf der Schnittstelle OMS1
RF2	gelb	Empfang von Daten auf der Schnittstelle OMS2 (nur MUC500 W2)
PWR	grün	Versorgung mit Strom
Abdeckung am oberen Gehäuserand, Variante MUC500 RS		
PWR	rot	Spannungsversorgung
TX	gelb	Senden von Daten vom Gerät auf den Bus
RX	grün	Empfang von Daten vom Bus im Gerät

Tabelle 6: Status-LEDs (alle Varianten)

Im Betriebszustand ist die *State-LED* grün und die *Active-LED* leuchtet während der Auslesung kurzzeitig grün auf.

2.5 Erste Schritte

2.5.1 Spannungsversorgung

Der MUC500 wird mit externer Spannung im Bereich 12-36 VDC (Weiteingangsspannungsbereich) versorgt. Der MUC500 startet nach dem Anschluss der Versorgungsspannung selbstständig.

Standardmäßig erfolgen folgende Aufrufe beim Systemstart:

- Konfiguration der Netzwerkschnittstelle (Ethernet) per DHCP oder statische Konfiguration
- Einmalige Generierung der SSL-Schlüssel (benötigt etwas Zeit)
- Bezug der Systemzeit per SNTP
- Starten von Systemdiensten
- Start des Hauptprogramms

Das Hauptprogramm stellt dann die gesamte Funktionalität, u. a. die Webschnittstelle des MUC500 zur Verfügung.

2.5.2 Netzwerkkonfiguration und erster Zugriff

Der MUC500 ist komplett über die Netzwerkschnittstelle konfigurierbar. Diese muss daher entsprechend Ihres Netzwerks konfiguriert werden. Fragen Sie dazu ggf. Ihren Administrator.

Zunächst muss der Administrator des Geräts sein Passwort ändern (siehe Abschnitt 4.1). Weitere User können im Tab ***User*** angelegt werden (siehe Abschnitt 4.10).

✔ Der MUC500 ist standardmäßig auf die feste IP-Adresse 192.168.1.101 (Subnetz-Maske: 255.255.255.0, Gateway: 192.168.1.254) eingestellt.

Für eine intuitive Bedienung steht auf dem Gerät eine Konfigurationswebseite zur Verfügung, welche über die IP des MUC500 in einem Browser aufgerufen werden kann.

➔ Webseite auf dem MUC500, z. B.: https://192.168.1.101/

ℹ Beim Umgang mit mehreren Geräten unter der gleichen IP (z. B. Inbetriebnahme) oder mit unterschiedlichen Softwareversionen (z. B. Update) sollten Sie stets den Cache des Browsers löschen, um die inkonsistente Darstellung der Webseite zu vermeiden (siehe Abschnitt 13.1).

Es öffnet sich folgende Seite im Browser:

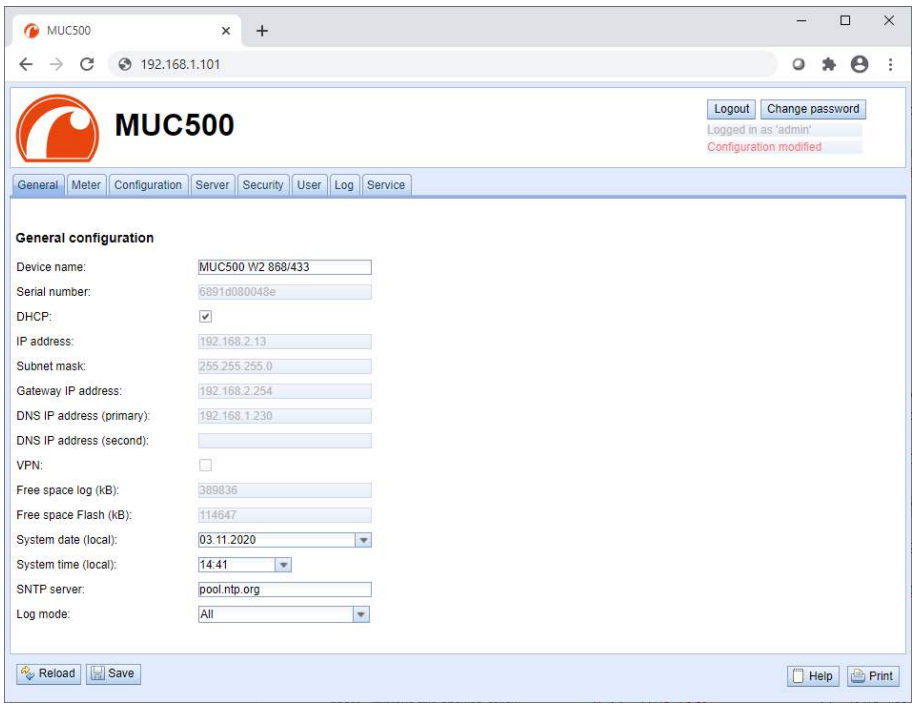


Abbildung 3: Webseite des MUC500

Das webbasierte Frontend wird separat im Kapitel 4 beschrieben. Dort finden Sie eine ausführliche Übersicht zu den Funktionalitäten des webbasierten Frontends.

Darüber hinaus sind standardmäßig auch Zugriffe über SFTP, SCP oder SSH (Konsole) möglich (siehe Kapitel 3):

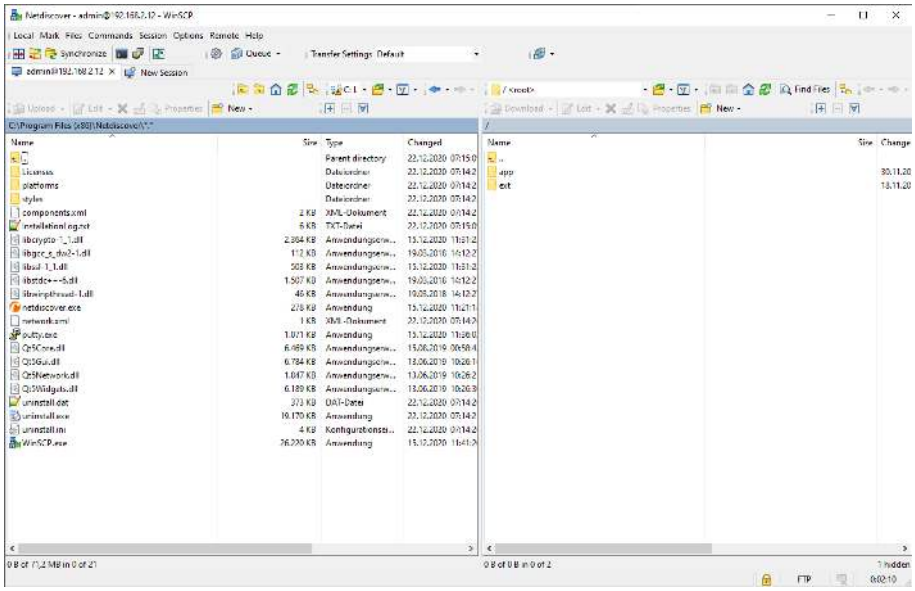


Abbildung 4: WinSCP Hauptfenster nach Verbindungsaufbau

2.6 Spezifische Fehlerbehebung

Für den Fall, dass der MUC500 nicht wie in diesem Dokument beschrieben arbeitet, ist es sinnvoll, das Fehlverhalten entsprechend einzugrenzen, um Abhilfe zu schaffen und die volle Funktionalität wieder herzustellen.

2.6.1 Alle LEDs bleiben dunkel, das Gerät reagiert nicht.

⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.2).

Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und entnehmen Sie das Gerät aus der Einbausituation. Entfernen Sie alle Kabel und Antennen. Testen Sie den MUC500 unter Laborbedingungen, d.h. isoliert an einem separaten Messplatz. Schalten Sie dazu die Spannungsversorgung am separaten Messplatz zu. Diese muss den Eigenschaften im Abschnitt 2.8.2 genügen.

Besteht der Fehler weiter, so stellen Sie zunächst sicher, dass keine Fehler durch die Infrastruktur, Schutzschalter bzw. die Sicherungsautomaten des Leitungsnetzes hervorgerufen werden.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

2.6.2 Die Power-LED des MUC500 W leuchtet zyklisch grün auf.

⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.2).

Schalten Sie die Spannungsversorgung ab. Entfernen Sie alle Kabel und Antennen außer der Spannungsversorgung. Schalten Sie nun die Spannungsversorgung zu und prüfen Sie, ob die *Power-LED* nun dauerhaft leuchtet.

Schließen Sie nun nach und nach alle Kabel und Antennen wieder an und prüfen Sie nach jedem Schritt, ob die *Power-LED* auch weiterhin dauerhaft leuchtet.

Tritt der Fehler konkret bei der Verbindung eines spezifischen Kabels auf, prüfen Sie dieses genauer. Es kann ein Fehler in der externen Beschaltung, z. B. Kurzschluss oder Überlastung, vorliegen. Tauschen Sie ggf. fehlerhafte Kabel. Prüfen Sie das externe Netzteil.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

2.6.3 Die drei LEDs am oberen Gehäuserand des MUC500 M leuchten zyklisch gemeinsam auf.

⚠ Die Prüfung der Spannungsversorgung darf nur von geschultem Personal durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.2.2).

Schalten Sie die Spannungsversorgung ab. Entfernen Sie alle Kabel außer der Spannungsversorgung. Schalten Sie nun die Spannungsversorgung zu und prüfen Sie, ob die LEDs nun nicht mehr zyklisch aufleuchten.

Schließen Sie nun nach und nach alle Kabel wieder an und prüfen Sie nach jedem Schritt, ob die LEDs auch weiterhin nicht mehr zyklisch aufleuchten.

Tritt der Fehler konkret bei der Verbindung eines spezifischen Kabels auf, prüfen Sie dieses genauer. Es kann ein Fehler in der externen Beschaltung, z. B. Kurzschluss oder Überlastung, vorliegen. Tauschen Sie ggf. fehlerhafte Kabel. Prüfen Sie das externe Netzteil.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

2.7 Typische Einsatzszenarien

Im Folgenden werden Beispiele genannt, wie der MUC500 eingesetzt werden kann.

Um den MUC500 zu nutzen, müssen Netzwerk- und Zählerschnittstellen entsprechend Ihrer Anwendung und Ihrer Anlage parametriert werden (siehe Kapitel 4).

2.7.1 Lokale Anwendung ohne Leitsystem

Der MUC500 kann zur lokalen Zählerauslesung genutzt werden.

Es wird kein Leitsystem (Hostsystem) benötigt, um Zählerdaten zu erfassen und zu speichern. Die Fernübertragung kann daher deaktiviert werden. Es ist lediglich die lokale Ablage von CSV-Dateien (siehe Abschnitt 9.10) im Tab ***Server*** einzurichten (siehe Abschnitt 4.8).

In diesem Anwendungsfall erfolgt der Zugriff auf den MUC500 über einen PC, welcher sich im selben Netzwerk befindet. Die aktuellen Zählerwerte können so über die Webseite im Tab ***Meter*** überwacht werden. Auf die CSV-Dateien kann, sofern das Logging aktiv ist, per FTP-Zugang zugegriffen werden. Verbinden Sie sich dazu mit einem FTP-Client auf den MUC500 (siehe Abschnitt 9.7).

Über die Nutzerverwaltung können Nutzer mit entsprechenden Zugriffsrechten konfiguriert werden, um einen lesenden Zugriff auf die Zählerliste zu ermöglichen (siehe Abschnitt 4.10).

2.7.2 Fernüberwachung ohne Leitsystem

Dieser Anwendungsfall entspricht weitgehend dem Beispiel aus Abschnitt 2.7.1. Der Unterschied besteht lediglich in der Netzwerkinfrastruktur, die zwischen einem PC und dem MUC500 aufgebaut ist (Internet). PC und MUC500 befinden sich hier nicht in einem physischen, sondern in einem logischen Netzwerk.

- In der Regel sind hier Router bzw. Firewalls so zu parametrieren, dass der Zugriff von einem externen Netzwerk (PC im Internet) auf den MUC500 im anlageninternen Netzwerk möglich ist. Für die Einrichtung des Routings, von Portweiterleitungen, Paketfiltern und Firewall für die einzelnen Dienste des MUC500, wie FTP, HTTP und SSH, fragen Sie bitte Ihren Administrator.

Wenn das Netzwerk richtig parametriert ist, können Sie auf den MUC500 wie in der lokalen Anwendung zugreifen.

2.7.3 Fernüberwachung mit E-Mail-Versand

Der MUC500 kann die Zählerdaten als E-Mails an eine beliebige E-Mail-Adresse senden. Die Zählerdaten sind darin z. B. als XML abgelegt und können beliebig weiterverarbeitet werden (siehe Abschnitt 9.8).

- Für den Versand von E-Mails ist die Einrichtung des anlageninternen Netzwerks entsprechend vorzunehmen (z. B. Firewall, Router). Fragen Sie hierzu Ihren Administrator.

2.7.4 Fernüberwachung mit FTP-Upload

Statt eines manuellen Downloads der CSV-Daten kann der MUC500 diese Daten auch aktiv auf einen FTP Server hochladen (siehe Abschnitt 9.7). Somit ist es möglich, automatisiert auf die Dateien zuzugreifen und diese weiter zu verarbeiten.

- Für den FTP Upload muss zum einen das anlageninterne Netzwerk (z.B. Firewall, Router) und zum anderen der entgegennehmende FTP Server korrekt konfiguriert sein. Fragen Sie hierzu Ihren Administrator.

2.7.5 Fernüberwachung mit SFTP-Upload

Das Übertragen von Dateien auf einen Server lässt sich auch über verschlüsselte Kommunikation absichern. Es ist zum Beispiel möglich, mittels Secure Shell (SSH) die Daten zu verschlüsseln.

Um das sogenannte SFTP zu verwenden, müssen sogenannte Fingerabdrücke (Finger prints) hinterlegt werden. Mehr dazu findet sich im Abschnitt 9.7.

Anschließend kann ein verschlüsselter zyklischer Upload von Zählerdaten per SFTP erfolgen.

2.7.6 Fernüberwachung mit TCP/HTTP-Übermittlung

Für die direkte Anbindung von Datenbank-Systemen eignet sich die Übermittlung von XML-Daten per TCP oder HTTP (siehe Abschnitt 9.5). Die Datenbankserver nehmen so die Daten direkt entgegen (XML-Format siehe Abschnitt 9.4.1).

- Für den TCP/HTTP-Versand muss zum einen das anlageninterne Netzwerk (z.B. Firewall, Router) und zum anderen der Datenbank-Server korrekt konfiguriert sein. Fragen Sie hierzu Ihren Administrator.

2.7.7 Fernüberwachung mit JSON/MQTT-Übermittlung

Für die direkte Anbindung an Clouddienste im IoT-Umfeld eignet sich die Übermittlung von JSON-Daten (siehe Abschnitt 9.4.3) per MQTT (siehe Abschnitt 9.9).

2.7.8 Auslesung von Zählern über M-Bus mit MUC500 W

Da in vielen Installationen sowohl drahtgebundene als auch drahtlose Zähler vorhanden sind, verfügt der MUC500 W neben dem Funkempfänger (wM-Bus) über eine zusätzliche RS-232-Schnittstelle zum Anschluss eines externen Pegelwandlers für den M-Bus. In Kombination mit dem Pegelwandler MBUS-PS500 von der solvimus GmbH kann so beides ausgelesen werden, M-Bus und wM-Bus.

➔ Siehe Handbuch zum Pegelwandler MBUS-PS500 der solvimus GmbH

2.7.9 Lastgang/Zählerstandsgang (nur MUC500 M)

Bestimmte Zähler können einen Zählerstandsgang ablegen. Dieser kann über M-Bus oder Modbus ausgelesen werden.

2.8 Technische Daten

2.8.1 Allgemeine Eigenschaften

2.8.1.1 Abmessungen/Masse

Die Geräte haben folgende Abmessungen (ohne Antenne) und folgende Masse:

- Breite: 54 mm
- Höhe: 90 mm
- Tiefe: 60 mm (ohne Antennenbuchsen)
- Masse: MUC500 M ca. 150 g; MUC500 W1 ca. 100 g; MUC500 W2 ca. 110 g; MUC500 RS ca. 118 g

2.8.1.2 Montage

Das Gerät ist für die Montage in einem Schaltschrank oder Kleinverteiler vorgesehen:

- Temperaturbereich für Betrieb: 0..50 °C (Tagesmittel); -20..70 °C (kurzzeitig)
- Temperaturbereich für Transport und Lagerung: -20..70 °C
- Luftfeuchtigkeit: 0..95 % relH, nicht kondensierend
- Schutzart: IP30 (IEC 60529)

Das Gerät ist vorgesehen für eine Installation auf einer DIN-Tragschiene 35 mm mit Hutprofil (sog. „Hutschiene“; IEC 60715). Das Gehäuse des Geräts weist zu diesem Zweck bewegliche Profilelemente („Rastnasen“) auf, welche sich in der Einbauposition an der Rückseite des Gehäuses befinden.

Montage:

- Hängen Sie das Gerät an seinem oberen Teil auf die Tragschiene. Halten Sie das Gerät hierzu geneigt, das untere Teil des Gehäuses weist zu Ihnen.
- Üben Sie eine Druckkraft auf den unteren Teil des Gehäuses aus, bis die Rastnase auf der Tragschiene einrastet.

Demontage:

- Setzen Sie die Spitze eines Schraubendrehers mit Schlitzprofil in die Öffnung einer der Rastnasen.
- Ziehen Sie Rastnase aus dem Gehäuse heraus.
- Kippen Sie das Gerät.
- Das Gerät kann nun von der Tragschiene entfernt werden.

© solvimus GmbH

2.8.2 Elektrische Eigenschaften

2.8.2.1 Versorgung

Das Gerät wird über Gleichspannung versorgt (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- Spannung: 12..36 VDC, Schraubklemmen ($\leq$2,5 mm^2, Anzugdrehmoment 0,5..0,6 Nm)
- Leistungsaufnahme: 2 W (Ruhezustand), max. 3 W für MUC500 W und MUC500 RS, max. 40 W für MUC500 M 500
- Sicherheit: verpolungssicherer M-Bus (nur MUC500 M), Überspannungsschutz (Transient), Schutzklasse III (IEC 61140), selbstrückstellende elektronische Sicherung (nur MUC500 M)
- Spitzeneinschaltstrom: MUC500 M und MUC500 W ca. 4 A, MUC500 RS $<$3 A

2.8.2.2 Zählerschnittstellen

Das Gerät verfügt je nach Variante über verschiedene Zählerschnittstellen (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- M-Bus (MUC500 M): Konform zu EN 13757-2/-3/-7, max. 125/250/500 Standardlasten (UL), Umark=40 V, Uspace=27 V, Baudrate: 300-9600 bps, Schraubklemmen ($\leq$2,5 mm^2, Anzugdrehmoment 0,5..0,6 Nm)
- wM-Bus (MUC500 W): Konform zu EN 13757-4/-3/-7, 169/433/868/923 MHz, S-, T-, C- oder C/T-Mode, SMA Antennenanschluss für externe Antenne, nur im Empfangsmodus betrieben
- RS-232 (MUC500 W): Konform zu ANSI EIA/TIA-232-F-1997, Schraubklemmen ($\leq$2,5 mm^2, Anzugdrehmoment 0,5..0,6 Nm)
- DLDERS (MUC500 RS): Anzahl 3, konform zu EN 62056-21, Modus- und UART-Einstellungen siehe Abschnitt 4.6, EIA-485, max. 32 Gegenstellen für jede RS-485-Schnittstelle, maximale Baudrate 115200 bps, Schraubklemmen ($\leq$2,5 mm^2, Anzugdrehmoment 0,5..0,6 Nm)

Die Zählerschnittstellen sind nicht galvanisch voneinander getrennt.

2.8.2.3 Kommunikationsschnittstellen

Das Gerät verfügt über eine Ethernet-Kommunikationsschnittstelle (Anschlussbelegung siehe Abschnitt 2.3):

- Ethernet: Konform zu IEEE 802.3, 10/100-Base-TX, RJ45-Steckverbinder inkl. Status-LEDs, Auto-MDIX

2.8.3 Weitere Eigenschaften

2.8.3.1 Galvanische Trennung

Die Zählerschnittstellen sind von der Ethernet-Kommunikationsschnittstelle galvanisch getrennt ausgeführt:

- Galvanische Trennung: 1000 V

2.8.3.2 Verarbeitungseinheit

Die zentrale Einheit ist ein Mikroprozessorsystem:

- CPU: ARM9-Architektur, 454 MHz Taktfrequenz
- Speicher: 128 MB RAM, 4 GB interner eMMC Flash
- Betriebssystem: Linux
- Integrierte RTC: bis zu 7 Tage Gangreserve

3 Tool Netdiscover

3.1 Allgemeines

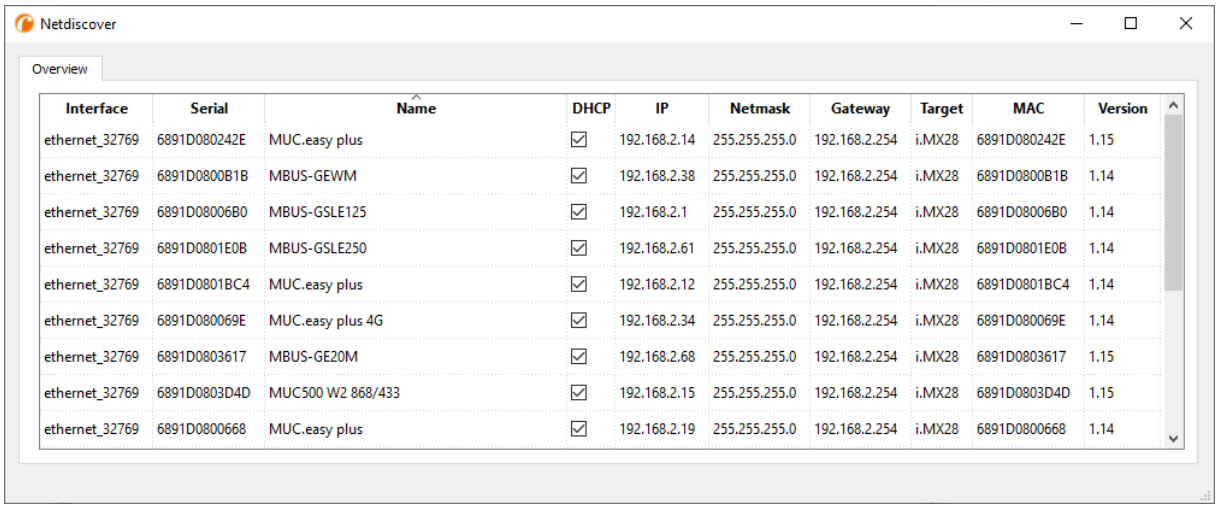
Die solvimus GmbH stellt ihren Kunden das Tool Netdiscover zur einfacheren Integration der Produkte im Kundennetzwerk zur Verfügung. Dieses Tool, verfügbar für Windows und Linux, ermöglicht das Auffinden von Geräten der solvimus GmbH im lokalen Netzwerk und zu deren Verwaltung. Betreiben Sie das Gerät nur in vertrauenswürdigen Netzwerken (siehe Abschnitt 1.7).

ℹ Je nach Produkt und somit der Hardware bzw. der individuellen Software-Ausstattung Ihres Geräts sind nicht alle der im Folgenden aufgeführten Funktionen bzw. Parameter im Text, in Tabellen und Abbildungen nutzbar. Die Bildschirmfotos sind als Beispiel zu sehen und zeigen in der Regel Ansichten von einem Datenkonzentrator MUC.easy^{plus} mit allen Funktionen. So verfügt ein Gateway zum Beispiel nicht über eine Report-Schnittstelle für Daten-Push oder über ein Mobilfunk-Modem. In Abschnitt 2.5.2 ist ersichtlich, welche Tabs des Kapitel 4 in Ihrem Gerät vorhanden sind.

Die Installation integriert zwei weitere Programme. Mit *Putty* und *WinSCP* werden Hilfsmittel für den SSH-Zugang und den (S)FTP-Zugang installiert. Durch die Integration in das Tool Netdiscover wird der einfache Zugriff auf die Geräte von einer zentralen Stelle aus möglich.

3.2 Auffinden von Geräten und Zugriff auf diese

Nach dem Start des Tools ermittelt dieses mittels UDP-Broadcast, über UDP-Port 8001, alle im lokalen Netzwerk erreichbaren Geräte der solvimus GmbH und zeigt diese im Hauptfenster an.



Interface	Serial	Name	DHCP	IP	Netmask	Gateway	Target	MAC	Version
ethernet_32769	6891D080242E	MUC.easy plus	☑	192.168.2.14	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D080242E	1.15
ethernet_32769	6891D0800B1B	MBUS-GEWM	☑	192.168.2.38	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D0800B1B	1.14
ethernet_32769	6891D08006B0	MBUS-GSLE125	☑	192.168.2.1	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D08006B0	1.14
ethernet_32769	6891D0801E0B	MBUS-GSLE250	☑	192.168.2.61	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D0801E0B	1.14
ethernet_32769	6891D0801BC4	MUC.easy plus	☑	192.168.2.12	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D0801BC4	1.14
ethernet_32769	6891D080069E	MUC.easy plus 4G	☑	192.168.2.34	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D080069E	1.14
ethernet_32769	6891D0803617	MBUS-GE20M	☑	192.168.2.68	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D0803617	1.15
ethernet_32769	6891D0803D4D	MUC500 W2 868/433	☑	192.168.2.15	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D0803D4D	1.15
ethernet_32769	6891D0800668	MUC.easy plus	☑	192.168.2.19	255.255.255.0	192.168.2.254	i.MX28	6891D0800668	1.14

Abbildung 5: Hauptfenster des Tools Netdiscover

✔ Der UDP-Broadcast findet alle Geräte im lokalen Netzwerk, unabhängig von den IP-Einstellungen und Subnetz-Masken. Daher ist diese Funktion initial empfehlenswert.

ℹ Der UDP-Broadcast wird in der Regel nicht durch Router weitergeleitet. Daher werden nur alle Geräte im lokalen Netzwerk, also vor dem Router, gefunden.

Neben der MAC-Adresse der Geräte und deren Netzwerkkonfiguration können die Namen der Geräte und auch die Betriebssystemversion eingesehen werden. Somit können alle zu verwaltenden Geräte eindeutig identifiziert und zugeordnet werden.

✔ Der Name der Geräte entspricht dem Eintrag **Device name** im Tab ***General*** (siehe Abschnitt 4.3).

Mittels Rechtsklick auf eines der Geräte können im darauf erscheinenden Kontextmenü verschiedene Funktionen aufgerufen werden:

- ***Ping***: startet in einem separaten Tab den Ping per ICMP an das Gerät. Hierdurch ist eine einfache Prüfung der Konnektivität per TCP möglich.
- ***Web***: öffnet den Standard-Browser mit der IP des Geräts. Es sollte sich das webbasierte Frontend öffnen (siehe Kapitel 4).
- ***FTP***: startet *WinSCP* mit der IP des Geräts oder allgemein. Vor Verbindungsaufbau zum FTP/SFTP-Server des Geräts müssen die Login-Daten oder auch dessen IP eingetragen werden.
- ***SSH***: startet *Putty* mit der IP des Geräts. Beim Verbindungsaufbau zur SSH-Konsole müssen die Login-Daten eingegeben werden.
- ***Deploy***: startet in einem separaten Tab die Massenverwaltung der Geräte.
- ***Import device list***: importiert eine Geräteliste in das Hauptfenster.
- ***Net configuration***: startet einen separaten Tab für das Umstellen der Netzwerk-Konfiguration der Geräte über UDP-Broadcast.
- ***Version***: Versionsinformationen zum Tool Netdiscover (nur angezeigt, wenn kein Gerät ausgewählt ist).

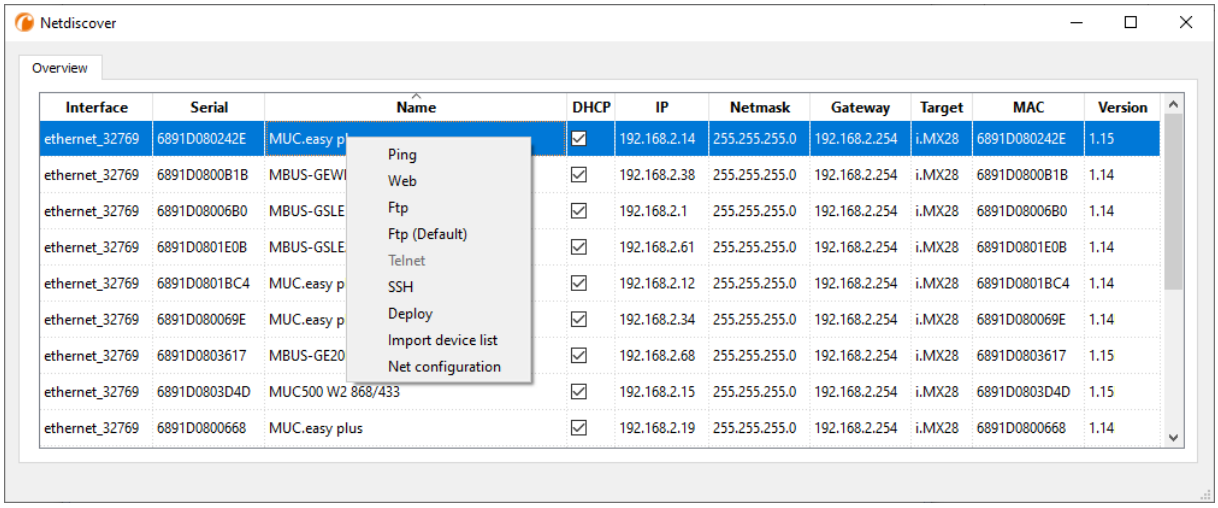


Abbildung 6: Kontextmenü im Tool Netdiscover

Je nach Netzwerkeinstellungen Ihres PCs oder Ihrer generellen Netzwerkinfrastruktur kann der UDP-Port 8001 gesperrt sein. Dann werden Anfragen des Tools geblockt und das Hauptfenster bleibt leer.

Bei Verwendung einer Firewall in Ihrem Netzwerk (auch direkt am PC) muss eine entsprechende Firewall-Regel erstellt werden, die diesen Port freigibt, um die Geräte auflisten zu können.

Zu Firewall und Netzwerkkonfiguration fragen Sie Ihren Administrator.

Ist ein Zugriff per UDP-Broadcast nicht möglich, kann mit der Funktion ***Import device list*** eine Liste importiert werden, um trotzdem alle anderen Funktionen über TCP nutzen zu können.

Einige wichtige Funktionen werden in den anschließenden Unterabschnitten näher beschrieben.

3.3 Netzwerk-Konfiguration

Speziell bei der Inbetriebnahme von Geräten ist für die weitere Arbeit mit ihnen oft eine Anpassung der Netzwerkeinstellungen des Geräts notwendig.

Mit dem Befehl ***Net configuration*** aus dem Kontextmenü im Tool Netdiscover öffnet sich ein weiterer Tab für die Netzwerk-Konfiguration. So können IP-Adresse, Subnetz-Maske oder Gateway-Adresse statisch umgestellt bzw. DHCP für den automatischen Bezug dieser Einstellungen von einem DHCP-Server aktiviert werden.

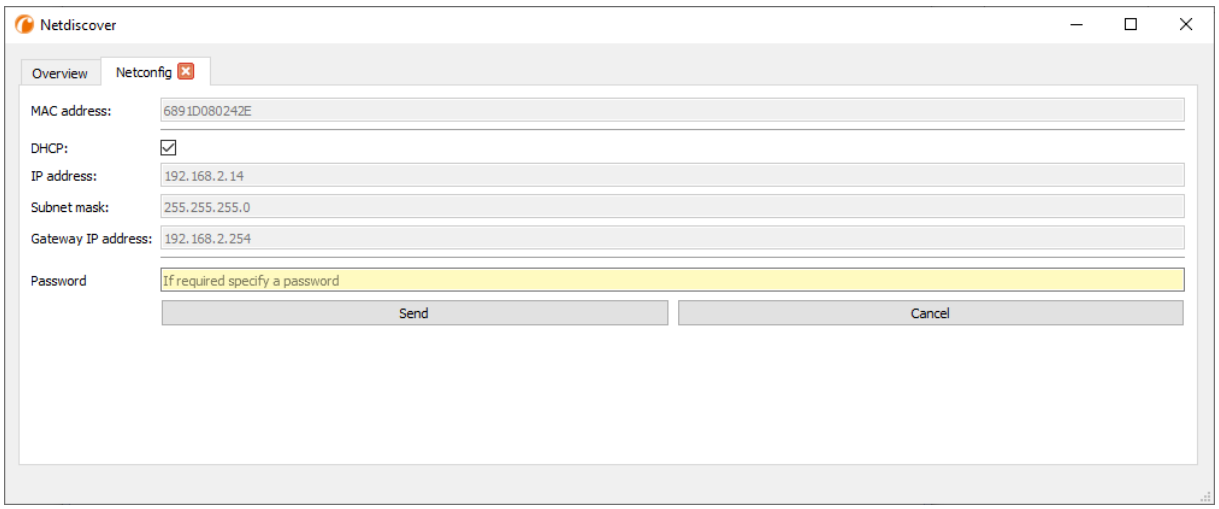


Abbildung 7: Netzwerk-Konfiguration über das Tool Netdiscover

Die Konfiguration erfolgt mittels der Schaltfläche **Send**. Änderungen werden nur mit dem Passwort des *admin*-Nutzers übernommen, das Administratorkennwort muss in das Feld **Password** eingetragen werden.

Ist der automatische Netzwerkbezug (DHCP) ausgewählt, werden alle Parameter (**IP address**, **Subnet mask** und **Gateway IP address**) über einen DHCP-Server bezogen. Die entsprechenden Eingabefelder sind dann nicht aktiv.

Die zugewiesene IP-Adresse lässt sich am DHCP-Server anhand der eindeutigen MAC-Adresse ermitteln. Diese Adresse wird im Feld **MAC address** im Hauptfenster des Tools Netdiscover sowie im Tab ***General*** (siehe Abschnitt 4.3) im Feld **Serial number** angezeigt.

Ist die automatische Konfiguration in Ihrem Netzwerk nicht möglich (kein DHCP-Server vorhanden), so wird das Gerät eine Standardadresse (169.254.xxx.xxx) gemäß RFC3927 wählen.

- Das Standardpasswort im Auslieferzustand ist in Abschnitt 4.1 beschrieben.
- Die Veränderung der Netzwerkparameter des Geräts kann die Erreichbarkeit einschränken. Falls die Netzwerkparameter bereits korrekt durch einen Administrator gesetzt wurden, sollten diese nicht geändert werden.

3.4 Zugriff auf das webbasierte Frontend per HTTP

Auf den Geräten der solvimus GmbH ist ein Webserver integriert. Dieser ermöglicht die Konfiguration der Geräte über ein integriertes, webbasiertes Frontend (siehe Kapitel 4).

Mit dem Befehl ***Web*** aus dem Kontextmenü im Tool Netdiscover kann dieses schnell und einfach über den Standardbrowser aufgerufen werden.

- Falls das webbasierte Frontend sich nicht öffnet, folgen Sie bitte der Anleitung im Abschnitt 4.14.

3.5 Zugriff auf das Dateisystem per FTP

Auf die Geräte der solvimus GmbH kann per FTP zugegriffen werden, um direkt auf Dateisystem-Ebene zu arbeiten. Dadurch sind Updates, spezielle Konfigurationen und Funktionserweiterungen durchführbar (siehe Kapitel 10). Der integrierte FTP-Server der Geräte unterstützt sowohl FTP als auch SFTP.

- Der Zugriff kann durch ein Einmalkennwort geschützt sein, siehe Abschnitt 4.1.2.
- Falls der Zugriff per FTP bzw. SFTP nicht möglich ist, prüfen Sie vor allem die IP-Einstellungen und die Port-Freigabe des Ports 22 für SFTP.
- Fragen Sie bei Zugriffsproblemen Ihren Administrator.

© solvimus GmbH

Mit dem Befehl ***FTP*** aus dem Kontextmenü im Tool Netdiscover wird das Programm *WinSCP* gestartet und die IP-Adresse des ausgewählten Geräts genutzt. Erfolgt der Aufruf mit ausgewähltem Gerät, greift *WinSCP* stets per SFTP zu.

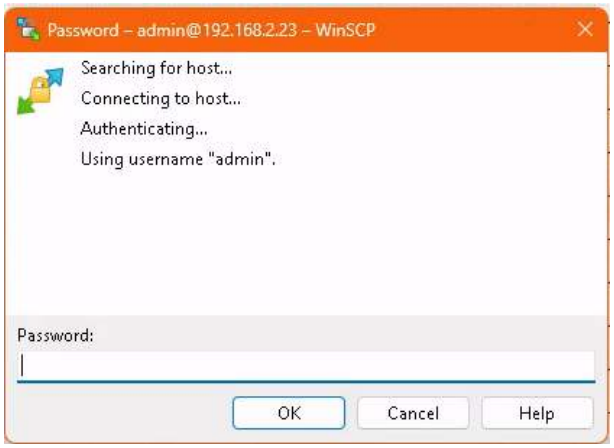


Abbildung 8: Eingabe der Nutzerdaten beim Login via SFTP

WinSCP baut nun eine SFTP oder unsichere/sichere FTP-Verbindung auf. Bei SFTP wird beim Verbindungsaufbau zu einem bestimmten Gerät dessen Authentizität anhand hinterlegter Zertifikate geprüft. Im Normalfall erhalten die Geräte der solvimus GmbH ein individuelles, selbstsigniertes Zertifikat bei Auslieferung. Dieses Zertifikat wird in der Regel von Ihrem PC als nicht vertrauenswürdig eingestuft. Daher wird eine Sicherheitsabfrage mit Informationen zum Zertifikat des Geräts angezeigt. Der Anwender muss die Gültigkeit des Zertifikats selbst prüfen und danach dem Zertifikat aktiv zustimmen, damit eine sichere Verbindung aufgebaut werden kann. Das bestätigte Zertifikat wird im PC für zukünftige Verbindungen hinterlegt.

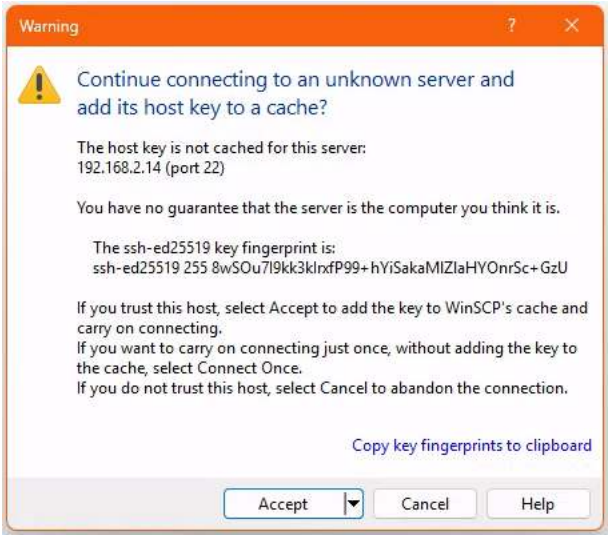


Abbildung 9: Sicherheitsabfrage zum Zertifikat des Geräts für FTP-Zugriff

Nach der erfolgreichen Anmeldung stellt *WinSCP* eine zweigeteilte Datei-Browser-Ansicht dar. Hierüber können Dateien auf das Gerät hochgeladen oder vom Gerät heruntergeladen werden. Über ein Kontextmenü können Dateibefehle ausgeführt werden, z. B. Kopieren, Umbenennen oder Editieren. Drag&Drop für das Hoch- und Herunterladen wird ebenfalls unterstützt.

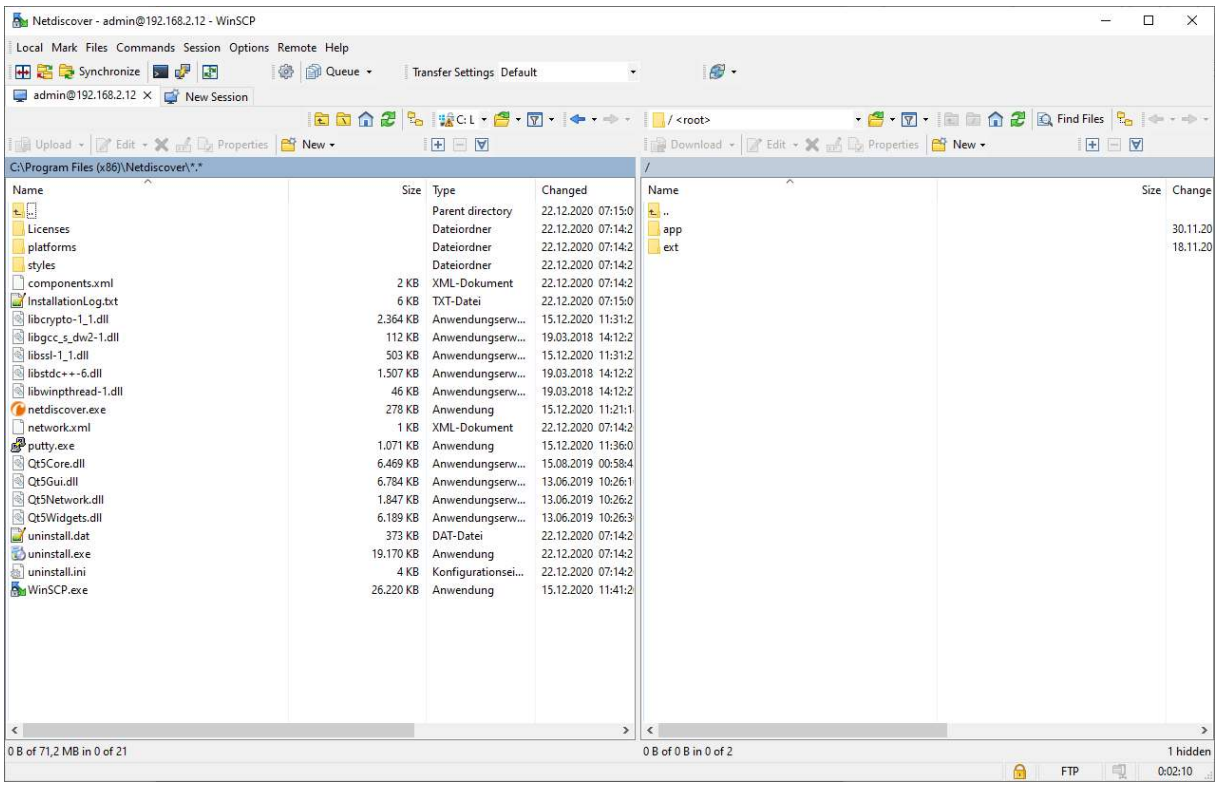


Abbildung 10: Datei-Browser-Ansicht in WinSCP

Änderungen an den Dateien bzw. am Dateisystem können die Funktionalität des Systems einschränken.

Die Standardzugangsdaten im Auslieferzustand sind im Abschnitt 4.1 zu finden.

3.6 Zugriff auf die Kommandozeile per SSH

Für erweiterte administrative Zwecke eignet sich der Zugriff auf die Kommandozeile (CLI) des Geräts.

Mit dem Befehl ***SSH*** aus dem Kontextmenü im Tool Netdiscover öffnet sich der integrierte *Putty*-Client und stellt eine Verbindung zum Gerät her.

Bei SSH wird beim Verbindungsaufbau zu einem bestimmten Gerät dessen Authentizität anhand hinterlegter Schlüssel geprüft. Im Normalfall erhalten die Geräte der solvimus GmbH einen individuellen Schlüssel bei Auslieferung. Dieser Schlüssel wird in der Regel von Ihrem PC als nicht vertrauenswürdig eingestuft. Daher wird eine Sicherheitsabfrage mit Informationen zum Schlüssel des Geräts angezeigt. Der Anwender muss die Gültigkeit des Schlüssels selbst prüfen und danach dem Schlüssel aktiv zustimmen, damit eine sichere Verbindung aufgebaut werden kann. Der bestätigte Schlüssel wird im PC für zukünftige Verbindungen hinterlegt.

© solvimus GmbH

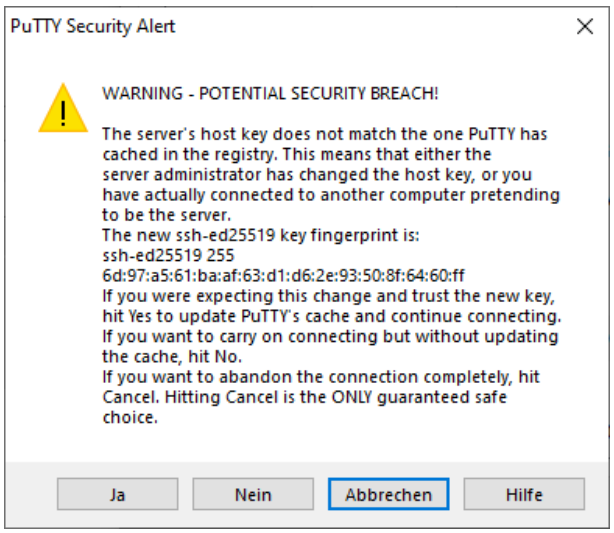


Abbildung 11: Sicherheitsabfrage zum Schlüssel des Geräts für SSH-Zugriff

Es öffnet sich nun der *Putty*-Client, bei dem zunächst die SSH-Zugangsdaten des *admin*-Nutzers eingegeben werden müssen. Danach ist die Kommandozeile per SSH für Eingaben bereit. Das Kennwort wird nicht auf dem Bildschirm angezeigt.

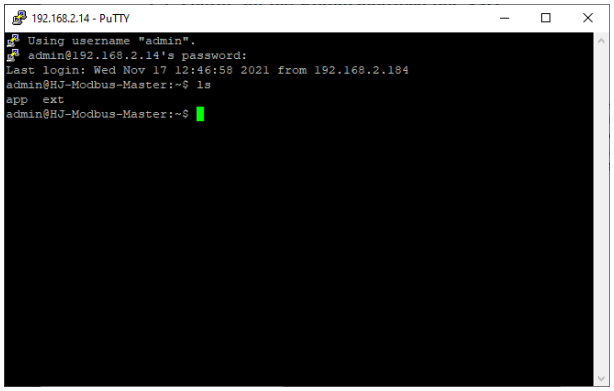


Abbildung 12: Kommandozeile im Putty-Client

- Der Zugriff kann durch ein Einmalkennwort geschützt sein, siehe Abschnitt 4.1.2.
- Eingaben in der Kommandozeile können die Funktionalität des Systems einschränken.
- Die Standardzugangsdaten im Auslieferzustand sind im Abschnitt 4.1 zu finden.

3.7 Massenverwaltung

Mit dieser Funktion ist es möglich, bestimmte Gerätekonfigurationen oder Firmwareupdates parallel für alle im Netdiscover anzeigten Geräte durchzuführen. Damit ist es beispielsweise möglich, eine vorher exportierte Gerätekonfiguration auf mehrere, weitere Geräte gleichzeitig zu importieren. Ein weiteres Beispiel wäre der Import von Zertifikatsdateien, die auf mehreren Geräten benötigt werden, um Zählerdaten zu exportieren. Ein drittes und letztes Beispiel wäre das Update der Applikationssoftware auf mehreren Geräten parallel.

- Die Konfiguration oder das Update sollte explizit jeweils nur für gleichartige Geräte durchgeführt werden.

Hierzu markiert man im Netdiscover die Geräte, auf denen man parallel eine Konfiguration oder ein Firmware-Update durchführen will.

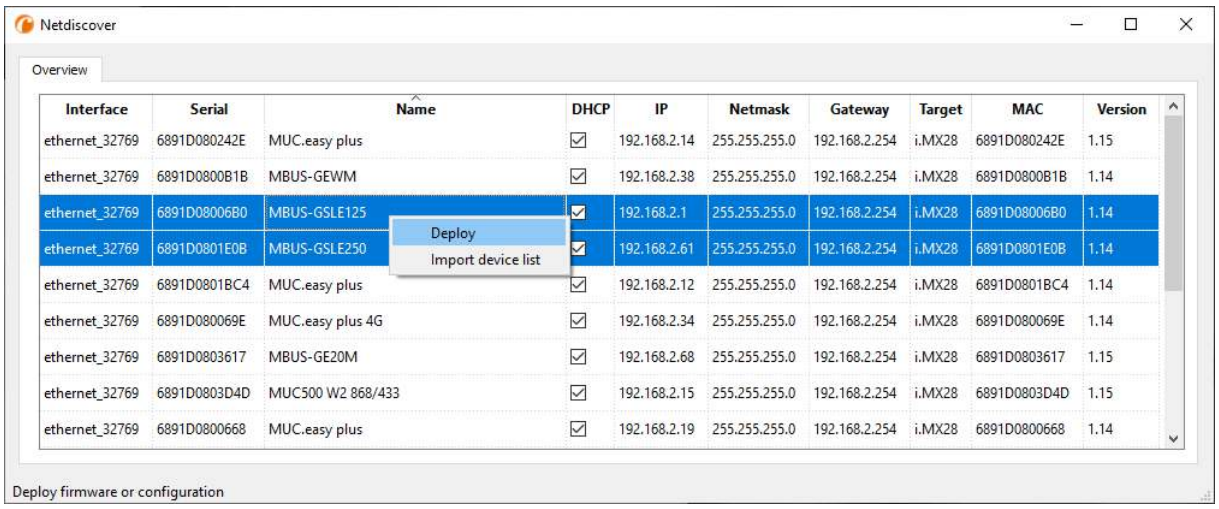


Abbildung 13: Geräteauswahl und Aufruf der Massenverwaltung

Mit dem Befehl ***Deploy*** aus dem Kontextmenü im Tool Netdiscover öffnet sich ein weiterer Tab für die Massenverwaltung.

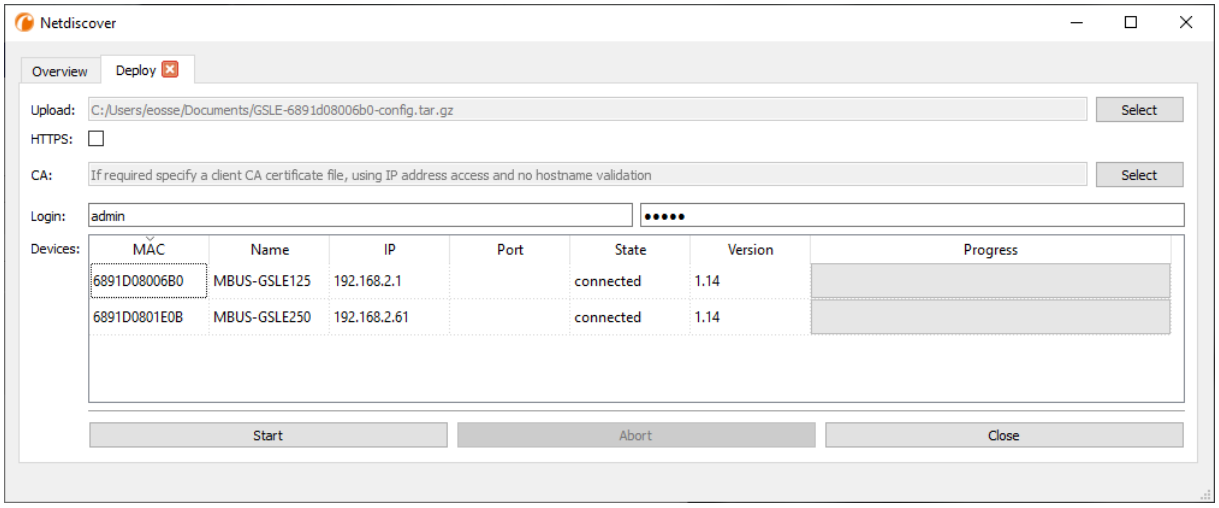


Abbildung 14: Massenverwaltung über das Tool Netdiscover

Hier stehen folgende Eingabefelder und Schaltflächen zur Verfügung:

- **Upload**: die Konfiguration oder das Update, welches aufgespielt werden soll.
- **HTTPS**: Auswahlfeld, ob HTTP oder HTTPS genutzt werden soll.
- **CA**: das CA-Zertifikat zur Prüfung des Client-Zertifikats der Geräte für HTTPS-basiertes Arbeiten.
- **Login**: Nutzername und Passwort für den *admin*-Nutzer.
- **Start**: startet den Vorgang.
- **Abort**: bricht den Vorgang ab.
- **Close**: schließt den Tab zur Massenverwaltung.

Im zentralen Teil befindet sich eine Listenansicht mit Informationen zu den Geräten und dem Zustand/Verlauf des Vorgangs.

- Für den Import einer Gerätekonfiguration oder einer Zertifikatsdatei sind ausschließlich *.tar.gz - Archive vorgesehen.
- Die Datei-Erweiterung .tar.gz wird auf Windows-Rechnern oft falsch dargestellt als .tar, wobei das .gz abgeschnitten bzw. ausgeblendet wird.
- Die Erstellung eines Archivs *.tar.gz mit der Gerätekonfiguration ist beschrieben in Abschnitt 4.12.2.
- Für ein Update der Firmware sind ausschließlich *.enc-Dateien vorgesehen.

© solvimus GmbH

Ein Update der Firmware kann auch über die Webseite vorgenommen werden wie beschrieben in Abschnitt 4.12.4.

Nach dem Upload wird die Datei auf dem Gerät entpackt und dann verarbeitet, es erfolgt dann der Neustart des Geräts.

3.8 Import einer Geräteliste

Nicht immer können Geräte automatisiert gefunden werden. Firewalls, Routing-Einstellungen oder auch das Deaktivieren der Funktion **Network discovery active** im Tab ***Security*** (siehe Abschnitt 4.9) sind mögliche Ursachen.

Um Geräte dennoch über das Tool Netdiscover verwalten zu können, kann eine Geräteliste importiert werden.

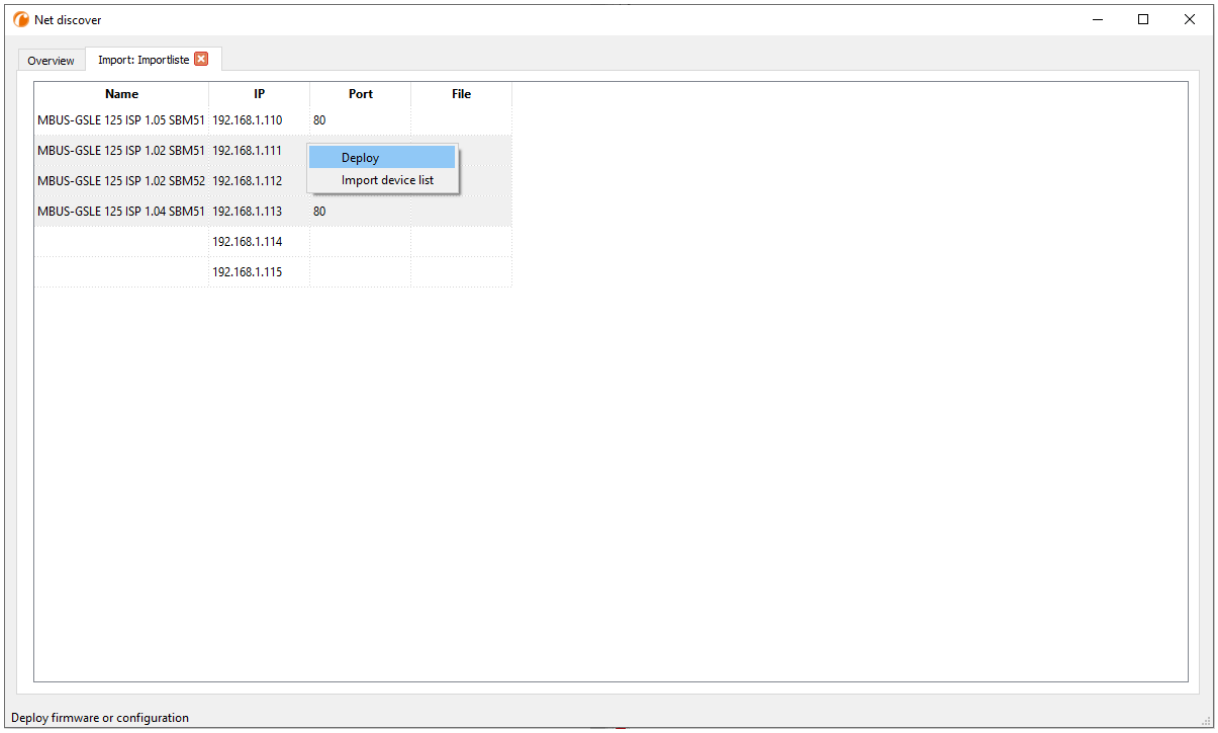


Abbildung 15: Ansicht und Nutzung einer importierten Liste im Tool Netdiscover

Vor dem eigentlichen Import muss zunächst eine passende CSV-Datei erstellt werden. In der CSV-Datei kann ein Komma oder Semikolon als Trennzeichen verwendet werden. Die Daten der Geräte werden hierin gemäß dem folgenden Beispiel eingetragen, um obige Liste im Tool Netdiscover zu erhalten:

```
Port;Name;Password;Username;IP;File
80;MBUS-GSLE 125 ISP 1.05 SBM51;admin;admin;192.168.1.110;
80;MBUS-GSLE 125 ISP 1.02 SBM51;admin;admin;192.168.1.111;
80;MBUS-GSLE 125 ISP 1.02 SBM52;admin;admin;192.168.1.112;
80;MBUS-GSLE 125 ISP 1.04 SBM51;admin;admin;192.168.1.113;
;;admin;;192.168.1.114;
;;;;192.168.1.115;
```

Die Kopfzeile der CSV-Datei muss identisch zu der oben angegebenen sein.

Lediglich die Spalte *IP* ist verpflichtend auszufüllen. Die anderen Spalten können leer bleiben und werden für spezielle Funktionen auf den Standard gesetzt (*Port*: 80, *Password*: admin, *Username*: admin).

3.9 Fehlersuche Netzwerk

3.9.1 Keine Netzwerkverbindung

Besteht keine Netzwerkverbindung zum Gerät, führen Sie zunächst einen Ping-Verbindungstest durch (siehe Abschnitt 3.2).

Wurde keine Ping-Antwort empfangen, testen Sie das Gerät über eine direkte Netzwerkverbindung mit einem PC, sofern das Gerät über ein größeres Netzwerk angebunden wurde. Bei einer direkten Verbindung zwischen PC und Gerät muss je nach Funktionsweise u. U. ein Cross-Over-Kabel eingesetzt werden.

Prüfen Sie die physische Netzwerkverbindung zwischen Gerät und PC, ob die Kabel korrekt verbunden bzw. eingesteckt sind.

- ✔ Der Netzwerkanschluss muss mittels der Buchse für Ethernet erfolgen.

Direkt am Netzwerkanschluss muss die *Link-LED* dauerhaft gelb leuchten und die *Active-LED* von Zeit zu Zeit grün aufleuchten. Prüfen Sie auch die entsprechenden LEDs an der Gegenstelle (PC, Hub etc.). Gegebenenfalls sollte der Verbindungstest mit getauschten Kabeln wiederholt werden.

Leuchten alle LEDs korrekt, prüfen Sie, ob das Gerät im Netdiscover Tool zu finden ist (siehe Abschnitt 3.2). Hierfür muss das Gerät über ein lokales Netzwerk mit dem PC verbunden sein.

Falls das zu suchende Gerät nicht in der Liste (Zuordnung über Seriennummer) zu sehen ist, stellen Sie sicher, dass die Kommunikation nicht durch eine Firewall unterbunden wird.

Wird das Gerät in der Liste angezeigt, konfigurieren Sie dieses mit einer eindeutigen IP-Adresse, die im lokalen Netzwerk verfügbar ist (siehe Abschnitt 3.3). Fragen Sie hierzu Ihren Administrator.

Bei einer direkten Verbindung zwischen PC und Netzwerk kann folgende Beispielkonfiguration verwendet werden, sofern keine anderen Teilnehmer mit diesen Adressen im Netzwerk verbunden sind:

PC	
IP	192.168.1.10
Netzwerkmaske	255.255.255.0
Gerät	
IP	192.168.1.101
Netzwerkmaske	255.255.255.0

Tabelle 7: Beispieleinstellung IP-Adressen

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

3.9.2 Auf das Gerät kann nicht per Website bzw. FTP(S) zugegriffen werden

Falls mit einem Browser kein Zugriff auf das Gerät möglich ist, führen Sie zunächst einen Ping-Verbindungstest (siehe Abschnitt 3.2) durch oder loggen sich testweise über FTPS (siehe Abschnitt 3.5) ein. Falls generell keine Netzwerkkommunikation mit dem Gerät möglich ist, folgen Sie zunächst den Anweisungen im Abschnitt 3.9.1. Ist ein einzelner Dienst nicht verfügbar, prüfen Sie ggf. Passwörter und Firewall-Einstellungen am PC bzw. im Netzwerk.

Wird die Webseite angezeigt, wobei kein Login möglich ist, prüfen Sie, ob Sie sich mit den *admin*-Zugangsdaten einloggen können. Löschen Sie den Cache im Browser und laden Sie die Webseite neu (siehe Abschnitt 13.1).

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

4 Webbasiertes Frontend

4.1 Allgemeines

4.1.1 Login

Viele Produkte der solvimus GmbH, speziell Datenkonzentratoren und Gateways für Smart Metering, verfügen über einen integrierten Webserver und stellen über diesen eine Konfigurationswebseite zur Verfügung. Über diese Webseite lassen sich die Geräte nutzerfreundlich und einfach konfigurieren. Auf der Webseite lassen sich Geräteparameter, Zählerkonfiguration sowie auch Service-Dienste darstellen bzw. ändern.

Dieses Kapitel gibt eine Übersicht zu den Bedienmöglichkeiten über das webbasierte Frontend.

- Je nach Produkt und somit der Hardware bzw. der individuellen Software-Ausstattung Ihres Geräts sind nicht alle der im Folgenden aufgeführten Funktionen bzw. Parameter im Text, in Tabellen und Abbildungen nutzbar. Die Bildschirmfotos sind als Beispiel zu sehen und zeigen in der Regel Ansichten von einem Datenkonzentrator MUC.easy^{plus} mit allen Funktionen. So verfügt ein Gateway zum Beispiel nicht über eine Report-Schnittstelle für Daten-Push oder über ein Mobilfunk-Modem. In Abschnitt 2.5.2 ist ersichtlich, welche Tabs des Kapitel 4 in Ihrem Gerät vorhanden sind.

Das webbasierte Frontend lässt sich ganz einfach im Browser durch Eingabe der IP-Adresse des Geräts öffnen. Alternativ kann man auch über einen Rechtsklick auf das Gerät in unserem Tool Netdiscover (siehe Kapitel 3) im Kontextmenü mit dem Befehl ***Web*** den Browseraufruf auslösen.

- Wir testen das webbasierte Frontend mit verschiedenen Browsern. Wir empfehlen die Benutzung von Chrome und Firefox für eine optimale Darstellung. Für die rechtssichere und datenschutzkonforme Einstellung Ihres Browsers fragen Sie bitte Ihren Administrator.

Im Auslieferzustand wird automatisch das Login-Fenster angezeigt (siehe Abbildung 16). Der Administrator muss sich mit dem Login „admin“ und dem Passwort „admin“ anmelden und wird daraufhin zu einer Änderung des Passworts aufgefordert. Zu wählen ist ein Passwort aus mindestens zehn Zeichen, davon mindestens ein großer Buchstabe, mindestens ein kleiner Buchstabe, mindestens eine Zahl und mindestens ein sonstiges Zeichen (Sonderzeichen). Bestätigen Sie das hinterlegte Zertifikat im Browser bzw. „vertrauen“ Sie der Webseite und dem Zertifikat, wenn Sie sicher sind, auf das Gerät zuzugreifen. Der Administrator hat Vollzugriff auf die Webseite. Der Browser bietet die Speicherung von Login und Passwort an.



Abbildung 16: Login-Fenster

- Alle Schnittstellen bleiben deaktiviert bis zu einer erfolgten Änderung des Passworts für den Administrator.
- Weitere User können im Tab ***User*** angelegt werden (siehe Abschnitt 4.10).
- Um einen bereits eingeloggten Nutzer (bzw. Standardnutzer) zu wechseln, kann die Schaltfläche **Logout** oben rechts auf dem webbasierten Frontend gewählt werden.

Falls der eingeloggte Nutzer Schreibzugriff hat, muss dieser nach beendeter Konfiguration wieder ausgeloggt werden. Bleibt die Verbindung aktiv, ist kein anderer Schreibzugriff auf das webbasierte Frontend möglich. Es ist immer nur eine Session mit Schreibrechten möglich.

✔ Wird eine Session ohne vorheriges Logout beendet, z. B. durch Schließen des Browserfensters, bleibt diese noch ca. 1 min aktiv. Danach wird diese automatisch geschlossen und es ist wieder ein Schreibzugriff möglich.

4.1.2 Einmalkennwort (OTP)

Zusätzlich zum Passwort kann ein Einmalkennwort (OTP, One-time password) konfiguriert werden. Dies erhöht die Cybersicherheit des Geräts (Wissen und Besitz). Fragen Sie Ihren Administrator, ob die Verwendung von OTP notwendig ist.

1) Voraussetzungen
   - Ein OTP-Secret, welches durch einen OTP-Generator erstellt wird.
   - Eine Authenticator-App bzw. ein vergleichbares Tool, welche das für einen Zeitpunkt gültige Einmalkennwort aus dem Secret berechnet.
   - Datum und Uhrzeit der App bzw. des Tools müssen mit der Systemzeit des Geräts übereinstimmen.

2) Erstellung des Secrets

   Ziel ist die Erstellung eines Secrets, welches in Textform und als QR-Code ausgegeben wird.

   Der QR-Code dient hierbei der vereinfachten Konfiguration und vermeidet Fehler bei der Eingabe des Secrets in Textform, wenn dieses in ein separates Gerät übertragen wird. Es stehen zwei äquivalente Möglichkeiten zur Verfügung.

   2.1) Erstellung des Secrets über ein Webtool
   - Wählen Sie ein Webtool aus, welches die Erstellung eines Secrets ermöglicht.
   - Erstellen Sie dort ein Secret.

   ⚠ Es liegt in der Verantwortung des Kunden, einen geeigneten Generator auszuwählen.

   2.2) Erstellung des Secrets über die SSH-Konsole (nur für Geräte mit dieser Funktion)

   ⚠ Das Konsolenfenster (siehe Abschnitt 3.6) muss ausreichend gross sein, um den QR-Code anzuzeigen. Hierbei erfolgt keine Konfigurationsänderung.
   - Der Befehl „google-authenticator“ startet die Generierung.
   - Die Frage „Do you want authentication tokens to be time-based“ muss mit „y“ beantwortet werden, wonach ein QR-Code und das Secret ausgegeben werden.
   - Geben Sie bei „Enter code from app (-1 to skip)“ die Tastenkombination ⟨**STRG+C**⟩ ein.

3) Konfiguration der Authenticator-App
   - Um das Secret für diese Berechnung dauerhaft zu speichern und das Einmalkennwort für einen spezifischen Zeitpunkt zu berechnen, muss der QR-Code durch die Authenticator-App gescannt werden oder alternativ das ausgegebene Secret in Textform per Hand in einem entsprechenden Tool konfiguriert werden.
   - Beispiele für eine Authenticator-App: Microsoft Authenticator, Google Authenticator.

   ⚠ Es liegt in der Verantwortung des Kunden, eine geeignete Authenticator-App auszuwählen.

   ✔ In der Authenticator-App werden fortlaufend aus Ziffern bestehende Einmalkennwörter angezeigt, welche nur eine kurze Gültigkeitsdauer haben.

4) Konfiguration des OTP auf der Webseite
   - Auf der Webseite wählen Sie oben rechts „Change OTP Secret“. Es öffnet sich ein Fenster wie dargestellt in Abbildung 17.
     - *Password*: Eingabe des aktuellen Passworts.
     - *New OTP secret*: das Secret in Textform.
     - *Verification code (test)*: aktuell angezeigtes OTP in der Authenticator App. Diese Abfrage stellt sicher, dass die Authenticator-App korrekt konfiguriert ist und ein Login weiterhin möglich ist.
   - Abschliessend kann die Konfiguration mit der Schaltfläche **Change OTP secret** gesetzt werden.
   - Wird nachfolgend eine Fehlermeldung „Could not set OTP secret“ gezeigt, so wurde die Konfiguration nicht übernommen. Dies kann geschehen, wenn bespielsweise das OTP-Secret und der Verification Code nicht zusammenpassen.

- Erfolgt keine Fehlermeldung, so ist die Konfiguration aktiv. Beim nächsten Login wird zusätzlich ein Verification Code eingefordert wie dargestellt in Abbildung 18.
- Die OTP-Abfrage kann deaktiviert werden, indem die Konfiguration mit leerem *New OTP secret* und leerem *Verification code (test)* wiederholt wird.
- Nach erfolgreicher Konfiguration kann das Fenster zur Generierung des Secrets geschlossen werden.

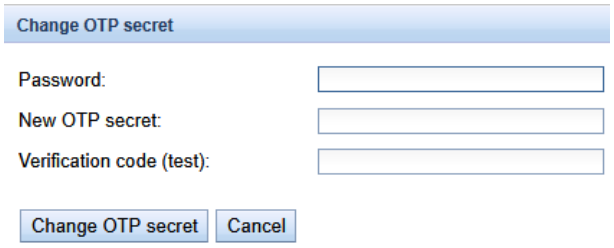


Abbildung 17: Change OTP Secret

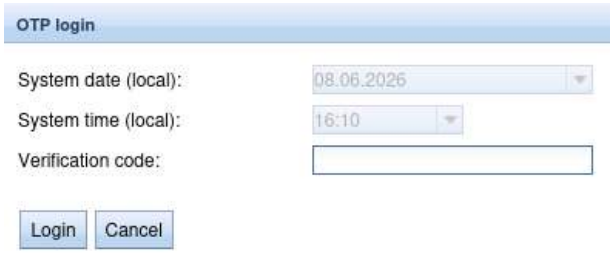


Abbildung 18: Login-Fenster mit Einmalkennwort

Beachten Sie zusätzlich folgende Hinweise:

- Das OTP-Secret ist spezifisch für jeden Benutzer.
- Ist ein Secret für einen Nutzer eingerichtet, so wird ein OTP für alle Logins benötigt: Webseite, SSH, FTP und SFTP. Der OTP-Code ist spezifisch für jedes Login.
- SSH und SFTP fragen getrennt nach dem OTP-Code.
- Bei FTP muss der OTP-Code an das Passwort angehangen werden.
- Netdiscover verwendet kein OTP.

4.1.3 Überblick über die Webseite

Auf der Webseite des Geräts (siehe Abbildung 19) sind die Funktionen in verschiedene Tabs aufgegliedert. Dadurch kann trotz der Vielzahl der Parameter die Übersichtlichkeit gewahrt werden. Alle Änderungen in einem der Tabs müssen vor dem Wechsel des Tabs gespeichert werden, sonst gehen die Änderungen verloren. Die Funktionen und Parameter der einzelnen Tabs werden im Folgenden beschrieben.

Für eine Gesamtansicht der Konfiguration bzw. für den Export der Geräte-Konfiguration über die Zwischenablage kann eine Druckversion der Webseite über die Schaltfläche **Print** (siehe Abbildung 19, unten rechts) aufgerufen werden. Details sind zu finden in Abschnitt 4.13.

Die solvimus GmbH stellt auf den Geräten ein Handbuch als PDF-Datei zur Verfügung. Dieses kann über die Schaltfläche **Help** (siehe Abbildung 19, unten rechts) abgerufen werden.

4.2 Zugriff per HTTPS

Das webbasierte Frontend ist standardmäßig sowohl über HTTP (Port 80) als auch über HTTPS (Port 443) erreichbar. In der Voreinstellung ist HTTPS aktiv, während HTTP deaktiviert ist, jedoch aktiviert werden kann (siehe Abschnitt 4.9).

HTTPS bietet gegenüber HTTP sowohl Verfahren zur Verschlüsselung als auch Authentifizierung und ermöglicht so den gesicherten Zugriff auf die Geräte in unsicheren Netzwerken.

Die Geräte der solvimus GmbH werden in Vorbereitung des HTTPS-Zugriffs mit Zertifikaten und Schlüsseln ausgeliefert:

- *app/keys/http_host_cert*: selbsterstelltes Zertifikat des Geräts zur Prüfung der Identität des Geräts, serverseitige Authentifizierung
- *app/keys/http_host_key*: privater Schlüssel des Geräts

Zur vollständigen Sicherung der Kommunikation und zu gegenseitiger Authentifizierung kann der Nutzer ein weiteres Zertifikat auf das Gerät aufspielen.

- *app/keys/http_host_ca*: Root-Zertifikat zur Prüfung des Client-Zertifikats des Browsers und somit der Identität des Clients, clientseitige Authentifizierung

Auf Basis dieser Dateien findet eine geschützte Identifikation und Authentifizierung der Kommunikationspartner statt und es wird ein symmetrischer Sitzungsschlüssel ausgehandelt.

- Durch das Aufspielen falscher oder ungültiger Zertifikate kann der Zugriff auf das webbasierte Frontend via HTTPS gesperrt werden.
- Das Deaktivieren von HTTPS bzw. HTTP ist nur über den jeweils anderen Zugriff auf das webbasierte Frontend möglich.
- Optional lassen sich kundenspezifische Zertifikate vor Auslieferung aufspielen.

4.3 Tab General

Der Tab ***General*** zeigt allgemeine Eigenschaften des Geräts und dessen Netzwerkkonfiguration an.

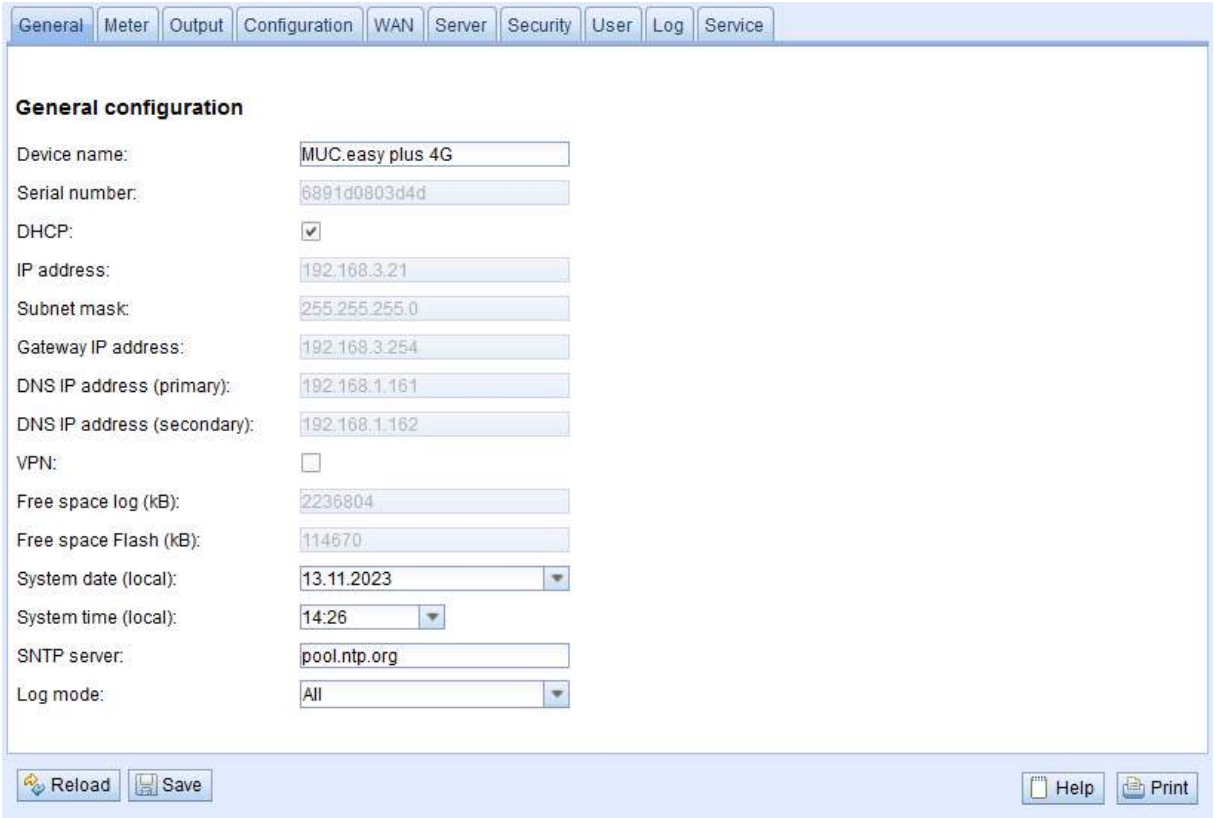


Abbildung 19: Tab General

Folgende Parameter können hier eingesehen bzw. verändert werden:

Feldname	Beschreibung
Device name	Gerätename (Zuordnung im Tool Netdiscover, max. 50 Zeichen)
Serial number	Seriennummer des Geräts (MAC-Adresse), nicht editierbar
DHCP	Automatische Netzwerkkonfiguration aktivieren. Ist für die Netzwerkkonfiguration kein DHCP-Server verfügbar, wird das Häkchen als inaktiv angezeigt und die Netzwerkschnittstelle anhand einer freien IP im Adressbereich 169.254.0.0/16 konfiguriert (Zeroconf).
IP address	IP-Adresse des Geräts, nicht konfigurierbar bei DHCP
Subnet mask	Subnetz-Maske des Geräts, nicht konfigurierbar bei DHCP
Gateway IP address	IP-Adresse des Standard-Gateways, nicht konfigurierbar bei DHCP
DNS IP address (primary)	IP-Adresse des primären DNS-Servers, nicht konfigurierbar bei DHCP
DNS IP address (secondary)	IP-Adresse des sekundären DNS-Servers, nicht konfigurierbar bei DHCP
VPN	Aktiviert die OpenVPN-Client-Funktionalität
Free space log (kB)	Freier Platz auf dem Logbereich, nicht editierbar
Free space Flash (kB)	Freier Platz auf dem Applikationsbereich, nicht editierbar
System date (local)	Aktuelles, lokalisiertes Systemdatum
System time (local)	Aktuelle, lokalisierte Systemzeit
SNTP Server	Adresse des Zeitservers
Log mode	Detailtiefe der Log-Einträge der Applikation ▪ *None*: Die Applikation erzeugt keine Log-Einträge. ▪ *Standard*: Die Applikation erzeugt Log-Einträge zu Fehlern. ▪ *All*: Die Applikation erzeugt Log-Einträge zu allen Ereignissen.

Tabelle 8: Felder im Tab General

Das Speichern der Konfiguration erfolgt mit der Schaltfläche **Save**. Mit **Reload** werden die zuletzt gespeicherten Parameter geladen und aktuelle Änderungen zurückgesetzt.

Wird die Netzwerkkonfiguration geändert, ist das Gerät nach dem Speichervorgang unter der neuen IP verfügbar. Alle bestehenden Verbindungen werden hierbei getrennt bzw. angemeldete Nutzer automatisch ausgeloggt.

- Die Veränderung der Netzwerkparameter des Geräts kann die Erreichbarkeit einschränken. Falls die Netzwerkparameter bereits korrekt durch einen Administrator gesetzt wurden, sollten diese nicht geändert werden.
- Durch das Setzen der Parameter über die Schaltfläche **Save** wird das Gerät automatisch neu initialisiert.
- Datum und Uhrzeit werden stets als UTC-Zeit (ohne Zeitzonenverschiebung) verarbeitet. Bei der Darstellung auf der Website rechnet der Browser diese entsprechend der lokal eingestellten Zeitzone des Rechners um. In Mitteleuropa ist dies beispielsweise die Mitteleuropäische Zeit bzw. die Mitteleuropäische Sommerzeit. Ist hier eine andere Zeitzone eingestellt, so wird auch die Zeit auf der Website entsprechend dargestellt.
- Die Nutzung von OpenVPN wird im Abschnitt 10.5 beschrieben.

4.4 Tab Meter

Der Tab ***Meter*** zeigt eine Übersicht der angeschlossenen Zähler und gibt dem Nutzer die Möglichkeit, automatisiert nach Zählern zu suchen, manuell Zähler hinzuzufügen oder bereits vorhandene Zähler zu konfigurieren. Außerdem kann die Zählerliste hierüber exportiert werden.

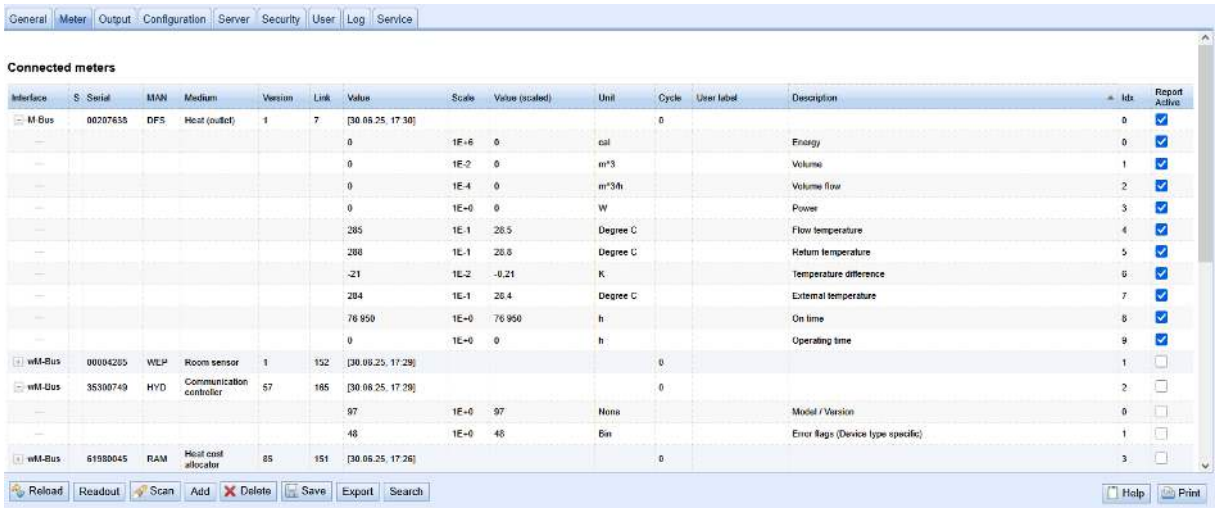


Abbildung 20: Tab Meter

Die Zählerliste wird in tabellarischer Form dargestellt. Es werden Zähler-Einträge und die dazugehörigen Zählerwert-Einträge untereinander dargestellt. Die einzelnen Spalten haben folgende Bedeutung:

Spaltenname	Beschreibung
Interface	Schnittstelle zum Zähler ▪ *M-Bus*: drahtgebundener M-Bus nach EN 13757-2/-3/-7 und OMS ▪ *wM-Bus*: drahtloser M-Bus nach EN 13757-4/-3/-7 und OMS ▪ *DLDE*: drahtgebundene serielle Schnittstelle nach IEC 62056-21 bzw. IEC 1107/61107 ▪ *Modbus*: Schnittstelle über RS-485 (Modbus RTU) oder Ethernet (Modbus TCP, nach IEC 61158) ▪ *S0*: drahtgebundene Zähl-/Pulsschnittstelle nach IEC 62053-31 oder für einfache Kontaktgeber ▪ *System*: Überwachung von internen Messwerten des Geräts
S (Status)	Zeigt den Status des Zählers bzw. Zählerwerts ▪ *!*: Zähler bzw. Zählerwerte nicht auslesbar, Zählerwert nicht aktuell ▪ *E*: Zähler/Zählerwert editiert ▪ *A*: Zähler/Zählerwert neu hinzugefügt ▪ ***: Zählerwertliste für diesen Zähler begrenzt (siehe Parameter *Maximum value count* im Tab ***Configuration***)
Serial	Seriennummer des Zählers (Zählernummer, Sekundär-ID)
MAN	Hersteller des Zählers (Kürzel), DLMS Flag-ID
Medium	Zählermedium, siehe zweite Spalte in Tabelle 29
Version	Versionsnummer des Zählers
Link	Primäradresse des Zählers für M-Bus bzw. Empfangsqualität (RSSI, in Schritten von -0,5 dBm) für wM-Bus
Value	Zählerstand bzw. Messwert (unskaliert)
Scale	Skalierungsfaktor (wissenschaftliche Notation). Es wird ein Wert ausgegeben gemäss $Value \rightarrow Value \cdot Scale$
User Scale	Benutzerdefinierter Skalierungsfaktor (wissenschaftliche Notation). Dieser ergänzt den vom Zähler übermittelten bzw. eingestellten *Scale*, aber ersetzt ihn nicht. Er eignet sich, wenn eine weitere Skalierung erforderlich ist. Es wird ein Wert ausgegeben gemäss $Value \rightarrow Value \cdot Scale \cdot User\ Scale$ Eine Spalte für *User Scale* wird nur angezeigt, wenn *User Scale* vom Standardwert *1e+0* (siehe Tabelle 28) abweicht.
Value (scaled)	Zählerstand bzw. Messwert (skaliert)
Unit	Einheit, siehe zweite Spalte in Tabelle 31
OBIS-ID	OBIS-Code im Format X-X:X.X.X*X (X=0..255)
Encryption key	Schlüssel für verschlüsselte wM-Bus-Zähler. Unterstützte Modi: 5 und 7
Cycle	Ausleseintervall in Sekunden (bei 0 wird der allgemeine Auslesezyklus verwendet, siehe Tab ***Configuration***)
User label	Benutzerdefinierte Beschreibung des Zählerwerts, dieser ermöglicht eine anwendungsspezifische Zuordnung. Zulässige Zeichen sind: A-Z, a-z, 0-9, !, §, $, %, &, /, (,), =, ?, + und *. Ein Komma ist ebenfalls zulässig. Unzulässige Zeichen sind: ⟨, ⟩ und ". Bei der Verwendung des CSV-Formats sollte das Semikolon (oder das entsprechende Trennzeichen) nicht verwendet werden.
Description	Beschreibung des Zählerwerts entsprechend der zweiten Spalte in Tabelle 30. Die Darstellung von Speichernummer, Tarif, Werttyp und Rohdaten ist über den Parameter *Description mode* im Tab ***Configuration*** konfigurierbar.
Idx	Index/Position des Zählers/Zählerwertes innerhalb der Zählerliste
Register	Offset des Register-Satzes zum Wert bei Nutzung des Modbus-Servers *
BACnet	Instanznummer des Analogwertes bei Nutzung des BACnet-Servers *
Active	Aktiviert einen Zähler oder Zählerwert für die Serverübertragung bzw. das Logging.

*sofern Gerät über diese Schnittstelle/Funktion verfügt

Tabelle 9: Spalten im Tab Meter

Die Zählerkonfiguration lässt sich über die Schaltflächen im unteren Bereich bzw. über das Kontextmenü ändern. Einzelne Zähler bzw. Zählerwerte können entsprechend der Einschränkung der verwendeten Schnittstellen (M-Bus, wM-Bus etc.) automatisch gesucht, erstellt, gelöscht oder geändert werden.

Die Zähler bzw. Zählerwerte lassen sich innerhalb der Liste mit einem einfachen Mausklick markieren. Bei gedrückter ⟨**SHIFT**⟩-Taste kann ein Bereich bzw. mit gedrückter ⟨**STRG**⟩-Taste können mehrere Zähler (einzeln) markiert werden.

Zur einfacheren Überprüfung der angelegten Zähler werden Dubletten der Seriennummer gelb markiert. Mit der Schaltfläche **Search** kann die komplette Zählerliste nach einem Suchtext durchsucht werden. Dabei werden

auch Zählerwerte durchsucht, welche durch Zuklappen des Symbols vor dem Typ der Schnittstelle ausgeblendet sind.

Mit **Reload** werden die zuletzt gespeicherten Parameter geladen, aktuelle Änderungen zurückgesetzt und die Zählerwerte werden entsprechend aktualisiert.

Im Auslieferzustand enthält das Gerät eine leere Zählerliste. Sind Zähler über die externen Schnittstellen des Geräts angeschlossen, kann über die Schaltfläche **Scan** ein M-Bus-Scan gestartet werden. Der Scan-Modus *M-Bus mode* wird im Tab ***Configuration*** konfiguriert. Nähere Informationen hierzu finden sich in Abschnitt 4.6.

- ✔ Je nach Modus und Anzahl der angeschlossenen Zähler kann dieser Vorgang sehr lange dauern.

Der Vorgang kann mit der Schaltfläche **Cancel** abgebrochen werden, wobei die bereits gefundenen Zähler in der Zählerkonfiguration abgespeichert werden. Nach dem Scan wird die Zählerkonfiguration sofort übernommen und muss nur bei zusätzlichen Änderungen erneut gespeichert werden. Die vorhandene Zählerliste wird beim Scan additiv erweitert, es werden keine bereits konfigurierten Zähler gelöscht oder verändert. Neu gefundene M-Bus-Zähler und deren Werte werden nach dem Scan automatisch aktiviert bzw. erhalten eine Modbus-Adresse oder BACnet-Nummer.

Der Scan fügt neu empfangene wM-Bus-Zähler ebenfalls dauerhaft der Konfiguration hinzu, sofern der Parameter *wM-Bus listen* im Tab ***Configuration*** aktiviert ist. Da wM-Bus-Zähler nicht zwingend die eigenen sind, werden diese, im Gegensatz zum M-Bus, nicht automatisch aktiviert. Der Listen-Modus listet alle empfangenen Zähler zunächst nur auf, ohne deren Konfiguration dauerhaft zu speichern. Sollen wM-Bus-Zähler nicht in der Zählerliste erfasst werden, kann man entweder die wM-Bus-Schnittstelle *wM-Bus network role* im Tab ***Configuration*** deaktivieren oder zumindest das automatische Anfügen an die Zählerliste unterbinden durch Deaktivieren von *wM-Bus listen* im Tab ***Configuration***.

- ✔ Die Anordnung der Zählerwerte bei M-Bus und wM-Bus-Zählern entspricht der Reihenfolge der Daten im M-Bus- oder wM-Bus-Protokoll. Damit kann die Bedeutung der Werte mit dem Datenblatt des jeweiligen Zählers direkt verglichen werden. Alternativ ist eine Zuordnung über die Rohdaten der Zählerwerte möglich (siehe Parameter *Description mode* im Tab ***Configuration***, siehe Abschnitt 4.6)
- ✔ Die im M-Bus- oder wM-Bus-Protokoll übertragenen Zeitstempel werden automatisch den einzelnen Messwerten zugeordnet und daher standardmäßig nicht in der Zählerliste mit aufgeführt. Über den Konfigurationsparameter *MUC_SHOWTIMESTAMPENTRIES* in der Datei *app/chip.ini* lässt sich die explizite Darstellung aller Zeitstempel manuell aktivieren (siehe Abschnitt 10.3).
- ℹ wM-Bus-Zähler, die neu empfangen werden, sind standardmäßig deaktiviert und müssen für eine Übertragung innerhalb der Serverkommunikation und der Logdaten manuell aktiviert und gespeichert werden. Ungespeicherte wM-Bus-Zähler gehen nach einem Neustart wieder verloren.

Nicht gefundene Zähler bzw. Zähler, die über Schnittstellen angebunden sind, welche keine automatisierte Suche ermöglichen, können manuell über die Schaltfläche **Add** bzw. im Kontextmenü über ***Add meter*** hinzugefügt werden. Die Anzahl der Zähler ist begrenzt. Die Schaltfläche **Add** und ***Add meter*** im Kontextmenü werden automatisch deaktiviert, sobald wenn die maximale Anzahl der Zähler erreicht ist.

Zur Konfiguration einzelner Zähler oder Zählerwerte lässt sich mit einem Doppelklick auf einen Eintrag oder über den Kontextmenüeintrag ***Edit*** das Editierfenster aufrufen. Die Felder entsprechen in ihrer Beschreibung den Spalten der Zählerliste (siehe Tabelle 9). Je nach Schnittstelle sind dabei einzelne Felder aktiviert bzw. deaktiviert.

Hier lassen sich u. a. für alle Einträge *User label* vergeben, wodurch eine anwendungsspezifische Zuordnung des Zählers oder Zählerwertes erfolgen kann. Für Zähler kann auch das Ausleseintervall (spezifisch) über den Parameter *Cycle* gesetzt werden. Der zur Dekodierung erforderliche Schlüssel kann ebenfalls im Zählereditierfenster für wM-Bus Zähler gesetzt werden.

- ℹ S0-Zähler werden intern mit der Impulsanzahl verarbeitet. Die Darstellung auf der Webseite in der Spalte *Value* ist allerdings skaliert, um eine einfachere Lesbarkeit zu gewährleisten. Die Spalte *Scale* enthält die Impulswertigkeit und muss hier im Gegensatz zu anderen Zählerschnittstellen nicht hinzumultipliziert werden. Wenn im Tab ***Meter*** ein Wert von 280,09 und eine Skalierung von 1e-4 angezeigt wird, sind intern 2800900 Impulse erfasst. Dieser unskalierte Zählwert (280,09) steht dann jedoch analog zu anderen Zählern in den Report-Daten wie CSV oder XML.

- Bei S0-Zählerwerten kann der Zählerwert selbst im Add- oder im Edit-Fenster nur bei aktivierter *Set value*-Checkbox gesetzt werden kann. Soll keine Änderung bzw. kein Überschreiben des aktuellen Zählerwertes durch eine Konfiguration erfolgen (z. B.: Änderung des User Label), muss die *Set value*-Checkbox deaktiviert sein. Die Eingabe eines Zählerwertes muss skaliert erfolgen.
- Bevor ein S0-Zählerwert gespeichert wird, wird der eingegebene Wert auf den Impulswert zurückgerechnet und auf ganze Impulse gerundet. Hierdurch können aufgrund der Gleitkommadatentypen Ungenauigkeiten entstehen.

Die Konfiguration kann mit der Schaltfläche **Ok** abgeschlossen bzw. mit **Cancel** abgebrochen werden.

Für die Übertragung und das Logging einzelner Zähler bzw. Zählerwerte können diese über die Checkbox in der Spalte *Active* direkt aktiviert oder deaktiviert werden. Entsprechend der Hierarchie werden hierbei automatisch die Zählerwerte bei der Konfiguration eines Zählers mit aktiviert bzw. deaktiviert. In gleicher Weise wird auch ein nicht aktiver Zähler automatisch aktiviert, wenn einer seiner Zählerwerte aktiviert wird. Das Setzen mehrerer selektierter Zähler bzw. Zählerwerte ist über die Kontextmenüeinträge ***Activate*** und ***Deactivate*** möglich.

Über die Schaltfläche **Delete** oder über den gleichnamigen Kontextmenüeintrag können alle markierten Zähler und Zählerwerte gelöscht werden. Gelöschte wM-Bus-Zähler werden danach erneut angelegt, sofern der Parameter *wM-Bus listen* aktiviert ist im Tab ***Configuration***.

- Das Löschen einzelner Zählerwerte eines M-Bus oder wM-Bus Zählers ist nicht möglich.

Das Speichern der Zählerliste erfolgt mit der Schaltfläche **Save**.

- Durch das Speichern wird intern eine neue Datenbank-Datei erstellt, worin die Zählerdaten gemäß der nun gültigen Konfiguration abgelegt werden.

Mit der Schaltfläche **Export** kann im Mode *Meter list* die Zählerliste als CSV-Datei exportiert werden oder im Mode *Log data (all meters)* bzw. *Log data (selected meters)*, sofern Reporting im Tab ***Server*** aktiviert ist, der Datensatz zu einem bestimmten Zeitpunkt entsprechend der Einstellungen als CSV-, XML-, JSON- oder User-Datei heruntergeladen werden. Der Zeitraum für den Export der Zählerdaten erstreckt sich von **Date (local)** und **Time (local)** bis **End date (local)** und **End time (local)**.

- Der Export von geloggten Zählerdaten ist nur möglich, wenn für den angegebenen Zeitraum Daten erfasst wurden, also in diesem Zeitraum ein Report aktiv war (siehe Abschnitt 4.8).

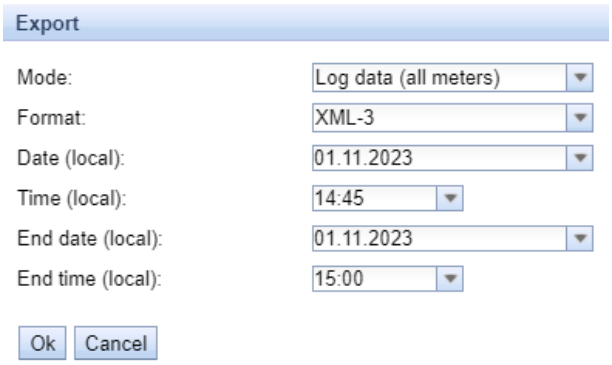


Abbildung 21: Export von Logdaten im Tab Meter

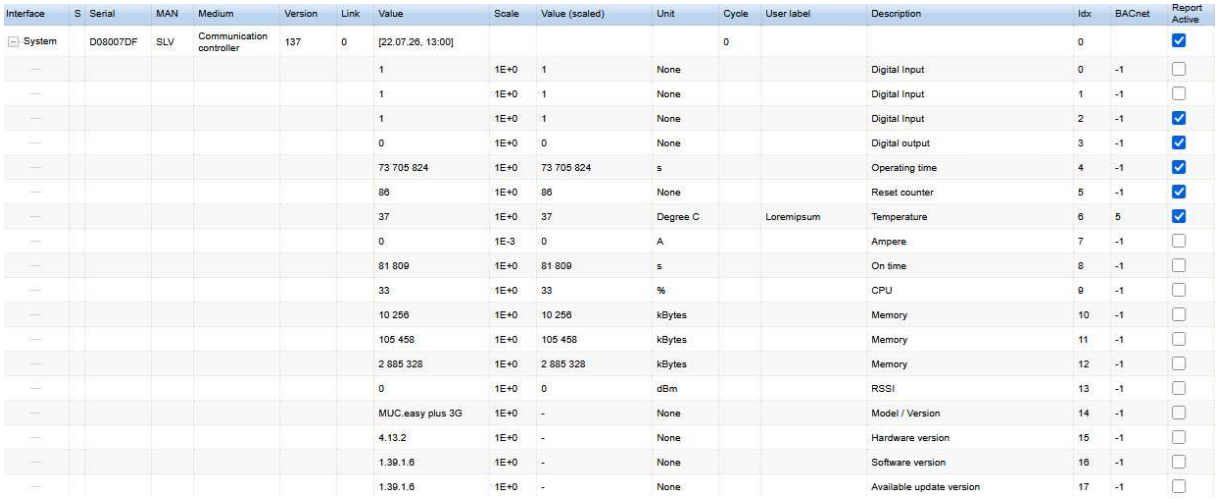
4.4.1 Systemzähler

Der Systemzähler ist eine spezielle Funktion zur Bereitstellung von gerätespezifischen Betriebsparametern. Diese werden über den Systemzähler wie normale Zählerwerte dargestellt und können so überwacht und ausgewertet werden. Die Systemzähler müssen im Tab ***Meter*** manuell über die Schaltfläche **Add** bzw. im Kontextmenü über ***Add meter*** hinzugefügt werden.

Je nach Gerät stehen die in der folgenden Tabelle genannten Parameter bereit. Hierbei bezeichnet x die S0-Eingänge (Impulseingänge) und y die Digital-Ausgänge.

Bezeichnung	Beschreibung
Digital input <x>	Zustand des Digital-Eingangs, Kanal x (S0-Eingänge)
Digital output <y>	Zustand des Digital-Ausgangs, Kanal y
Operating time	Betriebssekundenzähler
Reset counter	Zähler der Spannungsversorgungsunterbrechungen
Temperature	Platinentemperatur, nicht kalibriert
Ampere	Bus-Last am M-Bus
On time	Zeit seit letzter Spannungsversorgungsunterbrechung, in Sekunden
CPU	Prozessorauslastung
Memory	Freier Arbeitsspeicher
Memory <1>	Freier Speicher der Applikationspartition
Memory <2>	Freier Speicher der Datenbankpartition
RSSI	Feldstärke des Mobilfunk-Signals in dBm (-113 bis -51 dBm, -114 entspricht nicht verbunden)
Model / Version	Produktname
Hardware version	Versionsstand der Hardware
Software version	Versionsstand der Software
Available update version	Verfügbares Software-Update. Identisch zu *Software version* wenn kein Update verfügbar. Leerer String im Fehlerfall.

Tabelle 10: Werte des Systemzählers



Interface	S	Serial	MAN	Medium	Version	Link	Value	Scale	Value (scaled)	Unit	Cycle	User label	Description	Idx	BACnet	Report Active
System		D08007DF	SLV	Communication controller	137	0	[22.07.26, 13:00]				0			0		☑
							1	1E+0	1	None			Digital Input	0	-1	☐
							1	1E+0	1	None			Digital Input	1	-1	☐
							1	1E+0	1	None			Digital Input	2	-1	☑
							0	1E+0	0	None			Digital output	3	-1	☑
							73 705 824	1E+0	73 705 824	s			Operating time	4	-1	☑
							86	1E+0	86	None			Reset counter	5	-1	☑
							37	1E+0	37	Degree C		Loremipsum	Temperature	6	5	☑
							0	1E-3	0	A			Ampere	7	-1	☐
							81 809	1E+0	81 809	s			On time	8	-1	☐
							33	1E+0	33	%			CPU	9	-1	☐
							10 256	1E+0	10 256	kBytes			Memory	10	-1	☐
							105 458	1E+0	105 458	kBytes			Memory	11	-1	☐
							2 885 328	1E+0	2 885 328	kBytes			Memory	12	-1	☐
							0	1E+0	0	dBm			RSSI	13	-1	☐
							MUC.easy plus 3G	1E+0	-	None			Model / Version	14	-1	☐
							4.13.2	1E+0	-	None			Hardware version	15	-1	☐
							1.39.1.6	1E+0	-	None			Software version	16	-1	☐
							1.39.1.6	1E+0	-	None			Available update version	17	-1	☐

Abbildung 22: Systemzähler im Tab Meter

- Der Systemzähler kann über Scripte um weitere Zählerwerte ergänzt werden. Dies ist beschrieben in Abschnitt 10.7.3.

4.5 Tab Output

Der Tab ***Output*** zeigt unabhängig von der Schnittstelle eine Übersicht der schaltbaren Digitalausgänge aller angeschlossenen Zähler aus dem Tab ***Meter*** an. Diese Digitalausgänge können über eine Checkbox geschaltet werden.

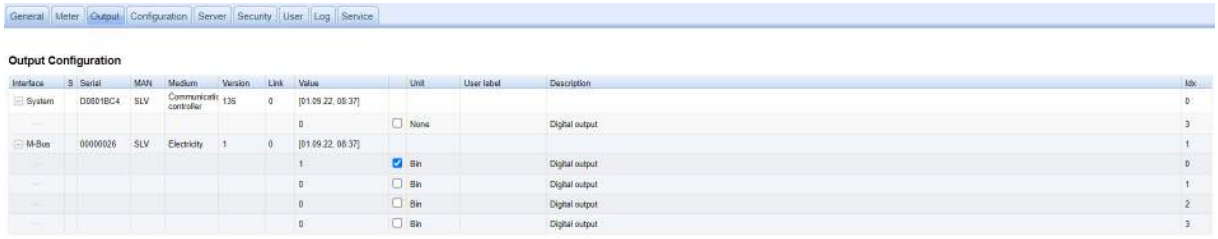


Abbildung 23: Tab Output

Standardmäßig können nur die S0-Eingänge und der Digitalausgang des Systemzählers geschaltet werden. Informationen zum Systemzähler sind im Abschnitt 4.4.1 zu finden. Bei Bedarf kann diese Einstellung erweitert werden über die Geräte-Konfigurationsdatei *chip.ini* (siehe Abschnitt 10.3). Unter der **Gruppe [SOLVIMUS]** muss hierzu der Parameter *MUC_SETDEVICES* gesetzt werden.

4.6 Tab Configuration

Der Tab ***Configuration*** ermöglicht die Parametrierung der Zählerschnittstellen des Geräts.

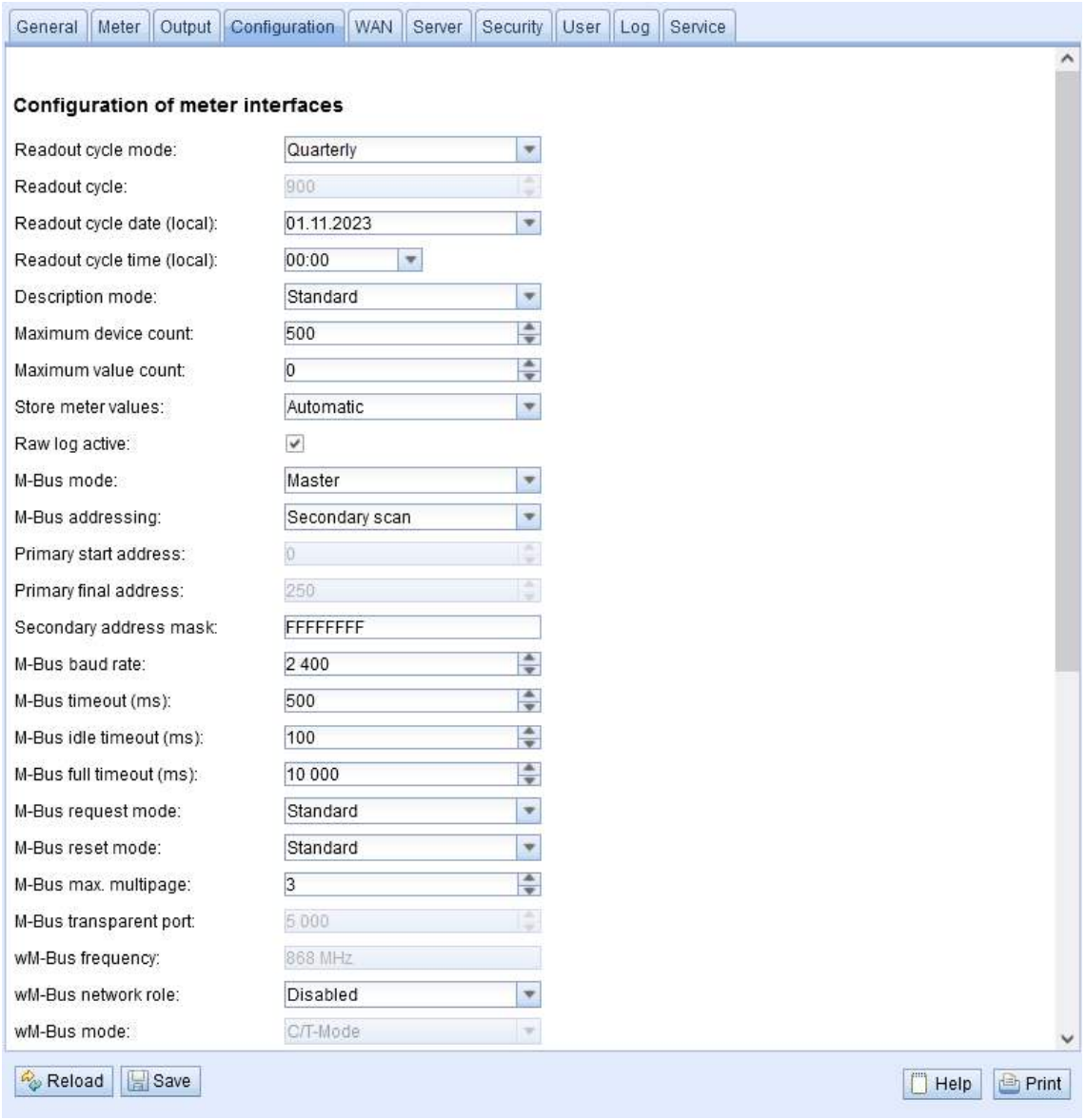


Abbildung 24: Tab Configuration

Folgende Parameter stehen hier zur Verfügung:

Feldname	Beschreibung
	Generelle Auslese- und Anzeigeparameter
Readout cycle mode	Format der Angabe des Standardauslesezyklus (für alle Zähler, sofern nicht anders für einzelne Zähler im Tab ***Meter*** über den Parameter *Cycle* angegeben). ▪ *Second*: Zyklus der Auslesung wird in Sekunden angegeben ▪ *Minute*: Zyklus der Auslesung wird in Minuten angegeben ▪ *Hour*: Zyklus der Auslesung wird in Stunden angegeben ▪ *Daily*: Auslesung erfolgt täglich zum angegebenen Zeitpunkt ▪ *Weekly*: Auslesung erfolgt wöchentlich zum angegebenen Wochentag und zum angegebenen Zeitpunkt ▪ *Monthly*: Auslesung erfolgt monatlich zum angegebenen Tag des Monats und zum angegebenen Zeitpunkt ▪ *Quarterly*: Auslesung erfolgt vierteljährlich zum angegebenen Tag und Monat des Quartals und zum angegebenen Zeitpunkt (Monat 1..3 pro Quartal) ▪ *Yearly*: Auslesung erfolgt jährlich zum angegebenen Tag und Monat und zum angegebenen Zeitpunkt

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 11 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Feldname	Beschreibung
Readout cycle	Standardauslesezyklus der Zähler (Einheit gemäß *Readout cycle mode* in Sekunden, Minuten oder Stunden; nur für *Readout cycle mode* in *Second*, *Minute*, *Hour*)
Readout cycle date (local)	Tag der ersten Auslesung für tägliche bis jährliche Angabe des Standardauslesezyklus, je nach Intervallformat wird die Monatsangabe genutzt, die Jahresangabe wird nicht genutzt
Readout cycle time (local)	Zeitpunkt der Auslesung für tägliche bis jährliche Angabe des Standardauslesezyklus
Description mode	Modus für die Anzeige der Zählerwertbeschreibung auf der Webseite: ▪ *None*: Keine Darstellung der Zählerwertbeschreibung ▪ *Standard*: Darstellung der allgemeinen Zählerwertbeschreibung (siehe Tabelle 30) ▪ *Extended*: Erweiterte Darstellung (Einzelne Parameter werden nur dargestellt, sofern abweichend von 0): Notation: Beschreibung [Speichernr.] ⟨Tarif⟩ {Werttyp} Beispiel: Energy [2] ⟨1⟩ {max} ▪ *Extended with DIF/VIF*: Erweiterte Darstellung zusätzlich mit DIF/VIF-Rohdaten: Notation: Beschreibung [Speichernr.] ⟨Tarif⟩ {Werttyp} # XX XX XX ... Beispiel: Energy [2] ⟨1⟩ # 8C 11 04 ▪ *Extended with raw data*: Erweiterte Darstellung zusätzlich der Rohdaten des kompletten Zählerwerteintrags. Notation entspricht *Extended with DIF/VIF*: Beispiel: Energy [2] ⟨1⟩ # 8C 11 04 96 47 06 00 ▪ *DIF/VIF*: Darstellung der DIF/VIF-Rohdaten ▪ *Raw data*: Darstellung der Rohdaten des kompletten Zählerwerteintrags
Maximum device count	Begrenzung für die Anzahl der Zähler während eines Scans (0: Keine Begrenzung). Bereits konfigurierte Zähler werden durch diesen Parameter mit berücksichtigt.
Maximum value count	Begrenzung für die Anzahl der Zählerwerte eines Zählers während eines Auslesevorgangs (0: Keine Begrenzung). Bereits konfigurierte Zähler werden durch diesen Parameter nicht beeinflusst.
Store meter values	Einstellung, ob die ausgelesenen Werte in die Datenbank geschrieben werden, wenn kein Report aktiv ist. ▪ *Automatic*: es wird nur gespeichert, wenn ein Report aktiv ist ▪ *On*: es wird immer gespeichert Die Auswahl wird nur angeboten, wenn das Gerät Reports und Datenspeicherung unterstützt.
Raw log active	Aktivierung des Rohdaten-Loggings für die Schnittstellen
Spezifische Parameter zum M-Bus-Master*	
M-Bus mode	Konfiguration der Kommunikation. Es stehen diese Modi zu Auswahl: ▪ *Disabled*: Die M-Bus-Schnittstelle ist deaktiviert. ▪ *Master*: Das Gerät ist M-Bus-Master und kann Zähler auslesen. ▪ *Transparent/TCP*: Die M-Bus-Schnittstelle steht für eine transparente Kommunikation über TCP zur Verfügung. ▪ *Transparent/UDP*: Die M-Bus-Schnittstelle steht für eine transparente Kommunikation über UDP zur Verfügung. ▪ *Master & Transparent/TCP*: Das Gerät ist M-Bus-Master und kann Zähler auslesen. Gleichzeitig steht die Schnittstelle für eine transparente Kommunikation über TCP zur Verfügung.
M-Bus addressing	Konfiguration, wie das Gerät beim M-Bus-Scan nach Zählern sucht und diese Zähler adressiert (Details siehe Abschnitt 5.3.2). Es stehen diese Modi zu Auswahl: ▪ *Primary Scan*: Suche nach Primäradresse ▪ *Secondary scan*: Suche nach Sekundäradresse ▪ *Secondary scan reverse*: Suche nach Sekundäradresse in umgekehrter Reihenfolge (Rückwärtssuche)
Primary start address	Legt die erste Adresse für die Primärsuche fest.
Primary final address	Legt die letzte Adresse für die Primärsuche fest.
Secondary address mask	Legt die Suchmaske für die Sekundärsuche fest, 8 Ziffern; Wildcards werden durch den Buchstaben „F“ gekennzeichnet; fehlende Zeichen werden von links durch führende 0 ergänzt.
M-Bus baud rate	Baudrate für die M-Bus Kommunikation
M-Bus timeout	M-Bus Timeout bis zum Empfang erster Daten (in ms)
M-Bus idle timeout	M-Bus Timeout zur Detektion des Endes der Kommunikation (in ms)
M-Bus full timeout	M-Bus Timeout (gesamt) für den Empfang eines Datenpaketes (in ms)
M-Bus request mode	Modus des M-Bus Auslesevorgangs (REQ_UD2): ▪ *Standard*: Auslesung (nur mit REQ_UD2) ▪ *Extended 1*: Fordert das erweiterte Zählerlayout mit mehr Zählerwerten vom Zähler an (DIF/VIF 0x7F 0x7E und REQ_UD2) ▪ *Extended 2*: Fordert das erweiterte Zählerlayout mit mehr Zählerwerten vom Zähler an (DIF 0x7F und REQ_UD2)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 11 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Feldname	Beschreibung
M-Bus reset mode	Modus des M-Bus Reset (vor Scan- und Auslesevorgängen): ▪ *None*: Kein Reset (kein SND_NKE) ▪ *Standard*: SND_NKE an die Primäradresse des Zählers bzw. an die Broadcast-Adresse 0xFF bei Sekundäradressierung ▪ *Extended 1*: SND_NKE an die Primäradresse 0xFD, gefolgt von einem SND_NKE an die Primäradresse des Zählers bzw. an die Broadcast-Adresse 0xFF bei Sekundäradressierung ▪ *Extended 2*: SND_NKE an die Primäradresse 0xFD, gefolgt von einem ein Application Reset an die Broadcast-Adresse 0xFF, gefolgt von einem SND_NKE an die Primäradresse des Zählers bzw. an die Broadcast-Adresse 0xFF bei Sekundäradressierung
M-Bus max. multipage	Begrenzt die Anzahl der Multipageanfragen
M-Bus transparent port	Netzwerk-Port für den transparenten M-Bus-Mode
Spezifische Parameter zum M-Bus-Slave*	
M-Bus slave mode	Konfiguration des M-Bus-Slave-Modus (M-Bus, TCP oder UDP) bzw. Deaktivierung der Schnittstelle
M-Bus slave baud rate	Setzt die Baudrate des äußeren M-Bus Netzwerkes
M-Bus slave port	Netzwerk-Port für den M-Bus-Slave im Falle TCP oder UDP
M-Bus slave mode (2nd)	Konfiguration des M-Bus-Slave-Modus (Instanz 2; nur TCP oder UDP) bzw. Deaktivierung der Schnittstelle
M-Bus slave port (2nd)	Netzwerk-Port für den M-Bus-Slave (Instanz 2)
Spezifische Parameter zum wM-Bus*	
wM-Bus frequency	Frequenzband für die Kommunikation mit den wM-Bus Zählern
wM-Bus network role	Funktion der wM-Bus-Schnittstelle. Es stehen diese Modi zu Auswahl: ▪ *Disabled*: Die wM-Bus-Schnittstelle ist deaktiviert. ▪ *Master (Concentrator)*: Die wM-Bus-Schnittstelle dient zum Auslesen von Zählern. ▪ *Slave (Meter)*: Die wM-Bus-Schnittstelle dient zur Übermittlung von Zählerdaten.
wM-Bus mode	Konfiguration des wM-Bus Kommunikationsmodus für die OMS-Schnittstelle (T, S, C oder C/T-Mode) bzw. Deaktivierung der Schnittstelle
wM-Bus transparent mode	Konfiguration des transparenten wM-Bus-Kommunikationsmodus (Transparent/TCP oder Transparent/UDP oder Disabled)
wM-Bus transparent port	Netzwerk-Port für den transparenten wM-Bus-Mode
wM-Bus listen	Aktiviert die Erfassung und die Darstellung unbekannter, neu empfangener wM-Bus-Teilnehmer
Show encryption keys	Zeigt die Schlüssel nach dem Speichervorgang im Klartext an
Spezifische Parameter zum wM-Bus (Kanal 2)*	
wM-Bus2 frequency	Frequenzband für die Kommunikation mit den wM-Bus Zählern (Kanal 2)
wM-Bus2 mode	Konfiguration des wM-Bus Kommunikationsmodus für die OMS-Schnittstelle (T, S, C oder C/T-Mode) bzw. Deaktivierung der Schnittstelle (Kanal 2)
wM-Bus2 transparent mode	Konfiguration des transparenten wM-Bus-Kommunikationsmodus (Kanal 2; Transparent/TCP oder Transparent/UDP oder Disabled)
wM-Bus2 transparent port	Netzwerk-Port für den transparenten wM-Bus-Mode (Kanal 2)
Spezifische Parameter zu Impulseingängen*	
S0 mode	Auswahl für absolute oder relative Impulszählung bzw. Deaktivierung der Schnittstelle
Spezifische Parameter zur seriellen Schnittstelle*	
Serial mode	Betriebsart der seriellen Schnittstelle (DLDE, Modbus Slave RTU, Modbus Master RTU, Transparent/TCP oder Transparent/UDP, DLMS) bzw. Deaktivierung der Schnittstelle
Serial baud rate	Baudrate für die serielle Kommunikation
Serial data bits	Datenbits für die serielle Kommunikation
Serial stop bits	Stoppbits für die serielle Kommunikation
Serial parity	Parität für die serielle Kommunikation
Serial first timeout	Timeout bis zum Empfang erster Daten (in ms) für die serielle Kommunikation. Im Push-Mode dürfen innerhalb dieser konfigurierten Zeit keine Daten vom Zähler gesendet werden (entspricht der Idle-Zeit)
Serial idle timeout	Timeout zur Detektion des Endes der Kommunikation (in ms)
Serial full timeout	Maximale Wartezeit für das Auslesen eines Zählers (in ms)
Serial transparent port	Netzwerk-Port für die transparente Kommunikation
DLDE mode	Ablaufschema für die serielle DLDE-Kommunikation: ▪ *Request*: Anfrage gemäß Modus A bzw. Modus B nach IEC 62056-21 (gleichbleibende Baudrate) ▪ *Request (C-Mode)*: Anfrage und Handshake gemäß Modus C nach IEC 62056-21 (gleichbleibende Baudrate) ▪ *Push*: Empfang vom Zähler zyklisch gesendeter Daten
Reply timeout (ms):	Timeout für eine Antwort durch den Zähler
Silent interval (ms):	Ruheintervall zwischen Modbus-Übertragungen
DLMS transparent mode:	Modus für den transparenten DLMS-Proxy
DLMS transparent port:	Netzwerk-Port für die transparente Kommunikation über DLMS

*sofern Gerät über diese Schnittstelle/Funktion verfügt

Tabelle 11: Felder im Tab Configuration

Das Speichern der Konfiguration erfolgt über die Schaltfläche **Save**. Mit **Reload** werden die zuletzt gespeicherten Parameter geladen und aktuelle Änderungen zurückgesetzt.

Durch das Setzen der Parameter über die Schaltfläche **Save** wird das Gerät automatisch neu initialisiert.

4.7 Tab WAN

Der Tab ***WAN*** ermöglicht bei Geräten mit integriertem Mobilfunkmodem die Konfiguration der WAN-Verbindung. Diese wird beim Geräteneustart permanent aufgebaut und dauerhaft aktiv gehalten.

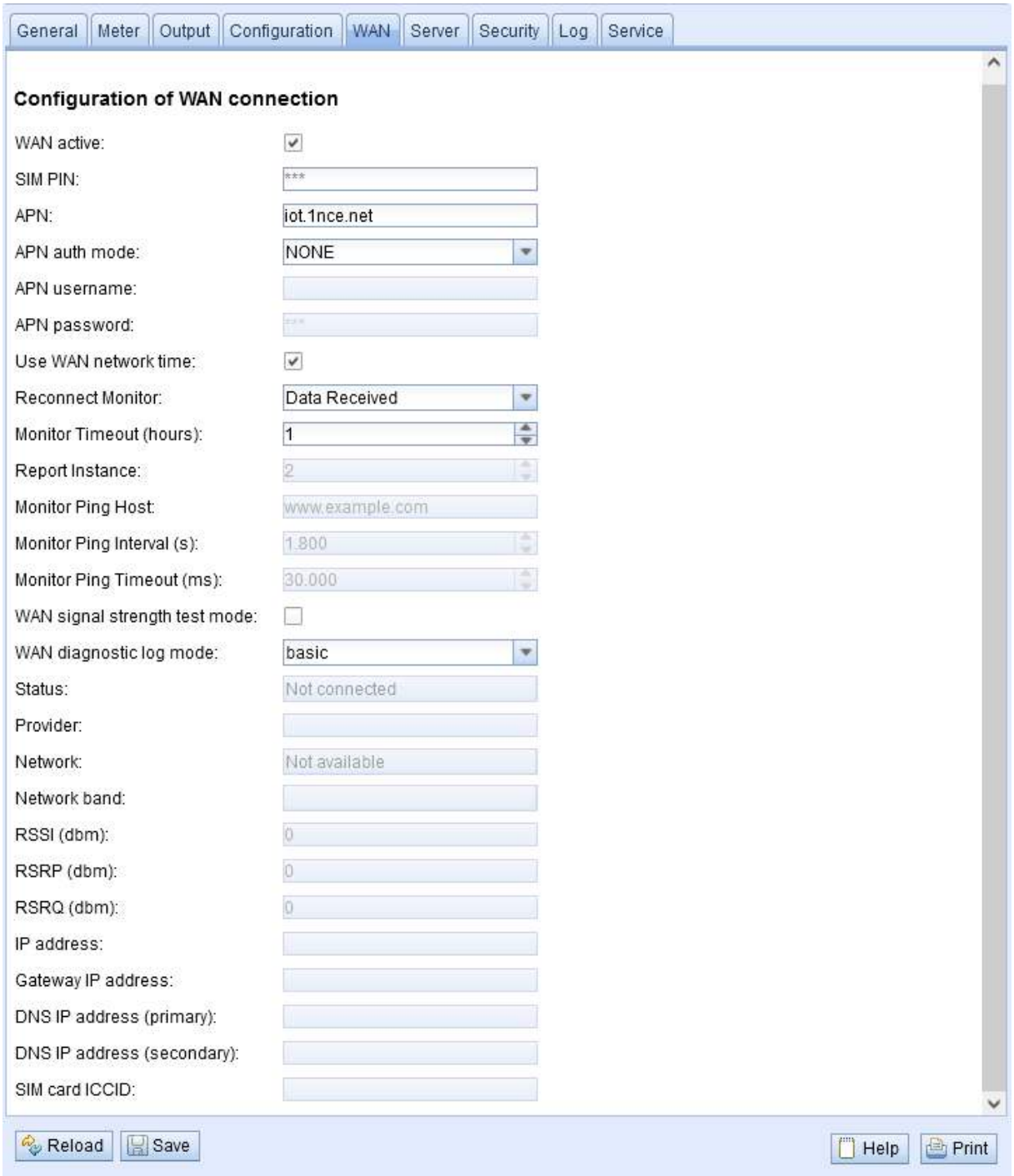


Abbildung 25: Tab WAN

Folgende Parameter stehen hier zur Verfügung:

Feldname	Beschreibung
WAN active	Aktivierung des WAN-Moduls
SIM PIN	PIN der SIM-Karte
APN	Name des Zugangspunkts (APN)
APN auth mode	Authentifizierungsmode am APN
APN username	Nutzername für die Authentifizierung am APN
APN password	Passwort für die Authentifizierung am APN
Use WAN network time	Aktualisiert die Systemzeit beim Verbinden mit der Zeit des Mobilfunknetzes. Die Zeit wird nicht regelmäßig aktualisiert. Für eine regelmäßige Aktualisierung kann SNTP (siehe Tabelle 8) genutzt werden.
Reconnect monitor	Zusätzliche Überwachung der Mobilfunkverbindung und Zwangstrennung sowie Neuaufbau der Mobilfunkverbindung, falls die Bedingung nicht erfüllt ist. Die folgenden Modi stehen zur Verfügung: ▪ *off*: keine zusätzliche Überwachung ▪ *Data Received*: im angegebenen Zeitraum wurden Daten über Mobilfunk empfangen ▪ *Any report successful*: im angegebenen Zeitraum war ein beliebiger Report mindestens einmal erfolgreich ▪ *All reports successful*: im angegebenen Zeitraum waren alle Reports mindestens einmal erfolgreich ▪ *Selected report successful*: im angegebenen Zeitraum war der ausgewählte Report mindestens einmal erfolgreich ▪ *Test Ping*: im angegebenen Zeitraum war der Ping Host mindestens einmal erreichbar. Beachten Sie dabei: – Es wird ein einzelner Echo Request gesendet. – *Monitor Ping Timeout* kann eine Auslesung blockieren. Daher sollte *Test Ping* sollte nicht verwendet werden, wenn extrem hochfrequent ausgelesen werden muss. – Die Echo Requests werden mit 4 Byte Payload versendet, die Funktion benötigt jeweils 32 Byte Datenvolumen in und out pro Intervall. – Ist im Tab ***General*** der Log Mode *All* ausgewählt, so werden Pings dort geloggt; als erfolgreich oder als Warnung, falls fehlgeschlagen aufgrund Timeout.
Monitor timeout (hours)	Intervall in Stunden, welches überwacht wird. Wenn innerhalb dieser Zeitspanne die Bedingung des Reconnect monitors nicht erfüllt wurde, wird die WAN-Verbindung zurückgesetzt und neu aufgebaut. Gültig sind hier auch Rationalzahlen, z. B.: *0,25*.
Report instance	Report instance, welche überwacht wird, wenn der Modus *Selected report successful* verwendet wird (andernfalls ausgegraut).
Monitor ping host	Host/IP-Adresse, welche überwacht wird. Es sollte eine IP-Adresse für den Test konfiguriert werden, und kein DNS Name. Wird ein DNS Name angegeben, so wird dieser beim Start und bei Änderungen im Tab ***Configuration*** in eine IP-Adresse aufgelöst und, wenn dies erfolgreich war, erst nach 24 Stunden neu aufgelöst. Dies verhindert den Verbrauch von zusätzlichem Datenvolumen durch ständiges Auflösen des DNS Namens.
Monitor ping interval (s)	Intervall, in dem ein Ping gesendet wird (in s).
Monitor ping timeout (ms)	Timeout für den Empfang einer Antwort (in ms).
WAN signal strength test mode	Setzt das WAN-Interface in einen Modus zur Überwachung der Signalstärke zum Optimieren der Antennenpositionen. In diesem Modus werden die Parameter Provider, Network und die Signalkenngrößen (RSSI, RSSQ, RSRQ) hochfrequent und bei allen Geräten aktualisiert. Bei Geräten mit nur einem Modem-Kanal (siehe Hinweis unter dieser Tabelle) besteht in diesem Modus keine Datenverbindung über die WAN-Schnittstelle.
WAN diagnostic log mode	Aktivierung der Rohdatenausgabe für die WAN-Kommunikation im Systemlog
Status	Zustand der WAN-Verbindung (verbunden / nicht verbunden)
Provider	Zeigt bei verbundenem WAN die PLMN-Kennung oder den Namen des Providers an, mit dem das Gerät verbunden ist. Siehe Hinweis unter dieser Tabelle.
Network	Netzwerktechnologie der Mobilfunkverbindung. Siehe Hinweis unter dieser Tabelle.
Network band	Zeigt das genutzte Mobilfunkband (Frequenzband) an. Siehe Hinweis unter dieser Tabelle.
RSSI (dbm)	Anzeige der Empfangsfeldstärke in dBm (-113 bis -51 dBm, -114 entspricht nicht verbunden). Siehe Hinweis unter dieser Tabelle.
RSRP (dbm)	Reference Signal Received Power. Siehe Hinweis unter dieser Tabelle.
RSRQ (dbm)	Reference Signal Received Quality. Siehe Hinweis unter dieser Tabelle.
IP address	IP-Adresse im WAN
Gateway IP address	Gegenstelle im WAN
DNS IP address (primary)	Primärer DNS-Server für die Namensauflösung
DNS IP address (secondary)	Sekundärer DNS-Server für die Namensauflösung
SIM card ICCID	Zeigt die Nummer/ICCID der eingelegten SIM-Karte an bei aktiver WAN-Verbindung

Tabelle 12: Felder im Tab WAN

- Hinweis bezüglich *WAN signal strength test mode*:
  - Die Aktualisierung der Felder Provider, Network, Network band, RSSI, RSSP, RSSQ ist von der Gerätehardware abhängig. Bei Geräten mit mehreren Kanälen zum Modem werden sie regelmäßig aktualisiert. Dies umfasst MUC.easy^{plus} mit 4G-Modem ab Revision 4 (mit „Hardware version“ in Abschnitt 4.12.1 als 4.15.x mit x$\geq$4), ebenso wie MUC.easy^{plus} NB.

  - Im Web-Interface werden nur RSSI, RSSP und RSSQ automatisch aktualisiert. Zur Aktualisierung der anderen Werte kann die Schaltfläche **Reload** verwendet werden.

Die notwendigen WAN-Verbindungsparameter sollten Sie zusammen mit der verwendeten SIM-Karte vom Mobilfunkanbieter erhalten haben.

- Bitte prüfen Sie, ob der Mobilfunkvertrag die zu erwartende Datenmenge abdeckt, da sonst erhöhte Kosten bzw. eine Sperrung der SIM-Karte folgen können.
- Bitte prüfen Sie die Parameter auf Korrektheit. Die Eingabe fehlerhafter Parameter kann zu erhöhten Mobilfunkkosten bzw. zur Sperrung der SIM-Karte führen.
- Wird eine ungültige PIN eingegeben, wird diese pro Softwarestart nur einmal verwendet. Somit werden verbleibende Eingabeversuche nicht aufgebraucht und die PIN kann erneut über die Webseite eingegeben werden.
- Das Ändern der WAN-Konfiguration über eine aktive Mobilfunk-Verbindung wird nicht empfohlen, da das Gerät nach einer geänderten bzw. ungültigen Konfiguration u. U. nicht mehr erreichbar ist.

Der Mobilfunk sollte regelmäßig auf Konnektivität geprüft werden. Hierfür integriert *Reconnect monitor* den *Test Ping*-Mechanismus, welcher die in *Monitor ping host* genannte IP in dem in *Monitor ping interval (s)* genannten Intervall anpingt und das Modem neu startet, wenn dieses nach der in *Monitor timeout (hours)* eingestellten Zeit nicht erreichbar ist.

Das Speichern der Konfiguration erfolgt über die Schaltfläche **Save**. Mit **Reload** werden die zuletzt gespeicherten Parameter geladen und aktuelle Änderungen zurückgesetzt.

- Durch das Setzen der Parameter über die Schaltfläche **Save** wird das Gerät automatisch neu initialisiert. Eine bestehende WAN-Verbindung wird beendet und neu aufgebaut.

4.8 Tab Server

Der Tab ***Server*** ermöglicht die Parametrierung der Datenbereitstellung an Drittsysteme. In einigen Datenkonzentratoren ermöglicht das „Multi Channel Reporting“ (MCR), Reports mit Zählerdaten an bis zu 10 verschiedene und unabhängige parallel ausführbare Instanzen (Konfigurationen) zu versenden (siehe Kapitel 9).

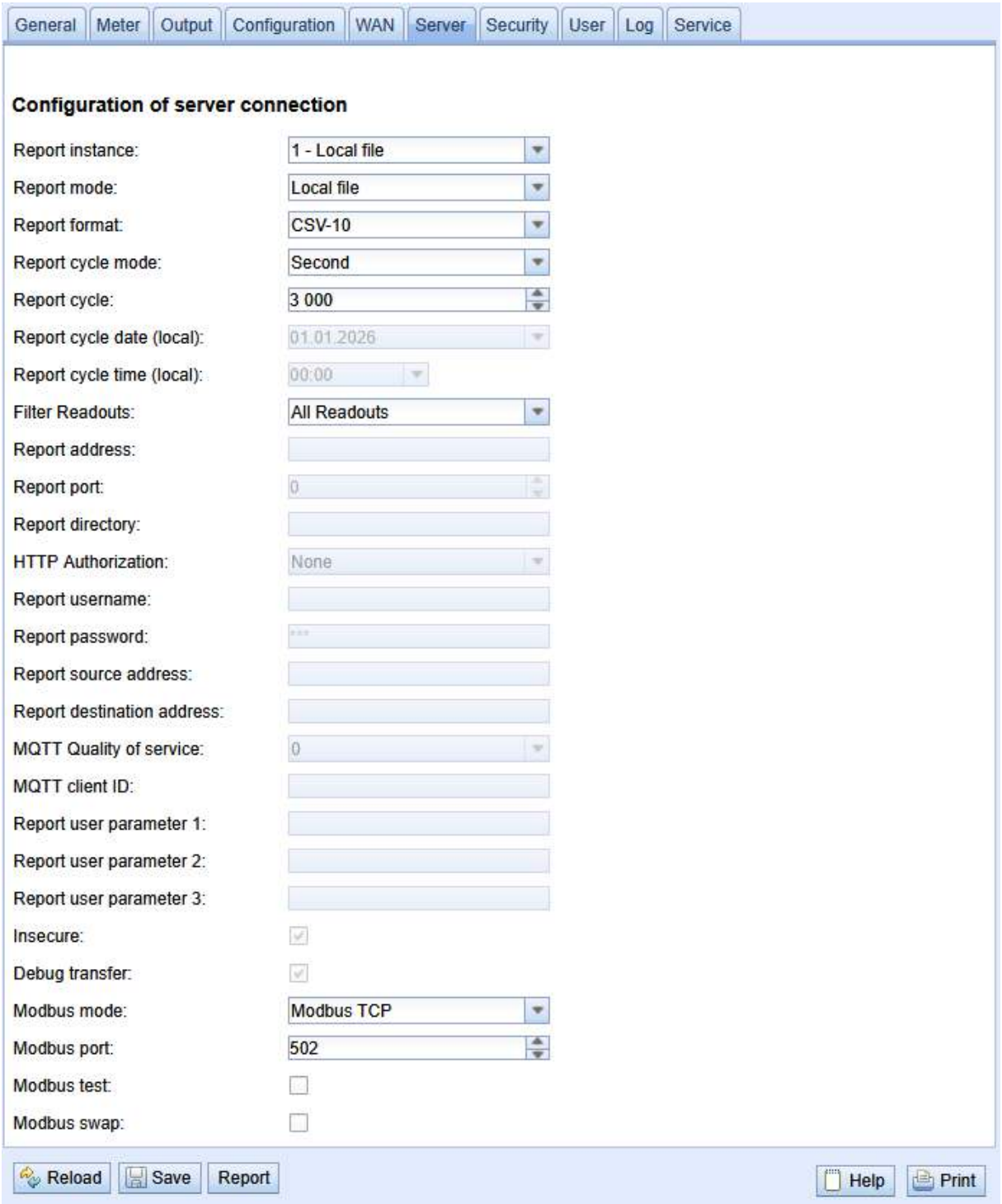


Abbildung 26: Tab Server

Folgende Parameter stehen hier zur Verfügung:

Feldname	Beschreibung
Parameter für Datenkonzentratoren mit Report-Funktionalität	
Report instance	Auswahl der jeweiligen Instanz

Fortsetzung auf der nächsten Seite

© solvimus GmbH

Tabelle 13 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Feldname	Beschreibung
Report mode	Betriebsart bzw. Deaktivierung der jeweiligen Instanz. Es stehen diese Modi zu Auswahl: ▪ *TLS*: Übermittlung per aktivem Daten-Push über verschlüsselten TCP-Kanal zum angegebenen Server ▪ *TCP*: Übermittlung per aktivem Daten-Push über unverschlüsselten TCP-Kanal zum angegebenen Server ▪ *SMTP*: Übermittlung per aktivem Daten-Push per E-Mail an die angegebene Adresse. Der Report befindet sich im Text der E-Mail. Die Betreffzeile der E-Mail lautet: *<Basename> ID:<ID>, Timestamp: <Zeitstempel> (1)*. Die in spitzen Klammern gesetzten Parameter bezeichnen entsprechend den Basisnamen (siehe BASENAME in Abschnitt 10.3), die Seriennummer (ID) des Geräts und den Zeitstempel (Unix-Timestamp) zum Zeitpunkt des Datenversands. ▪ *SMTP with Attachment*: Übermittlung per aktivem Daten-Push per E-Mail an die angegebene Adresse. Der Report befindet sich im Anhang der E-Mail, der Text der E-Mail ist leer. Die E-Mail-Betreffzeile ist identisch zu *SMTP*. ▪ *FTP (client active)*: Übermittlung per aktivem Dateiversand über FTP zum angegebenen Server (verschlüsselt oder unverschlüsselt), im Falle unverschlüsseltes FTP wird Datenverbindung vom Server aus aufgebaut. Die Dateien werden in einem spezifischen Verzeichnis auf dem Server ablegt und benannt wie folgt: – Dateiname: *<Zielpfad>/<Basename>_ID_<ID>_TS_<Zeitstempel>.csv* – Beispiel: */upload/Basename_ID_6891d0800d89_TS_1372759627.csv* Die in spitzen Klammern gesetzten Parameter bezeichnen entsprechend den konfigurierten Zielpfad, den Basisnamen (siehe BASENAME in Abschnitt 10.3), die Seriennummer (ID) des Geräts und den Zeitstempel (Unix-Timestamp) zum Zeitpunkt des Datenversands. Die Zählerdaten selbst werden im CSV-Format übertragen, siehe Abschnitt 9.4.2. ▪ *FTP (client passive)*: Übermittlung per aktivem Dateiversand über FTP zum angegebenen Server (verschlüsselt oder unverschlüsselt), im Falle unverschlüsseltes FTP wird Datenverbindung vom Gerät aus aufgebaut. Der Speicherort und die Benennung der Dateien ist identisch zu *FTP (client active)*. ▪ *MQTT*: Übermittlung per aktivem Daten-Push über MQTT-Client zum angegebenen Server/Broker (verschlüsselt oder unverschlüsselt) ▪ *Local File*: Erzeugung lokaler Dateien zum späteren Abruf (Daten-Pull) durch Drittsystem (z. B. über FTP, siehe Abschnitt 9.10) ▪ *User*: Anwenderspezifischer Verbindungsablauf auf Basis eines BASH-Scripts (siehe Abschnitt 10.7.2)
Report format	Datenformat für die Übermittlung der jeweiligen Instanz. Dafür stehen verschiedene vordefinierte Formate zur Verfügung (siehe Abschnitt 9.4). Zusätzlich kann das Format *User* ausgewählt werden (siehe Abschnitt 9.4.4), um mittels eines hinterlegten XSLT-Scripts eine eigene Formatierung der Daten zu definieren (siehe Abschnitt 10.7.1). Das Format *Systemlog* bewirkt, dass die Systemlogs in Textform, kompatibel zu syslog übertragen werden. Somit lassen sich die Logs z. B. an einen Graylog-Server übertragen, der die Logs dann überwacht (z. B. von vielen Geräten).
Report cycle mode	Format der Angabe des Übermittlungszyklus der jeweiligen Instanz ▪ *Second*: Zyklus der Übermittlung wird in Sekunden angegeben ▪ *Minute*: Zyklus der Übermittlung wird in Minuten angegeben ▪ *Hour*: Zyklus der Übermittlung wird in Stunden angegeben ▪ *Daily*: Übermittlung erfolgt täglich zum angegebenen Zeitpunkt ▪ *Weekly*: Übermittlung erfolgt wöchentlich zum angegebenen Wochentag und zum angegebenen Zeitpunkt ▪ *Monthly*: Übermittlung erfolgt monatlich zum angegebenen Tag des Monats und zum angegebenen Zeitpunkt ▪ *Quarterly*: Übermittlung erfolgt vierteljährlich zum angegebenen Tag und Monat des Quartals und zum angegebenen Zeitpunkt (Monat 1..3 pro Quartal) ▪ *Yearly*: Übermittlung erfolgt jährlich zum angegebenen Tag und Monat und zum angegebenen Zeitpunkt ▪ *On Readout*: Direkt nach dem Readout wird der Report gesendet. Das Report-Intervall ist damit gleich dem Readout-Intervall.
Report cycle	Übermittlungszyklus der jeweiligen Instanz (Einheit gemäß *Report cycle mode* in Sekunden, Minuten oder Stunden; nur für *Report cycle mode* in *Second*, *Minute*, *Hour*). Nicht aktiv, wenn Report cycle mode auf *On Readout* eingestellt ist.
Report cycle date (local)	Tag der ersten Übermittlung der jeweiligen Instanz für tägliche bis jährliche Angabe des Übermittlungszyklus, je nach Intervallformat wird die Monatsangabe genutzt, die Jahresangabe wird nicht genutzt. Nicht aktiv, wenn der Report cycle mode *On Readout* ist.
Report cycle time (local)	Zeitpunkt der Übermittlung für tägliche bis jährliche Angabe des Übermittlungszyklus. Nicht aktiv, wenn Report cycle mode auf *On Readout* eingestellt ist.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 13 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Feldname	Beschreibung
Filter readouts	Auswahl für zyklische Reports, ob in einem Report alle Werte, oder nur der neueste, oder nur der älteste Wert aus dem Zeitraum übermittelt werden soll. Dies ist hilfreich bei häufigem Auslesen, wenn ein Report häufig aufgerufen wird oder die Werte auch über Modbus zur Verfügung gestellt werden sollen. Es stehen diese Modi zu Auswahl: ▪ *All readouts*: alle Werte ▪ *Only newest readout*: nur der neueste Wert ▪ *Only oldest readout*: nur der älteste Wert
Report address	Hostadresse der Gegenstelle bzw. des Mail-Servers (Postausgangsserver)
Report port	Port-Nummer der zu verbindenden Gegenstelle
Report directory	Verzeichnis auf dem Server
HTTP authorization	Authentifizierungsmethode für HTTP Server: keine Authentifizierung, Basis-Authentifizierung mit Passwort, Header der Authentifizierung erstellt aus dem Content des Passwort-Feldes (z. B. für tokenbasierte Authentifizierung)
Report username	Nutzername für den Server-Zugriff
Report password	Passwort für den Server-Zugriff
Report source address	Adresse des Senders (E-Mail)
Report destination address	Zieladresse(n) (E-Mail). Mehrere Empfängeradressen können angegeben werden, welche durch Komma, Semikolon oder Leerzeichen getrennt sind. Nur eine E-Mail wird versendet. Die Empfängeradressen werden für alle Empfänger offengelegt.
MQTT QoS	Quality of Service für MQTT-Übermittlung, Wert: 0 oder 1
MQTT client ID	String mit maximaler Länge 128, alphanumerisch oder die folgenden Zeichen: - . % _ * ? ! ( ) , : = @ $ '. Wenn leerer String, so wird der Device Name aus dem Tab ***General*** verwendet.
Report user parameter 1	Nutzerspezifischer Parameter 1 (Parameter in nutzerspezifischen Report-Scripts)
Report user parameter 2	Nutzerspezifischer Parameter 2 (Parameter in nutzerspezifischen Report-Scripts)
Report user parameter 3	Nutzerspezifischer Parameter 3 (Parameter in nutzerspezifischen Report-Scripts)
Insecure	Ungesicherte verschlüsselte Kommunikation durch Deaktivierung der Prüfung von Zertifikat und Hostname
Debug transfer	Zusätzliches Logging bei der Übertragung von Reports, um Probleme bei der Kommunikation mit dem Server besser untersuchen zu können.
Parameter für Modbus-Server*	
Modbus mode	Betriebsart Modbus TCP, Modbus UDP oder Deaktivierung des Dienstes. In der Betriebsart *Modbus TCP* sind bis zu 5 parallele Verbindungen durch unterschiedliche Modbus TCP Master möglich.
Modbus port	Netzwerk-Port, auf dem der Dienst auf eingehende Verbindungen einer Gegenstelle (der Modbus TCP Client) wartet
Modbus test	Dummy-Modus, bei dem das Test-Prozessabbild aktiviert wird
Modbus swap	Ändert die Word-Reihenfolge von MSW first (Standardeinstellung) auf LSW first (Option angehakt)
Modbus float only	Verkleinert das Modbus-Registerlayout von 10 Registern pro Wert auf 2 Register pro Wert und stellt ausschließlich die Seriennummer des Zählers und den Gleitkommawert des entsprechenden Zählerwerts dar
Modbus multi slave	Aktiviert das Multi-Slave-Feature, bei welchem die Daten eines Zählers als eigener virtueller Modbus-Slave unter seiner eigenen Modbus-Adresse erreichbar sind
Modbus exception on invalid	Aktivierung gibt die Modbus-Exception 0x0B zurück, wenn kein Wert zugeordnet wird oder kein aktuell gelesener Wert verfügbar ist (Details siehe Abschnitt 11.2).
Modbus slave address	Modbus Slave-Adresse für Modbus RTU und Modbus TCP, wenn *Modbus multi slave* deaktiviert ist. Falls 0, so antwortet das Gerät an eine beliebige Slave-Adresse.
Parameter für BACnet-Server*	
BACnet Data Link	Auswahl des gewünschten Data Link für BACnet. Mögliche Werte: Disabled, BACnet/IP (UDP), BACnet/SC (TCP, TLS)
BACnet IP address	IP-Adresse der zweiten virtuellen Netzwerkschnittstelle für BACnet (nur BACnet/IP (UDP) und BACnet/SC (TCP, TLS))
BACnet netmask	Subnetzmaske der zweiten virtuellen Netzwerkschnittstelle für BACnet (nur BACnet/IP (UDP) und BACnet/SC (TCP, TLS))
BACnet port	UDP-Portnummer des BACnet-Dienstes (Standard-Port: 47808) (nur BACnet/IP (UDP))
BACnet BBMD IP address	IP-Adresse eines BACnet Broadcast Management Device (BBMD) für das Routing über lokale Netzgrenzen hinweg (nur BACnet/IP (UDP))
Hub URI	URI des BACnet/SC Hub (nur BACnet/SC (TCP, TLS))
Non-strict certificate handling	Abgelaufene und selbstsignierte Zertifikate für die gesicherte Verbindung erlauben (nur BACnet/SC (TCP, TLS))
Debug output	Aktivierung der Debug-Ausgaben für BACnet und TLS Keylogging für BACnet/SC

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 13 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Feldname	Beschreibung
Certificate Signing Request	Klicken der Schaltfläche „Generate CSR“ (nur BACnet/SC (TCP, TLS)) öffnet ein Fenster, in welchem die folgenden Einträge für die Zertifikatsignierungsanforderung angegeben werden können: ▪ CN: Common Name (Gemeinsamer Name) ▪ C: Country code (Staat) ▪ ST: State (Bundesland) ▪ L: Locality (Ort) ▪ O: Organization (Organisation) Dieses Vorgehen wird empfohlen. Jedoch dauert die Generierung eines Schlüssels ungefähr vier Minuten. Alternativ steht *Import certificates* zur Verfügung. Wird ein CSR gewählt, so stehen drei Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung: ▪ Create CSR: der auf dem Gerät befindliche Schlüssel */var/conf/app/clikey-bacnet.pem* wird genutzt. ▪ Create new key & CSR: ein neuer Schlüssel wird erzeugt, und unter */var/conf/ext/Tmp/* abgelegt. ▪ Cancel: Abbruch Der neue Schlüssel wird erst aktiv, wenn auf bei *Import certificates* auf „Apply“ geklickt wird.
Certificate import	Klicken der Schaltfläche „Import certificates“ (nur BACnet/SC (TCP, TLS)) öffnet ein Fenster, in welchem die folgenden Optionen für den Import eines Zertifikats zur Verfügung stehen: ▪ Import hub root certificate: das Root Certificate */var/conf/app/cacert-bacnet.pem* wird importiert. ▪ Import client certificate: das Zertifikat für den Klienten */var/conf/app/clicert-bacnet.pem* wird importiert. ▪ Import client key: der private Schlüssel für den Klienten */var/conf/app/clikey-bacnet.pem* wird importiert. Das neue Zertifikat wird erst aktiv, wenn auf „Apply“ geklickt wird. Mit „Close“ wird der Vorgang abgebrochen.
BACnet device ID	ID-Nummer des BACnet-Geräts (nur BACnet/IP (UDP) und BACnet/SC (TCP, TLS))
BACnet device name	Gerätename des BACnet-Geräts (nur BACnet/IP (UDP) und BACnet/SC (TCP, TLS))
BACnet location	Standortinformation des BACnet-Geräts (nur BACnet/IP (UDP) und BACnet/SC (TCP, TLS))
BACnet device description	Description-Eigenschaft des Device-Objekts
BACnet UTC time sync	Ermöglicht den Abruf von Zeitsynchronisationsdaten des UTCTimeSynchronization-Service. Möglicher Konflikt mit SNTP im Tab ***General***.

*sofern Gerät über diese Schnittstelle/Funktion verfügt

Tabelle 13: Felder im Tab Server

Entsprechend der Betriebsart der Server-Schnittstelle werden einzelne Parameter, die zur Konfiguration erforderlich sind, freigeschaltet.

Bei der Verwendung von PKI-basierten Verbindungen (TLS, MQTTS, SMTPS, FTPS) muss das Server-Zertifikat oder das Root CA-Zertifikat für den Server auf das Gerät übertragen werden. Dies erfolgt durch **Config Import** der Zertifikate im PEM-Format im Tab ***Service***.

Das Speichern der Konfiguration erfolgt über die Schaltfläche **Save**. Mit **Reload** werden die zuletzt gespeicherten Parameter geladen und aktuelle Änderungen zurückgesetzt. Die Schaltfläche **Report** ermöglicht die sofortige Übermittlung der zuvor ausgelesenen Daten.

Durch das Setzen der Parameter über die Schaltfläche **Save** wird das Gerät automatisch neu initialisiert.

Falls Report cycle mode nicht *On Readout* ist, so achten Sie auf eine korrekte Systemzeit, bevor Sie den Report aktivieren. Falls die Systemzeit z. B. durch SNTP-Dienst später synchronisiert wird, können Lücken im Log auftreten. Diese Lücken werden dann in Form von leeren Dateien an das Zielsystem übertragen.

4.9 Tab Security

Der Tab ***Security*** ermöglicht die Parametrierung der Netzwerkdienste des Geräts.

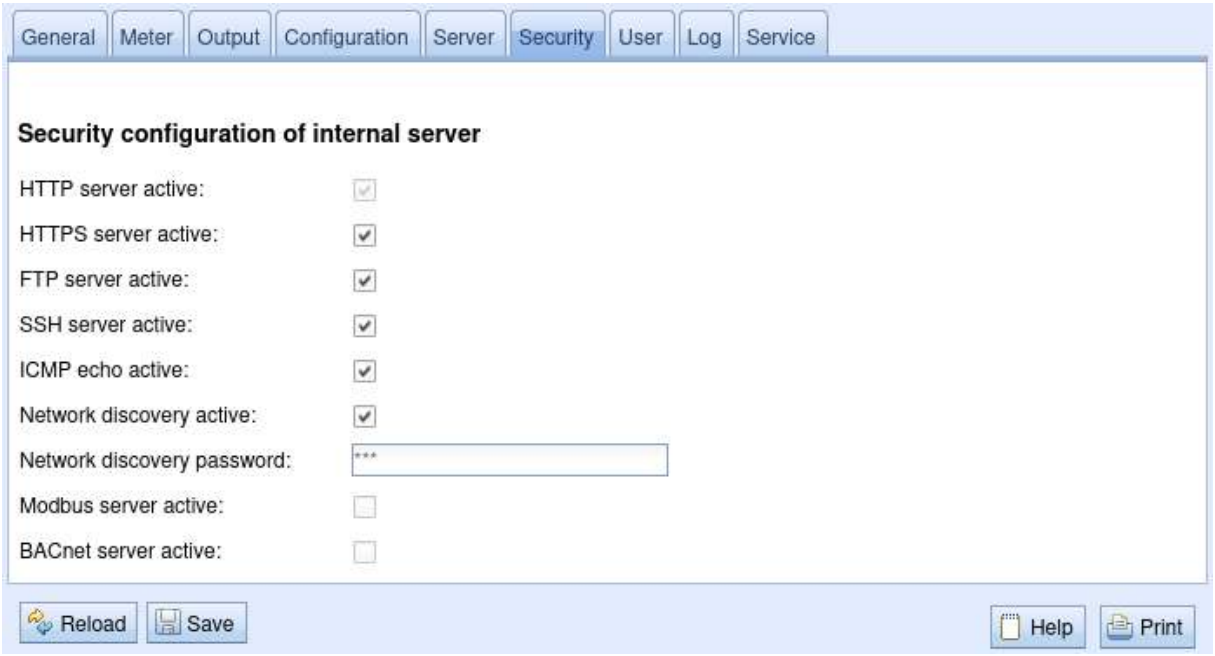


Abbildung 27: Tab Security

Folgende Parameter stehen hier zur Verfügung:

Feldname	Beschreibung
HTTP server active	Aktivierung des internen HTTP-Server des Geräts. Im Auslieferzustand deaktiviert.
HTTPS server active	Aktivierung des internen HTTPS-Server des Geräts, Voreinstellung. Deaktivierung nur über HTTP möglich.
FTP server active	Aktiviert den internen FTP-Server des Geräts, bei Deaktivierung ist kein FTP-Zugriff auf das Gerät möglich.
SSH server active	Aktiviert den internen SSH-Server des Geräts (Administrativer Zugriff)
ICMP echo active	Aktiviert den internen ICMP/Ping-Echo-Service
Network discovery active	Aktiviert den internen Discovery-Server des Geräts, bei Deaktivierung wird das Gerät nicht mehr im Tool Netdiscover angezeigt (siehe Kapitel 3)
Network discovery password	Passwort für das Setzen der Netzwerkparameter über das Tool Netdiscover
Modbus server active	Modbus-Server aktiv, schreibgeschützt, abhängig vom Tab ***Server***
BACnet server active	BACnet-Server aktiv, schreibgeschützt, abhängig vom Tab ***Server***

Tabelle 14: Felder im Tab Security

Das Speichern der Konfiguration erfolgt über die Schaltfläche **Save**. Mit **Reload** werden die zuletzt gespeicherten Parameter geladen und aktuelle Änderungen zurückgesetzt.

Durch das Setzen der Parameter über die Schaltfläche **Save** wird das Gerät automatisch neu initialisiert. Eine bestehende WAN-Verbindung wird beendet und neu aufgebaut.

4.10 Tab User

Im Tab ***User*** können verschiedene Nutzer mit spezifischen Zugriffsrechten auf die Webseite angelegt werden.

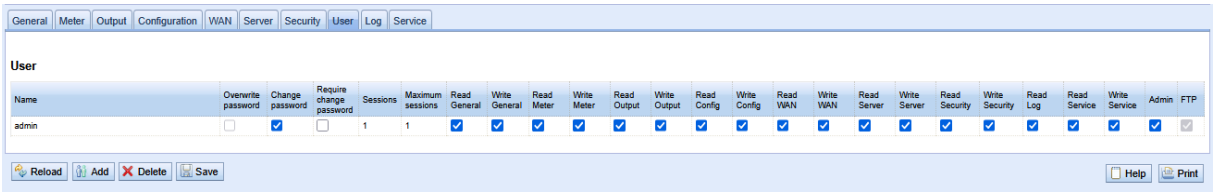


Abbildung 28: Tab User

Im Auslieferzustand ist der folgende Nutzer vorkonfiguriert:

Nutzername	Passwort	Bemerkung
admin	admin	Administrativer Nutzer, der den Vollzugriff auf alle Dienste des Geräts ermöglicht (HTTP, FTP, SSH, IP-Konfiguration).

Tabelle 15: Benutzerkonto bei Auslieferung

Der Administrator kann weitere Nutzer anlegen. Beim Anlegen eines weiteren Nutzers gilt die Passwortrichtlinie wie dargelegt für den Administrator (siehe Abschnitt 4.1). Für alle Benutzerkonten sind individuelle Passwörter zu verwenden. Die Weitergabe von Zugangsdaten ist zu vermeiden. Beachten Sie das Prinzip der minimalen Privilegien.

Auf der Webseite kann die vorhandene Konfiguration in der Nutzertabelle geändert werden:

Feldname	Beschreibung
Name	Benutzername
Overwrite password	Ist gesetzt, wenn im Editierfenster ein (neues) Passwort für den Nutzer gesetzt wurde.
Change Password	Einstellung, ob der Benutzer sein Passwort ändern darf
Require change Password	Einstellung, ob der Benutzer sein Passwort beim nächsten Anmelden ändern muss
Sessions	Anzeige, wie oft der Nutzer parallel eingeloggt ist
Maximum sessions	Einstellung, wie oft der Nutzer maximal parallel eingeloggt sein darf (-1=unbegrenzt)
Read General	Leseberechtigung für den Tab General
Write General	Schreibberechtigung für den Tab General
Read Meter	Leseberechtigung für den Tab Meter
Write Meter	Schreibberechtigung für den Tab Meter
Read Output	Leseberechtigung für den Tab Output
Write Output	Schreibberechtigung für den Tab Output
Read Config	Leseberechtigung für den Tab Configuration
Write Config	Schreibberechtigung für den Tab Configuration
Read WAN	Leseberechtigung für den Tab WAN
Write WAN	Schreibberechtigung für den Tab WAN
Read Server	Leseberechtigung für den Tab Server
Write Server	Schreibberechtigung für den Tab Server
Read Security	Leseberechtigung für den Tab Security
Write Security	Schreibberechtigung für den Tab Security
Read Log	Leseberechtigung für den Tab Log
Read Service	Leseberechtigung für den Tab Service
Write Service	Schreibberechtigung für den Tab Service
Admin	Lese- und Schreibberechtigung für den Tab User, sowie Rechte für **Config export** und **Config import**.
FTP	Berechtigung des Nutzers, sich per FTP einzuloggen (maximal 2 Nutzer)

Tabelle 16: Felder im Tab User

Die Nutzerkonfiguration lässt sich über die Schaltflächen im unteren Bereich bzw. über das Kontextmenü ändern. Einzelne Nutzer können, mit Ausnahme des Nutzers *admin*, erstellt, gelöscht oder geändert werden.

Die Nutzer lassen sich innerhalb der Liste mit einem einfachen Mausklick markieren. Bei gedrückter ⟨**SHIFT**⟩-Taste kann ein Bereich bzw. mit gedrückter ⟨**STRG**⟩-Taste können mehrere Nutzer (einzeln) markiert werden.

Mit **Reload** werden die zuletzt gespeicherten Parameter geladen und aktuelle Änderungen zurückgesetzt.

Beim Aktivieren des Schreibzugriffs auf einen Tab wird der Lesezugriff ebenfalls aktiviert.

⚠ Der Nutzer *admin* kann in der allgemeinen Nutzerkonfiguration nicht geändert bzw. gelöscht werden. Das Administratorkennwort kann nur über die Schaltfläche **Change password** geändert werden, wenn der Nutzer *admin* selbst einloggt ist.

⚠ Bei Verlust des Administratorkennworts kann das Gerät nur im Hause der solvimus GmbH zurückgesetzt werden, da ein Zugriff auf die Dateien auf dem Gerät aus Sicherheitsgründen nur begrenzt möglich ist. Beim Zurücksetzen gehen alle Konfigurationsdaten und Zählerdaten verloren.

ℹ Nur der Nutzer *admin* hat per verschlüsseltem FTP (SFTP oder FPTS) vollen Zugriff auf das Dateisystem des Geräts. Der zweite FTP-Nutzer kann nur auf */ext/Log* zugreifen, auch ohne Verschlüsselung.

Neue Nutzer können über die Schaltfläche **Add** bzw. über den gleichnamigen Kontextmenüeintrag hinzugefügt werden. Es öffnet sich folgendes Fenster:

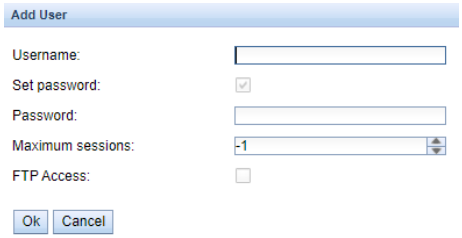


Abbildung 29: Eingabemaske für das Hinzufügen eines Nutzers

Neben dem Nutzernamen und dem Passwort lässt sich festlegen, wie oft sich ein Nutzer parallel einloggen darf (-1=keine Einschränkung). Es kann neben dem Nutzer *admin* ein weiterer Nutzer namens *ftp* einen FTP-Zugriff auf das Gerät erhalten. Der unverschlüsselte FTP-Zugang ermöglicht hierbei ausschließlich den Zugriff auf die Logdaten des Geräts (Verzeichnis: */ext/Log*). Diese Eigenschaft kann nur zum Zeitpunkt der Erstellung des Nutzers aktiviert werden.

- Der separate FTP-Nutzer *ftp* ermöglicht den Abruf der gespeicherten Logdaten durch einen entfernten Client (manuell bzw. automatisiert), wobei dieser keinen Zugriff auf andere Dienste bzw. Daten des Geräts erhält.

Zur Konfiguration eines bereits vorhandenen Nutzers lässt sich mit einem Doppelklick auf dessen Eintrag oder über den Kontextmenüeintrag ***Edit*** das Editierfenster aufrufen. Dieses Fenster gleicht im Aufbau dem Eingabefenster für die Nutzererstellung. Um das Passwort eines vorhandenen Nutzers zurückzusetzen, muss die Checkbox **Set Password** gesetzt sein. Ist die Checkbox **Set Password** nicht gesetzt, wird das Nutzerpasswort innerhalb dieses Konfigurationsvorgangs nicht geändert oder zurückgesetzt. Das Auslesen eines Nutzerpassworts ist nicht möglich.

Die Konfiguration kann mit der Schaltfläche **Ok** abgeschlossen bzw. mit **Cancel** abgebrochen werden.

Die einzelnen Rechte eines Nutzers werden direkt innerhalb der Nutzerliste gesetzt. Hat ein Benutzer den Schreibzugriff auf einen Tab, erhält er automatisch auch das Recht, den Tab anzuzeigen (Lesezugriff).

Über die Schaltfläche **Delete** oder über den gleichnamigen Kontextmenüeintrag können alle markierten Nutzer (mit Ausnahme des Nutzers *admin*) gelöscht werden.

Das Speichern der Nutzerkonfiguration erfolgt mit der Schaltfläche **Save**.

4.11 Tab Log

Der Tab ***Log*** ermöglicht den Zugriff auf Log-Informationen und Statusausgaben. Dies erleichtert die Analyse des Verhaltens und die Fehlersuche.

- Der Umfang der Log-Einträge hängt maßgeblich von den Einstellungen im Feld **Log mode** im Tab ***General*** ab (siehe Abschnitt 4.3).
- Für Rohdatenmitschnitte auf den Zählerschnittstellen muss das Feld **Raw data log** im Tab ***Configuration*** aktiviert sein (siehe Abschnitt 4.6).



Abbildung 30: Tab Log

Folgende Parameter stehen hier zur Verfügung:

Feldname	Beschreibung
Log source	Auswahl der Quelle der Log-Einträge ▪ *System log*: Anzeige der Log-Einträge des Systems (Linux) und der Applikation ▪ *Application*: Anzeige der Log-Einträge der Applikation ▪ *M-Bus*: Anzeige der Rohdaten der M-Bus-Schnittstelle (sofern **Raw data log** im Tab ***Configuration*** aktiv) ▪ *M-Bus-SLV*: Anzeige der Rohdaten der M-Bus-Slave-Schnittstelle (sofern **Raw data log** im Tab ***Configuration*** aktiv) ▪ *wM-Bus*: Anzeige der Rohdaten der wM-Bus-Schnittstelle (sofern **Raw data log** im Tab ***Configuration*** aktiv) ▪ *DLDE*: Anzeige der Rohdaten der DLDE-Schnittstelle (sofern **Raw data log** im Tab ***Configuration*** aktiv) ▪ *Modbus Master RTU*: Anzeige der Rohdaten der Modbus Master RTU-Schnittstelle (sofern **Raw data log** im Tab ***Configuration*** aktiv) ▪ *Modbus Slave RTU*: Anzeige der Rohdaten der Modbus Slave RTU-Schnittstelle (sofern **Raw data log** im Tab ***Configuration*** aktiv)
Filter active	Aktivierung des Filters nach Zeitspanne und Zeichenkette des Filters
Start date (local)	Startdatum für den Zeitbereich der Log-Einträge
End date (local)	Enddatum für den Zeitbereich der Log-Einträge
Filter	Zeichenkette, nach der das Log gefiltert werden soll (Suche nach Schlagwort oder Regulärem Ausdruck erfolgt in Spalte **Message**)

Tabelle 17: Felder im Tab Log

Mit der Schaltfläche **Reload** werden die Einträge entsprechend **Log source** und den Filtereinstellungen (inklusive Zeitbereich) aktualisiert.

- ✔ Im Rohdatenlog kann nach Sekundäradressen mit dem speziellen Filter *serial=* gesucht werden, z. B. *serial=12345678*. Es erscheinen dann alle Pakete zum genannten Zähler.
- ✔ Je nach Umfang des Logs kann es einige Zeit in Anspruch nehmen, die Tabelle zu erzeugen.
- ✔ Die Filtereinstellungen bleiben beim Wechsel zwischen den Tabs bestehen. Beim Zurückwechseln auf diesen Tab ist der alte Filter daher immer noch aktiv. Dies vereinfacht die Fehlersuche, kann jedoch bei umfangreichen Logs zu längeren Ladezeiten führen.
- ℹ Wenn keine Log-Einträge angezeigt werden, prüfen Sie bitte die Eingaben. Erweitern Sie ggf. den angegebenen Zeitraum, setzen Sie den Filter wieder zurück oder deaktivieren Sie ihn.
- ℹ Die Anzahl der angezeigten Log-Einträge ist auf 500 begrenzt. Nutzen Sie den Filter bzw. den Zeitbereich zur Reduktion der Einträge.

Die Schaltfläche **Export** erzeugt eine CSV-Datei mit allen zum Filter passenden Log-Einträgen, welche dann heruntergeladen werden kann. Je nach Umfang des Logs kann dies einige Zeit in Anspruch nehmen.

4.12 Tab Service

Der Tab ***Service*** nennt die vorhandenen Versionen und Lizenzen, und bietet Funktionen für ein Update der Firmware sowie den Ex- und Import der Konfiguration.

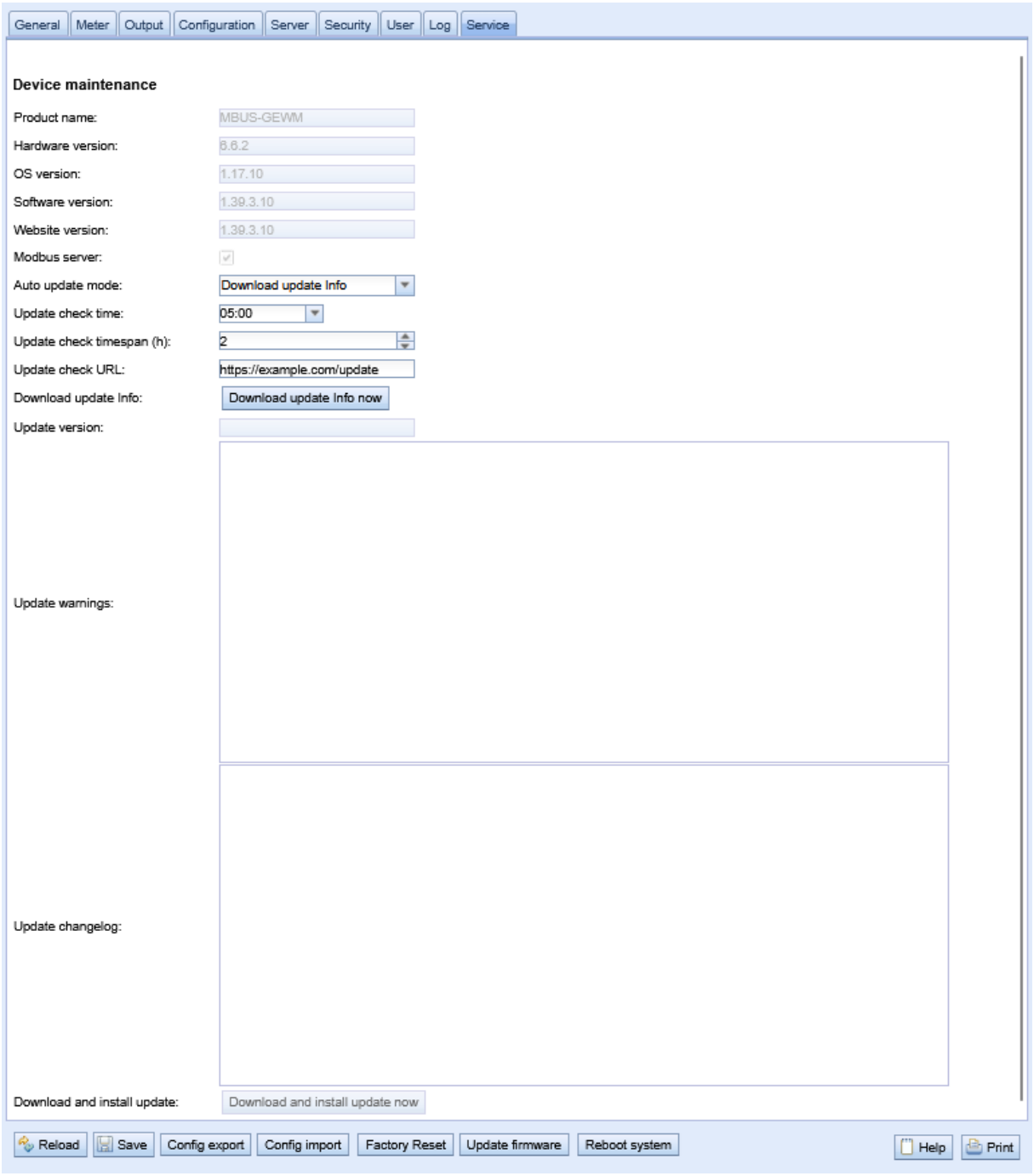


Abbildung 31: Tab Service

4.12.1 Device maintenance

Folgende Parameter stehen hier zur Verfügung:

Feldname	Beschreibung
Product name	Produktname
Hardware version	Versionsstand der Hardware
OS version	Versionsstand des Betriebssystems
Software version	Versionsstand der Software
Website version	Versionsstand der Webseite
M-Bus load profile	Falls vorhanden und markiert: Lizenz für Lastgang aktiv

Fortsetzung auf der nächsten Seite

© solvimus GmbH

Tabelle 18 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Feldname	Beschreibung
Modbus server	Falls vorhanden und markiert: Lizenz für Modbus server aktiv
BACnet server	Falls vorhanden und markiert: Lizenz für BACnet server aktiv
M-Bus slave	Falls vorhanden und markiert: Lizenz für M-Bus slave aktiv

Tabelle 18: Felder im Tab Service

Die Werte werden mit der Schaltfläche **Reload** aktualisiert.

4.12.2 Export und Import der Konfiguration

Um die Konfiguration des Geräts herunterzuladen oder eine Konfiguration auf das Gerät hochzuladen, stehen den Nutzern mit *Admin*-Rechten die Schaltflächen **Config export** und **Config import** zur Verfügung. Alle anderen Nutzer sehen diese Schaltflächen ausgegraut.

Beim Export der Konfiguration kann über ein Auswahlfenster festgelegt werden, welche Daten vom Gerät heruntergeladen werden:

- Zertifikate
- Gerätekonfiguration
- Netzwerkkonfiguration
- Gerätename
- Zählerkonfiguration

✔ Netzwerkkonfiguration und Gerätename sind Teil der Gerätekonfiguration. Wenn die Gerätekonfiguration auf ein anderes Gerät übertragen werden soll, empfiehlt es sich, die Netzwerkkonfiguration und den Gerätenamen nicht mit zu exportieren, da diese Einstellungen meist nicht mit übertragen werden sollen.

⚠ Enthält der Export die Gerätekonfiguration, so werden auch die Prüfsummen der Passwörter mit exportiert.

⚠ Enthält der Export die Gerätekonfiguration, so werden auch die OTP-Secrets mit exportiert.

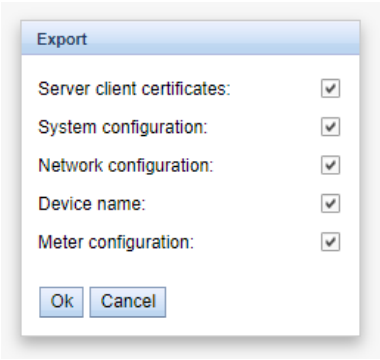


Abbildung 32: Optionen für den Konfigurationsexport

Die Konfiguration wird als **. tar. gz* -Datei heruntergeladen. Es handelt sich bei diesem komprimierten Archiv um einen Auszug aus dem Dateisystem des Geräts. Dieses kann als Backup abgelegt oder modifiziert werden, um später auf dasselbe oder ein anderes Gerät aufgespielt zu werden. Dies ist nützlich bei Übertragung einer gültigen Konfiguration auf ein Austauschgerät oder auch im Falle der Inbetriebnahme von vielen gleichartigen Geräten (siehe Abschnitt 3.7).

ℹ Die Datei-Erweiterung *. tar. gz* wird auf Windows-Rechnern oft falsch dargestellt als *. tar*, wobei das *. gz* abgeschnitten bzw. ausgeblendet wird.

ℹ Beachten Sie, dass die Geräte-Konfigurationsdatei Passwörter enthält. Diese können zwecks Datensicherheit geändert werden (siehe Abschnitt 4.10).

Ein vorheriger *Factory Reset* (siehe Abschnitt 4.12.3) erleichtert einen sauberen Import einer Konfiguration. Beim Import der Konfiguration öffnet sich ein Dateiauswahlfenster, in dem man eine entsprechende **. tar. gz* -Datei auswählen kann.

4.12.3 Factory Reset

Mit der Schaltfläche *Factory Reset* stehen zwei Methoden des Zurücksetzens zur Verfügung:

- **Delete Data and Logs**: Dies wird alle gespeicherten Auslesungen, Logs und lokale Reports löschen. Alle Einstellungen werden beibehalten.
- **Complete Factory Reset**: Lösche Einstellungen, Daten und Logs. Das Gerät wird vollständig auf die Werkseinstellungen der Firmware zurückgesetzt. Alle Daten, Logs und Einstellungen werden gelöscht. Das Gerät wird zurückgesetzt auf die Standard-Netzwerkkonfiguration, die WAN-Verbindung und nicht voreingestellte Dienste werden deaktiviert, und der voreingestellte Benutzer und sein Passwort werden zurückgesetzt. Dies beinhaltet kundenspezifische Konfigurationen. Die Firmware-Version des Geräts wird nicht zurückgesetzt.

Nach der Auswahl der Methode wird eine Beschreibung des Ablaufs des *Factory Reset* angezeigt. Erst danach wird der Vorgang ausgelöst mit **Confirm** oder abgebrochen mit **Cancel**.

Nur der Nutzer *admin* kann einen *Factory Reset* veranlassen. Alle anderen Nutzer sehen die Schaltfläche *Factory Reset* ausgegraut.

4.12.4 Update der Firmware

Die solvimus GmbH stellt in regelmäßigen Abständen Update-Dateien als **.enc*-Datei bereit.

- ✔ Prüfen Sie nach der Installation des Updates, ob ein neues Benutzerhandbuch verfügbar ist. Ist dies der Fall, so weisen Sie alle Nutzer auf dieses hin. Nur so können alle Nutzer von dem Update profitieren.

4.12.4.1 Manuelles Update der Firmware

Durch Betätigen der Schaltfläche **Update firmware** öffnet sich ein Dateiauswahlfenster. Hier kann eine Update-Datei ausgewählt werden. Diese kann so auf das Gerät aufgespielt werden. Nach erfolgreichem Upload wird der Updateprozess automatisch durchgeführt und das Gerät anschließend neu gestartet.

4.12.4.2 Halbautomatisches Update der Firmware

Ist ein Update verfügbar, so wird Nutzern mit *Admin*-Rechten ein Popup angezeigt, welches auf das Vorhandensein des Updates hinweist. Die Einstellungen für das Update sind in der folgenden Tabelle dargelegt.

Feldname	Beschreibung
Auto update mode	Modus für die Update-Funktion: *Download Update Info* oder *Off* (deaktiviert).
Update check time	Uhrzeit, zu welcher die Update-Infos heruntergeladen werden (in Sekunden seit Tagesstart, UTC).
Update Check Timespan	Zeitraum in Sekunden nach *Update check time*, in dem das Herunterladen der Updateinfos zufällig verteilt wird.
Update check URL	URL des Update-Servers inklusive Pfad zum Hauptverzeichnis der Update-Infos und Protokoll.
Download Update Info	Herunterladen der Update-Informationen.
Update version	Neueste Version, welche für das Gerät verfügbar ist.
Update warnings	Warnungen zum Update. Dies sollte vor der Installation des Updates aufmerksam gelesen werden.
Update Changelog	Unterschiede in der Firmware-Versionen
Download and install update	Startet das Herunterladen und die Installation.

Tabelle 19: Felder für das halbautomatische Update der Firmware

Anschließend erfolgt ein Reboot. Alle Nutzer mit *Read Service*-Rechten sehen die Informationen zum Update, die neue Version, die Warnings und das Changelog des Updates.

4.12.4.3 Update der Firmware via Netdiscover

Ein Update der Firmware via Netdiscover ist beschrieben in Abschnitt 3.7.

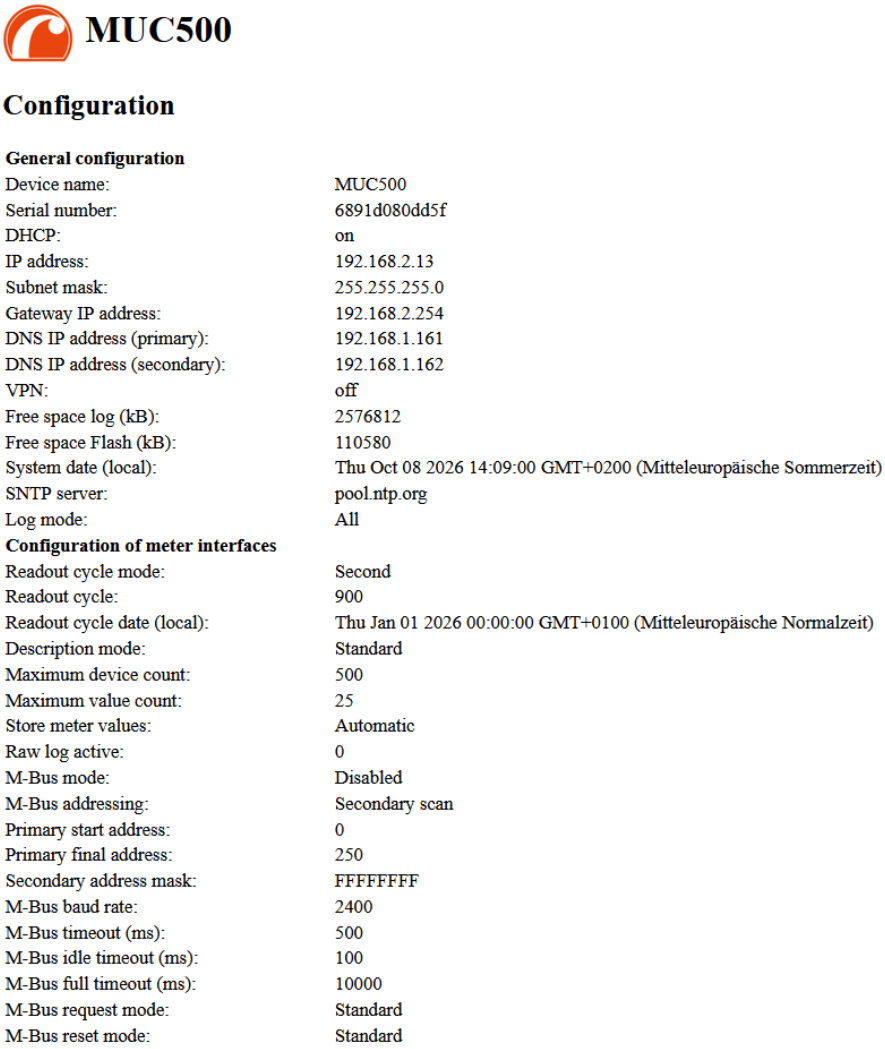
4.12.5 Reboot system

Durch die Schaltfläche **Reboot system** kann das Gerät neu gestartet werden. Alle internen Prozesse werden heruntergefahren und nach dem Neustart neu initialisiert. Zählerdaten, welche noch über die WAN-Schnittstelle übertragen werden müssen, werden nach dem Neustart übertragen. Nutzen Sie diese Schaltfläche, wenn Sie die Konfiguration per FTP(S) manuell anpassen oder manuell ein Update durchführen.

4.13 Druck-Seite

Für eine Gesamtansicht der Konfiguration bzw. für den Export der Geräte-Konfiguration über die Zwischenablage kann eine Druckversion der Webseite über die Schaltfläche **Print** (siehe Abbildung 19, unten rechts) aufgerufen werden. Entsprechend den Zugriffsrechten generiert die Webseite in einem neuen Browser-Fenster eine zusätzliche Ansicht, welche alle verfügbaren konfigurierten Parameter und Zähler enthält. Die Druckansicht wird nach dem Logout eines Nutzers (auf dem webbasierten Frontend oben rechts, sofern nicht bereits geschehen) automatisch geschlossen.

- Die dargestellte Zählerliste eignet sich auch für das Einfügen innerhalb einer Tabellenkalkulation.



MUC500

Configuration

General configuration	
Device name:	MUC500
Serial number:	6891d080dd5f
DHCP:	on
IP address:	192.168.2.13
Subnet mask:	255.255.255.0
Gateway IP address:	192.168.2.254
DNS IP address (primary):	192.168.1.161
DNS IP address (secondary):	192.168.1.162
VPN:	off
Free space log (kB):	2576812
Free space Flash (kB):	110580
System date (local):	Thu Oct 08 2026 14:09:00 GMT+0200 (Mitteleuropäische Sommerzeit)
SNTP server:	pool.ntp.org
Log mode:	All
Configuration of meter interfaces	
Readout cycle mode:	Second
Readout cycle:	900
Readout cycle date (local):	Thu Jan 01 2026 00:00:00 GMT+0100 (Mitteleuropäische Normalzeit)
Description mode:	Standard
Maximum device count:	500
Maximum value count:	25
Store meter values:	Automatic
Raw log active:	0
M-Bus mode:	Disabled
M-Bus addressing:	Secondary scan
Primary start address:	0
Primary final address:	250
Secondary address mask:	FFFFFFFF
M-Bus baud rate:	2400
M-Bus timeout (ms):	500
M-Bus idle timeout (ms):	100
M-Bus full timeout (ms):	10000
M-Bus request mode:	Standard
M-Bus reset mode:	Standard

Abbildung 33: Druckseite des Geräts (Auszug)

4.14 Fehlersuche beim Frontend

Der Zugriff über einen Standard-Webbrowser auf den Webserver des Geräts bietet eine einfache und intuitive Möglichkeit der Bedienung. Hierbei kann es dennoch zu Beeinträchtigungen oder ungewolltem Verhalten kommen.

- Eine mögliche Fehlerquelle ist der Browsercache, speziell wenn mehrere Geräte unter gleicher IP-Adresse betrieben werden oder nachdem ein Update eingespielt wurde. Um diese Fehlerquelle auszuschließen, beenden Sie zunächst die Web-Sitzung mit der Schaltfläche **Logout** und laden Sie die Webseite danach vollständig neu. Je nach Browser geschieht dies mittels Tastenkombination (siehe Abschnitt 13.1).

4.14.1 Webseite bzw. Frontend nicht erreichbar

Die Webseite kann nicht geladen werden oder die Fehlermeldung „webservice not available“ erscheint.

Prüfen Sie die IP-Einstellungen des Geräts und Ihres Rechners. Die IP-Adressen sollten im selben Subnetz liegen oder es muss eine Route eingerichtet sein. Sofern möglich, ändern Sie die IP-Adressen entsprechend. Fragen Sie Ihren Administrator. Alternativ können Sie auch DHCP nutzen, um dem Gerät eine gültige IP-Adresse geben zu lassen (siehe Tool Netdiscover in Kapitel 3). Zwei Beispiele einer gültigen Konfiguration:

- Gerät: 192.168.1.101 (Standard-IP), Subnetz-Maske: 255.255.255.0 → PC: 192.168.1.xxx (xxx = 0-254, außer 101 und andere bereits genutzte IP-Adressen), empfohlen für direkten Anschluss 1:1 Gerät und PC
- PC: 192.168.178.21, Subnetz-Maske: 255.255.255.0 → Gerät: 192.168.178.xxx (xxx = 0-254, außer 1, 21, 254 und andere bereits genutzte IP-Adressen), typisch für Anschluss an einem Router im Heimnetzwerk

Prüfen Sie, ob das Gerät im Tool Netdiscover (siehe Kapitel 3) aufgelistet wird. Prüfen Sie die generelle Konnektivität via Ping-Test ebenfalls aus dem Tool Netdiscover heraus.

Prüfen Sie, ob eine Firewall den Datenaustausch blockt oder das Routing entsprechend konfiguriert ist. Fragen Sie dazu Ihren Administrator.

Prüfen Sie, dass Sie das richtige Schema (z. B. "https://") in der URL angegeben haben. Im Falle einer HTTPS-Verbindung kann der Browser unter Umständen die Verbindung blockieren. Bestätigen Sie das hinterlegte Zertifikat im Browser bzw. „vertrauen“ Sie der Webseite und dem Zertifikat, wenn Sie sicher sind, auf das Gerät zuzugreifen.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

4.14.2 Login auf Webseite nicht möglich

Prüfen Sie die Benutzereinstellungen und Rechte für die Webseite und die Zugangsdaten.

Unter Umständen ist noch ein weiterer Nutzer bereits eingeloggt und die Anzahl der aktiven Sitzungen begrenzt. Dann wird das Login ebenfalls verweigert. Prüfen Sie im Tab ***User*** die Zugangsdaten und die Anzahl aktiver Sitzungen.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

4.14.3 Alle Eingabefelder oder Schaltflächen sind ausgegraut

Ausgegraute Schaltflächen deuten auf ein verweigertes Schreibrecht hin. Maximal ein Nutzer hat Schreibrechte.

Prüfen Sie, ob bereits eine weitere Sitzung aktiv ist. Dies kann auch dadurch auftreten, dass ein Fenster im Browser einfach geschlossen wird, ohne sich vorher auszuloggen. Die Sitzung ist dann noch für kurze Zeit aktiv. Loggen Sie sich wieder aus und warten Sie bitte ca. eine Minute. Prüfen Sie im Tab ***User*** die Nutzerrechte und die Anzahl aktiver Sitzungen.

Prüfen Sie, ob der Nutzer Schreibrechte hat.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

4.14.4 Nicht alle Tabs sichtbar

Prüfen Sie die Leserechte des Nutzers. Nur die Tabs sind einsehbar, für die das Leserecht aktiv ist. Prüfen Sie im Tab ***User*** die Nutzerrechte.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

4.14.5 Export der Zählerdaten eines/mehrerer Zähler ist leer

Zählerdaten werden zur Optimierung des Speichers nur gespeichert, wenn ein Report aktiv ist. Prüfen Sie im Tab ***Server***, ob ein Report aktiv ist.

Prüfen Sie den Zeitbereich für den Export. Der gewählte Zeitpunkt des Reports muss vor einer gültigen Auslesung liegen. Um beispielsweise die Auslesung vom 29.09.2020 13:15 zu exportieren, sollte der Zeitpunkt für den Export z.B. auf 29.09.2020 13:10 gesetzt werden. Der Report enthält dann alle Auslesungen von 13:10 an beginnend bis zum Ende des **Report cycle** im Tab ***Server*** der Instanz 1 oder 15 Minuten.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

4.14.6 Der Log ist leer

Prüfen Sie die Filtereinstellungen. Wenn kein Filter aktiv ist, sollten immer Einträge für die **Log source** *System log* verfügbar sein. Wenn nicht, deutet dies auf eine Fehlkonfiguration auf Systemebene hin. Hier kann der Befehl *solcmd config-partitions* über die SSH-Konsole Abhilfe schaffen (siehe Abschnitt 10.1.2).

Prüfen Sie, ob der Rohdatenlog für die Schnittstellen aktiv ist (siehe Tab ***Configuration***). Nur dann werden die Rohdaten für die **Log source**, z. B. *M-Bus*, erzeugt.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

4.14.7 Der Browser warnt vor einer unsicheren Verbindung

Da sowohl die IP als auch der DNS-Name des Gerätes veränderlich sind, kann das Gerät von Werk aus nur mit selbstsignierten Zertifikaten versehen werden. Mit diesen ist eine sichere Authentifizierung des Gerätes nicht möglich. Deswegen warnen viele Browser vor einer solchen Verbindung.

Unter Berücksichtigung Ihrer Sicherheitsanforderungen können Sie entweder in Ihrem Browser eine Ausnahme für das webbasierte Frontend des Geräts hinzufügen oder die Werkszertifikate durch eigene sichere Zertifikate ersetzen (siehe Abschnitt 4.2).

© solvimus GmbH

5 Auslesung von Zählern über M-Bus

5.1 Allgemeines

Eine weitverbreitete Schnittstelle zur automatisierten Erfassung von Zählerdaten ist der drahtgebundene M-Bus (Meter-Bus). Dieser wurde ursprünglich in der EN 1434-3 spezifiziert. Mit der EN 13757 erhielt er eine eigene Normenreihe:

- EN 13757-2 Kommunikationssysteme für Zähler - Teil 2: Drahtgebundene M-Bus-Kommunikation
- EN 13757-3 Kommunikationssysteme für Zähler - Teil 3: Anwendungsprotokolle
- EN 13757-7 Kommunikationssysteme für Zähler - Teil 7: Transport- und Sicherheitsdienste

Ursprünglich für Wärmemengenzähler entwickelt, ist der M-Bus mittlerweile für alle Arten/Typen von Verbrauchszählern sowie Sensoren und Aktoren verfügbar. Damit hat er einen hohen Stellenwert in Bezug auf die Erfassung von Verbrauchsdaten.

Wesentliche Eigenschaften und Vorteile des M-Bus sind:

- Der M-Bus ist eine digitale Schnittstelle zur elektronischen Auslesung von Zählerdaten.
- Alle Verbrauchszähler in einem Gebäude/in einer Liegenschaft können an einem einzigen Kabel betrieben und ausgelesen werden.
- Alle Verbrauchszähler sind einzeln adressierbar.
- Die Auslesung ist gegen Übertragungsfehler gesichert und sehr robust.
- Die Daten sind maschinenlesbar und damit einfach weiterverarbeitbar.
- Die Daten sind selbstbeschreibend.
- Hohe Ausleseraten sind möglich.
- Der M-Bus ist herstellerunabhängig und es gibt eine große Auswahl an Geräten.

5.2 Signalisierung auf dem M-Bus

Der M-Bus ist ein Single-Master-Multiple-Slaves-Bus. Daher kontrolliert ein einziger Busmaster den Bus und den Datenverkehr auf dem Bus, an welchem mehrere Slaves, also Zähler, angeschlossen sein können.

Ein zweiter physischer Master beim M-Bus ist nicht zulässig.

Der M-Bus nutzt auf physikalischer Ebene Spannungs- und Strommodulation zur Übertragung von Daten. Der Master überträgt Telegramme mittels Spannungsmodulation, der Slave überträgt Telegramme durch Strommodulation. Schematisch zeigt dies die folgende Abbildung (Strom- und Spannungswerte können abweichen):

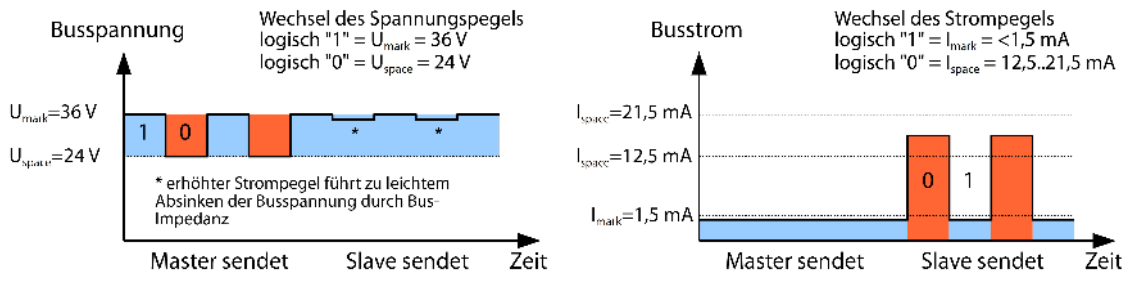


Abbildung 34: Signalisierung beim M-Bus

Der M-Bus arbeitet nach dem Prinzip Anfrage-Antwort, d. h. der Master initiiert die Kommunikation durch eine Anfrage/einen Befehl, der darauf hin vom Slave beantwortet/bestätigt wird. Spontane Datenübertragung

seitens der Slaves ist nicht zulässig.

In der M-Bus-Norm werden bestimmte Begrifflichkeiten genutzt. Die Grundlagen der Kommunikation stammen aus der IEC 60870-5-101. Wesentliche Begriffe sind in der folgenden Tabelle erklärt:

Begriff	Beschreibung
ACK	ACKnowledge, Bestätigung eines Befehls, beim M-Bus als Einzelzeichen-Telegramm mit Inhalt 0xE5 übermittelt.
Application reset	Zurücksetzen des Applikationslayers, Befehl zum Rücksetzen des Zählers in den Standard-Zustand und zum Rücksetzen des Zählers für aufeinanderfolgende Telegramme (Multipaging).
Broadcast	Rundruf, Befehl oder Anfrage wird an alles Slaves gesendet, Spezial-Adressen 0xFE und 0xFF werden genutzt.
C-Feld	Command field, Code der beschreibt, in welche Richtung ein Telegramm ausgetauscht wird und welche Bedeutung das Telegramm hat.
Checksumme	Prüfzahl zur Prüfung von Übertragungsfehlern, beim M-Bus ergibt sich die Checksumme aus der Addition der übertragenen Daten (ohne Telegrammkopf, bis zu Checksumme).
Einzelzeichen	Eine der drei Telegrammformen beim M-Bus mit Länge von exakt 1 Byte, Telegrammkopf und Ende aus Checksumme und 0x16 sind nicht vorhanden, beim M-Bus genutzt für ACK.
FCB	Frame Count Bit, Bit im C-Feld, welches bei aufeinanderfolgenden Telegrammen abwechselnd auf 1 oder 0 gesetzt ist, bzw. bei dessen Wechsel aufeinander folgende Telegramme abgerufen werden können.
I_{mark}	Sendestrom des Slaves bei logischer 1, üblicherweise 1 UL.
I_{space}	Sendestrom des Slaves bei logischer 0, üblicherweise 12,5-21,5 mA.
Kurzrahmen	Eine der drei Telegrammformen beim M-Bus mit Länge von exakt 5 Bytes, wird nur vom Master an den Slave gesendet (z. B. Befehle und Kommandos), der Telegrammkopf ist 0x10 und das Telegramm endet mit Checksumme und 0x16.
Langrahmen	Eine der drei Telegrammformen beim M-Bus mit variabler Länge, der Telegrammkopf besteht aus 0x68 LL LL 0x68 (LL ist jeweils die Länge des Telegramms), das Telegramm endet mit Checksumme und 0x16.
Multipaging	Verfahren beim M-Bus, große Datenmengen auf mehrere logisch aufeinanderfolgenden Telegramme zu verteilen, Nutzung des FCB zur Ablaufsteuerung.
Primäradresse	Link layer Adresse beim M-Bus, hierüber erfolgt die Adressierung der Anfragen/Befehle, Adressbereich 0-250, Spezial-Adressen 253 (0xFD), 254 (0xFE) und 255 (0xFF).
REQ_UD2	REQuest User Data type 2, Anfrage nach Verbrauchsdaten, beim M-Bus vom Master als Kurzrahmen-Telegramm übermittelt.
RSP_UD	ReSPond User Data, Antwort auf Anfrage nach Daten am Zähler, beim M-Bus vom Slave als Langrahmen-Telegramm übermittelt.
Sekundäradresse	Weltweit eindeutige Identifikationsnummer des Zählers, bestehend aus Herstellerkürzel, 8-stelliger Seriennummer, Medium-ID und Versionsnummer.
Slave select	Verfahren zur Erweiterung des Adressraums auf die Sekundäradresse des Zählers, Nutzung des SND_UD zur Selektion des Zählers über den Applikationslayer, danach ist selektierter Zähler über Spezial-Adresse 0xFD ansprechbar.
Standardlast	Definierter Ruhestrom, den ein Zähler vom M-Bus aufnehmen darf, laut Norm ist 1 UL=1,5 mA.
SND_NKE	Send Link Reset, Initialisierungskommando an den Slave (Rücksetzen FCB-Bit und Selektion), beim M-Bus vom Master als Kurzrahmen-Telegramm übermittelt.
SND_UD	SeND User data, Senden von Daten oder Befehlen an den Zähler, beim M-Bus vom Master als Langrahmen-Telegramm übermittelt.
U_{mark}	Mark voltage, obere Spannung der M-Bus-Signale beim Master, Darstellung der logischen 1, Ruhezustand, üblicherweise 24-42 V.
U_{space}	Space voltage, untere Spannung der M-Bus-Signale beim Master, Darstellung der logischen 0, üblicherweise 12-30 V.
UL	Einheit der Standardlast (s. o.)

Tabelle 20: M-Bus spezifische Begriffe

5.3 Einrichtung der Schnittstelle im webbasierten Frontend

5.3.1 M-Bus mode

Der Parameter **M-Bus mode** im Tab ***Configuration*** aktiviert die M-Bus-Schnittstelle und legt die grundsätzliche Funktionalität fest. Es stehen diese Modi zu Auswahl:

- *Disabled*
- *Master*
- *Transparent/TCP*
- *Transparent/UDP*
- *Master & Transparent/TCP*

Die *Transparent*-Modi ermöglichen die Nutzung der Physik der M-Bus-Schnittstelle über einen TCP- bzw. UDP-Port. Der Datenstrom wird somit von der M-Bus-Schnittstelle auf eine IP-Schnittstelle (Netzwerk (LAN) oder Mobilfunk (WAN)) weitergeleitet. Das Gerät arbeitet dann vergleichbar wie ein Ethernet-M-Bus-Umsetzer oder auch ein Mobilfunkrouter mit M-Bus-Schnittstelle. Der Parameter **M-Bus transparent port** definiert den zu nutzenden Netzwerk-Port.

- Durch den Transparent-Modus ist es möglich, Zähler über die M-Bus-Schnittstelle direkt anzusprechen. Dafür ist eine entsprechende M-Bus-Software auf dem Leitsystem (Hostsystem) notwendig. Das Gerät sorgt für die physikalische Anbindung. Somit können beliebige Daten mit dem Zähler ausgetauscht werden und herstellerspezifische Protokolle umgesetzt werden.

Der Modus *Master & Transparent/TCP* erlaubt eine Kombination aus der transparenten Durchleitung und der Master-Funktionalität des Geräts. Solange kein Client zum Transparent TCP Port verbunden ist, nutzt der M-Bus-Master die Schnittstelle und liest die Zähler gemäß der Konfiguration aus wie im Modus *Master*. Verbindet ein Client zu dem TCP-Port, so bekommt er exklusiven Zugriff auf die Schnittstelle wie im *Transparent/TCP*-Modus. Das Auslesen von Zählern oder Scannen des M-Bus durch das Gerät ist nicht möglich, solange ein Client verbunden ist. Ist zu der Zeit eine Auslesung konfiguriert, so schlägt diese fehl. Trennt der Client die Verbindung, so wird die Schnittstelle wieder vom M-Bus Master übernommen, und es werden wieder Zähler ausgelesen. Eine inaktive Verbindung zum Transparent Port wird vom Gerät nach 60 Sekunden geschlossen, um ein Blockieren des M-Bus durch nicht geschlossene Verbindungen zu verhindern. Ein Client sollte in diesem Modus sicherstellen, dass die Verbindung nach der Nutzung wieder freigegeben wird. Da beim Verbinden eines Clients erst eine angefangene Auslesung eines Zählers durch das Gerät beendet wird, sollte der Client für die erste Kommunikation nach dem Verbindungsaufbau möglichst einen größeren Timeout nutzen ($\geq$5 Sekunden).

5.3.2 Adressierung, Suche und Suchbereich

Beim M-Bus unterscheidet man die Primäradressierung und die Sekundäradressierung. Die M-Bus-Schnittstelle ermöglicht auch Mischkonfigurationen. Es kann zunächst nach Zählern über Primäradressierung und anschließend innerhalb eines zweiten Scans nach Zählern mit Sekundäradressierung gesucht werden.

Die Primäradresse dient der Zugriffssteuerung auf Verbindungsschicht (Link layer). Sie ist die Basis der Kommunikation zwischen Master und Slaves auf dem M-Bus und wird bei der Kommunikation in jedem Telegramm außer dem Einzelzeichen-Telegramm genutzt. Die Sekundäradresse ist eine Erweiterung der Adressierung und steuert den Zugriff zusätzlich auf Anwendungsschicht (Application layer).

Der gültige Adressbereich für die Primäradressen ist 0-250, wobei der Adresse *0* eine Sonderstellung eingeräumt wird. Laut Norm ist diese nur bei unkonfigurierten Zählern (ab Werk) zulässig. Die Adresse *253* ist eine Sonderadresse zur Nutzung der Sekundäradressierung, die Adressen *254* und *255* werden für den Rundruf (Broadcast) mit und ohne Antwort genutzt. Die Adressen *251* und *252* sind reserviert.

Die Sekundäradresse setzt sich aus 4 Teilen zusammen. Dies sind die *Sekundär-ID* (eine 8-stellige Dezimalzahl), die *Hersteller-ID* (Wert von 0-65535), die *Medium-ID* (Wert von 0-255) und die *Versionsnummer* (Wert von 0-255). Damit umfasst der Adressraum theoretisch 115,19*10^{15} eindeutige Werte.

- Die *Hersteller-ID* kann in ein Herstellerkürzel gewandelt werden, welches von der *DLMS User Association* gepflegt wird. Eine Übersicht findet sich hier: https://www.dlms.com/flag-id-directory/

Bei der Primäradressierung antwortet der Slave, dessen Primäradresse mit der Adresse in der Anfrage übereinstimmt. Damit lässt sich eine einfache und kurze Kommunikation umsetzen.

- Ist die Primäradresse bei der Primäradressierung nicht eindeutig kann es zu Kollisionen und somit gestörter Kommunikation kommen, da mehrere Slaves gleichzeitig antworten.

Die Sekundäradressierung hingegen nutzt eine sogenannte Selektion (Slave-Select) anhand der Sekundäradresse, um den Zähler mit übereinstimmender Sekundäradresse dann über die Primäradresse *253* ansprechen zu können. Nicht übereinstimmende Zähler deselektieren sich im gleichen Schritt. Damit ist der Ablauf etwas komplexer, da eine zusätzliche Selektion mit Bestätigung erforderlich ist. Die Kommunikation dauert länger. Allerdings ist damit der Adressraum viel größer, Kollisionen treten nicht auf, und es sind mehr als 250 Zähler an einem Bussystem möglich. Dazu kommt noch, dass die Inbetriebnahme schneller geht, da nicht jeder Zähler auf eine eindeutige Primäradresse konfiguriert werden muss.

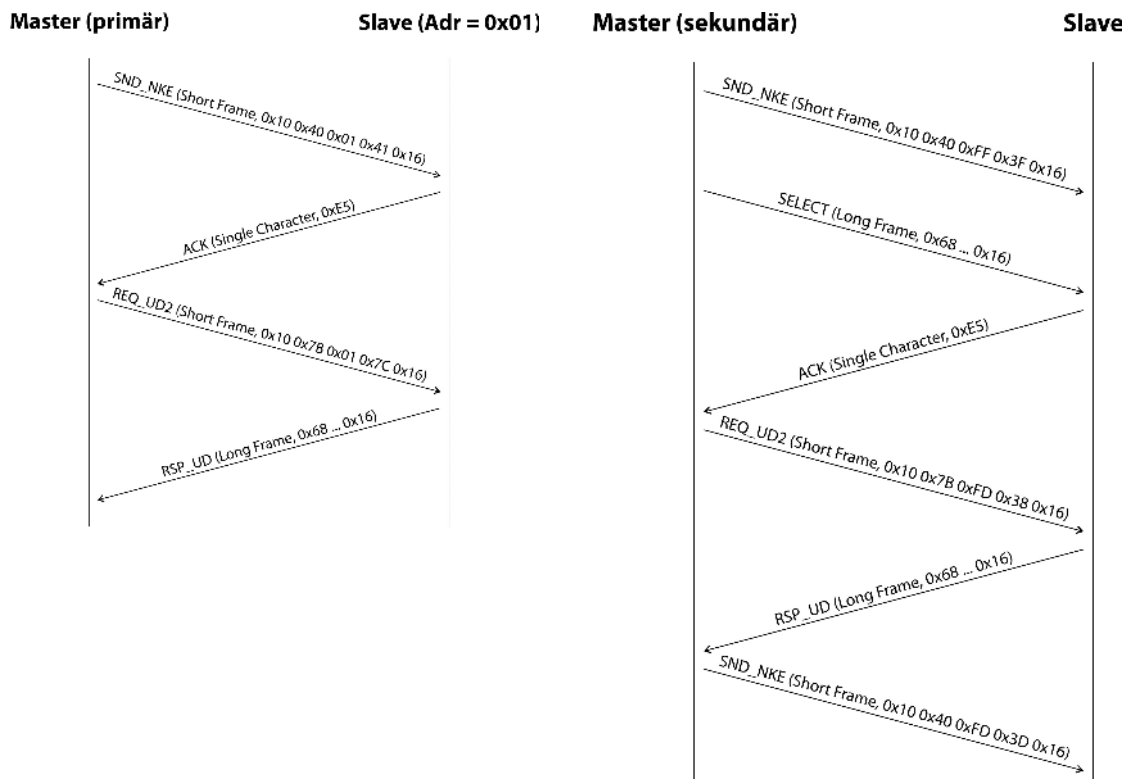


Abbildung 35: Beispiel der Primär- und Sekundäradressierung im Vergleich

Bei der Sekundäradressierung werden zudem Platzhalter (Wildcards) unterstützt. Dies erlaubt z. B. die alleinige Nutzung der 8-stelligen *Sekundär-ID* zur Selektion. Die anderen Teile werden mit dem Platzhalter 0xFF (255) bzw. 0xFFFF (65535) maskiert. Es können mit 0xF (16) auch einzelne Stellen der *Sekundär-ID* maskiert werden.

- M-Bus nutzt die BCD-Darstellung für die *Sekundär-ID*, daher wird die 8-stellige Dezimalzahl durch eine 8-stellige Hexadezimalzahl kodiert. Durch die Zeichen A-F pro Stelle lassen sich Sonderfunktionen abbilden, es wird jedoch nur das *F* genutzt, als Platzhalter an der jeweiligen Stelle.

Die Platzhalter sind auch die Basis der Sekundärsuche. Diese teilt mittels der Platzhalter den sekundären Adressraum Stück für Stück auf und prüft, ob in dem jeweiligen Teil Zähler vorhanden sind. Wenn ja, dann wird dieser Teil weiter unterteilt, bis nur noch höchstens ein Zähler pro Teil vorhanden oder eine weitere Aufteilung nicht möglich ist. Das klassische Vorgehen ist hierbei die Maskierung der *Hersteller-ID*, *Medium-ID* und *Versionsnummer* und das Durchsuchen des 8-stelligen Nummernbereiches der *Sekundär-ID*.

Den Bereich 00000000-99999999 teilt man auf, indem man die Selektion auf 0FFFFFFF sendet, also alle Zähler mit einer *0* an oberster Stelle der *Sekundär-ID* selektiert. Danach wird eine Abfrage an die selektierten Zähler unter Nutzung der Primäradresse *253* durchgeführt. Erhält man keine Antwort, ist kein Zähler in diesem Bereich. Die niedrigstwertige, unmaskierte Stelle kann dann hochgezählt werden und es geht mit 1FFFFFFF weiter. Erhält man eine ungestörte Antwort, ist nur ein Zähler in diesem Bereich vorhanden und man kann diesen Zähler als gefunden speichern und die niedrigste unmaskierte Stelle hochzählen und weiter suchen. Erhält man eine gestörte Antwort oder Kollision, geht man zur nächsten noch maskierten Stelle und durchläuft diese von *0* nach *9*. Durch die Variabilität des Vorgangs in Abhängigkeit der Zähler und der Verteilung der *Sekundär-ID* im Adressraum lässt sich nur schwer im Vorfeld einschätzen, wie lang eine Suche dauert.

Die Primärsuche ist im Gegensatz dazu sehr direkt und determiniert. Es wird jede Primäradresse angefragt und in Abhängigkeit einer gültigen Antwort dann ein Zähler als gefunden gespeichert oder nicht. Es sind so bei einer vollständigen Suche immer 250 Anfragen notwendig.

Die Parameter **Primary start address** und **Primary final address** im Tab ***Configuration*** grenzen die Primärsuche durch Vorgabe des Starts und Endes ein. Der Parameter **Secondary address mask** dient einer Maskierung der *Sekundär-ID*, so kann die Suche auf bestimmte Bereiche eingegrenzt werden. Eine Maske *33FFFFFF* grenzt die Suche beispielsweise auf alle Zähler ein, deren *Sekundär-ID* mit *33* beginnt.

5.3.3 M-Bus baud rate

Der Parameter **M-Bus baud rate** im Tab ***Configuration*** dient der Konfiguration der Bitdarstellung auf der M-Bus-Schnittstelle. Die Baudrate legt im Wesentlichen die Geschwindigkeit der Datenübertragung fest.

- ✔ M-Bus nutzt in der Regel 2400 bps. Weitere verbreitete Baudraten sind 300 bps und 9600 bps. Viele Zähler erkennen die Baudrate automatisch.
- ✔ Die weiteren Parameter zur Bitdarstellung der M-Bus-Schnittstelle sind fest auf 8 Datenbits, gerade Parität und 1 Stoppbit eingestellt (8-E-1).

5.3.4 M-Bus timeouts

Die M-Bus-Schnittstelle nutzt mit **M-Bus timeout**, **M-Bus idle timeout** und **M-Bus full timeout** drei verschiedene Timeouts (beim Transparent-Modus nur das **M-Bus idle timeout**), welche im Tab ***Configuration*** parametriert werden können.

Das **M-Bus idle timeout** gibt an, wie lang die M-Bus-Schnittstelle „ruhig“ sein muss, d. h. keine Daten gesendet/empfangen werden, um das Ende eines Telegramms (Kommunikationsende) zu erkennen. Es dient im Wesentlichen der Paketbildung des M-Bus-Datenstroms, also der Zuordnung eingehender Daten zu einer logischen Einheit (Daten-Paket).

Das **M-Bus timeout** gibt an, wie lang das Gerät auf eine Antwort des Zählers warten soll. Werden innerhalb dieser Zeit ab Anfrage keine Daten empfangen, wird der Ausleseversuch abgebrochen.

Das **M-Bus full timeout** gibt an, wann spätestens der Empfang abgebrochen wird, um die empfangenen Zählerdaten zu verarbeiten. Dieser Parameter beendet den Empfang auch, wenn das **M-Bus idle timeout** nicht erreicht wird, weil kontinuierlich Daten eingehen (ohne Ruhe, z. B. bei Störungen).

5.3.5 M-Bus request mode

Standardmäßig erfolgt die Auslesung über den Befehl REQ_UD2, den der Master an den Zähler sendet. Dieser wird vom Zähler mit dem RSP_UD beantwortet, welcher die üblichen Zählerdaten (Verbrauchsdaten) enthält.

Zusätzlich kann über den Parameter **M-Bus request mode** im Tab ***Configuration*** vor der eigentlichen Auslesung noch eine explizite Selektion der auszulesenden Daten erfolgen. Bei den Geräten der solvimus GmbH gibt es so die Möglichkeit, eine sogenannte Globale Ausleseanforderung vor der eigentlichen Abfrage an den Zähler zu senden. Hierfür wird ein SND_UD an den Zähler gesendet. Die Nutzerdaten bestehen dann lediglich aus ein oder zwei Zeichen. Es gibt zwei Implementierungen mit gleicher Funktion, je nach Hersteller wird der eine oder der andere unterstützt:

- Nutzerdaten bestehend aus 2 Byte: DIF=0x7F, VIF=0x7E → **M-Bus request mode** *Extended 1*
- Nutzerdaten bestehend aus 1 Byte: DIF=0x7F → **M-Bus request mode** *Extended 2*

- ✔ Dieser Befehl wird in der Regel nicht notwendig, da alle Zählerwerte standardmäßig mit der normalen Abfrage übermittelt werden.
- 🛈 Durch die Nutzung kann es zur Änderung in der Struktur des Datensatzes des Zählers kommen.

5.3.6 M-Bus reset mode

Beim M-Bus gibt es mehrere Varianten und Anwendungen eines Resets. Man unterscheidet:

- Link layer reset → SND_NKE
- Application layer reset → Application reset mittels SND_UD

Der Link layer reset ist laut EN 13757 lediglich für die Initialisierung des Kommunikationsablaufs der Verbindungsschicht zuständig. Daher setzt er die Selektion anhand der Sekundäradresse zurück, deselektiert den Zähler, und setzt auch den FCB-Mechanismus (siehe Abschnitt 5.3.7) zurück.

Der Application layer reset hingegen setzt die Anwendung im Zähler (bzw. die Kommunikationsanwendung) zurück.

Über den Parameter **M-Bus reset mode** im Tab ***Configuration*** lässt sich einstellen, welcher der Resets und an welche Adresse dieser gesendet wird. Die Resets werden dann zu Beginn eines Suchdurchlaufs und vor jeder Auslesung eines Zählers gesendet:

- *None*: Es wird weder ein Link layer reset noch ein Application layer reset gesendet.
- *Standard*: Es wird ein Link layer reset an die Broadcastadresse 0xFF gesendet und im Falle der Primäradressierung auch an die jeweilige Primäradresse.
- *Extended 1*: Es wird explizit ein Link layer reset an die Selektionsadresse 0xFD gesendet und danach die Link layer resets des Modus *Standard*.
- *Extended 2*: Es wird nach dem Link layer reset an die Selektionsadresse 0xFD ein Application layer reset an die Broadcastadresse 0xFF gesendet und danach die Link layer resets des Modus *Standard*.

Bei einzelnen Fabrikaten von Zählern kann es vorkommen, dass diese beim Scan des M-Bus gefunden, aber nicht ausgelesen werden. Dies kann bedingt sein durch ein „Normalisierungskommando“, welches das Gerät auf den M-Bus sendet. Manche Zähler benötigen zu dessen Verarbeitung etwas Zeit und antworten danach nicht auf die Datenanfrage. Dies kann über das Einstellen des **M-Bus reset mode** auf *None* behoben werden.

5.3.7 M-Bus multipaging

Falls die Daten eines Zählers nicht in ein einzelnes Telegramm passen (maximal 255 Byte Nutzdaten), gibt es die Möglichkeit, diese Daten auf mehrere logisch zusammenhängende, aufeinander folgende Telegramme aufzuteilen. Für die Auslesesequenz nutzt man den FCB-Mechanismus nach IEC 60870-5-2. Bei der solvimus GmbH wird dieses Verfahren „Multipaging“ genannt.

Um möglicherweise vorhandene Telegramme des Zählers abzurufen muss hierbei der Master das FCB mit jeder neuen Anfrage REQ_UD2 umschalten, um den Zähler mitzuteilen, das nachfolgende Telegramm zu senden. Schaltet der Master das FCB nicht um, antwortet der Zähler immer mit nochmals/erneut dem gleichen Telegramm. Die REQ_UD2 haben dann abwechselnd ein C-Feld von 0x5B oder 0x7B.

Mit dem Parameter **M-Bus max. multipage** im Tab ***Configuration*** wird die Anzahl der maximal abgerufenen, zusammenhängenden Telegramme auf eine Anzahl begrenzt. Gerade bei Zählern mit sehr vielen Daten (z. B. Lastgänge, Stichtagsreihen) lässt sich dadurch die Auslesezeit verkürzen und weniger relevante Werte werden gar nicht erst ausgelesen.

- ✔ Für die meisten Applikationen genügt die Nutzung des ersten Telegramms der Telegrammfolge.
- ℹ Der M-Bus sieht keinen zwingenden Mechanismus vor, auf bestimmte Telegramme der Folge direkt zuzugreifen. In der Regel erfolgt der Durchlauf immer vom ersten Telegramm aus. Man muss dann mindestens alle relevanten Telegramme abrufen.
- ℹ Ein „Application reset“ an den Zähler führt zum Rücksetzen auf das erste Telegramm der Folge.

5.4 Fehlersuche beim M-Bus

5.4.1 Physikalische Fehlersuche

Um festzustellen, warum Zähler am M-Bus nicht antworten oder bei der Suche nicht gefunden werden, eignet sich meist eine physische Prüfung des M-Bus-Netzwerks. Hierdurch kann relativ einfach grundlegend festgestellt werden, ob der M-Bus zumindest korrekt verkabelt ist.

Für die einfache Messung reicht ein handelsübliches Multimeter. Die wichtigste Messung ist die Spannungsmessung zwischen beiden M-Bus-Leitungen. Die Spannungsmessung zeigt, dass:

- der M-Bus-Master korrekt den Bus versorgt: es liegen ca. 30-40 V an
- der Zähler korrekt am M-Bus angeschlossen ist: es liegen ca. 30-40 V an
- der Spannungsabfall nicht zu groß ist: Spannung am Master ist nur geringfügig höher als am Zähler
- die Telegramme des Masters beim Zähler ankommen: beim Senden „wackelt“ der Wert im Display des Multimeters

Eine weitere, wichtige Messung ist die Strommessung auf den beiden M-Bus-Leitungen. Die Strommessung zeigt, dass:

- die Last auf dem M-Bus in einem gültigen Bereich ist: es fließen ca. (Anzahl der Zähler)*1,5 mA
- keine Fremdströme vorhanden sind: Strom durch beide Leitungen ist identisch
- die Telegramme des Zählers beim Master ankommen: beim Antworten „wackelt“ der Wert im Display des Multimeters

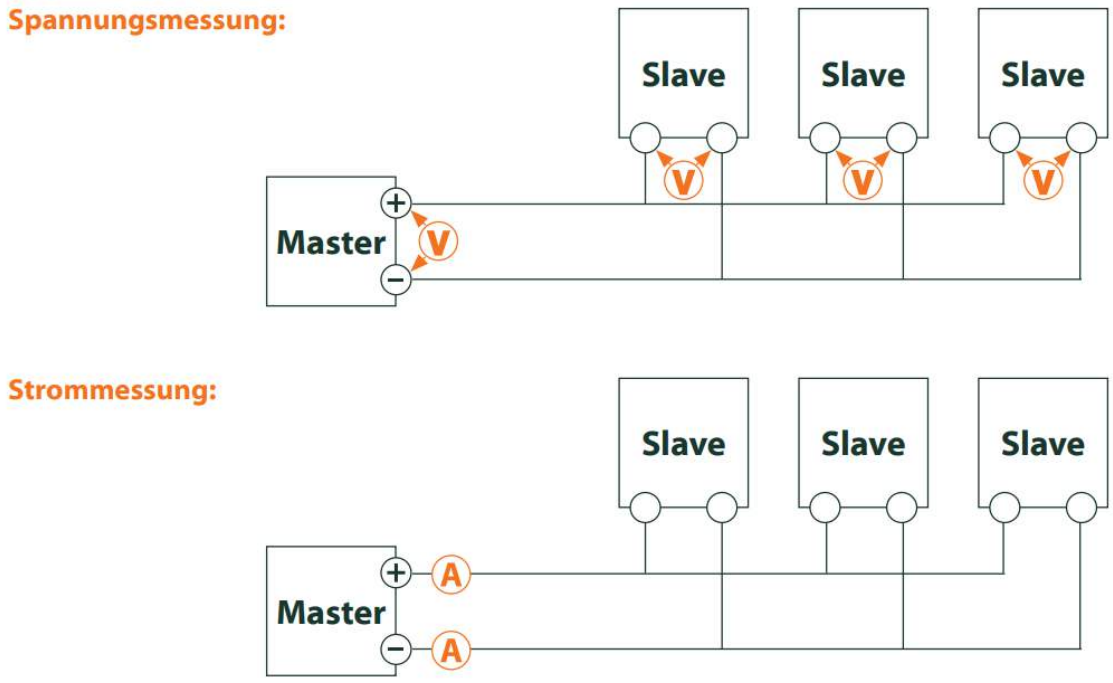


Abbildung 36: Fehlersuche beim M-Bus durch Messung mit Multimeter

5.4.2 M-Bus-Zähler werden nicht gefunden

Prüfen Sie die Kabel zwischen dem Gerät und Zähler, und tauschen Sie ggf. fehlerhafte Kabel aus. Messen Sie, während das Gerät eingeschaltet ist, die M-Bus-Spannung (ca. 30-40 V) zwischen den beiden M-Bus-Anschlüssen am Gerät und auch am Zähler.

Stellen Sie sicher, dass die M-Bus-Schnittstelle über den Parameter **M-Bus mode** auf der Webseite im Tab ***Configuration*** aktiviert ist und der darin konfigurierte Suchmodus (Sekundär bzw. Primär) durch den oder die Zähler unterstützt wird.

Arbeiten Sie mit Suchmasken bzw. einer Einschränkung des Suchbereichs, um so den M-Bus schrittweise zu durchsuchen (z. B. **Primary start address**, **Secondary address mask**).

Zusätzlich kann die M-Bus-Anfrage über folgende Parameter angepasst werden:

- **M-Bus request mode**
- **M-Bus reset mode**

Führen Sie einen erneuten Scan mit einer geänderten M-Bus Baudrate (z. B. 300, 2400 oder 9600) durch bzw. erhöhen Sie die Timeouts.

Entfernen Sie (falls vorhanden) andere Zähler, um eine mögliche Fehlerquelle auszuschließen.

Falls ein weiterer M-Bus-Zähler (u. U. auch gleichen Typs) verfügbar ist, können Sie zur Eingrenzung der Fehlerquelle den Kommunikationstest mit dem anderen Zähler erneut durchführen.

In der erweiterten Konfiguration des Geräts über die Datei *app/chip.ini* (siehe Abschnitt 10.3) lässt sich über den Parameter **MBUS_MAXRETRY** die Anzahl der Versuche für eine M-Bus-Anfrage erhöhen. Dadurch werden Zähler, die nicht jede Anfrage beantworten, besser gefunden. Der Standardwert ist hier 3. Starten

Sie die Suche erneut.

Bei Suchdurchläufen kann es zu Kollisionen kommen, wenn gleiche Primär- oder Sekundäradressen mehrfach auftreten. Bei Primäradressierung ist eine Adressdoppelung häufig, vor allem in neuen Installationen. Wir empfehlen daher die Sekundäradressierung. Auch bei dieser kann es zu Kollisionen kommen, wenn auch nur sehr unwahrscheinlich, da aufgrund des Standardwerts des Parameters, **MBUS_SELECTMASK**=*14* (siehe Abschnitt 10.3), bei der Suche nur die 8-stellige Seriennummer durchsucht wird. Dies kann jedoch auch auf Hersteller, Medium und Version des Zählers mit anderen Werten für **MBUS_SELECTMASK** erweitert werden.

Aktivieren Sie den Rohdatenlog mit **Raw data log** im Tab ***Configuration*** (siehe Abschnitt 4.6). Mit diesem Rohdatenlog lässt sich der Kommunikationsverlauf sehr gut analysieren.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

5.4.3 M-Bus-Zähler werden gefunden, weisen aber keine Daten auf

Einige Zähler enthalten im Datenpaket falsche Angaben zur Sekundäradresse oder Verschlüsselung. Dadurch sind diese unter Umständen für die Auslesung nicht adressierbar oder werden falsch verarbeitet.

Mit dem Parameter **MBUS_SELECTMASK** (siehe Abschnitt 10.3) können Teile der Sekundäradresse maskiert werden und somit Zähler doch ausgelesen werden. Die unübliche Entschlüsselung von M-Bus-Paketen kann deaktiviert werden mit dem Parameter **MBUS_DISABLEDECRYPTION**=*1* (siehe Abschnitt 10.3), wenn diese vorgeben, verschlüsselt zu sein.

Starten Sie die Suche erneut oder führen Sie eine Auslesung durch.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

5.4.4 Die Suche dauert sehr lang

Die Suche nach M-Bus-Zählern kann unter bestimmten Umständen sehr lang dauern, durchaus länger als 1 h, speziell bei der Sekundärsuche und aufsteigenden Zählerseriennummern.

Arbeiten Sie mit Suchmasken bzw. einer Einschränkung des Suchbereichs, um so den M-Bus schrittweise zu durchsuchen (z. B. **Primary start address**, **Secondary address mask**).

Verringern Sie den Parameter **MBUS_MAXRETRY** in der Geräte-Konfigurationsdatei *app/chip.ini* (siehe Abschnitt 10.3) oder verringern Sie die Timeouts.

Nutzen Sie einen anderen Suchmodus im Tab ***Configuration*** (siehe Abschnitt 4.6). Speziell die umgekehrte Sekundärsuche *Secondary scan reverse* kann hier Abhilfe schaffen. Starten Sie danach die Suche erneut.

Bei Störungen auf dem M-Bus kann es ebenfalls zu langen Suchdurchläufen kommen, da Störungen als Empfangspakete verarbeitet werden und somit in jedem Suchschritt ein Zähler vermutet wird.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

5.4.5 Gerät startet während der Suche neu

Das Gerät arbeitet aus Sicherheitsgründen mit einem internen Watchdog, welcher verhindern soll, dass das Gerät nicht mehr erreichbar ist. Wenn die Suche sehr lang dauert, kann es vorkommen, dass dieser Watchdog den Neustart des Geräts veranlasst. Wenn die Suche sehr lang dauert, empfiehlt sich daher das Erhöhen des Werts des Parameters **WATCHDOG_SCAN** in der Datei *app/chip.ini* (siehe Abschnitt 10.3). Starten Sie danach die Suche erneut.

Unter gewissen Umständen kann es auch zu starken Kollisionen am Bus kommen, wenn z. B. alle Zähler gleichzeitig antworten. Diese starken Kollisionen und der damit verbundene, starke Stromanstieg können in Ausnahmefällen zu einem Neustart des Geräts führen. Arbeiten Sie mit Suchmasken bzw. einer Einschränkung des Suchbereichs, um so den M-Bus schrittweise zu durchsuchen (z. B. **Primary start address**,

Secondary address mask). Teilen Sie ggf. für die Suche den M-Bus auf und durchsuchen Sie die Busabschnitte nacheinander.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

© solvimus GmbH

6 Auslesung von Zählern über wM-Bus

6.1 Allgemeines

Eine weitverbreitete Schnittstelle zur automatisierten Erfassung von Zählerdaten ist der drahtlose M-Bus (wM-Bus, wireless M-Bus, wireless Meter-Bus). Dieser ist, wie der drahtgebundene M-Bus, in der Normenreihe EN 13757 spezifiziert:

- EN 13757-4 Kommunikationssysteme für Zähler - Teil 4: Drahtlose M-Bus-Kommunikation
- EN 13757-3 Kommunikationssysteme für Zähler - Teil 3: Anwendungsprotokolle
- EN 13757-7 Kommunikationssysteme für Zähler - Teil 7: Transport- und Sicherheitsdienste

Der wM-Bus ist die Erweiterung des M-Bus für die Nutzung über ein Funk-System. Protokoll und Mechanismen sind daher sehr ähnlich, Abweichungen begründen sich in der Spezialität des Funks. Damit hat er einen hohen Stellenwert in Bezug auf die Erfassung von Verbrauchsdaten.

Wesentliche Eigenschaften und Vorteile des wM-Bus sind:

- Der wM-Bus ist eine digitale Schnittstelle zur elektronischen Auslesung von Zählerdaten.
- Alle Verbrauchszähler besitzen eine eindeutige Kennung.
- Die Auslesung ist gegen Übertragungsfehler gesichert und sehr robust.
- Die Daten sind maschinenlesbar und damit einfach weiterverarbeitbar.
- Die Daten sind selbstbeschreibend.
- Hohe Ausleseraten sind möglich.
- Der wM-Bus ist herstellerunabhängig und es gibt eine große Auswahl an Geräten.
- Die Daten können verschlüsselt werden und sind gegen Replay-Attacken geschützt.
- Die genutzte Frequenz von 868 MHz bietet ausreichende Durchdringung im Gebäude bei geringer Sendeleistung.
- Mittels Repeatern kann das Funknetzwerk erweitert werden.

6.2 Signalisierung über wM-Bus

Der wM-Bus ist ein Funksystem, welches hauptsächlich im SRD-Band bei 868 MHz arbeitet. Andere Frequenzen, wie 433 MHz oder 169 MHz sind ebenfalls definiert. Die genutzte und zulässige Frequenz ist zwischen Kontinenten und Ländern unterschiedlich.

Technisch gesehen nutzt der wM-Bus eine Frequenzmodulation (FSK). Die physischen Parameter und die Modulationsart hängt dabei vom Modus des wM-Bus ab. Es gibt verschiedene Modi:

- *S-Mode*: Stationary mode: Ursprünglich für feste Installationen vorgesehener Modus, rückläufige Bedeutung
- *T-Mode*: Frequent transmit mode: Ursprünglich für walk-by-Anwendung vorgesehener Modus, häufig genutzt
- *R-Mode*: Frequent receive mode: Spezieller Modus für den Empfang auf mehreren Funkkanälen gleichzeitig
- *C-Mode*: Compact mode: Energieoptimierte Variante ähnlich dem T-Mode, wachsende Bedeutung
- *N-Mode*: Narrowband VHF: Spezieller Modus für die Verwendung von 169 MHz
- *F-Mode*: Frequent receive and transmit mode: Spezieller Modus für die Verwendung von 433 MHz

© solvimus GmbH

Die Modi S, T, C und N sind sowohl unidirektional (z. B. S1 oder T1) als auch bidirektional (z. B. S2 oder T2) definiert. Die Modi R und F sind immer bidirektional. Unidirektional meint im Zusammenhang Zählerschnittstelle, dass der Zähler lediglich sendet und nicht empfängt. Es können also keine Daten an den Zähler gesendet werden. Bei bidirektionaler Kommunikation ist aufgrund der Batteriespeisung das Empfangszeitfenster im Zähler für nur sehr kurze Zeit nach dem Senden eines Telegramms offen. Die Gegenseite muss dann innerhalb dieser sehr kurzen Zeit antworten, um den Empfänger aktiv zu halten, sonst wird dieser wieder abgeschaltet.

Die Geräte der solvimus GmbH sind für den unidirektionalen Betrieb vorgesehen und dienen daher nur dem Empfang von Zählerdaten.

6.3 Einrichtung der Schnittstelle im webbasierten Frontend

Der Parameter **wM-Bus mode** im Tab ***Configuration*** aktiviert die wM-Bus-Schnittstelle und legt die grundsätzliche Funktionalität fest:

- *T-Mode*
- *S-Mode*
- *C-Mode*
- *C/T-Mode*

Der Parameter **wM-Bus transparent mode** im Tab ***Configuration*** aktiviert die *Transparent*-Modi der wM-Bus-Schnittstelle:

- *Disabled*
- *Transparent/TCP*
- *Transparent/UDP*

Dadurch wird nach der Konfiguration des Modes auf transparente Durchleitung umgeschaltet. Die *Transparent*-Modi ermöglichen die Nutzung der Physik der wM-Bus-Schnittstelle über einen TCP- bzw. UDP-Port. Der Datenstrom wird somit von der wM-Bus-Schnittstelle auf eine IP-Schnittstelle (Netzwerk (LAN) oder Mobilfunk (WAN)) weitergeleitet. Das Gerät arbeitet dann vergleichbar wie ein Ethernet-wM-Bus-Umsetzer oder auch ein Mobilfunkrouter mit wM-Bus-Schnittstelle. Der zu nutzende Netzwerk-Port ist im Parameter **wM-Bus transparent port** definiert.

Durch den Transparent-Modus ist es möglich, Zähler über die wM-Bus-Schnittstelle direkt anzusprechen. Dafür ist eine entsprechende wM-Bus-Software auf dem Leitsystem (Hostsystem) notwendig. Das Gerät sorgt für die physikalische Anbindung. Somit können beliebige Daten mit dem Zähler ausgetauscht werden und herstellerspezifische Protokolle umgesetzt werden.

Dies gilt ebenso für eine zweite wM-Bus-Schnittstelle, sofern das Gerät über diese Schnittstelle verfügt.

6.4 Fehlersuche beim wM-Bus

6.4.1 wM-Bus-Zähler werden nicht gefunden

Stellen Sie sicher, dass die wM-Bus-Schnittstelle über den Parameter **wM-Bus mode** auf der Webseite im Tab ***Configuration*** (siehe Abschnitt 4.6) entsprechend der Konfiguration des Zählers für T-, C-, C/T- oder S-Mode konfiguriert ist.

Testen Sie die Kommunikationsverbindung bei geringer Entfernung. Positionieren Sie den Zähler hierzu in etwa 1 m Entfernung zum Gerät.

Prüfen Sie die interne Konfiguration des Zählers (z. B.: Sendemodus, Sendeintervall). Prüfen Sie die Antennenverbindung und die Position der Antenne.

Prüfen Sie, ob der Parameter **wM-Bus listen** im Tab ***Configuration*** aktiv ist. Wenn nicht, werden keine neuen Zähler der Liste hinzugefügt.

Falls ein weiterer wM-Bus-Zähler verfügbar ist, können Sie zur Eingrenzung der Fehlerquelle den Kommunikationstest mit diesem Zähler ggf. mit geändertem Kommunikationsmode erneut durchführen.

Aktivieren Sie den Rohdatenlog mit **Raw data log** im Tab ***Configuration***. Mit diesem Rohdatenlog lässt sich der Kommunikationsverlauf sehr gut analysieren.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

6.4.2 wM-Bus-Zähler werden gefunden, weisen aber keine Daten auf

In den meisten Fällen tritt dies auf, wenn die Zählerdaten verschlüsselt übermittelt werden. Prüfen Sie, ob eine Verschlüsselung im Zähler aktiv ist und ob der eingetragene Schlüssel korrekt ist. Gehen Sie dazu in den Tab ***Meter*** und tragen Sie dort den richtigen Schlüssel ein (Spalte *Encryption key*, siehe Abschnitt 4.4).

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

© solvimus GmbH

7 Auslesung von Zählern über Modbus RTU oder Modbus TCP

7.1 Allgemeines

Das Modbus-Protokoll wurde ursprünglich von der Firma Modicon (heute: Schneider Electric) für den Datenverkehr mit ihren Controllern entwickelt. Daten wurden in Form von 16-Bit-Registern (Integer-Format) oder als Status-Informationen in Form von Datenbits übertragen. Im Laufe der Zeit wurde das Protokoll kontinuierlich erweitert.

Je nach Schnittstelle unterscheidet man im Wesentlichen:

- Modbus RTU: Übertragung von Binärdaten über eine serielle Schnittstelle
- Modbus ASCII: Übertragung von menschenlesbaren Daten über eine serielle Schnittstelle
- Modbus TCP: Übertragung von Binärdaten über TCP-Pakete im Netzwerk

Üblicherweise werden je nach vorhandener Schnittstelle entweder Modbus RTU (serielle Schnittstelle, z. B. RS-485) oder Modbus TCP (Ethernet-Schnittstelle) genutzt. Modbus ASCII und die Mischform Modbus RTU over TCP ist sehr selten anzutreffen.

- Eine Spezifikation findet sich unter: https://www.modbus.org

Das Modbus-Protokoll ist ein Single-Master Protokoll. Dieser Master steuert die gesamte Übertragung und überwacht eventuell auftretende Timeouts (keine Antwort des adressierten Geräts). Die angeschlossenen Geräte dürfen nur nach Anforderung durch den Master Telegramme versenden.

Dieses Prinzip trifft sowohl auf Modbus RTU über RS-485 als auch auf Modbus TCP über Ethernet zu.

Die Einrichtung eines Zählers mit Modbus-Schnittstelle ist nur manuell möglich. Während die Ethernet-Schnittstelle bei den Geräten der solvimus GmbH stets aktiviert ist und somit Modbus TCP stets genutzt werden kann, muss die serielle Schnittstelle für Modbus RTU zunächst aktiviert und parametriert werden.

Eine Beschreibung der Parameter findet sich in Abschnitt 8.2. Der Parameter **Serial mode** muss *Modbus RTU* festlegen, um die RS-485-Schnittstelle für Modbus RTU zu nutzen.

7.2 Einrichtung des Zählers im webbasierten Frontend

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Zähler mit Modbus-Schnittstelle eingerichtet werden.

Die Einrichtung ist für Modbus TCP und Modbus RTU identisch. Lediglich gibt es hierbei eine Unterscheidung durch die Adress-Eingabe. Für die Nutzung von Modbus RTU muss die serielle Schnittstelle (RS-485) zunächst aktiviert werden.

Ein Modbuszähler kann im Tab ***Meter*** hinzugefügt werden, siehe Abschnitt 8.3.

Über die Schaltfläche **Add** bzw. das Kontextmenü wird zunächst der Zähler angelegt. Im Dialog muss dazu die Schnittstelle **Interface** auf *Modbus* gesetzt werden.

Das Feld **Link** gibt an, wie der Zähler adressiert und angesprochen werden kann. Für Modbus RTU wird hier die Slave-Adresse des Zählers eingetragen.

- ✔ Gültiger Adressbereich ist 1..247
- ✔ Adresse 0 ist die Broadcast-Adresse
- ✔ Die Adressen 248..255 sind reserviert

Modbus TCP nutzt einen erweiterten Adressbereich. Hier kommen IP-Adresse und TCP-Port hinzu. Das Adress-Schema folgt daher dieser Konvention: IP:Port/Slave-Adresse, z. B.: 192.168.1.124:502/1.

✔ Der TCP-Port für Modbus TCP ist üblicherweise 502.

Das Feld **Byte order** gibt an, wie die Datendarstellung über Modbus ist. Modbus verwendet die Datendarstellung *big endian* für Bytes und Words. Falls der Zähler vom Standard abweicht, können hier mit *little endian*, *big endian* und *big endian* andere Reihenfolgen eingestellt werden.

Über die Parameter **Serial** und **Manufacturer** erfolgt die Zuordnung der Zählerdaten zum Zähler, deren Eingabe ist daher zwingend erforderlich (siehe Abbildung 37 und Abbildung 38). Weitere Parameter **Medium** oder **User label** sind optional und können vergeben werden. Beim Feld **Medium** kann sich der Nutzer an Tabelle 29 orientieren. Dies dient der einheitlichen Darstellung über alle Zähler hinweg. Mit der Schaltfläche **Ok** werden die Eingaben übernommen und der Zähler in der Zählerliste im Tab ***Meter*** angelegt.

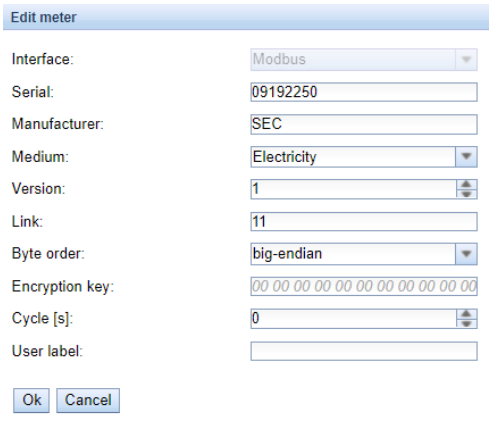


Abbildung 37: Anlegen eines Modbus RTU-Zählers (Beispieldaten)

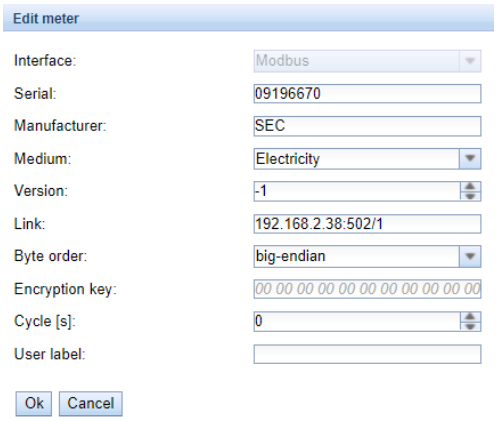


Abbildung 38: Anlegen eines Modbus TCP-Zählers (Beispieldaten)

Zu dem neu angelegten Zähler muss nun ein Zählwert hinzugefügt werden. Dies erfolgt über rechten Mausklick auf den neu hinzugefügten Modbus-Zähler und den Befehl **Add value** im Kontextmenü. Damit öffnet sich ein Dialog zur Eingabe der Parameter des Zählerwerts.

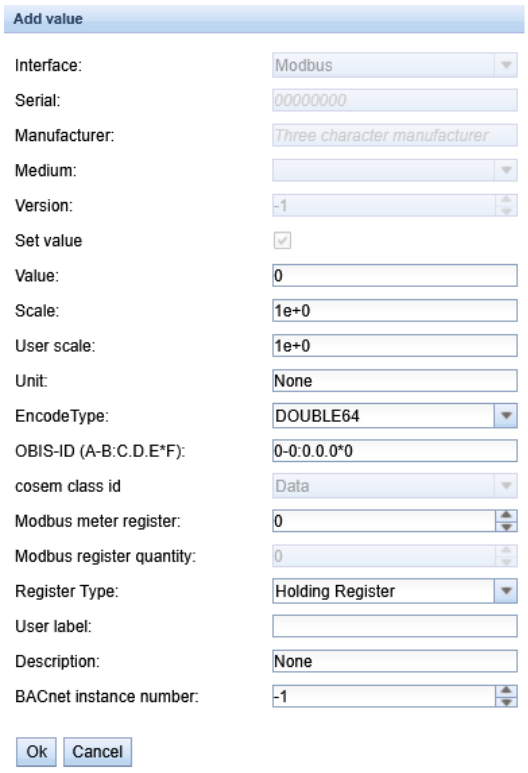


Abbildung 39: Anlegen des Zählerwerts eines Modbus-Zählers (Beispieldaten)

Bei Modbus werden Werte aus Registern gelesen. Der Typ des Registers wird durch Funktionscodes bestimmt. Die Geräte der solvimus GmbH unterstützen die Funktionscodes *0x03* (*Read Holding Register*) und *0x04* (*Read Input Register*) zur Erfassung von Zählerdaten. Der Typ des Registers kann im Feld *Register Type* ausgewählt werden. Das Register wird über eine Adresse im Bereich 0..65535 ausgewählt, diese wird im Feld *Modbus meter register* konfiguriert. Die Felder *Modbus register* (falls angezeigt, siehe Abschnitt 11) und *BACnet instance number* (falls angezeigt, siehe Abschnitt 12) dienen der Übermittlung der Zählerdaten und haben keinen Einfluss auf das Auslesen der Zähler.

- Je nach Hersteller erfolgt die Adressangabe in Datenblättern Modbus-konform zählend ab 0 oder abweichend zählend ab 1. Letzteres hat zur Folge, dass bei der Eingabe der Adresse diese um 1 vermindert werden muss.
- Falls alle Register im Datenblatt des Zählers im Adressbereich 30001..39999 bzw. 40001..49999 liegen, so handelt es sich vermutlich um eine Notation bestimmter Hersteller, die Funktionscode und Adressierung vereinigt, aber technisch nicht korrekt ist. Dabei sind die Adressbereiche auf 9999 Adressen begrenzt. Die einzutragende Adresse bilden hier nur die letzten vier Stellen, von der 1 abgezogen werden muss. Der 4xxxx-Bereich nutzt den Funktionscode *0x03*, der 3xxxx-Bereich nutzt den Funktionscode *0x04*.
  - Beispiel: 40176 → *Read Holding Register 0x03*, Register 175
  - Beispiel: 32101 → *Read Input Register 0x04*, Register 2100

Der Parameter **Encode type** gibt die Anzahl der zu lesenden Register und deren Datenformat an. Dies ist für die korrekte Interpretation der abgerufenen Daten Voraussetzung. Es werden diverse Formate unterstützt und müssen mit dem Datenblatt des Zählers abgeglichen werden.

Encode Type	Beschreibung
NODATA	Keine Daten
INT<x>, x $\in \{8, 16, 24, 32, 48, 64\}$	Vorzeichenbehaftete Ganzzahl
UINT<x>, x $\in \{8, 16, 24, 32, 48, 64\}$	Vorzeichenlose Ganzzahl
BCD<x>, x $\in \{2, 4, 6, 8, 12\}$	Vorzeichenbehaftete Ganzzahl (BCD)
FLOAT32	Gleitkommazahl, 32 Bit
DOUBLE64	Gleitkommazahl, 64 Bit
DATE	Unix-Zeitstempel, Datum ohne Zeit
TIME	Für Modbus nicht verfügbar
DATETIMENOSEC	Für Modbus nicht verfügbar
DATETIME	Unix-Zeitstempel, vollständiges Datum
VARIABLEDATA	Textbasierte Daten
VARIABLEDATABCDPOS	Für Modbus nicht verfügbar
VARIABLEDATABCDNEG	Für Modbus nicht verfügbar
VARIABLEDATABINARY	Für Modbus nicht verfügbar
VARIABLEDATAFLOAT	Für Modbus nicht verfügbar
OTHER	Für Modbus nicht verfügbar

Tabelle 21: Verfügbare Encode Types bei Modbus

Die Parameter **Unit** und **Scale** sollten ebenfalls entsprechend dem Datenblatt eingestellt werden.

- Wir empfehlen die Nutzung der Grundeinheiten wie *Wh* und einen Skalierungsfaktor **Scale** von *1e+3* gegenüber der oft verwendeten Standardeinheit für Energiezähler *kWh* mit Faktor *1e+0*.

Bei den Feldern **Description** und **Unit** kann sich der Nutzer an Tabelle 30 und Tabelle 31 orientieren. Dies dient der einheitlichen Darstellung über alle Zähler hinweg.

Der so eingerichtete Messwert wird nun zyklisch vom Zähler ausgelesen und erfasst. Bei Modbus-Zählern werden oft mehrere Werte in diversen Registern übertragen, es können daher weitere Zählerwerte zum Zähler hinzugefügt werden.

7.3 Nutzung von Templates

Im Gegensatz zu M-Bus-Zählern ist das automatische Anlegen von Zählerdaten bei Modbus nicht möglich. Um dennoch eine schnelle Integration zu ermöglichen, bieten Geräte der solvimus GmbH die Möglichkeit, mit Templates eine bestimmte Zählerwertkonfiguration automatisch zu einem neu angelegten Zähler zuzuordnen. Das manuelle Hinzufügen der Werte ist so nicht mehr nötig.

7.4 Fehlersuche bei der Modbus-Schnittstelle

Wenn innerhalb von Modbus Datentypen verwendet werden, welche mehrere Register umfassen, so ist eine mögliche Fehlerquelle, dass das falsche Swapping zusammen mit einer verschobenen Registeradresse verwendet wird. In diesem Fall sind die Zählerwerte meist gleich oder ähnlich, wenn der ungültige Bereich 0 ist.

- Korrekt: [0000 0000 0000 00FF] XXXX → UINT64 → 255
- Ungültig: 0000 0000 0000 [0xFF XXXX] → Adresse verschoben, Swapping geändert → Zählerwert ist nur dann 255, wenn das nachfolgende Modbusregister XXXX zufällig 0 ist.

Bei *FLOAT32* können ebenso solche Effekte entstehen.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

© solvimus GmbH

8 Auslesung von Zählern über serielle Schnittstelle

8.1 Allgemeines

Eine Möglichkeit, Zähler auszulesen ist die serielle Kommunikation. Physikalisch findet man diese in Form von RS-485, RS-232, optische Schnittstelle (D0) oder Stromschleifenschnittstelle (C0).

Einige Geräte der solvimus GmbH bieten eine RS-485-Schnittstelle oder eine RS-232-Schnittstelle. Eine Kopplung anderer Physik benötigt entsprechende Wandler (z. B. Optischer Lesekopf für RS-485).

Neben der Physik ist dazu das Protokoll des Zählers entscheidend. Hier findet man diverse Varianten:

- EN 62056-21, auch IEC 61107 bzw. IEC 1107 (*ASCII*-Protokoll, von uns benannt als DLDE), Teil der DLMS
- „Echtes“ DLMS nach Normenreihe EN 62056
- SML
- Modbus RTU

Die Geräte der solvimus GmbH unterstützen sowohl SML als auch EN 62056-21 (Mode A und Mode C). Während SML nur als Empfangsstrom verarbeitet wird (Data-Push des Zählers), kann bei EN 62056-21 sowohl der Data-Push verarbeitet werden, als auch Daten vom Zähler aktiv angefragt werden (Data-Request).

Geräte mit serieller Schnittstelle können auch über Modbus RTU auf Zählerdaten zugreifen, alternativ zu SML und EN 62056-21. Mehr dazu finden Sie in Kapitel 7. Die nachfolgenden Abschnitte widmen sich neben den allgemeinen Einstellungen maßgeblich SML und EN 62056-21.

8.2 Einrichtung der Schnittstelle im webbasierten Frontend

Die Einrichtung eines Zählers mit serieller Schnittstelle ist nur manuell möglich.

Zunächst muss die serielle Schnittstelle aktiviert und parametriert werden. Dies erfolgt im Tab ***Configuration*** über den Parametersatz **Serial...** und **DLDE...** (siehe Abschnitt 4.6).

8.2.1 Serial mode

Der Parameter **Serial mode** aktiviert die serielle Schnittstelle und legt den grundsätzlichen Funktionsumfang fest:

- *Disabled*
- *DLDE*
- *Modbus RTU*
- *Transparent/TCP*
- *Transparent/UDP*

Die *Transparent*-Modi ermöglichen die Nutzung der Physik der seriellen Schnittstelle über einen TCP- bzw. UDP-Port. Der Datenstrom wird somit von der seriellen Schnittstelle auf eine IP-Schnittstelle (Netzwerk (LAN) oder Mobilfunk (WAN)) weitergeleitet. Das Gerät arbeitet dann vergleichbar wie ein Ethernet-Seriell-Umsetzer oder auch ein Mobilfunkrouter mit serieller Schnittstelle. Der zu nutzende Netzwerk-Port ist im Parameter **Serial transparent port** definiert.

✔ Durch den Transparent-Modus ist es möglich, Zähler über serielle Schnittstelle auch dann auszulesen, wenn deren Protokoll nicht direkt durch das Gerät unterstützt wird. Das Protokoll kann dann im Leitsystem (Hostsystem) verarbeitet werden, während das Gerät für physikalische Anbindung sorgt.

Die Modi *DLDE* und *Modbus RTU* aktivieren die Auslesung von Zählern durch das Gerät selbst. Damit erfolgt die Protokollbehandlung direkt im Gerät und der Zähler muss entsprechend angelegt werden (siehe Abschnitt 8.3).

- ✔ Unabhängig vom Modus müssen die Parameter zu Baudrate, Bitdarstellung und Timeouts passend eingestellt werden (siehe Abschnitt 8.2.2).

8.2.2 Serial baud rate, data bits, stop bits und parity

Die Parameter **Serial baud rate**, **Serial data bits**, **Serial stop bits** und **Serial parity** dienen der Konfiguration der Bitdarstellung auf der seriellen Schnittstelle.

Die Baudrate legt im Wesentlichen die Geschwindigkeit der Datenübertragung fest. Die anderen Parameter beschreiben die Byte-Darstellung:

- Die Anzahl der Datenbits beträgt entweder 7 oder 8.
- Die Parität aktiviert ein zusätzliches Bit, um eine Fehlererkennung zu ermöglichen. Während Parität *None* (keine Parität, N) auf dieses zusätzliche Bit verzichtet, fügen die Modi *Even* (gerade Parität, E) oder *Odd* (ungerade Parität, O) ein entsprechendes Bit hinzu, welches die Datenbits so ergänzt, um eine gerade oder ungerade Anzahl an Einsen (1) im Datenstrom zu erhalten. Die Modi *Mark* (Zeichen, M) und *Space* (Leerstelle, S) ergänzen entweder eine 1 oder eine 0, werden aber praktisch nicht genutzt.
- Die Anzahl der Stoppbits beträgt entweder 1 oder 2.

Übliche Einstellungen sind beispielhaft:

- 2400-8-E-1 (z. B. beim M-Bus)
- 300-7-E-1 (z. B. bei Zählern nach EN 62056-21)
- 9600-8-N-1 (z. B. bei Zählern mit SML-Push oder nach DLMS)
- 19200-8-N-1 (z. B. bei Modbus RTU)

8.2.3 DLDE mode

Drei Varianten der Protokollumsetzung nach EN 62056-21 werden unterstützt. Diese wird durch den Parameter **DLDE mode** eingestellt.

Für Zähler, die ihre Daten zyklisch, unaufgefordert senden, ist der Modus *Push* vorgesehen. Hierüber können Zähler nach EN 62056-21 und SML Protokoll verarbeitet werden.

Zähler, welche nach EN 62056-21 angefragt werden müssen, können entweder über den Modus *Request* oder *Request (C-Mode)* abgefragt werden. *Request* ist dabei der in der Norm beschriebene Mode A. Auf die Anfrage an den Zähler gibt dieser seine Zählerwerte direkt als Antwort. Der in der Norm beschriebene Mode C erlaubt einen Baudraten-Wechsel vor der Antwort mit Zählerdaten. Dazu ist ein zusätzlicher Telegramm-Austausch zwingend vorgeschrieben (Baudratenaushandlung). Dies wird im Modus *Request (C-Mode)* unterstützt, es wird jedoch die eingestellte Baudrate eingefordert.

8.2.4 Serial timeouts

Die serielle Schnittstelle nutzt mit **Serial first timeout**, **Serial idle timeout** und **Serial full timeout** drei verschiedene Timeouts (beim Transparent-Modus nur das **Serial idle timeout**, bei Modbus RTU nur das **Serial first timeout**).

Das **Serial idle timeout** gibt an, wie lang die serielle Schnittstelle „ruhig“ sein muss, d. h. keine Daten gesendet/empfangen werden, um das Ende eines Telegramms (Kommunikationsende) zu erkennen. Es dient im Wesentlichen der Paketbildung des seriellen Datenstroms, also der Zuordnung eingehender Daten zu einer logischen Einheit (Daten-Paket). Im Modus *Push* wird diese Zeit genutzt, um den Beginn des Telegramms zu erkennen, es dürfen daher für diese Zeit keine Daten vom Zähler gesendet werden.

Das **Serial first timeout** gibt an, wie lang das Gerät auf eine Antwort des Zählers warten soll. Werden innerhalb dieser Zeit ab Anfrage keine Daten empfangen, wird der Ausleseversuch abgebrochen.

Das **Serial full timeout** gibt an, wann spätestens der Empfang abgebrochen wird, um die empfangenen Zählerdaten zu verarbeiten. Dieser Parameter beendet den Empfang auch, wenn das **Serial idle timeout** nicht erreicht wird, weil kontinuierlich Daten eingehen (ohne Ruhe, z. B. bei Störungen).

8.3 Einrichtung des Zählers im webbasierten Frontend

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Zähler mit DLDE-Schnittstelle (EN 62056-21) eingerichtet werden und bezieht sich nur auf ein Gerät MUC.easy^{plus}. Für Zähler mit Modbus RTU-Schnittstelle ist dies erläutert in Abschnitt 7.2.

Nach Aktivierung und Parametrierung der seriellen Schnittstelle kann der Zähler im Tab ***Meter*** hinzugefügt werden.

Über die Schaltfläche **Add** bzw. das Kontextmenü wird zunächst der Zähler angelegt. Im Dialog muss dazu die Schnittstelle **Interface** auf *DLDE* gesetzt werden. Über die Parameter **Serial** und **Manufacturer** erfolgt die Zuordnung der Zählerdaten zum Zähler, deren Eingabe ist daher zwingend erforderlich. Weitere Daten **Medium** oder **User label** sind optional und können vergeben werden. Beim Feld **Medium** kann sich der Nutzer an Tabelle 29 orientieren. Dies dient der einheitlichen Darstellung über alle Zähler hinweg. Mit der Schaltfläche **Ok** werden die Eingaben übernommen und der Zähler in der Zählerliste im Tab ***Meter*** angelegt.

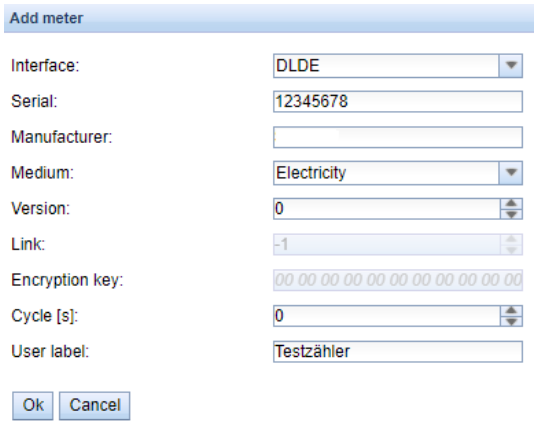


Abbildung 40: Anlegen eines DLDE-Zählers (Beispieldaten)

Zu dem neu angelegten Zähler muss nun ein Zählwert hinzugefügt werden. Dies erfolgt über rechten Mausklick auf den neu hinzugefügten DLDE-Zähler und den Befehl **Add value** im Kontextmenü. Damit öffnet sich ein Dialog zur Eingabe der Parameter des Zählerwerts.

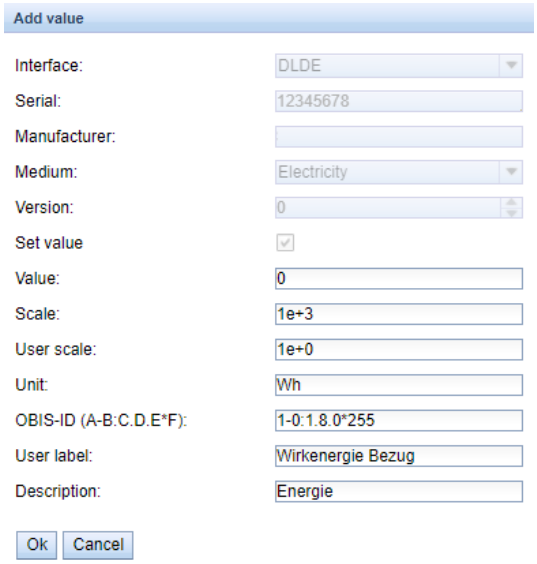


Abbildung 41: Anlegen des Zählerwerts eines DLDE-Zählers (Beispieldaten)

Die Zuordnung der Zählerwerte bei EN 62056-21 (DLDE) erfolgt auf Basis von *OBIS*-Codes. Dieser 6-stellige Code ist weltweit standardisiert und beschreibt eindeutig den Messwert. Daher ist die Vergabe des korrekten Werts im Parameter **OBIS-ID (A-B:C.D.E*F)** zwingend. Die Parameter **Unit** und **Scale** sollten ebenfalls entsprechend dem Zähler eingestellt werden.

✔ Wir empfehlen die Nutzung der Grundeinheiten wie *Wh* und einen Skalierungsfaktor **Scale** von *1e+3* gegenüber der oft verwendeten Standardeinheit für Energiezähler *kWh* mit Faktor *1e+0*.

Bei den Feldern **Description** und **Unit** kann sich der Nutzer an Tabelle 30 und Tabelle 31 orientieren. Dies dient der einheitlichen Darstellung über alle Zähler hinweg.

Der so eingerichtete Messwert wird nun zyklisch vom Zähler ausgelesen und erfasst. Bei DLDE-Zählern werden oft mehrere Werte für diverse OBIS-Codes übertragen, es können daher weitere Zählerwerte zum Zähler hinzugefügt werden. Hier einige Beispiele zu häufig verwendeten OBIS-Codes, speziell für Energiezähler:

- 1-0:1.8.0*255 → Gesamtwert Wirkenergie Import
- 1-0:1.8.1*255 → Gesamtwert Wirkenergie Import (Tarif 1)
- 1-0:1.8.2*255 → Gesamtwert Wirkenergie Import (Tarif 2)
- 1-0:2.8.0*255 → Gesamtwert Wirkenergie Export
- 1-0:3.8.0*255 → Gesamtwert Scheinenergie Import
- 1-0:4.8.0*255 → Gesamtwert Scheinenergie Export
- 1-0:1.7.0*255 → Momentanwert Wirkleistung Import
- 1-0:31.7.0*255 → Momentanwert Strom Phase 1
- 1-0:51.7.0*255 → Momentanwert Strom Phase 2
- 1-0:71.7.0*255 → Momentanwert Strom Phase 3
- 1-0:32.7.0*255 → Momentanwert Spannung Phase 1
- 1-0:52.7.0*255 → Momentanwert Spannung Phase 2
- 1-0:72.7.0*255 → Momentanwert Spannung Phase 3

8.4 Fehlersuche bei der seriellen Schnittstelle

8.4.1 Zähler werden nicht ausgelesen

Prüfen Sie, ob die Parameter der seriellen Schnittstelle im Tab ***Configuration*** korrekt eingestellt sind.

Prüfen Sie, ob der Zähler das Protokoll gemäß EN 62056-21 unterstützt (**DLDE mode** *Request*) oder Daten nach Format EN 62056-21 oder SML zyklisch aussendet (**DLDE mode** *Push*).

Prüfen Sie die Timeout-Parameter der seriellen Schnittstelle im Tab ***Configuration*** (siehe Abschnitt 4.6).

Aktivieren Sie den Rohdatenlog mit **Raw data log** im Tab ***Configuration***. Mit diesem Rohdatenlog lässt sich der Kommunikationsverlauf analysieren.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

© solvimus GmbH

9 Übermittlung von Zählerdaten

9.1 Allgemeines

Bei der Übermittlung von Zählerdaten an Drittsysteme wie Zählerdatenmanagement-, Energiemanagement- oder Monitoring-Systeme unterscheidet man prinzipiell zwischen aktivem Versand von Daten, dem Data-Push, oder dem Abholen der Daten, dem Data-Pull.

Im Client-Server-Modell ist beim Data-Push das Gerät der solvimus GmbH der Client und das Drittsystem der Server. Beim Data-Pull ist das Gerät der solvimus GmbH der Server und das Drittsystem der Client. Der Client baut jeweils die Verbindung auf und kontrolliert den Datenaustausch, der Server beantwortet dann die Anfragen und führt die Befehle des Client aus.

In diesem Kapitel wird der Data-Push beschrieben, welcher in den Datenkonzentratoren der solvimus GmbH im Tab ***Server*** konfiguriert werden kann.

Der Data-Pull ist separat z. B. im Abschnitt 9.10, Kapitel 11, Kapitel 12 oder im Abschnitt 2.7 beschrieben.

9.2 Speicherung der Zählerdaten für das Reporting

Der Tab ***Server*** (siehe Abschnitt 4.8) ermöglicht die Parametrierung der Datenbereitstellung an Drittsysteme. In einigen Datenkonzentratoren ermöglicht das „Multi Channel Reporting“ (MCR), Reports mit Zählerdaten an bis zu 10 verschiedene und unabhängige parallel ausführbare Instanzen (Konfigurationen) zu versenden. Für jeden dieser Reports sind die Einstellungen wie Zykluszeit, Datenformat, Betriebsart und weitere Parameter im Tab ***Server*** einstellbar (siehe Abschnitt 4.8).

Die Daten, welche in den Reports versendet werden, werden in den Geräten der solvimus GmbH in einer Datenbank gespeichert. Die Datenbank ist dateibasiert und nutzt *SQLITE*. Den Report-Instanzen liegen daher die gleichen Daten vor.

- Die Datenbank zur Speicherung der Zählerwerte und Metadaten ist aktiv, sobald eine Report-Instanz aktiv ist oder im Tab ***Configuration*** der Parameter *Store meter values* auf *On* gesetzt ist. Wird kein Report definiert, so werden keine Zählerdaten in der Datenbank abgelegt.
- In die Datenbank werden nur aktive Werte (Spalte *Active* im Tab ***Meter***) geschrieben. Andere Werte stehen später nicht zur Verfügung.

9.3 Allgemeine Einstellungen

Jede Instanz verfügt über einen Parametersatz. Dieser kann über das Webinterface im Tab ***Server*** konfiguriert werden. Einige Parameter sind immer zu konfigurieren, andere hängen vom gesetzten Modus ab.

Folgende Parameter sind bei jeder Instanz verfügbar und zu konfigurieren:

- **Report mode**: Betriebsart bzw. Deaktivierung der jeweiligen Instanz (siehe auch Abschnitt 4.8)
- **Report format**: Datenformat für die Übermittlung der jeweiligen Instanz (siehe auch Abschnitt 4.8)
- **Report cycle mode**: Format der Angabe des Übermittlungszyklus der jeweiligen Instanz (siehe auch Abschnitt 4.8)
- **Report cycle**: Übermittlungszyklus der jeweiligen Instanz (siehe auch Abschnitt 4.8)
- **Report cycle date (local)**: Tag der ersten Übermittlung der jeweiligen Instanz für tägliche bis jährliche Angabe des Übermittlungszyklus, je nach Intervallformat wird die Monatsangabe genutzt, die Jahresangabe wird nicht genutzt (siehe auch Abschnitt 4.8)
- **Report cycle time (local)**: Zeitpunkt der Übermittlung der jeweiligen Instanz, bei täglicher bis jährlicher Formatangabe (siehe auch Abschnitt 4.8)

© solvimus GmbH

9.4 Definierte Daten- bzw. Dateiformate

Die Geräte der solvimus GmbH verfügen über einige definierte Datenformate.

9.4.1 XML-Format

Es stehen mehrere XML-Formate zur Verfügung. XML ist ein über sogenannte Tags (Einträge/Elemente und Attribute) ausgezeichneter Datenstrom zur Darstellung hierarchisch strukturierter Daten. Diese sind meist im Klartext enthalten und daher sowohl vom Menschen als auch von Maschinen lesbar.

Das XML-Format ist folgendermaßen spezifiziert:

Eintrag	Attribut	Beschreibung
interface		Beinhaltet ein komplettes Paket mit einem oder mehreren muc-Einträgen.
	MESSAGE_TYPE	Spezifiziert den Typ/die Version des Pakets: z. B. 1
muc		Beinhaltet die Daten zu jeweils einem Gerät mit entsprechenden meter-Einträgen.
	MUC_ID	Hexadezimale Notation der Seriennummer des Geräts (Entspricht der Seriennummer/MAC-Adresse auf der Webseite im Tab ***General***)
	VERSION	Protokollversion
	TIMESTAMP	UNIX-Zeit (UTC) zum Sendezeitpunkt
meter		Beinhaltet die Daten zu jeweils einem Zähler mit entsprechenden data-Einträgen.
	INTERFACE	Schnittstelle des Zählers, als Nummer (bis XML-8) bzw. als Text (ab XML-9) 1: S0 2: M-Bus 5: wM-Bus 6: DLDERS 10: System 11: Modbus
	METER_ID	Seriennummer des Zählers
	USER	Anwendungsspezifische Beschreibung des Zählers (Spalte **User label** im Tab ***Meter***)
	MAN	Herstellerkürzel des Zählers
	VER	Versionsnummer des Zählers
	MED	Medium des Zählers, siehe zweite Spalte in Tabelle 29
	MED_ID	Medium-ID des Zählers, siehe erste Spalte in Tabelle 29
data		Beinhaltet in den jeweiligen entry-Einträgen einen oder mehrere Messwerte eines Typs, die über die Attribute spezifiziert werden.
	OBIS_ID	OBIS-Code gemäß OBIS-Spezifikation, wird über die Webseite konfiguriert (Spalte **OBIS-ID** im Tab ***Meter***), in Version XML-8 werden hierin die DIF/DIFE/VIF/VIFE-Felder aus den M-Bus/wM-Bus-Rohdaten zum Zählerwert übermittelt.
	DESCRIPTION	Siehe zweite Spalte in Tabelle 30
	MEDIUM	Medium des Zählers, siehe zweite Spalte in Tabelle 29
	UNIT	Siehe zweite Spalte in Tabelle 31, Energiewerte in Wh werden in kWh umgerechnet
	SCALE	Vorzeichenbehafteter Skalierungsfaktor (wissenschaftliche Notation): (Scale des Zählers) · (User Scale)
	DIF	DIF/DIFE-Felder aus den M-Bus/wM-Bus-Rohdaten, die Darstellung erfolgt in hexadezimaler Byte-Schreibweise.
	VIF	VIF/VIFE-Felder aus den M-Bus/wM-Bus-Rohdaten, die Darstellung erfolgt in hexadezimaler Byte-Schreibweise.
	USER	Anwendungsspezifische Beschreibung des Zählerwerts (Spalte **User label** im Tab ***Meter***)
	SUBUNIT	Logische Untereinheit innerhalb des Zählers. Diese wird z. B. aus dem Subunit-Feld des M-Bus DIF ermittelt.
	VALUETYPE	Aus M-Bus DIF-Function Field. Wertebereich: INSTANTANEOUS, MAXIMUM, MINIMUM, ERRORSTATE
	TARIFF	Tarif-Nummer
	STORAGENUMBER	M-Bus Storage Number
	INDEX	Von der Software zugewiesener Index des Wertes. Dieser verändert sich nicht durch Deaktivieren und Aktivieren von Werten. Er kann sich ändern, wenn Werte am Zähler gelöscht oder angelegt werden.
entry		Dateneintrag bestehend aus einem Parameter Zeitstempel (T) und einem Parameter Messwert (VAL)
param		Beinhaltet einen Parameterwert.
	NAME="T"	Der zugehörige Parameterwert stellt die UNIX-Zeit (UTC) zum Zeitpunkt der Messung dar, falls vom Zähler mit dem Messwert übermittelt.
	NAME="T_MUC"	Der zugehörige Parameterwert stellt die Systemzeit des Geräts zum Empfangszeitpunkt der Messdaten als UNIX-Zeit (UTC) dar.
	NAME="VAL"	Der zugehörige Parameterwert stellt den Messwert dar, der in data spezifiziert wurde.

Tabelle 22: Format der XML-Daten

Die folgende Tabelle veranschaulicht die unterschiedlichen Protokollversionen:

Eintrag	Attribut	XML-3	XML-6	XML-7	XML-8	XML-9	XML-10
interface		x	x	x	x	x	x
	MESSAGE_TYPE	x	x	x	x	x	x
muc		x	x	x	x	x	x
	MUC_ID	x	x	x	x	x	x
	VERSION	1F4	1F7	1F8	1F9	9	10
	TIMESTAMP	x	x	x	x	x	x
meter		x	x	x	x	x	x
	INTERFACE	Numerisch	Numerisch	Numerisch	Numerisch	Text	Text
	METER_ID	x	x	x	x	x	x
	USER		x	x	x	x	x
	MAN			x	x	x	x
	VER			x	x	x	x
	MED			x	x	x	x
	MED_ID					x	x
data		x	x	x	x	x	x
	OBIS_ID	x	x	x	Rohdaten	x	x
	DESCRIPTION	x	x	x	x	x	x
	MEDIUM	x	x	x	x		
	UNIT	x	x	x	x	x	x
	SCALE	x	x	x	x	x	x
	VIF					x	x
	DIF					x	x
	USER		x	x	x	x	x
	SUBUNIT						x
	VALUETYPE						x
	TARIFF						x
	STORAGENUMBER						x
	INDEX						x
entry		x	x	x	x	x	x
param		x	x	x	x	x	x
	NAME="T"	x	x	x	x	x	x
	NAME="T_MUC"	x	x	x	x	x	x
	NAME="VAL"	x	x	x	x	x	x

Tabelle 23: Daten in verschiedenen XML-Versionen

Ein XML-Beispielpaket nach Version XML-3 sieht wie folgt aus:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<interface MESSAGE_TYPE="1">
 <muc MUC_ID="13fd0" VERSION="1F4" TIMESTAMP="1252004322">
 <meter METER_ID="92752244" INTERFACE="5">
 <data DESCRIPTION="VOLUME" UNIT="m^3" SCALE="0.001" MEDIUM="WATER"
 OBIS_ID="8-0:1.0.0*255">
 <entry>
  <param NAME="T">1253000282</param>
  <param NAME="T_MUC">1253000282</param>
  <param NAME="VAL">2850427</param>
 </entry>
 <entry>
  <param NAME="T">1253000482</param>
  <param NAME="T_MUC">1253000482</param>
  <param NAME="VAL">2850428</param>
 </entry>
 </data>
 <data ...>
 ...
 </data>
 </meter>
 <meter ...>
 ...
 </meter>
 </muc>
</interface>
```

9.4.2 CSV-Format

Es stehen mehrere CSV-Formate für das Senden von Raw Frames zur Verfügung. CSV ist ein tabellenartiges Dateiformat, welches ein Zeichen, bei der solvimus GmbH ein Semikolon „;“ (in **CSV-10** abweichend ein Komma) nutzt, um Zahlenwerte und Texte (Spalten) voneinander zu trennen. Damit ist eine Verarbeitung oder Ansicht z. B. mit Excel sehr einfach möglich.

Die Kopfzeile in der Datei (in allen Protokollversionen außer **CSV-0** und **CSV-1**) gibt hierbei die Spaltenüberschrift vor, in den folgenden Zeilen folgen dann Daten zum Zähler und zu den Zählerwerten zu einem bestimmten Auslesezeitpunkt.

Die CSV-Daten haben folgendes Format:

Spaltenname im Header	Beschreibung
Informationen zum Zähler	
Index	Indiziert die unterschiedlichen Zähler innerhalb einer CSV-Datei.
Timestamp	Unix-Zeitstempel (UTC) oder lesbare Zeitangabe des Geräts zum Auslesezeitpunkt
DeviceId	ID des Zählers, zusammengesetzt aus Herstellerkürzel, Seriennummer, Versionsnummer und Medientyp
Link	Primäradresse des Zählers für M-Bus bzw. Empfangsqualität (RSSI, in Schritten von -0,5 dBm) für wM-Bus
User	Anwendungsspezifische Beschreibung des Zählers (Spalte **User label** im Tab ***Meter***)
METER_ADDRESS	ID des Zählers, zusammengesetzt aus Herstellerkürzel, Seriennummer, Versionsnummer und Medientyp
READING_DATE	Unix-Zeitstempel (UTC) oder lesbare Zeitangabe des Geräts zum Auslesezeitpunkt
RAW_TELEGRAM	Telegramm
Informationen zum Zählerwert	
IndexX	Indiziert die unterschiedlichen Zählerwerte eines Zählers.
ValueX	Zählerwert
ScaleX	Skalierungsfaktor in wissenschaftlicher Notation: (Scale des Zählers) · (User Scale)
UnitX	Einheit, siehe zweite Spalte in Tabelle 31
DescriptionX	Beschreibung, siehe zweite Spalte in Tabelle 30
UserX	Anwendungsspezifische Beschreibung des Zählerwerts (Spalte **User label** im Tab ***Meter***)
TimestampX	Der vom Zähler übermittelte Zeitstempel (Unix-Zeitstempel oder lesbare Zeitangabe), bzw. 0, wenn nicht verfügbar
ObisidX	OBIS-ID (Spalte **OBIS-ID** im Tab ***Meter***)

Tabelle 24: CSV-Format

Die ersten Spalten eines Zeileneintrags beinhalten Daten zum Zähler, unter anderem die Zähleridentifikation (Adresse) und den Auslesezeitpunkt der Daten. Die übrigen Spalten werden entsprechend der konfigurierten Zähler bzw. Zählerwertanzahl dynamisch eingefügt, wobei ausgehend von 0 die Zählerwerte (z. B.: Value0) eingefügt werden.

Folgende Tabelle veranschaulicht die unterschiedlichen Protokollversionen:

Spalte	CSV-0	CSV-1	CSV-3	CSV-4	CSV-5	CSV-6	CSV-9	CSV-10
Index						x	x	
Timestamp	Unix	Unix	Unix	Unix	Unix	Unix	Klartext	
DeviceId	x	x	x	x	x	x	x	
Link				x	x	x	x	
User					x	x	x	
METER_ADDRESS								x
READING_DATE								x
RAW_TELEGRAM								x
IndexX						x	x	
ValueX	x	x	x	x	x	x	x*	
ScaleX	x	x	x	x	x	x		
UnitX	x	x	x	x	x	x	x	
DescriptionX	x	x	x	x	x	x	x	
UserX			x	x	x	x	x	
TimestampX			Unix	Unix	Unix	Unix	Klartext	
ObisIdX		x	x	x	x	x	x	

* Zählerwert · (Scale des Zählers) · (User Scale)

Tabelle 25: Daten in verschiedenen CSV-Versionen

Einen Beispieldatensatz als CSV-Datei in der Version **CSV-3** zeigt folgende Abbildung:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Timestamp	DeviceId	Value0	Scale0	Unit0	Description0	User0	Timestamp0	ObisId0	Value1	Scale1	Unit1	Description1
2	1370135021	EMU-000238	987	1,00E+00	Wh	Energy		0					
3	1370135025	EMH-003898	18354	1,00E+00	h	On Time		1339357800		24214	1,00E+01	Wh	Energy
4	1370135028	ZRM-314040	90	1,00E-03	m^3	Volume	label5	1369836720		1943	1,00E-02	Grad C	Flow Tempe
5	1370135030	LUG-6666020	436	1,00E+03	Wh	Energy	label 1	1370141940	1-0:0.0.0*0	650	1,00E-03	m^3/h	Volume Flov
6	1370135031		245	1,00E-03	m^3			0	0-2:2.0.0*0				
7	1370200016	EMU-000238	987	1,00E+00	Wh	Energy		0					
8	1370200020	EMH-003898	18373	1,00E+00	h	On Time		1339422780		24228	1,00E+01	Wh	Energy
9	1370200022	ZRM-314040	90	1,00E-03	m^3	Volume	label5	1369901700		1945	1,00E-02	Grad C	Flow Tempe
10	1370200025	LUG-6666020	436	1,00E+03	Wh	Energy	label 1	1370206920	1-0:0.0.0*0	650	1,00E-03	m^3/h	Volume Flov
11	1370200026		245	1,00E-03	m^3			0	0-2:2.0.0*0				
12													
13													

Abbildung 42: Ausschnitt einer CSV-Datei

Damit Daten im **CSV-10**-Format gesendet werden, muss in der Geräte-Konfigurationsdatei *app/chip.ini* (siehe Abschnitt 10.3) aktiviert sein, dass die Frames der Zähler zu den Daten hinzugefügt werden durch das Setzen des Konfigurationsparameters *MUC_SHOWDATAFRAME=1*. Falls die Zähler schon angelegt waren, so müssen anschließend die Werte für die Frames aktiv geschaltet werden. Ein Beispieldatensatz im **CSV-10**-Format sieht wie folgt aus (lange Zeilen sind umgebrochen):

METER_ADDRESS, READING_DATE, RAW_TELEGRAM
15686402,13:45:56 23/07/2021,4544B4090264681509077A3D2000000C13420100000F1B2C16870111201623
07210E00000E00000E00000E00000E00000E00000E00000E00000E00000E00000E000000
00000048,13:46:54 23/07/2021,1E44B05C48000000011B7AA20000002F2F0A66310202FD971D00002F2F2F2F

9.4.3 JSON-Format

Es stehen zwei JSON-Formate zur Verfügung. JSON ist ein kompakter, serialisierter Datenstrom zur Darstellung strukturierter Daten. Diese sind meist sowohl vom Menschen als auch von Maschinen lesbar und durch Trennzeichen separiert.

Objekt	Eigenschaft	Datentyp	Beschreibung
muc		Objekt	Beinhaltet die Daten zu jeweils einem Gerät mit entsprechenden meter-Einträgen.
	MUC_ID	String	Hexadezimale Notation der Seriennummer des Geräts (Entspricht der Seriennummer/MAC-Adresse auf der Webseite im Tab ***General***)
	VERSION	String	Protokollversion
	TIMESTAMP	Zahl	UNIX-Zeit (UTC) zum Sendezeitpunkt
	meter	Array	Array der meter-Objekte
meter		Objekt	Beinhaltet die Daten zu jeweils einem Zähler mit entsprechenden data-Einträgen.
	METER_ID	String	Seriennummer des Zählers
	INTERFACE	String	Schnittstelle des Zählers S0 MBus wMBus DLDERS System
	MAN	String	Herstellerkürzel des Zählers
	VER	Zahl	Versionsnummer des Zählers
	MED	String	Medium des Zählers, siehe zweite Spalte in Tabelle 29
	MED_ID	Zahl	Medium-ID des Zählers, siehe erste Spalte in Tabelle 29
	USER	String	Anwendungsspezifische Beschreibung des Zählers (Spalte **User label** im Tab ***Meter***)
	data	Array	Array der data-Objekte
data		Objekt	Beinhaltet die Daten zu jeweils einem Zählerwert mit entsprechenden entry-Einträgen.
	DESCRIPTION	String	Siehe zweite Spalte in Tabelle 30
	UNIT	String	Siehe zweite Spalte in Tabelle 31, Energiewerte in Wh werden in kWh umgerechnet.
	SCALE	Zahl	Vorzeichenbehafteter Skalierungsfaktor (Dezimalschreibweise): (Scale des Zählers) · (User Scale)
	OBIS_ID	String	OBIS-Code gemäß OBIS-Spezifikation, wird über die Webseite konfiguriert (Spalte **OBIS-ID** im Tab ***Meter***).
	USER	String	Anwendungsspezifische Beschreibung des Zählerwerts (Spalte **User label** im Tab ***Meter***)
	DIF	String	DIF/DIFE-Felder aus den M-Bus/wM-Bus-Rohdaten, die Darstellung erfolgt in hexadezimaler Byte-Schreibweise.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 26 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Objekt	Eigenschaft	Datentyp	Beschreibung
	VIF	String	VIF/VIFE-Felder aus den M-Bus/wM-Bus-Rohdaten, die Darstellung erfolgt in hexadezimaler Byte-Schreibweise.
	entry	Array	Array der entry-Objekte
	SUBUNIT *	Zahl	Logische Untereinheit innerhalb des Zählers. Diese wird z. B. aus dem Subunit-Feld des M-Bus DIF ermittelt.
	VALUETYPE *	String	Aus M-Bus DIF-Function Field. Wertebereich: INSTANTANEOUS, MAXIMUM, MINIMUM, ERRORSTATE
	TARIFF *	Zahl	Tarif-Nummer
	STORAGENUMBER *	Zahl	M-Bus Storage Number
	INDEX *	Zahl	Von der Software zugewiesener Index des Wertes. Dieser verändert sich nicht durch Deaktivieren und Aktivieren von Werten. Er kann sich ändern, wenn Werte am Zähler gelöscht oder angelegt werden.
entry		Objekt	Dateneintrag bestehend aus einem Parameter Zeitstempel (T) und einem Parameter Messwert (VAL)
	T_MUC	Zahl	UNIX-Zeit (UTC) des Geräts zum Empfangszeitpunkt der Messdaten
	T	Zahl	UNIX-Zeit (UTC) zum Zeitpunkt der Messung, falls vom Zähler mit dem Messwert übermittelt
	VAL	String	Messwert, der in data spezifiziert wurde

* Nur für JSON-2

Tabelle 26: Format der JSON-Daten

Ein JSON-1-Beispielpaket sieht wie folgt aus (Umbrüche aufgrund der Darstellung eingefügt):


```
{"muc":{ "MUC_ID":"6891d0800e62","VERSION":"1","TIMESTAMP":1601297784,"meter":[
{"METER_ID":"00000001","INTERFACE":"MBus","MAN":"SIE","VER":21,"MED":"Electricity",
"MED_ID":2,"USER":"metering1","data":[
{"DESCRIPTION":"Energy","UNIT":"kWh","SCALE":0.001,"OBIS_ID":"1-0:1.8.0*255",
"USER":"energy3","DIF":"04","VIF":"03","entry":[
{"T_MUC":1601297679,"VAL":"537980"},{"T_MUC":1601297761,"VAL":"537980"},
{"T_MUC":1601297765,"VAL":"537980"},{"T_MUC":1601297770,"VAL":"537980"}]}]},
{"METER_ID":"00094824","INTERFACE":"MBus","MAN":"BEC","VER":32,"MED":"Electricity",
"MED_ID":2,"data":[
{"DESCRIPTION":"Energy","UNIT":"kWh","SCALE":0.01,"DIF":"0E","VIF":"84 00","entry":[
{"T_MUC":1601297679,"VAL":"2887897"},{"T_MUC":1601297761,"VAL":"2887897"},
{"T_MUC":1601297765,"VAL":"2887897"},{"T_MUC":1601297770,"VAL":"2887897"}]},
{"DESCRIPTION":"Power","UNIT":"W","SCALE":0.01,"DIF":"04","VIF":"A9 00","entry":[
{"T_MUC":1601297679,"VAL":"382207"},{"T_MUC":1601297761,"VAL":"382207"},
{"T_MUC":1601297765,"VAL":"382207"},{"T_MUC":1601297770,"VAL":"382207"}]}]}]}}
```


9.4.4 User-Format

Wenn die oben aufgeführten Möglichkeiten nicht passen oder nicht ausreichen, kann der Report im Tab ***Server*** mit **Report format** *User* auf Scripting umgestellt werden.

Dem Nutzer steht so ein XSLT-Parser zur Verfügung, um spezifische Datenformate zu generieren. Eine Übersicht dazu findet sich in Abschnitt 10.7 und speziell in Abschnitt 10.7.1.

- ✔ Für jede Instanz kann ein individuelles User-Format hinterlegt werden. Die Zuordnung erfolgt über den Dateinamen.

9.5 Daten-Versand über TCP

Eine verbreitete Kommunikationsart zur Übertragung von Daten ist die Nutzung des Dateninhalts von TCP-Paketen. Die Daten werden so als Datenstrom an die Gegenstelle gesendet und dort gesammelt und verarbeitet.

Bei TCP werden die Daten unverschlüsselt übertragen. Falls eine Verschlüsselung notwendig ist, sollte der Daten-Versand über TLS erfolgen (siehe Abschnitt 9.6).

Da die Datenverarbeitungssysteme in der Regel Datenbanken oder ähnliches sind, wird hier ein automatisiert verarbeitbares Datenformat wie XML oder JSON bevorzugt. Aber es können beliebige Datenformate übertragen werden.

Entsprechend dem Ziel sind die Parameter **Report address**, **Report port** und **Report directory** zu setzen. Eine leere Pfadangabe in **Report directory** erzeugt einen TCP-Datenstrom, eine gesetzte Pfadangabe erzeugt einen HTTP-Datenstrom (z. B. „/“, „/upload“).

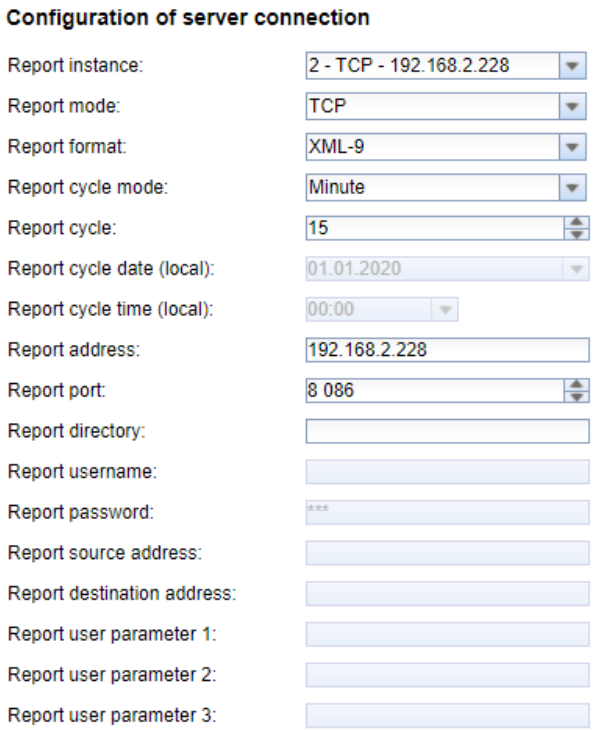


Abbildung 43: Beispielkonfiguration für 15-minütliche Übertragung von XML-Daten über TCP

9.6 Daten-Versand über TLS

In der Regel ist eine unverschlüsselte TCP-Verbindung zur Übertragung von Daten (siehe Abschnitt 9.5) im Produktiveinsatz nicht empfehlenswert. Eine Verschlüsselung ist hier üblich.

Durch die Nutzung von TLS wird der Datenstrom über TCP asymmetrisch verschlüsselt. Jeder Teilnehmer hat sowohl einen nur ihm bekannten privaten Schlüssel als auch einen öffentlichen, allseits bekannten Schlüssel. Daten, welche ausgetauscht werden, werden mit dem öffentlichen Schlüssel des jeweils anderen Teilnehmers verschlüsselt. Die Entschlüsselung erfolgt dann mit dem geheimen privaten Schlüssel auf Empfängerseite.

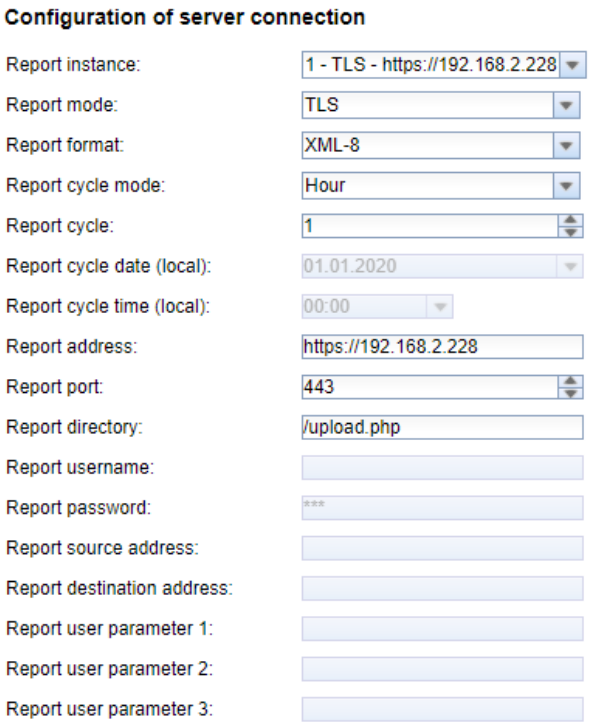


Abbildung 44: Beispielkonfiguration für stündliche Übertragung von XML-Daten über TLS

TLS bietet zudem noch die gegenseitige Authentizitätsprüfung von Client und Server mittels signierter Zertifikate, wodurch eine sehr hohe Sicherheit gegeben ist. Man unterscheidet hierbei zwischen serverseitiger Authentifizierung und clientseitiger Authentifizierung, je nachdem, welche Seite sich authentifiziert. Beide Varianten werden, auch in Kombination, von den Produkten der solvimus GmbH unterstützt.

- Die Geräte der solvimus GmbH nutzen Zertifikate im *PEM*-Format (RFC 7468).

Bei einer serverseitigen Authentifizierung prüft das Gerät der solvimus GmbH, ob der Server vertrauenswürdig ist. Hierzu ist ein aufgespieltes Zertifikat (öffentlicher Schlüssel) der zu vertrauenden Zertifizierungsstelle erforderlich, welche das Zertifikat des Servers signiert hat.

- Wenn nicht anders angegeben und vorhanden wird die Datei *app/cacert.pem* zur Prüfung der Authentizität des Servers genutzt (RFC 4945).

Bei einer clientseitigen Authentifizierung muss der Client, im Fall von Datenkonzentratoren und Gateways daher das Gerät, sich selbst authentifizieren. Dafür benötigt es ein ausgestelltes Zertifikat und einen geheimen, privaten Schlüssel.

- Wenn nicht anders angegeben und vorhanden wird die Datei *app/clicert.pem* als Zertifikat des Geräts genutzt (RFC 5280).
- Wenn nicht anders angegeben und vorhanden wird die Datei *app/clikey.pem* als privater Schlüssel des Geräts genutzt (RFC 5958).

Das Aufspielen der Zertifikate kann hierbei manuell über SFTP erfolgen (siehe auch Abschnitt 3.5). Aber auch der Import über das Tab ***Service*** ist möglich (siehe Abschnitt 4.12.2). Dazu müssen die Dateien als **.tar.gz*-Datei gepackt werden.

- Zur Erstellung eines **.tar.gz*-Archivs eignet sich z. B. die freie, quelloffene Software *7-Zip*. Beispielsweise kann die Datei *cacert.pem* hiermit ohne Unterverzeichnis zunächst in ein **.tar*-Ball und danach in ein **.gz*-Archiv gepackt werden.
- Die Datei-Erweiterung *.tar.gz* wird auf Windows-Rechnern oft falsch dargestellt als *.tar*, wobei das *.gz* abgeschnitten bzw. ausgeblendet wird.

Falls die Dateien anders benannt werden sollen oder möglicherweise pro konfigurierter Server-Instanz unterschiedliche Zertifikate benötigt werden, ist die Nutzung anderer Dateinamen und Pfade manuell in der Datei *app/chip.ini* einzutragen (siehe auch Abschnitt 10.3).

Folgende Parameter werden für die Zuordnung zum jeweiligen Report in der Datei *app/chip.ini* im Bereich *[REPORT_x]* eingetragen:

- CA_FILE: der öffentliche Schlüssel der Zertifizierungsstelle passend zum Serverzertifikat, z. B.: `CA_FILE=app/srv_instance1.pem`
- CERT_FILE: das Zertifikat des Geräts zum jeweiligen Report, z. B.: `CERT_FILE=app/dcu.pem`
- KEY_FILE: der private Schlüssel passend zum Zertifikat des Geräts, z. B.: `KEY_FILE=app/key.pem`

9.7 Datei-Versand über FTP

Eine weitere verbreitete Kommunikationsart zur Übertragung von Daten ist die Nutzung des FTP-Protokolls, speziell wenn es um dateibasierte Übertragung geht.

Bei klassischem FTP werden die Daten unverschlüsselt übertragen. In der Regel ist eine unverschlüsselte FTP-Verbindung zur Übertragung von Dateien im Produktiveinsatz nicht empfehlenswert. Eine Verschlüsselung ist möglich durch die Verwendung von FTP über eine TLS-Verbindung (FTPS) oder SFTP.

Das Gerät unterstützt die folgenden Protokolle:

- ftp: Unverschlüsseltes FTP
- ftpes: Explicit FTPS, unverschlüsselter Verbindungsaufbau und nachträgliches Starten der Verschlüsselung mittels STARTTLS
- ftps: Implicit FTPS, FTP-Protokoll über eine TLS-verschlüsselte Verbindung
- sftp: Übertragung über SSH (siehe Abschnitt 9.7.1)

Das gewünschte Protokoll muss der Server-Adresse im Feld **Report address** vorangestellt werden. Wird kein Protokoll angeben, so wird ftpes angenommen.

Üblicherweise erlauben FTP-Server die Verwendung einer Verschlüsselung mittels Explicit FTPS auf dem gleichen Port wie unverschlüsseltes FTP.

Bei allen verschlüsselten Protokollen erfolgt sowohl das Login als auch die Dateiübertragung über verschlüsselte Verbindungen.

Zur Nutzung von FTPS müssen die Root-CA-Zertfikate, welche den Server beglaubigen, auf das Gerät geladen werden (siehe Abschnitt 9.6).

Da Dateien übertragen werden, wird hier das CSV-Format bevorzugt. Es ermöglicht unter anderem den einfachen Import in Excel oder Datenbanken. Es können aber auch andere Datenformate übertragen werden.

Entsprechend dem Ziel sind die Parameter **Report address**, **Report port**, **Report directory**, **Report username** und **Report password** zu setzen.

© solvimus GmbH

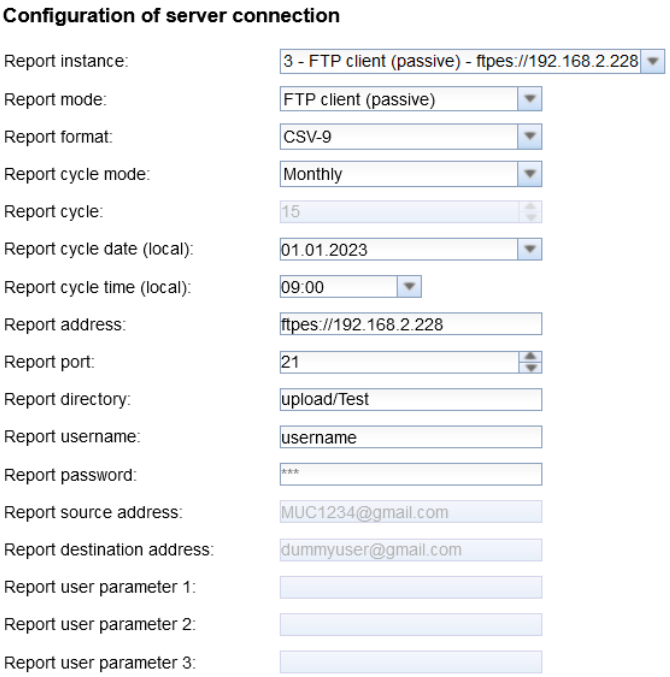


Abbildung 45: Beispielkonfiguration für monatliche Übertragung von CSV-Dateien über FTP

Der **Report mode** ist entweder *FTP (active)* oder *FTP (passive)*. Beide unterscheiden sich im Ablauf durch die Festlegung des zu nutzenden Ports der Datenverbindung. FTP nutzt einen TCP-Port für die Kontrollverbindung, z. B. zur Übertragung von Steuerkommandos, und einen zweiten TCP-Port für die Datenverbindung. Beim *active*-Modus legt der Client (das Gerät) den zweiten Port fest, beim *passive*-Modus der Server. In der Regel wird daher *FTP (passive)* genutzt, weil Firewalls auf Serverseite oft nur die ausgehende Verbindung auf einem „beliebigen“ Port zulassen.

✔ Wird kein **Report port** angegeben, wird der Standard-Port *21* genutzt.

9.7.1 Datei-Versand per SFTP oder FTPS

SFTP ist ein über SSH nachgeahmtes FTP und ermöglicht eine verschlüsselte Dateiübertragung. SFTP hat gegenüber FTPS den Vorteil, dass SSH und somit nur ein Port genutzt wird (in der Regel Port *22*).

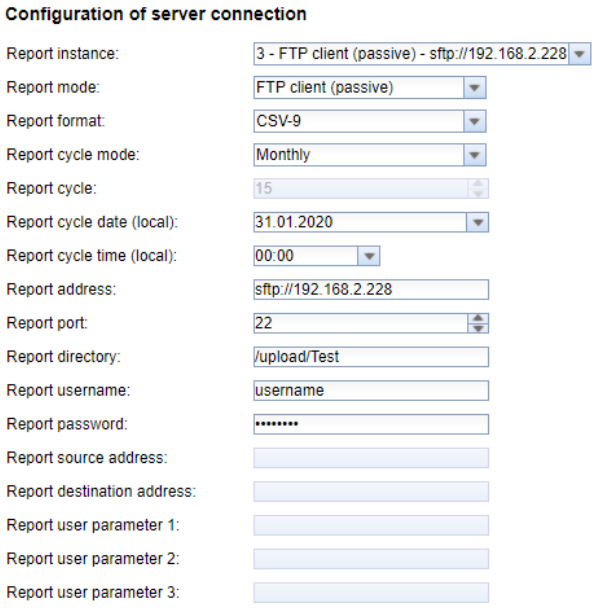


Abbildung 46: Beispielkonfiguration für monatliche Übertragung von CSV-Dateien über SFTP

Es sind entsprechende Zertifikate oder Fingerabdrücke (Finger prints) zu hinterlegen und zu konfigurieren. Hintergründe zu den Zertifikaten und das Vorgehen dazu sind in Abschnitt 9.6 beschrieben.

Anders als bei den Zertifikaten ist das Vorgehen bei den Fingerabdrücken, welche speziell für SSH genutzt werden. SSH und somit SFTP nutzen ebenfalls eine asymmetrische Verschlüsselung mit Absicherung über Zertifikate. Beide Gegenstellen haben sowohl einen privaten als auch einen öffentlichen Schlüssel. Daher lässt sich die Authentizität auch vom Anwender bestätigen.

Bei der erstmaligen Verbindung wird dazu ein Fingerabdruck (Finger print) ausgetauscht, welcher die Gegenstelle eindeutig identifiziert. Der Fingerabdruck ist der öffentliche Schlüssel der Gegenstelle. Diesen kann der Anwender nun manuell prüfen und dem vertrauen. Ist diese Gegenstelle ein vertrauenswürdiger Host, muss dessen Fingerabdruck in die Datei *app/ssh/known_hosts* eingetragen werden. Dies erfolgt durch eine solche Zeile in der Datei:

- 192.168.2.34 ecdsa-sha2-nistp256 AAAAE2VjZHNhLXNoYTItbmlzdHAyNTYAAAAIbmlzdHAy[...]

Daher muss der entsprechende Fingerabdruck des Servers zunächst abgerufen werden um dann in diese Datei eingetragen zu werden. Es gibt zwei Möglichkeiten:

- Der Fingerabdruck wird direkt am Server abgerufen und manuell in die Datei *app/ssh/known_hosts* eingetragen.
- Es wird per SSH vom Gerät auf den Server zugegriffen und dessen Fingerabdruck durch Bestätigung der Sicherheitsfrage akzeptiert. Anschließend wird der Fingerabdruck automatisch in die Datei *app/ssh/known_hosts* geschrieben.

Direkt vom Gerät lässt es sich über die SSH-Konsole durchführen:

```
> ssh admin@192.168.2.34 <ENTER>
The authenticity of host '192.168.2.34 (192.168.2.34)' can't be established. ECDSA key
fingerprint is SHA256:HtAa1pkvafJSmAiMJmi1ZvJi6spgf5i0yt/A2rJ/OnY. Are you sure you
want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])?
yes <ENTER>
Warning: Permanently added '192.168.2.13' (ECDSA) to the list of known hosts.
```

So kann nun ein verschlüsselter zyklischer Upload von Zählerdaten per SFTP erfolgen.

9.8 E-Mail-Versand über SMTP

Daten können auch per E-Mail versendet werden. Dazu wird SMTP genutzt.

SMTP selbst ist unverschlüsselt. Mit der Erweiterung STARTTLS wird eine sichere Verbindung auf Basis TLS geboten, wobei zunächst die Verbindung aus Kompatibilitätsgründen unverschlüsselt aufgebaut und dann direkt vor dem Login verschlüsselt wird. Eine weitere Alternative ist smtps, bei welchem sofort eine TLS-verschlüsselte Verbindung aufgebaut wird.

Das Protokoll vor der Server-Adresse im Feld **Report address** legt die zu verwendende SMTP-Variante fest. Das Gerät unterstützt die folgenden Protokolle:

- smtp: Unverschlüsseltes SMTP
- smtps: SMTP über TLS-verschlüsselte Verbindung
- smtpes: SMTP mit Verschlüsselung durch STARTTLS-Erweiterung

Ist kein Protokoll angegeben, so wird smtpes verwendet.

Entsprechend dem E-Mail-Server und der E-Mail-Daten sind die Parameter **Report address**, **Report port**, **Report username**, **Report password**, **Report source address** und **Report destination address** zu setzen.

- ✔ Folgende Ports sind bei der Nutzung üblich: *25* für unverschlüsseltes SMTP, *587* für SMTP mit STARTTLS und *465* für SMTPS.
- ✔ Bei Nutzung von TLS (SMTP mit STARTTLS oder SMTPS) sind entsprechende Zertifikate zu hinterlegen. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt 9.6. Kontaktieren Sie bei Bedarf gern unseren Support.
- ✔ Mehrere E-Mail-Empfänger können angegeben werden, siehe **Report destination address** in Tabelle 13.

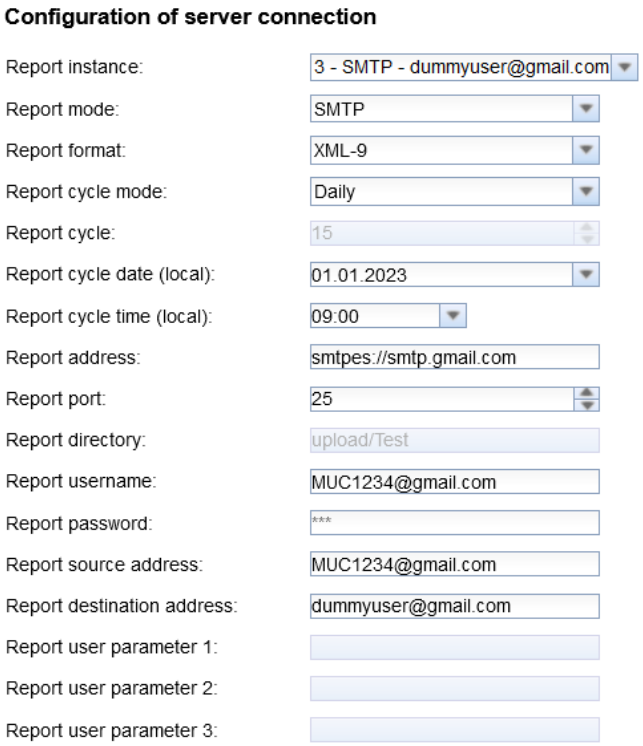


Abbildung 47: Beispielkonfiguration für tägliche Übertragung von XML-Daten per E-Mail

Je nach Anforderung ist es notwendig, die Daten im Text der E-Mail oder als Anhang zu versenden.

9.8.1 Report als Inhalt der E-Mail

Bei den Geräten von solvimus GmbH werden im **Report mode** *SMTP* die Daten standardmäßig im Inhalt (Text) der E-Mail übertragen. Dazu werden einfach die Parameter im Tab ***Server*** entsprechend gefüllt.

9.8.2 Report als Anhang an einer E-Mail

Bei den Geräten von solvimus GmbH werden im **Report mode** *SMTP with Attachment* die Daten standardmäßig als Anhang der E-Mail übertragen, der Inhalt (Text) der E-Mail bleibt leer. Dazu werden einfach die Parameter im Tab ***Server*** entsprechend gefüllt.

9.9 Daten-Versand über MQTT

MQTT ist ein weitverbreiteter Standard bei der Kommunikation im Cloud-Umfeld, speziell für das Senden von Daten an ein Cloud-System. Es ist ein offenes Netzwerkprotokoll, welches im Bereich der M2M-Kommunikation auch trotz potenziell hoher Verzögerungen und nicht kontinuierlich verfügbaren Netzwerken eingesetzt werden kann. Für MQTT sind die TCP-Ports 1883 und 8883 reserviert, der Letztere dient der verschlüsselten Kommunikation über das TLS-Protokoll.

MQTT unterscheidet zwischen:

- Publisher: Gerät oder Dienst, welches/welcher die Daten versendet, z. B. ein Sensor oder ein Datenkonzentrator.
- Subscriber: Gerät oder Dienst, welches/welcher die Daten verarbeitet, z. B. eine Visualisierung oder eine Abrechnungssoftware.
- Broker: Zentrale Datendrehscheibe bei MQTT, dieser verwaltet zudem das Netzwerk und sorgt für Robustheit.

MQTT nutzt sogenannte Topics, um Nachrichten hierarchisch einzustufen. Vergleichbar ist dies mit einer Pfadangabe. Der Publisher sendet Daten dieser Topics an den Broker. Dieser verteilt die Daten dann an die Abonnenten bzw. Subscriber.

Für die verschlüsselte Verbindung über Port 8883 sind Zertifikate auf dem Gerät bereitzustellen. Grundlagen dazu sind im Abschnitt 9.6 zu finden. Fragen Sie dazu auch Ihren Administrator.

✔ Unverschlüsseltes MQTT erfordert das Schema mqtt:// zu Beginn der Serveradresse.

Zum Test kann ein Datenversand über die Schaltfläche **Report** manuell ausgelöst werden. Zu beachten ist, dass ggf. keine Daten verfügbar sind. Daher sollte man vor einem Testversand eine Auslesung im Tab ***Meter*** mit der Schaltfläche **Readout** durchführen.

Falls der Report bereits aktiv war, aber ggf. WAN noch nicht eingerichtet oder die Parametrierung ungültig war, empfiehlt es sich, den Report zunächst im **Report mode** zu deaktivieren (*Disabled*), dies über **Save** zu speichern und dann den Report so wie unten beschrieben einzurichten. Damit setzt man die Warteschlange der Reports (Nachsenden älterer Daten) zurück und es werden nur noch die neuen Daten übertragen.

9.9.1 Beispiel Azure-Cloud

Für die Anbindung einer Azure-Cloud sind die Parameter wie folgt zu setzen:

- **Report address**: Internetadresse des Azure-Cloud-Servers
- **Report directory**: Geräte-ID und Topic für die Azure-Cloud
- **Report user name**: Nutzername für die Azure-Cloud, meist bestehend aus Internetadresse, Gerätename und API-Version
- **Report password**: Passwort für die Azure-Cloud, meist Zusammensetzung aus Zugriffsschlüssel, Signatur und Ablaufdatum
- **MQTT client ID**: ID des MQTT-Clienten

Folgendes Beispiel soll die Parameter verdeutlichen:

- **Report address**: `Hub.azure-devices.net`
- **Report directory**: `devices/MUC063C/messages/events`
- **Report user name**: `Hub.azure-devices.net/MUC063C/?api-version=2018-06-30`
- **Report password**: `SharedAccessSignature sr=Hub.azure-devices.net%2fdevices%2fMUC063C&sig=rQXaVuN%2bjWqh0vVr9E6ybo7VbMBQ4QQNOidzMtoqI2g%3d&se=1639260907`
- **MQTT client ID**: `MQTT_CLIENT_ID`

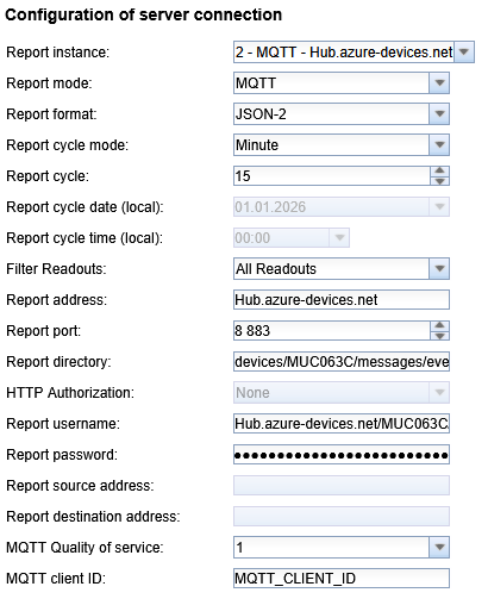


Abbildung 48: Beispielkonfiguration für Azure-Cloud

9.9.2 Beispiel AWS-Cloud

Für die Anbindung einer AWS-Cloud sind die Parameter wie folgt zu setzen:

- **Report address**: Internetadresse des AWS-Cloud-Servers
- **Report directory**: Nutzername und Topic für die AWS-Cloud
- **Report user name**: Nutzername für die AWS-Cloud
- **Report password**: Passwort für die AWS-Cloud
- **MQTT client ID**: ID des MQTT-Clienten

Folgendes Beispiel soll die Parameter verdeutlichen:

- **Report address**: `b-fbf31b71-1234-5678-a052-3b5a4fafabcd-1.mq.eu-central-1.amazonaws.com`
- **Report directory**: `demo201909/testing`
- **Report user name**: `demo201909`
- **Report password**: `YXcajMTbZ7WUBzrsst`
- **MQTT client ID**: `MQTT_CLIENT_ID`

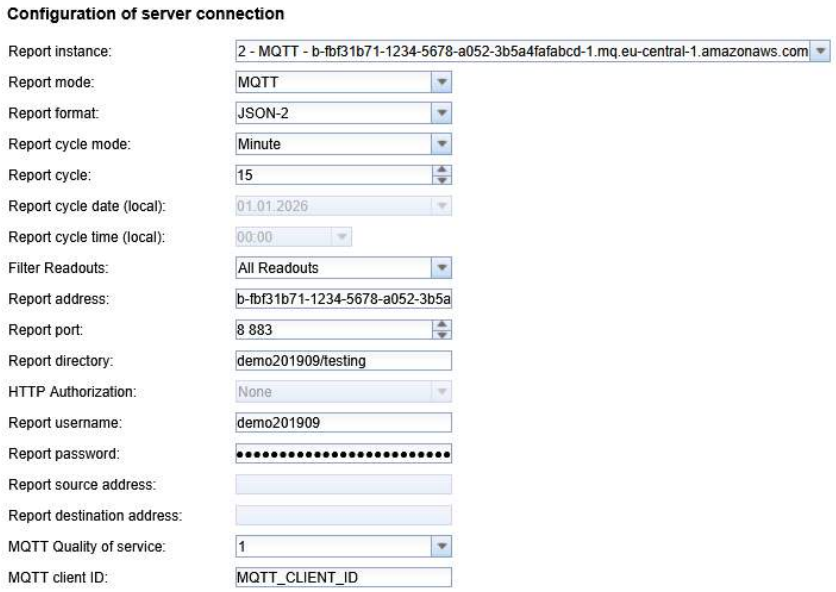


Abbildung 49: Beispielkonfiguration für AWS-Cloud

9.10 Lokale Dateiablage

Die Zählerdaten lassen sich als Datei auch auf dem Gerät direkt ablegen. Dies kann genutzt werden, wenn die Daten z. B. per FTP abgerufen werden sollen. Man spricht dann vom Daten-Pull.

Es stehen hier wie bei allen anderen Reports die vordefinierten Formate und das nutzerspezifische Format zur Auswahl.

Die Ablage der Dateien erfolgt gemäß der eingestellten Parameter im Ordner *ext/Log/YYYY/MM*, wobei YYYY das zugehörige Jahr und MM der zugehörige Monat zum Report sind (gemäß Systemzeit des Geräts).

Folgende Einstellungen führen beispielsweise dazu, dass täglich um 01:00 Uhr Ortszeit eine CSV-Datei mit allen Auslesungen der vorangegangenen Report-Periode erstellt und auf dem System abgelegt wird:

© solvimus GmbH

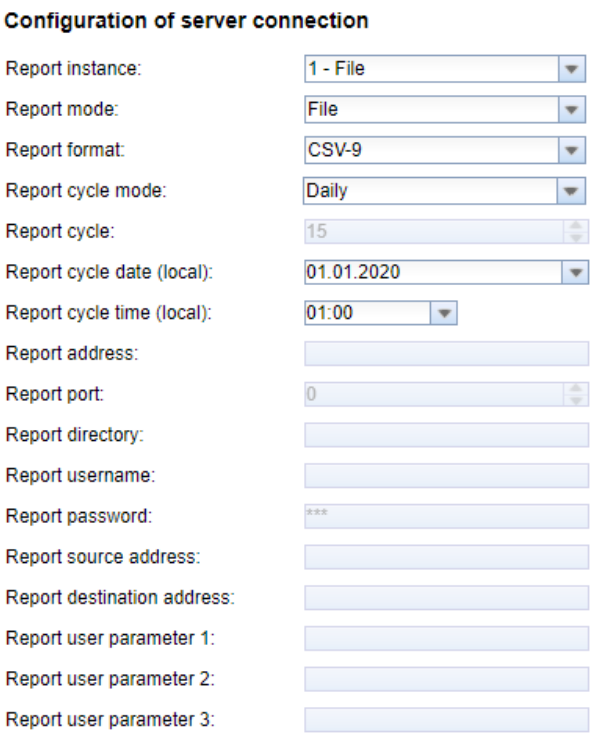


Abbildung 50: Beispiel eines Reports über lokale Dateiablage

9.11 Scriptbasierter Report

Wenn die oben aufgeführten Möglichkeiten nicht passen oder nicht ausreichen, kann der Report im Tab ***Server*** mit **Report port** *User* auf Scripting umgestellt werden.

Dem Nutzer stehen so die mächtigen, mitgelieferten Linux-Werkzeuge des Geräts frei zur Verfügung. Jeder Instanz ist dabei ein eigenes Script zugeordnet. Eine Übersicht dazu findet sich in Abschnitt 10.7 und speziell mit Beispielen in Abschnitt 10.7.2.

Der Instanz stehen mit **Report user parameter 1**, **Report user parameter 2** und **Report user parameter 3** weitere Parameter zur Verfügung, in welche beliebige Texte eingetragen werden können, und so dem scriptbasierten Report viele Freiheiten bieten. Diese Informationen stehen dann dem Script zur Verfügung. Die Parameter der Report-Instanz können im Script genutzt werden, müssen aber nicht.

© solvimus GmbH

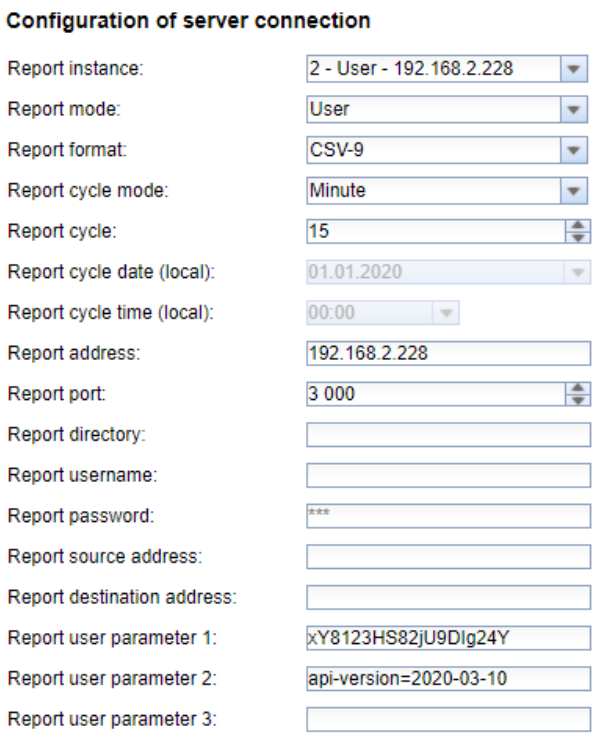


Abbildung 51: Beispielkonfiguration für 15-minütliche Übertragung von CSV-Daten über ein User-Script

9.12 Fehlersuche beim Report

Die Fehlersuche bei der Übertragung von Zählerdaten ist sehr vielschichtig. Typischerweise liegt es an der Konnektivität oder an der Authentifizierung/Verschlüsselung. Indizien zur Fehlerursache finden Sie im Tab ***Log***.

Prüfen Sie, ob die Gegenstelle erreichbar ist. Nutzen Sie dafür z. B. den *ping*-Befehl von der SSH-Konsole des Geräts aus (siehe auch Abschnitt 10.1.2). Prüfen Sie dadurch auch die Namensauflösung (DNS). Ein Hostname sollte beim Ping in eine IP-Adresse umgeschlüsselt werden.

Prüfen Sie, ob eine Firewall den Datenaustausch blockt oder das Routing entsprechend konfiguriert ist. Fragen Sie dazu Ihren Administrator.

Prüfen Sie im Falle einer TLS-Verschlüsselung, ob alle notwendigen Zertifikate vorliegen, speziell das CA-Zertifikat zur Gegenstelle.

Prüfen Sie die korrekte Eingabe von **Report username**, **Report password** sowie **Report address**, **Report port** und **Report directory** der jeweiligen Instanz.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

9.13 Wiederholung einer Auslesung

Das Standardverhalten bei einem fehlgeschlagenen Report ist wie folgt:

- Wenn ein Report fehlschlägt, z. B. weil keine Internetverbindung vorhanden ist, so wird dieser nach 1/10 der **Report cycle time (local)** (siehe Tabelle 13) oder mindestens 10 Minuten nochmals gesendet. Dies erfolgt so lange, bis der Report erfolgreich gesendet werden konnte.
- Für Reports mit einem Zeitintervall gemäss **Report cycle mode** (siehe Tabelle 13): Der Zeitbereich des Reports ändert sich bei der Wiederholung nicht. Ist die Verbindung länger gestört, so dass ein weiterer Report zu senden wäre, wird dieser hintenangestellt. Er wird übertragen, sobald der ursprüngliche Report gesendet werden konnte. Damit können dann mehrere Reports direkt aufeinander folgen.

- Für Reports gemäss *On Readout* für **Report cycle mode** (siehe Tabelle 13): Kommen weitere Readouts hinzu während die Verbindung gestört ist, so erweitert sich der Zeitbereich des Reports. Bei wiederholten Übertragungsversuchen sind die Daten der neuen Readouts zusätzlich im Report enthalten.

Die Parameter *RETRY_INTERVAL*, *MIN_SEND_INTERVAL* und *MAX_BACKLOG* der Geräte-Konfigurationsdatei *chip. ini* (siehe Abschnitt 10.3) erlauben benutzerspezifische Einstellungen.

© solvimus GmbH

10 Erweiterte Konfigurationsmöglichkeiten

10.1 Betriebssystem Linux

Die Geräte der solvimus GmbH basieren auf dem Betriebssystem Linux. Dadurch ist gewährleistet, dass die Geräte kontinuierlich dem Stand der Technik folgen und Fehler in der Software auf Grund einer großen Gemeinschaft schnell gefunden und korrigiert werden. Zudem sichert es dem Anwender eine gewisse Basisfunktionalität und Sicherheit.

Das Linux-Betriebssystem wird durch die Yocto/openembedded-Build-Umgebung erstellt, wobei alle Komponenten entsprechend der aktuellen Version und Sicherheitspatches eingebunden sind. Das Linux selbst ist bis auf wenige spezifische Tools und Anpassungen (z. B. solcmd) unverändert. Entsprechende Linux-Dokumentationen lassen sich so direkt verwenden. Für kundenspezifische Projekte können zusätzliche Komponenten, welche auf der Yocto/openembedded-Platform bereitgestellt werden, auf dem Zielsystem verfügbar gemacht werden.

10.1.1 Benutzerrollen und Benutzerrechte

Linux unterstützt und verfügt prinzipiell über Benutzerrollen. Es gibt hier betriebssystemintern den Nutzer *root* mit Vollzugriff auf alle Betriebssystemfunktionen. Zusätzlich können weitere Nutzer mit eingeschränktem Zugriff angelegt werden. Deren Rechte sind nach Gruppen und Namen festlegbar. Meist handelt es sich dabei um Rechte auf den Dateizugriff (lesen, schreiben oder ausführen).

Bei den Geräten der solvimus GmbH ist neben dem Nutzer *root* auch der Nutzer *admin* angelegt. Dieser hat Schreib- und Leserechte auf die Partitionen `app` und `ext` und kann dortige Dateien ausführen. Für den Anwender ist der Nutzer *admin* der Nutzer, der das Gerät komplett konfigurieren kann.

- Der Nutzer *root* hat keinen Zugriff von außen auf das Gerät. Damit wird die Sicherheit des Anwenders geschützt. Nur der Nutzer *admin* kann dem Nutzer *root* die Freigabe erteilen.
- Das Kennwort des Nutzers *root* wird bei der Produktion zufällig und geräteindividuell erzeugt und zugriffsgeschützt in einer Datenbank abgelegt.

10.1.2 Kommandozeile

Das Linux-Betriebssystem auf den Geräten der solvimus GmbH verfügt über eine Kommandozeile auf Basis von *BASH*. Diese ermöglicht dem Nutzer und auch anderen Applikationen die Ausführung von Befehlen.

Zugriff auf die Kommandozeile erhält der Nutzer über eine SSH-Konsole. Über das Tool Netdiscover (siehe Kapitel 3) wird eine SSH-Konsole mit einem Putty-Client geöffnet.

10.1.2.1 Standard-Kommandos

Das Betriebssystem Linux und die Kommandozeile *BASH* stellen bestimmte integrierte Standardbefehle bereit. Beispiele sind:

- *help*: Liste aller integrierten Befehle anzeigen
- *cd*: Navigation im Verzeichnisbaum
- *ls*: Verzeichnisinhalt auflisten
- *cat*: Dateiinhalt anzeigen
- *cp*: Kopieren von Dateien/Verzeichnissen
- *mv*: Verschieben/Umbenennen von Dateien/Verzeichnissen
- *rm*: Löschen von Dateien/Verzeichnissen
- *sync*: Schreiben der Daten aus dem RAM-Puffer auf den Datenträger
- *chmod*: Zugriffsrechte anpassen
- *grep*: Suche nach Textinhalten

- *echo*: Text ausgeben
- *date*: Systemdatum und Systemzeit anzeigen
- *ps*: Liste aller laufenden Prozesse anzeigen
- *tail*: Letzte Zeilen einer Datei ausgeben
- *netstat*: Status der Netzwerkschnittstellen abfragen
- *ping*: Prüfung der Netzwerkkonnektivität
- *nslookup*: Anzeige der DNS-Konfiguration
- */sbin/ifconfig*: Übersicht zu den Netzwerkschnittstellen

Weitere Befehle werden über Programme bereitgestellt:

- *tcpdump*: Mitschneiden des Netzwerkverkehrs
- *openssl*: Nutzung von Verschlüsselung, Zertifikaten und PKI
- *curl*: Abruf und Übertragung von Dateien über HTTP, FTP oder SMTP/E-mail
- *socat*: Verbinden zweier Schnittstellen
- *vi*: Editieren von Dateien
- *xsltproc*: Durchführung von XSL-Transformationen

10.1.2.2 solcmd Befehlsinterpreter

Für spezielle Applikationsfunktionen der solvimus GmbH gibt es auf Grund der Systemzugriffsrechte einen Befehlsinterpreter *solcmd*. Dieser kann mit diversen Parametern aufgerufen werden und bietet dadurch den Zugriff auf die Applikation und deren Steuerung.

Folgende Parameter werden unterstützt:

- *format-partition-app*: Formatieren der Konfigurationspartition *app*
- *format-partition-ext*: Formatieren der Logging-Partition *ext*
- *config-partitions*: Rücksetzen der Zugriffsrechte auf die Partitionen
- *config-users*: Übernahme der veränderten Benutzereinstellungen
- *config-hostname*: Übernahme des veränderten Gerätenamens
- *config-timezone*: Übernahme der Zeitzoneneinstellung
- *restart-eth0*: Neustart der Ethernet-Schnittstelle
- *restart-wifi*: Neustart der WLAN-Schnittstelle (nur wenn WLAN vorhanden)
- *filter-vlan*: VLAN Filter für Netzwerkschnittstelle (nur wenn Switch integriert)
- *start-ppp0*: Aufbau der PPP Wählverbindung (Mobilfunknetzwerk)
- *stop-ppp0*: Abbau der PPP Wählverbindung (Mobilfunknetzwerk)
- *start-vpn*: Aufbau einer VPN-Verbindung (OpenVPN)
- *stop-vpn*: Abbau einer VPN-Verbindung (OpenVPN)
- *manual-vpn*: Aufbau einer VPN-Verbindung (OpenVPN) im Vordergrund, z. B. für manuelle Passworteingabe
- *restart-server*: Neustart der Server-Dienste
- *regenerate-server-keys*: Neuerstellen der Schlüssel für gesicherte Server-Dienste
- *start-solapp*: Starten der Hauptanwendung
- *stop-solapp*: Beenden der Hauptanwendung
- *start-transparent-tty*: Aktivieren der transparenten Datenweiterleitung einer seriellen Schnittstelle auf einen Ethernet-Port
- *stop-transparent-tty*: Beenden der transparenten Datenweiterleitung einer seriellen Schnittstelle auf einen Ethernet-Port
- *start-virtual-tty*: Aktivieren einer virtuellen Schnittstelle über einen Ethernet-Port
- *stop-virtual-tty*: Beenden einer virtuellen Schnittstelle über einen Ethernet-Port

- *update-rtc*: Schreiben der Systemzeit in die gepufferte Echtzeituhr
- *factory-reset*: Zurücksetzen des Geräts auf Werkseinstellung
- *update-system*: Ausführen eines Systemupdates
- *reboot-system*: Neustart des Systems
- *help*: Befehlsübersicht mit Erklärung und Beispielen

10.1.3 Verschlüsselungs- und Chiffrierungsmethoden

Die hier genannten Verschlüsselungs- und Chiffrierungsmethoden werden angewendet:

HTTPS:

- TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 (secp256r1) - TLSv1.2
- TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384 (secp256r1) - TLSv1.2
- TLS_ECDHE_RSA_WITH_CHACHA20_POLY1305_SHA256 (secp256r1) - TLSv1.2
- TLS_AKE_WITH_AES_128_GCM_SHA256 (ecdh_x25519) - TLSv1.3
- TLS_AKE_WITH_AES_256_GCM_SHA384 (ecdh_x25519) - TLSv1.3
- TLS_AKE_WITH_CHACHA20_POLY1305_SHA256 (ecdh_x25519) - TLSv1.3

SSH:

- KEX-Algorithmen
  - ecdh-sha2-nistp256
  - ecdh-sha2-nistp384
  - ecdh-sha2-nistp521
  - diffie-hellman-group-exchange-sha256
  - diffie-hellman-group16-sha512
  - ext-info-s
- Server Hostkey-Algorithmen
  - ecdsa-sha2-nistp256
- Verschlüsselungsalgorithmen
  - aes128-ctr
  - aes192-ctr
  - aes256-ctr
  - aes128-gcm@openssh.com
  - aes256-gcm@openssh.com
- MAC-Verfahren
  - hmac-sha2-256
  - hmac-sha2-512

10.2 Update

Das Update der Firmware kann manuell oder bequem über das Webinterface (siehe Abschnitt 4.12.4) durchgeführt werden.

Für ein manuelles Update ist der Zugriff über SSH notwendig und am einfachsten lässt sich die Update-Datei vorher per SFTP auf das Gerät spielen. Die Werkzeuge dazu werden über das Tool Netdiscover (siehe Kapitel 3) bereitgestellt.

Zunächst muss die passende und signierte Update-Datei **.enc* per SFTP in das Verzeichnis *ext/Upd* geladen werden (siehe Abschnitt 3.5). Dafür ist der *admin*-Zugang notwendig.

© solvimus GmbH

Nach dem Upload der Datei muss der Nutzer sich als *admin* per SSH einloggen (siehe Abschnitt 3.6). In der Kommandozeile (siehe Abschnitt 10.1.2) muss dann der Befehl *solcmd update-system* ausgeführt werden. Nach Abschluss ist nun noch ein Neustart notwendig, welcher mit dem Befehl *solcmd reboot-system* ausgelöst wird.

10.3 Geräte-Konfigurationsdatei chip.ini

Die Datei *app/chip.ini* enthält die allgemeinen Systemparameter und ist somit die zentrale Geräte-Konfigurationsdatei. Die Parameter sind in verschiedene Abschnitte gruppiert. Falls die Parameter nicht in der *chip.ini* konfiguriert sind, werden die Standardwerte genutzt.

- Damit manuelle Änderungen an der Datei *chip.ini* durch das Gerät übernommen werden, muss dieses über das webbasierte Frontend mit der Schaltfläche **Reboot system** im Tab ***Service*** oder die Kommandozeile neu gestartet werden.
- Manuell geänderte Parameter werden erst nach wenigen Minuten auf den Flash dauerhaft gespeichert. Dadurch werden solche Änderungen unter Umständen nach einem Spannungsversorgungs-Reset nicht übernommen.
- Ein Wertebereich „0, 1“ ohne weitere Erläuterung bedeutet: 0 = inaktiv/nein, und 1 = aktiv/ja.
- Die Datei *chip.ini* kann unter Berücksichtigung der Netzwerkkonfiguration (z. B. andere IP-Adresse) via FTPS auf ein anderes Gerät übertragen werden.

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
Gruppe [IP]			
ADDRESS	IP-Adresse des Geräts	0.0.0.0-255.255.255.255	192.168.1.101 (explizit)
DHCP	Aktivierung des DHCP-Client	0, 1	0 (explizit)
DHCP_HOSTNAME	Hostname zur Anmeldung am DHCP-Server	Text, max. 255 Zeichen, %SERIAL%: MAC-Adresse des Geräts	Gerätename aus Gruppe [DEVICE]
GATEWAY	IP-Adresse des Gateways	0.0.0.0-255.255.255.255	192.168.1.254 (explizit)
NETMASK	Subnetz-Maske des Geräts	0.0.0.0-255.255.255.255	255.255.255.0 (explizit)
Gruppe [DEVICE]			
NAME	Gerätename im Tool Netdiscover	Text, max. 50 Zeichen	*Produktname* (explizit)
TIMEZONE	Zeitzone des Geräts	Text, max. 255 Zeichen	Universal, entspricht GMT
Gruppe [DNS]			
NAME_SERVER1	IP-Adresse des primären DNS-Servers, IP oder Host-Name	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
NAME_SERVER2	IP-Adresse des sekundären DNS-Servers, IP oder Host-Name	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
Gruppe [VPN]			
CONFIGFILE	Pfad zur Client-Konfigurationsdatei für OpenVPN	Text, max. 255 Zeichen	vpn/config.ovpn
ENABLE	Aktivierung des OpenVPN-Clients	0, 1	0
Gruppe [WEB]			
CERT_COMMON_NAME	Vollständig qualifizierter Domänenname	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_COUNTRY	Länderkürzel	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_LOCATION	Ort	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_ORGANISATION	Name der Organisation	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_ORGANISATION_UNIT	Abteilung	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_STATE	Bundesland/-staat oder Region	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
HTTP_ENABLE	Aktivierung des HTTP-Servers	0, 1	0
HTTPS_ENABLE	Aktivierung des HTTPS-Servers	0, 1	1
HTTP_PORT	Netzwerk-Port des HTTP-Servers	0-65535	80
HTTPS_PORT	Netzwerk-Port des HTTPS-Servers	0-65535	443
Gruppe [FTP]			
CERT_COMMON_NAME	Vollständig qualifizierter Domänenname	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_COUNTRY	Länderkürzel	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_LOCATION	Ort	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_ORGANISATION	Name der Organisation	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
CERT_ORGANISATION_UNIT	Abteilung	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
CERT_STATE	Bundesland/-staat oder Region	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
ENABLE	Aktivierung des FTP-Servers	0, 1	1
Gruppe [SSH]			
ENABLE	Aktivierung des SSH-Servers	0, 1	1
Gruppe [UDPCFG]			
ENABLE	Aktivierung des UDP-basierten Such- und Konfigurationsprotokolls	0, 1	1
IPCFG_PASSWORD	Passwort für die Änderung der IP-Adresse über das UDP-Konfigurationsprotokoll	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
Gruppe [ICMP]			
ENABLE_ECHO	Aktivierung des ICMP/Ping-Echo-Service	0, 1	1
Gruppe [SOLVIMUS]			
AUTOUPDATE_URL	URL des Update-Servers inklusive Pfad zum Hauptverzeichnis der Update-Infos und Protokoll	Text, max. 255 Zeichen	Standard Update-Server
AUTOUPDATE_TIME	Uhrzeit, zu welcher die Update-Infos heruntergeladen werden (in Sekunden seit Tagesstart, UTC)		10800
AUTOUPDATE_ TIMESPAN	Zeitraum in Sekunden nach AUTOUPDATE_TIME, in dem das Herunterladen der Updateinfos zufällig verteilt wird		7200
AUTOUPDATE_MODE	Modus für die Update-Funktion: OFF: es wird nicht nach Updates gesucht, DOWNLOAD_INFO: es werden Update-Informationen aktualisiert, das Herunterladen und Einspielen des Updates muss im Webinterface bestätigt werden	OFF, DOWNLOAD_INFO	DOWNLOAD_INFO
BACNET_BBMD	IP des BACnet BBMD (BACnet Broadcast Management Device)	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
BACNET_CONFIGURE NETWORK	Aktivierung einer BACnet-spezifischen Netzwerkkonfiguration (zusätzliche IP-Adresse)	0, 1	0
BACNET_DEBUG	Aktivierung der Debug-Ausgaben für BACnet und TLS Keylogging für BACnet/SC	0, 1	Nicht gesetzt
BACNET_ DEVICEDESCRIPTION	Description Property des Device Objects	Text, max. 200 Zeichen	Nicht gesetzt
BACNET_DEVICEID	BACnet Geräte-ID	1-4294967295	1
BACNET_DEVICENAME	BACnet Gerätename	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
BACNET_ENABLE	Aktivierung der BACnet-Kommunikation	0, 1	0
BACNET_IP	BACnet IP (Systemkonfiguration wird verwendet, wenn nicht gesetzt)	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
BACNET_LOCATION	BACnet Standortinformation	Text, max. 255 Zeichen	metering
BACNET_NETMASK	BACnet Netzwerk-Maske (Systemkonfiguration wird verwendet, wenn nicht gesetzt)	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
BACNET_PORT	BACnet Netzwerk-Port	0-65535	47808
BACNET_UTCTIMESYNC	Ermöglicht das Setzen der Systemzeit durch den BACnet UTC-TimeSynchronization Service	0, 1	0
DLDERS_ADDRESS DISABLE	DLDE-Anfrage mit Zählerseriennummer (=0) bzw. mittels Wildcardrequest (=1). Im zweiten Fall darf nur 1 Zähler angeschlossen sein	0, 1	0
DLDERS_BAUDRATE	Baudrate für die serielle DLDE-Kommunikation	300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800	9600
DLDERS_DATABITS	Datenbits für die serielle DLDE-Kommunikation	7, 8	7
DLDERS_DEVPATH	Linux-Pfad für die serielle DLDE-Schnittstelle	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
DLDERS_ENABLE	Aktivierung der seriellen DLDE-Schnittstelle	0, 1	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
DLDERS_FIRSTTIMEOUT	Request-Modus: Wartezeit bis erste Daten vom Zähler empfangen werden. Push-Mode: Zeit ohne Datenempfang (Wait idle, in ms)	0-65535	3000
DLDERS_FIXEDLAYOUT		0, 1	0
DLDERS_ FLOWCONTROL	Flusssteuerung für die serielle DLDE-Kommunikation: 0: keine, 1: XON/XOFF beim Senden, 2: RTS/CTS, 8: XON/XOFF beim Empfangen, 9: XON/XOFF beim Senden und Empfangen	0, 1, 2, 8, 9	0
DLDERS_FULLTIMEOUT	Maximale Wartezeit für das Auslesen des Zählers (in ms)	0-65535	30000
DLDERS_IDLETIMEOUT	Ruhezeit zur Detektion des Endes der Kommunikation (in ms)	0-65535	100
DLDERS_ LOADPROFILE_ MAXRDAYS		0-65535	366
DLDERS_ LOADPROFILE_ SKIPINVALIDENTRY		0, 1	0
DLDERS_MODE	Kommunikationsmode für die serielle DLDE-Schnittstelle	REQUEST, REQUEST_ECHO, PUSH	REQUEST_ECHO
DLDERS_PARITY	DLDE-Parität: 0: keine, 1: odd, 2: even, 3: mark, 4: space	0-4	2
DLDERS_ PARSEOBISHEXADECIMAL	Dekodiert die OBIS-Codes in hexadezimaler Form (FF statt 255)	0, 1	0
DLDERS_RAWLOG ENABLE	Aktivierung des Rohdaten-Loggings	0, 1	0
DLDERS_RS485ENABLE	Aktivierung des RS-485-Schnittstelle für die DLDE-Kommunikation	0, 1	1
DLDERS_SMLENABLE	Aktivierung der Verarbeitung von SML-Protokolldaten	0, 1	0
DLDERS_STOPBITS	Stoppbits für die serielle DLDE-Schnittstelle	1, 2	1
DLDERS_TRANSPARENT	Aktivierung der transparenten Weiterleitung der seriellen DLDE-Schnittstelle an einen Netzwerk-Port: NONE: Weiterleitung deaktiviert, TCP: Weiterleitung auf einen TCP-Port, UDP: Weiterleitung auf einen UDP-Port	NONE, TCP, UDP	NONE
DLDERS_TRANSPARENT PORT	Netzwerk-Port für die transparente Weiterleitung via TCP oder UDP	0-65535	0
FASTRESCAN_TIME	Zykluszeit zur Aktualisierung der temporären Zählerliste für empfangene wM-Bus-Zähler (in s)	1-4294967295	60
I2C_DEBUGOUT	Aktivierung der Rohdatenausgabe für die interne I2C-Kommunikation im Systemlog	0, 1	0
MBMSTMETER_ BAUDRATE	Baudrate für die serielle Modbus-Kommunikation (Master RTU)	300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800	19200
MBMSTMETER_ DATABITS	Datenbits für die serielle Modbus-Kommunikation (Master RTU)	7, 8	8
MBMSTMETER_ MAXRETRY	Anzahl der Wiederholversuche für eine Modbus-Anfrage an den Zähler (Master RTU)	0-255	3

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
MBMSTMETER_PARITY	Parität für die serielle Modbus-Kommunikation (Master RTU): 0: keine, 1: odd, 2: even, 3: mark, 4: space	0-4	0
MBMSTMETER_ STOPBITS	Stoppbits für die serielle Modbus-Kommunikation (Master RTU)	1, 2	1
MBMSTMETER_ SERIALENABLE	Aktiviert den seriellen Modbus (Master RTU)	0, 1	0
MBMSTMETER_ SILENTINTERVAL	Timeout zwischen zwei Bytes in einem Datenpaket / einer Antwort (Master RTU, in ms)	0-65535	20
MBMSTMETER_ TCPCONNECTTIMEOUT	Timeout für Verbindung zu Modbus TCP Zählern (in ms)	1-4294967295	5000
MBMSTMETER_ TIMEOUT	Timeout für die Antwort des Zählers (Master RTU, in ms)	0-65535	500
MBUS_ALLOWINSECURE	Deaktiviert die Authentizitätsprüfung bei der Entschlüsselung	0, 1	0
MBUS_BAUDRATE	Baudrate für die M-Bus-Kommunikation	300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800; jedoch nur bis zu dem in Abschnitt 2.8.2, 'Zählerschnittstellen' genannten oberen Grenzwert	2400
MBUS_DATABITS	Datenbits für die M-Bus-Kommunikation	7, 8	8
MBUS_DEVPATH	Linux-Pfad für die M-Bus-Schnittstelle	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
MBUS_DISABLE DECRYPTION	Deaktivierung der Entschlüsselung von M-Bus Paketen (Statusfeld)	0, 1	1
MBUS_ENABLE	Aktivierung der M-Bus-Schnittstelle	0, 1	1
MBUS_FIRST FCBBIT_NEG	Beginnt die M-Bus Zählerauslesung mit einem spezifischen FCB-Bit-Wert: 0: Erstes FCB-Bit gesetzt, 1: Erstes FCB-Bit nicht gesetzt	0, 1	0
MBUS_FIXEDLAYOUT		0, 1	0
MBUS_FLOWCONTROL	Flusssteuerung für die M-Bus-Kommunikation: 0: keine, 1: XON/XOFF beim Senden, 2: RTS/CTS, 8: XON/XOFF beim Empfangen, 9: XON/XOFF beim Senden und Empfangen	0, 1, 2, 8, 9	0
MBUS_FORCE	Kompatibilitätsmodus für das Auslesen fehlerhafter M-Bus-Zähler, emuliert korrekte ACK	0-2	0
MBUS_FREEZE STORAGENUM	Speichernummer für Freeze-Zählerdaten	0-4294967295	0
MBUS_FULLTIMEOUT	Maximale Wartezeit für das Auslesen des Zählers (in ms)	0-65535	10000
MBUS_IDLETIMEOUT	Ruhezeit zur Detektion des Endes der Kommunikation (in ms)	0-65535	100
MBUS_IGNORECRCFIELD	Kompatibilitätsmodus für das Auslesen fehlerhafter M-Bus-Zähler, ignoriert das CRC-Feld	0, 1	0
MBUS_IGNORELENGTH FIELD	Kompatibilitätsmodus für das Auslesen fehlerhafter M-Bus-Zähler, ignoriert das Längenfeld	0, 1	0
MBUS_LOADPROFILE MANUFACTURER	Herstellercode zur Identifikation der Lastgangzähler, gemäß der M-Bus-Norm drei Zeichen (z. B. „EMH“)	Drei Buchstaben oder leer	EMH
MBUS_LOADPROFILE MAXCOUNT	Anzahl der Lastgangeinträge, welche initial vom Zähler abgerufen werden	1-65535	65535

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
MBUS_LOADPROFILE MODE	Aktivierung der Lastgangauslesung für Elektrizitätszähler über M-Bus	DISABLED, DIZH, DIZG, EMU, NZR	DISABLED
MBUS_MAXMULTIPAGE	Beschränkt die Anzahl der Multipage-Anfragen	0-255	3
MBUS_MAXPRIMARY ADDRESS	Obere Adresse für die M-Bus-Primärsuche	0-250	250
MBUS_MAXRETRY	Anzahl der Wiederholversuche für eine M-Bus- bzw. Multipage-Anfrage	0-255	3
MBUS_MINPRIMARY ADDRESS	Untere Adresse für die M-Bus-Primärsuche	0-250	0
MBUS_NOADDRESS VERIFY	Deaktiviert die Adressprüfung bei der Primäradressierung	0, 1	0
MBUS_PARITY	Parität für die M-Bus-Kommunikation: 0: keine, 1: odd, 2: even, 3: mark, 4: space	0-4	2
MBUS_RAWLOGENABLE	Aktivierung des Rohdaten-Loggings	0, 1	0
MBUS_REQUESTMODE	Anfragemodus	ALL, EXT, ONLY, FREEZE	ONLY
MBUS_RESETMODE	Reset Modes: 0: Reset (NKE) nach Select, 2: Kein NKE, 3: NKE an 0xFD und NKE an 0xFF vor der Kommunikation, 4: NKE an 0xFD, Application Reset SND_UD an 0xFF und NKE an 0xFF vor der Kommunikation	0, 2-4	0
MBUS_RS485ENABLE	Aktivierung des RS-485-Schnittstelle für die M-Bus-Kommunikation	0, 1	0
MBUS_SCANMODE	Suchalgorithmus für den M-Bus	PRIMARYSCAN, SECONDARYSCAN, SECONDARYSCAN ALLOC, SECONDARYSCAN REVERSE, SECONDARYSCAN ALLOCREVERSE	SECONDARYSCAN
MBUS_SECMASK MANUFACTURER	Vordefinierte Hersteller-ID für Sekundärsuche	Gruppe von 4 Zeichen, jeweils 0-9/A-F	0xFFFF
MBUS_SECMASK MEDIUM	Vordefinierte Medium-ID für Sekundärsuche	Gruppe von 2 Zeichen, jeweils 0-9/A-F	0xFF
MBUS_SECMASKSERIAL	Sekundärsuchmaske für die Zählerseriennummer	Gruppe von 8 Zeichen, jeweils 0-9/A-F	0xFFFFFFFF
MBUS_SECMASK VERSION	Vordefinierte Versionsnummer für Sekundärsuche	Gruppe von 2 Zeichen, jeweils 0-9/A-F	0xFF
MBUS_SELECTMASK	Ausblendung von Selektionsbereichen, für diese Bereiche werden Platzhalter genutzt (Einstellung über Bitmaske): +1: Seriennummer +2: Hersteller +4: Versionsfeld +8: Medium	0-15	14
MBUS_SETTIME_EMU	Setzt die Zählerzeit über das EMU-kompatible Telegramm. Im Lastgangmode EMU wird das Telegramm immer entweder als Broadcast an alle oder an die EMU-spezifischen Zähler gesendet.	0, 1	0
MBUS_SETTIME_TYPEF	Setzt die Zählerzeit über M-Bus Datentyp F	0, 1	0
MBUS_SETTIME_TYPEG	Setzt die Zählerzeit über M-Bus Datentyp G	0, 1	0
MBUS_SETTIME_TYPEI	Setzt die Zählerzeit über M-Bus Datentyp I	0, 1	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
MBUS_SETTIMEPER DEVICE	In der Voreinstellung wird die Systemzeit per Broadcast versendet. Ist dieser Parameter gesetzt, erfolgt pro M-Bus-Zähler eine Zeitkonfiguration.	0, 1	0
MBUS_SMLENABLE	Aktivierung der Verarbeitung von SML-Protokolldaten	0, 1	0
MBUS_SOCPAGESELECT ENABLE	Aktiviert Pageing gemäß Spezifikation der Firma Socomec	0, 1	0
MBUS_SOC MANUFACTURER	Herstellercode zur Identifikation der Zähler mit Socomec-Pageing, gemäß M-Bus-Norm: „SOC“=(0x E3 0x4D) → 0x4DE3=19939	0-65535	19939
MBUS_SPXMETER CONVERT	Aktivierung der herstellerspezifischen Dekodierung (Herstellerkürzel SPX)	0, 1	0
MBUS_STOPBITS	Stoppbits für die M-Bus-Kommunikation	1, 2	1
MBUS_TIMEOUT	Wartezeit bis erste Daten vom Zähler empfangen werden (in ms)	0-65535	2000
MBUS_TRANSPARENT	Aktivierung der transparenten Weiterleitung der M-Bus-Schnittstelle an einen Netzwerk-Port oder eine M-Bus-Slave-Schnittstelle: NONE: Weiterleitung deaktiviert, MBUS: Master TCP: Weiterleitung auf einen TCP-Port, UDP: Weiterleitung auf einen UDP-Port, TCP_ONDEMAND: Master & Transparent/TCP	NONE, MASTER, TCP, UDP, TCP_ONDEMAND	NONE
MBUS_TRANSPARENT PORT	Netzwerk-Port für die transparente Weiterleitung via TCP oder UDP	0-65535	0
MBUS_WAKEUPENABLE	Aktivierung des spezifischen Wakeup-Requests	0, 1	0
MBUSSLV_BAUDRATE	Baudrate für die M-Bus-Slave-Kommunikation	300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800	2400
MBUSSLV_DATABITS	Datenbits für die M-Bus-Slave-Kommunikation	7, 8	8
MBUSSLV_DEBUGOUT	Aktivierung der Rohdatenausgabe für die M-Bus-Slave-Kommunikation im Systemlog	0, 1	0
MBUSSLV_DEVPATH	Linux-Pfad für die M-Bus-Slave-Schnittstelle	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
MBUSSLV_ FLOWCONTROL	Flusssteuerung für die M-Bus-Slave-Kommunikation: 0: keine, 1: XON/XOFF beim Senden, 2: RTS/CTS, 8: XON/XOFF beim Empfangen, 9: XON/XOFF beim Senden und Empfangen	0, 1, 2, 8, 9	0
MBUSSLV_ FULLTIMEOUT	Maximale Wartezeit für die Anfrage nach einem Zähler (in ms)	0-65535	10000
MBUSSLV_ IDLETIMEOUT	Ruhezeit zur Detektion des Endes der Kommunikation (in ms)	0-65535	100
MBUSSLV_PARITY	Parität für die M-Bus-Slave-Kommunikation: 0: keine, 1: odd, 2: even, 3: mark, 4: space	0-4	2
MBUSSLV_RS485ENABLE	Aktivierung des RS-485-Schnittstelle für die M-Bus-Slave-Kommunikation	0, 1	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
MBUSSLV_STOPBITS	Stoppbits für die M-Bus-Slave-Kommunikation	1, 2	1
MBUSSLVMETER_MODE	Aktivierung der M-Bus-Slave-Schnittstelle: DEFAULT: Produktabhängig aktiviert, NONE: Deaktiviert, TCP: Aktivierung über einen TCP-Port, UDP: Aktivierung über einen UDP-Port, MBUS: Aktivierung über die physische M-Bus-Slave Schnittstelle	DEFAULT, NONE, TCP, UDP, MBUS	DEFAULT
MBUSSLVMETER_ MULTIBLOCKDISABLE	Deaktivierung der Weiterleitung mehrerer Frames (Multi Block Forwarding) für die M-Bus-Slave Schnittstelle 0: Weiterleitung aktiviert 1: Weiterleitung deaktiviert	0, 1	0
MBUSSLVMETER_PORT	Netzwerk-Port für die Zugriff auf die M-Bus-Slave-Schnittstelle via TCP oder UDP	0-65535	5040
MBUSSLVMETER_ WMBUSALLOW ENCRYPTED	Aktiviert die Weiterleitung von verschlüsselten wM-Bus-Zählern über die M-Bus-Slave Schnittstelle	0, 1	0
MBUSSLVMETER_ WMBUSALLOW EXTENDEDHEADER	Aktiviert die Weiterleitung spezifischer wM-Bus Kopfdaten (z. B. AFL/ELL) über die M-Bus-Slave Schnittstelle	0, 1	0
MBUSSLVMETER_ WMBUSALLOWOTHER	Aktiviert die Weiterleitung trotz unbekannter wM-Bus Kopfdaten über die M-Bus-Slave Schnittstelle	0, 1	0
MBUSSLV2METER_ MODE	Aktivierung der zweiten M-Bus-Slave-Schnittstelle: NONE: Deaktiviert, TCP: Aktivierung über einen TCP-Port, UDP: Aktivierung über einen UDP-Port	NONE, TCP, UDP	NONE
MBUSSLV2METER_ MULTIBLOCKDISABLE	Deaktivierung der Weiterleitung mehrerer Frames (Multi Block Forwarding) für die zweite M-Bus-Slave Schnittstelle 0: Weiterleitung aktiviert 1: Weiterleitung deaktiviert	0, 1	0
MBUSSLV2METER_PORT	Netzwerk-Port für die Zugriff auf die zweite M-Bus-Slave-Schnittstelle via TCP oder UDP	0-65535	5050
MBUSSLV2METER_ WMBUSALLOW ENCRYPTED	Aktiviert die Weiterleitung von verschlüsselten wM-Bus-Zählern über die zweite M-Bus-Slave Schnittstelle	0, 1	0
MBUSSLV2METER_ WMBUSALLOW EXTENDEDHEADER	Aktiviert die Weiterleitung spezifischer wM-Bus Kopfdaten (z. B. AFL/ELL) über die zweite M-Bus-Slave Schnittstelle	0, 1	0
MBUSSLV2METER_ WMBUSALLOWOTHER	Aktiviert die Weiterleitung trotz unbekannter wM-Bus Kopfdaten über die zweite M-Bus-Slave Schnittstelle	0, 1	0
METER_ADJUST TIMESTAMPS			0
METER_CYCLEMODE	Zeiteinheit für das Auslesen der Zähler	SECOND, MINUTE, HOUR, DAY, WEEK, MONTH, QUARTER, YEAR	SECOND
METER_CYCLE TIMESTAMP	Referenzzeitpunkt (Unix Timestamp) für Auslesezyklen mit DAY, WEEK, MONTH, QUARTER, YEAR	0-4294967295	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
METER_DELAY	Verzögerung für das Auslesen der Zählerdaten, dem konfigurierten Auslesezyklus entsprechend (Einheit entsprechend METER_CYCLEMODE)	0-4294967295	0
METER_PRESENT VALUESONLY			0
METER_MAXALLVALUE COUNT	Begrenzung der Zählerwerte insgesamt (0: keine Begrenzung)	0-65535	0
METER_MAXDEVICE COUNT	Begrenzung der Zähleranzahl (0: keine Begrenzung)	0-65535	500
METER_MAX EN13757VERSION	Maximal unterstützte Version der Norm EN 13757: 0 für Version 2013, 1 für Version 2025.	0, 1	1
METER_MAXVALUE COUNT	Begrenzung der Zählerwerte pro Zähler (0: keine Begrenzung)	0-65535	25
METER_OBISGEN	Automatische Generierung von OBIS-Codes für Zählerwerte aus den DIF/VIF-Codes beim Anlegen von M-Bus- und wM-Bus-Zählern 0: aus, 1: ein	0, 1	0
METER_RETRYDIVIDER	Reduziert die Anzahl der ausgelesenenen und verwendeten Werte für das Reporting. Nur Werte alle METER_RETRYDIVIDER werden für das Reporting berücksichtigt. Für die Visualisierung und andere Schnittstellen (Modbus bzw. BACnet) werden alle ausgelesenen Werte verwendet.	0-65535	0
METER_STAT_CONFIG	Pfad zur Zähler-Konfigurationsdatei	Text, max. 255 Zeichen	app/device_handle.cfg
METER_TIME	Zykluszeit für die Zählerauslesung (Einheit entsprechend METER_CYCLEMODE), Achtung: bei kleinen Zykluszeiten und größeren Zählerbeständen können erhebliche Logdaten anfallen	1-4294967295	900
METER_ VIFSTRINGMODE	Anordnung des VIF-Strings im Datenstrom: 0: VIF-String nach letztem VIFE, 1: VIF-String folgt direkt nach VIF-String-Kennung	0, 1	1
METERSYSTEM_ ENABLE	Aktivierung der Systemzähler-Funktionalität	0, 1	1
METERSYSTEM_SCRIPT TIMEOUT	Wartezeit, nach deren Ablauf die Systemzählerskripte abgebrochen werden (in Sekunden)	0-65535	0
MODBUS_ADDRESS	Primäre Modbus-Adresse bzw. Unit-Identifier	0-255	0
MODBUS_APPLICATION	Applikationsinformation innerhalb der Device Identification	Text, max. 255 Zeichen	Modbus TCP Gateway
MODBUS_BAUDRATE	Baudrate für die serielle Modbus-Kommunikation (RTU)	300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800	19200
MODBUS_CONNECTION TIMEOUT	Verbindungs-Timeout der Modbus TCP-Verbindung (in Sekunden)	0-65535	60
MODBUS_DATABITS	Datenbits für die serielle Modbus-Kommunikation (RTU)	7, 8	8
MODBUS_DEBUGOUT	Aktivierung der Rohdatenausgabe für die Modbus-Kommunikation im Systemlog	0, 1	0
MODBUS_DEVPATH	Linux-Pfad für die serielle Modbus-Schnittstelle	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
MODBUS_DISCONNECT TIMEOUT	Wartezeit, nach deren Ablauf inaktive Modbus TCP-Verbindungen getrennt werden (in Sekunden)	0-1000	60
MODBUS_ENABLE	Aktivierung des Modbus-Slaves	0, 1	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
MODBUS_ EXCEPTIONONINVALID	Rückgabewert im Falle des Funktionscodes *0x03* (*Read Holding Register*)	0, 1	0
MODBUS_ FLOWCONTROL	Flusssteuerung für die serielle Modbus-Kommunikation (RTU): 0: keine, 1: XON/XOFF beim Senden, 2: RTS/CTS, 8: XON/XOFF beim Empfangen, 9: XON/XOFF beim Senden und Empfangen	0, 1, 2, 8, 9	0
MODBUS_IP			Nicht gesetzt
MODBUS_ MAXCONNECTIONS	Maximale Anzahl paralleler Modbus TCP Verbindungen	0-80	5
MODBUS_MODE		Serial, TCP, UDP	TCP
MODBUS_MODEL	Geräteinformation innerhalb der Device Identification	Text, max. 255 Zeichen	Standard
MODBUS_NWPORT	Netzwerk-Port des Modbus TCP-Slaves	0-65535	502
MODBUS_PARITY	Parität für die serielle Modbus-Kommunikation (RTU): 0: keine, 1: odd, 2: even, 3: mark, 4: space	0-4	0
MODBUS_PRODUCT CODE	Gerätecode für die Modbus-Funktion „Read Device Identification“	Text	Es wird ein von solvimus GmbH definierter und vom Gerät abhängiger Code zurückgegeben.
MODBUS_RS485ENABLE	Aktivierung der RS-485-Schnittstelle für die serielle Modbus-Kommunikation (RTU)	0, 1	0
MODBUS_STOPBITS	Stoppbits für die serielle Modbus-Kommunikation (RTU)	1, 2	1
MODBUS_VENDOR	Herstellerinformation innerhalb der Device Identification	Text, max. 255 Zeichen	[Branding]
MODBUS_VENDORURL	Webseiteninformation zum Hersteller innerhalb der Device Identification	Text, max. 255 Zeichen	[Branding]
MODBUS_VERSION	Version der Firmware, die im Modbus dargestellt wird innerhalb der Device Identification. Sofern nicht explizit gesetzt, entspricht diese der Softwareversion auf der Konfigurationswebseite.	Text, max. 255 Zeichen	-
MODBUS_WRITEACCESS			READONLY
MODBUSMETER_ PROTOCOLVERSION	Protokollversion der Modbus-Zählerdaten: Bit 0: 2 Register pro Wert (nur Gleitkommawert), Bit 1: Multislave aktiviert, Bit 2: Word-Swapping von 32-Bit Gleitkommawerten, Bit 3: Dummy-Modus aktiviert	0-16	0
MUC_CONFIG_VER	Version der Konfiguration entsprechend der Firmwareversion, welche diese gespeichert hat. Wird ausschließlich durch die Applikation gesetzt.	0-65535	-
MUC_ FORCESTOREREADOUT	Datenbank-Modus zu „Store meter values“ (siehe Tabelle 11) 0: automatic 1: on	0, 1	0
MUC_LOG	Setzt den Level der Systemausgaben über System-Log	DEFAULT, NONE, ERRORONLY, ALL	DEFAULT

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
MUC_METER DESCRIPTION_ ENABLEFLAGS	Enable Flags für die Darstellung der Description auf der Webseite: Bit 0: Description Bit 1: Storage-Number, Tariff, Value Type Bit 2: DIF/VIF-Rohdaten Bit 3: Gesamte Rohdaten des Datenwerteintrags	0 - 16	1
MUC_PASS_ENCMODE	Aktiviert die Verschlüsselung der Passwörter in der Geräte-Konfigurationsdatei: 0: keine Verschlüsselung, 1: Verschlüsselung ohne MAC, 2: Verschlüsselung mit MAC	0, 1, 2	0
MUC_REPORT FATALREBOOTTIMEOUT			0
MUC_REPORT SCRIPTABORTTIMEOUT			30
MUC_SCALEVALUES	Skalierte Zahlenwerte innerhalb der CSV- und XML-Logdaten	0, 1	0
MUC_SETDEVICES	Aktivierung des Setzens von Zählerwerten. Sofern das Setzen von Zählerwerten aktiviert ist, muss dies vom Zähler unterstützt werden. INTERNAL: S0 und digitale Ausgänge des Systemzählers, INTERNALORDIGITALOUT: S0 und digitale Ausgänge, ALL: alle Zählerwerte, NONE: keine Zählerwerte	INTERNAL, INTERNALORDIGITAL-OUT, ALL, NONE	INTERNAL
MUC_SETDEVICETIME	Setzt Datum und Uhrzeit der M-Bus-Zähler entsprechend der aktuellen Systemzeit. Entsprechend der Konfigurationsparameter MBUS_SETTIME_TYPEF, MBUS_SETTIME_TYPEG, MBUS_SETTIME_TYPEI und MBUS_SETTIME_EMU werden hierfür die entsprechenden Telegramme versendet. Ist der EMU-Lastgang aktiv, so wird das EMU-spezifische Konfigurationspaket an die Zähler mit der Herstellerkennung aus MBUS_LOADPROFILEMANU-FACTURER versendet.	0, 1	0
MUC_SHOWDATAFRAME	Explizite Auflistung des Rohdatenframes als Zählerwert, für Multipage-Zähler wird pro Frame ein Eintrag eingefügt	0, 1	0
MUC_SHOWMETER STATUSBYTE	Explizite Auflistung des Statusbytes des Zählers (M-Bus und wM-Bus) als Zählerwert	0, 1	0
MUC_SHOWTIMESTAMP ENTRIES	Explizite Darstellung der Zeitstempel eines Zählers	0, 1	0
MUC_SHOWVALUE SCALEDWEB	Aktivierung der Einblendung der Spalte „Value (scaled)“	0, 1	1
MUC_SHOWVENDOR RAWDATA	Explizite Auflistung der herstellerspezifischen Daten als Zählerwert	0, 1	0
MUC_SHOWVENDOR RAWDATAWEB	Darstellung von Binärdaten auf der Webseite (herstellerspezifisch bzw. Datencontainer)	0, 1	0
MUC_SHOWWMBUS RSSIVALUE			0
MUC_TRIMVALUES			0
MUC_USE_FREEZE	Aktivierung des Freeze-Kommandos für das Zählerauslesen	0, 1	0
REPORT_DEFAULT BASENAME	Basisname der Reports	Text	[Branding]
SHOW_KEYS	Entschlüsselungsdaten auf der Webseite anzeigen	0, 1	1

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
SNTP_ENABLE	Aktivierung des Zeitbezugs via SNTP-Server	0, 1	1
SNTP_REQTIMEOUT	Wartezeit für eine SNTP-Anfrage (in ms)	1-65535	15000
SNTP_RETRY	Anzahl der Wiederholversuche für eine SNTP-Anfrage	0-255	2
SNTP_TIMEOUT	Wartezeit für einen erneuten SNTP-Zeitabruf (explizit, in s)	1-4294967295	86400
SNTPIP	Adresse des Zeitservers (SNTP)	Text, max. 255 Zeichen	pool.ntp.org
SNULL_ENABLE	Aktivierung der S0-Schnittstelle	0, 1	0
SNULL_MODE	Zählmodus für S0	RELATIVE, ABSOLUTE	RELATIVE
WAN_APN	Zugangspunkt zur Einwahl in das WAN	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
WAN_AUTH	Authentifizierungsverfahren zur Einwahl in das WAN	NONE, PAP, CHAP	CHAP
WAN_BAUDRATE	Baudrate für die WAN-Kommunikation	300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800	115200
WAN_DATABITS	Datenbits für die WAN-Kommunikation	7, 8	8
WAN_DEBUGOUT	Aktivierung der Rohdatenausgabe für die WAN-Kommunikation im Systemlog 0, none: aus (Default), 1, basic: Anzeigen der AT Kommunikation und der Power Cycles, 2, extended: wie 1 und zusätzliche Statusabfragen am Modem wie z. B. SIM-Karten-Settings zu bevorzugten Providern, 3, all: wie 2 und zusätzliche Raw binary Kommunikationsdaten und geparste Replies	0, 1, 2, 3	0
WAN_DEVPATH	Linux-Pfad für die WAN-Schnittstelle	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
WAN_ENABLE	Aktivierung der WAN-Kommunikation (Mobilfunk)	0, 1	0
WAN_FLOWCONTROL	Flusssteuerung für die WAN-Kommunikation: 0: keine, 1: XON/XOFF beim Senden, 2: RTS/CTS, 8: XON/XOFF beim Empfangen, 9: XON/XOFF beim Senden und Empfangen	0, 1, 2, 8, 9	0
WAN_FREQUENCY BANDS	Komma-separierte Liste der zu aktivierenden Bänder. Bei leerem oder nicht vorhandenem Setting wird das Default des Modems genutzt (im Modem gespeicherter Wert wird mit Default überschrieben). Bei ungültigen Eingaben oder nicht unterstützten Bändern wird ein Fehler geloggt und das Default des Modems genutzt. Es wird nicht verifiziert, ob die Bänder zu der WAN-Technologie passen. Nicht zusammenpassende Settings können dazu führen, dass das Modem nicht online geht. Der Parameter ist nur unterstützt für das 4G-Modem des MUC.easy^{plus} ab Revision 4 (mit „Hardware version“ in Abschnitt 4.12.1 als 4.15.x mit $x \geq 4$). Bei anderen Modems wird ein Fehler geloggt, wenn die Parameter gesetzt sind, und das WAN ohne Einschränkung der Bänder gestartet.	GSM,DCS, U1,U2,U5,U8, L1,L2,L3,L4,L5,L7,L8,L9, L10,L12,L13,L14,L17,L18, L19,L20,L21,L25,L26,L27, L28,L40,L41,L66	Default des Modems (im Modem gespeicherter Wert wird mit Default überschrieben)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
WAN_FULLTIMEOUT			0
WAN_IDLETIMEOUT			0
WAN_MAXRETRY	Anzahl der Wiederholversuche für den WAN-Verbindungsaufbau (0: endlos)	0-255	0
WAN_MTU	Setzen der MTU. Ein kleinerer vom Provider verlangter Wert hat Priorität (0: inaktiv).	Ganzzahl ≥ 0	0
WAN_OLDBAUDRATE	Baudrate für die WAN-Kommunikation, betrifft nur ältere Geräte (0: inaktiv)	0, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800	0
WAN_PARITY	Parität für die WAN-Kommunikation: 0: keine, 1: odd, 2: even, 3: mark, 4: space	0-4	0
WAN_PASSWORD	Passwort zur Einwahl in das WAN	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
WAN_PIN	PIN für die SIM-Karte	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
WAN_PROVIDER			Nicht gesetzt
WAN_PUK	PUK für die SIM-Karte	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
WAN_RECONNECT MONITOR	Modus für die Überwachung der Mobilfunkverbindung und Zwangstrennung sowie Neuaufbau der Mobilfunkverbindung	OFF, WAN_ACTIVITY, REPORT_ANY, REPORT_ALL, REPORT_SPECIFIC, PING	OFF
WAN_RECONNECT PINGHOST	Host/IP-Adresse, welche überwacht wird	String	-
WAN_RECONNECT PINGINTERVAL	Intervall, in dem ein Ping gesendet wird (in s)		1800
WAN_RECONNECT PINGTIMEOUT	Timeout für den Empfang einer Antwort (in ms)		30000
WAN_RECONNECT REPORTINSTANCE	Nummer des für eine Überwachung ausgewählten Reports. Nur aktiv, falls WAN_RECONNECTMONITOR = REPORT_SPECIFIC	1 bis Anzahl der unterstützten Reports (Ganzzahl)	1
WAN_RECONNECT TIMEOUT	Intervall, welches überwacht wird (in Sekunden). Wird in diesem kein Ping beantwortet, so wird erneut versucht, eine Verbindung herzustellen.	1800-4294967295	86400
WAN_RS485ENABLE	Aktivierung der RS-485-Schnittstelle für die WAN-Kommunikation	0, 1	0
WAN_RSSITEST			0
WAN_STOPBITS	Stoppbits für die WAN-Kommunikation	1, 2	1
WAN_TECHNOLOGY	Einstellung der gewählten Mobilfunktechnologie. Der voreingestellte Mode DEFAULT nimmt je nach Modemtyp den vorgesehenen bzw. sinnvollen Wert an. Wird der gewählte Modus vom Modem nicht unterstützt (z. B. LTE auf NB-IoT), so wird ein Fehler geloggt und das Modem verbleibt im bisherigen Zustand.	DEFAULT, LTE, GSM, UMTS, NBIOT, CATM, LTE_GSM, LTE_UMTS, UMTS_GSM, LTE_UMTS_GSM	DEFAULT
WAN_USER	Nutzername zur Einwahl in das WAN	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
WATCHDOG_IDLE	Watchdog-Timeout für den Idle-Zustand (in s)	1-4294967295	120
WATCHDOG_PROCESS	Watchdog-Timeout im Busy-Zustand (in s)	1-4294967295	900
WATCHDOG_READOUT	Watchdog-Timeout während der Auslesung (in s)	1-4294967295	4-facher Readout-Zyklus, mindestens: WATCHDOG_PROCESS
WATCHDOG_SCAN	Watchdog-Timeout während des Scanvorgangs (in s)	1-4294967295	43200000

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
WEBCOM_PASSWORD PATTERN	Regulärer Ausdruck (Regex) zum Durchsetzen einer definierten Passwortkomplexität. Standard: 10 Zeichen; davon mindestens 1 Großbuchstabe, 1 Kleinbuchstabe, 1 Zahl, 1 Sonderzeichen	Text, ohne Leerzeichen und Zeilenumbrüche	`^(?=.*[A-Z]+) (?=.*[0-9]+) (?=.*[a-z]+) (?=.*[^A-Za-z0-9]+) .{10,}`
WEBCOM_PASSWORD PATTERNMSG	Meldung beim Setzens eines Passworts unzureichender Komplexität	Text, max. 255 Zeichen	Password requires at least: 10 characters, 1 uppercase and 1 lowercase letter, 1 digit and 1 character not included in previous groups (special character)!
WEBCOM_ ADMINLOGIN_ SWITCHREQ		0, 1	1
WEBCOM_TIMEOUT	Wartezeit für eine Websession, nachdem ein Nutzer automatisch ausgeloggt wird (in ms)	1-4294967295	60000
WMBUS_ALLOW INSECURE			0
WMBUS_BAUDRATE	Baudrate für die wM-Bus-Kommunikation	300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800	19200
WMBUS_CACHESIZE	wM-Bus Cachegröße, für die Zwischenspeicherung empfangener Zählerpakete	1-500	500
WMBUS_CACHE TIMEOUT	Vorhaltezeit für empfangene wM-Bus Pakete in der Cacheliste (in s, 0: endlos)	0-4294967295	0
WMBUS_DATABITS	Datenbits für die wM-Bus-Kommunikation	7, 8	8
WMBUS_DECRYPTUSE LINKLAYERID			0
WMBUS_DEVPATH	Linux-Pfad für die wM-Bus-Schnittstelle	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
WMBUS_FIXEDLAYOUT		0, 1	0
WMBUS_FLOW CONTROL	Flusssteuerung für die wM-Bus-Kommunikation: 0: keine, 1: XON/XOFF beim Senden, 2: RTS/CTS, 8: XON/XOFF beim Empfangen, 9: XON/XOFF beim Senden und Empfangen	0, 1, 2, 8, 9	0
WMBUS_FULLTIMEOUT	Maximale Zeit (in ms) für ein „Packet“ im Transparent-Modus des wM-Bus, welches zusammengefasst über TCP/UDP weitergegeben wird. Das Idle Timeout nach WMBUS_IDLETIMEOUT wird beachtet.	0-65535	1000
WMBUS_IDLETIMEOUT	Idle Zeit (in ms), nach der das „Packet“ im Transparent-Modus des wM-Bus, welches zusammengefasst über TCP/UDP weitergegeben wird, als beendet zählt.	0-65535	20
WMBUS_MODE	Modus des wM-Bus-Moduls	S, T, C, C_T	C_T
WMBUS_NETWORK_ ROLE	Funktion der wM-Bus-Schnittstelle	DISABLED, MASTER, SLAVE	MASTER
WMBUS_PARITY	Parität für die wM-Bus-Kommunikation: 0: keine, 1: odd, 2: even, 3: mark, 4: space	0-4	0
WMBUS_ RAWDATAINCLUDERSSI		0, 1	0
WMBUS_RAWLOG ENABLE	Aktivierung des Rohdaten-Loggings	0, 1	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
WMBUS_RS485ENABLE	Aktivierung des RS-485-Schnittstelle für die wM-Bus-Kommunikation	0, 1	0
WMBUS_SMLENABLE	Aktivierung der Verarbeitung von SML-Protokolldaten	0, 1	0
WMBUS_STOPBITS	Stoppbits für die wM-Bus-Kommunikation	1, 2	1
WMBUS_TRANSPARENT	Aktivierung der transparenten Weiterleitung der wM-Bus-Schnittstelle an einen Netzwerk-Port: NONE: Weiterleitung deaktiviert, TCP: Weiterleitung auf einen TCP-Port, UDP: Weiterleitung auf einen UDP-Port	NONE, TCP, UDP	NONE
WMBUS_TRANSPARENT PORT	Netzwerk-Port für die transparente Weiterleitung via TCP oder UDP	0-65535	0
WMBUS_TRANSPARENT RSSI	Aktivierung der Integration des RSSI-Werts im Transparentmodus	0, 1	0
WMBUS_TRANSPARENT STARTSTOP	Aktivierung der Integration eines Start- und Stoppbytes im Transparentmodus	0, 1	0
WMBUS_USE LINKLAYERID	Kompatibilitätsmodus für das Auslesen fehlerhafter wM-Bus-Zähler, nutzt Link-Layer-Adresse statt der Extended Link-Layer-Adresse	0, 1	0
WMBUS2_BAUDRATE	Baudrate für die wM-Bus-Kommunikation (Kanal 2)	300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800	19200
WMBUS2_DATABITS	Datenbits für die wM-Bus-Kommunikation (Kanal 2)	7, 8	8
WMBUS2_DEVPATH	Linux-Pfad für die wM-Bus-Schnittstelle (Kanal 2)	Text, max. 255 Zeichen	Nicht gesetzt
WMBUS2_FLOW CONTROL	Flusssteuerung für die wM-Bus-Kommunikation (Kanal 2): 0: keine, 1: XON/XOFF beim Senden, 2: RTS/CTS, 8: XON/XOFF beim Empfangen, 9: XON/XOFF beim Senden und Empfangen	0, 1, 2, 8, 9	0
WMBUS2_MODE	Modus des wM-Bus-Moduls (Kanal 2)	S, T, C, C_T	C_T
WMBUS2_PARITY	Parität für die wM-Bus-Kommunikation (Kanal 2): 0: keine, 1: odd, 2: even, 3: mark, 4: space	0-4	0
WMBUS2_RS485ENABLE	Aktivierung des RS-485-Schnittstelle für die wM-Bus-Kommunikation (Kanal 2)	0, 1	0
WMBUS2_STOPBITS	Stoppbits für die wM-Bus-Kommunikation (Kanal 2)	1, 2	1
WMBUS2_ TRANSPARENT	Aktivierung der transparenten Weiterleitung der wM-Bus-Schnittstelle (Kanal 2) an einen Netzwerk-Port: NONE: Weiterleitung deaktiviert, TCP: Weiterleitung auf einen TCP-Port, UDP: Weiterleitung auf einen UDP-Port	NONE, TCP, UDP	NONE
WMBUS2_ TRANSPARENTPORT	Netzwerk-Port für die transparente Weiterleitung der wM-Bus-Schnittstelle (Kanal 2) via TCP oder UDP	0-65535	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
WMBUS2_ TRANSPARENTRSSI	Aktivierung der Integration des RSSI-Werts im Transparentmodus der wM-Bus-Schnittstelle (Kanal 2)	0, 1	0
WMBUS2_ TRANSPARENT STARTSTOP	Aktivierung der Integration eines Start- und Stoppbytes im Transparentmodus der wM-Bus-Schnittstelle (Kanal 2)	0, 1	0
MODBUS_TLSENABLE			0
MODBUS_CA_FILE			
MODBUS_CERT_FILE			
MODBUS_KEY_FILE			
MODBUS_INSECURE			0
MBUS_TRANSPARENT_ TLSENABLE			0
MBUS_TRANSPARENT_ CA_FILE			
MBUS_TRANSPARENT_ CERT_FILE			
MBUS_TRANSPARENT_ KEY_FILE			
MBUS_TRANSPARENT_ INSECURE			0
WMBUS_ TRANSPARENT_ TLSENABLE			0
WMBUS_ TRANSPARENT_CA_FILE			
WMBUS_ TRANSPARENT_CERT_ FILE			
WMBUS_ TRANSPARENT_KEY_ FILE			
WMBUS_ TRANSPARENT_ INSECURE			0
WMBUS2_ TRANSPARENT_ TLSENABLE			0
WMBUS2_ TRANSPARENT_CA_FILE			
WMBUS2_ TRANSPARENT_CERT_ FILE			
WMBUS2_ TRANSPARENT_KEY_ FILE			
WMBUS2_ TRANSPARENT_ INSECURE			0
DLDERS_ TRANSPARENT_ TLSENABLE			0
DLDERS_ TRANSPARENT_CA_FILE			
DLDERS_ TRANSPARENT_CERT_ FILE			
DLDERS_ TRANSPARENT_KEY_ FILE			
DLDERS_ TRANSPARENT_ INSECURE			0
MBUSSLVMETER_ TLSENABLE			0
MBUSSLVMETER_CA_ FILE			
MBUSSLVMETER_CERT_ FILE			

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
MBUSSLVMETER_KEY_FILE			
MBUSSLVMETER_INSECURE			0
MBUSSLV2METER_TLSENABLE			0
MBUSSLV2METER_CA_FILE			
MBUSSLV2METER_CERT_FILE			
MBUSSLV2METER_KEY_FILE			
MBUSSLV2METER_INSECURE			0
Gruppe [REPORT_x]*			
MODE	Modus der Report-Instanz bzw. Deaktivierung		DISABLED
FORMAT	Genutztes Format der Report-Instanz		Nicht gesetzt
HOST	Gegenstelle der Report-Instanz		Nicht gesetzt
HTTP_AUTH_TYPE	Art der Authentication am HTTP/HTTPS-Server für Report-Typ TCP oder TLS	NONE: keine Authentication, BASIC: HTTP Basic Authentication über User und Passwort, AUTH_HEADER: der im Passwort angegebene String wird im Authorisation Header versendet, womit eine Authentication über Tokens möglich ist.	NONE
MQTT_CLIENTID	Client-ID für MQTT	String mit maximaler Länge 128, alphanumerisch oder die folgenden Zeichen: - . % _ * ? ! ( ) , : = @ $ '. Wenn leerer String, so wird NAME aus der Gruppe [DEVICE] verwendet.	Nicht gesetzt
MQTT_QOS	Quality of Service für MQTT-Übermittlung, Typ: Uint8	0, 1 (1 nicht unterstützt im MUC.one)	0
PORT	Netzwerk-Port der Gegenstelle der Report-Instanz		
PATH	Pfadangabe für die Gegenstelle der Report-Instanz		Nicht gesetzt
USER	Nutzername für die Gegenstelle der Report-Instanz		Nicht gesetzt
PASSWORD	Passwort für die Gegenstelle der Report-Instanz		Nicht gesetzt
TOADDRESS	Empfängeradresse für die Report-Instanz, speziell SMTP		Nicht gesetzt
FROMADDRESS	Absenderadresse für die Report-Instanz, speziell SMTP		Nicht gesetzt
PARAM1	Nutzerspezifischer Parameter (1) für die Report-Instanz, speziell User-Format oder User-Modus		Nicht gesetzt
PARAM2	Nutzerspezifischer Parameter (2) für die Report-Instanz, speziell User-Format oder User-Modus		Nicht gesetzt
PARAM3	Nutzerspezifischer Parameter (3) für die Report-Instanz, speziell User-Format oder User-Modus		Nicht gesetzt
BASENAME	Basisname des Reports für FTP-Uploaddateien (XML oder CSV)	Text	Identisch zu: REPORT_DEFAULTBASENAME
CONTENTTYPE			
EXTENSION			
INSECURE			0
CA_FILE	Pfadangabe zum CA-Zertifikat für die Report-Instanz		
CERT_FILE	Pfadangabe zum Geräte-Zertifikat für die Report-Instanz		

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 27 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Standard
KEY_FILE	Pfadangabe zum Geräte-Schlüssel für die Report-Instanz		
CYCLEMODE	Zeiteinheit für den Report	SECOND, MINUTE, HOUR, DAY, WEEK, MONTH, QUARTER, YEAR	MINUTE
CYCLE	Zykluszeit für den Report (Einheit entsprechend CYCLEMODE)		15
CYCLEDELAY	Verzögerung für den Report-Zyklus gemäss dem konfigurierten Report-Zyklus	0-4294967295	0
CYCLETIMESTAMP	Referenzzeitpunkt (Unix Timestamp) für Report-Zyklen mit DAY, WEEK, MONTH, QUARTER, YEAR	0-4294967295	0
RANDOMDELAY	Zusätzliche zufällige Verzögerung für das Senden des Reports in Sekunden (keine Auswirkung auf den Auslesebereich). Der Wert 0 verzögert um 12,5% des Zyklus.	0-900 (max. 15 Min)	0
READOUT_FILTER	Auswahl, ob in einem zyklischen Report alle Werte, oder nur der neueste Wert, oder nur der älteste Wert aus dem Zeitraum übermittelt werden soll	ALL, NEWEST, OLDEST	ALL
RETRY_INTERVAL	Intervall für die Wiederholung von fehlgeschlagenen Reports: -1: nicht Wiederholen, fehlgeschlagene Reports werden nicht erneut gesendet, 0: automatisch (bei zyklischen Reports Wiederholung nach 1/10 der Report Cycle Time mit Minimum 10 Minuten, bei Reports mit „On Readout“ Wiederholung nach 10 Minuten), >0: Zeit in Sekunden, nach der ein fehlgeschlagener Report erneut gesendet wird	-1, 0, beliebige positive Ganzzahl	0
MIN_SEND_INTERVAL	Minimales Intervall für das Senden des Reports. Stellt sicher, dass nach dem erfolgreichen Senden eines Reports oder dem Fehlschlagen eines Reports mindestens dieser zeitliche Abstand (in Sekunden) eingehalten wird, bis der nächste Report gesendet wird. Der Parameter ist nicht wirksam, wenn Reports durch Readout oder manuell über die Webseite ausgelöst werden.	0, beliebige positive Ganzzahl	0
MAX_BACKLOG	Maximale Zeit in die Vergangenheit, für die Reports gesendet werden (in Sekunden). Siehe Ergänzung unter dieser Tabelle	beliebige positive Ganzzahl	0
VERIFY_STATUS	Ist der Parameter aktiviert, so wird in den Report modes TCP und TLS, wenn HTTP-Status Codes 400 oder höher empfangen werden, der Report als gescheitert markiert und wiederholt.	0, 1	0

*x bezeichnet die Report-Instanz 1-10

Tabelle 27: chip.ini Parameter

- Ergänzung zu MAX_BACKLOG:
  - Bei zyklischen Reports werden nur Reports gesendet, deren Datenbereich nicht komplett älter ist als diese Zeit. Ist bei einem Report der Anfang des Datenbereichs älter und das Ende neuer als diese Zeit, so wird der Report mit seinem kompletten Datenbereich gesendet.
  - Bei mit „On Readout“ getriggerten Reports wird der Anfang des Datenbereichs auf die Backlog-Zeit eingeschränkt.

– Die Auswertung erfolgt bei Systemstart, Rekonfiguration oder Auslösen eines Reports durch Zeit, Wiederholung nach Fehlschlagen oder Readout. Schlagen Reports dauerhaft fehl, so werden Reports, welche älter als die angegebene Zeit sind, nicht mehr wiederholt.

10.4 Zähler-Konfigurationsdatei Device_Handle.cfg

Die Datei *app/Device_Handle.cfg* speichert die Zählerkonfiguration. Ist diese Datei nicht vorhanden, kann diese über die Webseite im Tab ***Meter*** erstellt werden. wM-Bus-Zähler, die während des Betriebs erkannt wurden, werden erst durch einen Scanvorgang bzw. durch das manuelle Speichern der Konfiguration übernommen. Es müssen in der Datei nur die Parameter gespeichert werden (Versionseintrag ausgenommen), die vom definierten Standardwert abweichen.

⚠ Die Datei muss als UTF8-codierte XML-Datei abgespeichert werden.

⚠ Bei manuellen Änderungen an der Datei *Device_Handle.cfg* muss der darin festgelegte Parameter <*layoutversion*> inkrementiert werden.

ℹ Damit manuelle Änderungen an der Datei *Device_Handle.cfg* durch das Gerät übernommen werden, muss dieses über das webbasierte Frontend mit der Schaltfläche **Reboot system** im Tab ***Service*** oder die Kommandozeile neu gestartet werden.

ℹ Manuell geänderte Parameter werden erst nach wenigen Minuten auf den Flash dauerhaft gespeichert. Dadurch werden solche Änderungen unter Umständen nach einem Spannungsversorgungs-Reset nicht übernommen.

✔ Die Datei *Device_Handle.cfg* kann unter Berücksichtigung der angeschlossenen Zähler via FTPS auf ein anderes Gerät übertragen werden.

Die Datei ist eine XML-Datei und hat folgende Struktur:

Elternelement	Element	Beschreibung	Standard	Beispiel
	root	Wurzel-Element	-	-
root	version	Versionsnummer der XML-Spezifikation, muss aktuell auf 6 gesetzt werden	Nicht gesetzt	0x06
root	layoutversion	Layoutnummer der Datenbank	Nicht gesetzt	0x06
root	meter	Elternelement für jeden Zähler	-	-
meter	interface	Schnittstelle des Zählers: M-Bus, wM-Bus, DLDERS, S0, Modbus	Nicht gesetzt	M-Bus
meter	serial	Zählernummer (Seriennummer), BCD-Notation, „0x“ führend	0xFFFFFFFF	0x30101198
meter	manufacturer	Herstellerkürzel des Zählers (Wildcard 0xFFFF)	0xFFFF	0x3B52 (NZR)
meter	version	Versionsnummer des Zählers	0xFF	0x01
meter	medium	Medium des Zählers, siehe zweite Spalte in Tabelle 29 (Wildcard 0xFF, wenn nicht gesetzt)	Nicht gesetzt	Electricity
meter	primaryaddress	Primäradresse des Zählers (M-Bus, S0 oder Modbus)	0	0x03
meter	addressmode	Adressierungsmodus 0: Sekundär, 1: Primär	0	0
meter	readoutcycle	Spezifischer Auslesezyklus (in s)	0	0
meter	maxvaluecount	Begrenzung der Anzahl der Zählerwerte	0	0
meter	encryptionkey	Schlüssel für verschlüsselte Kommunikation, z. B.: AES bei wM-Bus	Nicht gesetzt, 0	0x82 0xB0 0x55 0x11 0x91 0xF5 0x1D 0x66 0xEF 0xCD 0xAB 0x89 0x67 0x45 0x23 0x01
meter	active	Aktiviert den Zähler für das Logging bzw. für die Übermittlung.	1	1
meter	rssi	RSSI-Wert beim letzten Empfang (wM-Bus)	0	123
meter	register	Registerzuordnung (z. B. Modbus-Slave)	0	250
meter	user	Anwendungsspezifischer Text (siehe Spalte **User label** im Tab ***Meter***)	Nicht gesetzt	OG-1-Rechts
meter	dbid	Eindeutiger Datenbank-Schlüssel des Zählers, wenn Zähler für die Übermittlung aktiviert ist	Nicht gesetzt	1

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 28 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Elternelement	Element	Beschreibung	Standard	Beispiel
meter	value	Elternelement für jeden Zählerwert des Zähler	-	-
value	description	Beschreibung des Zählerwerts, siehe zweite Spalte in Tabelle 30	None	Energy
value	unit	Einheit des Zählerwerts, siehe zweite Spalte in Tabelle 31	None	Wh
value	encodetype	Codierung des Zählerwerts	NODATA	INT32
value	scale	Skalierungsfaktor des Zählerwerts (wissenschaftliche Notation)	1e0	1e-3
value	userscale	Anwendungsspezifischer Skalierungsfaktor des Zählerwerts (wissenschaftliche Notation)	1e0	1e-1
value	valuetype	Art des Zählerwerts: INSTANTANEOUS, MAXIMUM, MINIMUM, ERRORSTATE	instantaneous	instantaneous
value	storagenum	Speichernummer des Zählerwerts	0	2
value	tariff	Tarif-Informationen zum Zählerwert	0	3
value	confdata	Generische Daten, OBIS-Code des Zählerwerts (X-X:X.X.X*X; X=0-255; siehe Spalte **OBIS-ID** im Tab ***Meter***)	Nicht gesetzt	0x01 0x00 0x01 0x08 0x00 0xFF
value	rawdata	Rohdaten zum Zählerwert bei M-Bus und wM-Bus	Nicht gesetzt	07 FB 0D 00 00 00 00 00 00 00
value	dif	Dateninformationsfelder zum Zählerwert bei M-Bus und wM-Bus	Nicht gesetzt	07
value	vif	Wertinformationsfelder zum Zählerwert bei M-Bus und wM-Bus	Nicht gesetzt	FB 0D
value	active	Aktiviert den Zählerwert für das Logging bzw. für die Übermittlung.	1	1
value	register	Registerzuordnung (z. B. Modbus-Slave)	0	250
value	user	Anwendungsspezifischer Text (siehe Spalte **User label** im Tab ***Meter***)	Nicht gesetzt	Raum 2
value	bacnetreg	BACnet Instanznummer	Nicht gesetzt	8

Tabelle 28: Struktur der Device_Handle.cfg

10.5 OpenVPN Client

Um einen verschlüsselten Fernzugriff auf die Geräte der solvimus GmbH zu ermöglichen und somit einen komfortablen Weg der Konfiguration und Bedienung der Geräte aus der Ferne zu schaffen, ist ein OpenVPN-Client implementiert. Die Konfiguration auf den Geräten selbst ist sehr einfach und intuitiv.

Die Nutzung eines VPN ist in einigen Staaten gesetzlich eingeschränkt oder sogar verboten. Jeder Benutzer ist verpflichtet, sich über die in seinem Land geltenden Gesetze zu informieren.

10.5.1 Konfiguration des Geräts

Zur Nutzung eines OpenVPN muss lediglich eine Client-Konfigurationsdatei *config.ovpn* im Verzeichnis *app/vpn* abgelegt werden. Dieses Verzeichnis kann bei einer Verbindung mit FTP erstellt werden. Diese Client-Konfigurationsdatei erhalten Sie vom Administrator Ihres VPN. Mittels der Schaltfläche **Reboot system** im Tab ***Service*** oder über die Kommandozeile muss das Gerät neu gestartet werden. Die Aktivierung erfolgt über das Auswahlfeld **VPN** im Tab ***General*** (siehe Abschnitt 4.3).

Beachten Sie den korrekten Dateinamen: *config.ovpn*.

Beim Speichern der Konfiguration über die Webseite wird der OpenVPN-Client gestartet und die VPN-Verbindung aufgebaut.

OpenVPN nutzt üblicherweise den UDP-Port 1194. Dieser muss in einer Firewall freigeschaltet sein.

Zur Bereitstellung einer Client-Konfigurationsdatei wenden Sie sich bitte an Ihren Administrator.

10.6 Vorkonfiguration der Zählerliste

Bei umfangreichen Installationen mit vielen Zählern ist das manuelle Editieren der Zählerliste aufwändig.

Durch zwei Ansätze kann dies automatisiert werden.

10.6.1 Datei meter-conf-import.csv

Der erste Ansatz ist die Nutzung der Datei *app/meter-conf-import.csv*. Diese Datei wird beim Scannen/Listen eines Zählers genutzt, um Metainformationen wie den **Encryption key** oder das **User label** zu ergänzen.

- ✔ Ist der Zähler bereits im Tab ***Meter*** aufgeführt bzw. konfiguriert, werden die Daten aus der Datei nicht übernommen. Der Zähler muss dann zunächst aus der Liste entfernt werden.

Die Datei kann manuell über FTPS auf das Gerät geladen werden (siehe auch Abschnitt 3.5). Aber auch der Import über das Tab ***Service*** ist möglich (siehe Abschnitt 4.12.2). Dazu muss die Datei als **.tar.gz*-Datei gepackt werden.

- ➔ Zur Erstellung eines **.tar.gz*-Archivs eignet sich z. B. die freie, quelloffene Software *7zip*. Die Datei *meter-conf-import.csv* kann hiermit ohne Unterverzeichnis zunächst in ein **.tar*-Ball und danach in ein **.gz*-Archiv gepackt werden.
- ℹ Die Datei-Erweiterung *.tar.gz* wird auf Windows-Rechnern oft falsch dargestellt als *.tar*, wobei das *.gz* abgeschnitten bzw. ausgeblendet wird.

Folgende Spalten können in der CSV-Datei genutzt werden:

- Interface: Schnittstelle, über die der Zähler ausgelesen wird (M-Bus, wM-Bus).
- Serial: 8-stellige Zählernummer
- Encryption key: Schlüssel zum Zähler in hexadezimaler Byte-Schreibweise (optional)
- User label: Nutzerspezifischer Text zum Zähler (optional)
- Cycle: Ausleseintervall zum Zähler (in Sekunden, optional)
- Max readout values: Begrenzung der Anzahl der Zählerwerte, wenn der Zähler zusätzliche Zählerwerte liefert (optional). Sofern nicht gesetzt, wird der Parameter „Maximum value count“ aus dem Tab ***Configuration*** verwendet.

Hier ist ein Beispiel:

```
Interface; Serial; Encryptionkey; user label; cycle; Max readout values
WMBUS;12345670;00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 01;;
WMBUS;12345671;01 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 02;;
WMBUS;12345672;02 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 03;;
WMBUS;12345673;03 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 04;;
WMBUS;12345674;04 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 05;;
WMBUS;12345675;05 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 06;;
WMBUS;12345676;06 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 07;;
WMBUS;12345677;07 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 08;;
WMBUS;12345678;08 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 09;;
WMBUS;12345679;09 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F;Wohnung 10;;
```

10.6.2 Datei Device_Config.cfg

Der zweite Ansatz ist die Nutzung der Datei *app/Device_Config.cfg*.

10.7 Scripting

Unter Scripting verstehen wir die Erweiterung des Funktionsumfangs des Standardgeräts um kundenspezifische Funktionalitäten auf Basis von Quellcodes, welche auf dem Zielsystem, also dem Gerät, ausgeführt bzw. interpretiert werden.

Als Interpreter stehen auf den Geräten der solvimus GmbH Standardumgebungen wie *XSLTPROC* oder *BASH* zur Verfügung, wobei die die eigentliche Umsetzung der Zählerdaten in das Zielformat über die Transformationssprache XSL erfolgen kann. Die Scripte können in diesen Umgebungen laufen und so diverse Funktionen abbilden.

10.7.1 XSLT-Parser

XSLTPROC ist ein Interpreter zur Anwendung von XSLT-Stylesheets auf XML-Dokumente.

- Mehr Informationen finden sich unter: http://xmlsoft.org/XSLT/xsltproc.html

Extensible Stylesheet Language Transformation (XSLT) ist eine Beschreibungssprache zur Umwandlung eines XML-Dokuments in ein anderes Dokument. Dieses kann ein XML-Dokument, ein Text-Dokument (z. B. CSV-Datei oder JSON-Datei) oder auch eine Binärdatei sein.

Quell- und Zieldatei werden bei der XSLT als logische Bäume betrachtet. Die Umwandlungsvorschrift beschreibt, welche Knoten des Baums verarbeitet werden und wie sich daraus der neue Inhalt ergibt. Dabei können auch bedingte Anweisungen und Schleifen genutzt werden.

Die Nutzung von XSLT auf den Geräten der solvimus GmbH ist für die Erzeugung nutzerspezifischer Datenformate vorgesehen. Intern nutzt das Gerät ein proprietäres XML-Format für die Bereitstellung der Zählerdaten. Um daraus das Format zu erzeugen, welches der Anwender nutzt oder bevorzugt, wird eine XSLT-Umwandlungsvorschrift genutzt. So lassen sich die standardmäßig verfügbaren Formate erzeugen und weitere nutzerspezifische Formate hinterlegen (siehe auch Abschnitt 4.8).

- Für die Standard-Betriebsarten (z. B. TCP oder FTP) der Report-Instanz steht nur ein einziges nutzerspezifisches Format zur Verfügung. Wenn mehrere unterschiedliche nutzerspezifische Formate benötigt werden, so müssen andere Instanzen auf den Modus *User* gesetzt werden.

Mögliche Anwendungen sind beispielhaft:

- CSV-Datei pro Zähler
- JSON-Datenstrom für IoT-Kommunikation
- Zeitdarstellung als lesbare ASCII-Zeichenkette statt UNIX-Zeitstempel
- Festkomma-Notation in CSV-Datei
- Veränderte Spaltenanordnung in CSV-Datei
- Zusammenfassung mehrerer gleicher Zählerwerttypen zu einem Zeitpunkt in einer Zeile

Die Tranformationsdateien können zum einen innerhalb der Skripte für die Umsetzung des Formats oder über die Konfigurationswebseite im Tab ***Meter*** (Schaltfläche **Export**, Format: USER) für einen Export genutzt werden. Diese lassen sich an den folgenden Pfaden hinterlegen. Die Ablage der **.xsl*-Dateien erfolgt im Ordner *app/report*. Der instanzspezifische Dateiname setzt sich zusammen aus *report_* und der Instanznummer (n = 1-10). Somit lässt sich für jede Report-Instanz individuell ein nutzerspezifisches Format realisieren: *report_1.xsl*, *report_2.xsl*, ... Für ein über das webbasierte Frontend auswählbares ***Report format*** *User* (siehe Abschnitt 9.4.4) wird für jede Instanz (n = 1-10) die jeweilige Datei *app/report/report_n.xsl* genutzt. Ist die instanzspezifische Datei nicht abgelegt, so wird die Pfadinstanz *app/report/report.xsl* verwendet, welche auch für den Export der Daten der Zählerwerte verwendet wird. Die Pfadprüfung erfolgt bei der Initialisierung der Applikation.

10.7.2 Report-Script

Neben dem Anwender kann auch die Applikation selbst über die Kommandozeile verschiedene Befehle absetzen (siehe Abschnitt 10.1.2). Auf den Geräten der solvimus GmbH kann dies genutzt werden, um nutzerspezifische Abläufe zu realisieren.

Wenn der Modus einer Report-Instanz auf *User* gestellt wird, kommt diese Funktion zum tragen. Statt der fest programmierten Abläufe wie TCP oder FTP wird nun das hinterlegte *BASH*-Script aufgerufen. Die darin enthaltene Befehlssequenz wird durchlaufen und danach das Script beendet. So lassen sich auch für Linux verfügbare Tools von Drittanbietern nutzen, um Daten zu übertragen oder auch davon unabhängige Funktionen zu realisieren. Mögliche Anwendungen sind beispielhaft:

- MQTT zur IoT-Kommunikation
- Anbindung an eine InfluxDB
- Anfrage an Server vor dem Datenversand (bedingter Datenversand)
- Versand an unterschiedliche File-Server, je nach eingestelltem **User label**

- Prüfung auf Schwellwerte und Alarmierung

Die Ablage der Script-Dateien erfolgt als **.sh*-Datei im Ordner *app/report*. Der instanzspezifische Dateiname setzt sich zusammen aus *report_* und der Instanznummer (n = 1-10). Somit lässt sich für jede Report-Instanz individuell ein nutzerspezifisches Script realisieren: *report_1.sh*, *report_2.sh*, ... Für ein über das webbasierte Frontend auswählbaren ***Report mode*** *User* (siehe Abschnitt 9.4.4) wird für jede Instanz (n = 1-10) die jeweilige Datei *app/report/report_n.sh* genutzt. Ist die instanzspezifische Datei nicht abgelegt, so wird die Pfadinstanz *app/report/report.sh* verwendet. Die Pfadprüfung erfolgt bei der Initialisierung der Applikation.

Folgendes Beispiel sendet nutzerspezifische Daten per MQTT. Hierin wird daher auch *XSLTPROC* aufgerufen, bevor über *mosquitto_pub* der eigentliche MQTT-Aufruf erfolgt (lange Zeilen sind umgebrochen):

```
#!/bin/bash
exec 1> >(logger -t report) 2>&1
set -e
set -o pipefail

shopt -s nullglob
rm -rf /tmp/reportfiles || true
mkdir /tmp/reportfiles
mcsvtoxml -m -c | xsltproc --stringparam serial "$SOLAPP_SERIAL"
  --stringparam timestamp "$(date +%s)" /mnt/app/report/report.xsl -

for file in /tmp/reportfiles/*/*; do
  subpath=$(echo ${file#/tmp/reportfiles/} | cut -d "." -f 1)
  mosquitto_pub -u "$SOLAPP_REPORT_USER" -P "$SOLAPP_REPORT_PASSWORD"
    -h "$SOLAPP_REPORT_HOST" -p "$SOLAPP_REPORT_PORT"
    --cafile "/var/conf/app/cacert.pem" --cert "/var/conf/app/clicert.pem"
    --key "/var/conf/app/clikey.pem" -t "$SOLAPP_REPORT_PATH/$subpath"
    -f "$file" --id "$HOSTNAME" --insecure
done
```

10.7.3 Systemzähler-Script

Wie der Datenversand mit den Report-Scripten (siehe Abschnitt 10.7.2) kann auch der Systemzähler (siehe Abschnitt 4.4.1) mit Systemzähler-Scripten nutzerspezifisch erweitert werden.

Hier wird zum Auslesezeitpunkt ein *BASH*-Script aufgerufen, was nach Beendigung einen Zählerwert zurückgibt. Die Rückgabe muss in dieser Reihenfolge folgende durch *newline* getrennt Werte enthalten:

- Bezeichnung des Zählerwerts, Spalte *Description*
- Einheit des Zählerwerts, Spalte *Unit*
- Wert des Zählerwerts, Spalte *Value*

Mögliche Anwendungen sind beispielhaft:

- Messen von Ping-Zeiten für Überwachung der Netzwerkqualität
- Anzeigen der Außentemperatur über Web-API-Zugriff

Die Ablage der Script-Dateien erfolgt als **.sh*-Datei im Ordner *app/metersystem*. Der Dateiname setzt sich zusammen aus *value* und einer fortlaufenden Nummer von *1* aus hochzählend. Somit lassen sich nutzerspezifische Messwerte realisieren: *value1.sh*, *value2.sh*, ...

Folgendes Beispiel ergänzt den Systemzähler um die Ping-Zeit zu example.com:

```
#!/bin/bash
echo -ne "Ping\nms\n"
ping=$(ping -n -c 3 example.com 2> /dev/null)
if [ $? -eq 0 ]; then
  echo $ping | awk -F '/' 'END {print $4}'
else
  echo -1
fi
```

10.8 Medientypen, Messtypen und Einheiten

In der Norm EN 13757-3 sind Medientypen, Messtypen (Messwertbeschreibungen) und Einheiten vordefiniert. Dies wird in den Geräten der solvimus GmbH genutzt, um die einheitliche Datendarstellung zu ermöglichen.

Folgende Tabelle enthält die vordefinierten Werte für Medien:

Index	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
0	Other	Sonstiges
1	Oil	Öl
2	Electricity	Elektrizität
3	Gas	Gas
4	Heat	Wärme
5	Steam	Dampf
6	Warm water (30 °C..90 °C)	Warmwasser (30 °C..90 °C)
7	Water	Wasser
8	Heat cost allocator	Heizkostenverteiler
9	Compressed air	Druckluft
10	Cooling (outlet)	Kältezähler (Rücklauf)
11	Cooling (inlet)	Kältezähler (Vorlauf)
12	Heat (inlet)	Wärme (Vorlauf)
13	Combined heat / cooling	Wärme-/Kältezähler
14	Bus / System component	Bus-/Systemkomponente
15	Unknown medium	Unbekanntes Medium
16-19	Reserved	Reserviert
20	Calorific value	Heiz-/Brennwert
21	Hot water (≥90 °C)	Heißwasser (≥90 °C)
22	Cold water	Kaltwasser
23	Dual register (hot/cold) water	Doppelregister-Wasserzähler (warm/kalt)
24	Pressure	Druck
25	A/D Converter	A/D-Umsetzer
26	Smoke detector	Rauchmelder
27	Room sensor	Raumsensor
28	Gas detector	Gasdetektor
29-31	Reserved	Reserviert
32	Breaker (electricity)	Unterbrecher (Elektrizität)
33	Valve (gas or water)	Ventil (Gas oder Wasser)
34-36	Reserved	Reserviert
37	Customer unit	Kundeneinheit (Anzeigegerät)
38-39	Reserved	Reserviert
40	Waste water	Abwasser
41	Garbage	Abfall
42	Carbon dioxide	Kohlendioxid
43-48	Reserved	Reserviert
49	Communication controller	Kommunikationssteuergeräte
50	Unidirectional repeater	Unidirektionaler Repeater
51	Bidirectional repeater	Bidirektionaler Repeater
52-53	Reserved	Reserviert
54	Radio converter (system side)	Funkumsetzer (systemseitig)
55	Radio converter (meter side)	Funkumsetzer (zählerseitig)
56-255	Reserved	Reserviert

Tabelle 29: Medientypen

Folgende Tabelle enthält die vordefinierten Messtypen (Beschreibungen zum Messwert). Zusätzlich können je nach Zählerschnittstelle auch eigene textbasierte Messtypen (Indikation mittels Index 31) konfiguriert sein.

Index	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
0	None	Keine
1	Error flags (Device type specific)	Fehler-Flags (Gerätetypspezifisch)
2	Digital output	Digitaler Ausgang
3	Special supplier information	Besondere Lieferanteninformationen
4	Credit	Guthaben (örtliche Währungseinheit)
5	Debit	Soll (örtliche Währungseinheit)
6	Volts	Spannung (V)
7	Ampere	Strom (A)
8	Reserved	Reserviert
9	Energy	Energie
10	Volume	Volumen
11	Mass	Masse
12	Operating time	Laufzeit

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 30 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Index	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
13	On time	Betriebsdauer
14	Power	Leistung
15	Volume flow	Durchflussmenge
16	Volume flow ext	Erweiterung Durchflussmenge
17	Mass flow	Massestrom
18	Return temperature	Rücklauftemperatur
19	Flow temperature	Vorlauftemperatur
20	Temperature difference	Temperaturdifferenz
21	External temperature	Außentemperatur
22	Pressure	Druck
23	Timestamp	Zeitstempel
24	Time	Zeit
25	Units for H. C. A.	Einheiten für HKV
26	Averaging duration	Mittelungsdauer
27	Actuality duration	Aktualitätsdauer
28	Identification	Erweiterte Identifikation
29	Fabrication	Fabrikationsnummer
30	Address	Adresse
31	Meter specific description (text based)	Zählerspezifische Beschreibung (textbasiert)
32	Digital input	Digitaler Eingang
33	Software version	Softwareversion
34	Access number	Telegrammidentifikation
35	Device type	Gerätetyp
36	Manufacturer	Hersteller
37	Parameter set identification	Identifikation des Parametersatzes
38	Model / Version	Modell/Version
39	Hardware version	Hardware-Versionsnummer
40	Metrology (firmware) version	Versionsnummer der Messtechnik (Firmware)
41	Customer location	Standort des Kunden
42	Customer	Kunde
43	Access code user	Zugangscode Nutzer
44	Access code operator	Zugangscode Betreiber
45	Access code system operator	Zugangscode Systembetreiber
46	Access code developer	Zugangscode Entwickler
47	Password	Passwort
48	Error mask	Fehlermaske
49	Baud rate	Baudrate
50	Response delay time	Ansprechverzögerungszeit
51	Retry	Wiederholung
52	Remote control (device specific)	Fernsteuerung (gerätespezifisch)
53	First storagenum. for cyclic storage	Erste Speichernummer für zyklische Speicherung
54	Last storagenum. for cyclic storage	Letzte Speichernummer für zyklische Speicherung
55	Size of storage block	Größe des Speicherblocks
56	Storage interval	Speicherintervall
57	Vendor specific data	Betreiberspezifische Daten
58	Time point	Zeitpunkt
59	Duration since last readout	Zeit seit letztem Auslesen
60	Start of tariff	Beginn des Tarifs
61	Duration of tariff	Dauer des Tarifs
62	Period of tariff	Tarifzeitraum
63	No VIF	Kein VIF
64	wM-Bus data container	Datencontainer für wireless M-Bus-Protokoll
65	Data transmit interval	Nennintervall der Datenübertragungen
66	Reset counter	Resetzähler
67	Cumulation counter	Kumulationszähler
68	Control signal	Steuersignal
69	Day of week	Wochentag
70	Week number	Wochennummer
71	Time point of day change	Zeitpunkt des Tageswechsels
72	State of parameter activation	Zustand der Parameteraktivierung
73	Duration since last cumulation	Dauer seit letzter Kumulierung
74	Operating time battery	Betriebszeit Batterie
75	Battery change	Batteriewechsel (Datum und Uhrzeit)
76	RSSI	RSSI (Empfangspegel)
77	Day light saving	Sommerzeit
78	Listening window management	Verwaltung des Empfangsfensters
79	Remaining battery life time	Verbleibende Lebensdauer der Batterie
80	Stop counter	Anzahl der Male, die der Zähler angehalten wurde
81	Vendor specific data container	Datencontainer für herstellerspezifisches Protokoll
82	Reactive energy	Blindenergie
83	Reactive power	Blindleistung

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 30 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Index	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
84	Relative humidity	Relative Feuchte
85	Phase voltage to voltage	Phase U/U (Spannung-Spannung)
86	Phase voltage to current	Phase U/I (Spannung-Strom)
87	Frequency	Frequenz
88	Cold/Warm Temperature limit	Kalt-Warm-Temperaturgrenze
89	Cumulative count max. power	Kumulationszahl max. Leistung
90	Remaining readout requests	Verbleibende Zählerauslesungen
91	Meter status byte	Zähler Statusbyte
92	Apparent energy	Scheinenergie
93	Apparent power	Scheinleistung
94	Security key	Sicherheitsschlüssel
95	Data frame	Datenrahmen bzw. –paket
96-255	Reserved	Reserviert

Tabelle 30: Messtypen

Folgende Tabelle enthält die vordefinierten Einheiten. Zusätzlich können je nach Zählerschnittstelle auch eigene Einheitenfelder konfiguriert werden.

Index	Einheit	Zeichen	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
0	None		None	Keine
1	Bin		Binary	Binär
2	Cur		Local currency units	Örtliche Währungseinheit
3	V	V	Volt	Volt
4	A	A	Ampere	Ampere
5	Wh	Wh	Watt hour	Wattstunden
6	J	J	Joule	Joule
7	m^3	m^3	Cubic meter	Kubikmeter
8	kg	kg	Kilogram	Kilogramm
9	s	s	Second	Sekunde
10	min	min	Minute	Minute
11	h	h	Hour	Stunde
12	d	d	Day	Tag
13	W	W	Watt	Watt
14	J/h	J/h	Joule per Hour	Joule pro Stunde
15	m^3/h	m^3/h	Cubic meter per hour	Kubikmeter pro Stunde
16	m^3/min	m^3/min	Cubic meter per minute	Kubikmeter pro Minute
17	m^3/s	m^3/s	Cubic meter per second	Kubikmeter pro Sekunde
18	kg/h	kg/h	Kilogram per hour	Kilogramm pro Stunde
19	Degree C	°C	Degree Celsius	Grad Celsius
20	K	K	Kelvin	Kelvin
21	Bar	Bar	Bar	Bar
22			Dimensionless	Dimensionslos
23	Res	Res	Reserved	Reserviert
24			Reserved	Reserviert
25	UTC		UTC	UTC
26	bd	bd	Baud	Baudrate
27	bt	bt	Bit time	Bitzeit
28	mon	mon	Month	Monat
29	y	y	Year	Jahr
30			Day of week	Wochentag
31	dBm	dBm	Decibel (1 mW)	Dezibel (1 mW)
32	Bin		Bin	Binär (Sommerzeit)
33	Bin		Bin	Binär (Verwaltung des Empfangsfensters)
34	kVARh	kVARh	Kilo voltampere reactive hour	Kilo Voltampere Reaktiv Stunden
35	kVAR	kVAR	Kilo voltampere reactive	Kilo Voltampere Reaktiv
36	cal	cal	Calorie	Kalorie
37	%	%	Percent	Prozent
38	ft^3	ft^3	Cubic feet	Kubikfuß
39	Degree	°	Degree	Grad
40	Hz	Hz	Hertz	Hertz
41	kBTU	kBTU	Kilo british thermal unit	Kilo Britische Wärmeeinheit
42	mBTU/s	mBTU/s	Milli british thermal unit per second	Milli Britische Wärmeeinheit pro Sekunde
43	US gal	US gal	US gallon	US Gallonen
44	US gal/s	US gal/s	US gallon per second	US Gallonen pro Sekunde
45	US gal/min	US gal/min	US gallon per minute	US Gallonen pro Minute
46	US gal/h	US gal/h	US gallon per hour	US Gallonen pro Stunde
47	Degree F	°F	Degree Fahrenheit	Grad Fahrenheit
48	kVAh	kVAh	Kilo voltampere hour	Kilo Voltampere Stunden
49	kVA	kVA	Kilo voltampere	Kilo Voltampere

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 31 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Index	Einheit	Zeichen	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
50-255			Reserved	Reserviert

Tabelle 31: Einheiten

11 Übermittlung von erfassten Zählerdaten über Modbus TCP

11.1 Allgemeines

Das Modbus-Protokoll wurde ursprünglich von der Firma Modicon (heute Schneider Electric) für den Datenverkehr mit ihren Controllern entwickelt. Daten wurden in Form von 16-Bit-Registern (Integer-Format) oder als Status-Informationen in Form von Datenbits übertragen. Im Laufe der Zeit wurde das Protokoll kontinuierlich erweitert. Modbus TCP ist eine Art davon.

- Modbus TCP ist Teil der Norm IEC 61158
- Eine Spezifikation findet sich unter: https://www.modbus.org

Das Modbus-Protokoll ist ein Single-Master Protokoll. Dieser Master steuert die gesamte Übertragung und überwacht eventuell auftretende Timeouts (keine Antwort des adressierten Geräts). Die angeschlossenen Geräte dürfen nur nach Anforderung durch den Master Telegramme versenden.

Die Geräte der solvimus GmbH sind, wenn Option verfügbar, ein Modbus TCP-Server und daher ein Modbus TCP-Slave.

Die Modbus-Kommunikation erfordert den Aufbau einer TCP-Verbindung zwischen einem Client (z. B.: PC oder Steuerung) und dem Server (dieses Gerät). Für die Kommunikation wird der für Modbus reservierte TCP-Port aus dem Tab ***Server*** verwendet. Dieser ist standardmäßig auf 502 konfiguriert (siehe Abschnitt 4.8).

- Falls zwischen Server und Client eine Firewall angeordnet ist, muss sichergestellt werden, dass der konfigurierte TCP-Port freigeschaltet ist.

Die Geräte der solvimus GmbH erlauben in der Standardkonfiguration mehrere zeitgleiche Modbus TCP-Verbindungen. Das heißt, neben einer klassischen SPS kann auch eine GLT und ein Modbus-fähiges Display an das Gerät angebunden werden, ohne dass die Abfragen dieser Modbus-Clients sich gegenseitig beeinflussen. Der Konfigurationsparameter *MODBUS_MAXCONNECTIONS* (*app/chip.ini*, siehe Abschnitt 10.3) bestimmt dabei die maximale Anzahl der gleichzeitig zulässigen Modbus-Abfragen. Wird dieses Limit überschritten, wird die älteste bestehende Modbus TCP-Verbindung vom Gerät getrennt und die neu angefragte Verbindung zugelassen.

- Das Gerät unterstützt in der Standardkonfiguration bis zu 5 zeitgleiche Modbus TCP-Verbindungen.
- Das Gerät unterstützt sowohl Modbus TCP als auch das unübliche Modbus UDP. Die Betriebsart wird über **Modbus mode** im Tab ***Server*** konfiguriert. Außer den verbindungsspezifischen Eigenschaften ist das Verhalten in beiden Modi gleich.

11.2 Funktionscodes und Adressierung

Folgende Funktionscodes werden bei den Geräten der solvimus GmbH unterstützt:

Code	Name	Beschreibung
0x01	Read Coil	Aktuell ohne Funktion
0x03	Read Holding Register	Abruf der Zählerdaten, Registerlayout siehe Tabellen im Abschnitt 11.3
0x05	Write Single Coil	Aktuell ohne Funktion
0x06	Write Single Register	Aktuell ohne Funktion
0x10	Write Multiple Register	Aktuell ohne Funktion
0x0F	Force Multiple Coil	Aktuell ohne Funktion
0x2B	Read Device Identification	Abruf von Geräteinformationen mit *MEI = 0x0E*

Tabelle 32: Funktionscodes für Modbus TCP bzw. Modbus UDP

Wird der Funktionscode *0x2B* mit *MEI = 0x0E* genutzt, gibt das Gerät ein Identifikationspaket zurück. Als *Read Device ID code* werden die Werte *0x01* und *0x02* unterstützt, somit können die einfachen Identifikationsdaten *(basic device identification)* und die normalen Identifikationsdaten *(regular device identification)*

abgerufen werden.

Für die weiteren in Tabelle 32 genannten Funktionscodes gilt für die Rückgabewerte in Abhängigkeit von dem Parameter MODBUS_EXCEPTIONONINVALID in der Konfigurationsdatei *app/chip.ini*:

Funktionscode *0x03* (*Read Holding Register*):

- Wert 0 (Default): Es wird 0xFFFF nur bei nicht zugeordneten Registern zurückgegeben. Bei Registern zu noch nie gelesenen Werten wird 0 zurückgegeben. Bei schon einmal gelesenen Werten, bei denen die letzte Auslesung des Zählers beim Lesen dieses Wertes fehlschlug, wird der zuletzt gelesene gültige Wert zurückgegeben. In allen anderen Fällen wird der erwartete Wert zurückgegeben.
- Wert 1: Es wird eine Modbus-Exception 0x0B zurückgegeben, wenn kein aktuell gelesener Wert verfügbar ist (Zähler noch nie gelesen, oder Auslesung beim Lesen dieses Wertes schlägt fehl, oder nicht zugeordnetes Register angesprochen). In allen anderen Fällen wird der erwartete Wert zurückgegeben.

Funktionscodes *0x01* (*Read Coil*), *0x05* (*Write Single Coil*) und *0x0F* (*Force Multiple Coil*):

- Wert 0 (Default): OK
- Wert 1: *ILLEGAL DATA ADDRESS (0x02)*

Funktionscodes *0x06* (*Write Single Register*) und *0x10* (*Write Multiple Register*):

- Wert 0 (Default): OK
- Wert 1:
  - *ILLEGAL DATA ADDRESS (0x02)*, wenn auf Register geschrieben wird, welche nicht zugeordnet sind.
  - OK, wenn auf Register geschrieben wird, welche zugeordnet sind.

Auf der Web-Oberfläche ist dieser Parameter im Tab ***Server*** als „Modbus exception on invalid“ einstellbar (siehe Tabelle 13).

Alle nicht aufgeführten Funktionscodes werden mit der Fehlermeldung *ILLEGAL FUNCTION (0x01)* beantwortet.

Folgende Daten sind über die Geräteidentifikation abrufbar:

Object ID	Name	Datentyp	Beispiel	Typ
0x00	VendorName	String	[Branding]	Basic
0x01	ProductCode	String	1036	Basic
0x02	MajorMinorRevision	String	001	Basic
0x03	VendorUrl	String	[Branding]	Regular
0x04	ProductName	String	MUC500 *	Regular
0x05	ModelName	String	Standard	Regular
0x06	UserApplicationName	String	Modbus TCP Gateway	Regular

*Entspricht dem konfigurierten *Device name* im Tab ***General***.

Tabelle 33: Geräteidentifikation

Beim Modbus können verschiedene Teilnehmer am Bus über eine Slave-Adresse adressiert werden. Bei Modbus TCP erfolgt die Adressierung vorrangig direkt über die IP-Adresse des Geräts. Daher ist die Slave-Adresse dann im Regelfall ungenutzt. Es empfiehlt sich, bei Modbus TCP daher die *0xFF (255)* zu nutzen.

- ✔ Die Geräte der solvimus GmbH prüfen die Slave-Adresse in der Standardkonfiguration nicht, sondern antworten immer, wenn die IP-Adresse übereinstimmt.
- ✔ In der Standard-Implementierung des Modbus-Servers werden die Zählerdaten der angeschlossenen Zähler nicht logisch voneinander getrennt und sind übergreifend mit einer Modbus-Abfrage abrufbar.

11.3 Datendarstellung

Die Datenanordnung in den Modbus-Registern entspricht bei der solvimus GmbH dem üblichen Aufbau. Es wird bei der Adressierung mit *0* begonnen und die *big endian*-Darstellung genutzt, daher wird in den 16-Bit-Registern das höhere Byte zuerst gesendet, das niedrigere dann danach (bezeichnet wird dies auch als

most significant byte first oder *MSB*).

Beispiel: Wert 0x1234 → gesendet wird: zuerst 0x12, dann 0x34

Zahlen und Datenbereiche, welche über 16 Bit hinausgehen, werden in ähnlicher Weise dargestellt. Auch hier wird das höchstwertige 16-Bit-Register zuerst gesendet, es liegt daher an der niedrigsten Registeradresse (bezeichnet wird dies auch als *most significant word first* oder *MSW*).

Beispiel: Wert 0x12345678 → gesendet wird: zuerst 0x12, dann 0x34, 0x56 und 0x78

Die Geräte nutzen zur Darstellung von Metainformationen, wie Auslesezeitpunkt, Einheit und Auslesestatus, für jeden Eintrag in der Zählerliste 10 Modbus-Register. Daraus ergibt sich folgende Modbus-Registerspezifikation mit einem festen Raster von jeweils 10 Modbus-Registern.

- Die Registeradressen werden ausgehend vom Wert 0 gezählt.
- Bei Datentypen, die mehr als ein Register umfassen, wird das höherwertige Datenwort an der niedrigeren Adresse encodiert.
- Die Modbus-Register werden über den Funktionscode *0x03 (Read holding register)* ausgelesen (siehe Abschnitt 11.2).
- Im Modbus-Protokoll werden die Daten als Integer- oder Float-Wert übermittelt. Andere Datenformate, welche beim M-Bus spezifiziert sind (z. B.: BCD), werden intern vor der Übertragung bereits in Integer-Werte gewandelt.

Die 10 Modbus-Register ab Adresse 0 sind Statusregister des Geräts selbst und sind entsprechend der folgenden Tabelle definiert:

Adresse	Bezeichnung	Datenbreite	Beschreibung/Bemerkung
0-1	Seriennummer	32 Bit	Die Seriennummer wird hexadezimal encodiert.
2	Protokollversion	16 Bit	Protokollversion der Modbus-Daten (Wert = 1)
3	Version	16 Bit	Softwareversion des Geräts (Integerwert)
4-5	Zeitstempel	32 Bit	Aktueller Unix-Zeitstempel der Systemzeit des Geräts. Hierfür muss die Uhrzeit im Gerät korrekt gesetzt sein (manuell oder SNTP).
6	Reserviert		Reserviert
7	Typfeld/Reserviert	16 Bit	Das Typfeld (Wert = 1 für Geräte-Eintrag) wird im höherwertigen Byte übertragen. Das niederwertige Byte ist reserviert.
8-9	Reserviert		Reserviert

Tabelle 34: Modbus-Register für den Datensatz des Geräts

An diese ersten 10 Modbus-Register schließen sich nun in Anlehnung an die Hierarchie in der Zählerliste Einträge für Zähler und Einträge für Zählerwerte an. Ein Eintrag für Zähler wird von dazugehörigen Einträgen für Zählerwerte gefolgt, bevor ein neuer Eintrag für den nächsten Zähler folgt, und so weiter.

Die 10 Modbus-Register eines Zähler-Eintrags sind entsprechend der folgenden Tabelle definiert, wobei das Offset zur konfigurierten Modbus-Adresse (**Register**) im Tab ***Meter*** hinzuaddiert werden muss.

Offset	Bezeichnung	Datenbreite	Beschreibung/Bemerkung
0-1	Seriennummer	32 Bit	Die Seriennummer wird als Integer encodiert (abweichend zu M-Bus oder wM-Bus, wo dies BCD ist). Seriennummern, welche Buchstaben enthalten, können nicht encodiert werden und werden als 0 dargestellt.
2	Herstellerkürzel	16 Bit	Die Encodierung der Herstellerkürzel als drei ASCII-Zeichen erfolgt über einzelne Bitbereiche: Bits 10-14: Erstes Zeichen, Bits 5-9: Zweites Zeichen und Bits 0-4: Drittes Zeichen. Aus den einzelnen Zahlenwerten (Signifikantes Bit an der höchsten Position) ergibt sich das jeweilige Zeichen, gezählt ausgehend vom Buchstaben „A“ mit dem Wert 1.
3	Version/Medium	16 Bit	Die Zählerversion wird im höherwertigen Byte und die Medium-ID im niederwertigen Byte des Registers encodiert. Das Medium wird anhand Tabelle 29 zugeordnet. Der übertragene Wert entspricht dem Index.
4-5	Zeitstempel	32 Bit	Unix-Zeitstempel zum Zeitpunkt der letzten Zählerauslesung. Hierfür muss die Uhrzeit im Gerät korrekt gesetzt sein (manuell oder SNTP).
6	Reserviert		Reserviert
7	Typfeld/Reserviert	16 Bit	Das Typfeld (Wert = 2 für Zähler-Eintrag) wird im höherwertigen Byte übertragen. Das niederwertige Byte ist reserviert.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 35 – *Fortsetzung von der vorherigen Seite*

Offset	Bezeichnung	Datenbreite	Beschreibung/Bemerkung
8	Flags	16 Bit	Bit 0: Wert 1: Zähler nicht ausgelesen, Wert 0: Zähler korrekt ausgelesen Bit 1: Wert 1: Nicht alle Zählerwerte aktuell, Wert 0: Alle Zählerwerte aktuell Bit 2-15: Reserviert
9	Reserviert		Reserviert

Tabelle 35: Modbus-Register für den Datensatz eines Zählers

Die 10 Modbus-Register eines Zählerwert-Eintrags sind entsprechend der folgenden Tabelle definiert, wobei das Offset zur konfigurierten Modbus-Adresse (**Register**) im Tab ***Meter*** hinzuaddiert werden muss:

Offset	Bezeichnung	Datenbreite	Beschreibung/Bemerkung
0-3	Zählerwert	64 Bit	Vorzeichenbehafteter, ganzzahliger Zählerwert (unskaliert). Nur verfügbar, wenn der Zählerwert nicht als Float32/Double64-Gleitkommawert vom Zähler bereitgestellt wird. Dies ist einsehbar über **Edit value**, **Encode type** (siehe Abbildung 39). Zur Sicherstellung der Übertragung von unveränderten Zählerwerten ist ein Rückrechnen auf den Ganzzahlwert (geänderter Wert und Skalierungsfaktor) nicht vorgesehen.
4-5	Zählerwert	32 Bit	Gleitkomma-Zählerwert (skaliert zur Einheit im Register mit Offset 7), IEEE 754
6	Skalierungsfaktor	16 Bit	Vorzeichenbehafteter Skalierungsfaktor zur Basis 10.
7	Typfeld/Einheit	16 Bit	Das Typfeld (Wert = 0 für Zählerwert-Eintrag) wird im höherwertigen Byte übertragen. Im niederwertigen Byte wird die Einheit übertragen. Diese wird anhand Tabelle 31 zugeordnet. Der übertragene Wert entspricht dem Index.
8-9	Zeitstempel	32 Bit	Unix-Zeitstempel, der durch den Zähler bereitgestellt wird. Falls der Zähler keine Zeitwerte übermittelt, ist dieser Zeitstempel 0.

Tabelle 36: Modbus-Register für den Datensatz eines Zählerwerts

- Unter Umständen beinhalten die Register mit Offset 0-3 keine Zählerwerte, sondern 0. Dies ist der Fall, wenn der Zähler über z. B. M-Bus FLOAT32 Werte übermittelt. Es wird kein „nächster“ Ganzzahlwert und keine Skalierung errechnet. Zu erkennen ist dies durch ein Komma in der *Value*-Spalte des jeweiligen Zählerwerts auf der Webseite. Ist dort ein Komma zu sehen, liegt in der Regel ein FLOAT32 Wert und somit kein Ganzzahlwert vor und somit enthalten lediglich die Register Offset 4 und 5 den Zählerwert.
- Gleitkomma-Formate haben eine begrenzte Auflösung. Damit kann es zu leichten Abweichungen des repräsentierten Werts und der exakten Zahl kommen.
  - Beispiel: 0x449a522b = 1234,5677490234375 statt 1234,5678
- Bei String-Werten (z. B. Kundenname) über M-Bus ist alles 0.
- Der Skalierungsfaktor enthält nur den Exponenten. Für S0-Zähler mit bestimmten Implusverhältnissen (Mantisse ungleich 1) ist somit der vollständige Umrechnungsfaktor nicht enthalten.
  - Beispiel: Skalierung 0,01 m^3/Puls → Scale = 1e-2 → Modbus Register = -2 = 0xFFFE
  - Beispiel: Skalierung 0,005 m^3/Puls → Scale = 5e-3 → Modbus Register = -3 = 0xFFFD
- Hierin bezieht sich „Scale“ auf die gleichnamige Spalte auf der Webseite im Tab ***Meter*** (siehe Abschnitt 4.4) bzw. auf den gleichnamigen Eintrag im Dialog **Add value** zum Anlegen eines Zählerwerts (siehe der Abschnitt je nach Schnittstelle).

Die folgende Abbildung zeigt eine Beispielkonfiguration der Modbus-Adressen über die Weboberfläche:

MBus	66600106	LUG	Heat (outlet)	2					10
—					4	1e+0	s	Actuality Duration	0
—					4	1e+0	s	Averaging Duration	0
—					267	1e+3	Wh	Energy	20
—					372876	1e-2	m^3	Volume	0
—					0	1e+2	W	Power	0

Abbildung 52: Konfigurierte Modbus-Register auf der Webseite

Dem Modbus-Master werden in diesem Beispiel folgende Daten übermittelt:

Adresse	Wert	Bezeichnung	Dekodierter Wert
Gerät-Eintrag			
0	0xD080	Seriennummer, oberes Word	0xD0800DC1: letzte Stellen der MAC-Adresse: 68:91:D0:80:0D:C1
1	0x0DC1	Seriennummer, unteres Word	
2	0x0002	Version des Kommunikationsprotokolls	2
3	0x006F	Version	Version = 0x006F = 111 → v1.11
4	0x5CE5	Systemzeit (Zeitstempel), oberes Word	0x5CE55EAC = 1559054252: Mittwoch, 22. Mai 2019, 16:37:32 GMT+2
5	0x5EAC	Systemzeit (Zeitstempel), unteres Word	
6	0x0000	Reserviert	
7	0x0100	Typfeld/Reserviert	Typ = 1 → Gerät-Eintrag
8	0x0000	Reserviert	
9	0x0000	Reserviert	
Zähler-Eintrag			
10 11	0x03F8 0x3CAA	Seriennummer	0x03F83CAA = 66600106
12	0x32A7	Herstellerkürzel	0x32A7 = '0011.0010.1010.0111' 1. Zeichen: '_011.00__._____._____' → 0x0C = 12 → L 2. Zeichen: '_____.__10.101_._____' → 0x15 = 21 → U 3. Zeichen: '_____._____.____0.0111' → 0x07 = 7 → G
13	0x0204	Version/Medium	Version = 2 Medium = 4 = Heat (outlet)
14	0x5CE5	Zeitstempel, oberes Word	0x5CE55EAC = 1559054252: Mittwoch, 22. Mai 2019, 16:37:32 GMT+2
15	0x5EAC	Zeitstempel, unteres Word	
16	0x0000	Reserviert	
17	0x0200	Typfeld/Reserviert	Typ = 2 → Zähler-Eintrag
18	0x0000	Flags im unteren Byte	0x00: Zähler korrekt ausgelesen und alle Werte aktuell
19	0x0000	Reserviert	
Zählerwert-Eintrag			
20 21 22 23	0x0000 0x0000 0x0000 0x010B	Zählerwert (Ganzzahl)	0x000000000000010B = 267 Resultierender Zählerwert: 267 * 10^3 Wh
24 25	0x4882 0x5F00	Zählerwert (Gleitkomma)	0x48825F00 = 267000,000000 Wh
26	0x0003	Skalierungsfaktor	Faktor = 10^3
27	0x0005	Typfeld/Einheit	Typ = 0 → Zählerwert-Eintrag Einheit = 5 → Wh
28	0x5CE5	Zeitstempel, oberes Word	0x5CE55EAC = 1559054252: Mittwoch, 22. Mai 2019, 16:37:32 GMT+2
29	0x5EAC	Zeitstempel, unteres Word	

Tabelle 37: Beispieldaten für Modbus

11.4 Konfiguration über webbasiertes Frontend

Die Modbus-Funktion wird über den Tab ***Server*** aktiviert und konfiguriert. Die Parameter sind im Abschnitt 4.8 beschrieben. Im Folgenden werden die Einstellungen im Detail erklärt.

11.4.1 Modbus mode und Modbus port

Über den Parameter *Modbus mode* lässt sich die Modbus-Funktion aktivieren und auf *Modbus TCP* oder *Modbus UDP* einstellen.

Modbus TCP ist die am weitesten verbreitete und übliche Modbus-Variante auf IP-Basis und nutzt TCP für die Kommunikation. Die Nutzung von UDP bei *Modbus UDP* ist unüblich, steht aber zur Verfügung.

Bei beiden IP-basierten Protokollen wird der im Parameter *Modbus port* angegebene Port genutzt. Dieser ist standardmäßig 502.

Falls der Parameter *Modbus port* auf einen Wert gesetzt wird, der von anderen Diensten genutzt wird, können sich diese Dienste gegenseitig blockieren und der Zugriff auf das Gerät ist eingeschränkt.

11.4.2 Modbus test

Je nach Modbus-Implementierung können sich die Datenanordnung und die Adressierung zwischen den Modbus-Teilnehmern unterscheiden. Zwecks Überprüfung der korrekten Datenübertragungsparameter kann im Tab

Server die Übertragung von statischen Testdaten mit dem Parameter *Modbus test* aktiviert werden (siehe Abschnitt 4.8). Es werden dann folgende Daten über Modbus entsprechend der Registerbelegung aus Abschnitt 11.3 bereitgestellt:

Adresse	Wert	Beschreibung	Dekodierter Wert
0	0xD080	Seriennummer des Geräts, oberes Word	0xD0800DC1: letzte Stellen der MAC-Adresse: 68:91:D0:80:0D:C1
1	0x0DC1	Seriennummer des Geräts, unteres Word	
2	0x0002	Version des Kommunikationsprotokolls des Geräts	2
3	0x0084	Version der Software des Geräts	0x84 = 132: Version 1.32
4	0x5CE5	Systemzeit des Geräts (Zeitstempel), oberes Word	0x5CE55EAC = 1559054252: Mittwoch, 22. Mai 2019, 16:37:32 GMT+2
5	0x5EAC	Systemzeit des Geräts (Zeitstempel), unteres Word	
6	0x0000	Leerfeld	
7	0x0100	Typfeld des Registersatzes im oberen Byte	0x01: Eintrag des Typs Gerät
8	0x0000	Leerfeld	
9	0x0000	Leerfeld	
10	0x00BC	Seriennummer des Zählers, oberes Word	0xBC614E = 12345678
11	0x614E	Seriennummer des Zählers, unteres Word	
12	0x0443	Herstellerkürzel des Zählers (siehe Abschnitt 11.3)	0x0443: ABC
13	0x0102	Version (oberes Byte) und Medium (unteres Byte) des Zählers	0x01: Version = 1, 0x02: Medium = 2 (Elektrizität)
14	0x5CE5	Auslesezeitpunkt des Zählers (Zeitstempel), oberes Word	0x5CE55EAC = 1559054252: Mittwoch, 22. Mai 2019, 16:37:32 GMT+2
15	0x5EAC	Auslesezeitpunkt des Zählers (Zeitstempel), unteres Word	
16	0x0000	Leerfeld	
17	0x0200	Typfeld des Registersatzes im oberen Byte	0x02: Eintrag des Typs Zähler
18	0x0000	Flags im unteren Byte	0x00: Zähler korrekt ausgelesen und alle Werte aktuell
19	0x0000	Leerfeld	
20	0x0000	Zählerwert (Ganzzahl), höchstes Word	0xBC614E = 12345678: Resultierender Zählerwert: 12345678 * 10^{-4} = 1234,5678 Wh
21	0x0000	Zählerwert (Ganzzahl)	
22	0x00BC	Zählerwert (Ganzzahl)	
23	0x614E	Zählerwert (Ganzzahl), niedrigstes Word	
24	0x449A	Zählerwert (Gleitkomma), oberes Word	0x449A522B = 1234,5677490234375 (Rundungsfehler bei *FLOAT32*)
25	0x522B	Zählerwert (Gleitkomma), unteres Word	
26	0xFFFC	Skalierungsfaktor (Exponent zur Basis 10)	0xFFFC = -4: Faktor = 10^{-4}
27	0x0005	Typfeld des Registersatzes im oberen Byte und Einheit im unteren Byte (siehe Tabelle 31)	0x00: Eintrag des Typs Zählerwert 0x05: Einheit = Wh
28	0x5CE5	Zeitpunkt des Zählerwerts (Zeitstempel), oberes Word	0x5CE55EAC = 1559054252: Mittwoch, 22. Mai 2019, 16:37:32 GMT+2
29	0x5EAC	Zeitpunkt des Zählerwerts (Zeitstempel), unteres Word	

Tabelle 38: Testdaten für Modbus TCP bzw. Modbus UDP

Im Modbus-Master sollten die oben genannten Werte exakt(!) so wiedergegeben werden. Wenn nicht, stimmen Adressierungsart und/oder Byte-Reihenfolge vermutlich nicht überein.

11.4.3 Modbus swap

Modbus verwendet die Datendarstellung *big endian* für Bytes und Words (einzelne Register) und es wird bei der Adressierung bei *0* begonnen. Je nach Hersteller und Implementierung kann die Adresszählung und die Anordnung der Daten bei Datentypen, die größer als 16 Bit sind, zwischen Teilnehmern abweichen.

Während die zwei Arten der Adressierung ab *0* oder ab *1* relativ einfach durch einen additiven Offset korrigiert werden können, ist die bei der Word-Reihenfolge etwas komplexer.

Die Zählerwerte werden u. a. als Gleitkommawert (*FLOAT32*) übermittelt. Der *FLOAT32*-Wert wird in 32 Bit und somit 4 Byte dargestellt. Diese 4 Byte sind in zwei Modbus-Registern abgelegt. Jedes der Bytes folgt der *big endian*-Notation, jedoch ist die Byte-Reihenfolge nicht immer einheitlich. Mögliche Anordnungen werden beispielhaft dargestellt.

Für das Beispiel wird ein Zählerwert aus den Testdaten von 12345678 * 10^{-4} = 1234.5678 Wh genutzt (siehe Tabelle 38). Dieser Wert wird von der *FLOAT32*-Zahl 0x449A522B repräsentiert.

	Reihenfolge der							
Modus	**Bits im Byte**	**Bytes im Word**	**Words**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Kurzschreibweise**
Standard	big endian	big endian	MSW	0x44	0x9A	0x52	0x2B	ABCD
	big endian	little endian	MSW	0x9A	0x44	0x2B	0x52	BADC
Modbus swap	big endian	big endian	LSW	0x52	0x2B	0x44	0x9A	CDAB
	big endian	little endian	LSW	0x2B	0x52	0x9A	0x44	DCBA

Tabelle 39: Daten-Reihenfolge beim Modbus am Beispiel

Die Bits und Bytes im Register werden immer gemäß des Modbus-Standards, bei Geräten der solvimus GmbH jeweils im Format *big endian* dargestellt. Die Register selbst werden entweder *most significant word first (MSW)* bei nicht aktivem *Modbus swap* (Standard-Modus) oder als *least significant word first (LSW)* bei aktivem *Modbus swap* dargestellt.

11.4.4 Modbus float only

In den meisten Anwendungen wird lediglich der reine Messwert zur Weiterverarbeitung genutzt. Hier eignet sich die Gleitkomma-Repräsentation der Messwerte über Modbus in besonderem Maße.

Mit Verzicht auf die Meta-Informationen kann die Datendarstellung über Modbus kompakter erfolgen, um Speicherplatz oder Kommunikationsaufwand zu sparen. Mit dem Setzen des Parameters *Modbus float only* im Tab ***Server*** wird der Modbus-Adressraum konsolidiert und es werden nur noch die Seriennummer des Zählers als Ganzzahl und die Gleitkomma-Werte der Zählerwert-Einträge übermittelt. Das Raster wird dadurch auf 2 Modbus-Register reduziert. Der Geräte-Eintrag steht dann nicht zur Verfügung.

Der Zähler-Eintrag umfasst lediglich die Seriennummer des Zählers und ist wie folgt formatiert:

Offset	Bezeichnung	Datenbreite	Beschreibung/Bemerkung
0-1	Seriennummer	32 Bit	Die Seriennummer wird als Integer encodiert (abweichend zu M-Bus oder wM-Bus, wo dies BCD ist). Seriennummern, welche Buchstaben enthalten, können nicht encodiert werden und werden als 0 dargestellt.

Tabelle 40: Zähler-Eintrag bei reduziertem Modbus-Registerlayout

Der Zählerwert-Eintrag umfasst lediglich den skalierten Gleitkommawert, welcher aus dem Ganzzahlwert des Zählers errechnet wird, sofern dieser keinen Gleitkommawert liefert. Der Zählerwert ist wie folgt formatiert:

Offset	Bezeichnung	Datenbreite	Beschreibung/Bemerkung
0-1	Zählerwert	32 Bit	Gleitkomma-Zählerwert (skaliert), IEEE 754

Tabelle 41: Zählerwert-Eintrag bei reduziertem Modbus-Registerlayout

11.4.5 Modbus multi slave

Je nach Nutzung und Weiterverarbeitung der Daten kann es sinnvoll sein, Zählerdaten verschiedener Zähler logisch voneinander zu trennen.

Mit dem Setzen des Parameters *Modbus multi slave* im Tab ***Server*** erhält jeder der Zähler einen eigenen Adressbereich im Modbus. Jeder M-Bus-Slave in der Zählerliste wird dadurch als separater virtueller Modbus-Slave mit einer eigenen Modbus-Adresse verwaltet. Die Slave-Adresse des jeweiligen Zählers wird dann in der Spalte *Register* im Tab ***Meter*** beim Zähler-Eintrag angezeigt und kann dort angepasst werden (siehe Abschnitt 4.4). Die Zählerwert-Einträge zeigen die entsprechenden Modbus-Registeradressen innerhalb dieses virtuellen Modbus-Slaves.

- Nach Aktivierung oder Deaktivierung der Multi-Slave Funktionalität ist eine erneute Zuordnung der Adressen notwendig, sofern Zähler in der Zählerliste vorhanden sind.
- Mehrfachauswahl mittels gedrückter ⟨**SHIFT**⟩ oder ⟨**STRG**⟩-Taste ist innerhalb der Zählerliste möglich.
- Mithilfe der Funktionen **Allocate** und **Deallocate** aus dem Kontextmenü können Sie unter Markierung aller Zähler die Slave-Adressen und Modbus-Registeradressen zurücksetzen bzw. neu zuweisen.

Dadurch ist das dedizierte Abrufen immer nur eines Zählers möglich. Die Registerzählung beginnt somit dann bei jedem Zähler neu. Dies ermöglicht die Erstellung von Macros und anderen Automatisierungsansätzen bei der Programmierung des Modbus-Clients, wenn mehrfach der gleiche Zählertyp zum Einsatz kommt.

- Da die Slave-Adresse nur Werte 1-247 annehmen kann, sind nicht mehr als 247 Zähler logisch adressierbar.

- Die Slave-Adresse 0 ist eine Broadcast-Adresse.
- Die Slave-Adresse 255 adressiert das Gerät selbst.
- Pro Slave-Adresse folgt das Register-Layout der Konvention gemäß Abschnitt 11.3 oder Abschnitt 11.4.4.

11.5 Anwendungshinweise

11.5.1 Wie oft werden die Daten aktualisiert?

Die Auslesung der Zählerdaten erfolgt unabhängig von den Modbus-Anfragen. Die Zählerdaten werden mit jeder automatischen oder manuellen Auslesung eines Zählers aktualisiert und stehen dann aktuell über Modbus bereit. Sie können die notwendige Zykluszeit im Tab ***Configuration*** für alle Zähler einstellen oder auch einzelne Zähler mit einem individuellen Zyklus im Tab ***Meter*** in der Spalte *Cycle* versehen.

11.5.2 Woran erkennt man, ob der Zähler ausgelesen oder der Wert aktuell ist?

Für Überwachungsanwendungen wie in der Automatisierungstechnik (z. B.: SCADA-System, SPS) ist es oft entscheidend, welche Qualität ein Wert hat. Daher wird empfohlen zu prüfen, ob ein Zähler überhaupt ausgelesen werden konnte und ob der Zählerwert auch aktuell ist.

Der Registersatz des Zähler-Eintrags enthält u. a. auch den Auslesezeitstempel und ein Flag-Register, welches Auskunft über den Auslesezustand gibt.

Wenn das Flag-Register den Wert *0* hat, war die letzte Auslesung vollständig und daher sind die Werte dieses Zählers aktuell. Eine Erläuterung der Werte findet sich in Tabelle 35. Auch der Zeitstempel kann zur Beurteilung der Aktualität genutzt werden und gibt Aufschluss wie alt die Zählerwerte sind (auch im Fehlerfall).

11.5.3 Welchen Datentyp muss man verwenden?

Im Registersatz des Zählerwert-Eintrags sind sowohl der unskalierte Zählerwert als *INT64*-Wert in Verbindung mit einem Skalierungsfaktor als auch der skalierte Wert als *FLOAT32*-Wert enthalten.

Wenn es um die exakte Verrechnung/Abrechnung geht, ist der *INT64*-Wert zu bevorzugen, da dieser ohne Genauigkeitsverlust weiterverarbeitet werden kann. Allerdings sind nicht alle Modbus-Clients fähig, 64-Bit-Daten zu verarbeiten. Außerdem ist zu beachten, dass der Skalierungsfaktor noch multipliziert werden muss. Der *INT64*-Wert ist daher als Festkomma-Wert zu betrachten.

- Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die Skalierung während der Laufzeit ändert, da diese vom Zähler festgelegt und übermittelt wird.

Für Überwachungsanwendungen wie in der Automatisierungstechnik (z. B.: SCADA-System, SPS) eignet sich der *FLOAT32*-Wert besser. Die nachträgliche Skalierung ist so nicht nötig und die Genauigkeit ist mit etwa 7 Stellen in den meisten Fällen ausreichend gut.

11.5.4 Welche Einheit hat der Wert?

Der Registersatz des Zählerwert-Eintrags enthält u. a. die Einheit und die Skalierung des Wertes. Eine Erläuterung findet sich in Tabelle 36.

11.5.5 Wie viele Modbus-Master können zeitgleich Daten abrufen?

Die Geräte der solvimus GmbH erlauben in der Standardkonfiguration bis zu 5 zeitgleiche Modbus TCP-Verbindungen.

11.5.6 Wie lassen sich die Daten automatisch zuordnen?

Jeder Registersatz, also Gerät-Eintrag, Zähler-Eintrag und Zählerwert-Eintrag, enthält ein Typfeld (siehe Tabelle 34, Tabelle 35 und Tabelle 36). Über dieses Typfeld lässt sich automatisiert erkennen, welcher Eintrag dies ist.

Wenn die Register-Adressen im Tab ***Meter*** automatisch vergeben werden (siehe Abschnitt 4.4), dann sind die Werte nacheinander logisch im Modbus-Datenbereich angeordnet:

- Gerät-Eintrag
  - Zähler-Eintrag 1
    - Zählerwert-Eintrag 1
    - Zählerwert-Eintrag 2
      ⋮
    - Zählerwert-Eintrag x
  - Zähler-Eintrag 2
    - Zählerwert-Eintrag x+1
    - Zählerwert-Eintrag x+2
      ⋮
    - Zählerwert-Eintrag x+y

    ⋮
  - Zähler-Eintrag n
    - Zählerwert-Eintrag x+y+..+1
    - Zählerwert-Eintrag x+y+..+2
      ⋮
    - Zählerwert-Eintrag x+y+..+z

Dadurch lässt sich iterativ im 10-Register-Raster der komplette Modbus-Datensatz durchlaufen und die Hierarchie und Zuordnung automatisch erfassen. Durch Nutzung der Inhalte des jeweiligen Eintrags erhält man so ein Abbild der Zählerliste aus dem Tab ***Meter***.

11.5.7 Zählerwert-Einträge schreiben über Modbus

Es kann über Modbus auch schreibend zugegriffen werden. Dadurch können Zustände von Digitalausgängen, Zählerwerte oder andere Parameter gesetzt werden. Allerdings ist die Umsetzung in der Regel sehr spezifisch und variiert stark. Diese Option ist standardmäßig deaktiviert.

Für weitere Informationen wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

11.6 Fehlersuche beim Modbus-Slave

11.6.1 Warum weicht der Wert im Modbus vom Wert auf der Webseite ab?

Wertabweichungen können diverse Ursachen haben. Eine Auflistung soll die häufigsten Fehlerursachen erläutern:

- Wenn die Webseite bzw. der Tab ***Meter*** bereits eine gewisse Zeit offen ist, dann zeigt diese ggf. nicht mehr die aktuellsten Werte an. Laden Sie dazu das Tab ***Meter*** mit der Schaltfläche **Reload** neu.
- Wenn Sie die Angabe auf der Webseite mit einer *FLOAT32*-Darstellung vergleichen, kann es zu kleinen Abweichungen etwa ab der 7. Stelle kommen. Diese sind formatgeschuldete Genauigkeitsfehler.
- Prüfen Sie die Verwendung des richtigen Datentyps, die Zählerwerte stehen als *INT64* zzgl. Skalierung und *FLOAT32* bereit.
- Prüfen Sie die Datenanordnung, speziell die Word-Reihenfolge auf *MSW* oder *LSW* (s. Abschnitt 11.4.3).
- Prüfen Sie die Register-Adresse. Achten Sie besonders auf die Zählung mit Basis *0* oder *1*. Beachten Sie auch die additiven Offsets im jeweiligen Registersatz (z. B. zur Nutzung des *FLOAT32*-Werts).
- Prüfen Sie im Falle der Ganzzahldarstellung, ob Ihr Modbus-Master auch 64 Bit breite Datentypen unterstützt.
- Prüfen Sie im Falle der Gleitkommadarstellung, ob Ihr Modbus-Master auch *FLOAT32*-Werte unterstützt. Festkommazahlen werden nicht unterstützt.
- Nutzen Sie die Testdaten zur Prüfung verschiedener Einstellungen (siehe Abschnitt 11.4.2).

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

11.6.2 Warum antwortet das Gerät/der Modbus-Server nicht?

Verbindungsprobleme bei Modbus TCP oder Modbus UDP können diverse Ursachen haben. Eine Auflistung soll die häufigsten Fehlerursachen erläutern:

- Prüfen Sie Ihre IP-Einstellungen. Befinden sich Modbus Client und Modbus Server im gleichen IP-Adressbereich bzw. Subnetz? Wenn nicht, ist das Gateway und die Route korrekt eingestellt? Ein Ping-Test vom Client-Rechner aus kann hier weiterhelfen.
- Prüfen Sie, ob Modbus am Gerät im Tab ***Server*** aktiviert ist.
- Prüfen Sie, ob der Port bei Master und Client übereinstimmt (üblicherweise 502). Prüfen Sie auch, ob ein anderer Dienst auf dem Gerät fälschlicherweise den Port blockiert.
- Prüfen Sie, ob eine Firewall die Kommunikation blockt.
- Prüfen Sie, ob die korrekte Slave-Adresse für Modbus genutzt wird.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

12 Übermittlung von erfassten Zählerdaten über BACnet

12.1 Allgemeines

BACnet (Building Automation and Control Networks) ist ein Netzwerkprotokoll für die Gebäudeautomation. Es ist durch ASHRAE, ANSI und als ISO 16484-5 standardisiert.

Die Geräte der solvimus GmbH sind, wenn Option verfügbar, ein BACnet/IP-Server oder ein BACnet/SC-Node. Die BACnet-Kommunikation erfordert den Aufbau einer IP-Verbindung zwischen einem Client (z. B.: PC, Steuerung oder GLT) und dem Server (dieses Gerät). Für die Kommunikation wird für BACnet/IP der für BACnet reservierte UDP-Port aus dem Tab ***Server*** verwendet. Dieser ist standardmäßig auf 47808 konfiguriert (siehe Abschnitt 4.8). Für BACnet/SC wird der für BACnet reservierte TCP-Port aus dem Tab ***Server*** verwendet. Dieser ist üblicherweise 47809.

- Falls zwischen Server und Client eine Firewall angeordnet ist, muss sichergestellt werden, dass der konfigurierte Port freigegeben ist. Für BACnet/IP ohne BBMD muss darüber hinaus die Broadcastübertragung freigeschaltet sein.

12.1.1 Implementierte Services

Folgende BACnet-Services werden vom Gerät unterstützt:

Service	Implementiert
BACnet Operator Workstation (B-OWS)	Nein
BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS)	Nein
BACnet Operator Display (B-OD)	Nein
BACnet Building Controller (B-BC)	Nein
BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)	Nein
BACnet Application Specific Controller (B-ASC)	Ja
BACnet Smart Sensor (B-SS)	Nein
BACnet Smart Actuator (B-SA)	Nein

Tabelle 42: Implementierte BACnet-Services

12.1.2 Unterstützte BACnet Interoperability Building Blocks (Annex K)

Folgende zusätzliche BACnet Interoperability Building Blocks werden von diesem Gerät unterstützt:

Eigenschaft	Unterstützt
Fähigkeit segmentierte Nachrichten zu senden (Window Size = 16)	Ja
Fähigkeit segmentierte Nachrichten zu empfangen (Window Size = 16)	Ja

Tabelle 43: Zusätzliche BACnet Interoperability Building Blocks

12.2 Konfiguration über webbasiertes Frontend

Die BACnet-Funktion wird über den Tab ***Server*** aktiviert und konfiguriert. Die Parameter sind im Abschnitt 4.8 beschrieben. Im Folgenden werden die Einstellungen im Detail erklärt.

12.2.1 BACnet Data Link

Über das Auswahlmenü *BACnet Data Link* lässt sich die gewünschte BACnet-Funktion aktivieren. *Disabled* deaktiviert BACnet. *BACnet/IP* ist eine weit verbreitete und übliche BACnet-Variante auf IP-Basis und nutzt UDP für die Kommunikation. *BACnet/SC* ist eine relativ neue Ergänzung des BACnet-Standards und erlaubt TLS-verschlüsselte Kommunikation über TCP. Prinzipbedingt sind dafür Zertifikatsdateien und ein BACnet/SC-Hub erforderlich.

12.2.2 BACnet config network, BACnet/IP address und BACnet netmask

Das Gerät unterstützt die Aktivierung einer zweiten, virtuellen Netzwerkschnittstelle für den BACnet-Dienst. Somit kann das Gerät über einen physischen Netzwerkanschluss in zwei logische Netzwerke eingebunden werden.

Die zweite, virtuelle Netzwerkschnittstelle wird konfiguriert über die Parameter *BACnet IP address* und *BACnet netmask*. Werden diese Felder leer gelassen, so wird keine zweite Netzwerkschnittstelle angelegt.

- Die Parameter *BACnet IP address* und *BACnet netmask* sind unabhängig von den Standardeinstellungen im Tab ***General***.

12.2.3 BACnet port (nur für BACnet/IP)

Für BACnet/IP wird der im Parameter *BACnet port* angegebene Port genutzt. Dieser ist standardmäßig 47808 (0xBAC0).

- Falls der Parameter *BACnet port* auf einen Wert gesetzt wird, der von anderen Diensten genutzt wird, können sich diese Dienste gegenseitig blockieren und der Zugriff auf das Gerät ist eingeschränkt.

12.2.4 BACnet BBMD (nur für BACnet/IP)

Bei BACnet/IP werden diverse Nachrichten an die Broadcast-MAC-Adresse (FF:FF:FF:FF:FF:FF) ins lokale Netzwerk gesendet. Alle BACnet-Geräte im lokalen Netzwerk empfangen die Nachricht und antworten entsprechend. Router, die in andere Subnetze vermitteln, leiten diese Nachrichten jedoch nicht weiter. Um diese Problematik zu beheben, wurde das BACnet Broadcast Management Device (BBMD) eingeführt. Das BBMD leitet IP-Broadcast-Nachrichten anhand einer Broadcast Distribution Table (BDT) in andere Subnetze weiter. Über den Parameter *BACnet BBMD IP address* kann die IP-Adresse des BBMD im Netzwerk eingestellt werden.

12.2.5 Hub URI (nur für BACnet/SC)

BACnet/SC-Geräte melden sich bei einem Hub an. Dieser vermittelt die Verbindungen zwischen den einzelnen Teilnehmern des BACnet-Netzwerkes. Im Feld *Hub URI* wird der Uniform Resource Identifier des Hubs angegeben im Format *wss://[Hub IP]:[Hub Port]*.

12.2.6 Non-strict certificate handling (nur für BACnet/SC)

Zu Testzwecken kann die strenge Prüfung des Hub-Zertifikats deaktiviert werden. Damit werden auch self-signed (selbstsignierte) Zertifikate und abgelaufene Zertifikate akzeptiert.

- BACnet/SC erfordert keine Verifikation des Hostnames bzw. des Common Name. Aus Kompatibilitätsgründen erfolgt diese deswegen auch von Seiten des MUC500 nicht.

12.2.7 BACnet device ID, BACnet device name und BACnet location

Die Parameter *BACnet device ID*, *BACnet device name* und *BACnet location* dienen zur Identifikation des Geräts im BACnet-Netzwerk.

Standardmäßig werden folgende Werte vergeben:

Bezeichner	Standard-Wert
BACnet device ID	1
BACnet device name	*Gerätename*
BACnet location	metering

Tabelle 44: Standardwerte für die Identifikations-Parameter

12.3 Verwaltung der Zertifikatsdateien für BACnet/SC

Die Kommunikation bei BACnet/SC erfolgt über TLS-verschlüsselte Websockets. Für die Verschlüsselung sind verschiedene Zertifikatsdateien erforderlich.

Voller Pfad	Bedeutung
/var/conf/app/cacert-bacnet.pem	Root-Zertifikat zur Server-Validierung
/var/conf/app/clicert-bacnet.pem	Öffentliches Zertifikat des Clienten zur Clienten-Validierung
/var/conf/app/clikey-bacnet.pem	Privater Schlüssel zur Clienten-Validierung

Tabelle 45: Zertifikatsdateien für BACnet/SC

Sowohl die Zertifikate als auch der Schlüssel können neu erstellt werden, siehe **Certificate Signing Request** und **Import certificates** in Tabelle 13.

Darüber hinaus muss sichergestellt werden, dass der Hub/Server über das entsprechende Root-Zertifikat verfügt, mit dem das öffentliche Zertifikat des Clienten signiert wurde. Das ist allerdings Angelegenheit des Hubs und kann an dieser Stelle nicht weiter erläutert werden.

12.4 Datendarstellung

12.4.1 Zählerwerte

Sämtliche Zählerwerte werden als „Analog Value“ an der BACnet-Schnittstelle dargestellt. Die Daten sind dabei wie folgt strukturiert, wobei ein Fragezeichen als Platzhalter für spezifische Werte steht:

```
analog-value [1..n]
{
  units: ?
  status-flags: {false,?,false,?}
  reliability: ?
  present-value: ?
  out-of-service: ?
  object-type: analog-value
  object-name: ?
  object-identifier: (analog-value, n)
  event-state: ?
  description: ?
  cov-increment: 0.500000
}
```

12.4.2 BACnet Device-Objekt

Das Device-Objekt des Geräts ist wie folgt strukturiert, wobei ein Fragezeichen als Platzhalter für spezifische Werte steht (lange Zeilen sind umgebrochen):

```
device #n
{
    device-uuid: ?
    active-cov-multiple-subscriptions: ?
    serial-number: ?
    Reserved for Use by ASHRAE: Null
    max-segments-accepted: 16
    database-revision: 0
    active-cov-subscriptions: ?
    protocol-revision: 25
    vendor-name: <vendor name>
    vendor-identifier: <vendor identifier>
    system-status: operational
    segmentation-supported: segmented-both
    protocol-version: 1
    protocol-services-supported: {
      false,false,false,false,false,true,false,false,false,false,false,false,
    true,false,true,true,true,false,false,false,false,false,false,false,false,
      false,true,true,false,false,false,false,false,true,true,true,false,false,
      true,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false}
    protocol-object-types-supported: {
```

```
    false,false,true,false,false,false,false,false,true,false,false,false,false,
      false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,
    false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,
    false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,
    false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false}
    object-type: device
    object-name: ?
    object-list: {(analog-value, 1),
        (analog-value, 2),
        ..
        (analog-value, m),
        (device, n)}
    object-identifier: (device, n)
    number-of-APDU-retries: 5
    model-name: ?
    max-apdu-length-accepted: 1476
    location: ?
    firmware-revision: ?
    device-address-binding: Null
    application-software-version: ?
    apdu-timeout: 3000
    apdu-segment-timeout: 2000
}
```

12.5 Spezifische Fehlersuche

12.5.1 Warum antwortet das Gerät/der BACnet-Server nicht?

Verbindungsprobleme bei BACnet/IP können diverse Ursachen haben. Eine Auflistung soll die häufigsten Fehlerursachen erläutern:

- Prüfen Sie Ihre IP-Einstellungen. Befinden sich BACnet/IP-Client und BACnet/IP-Server im gleichen IP-Adressbereich bzw. Subnetz? Wenn nicht, ist das Gateway, das BBMD und die Route korrekt eingestellt? Ein Ping-Test vom Client-Rechner aus kann hier weiterhelfen.
- Prüfen Sie, ob BACnet/IP am Gerät im Tab ***Server*** aktiviert ist.
- Prüfen Sie, ob der Port bei Master und Client übereinstimmt (üblicherweise 47808). Prüfen Sie auch, ob ein anderer Dienst auf dem Gerät fälschlicherweise den Port blockiert.
- Prüfen Sie, ob eine Firewall die Kommunikation blockt.

Verbindungsprobleme bei BACnet/SC können ebenso diverse Ursachen haben. Folgende Auflistung soll die häufigsten Fehlerursachen erläutern:

- Prüfen Sie Ihre IP-Einstellungen. Befinden sich BACnet/SC-Node und BACnet/IP-Hub im gleichen IP-Adressbereich bzw. Subnetz? Wenn nicht, sind das Gateway und die Route korrekt eingestellt? Ein Ping-Test vom Client/Node-Rechner aus kann hier weiterhelfen.
- Prüfen Sie, ob BACnet/SC am Gerät im Tab ***Server*** aktiviert ist.
- Prüfen Sie, ob der Hub URI korrekt ist. Das übliche Format ist wss://[HubIP]:[HubPort]
- Prüfen Sie, ob die Zertifikate am richtigen Ort und mit dem richtigen Namen abgelegt sind.
- Prüfen Sie, ob die Zertifikate korrekt sind. Dies kann beispielsweise mit openssl getestet werden. Außerdem kann das *Non-strict certificate handling* (siehe Abschnitt 12.2.6) für Tests dienen.
- Prüfen Sie, ob Datum und Uhrzeit stimmen. Dies kann für die Gültigkeit der Zertifikate relevant sein.
- Prüfen Sie, ob eine Firewall die Kommunikation blockt.

Für weitere Analysen ist es hilfreich, den Netzwerkverkehr mitzuschneiden. Dazu können Tools wie *Wireshark* auf einem PC im Netzwerk oder *tcpdump* in der Kommandozeile des Geräts (siehe Abschnitt 10.1.2) genutzt werden.

- Das Tool *Wireshark* findet man unter: https://www.wireshark.org/
- Eine Anleitung zu *tcpdump* findet man unter: https://www.tcpdump.org/manpages/tcpdump.1.html

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

12.5.2 Wie erfolgt der Zugriff auf den Datenstrom der unverschlüsselten Kommunikation für BACnet/SC?

Die Übertragung bei BACnet/SC ist verschlüsselt. Damit man zur Fehlersuche und Fehlerbehebung dennoch den unverschlüsselten Datenstrom einsehen kann, gibt es die Möglichkeit, den ephemeralen TLS-Schlüssel abzuspeichern (TLS Keylogging) und zum Entschlüsseln zu verwenden. Dazu muss der „Debug Out“ für BACnet/SC aktiviert sein (über das Webfrontend in Abschnitt 4.8 oder mittels des Parameters in der Konfigurationsdatei *app/chip.ini*). Die Schlüsseldatei wird dann als */tmp/keylog/bacnet-keylogfile.default* abgespeichert und kann vom Nutzer *admin* per SSH oder FTP heruntergeladen werden.

Dieser Schlüssel ist nur für eine Session bzw. Verbindung mit einem BACnet/SC-Hub gültig. Bei der nächsten Verbindung wird er überschrieben. Der Schlüssel ist flüchtig gespeichert und wird bei einem Neustart nicht wiederhergestellt.

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support (siehe Kapitel 13).

© solvimus GmbH

13 Anwenderunterstützung

13.1 Browser-Cache

Der Browser-Cache kann gelöscht werden. Das Vorgehen ist abhängig vom installierten Browser. Beispiele hierfür sind:

- Tastenkombination ⟨**STRG+F5**⟩
- Tastenkombination ⟨**STRG+SHIFT+F5**⟩
- Bei Laptops mit Doppelbelegung der F-Tasten muss ggf. zusätzlich „Fn(kt)“ gedrückt werden, d. h. ⟨**STRG+SHIFT+Fn(kt)+F5**⟩.
- Tastenkombination ⟨**STRG+R**⟩
- Halten der ⟨**SHIFT**⟩-Taste und Klicken der *Reload*-Schaltfläche im Browser.

13.2 Kontakt zum Kundendienst

Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an unseren Support:

E-Mail: support@solvimus.de
Telefon: +49 3677 7613065

Wenn Sie Ihr Anliegen per E-Mail zusenden, so fügen Sie bitte

- eine Druckversion der Webseite einschließlich der „Meter Configuration“ (siehe Abschnitt 4.13) als suchbare PDF-Datei im Querformat (falls möglich für Ihr Gerät),
- die Geräte-Konfigurationsdatei (siehe Abschnitt 4.12.2),
- einen Rohdatenlog der Zählerkommunikation (wählen Sie in Abschnitt 4.6 den **Raw log active**, und exportieren Sie in Abschnitt 4.11 mit **Log source** die Rohdaten für die betreffende(n) Schnittstelle(n); deaktivieren Sie **Raw log active** anschliessend),
- und die Log-Datei, erstellt mit der Einstellung des **Log mode** *Standard* oder *All*, und wenn der Fehler wiederholbar ist vorzugsweise mit der Einstellung *All* (siehe Tabelle 8)

bei, um eine möglichst rasche und effektive Bearbeitung zu ermöglichen.

ℹ Beachten Sie, dass unser Support aus Ihrer Geräte-Konfigurationsdatei die Prüfsummen der Passwörter und die OTP-Secrets auslesen kann. Ändern Sie diese direkt nach Erstellung der Konfigurationsdatei (siehe Abschnitt 4.10).

ℹ Deaktivieren Sie das Einmalkennwort (OTP) für den Benutzer *admin*, siehe Abschnitt 4.1.2.

13.3 Cybersicherheit

Cybersicherheit hat für uns einen sehr hohen Stellenwert. Wir arbeiten kontinuierlich daran, unsere Produkte und Prozesse gegen aktuelle Bedrohungen zu schützen. Sollten Sie Sicherheitslücken, Auffälligkeiten oder Bedenken feststellen, bitten wir Sie, dies uns zu melden. Für jede Meldung sind wir dankbar und behandeln diese mit hoher Priorität. Ihr Beitrag hilft uns, die Sicherheit unserer Produkte für alle Anwender, darunter auch Sie, weiter zu verbessern. Fügen Sie Ihrer Mitteilung an
E-Mail: incident@solvimus.de
bitte bei:

- die Angaben aus Abschnitt 4.12.1,
- die Log-Datei, erstellt mit der Einstellung des **Log mode** *All* (siehe Tabelle 8),
- und Ihre Beobachtungen.

13.4 Newsletter

Abonnieren Sie unsere Newsletter zu allgemeinen solvimus-News bzw. zu Software-Updates unter dem folgenden Link:

https://www.solvimus.de/de/kontakt/

© solvimus GmbH

14 Zubehör

Die solvimus GmbH empfiehlt das externe Netzteil PHOENIX CONTACT STEP-PS/1AC/24DC/1.75, Artikelnummer der solvimus GmbH: 103960.

15 Vereinfachte EU-Konformitätserklärung für MUC500 W

Hiermit erklärt die solvimus GmbH, dass der Funkanlagentyp MUC500 W der Richtlinie 2014/53/EU entspricht.

Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:

https://www.solvimus.de/

© solvimus GmbH