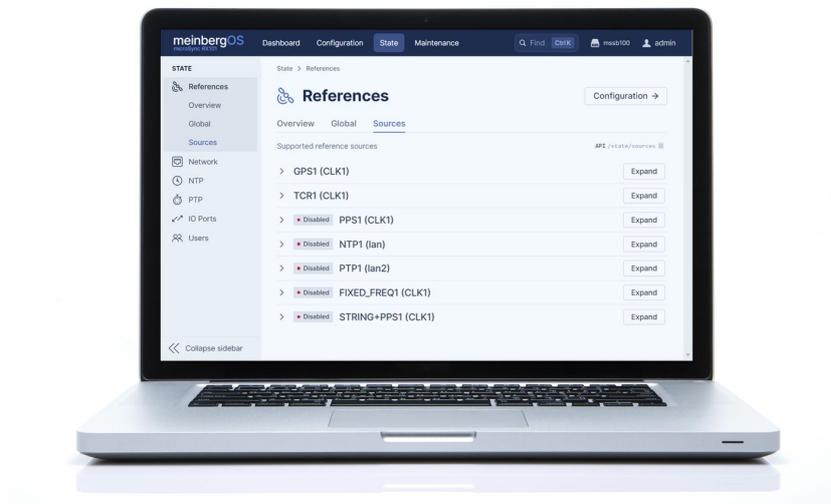




The Synchronization Experts.



HANDBUCH

meinbergOS Web Interface

Version 2022.05.1

**Konfiguration und
Management Handbuch**

21. September 2022

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Inhaltsverzeichnis

1	Impressum	1
2	Urheberrecht und Haftungsausschluss	2
3	Das meinbergOS Webinterface - Einleitung	3
3.1	Bezeichnungen der meinbergOS Webinterface-Navigationselemente	5
3.2	Formatierung und Struktur des Handbuchs	6
3.3	Grundlegende Konfigurationsprinzipien	7
4	Die Kopfzeile	9
5	Dashboard	11
6	Configuration	13
6.1	Configuration - References	14
6.2	Configuration - Network	18
6.2.1	Configuration - Network - Main	19
6.2.2	Configuration - Network - Interfaces	21
6.2.3	Configuration - Network - PRP	25
6.2.4	Configuration - Network - Bonding	26
6.2.5	Configuration - Network - Extended Configuration	27
6.3	Configuration - NTP	28
6.3.1	Configuration - NTP - Server	29
6.3.2	Configuration - NTP - Client	31
6.3.3	Configuration - NTP - Symmetric Keys	33
6.3.4	Configuration - NTP - Extended Configuration	34
6.4	Configuration - PTP	35
6.4.1	Configuration - PTP - Interfaces	35
6.4.2	Configuration - PTP - Instances	37
6.5	Configuration - IO Ports	42
6.6	Configuration - Users	43
6.6.1	Configuration - Users - Accounts	44
6.6.2	Configuration - Users - Levels	51
7	State	53
7.1	State - References	54
7.1.1	State - References - Overview	54
7.1.2	State - References - Global	57
7.1.3	State - References - Sources	59
7.2	State - Network	61
7.2.1	State - Network - Main	62
7.2.2	State - Network - Interfaces	63
7.2.3	State - Network - PRP	64
7.2.4	State - Network - Bonding	65
7.3	State - NTP	66
7.3.1	State - NTP - Main	67
7.3.2	State - NTP - Server	69
7.3.3	State - NTP - Client	72
7.4	State - PTP	75
7.4.1	State - PTP - Interfaces	76
7.4.2	State - PTP - Instances	77
7.5	State - IO Ports	82
7.6	State - Clock Module	83
7.7	State - Users	86

8	Maintenance	88
8.1	Maintenance - Inventory	89
8.1.1	Maintenance - Inventory - Overview	89
8.1.2	Maintenance - Inventory - Modules	91
8.1.3	Maintenance - Inventory - Firmware	93
8.2	Maintenance - System Log	98
8.3	Maintenance - Kernel Log	99
8.4	Maintenance - Restart NTP	100
8.5	Maintenance - Reboot Device	101
8.6	Maintenance - Factory Reset	102
8.7	Maintenance - API Reference	103
8.8	Maintenance - SNMP MIBs	103
9	Ihre Meinung ist uns wichtig	104
10	Technischer Anhang	105
10.1	Beschreibung der Zeittelegramm-Formate	105
10.1.1	Format des Meinberg Standard Telegramms	105
10.1.2	Format des Meinberg GPS Zeittelegramms	106
10.1.3	Format des Meinberg Capture Telegramms	107
10.1.4	Format des SAT-Telegramms	108
10.1.5	Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)	109
10.1.6	Format des NMEA-0183-Telegramms (RMC)	111
10.1.7	Format des NMEA-0183-Telegramms (GGA)	112
10.1.8	Format des NMEA-0183-Telegramms (ZDA)	113
10.1.9	Format des ABB-SPA-Telegramms	114
10.1.10	Format des Computime-Zeittelegramms	115
10.1.11	Format des RACAL-Zeittelegramms	116
10.1.12	Format des SYSPLEX-1-Zeittelegramms	117
10.1.13	Format des ION-Zeittelegramms	118
10.1.14	Format des ION-Blanked-Zeittelegramms	119
10.1.15	Format des IRIG-J-Zeittelegramms	120
10.2	Beschreibung der Zeitcode-Formate	121
10.3	Beschreibung der programmierbaren Impuls-Signaltypen	123
10.4	Unterstützte PTPv2 Profile	125
10.5	SSM Quality Levels	126
11	Abbildungsverzeichnis	127

1 Impressum

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Lange Wand 9, 31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 93 09 - 0

Telefax: 0 52 81 / 93 09 - 230

Internet: <https://www.meinberg.de>

Email: info@meinberg.de

Datum: 23.06.2022

Handbuch-

Version: 1.0

2 Urheberrecht und Haftungsausschluss

Die Inhalte dieses Dokumentes, soweit nicht anders angegeben, einschließlich Text und Bilder jeglicher Art sowie Übersetzungen von diesen, sind das geistige Eigentum von Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG (im Folgenden: „Meinberg“) und unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Jegliche Vervielfältigung, Verbreitung, Anpassung und Verwertung ist ohne die ausdrückliche Zustimmung von Meinberg nicht gestattet. Die Regelungen und Vorschriften des Urheberrechts gelten entsprechend.

Inhalte Dritter sind in Übereinstimmung mit den Rechten und mit der Erlaubnis des jeweiligen Urhebers bzw. Copyright-Inhabers in dieses Dokument eingebunden.

Eine nicht ausschließliche Lizenz wird für die Weiterveröffentlichung dieses Dokumentes gewährt (z.B. auf einer Webseite für die kostenlose Bereitstellung von diversen Produkthandbüchern), vorausgesetzt, dass das Dokument nur im Ganzen weiterveröffentlicht wird, dass es in keiner Weise verändert wird, dass keine Gebühr für den Zugang erhoben wird und dass dieser Hinweis unverändert und ungekürzt erhalten bleibt.

Zur Zeit der Erstellung dieses Dokuments wurden zumutbare Anstrengungen unternommen, Links zu Webseiten Dritter zu prüfen, um sicherzustellen, dass diese mit den Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland konform sind und relevant zum Dokumentinhalt sind. Meinberg übernimmt keine Haftung für die Inhalte von Webseiten, die nicht von Meinberg erstellt und unterhalten wurden bzw. werden. Insbesondere kann Meinberg nicht gewährleisten, dass solche externe Inhalte geeignet oder passend für einen bestimmten Zweck sind.

Meinberg ist bemüht, ein vollständiges, fehlerfreies und zweckdienliches Dokument bereitzustellen, und in diesem Sinne überprüft das Unternehmen seinen Handbuchbestand regelmäßig, um Weiterentwicklungen und Normänderungen Rechnung zu tragen. Dennoch kann Meinberg nicht gewährleisten, dass dieses Dokument aktuell, vollständig oder fehlerfrei ist. Aktualisierte Handbücher werden unter www.meinberg.de bereitgestellt.

Sie können jederzeit eine aktuelle Version des Dokuments anfordern, indem Sie techsupport@meinberg.de anschreiben. Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler erhalten wir ebenfalls gerne über diese Adresse.

Meinberg behält sich jederzeit das Recht vor, beliebige Änderungen an diesem Dokument vorzunehmen, sowohl zur Verbesserung unserer Produkte und Serviceleistungen als auch zur Sicherstellung der Konformität mit einschlägigen Normen, Gesetzen und Regelungen.

3 Das meinbergOS Webinterface - Einleitung

Ab der meinbergOS-Version *2022.05.1* stellt Ihnen ein microSync-System ein umfangreiches Webinterface zur Verfügung, mit dem Sie die meisten Konfigurationen und Statusüberwachungen auf Ihrem Gerät vornehmen können.

Das meinbergOS-Webinterface ermöglicht den Zugriff auf die wichtigsten Konfigurationsoptionen Ihres microSync-Systems sowie die Überwachung vom Systemstatus. Darüber hinaus können Sie über das Webinterface neue Firmwareversionen aufspielen und alte Versionen archivieren.

Für viele Funktionen ist es somit nicht mehr erforderlich, eine Desktop-Anwendung zu installieren bzw. von einem USB-Stick auszuführen.

Updates für das Webinterface werden über ein Firmware-Update des meinbergOS-Geräts automatisch durchgeführt.

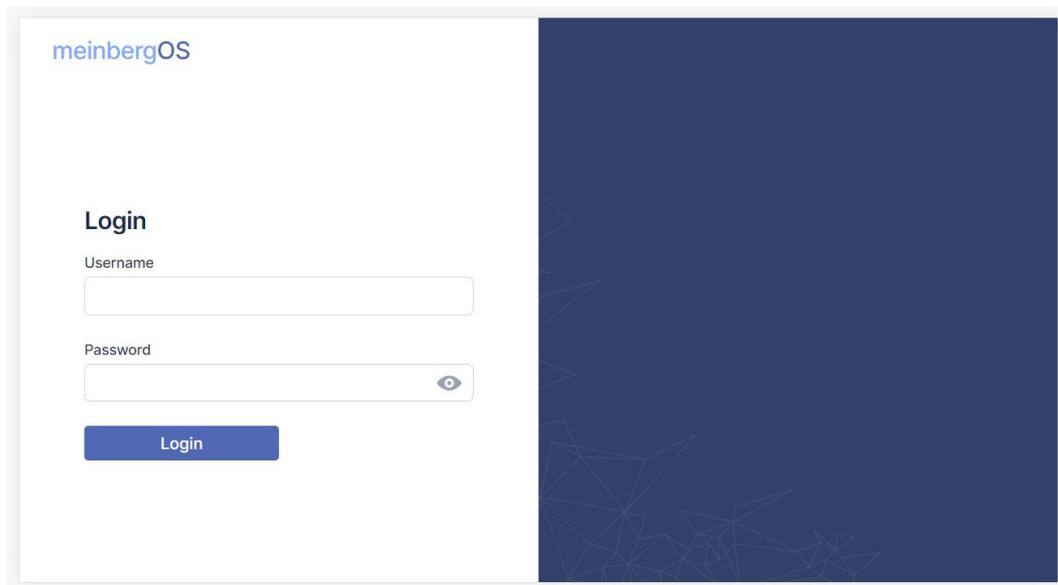


Abbildung 3.1: meinbergOS-Webinterface - Login-Seite

Nachdem Sie die IP-Adresse Ihres meinbergOS-Geräts in der Adressleiste Ihres Browsers eingegeben haben, wird die Login-Seite angezeigt (Bild 3.1).

Die Default-Einstellungen lauten:

Username: *admin*
Password: *timeserver*



Hinweis:

Ist Ihr meinbergOS noch nicht für Ihr Netzwerk konfiguriert, wird auf das Technische Referenz Ihres meinbergOS-Systems verwiesen, insbesondere auf das Kapitel „Initiale Netzwerkkonfiguration“, das weitere Informationen über die Netzwerkkonfiguration Ihres meinbergOS-Systems bereitstellt.



Hinweis:

Zur Optimierung der Sicherheit Ihres meinbergOS-Geräts wird empfohlen, neben diesem Handbuch auch das **meinbergOS Security Guide** aufmerksam zu lesen: Dieses ist von Meinberg erhältlich, sofern Sie es nicht schon haben.

3.1 Bezeichnungen der meinbergOS Webinterface-Navigationselemente

Die folgenden Begriffe bezeichnen die Anzeige- und Navigationselemente, die im meinbergOS-Webinterface verwendet werden:

Das **Webinterface** beschreibt die gesamte Oberfläche zur Konfiguration und Überwachung von meinbergOS, die über einen gewöhnlichen Internet-Browser zugegriffen werden kann.

Die **Kopfzeile** bezeichnet die Navigationsleiste, die im meinbergOS-Standardlayout ganz oben auf der Seite zu finden ist. Im „*Light Mode*“ ist es durch den dunkelblauen Hintergrund zu erkennen.

Die **Sidebar** ist die Navigationsleiste links auf der Seite: Diese enthält Links zu den diversen Untermenüs in jedem Bereich.

Das **Benutzermenü** ist das Menü rechts auf der Kopfleiste, das mit der Auswahl der Benutzername geöffnet wird.

Seite bezeichnet jede vollständige Seite, die im Internet-Browser gezeigt wird: dazu gehört Kopfleiste, Seitenleiste, Reiter sowie Bereichsinhalte. Damit wird ebenfalls jede Seite bezeichnet, die nicht mit dem Webinterface-Standardlayout vom meinbergOS konform ist (z.B. Login-Seite).

Der **Inhaltsbereich** ist das Teil der Seite, in dem alle Inhalte außerhalb der Seitenleiste und Kopfleiste gezeigt werden. Im „*Light Mode*“ ist dieses mit weißem Hintergrund zu erkennen.

Bereich bezeichnet die 4 Hauptbereiche, die in der Kopfleiste verlinkt werden: **Dashboard, Configuration, State, Maintenance**.

Unterbereich bezeichnet die einzelnen Unterbereiche eines Bereiches, die in der Seitenleiste von jedem Bereich verlinkt werden: Diese werden links mit Symbolen versehen.

Registerkarte bezeichnet wiederum eine Unterteilung eines jeden Unterbereichs, die als horizontal angeordnete Überschriften im Inhaltsbereich unter der Überschrift dargestellt werden. Die aktive Registerkarte wird unterstrichen angezeigt. Registerkarten sind ebenfalls über die Seitenleiste zugänglich, wo sie (ohne Symbole) unter dem aktiven Unterbereich aufgeführt werden.

Panel bezeichnet ein breites rechteckiges Layoutelement mit einer Überschrift und darunter liegenden Informationen oder Optionen. Panels können auch **Unterpanels** enthalten. Panels oder Unterpanels sind eventuell mit einem Rechtspfeil „>“ links und/oder einer Schaltfläche „**Expand**“ (ausklappen) bzw. „**Collapse**“ (einklappen) rechts versehen, wenn die Ausblendung der Inhalte platztechnisch sinnvoll sein könnte. Ein eingeklapptes Unterpanel kann dann mit seiner Auswahl ausgeklappt werden, um mehr Informationen und Optionen anzuzeigen. Ein ausgeklapptes Unterpanel kann wiederum mit seiner Auswahl eingeklappt werden, um diese Informationen und Optionen auszublenden.

Kontrollkästchen bezeichnet jedes Navigationselement, das sich aktivieren (ein mit Haken versehenes Quadrat) bzw. deaktivieren (ein leeres Quadrat) lässt.

Schaltfläche bezeichnet jedes Element, das nur angeklickt (mit einer Maus bzw. mit Touchpad) bzw. ange-tastet wird (bei Touch-Display), um die genannte Funktion auszuführen.

Kachel bezeichnet jedes rechteckige Element, das Teil eines rasterartigen Layouts ist (z.B. Dashboard). Sie bietet eine kurze Übersicht der Informationen, sie mit ihrer Auswahl erreicht werden können.

Dialog bezeichnet jede Anzeige, die innerhalb einer Seite erscheint und die restliche Seite deaktiviert, bis der Dialog geschlossen wird (z.B. Dateiauswahldialog).

Als **ausgegraut** wird ein Navigationselement bezeichnet, wenn es ansonsten schwarz oder farbig dargestellt wird und jetzt mit Absicht in einem hellgrauen Ton angezeigt wird, um die Nichtveränderbarkeit zu verdeutlichen.

3.2 Formatierung und Struktur des Handbuchs

In diesem Handbuch gelten die folgenden Formatierungs- und Strukturkonventionen in Bezug auf das meinbergOS-Webinterface:

Gliederung

Teile des meinbergOS Webinterface werden in Kapiteln der ersten Ebene beschrieben, insbesondere in den Kapiteln:

- 5 (Dashboard)
- 6 (Configuration)
- 7 (State)
- 8 (Maintenance)

Unterabschnitte eines bestimmten Abschnitts der meinbergOS-Weboberfläche werden z.B. in Kapiteln der zweiten Ebene unterhalb dieser Kapitel beschrieben:

- **Kapitel 6.2** Configuration – Network

Registerkarten innerhalb eines Unterabschnitt im meinbergOS-Webinterface werden z.B. in Kapiteln der dritten Ebene unterhalb dieser Unterabschnitte beschrieben:

- **Kapitel 6.2.2** Configuration – Network – Interfaces

Wenn spezifische Anleitungen zu bestimmten Prozessen erforderlich sind, werden sie in einem entsprechenden Kapitel der zweiten, dritten oder vierten Ebene unter dem entsprechenden Abschnitt, Unterabschnitt oder Register aufgeführt, in dem sie üblicherweise durchgeführt werden und dem das Wort „Anleitung“ vorangestellt ist. Beispiel:

- **Kapitel 8.1.3.1** Anleitung – Installieren einer neuen Firmware-Version

Formatierung

Der vollständige Navigationspfad zu einer bestimmten Registerkarte oder einem Unterabschnitt wird in Anführungszeichen dargestellt, **fett gedruckt** und durch ein Rechtspfeilsymbol (→) getrennt. Beispiel:

- „**Configuration → Network → Interfaces**“

Feldnamen und Schaltflächenbeschriftungen werden ebenfalls in Fettdruck angezeigt. Beispiel:

- **Einstellungen speichern**

Dateinamen, mögliche Werte und aufgelistete Optionen für ein Konfigurations- oder Statusfeld werden üblicherweise in *Kursivschrift* dargestellt. Beispiel:

- Die Firmware wird in Form einer *.ufu*-Datei bereitgestellt.

Verweise auf andere Kapitel in diesem Handbuch sind dunkelblau und fett dargestellt und können, wenn das Handbuch in einem unterstützten PDF-Reader angezeigt wird, angeklickt werden, um direkt zu diesem Kapitel zu springen. Beispiel:

- **Formatierung und Struktur des Handbuchs**

3.3 Grundlegende Konfigurationsprinzipien

meinbergOS arbeitet auf der Basis eines dualen Konfigurationssystems: Der **Laufenden Konfiguration** und der **Startup-Konfiguration**.

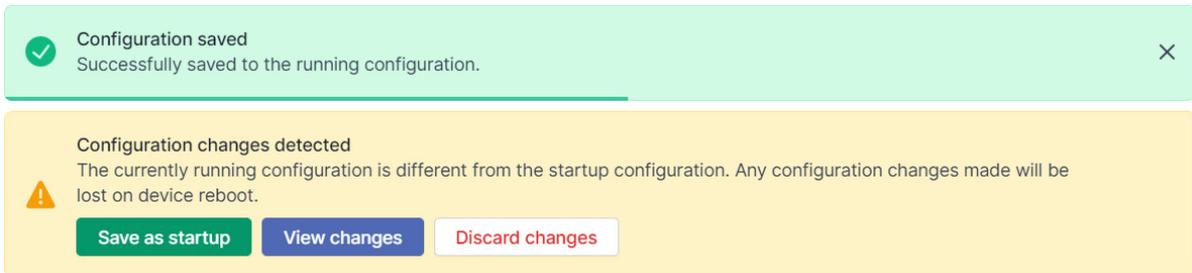


Abbildung 3.2: meinbergOS-Webinterface - Speicherung der Laufenden Konfiguration

Die **Laufende Konfiguration** ist die Konfiguration, die gerade auf dem meinberg OS Gerät aktiv ist. Wann immer eine Änderung der Konfiguration über die Schaltfläche **Save** vorgenommen wird, wird diese Änderung durch das grüne Dialogfeld im obigen Screenshot bestätigt, das die Übernahme in die **Laufende Konfiguration** bestätigt.

Die **Startkonfiguration** ist die Konfiguration, die beim (erneuten) Booten des meinbergOS-Geräts als **Laufende Konfiguration** verwendet wird. Wenn es Unterschiede zwischen der aktuell laufenden Konfiguration und der gespeicherten Startkonfiguration gibt, wird das in der Abb. 3.2 abgebildete gelbe Dialogfeld angezeigt. Um die laufende Konfiguration als **Startkonfiguration** zu speichern, klicken Sie auf „**Save as Startup**“ und die Startkonfiguration wird mit der aktuell Laufenden Konfiguration überschrieben.

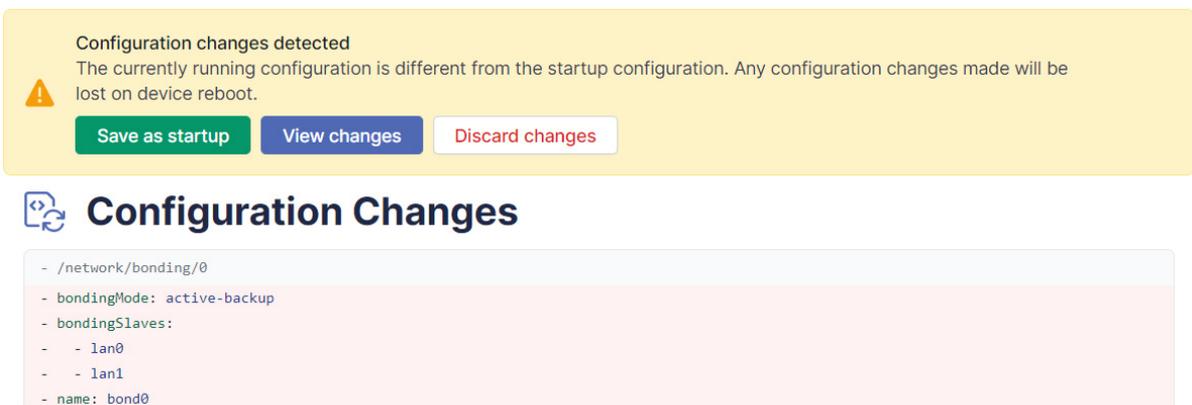


Abbildung 3.3: meinbergOS-Webinterface - Prüfung der Konfigurationsänderungen

Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche Änderungen an der Konfiguration vorgenommen wurden und diese überprüfen möchten, bevor Sie sie als Startkonfiguration übernehmen, klicken Sie auf „**View Changes**“, um die vorgenommenen Änderungen anzuzeigen (siehe Abb. 3.3).

Um alle Änderungen an der Konfiguration zu verwerfen und die Startkonfiguration erneut anzuwenden, klicken Sie auf „**Discard Changes**“.

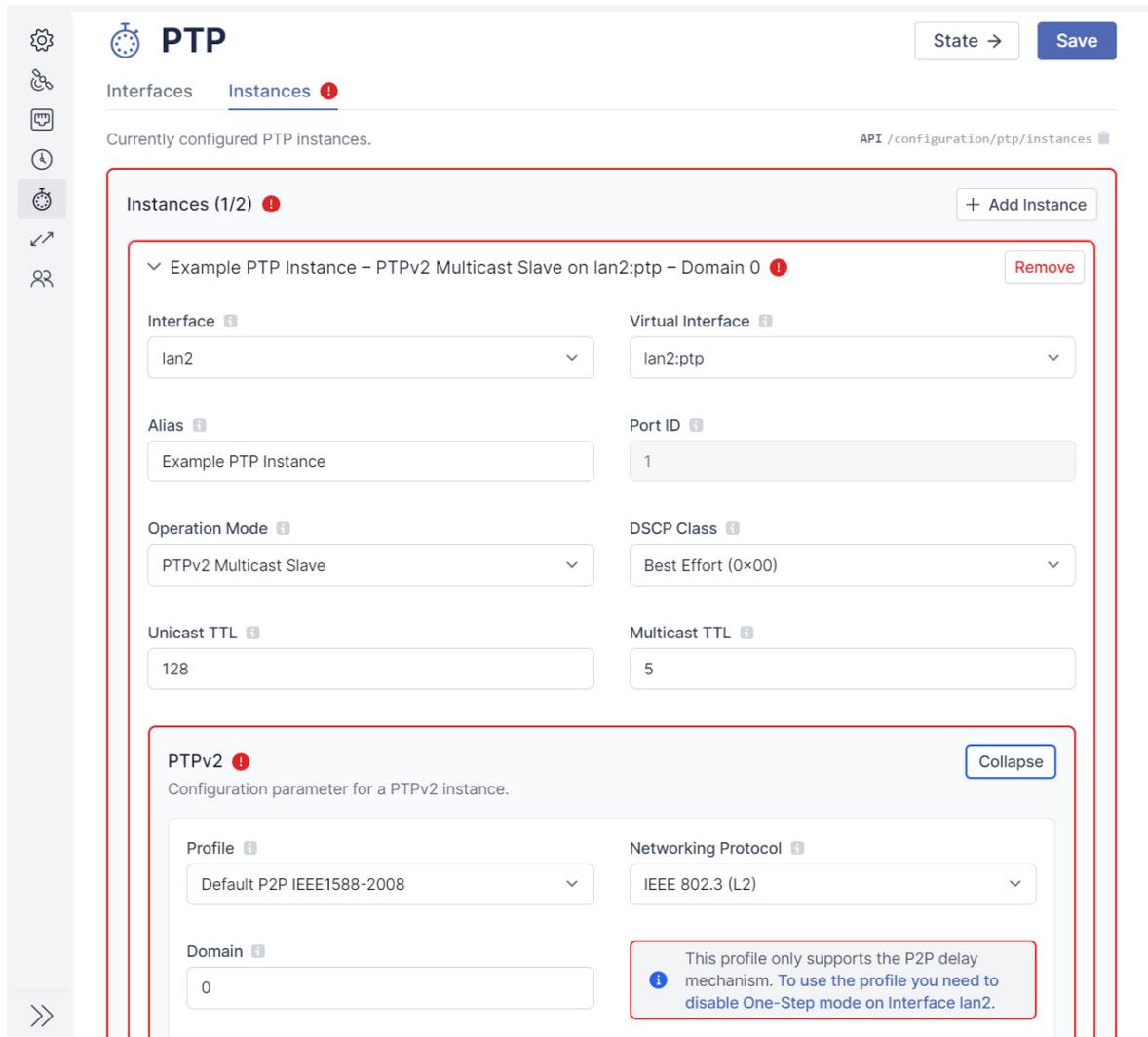


Abbildung 3.4: meinbergOS-Webinterface - Detaillierte Anzeige einer Fehlerquelle bei einer fehlerhaften Konfiguration

Wenn eine Konfiguration aufgrund eines Eingabefehlers oder eines Konflikts zwischen zwei Einstellungen nicht gespeichert werden kann, erscheint das in der Abb. 3.4 dargestellte rote Dialogfeld, und die Quelle des Konflikts oder Fehlers wird durch einen roten Rahmen und ein rotes Warnsymbol um die betreffenden Felder und/oder Bereiche gekennzeichnet.

Befindet sich die Quelle des Konflikts oder Fehlers in einem anderen Unterabschnitt, wird neben der entsprechenden Registerkarte ein rotes Warnsymbol angezeigt.

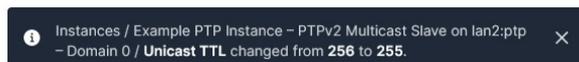


Abbildung 3.5: meinbergOS-Webinterface - Automatische Anpassung eines Parameters

Wenn ein Parameter manuell angepasst wird, kann meinbergOS automatisch einen anderen Parameter im selben Unterabschnitt anpassen, um Konsistenz zu gewährleisten und Konfigurationskonflikte zu vermeiden. In diesem Fall erscheint unten auf der Seite ein Hinweis mit schwarzem Hintergrund (Abb. 3.5), um zu zeigen, was genau verändert wurde.

4 Die Kopfzeile



Abbildung 4.1: meinbergOS-Webinterface - Kopfzeile

Die **Kopfzeile** (Abb. 4.1) ist die Hauptnavigation im meinbergOS Webinterface. Sie kann verwendet werden, um zu jedem der vier Hauptabschnitte der Weboberfläche zu navigieren und bietet ein „**Find Anything**“-Werkzeug, um eine bestimmte Option in den vielen Bereichen, Unterbereichen und Registerkarten der Weboberfläche zu finden. Eine Zusammenfassung der konfigurierten Netzwerkschnittstellen und ein Benutzermenü für die Verwaltung der visuellen Gestaltung der Oberfläche und des aktuellen Benutzerkontos.

Find Anything

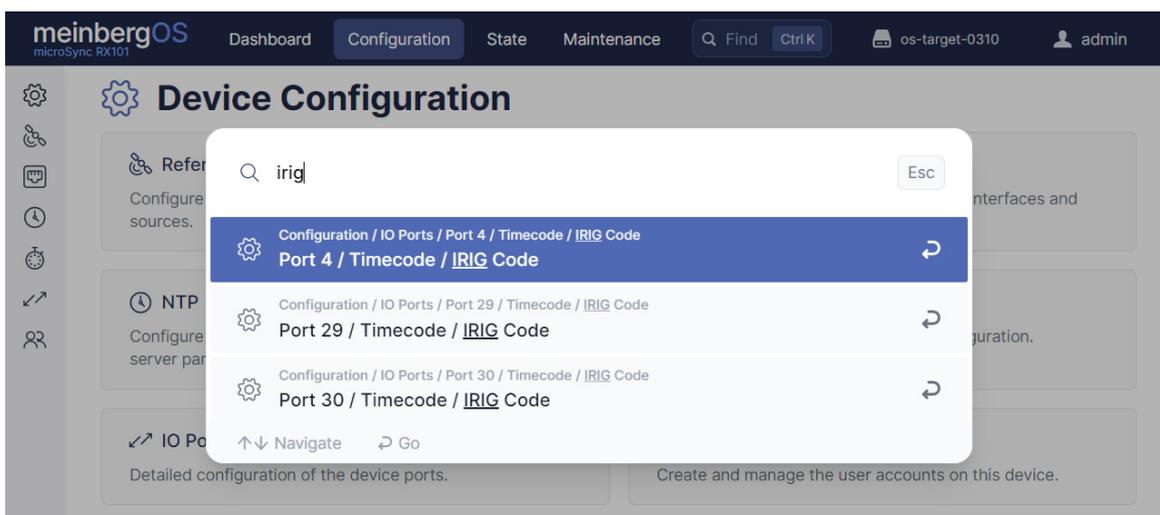


Abbildung 4.2: meinbergOS-Webinterface - Find Anything

Das Suchwerkzeug **Find Anything** (Abb. 4.2) kann verwendet werden, um schnell eine beliebige Option in einem beliebigen Bereich, Unterbereich oder einer beliebigen Registerkarte im Webinterface zu finden und sofort aufzurufen. Wie das Feld andeutet, kann es auch über die Tastatur mit der Tastenkombination **STRG + K** (bzw. mit *Befehlstaste* + *K* bei Verwendung eines Browsers unter MacOS) aufgerufen werden. Geben Sie den Suchbegriff ein und klicken Sie dann auf den gewünschten Eintrag im Dialogfeld für die Suchergebnisse, welches in der Mitte der Seite erscheint.

Network Summary

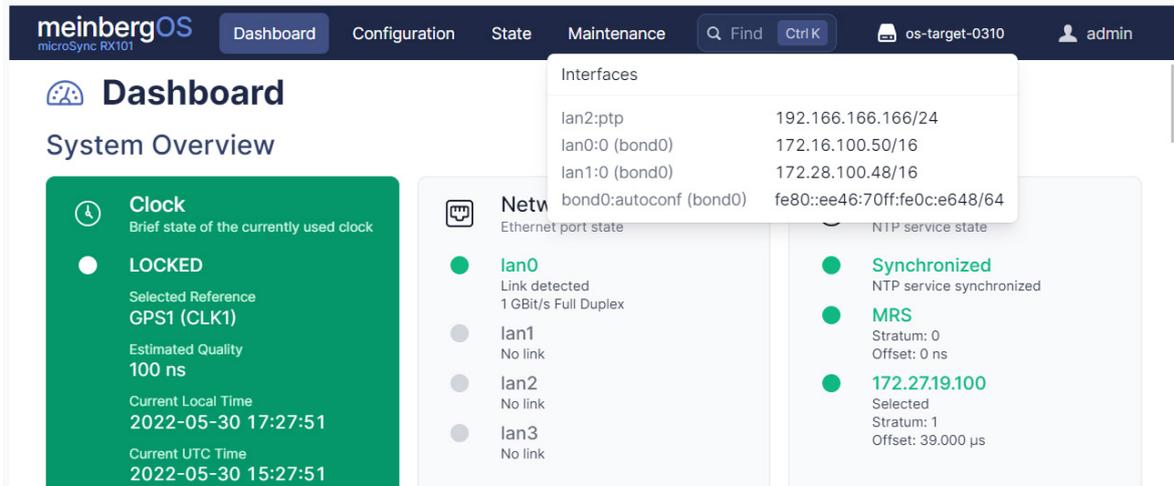


Abbildung 4.3: meinbergOS-Webinterface – Netzwerkübersicht

Die **Netzwerkübersicht** (Abb. 4.3) zeigt den aktuellen Hostnamen des meinbergOS-Gerätes an (*os-target-0310* in der obigen Abbildung) und kann ausgewählt werden, um eine Übersicht über die aktuell konfigurierten Netzwerkschnittstellen anzuzeigen.

Benutzer-Menü

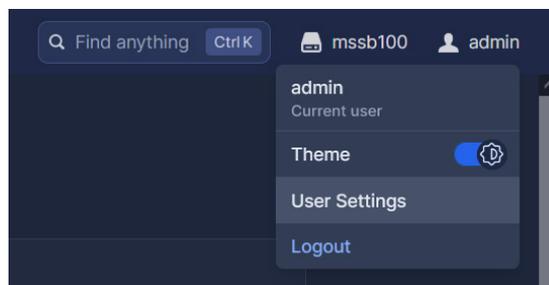


Abbildung 4.4: meinbergOS-Webinterface – Benutzer-Menü

Über das **Benutzer-Menü** (Abb. 4.4) mit dem aktuellen Usernamen lässt sich unter anderem das Passwort ändern (über „**User Settings**“ - Benutzereinstellungen). Wir empfehlen Ihnen dringend, nach der Inbetriebnahme ein neues Passwort zu vergeben.

Über den Schalter „**Theme**“ noch das meinbergOS-Farbschema geändert werden. Es besteht die Auswahl zwischen „*Light Mode*“ und „*Dark Mode*“. Das „*Dark Mode*“ wirkt u. U. in schlecht beleuchteten Umgebungen augenschonend.

5 Dashboard

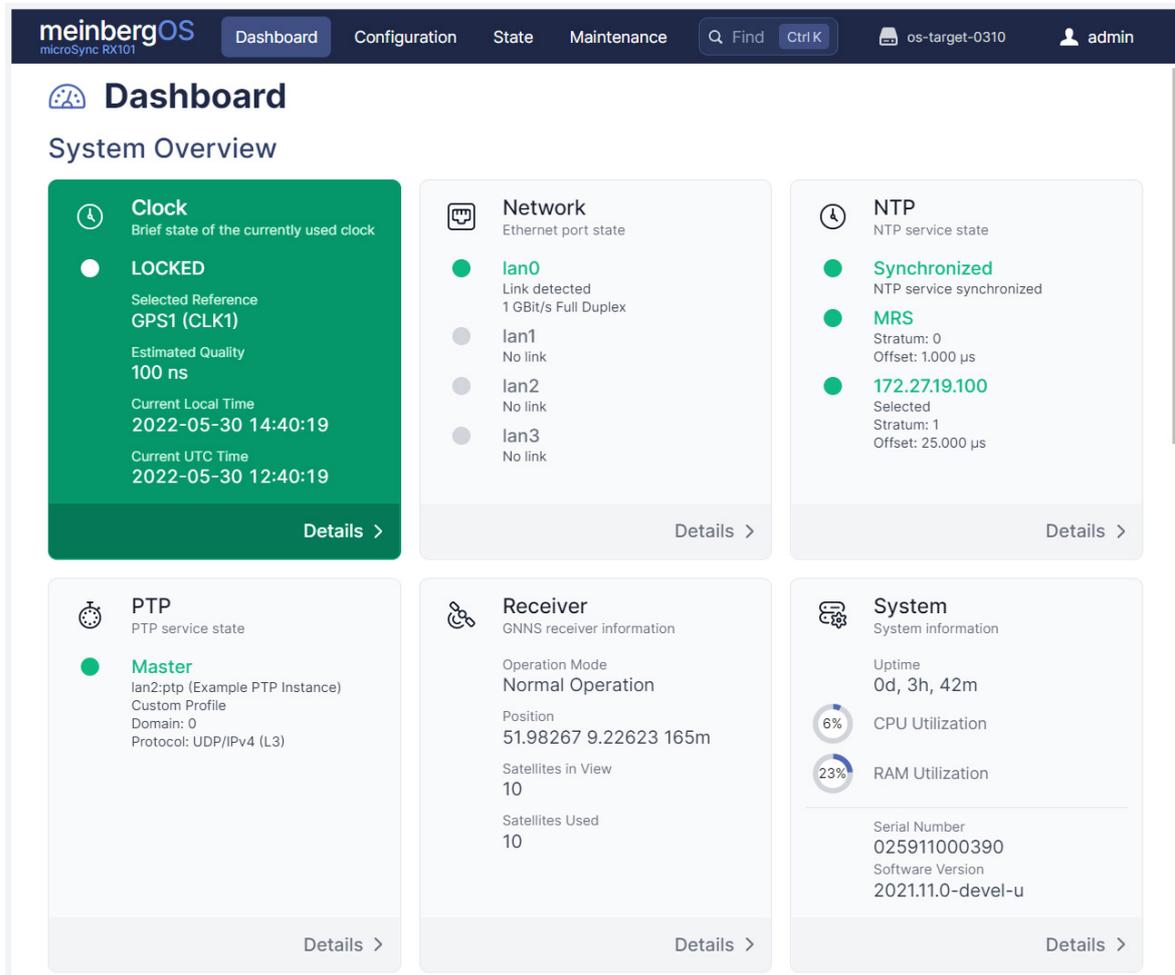


Abbildung 5.1: meinbergOS-Webinterface - Dashboard

Das **Dashboard** (Figure 5.1) zeigt eine Übersicht von allen wichtigen Systeminformationen wie

- Clock Status:** Der Synchronisationsstatus des aktuell verwendeten Empfängers. Die Farbe der Kachel weist auffällig auf die Synchronisationsstatus des meinbergOS-Geräts hin. Eine grüne Kachel deutet auf eine gelockte und synchronisierte Referenz hin. Eine gelbe Kachel bedeutet, dass die Uhr gerade noch mit der Referenzquelle synchronisiert oder lockt, oder dass es sich im Holdover-Modus befindet. Eine rote Kachel weist auf ein Problem mit der Referenzuhr hin, so dass Handlungsbedarf besteht und das meinbergOS-Gerät sich im Freilauf befindet, bis das Problem behoben wird.
- Network:** In dieser Kachel wird eine Übersicht der Ethernet-Verbindungen gezeigt. Eine grüne Anzeige weist auf eine aktive und funktionierende Verbindung hin: Hierunter steht auch das Link-Modus. Mit einer grauen Anzeige wird das Fehlen einer Verbindung dargestellt.

- NTP:** Diese Kachel bietet eine sehr kurze Übersicht des internen NTP-Dienstes. Sofern das meinbergOS-Gerät auch mit externen NTP-Server synchronisiert wird, wird hier auch der Status des primären NTP-Servers gezeigt.
- PTP:** In dieser Kachel werden Informationen zum PTP-Dienst bereitgestellt. Dazu gehören die zugewiesene virtuelle Schnittstelle, das verwendete Protokoll und das aktuelle PTP-Profil.
- Receiver:** Diese Kachel stellt Information zum primären Empfänger des meinbergOS-Geräts bereit. Hierzu gehören das aktuelle Betriebsmodus (Normal, Cold Boot, usw.), das aktuelle ermittelte Standort, die Anzahl der sichtbaren Satelliten und die Anzahl der aktuell verwendeten Satelliten.
- System:** Diese Kachel stellt diverse Systeminformationen bereit, z.B. Seriennummer und Firmware-Version.

Unter den Dashboard-Kacheln sind auch eine Übersicht über alle aktiven und inaktiven Referenzquellen, Ein- und Ausgangssignale, Kommunikations-Schnittstellen sowie die konfigurierten virtuellen Netzwerkschnittstellen zu sehen.

6 Configuration



Abbildung 6.1: meinbergOS Webinterface - Bereich „Configuration“

Im Bereich „Configuration“ (Figure 6.1) können die essentiellen Systemparameter eingestellt und verwaltet werden.

- References:** Hier können Sie die systemseitig verfügbaren Referenzzeitquellen konfigurieren. In diesem Unterbereich sind Optionen zur Referenzpriorisierung vorhanden, sowie die Möglichkeiten, Signallaufzeiten zu kompensieren, und eine statische Genauigkeitswert für jede Referenz festzulegen.
- Network:** In diesem Unterbereich wird die Netzwerkkonnektivität Ihres meinbergOS-Geräts konfiguriert. Hier werden auch Optionen für PRP-Funktionalität, Netzwerk-Bonding und individuelle virtuelle Schnittstellen bereitgestellt, wie auch die Möglichkeit, die erweiterte Netzwerkkonfiguration per integriertem Texteditor zu bearbeiten (z.B. für das statische Routing).
- NTP:** Hier kann die eigene NTP-Serverfunktionalität des meinbergOS-Geräts als auch externe NTP-Server konfiguriert werden. Ebenso können auch symmetrische Keys hinterlegt werden, um eine Prüfung der Echtheit von NTP-Paketen zu ermöglichen, und erweiterte NTP-Konfigurationsoptionen im integrierten Texteditor eingetragen werden.
- PTP:** Unter PTP sind alle Optionen aufgeführt, die sich auf die PTP-Funktionalität des meinbergOS-Geräts beziehen, insbesondere die physischen Schnittstellen, das Betriebsmodus (*Master/Slave*) sowie PTP-Multicast- und Unicast-Übertragungseinstellungen.
- IO Ports:** In diesem Unterbereich werden alle physische Ein- und Ausgänge am Gerät grafisch dargestellt, damit Sie entsprechende anschlusspezifische Einstellungen vornehmen können, leichter die entsprechende Konfigurationsseite finden können, und auch Informationen über Pin-Belegungen bei GPIO-Verbindern erhalten.

Users: Unter „Users“ finden Sie Optionen zur Benutzer- und Passwortverwaltung, und auch die Benutzersicherheitsrichtlinie Berechtigungen der Benutzer festlegen.

6.1 Configuration - References

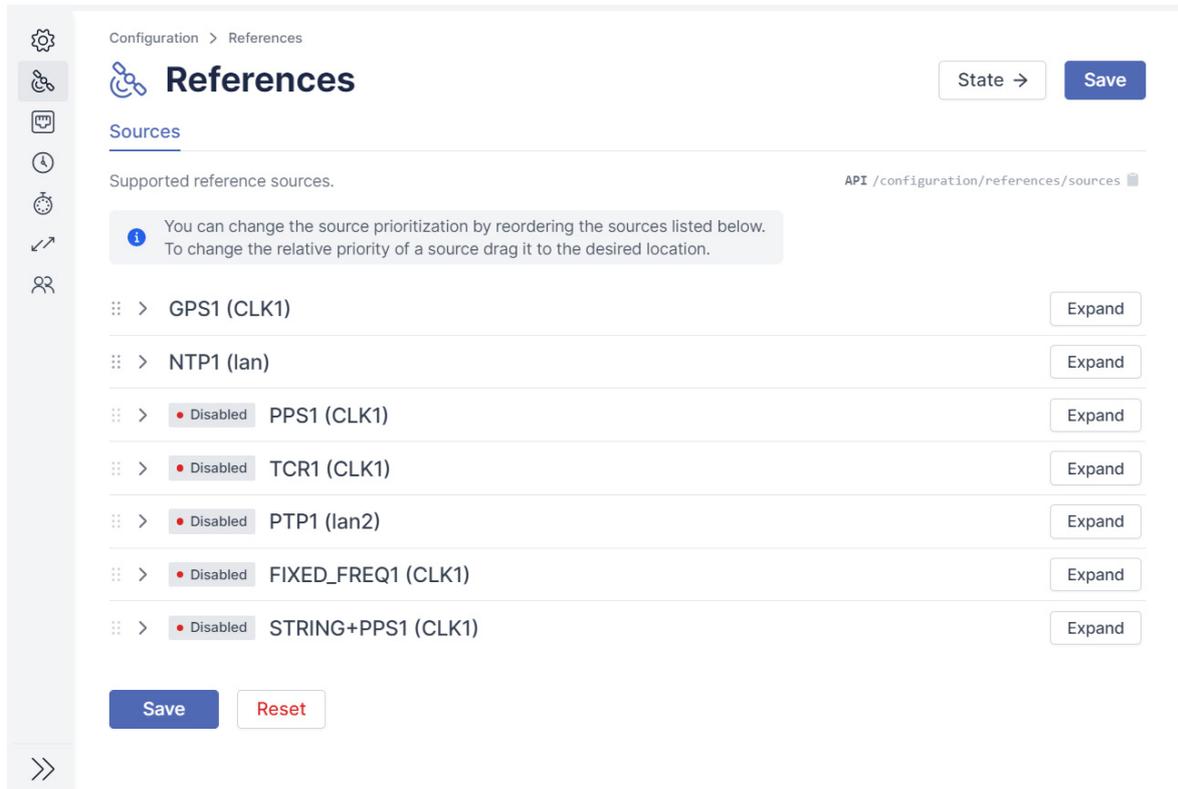


Abbildung 6.2: meinbergOS Webinterface - Unterbereich „Configuration → References“

Sie können in diesem Unterabschnitt (Abb. 6.2) eine Prioritätenliste der Eingangssignale konfigurieren, wie die Umschaltung erfolgen soll, falls eine Master-Referenz nicht verfügbar ist. Die Prioritätenliste der Eingangssignale sollte in absteigender Reihenfolge bezüglich der Genauigkeit der Signale konfiguriert werden.

Sie können die Priorisierung der Quellen ändern, indem Sie die unten aufgeführten Quellen neu anordnen. Um die relative Priorität einer Quelle zu ändern, ziehen Sie sie an die gewünschte Stelle.

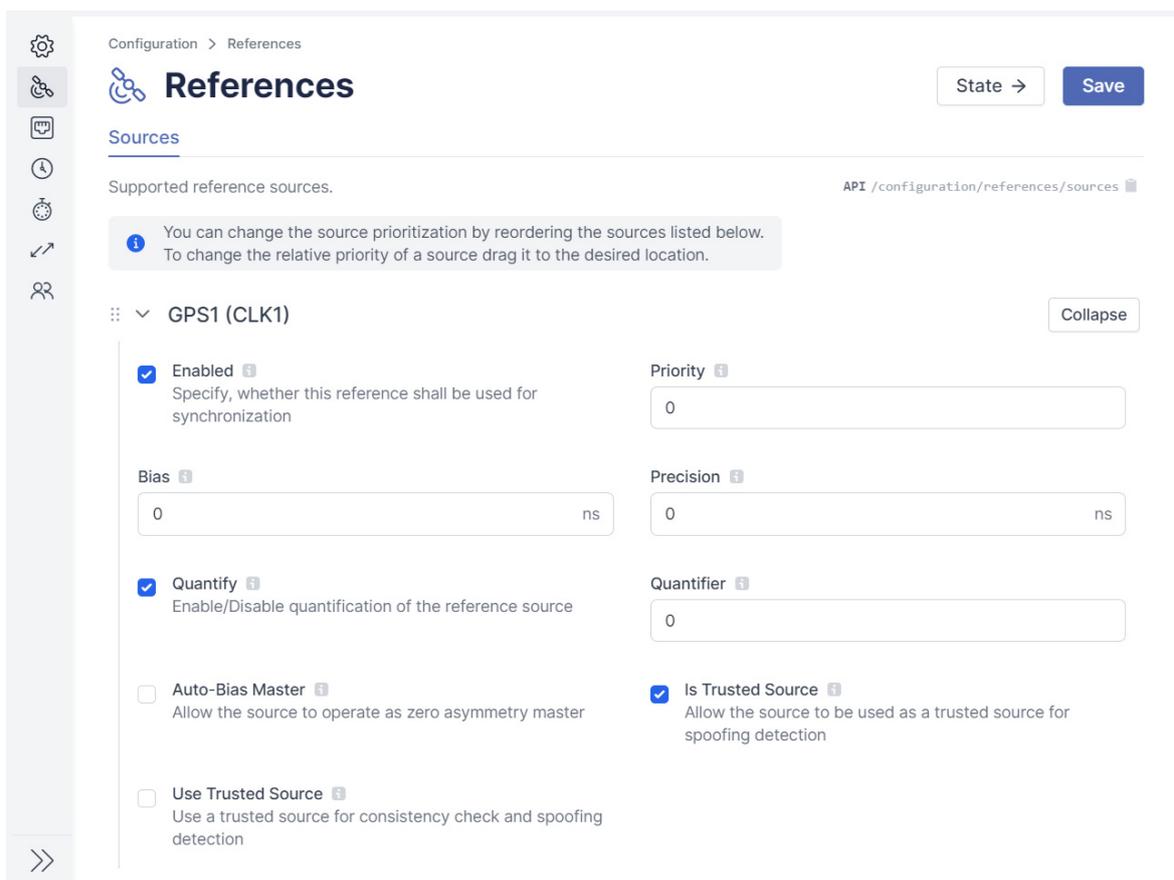


Abbildung 6.3: meinbergOS-Webinterface – Eine aufgeklappte Referenzquelle

Die Konfigurationsoptionen für jede Referenzquelle können mit einem Klick auf dem Panel bzw. auf dem zugehörigen Schaltfläche „Expand“ eingeblendet werden (Abb. 6.3). In diesem Panel können detaillierte Konfigurationen für die verfügbaren Referenzquellen Ihres meinbergOS-Geräts durchgeführt werden.

Ein aufgeklappter Panel kann natürlich mit einem erneuten Klick (auch auf der entsprechenden Schaltfläche „Collapse“) wieder eingeklappt werden.

- Enabled:** Wählen Sie aus, ob diese Referenz für die Synchronisierung verwendet werden soll.
- Priority:** Priorität der gewählten Referenz, die einen eindeutigen Wert tragen muss. Die Werte werden automatisch auf den niedrigsten verfügbaren Wert der gleichen Prioritätsstufe gesetzt um die Verwaltung zu vereinfachen (d. h. wenn ein Verweis auf Priorität 6 eingestellt ist und die Prioritäten 3, 4 und 5 noch verfügbar sind, wird dieser Verweis automatisch auf Priorität 3 abgeändert).
- Bias:** Geben Sie eine statische Zeitverzögerung an, z. B. Path Delay.
- Precision:** Der Parameter bestimmt einen festen Genauigkeitswert für diese Zeitquelle.
Beim Umschalten zwischen verschiedenen Zeitquellen wird dieser Wert und die Genauigkeitsklasse des Oszillators verwendet, um eine Holdover Zeit zu bestimmen, nach der die eigentliche Umschaltung stattfindet.
Es macht in der Regel nicht viel Sinn, unmittelbar nachdem die genaue Zeitquelle die Synchronisation verloren hat, von einer genaueren Zeitquelle zu einer weniger präzisen zu wechseln.

Wenn der Zeitfehler, welcher durch einen Drift in den Holdover verursacht wird, kleiner ist als die grundlegende Genauigkeit der nächstbesten verfügbaren Zeitquelle, wird die genauere Zeitquelle weiterhin verwendet.

Im Gegenzug erfolgt sofort ein Umschalten, wenn eine Zeitquelle mit höherer Priorität mit einem besseren **Precision**-Wert verfügbar wird.

Wenn der **Precision**-Wert 0 ist, wird kein Holdover Intervall berechnet und die Umschaltung erfolgt sofort.

Der Umschaltungsalgorithmus berechnet die Sinnhaftigkeit einer Umschaltung nach folgendem Formel:
*(Präzision der nächsten Referenz / Präzision des aktuellen Masters) * (Konstante [s])*

Der Parameter *Konstante* hängt von der Qualität des internen Oszillators ab.

Quantify: Aktivieren/Deaktivieren der Quantifizierung der Referenzquelle (siehe „**Quantifier**“ unten).

Quantifier: Mit dem Quantifier können Schaltvorgänge zwischen redundanten Uhren minimiert werden.

Wenn auf der aktuell ungenutzten Uhr eine Referenz mit einer besseren Priorität und dem gleichen „Quantifier“-Wert verfügbar wird, hält sich das System an seine aktuelle Referenzuhr, anstatt auf die andere Uhr zu wechseln. Bei Systemen ohne redundante Uhren wird dieser Wert nicht berücksichtigt.

Auto-Bias Master: Ermöglicht es der Quelle, als Null-Asymmetrie-Master zu arbeiten. Die Funktion „**Auto-Bias Master**“ kann verwendet werden zur automatischen Bestimmung der statischen Zeitabweichungen anderer Referenzquellen verwendet werden, wenn die Funktion „**Auto Bias Slave**“ für diese Quellen aktiviert ist.

Auto-Bias Slave: (nur PTP) Zwingt den Slave, eine statische Zeitkorrektur von einem Null-Asymmetrie-Master zu akzeptieren. Wenn diese Funktion aktiviert ist, kann jeder statische Zeitversatz der Zeitquelle kompensiert werden, indem gegen eine Quelle gemessen wird, bei der die Funktion „**Auto Bias Slave**“ aktiviert ist.

Is Trusted Source: Bezeichnet die Quelle als vertrauenswürdige Quelle für die Spoofing-Erkennung und Konsistenzprüfungen. Weitere Informationen finden Sie unter „**Use Trusted Source**“ unten.

Use Trusted Source: Stellt sicher, dass nur eine vertrauenswürdige Quelle für die Konsistenzprüfung und Spoofing-Erkennung verwendet wird. Die Trusted Source-Funktionalität von meinberg OS stellt sicher, dass nur vertrauenswürdige Referenzquellen verwendet werden, um die Integrität des Signals einer primären Referenzquelle zu überprüfen.

Wenn beispielsweise GPS als primäre Referenzquelle verwendet wird und die Abweichung dieser Quelle *100 ns* übersteigt, werden die Daten bei Auswahl der Option „**Use Trusted Source**“ mit der nächsthöheren Referenzquelle abgeglichen, bei der „**Is Trusted Source**“ aktiviert ist.

Daher sollten Quellen, die als unanfechtbar gelten (z. B. PPS), als **Is Trusted Source** gekennzeichnet werden, während Primärquellen, die als „gefährdet“ gelten (z. B. GNSS), mit **Use Trusted Source** gekennzeichnet werden sollten.



Hinweis:

Das Kontrollkästchen **Is Trusted Source** muss für mindestens eine Quelle angekreuzt werden, damit **Use Trusted Source** eine Wirkung hat.

Asymmetry Step Detection:
(nur PTP)

Die Asymmetrie Step Detection dient der Erkennung von Zeitsprüngen. Ist diese Funktion aktiviert, greift eine automatische Bias-Korrektur im Falle eines erkannten Zeitsprungs, so dass die Uhr einem Zeitsprung nicht mehr stattfindet, sondern versucht ihre gegenwärtige Phase zu halten. Dafür wird der Zeitoffset der Quelle (BIAS) neu gemessen.

6.2 Configuration - Network

Dieser Unterbereich bietet Ihnen die Möglichkeit, alle wichtigen Netzwerk-Konfigurationen des meinbergOS-Geräts vorzunehmen.

- Main (*Allgemein*):** Die Hauptparameter für die allgemeine Netzwerkkonfiguration, insbesondere Hostname, Default Gateways und DNS-Server.
- Interfaces (*Schnittstellen*):** Hier werden die physischen Netzwerkschnittstellen und die zugehörigen virtuellen Schnittstellen verwaltet. Hier sind auch die Einstellungen für Synchronous Ethernet (SyncE) und die „**Network**“-LED am Gerät untergebracht.
- PRP:** Mit den Einstellungen für das Parallel Redundancy Protocol (PRP) werden die physischen Netzwerkschnittstellen festgelegt, die für die Umsetzung der PRP-Infrastruktur mit zwei redundanten Netzwerken verbunden sind.
- Bonding:** Mit den Bonding-Optionen können Sie die physischen Schnittstellen auswählen, die Sie für die Netzwerkaggregation verwenden möchten, und auch das Bonding-Modus auswählen, um Bandbreitenoptimierung oder Schnittstellenredundanz zu priorisieren.
- Extended Configuration (*Erweiterte Konfiguration*):** In diesem Unterbereich werden manuelle Einträge vorgenommen, die sich auf die Netzwerkkonfiguration Ihres meinbergOS-Geräts beziehen, z.B. für das statische Routing.

6.2.1 Configuration - Network - Main

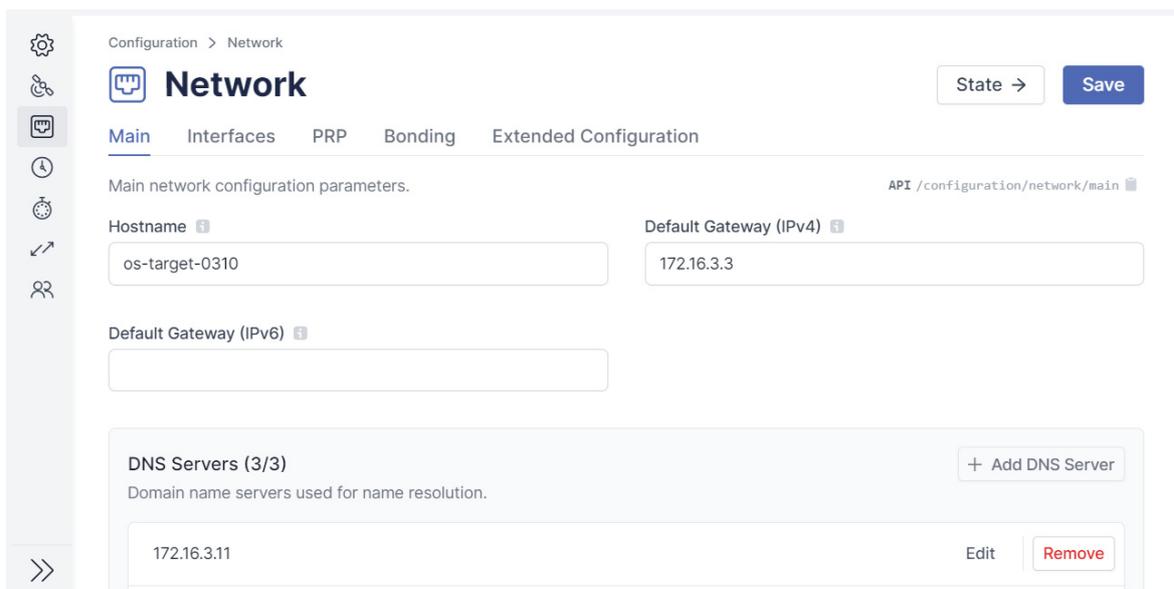


Abbildung 6.4: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Network → Main“

Die Registerkarte „**Configuration** → **Network** → **Main**“ (Abb. 6.4) dient der grundlegenden Netzwerkkonfiguration Ihres meinbergOS-Geräts, so dass es überhaupt andere Geräte im Netzwerk erreichen kann.

Hostname: Die eindeutige Bezeichnung Ihres meinbergOS-Geräts im Netzwerk, unter der das Gerät angekündigt wird und gefunden werden kann. Das kann auch ein vollqualifizierter Domänenname (Fully Qualified Domain Name, FQDN) sein.

Standard Gateway (IPv4): Systemweites Standard-Gateway für IPv4-Adressen. Mit diesem Parameter können Sie die Konfiguration eines systemweiten Gateways durchführen, das für IPv4 verwendet werden soll.

Ein Gateway muss nur dann konfiguriert werden, wenn Netzwerkverkehr zwischen verschiedenen logischen Netzwerken (Subnetzen) geroutet werden soll, d.h. wenn Ihr meinbergOS-Gerät mit anderen Geräten außerhalb seines Netzes kommunizieren soll.

Das Gateway für das Subnetz muss auch so konfiguriert werden, dass es den Austausch von Daten mit anderen Netzwerken ermöglicht.

Standard Gateway (IPv6): Systemweiter Standard-Gateway für IPv6-Adressen. Mit diesem Parameter können Sie ein schnittstellenspezifisches Gateway konfigurieren, das für IPv6 verwendet werden soll.

Diese Konfiguration ist nur erforderlich, wenn sich die IP-Adresse der Schnittstelle nicht im selben Subnetz wie das Standardgateway befindet.

- DNS Servers:** Domain-Namensserver, die für die Namensauflösung verwendet werden. Sie können bis zu drei DNS-Server konfigurieren.
- Dieser löst den Hostnamen zu einer IP-Adresse auf, und ermöglicht so die Zuordnung von Hostname zu IP- Adresse.
- Die Konfiguration eines DNS Servers ist notwendig, wenn an anderer Stelle ein Hostname als Adresse eines Netzwerkteilnehmers (z.B. externer NTP Server) angegeben wird.
- DNS Search Domain:** Domains, die verwendet werden, um voll qualifizierte Domänennamen zu bilden bei der Suche nach Klarnamen im DNS. Sie können bis zu drei DNS-Suchdomänen eingeben.

6.2.2 Configuration - Network - Interfaces

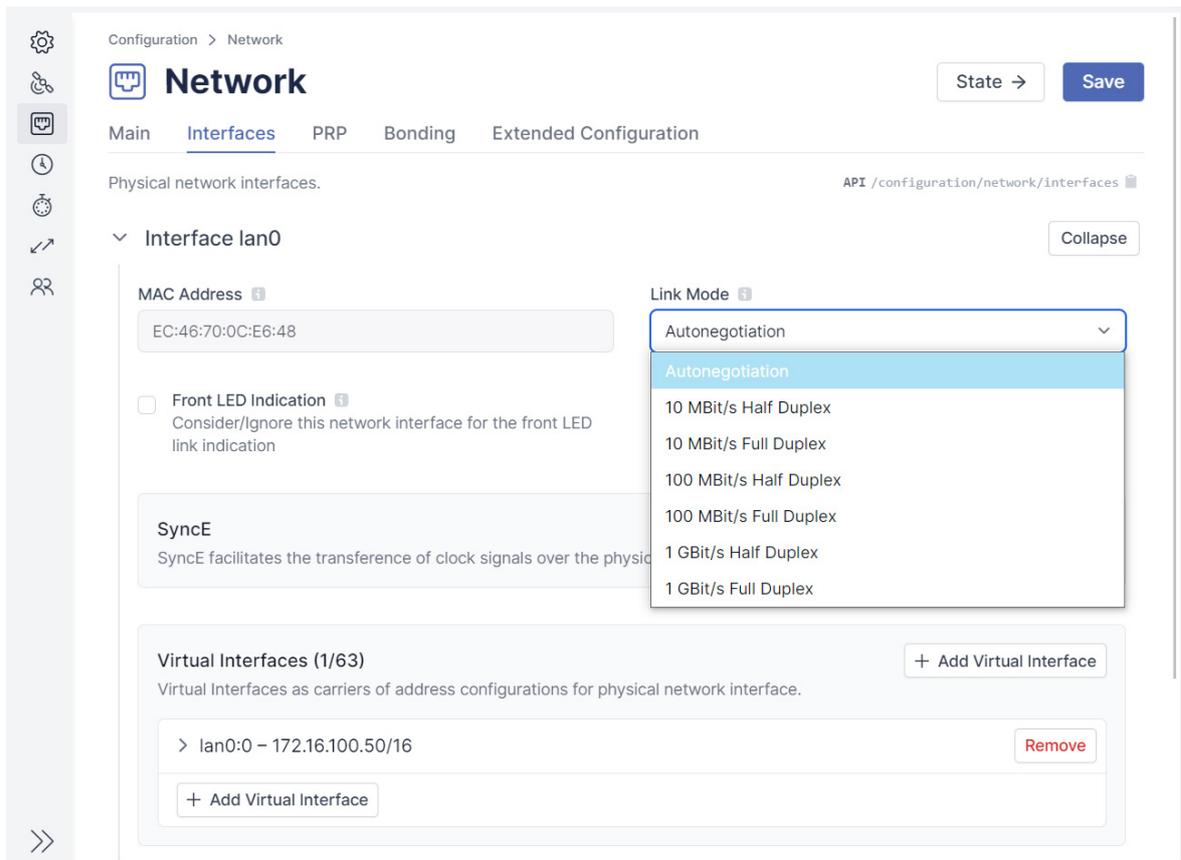


Abbildung 6.5: meinbergOS-Webinterface – Registerkarte „Configuration → Network → Interfaces“

In dieser Registerkarte (Abb. 6.5) werden die physischen und virtuellen Netzwerkschnittstellen sowie die Funktion Synchronous Ethernet konfiguriert.

Physical Network Interfaces (physische Netzwerkschnittstellen)

Hier werden die verfügbaren physikalischen Netzwerk-Schnittstellen aufgelistet und konfiguriert.

MAC Address: Media Access Control (MAC)-Adresse – eindeutige Kennung, die einem Netzwerk-NIC (Network Interface Controller) zugewiesen wird und als physische Netzwerkadresse (OSI-Schicht 2) dient.

Link Mode: Übertragungsparameter, die die Verbindungsgeschwindigkeit und den Duplex-Modus festlegen – Autonegotiation ermöglicht es zwei verbundenen Ports, die Verbindungsgeschwindigkeit und den Duplex-Modus automatisch auszuhandeln.

Sie können aus sieben zur Verfügung stehenden Modi auswählen:

- *Autonegotiation* (automatische Erkennung)
- *10 Mbit/s Half Duplex* (10BaseT) (**Standardeinstellung**)
- *10 Mbit/s Full-Duplex* (10BaseT)
- *100 Mbit/s Half Duplex* (100BaseT)
- *100 Mbit/s Full Duplex* (100BaseT)
- *1 Gbit/s Half Duplex* (1000BaseT)
- *1 Gbit/s Full Duplex* (1000BaseT)

Front LED Indication: Diese Netzwerkschnittstelle für die LED-Link-Anzeige auf der Vorderseite berücksichtigen/ignorieren.

Der Link-Status der einzelnen Schnittstellen kann über die Front LED visuell angezeigt werden.

LED-Anzeige	Netzwerkstatus	Front-LED-Status
nicht aktiviert	–	gelb
aktiviert für z.B. LAN 0 Interface	Link Up	grün
aktiviert für z.B. LAN 0 Interface	Link Down	rot
aktiviert für Interfaces (z.B.: LAN 0/LAN 1)	LAN 0: Link Up / LAN 1: Link Up	grün
aktiviert für Interfaces (z.B.: LAN 0/LAN 1)	LAN 0: Link Up / LAN 1: Link Down	rot

SyncE

SyncE ermöglicht die Übertragung von Taktsignalen über die physikalische Ethernet-Schicht. Spezifische SyncE-Parameter werden nach Aktivierung von SyncE eingeblendet.



Hinweis:

Weitere Informationen zu den SSM-Qualitätsstufen, die in SyncE verwendet werden, finden Sie im Anhang **SSM Quality Levels**.

Active: Aktiviert/deaktiviert SyncE für die Netzwerkschnittstelle.

Quality Level Detection: Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird die Qualitätsstufe automatisch in Abhängigkeit vom Uhrenzustand bestimmt und im Master-Modus innerhalb des ESMC (Ethernet Synchronisation Message Channel) transportiert und im Slave-Modus als empfangene Stufe verwendet.

SDH Network Option: Die ausgewählten Werte für die Qualitätsstufen hängen von den SDH-Netzwerkoptionen ab: die *Option 1* für SDH-, E1-basierte Systeme oder *Option 2* für SONET-, T1-basierte Systeme.

Fixed Input SSM: Hiermit wird eine feste **Quality Level** des SyncE-Eingangssignals vorgegeben.

Fixed Output SSM: Hiermit wird eine feste **Quality Level** des SyncE-Ausgangssignals vorgegeben.

Minimum Input SSM: Mindest-**Quality-Level** eines Eingangssignals, damit es als Taktreferenz verwendet werden kann.

Hier können Sie den minimalen **SSM-Quality Level** des eingehenden Signals (z.B. *QL-SSU-B*) auswählen, der als Eingangssignal noch akzeptabel ist. Meldet die Uhr eine niedrigere Qualitätsstufe (z.B. *QL-EEC1/SEC*) als die konfigurierte minimale **SSM-Quality Level**, wird das System diese nicht zur Synchronisation verwenden.

Local Priority:	Priorisierung von Uhren im <i>Master</i> -Modus, wenn mehrere Uhren die gleiche Quality Level haben. Dies kann durchgeführt werden, um zum Beispiel einen bestimmten physischen Ethernet-Anschluss für SyncE bei weitgehend gleichbleibenden Quality Levels für mehrere Quellen manuell zu priorisieren.
RJ-45 GBit Clock Mode:	Bei der Verwendung von RJ45 GBit-Kupferverbindungen müssen Master und Slave definiert werden. Ein Port kann als Slave oder als Master dienen. An einem SFP Port mit Glasfaseranschluss funktioniert die Synchronisation automatisch in beide Richtungen und es bedarf keiner Konfiguration.

Virtual Interfaces

Virtuelle Interfaces als Träger von Adresskonfigurationen für physikalische Netzwerkschnittstelle - bis zu 63 virtuelle Interfaces sind pro physikalischer Netzwerkschnittstelle möglich.

Interface Label:	Eine eindeutige Schnittstellenbezeichnung, um eine eindeutige Zuordnung des Status zu den Konfigurationsadressen zu ermöglichen. Diese Bezeichnung muss mit der Bezeichnung der physischen Schnittstelle anfangen (z.B. <i>lan2</i>). Nach diesem folgt ein Doppelpunkt und dann eine sinnvolle, beliebige Ergänzung, die aus mindestens einer Buchstabe bzw. Zahl besteht (z.B. <i>lan2:ptp</i>). Die vollständige Schnittstellenbezeichnung muss damit mindestens aus 6 Zeichen bestehen. Hierbei wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden.
DHCP:	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), bei dem ein entsprechender Server IPv4- oder IPv6-Adressen und zusätzliche Netzwerkparameter dynamisch jedem System im Netzwerk zuweist. Wenn der DHCP-Option aktiviert ist, werden die Felder für die statische IP-Konfiguration deaktiviert, da die Adresse automatisch vom DHCP-Server zugewiesen wird. Eine Konfiguration eines VLAN ist allerdings weiterhin möglich.
IP Address:	Die IPv4- oder IPv6-Adresse, die manuell für diese virtuelle Schnittstelle festgelegt wird. Wenn DHCP aktiviert ist, wird dieses Feld nicht angezeigt, da die Adresse automatisch vom DHCP-Server zugewiesen wird.
Netmask / Prefix Bits:	Die Anzahl der Präfixbits, die den Subnetzadressbereich angeben, in dem die Netzwerkadresse liegt. Wenn DHCP aktiviert ist, wird dieses Feld nicht angezeigt, da der Subnetz-Adressbereich vom DHCP-Server verwaltet wird.
Gateway:	Das schnittstellenspezifische Gateway für diese virtuelle Schnittstelle, über das der ausgehende Verkehr von dieser Schnittstelle an Adressen außerhalb des Subnet geleitet wird. Wenn es leer gelassen wird, leitet die virtuelle Schnittstelle diesen Datenverkehr über das Default-Gateway , definiert unter " Configuration → Network → Main ". Wenn DHCP aktiviert ist, wird dieses Feld nicht angezeigt, da das Gateway durch den DHCP-Server festgelegt wird.



Hinweis:

Die Netzmaske wird hier nicht in Dezimalpunktschreibweise angegeben (z.B. `255.255.255.0`), sondern als die Anzahl der Bits, die das Adressenpräfix des Subnetzes definieren. Beispiel: Umfasst Ihr Subnetz die Adressen `192.168.1.128` bis `192.168.1.255` und Ihr Subnetz in Dezimalpunktschreibweise demnach als `255.255.255.128` definiert wird, gelten die ersten 25 Bits des Subnetzadressenbereichs in diesem Beispiel als Präfix.

- VLAN:** Dieses Kontrollkästchen aktiviert das VLAN-Tagging. VLANs sorgen dafür, dass Netzwerkanwendungen getrennt bleiben, obwohl sie mit demselben physischen Netzwerk verbunden sind, und ohne dass mehrere Verkabelungssätze und Geräte eingesetzt werden müssen.
- VLAN ID:** Ein 12-Bit-Wert (`0..4096`), der eine Separierung von VLAN Netzwerkverkehr in verschiedenen VLANs und eine eindeutige Zuordnung von VLAN-Paketen ermöglicht.
- VLAN Priority (PCP):** Rahmenprioritätsstufe, die sich auf die IEEE 802.1p-Dienstklasse bezieht. Hier haben Sie die Möglichkeit eine Priorisierung der VLAN Pakete vorzunehmen.

Static Routes

Statische Routes zu bestimmten Netzwerken oder Hosts für diese virtuelle Schnittstelle. Eine statische Route kann durch Klicken auf die Schaltfläche **Add Static Route** im Bereich **Static Routes** innerhalb des Bereichs **Virtual Interfaces** definiert werden.

- Destination Type:** Zeigt an, ob diese Route auf eine Netzwerk- oder Host-Adresse zeigt.
- Destination Network:** Wenn *Network* als **Destination Type** ausgewählt ist, ist dies die Netzwerk Adresse, zu der diese Route führt.
- Destination Host:** Wenn *Host* als **Destination Type** ausgewählt ist, ist dies die Adresse des Hosts, zu dem diese Route führt.
- Netmask / Prefix Bits:** Die Anzahl der Präfixbits, die den Subnetzadressbereich angeben, in dem die Zielnetzadresse liegt. Die Netzmaske ist als Anzahl der Präfixbits angegeben, nicht in dezimaler Punktschreibweise. Siehe Hinweis oben für weitere Informationen.
- Gateway / Router Address:** Adresse des Gateways/Routers, der zum angegebenen Netz oder Host umleitet.

6.2.3 Configuration - Network - PRP

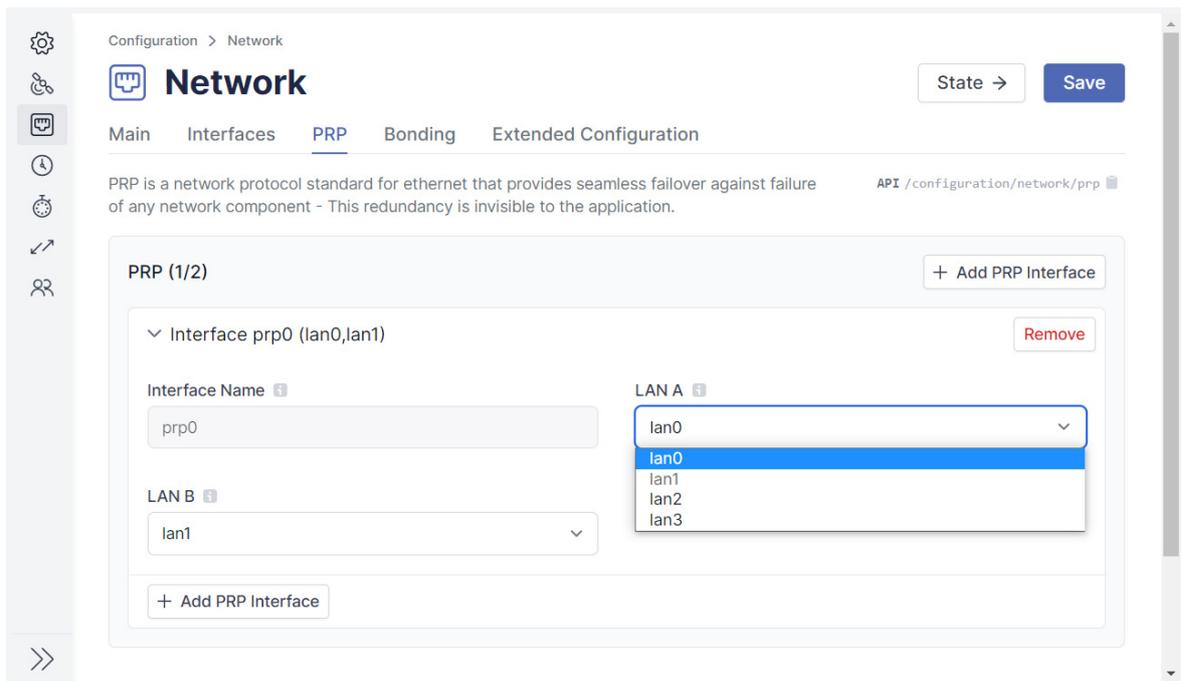


Abbildung 6.6: meinbergOS-Webinterface – Registerkarte „Configuration → Network → PRP“

PRP (Parallel Redundancy Protocol) ist ein Netzwerkprotokollstandard für Ethernet, der eine nahtlose Ausfallsicherung bei Ausfall einer beliebigen Netzwerkkomponente bietet: Diese Redundanz ist für die Anwendung unsichtbar.

PRP ist seit 2010 in der Norm IEC 62439-3 definiert. Es basiert auf Layer-2 und wurde für Computernetzwerke entwickelt, die eine zuverlässige Lösung für hohe Verfügbarkeit und Betriebsfunktionalität benötigen. Ein microSync z.B. hat die Fähigkeit, als DAN („Dual Attached Node“) zu fungieren, d.h. als Gerät, das an beide redundanten Netzwerke angeschlossen ist.

Gewährleisten Sie über das Layer-2-Protokoll PRP eine Netzwerkredundanz, indem Sie zwei separate Netzwerkschnittstellen (z.B. LAN 2 und LAN 3 eines microSync) in zwei redundante Netzwerke (LAN A und LAN B) einbinden (Abb. 6.6).

Interface Name: Name der vom Kernel zugewiesenen Schnittstelle.

Sie haben die Möglichkeit ein oder mehrere PRP-Schnittstellen anzulegen und so über z.B. einen microSync als PRP-Endgerät ein oder mehrere PRP-Netzwerke aufzusetzen.

LAN A: Physikalische Schnittstelle, die mit LAN A verbunden ist (lan0 ... lan3).

LAN B: Physikalische Schnittstelle, die mit LAN B verbunden ist (lan0 ... lan3).

Für die Einrichtung eines redundanten Netzwerks mit PRP, muss den Netzwerken „LAN A“ und „LAN B“ jeweils ein Netzwerk-Port zugeordnet werden.

6.2.4 Configuration - Network - Bonding

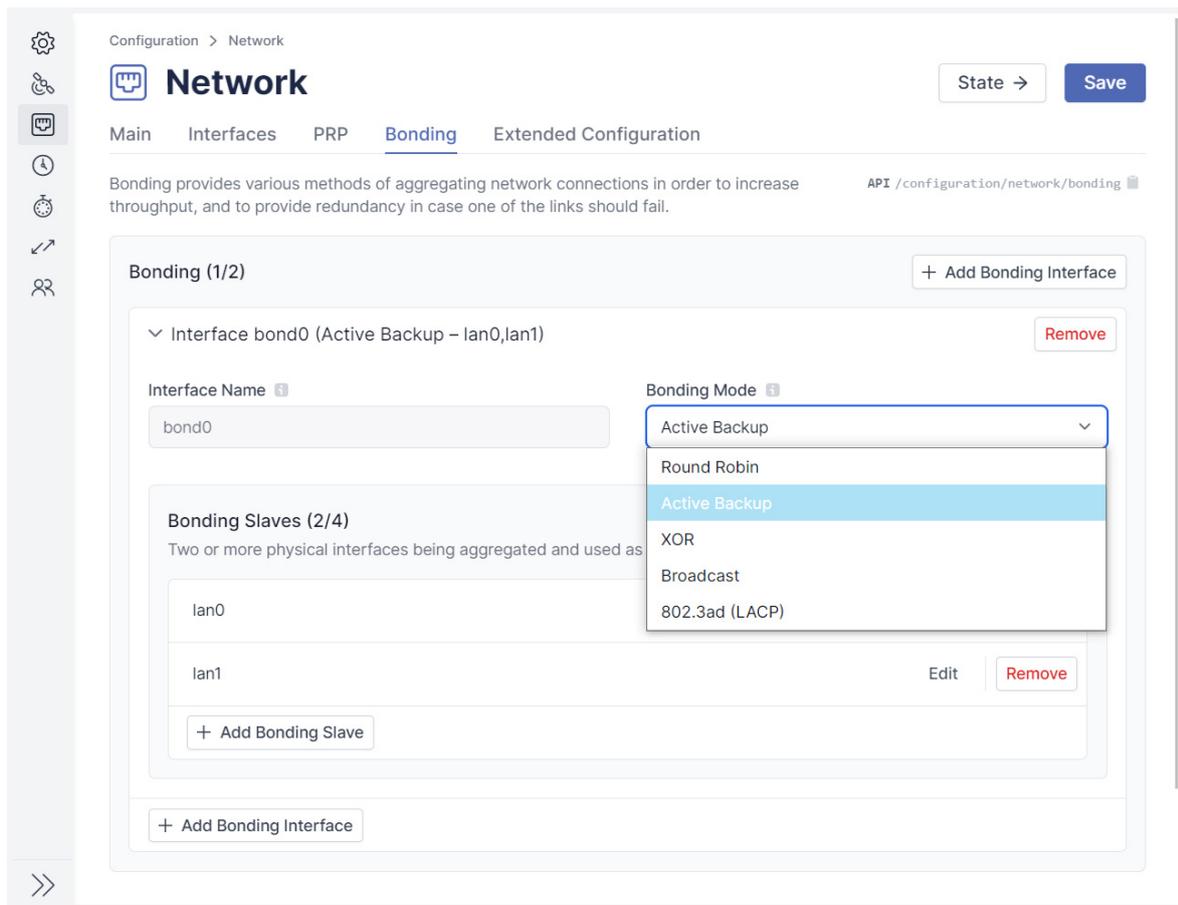


Abbildung 6.7: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Network → Bonding“

In der Registerkarte „**Network** → **Bonding**“ (Abb. 6.7) können zwei oder mehr physikalische Netzwerkanschlüsse zu einem Verbund (Gruppe) zusammengefasst werden.

Der Bonding-Modus wird verwendet, um eine physikalische Schnittstellenredundanz sicherzustellen oder die Bandbreitennutzung der Netzwerkschnittstellen zu optimieren. Je nach Anwendungsfall sind verschiedene Betriebsmodi möglich, die unten näher erklärt werden.

Bonding-Modi

Active Backup:

Eine physikalische Schnittstelle in der Bonding-Gruppe fungiert als „aktiver Slave“. Der gesamte Netzwerkverkehr einer Bonding-Gruppe eines meinbergOS-Geräts läuft über diese Schnittstelle. Die anderen physikalischen Schnittstellen in der Bonding-Gruppe sind passiv. Falls die aktive Schnittstelle die Netzwerkverbindung verliert, übernimmt die passive Schnittstelle nahtlos die Funktion. Auch die MAC-Adresse des Netzwerkanschlusses bleibt unverändert.

Round Robin:

Die Pakete werden über jede Slave-Schnittstelle in sequenzieller Reihenfolge übertragen, beginnend mit der ersten Schnittstelle, bis zur letzten, dann wieder von der ersten. Alle Interfaces müssen an demselben Switch angeschlossen sein. Die Switch Ports müssen zu einem Trunk zusammengefasst werden.

Dieser Modus beinhaltet Lastverteilung und Fehlertoleranz.

XOR:

Das Interface für die Übertragung wird über eine Exklusiv-Oder-Verknüpfung der MAC-Adresse des Ziels, mit der MAC-Adresse der Quelle ermittelt. Alle Interfaces müssen an demselben Switch angeschlossen sein. Die Switch Ports müssen zu einem Trunk zusammengefasst werden.

Dieser Modus beinhaltet Lastverteilung und Fehlertoleranz.

Broadcast:

Alle Pakete werden auf allen Interfaces übertragen. Alle Interfaces müssen an demselben Switch angeschlossen sein. Die Switch Ports müssen zu einem Trunk zusammengefasst werden.

Dieser Modus beinhaltet keine Lastverteilung, sondern nur Fehlertoleranz.

802.3ad (LACP):

802.3ad (Link Aggregation Control Protocol, LACP) ermöglicht eine Kombination mehrerer physikalischer Verbindungen zu einer logischen. Dies führt zu einer Lastverteilung und erhöht zudem die Sicherheit im Falle eines Ausfalls im Vergleich zu „*Active Backup*“. Wichtig ist, dass andere angeschlossene Netzwerkgeräte ebenfalls LACP unterstützen und die Netzwerkports entsprechend konfiguriert sind.

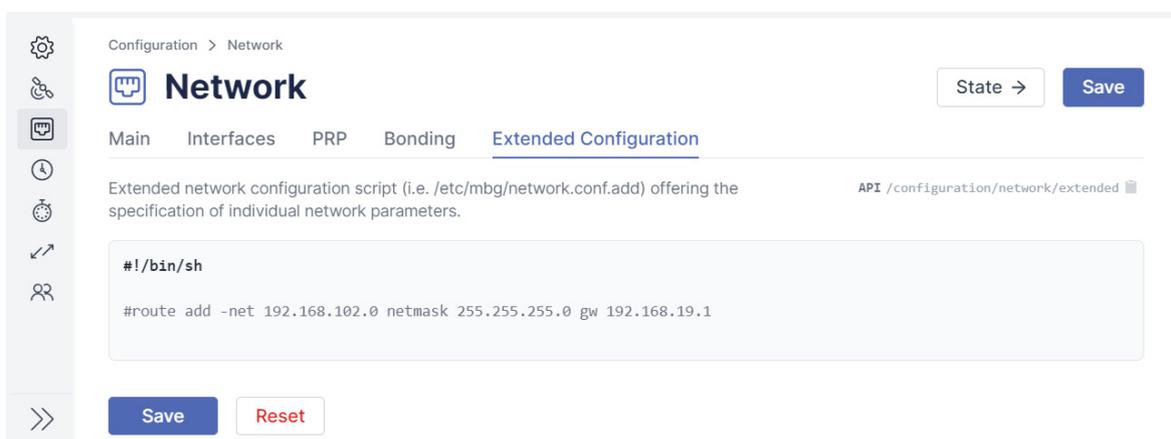
6.2.5 Configuration - Network - Extended Configuration

Abbildung 6.8: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Network → Extended Network Configuration“

In der Registerkarte „Erweiterten Netzwerkkonfiguration“ (Abb. 6.8) wird eine Eingabemöglichkeit für ein erweitertes Netzwerkkonfigurationsskript bereitgestellt: Dieses Skript wird im Speicher des meinbergOS-Geräts unter `/etc/mbg/network.conf.add` als Bash-Skript gespeichert. Es ermöglicht die Angabe einzelner Netzwerkparameter und wird bei jedem (Neu)start des meinbergOS-Geräts oder bei einer netzwerkbezogenen Konfigurationsänderung automatisch ausgeführt.

Achtung!

Dieses Tool ist ausdrücklich nur für qualifizierte Personen vorgesehen und ist mit Vorsicht zu verwenden. Befehle, die hier eingetragen werden, werden als `root`-Benutzer mit den entsprechenden und umfassenden Rechten ausgeführt. Eine unsachgemäße Verwendung dieser Eingabemöglichkeit kann zu einer unsachgemäßen Zuweisung von Rechten an Prozesse oder Benutzer führen (Privilegien-Eskalation), wodurch die Sicherheit Ihres meinbergOS-Geräts gefährdet wird.

6.3 Configuration - NTP

Dieser Unterbereich ermöglicht Ihnen, die NTP-Funktionalität Ihres meinbergOS-Geräts zu konfigurieren. Die Art und Anzahl der konfigurierbaren Parameter ist dabei vom ausgewählten Modul/der Baugruppe abhängig.

- Server:** Hier wird das meinbergOS-Gerät in Bezug auf seine Funktion als NTP-Server konfiguriert.
- Client:** Diese Registerkarte bietet Konfigurationsoptionen für den Betrieb des meinbergOS - welches als NTP Client oder Peer arbeitet.
- Symmetric Keys:** Konfigurationsoptionen für die NTP-Server/Client-Authentifizierung mit symmetrischen MD5-, SHA-1- und AES-128-CMAC-Schlüssel werden hier angeboten.
- Extended Configuration:** Diese Registerkarte bietet einen Texteditor für die Eingabe benutzerdefinierter NTP-Konfigurationsparameter.

6.3.1 Configuration - NTP - Server

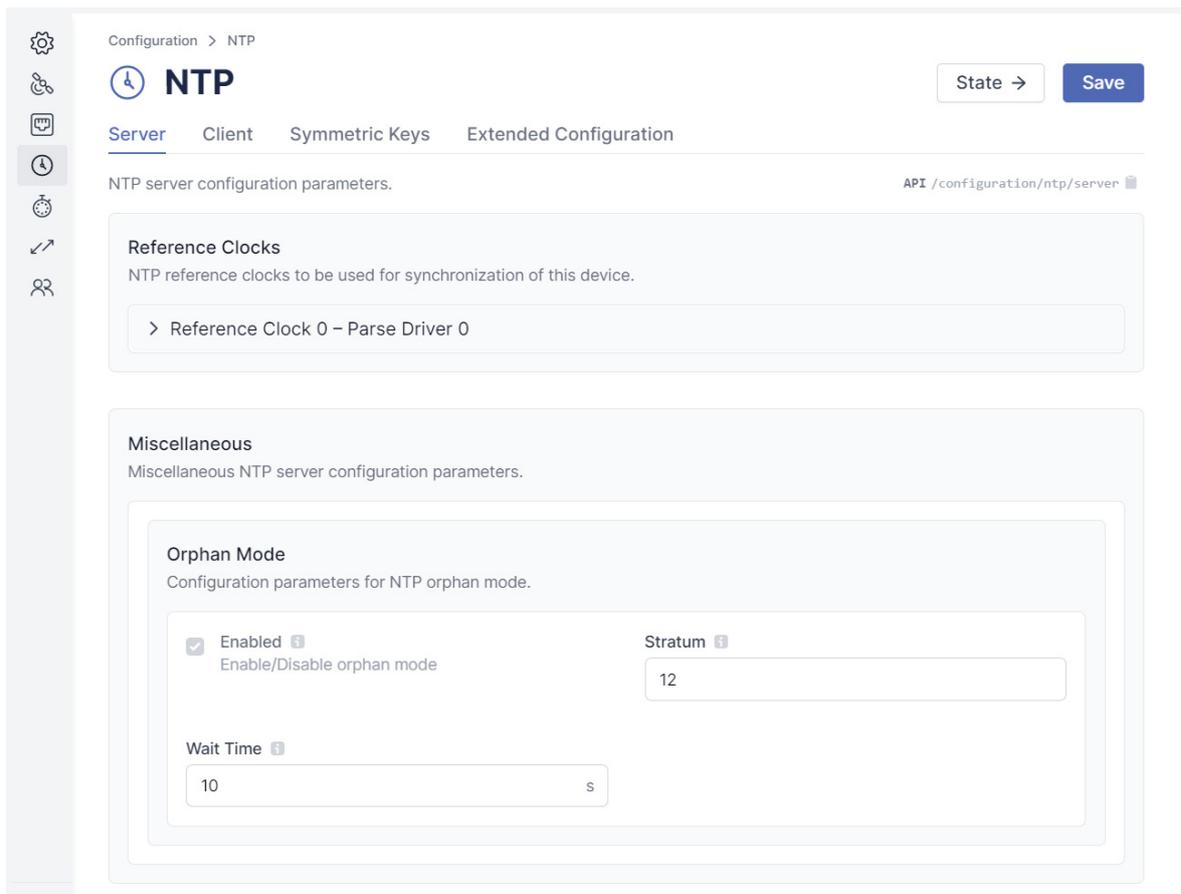


Abbildung 6.9: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → NTP → Server“

Hinweis:



Diese Optionen beziehen sich nicht auf externe Server, mit denen Ihr meinbergOS-Gerät als Client verbunden sind, sondern auf Ihr meinbergOS-Gerät in der Funktion eines NTP-Servers bzw. Peers.

Für die Konfigurationsparameter für NTP-Server/Client-Beziehungen, bei denen Ihr meinbergOS-Gerät als Client dient, rufen Sie bitte den Unterbereich „**Configuration** → **NTP** → **Client**“ auf und lesen Sie die Informationen im entsprechenden Kapitel dieses Handbuchs.

Hinweis:



Viele NTP-Server-Konfigurationsoptionen in diesem Unterbereich sind ausgegraut und nicht editierbar. Dieses Verhalten ist normal: Die Optionen beziehen sich auf die interne Handhabung des internen NTP-Datenverkehrs von meinbergOS, so dass kein Grund besteht, sie zu verändern. Sie werden nur zu Referenzzwecken angezeigt. In diesem Kapitel wird daher nur auf die Optionen eingegangen, die **doch** editierbar sind.

Referenzuhren

NTP-Referenzuhren, die für die Synchronisierung dieses Geräts verwendet werden sollen.

Time 2: Referenzuhrtreiber-spezifische **Time 2** (z.B. Trust Time).

Für den Parse-Treiber gibt dieser Wert eine **Trust Time** an (sofern `flag1 = 1` in `/etc/ntp.conf`).

Die **Trust Time** legt fest, die lange der NTP-Dienst weiterhin einem nicht mehr synchronisierten Empfänger „traut“, genaue Zeit mit dem freilaufenden Oszillator bereitzustellen. Die Zeit läuft ab dem Punkt, wo der Empfänger nicht mehr mit seiner Zeitquelle synchronisiert ist.

Eine **Trust Time** wird für die Ref. Clock nicht unterstützt, wenn für die Ref. Clock anstelle des PARSE-Treiber z.B. der NMEA-Treiber, der Shared Memory-Treiber oder ein anderer verwendet wird. Es gibt Refclock-Treiber, welche die Trust-Time nicht unterstützen. In diesem Fall haben die angegebenen Werte ggf. eine andere Bedeutung.

Miscellaneous

Verschiedene Konfigurationsparameter des NTP-Servers.

Orphan Mode: Konfigurationsparameter für den NTP-Orphanmodus.

Der **Orphan-Modus** ist ein „Fallback“ für den Fall, dass z.B. ein GPS-Empfänger keinen Empfang mehr hat. Manche NTP-Clients erwarten dann, dass sich der Stratum-Wert dieses Servers zu einem schlechteren Wert ändert, solange kein GPS-Empfang möglich ist. Bei NTPv4-Clients ist das jedoch nicht nötig und kann sogar kontraproduktiv sein.

Der Client erkennt am ansteigenden „root Dispersion“-Wert in den Antworten des Servers, dass dessen Zeit driftet, und kann dann auf einen anderen Server „umschalten“, falls einer verfügbar ist.

Stratum: Der Stratum-Level ist bekannt zu geben, wenn keine Referenzquelle verfügbar ist.

Der Wert dieses Parameters gibt den Stratum-Wert an, mit dem sich NTP im Netzwerk meldet, wenn der Dienst asynchron und die Trustime abgelaufen ist. Tragen Sie einen benutzerdefinierten Wert in das Feld ein, oder belassen diesen bei dem Default Wert von 12.

Der Wert **Time 2** (siehe oben) sollte nur dann gesetzt werden, um die **Trust Time** anzupassen.

Sie haben die Möglichkeit, den Stratum-Wert auf einen schlechteren Stratum zu ändern. Dieser Wert sollte allerdings standardmäßig nicht verändert werden.

Wait Time: Zeit bis zum Abbau des Stratumwertes, wenn der **Orphan-Modus** aktiviert ist.

6.3.2 Configuration - NTP - Client

Configuration > NTP

NTP State → Save

Server Client Symmetric Keys Extended Configuration

NTP client configuration parameters. API /configuration/ntp/client

External Servers (1/7) + Add External Server

NTP servers to be used for synchronization of this device.

Server 0 – 172.27.19.100 Remove

Hostname / Address 172.27.19.100

Initial Burst (iburst)
If activated, the device will initially send a burst of eight packets instead of the usual one packet to speed up the synchronization acquisition. This option is recommended to be used and therefore activated by default.

Min. Polling Interval 64s (6) Max. Polling Interval 1024s (10)

Burst
If activated, the device will always send a burst of eight packets in two-seconds intervals per each polling interval instead of the usual one packet. This option is necessary in rare occasions, only, i.e. if a telephone line (ACTS) or dial in is used.

Authentication Enabled
If enabled, NTP symmetric key authentication is used for this server.

+ Add External Server

Abbildung 6.10: meinbergOS-Webinterface – Registerkarte „Configuration → NTP → Client“

Hinweis:



Diese Optionen beziehen sich nicht auf Clients, die mit Ihrem meinbergOS-Gerät (das als Server fungiert) verbunden sind, sondern auf Ihr meinbergOS-Gerät als NTP-Client.

Für die Konfigurationsparameter für NTP-Server/Client-Beziehungen, bei denen Ihr meinbergOS-Gerät als Server dient, rufen Sie bitte den Unterbereich „**Configuration** → **NTP** → **Server**“ auf und lesen Sie die Informationen im entsprechenden Kapitel „**Configuration** - **NTP** - **Server**“.

External Servers (Externe Server)

Externe NTP-Server, die für die Synchronisierung dieses Geräts verwendet werden sollen.

- Hostname / Address:** Hostname oder IP-Adresse des Servers.
- Initial Burst (*iburst*):** Wenn diese Option aktiviert ist, sendet das Gerät zunächst einen Burst von acht Paketen anstelle von nur einem Paket, um die Erfassung der Synchronisation zu beschleunigen. Diese Option wird empfohlen und ist daher standardmäßig aktiviert.
- Min. Polling Interval:** Das Mindestabfrageintervall für NTP-Nachrichten.
- Max. Polling Interval:** Das maximale Abfrageintervall für NTP-Nachrichten.
- Burst:** Wenn diese Option aktiviert ist, sendet das Gerät immer einen Burst von acht Paketen im Abstand von zwei Sekunden Intervallen einen Burst von acht Paketen pro Abfrageintervall, anstatt des üblichen einen Pakets. Diese Option ist nur in seltenen Fällen notwendig, z. B. wenn eine Telefonleitung (ACTS) oder eine Einwahl verwendet wird.
- Authentication Enabled:** Wenn diese Option aktiviert ist, wird die NTP-Authentifizierung mit symmetrischem Schlüssel für diesen Server verwendet.
- Authentication Key ID:** Erscheint nur bei aktiviertem Option **Authentication Enabled**. Diese Option ermöglicht die Auswahl eines vertrauenswürdigen symmetrischen Schlüssels, der für die NTP-Authentifizierung verwendet wird.

6.3.3 Configuration - NTP - Symmetric Keys

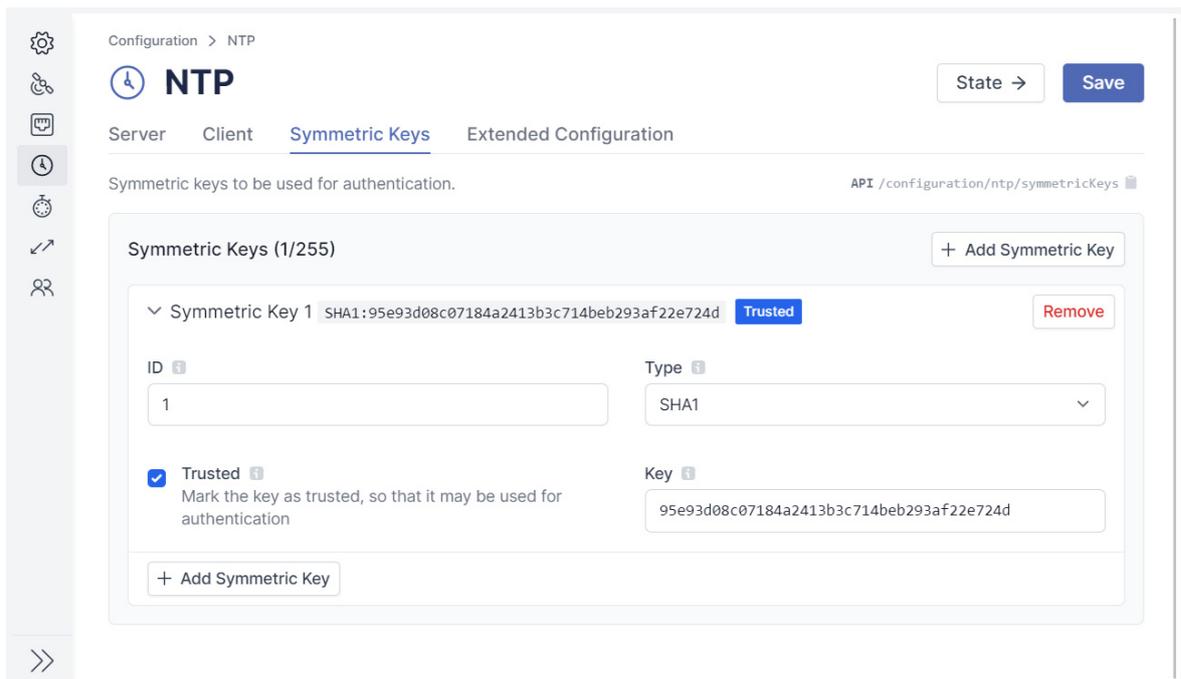


Abbildung 6.11: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → NTP → Symmetric Keys“

In dieser Registerkarte (Abb. 6.11) können symmetrische Schlüssel für authentifizierte NTP Zeitsynchronisation konfiguriert werden. Die Schlüssel können sowohl bei der Kommunikation mit NTP Clients als auch bei der Kommunikation mit einem externen Server zum Einsatz kommen. Vom System werden MD5-, SHA1- und AES128CMAC-Schlüssel unterstützt.

Über die Schaltfläche **Add Symmetric Key** wird ein neuer Eintrag eingeblendet, in dem ein neuer Schlüssel konfiguriert wird.

- ID:** Eindeutige ID des symmetrischen Schlüssels (1..65535). Sie haben die Möglichkeit, einem Symmetric Key eine ID zuzuordnen. Die ID wird dann später bei der Konfiguration der Trusted Keys und bei der Konfiguration externer Server wieder genutzt, um den Key zu referenzieren.
- Type:** Message Digest oder Chiffrieralgorithmus (*MD5, SHA-1, AES-128-CMAC*), der für diesen Schlüssel verwendet wird.
- Trusted:** Hier wird der konfigurierte symmetrische Schlüssel als **vertrauenswürdig** markiert, so dass er zur Authentifizierung verwendet werden kann. Wenn das Gerät eine NTP-Anfrage von einem Schlüssel erhält, der nicht als **vertrauenswürdig** anerkannt ist, wird die Anfrage zurückgewiesen.
- Key:** Die Schlüsselphrase selbst. Schlüssel können aus einer Folge von bis zu 20 druckbaren ASCII-Zeichen (außer '#') oder 40 hexadezimalen Zeichen (0-9, A-F) bestehen.

6.3.4 Configuration - NTP - Extended Configuration

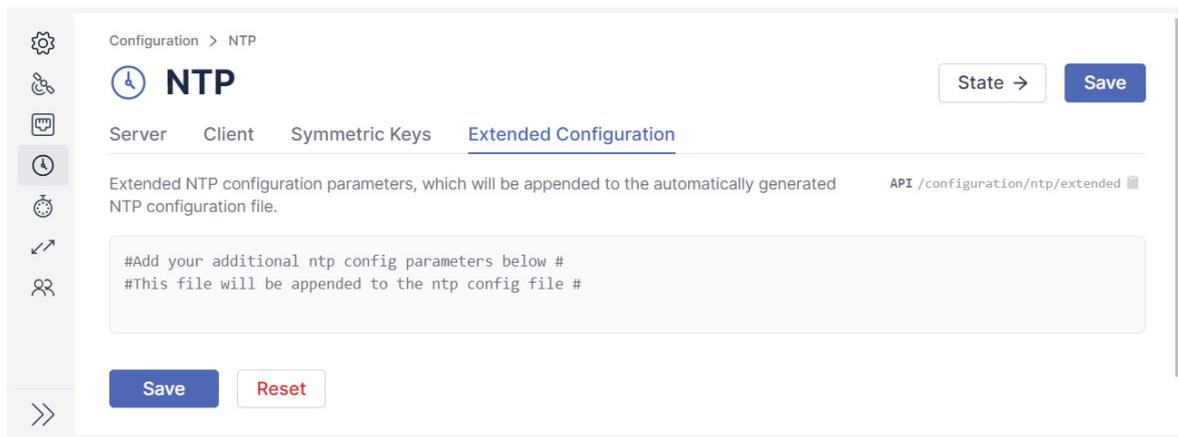


Abbildung 6.12: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → NTP → Extended Configuration“

Diese Registerkarte (Abb. 6.12) bietet Ihnen die Möglichkeit, eigene Konfigurationen, welche in den anderen Konfigurationsunterbereichen nicht zur Verfügung stehen, hinzuzufügen. Diese werden dann nach Anwendung der eigentlichen Konfiguration zur *ntp.conf* hinzugefügt.

6.4 Configuration - PTP

Dieser Unterbereich ermöglicht Ihnen, alle wichtigen PTP- Parameter Ihres Moduls/Ihrer Baugruppe zu konfigurieren. Der Umfang der Konfigurationsmöglichkeiten ist dabei je nach Schnittstelle/Lizenzoption unterschiedlich.

Interfaces: Diese Registerkarte enthält die PTP-spezifischen Konfigurationsoptionen für die virtuellen Netzwerkschnittstellen, die für PTP-Anwendungen verwendet werden sollen.

Instances: Diese Registerkarte enthält die Konfigurationsoptionen für die PTP-Instanzen, einschließlich branchenspezifischer Profileinstellungen.

6.4.1 Configuration - PTP - Interfaces

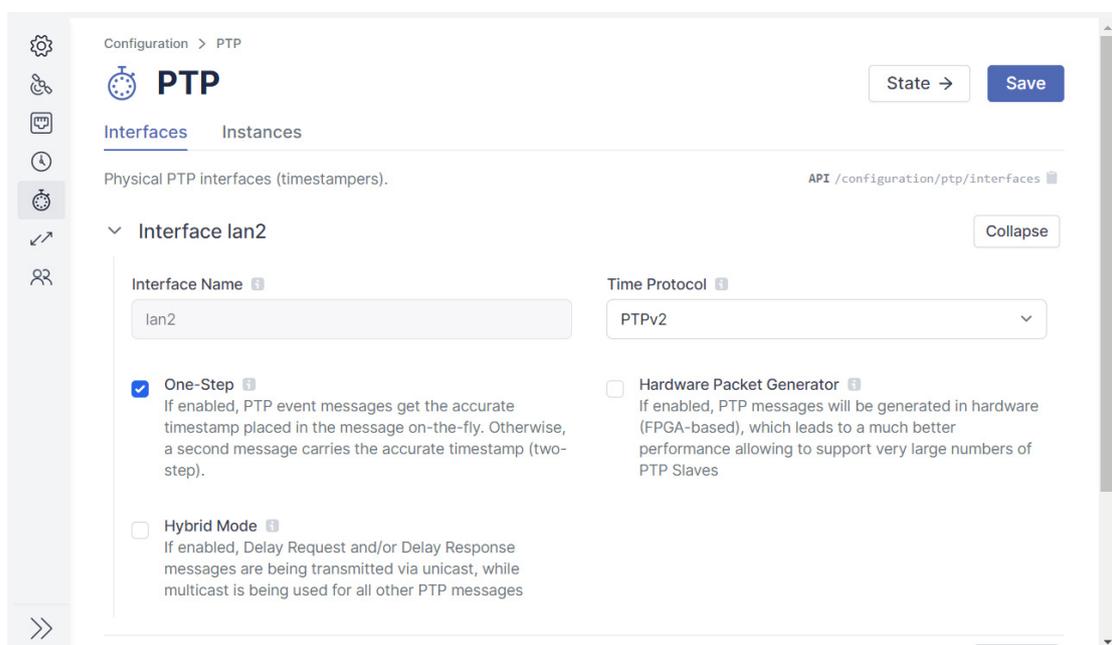


Abbildung 6.13: meinbergOS-Webinterface – Registerkarte „Configuration → PTP → Interfaces“

Auf dieser Registerkarte (Abb. 6.13) werden die PTP-spezifischen Parameter für die, von den PTP-Instanzen verwendeten, virtuellen Schnittstellen konfiguriert.

Interface Name: Name der physikalischen PTP-Schnittstelle.

One-Step: Wenn diese Option aktiviert ist, wird bei PTP-Ereignismeldungen der genaue Zeitstempel sofort in die Meldung eingefügt. Andernfalls wird der genaue Zeitstempel in einer zweiten Nachricht übermittelt (*zweistufig*).

Hardware Packet Generator: Wenn aktiviert, werden PTP-Nachrichten in Hardware generiert (FPGA-basiert), was zu einer viel besseren Leistung führt und die Unterstützung einer sehr großen Anzahl von PTP-Slaves ermöglicht.



Hinweis:

Der Hardware-Paketgenerator ist nur mit einstufigem PTP und Layer-3-Netzwerkprotokollen (UDP/IPv4 und UDP/IPv6) kompatibel. Er kann daher nicht mit einem PTP-Profil verwendet werden, das Layer-2-IEEE-802.3-Kommunikation erfordert.

Hybrid Mode: Wenn diese Option aktiviert ist, werden **Delay Request-** bzw. **Delay Response-** Nachrichten per Unicast übertragen, während Multicast für alle anderen PTP-Nachrichten verwendet wird.

6.4.2 Configuration - PTP - Instances

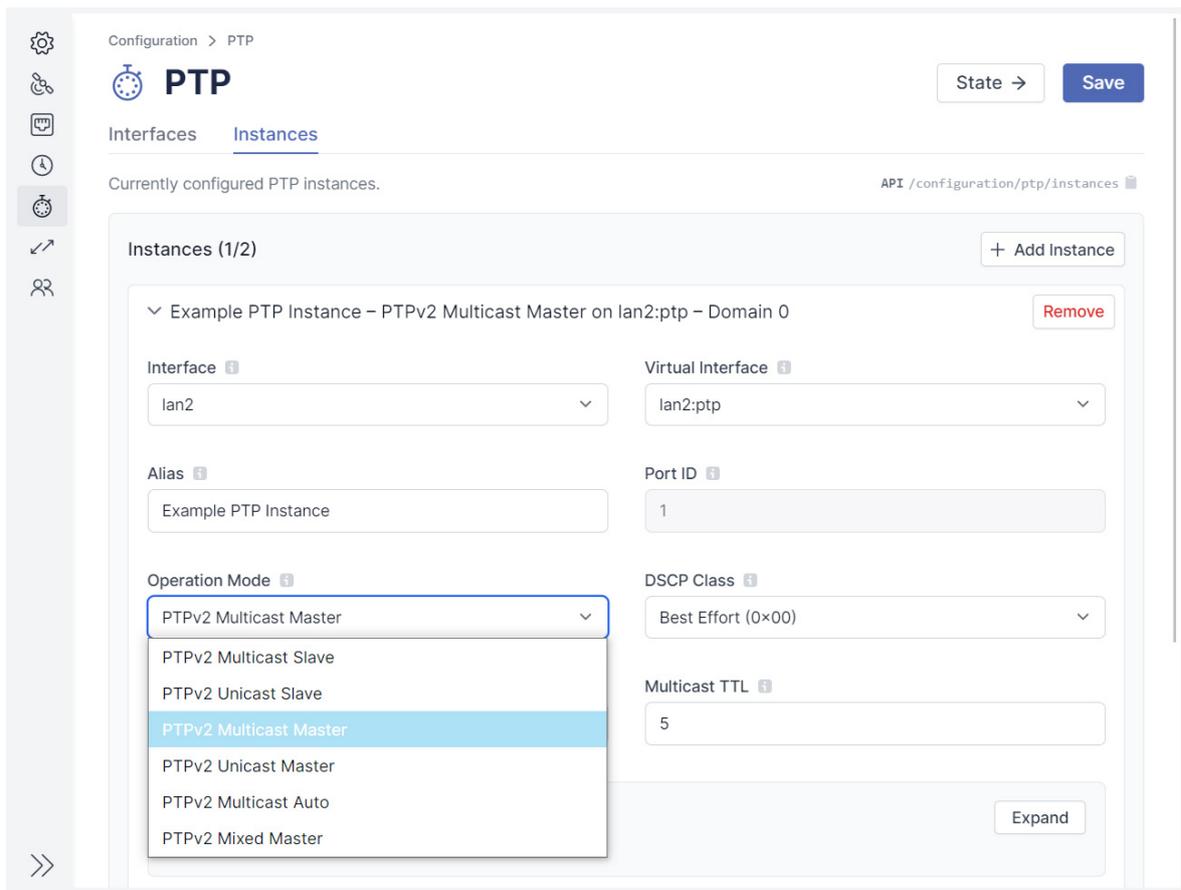


Abbildung 6.14: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → PTP → Instances“

In dieser Registerkarte (Abb. 6.14) werden PTP-Instanzen erstellt, einer vorab definierten virtuellen Schnittstelle zugewiesen und (neu)konfiguriert. Speziell gehen die hier gelisteten Konfigurationsmöglichkeiten auf die Übertragung und Handhabung von PTP-Nachrichten im Netzwerk ein. Auch in diesem Unterbereich befinden sich einige PTPv2-spezifische Optionen, sofern *PTPv2* ausgewählt wurde.

- Interface:** Die physische PTP-Schnittstelle, über die diese Instanz läuft.
- Virtual Interface:** Die virtuelle Schnittstelle (d. h. IP-Adresse) der ausgewählten physischen Schnittstelle, die von dieser Instanz verwendet werden soll.
- Alias:** Optional, beschreibender Informationsname für diese Instanz.
- Port ID:** Schreibgeschützte Port-ID dieser Instanz, die vom Verwaltungsprozess zugewiesen wird.
- Operation Mode:** Wählen Sie die entsprechende Rolle aus, die der PTP Stack einnehmen soll. Je nach Auswahl werden weitere Menüpunkte sichtbar, welche von Ihnen konfiguriert werden können.
- Mögliche Rollen sind:
- *Multicast Slave* (nur *lan2*)
 - *Unicast Slave* (nur *lan2*)
 - *Multicast Master* (*lan2* und *lan3*)
 - *Unicast Master* (*lan2* und *lan3*)
 - *Multicast Auto* (*lan2*)
 - *Mixed Master* (*lan2* und *lan3*)



Hinweis:

Im Unicast-Slave-Modus müssen die Unicast-Master manuell in das PTPv2-Bedienfeld eingegeben werden. Siehe unten für weitere Informationen.

DSCP Class:	6-Bit Differentiated Services Code Point (DSCP) im Differentiated Services Feld des IP-Headers zur Klassifizierung der Pakete.
IPv6 Multicast Scope:	Der Adressbereich, der für IPv6-Multicast-Frames verwendet werden soll.
Unicast TTL:	TTL-Wert (Time-to-live) für IPv4- bzw. maximale Hop-Count bei IPv6-Unicast-Paketen.
Multicast TTL:	TTL-Wert (Time-to-live) für IPv4- bzw. maximale Hop-Count bei IPv6-Multicast-Paketen.
Delay Asymmetry Compensation:	Aktiviert/deaktiviert den Ausgleich einer bekannten Verzögerungsasymmetrie.
Asymmetry Compensation Value:	Wenn Delay Asymmetry Compensation aktiviert ist, gibt dies den Offset an, der von der Instanz angewendet wird, um Verzögerungsasymmetrie in Nanosekunden auszugleichen.
Enable Packet Counters:	Aktiviert/deaktiviert die Paketzählerstatistik. Diese Daten können unter „ State → PTP → Instances → Packet Counters “ eingesehen werden. Siehe Kapitel „ State - PTP - Instances “ für weitere Informationen.
Log Level:	Protokollierungsstufe der PTP-Instanz. Erlaubter Bereich von 0 (Fehler) bis 4 (Debug).

Hinweis:



Die PTP Stack Logs sind nicht über das Webinterface oder den Meinberg Device Manager zugänglich. Die Dateien müssen manuell erfasst werden, indem man sich über ein Terminal in das meinbergOS-System einloggt, sei es über SSH oder eine kabelgebundene Verbindung zur Konsolenschnittstelle.

Die Log-Dateien befinden sich in `/var/log` und haben den Dateinamen `ptpstack_<virtuelleschnittstellename>.log`.

Temporarily Disabled:	Mit dieser Option kann diese Instanz vorübergehend deaktiviert werden, ohne sie zu entfernen.
------------------------------	---

PTPv2

Zusätzliche Konfigurationsparameter für PTPv2-Instanzen.

Profile:	Ermöglicht die Auswahl eines bestimmten PTP-Profiles, das bestimmte Betriebsparameter für definierte PTP-Leistungsanforderungen festlegt.
Networking Protocol:	Das für die UDP/IP-Kommunikation verwendete IP-Adressierungsprotokoll. Dabei kann es sich um <i>UDP/IPv4</i> - oder <i>UDP/IPv6</i> -Kommunikation handeln (OSI Layer 3-Kommunikation). <i>IEEE 802.3</i> Layer 2-Kommunikation wird ebenfalls unterstützt, erfordert jedoch die Deaktivierung des FPGA-basierten Hardware-Paketgenerators.
Domain:	Dies ist die für dieses PTP-Gerät verwendete Domänennummer. Nur Geräte mit der gleichen Domänennummer kommunizieren miteinander in einem Netzwerk. Das ermöglicht, dass mehrere PTP-Instanzen gleichzeitig und voneinander isoliert innerhalb eines einzigen Netzwerks betrieben werden können.
Delay Mechanism:	Der Verzögerungsmessmechanismus für die Berechnung der Pfadverzögerung. Dies kann entweder Peer-to-Peer (<i>P2P</i>) oder End-to-End (<i>E2E</i>) sein. Die verfügbaren Mechanismen hängen vom gewählten Profil ab.
Priority 1 (Master/Auto Mode only):	Dieses Feld wird vom PTP-Best-Master-Clock-Algorithmus für die Auswahl des Grandmasters verwendet. In der Regel wird dieser Wert auf <i>128</i> für Geräte gesetzt, die als Hauptuhr dienen sollen, und auf <i>255</i> für Geräte, die ausschließlich als Slaves dienen sollen; er kann jedoch fein abgestimmt werden, wenn Sie Prioritäten zwischen mehreren einzelnen Hauptuhren festlegen möchten.
Priority 2: (Master/Auto Mode only):	Dieses Feld wird auch vom PTP-Best-Master-Clock-Algorithmus für die Auswahl des Grandmaster verwendet, wird aber nur dann vom Algorithmus berücksichtigt, wenn die Werte für Clock Class , Accuracy und Variance im Wesentlichen identisch sind. Dieser Wert wird im Allgemeinen verwendet, um zu bestimmen, welche Hauptuhr als Primär- und Backup-Uhr dient, wenn mehrere redundante Hauptuhren vorhanden sind.
Announce Receipt Timeout:	Legt fest, wie viele Announce-Intervalle das empfangende Gerät warten soll bis es aufhört, auf Announce -Nachrichten zu warten.
Announce Interval:	Gibt das gewünschte durchschnittliche Intervall zwischen Announce -Nachrichten an.
Sync Interval:	Gibt das gewünschte durchschnittliche Intervall zwischen den Sync -Nachrichten an.
(Peer) Delay Request Interval:	Gibt das Mindestintervall an, in dem Delay-Request -Nachrichten vom PTP-Master an den Slave oder zwischen Peers gesendet werden sollen.
Enable PTP Timescale:	Gibt an, ob die Standard-PTP-Zeitskala (TAI) verwendet werden soll (Kontrollkästchen aktiviert) oder ob stattdessen eine beliebige Zeitskala verwendet werden soll (Kontrollkästchen deaktiviert). Dieses wird ausgegraut, wenn das ausgewählte Profil die Verwendung der TAI-Zeitskala vorschreibt.
Enable Path Trace TLV (Master/Auto Mode only):	Wenn diese Option aktiviert ist, werden die PTP-Nachrichten einem Path Trace TLV folgen.
Enable V1 Hardware Compatibility: (Master/Auto Mode only):	Dies sollte aktiviert werden, wenn PTP-Uhren in einem Netzwerk verwendet werden, das nur PTPv1 unterstützt. Dies bewirkt, dass die Sync-Nachrichten mit genügend Bytes aufgefüllt werden, um sicherzustellen, dass die Nachrichten der PTPv1-Nachrichtengröße entsprechen. Wenn Sie dies aktivieren, erhöht sich der Bandbreitenbedarf.
Enable Management Messages:	Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, werden PTP-Management-Nachrichten gesendet und ausgewertet. Wenn Sie es deaktivieren, werden alle Management-Nachrichten ignoriert.

PTPv2 Fixed Quality

Wenn der *Master*- oder *Auto*-Modus ausgewählt ist, kann die Option „**Fixed Quality**“ im PTPv2-Bedienfeld geöffnet werden, um einzelne Qualitätsparameter für den Best Master Clock-Algorithmus zu erzwingen. Diese Einstellungen werden im *Slave*-Modus weder angezeigt noch unterstützt.



Hinweis:

Es ist möglich, nur einzelne Qualitätsparameter zu erzwingen und die restlichen automatisch berechnen zu lassen. Parameter, die nicht erzwungen werden sollen (d.h. die automatisch berechnet werden sollten) sind auf den Wert *0* zu setzen bzw. auf *0* zu belassen.

Clock Class (Sync):	Gibt an, welche feste BMC-Clock-Class gemeldet werden soll, während das meinbergOS-Gerät mit seiner Referenz synchronisiert.
Clock Class (Holdover):	Gibt an, welche feste BMC-Clock-Class gemeldet werden soll, während das meinbergOS-Gerät noch (re)synchronisiert.
Clock Class (Free Running):	Gibt an, welche feste BMC-Clock-Class gemeldet werden soll, wenn das meinbergOS-Gerät im Free-Run-Modus ist (es läuft ausschließlich mit dem Oszillator).
Clock Accuracy:	Gibt an, welche BMC-Clock-Accuracy gemeldet werden soll.
Clock Variance:	Gibt an, welche BMC-Clock-Variance gemeldet werden soll.
Time Source:	Gibt an, als welche Art von Zeitquelle die Uhr für sich selbst deklariert.

PTPv2 Unicast Masters

Instanzen, die als Unicast-Slave betrieben werden, erfordern die manuelle Eingabe der Unicast-Master, die der Slave für die Synchronisation verwenden wird. Die Unicast-Master können in diesem Bereich eingegeben werden, indem Sie auf **Unicast-Master hinzufügen** klicken.

Address:	Gibt die Adresse des Unicast-Masters an. Dies kann die MAC-Adresse sein oder, bei Verwendung von <i>UDP/IPv4</i> oder <i>UDP/IPv6</i> , die IP-Adresse.
Clock ID:	Spezifiziert die PTP-Clock-ID vom Unicast-Master. Wenn diese ID unbekannt ist, können Sie die Platzhalter-ID <i>ff:ff:ff:ff:ff:ff:ff:ff</i> eingeben.
Port ID:	Spezifiziert die Port-ID vom Unicast-Master. Wenn der Port unbekannt ist, können Sie den Platzhalter-Port <i>65535</i> eingeben.
Announce Interval:	Das Intervall, das vom Unicast-Master für Announce -Nachrichten angefordert werden soll.
Sync Interval:	Das Intervall, das vom Unicast-Master für Sync -Nachrichten angefordert werden soll.

Delay Request Interval: Das Intervall, das vom Unicast-Master für **Delay-Request**-Nachrichten angefordert werden soll.

Transmission Duration: Gibt an, wie lange in Sekunden **Announce**-, **Sync**- und **Delay-Request**-Nachrichten angefordert werden dürfen angefordert werden dürfen, bevor das Abonnement vom Gerät erneuert werden muss.

6.4.2.1 Anleitung - Anlegen einer PTP-Instanz

Die Einrichtung einer PTP-Instanz zu einer Schnittstelle ist etwas komplizierter als die Konfiguration von NTP oder anderen Signalausgängen. Damit soll dieses Kapitel kurz das Anlegen einer PTP-Instanz und die Zuweisung einer virtuelle Schnittstelle erklären.

1. Legen Sie eine virtuelle Netzwerkschnittstelle mit „**Configuration** → **Network** → **Interfaces**“ an. Wählen Sie die physische Schnittstelle, der Sie die virtuelle Schnittstelle zuweisen möchten, dann klicken Sie auf „**Add Virtual Interface**“. Fahren Sie wie im Kapitel „**Configuration - Network - Interfaces**“ beschrieben. Stellen Sie sicher, dass die gewählte physische Schnittstelle PTP unterstützt.
2. Öffnen Sie die PTP-Schnittstellenkonfiguration, indem Sie den Unterbereich „**Configuration** → **PTP** → **Interfaces**“ öffnen. Klappen Sie den Panel für die entsprechende physische Schnittstelle auf. Legen Sie fest, ob Sie *One-Step*- oder *Two-Step*-Übertragung (je nach Netzwerkkonfiguration), Hardware-Paketgenerierung, und eine hybride Unicast-/Multicast-PTP-Nachrichtenübertragung verwenden möchten. Siehe Kapitel „**Configuration - PTP - Interfaces**“ für weitere Informationen.
3. Konfigurieren Sie die PTP-Instanz durch das Öffnen des Unterbereichs „**Configuration** → **PTP** → **Instances**“. Wählen Sie die physische Schnittstelle und die soeben für die physische Schnittstelle erstellte virtuelle Schnittstelle. Dann konfigurieren Sie die Instanz wie im Kapitel „**Configuration - PTP - Instances**“ beschrieben.

6.5 Configuration - IO Ports

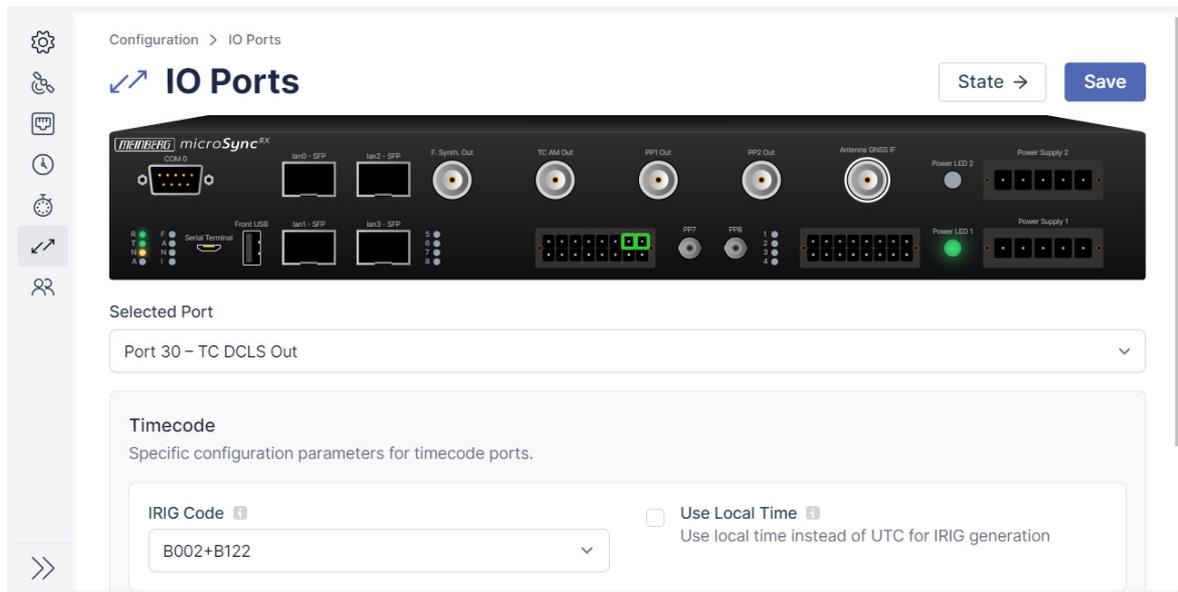


Abbildung 6.15: meinbergOS-Webinterface - Unterbereich „Configuration → IO Ports“

Dieser Unterbereich (Abb. 6.15) stellt eine Übersicht über die verfügbaren Schnittstellen und optischen Statusanzeigen Ihres meinbergOS-Geräts (z.B. microSync) bereit. Diese werden in der Frontansicht dargestellt.

Die Auswahl einer Schnittstelle, Stecker oder Buchse öffnet den Panel bzw. Unterbereich zum Konfigurieren dieses Anschlusses (sofern einstellbar).

Die in diesem Unterbereich dargestellten Schnittstellen und Anschlüssen unterscheiden sich je nach Gerät: Auf das Handbuch für Ihr meinbergOS-Gerät wird für weitere Informationen verwiesen.

6.6 Configuration - Users

Im Unterbereich „**Configuration** → **Users**“ können neue Benutzer angelegt und bestehende Benutzer bearbeitet oder gelöscht werden.

Accounts: In dieser Registerkarte werden die Benutzerkonten des meinbergOS-Systems verwaltet. Sie bietet Funktionen zum Anlegen und Löschen von Konten sowie zum Zuweisen oder Entziehen von Berechtigungen.

Levels: Diese Registerkarte bietet die Möglichkeit, Vorlagen für die Erstellung neuer Benutzerkonten zu verwalten.

Achtung!



Der Unterbereich **Users** ist nur für Konten sichtbar, für die die Berechtigung „**Read Configuration**“ bei „**Users**“ aktiviert ist. Die Einstellungen können nur von Konten angepasst werden, die über die Berechtigung „**Write Configuration**“ bei „**Users**“ verfügen. So können lediglich Konten mit der Berechtigung „**Write Configuration**“ bei „**Users**“ neue Konten anlegen und bestehende Konten löschen.

Folglich ist es wichtig, dass mindestens ein zugängliches Benutzerkonto immer über die Berechtigung „**Write Configuration**“ bei „**Users**“ verfügt. Wenn kein Konto diese Berechtigung besitzt, wird die Neuanlage und Löschung von Konten unmöglich, so dass Sie eventuell dauerhaft aus bestimmten Funktionen gesperrt werden.

6.6.1 Configuration - Users - Accounts

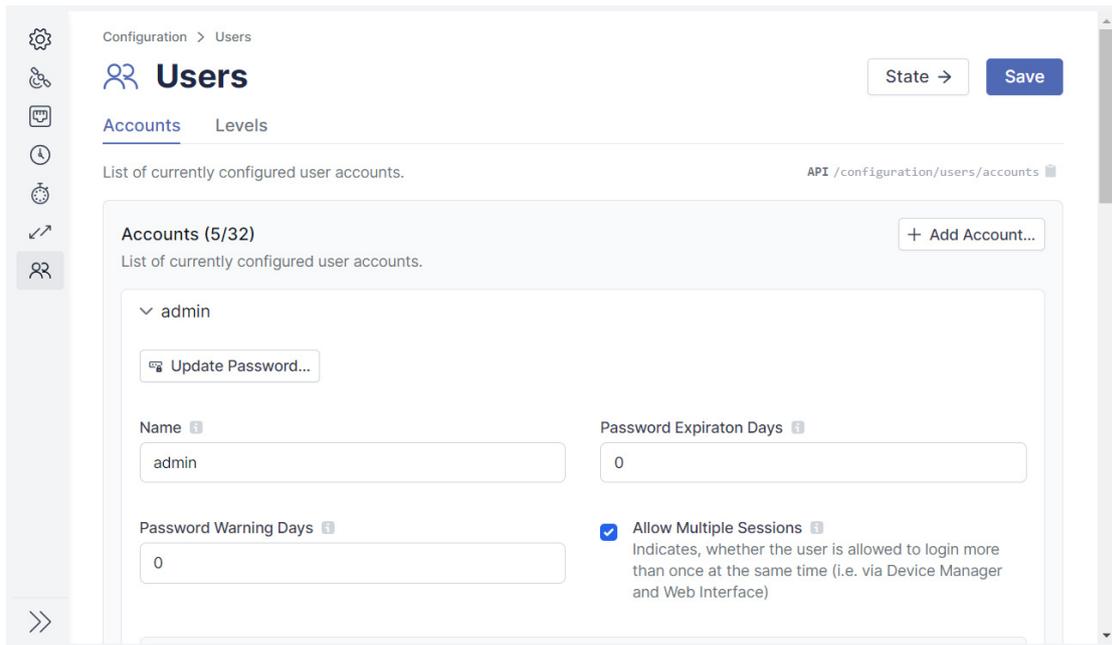


Abbildung 6.16: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Users → Accounts“



Achtung!

Die Zuweisung der Berechtigung „**Write Configuration**“ an ein beliebiges Konto ermöglicht es diesem Konto, nicht nur seine eigenen Rechte zu ändern, sondern auch die Rechte von **jedem** Konto auf diesem System. Diese Berechtigung sollte daher immer nur Benutzern zugewiesen werden, die absolut vertrauenswürdig sind.

In dieser Registerkarte (Abb. 6.16) können folgende Einstellungen durchgeführt werden:

- Name:** Eindeutiger Name des Benutzerkontos.
- Password Expiration Days:** Anzahl der Tage, nach denen das Kennwort ungültig wird (0 = Nie).
- Password Warning Days:** Anzahl der Tage, nach denen der Benutzer vor dem Ablauf seines Passworts gewarnt werden soll (0 = Nie).
- Allow Multiple Sessions:** Gibt an, ob mit dem Konto mehr als einmal gleichzeitig angemeldet werden darf (z. B. einmal über den Meinberg Device Manager, einmal über das Webinterface).
- Channels:** Kanäle, über die anhand des Kontos mit dem Gerät verbunden werden darf:
 - *Web Interface*
 - *Device Manager*
 - *Shell*
 - *SNMP*

Ein **Admin**-Konto kann jedem Benutzer die Channels zuordnen, welche dieser benötigt.

Allow „sudo“ in Shell: Gibt an, ob der Benutzer die Berechtigungsstufe erhöhen darf, indem er das **sudo**-Werkzeug in einer Shell-Sitzung verwenden darf.

Channels

Die Kanäle legen fest, über welche Schnittstellen sich der Benutzer mit dem meinbergOS-System verbinden und interagieren kann.

Web Interface: Ermöglicht den Zugriff auf das meinbergOS Web Interface über einen Webbrowser.

Device Manager: Ermöglicht den Zugriff auf das meinbergOS-System über die Meinberg Device Manager-Software.

Shell: Ermöglicht den Zugriff auf die Linux-Befehlszeilenschnittstelle (CLI) über eine Terminalsoftware. Dieser Kanal wird auch benötigt, um das Systemprotokoll und das Kernelprotokoll einzusehen - auch über das meinbergOS Web Interface.

SNMP: Ermöglicht den Zugriff auf die SNMP-Schnittstelle des meinbergOS-Gerätes zur Fernüberwachung und Steuerung des meinbergOS-Gerätes mittels eines SNMP-Tools.

User Permissions (Benutzerberechtigungen)

Lese- und Schreibberechtigungen des Kontos.

	READ STATE	READ CONFIGURATION	WRITE CONFIGURATION	ALL
Database	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firmware	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
IO Ports	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Monitoring	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Network	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NTP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Password	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PTP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Receiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ref. Sources	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sensors	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Serial Ports	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Services	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
System	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
All	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Abbildung 6.17: meinbergOS-Webinterface - Benutzerberechtigungen

Database: Read Configuration:
Dies hat derzeit keine Funktion.

Write Configuration:
Ermöglicht es dem Benutzer, die Satellitenstatistikdatenbank zurückzusetzen. Dieser Vorgang wird über den Meinberg Gerätemanager durchgeführt und ist derzeit nicht über das meinbergOS Webinterface möglich.

Read State:
Dies hat derzeit keine Funktion.



Hinweis:

Der Zugriff auf die Satellitenstatistikdatenbank im Meinberg Device Manager erfordert auch den Zugriff auf den **Shell**-Kanal und die Berechtigung **Allow „sudo“ in Shell**.

Firmware: Read Configuration:
Ermöglicht den Zugriff auf alle meinbergOS-Firmwareinformationen, einschließlich Informationen über die aktuell aktive Firmware, die Empfängermodul-Firmware und die installierten Firmware-Versionen.

Write Configuration:
Ermöglicht dem Benutzer die Auswahl einer der installierten Firmware-Versionen oder neue Firmware-Versionen zu installieren.

IO Ports: Read Configuration:
Ermöglicht es dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen und Statusinformationen der physikalischen E/A-Ports anzuzeigen. Informationen aus dem Abschnitt **„Configuration“**, einschließlich Eingangs-/Ausgangssignalspezifikationen und Kommunikationsprotokolle (mit Ausnahme der Ethernet-Ports, die von den **„Network“** Berechtigungen bestimmt werden).

Write Configuration:
Gibt die Möglichkeit an, die Kommunikations-/Ausgangseinstellungen der physischen E/A-Anschlüsse zu ändern (mit Ausnahme der Ethernet-Anschlüsse, für die die **„Network“** Berechtigungen gelten).

Read State:
Ermöglicht es dem Benutzer, die gleichen Informationen wie mit der Berechtigung **„Read Configuration“** einzusehen. „Read State“ muss aber über das Menü **Status** aufgerufen werden.

Monitoring: Read Configuration:
Gewährt dem Konto Zugriff auf die Konfigurationsregisterkarte **Monitoring** im Meinberg Device Manager, so dass die SNMP-, Syslog- und Ereignisüberwachungskonfigurationen über den Meinberg Device Manager angezeigt werden. Dies ist derzeit nicht über das meinbergOS Webinterface möglich.

Write Configuration:
Ermöglicht es dem Benutzer, die Einstellungen der Konfigurationsregisterkarte **Monitoring** im Meinberg Device Manager anzupassen, so dass er die SNMP-, Syslog- und Ereignisüberwachungskonfigurationen über den Meinberg Device Manager ändern kann. Dies ist derzeit nicht über das meinbergOS Webinterface möglich.



Hinweis:

SNMP, Syslog und Ereignisüberwachung können derzeit nicht über das meinbergOS Webinterface konfiguriert werden.

Read State:

Ermöglicht den Zugriff auf die Status-Registerkarte **Monitoring** in der Meinberg Device Manager Software. Viele der Informationen werden auch ohne diese Berechtigung bereits auf dem Webinterface-Dashboard angezeigt.

NTP:

Read Configuration:

Ermöglicht es dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen für den NTP-Dienst anzuzeigen (aber nicht zu ändern), die im Menüpunkt „**Configuration**“ verfügbar sind.

Write Configuration:

Ermöglicht es dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen für den NTP-Dienst, im Menü „**Configuration**“, zu ändern.

Read State:

Ermöglicht es dem Benutzer, das Untermenü NTP im Bereich **State** zu öffnen und damit NTP-bezogene Statusinformationen anzuzeigen.

Network:

Read Configuration:

Ermöglicht es dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen für die Netzwerkkonnektivität, die im Abschnitt **Configuration** verfügbar sind, anzuzeigen (aber nicht zu ändern). Konnektivität, die im auf der Seite **Configuration** verfügbar sind.

Write Configuration:

Ermöglicht es dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen für die Netzwerkkonnektivität zu ändern, die auf der Seite „**Configuration** → **Network**“ verfügbar sind.

Read State:

Ermöglicht es dem Benutzer, die „**State** → **Network**“-Seite zu öffnen und damit netzwerk-bezogene Statusinformationen anzuzeigen.

PTP:

Read Configuration:

Ermöglicht es dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen für den PTP-Dienst anzuzeigen (aber nicht zu ändern), die auf der Seite „**Configuration** → **PTP**“ verfügbar sind.

Write Configuration:

Ermöglicht dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen für den PTP-Dienst zu ändern, die auf der „**Configuration** → **PTP**“-Seite einstellbar sind.

Read State:

Ermöglicht es dem Benutzer, die Seite „**State** → **PTP**“ zu öffnen und damit PTP-bezogene Statusinformationen einzusehen.

Password:

Write Configuration:

Gibt an, ob der Benutzer das Passwort seines Kontos ändern darf.

Receiver:

Read Configuration:

Ermöglicht dem Benutzer die Anzeige (aber nicht die Änderung) von Optionen in Bezug auf das interne Empfängermodul im Meinberg Device Manager. Diese Optionen sind derzeit nicht über das meinbergOS Webinterface verfügbar.

Write Configuration:

Ermöglicht dem Benutzer die Änderung von Optionen in Bezug auf das interne Empfängermodul

im Meinberg Device Manager. Diese Berechtigung hat keinen Einfluss auf den Zugriff auf die Konfigurationsoptionen im meinbergOS Webinterface. Einige dieser Optionen (Simulationsmodus, Kompensation der Kabellänge) sind auch über die „IO Ports“-Berechtigungen einstellbar.

Read State:

Ermöglicht es dem Benutzer, die Seite „State → Clock Module“ zu öffnen und damit Statusinformationen über den Empfänger, wie z. B. Informationen über die Antennenverbindung und den Satellitenempfang zu erhalten.



Hinweis:

Es ist möglich, den Simulationsmodus und die Kompensation von kabellängenbedingten Signallaufzeiten auf der Seite „Configuration → IO Ports“ zu aktivieren bzw. anzupassen.

Ref. Sources:

Read Configuration:

Ermöglicht dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen für die Referenzquellen, die auf der Seite „Configuration“ verfügbar sind, anzuzeigen (aber nicht zu ändern).

Write Configuration:

Ermöglicht es dem Benutzer, die Konfigurationsoptionen für die Referenzquellen zu ändern, die auf der Seite „Configuration → References“ einstellbar sind.

Read State:

Ermöglicht es dem Benutzer, sich auf der Seite „State → References“ Statusinformationen in Bezug auf die Referenzquellen anzeigen zu lassen.

Sensors:

Read State:

Ermöglicht den Zugriff auf Hardware-Temperaturmesswerte, die im Meinberg Device Manager angezeigt werden.



Hinweis:

Temperatursensor-Informationen sind derzeit nicht im meinbergOS Webinterface verfügbar.

Serial Ports:

Read Configuration:

Dieses Recht wird benötigt, um dem Benutzer Lesezugriff auf die Konfigurationsoptionen „IO Ports“ im meinbergOS Webinterface zu ermöglichen.

Write Configuration:

Diese Berechtigung wird benötigt, um dem Benutzer Schreibzugriff auf die Konfigurationsoptionen „IO Ports“ im meinbergOS Webinterface zu ermöglichen.

Hinweis:

Die Berechtigungen „**Serial Ports**“, die den Zugriff auf die Zeitstringausgabe der seriellen Ports regeln, und „**IO Ports**“, die den Zugriff auf die I/O Ports im Allgemeinen regeln, ermöglichen den Zugriff auf verschiedene Optionen im Meinberg Device Manager, die jedoch im meinbergOS Webinterface in einem einzigen Unterabschnitt zusammengefasst sind. Es ist daher notwendig, dass beide „**Read Config**“ bzw. beide „**Write Config**“ Berechtigungen aktiviert sind, wenn ein Benutzer auf den Konfigurationsunterabschnitt „**IO Ports**“ zugreifen bzw. hier Anpassungen vornehmen soll.

Services:Read Configuration:

Diese Berechtigung betrifft den Zugriff auf bestimmte Optionen im Meinberg Device Manager, die sich auf die Steuerung der Dienste SNMP, Webinterface und NTP beziehen.

Write Configuration:

Diese Berechtigung bezieht sich hauptsächlich auf die Möglichkeit, bestimmte Optionen im Meinberg Device Manager zu ändern, die sich auf die Steuerung der SNMP-, Web Interface- und NTP-Dienste beziehen. Für die Zwecke des meinbergOS Webinterface ist es erforderlich, den NTP Dienst aus dem Bereich **Maintenance** neu zu starten.

Siehe auch „**Maintenance**“ für weitere Informationen.

**Hinweis:**

Mit Ausnahme der Funktion „**Restart NTP**“, die auf der Seite **Maintenance** zur Verfügung gestellt wird, sind die Funktionen, auf die sich die „**Services**“-Rechte beziehen, derzeit nur über den Meinberg Device Manager und nicht über das meinbergOS Webinterface zugänglich.

System:Read Configuration:

Diese Berechtigung hat keinen Einfluss auf die Funktionen des meinbergOS Webinterface. Es betrifft nur den Zugriff auf die **System**-Abschnitte des Meinberg Device Managers, die verwendet werden, um System-Snapshots zu erstellen und SSL-Zertifikate hochzuladen.

Write Configuration:

Diese Berechtigung bezieht sich auf die Ausführung von systemweiten Wartungsoperationen, insbesondere Rebooten, Speichern der aktuellen Konfiguration als Startkonfiguration, Wiederherstellung der Startkonfiguration durch Verwerfen der aktuellen Konfiguration und die Durchführung eines **Factory Reset**. Sie ist auch erforderlich, um eine Diagnosedatei herunterzuladen.

Read State:

Diese Berechtigung bezieht sich auf die Anzeige der Kachel **System** auf dem Dashboard und den „**Overview**“-Abschnitt auf der Seite „**Maintenance** → **Inventory**“.

Beide enthalten hardwarebezogene Informationen, wie zum Beispiel die Seriennummer des Moduls. Diese Berechtigung ist auch erforderlich, um das System-Protokoll und das Kernel-Protokoll anzuzeigen.



Hinweis:

Ein Benutzer ohne „System Write“-Berechtigung kann keine Änderungen an der Startkonfiguration speichern. Daher gehen alle Änderungen an der Konfiguration durch diesen Benutzer verloren, wenn das System neu gebootet oder unerwartet ausgeschaltet wird, es sei denn, ein anderer Benutzer mit der entsprechenden Berechtigung meldet sich an, um die Startkonfiguration zu speichern.

Users:

Read State/Read Configuration:

Gibt an, ob der Benutzer Konfigurationsinformationen für alle Benutzer des Systems einsehen darf.

Write Configuration:

Gibt an, ob der Benutzer berechtigt ist, neue Benutzer anzulegen und die Konfiguration von bestehender Benutzer zu ändern.

6.6.2 Configuration - Users - Levels

The screenshot shows the 'Users - Levels' configuration page in the meinbergOS web interface. The page title is 'Users' and the sub-tab is 'Levels'. The breadcrumb navigation is 'Configuration > Users'. The page contains a list of currently configured user levels, with the 'admin' level selected. The 'admin' level has a 'Remove Level' button and fields for 'Name' (admin) and 'Level ID' (100). Below this, there is a 'Channels' section with a table listing 'Web Interface', 'Device Manager', 'Shell', and 'SNMP', each with 'Edit' and 'Remove' buttons.

Abbildung 6.18: meinbergOS-Webinterface – Registerkarte „Configuration → Users → Accounts“

Die Registerkarte „**Configuration** → **Users** → **Levels**“ (Abb. 6.18) wird verwendet, um User Levels zu erstellen bzw. zu verändern, um das Anlegen von Benutzerkonten effizienter zu gestalten. User Levels sind im Grunde angepasste Benutzerprofile, die als Vorlage bei der Anlage eines neuen Benutzerkontos hinzugezogen werden kann. Bei der Anlage eines neuen Benutzerkontos wird ein User Level ausgewählt, von dem das neue Konto die definierten Berechtigungen erbt.



Achtung!

Benutzerkonten vererben nur die Konfiguration eines User Levels bei der Anlage des Kontos. Sofern Änderungen am Level nach der Anlage des Kontos vorgenommen werden, werden diese Änderungen nicht an bestehenden Konten übertragen, die zuvor mit diesem Level erstellt wurden. Bitte beachten Sie also, dass diese Funktion nicht die Zuweisung bzw. Entziehung von mehreren Konten gleichzeitig bzw. rückwirkend ermöglicht.

Die Schaltfläche **Add Level** kann verwendet werden, um einen neuen Level zu definieren. Der Panel „Levels“ zeigt die aktuell definierten Levels, die man jeweils nach Bedarf aus- bzw. einklappen kann.

Name:	Eindeutiger Name für den User Level.
Level ID:	Eindeutige ID (0..999) für den User Level.
Channels:	Channels, die dieser User Level für die Verbindung mit dem Gerät verwenden darf.

Channels

Die Kanäle legen fest, über welche Schnittstellen sich der Benutzer mit dem meinbergOS-Gerät verbinden und interagieren kann.

Web Interface:	Mit dieser Berechtigung kann der Benutzer das meinbergOS-Gerät über das meinbergOS Web Interface im Webbrowser zugreifen.
Device Manager:	Ermöglicht den Zugang zum meinbergOS-Gerät über das Meinberg Device Manager.
Shell:	Ermöglicht den Zugang zur Linux-Kommandozeile (CLI) über ein Terminal-Programm. Dieses Channel ist zum Lesen des System- und Kernel-Protokolls erforderlich, auch durch das meinbergOS-Webinterface.
SNMP:	Ermöglicht den Zugriff auf die SNMP-Schnittstelle des meinbergOS-Gerätes zur Fernüberwachung und Steuerung des meinbergOS-Systems mittels eines SNMP-Tools.



Achtung!

Das Entfernen des Webinterface-Zugriffs vom aktuellen Benutzerkonto führt dazu, dass das Konto sofort abgemeldet wird, und es ist nur möglich, den Zugriff entweder über ein anderes Konto oder über einen Kanal, der für das geänderte Konto aktiviert wurde, wiederherzustellen!

7 State

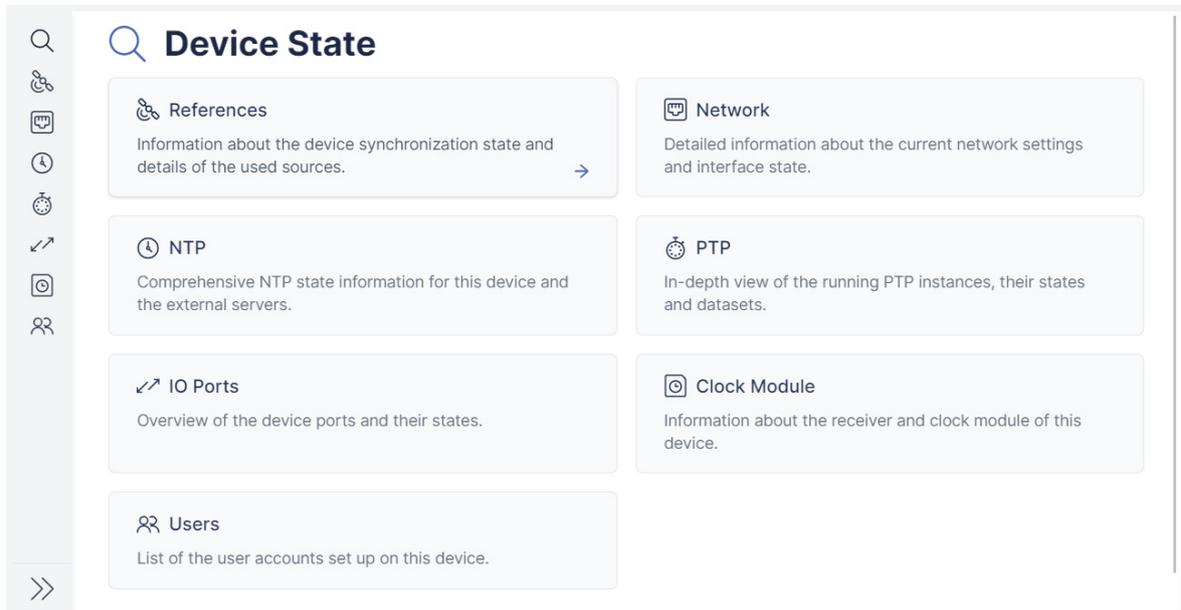


Abbildung 7.1: meinbergOS-Webinterface - Bereich „State“

Der Bereich **State** (Abb. 7.1) bietet Ihnen eine Fülle von Informationen über den Status Ihres microSync-Geräts, einschließlich einer Übersicht über die verschiedenen Referenzquellen, Netzwerkkonnektivität und Redundanz, NTP- und PTP-Funktionalität, E/A-Ports und Benutzerzugriff.

Hinweis:



Die Seiten für diese Unterbereiche werden regelmäßig automatisch aktualisiert. Möchten Sie aus jedwedem Grund die automatische Seitenaktualisierung deaktivieren, können Sie dies mit dem Link **Disable auto-refresh** oben in jedem Unterbereich erreichen. Die automatische Seitenaktualisierung bleibt dann für jene Seite deaktiviert, selbst nach Schließung der Seite, bis sie für die Seite wieder reaktiviert wird.

7.1 State - References

Im Unterbereich „**State** → **References**“ finden Sie allgemeine Informationen zu den Referenzen des Systems, u. a. zur Signalverfügbarkeit und Phasenverriegelung, zur Genauigkeit und zum Jitter-Status.

- Overview:** Diese Registerkarte enthält eine Liste aller verfügbaren Referenzen, sowohl aktiv als auch deaktiviert, und zeigt deren Verfügbarkeit, Versatz und andere Zustände an.
- Global:** Auf dieser Registerkarte finden Sie detailliertere Informationen über die aktuelle Master-Referenz.
- Sources:** Auf dieser Registerkarte finden Sie genauere Informationen zu allen verfügbaren Referenzquellen.

7.1.1 State - References - Overview

Name	🔌	📡	Offset	State
GPS1 (CLK1)	Master	●	●	0 ns Is Locked Is Accurate Is Master Low Jitter
NTP1 (lan)	●	●	-45,000 µs	Not Settled Not Phase Locked Low Jitter
PPS1 (CLK1)	Disabled	●	●	
TCR1 (CLK1)	Disabled	●	●	
PTP1 (lan2)	Disabled	●	●	
FIXED_FREQ1 (CLK1)	Disabled	●	●	
STRING+PPS1 (CLK1)	Disabled	●	●	

Abbildung 7.2: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → References → Overview“

Die Registerkarte „**State** → **References** → **Overview**“ (Abb. 7.2) bietet einen Überblick über Ihre Taktreferenzen und deren Synchronisationsstatus.

Name

Die Bezeichnung der Taktquelle. Der Schnittstellenanschluss ist in Klammern angegeben:

- CLK1:** Signalübertragung über die interne Referenzuhr (z.B. GPS-Antenna, PPS, Zeitstring).
- lan:** NTP-Datenkommunikation über jede konfigurierte Ethernet-Schnittstelle.
- lan2:** PTP-Datenkommunikation über die eingangsfähige PTP-Schnittstelle.



Hinweis:

Mit Stand Version 2022.05.1 wird nur *lan2* als eingangsfähige PTP-Schnittstelle und damit als PTP-Slave unterstützt.

Die Referenzquelle, die aktuell zur Anpassung der Uhr verwendet wird, trägt ein blaues „*Master*“-Label angehängt. Taktquellen, die mit einem grauen „*Disabled*“-Tag versehen sind, wurden im Unterbereich „**Configuration** → **References**“ ausdrücklich deaktiviert.

Verbindung erkannt



- Grün:** Zeigt an, dass eine kabelgebundene Verbindung mit der Signalquelle hergestellt wurde.
- Rot:** Zeigt an, dass keine kabelgebundene Verbindung zur Signalquelle besteht, oder dass die Verbindung fehlerhaft ist (z. B. Koaxialkabel vom Zeitserver zur Antenne kann defekt sein).

Signal liegt an



- Grün:** Zeigt an, dass ein brauchbares Signal über das angeschlossene Kabel erkannt wurde.
- Rot:** Zeigt an, dass kein brauchbares Signal über das angeschlossene Kabel erkannt werden kann.

Offset

Meldet die Differenz zwischen der lokalen Systemuhr und dem Uhrensinal.

State

Diese Spalte kann eine beliebige Anzahl von Tags enthalten, die den Status der Uhr und ihres Signals angeben:

Is Locked:	Die Uhr ist mit dem externen Referenzsignal gelockt und benutzt es, um den Oszillator einzuregeln.
Is Accurate:	Das externe Taktsignal wird als genau eingestuft.
Is Master:	Diese Referenzquelle wird aktuell benutzt, um die Uhr einzuregeln.
Is External:	Diese Referenzquelle wurde extern angeschlossen.
Low Jitter:	Das System hat einen minimalen Jitter im externen Taktsignal festgestellt und damit ist die Referenzquelle ausreichend genau.
Not Settled:	Der interne Oszillator ist (noch) nicht frequenzsynchron mit dem externen Taktsignal verbunden.
Not Phase Locked:	Der interne Oszillator ist (noch) nicht phasenstarr mit dem externen Taktsignal verbunden.
No Connection:	Es wurde keine kabelgebundene Verbindung mit der Signalquelle festgestellt.
No Signal:	Es wurde eine kabelgebundene Verbindung mit der Signalquelle festgestellt, aber es gibt kein brauchbares Signal durch diese Verbindung zu erkennen.
Num. Sources Exceeded:	Die Höchstgrenze für die Anzahl der zulässigen Zeitquellen wurde überschritten.
ITU Limit Violated:	Die Eingangsquelle ist nicht stabil genug und ist damit nicht mit einer vorgegebenen ITU-T-Maske konform (z.B. PRC, SSU-A).
TRS Limit Violated:	Der Zeitfehlerlimit für die Trusted Reference Source-Funktionalität wurde überschritten.
MTTF Limit Violated:	Dies zeigt an, dass der Sollwert die festgelegte maximale Abweichung („Maximum Time to Follow“) relativ zum aktuellen Sollwert überschreitet und wird daher nicht verwendet, wenn das System in den Holdover-Modus zurückfällt.

7.1.2 State - References - Global

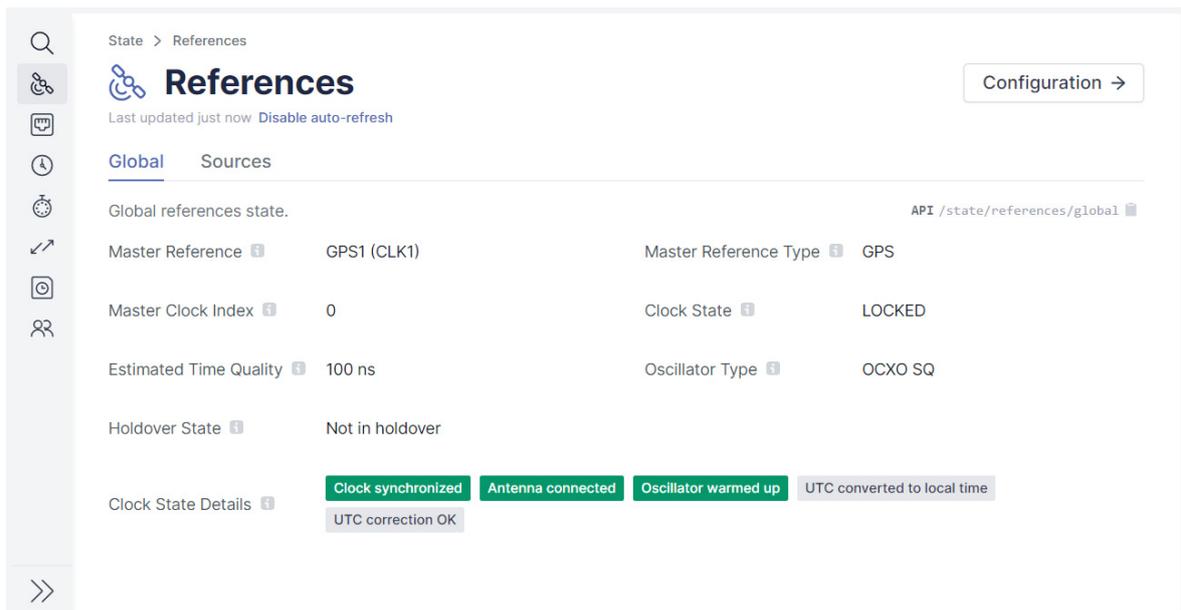


Abbildung 7.3: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → References → Global“

Die Registerkarte „**State** → **References** → **Global**“ (Abb. 7.3) bietet einen Überblick über den allgemeinen Status Ihrer Uhr.

Master Reference:	Gibt die Quelle des externen Haupttaktsignals an. Die Angabe in ist die Schnittstelle, über die dieses Taktsignal geleitet wird.
Master Clock Index:	Die Indexnummer der aktuell ausgewählten Hauptuhr. In meinbergOS-Geräte ohne Uhrenredundanz wird dieser Wert immer „0“ lauten.
Estimated Time Quality:	Eine Schätzung der Qualität der Systemzeit im Verhältnis zur externen Taktquelle.
Holdover State:	Zeigt an, ob sich das System im „ Holdover-Modus “ befindet. Der Holdover-Modus ist definiert als der Systemzustand, in dem vorläufig keine externe Taktsynchronisationsquelle vorhanden ist, was bedeutet dass das System de-synchronisiert ist, versucht aber, sich neu zu synchronisieren. Im „Holdover“-Modus wird das System versucht das System, die genaue Zeit mit Hilfe des internen Oszillators beizubehalten, bis es neu synchronisiert werden kann.
Master Reference Type:	Die Art des externen Signals, das von der Hauptuhr-Schnittstelle empfangen wird.
Clock State:	Der Synchronisations- und Kommunikationsstatus der Hauptuhr.
Oscillator Type:	Der in Ihrem meinbergOS-Gerät installierte Oszillatortyp (z. B. <i>OCXO SQ</i> , <i>OCXO HQ</i>).

Clock State Details

Hier erhalten Sie detaillierte Informationen über den Status der Hauptuhr.

Time Not Verified:	Obwohl die Uhr mit dem Referenzsignal synchronisiert ist, übernimmt meinbergOS deren Zeit nicht, denn die Vertrauenswürdigkeit nicht bestätigt ist.
Clock Synchronized:	Die Uhr ist mit dem Referenzsignal synchronisiert.
Clock Not Synchronized:	Die Uhr ist (noch) nicht mit dem externen Referenzsignal synchronisiert. Damit wird die Uhrzeit nicht als richtig angesehen.
Antenna Connected:	Es besteht eine funktionierende Kabelverbindung zwischen dem microSync-System und der Antenne, die zum Empfang des Signals verwendet wird.
Antenna Short Circuit:	Der Empfänger hat einen Kurzschluss in der Antennenverbindung festgestellt.
Antenna Disconnected:	Die Antenne wurde vom Empfänger getrennt oder zieht keinen Strom.
Position Not Verified:	Der GNSS-Empfänger konnte (noch) nicht seinen Standort berechnen.
Oscillator Warmed Up:	Der Oszillator hat seine Zielfrequenz erreicht und ist phasensynchron mit den PPS- und 10-MHz-Referenzsignalen
Oscillator Not Warmed Up:	Der Oszillator ist nicht phasen- und frequenzsynchron mit dem Referenzsignal.
UTC Converted to Local Time:	Die aus dem Referenzsignal gewonnene UTC-Zeit wird in die Ortszeit umgerechnet.
UTC Correction OK:	Die aktuelle UTC-Korrekturinformationen (auch Schaltsekundendaten) werden als gültig gewertet.
Daylight Saving Change Announced:	Eine Änderung in der Sommer-/Winterzeit-Umstellung wurde mindestens eine Stunde vorher angekündigt.
Daylight Saving In Effect:	Die aktuelle Ortszeit berücksichtigt die Sommerzeitumstellung (Daylight Saving Time).
Leap Second Announced:	Eine Schaltsekunde wurde mindestens 12 Stunden vorher angekündigt.
Leap Second is Inserted:	Die aktuelle Sekunde ist eine Schaltsekunde (Sekunde 60 eines Minuten).
Leap Second is Negative:	Die aktuelle Schaltsekunde ist negativ (Sekunde 59 wird unterdrückt).
Invalid Time:	Die Uhrzeit wurde seit Systemstart noch nicht initialisiert.
Synchronized Externally:	Die Uhrzeit wurde von einer externen Quelle festgelegt.
Holdover Mode:	Die Uhr läuft vorläufig vom internen Oszillator aufgrund des Verlustes aller bisherigen Eingangsreferenzsignalen.

7.1.3 State - References - Sources

State > References

References Configuration →

Last updated just now [Disable auto-refresh](#)

Global Sources

Supported reference sources. API /state/references/sources

▼ GPS1 (CLK1) Is Master Collapse

Name	GPS1 (CLK1)	Offset	3 ns
SSM	0	Priority	0
State	Is Locked Is Accurate Low Jitter		

> NTP1 (lan) Expand

> Disabled PPS1 (CLK1) Expand

> Disabled TCR1 (CLK1) Expand

> Disabled PTP1 (lan2) Expand

> Disabled FIXED_FREQ1 (CLK1) Expand

> Disabled STRING+PPS1 (CLK1) Expand

>>

Abbildung 7.4: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → References → Sources“

In der Registerkarte „State → References → Sources“ (Abb. 7.4) finden Sie ausführlichere Informationen zu den einzelnen Referenzquellen. Klicken Sie auf den Panel einer bestimmten Referenz, um ihn zu erweitern und die Informationen anzuzeigen. Klicken Sie erneut auf den Panel, um ihn zu schließen und die Informationen auszublenden.

Name:	Der Name der Referenzquelle und die Schnittstelle, über die sie bereitgestellt wird.
Offset:	Zeitdifferenz zwischen der Zeitquelle und der Hauptreferenz.
SSM:	Synchronization Status Message. Gibt die Qualität der Zeitquelle an und ist für SyncE relevant.
Priority:	Priorität der Quelle, wie unter „ Configuration → References → Sources “ definiert.
Mean Offset (PPS/PTP/Fixed Freq. only):	Der Durchschnitts-Offset, die im letzten Statistik-Intervall berechnet wurde.
Standard Deviation (PPS/PTP/Fixed Freq. only):	Die Standardabweichung der Offset-Werte, die im letzten Statistik-Intervall berechnet wurden.
Current Record Timestamp: (PPS/PTP/Fixed Freq. only):	Der Zeitstempel des letzten Statistikdatensatzes.
Span: (PPS/PTP/Fixed Freq. only):	Der Unterschied zwischen den niedrigsten und höchsten Offset-Werte, die im letzten Statistik-Intervall aufgenommen wurden.
Step Compensated: (PPS/PTP/Fixed Freq. only):	Gibt an, ob eine Kompensation für einen Zeitsprung an der Eingangsquelle umgesetzt wurde.
State:	Eine Reihe von Tags, die den Status der Quelle veranschaulichen. Siehe Kapitel „ State - References - Overview “ für weitere Details.
Additional Info:	Stellt weitere Informationen (sofern unterstützt) zur Referenzquelle bereit, z.B. IP-Adresse.

7.2 State - Network

Der Unterbereich „**State** → **Network**“ enthält allgemeine Informationen über Ihre Netzwerkkonnektivität, einschließlich PRP-Netzwerkpfad-Redundanz und Netzwerk-Bonding.

- Main:** Auf dieser Registerkarte werden die wichtigsten allgemeinen Netzwerk-konfigurationsparameter angezeigt, vor allem der Hostname, die Standard-Gateways und die DNS-Server.
- Interfaces:** Diese Registerkarte enthält Informationen zu den physischen Netzwerkschnittstellen und den zugehörigen virtuellen Schnittstellen. Sie bietet auch Optionen für Synchronous Ethernet (SyncE) und die **Netzwerk-LED** auf dem Gerät selbst.
- PRP:** Die Registerkarte „**PRP**“ (Parallel Redundancy Protocol) enthält Informationen über die physischen Netzwerkschnittstellen, die für eine PRP-Implementierung angeschlossen sind.
- Bonding:** Die Registerkarte „**Bonding**“ zeigt an, welche physischen Schnittstellen für die Link-Aggregation verwendet werden, und bietet auch Informationen über den verwendeten Bonding-Modus.

7.2.1 State - Network - Main

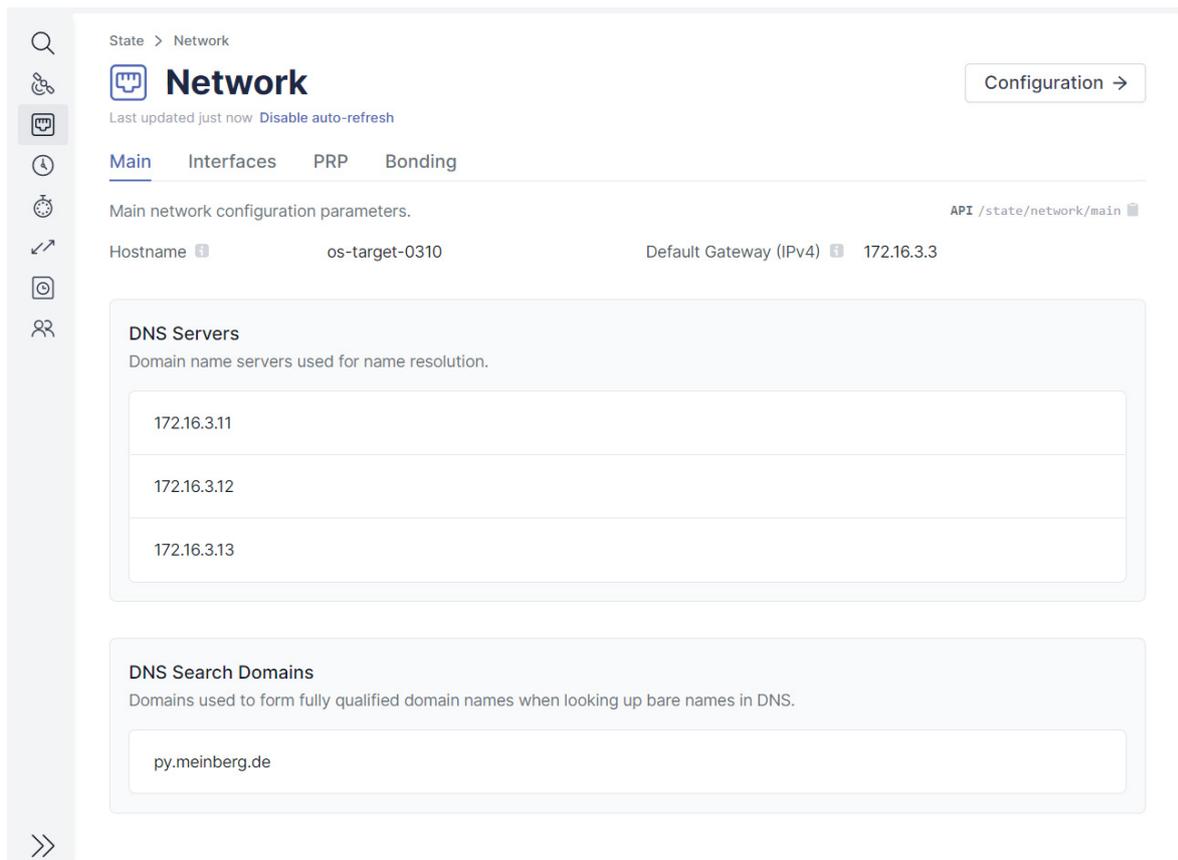


Abbildung 7.5: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → Network → Main“

Die Registerkarte „State → Network → Main“ (Abb. 7.5) bietet einen Überblick über Ihre primäre Netzwerkkonfiguration.

- | | |
|--------------------------------|---|
| Hostname: | Der aktuelle Hostname des meinbergOS-Geräts, wie unter „Configuration → Network → Main“ definiert. |
| Default Gateway (IPv4): | Die IPv4-Adresse des Standard-Netzwerk-Gateways. |
| Default Gateway (IPv6): | Die IPv6-Adresse des Standard-Netzwerk-Gateways, vorausgesetzt, IPv6 wurde konfiguriert. Wenn IPv6 nicht konfiguriert ist, wird in diesem Feld „n/a“ angezeigt. |
| DNS Servers: | Zeigt die für die Auflösung von Domännennamen verwendeten DNS-Server an. |
| DNS Search Domains: | Die Domänen, die bei DNS-Abfragen an bloße (unqualifizierte) Hostnamen angehängt werden. |

7.2.2 State - Network - Interfaces

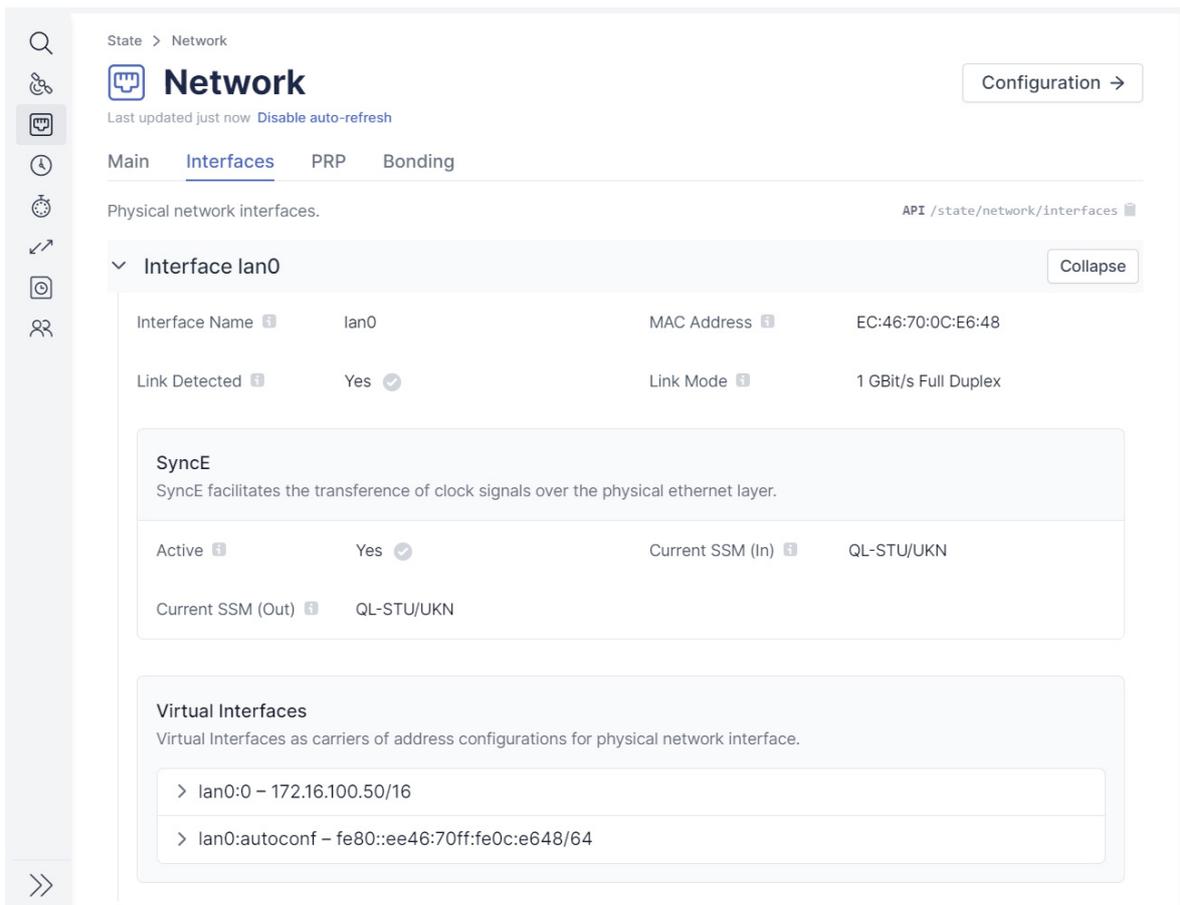


Abbildung 7.6: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → Network → Interfaces“

Die Registerkarte „**State** → **Network** → **Interfaces**“ (Abb. 7.6) enthält Details zum Status jeder einzelnen Ethernet-Schnittstelle in Ihrem meinbergOS-Gerät. Jeder Schnittstellen-Panel kann durch Auswahl geöffnet und geschlossen werden.

- Interface Name:** Die interne Systembezeichnung für die Ethernet-Schnittstelle.
- MAC Address:** Zeigt die MAC-Adresse für den Netzwerkschnittstellen-Controller (NIC) der diese Ethernet-Schnittstelle verwaltet. Wenn zwei Ethernet-Schnittstellen an eine PRP-Schnittstelle gebunden sind Schnittstelle gebunden sind, ist die MAC-Adresse für diese beiden Ethernet-Schnittstellen identisch.
- Link Detected:** Zeigt an, ob eine physikalische Ethernet-Verbindung erkannt wurde („link-up“)
- Link Mode:** Gibt die Verbindungsgeschwindigkeit und den Duplex-Modus der Ethernet-Verbindung an. Dies kann automatisch oder manuell unter „Konfiguration“ eingestellt worden sein.
- SyncE:** Gibt an, ob Synchronous-Ethernet für diese Ethernet-Schnittstelle aktiviert wurde, und wenn ja, die aktuelle **Quality Level** im Master-Ausgangs- und Slave-Eingangsmodus. Weitere Informationen finden Sie unter „**namerefchap:SSM Quality Levels**“.
- PRP Master:** Ist PRP für diese Schnittstelle aktiviert, wird hier die PRP-Schnittstelle angegeben, an die diese Ethernet-Schnittstelle derzeit gebunden ist. Für einer funktionierenden PRP-Implementierung müssen zwei der hier aufgeführten Ethernet-Schnittstellen denselben PRP-Master haben.

- PRP Path:** Ist PRP für diese Schnittstelle aktiviert, wird hier angegeben, für welchen der beiden Pfade in der PRP-Konfiguration diese Ethernet-Schnittstelle verwendet wird.
- Virtual Interfaces:** In diesem Panel werden die für diese physische Schnittstelle konfigurierten virtuellen Schnittstellen gezeigt: Hier sind die Schnittstellenbezeichnung, DHCP-Status, eingestellte bzw. zugewiesene IP-Adresse und Präfix-Bits für die Subnetzmaske zu sehen.

7.2.3 State - Network - PRP

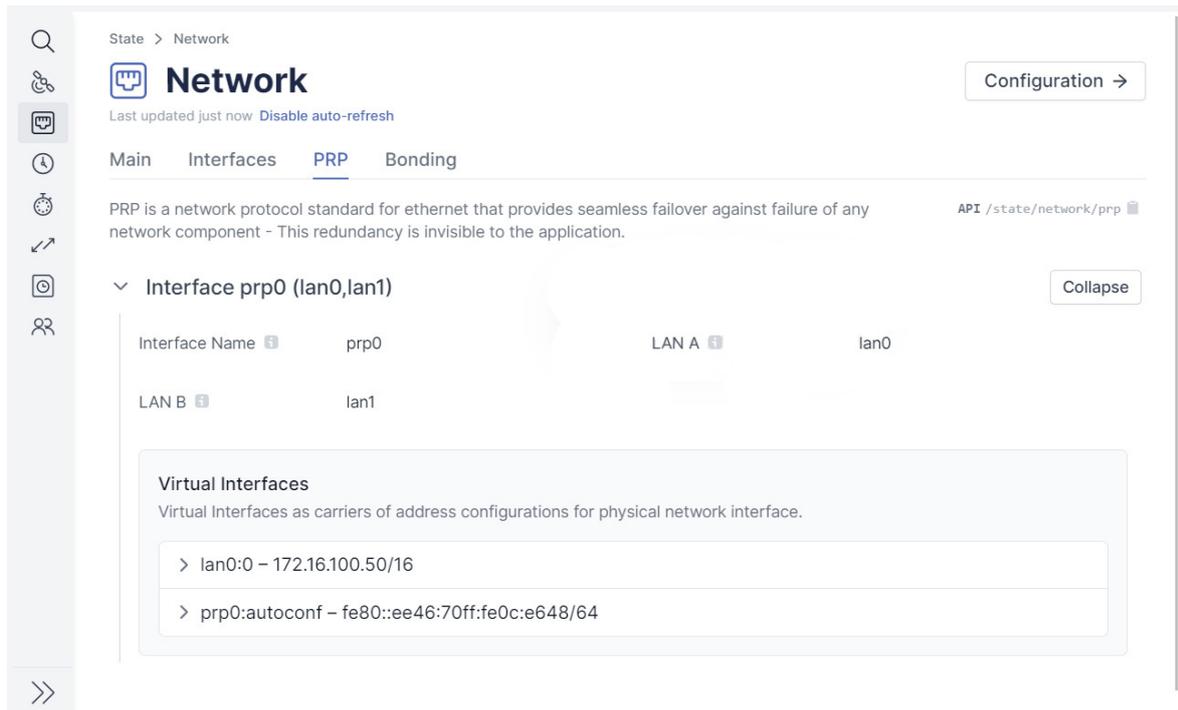


Abbildung 7.7: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → Network → PRP“

Die Registerkarte „**State** → **Network** → **PRP**“ (Abb. 7.7) enthält Details zu den konfigurierten PRP-Schnittstellen. PRP ist ein Netzwerkprotokoll-Standard für Ethernet, der ein nahtloses Netzwerkpfad-Failover bei Ausfall einer beliebigen Netzwerkkomponente ermöglicht.

- Interface Name:** Die interne Systembezeichnung für die PRP-Schnittstelle.
- LAN A:** Die physikalische Ethernet-Schnittstelle, die als erster PRP-Pfad dient, wie unter „**Configuration** → **Network** → **PRP**“ eingestellt.
- LAN B:** Die physikalische Ethernet-Schnittstelle, die als zweiter PRP-Pfad dient, wie unter „**Configuration** → **Network** → **PRP**“ eingestellt.

Im jedem PRP-Schnittstellen-Panel sind auch Unterpanels für die der PRP-Gruppe zugewiesenen virtuellen Schnittstellen sichtbar. Siehe Kapitel „**Configuration** - **Network** - **Interfaces**“ sowie „**State** - **Network** - **Interfaces**“ für weitere Informationen.

7.2.4 State - Network - Bonding

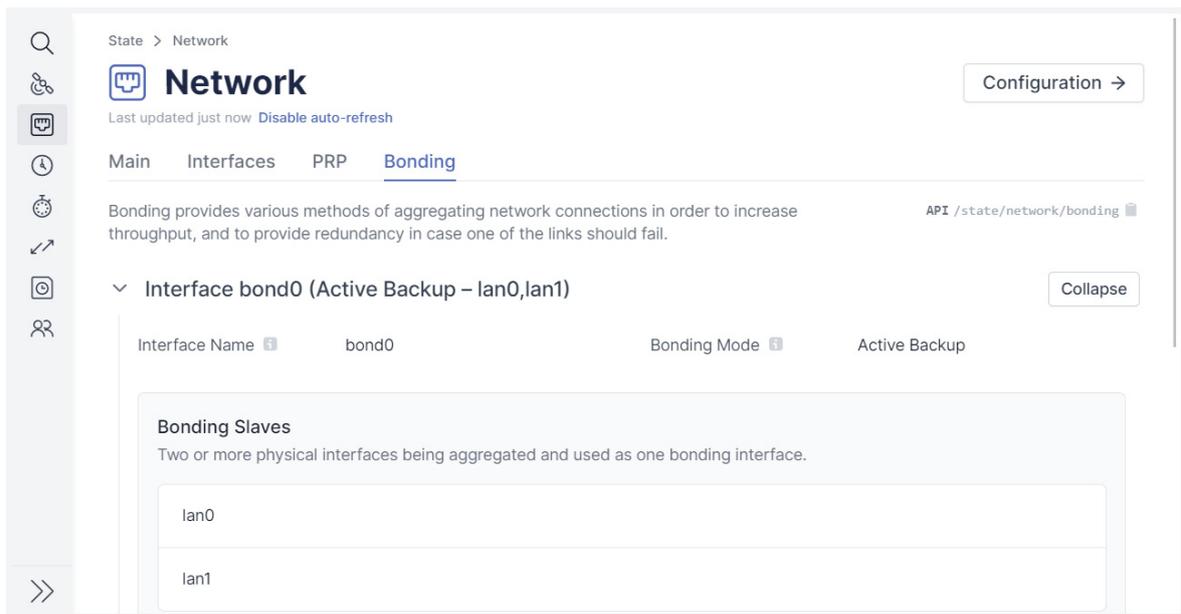


Abbildung 7.8: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → Network → Bonding“

Die Registerkarte „**State** → **Network** → **Bonding**“ (Abb. 7.8) enthält Informationen zu aggregierten („gebündelte“) Netzwerkschnittstellen. Netzwerk-Bonding umfasst verschiedene Methoden zur Aggregation von Netzverbindungen, um den Durchsatz zu erhöhen und Redundanz zu schaffen, falls eine der Verbindungen ausfällt.

Interface Name: Name der vom Kernel zugewiesenen Schnittstelle.

Bonding Mode: Modus für den Linux-Bonding-Treiber (Netzwerkschnittstellen-Aggregationsmodus). Das Modus wird unter **Configuration** definiert und umfasst die Möglichkeiten „*Round Robin*“, „*Active Backup*“, „*XOR*“, „*Broadcast*“ oder „*802.3ad (LACP)*“.

Bonding Slaves: Hier werden in die Bonding-Gruppe eingebundenen Slave-Schnittstellen gelistet.

Virtual Interfaces: Die virtuellen Schnittstellen, die dieser Bonding-Gruppe zugeordnet sind.

7.3 State - NTP

Der Unterbereich „**Status** → **NTP**“ enthält allgemeine Informationen über die NTP-Funktionalität des Systems, sowohl als Server als auch als Client.

- Main:** Diese Registerkarte bietet allgemeine Informationen über den meinbergOS-Geräte-eigenen NTP Dienst.
- Server:** Diese Registerkarte enthält Informationen über den lokalen NTP-Server, der für die Bedienung externer Clients verwendet wird.
- Client:** Diese Registerkarte enthält Informationen über entfernte NTP-Server, die dieses meinbergOS-System bedient.

7.3.1 State - NTP - Main

State > NTP		Configuration →	
Last updated 10 seconds ago Disable auto-refresh			
Main Server Client			
Main NTP state parameters. API /state/ntp/main			
Implementation	Network Time Protocol daemon (ntpd)	Version	4.2.8p15
Operating System	Linux	CPU	arm
Service State	NTP service synchronized	Sync Source	VHF/UHF radio/satellite
System Time	2022-05-31, 07:56:07.116	Selected Server (Assoc. ID)	55264
Reference ID	MRS	Reference Time	2022-05-31, 07:56:01.038
Offset	-329 ns	Polling Interval	8s (3)
Min. Polling Interval	8s (3)	Leap Indicator	None
Stratum	1	Precision	1.907 μs
Root Delay	0 μs	Root Dispersion	1090 μs
Frequency Offset	0 ppb	Combined Jitter	2 μs
Clock Jitter	2 μs	Clock Wander	0 ppb

Abbildung 7.9: meinbergOS-Webinterface – Registerkarte „State → NTP → Main“

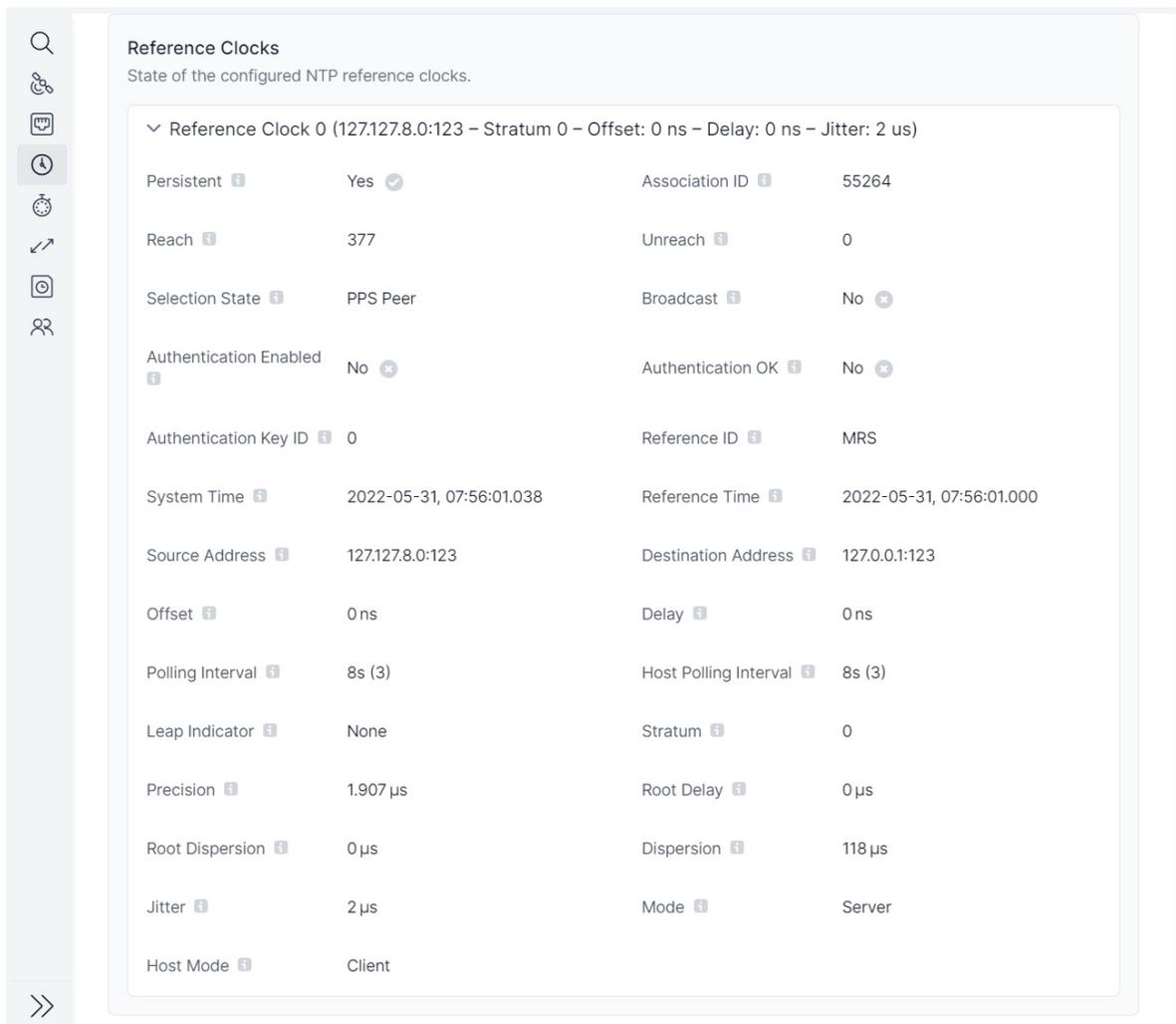
Die Registerkarte „**Status** → **NTP** → **Main**“ (Abb. 7.9) liefert allgemeine Informationen über den meinbergOS-eigenen NTP-Dienst.

Implementation:	NTP-Implementierung, die vom System verwendet wird. Diese sollte immer „ <i>Network Time Protocol daemon (ntpd)</i> “ sein.
Version:	Die Version der NTP-Implementierung des Systems. Diese Versionsnummer bezieht sich auf das vom offiziellen NTP-Projekt verwendete Versionsnummerierungssystem.
Operating System:	Das für Ihr System verwendete Betriebssystem. Hier sollte immer „ <i>Linux</i> “ stehen.
CPU:	Der Typ der im Gerät verwendeten CPU. Bei den meisten Systemen wird das normalerweise „ <i>arm</i> “-Prozessor sein.
Service State:	Der aktuelle Synchronisationsstatus des NTP-Dienstes. Dieser kann folgende Ausprägungen haben: <ul style="list-style-type: none"> - <i>NTP service initializing</i> (wird initialisiert) - <i>NTP service synchronized</i> (ist synchronisiert) - <i>NTP service not synchronized</i> (ist nicht synchronisiert) - <i>NTP service stopped</i> (ist angehalten worden)
Sync Source:	Die „Quelle“ des Signals, welches zur Synchronisierung des NTP-Dienstes verwendet wird. Das wird aus systemtechnischen Gründen meistens „ <i>VHF/UHF Radio/Satellite</i> “

lauten. Die eigentliche Referenz des NTP-Dienstes kann unter „**State** → **References**“ ermittelt werden. Siehe Kapitel „**State - References**“ für weitere Informationen.

System Time:	Die aktuelle Systemzeit zum Zeitpunkt des letzten Ladens dieser Seite.
Selected Server (Assoc. ID):	Die Assoziations-ID des aktuellen System-Peers. Diese verweist auf eine (Assoc. ID) Beziehung (Assoziation) zwischen einem NTP-Server und einem NTP-Client.
Reference ID:	Referenz-ID des aktuellen NTP-System-Peers. Diese lautet meistens „MRS“, die das interne Uhrmodul in einem meinbergOS-Gerät bezeichnet.
Reference Time:	Das letzte Mal, dass die Systemzeit angepasst wurde.
Offset:	Der kumulative Offset in Bezug auf den aktuellen System-Peer.
Polling Interval:	Das aktuelle Abfrageintervall für NTP-System-Peers. Das ist der Wert, der von diesem System zum Abfragen des ausgewählten System-Peers verwendet wird.
Min. Polling Interval:	Das Mindestabfrageintervall für System-Peers.
Leap Indicator:	Die letzte Ankündigung des Schaltindikators, falls vom NTP-Dienst bereitgestellt. Der Schaltindikator kann angeben, ob eine Schaltsekunde eingefügt oder entfernt werden soll (Schaltsekunde eingefügt („ <i>Insert second</i> “) oder entfernt („ <i>Delete second</i> “) werden soll, oder wenn Schaltindikatoren aufgrund eines Verlusts der Synchronisation („ <i>Alarm</i> “) nicht erfasst werden können.
Stratum:	<p>Der aktuelle Stratum-Level des Systems. Eine Uhr, die direkt mit einer Stratum-0-Uhr, z. B. einem GPS-Signal, synchronisiert wird, ist eine Stratum-1-Uhr. Vorausgesetzt, Ihr System verfügt über eine stabile Stratum-0-Sperre, sollte dieser Wert 1 sein.</p> <p>Wenn das System desynchronisiert wird, geht der NTP-Dienst in den „Orphan-Modus“, und der entsprechende Stratum-Level, der unter „Configuration → NTP → Server“ definiert ist, wird hier angezeigt.</p>
Precision:	Die aktuelle Genauigkeit der Systemuhr.
Root Delay:	Die geschätzte Gesamtverzögerung für den Hin- und Rückweg (Zeit für die Übertragung von Nachrichten an den aktuellen System-Peer plus Zeit für den Empfang der Empfangsbestätigung).
Root Dispersion:	Die zusätzliche Dispersionszeit bei der Kommunikation mit dem System-Peer, Verzögerungen, die durch andere Faktoren wie Taktfrequenz-Ungenauigkeit.
Frequency Offset:	Der aktuelle Frequenz-Offset relativ zur Hardware-Uhr. Dieser Wert wird automatisch berechnet, um eine mögliche Drift der Hardware-Uhr zu berücksichtigen.
Combined Jitter:	Der gesamte kombinierte Jitter des Systems. Dieser Wert entspricht der <i>ntpq</i> Wert <i>sys_jitter</i> .
Clock Jitter:	Der aktuelle Jitter der Uhr. Clock-Jitter bezieht sich auf Phasenabweichungen der tatsächlichen Flankenpositionen der Taktsignalform im Verhältnis zu den erwarteten Flankenpositionen.
Clock Wander:	Clock Wander bezieht sich auf langfristige Frequenzschwankungen im Taktgeber und wird in Teilen pro Milliarde (ppb) gemessen und ist ein Indikator für die allgemeine Systemtaktstabilität. Dieser Wert entspricht dem <i>ntpq</i> -Wert <i>clk_wander</i> .

7.3.2 State - NTP - Server



Reference Clocks
State of the configured NTP reference clocks.

▼ Reference Clock 0 (127.127.8.0:123 – Stratum 0 – Offset: 0 ns – Delay: 0 ns – Jitter: 2 us)

Persistent	Yes	Association ID	55264
Reach	377	Unreach	0
Selection State	PPS Peer	Broadcast	No
Authentication Enabled	No	Authentication OK	No
Authentication Key ID	0	Reference ID	MRS
System Time	2022-05-31, 07:56:01.038	Reference Time	2022-05-31, 07:56:01.000
Source Address	127.127.8.0:123	Destination Address	127.0.0.1:123
Offset	0 ns	Delay	0 ns
Polling Interval	8s (3)	Host Polling Interval	8s (3)
Leap Indicator	None	Stratum	0
Precision	1.907 µs	Root Delay	0 µs
Root Dispersion	0 µs	Dispersion	118 µs
Jitter	2 µs	Mode	Server
Host Mode	Client		

Abbildung 7.10: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → NTP → Server“

Hinweis:



Diese Informationen beziehen sich nicht auf externe Server, mit denen Ihr meinbergOS-Gerät als Client verbunden sind, sondern auf Ihr meinbergOS-Gerät in der Funktion eines NTP-Servers bzw. Peers.

Für Informationen zu NTP-Server/Client-Beziehungen, bei denen Ihr meinbergOS-Gerät als Client dient, rufen Sie bitte den Unterbereich „**State** → **NTP** → **Client**“ auf und lesen Sie die Informationen im entsprechenden Kapitel dieses Handbuchs.

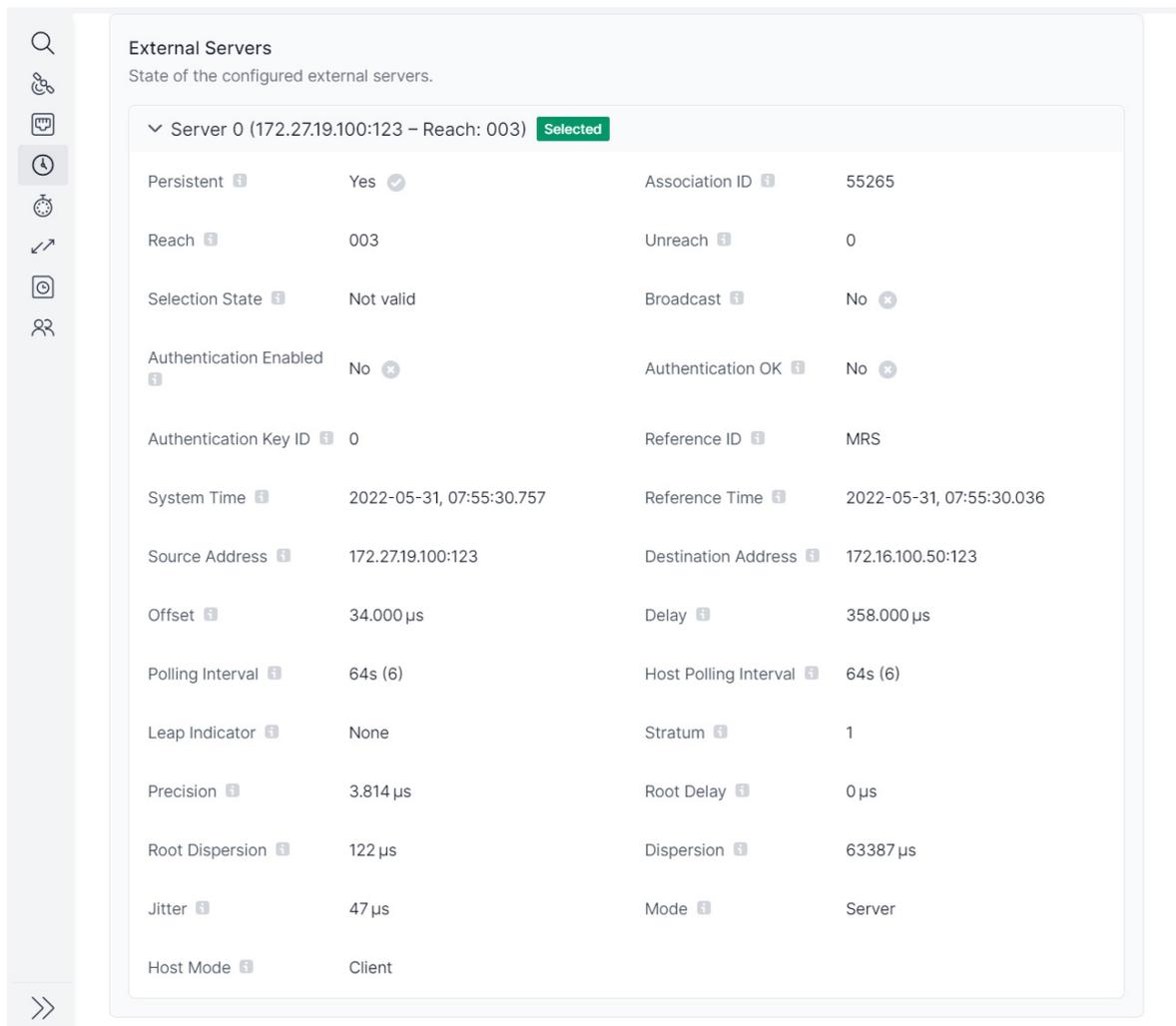
Reference Clocks

Status der konfigurierten NTP-Referenzuhren.

Persistent:	Wenn diese Quelle als dauerhafter Server konfiguriert ist (d. h. nicht als Teil eines Poolservers), wird dieser Eintrag mit „Yes“ angezeigt.
Association ID:	Die eindeutige Assoziations-ID für diese Quelle, die von NTP zugewiesen wurde.
Reach:	<p>Dies ist ein Erreichbarkeits-Shiftregister für die letzten acht Abfrage-Intervalle, ausgedrückt in einem dreistelligen Oktalwert. Aus diesem oktalen Wert lässt sich jedes einzelne Bit des 8-Bit-Shiftregisters leicht ableiten, indem jede Ziffer in den entsprechenden Binärwert umgewandelt wird.</p> <p>In diesem Fall sollte er immer „377“ sein, da der lokale NTP-Client den lokalen NTP-Server abfragt. Jeder andere Wert kann auf einen internen Systemfehler hinweisen.</p>
Unreach:	Die Gesamtzahl der erfolglosen Abfrageintervalle seit dem letzten (Neu)start des meinbergOS-Geräts bzw. des NTP-Dienstes. Diese sollte im Allgemeinen <i>Null</i> sein. Jeder andere Wert kann auf einen internen Systemfehler hindeuten.
Selection State:	Der aktuelle Status der Peer-Auswahl der Quelle.
Broadcast:	Gibt an, ob die Peer-Zuordnung zu dieser Quelle eine Broadcast-Zuordnung ist.
Authentication Enabled:	Gibt an, ob die Authentifizierung für diese Quelle aktiviert ist.
Authentication OK:	Zeigt an, ob die Authentifizierung für diese Quelle erfolgreich war.
Authentication Key ID:	Die ID des symmetrischen Schlüssels, der für die Authentifizierung verwendet wird.
Reference ID:	Die Referenz-ID dieses Systems als eine Quelle.
System Time:	Die aktuelle Systemzeit dieser Quelle zum Zeitpunkt des letzten Ladens dieser Seite.
Reference Time:	Hier wird angezeigt, wann die Zeit dieser Quelle zuletzt angepasst wurde.
Source Address:	IP-Adresse und Port der lokalen Uhr. Diese lautet in der Regel <i>127.127.8.0:123</i> , da dies die Adresse des NTP-Servers ist, wie der NTP-Server selbst darauf zugreift, und bezieht sich auf das interne Uhrmodul des meinbergOS-Geräts.
Destination Address:	IP-Adresse und Port des lokalen Systems. In der Regel ist das die <i>127.0.0.1:123</i> , also die Adresse des NTP-Clients auf dem NTP-Server selbst. Es bezieht sich auf das interne Uhrmodul des meinbergOS-Geräts.
Offset:	Der Filter-Offset zwischen Referenzuhr und aktueller Systemzeit für diese NTP-Quelle. Dieser Wert sollte <i>0</i> betragen, solange die Uhr synchron läuft.
Delay:	Die Filter-Übertragungslaufzeit zwischen Referenzuhr und aktueller Systemzeit für diese NTP-Quelle. Bei Verwendung des internen Uhrmoduls des meinbergOS-Geräts und bei stabilem Taktfrequenz sollte dieser Wert <i>0</i> betragen.
Polling Interval:	Das derzeit von dieser Quelle intern verwendete Abfrageintervall aus Sicht des Perspektive des lokalen NTP-Servers verwendet wird und für Verbindungen mit externen NTP-Clients und -Peers.
Host Polling Interval:	Das derzeit von dieser Quelle intern verwendete Abfrageintervall aus der

	Perspektive des lokalen NTP-Clients. Dieses Intervall ist identisch mit dem Abfrageintervall des Hosts, welcher das von dieser Quelle intern verwendete Abfrageintervall aus der Perspektive des lokalen NTP-Servers ist.
Leap Indicator:	Die letzte Schaltindikator-Ankündigung dieser Quelle. Der Schaltindikator kann angeben, ob eine Schaltsekunde eingefügt („ <i>Insert second</i> “) oder entfernt („ <i>Remove second</i> “) werden soll, oder ob Schaltsekunden aufgrund von Synchronisationsverlusten nicht erfasst werden können („ <i>Alarm</i> “).
Stratum:	Der aktuelle Stratum-Level dieses NTP-Servers im Verhältnis zu seinem eigenen NTP-Client. Dieser Wert ist immer eine fiktive 0 und hat keinen Einfluss auf den tatsächlichen Stratum des meinbergOS-Geräts, welches als NTP-Server verwendet wird.
Precision:	Die aktuelle Genauigkeit dieser Quelle.
Root Delay:	Die geschätzte Gesamtverzögerung für den Hin- und Rückweg (Zeit für die Übertragung von Nachrichten an den aktuellen System-Peer dieser Quelle plus Zeit für den Empfang der Empfangsbestätigung). Dieser Wert sollte im Allgemeinen gleich Null sein, da bei der internen Kommunikation kein Hin- und Rückweg stattfindet.
Root Dispersion:	Die zusätzliche Dispersionszeit bei der Kommunikation mit den System-Peers dieser Quelle, also Verzögerungen durch andere Faktoren wie Taktfrequenz-Ungenauigkeit. Dieser Wert sollte im Allgemeinen <i>Null</i> sein.
Dispersion:	Die Filterdispersion für diese Quelle.
Jitter:	Der Filter-Jitter für diese Quelle.
Mode:	Der NTP-Modus für diese Quelle. Dieser wird immer „ <i>Server</i> “ sein.
Host Mode:	Der NTP-Modus des anfragenden Hosts. Dieser wird immer „ <i>Client</i> “ sein.

7.3.3 State - NTP - Client



External Servers
State of the configured external servers.

Server 0 (172.27.19.100:123 – Reach: 003) **Selected**

Persistent	Yes	Association ID	55265
Reach	003	Unreach	0
Selection State	Not valid	Broadcast	No
Authentication Enabled	No	Authentication OK	No
Authentication Key ID	0	Reference ID	MRS
System Time	2022-05-31, 07:55:30.757	Reference Time	2022-05-31, 07:55:30.036
Source Address	172.27.19.100:123	Destination Address	172.16.100.50:123
Offset	34.000 µs	Delay	358.000 µs
Polling Interval	64s (6)	Host Polling Interval	64s (6)
Leap Indicator	None	Stratum	1
Precision	3.814 µs	Root Delay	0 µs
Root Dispersion	122 µs	Dispersion	63387 µs
Jitter	47 µs	Mode	Server
Host Mode	Client		

Abbildung 7.11: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → NTP → Client“

Hinweis:



Diese Informationen beziehen sich nicht auf Clients, die mit Ihrem meinbergOS-Gerät (das als Server fungiert) verbunden sind, sondern auf Ihr meinbergOS-Gerät als NTP-Client.

Für Informationen zu NTP-Server/Client-Beziehungen, bei denen Ihr meinbergOS-Gerät als **Server** dient, rufen Sie bitte den Unterbereich „State → NTP → Server“ auf und lesen Sie die Informationen im entsprechenden Kapitel.

External Servers

Zeigt den Status der externen Servern, die für den NTP-Client des meinbergOS-Geräts konfiguriert worden sind.

Persistent:	Wenn diese Quelle als persistenter Server konfiguriert ist (d. h. kein Zugriff als Teil eines Teil eines Poolserver), zeigt dieser Eintrag „Yes“ an.
Association ID:	Die eindeutige Assoziations-ID für diese Quelle, die von NTP zugewiesen wurde.
Reach:	<p>Dies ist ein Erreichbarkeits-Schieberegister für die letzten acht Abfrage Intervalle, ausgedrückt in einem dreistelligen Oktalwert. Dieser oktale Wert kann verwendet werden, um jedes einzelne Bit des 8-Bit-Schieberegisters leicht abzuleiten, indem man jeder Ziffer in den entsprechenden Binärwert konvertiert.</p> <p>Ein Wert von „377“ bedeutet zum Beispiel, dass alle letzten acht Abfrageintervalle erfolgreich waren, da $3 = 11$ und $7 = 111$, womit 377 dem dem Binärwert 11111111 entspricht.</p>
Unreach:	Die Gesamtanzahl der erfolglosen Abfrageintervalle seit dem letzten (Neu)start des meinbergOS-Geräts bzw. des NTP-Dienstes.
Selection State:	Der aktuelle Status der Peer-Auswahl der Quelle.
Broadcast:	Gibt an, ob die Peer-Zuordnung zu dieser Quelle eine Broadcast-Zuordnung ist.
Authentication Enabled:	Gibt an, ob die Authentifizierung für diese Quelle aktiviert ist.
Authentication OK:	Zeigt an, ob die Authentifizierung für diese Quelle erfolgreich war.
Authentication Key ID:	Das ist die ID des symmetrischen Schlüssels, der für die Authentifizierung verwendet wird.
Reference ID:	Die Referenz-ID dieser Quelle.
System Time:	Die aktuelle Systemzeit dieser Quelle zum Zeitpunkt des letzten Ladens dieser Seite.
Reference Time:	Hier wird angezeigt, wann die Zeit dieser Quelle zuletzt angepasst wurde.
Source Address:	Die IP-Adresse und der Port dieser Quelle (Server oder Peer).
Destination Address:	Die IP-Adresse des NTP-Clients dieses Systems.
Offset:	Der Filter-Offset für diese NTP-Quelle.
Delay:	Die Filterverzögerung für diese NTP-Quelle.
Polling Interval:	Das derzeit von diesem Peer oder diesem Server verwendete Abfrageintervall.
Host Polling Interval:	Das Abfrageintervall, das derzeit vom meinbergOS-Gerät verwendet wird.
Leap Indicator:	Die letzte Ankündigung des Schaltindikators, falls vom NTP-Dienst bereitgestellt. Der Schaltindikator kann angeben, ob eine Schaltsekunde eingefügt oder entfernt werden soll (Schaltsekunde eingefügt („ <i>Insert second</i> “) oder entfernt („ <i>Delete second</i> “) werden soll, oder wenn Schaltindikatoren aufgrund eines Verlusts der Synchronisation („ <i>Alarm</i> “) nicht erfasst werden können.
Stratum:	Der aktuelle Stratum-Level dieser NTP-Quelle. Server, die direkt mit einer Stratum-0-Uhr synchronisiert sind, sind Stratum 1. Wenn ein NTP-Server oder Peer nicht in der Lage ist, eine seiner Quellen zu erreichen, wird er im Allgemeinen

Stratum 16 sein.

Precision:	Die aktuelle Genauigkeit dieser Quelle.
Root Delay:	Die geschätzte Gesamtverzögerung für den Hin- und Rückweg (Zeit für die Übertragung von Nachrichten an den aktuellen System-Peer dieser Quelle plus Zeit für den Empfang der Empfangsbestätigung).
Root Dispersion:	Die zusätzliche Dispersionszeit bei der Kommunikation mit den System-Peers dieser Quelle, also Verzögerungen durch andere Faktoren wie Taktfrequenz-Ungenauigkeit.
Dispersion:	Die Filterdispersion für diese Quelle.
Jitter:	Der Filter-Jitter für diese Quelle.
Mode:	Der NTP-Modus für diesen Server.
Host Mode:	Der NTP-Modus für das meinbergOS-Gerät in Bezug auf seine Verbindung mit dem Server oder Peer.

7.4 State - PTP

Die Seite „**State** → **PTP**“ enthält allgemeine Informationen über die PTP-Funktionalität des Systems, sowohl als Master als auch als Slave. Außerdem gibt es zwei Registerkarten: „**Interfaces**“, die Informationen über die PTP-bezogenen Zustände der PTP-aktivierten virtuellen Schnittstellen liefern, und „**Instances**“, die Informationen über die konfigurierten PTP-Instanzen und umfassende Anzeigen der relevanten Datensätze liefern.

Die Panels oben im Inhaltsbereich zeigen eine Übersicht der Daten zu den PTP-Diensten an den zugewiesenen virtuellen Schnittstellen. In der Überschrift werden der unter „**Configuration** → **PTP** → **Instances**“ zugewiesene Klartextname, die virtuelle Schnittstelle und die EUI-64 Uhrenbezeichnung.

Network Interface:	Der Link-Status der physischen Netzwerkschnittstelle.
Domain:	Die für diese PTP-Instanz eingestellte PTP-Domäne.
GM Clock Class:	Ein 8-Bit-Wert (0..255), der die Klasse des Grandmasters darstellt. Die Uhrenklasse stellt die Eignung der Uhr als Master Clock dar (niedriger = besser geeignet).
GM Clock Accuracy:	Die Genauigkeitsspanne des Grandmasters in Bezug auf UTC.
GM Clock Variance:	Ein statistischer Wert, der das Jitter und Auswandern der Uhr im Nachrichtenintervall darstellt.
GM Clock Identity:	Die EUI-64-Bezeichnung des Grandmasters.
UTC Offset	Der aktuelle UTC-Offset von dieser Instanz.
Offset from Master (Slave only):	Gibt den aktuellen Offset zur Master-Clock an.
Offset from Reference (Slave only):	Gibt den aktuellen Offset von der internen Referenz an.
Path Delay (Slave only):	Gibt die aktuelle mittlere Pfadverzögerung relativ zur aktuellen Master Clock an.

Time Properties

Das sind die Zeit-Eigenschaftsflags, die in Bezug auf die aktuelle PTP-Zeit angezeigt werden können:

Time is traceable:	Gibt an, ob die Zeit der Master Clock auf eine andere primäre Referenz als die eigene zurückgeführt werden kann.
Frequency is traceable:	Hier wird angegeben, ob die Frequenz der Master Clock auf eine andere Primärreferenz als auf sich selbst zurückgeführt werden kann.
UTC offset is valid:	Gibt an, ob der Offset zu UTC der Master Clock gültig ist. Wenn diese Instanz selbst im Master-Modus ist, gibt dies an, ob der eigene UTC-Offset der Instanz valide ist.
Is PTP Timescale:	Hier wird angegeben, ob die Master Clock die PTP-Zeitskala (TAI) verwendet.
Leap 59 announced:	Dies gibt an, dass die Referenzquelle der Instanz eine negative Schaltsekunde angekündigt hat.
Leap 61 announced:	Dies gibt an, dass die Referenzquelle der Instanz eine positive Schaltsekunde angekündigt hat.

7.4.1 State - PTP - Interfaces

State > PTP

PTP Configuration →

Last updated 14 seconds ago [Disable auto-refresh](#)

Example PTP Instance on lan2:ptp `ec:46:70:ff:fe:0c:e6:4a`

Master

Network Interface	Domain	GM Clock Class
No Link	0	6
GM Clock Accuracy	GM Clock Variance	GM Clock Identity
< 100 ns	13563	ec:46:70:ff:fe:0c:e6:4a
UTC Offset		
37		

Time Properties

Time is traceable Frequency is traceable UTC offset is valid Is PTP timescale

Details >

Interfaces Instances

Physical PTP interfaces (timestamper). [API /state/ptp/interfaces](#)

Interface lan2 Collapse

Interface Name	lan2	Current Time	2022-05-31T07:56:49.633 TAI
Offset From Internal Ref.	0 ns	Utilization	0 %

Interface lan3 Expand

Abbildung 7.12: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → PTP → Interfaces“

Die Registerkarte „State [\[Rechtspfeil\]](#) PTP → Interfaces“ (Abb. 7.12) liefert Informationen über die von Ihrem meinbergOS-Gerät unterstützten physikalischen PTP-Schnittstellen (Time Stamper).

- Interface Name:** Name der physikalischen PTP-Schnittstelle des meinbergOS-Geräts.
- Current Time:** Die aktuelle Zeit des Timestamper nach ISO 8601-Format.
- Offset From Internal Ref.:** Aktueller Zeitversatz zwischen der Timestamper-Zeit und der internen Referenzzeit.
- Utilization:** Aktuelle Ressourcenauslastung (Nachrichten pro Sekunde) auf diesem Timestamper in Prozent.

7.4.2 State - PTP - Instances

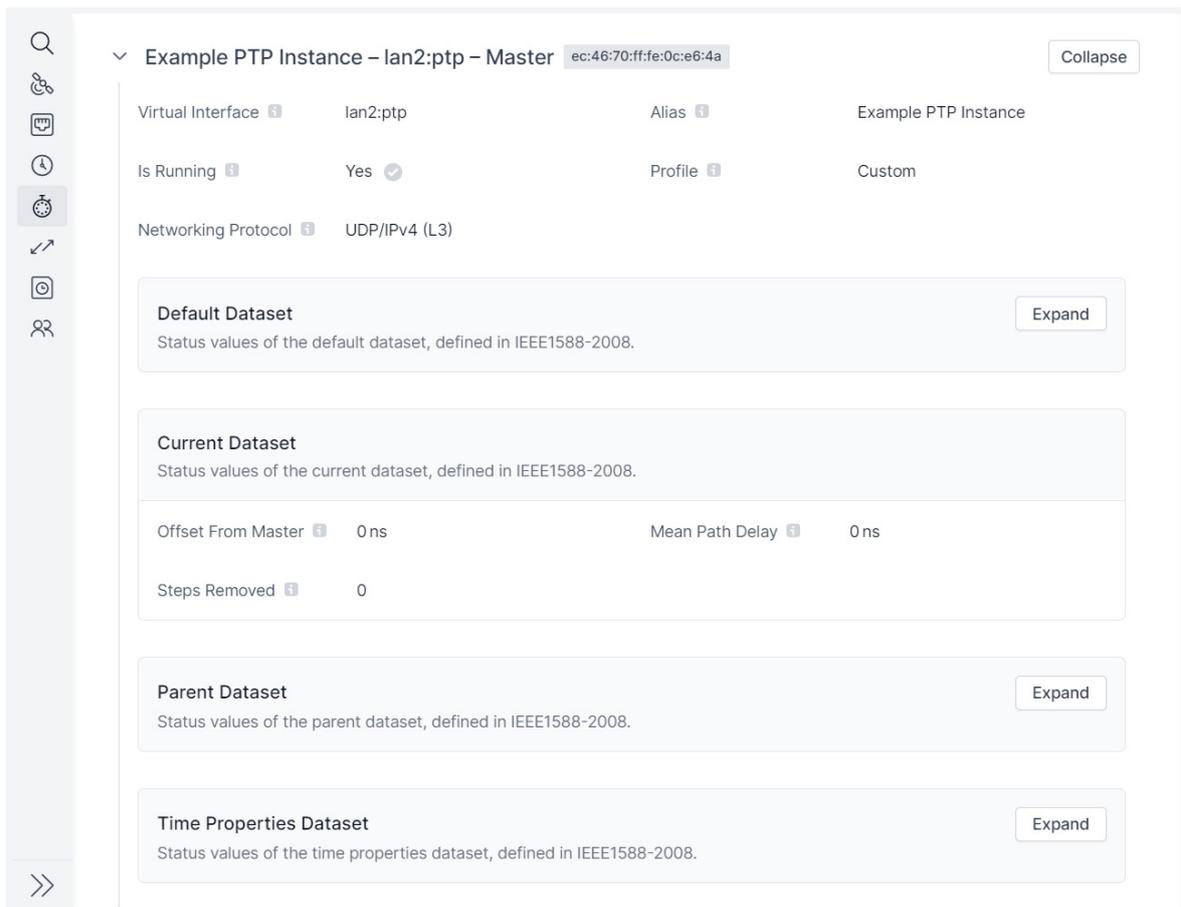


Abbildung 7.13: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → PTP → Instances“

Die Registerkarte „State [\[Rechtspfeil\]](#) PTP → Instances“ (Abb. 7.13) liefert Informationen über die konfigurierten PTP-Instanzen.

- Virtual Interface:** Die virtuelle Schnittstelle (d.h. IP-Adresse), die die Instanz verwendet.
- Alias:** Ein manuell zugewiesener beschreibender Alias für diese Instanz (falls konfiguriert).
- Is Running:** Zeigt an, ob der PTP-Stack dieser Instanz gerade läuft.
- Profile:** Das PTP-Profil, in dem diese Instanz derzeit läuft.
- Networking Protocol:** Das von dieser Instanz verwendete Netzwerkprotokoll. Dieses kann *UDP/IPv4 (L3)*, *UDP/IPv6 (L3)* oder *IEEE 802.3 (L2)* sein.
- Utilization:** Aktuelle Ressourcenauslastung (Nachrichten pro Sekunde) in Prozent.

Default Dataset

Dies sind die Statuswerte des Standard-Datensatzes, wie er in IEEE 1588-2008 definiert ist.

- Number Ports:** Die Anzahl der PTP-Ports des Geräts.
- Is Two-Step:** Zeigt an, ob es sich bei der Uhr um eine „Two-Step Clock“ handelt (Sync und Zeitstempel werden in zwei separaten PTP-Nachrichten gesendet). In Ende-zu-Ende-

Netzen sollte dies der Wert „No“ sein, da „Two-Step Clocks“ vorhersehbare Latenzwerte mit einer einmalig definierten Peer-to-Peer-Verbindung erfordern.

Is Slave-Only:	Gibt an, ob die Uhr eine reine Nebenuhr ist.
Clock Class:	Das Clock Class -Attribut, wie es in IEEE 1588-2008 oder in spezifischen PTP-Profilen. Es spiegelt den aktuellen Synchronisationsstatus der lokalen Uhr wider. Eine niedrigere Klasse bedeutet im Allgemeinen eine bessere Master Clock.
Clock Accuracy:	Eine der in IEEE 1588 definierten Clock Accuracy -Klassen, welche die aktuelle Genauigkeit der lokalen Uhr widerspiegelt. Diese Klassen sind wie folgt: $< 25\text{ ns}$, $< 100\text{ ns}$, $< 250\text{ ns}$, $< 1\text{ us}$, $< 2.5\text{ us}$, $< 10\text{ us}$, $< 25\text{ us}$, $< 100\text{ us}$, $< 250\text{ us}$, $< 1\text{ ms}$, $< 2.5\text{ ms}$, $< 10\text{ ms}$, $< 25\text{ ms}$, $< 100\text{ ms}$, $< 250\text{ ms}$, $< 1\text{ s}$, $< 10\text{ s}$, $\text{more than } 10\text{ s}$
Clock Variance:	Die offset-skalierte logarithmische Varianz, die die Zeitstabilität der lokalen Uhr darstellt. Dieser Wert bietet eine Grundlage für die Schätzung der Genauigkeit der Zeitstempelung bei fehlender Synchronisation.
Priority 1:	Das Attribut Priority 1 der lokalen Uhr. Dieser Wert diktiert die absolute Priorität der Uhr als Master-Kandidat gegenüber allen anderen Betriebsfaktoren.
Priority 2:	Das Attribut Priority 2 der lokalen Uhr. Dieser Wert bestimmt die Priorität der Uhr als Master-Kandidat, wird aber in der Regel nicht beachtet wenn die beste Master-Clock auf andere Weise anhand von Clock Class , Clock Accuracy , and Clock Variance bestimmt werden kann. Das Attribut wird im Allgemeinen für Backup- oder redundante Hauptuhren verwendet.
Clock ID:	Die eindeutige Clock ID der lokalen Uhr. Dies ist ein 64-Bit erweiterter eindeutiger Bezeichner („EUI-64“), der normalerweise auf der MAC-Adresse des Netzwerkgeräts basiert.
Domain Number:	Die PTP-Domain-Nummer der lokalen Uhr. Die Uhr ignoriert PTP Nachrichten mit anderen Domänennummern als dieser.

Current Dataset

Dies sind die Statuswerte des aktuellen Datensatzes, wie in IEEE 1588-2008 definiert.

Offset From Master:	Die aktuelle Differenz zwischen der Master-Zeit und der Slave-Zeit.
Mean Path Delay:	Die aktuelle mittlere Laufzeit für Nachrichten zwischen Master und Slave.
Steps Removed:	Die Anzahl der Sprünge zwischen der lokalen Uhr und dem PTP-Grandmaster. Wenn die lokale Uhr direkt mit dem Grandmaster verbunden ist, ist dieser Wert 1.

Parent Dataset

Dies sind die Statuswerte des übergeordneten Datensatzes gemäß der Definition in IEEE 1588-2008, in Bezug auf den übergeordneten Datensatz der lokalen Uhr (die Hauptuhr, die am direktesten mit der lokalen Uhr verbunden ist).

Parent Clock ID:	Die Uhr-ID der Hauptuhr, von der die lokale Uhr gerade PTP-Nachrichten direkt empfängt. Dies ist ein 64-Bit erweiterter eindeutiger Bezeichner („EUI-64“), der normalerweise auf der MAC-Adresse des Netzwerkgeräts basiert.
Parent Port ID:	Die Portnummer der Hauptuhr, von der die lokale Uhr gerade PTP-Nachrichten direkt empfängt.

Is Statistics Valid:	Zeigt an, ob die lokale Uhr statistisch gültige Schätzungen der logarithmischen Varianz und der Phasenänderungsrate der Parent-Clock berechnet hat.
GM Priority 1:	Das Attribut „Priorität 1“ der aktuellen Hauptuhr. Dieser Wert diktiert die absolute Priorität des Grandmasters als Master-Kandidat vor allen anderen betrieblichen Faktoren.
GM Priority 2:	Das Priorität 2 Attribut der aktuellen Hauptuhr. Dieser Wert bestimmt die Priorität der Uhr als Master-Kandidat, wird aber im Allgemeinen ignoriert, wenn die beste Master-Clock auf andere Weise bestimmt werden kann – anhand von Clock Class , Clock Accuracy und Clock Variance . Dieses Attribut wird im Allgemeinen nur für Backup oder redundante Hauptuhren angewendet.
GM Clock Class:	Das Clock Class -Attribut für die Grandmaster-Uhr gemäß der Definition von IEEE 1588-2008 oder spezifischer PTP-Profile. Es spiegelt den aktuellen Synchronisationszustand der Grandmaster-Uhr.
GM Clock Accuracy:	Eine der in IEEE 1588 definierten Clock Accuracy -Klassen, welche die aktuelle Genauigkeit der Hauptuhr widerspiegeln.
GM Clock Variance:	Die Offset-skalierte logarithmische Varianz, die die Zeitstabilität der Grandmaster-Uhr darstellt. Dieser Wert dient als Grundlage für die Schätzung der Genauigkeit der Zeitstempelung, wenn die Uhr nicht synchronisiert ist.
GM Clock ID:	Die Clock ID der aktuellen Grandmaster-Uhr. Dies ist ein 64-Bit erweiterter eindeutiger Bezeichner („EUI-64“), der normalerweise auf der MAC-Adresse des Netzwerkgeräts basiert.

Time Properties Dataset

Die Statuswerte des Datensatzes der Zeiteigenschaften, wie sie in IEEE 1588-2008 definiert sind.

Is UTC Offset Valid:	Gibt an, ob der aktuelle UTC-Offset als gültig bekannt ist.
Is Leap 61:	Wenn dies „Yes“ ist, dauert die letzte Minute des aktuellen UTC-Tages 61 Sekunden (eine Schaltsekunde wird hinzugefügt).
Is Leap 59:	Wenn dies „Yes“ ist, dauert die letzte Minute des aktuellen UTC-Tages 59 Sekunden (eine Schaltsekunde wird entfernt).
Is PTP Timescale:	Wenn diese Option „Yes“ lautet, ist die vom aktuellen Grandmaster verwendete Zeitskala die PTP-Zeitskala (Internationale Atomzeit, TAI).
Is Time Traceable:	Wenn dies „Yes“ ist, können die Zeitskala und der UTC-Versatz auf eine Primärreferenz zurückverfolgt werden.
Is Frequency Traceable:	Wenn dies „Yes“ ist, kann die Frequenz, die die Zeitskala bestimmt, auf eine primäre Referenz zurückgeführt werden.
Time Source:	Die Zeitquelle, die derzeit von der Hauptuhr verwendet wird.

Port Dataset

Dies sind die Statuswerte des Port-Datensatzes, wie in IEEE 1588-2008 definiert.

Clock ID:	Die Clock-ID des lokalen Anschlusses. Dies ist ein 64-Bit erweiterter eindeutiger Bezeichner („EUI-64“), der normalerweise auf der MAC-Adresse des Netzwerkgeräts basiert.
------------------	--

Port ID:	Der lokale Port, über den die lokale Uhr gerade PTP-Nachrichten kommuniziert.
Port State:	Der aktuelle Status der Protokoll-Engine, die derzeit mit diesem Anschluss verbunden ist.
Announce Receipt Timeout:	Die Anzahl der Nachrichtenintervalle, die vergehen müssen, ohne dass eine Announce -Nachricht vergehen muss, bevor ein Netzwerkpfad oder ein Gerät als möglicherweise ausgefallen ist.
Announce Interval:	Die durchschnittliche Zeit zwischen den einzelnen Announce -Nachrichten.
Sync Interval:	Die mittlere Zeit zwischen aufeinanderfolgenden Sync -Nachrichten, wenn diese als Multicast-Nachrichten übertragen werden.
Delay Mechanism:	Die Methode, die zur Berechnung der Ausbreitungsverzögerung bei der Berechnung der mittleren Pfadausbreitungsverzögerung verwendet wird. Dies kann <i>P2P</i> (Peer-to-Peer) oder <i>E2E</i> (End-to-End) sein.
Version Number:	Die PTP-Version, die auf diesem Anschluss verwendet wird.

Unicast Slaves

Hier werden Unicast-Slaves gelistet, die mit diesem meinbergOS-Gerät als Unicast-PTP-Master verbunden sind.

Packet Counters

Diese Liste enthält detaillierte Paketzählerstatistiken für alle Arten von PTP-Nachrichten, sowohl für eingehende als auch für ausgehende.

Is Enabled:	Gibt an, ob der Paketzähler für diese PTP-Instanz aktiviert ist.
Announce Receipt Timeouts:	Hier wird gezählt, wie viele Announce -Empfangs-Timeouts es bisher gegeben hat.

Receive und Transmit Counters

Unten werden die Paketzähler für eingehende bzw. ausgehende Pakete erklärt.

Total Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Nachrichten.
Total Messages Per Second:	Die Anzahl der aktuell empfangenen/gesendeten Nachrichten pro Sekunde.
Announce Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Announce -Nachrichten.
Announce Messages Per Second:	Die Anzahl der aktuell empfangenen/gesendeten Announce -Nachrichten pro Sekunde.
Sync Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Sync -Nachrichten.
Sync Messages Per Second:	Die Anzahl der Sync -Nachrichten, die derzeit pro Sekunde empfangen/gesendet werden.
Follow Up Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Follow-Up -Nachrichten.
Follow Up Messages Per Second:	Die Anzahl der Follow-Up -Nachrichten, die derzeit pro Sekunde empfangen/gesendet werden.
Delay Request Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Delay-Request -Nachrichten.

Delay Request Messages Per Second:	Die Anzahl der aktuell empfangenen/gesendeten Delay-Request -Nachrichten pro Sekunde.
Delay Response Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Delay-Response -Nachrichten.
Delay Response Messages Per Second:	Die Anzahl der aktuell empfangenen/gesendeten Delay-Response -Nachrichten pro Sekunde.
Peer Delay Request Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Peer-Delay-Request -Nachrichten.
Peer Delay Request Messages Per Second:	Die Anzahl der aktuell empfangenen/gesendeten Peer-Delay-Request -Nachrichten pro Sekunde.
Peer Delay Response Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Peer-Delay-Response -Meldungen.
Peer Delay Response Messages Per Second:	Die Anzahl der aktuell empfangenen/gesendeten Peer-Delay-Response -Nachrichten pro Sekunde.
Peer Delay Response Follow Up Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Peer-Delay-Response-Follow-Up -Nachrichten.
Peer Delay Response Follow Up Messages Per Second:	Die Anzahl der Peer-Delay-Response-Follow-Up -Nachrichten, die derzeit pro Sekunde empfangen/gesendet werden.
Signaling Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Signaling -Nachrichten.
Signaling Messages Per Second:	Die Anzahl der aktuell empfangenen/gesendeten Signaling -Nachrichten pro Sekunde.
Management Messages:	Die Gesamtanzahl der empfangenen/gesendeten Management -Nachrichten.
Management Messages Per Second:	Die Anzahl der aktuell empfangenen/gesendeten Management -Nachrichten pro Sekunde.
Management Errors:	Die Gesamtanzahl der Fehler bei den Management -Nachrichten.

7.5 State - IO Ports

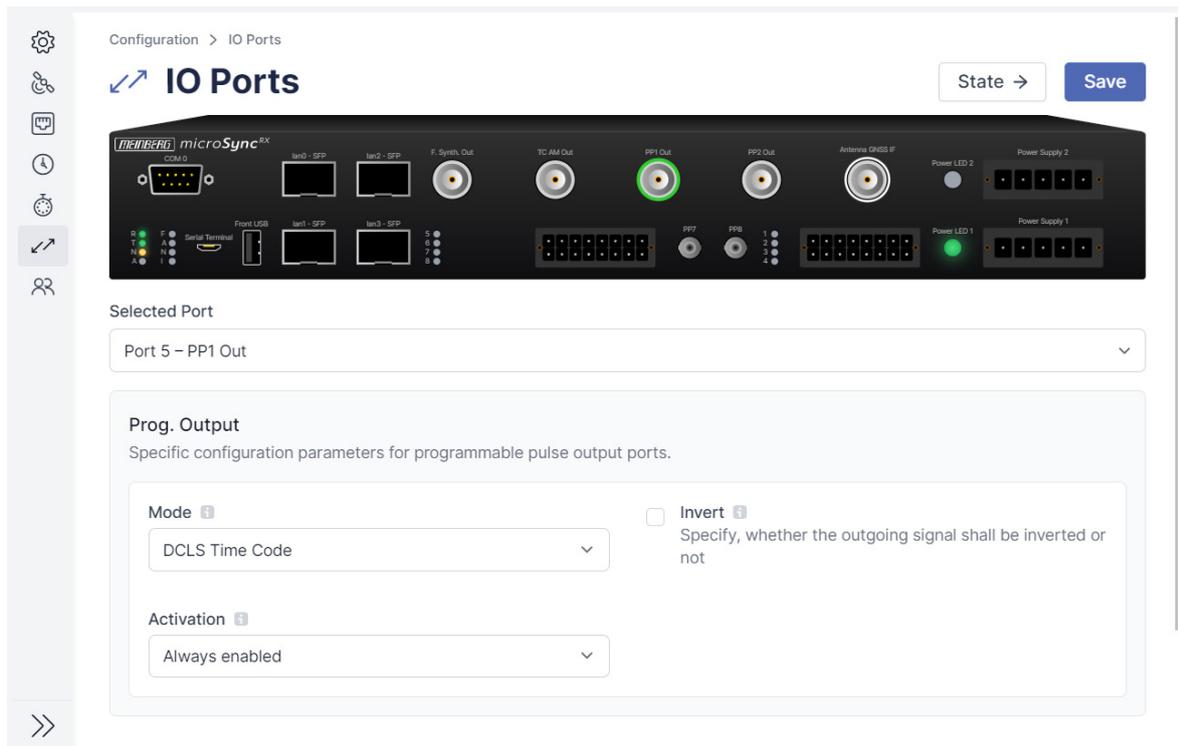


Abbildung 7.14: meinbergOS-Webinterface - Unterbereich „State → IO Ports“

Der Unterbereich „**State → IO Ports**“ (Abb. 7.14) bietet eine grafische Darstellung Ihres physischen meinbergOS-Geräts (z.B. ein microSync). Wenn Sie mit der Maus über eine Anzeige oder einen Anschluss (oder, bei mehrpoligen Anschlüssen, über einen einzelnen Pin eines Anschlusses) fahren, erhalten Sie Statusinformationen (Tool-Tip) für diesen Anschluss.

Wenn Sie auf einen konfigurierbaren Anschluss oder Pin klicken, wird das entsprechende Konfigurationspanel für diesen Anschluss oder diese Anzeige geöffnet, oder es wird einen Link zum entsprechenden Unterbereich im **Configuration**- bzw. **State**-Bereich gezeigt.



Hinweis:

Nicht alle I/O-Anschlüsse stellen Konfigurationsmöglichkeiten bereit.

Für weitere Information wird auf „**Configuration - IO Ports**“ verwiesen.

7.6 State - Clock Module

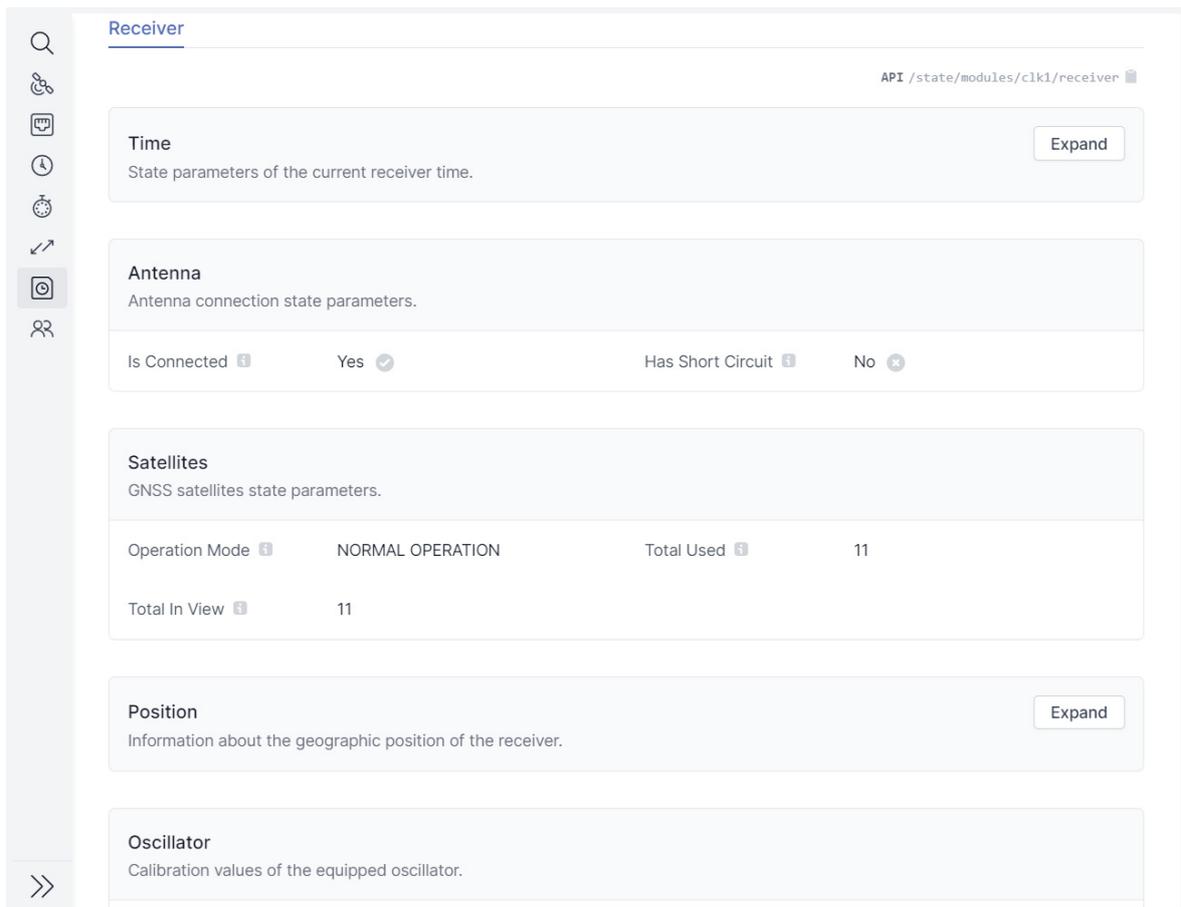


Abbildung 7.15: meinbergOS-Webinterface - Unterbereich „State → Clock Module“

Der Unterabschnitt **Clock Module** liefert Informationen über den im meinbergOS-Gerät integrierten Empfänger.

Time

Das Feld **Time** liefert Statusinformationen über die vom Empfänger bereitgestellte Zeit.

Timestamp:	Die vom Empfänger gelieferte aktuelle Uhrzeit.
UTC Offset:	Wenn der Empfänger die lokale Zeit angibt, wird hier die aktuelle Abweichung der Zeit des Empfängers zu UTC angegeben.
Is Local Time:	Zeigt an, ob die vom Empfänger gelieferte Zeit die Ortszeit ist (nicht UTC).
Is Daylight Saving Time:	Hier wird angezeigt, ob die Sommerzeit derzeit aktiv ist, vorausgesetzt, der Empfänger liefert die Ortszeit. Wenn der Empfänger die UTC-Zeit liefert, wird hier natürlich <i>No</i> angezeigt.
Positive Leap Second Announced:	Zeigt an, ob die vorgelagerte Zeitquelle dem Empfänger eine Ankündigung einer bevorstehenden positiven Schaltsekunde übermittelt hat (61 Sekunden in der letzten Minute des Tages).

Negative Leap Second Announced:	Dies zeigt an, ob die vorgelagerte Zeitquelle dem Empfänger eine Ankündigung einer bevorstehenden negativen Schaltsekunde übermittelt hat (59 Sekunden in der letzten Minute des Tages).
GPS Week Number:	Dies ist die aktuelle GPS-Wochennummer; diese Skala läuft ab dem Zeitpunkt, an dem das GPS-System zum ersten Mal in Betrieb genommen wurde.
GPS Week Second:	Dies ist die aktuelle Sekunde in der aktuellen GPS-Woche zum Zeitpunkt der letzten Aktualisierung der Seite aktualisieren.

Antenna

Das **Antenna**-Feld gibt Auskunft über die Verbindung zwischen dem Empfängermodul und der Antenne.

Is Connected:	Zeigt an, ob eine Verbindung mit der Antenne erkannt wurde. Insbesondere wird festgestellt, ob ein geschlossener Gleichstromkreis mit der Antenne über das Koaxialkabel besteht.
Has Short Circuit:	Zeigt an, ob das Empfängermodul einen Kurzschluss in der Verbindung mit der Antenne erkannt hat Verbindung mit der Antenne festgestellt hat (d.h. Kurzschluss vom Kern zum Außenleiter des Koaxialkabels).

Satellites

Das Feld „**Satellites**“ enthält Informationen über die vom integrierten GNSS-Empfänger gefundenen Satelliten.

Operation Mode:	<p>Diese zeigt den Satelliten-Lock-Status des Empfängers an. Wenn hier <i>"NORMAL OPERATION"</i> angezeigt wird, ist der Empfänger mit mindestens vier Satelliten verbunden und kann daher seine eigene geografische Position bestimmen.</p> <p>Wenn „<i>WARM BOOT</i>“ angezeigt wird, hat er (noch) nicht genügend Satelliten für die Geolokalisierung gefunden, sondern verlässt sich auf die vorhandenen Almanachdaten, um die zuvor gefundenen Satelliten zu finden.</p> <p>Wenn hier „<i>COLD BOOT</i>“ angezeigt wird, hat der Empfänger nicht genügend Satelliten geortet und verfügt nicht über Almanachdaten, auf die er sich beziehen kann, was bedeutet, dass es viel länger dauert, bis eine GPS-Verbindung hergestellt ist.</p>
Total Used:	Die Gesamtanzahl der Satelliten, die derzeit vom Empfänger für die Synchronisierung verwendet werden.
Total In View:	Dies ist die Gesamtanzahl der derzeit vom Empfänger erkannten Satelliten.

Position

Das **Position**-Panel liefert detaillierte Informationen über die ermittelte geographische Position der Antenne. Die **Brief Information** zeigt die geografischen Koordinaten in Dezimalgraden und die Höhe über dem Meeresspiegel in Metern an. Die Felder **Latitude** und **Longitude** können entsprechend erweitert werden, um genauere Informationen über die geografische Position zu erhalten.

Oscillator

Das Feld „**Oscillator**“ enthält Kalibrierungsinformationen über den internen Oszillator des Empfängers, insbesondere die Grob- und Feinkalibrierungswerte des Digital-Analog-Wandlers (DAC).

7.7 State - Users

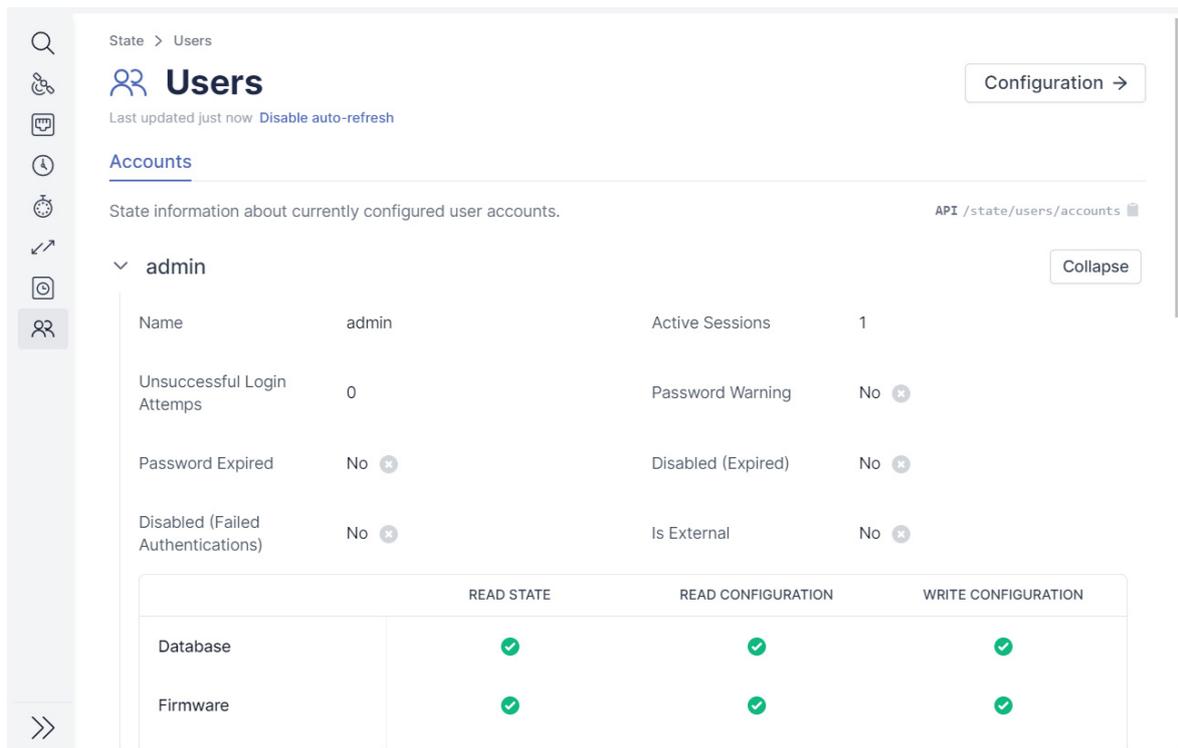


Abbildung 7.16: meinbergOS-Web Interface - „State → Users“ Subsection

Der Unterbereich „State → Users“ (Abb. 7.16) bietet eine Übersicht über alle derzeit im System konfigurierten Benutzer. Klicken Sie auf den Benutzernamen oder auf „Expand“ oder „Collapse“, um den Panel für dieses Benutzerkonto entsprechend zu erweitern oder zu reduzieren.

Name:	Der Name, mit dem sich der Benutzer beim meinbergOS-Gerät anmeldet.
Active Sessions:	Die Anzahl der Sitzungen, die derzeit das Konto als Login verwenden. Wenn „Allow Multiple Sessions“ unter „Configuration → Users“ deaktiviert ist, sollte die Anzahl nie größer 1 sein.
Unsuccessful Login Attempts:	Die Anzahl der fehlgeschlagenen Versuche, sich mit diesem Konto anzumelden.
Password Warning:	Wenn „Yes“, wurde eine Warnung ausgegeben, dass das Passwort geändert werden muss.
Password Expired:	Wenn „Yes“, ist das Passwort für dieses Konto abgelaufen.
Disabled (Expired):	Hier wird „Yes“ angezeigt, wenn das Konto aufgrund des Ablaufs des Passworts deaktiviert wurde.
Disabled (Failed Authentications):	Hier wird Ja angezeigt, wenn das Konto deaktiviert wurde, weil die Anzahl der fehlgeschlagenen Anmeldeversuche den festgelegten Grenzwert überschritten hat.
Is External:	Sofern das meinbergOS-Gerät nur lokale Benutzerprofile unterstützt bzw. nur für lokale Profile konfiguriert worden ist, steht hier grundsätzlich „No“. Wenn das meinbergOS-Gerät ein externes Verzeichnisdienst (z.B. LDAP) unterstützt und ist hierfür konfiguriert, wird hier „Yes“ gezeigt.

User Permissions

Die aufgelisteten Berechtigungen zeigen die Rechte, die dem Benutzer zugewiesen wurden, um verschiedene Aspekte der Konfiguration des meinbergOS-Geräts anzuzeigen und/oder zu ändern. „Status lesen“ bezieht sich auf die Möglichkeit, die entsprechenden Statusinformationen im Bereich „**Status**“ einzusehen. „Konfiguration lesen“ bezeichnet die Möglichkeit, die entsprechende Konfiguration im Bereich „**Konfiguration**“ einzusehen. „Konfiguration schreiben“ bezieht sich auf die Möglichkeit, die entsprechende Konfigurationsunterbereich im Bereich „**Konfiguration**“ anzuzeigen und zu ändern.

Bitte beachten Sie, dass ein Benutzer mit „Read State“ für „Benutzer“ konfiguriert sein muss, um diesen Benutzerstatusunterbereich überhaupt sehen zu können.

Auf das Kapitel „**Configuration - Users**“ wird für weitere Informationen verwiesen.

8 Maintenance

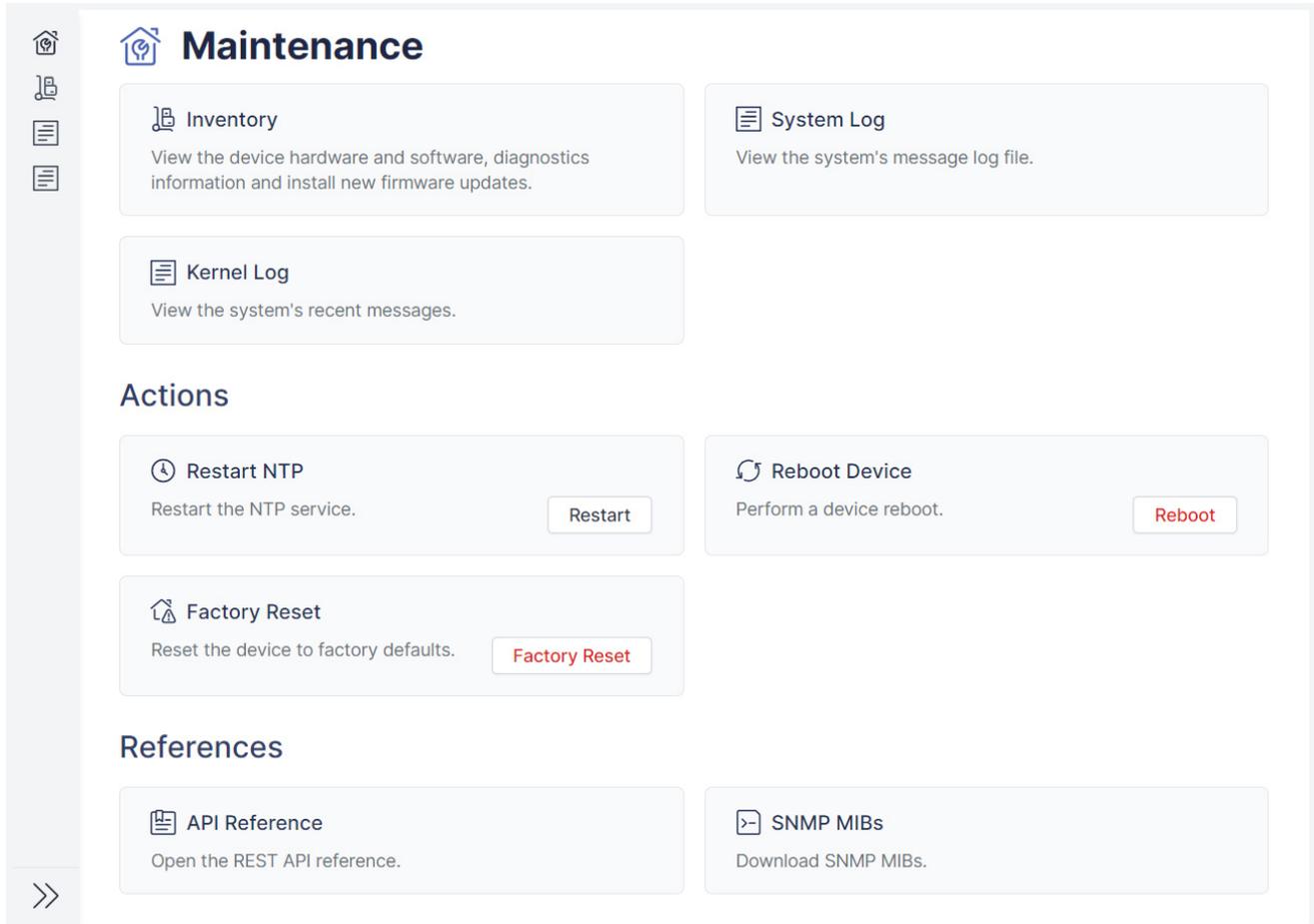


Abbildung 8.1: meinbergOS-Webinterface - Bereich „Maintenance“

Im Bereich **Maintenance** (Abb. 8.1) finden Sie allgemeine systembezogene Überwachungs-, Diagnose-, Protokollierungs- und Verwaltungsfunktionen, die nicht die Funktionalität Ihres meinbergOS-Geräts als Timing- oder Clockmanagementsystem unmittelbar beeinflussen und sich, wie der Name schon sagt, ausschließlich auf die Wartung und Pflege Ihres Systems beziehen.

8.1 Maintenance - Inventory

Der Unterbereich „Maintenance → Inventory“ bietet allgemeine Informationen über die Hardware des meinbergOS-Geräts sowie die Möglichkeit, eine Diagnosedatei für Supportzwecke herunterzuladen. Darüber hinaus können Informationen über die installierte Firmware abgerufen werden und es besteht die Möglichkeit, neue Firmware zu installieren oder ältere und archivierte Firmwareversionen wieder zu aktivieren.

8.1.1 Maintenance - Inventory - Overview

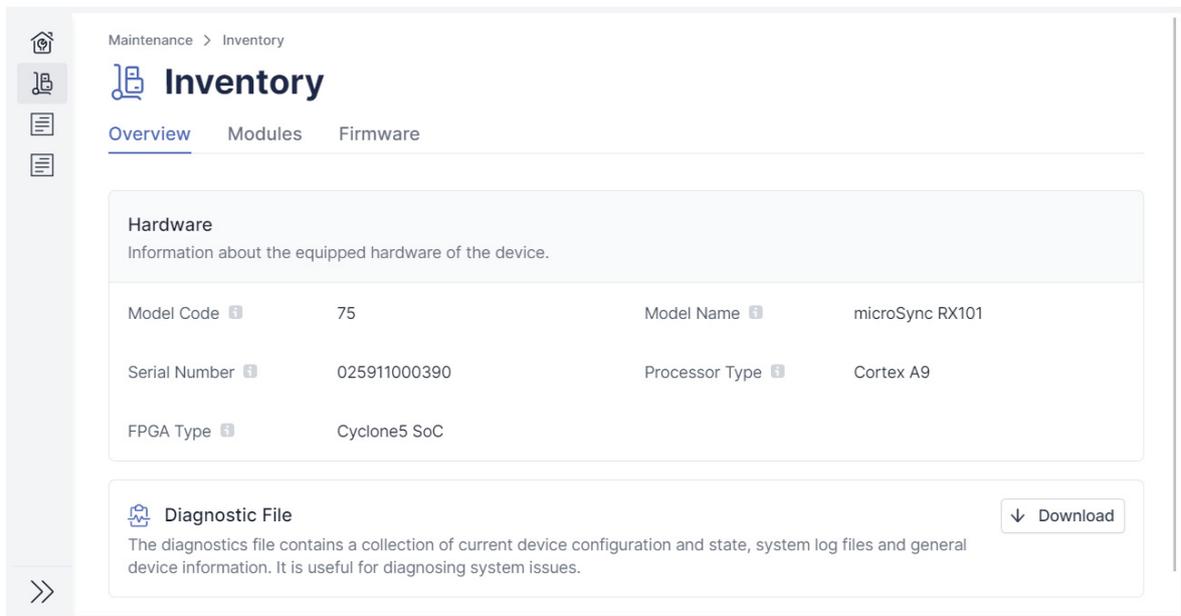


Abbildung 8.2: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Maintenance → Inventory → Overview“

Hardware

Informationen über die Hardware, die in Ihrem meinbergOS-Gerät eingesetzt wird.

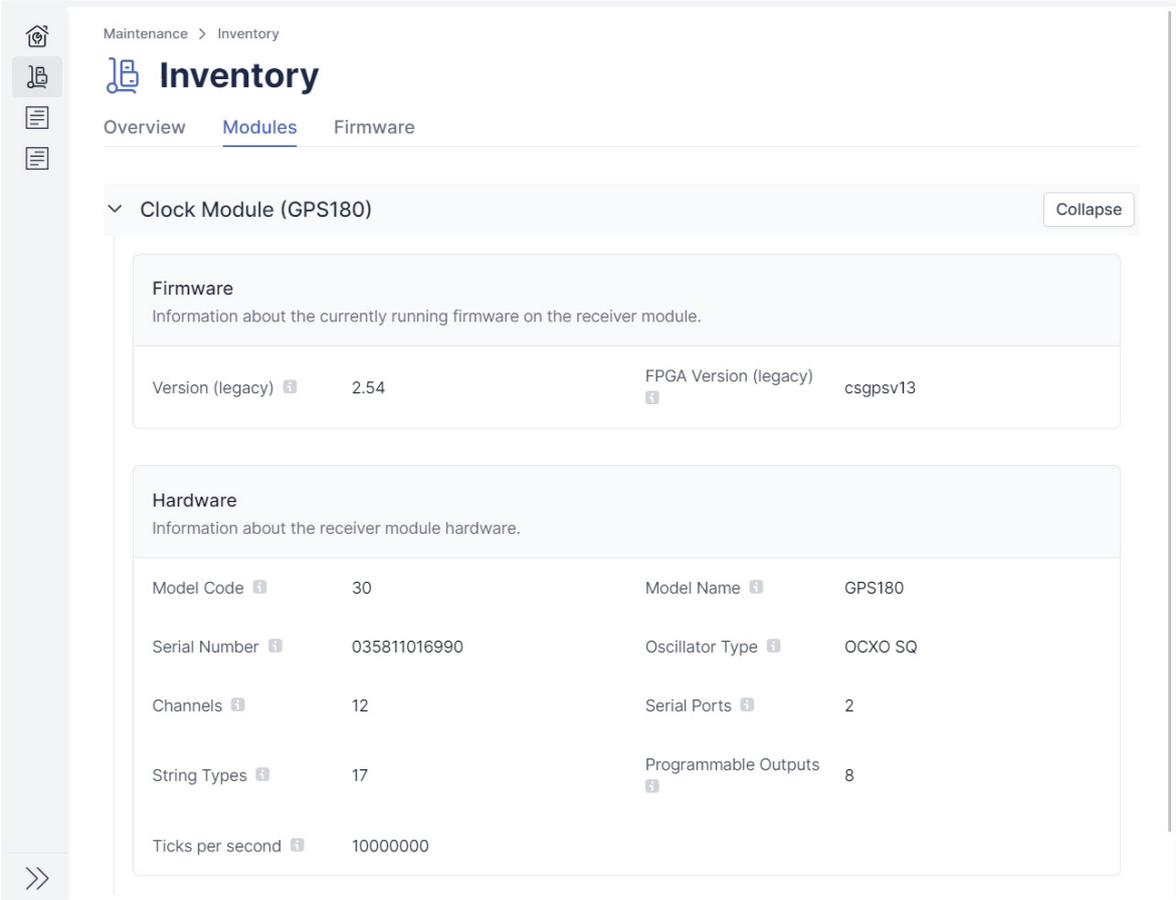
- Model Code:** Die spezifische Produktkennung für dieses meinbergOS-Gerät. Diese bezieht sich speziell auf den unten stehenden **Model Name**.
- Model Name:** Der Markenname dieses meinbergOS-Geräts, unter dem es vermarktet wird.
- Serial Number:** Die eindeutige Seriennummer des Geräts. Diese Information ist wichtig, wenn Sie technischen Support von Meinberg benötigen.
- Processor Type:** Der Typ des Prozessors (CPU) des Geräts.
- FPGA Type:** Der Typ des feldprogrammierbaren Gate-Arrays (FPGA) im Gerät.

Diagnostics File

Mit dieser Option können Sie eine Diagnosedatei herunterladen, die eine Sammlung von Dateien mit aktuellen Informationen zur Gerätekonfiguration und zum Gerätestatus, Systemprotokolldateien und allgemeinen Geräteinformationen enthält. Diese Dateien werden häufig für die Diagnose von Systemproblemen verwendet. Die Diagnosedatei wird als *.tar.gz*-Archiv bereitgestellt.

Wenn Sie sich an den Technischen Support von Meinberg wenden, um Unterstützung für Ihr meinbergOS-Gerät zu erhalten, werden Sie möglicherweise aufgefordert, diese Datei herunterzuladen und zur weiteren Analyse zu senden.

8.1.2 Maintenance - Inventory - Modules



Maintenance > Inventory

Inventory

Overview **Modules** Firmware

▼ Clock Module (GPS180) Collapse

Firmware
Information about the currently running firmware on the receiver module.

Version (legacy) ⓘ	2.54	FPGA Version (legacy) ⓘ	csgpsv13
--------------------	------	-------------------------	----------

Hardware
Information about the receiver module hardware.

Model Code ⓘ	30	Model Name ⓘ	GPS180
Serial Number ⓘ	035811016990	Oscillator Type ⓘ	OCXO SQ
Channels ⓘ	12	Serial Ports ⓘ	2
String Types ⓘ	17	Programmable Outputs ⓘ	8
Ticks per second ⓘ	10000000		

Abbildung 8.3: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Maintenance → Inventory → Modules“

Über diese Registerkarte finden Sie Informationen über die Hardware und Firmware der in Ihrem meinbergOS-System integrierten Module, insbesondere des Empfängers und anderer E/A-Module, die in Ihrem Gerät möglicherweise eingebaut sind.

Clock Module

Informationen zum Empfängermodul, das in einem meinbergOS-Gerät integriert ist.

Firmware

Version (Legacy):	Die Versionsnummer der Firmware des Empfängermoduls.
FPGA Version (Legacy):	Die Versionsnummer der Firmware des integrierten FPGA-Moduls.

Hardware

Model Code:	Der vom Hersteller zugewiesenen Produktcode für das Empfängermodul.
Model Name:	Der Produktname, der vom Hersteller für das Empfängermodul zugewiesen wurde.
Serial Number:	Die Seriennummer des Empfängermoduls.
Oscillator Type:	Der im Empfängermodul integrierte Oszillator.
Channels:	Dieser Wert bestimmt die maximale Anzahl von Satelliten, die das Empfängermodul gleichzeitig verfolgen kann.
Serial Ports:	Die Anzahl der seriellen Schnittstellen, die vom internen Empfängermodul bereitgestellt werden.
String Types:	Die Anzahl der String-Typen, die vom Empfängermodul unterstützt werden und sich über die serielle Schnittstelle ausgeben lassen.
Programmable Outputs:	Die Anzahl der programmierbaren Ausgänge des Moduls.
Ticks per Second:	Die maximale Zeitauflösung, die vom Modul unterstützt wird.

IO Modules

Informationen zu den im meinbergOS-System integrierten E/A-Modulen.

Firmware

Version (Legacy):	Die Versionsnummer der E/A-Modul-Firmware.
FPGA Version (Legacy):	Die Versionsnummer des integrierten FPGAs.

Hardware

Model Code:	Der Produktmodellcode des Herstellers für das E/A-Modul.
Model Name:	Der vom Hersteller vergebene Produktname für das E/A-Modul.
String Types:	Anzahl der String-Typen, die vom E/A-Modul unterstützt und über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden können.
Ticks per Second:	Die maximale Zeitauflösung, die vom E/A-Modul unterstützt wird.

8.1.3 Maintenance - Inventory - Firmware

Maintenance > Inventory

Inventory

Overview Modules **Firmware**

Firmware
Information about the currently running firmware.

Version	2021.11.0-devel-u	Version (long)	Eli 2021.11.0-devel-u a79b833e
meinbergOS Type	micro	meinbergOS Name	Eli
meinbergOS Target	0x0310	Commit Hash	0xa79b833e
Kernel Version	4.9.307	FPGA Version	1.0.6
Recommended mbgdevman Version	7.0	API Version	1.1.0

Installed Versions Install new firmware...
List of currently installed firmware versions.

> 2020.01.1 OSV	Expand
> 2021.11.0-devel-5053 Active	Expand
> 2021.11.0-devel-5009	Expand

Abbildung 8.4: meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Maintenance → Inventory → Firmware“

Diese Registerkarte (Abb. 8.4) enthält Informationen über die aktuell installierte und aktivierte Firmware-Version sowie über andere installierte und archivierte Firmwarestände, die nicht aktiv sind. Es bietet sich hier auch die Möglichkeit, eine neue Firmware-Version zu installieren, eine zuvor installierte und deaktivierte Version wieder zu aktivieren und alte, nicht mehr benötigte Versionen zu entfernen.

Firmware

Informationen zur aktuell aktivierten Version.

- Version:** Die Versionsnummer der Firmware, die derzeit aktiviert ist und läuft.
- meinbergOS Type:** Der Typ des meinbergOS-Builds, der derzeit auf diesem Gerät läuft.
- meinbergOS Name:** Der Codename der meinbergOS-Hauptversion, die derzeit aktiviert ist und läuft.
- Kernel Version:** meinbergOS basiert auf dem Linux-Kernel, und das ist die Version des Linux-Kernels, der derzeit installiert ist. Bitte beachten Sie, dass der Linux-Kernel gleichzeitig mit Firmware-Updates aktualisiert wird - er kann nicht separat aktualisiert werden.
- FPGA Version:** Die Version der aktuell laufenden FPGA-Firmware.
- Recommended** Die Version des Meinberg Device Managers, die für die Konfiguration und

mbgdevman Version: Überwachung dieses Geräts empfohlen wird. Der Meinberg Device Manager ist ein frei verfügbares Tool, das die Verwaltung von mehreren Meinberg-Geräten in einem einzigen Netzwerk ermöglicht und damit auch erleichtert.

Besuchen Sie dazu auch die Seite <http://www.mbg.link/mbgdevman> für weitere Informationen.

API Version: Die REST-API-Version für die aktuell aktivierte Firmware.

Installed Versions

Die Liste der aktuell installierten Firmware-Versionen. Die Version, die mit einem grünen „Active“-Tag markiert ist, ist die Firmware-Version, die derzeit auf Ihrem meinbergOS-Gerät aktiviert ist. Die Version, die mit einem blauen „OSV“-Tag markiert ist, ist die Firmware-Version, mit der Ihr meinbergOS-Gerät ursprünglich ausgeliefert wurde.

Die folgenden Informationen werden für jede installierte Firmware-Version bereitgestellt:

Version: Die Versionsnummer dieser Firmware.

Is OSV: Wenn es sich bei dieser Firmware-Version um die Version handelt, mit der das meinbergOS-Gerät ausgeliefert wurde, wird hier „Yes“ angezeigt. Um sicherzustellen, dass Ihr Gerät bei Problemen immer auf einen stabilen und funktionierenden Firmwarestand zurückgesetzt werden kann, kann diese Version nicht von Ihrem System entfernt werden.

Is Active: Wenn das die aktuell aktivierte Version von meinbergOS ist, wird hier „Yes“ angezeigt.

Is Erasable: Wenn diese Firmware-Version gelöscht werden kann, wird hier „Yes“ angezeigt. Die Firmware kann generell gelöscht werden, wenn es sich nicht um die OSV und nicht um die derzeit aktivierte Version handelt.

Is Mutable: Wenn einzelne Dateien innerhalb dieser Firmware (d.h. Modul-Firmware-Updates) aktualisiert, hinzugefügt, gelöscht usw. werden können, wird hier „Yes“ angezeigt.

Module Updates: Hier wird angezeigt, welche einzelnen Modul-Firmware-Updates in dieser Firmware-Version enthalten sind (z.B. Empfänger), und zwar den Namen des Moduls und die Firmware-Version.

8.1.3.1 Anleitung - Installieren einer neuen Firmware-Version

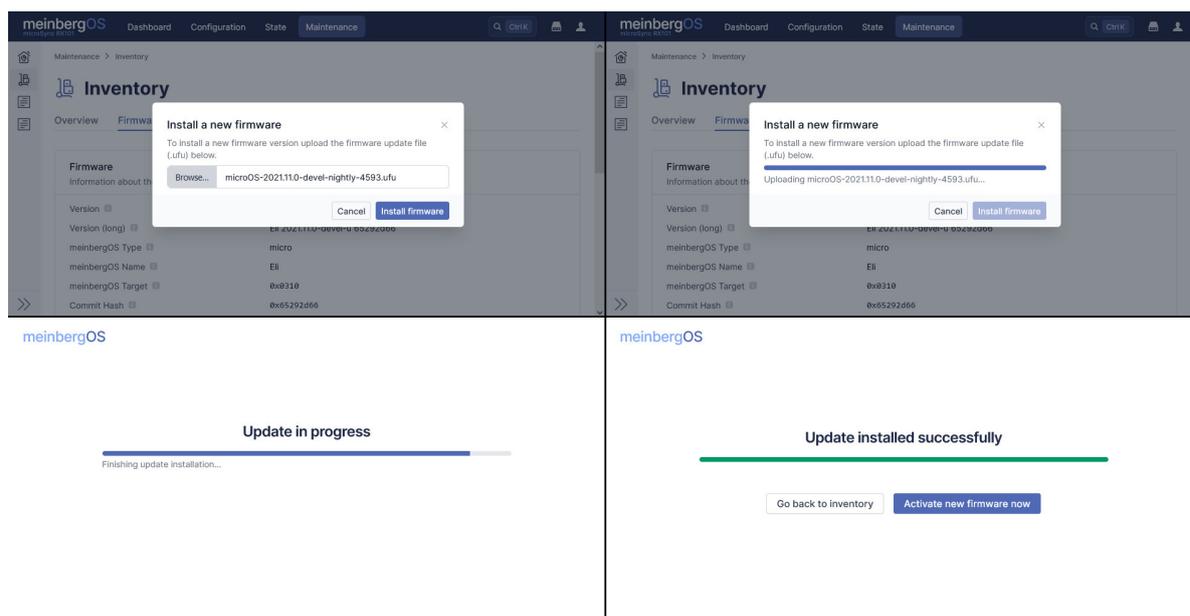


Abbildung 8.5: meinbergOS-Webinterface - Installation einer neuen Firmware-Version

Hinweis:



Bevor Sie eine neue Firmware-Version des meinbergOS aktivieren, denken Sie daran, alle Konfigurationsänderungen, die Sie als Startkonfiguration beibehalten möchten, zu speichern, da alle nicht gespeicherten Änderungen verloren gehen.

Die Anzahl der gleichzeitig installierten meinbergOS-Versionen ist auf 5 beschränkt.

Firmware-Updates werden von Meinberg für Ihr meinbergOS-Gerät in Form von Dateien mit der Endung *.ufu* bereitgestellt. Wenn Sie möchten, können Sie ein meinbergOS-Firmware-Update installieren, indem Sie auf die Schaltfläche „Install new Firmware...“ oben rechts im Panel „Installed Versions“ klicken (Abb. 8.4). Sie werden dann aufgefordert, die *.ufu*-Firmware-Update-Datei auszuwählen. Klicken Sie dann im erscheinenden Dialog auf „Durchsuchen...“ (Abb. 8.5, oben links) und wählen Sie die Datei mit dem Dateibrowser aus. Vergewissern Sie sich, dass der richtige Dateiname im entsprechenden Feld angezeigt wird, und klicken Sie dann auf die blaue Schaltfläche „Install Firmware“, um den Installationsvorgang zu starten (Abb. 8.5, oben rechts).

Der Installationsvorgang dauert einen kurzen Moment (Abb. 8.5, unten links). Nach Abschluss des Vorgangs werden Sie darüber informiert, dass das Update erfolgreich installiert wurde, und können nun wählen, ob Sie die neue Firmware aktivieren oder vorerst zum Firmware-Inventar zurückkehren möchten (Abb. 8.5, unten rechts).

Bitte beachten Sie, dass die Aktivierung der neuen Firmware einige Augenblicke dauern wird, weil das System dafür neu startet. Sobald das System wieder zur Verfügung steht, sollte Ihr Browser automatisch zur Login-Seite weitergeleitet werden. Wenn nach 2 Minuten die Login-Seite immer noch nicht erscheint, laden Sie die Seite im Browser neu.

8.1.3.2 Anleitung - Entfernen einer Firmware-Version aus dem Inventar

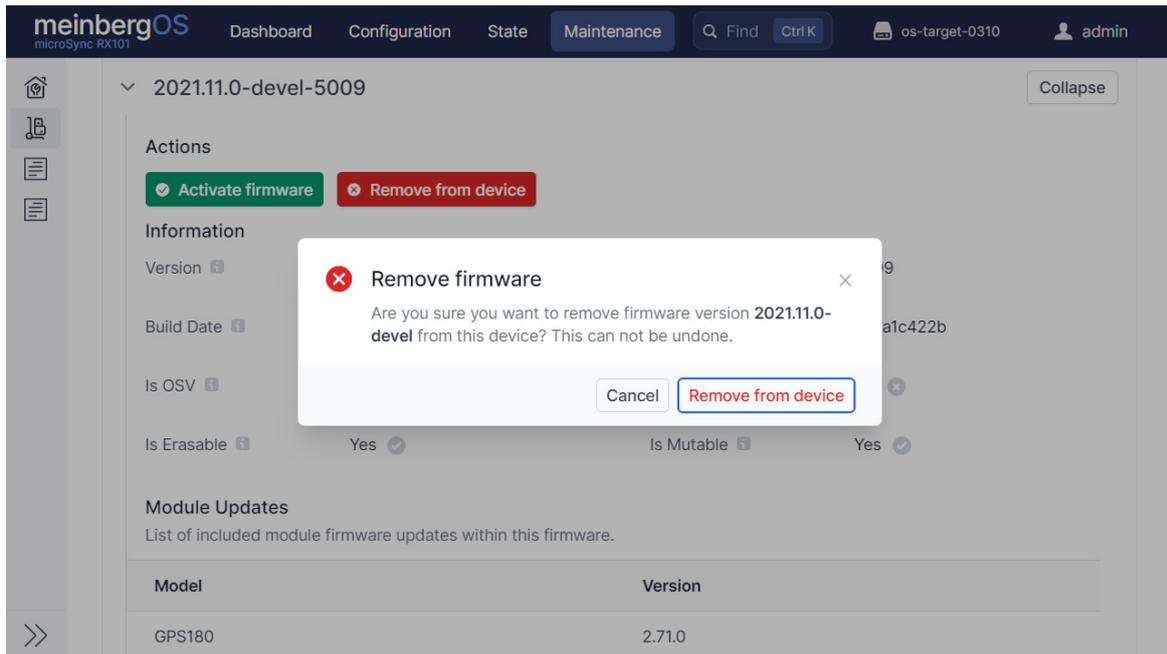


Abbildung 8.6: meinbergOS-Webinterface - Löschen einer Firmware-Version

Wenn Sie eine alte Firmware-Version aus Ihrem Inventar entfernen möchten, können Sie dies tun, indem Sie auf die rote Schaltfläche „Remove from Device“ unter der entsprechenden Firmware-Version klicken. Bitte beachten Sie, dass dieser Vorgang dauerhaft ist und nicht rückgängig gemacht werden kann. Wenn Sie die entsprechende *.ufu*-Firmware-Update-Datei nicht an anderer Stelle gespeichert haben, können Sie diese Version nicht wiederherstellen.

Es ist nicht möglich, die ursprünglich gelieferte „OSV“ Version oder die derzeit aktive Version der Firmware zu entfernen: Die Schaltfläche „Remove from Device“ ist somit für diese Firmware-Version ausgegraut.

8.1.3.3 Anleitung - Aktivieren einer installierten Firmware-Version

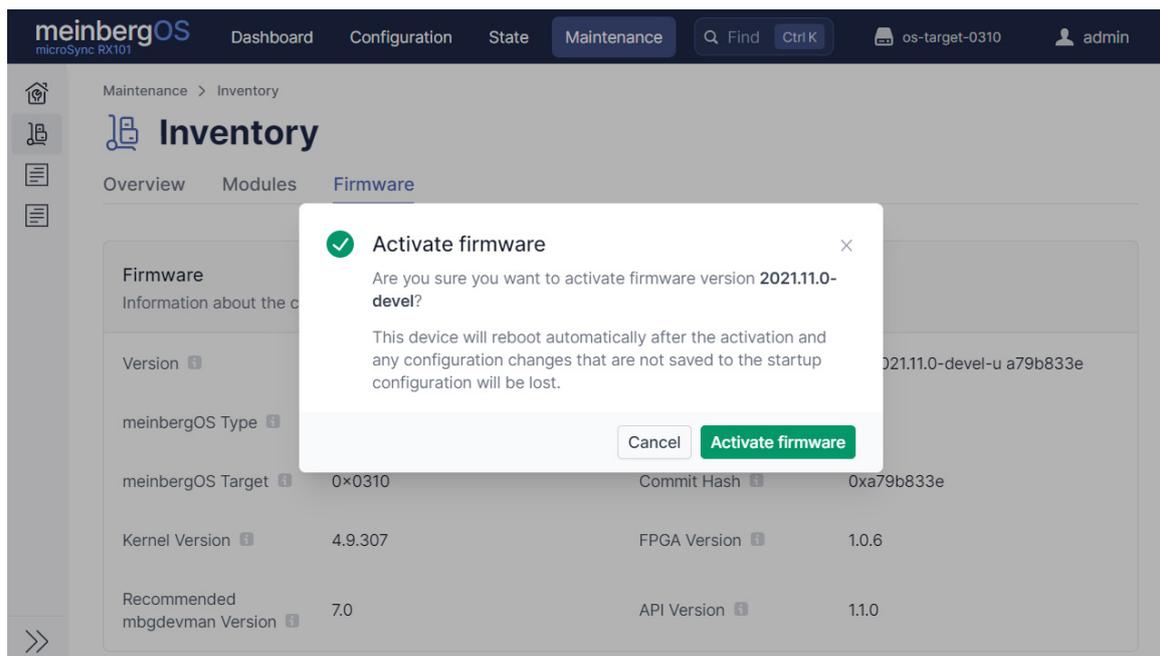


Abbildung 8.7: meinbergOS-Webinterface - Aktivierung einer Firmware-Version

Wenn Sie eine andere Firmware-Version aktivieren möchten, die bereits auf Ihrem System installiert ist, können Sie dies tun, indem Sie die entsprechende Firmware-Version mit einem Klick aufklappen, und dann auf die grüne Schaltfläche „**Activate Firmware**“ unter der Firmware-Version anklicken (Abb. 8.7). Das System weist Sie dann darauf hin, dass es neu gestartet werden muss, um die Firmware-Version zu übernehmen, und dass alle Konfigurationsänderungen verloren gehen, wenn sie nicht als Startkonfiguration gespeichert werden.



Hinweis:

Durch das Aktivieren einer älteren Version von meinbergOS, in der Funktionen von neueren Versionen fehlen, gehen Einstellungen, die sich auf die neuen Funktionen beziehen, bei der Speicherung einer neuen Start-Konfiguration unter der älteren Firmware-Version verloren.



Achtung!

Ältere Versionen von meinbergOS vor 2022.05.1 verfügten nicht über ein Webinterface und sind nur über den Meinberg Device Manager oder über SSH/Telnet zugänglich. Wenn Sie eine Version von meinbergOS älter als 2022.05.1 aktivieren, die vor der Einführung des Webinterface liegt, verlieren Sie den Zugriff auf das Webinterface.

In diesem Fall müssen Sie eine neuere Version von meinbergOS über den Meinberg Device Manager aktivieren bzw. neu installieren, um nach einem „Downgrade“ wieder Zugang zum Webinterface zu erhalten.

Besuchen Sie dazu <https://mbg.link/mbgdevman> für weitere Informationen.

8.2 Maintenance - System Log

Maintenance > System Log

System Log

⌂ Reload < Previous 1 2 ... 28 29 30 31 32 Next >

```

3101 May 31 12:18:30 os-target-0310 user.info kernel: EXT4-fs (mmcblk0p3): mounted filesystem with ordered data mode. Opts: (null)
3102 May 31 12:18:30 os-target-0310 daemon.info microd[1016]: storage: Saved file "/etc/mbg/daemon.cfg" to storage "/dev/mmcblk0p3"
3103 May 31 12:18:30 os-target-0310 daemon.info microd[1016]: sysinfo: Runtime config successfully saved as startup
3104 May 31 12:21:05 os-target-0310 authpriv.notice microd[1016]: {"evt_type":{"value":13,"descr":"Login"},"evt_data":
{"user":"admin","value":1,"descr":"login success"},"evt_meta":{"severity_value": 1,"severity_descr": "Info","unix_ts":
1653999665,"datetime": "2022-05-31T12:21:05Z"}}
3105 May 31 12:41:10 os-target-0310 authpriv.notice microd[1016]: {"evt_type":{"value":13,"descr":"Login"},"evt_data":
{"user":"admin","value":1,"descr":"login success"},"evt_meta":{"severity_value": 1,"severity_descr": "Info","unix_ts":
1654000870,"datetime": "2022-05-31T12:41:10Z"}}
3106 May 31 12:57:01 os-target-0310 authpriv.notice microd[1016]: {"evt_type":{"value":13,"descr":"Login"},"evt_data":
{"user":"admin","value":1,"descr":"login success"},"evt_meta":{"severity_value": 1,"severity_descr": "Info","unix_ts":
1654001821,"datetime": "2022-05-31T12:57:01Z"}}
3107

```

< Previous 1 2 ... 28 29 30 31 32 Next >

3101-3107 of 3107 Lines per page: 100 32 Go to page

Abbildung 8.8: meinbergOS-Webinterface – Systemprotokoll

Der Unterbereich „Maintenance → System Log“ (Abb. 8.8) ermöglicht den Zugriff auf das Systemprotokoll des Geräts, das Informationen wie frühere Anmeldungen (erfolgreiche und fehlgeschlagene), Dateisystemzugriffe und kryptographische Prozesse enthält. Diese Informationen können u.a. für Sicherheitsanalysen nützlich sein, und wenn Sie sich an den Technischen Support von Meinberg wenden, werden Sie möglicherweise aufgefordert, eine Kopie des Protokolls zu übermitteln.



Hinweis:

Der Benutzer muss über die Berechtigung für den Kanal **Shell** verfügen, um das System-Protokoll lesen zu können. Siehe Kapitel „Configuration – Users“ für weitere Informationen.

8.3 Maintenance - Kernel Log

Kernel Log

Reload

< Previous 1 2 3 Next >

```

201 syn1588nic: eth2: Grp_list_head      bf02eac8
202 syn1588nic: detected syn1588(R) Clock version M232.
203 syn1588nic: req_value 11, value 32
204 syn1588nic: configured clock frequency: 125000 kHz.
205 syn1588nic: setting initial clock step size to 8.0 ns.
206 syn1588nic: detected syn1588(R) NIC revision 2 (eth2).
207 syn1588nic: rev id: 2 - 2
208 syn1588nic: allocating device resources.
209 syn1588nic: remapped memory I/O region to address 0xC0918000.
210 syn1588nic: registered PCIe-NIC adapter c0048000.unknown.
211 syn1588nic: PCI-NIC MAC version 3146, build 4008.
212 syn1588nic: Found MAC with timestamp, FakeFifo enabled
213 syn1588nic: Using burst lenght: 32
214 syn1588nic: c0048000.unknown: error reading HW MAC address, using generated 0xACDE48118EFF!
215 syn1588nic: c0048000.unknown: overriding HW MAC address with AC:DE:48:11:8E:FF.
216 syn1588nic: c0048000.unknown: using MII managment data clock 500 kHz (div.: 50).
217 syn1588nic: c0048000.unknown: Marvell 88E1111 initialization sequence done.
218 syn1588nic: c0048000.unknown: detected PHY (0x01410CC2) with ID 0x12.
219 syn1588nic: eth3: Grp_list_head      bf02dac8
220 syn1588nic: detected syn1588(R) Clock version M232.
221 syn1588nic: req_value 11, value 32
222 syn1588nic: configured clock frequency: 125000 kHz.
223 syn1588nic: setting initial clock step size to 8.0 ns.
224 syn1588nic: detected syn1588(R) NIC revision 2 (eth3).
225 syn1588nic: rev id: 2 - 2
226 Oregano Systems syn1588(R) Clock Synchronization Driver (SyncD) $Revision: 1.5 $
227   Copyright (C) 2006-2011 Oregano Systems - Design & Consulting GesmbH
228   In cooperation with
229   Austrian Academy of Sciences, Institute for Integrated Sensor Systems
230 syn1588nic: device callback (0x7f017438) registered.
231 SyncD: preparing device file.
232 SyncD: device file syncD0 setup (minor #59) for device handle 0xbe408fc0 complete.
233 SyncD: preparing device file.
234 SyncD: device file syncD1 setup (minor #58) for device handle 0xbe408a00 complete.
235

```

< Previous 1 2 3 Next >

201-235 of 235

Lines per page: 100

3 Go to page

Abbildung 8.9: meinbergOS-Webinterface – Kernel-Protokoll

Der Unterbereich „Maintenance → Kernel Log“ (Abb. 8.9) ermöglicht den Zugriff auf das Linux-Kernel-Protokoll des Geräts, das hauptsächlich hardwarebezogene Informationen enthält. Diese Informationen können für System-Diagnosen nützlich sein, und Sie werden möglicherweise aufgefordert, eine Kopie davon zur Verfügung zu stellen, wenn Sie den Technischen Support von Meinberg kontaktieren.



Hinweis:

Der Benutzer muss über die Berechtigung für den Kanal **Shell** verfügen, um das Kernel-Protokoll lesen zu können. Siehe Kapitel „Configuration - Users“ für weitere Informationen.

8.4 Maintenance - Restart NTP

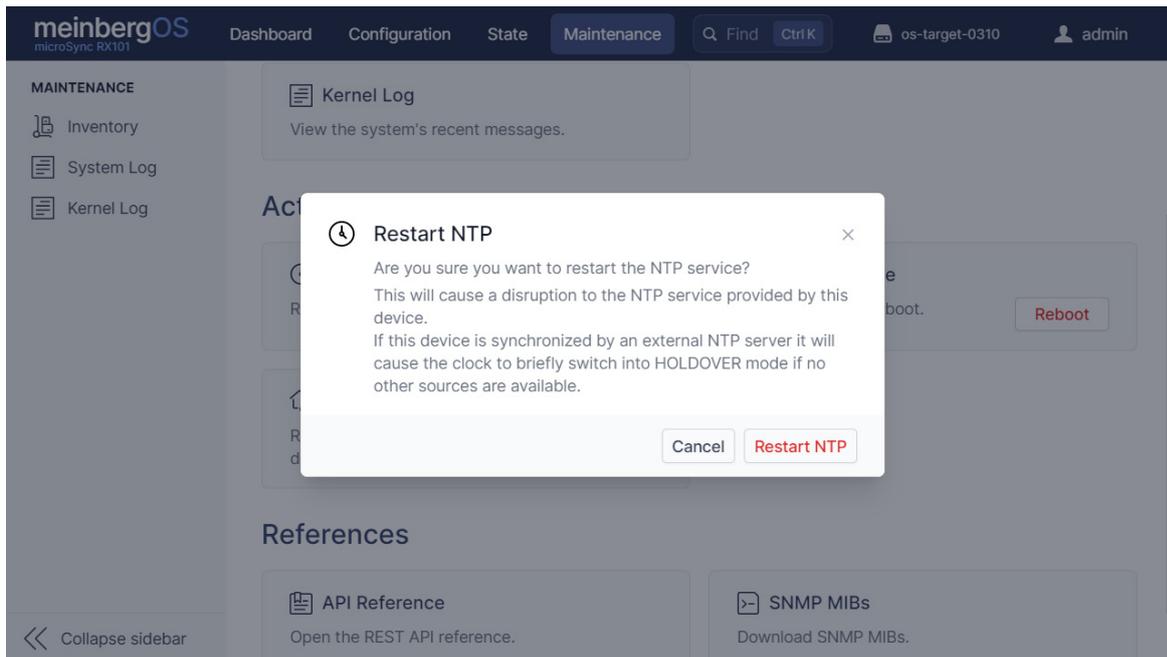


Abbildung 8.10: meinbergOS-Webinterface - Neustart NTP-Dienst

Weist der NTP-Dienst des meinbergOS-Geräts Störungen auf, können Sie mit dieser Schaltfläche den internen NTP-Dienst separat neu starten, damit die anderen Zeit- und Uhrsynchronisationsfunktionen nicht dabei gestört werden.



Hinweis:

Wird das meinbergOS-Gerät ausschließlich von einem externen NTP-Dienst synchronisiert, bewirkt ein Neustart des NTP-Diensts eine Umschaltung der Uhrmodul auf den Holdover-Modus, bis der NTP-Dienst wiederhergestellt ist.

8.5 Maintenance - Reboot Device

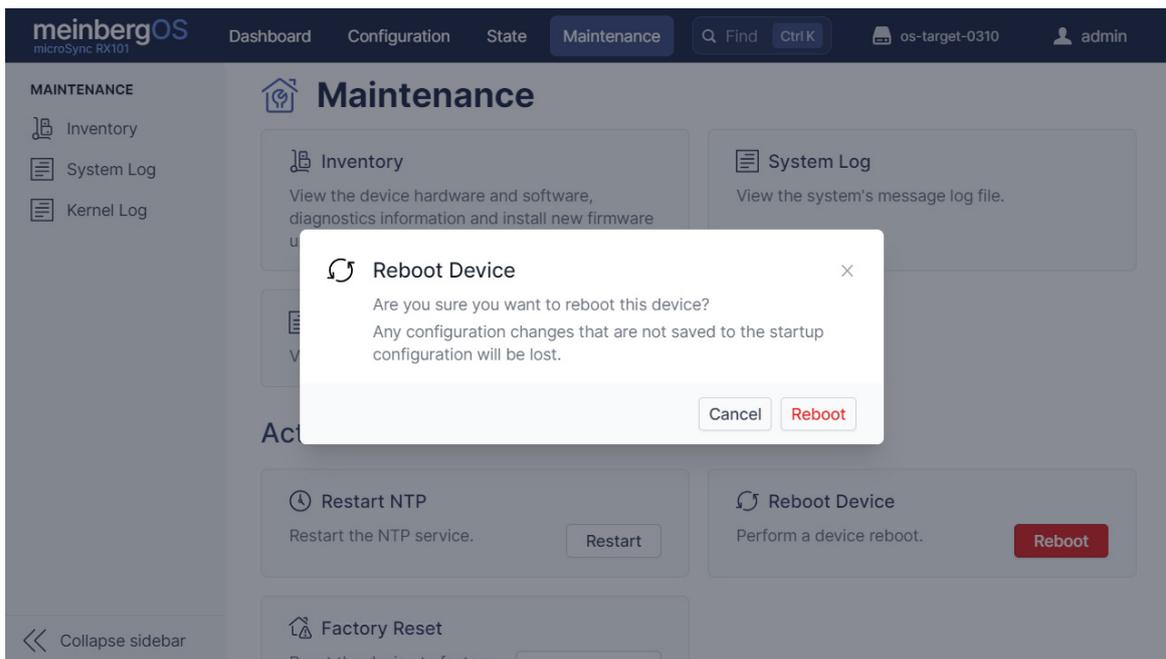


Abbildung 8.11: meinbergOS-Webinterface - Gerät neustarten

Mit der Schaltfläche „**Reboot Device**“ kann das meinbergOS-Gerät nach Bedarf neugestartet werden (Abb. 8.11). Mit einem Neustart lassen sich einige systembezogene Probleme lösen und setzen auch einige Stati zurück. Zum Beispiel: Bei einem festgestellten Kurzschluss in der Antennenverbindung muss das meinbergOS-Gerät neugestartet werden, nachdem die Ursache des Kurzschlusses behoben worden ist.



Hinweis:

Änderungen der aktuellen Konfiguration gehen bei einem Neustart verloren, wenn diese nicht als Start-Konfiguration gespeichert werden.

8.6 Maintenance - Factory Reset

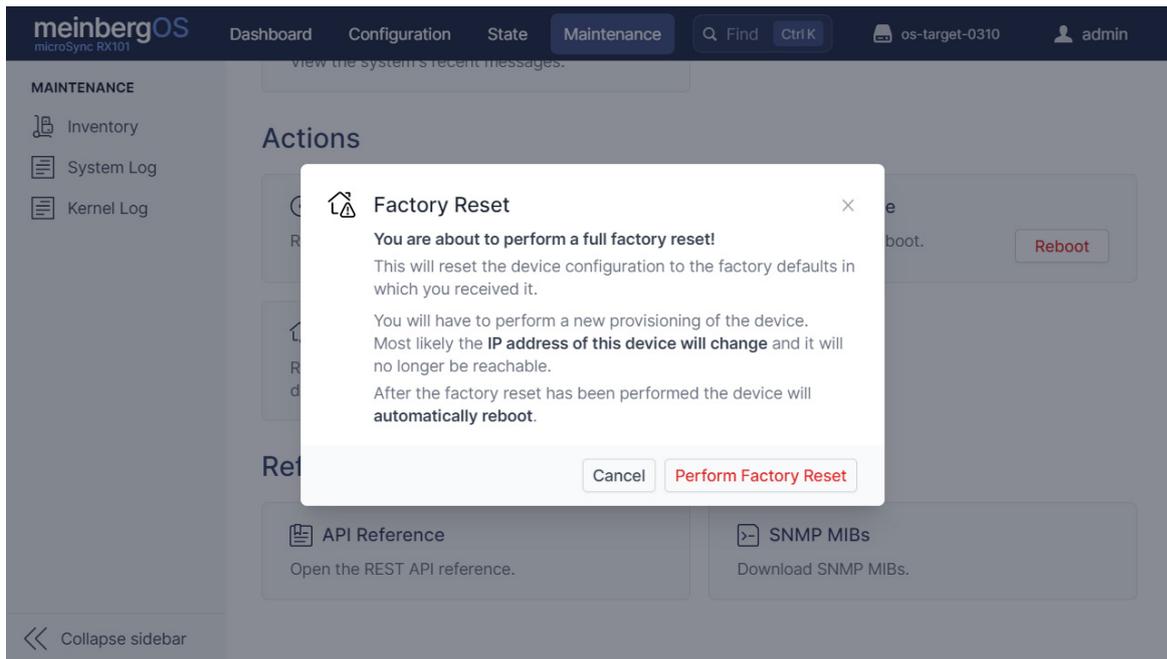


Abbildung 8.12: meinbergOS-Webinterface - Firmware auf Auslieferungszustand zurücksetzen

Mit dieser Funktion wird das meinbergOS-Gerät komplett auf Werkseinstellungen zurückgesetzt, so dass der Auslieferungszustand quasi wiederhergestellt wird. Damit werden alle Daten gelöscht, inklusiv die Systemkonfiguration (auch die Startkonfiguration), Almanach-Daten, sowie System- und Kernel-Protokolle. Diese Funktion löscht ebenfalls alle Benutzerprofile und stellt das Konto *admin* mit dem Default-Passwort *timeserver* wieder her.

Nach einem „**Factory Reset**“ bleiben alle Firmware-Versionen installiert und die vorher aktivierte Version bleibt auch weiterhin aktiviert. Die Funktion „**Factory Reset**“ aktiviert **nicht** die Originally Shipped Version (OSV) neu.

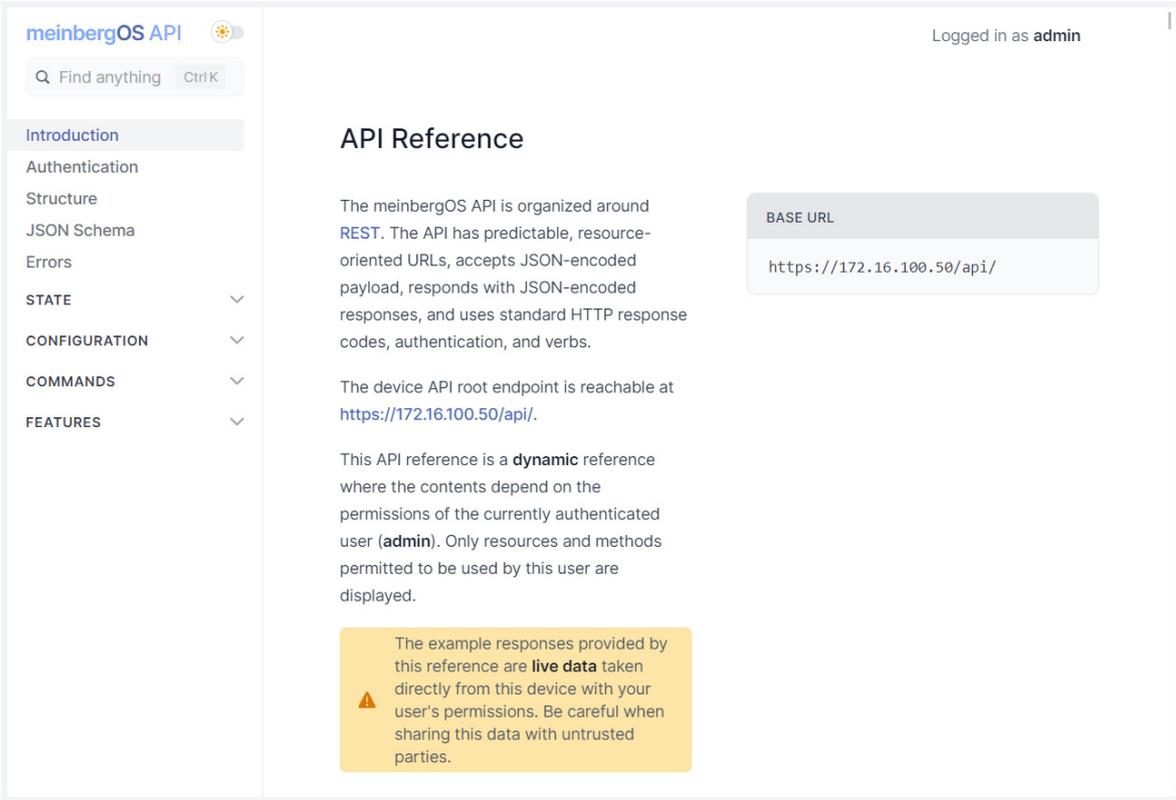
Achtung!



Je nach Netzkonfiguration wird nach einem „**Factory Reset**“ Ihr meinbergOS-Gerät vom ausführenden Gerät eventuell nicht erreichbar. In diesem Fall ist eine direkte Kabelverbindung mit dem meinbergOS-Gerät unumgänglich.

Für weitere Informationen zur Netzwerkeinstellungen Ihres meinbergOS-Geräts wird auf das Handbuch Ihres meinbergOS-Geräts verwiesen.

8.7 Maintenance - API Reference



The screenshot shows the 'meinbergOS API' web interface. The top left corner displays the title 'meinbergOS API' and a search bar with the text 'Find anything CtrlK'. The top right corner shows 'Logged in as admin'. A left sidebar contains a navigation menu with items: Introduction, Authentication, Structure, JSON Schema, Errors, STATE, CONFIGURATION, COMMANDS, and FEATURES. The main content area is titled 'API Reference' and contains the following text: 'The meinbergOS API is organized around REST. The API has predictable, resource-oriented URLs, accepts JSON-encoded payload, responds with JSON-encoded responses, and uses standard HTTP response codes, authentication, and verbs.' Below this, it states: 'The device API root endpoint is reachable at <https://172.16.100.50/api/>.' Further down, it explains: 'This API reference is a **dynamic** reference where the contents depend on the permissions of the currently authenticated user (**admin**). Only resources and methods permitted to be used by this user are displayed.' A yellow warning box at the bottom contains a warning icon and the text: 'The example responses provided by this reference are **live data** taken directly from this device with your user's permissions. Be careful when sharing this data with untrusted parties.' To the right of the main text, there is a 'BASE URL' section with a text box containing the URL 'https://172.16.100.50/api/'.

Abbildung 8.13: meinbergOS-Webinterface - API-Referenz

Mit der Schaltfläche „API Reference“ wird ein Nachschlagewerk aufgerufen, die detaillierte Informationen über die REST API bereitstellt: anhand dieser API können externe Anwendungen über eine gesicherte Verbindung auf nachvollziehbare Art und Weise mit dem meinbergOS-Gerät über *HTTPS* interagieren.

8.8 Maintenance - SNMP MIBs

Hiermit können die Meinberg Root- und OS-spezifischen MIB-Dateien (Management Information Base) direkt vom meinbergOS-Gerät heruntergeladen werden. Diese definieren die Netzwerkobjekte für eine passende SNMP-Administrationslösung, um eine Fernüberwachung des meinbergOS-Geräts zu ermöglichen.

9 Ihre Meinung ist uns wichtig

Dieses Benutzerhandbuch soll Sie bei der Einrichtung und Bedienung der Software für Ihr Meinberg-Produkt unterstützen. Wir hoffen, dass es Ihnen alle Informationen bereitstellt, die Sie für einen fachgerechten und effizienten Einsatz Ihres Meinberg-Produktes benötigen, um das Leistungspotenzial voll auszuschöpfen.

Haben Sie Teil an der kontinuierlichen Verbesserung der bereitgestellten Informationen dieses Benutzerhandbuchs. Bei handbuchrelevanten Verbesserungsvorschlägen und Anregungen sowie technischen Fragen wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

Meinberg - Technischer Support

Telefon: +49 (0) 5281 – 9309- 888

E-Mail: techsupport@meinberg.de

10 Technischer Anhang

10.1 Beschreibung der Zeitlegramm-Formate

10.1.1 Format des Meinberg Standard Telegramms

Das Meinberg Standard Telegramm besteht aus einer Folge von 32 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen <STX> (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen <ETX> (End-of-Text). Das Format ist:

<STX>D:*tt.mm.jj*;T:w;U:*hh.mm.ss*;uvxy<ETX>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX> Start-Of-Text, ASCII-Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet

tt.mm.jj	das Datum:		
	<i>tt</i>	Monatstag	(01..31)
	<i>mm</i>	Monat	(01..12)
	<i>jj</i>	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
w	der Wochentag		(1..7, 1 = Montag)
hh.mm.ss	die Zeit:		
	<i>hh</i>	Stunden	(00..23)
	<i>mm</i>	Minuten	(00..59)
	<i>ss</i>	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)

uv	Status der Funkuhr: (abhängig vom Funkuhrentyp)		
u:	'#'	GPS: Uhr läuft frei (ohne genaue Zeitsynchronisation)	
		PZF: Zeitraster nicht synchronisiert	
		DCF77: Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchr.	
	"	(Leerzeichen, 20h)	
		GPS: Uhr läuft GPS synchron (Grundgenauig. erreicht)	
		PZF: Zeitraster synchronisiert	
		DCF77: Synchr. nach letztem Einschalten erfolgt	
v:	'*'	GPS: Empfänger hat die Position noch nicht überprüft	
		PZF/DCF77: Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis	
	' '	(Leerzeichen, 20h)	
		GPS: Empfänger hat seine Position bestimmt	
		PZF/DCF77: Uhr wird vom Sender geführt	

x	Kennzeichen der Zeitzone:		
	'U'	UTC	Universal Time Coordinated, früher GMT
	' '	MEZ	Mitteleuropäische Standardzeit
	'S'	MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit

y	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis:		
	'!'	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit	
	'A'	Ankündigung einer Schaltsekunde	
	' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt	

<ETX> End-Of-Text, ASCII-Code 03h

10.1.2 Format des Meinberg GPS Zeitlegramms

Das Meinberg GPS Zeitlegramm besteht aus einer Folge von 36 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen <STX> (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen <ETX> (End-of-Text). Es enthält im Gegensatz zum Meinberg Standard Telegramm keine lokale Zeitzone oder UTC sondern die GPS-Zeit ohne Umrechnung auf UTC. Das Format ist:

<STX>D:*tt.mm.jj*;T:w;U:*hh.mm.ss*;uvG*y*;lll<ETX>

Die *kursiv* gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX>	Startzeichen Start-of-Text, (ASCII-Code 02h)
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>w</i>	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>hh.mm.ss</i>	die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>uv</i>	Status der GPS Funkuhr: <i>u</i> : '#' Uhr läuft frei (ohne genaue Zeitsynchronisation) " (Leerzeichen, 20h) " Uhr läuft GPS synchron (Grundgenauig. erreicht) <i>v</i> : '*' Empfänger hat die Position noch nicht überprüft ' ' (Leerzeichen, 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt
G	Kennzeichen der Zeitzone „GPS-Zeit“
<i>y</i>	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis: 'A' Ankündigung einer Schaltsekunde ' ' (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<i>lll</i>	Anzahl der Schaltsekunden zwischen GPS-Zeit und UTC (UTC = GPS-Zeit + Anzahl Schaltsekunden)
<ETX>	End-of-Text (ASCII-Code 03h)

10.1.3 Format des Meinberg Capture Telegramms

Das Meinberg Capture Telegramm besteht aus einer Folge von 31 ASCII-Zeichen, abgeschlossen durch eine <CR>/<LF>-Sequenz (Carriage -Return/Line-Feed). Das Format ist:

CH*x***_***tt***.***mm***.***jj***_***hh***:***mm***:***ss***.***ffffff***<CR><LF>**

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

x 0 oder 1, Nummer des Eingangs
 _ ASCII-Space 20h

*tt***.***mm***.***jj* das Datum:

<i>tt</i>	Monatstag	(01..31)
<i>mm</i>	Monat	(01..12)
<i>jj</i>	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)

*hh***:***mm***:***ss***.***ffffff* die Zeit:

<i>hh</i>	Stunden	(00..23)
<i>mm</i>	Minuten	(00..59)
<i>ss</i>	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>ffffff</i>	Bruchteile der Sekunden, 7 Stellen	

<CR> Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh

<LF> Line-Feed, ASCII-Code 0Ah

10.1.4 Format des SAT-Telegramms

Das SAT-Telegramm besteht aus einer Folge von 29 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen <STX> (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen <ETX> (End-of-Text). Das Format ist:

<STX>tt.mm.jj/w/hh:mm:ssxxxuv<CR><LF><ETX>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX>	Start-of-Text, ASCII-Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
tt.mm.jj	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
w	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
hh:mm:ss	die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
xxxx	Kennzeichen der Zeitzone: UTC Universal Time Coordinated, früher GMT MEZ Mitteleuropäische Standardzeit MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit
u	Status der Funkuhr: '!' GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft '' (Leerzeichen, 20h) GPS-Empfänger hat seine Position bestimmt
v	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis: '!' Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit '' (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah
<ETX>	End-of-Text, ASCII-Code 03h

10.1.5 Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)

Das Zeittlegramm Uni Erlangen (NTP) einer GPS-Funkuhr besteht aus einer Folge von 66 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen <STX> (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen <ETX> (End-of-Text). Das Format ist:

<STX>*tt.mm.jj; w; hh:mm:ss; voo:oo; acdfg i;bbb.bbbbn lll.lllle hhhhm*<ETX>

Die kursiv gedruckten Zeichen werden durch Ziffern oder Buchstaben ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX>	Start-of-Text, ASCII-Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet												
tt.mm.jj	das Datum: <table> <tr> <td><i>tt</i></td> <td>Monatstag</td> <td>(01..31)</td> </tr> <tr> <td><i>mm</i></td> <td>Monat</td> <td>(01..12)</td> </tr> <tr> <td><i>jj</i></td> <td>Jahr ohne Jahrhundert</td> <td>(00..99)</td> </tr> </table>	<i>tt</i>	Monatstag	(01..31)	<i>mm</i>	Monat	(01..12)	<i>jj</i>	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)			
<i>tt</i>	Monatstag	(01..31)											
<i>mm</i>	Monat	(01..12)											
<i>jj</i>	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)											
w	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)												
hh:mm:ss	die Zeit: <table> <tr> <td><i>hh</i></td> <td>Stunden</td> <td>(00..23)</td> </tr> <tr> <td><i>mm</i></td> <td>Minuten</td> <td>(00..59)</td> </tr> <tr> <td><i>ss</i></td> <td>Sekunden</td> <td>(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)</td> </tr> </table>	<i>hh</i>	Stunden	(00..23)	<i>mm</i>	Minuten	(00..59)	<i>ss</i>	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)			
<i>hh</i>	Stunden	(00..23)											
<i>mm</i>	Minuten	(00..59)											
<i>ss</i>	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)											
v	Vorzeichen des Offsets der lokalen Zeitzone zu UTC												
oo:oo	Offset der lokalen Zeitzone zu UTC in Stunden und Minuten												
ac	Status der Funkuhr: <table> <tr> <td>a:</td> <td>'#'</td> <td>Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert</td> </tr> <tr> <td></td> <td>''</td> <td>(Leerzeichen, 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert</td> </tr> <tr> <td>c:</td> <td>'*'</td> <td>GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft</td> </tr> <tr> <td></td> <td>''</td> <td>(Leerzeichen, 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt</td> </tr> </table>	a:	'#'	Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert		''	(Leerzeichen, 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert	c:	'*'	GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft		''	(Leerzeichen, 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt
a:	'#'	Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert											
	''	(Leerzeichen, 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert											
c:	'*'	GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft											
	''	(Leerzeichen, 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt											
d	Kennzeichen der Zeitzone: <table> <tr> <td>'S'</td> <td>MESZ</td> <td>Mitteleuropäische Sommerzeit</td> </tr> <tr> <td>''</td> <td>MEZ</td> <td>Mitteleuropäische Standardzeit</td> </tr> </table>	'S'	MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit	''	MEZ	Mitteleuropäische Standardzeit						
'S'	MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit											
''	MEZ	Mitteleuropäische Standardzeit											
f	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit während der letzten Stunde vor dem Ereignis: <table> <tr> <td>'!</td> <td>Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit</td> </tr> <tr> <td>''</td> <td>(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt</td> </tr> </table>	'!	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit	''	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt								
'!	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit												
''	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt												
g	Ankündigung einer Schaltsekunde während der letzten Stunde vor dem Ereignis: <table> <tr> <td>'A'</td> <td>Ankündigung einer Schaltsekunde</td> </tr> <tr> <td>''</td> <td>(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt</td> </tr> </table>	'A'	Ankündigung einer Schaltsekunde	''	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt								
'A'	Ankündigung einer Schaltsekunde												
''	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt												
i	Schaltsekunde <table> <tr> <td>'L'</td> <td>Schaltsekunde wird momentan eingefügt (nur in 60. sec aktiv)</td> </tr> <tr> <td>''</td> <td>(Leerzeichen, 20h) Schaltsekunde nicht aktiv</td> </tr> </table>	'L'	Schaltsekunde wird momentan eingefügt (nur in 60. sec aktiv)	''	(Leerzeichen, 20h) Schaltsekunde nicht aktiv								
'L'	Schaltsekunde wird momentan eingefügt (nur in 60. sec aktiv)												
''	(Leerzeichen, 20h) Schaltsekunde nicht aktiv												
bbb.bbbb	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt												
n	Geographische Breitenhemisphäre, mögliche Zeichen sind: <table> <tr> <td>'N'</td> <td>nördlich d. Äquators</td> </tr> <tr> <td>'S'</td> <td>südlich d. Äquators</td> </tr> </table>	'N'	nördlich d. Äquators	'S'	südlich d. Äquators								
'N'	nördlich d. Äquators												
'S'	südlich d. Äquators												

- ll.llll Geographische Länge der Empfängerposition in Grad
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- e Geographische Längenhemisphäre, mögliche Zeichen sind:
'E' östlich des Greenwich-Meridians
'W' westlich des Greenwich-Meridians
- hhhh Höhe der Empfängerposition über WGS84 Ellipsoid in Metern
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- <ETX> End-of-Text, ASCII-Code 03h

10.1.6 Format des NMEA-0183-Telegramms (RMC)

Das NMEA-0183-RMC-Telegramm besteht aus einer Folge von 65 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch die Zeichenfolge '\$GPRMC' und abgeschlossen durch die Zeichen <CR> (Carriage-Return) und <LF> (Line-Feed). Das Format ist:

`$GPRMC,hhmmss.ff,A,bbbb.bb,n,llll.ll,e,0.0,0.0,ttmmjj,0.0,a*hh<CR><LF>`

Die kursiv gedruckten Zeichen werden durch Ziffern oder Buchstaben ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

\$	Start-Zeichen, ASCII-Code 24h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
GP	Geräte-ID, in diesem Fall „GP“ für GPS
RMC	Datensatz-ID, um den Telegrammtyp zu beschreiben, in diesem Fall „RMC“
hhmmss.ss	die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde) <i>ff</i> Sekundenbruchteile (1/10 ; 1/100)
A	Status (A = Zeitdaten gültig, V = Zeitdaten ungültig)
bbbb.bb	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
n	Geographische Breitenhemisphäre, mögliche Zeichen sind: 'N' nördlich d. Äquators 'S' südlich d. Äquators
llll.ll	Geographische Länge der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
e	Geographische Längenhemisphäre, mögliche Zeichen sind: 'E' östlich des Greenwich-Meridians 'W' westlich des Greenwich-Meridians
0.0,0.0	Geschwindigkeit in Knoten und die Richtung in Grad Bei einer Meinberg GPS-Uhr sind diese Werte immer 0.0, bei einer GNS-Uhr werden die Werte bei mobilen Anwendungen berechnet
ttmmjj	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
a	magnetische Variation E/W
hh	Prüfsumme (XOR über alle Zeichen außer '\$' und '*')
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah

10.1.7 Format des NMEA-0183-Telegramms (GGA)

Das NMEA-0183-GGA-Telegramm besteht aus einer Zeichenfolge, die durch die Zeichen '\$GPGGA' eingeleitet und durch die Zeichen <CR> (Carriage-Return) und <LF> (Line-Feed) abgeschlossen wird. Das Format ist:

\$GPGGA,hhmmss.ff,bbbb.bbbbb,n,llll.ll,e,A,vv,hhh.h,aaa.a,M,ggg.g,M,,0*cs<CR><LF>

Die kursiv gedruckten Zeichen werden durch Ziffern oder Buchstaben ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

\$	Start-Zeichen, ASCII-Code 24h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
GP	Geräte-ID, in diesem Fall „GP“ für GPS
GGA	Datensatz-ID, um den Telegrammtyp zu beschreiben, in diesem Fall „GGA“
hhmmss.ss	die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde) <i>ff</i> Sekundenbruchteile (1/10 ; 1/100)
bbbb.bbbbb	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
n	Geographische Breitenhemisphäre, mögliche Zeichen sind: 'N' nördlich d. Äquators 'S' südlich d. Äquators
llll.lllll	Geographische Länge der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
e	Geographische Längenhemisphäre, mögliche Zeichen sind: 'E' östlich des Greenwich-Meridians 'W' westlich des Greenwich-Meridians
A	Position bestimmt (1 = ja, 0 = nein)
vv	Anzahl der verwendeten Satelliten
hhh.h	HDOP (Horizontal Dilution of Precision)
aaa.h	Mittlere Meereshöhe (MSL = WGS84 Höhe - Geoid Separation)
M	Einheit Meter (fester Wert)
ggg.g	Geoid Separation (WGS84 Höhe - MSL Höhe)
M	Einheit Meter (fester Wert)
cs	Prüfsumme (XOR über alle Zeichen außer '\$' und '*')
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah

10.1.8 Format des NMEA-0183-Telegramms (ZDA)

Das NMEA-0183-ZDA-Telegramm besteht aus einer Folge von 38 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch die Zeichenfolge '\$GPZDA' und abgeschlossen durch die Zeichen <CR> (Carriage-Return) und <LF> (Line-Feed). Das Format ist:

\$GPZDA, *hhmmss.ss, tt, mm, jjjj, HH, IIcs<CR><LF>**

ZDA - Zeit und Datum: UTC, Tag, Monat, Jahr und lokale Zeitzone

Die kursiv gedruckten Zeichen werden durch Ziffern oder Buchstaben ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

\$	Start-Zeichen, ASCII-Code 24h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet									
hhmmss.ss	die Zeit: <table> <tr> <td><i>hh</i></td> <td>Stunden</td> <td>(00..23)</td> </tr> <tr> <td><i>mm</i></td> <td>Minuten</td> <td>(00..59)</td> </tr> <tr> <td><i>ss</i></td> <td>Sekunden</td> <td>(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)</td> </tr> </table>	<i>hh</i>	Stunden	(00..23)	<i>mm</i>	Minuten	(00..59)	<i>ss</i>	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>hh</i>	Stunden	(00..23)								
<i>mm</i>	Minuten	(00..59)								
<i>ss</i>	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)								
HH,II	die lokale Zeitzone (Offset zu UTC): <table> <tr> <td><i>HH</i></td> <td>Stunden</td> <td>(00..±13)</td> </tr> <tr> <td><i>II</i></td> <td>Minuten</td> <td>(00..59)</td> </tr> </table>	<i>HH</i>	Stunden	(00..±13)	<i>II</i>	Minuten	(00..59)			
<i>HH</i>	Stunden	(00..±13)								
<i>II</i>	Minuten	(00..59)								
tt,mm,jjjh	das Datum: <table> <tr> <td><i>tt</i></td> <td>Monatstag</td> <td>(01..31)</td> </tr> <tr> <td><i>mm</i></td> <td>Monat</td> <td>(01..12)</td> </tr> <tr> <td><i>jjjj</i></td> <td>Jahr</td> <td>(0000..9999)</td> </tr> </table>	<i>tt</i>	Monatstag	(01..31)	<i>mm</i>	Monat	(01..12)	<i>jjjj</i>	Jahr	(0000..9999)
<i>tt</i>	Monatstag	(01..31)								
<i>mm</i>	Monat	(01..12)								
<i>jjjj</i>	Jahr	(0000..9999)								
cs	Prüfsumme (XOR über alle Zeichen außer '\$' und '*')									
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh									
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah									

10.1.9 Format des ABB-SPA-Telegramms

Das ABB-SPA-Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 32 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch die Zeichenfolge „>900WD:“ und abgeschlossen durch das Zeichen <CR> (Carriage Return). Das Format ist:

>900WD:jj-mm-tt_hh.mm:ss.fff:cc<CR>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

jj-mm-tt das Datum:

jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
mm	Monat	(01..12)
tt	Monatstag	(01..31)
_	Leerzeichen	(ASCII-Code 20h)

hh.mm:ss.fff die Zeit:

hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
fff	Millisekunden	(000..999)

cc Prüfsumme. Die Berechnung erfolgt durch Exklusiv-Oder-Verknüpfung der vorhergehenden Zeichen, dargestellt wird der resultierende 8-Bit-Wert im Hex-Format als 2 ASCII-Zeichen ('0' bis '9' oder 'A' bis 'F')

<CR> Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh

10.1.10 Format des Computime-Zeittelegramms

Das Computime-Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 24 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen T und abgeschlossen durch das Zeichen <LF> (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah). Das Format ist:

T:jj:mm:tt:ww:hh:mm:ss<CR><LF>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

T	Startzeichen
	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
jj:mm:tt	das Datum:
jj	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
mm	Monat (01..12)
tt	Monatstag (01..31)
ww	der Wochentag (01..07, 01 = Montag)
hh:mm:ss	die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah

10.1.11 Format des RACAL-Zeittelegramms

Das RACAL-Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen X und abgeschlossen durch das Zeichen <CR> (Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh). Das Format ist:

<X><G><U>*jjmmthhmmss*<CR>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<X>	Startzeichen	code 58h
	wird mit der Genauigkeit eines	
	Bits zum Sekundenwechsel gesendet	
<G>	Kontrollzeichen	code 47h
<U>	Kontrollzeichen	code 55h
jjmmtt	das Datum:	
jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
mm	Monat	(01..12)
tt	Monatstag	(01..31)
hhmmss	die Zeit:	
hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh	

10.1.12 Format des SYSPLEX-1-Zeitlegramms

Das SYSPLEX-1-Zeitlegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das ASCII-Kontrollzeichen <SOH> (Start of Header) und abgeschlossen durch das Zeichen <LF> (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah).

Bitte beachten:

Damit das Zeitlegramm über ein ausgewähltes Terminalprogramm korrekt ausgegeben und angezeigt werden kann, muss ein „ C “ (einmalig, ohne Anführungszeichen) eingegeben werden.

Das Format ist:

<SOH>*ttt:hh:mm:ssq*<CR><LF>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<SOH>	Start of Header, ASCII-Code 01h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
ttt	Jahrestag (001..366)
hh:mm:ss	die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
q	Status der Funkuhr: (space) Time Sync (GPS lock) (?) no Time Sync (GPS fail)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah

10.1.13 Format des ION-Zeittelegramms

Das ION-Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das ASCII-Kontrollzeichen <SOH> (Start of Header) und abgeschlossen durch das Zeichen <LF> (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah). Das Format ist:

<SOH>*ttt:hh:mm:ssq*<CR><LF>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<SOH> Start of Header (ASCII Kontrollzeichen)
wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet

ttt Jahrestag (001..366)

hh:mm:ss die Zeit:

hh Stunden (00..23)

mm Minuten (00..59)

ss Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)

q Status der Funkuhr: (space) Time Sync (GPS-Lock)
(?) no Time Sync (GPS-Fail)

<CR> Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh

<LF> Line-Feed, ASCII-Code 0Ah

10.1.14 Format des ION-Blanked-Zeitlegramms

Das ION-Blanked-Zeitlegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das ASCII-Kontrollzeichen <SOH> (Start of Header) und abgeschlossen durch das Zeichen <LF> (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah). Das Format ist:

<SOH>*ttt:hh:mm:ssq*<CR><LF>

Wichtig: Das Blanking Intervall hat eine Länge von 2 Minuten 30 Sekunden und wird alle 5 Minuten eingefügt.

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<SOH>	Start of Header (ASCII-Kontrollzeichen)	
	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet	
ttt	Jahrestag	(001..366)
hh:mm:ss	die Zeit:	
hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
q	Status der Funkuhr:	(space) Time Sync (GPS-Lock) (?) no Time Sync (GPS-Fail)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh	
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah	

10.1.15 Format des IRIG-J-Zeittelegramms

Der IRIG-J-Zeitcode besteht aus einer Folge von ASCII-Zeichen, welche im Format 701, d.h.

- 1 Startbit
- 7 Datenbit
- 1 Paritätsbit (ungerade)
- 1 Stopbit

gesendet wird.

Die Sekundenwechsel wird im Telegramm durch die Vorderflanke des Startbits gekennzeichnet. Das Telegramm umfasst 15 Zeichen und wird sekundlich mit einer Baudrate von 300 oder größer gesendet. Das Format ist:

`<SOH>TTT:HH:MM:SS<CR><LF>`

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<code><SOH></code>	ASCII-Code „Start of Header“ (0x01h)
<code>TTT</code>	Tag des Jahres (Ordinaldatum, 1 bis 366)
<code>HH, MM, SS</code>	Zeit des Startbits in Stunde (<code>HH</code>), Minute (<code>MM</code>), Sekunde (<code>SS</code>)
<code><CR></code>	ASCII-Code „Carriage-Return“ (0x0Dh)
<code><LF></code>	ASCII-Code „Line-Feed“ (0x0Ah)

10.2 Beschreibung der Zeitcode-Formate

Die Bezeichnung eines IRIG-Formats besteht aus einem Buchstaben und 3 darauf folgenden Ziffern. Jeder Buchstabe sowie die Ziffer an jeder Stelle legt eine Eigenschaft des entsprechenden IRIG-Codes fest.

Abhängig von Ihrem Meinberg-Produkt werden mehr oder weniger Timecode-Formate unterstützt.

A002:	1000 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code)
A003:	1000 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code), Tagessekunden (SBS-Code)
A132:	1000 pps, AM-Sinussignal, 10-kHz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code)
A133:	1000 pps, AM-Sinussignal, 10-kHz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code), Tagessekunden (SBS-Code)
B002:	100 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code)
B003:	100 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code), Tagessekunden (SBS-Code)
B006:	100 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code), Kalenderjahr (BCD-Code)
B007:	100 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code), Kalenderjahr (BCD-Code), Tagessekunden (SBS-Code)
B122:	100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code)
B123:	100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code), Tagessekunden (SBS-Code)
B126:	100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code), Kalenderjahr (BCD-Code)
B127:	100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code), Kalenderjahr (BCD-Code), Tagessekunden (SBS-Code)
E002:	10 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code)
E112:	10 pps, AM-Sinussignal, 100-Hz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code)
G002:	10000 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code)
G006:	10000 pps, DCLS-Signal, pulsbreitenmoduliert, kein Träger Jahresuhrzeit (BCD-Code), Kalenderjahr (BCD-Code)
G142:	10000 pps, AM-Sinussignal, 100-kHz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code)
G146:	10000 pps, AM-Sinussignal, 100-kHz-Trägerfrequenz Jahresuhrzeit (BCD-Code), Kalenderjahr (BCD-Code)

Abkürzungen:

BCD = Binary-Coded Decimal, SBS = Straight Binary Seconds

Neben den IRIG-Standards existieren auch Spezifikationen durch andere Gremien, die spezielle Erweiterungen definieren.

- AFNOR: Code lt. NF S87-500, 100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Träger, Jahresuhrzeit in BCD-Code, vollständiges Datum, Tagessekunden in SBS-Code, Ausgangspegel vom Standard vorgegeben.
- IEEE 1344: Code. lt. IEEE 1344-1995, 100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Träger, Jahresuhrzeit in BCD-Code, Tagessekunden in SBS-Code, IEEE-1344-Erweiterungen für Datum, Zeitzone, Sommer-/Winterzeit und Schaltsekunde im Control Funktions Segment (CF) (s.a. Tabelle „Belegung des CF-Segmentes beim IEEE-1344-Code“)
- IEEE C37.118: Wie IEEE 1344, jedoch mit gedrehtem Vorzeichenbit für den UTC-Offset
- NASA 36: 100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Träger, Auflösung: 10 ms (DCLS), 1 ms (modulierte Trägerwelle) Jahresuhrzeit in BCD-Code: 30 Bits - Sekunden, Minuten, Stunden und Tage

10.3 Beschreibung der programmierbaren Impuls-Signaltypen

Verfügt Ihr Meinberg-System über programmierbare Signal- und Impulsausgänge, stehen Ihnen je nach System mehr oder weniger der aufgelisteten Signale zur Verfügung. Diese sind für jeden Signalausgang getrennt konfigurierbar.

Idle

Über den Modus „Idle“ können die programmierbaren Impulsausgänge einzeln deaktiviert werden.

Timer

Im Timer Modus simuliert der Ausgang eine Schaltuhr mit Tagesprogramm. Auf jedem Ausgang der Funkuhr sind je drei Ein- und drei Ausschaltzeiten am Tag programmierbar. Soll eine Schaltzeit programmiert werden, so muss die Einschaltzeit „On“ und die zugehörige Ausschaltzeit „OFF“ eingetragen werden. Liegt der Einschaltzeitpunkt später als der Ausschaltzeitpunkt, so wird das Schaltprogramm derart interpretiert, dass der Ausschaltzeitpunkt am darauffolgenden Tag liegt, so dass das Signal weiterhin über Mitternacht hinaus anliegt.

Ein Programm On Time 23:45:00, Off Time 0:30:00 würde demnach bewirken, dass am Tag n um 23.45 Uhr der Ausgang (z.B. PP 1 Out) aktiviert, und am Tag n+1 um 0.30 Uhr deaktiviert wird. Sollen eines oder mehrere der drei Programme ungenutzt bleiben, so müssen in die Felder On und Off nur gleiche Schaltzeiten eingetragen werden. Mit „Signal“ wird der Aktiv-Zustand für die Schaltzeiten angegeben. Ist „Normal“ angewählt, liegt am entsprechenden Ausgang im inaktiven Zustand (außerhalb einer Schaltzeit) ein low-Pegel, und im aktiven Zustand ein high-Pegel an. Ist dagegen „Inverted“ angewählt, liegt im inaktiven Zustand ein high-Pegel und im aktiven Zustand ein low-Pegel an.

Single Shot

Der Single Shot Modus erzeugt pro Tag einen einmaligen Impuls definierter Länge. Im Feld Time wird die Uhrzeit eingegeben, zu der ein Impuls erzeugt werden soll. Der Wert „Length“ erlaubt die Einstellung der Impulslänge in 10 ms Schritten zwischen 10 ms und 10 sek. Eingaben, die nicht im 10ms Raster liegen werden abgerundet.

Cyclic Pulse

Erzeugung zyklisch wiederholter Impulse. Im Modus Cycle wird die Zeit zwischen zwei Impulsen eingegeben. Diese Zykluszeit muss immer in Stunden, Minuten und Sekunden eingegeben werden. Zu beachten ist, dass die Impulsfolge immer mit dem Übergang 0.00.00 Uhr Ortszeit synchronisiert wird. Dies bedeutet, dass der erste Impuls an einem Tag immer um Mitternacht ausgegeben wird, und ab hier mit der gewählten Zykluszeit wiederholt wird. Eine Zykluszeit von 2sek würde also Impulse um 0.00.00Uhr, 0.00.02 Uhr, 0.00.04 Uhr etc. hervorrufen. Grundsätzlich ist es möglich jede beliebige Zykluszeit zwischen 0 und 24 Stunden einzustellen, jedoch machen meistens nur Impulszyklen Sinn, die immer gleiche zeitliche Abstände zwischen zwei Impulsen ergeben. So würden zum Beispiel bei einer Zykluszeit von 1Stunde 45min Impulse im Abstand von 6300 Sekunden ausgegeben. Zwischen dem letzten Impuls eines Tages und dem 0.00Uhr Impuls würden jedoch nur 4500 Sekunden liegen.

Pulse Per Second, Per Min, Per Hour Modus

Diese Modi erzeugen Impulse definierter Länge pro Sekunde, pro Minute oder pro Stunde. Die angezeigte Optionen sind für alle drei Betriebsarten gleich. Der Wert „Pulse Length“ bestimmt die Impulslänge in 10 ms Schritten zwischen 10 ms und 10 sek.

DCF77 Marks

Im Betriebsmodus DCF77 Marks wird der gewählte Ausgang in den DCF77-Simulationsmodus geschaltet, der Ausgang wird im Takt der für den DCF77 Code typischen 100 und 200 ms Impulse (logisch 0/1) aktiviert. Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt.

Im Feld 'DCF Suspend After'/'Timeout' kann eingegeben werden, nach wieviel Minuten im Falle eines Freilaufes der Funkuhr der DCF-Simulationsausgang abgeschaltet werden soll. Wird hier der Wert Null eingegeben, ist die Timeout Funktion inaktiv, sodass die simulierte DCF77-Ausgabe nur manuell abgeschaltet werden kann.

Sync Modi

Zur Ausgabe des Synchronisationsstatus der Funkuhr sind drei verschiedene Modi auswählbar.

Position OK

Im Modus „Position OK“ wird der Ausgang aktiviert, wenn die Referenzuhr genügend Satelliten empfängt um seine Position zu berechnen.

Time Sync

Der Modus 'Time Sync' aktiviert den Ausgang immer dann, wenn die interne Zeitbasis der Referenzuhr mit dem Timing des Satellitensystems synchronisiert wurde.

All Sync

Der Modus 'All Sync' führt eine UND Verknüpfung beider Zustände durch, d.H. der entsprechende Ausgang wird immer dann aktiviert, wenn die Position berechnet werden kann UND die interne Zeitbasis synchronisiert wurde.

DCLS Time Code

DC-Level-Shift Zeitcode. Die Auswahl des Timecodes wird über die Registerkarte „IRIG Einstellungen“ im LANTIME OS bzw. über den Bereich „Outputs Settings“ im Meinberg Device Manager vorgenommen.

10 MHz Frequency

Feste Frequenzeinstellung des programmierbaren Impulsausgangs von 10 MHz mit fester Phasenbeziehung zum PPS, das heißt, die fallende Flanke vom 10 MHz Signal ist gekoppelt an die steigende Flanke vom PPS.

DCF77-like M59

In der 59. Sekundenmarke wird ein 500 ms-Impuls gesendet.

Im Feld 'DCF Suspend After'/'Timeout' kann eingegeben werden, nach wieviel Minuten im Falle eines Freilaufes der Funkuhr der DCF-Simulationsausgang abgeschaltet werden soll. Wird hier der Wert Null eingegeben, ist die Timeout Funktion inaktiv, sodass die simulierte DCF77-Ausgabe nur manuell abgeschaltet werden kann.

Synth. Frequency

Mit diesem Modus wird eine individuelle Frequenz ausgegeben. Die Ausgabe des Frequenzsynthesizers wird ebenfalls über die Registerkarte „Synthesizer“ im LANTIME WebUI vorgenommen.

PTTI 1PPS

Bei diesem Modus wird ein PPS von 20 Mikrosekunden Impulslänge ausgegeben.

1 MHz Frequency

Feste Frequenzeinstellung des programmierbaren Impulsausgangs von 1 MHz mit fester Phasenbeziehung zum PPS, das heißt, die fallende Flanke vom 1 MHz Signal ist gekoppelt an die steigende Flanke vom PPS.

5 MHz Frequency

Feste Frequenzeinstellung des programmierbaren Impulsausgangs von 5 MHz mit fester Phasenbeziehung zum PPS, das heißt, die fallende Flanke vom 5 MHz Signal ist gekoppelt an die steigende Flanke vom PPS.

10.4 Unterstützte PTPv2 Profile

Hier sehen Sie eine Liste der von meinbergOS unterstützten PTPv2-Profilen und der Einstellungen, die meinbergOS vornimmt, um die Übereinstimmung mit diesen Profilspezifikationen zu gewährleisten.

PTP-Profil	Betriebsmodi	OSI-Schicht/ Netzwerkprotokoll	PTP-Domain	Delay-Messmechanismus	Announce-Empfangs-Timeout	Announce-Intervall	Sync-Intervall	(Peer) Delay Req.-Intervall	PTP-Zeitskala erforderlich?
Default E2E IEEE1588-2008	Beliebig außer Mixed Master	L2/ L3	0..255	E2E	2..10	1 (1/2s)	0 (1/s)	0..7 (1/s.. 1/128s)	J
Default P2P IEEE1588-2008	Multicast	L2/ L3	0..255	P2P	2..10	1 (1/2s)	0 (1/s)	0 (1/s)	J
Power IEEE C37.238-2011	Multicast	L2	0..255	P2P	2..3	0 (1/s)	0 (1/s)	0 (1/s)	J
Power IEEE C37.238-2017	Multicast	L2	0..254	P2P	3	0 (1/s)	0 (1/s)	0 (1/s)	J
Utility IEC 61850-9-3	Multicast	L2	0..255	P2P	3	0 (1/s)	0 (1/s)	0 (1/s)	J
Telecom ITU-T G.8265.1	Unicast Slave/ Master	L3	4..23	E2E	2	n.a.	n.a.	n.a.	N
Telecom ITU-T G.8275.1	Multicast Slave/ Master	L2	24..43	E2E	3..10	-3 (8/s)	-4 (16/s)	-4 (16/s)	J
Telecom ITU-T G.8275.2	Unicast Slave/ Master	L3	44..63	E2E	2	n.a.	n.a.	n/a.	J
DOCSIS 3.1	Multicast	L2	24..43	E2E	3..10	-3 (8/s)	-4 (16/s)	-4 (16/s)	J
SMPTE ST 2059-2	Beliebig	L3	0..127	Beliebig	2..10	-3..1 (8/s.. 1/2s)	-7..-1 (128/s.. 2/s)	-7..-1 (128/s.. 2/s)	J
AES67 Media	Multicast	UDP/ IPv4 (L3)	0..255	Beliebig	2..10	0..4 (1/s.. 1/16s)	-4..1 (16/s.. 1/2/s)	0 (1/s)	N
IEEE 802.1AS	Multicast	L2	0	P2P	2..10	-4..4 (16s.. 1/16s)	-7..7 (128/s.. 1/128/s)	0 (1/s)	J

10.5 SSM Quality Levels

Bei Verwendung von SyncE werden die folgenden Flags verwendet, um die anerkannten SSM-Qualitätsstufen zu kennzeichnen oder zu setzen:

QL-STU/UKN:	Quality unknown
QL-PRS:	Primary Reference Source
QL-PRC:	Primary Reference Clock
QL-INV3:	Not used
QL-SSU-A/TNC:	Synchronization Supply Unit A or Transit Node Clock
QL-INV5:	Not used
QL-INV6:	Not used
QL-ST2:	Stratum 2 Clock
QL-SSU-B:	Synchronization Supply Unit B
QL-INV9:	Not used
QL-EEC2/ST3:	Ethernet Equipment Clock 2
QL-EEC1/SEC:	Ethernet Equipment Clock 1 / SDH Equipment Clock
QL-SMC:	SONET Minimum Clock
QL-ST3E:	Stratum 3E Clock
QL-PROV:	Can be provided by network operator
QL-DNU/DUS:	Do not use for synchronization

11 Abbildungsverzeichnis

3.1	meinbergOS-Webinterface - Login-Seite	3
3.2	meinbergOS-Webinterface - Speicherung der Laufenden Konfiguration	7
3.3	meinbergOS-Webinterface - Prüfung der Konfigurationsänderungen	7
3.4	meinbergOS-Webinterface - Detaillierte Anzeige einer Fehlerquelle bei einer fehlerhaften Konfiguration	8
3.5	meinbergOS-Webinterface - Automatische Anpassung eines Parameters	8
4.1	meinbergOS-Webinterface - Kopfzeile	9
4.2	meinbergOS-Webinterface - Find Anything	9
4.3	meinbergOS-Webinterface - Netzwerkübersicht	10
4.4	meinbergOS-Webinterface - Benutzer-Menü	10
5.1	meinbergOS-Webinterface - Dashboard	11
6.1	meinbergOS Webinterface - Bereich „Configuration“	13
6.2	meinbergOS Webinterface - Unterbereich „Configuration → References“	14
6.3	meinbergOS-Webinterface - Eine aufgeklappte Referenzquelle	15
6.4	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Network → Main“	19
6.5	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Network → Interfaces“	21
6.6	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Network → PRP“	25
6.7	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Network → Bonding“	26
6.8	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Network → Extended Network Configuration“	27
6.9	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → NTP → Server“	29
6.10	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → NTP → Client“	31
6.11	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → NTP → Symmetric Keys“	33
6.12	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → NTP → Extended Configuration“	34
6.13	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → PTP → Interfaces“	35
6.14	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → PTP → Instances“	37
6.15	meinbergOS-Webinterface - Unterbereich „Configuration → IO Ports“	42
6.16	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Users → Accounts“	44
6.17	meinbergOS-Webinterface - Benutzerberechtigungen	45
6.18	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Configuration → Users → Accounts“	51
7.1	meinbergOS-Webinterface - Bereich „State“	53
7.2	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → References → Overview“	54
7.3	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → References → Global“	57
7.4	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → References → Sources“	59
7.5	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → Network → Main“	62
7.6	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → Network → Interfaces“	63
7.7	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → Network → PRP“	64
7.8	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → Network → Bonding“	65
7.9	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → NTP → Main“	67
7.10	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → NTP → Server“	69
7.11	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → NTP → Client“	72
7.12	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → PTP → Interfaces“	76
7.13	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „State → PTP → Instances“	77
7.14	meinbergOS-Webinterface - Unterbereich „State → IO Ports“	82
7.15	meinbergOS-Webinterface - Unterbereich „State → Clock Module“	83

7.16	meinbergOS-Web Interface - „State → Users“ Subsection	86
8.1	meinbergOS-Webinterface - Bereich „Maintenance“	88
8.2	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Maintenance → Inventory → Overview“	89
8.3	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Maintenance → Inventory → Modules“	91
8.4	meinbergOS-Webinterface - Registerkarte „Maintenance → Inventory → Firmware“	93
8.5	meinbergOS-Webinterface - Installation einer neuen Firmware-Version	95
8.6	meinbergOS-Webinterface - Löschen einer Firmware-Version	96
8.7	meinbergOS-Webinterface - Aktivierung einer Firmware-Version	97
8.8	meinbergOS-Webinterface - Systemprotokoll	98
8.9	meinbergOS-Webinterface - Kernel-Protokoll	99
8.10	meinbergOS-Webinterface - Neustart NTP-Dienst	100
8.11	meinbergOS-Webinterface - Gerät neustarten	101
8.12	meinbergOS-Webinterface - Firmware auf Auslieferungszustand zurücksetzen	102
8.13	meinbergOS-Webinterface - API-Referenz	103