

PV Communicator Config Tool

Benutzerhandbuch

Sprache: Deutsch | Übersetzung von EnergyMonitor anhand des bereitgestellten Handbuchs

Kontakt: lancz@emineo.sk

Hinweis: Dieses Dokument basiert auf Bildschirmaufnahmen, praktischen Installationshinweisen und abschließenden Empfehlungen für Anwender vor Ort. Bezeichnungen der Bedienelemente und Bildschirmaufnahmen bleiben in der Originalsprache, damit sie der tatsächlichen Benutzeroberfläche entsprechen.

Einleitung

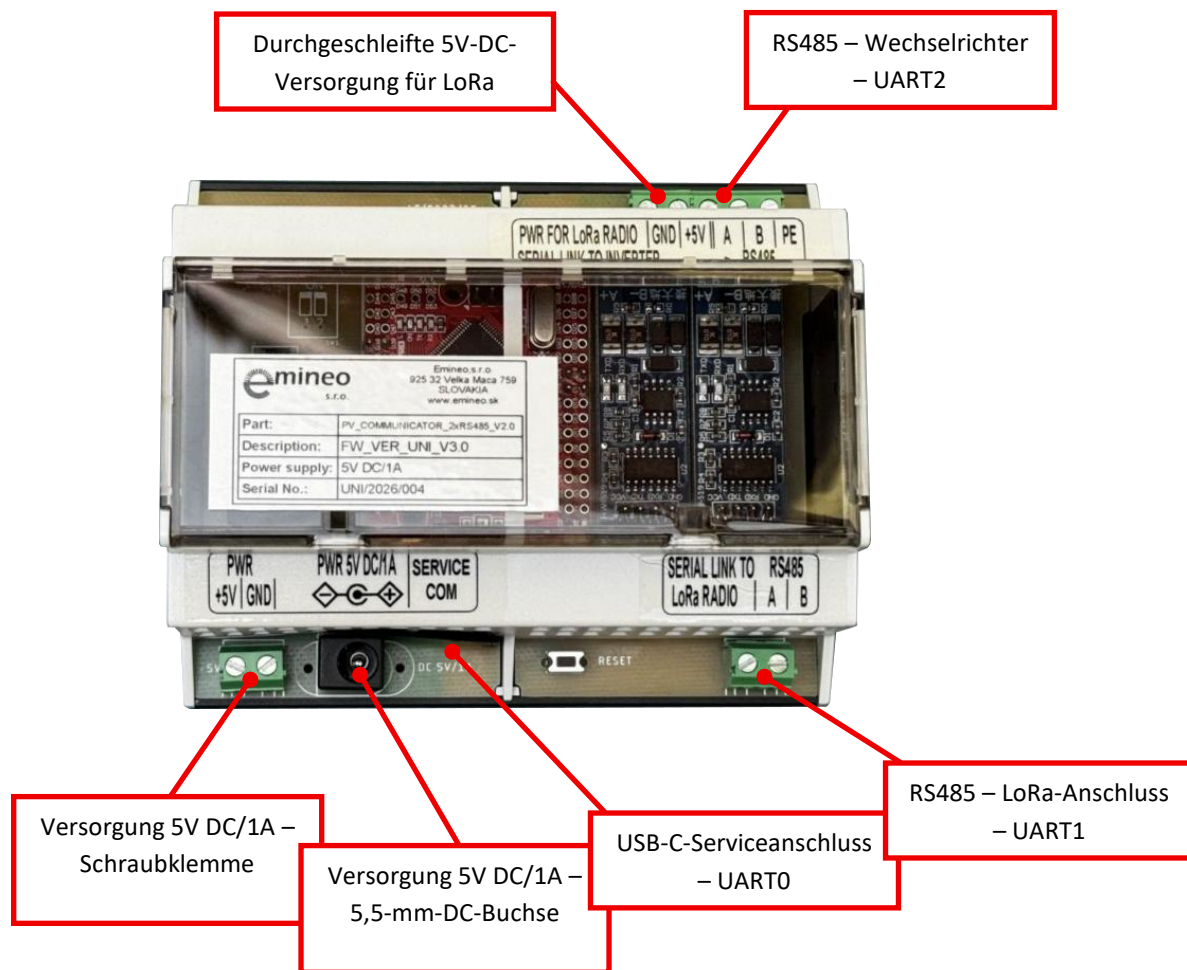
Das erworbene Gerät dient grundsätzlich zur Datenkommunikation zwischen Smart Metern und Photovoltaik-Wechselrichtern über LoRa-Funkmodule, die im lizenzfreien Telemetrieband arbeiten.

Achtung!

Jeder derartige Umsetzer verursacht eine gewisse Verzögerung im Kommunikationsweg, in der Größenordnung von Hunderten Millisekunden. Diese Verbindung ist daher kein 100%iger Ersatz für eine herkömmliche drahtgebundene RS485-Kommunikationsverbindung. Ihre Eignung muss für jeden konkreten Installationsort sorgfältig geprüft werden.

Die abgestrahlte Sendeleistung des LoRa-Kommunikators muss gemäß den örtlichen Vorschriften eingestellt werden.

Verdrahtung des Geräts



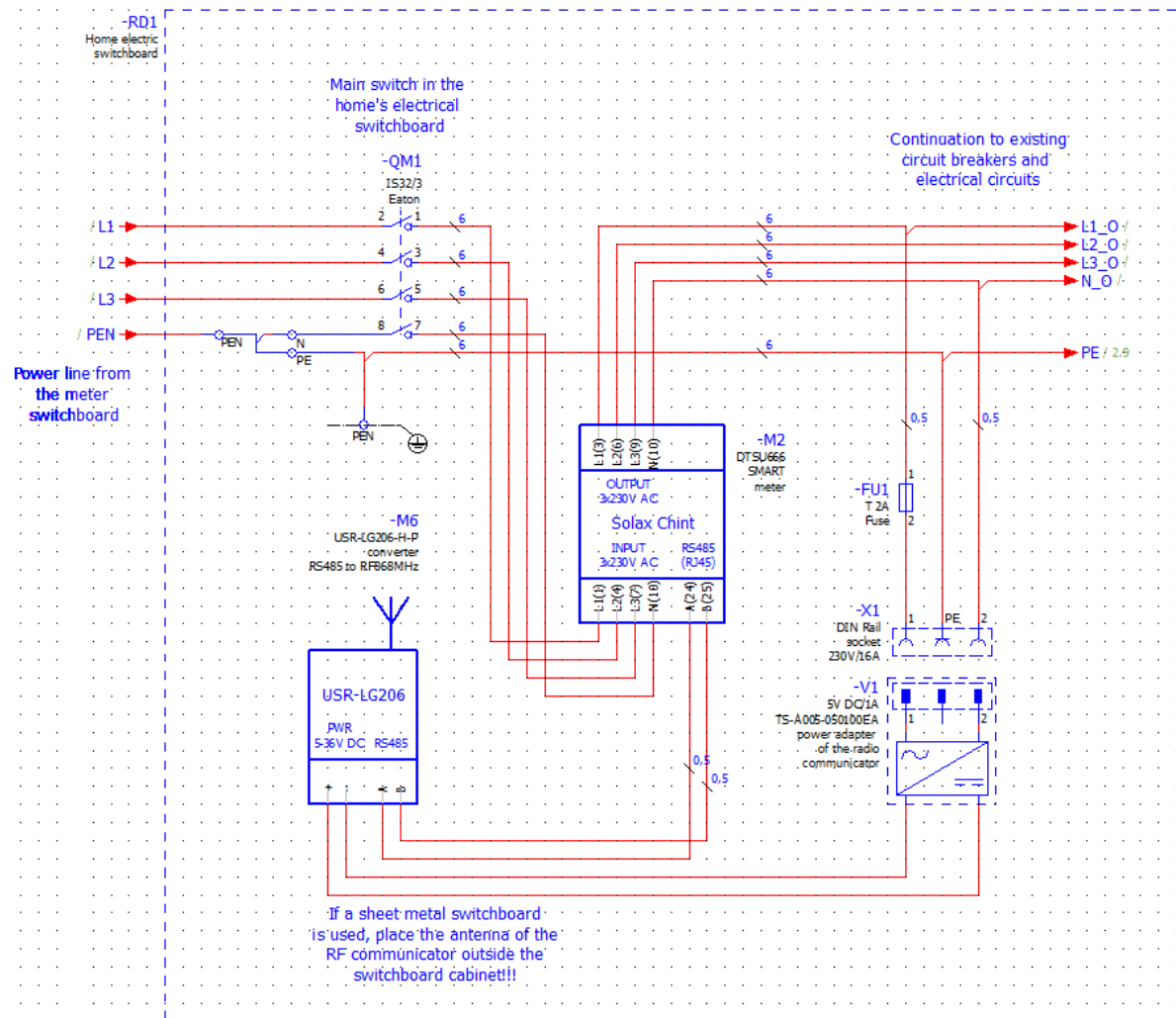
Das Gerät ist grundsätzlich mit Schraubklemmen ausgestattet. Die Versorgungseingänge, eine zweipolige Schraubklemme und eine 5,5-mm-DC-Buchse, sind parallel geschaltet. Dadurch kann entweder das mit dem LoRa-Modul gelieferte Steckernetzteil mit 5 V DC / 1 A oder beispielsweise ein externes Netzteil mit einem Ausgang von 5 V DC / 1 A verwendet werden.

Das LoRa-Modul kann über die Klemmen der durchgeschleiften Versorgung gespeist werden. Damit lässt sich in der Praxis dasselbe Netzteil für beide Geräte verwenden.

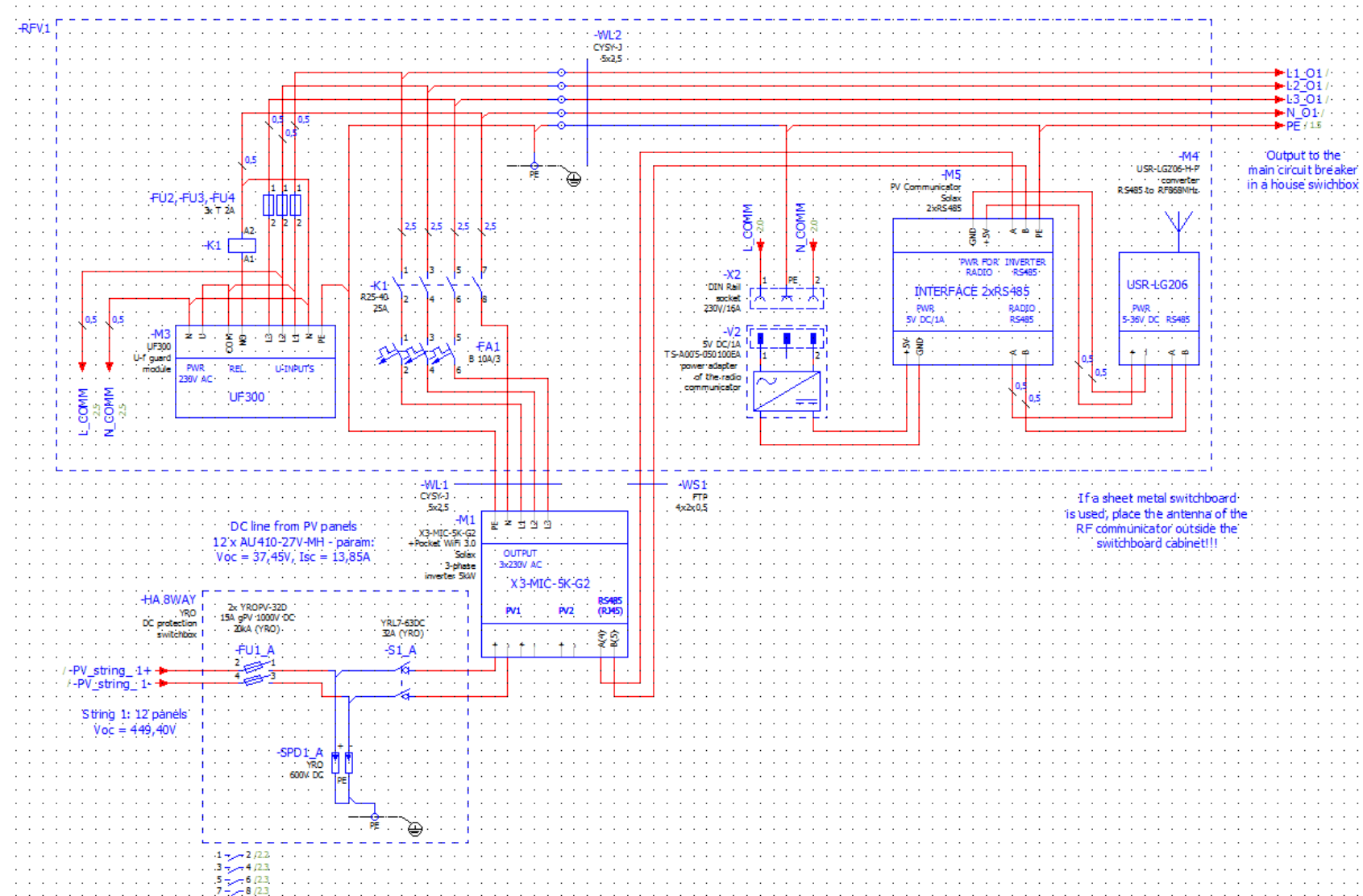
Die RS485-Verbindung zwischen PV-Kommunikator und LoRa-Modul ist meist kurz. Da das Antennenkabel des LoRa-Moduls typischerweise etwa 2 bis 3 Meter lang ist, müssen PV-Kommunikator und LoRa-Modul zur optimalen Antennenplatzierung gegebenenfalls mehrere zehn Meter vom PV-Wechselrichter entfernt angebracht werden. Insbesondere wenn die RS485-Leitung zwischen Wechselrichter und PV-Kommunikator parallel zu anderen Kabeln verläuft, werden geeignete Überspannungsschutzeinrichtungen und 120-Ohm-Abschlusswiderstände an der RS485-Leitung empfohlen.

Der Serviceanschluss zur Verbindung des PV-Kommunikators mit der Konfigurationssoftware ist als USB-C ausgeführt, in Ausnahmefällen als Micro-USB. Er befindet sich unter der Geräteabdeckung und ist durch die Öffnung neben der 5,5-mm-DC-Versorgungsbuchse zugänglich.

Anschlussbeispiel – LoRa-Modul auf der Smart-Meter-Seite.



Anschlussbeispiel – LoRa-Modul und PV-Kommunikator auf der Wechselrichterseite.

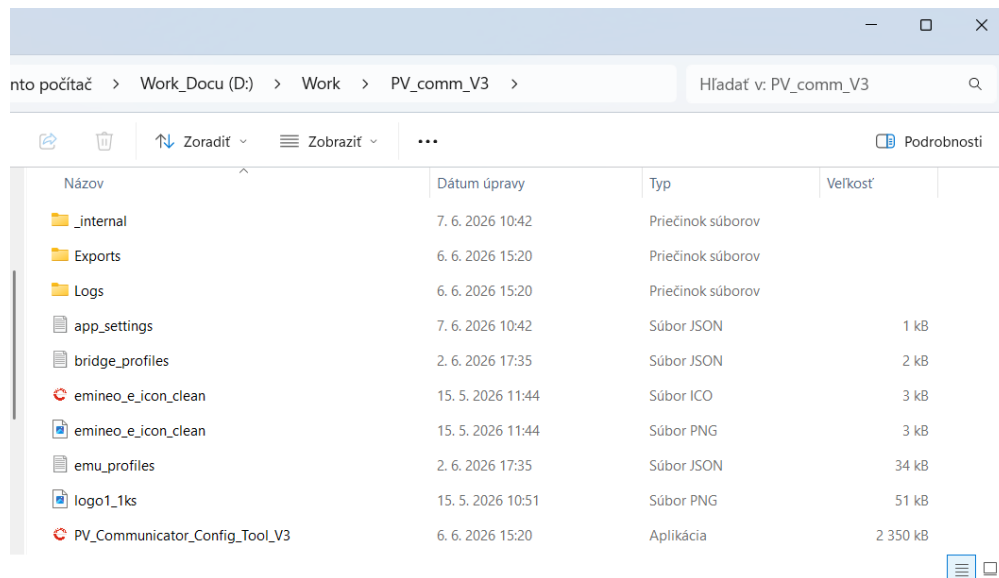


Achtung!

- Prüfen Sie bei jeder Installation unter Berücksichtigung der Lage der betreffenden Verteilungen den Einsatz geeigneter Schutzeinrichtungen und Überspannungsableiter.
- Achten Sie auf die richtige Antennenplatzierung hinsichtlich Funkreichweite und bei Außeninstallationen auch hinsichtlich Blitzschutz.
- Prüfen Sie vor der Installation die Reichweite, also ob die LoRa-Module einander erreichen können. Verwenden Sie möglichst geringe Sendeleistung unter Einhaltung der örtlichen Vorschriften.
- Bei manchen Wechselrichtern muss der Smart Meter bereits vor dem Einlernen des Profils in der Wechselrichterkonfiguration erkannt werden, solange er noch drahtgebunden angeschlossen ist. Erst nach seiner Erkennung beginnt der Wechselrichter mit ihm zu kommunizieren. Danach kann das Einlernen des Wechselrichterprofils starten. Initialisieren Sie den Lernvorgang stets zuerst in der grafischen Oberfläche der PV-Kommunikator-Konfigurationssoftware und schalten Sie erst dann den Wechselrichter ein. So lassen sich auch die ersten Kommunikationssegmente erfassen, die manche Wechselrichter nur beim Einschalten an den Smart Meter senden.

Programminstallation

PV Communicator Config Tool wird als portable Version bereitgestellt. Eine Installation unter Windows ist nicht erforderlich.



- die Anwendung immer zuerst entpacken
- _internal ist ein erforderlicher Bestandteil des Pakets

Vorgehen beim ersten Start:

1. Laden Sie das ZIP-Archiv mit der Anwendung auf den Computer herunter.
2. Starten Sie die Anwendung nicht direkt aus dem ZIP-Archiv.
3. Entpacken Sie das gesamte Archiv in einen eigenen Ordner.
4. Prüfen Sie, ob der Unterordner _internal weiterhin vorhanden ist. Er gehört zur Anwendung und ist für den korrekten Start erforderlich.
5. Starten Sie die Datei PV_Communicator_Config_Tool_V3.exe.
6. Wählen Sie beim ersten Start den richtigen Service-COM-Port des PV-Kommunikators.
7. Klicken Sie auf der Registerkarte Workspace auf Status und prüfen Sie die korrekte Kommunikation mit dem PV-Kommunikator.

Wichtige Hinweise:

- Die Dateien app_settings.json, bridge_profiles.json und emu_profiles.json enthalten Benutzereinstellungen und Profile der Anwendung. Nach Änderungen werden die Einstellungen automatisch in diesen Dateien gespeichert.
- die portable Version sollte nicht aus Program Files gestartet werden
- wegen der Schreibzugriffe für Profile und Einstellungen ist ein normaler Datenordner besser geeignet

PC-Anforderungen und Geräteanschluss

Die Anwendung wird als portable Version für Windows bereitgestellt.

Mindestanforderungen

- Computer mit Windows
- freier USB-Anschluss für die Serviceverbindung des PV-Kommunikators
- bei Bedarf ein weiterer USB-Anschluss für den RS485-Umsetzer des Emulators oder den LoRa-Umsetzer

Kommunikationsanschlüsse des PV-Kommunikators

- UART0 = Serviceanschluss des PV-Kommunikators
- UART1 = LoRa-Anschluss
- UART2 = Wechselrichteranschluss

The screenshot displays the 'LoRa Config' tab of the application. It is divided into three main sections:

- Service Connection:** Labeled 'USB service port'. It includes a 'COM port' dropdown set to 'COM3', a 'Scan COM Ports' button, a 'Baud' field set to '115200', and 'Connect' and 'Disconnect' buttons.
- Inverter Emulator:** Labeled 'PC acts as an inverter through USB/RS485 on the UART for Inverter'. It features a 'Profile' dropdown set to '20260602_Goodve_G20', a 'Delete Profile' button, a 'COM port' dropdown set to 'COM6', a 'Baud' field set to '9600', a 'Pause [s]' field set to '0.2', and 'Connect' and 'Disconnect' buttons. Below these are buttons for 'Poll All', 'Learned 0' through 'Learned 4', 'Start Polling', 'Start Replay', 'Stop', and 'Reset Stats'. At the bottom of this section, it shows 'idle | cycles=0 ok=0 timeout=0 crc_bad=0' and 'Replay Pattern: 34 steps, loop pause=150 ms'.
- External Sniffer Port:** Labeled 'Technical setup for the external USB-RS485 passive monitor used by True Sniffer Learn'. It includes a 'COM port' dropdown set to 'COM6', a 'Baud' field set to '9600', and a 'Gap [ms]' field set to '8'.

Typischer Anschluss bei der Arbeit mit der Anwendung

- Serviceanschluss des PV-Kommunikators per USB mit dem PC verbinden
- bei Verwendung des Inverter Emulator dessen RS485-Umsetzer über einen weiteren USB-Anschluss mit dem PC verbinden
- zur Konfiguration des LoRa-Umsetzers das LoRa-Modul entsprechend dem gewählten Serviceverfahren an den PC anschließen

Empfehlung vor der ersten Verwendung

- nach dem Anschließen zuerst prüfen, welche COM-Ports Windows zugewiesen hat
- in der Anwendung Scan COM Ports verwenden
- den richtigen Serviceanschluss des PV-Kommunikators wählen
- auf Status klicken und die korrekte Kommunikation prüfen

Hinweis zum Einlernen von Profilen

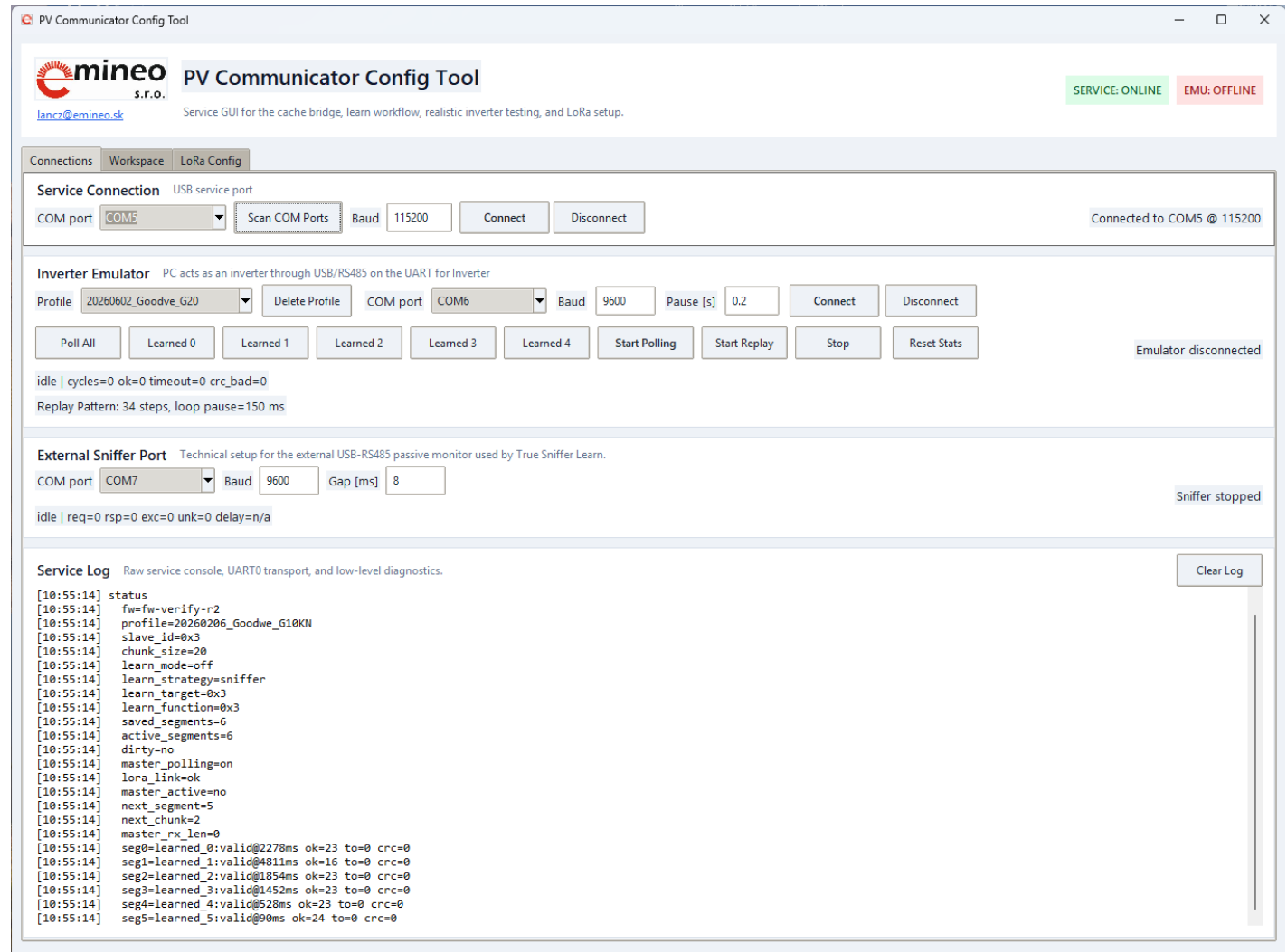
Für Transparent Learn oder Sniffer Only muss der Prüf- oder Betriebsaufbau für den gewählten Lernmodus korrekt vorbereitet sein. Prüfen Sie vor dem Lernvorgang, ob die Servicekommunikation mit dem PV-Kommunikator fehlerfrei funktioniert.

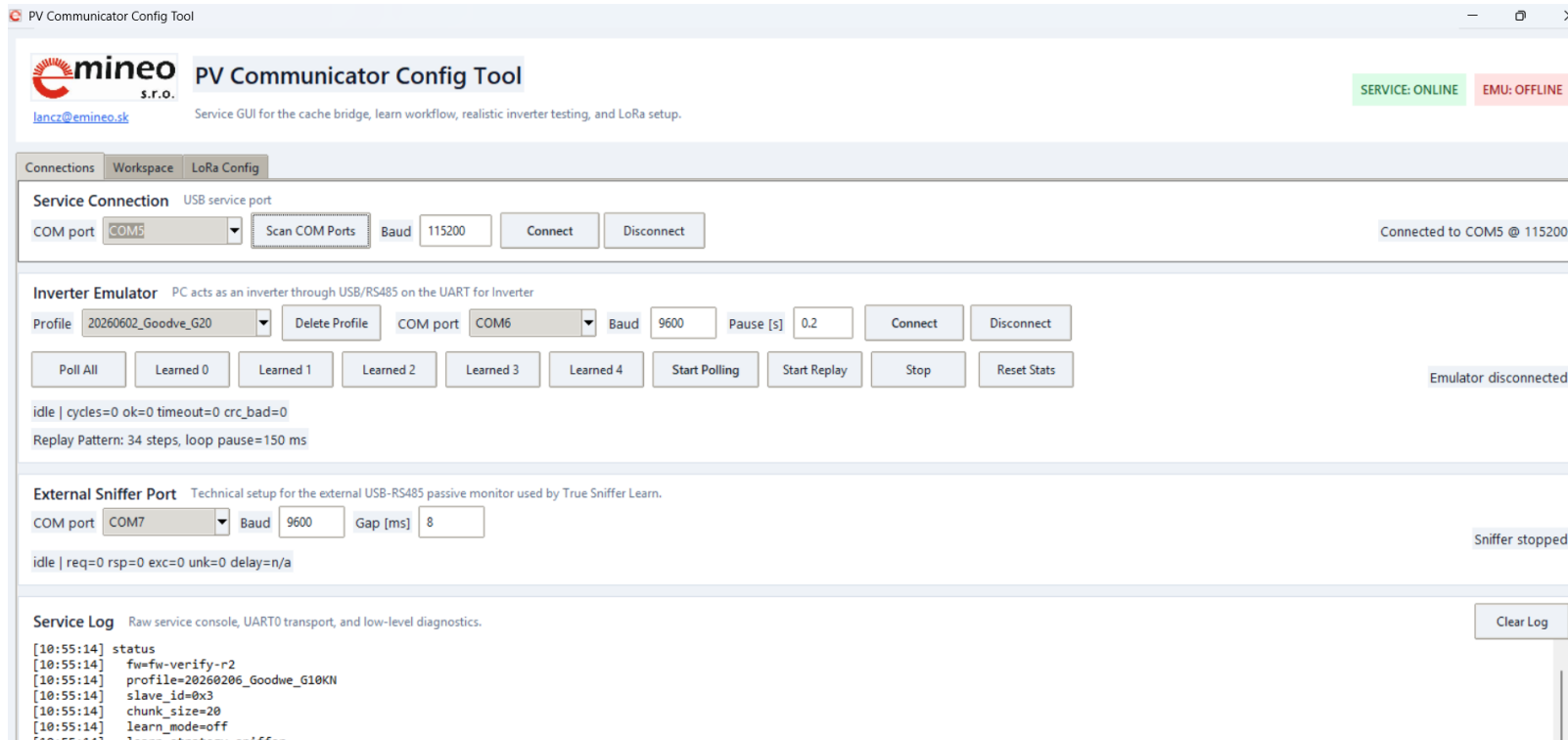
Orientierung in der Anwendung und Beschreibung der Bereiche

PV Communicator Config Tool ist in drei Hauptregisterkarten unterteilt:

- Connections
- Workspace
- LoRa Config

Jede Registerkarte ist für eine andere Aufgabengruppe vorgesehen.





Connections

Die Registerkarte Connections dient zum:

- Auswählen und Verbinden des Service-COM-Ports des PV-Kommunikators
- Arbeiten mit dem Inverter Emulator
- Konfigurieren des External Sniffer Port, der in einem Lernmodus für Kommunikationssegmente verwendet wird
- Überwachen des Service Log mit Status- und Diagnosemeldungen

Diese Registerkarte wird typischerweise verwendet für:

- Verbindung des PV-Kommunikators mit dem PC
- Auswahl eines Emulatorprofils sowie Starten oder Stoppen der Kommunikationseмуляtion
- Auswahl des Sniffer Port zur direkten Erfassung der Kommunikation auf der drahtgebundenen Verbindung zwischen Wechselrichter und Smart Meter

Inverter Emulator

Der Bereich Inverter Emulator dient zum Labortest des PV-Kommunikators ohne realen Wechselrichter. Der PC fungiert über USB/RS485 an der Seite UART for Inverter als emulierter Wechselrichter und sendet entsprechend dem gewählten Profil Anfragen an den Kommunikator.

Bedeutung der einzelnen Elemente

- Profile – Auswahl des Emulatorprofils, nach dem Anfragen gesendet werden
- Delete Profile – löscht das ausgewählte Emulatorprofil
- COM port – Auswahl des seriellen Ports, über den der Emulator mit dem PV-Kommunikator verbunden ist
- Baud – Kommunikationsgeschwindigkeit des Emulators, üblicherweise 9600
- Pause [s] – Zeitpause zwischen Abfragezyklen beim zyklischen Testen
- Connect – verbindet den Emulator mit dem gewählten COM-Port
- Disconnect – trennt den Emulator vom COM-Port

Testschaltflächen

- Poll All – sendet nacheinander alle im gewählten Profil definierten Anfragen
- einzelne Segmentschaltflächen, etwa Meter Status, Control Block, Live Block oder Learned X, senden nur das gewählte Anfragesegment
- Start Polling – startet die wiederholte zyklische Abfrage aller Anfragen im Profil
- Start Replay – startet ein Replay-Muster, also eine realistischere wiederholte Anfragesequenz nach einem vorbereiteten Muster
- Stop – stoppt zyklische Abfragen oder Replay
- Reset Stats – setzt die Emulatorstatistik zurück

Statusinformationen

- die Statuszeile, etwa idle, connected, polling oder replay, zeigt den aktuellen Betriebsmodus des Emulators
- Replay Pattern – zeigt, ob ein Replay-Muster definiert ist und wie viele Schritte es enthält
- Statistiken wie cycles / ok / timeout / crc_bad zeigen die Anzahl der Zyklen, erfolgreichen Antworten, Zeitüberschreitungen und CRC-Fehler

Unterschied zwischen Polling und Replay

- Poll All oder Start Polling verwenden einfache aufeinanderfolgende Anfragen gemäß dem Profil
- Start Replay verwendet ein vorbereitetes, realistischeres Muster, das das Verhalten eines realen Wechselrichters besser nachbildet

In der Praxis:

- Polling eignet sich zur grundlegenden Funktionsprüfung des Profils
- Replay eignet sich für anspruchsvollere Kommunikations- und Stabilitätstests

Praktischer Nutzen des Inverter Emulator

- ermöglicht Tests des PV-Kommunikators ohne physisch angeschlossenen Wechselrichter
- hilft bei der Prüfung, ob ein Profil korrekt funktioniert
- eignet sich für Replay-Tests und die Simulation intensiverer Abfragen
- ermöglicht den Vergleich des Kommunikatorverhaltens mit verschiedenen Profilen und Einstellungen

Was als Normalzustand gilt

Ein normaler, ordnungsgemäßer Zustand liegt vor, wenn:

- sich der Emulator über Connect korrekt verbindet
- Anfragen ohne Zeitüberschreitung beantwortet werden
- der Zähler ok steigt
- timeout und crc_bad niedrig oder bei null bleiben
- Replay oder Polling stabil läuft

Mögliche Auffälligkeiten

Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn:

- sich der Emulator nicht mit dem COM-Port verbindet
- Anfragen wiederholt durch Zeitüberschreitung enden
- crc_bad steigt
- das Profil im Emulator nicht zum Profil im PV-Kommunikator passt
- Replay oder Polling läuft, der Kommunikator reagiert jedoch nicht wie erwartet

Praktische Empfehlung

Beim Testen sollte immer geprüft werden:

- ob im Emulator das richtige Profil gewählt ist
- ob dasselbe oder ein entsprechendes Profil auch im PV-Kommunikator geladen ist
- ob der COM-Port stimmt
- und ob die Ergebnisse in Service Log, Comm. Log und Health Overview dem erwarteten Verhalten entsprechen

External Sniffer Port

Der Bereich External Sniffer Port dient zur technischen Einrichtung eines externen USB/RS485-Monitors für den Modus True Sniffer Learn. Er startet die Erfassung nicht selbst, sondern bereitet nur die Parameter für die passive Überwachung der drahtgebundenen RS485-Kommunikation vor.

Bedeutung der einzelnen Elemente

- COM port – Auswahl des seriellen Ports des externen USB/RS485-Monitors
- Baud – Kommunikationsgeschwindigkeit des Sniffers, üblicherweise passend zur überwachten Leitung, beispielsweise 9600
- Gap [ms] – Ruhezeit auf der Leitung, anhand derer der Sniffer die Kommunikation in einzelne Pakete aufteilt

Bedeutung des Parameters Gap [ms]

Gap [ms] legt fest, wie lang die Pause zwischen Bytes sein muss, damit der Sniffer den Rahmen als abgeschlossen betrachtet.

In der Praxis:

- solange Bytes in kurzen Abständen eintreffen, behandelt der Sniffer sie als ein Paket
- bei einer Ruhezeit länger als der eingestellte Gap schließt der Sniffer das Paket ab

Dieser Parameter verändert die Kommunikation von Wechselrichter und Smart Meter nicht. Er beeinflusst nur, wie die Benutzeroberfläche erfasste Daten in Anfragen und Antworten aufteilt.

Wahl eines geeigneten Gap

Für eine Leitung mit 9600 Bd eignet sich als Ausgangswert beispielsweise:

- Gap = 8 ms

Der Wert lässt sich anschließend anhand des Protokolls anpassen:

- wenn Anfrage und Antwort zu einem Rahmen verschmelzen, ist Gap meist zu groß
- wenn ein normales Paket in mehrere kurze Teile zerfällt, ist Gap meist zu klein

Typische Anzeichen eines falschen Gap

Wenn Gap zu groß ist:

- können Anfrage und Antwort zu einem Rahmen verschmelzen
- treten lange oder ungewöhnliche Rahmen auf
- können unknown- oder zusätzliche [split]-Meldungen zunehmen

Wenn Gap zu klein ist:

- kann ein Rahmen in mehrere unvollständige Teile zerfallen
- können Antworten oder Anfragen fehlerhaft erscheinen

- können kurze, unvollständige Pakete im Protokoll erscheinen

Praktischer Nutzen des External Sniffer Port

- bereitet die technischen Parameter für True Sniffer Learn vor
- ermöglicht die passive Überwachung der realen Wechselrichterkommunikation auf der drahtgebundenen RS485-Leitung
- ist besonders nützlich, um ein Profil aus dem realen Betrieb ohne Eingriff in die Kommunikation zu erstellen

Wichtiger Hinweis

Die Erfassung selbst wird hier nicht gestartet.

Dieser Bereich legt lediglich die technischen Parameter des Sniffers fest.

Start und Auswertung der Erfassung erfolgen erst unter:

- Workspace -> Learn -> True Sniffer Learn

Praktische Empfehlung

Vor dem Start von True Sniffer Learn sollten Sie Folgendes prüfen:

- richtiger COM-Port
- richtiger Baud-Wert
- sinnvoller Ausgangswert für Gap
- erst danach die eigentliche Erfassung im Bereich Learn starten

Service Log

Service Log befindet sich auf der Registerkarte Connections und zeigt das unverarbeitete Serviceprotokoll der Kommunikation mit dem PV-Kommunikator. Es dient vor allem zur Servicediagnose, zur Kontrolle von Befehlsantworten und zur Verfolgung detaillierter Laufzeitmeldungen bei der Arbeit mit Gerät und Emulator. Anders als Comm. Log ist dies kein vereinfachtes Ablaufprotokoll, sondern eine technische Ausgabe zur genauen Beobachtung dessen, was der Kommunikator tatsächlich meldet.

Typische Meldungen in diesem Bereich

- Antworten auf Servicebefehle, beispielsweise:
 - status
 - profile info
 - segments
 - master on
 - master off
- Bestätigungen wie:
 - ok: ...
- Warnungen und Meldungen zu Wiederholungsversuchen, beispielsweise:
 - master retry ...
- diagnostische Laufzeitmeldungen des Kommunikators
- Laufzeitmeldungen des auf der Registerkarte Connections gestarteten Emulators, beispielsweise:
 - connect
 - disconnect
 - polling
 - replay
 - TX/RX-Rahmen
 - Zeitüberschreitungen
 - cycle start / done

Praktischer Nutzen des Service Log

- zeigt, ob der Kommunikator einen Servicebefehl angenommen und ausgeführt hat
- zeigt die genauen Antworten auf Diagnosebefehle
- hilft bei der Untersuchung von Wiederholungsversuchen, Zeitüberschreitungen und anderen Problemen auf Kommunikatorebene
- ist wichtig für die Fehlersuche, wenn die genaue Antwort des Geräts benötigt wird

Zusammenhang mit Health Overview

Health Overview zeigt den vereinfachten Gesamtzustand; Service Log liefert die detaillierten Hintergründe dazu.

In der Praxis:

- wenn Health Overview beispielsweise eine Warnung, einen Wiederholungsversuch oder ein Problem in Last Master Issue zeigt, liefert Service Log häufig genauere Zusammenhänge

- wenn Health Overview einen Profilwechsel oder eine Änderung des Abfragemodus zeigt, bestätigt Service Log den auslösenden Befehl und die zugehörige Antwort Einfach ausgedrückt:

- Health Overview beantwortet die Frage:
 - „In welchem Zustand befindet sich das System gerade?“
- Service Log beantwortet die Frage:
 - „Was genau hat das Gerät gemeldet?“

Was als normales Protokoll gilt

Typische und erwartete Beispiele sind:

- Antworten wie ok: ...
- Ausgabe von status
- Ausgabe von profile info
- Ausgabe von segments
- normale TX/RX-Meldungen des Emulators während des Tests
- Beginn und Ende von Polling- oder Replay-Zyklen

Diese Meldungen gehören zum normalen Betrieb und zur Servicearbeit.

Mögliche Auffälligkeiten

Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn:

- wiederholte Versuche oder Zeitüberschreitungen auftreten
- der Kommunikator auf Servicebefehle nicht wie erwartet reagiert
- der Emulator Fehler meldet oder keine Antwort erhält
- die Ausgabe von segments ungültige Segmente zeigt, obwohl die Daten bereits bereitstehen sollten
- Service Log und Health Overview einander widersprechen

Beispiel:

- Health Overview zeigt ein Problem in Last Master Issue
- und Service Log zeigt gleichzeitig wiederholt einen erneuten Versuch bei einem bestimmten Segment.
Das ist ein tatsächlicher diagnostischer Hinweis und keine bloße Anzeigeabweichung.

Zusammenhang mit Comm. Log

- Service Log gehört zu Aktionen und Diagnosen auf der Registerkarte Connections
- Comm. Log gehört hauptsächlich zu Arbeitsabläufen in Workspace

Einfache Regel:

- bei Arbeiten mit Serviceanschluss, Emulator oder detaillierter Kommunikatordiagnose vor allem Service Log beobachten
- beim Einlernen, bei der Profilbibliothek und bei der abschließenden Vorschau in Workspace vor allem Comm. Log beobachten

Praktische Empfehlung

Im normalen Betrieb empfiehlt es sich:

- sich zuerst mithilfe von Health Overview zu orientieren
- anschließend je nach Bedarf zu verwenden:
 - Comm. Log für Ablaufereignisse
 - Service Log für die detaillierte Servicediagnose



PV Communicator Config Tool

iancz@emineo.sk

Service GUI for the cache bridge, learn workflow, realistic inverter testing, and LoRa setup.

SERVICE: ONLINE

EMU: OFFLINE

ConnectionsWorkspaceLoRa Config

Expert Workspace

Switch between focused expert workspaces on smaller screens.

ActionsLearnLibraryCommand

Learn Controls

Shared setup for creating a new profile from Transparent Learn or True Sniffer.

Learn Source

Transparent Learn

Target

Auto

0x01

Use Profile Target

New Profile

New Profile

Create Empty Profile

Transparent Learn

Active learning through the communication module while the inverter polls the bridge.

Current step

Ready to start learning

Recommended next

If the target looks correct, click 1. Learn On and then let the inverter poll the communication module.

Profile: 20260206_Goodwe_G10KN | Target / FC: 0x3 / 0x3 | Dirty: no

1. Learn On

2. Check Learn Progress

3. Show Learned

4. Learn Off

5. Clear Learned

Use the Library tab for Save As, saving the learned profile, and deployment to another communication module.

Typical flow: set target -> enable learning -> let the inverter poll -> review learned segments -> save to library -> reuse on another module.

Final Profile Preview

Build PreviewSave To LibraryLoad To Comm Module

Build the shared final profile from the current learn source.

Then tune, save, deploy, or copy it to the emulator.

Copy Preview To Emulator

Health Overview

Simple user-oriented state of the bridge, cache, and emulator.

Profile

20260206_Goodwe_G10KN

Cache

ready

Saved / Active

6 / 6

Dirty

no

Master Polling

on

Active Request

no

Master Warnings

1

Learn

off

Target / FC

0x3 / 0x3

Emulator Cycles

0

LoRa Link

ok

Last Master Issue

master retry segment=learned_3 chunk=0 reason=timeout

Emulator Stats

idle | cycles=0 ok=0 timeout=0 crc_bad=0

Comm. Log

Learn, emulator, replay, and sniffer activity

Clear LogSave Log As...

[10:55:14] > status

[10:55:14] status

[10:55:14] fw=fw-verify-r2

[10:55:14] profile=20260206_Goodwe_G10KN

[10:55:14] slave_id=0x3

[10:55:14] chunk_size=20

[10:55:14] learn_mode=off

[10:55:14] learn_strategy=sniffer

[10:55:14] learn_target=0x3

[10:55:14] learn_function=0x3

[10:55:14] saved_segments=6

[10:55:14] active_segments=6

[10:55:14] dirty=no

[10:55:14] master_polling=on

[10:55:14] lora_link=ok

[10:55:14] master_active=no

[10:55:14] next_segment=5

[10:55:14] next_chunk=2

[10:55:14] master_rx_len=0

[10:55:14] seg0=learned_0:valid@2278ms ok=23 to=0 crc=0

[10:55:14] seg1=learned_1:valid@4811ms ok=16 to=0 crc=0

[10:55:14] seg2=learned_2:valid@1854ms ok=23 to=0 crc=0

[10:55:14] seg3=learned_3:valid@1452ms ok=23 to=0 crc=0

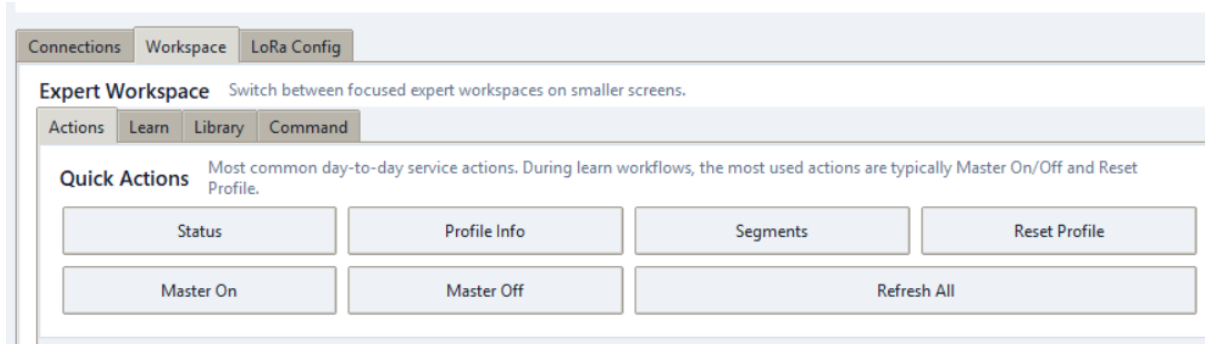
[10:55:14] seg4=learned_4:valid@528ms ok=23 to=0 crc=0

Registerkarte Workspace.

Workspace ist das Hauptarbeitsfenster der Anwendung. Es dient für:

- schnelle Serviceaktionen
- Einlernen neuer Profile
- Arbeiten mit der Profilbibliothek

- Senden von Servicebefehlen über Command



Actions

Quick Actions enthält die am häufigsten verwendeten Serviceschaltflächen, beispielsweise:

- Status – zeigt den grundlegenden aktuellen Zustand von PV-Kommunikator, Profil, Lernmodus und LoRa-Verbindung
- Profile Info – gibt Informationen zum aktuell im Kommunikator geladenen Profil aus
- Segments – zeigt die Segmente des aktuellen Profils mit Gültigkeit, Anfrageanzahl und Zeitüberschreitungen im Detail
- Reset Profile – stellt das integrierte Basisprofil wieder her und verwirft aktuelle temporäre Änderungen im RAM
- Master On – aktiviert Master-Polling, also das regelmäßige Auslesen des Smart Meters über LoRa
- Master Off – deaktiviert Master-Polling und stoppt damit die regelmäßige Aktualisierung der Smart-Meter-Daten
- Refresh All – liest den aktuellen Kommunikatorzustand aus und aktualisiert die angezeigten Informationen

Diese Schaltflächen dienen zur schnellen Zustandskontrolle des PV-Kommunikators und für routinemäßige Serviceaktionen.

Connections
Workspace
LoRa Config

Expert Workspace
Switch between focused expert workspaces on smaller screens.

Actions
Learn
Library
Command

Learn Controls
Shared setup for creating a new profile from Transparent Learn or True Sniffer.

Learn Source
Transparent Learn
Target
Auto
0x01
Use Profile Target

New Profile
New Profile
Create Empty Profile

Transparent Learn
Active learning through the communication module while the inverter polls the bridge.

Current step
Ready to start learning

Recommended next
If the target looks correct, click 1. Learn On and then let the inverter poll the communication module.

Profile: 20260206_Goodwe_G10KN | Target / FC: 0x3 / 0x3 | Dirty: no

1. Learn On
2. Check Learn Progress
3. Show Learned

4. Learn Off
5. Clear Learned

Use the Library tab for Save As, saving the learned profile, and deployment to another communication module.

Typical flow: set target -> enable learning -> let the inverter poll -> review learned segments -> save to library -> reuse on another module.

Final Profile Preview
Build Preview
Save To Library
Load To Comm Module

Build the shared final profile from the current learn source. Then tune, save, deploy, or copy it to the emulator.

Copy Preview To Emulator

Learn

Learn Controls enthält gemeinsame Einstellungen für die beiden Lernmodi Transparent Learn und True Sniffer Learn, beispielsweise:

- Learn Source – wählt als Lernquelle Transparent Learn oder True Sniffer Learn
- Target – legt fest, ob die Ziel-Device-ID automatisch (Auto) oder manuell (Manual) verwendet wird
- Target value – Eingabe der Ziel-Device-ID im manuellen Modus, beispielsweise 0x01 oder 0x03
- Apply Target / Use Profile Target – bestätigt das manuelle Ziel oder verwendet das automatische Ziel gemäß aktuellem Status bzw. Profil
- New Profile – Name des neuen Arbeitsprofils, das während des Lernvorgangs erstellt wird

- Create Empty Profile – erstellt ein neues leeres Profil im RAM des Kommunikators oder bereitet einen neuen Profilkontext für den weiteren Ablauf vor

Transparent Learn

Transparent Learn dient zum aktiven Einlernen von Segmenten direkt über den PV-Kommunikator, also entlang des Pfads Wechselrichter -> PV-Kommunikator -> LoRa -> Smart Meter, während der Wechselrichter die Bridge abfragt. Beispiele:

- Current step – zeigt den aktuellen Zustand des transparenten Lernvorgangs
- Recommended next – empfiehlt je nach aktueller Situation den nächsten geeigneten Schritt
- Progress text – zeigt ergänzende Statusinformationen wie Profil, Ziel und Lernfortschritt
- 1. Learn On – aktiviert den Lernmodus im Kommunikator
- 2. Check Learn Progress – liest den aktuellen Kommunikatorzustand und aktualisiert die Lerninformationen in der Oberfläche
- 3. Show Learned – gibt die aktuell eingelernten Segmente aus dem Kommunikator aus
- 4. Learn Off – deaktiviert den Lernmodus im Kommunikator
- 5. Clear Learned – löscht die aktuell eingelernten Segmente aus dem RAM des Kommunikators

True Sniffer Learn

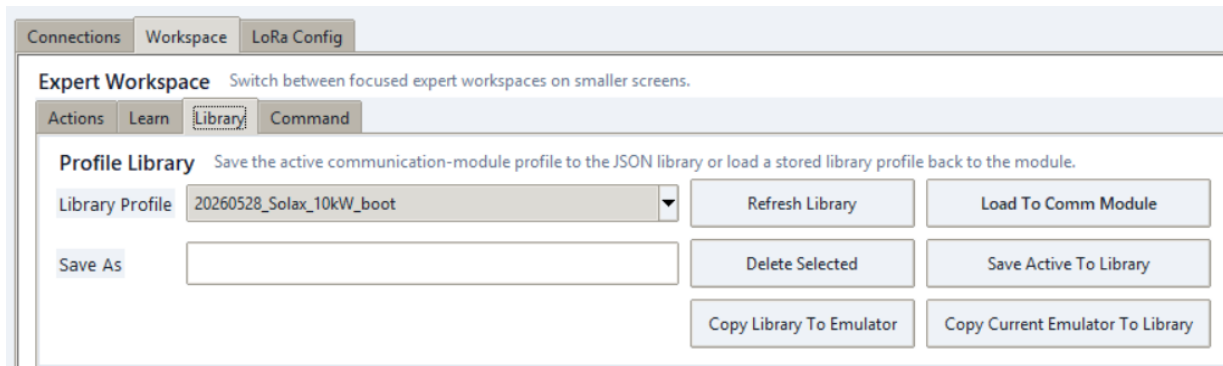
True Sniffer Learn dient zum passiven Einlernen von Anfragesegmenten einer externen drahtgebundenen RS485-Leitung über einen USB/RS485-Monitor, also außerhalb des LoRa-Pfads. Beispiele:

- Current step – zeigt den aktuellen Erfassungszustand
- Recommended next – empfiehlt den nächsten geeigneten Schritt bei der Sniffer-Erfassung
- Progress text – zeigt Sniffer-Zustand, Rahmenstatistik und Ziel-Device-ID
- 1. Capture On – startet die Erfassung des externen Sniffers
- 2. Check Capture Progress – aktualisiert Statistik und laufenden Erfassungszustand
- 3. Show Captured – gibt erfasste Anfragesegmente in Comm. Log aus
- 4. Capture Off – stoppt die Erfassung des externen Sniffers
- 5. Clear Captured – löscht die aktuell erfassten Daten und setzt die Erfassungstatistik zurück

Final Profile Preview

Final Profile Preview dient zum Zusammenstellen und Fertigstellen des resultierenden Profils aus beiden Lernmodi. Beispiele:

- Build Preview – erstellt die endgültigen Profildaten aus der aktuellen Lernquelle
- Preview window – zeigt das resultierende Profil als profile_export-Zeile
- Save To Library – speichert das endgültige Profil in der JSON-Profilbibliothek
- Load To Comm Module – lädt das endgültige Profil in den PV-Kommunikator
- Copy Preview To Emulator – kopiert das endgültige Profil in die Emulatorprofile



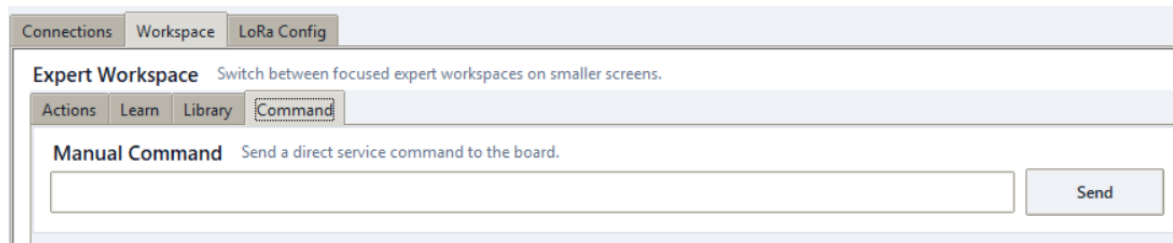
Library

Library dient zum Speichern, Laden und Kopieren fertiger Profile zwischen Bibliothek, PV-Kommunikator und Emulator. Beispiele:

- Library Profile – Auswahl eines Profils aus der JSON-Bibliothek
- Refresh Library – lädt die Profilliste aus der Bibliothek neu
- Load To Comm Module – lädt das gewählte Bibliotheksprofil in den PV-Kommunikator
- Save As – Name, unter dem das aktuelle Profil in der Bibliothek gespeichert wird
- Delete Selected – löscht das gewählte Profil aus der Bibliothek
- Save Active To Library – speichert das aktuell aktive Profil des PV-Kommunikators in der Bibliothek
- Copy Library To Emulator – kopiert das gewählte Bibliotheksprofil in die Emulatorprofile
- Copy Current Emulator To Library – speichert das aktuell gewählte Emulatorprofil zurück in die Bibliothek

Kurze praktische Erläuterung:

- Library ist der Speicherort für fertige Profile zur späteren Verwendung
- ein Profil lässt sich nach dem Einlernen dort speichern oder von dort zurück in Kommunikator bzw. Emulator laden



Command

Command dient zum manuellen Senden von Servicebefehlen direkt an den PV-Kommunikator. Beispiele:

- Command field – Eingabefeld für einen Servicebefehl in Textform
- Send – sendet den eingegebenen Befehl über den Serviceanschluss an den Kommunikator
- Service Log – die Befehlsantwort erscheint im Serviceprotokoll auf der Registerkarte Connections

Kurze praktische Erläuterung:

- Command ist vor allem für Serviceaktionen, Diagnose und weiterführende Tests vorgesehen
- eine detaillierte Liste der Servicebefehle und ihrer Bedeutung wird in einem separaten Handbuchanhang bereitgestellt

Health Overview Simple user-oriented state of the bridge, cache, and emulator.		
Profile	Cache	Saved / Active
20260602_Goodve_G20	ready	7 / 7
Dirty	Master Polling	Active Request
no	on	yes
Master Warnings	Learn	Target / FC
0	off	0x3 / 0x3
Emulator Cycles	LoRa Link	
6	ok	
Last Master Issue		
none		
Emulator Stats		
replay cycles=6 ok=5 timeout=0 crc_bad=0		

Health Overview

Health Overview zeigt den aktuellen Zustand von PV-Kommunikator, aktivem Profil, Datencache, Lernmodus, LoRa-Verbindung und Emulator in vereinfachter Form. Dies ist das zentrale Diagnosefenster zur schnellen Funktionsprüfung, ohne detaillierte Serviceausgaben lesen zu müssen.

Bedeutung der einzelnen Felder

- **Profile** – Name des aktuell im PV-Kommunikator geladenen Profils.
Dieses Feld zeigt das aktive Profil. Entspricht der Name nicht der Erwartung, prüfen Sie zuerst, ob tatsächlich das richtige Profil geladen wurde.
- **Cache** – Kurzstatus des Datencaches.
Der Cache ist der interne Speicher für die zuletzt gelesenen Smart-Meter-Daten. Typische Zustände sind ready, warming up oder andere Arbeitszustände. Ist der Cache nicht bereit, erhält der Wechselrichter möglicherweise keine aktuellen Daten oder der Kommunikator reagiert vorübergehend weniger optimal.
- **Saved / Active** – Anzahl gespeicherter und aktuell aktiver Segmente.
Die erste Zahl bezeichnet die im Profil gespeicherten Segmente, die zweite die im laufenden Betrieb verwendeten. Im normalen, fehlerfreien Zustand sollten diese Werte plausibel sein und üblicherweise übereinstimmen.
- **Dirty** – Hinweis auf ungespeicherte RAM-Änderungen.
yes bedeutet, dass das Profil im RAM geändert, aber noch nicht gespeichert wurde. Bei no entspricht der Laufzeitzustand der gespeicherten Version. Das Feld ist besonders nach dem Einlernen oder manuellen Profiländerungen wichtig.
- **Master Polling** – Zustand der regelmäßigen Abfrage.
Zeigt, ob das regelmäßige Auslesen der Smart-Meter-Daten aktiviert ist.
 - on bedeutet, dass der Kommunikator aktiv Daten vom Smart Meter anfordert
 - off bedeutet, dass die Abfrage deaktiviert ist und der Cache nicht aktualisiert wird
- **Active Request** – zeigt, ob gerade eine Anfrage läuft.
Das Feld zeigt, ob der Kommunikator eine aktive Kommunikationsoperation ausführt. Es hilft bei der Diagnose, ob das System arbeitet oder gerade ruht.

- Master Warnings – Anzahl erfasster Warnungen oder Wiederholungsversuche.
Gezählt werden problematische Situationen bei der Master-Kommunikation, etwa ein erneuter Versuch nach einer Zeitüberschreitung. Ein niedriger Wert oder null ist normal. Höhere Werte können auf beeinträchtigte Kommunikation, schwächere LoRa-Übertragung oder zu intensive Abfragen hinweisen.
- Learn – Zustand des Lernmodus.
Zeigt, ob das Einlernen deaktiviert oder aktiv ist. So lässt sich schnell erkennen, ob der Kommunikator lernt oder bereits im Normalbetrieb arbeitet.
- Target / FC – aktuelles Ziel und Function Code für den Lernablauf.
Zeigt die Device ID und den MODBUS Function Code, mit denen Learn arbeitet. Bei mehreren Geräten an einer Busleitung ist dies besonders wichtig, um das Einlernen des richtigen Geräts sicherzustellen.
- Emulator Cycles – Anzahl abgeschlossener Emulatorzyklen.
Zeigt die bereits abgeschlossenen Polling- oder Replay-Zyklen. Damit lässt sich im Labortest prüfen, ob der Emulator tatsächlich läuft und wiederkehrenden Datenverkehr erzeugt.
- LoRa Link – Kurzstatus der LoRa-Verbindung.
Zeigt, ob die Verbindung zum Smart Meter über LoRa intakt erscheint. Andernfalls liegt das Problem häufig außerhalb des Profils, beispielsweise im Funkweg, in der LoRa-Modulkonfiguration oder in der Erreichbarkeit des Smart Meters.
- Last Master Issue – zuletzt erfasstes Problem bei der Master-Kommunikation.
Dieses Feld erleichtert die Schnelldiagnose: Ohne das gesamte Protokoll zu lesen, sieht man den letzten konkreten Fehler, etwa Wiederholungsversuch, Zeitüberschreitung oder andere Warnung. Es ist einer der wichtigsten Indikatoren bei instabiler Kommunikation.
- Emulator Stats – kompakte Emulatorstatistik.
Zeigt zusammengefasste Zähler, beispielsweise:
 - Anzahl der Zyklen
 - Anzahl erfolgreicher Antworten
 - Anzahl der Zeitüberschreitungen
 - Anzahl der CRC-Fehler.
 Dieses Feld ist besonders beim Profilttest mit dem Emulator wichtig.

Was zuerst geprüft werden sollte

Bei einer schnellen Routinekontrolle sollten vor allem diese Felder beobachtet werden:

- Profile – ob das richtige Profil geladen ist
- Cache – ob die Daten bereitstehen
- Master Polling – ob die Abfrage aktiviert ist
- LoRa Link – ob die Verbindung intakt ist
- Last Master Issue – ob Wiederholungsversuche oder Zeitüberschreitungen auftreten

Sind diese Felder unauffällig, ist das System üblicherweise funktionsfähig.

Was als Normalzustand gilt

Ein ordnungsgemäßer Zustand liegt typischerweise vor, wenn:

- das richtige Profile geladen ist
- Cache ready ist oder sich nach dem Start allmählich füllt
- Master Polling on ist
- LoRa Link ok ist
- Master Warnings 0 oder nur einen niedrigen Wert aufweist
- Last Master Issue none ist oder sich längere Zeit nicht ändert
- Dirty no ist, sofern gerade kein Lernvorgang durchgeführt wird

Mögliche Auffälligkeiten

Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn:

- Profile nicht zum erwarteten Gerät passt
- Cache zu lange nicht bereit ist
- Master Polling off ist, obwohl Normalbetrieb erwartet wird
- Master Warnings steigt
- Last Master Issue wiederholt retry oder timeout zeigt
- LoRa Link keinen ordnungsgemäßen Zustand zeigt
- Dirty yes bleibt, obwohl das Profil bereits gespeichert sein sollte

Praktische Empfehlung

Health Overview sollte als erste schnelle Diagnoseprüfung dienen.

Wenn hier ein Problem erkennbar ist, folgt üblicherweise:

- Status
- Segments
- Service Log
- bei Tests mit dem Emulator zusätzlich die Kontrolle von Emulator Stats

Typische Problemsituationen

1. Falsches Profil im Kommunikator geladen

Typisches Symptom:

- das Feld Profile passt nicht zum aktuell angeschlossenen Gerät
- die Kommunikation kann instabil sein oder ganz ausfallen

Bedeutung:

- im Kommunikator ist ein Profil für einen anderen Wechselrichter oder Smart Meter geladen
- Segmente und Abfragelogik passen dann möglicherweise nicht zum realen Betrieb

Empfohlenes Vorgehen:

- den Namen im Feld Profile prüfen
- bei Abweichung das richtige Profil aus Library laden
- anschließend Status, Segments und Health Overview erneut prüfen

2. Cache füllt sich nicht oder bleibt nicht bereit

Typisches Symptom:

- Cache erreicht längere Zeit keinen normalen Arbeitszustand
- die Kommunikation kann langsam oder unvollständig sein

Bedeutung:

- der Kommunikator hat noch keine aktuellen Smart-Meter-Daten bereitgestellt
- mögliche Ursachen sind ein Problem im LoRa-Pfad, deaktivierte Abfragen oder eine schwache Verbindung

Empfohlenes Vorgehen:

- Master Polling prüfen
- LoRa Link prüfen
- Last Master Issue ansehen
- oder mit Segments prüfen, ob die Segmente gültig sind und aktualisiert werden

3. Master-Polling ist deaktiviert

Typisches Symptom:

- Master Polling = off
- der Cache wird nicht aktualisiert

Bedeutung:

- der Kommunikator liest derzeit keine Smart-Meter-Daten aus
- das Profil kann korrekt geladen sein, ohne aktive Abfrage bleiben die Daten jedoch nicht aktuell

Empfohlenes Vorgehen:

- Master On aktivieren
- anschließend das normale Verhalten von Cache und LoRa Link prüfen

4. LoRa-Verbindung ist gestört

Typisches Symptom:

- LoRa Link keinen ordnungsgemäßen Zustand zeigt
- Wiederholungsversuche, Zeitüberschreitungen oder veraltete Cache-Daten können auftreten

Bedeutung:

- das Problem liegt wahrscheinlich nicht im Profil, sondern in der Kommunikation zwischen PV-Kommunikator und Smart Meter

Empfohlenes Vorgehen:

- LoRa-Module, Stromversorgung, Adressierung und Funkverbindung prüfen
- Last Master Issue ansehen
- bei Bedarf das detailliertere Service Log öffnen

5. Master-Warnungen nehmen zu

Typisches Symptom:

- Master Warnings steigt allmählich
- Last Master Issue zeigt Wiederholungsversuche oder Zeitüberschreitungen

Bedeutung:

- die Kommunikation funktioniert, jedoch nicht völlig fehlerfrei
- dies kann auf sporadische Ausfälle, schwächere LoRa-Übertragung oder ein zu anspruchsvolles Abfrageprofil hinweisen

Empfohlenes Vorgehen:

- Stabilität von LoRa Link prüfen
- prüfen, ob das richtige Profil verwendet wird
- bei intensiver Kommunikation auch Segments und gegebenenfalls sched_debug beobachten

6. Last Master Issue zeigt wiederholt timeout oder retry

Typisches Symptom:

- im Feld Last Master Issue wiederholt sich ein ähnliches Problem
- beispielsweise ein Wiederholungsversuch bei einem bestimmten Segment

Bedeutung:

- der Kommunikator hat Schwierigkeiten beim Abrufen oder Aktualisieren eines bestimmten Datenblocks
- mögliche Ursachen sind Funkweg, Timing oder Eignung des Profils

Empfohlenes Vorgehen:

- Segments öffnen und das problematische Segment bestimmen
- prüfen, ob das Segment gültig bleibt
- bei wiederkehrendem Problem Protokolle speichern und die Diagnose vertiefen

7. Dirty = yes auch nach Abschluss der Arbeiten

Typisches Symptom:

- Dirty bleibt yes, obwohl ein abgeschlossener, gespeicherter Zustand erwartet wird

Bedeutung:

- das Profil im RAM wurde geändert, die Änderungen aber noch nicht gespeichert
- dies ist nach dem Einlernen oder einem Profilimport üblich

Empfohlenes Vorgehen:

- bei korrekten Änderungen das Profil speichern
- bei einem reinen Testzustand kann auf das Speichern verzichtet oder ein anderes Profil geladen werden

8. Emulator Cycles steigt, der Test liefert jedoch nicht das erwartete Ergebnis

Typisches Symptom:

- der Emulator läuft und der Zykluszähler steigt
- Kommunikator oder Profil verhalten sich jedoch nicht wie erwartet

Bedeutung:

- der Emulator erzeugt Datenverkehr, Profil oder Testaufbau passen aber möglicherweise nicht zum realen Gerät
- oder im Kommunikator ist ein anderes Profil als im Emulator geladen

Empfohlenes Vorgehen:

- den Profilnamen im Feld Profile prüfen
- Profile im Kommunikator und Emulator vergleichen
- Emulator Stats, Service Log und Segments prüfen

9. Learn ist aktiviert, aber es erscheinen keine neuen Segmente

Typisches Symptom:

- Learn ist aktiv
- Show Learned oder die Erfassung liefert jedoch nicht die erwarteten neuen Segmente

Bedeutung:

- entweder sendet der Wechselrichter keine neuen unbekannten Anfragen
- oder das aktuelle Profil deckt diese Kommunikation bereits ab
- bei True Sniffer kann auch eine falsche Zieleinstellung die Ursache sein

Empfohlenes Vorgehen:

- Target / FC prüfen
- prüfen, ob das richtige Gerät eingelernt wird
- einen bereinigten Ausgangszustand des Profils oder einen Neustart des Lernvorgangs erwägen

10. Alles erscheint korrekt, im übergeordneten System besteht aber weiterhin ein Problem

Typisches Symptom:

- Health Overview erscheint unauffällig
- beispielsweise meldet die Wechselrichter-App jedoch gelegentlich einen abnormalen Zustand

Bedeutung:

- das Problem kann subtiler sein und muss nicht sofort in der Grundübersicht sichtbar werden
- möglich sind grenzwertiges Timing, intensive Abfragen oder gelegentlich verzögerte Antworten

Empfohlenes Vorgehen:

- Last Master Issue ansehen
- Segments prüfen
- bei Bedarf ein detailliertes Protokoll speichern
- in komplexeren Fällen mit vertiefter Servicediagnose fortfahren

Comm. Log

Learn, emulator, replay, and sniffer activity

Clear Log

Save Log As...

```
[10:55:14] > status
[10:55:14] status
[10:55:14] fw=fw-verify-r2
[10:55:14] profile=20260206_Goodwe_G10KN
[10:55:14] slave_id=0x3
[10:55:14] chunk_size=20
[10:55:14] learn_mode=off
[10:55:14] learn_strategy=sniffer
[10:55:14] learn_target=0x3
[10:55:14] learn_function=0x3
[10:55:14] saved_segments=6
[10:55:14] active_segments=6
[10:55:14] dirty=no
[10:55:14] master_polling=on
[10:55:14] lora_link=ok
[10:55:14] master_active=no
[10:55:14] next_segment=5
[10:55:14] next_chunk=2
[10:55:14] master_rx_len=0
[10:55:14] seg0=learned_0:valid@2278ms ok=23 to=0 crc=0
[10:55:14] seg1=learned_1:valid@4811ms ok=16 to=0 crc=0
[10:55:14] seg2=learned_2:valid@1854ms ok=23 to=0 crc=0
[10:55:14] seg3=learned_3:valid@1452ms ok=23 to=0 crc=0
[10:55:14] seg4=learned_4:valid@528ms ok=23 to=0 crc=0
[10:55:14] seg5=learned_5:valid@90ms ok=24 to=0 crc=0
```

Comm. Log

Comm. Log zeigt laufende Arbeitsmeldungen, die hauptsächlich in den Unterregisterkarten Learn und Library entstehen. Das übersichtliche Betriebsprotokoll erfasst Lernablauf, Sniffer-Erfassung, Vorschauaktionen, Profilbibliotheksarbeit und ausgewählte Ereignisse des Emulators oder Replay-Modus.

Anders als Service Log ist dies kein unverarbeitetes Serviceprotokoll, sondern ein praktisches Protokoll für die normale Arbeit in der Oberfläche.

Typische Meldungen in diesem Bereich

- [sniffer] ... – Meldungen aus True Sniffer Learn, etwa Erfassungsstart, Fortschritt oder Ausgabe erfasster Segmente
- [preview] ... – Meldungen zu Final Profile Preview, etwa Speichern in der Bibliothek oder Laden in den Kommunikator
- [library] ... – Meldungen beim Speichern und Laden von Bibliotheksprofilen
- [sync] ... – Meldungen beim Kopieren von Profilen zwischen Bibliothek und Emulator
- laufende Ausgabe der Erfassungszusammenfassung nach Show Captured
- Informationen zum gespeicherten, geladenen oder exportierten Profil

Praktischer Nutzen des Comm. Log

- zeigt schnell, was nach dem Betätigen einer Schaltfläche in Workspace geschehen ist
- hilft zu prüfen, ob ein Profil tatsächlich:
 - erstellt wurde
 - gespeichert wurde
 - in den Kommunikator geladen wurde
 - oder in den Emulator kopiert wurde
- ermöglicht das Kopieren des Lern- oder Vorschauverlaufs, ohne unverarbeitete Serviceantworten durchsuchen zu müssen

Zusammenhang mit Health Overview

Comm. Log und Health Overview ergänzen sich:

- Health Overview zeigt den Systemzustand zu einem bestimmten Zeitpunkt
- Comm. Log zeigt die Schritte und Ereignisse, die zu diesem Zustand geführt haben

In der Praxis:

- wenn Health Overview das richtige Profil, einen bereiten Cache und eine intakte Verbindung zeigt, lässt sich in Comm. Log nachvollziehen, wann und wie das Profil erstellt oder geladen wurde
- bei einem auffälligen Zustand in Health Overview hilft Comm. Log zu prüfen, ob beispielsweise Folgendes vorausging:
 - Start des Lernvorgangs
 - Profilwechsel
 - Sniffer-Erfassung
 - Kopieren in den Emulator

Was als normales Protokoll gilt

Typische und erwartete Beispiele sind:

- Informationen über Start oder Stopp der Erfassung
- Bestätigung des Speicherns eines Profils in der Bibliothek
- Bestätigung des Ladens eines Profils in den Kommunikator
- Bestätigung des Kopierens eines Profils in den Emulator
- Ausgabe erfasster oder eingelernter Segmente

Diese Meldungen gehören zum normalen Ablauf und weisen nicht auf ein Problem hin.

Mögliche Auffälligkeiten

Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn:

- nach dem Betätigen einer Schaltfläche die erwartete Bestätigung in Comm. Log fehlt
- wiederholt Meldungen über fehlgeschlagenes Speichern oder Laden eines Profils erscheinen
- Show Captured oder der Lernablauf keine Segmente liefert

- das Ergebnis in Comm. Log nicht dem erwarteten Zustand in Health Overview entspricht

Beispiel:

- Comm. Log meldet, dass ein Profil gespeichert oder geladen wurde
- aber Health Overview -> Profile zeigt weiterhin ein anderes Profil.

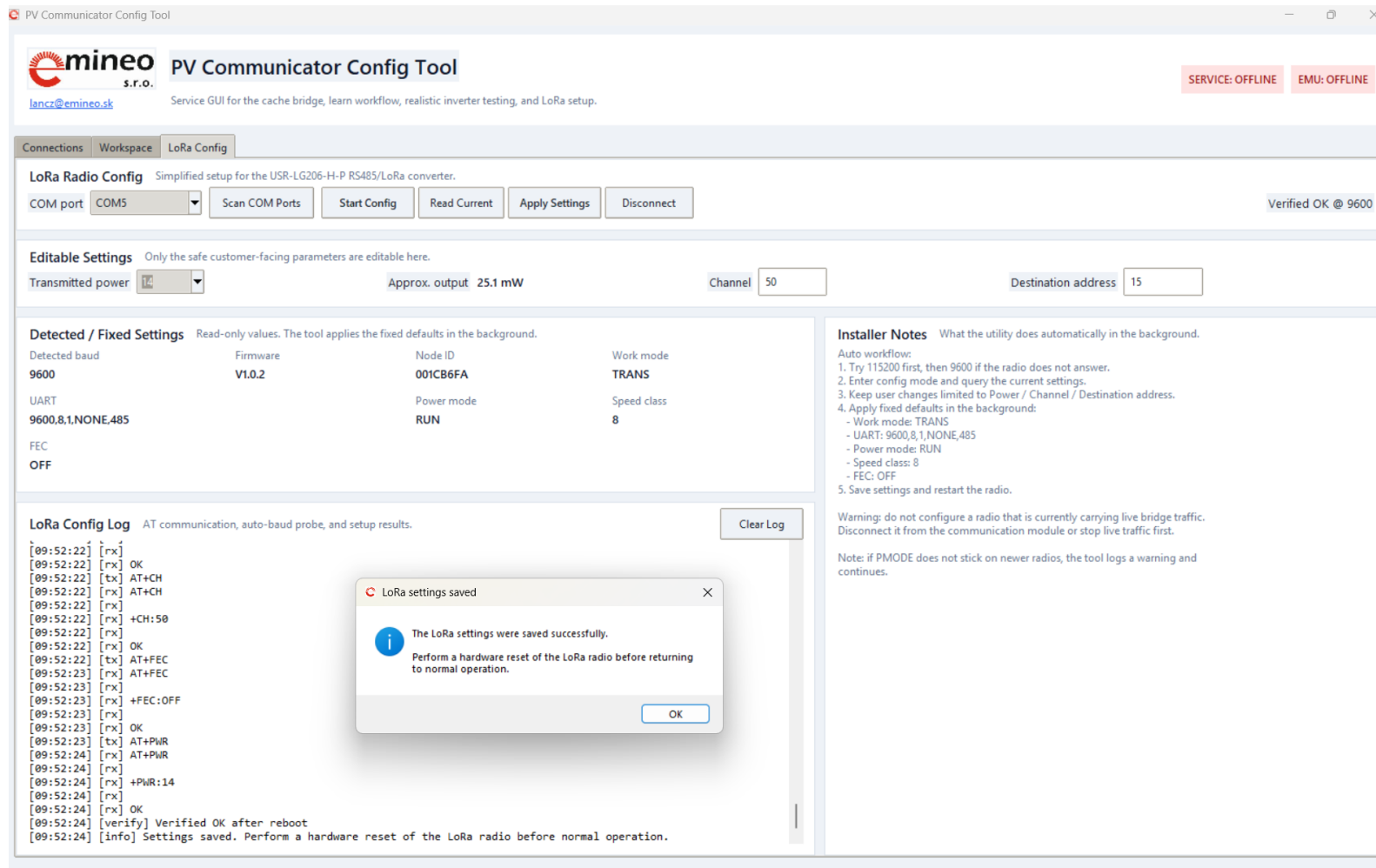
Dann sollte geprüft werden, ob der Vorgang tatsächlich korrekt abgeschlossen wurde.

Zusammenhang mit Service Log

- Comm. Log ist das Arbeitsprotokoll für aus Workspace gestartete Aktionen
- Service Log ist das technische Serviceprotokoll für Low-Level-Antworten und Diagnosen aus Connections

Einfache Regel:

- bei der Arbeit in Learn, Library oder mit Final Profile Preview vor allem Comm. Log beobachten
- bei der Fehlersuche an Kommunikatordetails, Servicebefehlen oder dem Emulator aus Connections vor allem Service Log beobachten



Registerkarte LoRa Config.

Sie dient zur Servicekonfiguration des LoRa-Umsetzers, insbesondere für folgende Aufgaben:

- den richtigen COM-Port des LoRa-Moduls wählen
- die aktuelle Konfiguration auslesen
- die grundlegenden Parameter anpassen
- und sie sicher zurück in das Gerät schreiben

Einrichtung des LoRa-Funkmoduls

1. Wählen Sie in LoRa Config den richtigen COM-Port des angeschlossenen LoRa-Moduls und klicken Sie auf Start Config.
2. Trennen Sie vor Einstellungsänderungen die RS485-Leitungen des LoRa-Moduls vom PV-Kommunikator. Während der LoRa-Konfiguration teilt sich das Funkmodul die Kommunikationsleitung mit dem Serviceanschluss. Ein angeschlossener PV-Kommunikator könnte daher den Einrichtungsvorgang stören oder Antworten verfälschen.
3. Klicken Sie auf Read Current, um die aktuellen Funkparameter auszulesen.
4. Legen Sie unter Editable Settings die Benutzerparameter fest:
 - Transmitted power – Sendeleistung in dBm
 - Approx. output – ungefähre Umrechnung in mW
 - Channel – Kommunikationskanal
 - Destination address – Zieladresse des Partnergeräts
5. Klicken Sie auf Apply Settings. Die Oberfläche ergänzt und speichert automatisch auch die festen internen Parameter für den korrekten Betrieb.
6. Prüfen Sie nach erfolgreichem Speichern den Status Verified OK @ 9600 und die Protokollmeldung zur bestätigten Einstellungsprüfung nach dem Neustart.
7. Führen Sie abschließend einen Hardware-Reset des LoRa-Moduls durch, damit die neuen Einstellungen korrekt in den Normalbetrieb übernommen werden.

Wichtiger Hinweis

- Konfigurieren Sie LoRa nicht während des laufenden Kommunikatorbetriebs.
- Trennen Sie vor der Konfiguration das Funkmodul vom Kommunikationsmodul oder stoppen Sie die laufende Kommunikation.
- Während der Konfiguration muss die RS485-Leitung des LoRa-Moduls vom PV-Kommunikator getrennt sein.

Erstellen eines neuen Profils

Connections

Workspace

LoRa Config

Expert Workspace Switch between focused expert workspaces on smaller screens.

Actions

Learn

Library

Command

Learn Controls

Shared setup for creating a new profile from Transparent Learn or True Sniffer.

Learn Source

Transparent Learn

Target

Auto

0x01

Use Profile Target

New Profile

New Profile

Create Empty Profile

Transparent Learn

Active learning through the communication module while the inverter polls the bridge.

Current step

Waiting for bridge status

Recommended next

Click Refresh All or 2. Check Learn Progress to load the current profile state before starting learn mode.

No service snapshot loaded yet.

1. Learn On

2. Check Learn Progress

3. Show Learned

4. Learn Off

5. Clear Learned

Use the Library tab for Save As, saving the learned profile, and deployment to another communication module.

Typical flow: set target -> enable learning -> let the inverter poll -> review learned segments -> save to library -> reuse on another module.

Final Profile Preview

Build Preview

Save To Library

Load To Comm Module

Build the shared final profile from the current learn source.
Then tune, save, deploy, or copy it to the emulator.

Copy Preview To Emulator

Transparent Learn

Transparent Learn erstellt ein neues Profil direkt über den PV-Kommunikator während der realen Kommunikation zwischen Wechselrichter und Smart Meter. Der Kommunikator beobachtet die eingehenden Wechselrichteranfragen und erstellt daraus schrittweise neue Profilsegmente.

Dieser Modus eignet sich besonders, wenn:

- kein externer RS485-Sniffer vorhanden ist
- oder das Profil direkt im Normalbetrieb entlang des Pfads Wechselrichter -> PV-Kommunikator -> LoRa -> Smart Meter erstellt werden soll

Vorbereitungen vor dem Start

Vor dem Start von Transparent Learn empfiehlt sich:

- Serviceanschluss des PV-Kommunikators mit dem Computer verbinden
- korrekte Kommunikation mit dem Smart Meter prüfen
- einen Namen für das neue Profil vorbereiten
- die einzulernende Device ID kennen
- Target in Learn Controls prüfen

Zur Absicherung können vor dem Einlernen folgende Informationen abgerufen werden:

- Status
- Profile Info
- Segments

Schrittweises Vorgehen

1. In Learn Controls auswählen:
 - Learn Source = Transparent Learn
2. Target einstellen
 - Manual, wenn die konkrete Device ID bekannt ist
 - Auto, um das aktuelle Ziel gemäß Profil oder Kommunikator zu verwenden
3. New Profile eingeben
 - also den Namen des neu zu erstellenden Profils
4. Auf Create Empty Profile klicken
 - dadurch wird eine neue leere Profilbasis vorbereitet
5. Auf 1. Learn On klicken
 - dadurch wird der Lernmodus im Kommunikator aktiviert
6. Den Wechselrichter normal kommunizieren lassen
 - der Kommunikator erfasst während des Betriebs Anfragen und erstellt daraus Segmente
7. Währenddessen 2. Check Learn Progress verwenden
 - dadurch werden der Lernzustand aktualisiert und aktuelle Informationen in die Oberfläche geladen
8. Bei Bedarf 3. Show Learned verwenden
 - dadurch werden die aktuell eingelernten Segmente ausgegeben
9. Nach Abschluss der Erfassung auf 4. Learn Off klicken
 - dadurch wird der Lernmodus deaktiviert
10. Um vollständig neu zu beginnen, kann 5. Clear Learned verwendet werden
 - dadurch werden die aktuell eingelernten Segmente aus dem RAM gelöscht

11. Nach Abschluss des Lernvorgangs Final Profile Preview verwenden

- Build Preview
- Ergebnis prüfen
- anschließend je nach Bedarf:
 - Save To Library
 - Load To Comm Module
 - Copy Preview To Emulator

Was bei korrektem Ablauf zu erwarten ist

Ein normaler, korrekter Ablauf liegt vor, wenn:

- Current step und Recommended next logisch nachvollziehbar sind
- Check Learn Progress den Lernmodus des Kommunikators bestätigt
- Show Learned nach und nach neue Segmente zeigt
- Target / FC in Health Overview korrekt ist
- Comm. Log und Service Log keine wiederholten Fehler zeigen
- nach einiger Zeit ein verwendbares Ergebnis in Final Profile Preview erscheint

Was in diesem Modus normal ist

Als normal gilt, wenn:

- eingelernte Segmente schrittweise und nicht alle gleichzeitig erscheinen
- der Kommunikator mehrere Sekunden oder länger braucht, um ein stabiles Betriebsbild zu erfassen
- sich das eingelernte Profil nicht immer sofort nach jeder einzelnen Anfrage ändert
- es nach dem Start etwas dauern kann, bis sich der Betrieb stabilisiert

Deckt das aktuelle Profil bereits viele Anfragen ab, kann das Einlernen langsamer erscheinen oder nur wenige neue Segmente erfassen.

Mögliche Auffälligkeiten

Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn:

- Learn On ausgeführt wird, Show Learned aber längere Zeit nichts Neues zeigt
- Target / FC nicht zum erwarteten Gerät passt
- Comm. Log oder Service Log problematische Meldungen zeigt
- der Kommunikator läuft, aber keine Segmente erscheinen
- sich Dirty ändert, das resultierende Profil aber unplausibel ist

Mögliche Bedeutungen sind:

- falsch gewähltes Ziel
- das Profil deckt die Kommunikation bereits ab
- der Wechselrichter sendet keine neuen Anfragen
- oder die Kommunikation ist zu diesem Zeitpunkt nicht repräsentativ

Auswertung des Ergebnisses

Nach dem Einlernen sollte geprüft werden:

- ob die eingelernten Segmente der realen Kommunikation entsprechen
- ob die Segmentanzahl plausibel ist
- ob der resultierende profile_export in Final Profile Preview plausibel erscheint
- ob der Profilname zum verwendeten Gerät passt

Wenn das Ergebnis verlässlich erscheint, können Sie:

- das Profil in der Bibliothek speichern
- es in den Kommunikator laden
- oder es in den Emulator kopieren

Praktische Empfehlung

Transparent Learn eignet sich sehr gut zum Erstellen eines funktionsfähigen Profils im laufenden Betrieb.

Wird jedoch ein möglichst genaues Bild der drahtgebundenen RS485-Kommunikation benötigt, etwa zur detaillierten Abstimmung oder bei auffälligem Leitungsverhalten, sollte das Ergebnis zusätzlich mit True Sniffer Learn ergänzt oder verglichen werden.

Connections
Workspace
LoRa Config

Expert Workspace
Switch between focused expert workspaces on smaller screens.

Actions
Learn
Library
Command

Learn Controls
Shared setup for creating a new profile from Transparent Learn or True Sniffer.

Learn Source
True Sniffer Learn
Target
Auto
0x01
Use Profile Target

New Profile
New Profile
Create Empty Profile

True Sniffer Learn
Passive learning from an external USB-RS485 monitor.

Current step
Ready to start capture

Recommended next
Use the external sniffer settings in Connections, then click 1. Capture On here in Learn. After traffic appears, use 2. Check Capture Progress or 3. Show Captured.

External Sniffer: Sniffer stopped | Capture stats: idle | req=0 rsp=0 exc=0 unk=0 delay=n/a | Target: Auto | No captured request summary yet.

1. Capture On
2. Check Capture Progress
3. Show Captured

4. Capture Off
5. Clear Captured

Use the Final Profile Preview below to build the captured result, save it to Library, deploy it to the communication module, or copy it to the emulator.

Final Profile Preview
Build Preview
Save To Library
Load To Comm Module

Build the shared final profile from the current learn source. Then tune, save, deploy, or copy it to the emulator.

Copy Preview To Emulator

True Sniffer Learn

True Sniffer Learn erstellt ein neues Profil aus der realen Kommunikation einer drahtgebundenen RS485-Leitung mithilfe eines externen USB/RS485-Monitors. Anders als bei Transparent Learn läuft die Kommunikation nicht durch den PV-Kommunikator. Stattdessen wird der Verkehr zwischen den Geräten am RS485-Bus direkt und passiv überwacht.

Dieser Modus eignet sich besonders, wenn:

- reale Anfragen direkt von der drahtgebundenen Leitung erfasst werden sollen
- der Lernvorgang unabhängig vom LoRa-Pfad verglichen oder ergänzt werden soll
- ein genaueres Bild des realen Wechselrichterbetriebs benötigt wird

Vorbereitungen vor dem Start

Vor dem Start von True Sniffer Learn empfiehlt sich:

- den externen USB/RS485-Monitor an die drahtgebundene RS485-Leitung anschließen
- External Sniffer Port auf der Registerkarte Connections korrekt konfigurieren
- prüfen:
 - COM port
 - Baud
 - Gap [ms]
- den Namen des neuen Profils vorbereiten
- Target in Learn Controls prüfen

Wichtig:

- dieser Bereich bereitet lediglich den Erfassungsablauf vor
- die technische Einrichtung des Sniffers erfolgt in Connections
- die eigentliche Erfassung wird erst in Workspace -> Learn gestartet

Schrittweises Vorgehen

1. In Learn Controls auswählen:
 - Learn Source = True Sniffer Learn
2. Target einstellen
 - Manual, wenn die konkrete Device ID bekannt ist
 - Auto zur automatischen Zielermittlung anhand von Status oder Profil
3. New Profile eingeben
 - also den Namen des neu zu erstellenden Profils
4. Auf Create Empty Profile klicken
 - dadurch wird eine neue Arbeitsbasis für das Profil vorbereitet
5. In Connections -> External Sniffer Port folgende Werte prüfen:
 - COM port
 - Baud
 - Gap [ms]
6. Auf 1. Capture On klicken
 - dadurch wird die Erfassung des externen Sniffers gestartet
7. Reale Kommunikation auf der RS485-Leitung laufen lassen
 - je nach Bedarf beim Wechselrichterstart oder im Normalbetrieb
8. Währenddessen 2. Check Capture Progress verwenden
 - dadurch werden laufender Erfassungszustand und Statistik aktualisiert
9. Bei Bedarf 3. Show Captured verwenden

- dadurch werden erfasste Anfragesegmente in Comm. Log ausgegeben
- 10. Nach ausreichender Datenerfassung auf 4. Capture Off klicken
 - dadurch wird die Erfassung gestoppt
- 11. Für einen Neustart kann 5. Clear Captured verwendet werden
 - dadurch werden die aktuellen Erfassungsdaten und Statistiken gelöscht
- 12. Nach Abschluss der Erfassung Final Profile Preview verwenden
 - Build Preview
 - das resultierende Profil prüfen
 - anschließend je nach Bedarf:
 - Save To Library
 - Load To Comm Module
 - Copy Preview To Emulator

Was bei korrektem Ablauf zu erwarten ist

Ein normaler, korrekter Ablauf liegt vor, wenn:

- Current step und Recommended next zur aktuellen Erfassungsphase passen
- Capture stats eine steigende Rahmenanzahl zeigt
- Show Captured sinnvolle Anfragesegmente in Comm. Log ausgibt
- die erfassten Segmente der realen Buskommunikation entsprechen
- das resultierende Profil in Final Profile Preview plausibel ist

Was in diesem Modus normal ist

Als normal gilt, wenn:

- Anfragesegmente schrittweise erscheinen
- manche selteneren Segmente erst nach längerer Zeit oder nur beim Gerätestart erscheinen
- die Erfassung des vollständigen Profils mitunter längere Beobachtung oder einen Wechselrichterneustart erfordert
- sich die laufende Statistik entsprechend der Leitungsaktivität verändert

Bei Beobachtung nur eines kurzen Betriebsabschnitts ist es normal, dass das resultierende Profil unvollständig sein kann.

Mögliche Auffälligkeiten

Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn:

- die Erfassung läuft, aber keine Anfragesegmente erscheinen
- Show Captured nichts Verwendbares ausgibt

- Target nicht zum richtigen Gerät am Bus passt
- das Protokoll zusammengeführte oder beschädigte Rahmen zeigt
- das resultierende Profil auffällig leer oder unvollständig ist

Mögliche Bedeutungen sind:

- falsch gewählter COM-Port
- falscher Baud-Wert
- ungeeignete Einstellung von Gap [ms]
- falscher Target
- oder ein nicht repräsentativer Kommunikationsabschnitt

Auswertung des Ergebnisses

Nach Abschluss der Erfassung sollte geprüft werden:

- ob die erfassten Anfragen sinnvoll sind
- ob die Segmentanzahl zum erwarteten Betrieb passt
- ob Build Preview einen plausiblen profile_export erstellt
- ob der Profilname zu dem Gerät passt, aus dessen Kommunikation er erstellt wurde

Wenn das Ergebnis verlässlich erscheint, können Sie:

- das Profil in der Bibliothek speichern
- es in den Kommunikator laden
- oder es in den Emulator kopieren

Praktische Empfehlung

True Sniffer Learn eignet sich besonders, wenn das Profil aus einem möglichst genauen Bild der drahtgebundenen Kommunikation erstellt werden soll. Es ist eine geeignete Option zur Prüfung eines neuen Geräts, zur Kontrolle einer realen Leitung oder zum Vergleich mit Transparent Learn.

Empfohlener praktischer Ablauf zum Erstellen eines neuen Profils

(dieser Abschnitt fasst die vorherigen Erläuterungen zusammen)

Variante A – Transparent Learn

Verwenden Sie diesen Weg, um ein Profil direkt über den PV-Kommunikator im Normalbetrieb zu erstellen, mit direkter Kommunikation zwischen Wechselrichter und Smart Meter über LoRa.

1. Verbinden Sie den Serviceanschluss des PV-Kommunikators mit dem Computer.
2. Prüfen Sie die Kommunikation mit dem Smart Meter und die Funktion von Master Polling.
3. Stellen Sie in Workspace -> Learn Folgendes ein:
 - Learn Source = Transparent Learn
 - den richtigen Target
 - einen Namen im Feld New Profile
4. Klicken Sie auf Create Empty Profile.
5. Klicken Sie auf 1. Learn On.
6. Lassen Sie den Wechselrichter normal kommunizieren.
7. Klicken Sie nach einigen Sekunden oder Minuten auf:
 - 2. Check Learn Progress
 - 3. Show Learned
8. Wenn das Ergebnis gut aussieht, klicken Sie auf:
 - 4. Learn Off
9. Klicken Sie in Final Profile Preview auf:
 - Build Preview
10. Wenn das Profil korrekt erscheint, fahren Sie fort mit:
 - Save To Library
 - Load To Comm Module
 - oder Copy Preview To Emulator

Variante B – True Sniffer Learn

Verwenden Sie diesen Weg, um mithilfe eines externen Sniffers ein Profil aus realer drahtgebundener RS485-Kommunikation zu erstellen.

1. Schließen Sie den externen USB/RS485-Monitor an die drahtgebundene RS485-Leitung an.
2. Stellen Sie in Connections -> External Sniffer Port Folgendes ein:
 - richtiger COM-Port
 - richtiger Baud-Wert
 - einen geeigneten Gap [ms]
3. Stellen Sie in Workspace -> Learn Folgendes ein:
 - Learn Source = True Sniffer Learn

- den richtigen Target
 - einen Namen im Feld New Profile
- 4. Klicken Sie auf Create Empty Profile.
- 5. Klicken Sie auf 1. Capture On.
- 6. Lassen Sie reale Kommunikation laufen oder starten Sie das Gerät bei Bedarf neu.
- 7. Klicken Sie währenddessen auf:
 - 2. Check Capture Progress
 - 3. Show Captured
- 8. Sobald das Ergebnis ausreicht, klicken Sie auf:
 - 4. Capture Off
- 9. Klicken Sie in Final Profile Preview auf:
 - Build Preview
- 10. Wenn das Profil korrekt erscheint, fahren Sie fort mit:
 - Save To Library
 - Load To Comm Module
 - oder Copy Preview To Emulator

Wahl des passenden Verfahrens

- Transparent Learn eignet sich zur schnellen Erstellung eines funktionsfähigen Profils im laufenden Betrieb über PV-Kommunikator und LoRa-Pfad.
- True Sniffer Learn eignet sich zur Profilerstellung aus realer drahtgebundener RS485-Kommunikation, wenn ein möglichst genaues Bild der Leitung benötigt wird.

Prüfungen nach der Profilerstellung

Nach der Profilerstellung sollte geprüft werden:

- ob der Profilname korrekt ist
- ob Build Preview einen plausiblen profile_export erstellt hat
- ob das Profil korrekt in Library gespeichert wurde
- ob Profile in Health Overview nach dem Laden in den Kommunikator übereinstimmt
- ob das System Warnungen, Wiederholungsversuche oder Zeitüberschreitungen meldet

Wenn etwas nicht funktioniert

Wenn das Ergebnis nicht korrekt erscheint:

- Target prüfen
- Comm. Log prüfen
- Service Log prüfen
- Health Overview prüfen
- anschließend zur ausführlichen Beschreibung des jeweiligen Handbuchabschnitts zurückkehren

Schnelle Plausibilitätsprüfung des resultierenden Profils (gilt für beide Segment-Lernmodi zur Erstellung eines neuen Profils)

Nach Build Preview wird das endgültige Profil als einzelne profile_export-Zeile angezeigt. Prüfen Sie diese Zeile zumindest kurz, bevor Sie sie in Library speichern oder in den PV-Kommunikator laden.

Beispiel eines resultierenden Profils:

0x2012,8,sniff_2012_8,3,3 | 0x101E,2,sniff_101E_2,1,1 | 0x1028,2,sniff_1028_2,1,1 | 0x0B,1,sniff_000B_1,1,1

Lesen einer Profilzeile

Beispiel:

0x2012,8,sniff_2012_8,3,3

Bedeutung der einzelnen Felder:

- 0x2012 = Startregister
- 8 = Registeranzahl
- sniff_2012_8 = interner Segmentname
- erste Zahl 3 = Segmentpriorität
- zweite Zahl 3 = Aktualisierungs-klasse

Einfach ausgedrückt:

- 3,3 bedeutet: Hauptblock, aktuell halten und häufig aktualisieren
- 1,1 bedeutet: Hilfsblock oder gelegentlich benötigter Block, seltenere Aktualisierung genügt

Praktische Bedeutung:

- Wenn der Block bekanntermaßen der Hauptblock mit Live-Daten des Wechselrichters ist, in der Regel 3,3 beibehalten.
- Für ergänzende oder Statusblöcke genügt üblicherweise 1,1.

Erkennen eines nicht repräsentativen Datenverkehrs

Das Ergebnis kann beispielsweise unvollständig oder weniger genau sein, wenn:

- Nur 1 oder 2 Blöcke eingelernt wurden, obwohl der Zähler normalerweise mehr Segmente verwendet.
- Der Lernvorgang nur einen kurzen Betriebszeitraum abdeckte.
- Die Kommunikation keine Startanfragen oder keinen stabilen Normalbetrieb enthielt.
- Das Profil in Transparent Learn nur aus langsamen manuellen Abfragen eines externen Programms statt eines realen Wechselrichters entstand.

- Nur 1 oder 2 Blöcke eingelernt wurden, obwohl der Zähler normalerweise mehr Segmente verwendet.
- Der Lernvorgang nur einen kurzen Betriebszeitraum abdeckte.
- Die Kommunikation keine Startanfragen oder keinen stabilen Normalbetrieb enthielt.
- Das Profil in Transparent Learn nur aus langsamen manuellen Abfragen eines externen Programms statt eines realen Wechselrichters entstand.

In diesem Fall empfiehlt sich:

- das Profil noch nicht ungeprüft speichern
- das Ergebnis in Final Profile Preview prüfen
- es bei Bedarf manuell anpassen

Beispiel:

- Wenn True Sniffer Learn für Solax den Hauptblock mit 3,3 und die Hilfsblöcke mit 1,1 erstellt hat,
- können dieselben Werte manuell in die Vorschau aus Transparent Learn übernommen werden, sofern es sich nachweislich um denselben Smart Meter handelt.

Abschließende Empfehlung

Wenn Zweifel an der Qualität des Profils bestehen:

- zuerst in Library speichern
- anschließend in den Emulator kopieren
- dort sicher prüfen, bevor eine Änderung an der realen Betriebsanlage vorgenommen wird

Übersetzung der Beschriftungen in den Schaltplänen

Die Schaltpläne auf den Seiten 4 und 5 bleiben unverändert. Ihre Beschriftungen werden nachfolgend übersetzt; Klemmen- und Bauteilbezeichnungen sowie Zahlenwerte entsprechen dem Original.

Seite 4: LoRa-Modul am Smart Meter

Home electrical switchboard: Hausverteiler

Main switch in the home's electrical switchboard: Hauptschalter im Hausverteiler

Power line from the meter switchboard: Zuleitung vom Zählerschrank

Continuation to existing circuit breakers and electrical circuits: Weiterführung zu vorhandenen Leitungsschutzschaltern und Stromkreisen

Smart meter: intelligenter Stromzähler

Fuse: Sicherung

DIN Rail socket: Hutschienensteckdose

Power adapter of the radio communicator: Netzteil des Funkkommunikators

RS485 to converter: RS485-Verbindung zum Konverter

Seite 5: LoRa-Modul und Kommunikator am Wechselrichter

Output to the main circuit breaker in a house switchbox: Ausgang zum Hauptleitungsschutzschalter im Hausverteiler

DC line from PV panels: Gleichstromleitung von den PV-Modulen

String 1: 12 panels: String 1 mit 12 Modulen

DC protection switch: Gleichstrom-Schutzschalter

PV Communicator: PV-Kommunikator

INVERTER: Wechselrichter; RADIO: Funkmodul; PWR: Versorgung

Gemeinsamer Hinweis für beide Schaltpläne

Bei einem Verteilergehäuse aus Blech ist die Antenne des Funkkommunikators außerhalb des Gehäuses anzubringen.