



The Synchronization Experts.



SETUP GUIDE

IMS-PSX210

Hot-Plug Modul

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Table of Contents

1	Impressum	1
2	Urheberrecht und Haftungsausschluss	2
3	Revisionshistorie	3
4	Darstellungsmethoden in diesem Handbuch	4
4.1	Darstellung von kritischen Sicherheitswarnhinweisen	4
4.2	Ergänzende Symbole bei Warnhinweisen	5
4.3	Darstellung von sonstigen Informationen	5
4.4	Allgemein verwendete Symbole	6
5	Wichtige Sicherheitshinweise	7
5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
5.2	Produktdokumentation	8
5.3	Sicherheit bei der Installation	9
5.4	Elektrische Sicherheit	10
5.4.1	Spezielle Informationen zu Geräten mit DC-Stromversorgung	12
5.5	Sicherheitshinweise SFP-Module	12
6	Wichtige Produkthinweise	13
6.1	CE-Kennzeichnung	13
6.2	UKCA-Kennzeichnung	13
6.3	Optimaler Betrieb des Geräts	13
6.4	Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt	14
6.5	Vorbeugung von ESD-Schäden	15
6.6	Entsorgung	16
7	Einleitung	17
7.1	Hinweis zur PTP-Terminologie	19
8	Modulanschlüsse und -LEDs IMS-PSX210	20
8.1	Status-LEDs	21
8.2	Signalausgänge	22
8.3	Netzwerkschnittstellen	22
9	Vor der Inbetriebnahme	23
9.1	Auspacken und Prüfung	23
10	Systeminstallation	24
10.1	Wichtige Hinweise für Hot-Plug-fähige IMS-Module	24
10.2	Installation und Ausbau hot-plug-fähiger IMS-Module	25
10.3	Daten- und Signalkabel	27
10.4	Geprüfte SFP+-Transceiver	27
11	Konfiguration und Inbetriebnahme über das Webinterface	28
11.1	Netzwerk	29
11.2	Global	32
11.3	Sonstiges	37
11.4	NTP	38
12	Fehlerbehebung	39

13 Technischer Anhang	40
13.1 Unterstützte PTPv2-Profile	40
14 Ihre Meinung ist uns wichtig	42
15 RoHS-Konformität	43
16 Liste der verwendeten Abkürzungen	44

1 Impressum

Herausgeber

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Firmenanschrift:

Lange Wand 9
31812 Bad Pyrmont
Deutschland

Telefon:

+49 (0) 52 81 / 93 09 - 0

Telefax:

+49 (0) 52 81 / 93 09 - 230

Das Unternehmen wird im Handelsregister A des Amtsgerichts Hannover unter der Nummer

17HRA 100322

geführt.

Geschäftsleitung:

Heiko Gerstung
Andre Hartmann
Natalie Meinberg
Daniel Boldt

Internet:

<https://www.meinberg.de>

E-Mail:

info@meinberg.de

Veröffentlichungsinformationen

Handbuch-Version: 1.2

Revisionsdatum: 06.03.2025

PDF-Exportdatum: 29.04.2025

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 weiter veröffentlicht 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 externen 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 <https://www.meinberg.de> sowie <https://www.meinberg.support> bereitgestellt.

Sie können jederzeit eine aktuelle Version des Dokuments anfordern, indem Sie [✉ techsupport@meinberg.de](mailto: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 Revisionshistorie

Version	Datum	Änderungsnotiz
1.0	2023-11-08	Grundversion
1.1	2024-06-24	<ul style="list-style-type: none">- Deutsche Übersetzung- Unterstützung des NTP-Hardware-Responders- Neue Informationen zum Urheberrecht- Neue Informationen zu Darstellungsmethoden- Diverse andere Korrekturen
1.2	2025-03-05	<ul style="list-style-type: none">- Neues Impressum (→ Kapitel 1)- Einleitung aktualisiert (→ Kapitel 7)- Neue Informationen zu den Unterschieden zwischen den neuen und alten Varianten der IMS-PSX210 (→ Kapitel 8)- Information zu den Modulanschlüssen und LEDs umfassende überarbeitet (→ Kapitel 8)- Kapitel zu Status-LEDs aktualisiert (→ Kapitel 8.1)- Kapitel zu SMA-Ausgängen aktualisiert (→ Kapitel 8.2)- Neues Verlinkungssystem für interne und externe Links- Neues Kapitel zum Reiter „NTP“ (→ Kapitel 11.4)

4 Darstellungsmethoden in diesem Handbuch

4.1 Darstellung von kritischen Sicherheitswarnhinweisen

Sicherheitsrisiken werden mit Warnhinweisen mit den folgenden Signalwörtern, Farben und Symbolen angezeigt:



Vorsicht!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **niedrigen Risikograd**. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu **leichten Verletzungen** führen kann.



Warnung!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **mittleren Risikograd**. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu **schweren Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge**, führen kann.



Gefahr!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **hohen Risikograd**. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu **schweren Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge**, führt.

4.2 Ergänzende Symbole bei Warnhinweisen

An manchen Stellen werden Warnhinweise mit einem zweiten Symbol versehen, welches die Besonderheiten einer Gefahrenquelle verdeutlicht.



Das Symbol „elektrische Gefahr“ weist auf eine Stromschlag- oder Blitzeinschlaggefahr hin.



Das Symbol „Absturzgefahr“ weist auf eine Sturzgefahr hin, die bei Höhenarbeit besteht.



Das Symbol „Laserstrahlung“ weist auf eine Gefahr in Verbindung mit Laserstrahlung hin.

4.3 Darstellung von sonstigen Informationen

Über die vorgenannten personensicherheitsbezogenen Warnhinweise hinaus enthält das Handbuch ebenfalls Warn- und Informationshinweise, die Risiken von Produktschäden, Datenverlust, Risiken für die Informationssicherheit beschreiben, sowie allgemeine Informationen bereitstellen, die der Aufklärung und einem einfacheren und optimalen Betrieb dienlich sind. Diese werden wie folgt dargestellt:



Achtung!

Mit solchen Warnhinweisen werden Risiken von Produktschäden, Datenverlust sowie Risiken für die Informationssicherheit beschrieben.



Hinweis:

In dieser Form werden zusätzliche Informationen bereitgestellt, die für eine komfortablere Bedienung sorgen oder mögliche Missverständnisse ausschließen sollen.

4.4 Allgemein verwendete Symbole

In diesem Handbuch und auf dem Produkt werden auch in einem breiteren Zusammenhang folgende Symbole und Piktogramme verwendet.



Das Symbol „ESD“ weist auf ein Risiko von Produktschäden durch elektrostatische Entladungen hin.



Gleichstrom (*Symboldefinition IEC 60417-5031*)



Wechselstrom (*Symboldefinition IEC 60417-5032*)



Erdungsanschluss (*Symboldefinition IEC 60417-5017*)



Schutzleiteranschluss (*Symboldefinition IEC 60417-5019*)



Alle Stromversorgungsstecker ziehen (*Symboldefinition IEC 60417-6172*)

5 Wichtige Sicherheitshinweise



Die in diesem Kapitel enthaltenen Sicherheitshinweise sowie die besonders ausgezeichneten Warnhinweise, die in diesem Handbuch an relevanten Stellen aufgeführt werden, müssen in allen Installations-, Inbetriebnahme-, Betriebs- und Außerbetriebnahmephasen des Gerätes beachtet werden.

Beachten Sie außerdem die am Gerät selbst angebrachten Sicherheitshinweise.

Die Nichtbeachtung von diesen Sicherheitshinweisen und Warnhinweisen sowie sonstigen sicherheitskritischen Betriebsanweisungen in den Handbüchern zum Produkt oder eine unsachgemäße Verwendung des Produktes kann zu einem unvorhersehbaren Produktverhalten führen mit eventueller Verletzungsgefahr oder Todesfolge.

In Abhängigkeit von Ihrer Gerätekonfiguration oder den installierten Optionen sind einige Sicherheitshinweise eventuell für Ihr Gerät nicht anwendbar.

Meinberg übernimmt keine Verantwortung für Personenschäden, die durch Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise, Warnhinweise und sicherheitskritischen Betriebsanweisungen in den Produkt-handbüchern entstehen.

Die Sicherheit und der fachgerechte Betrieb des Produktes liegen in der Verantwortung des Betreibers!

Falls Sie weitere Hilfe oder Beratung zur Sicherheit Ihres Produktes benötigen, steht Ihnen der Technische Support von Meinberg jederzeit unter [✉ techsupport@meinberg.de](mailto:techsupport@meinberg.de) zur Verfügung.

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



Das Gerät darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden! Die maßgebliche bestimmungsgemäße Verwendung wird ausschließlich in diesem Handbuch, sowie in der sonstigen, einschlägigen und direkt von Meinberg bereitgestellten Dokumentation beschrieben.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört insbesondere die Beachtung von spezifizierten Grenzwerten! Diese Grenzwerte dürfen nicht über- bzw. unterschritten werden!

5.2 Produktdokumentation

Die Informationen in diesem Handbuch sind für eine sicherheitstechnisch kompetente Leserschaft bestimmt.

Als kompetente Leserschaft gelten:

- **Fachkräfte**, die mit den einschlägigen nationalen Sicherheitsnormen und Sicherheitsregeln vertraut sind, sowie
- **unterwiesene Personen**, die durch eine Fachkraft eine Unterweisung über die einschlägigen nationalen Sicherheitsnormen und Sicherheitsregeln erhalten haben.



Lesen Sie das Handbuch vor der Inbetriebnahme des Produktes achtsam und vollständig.

Wenn bestimmte Sicherheitsinformationen in der Produktdokumentation für Sie nicht verständlich sind, fahren Sie **nicht** mit der Inbetriebnahme bzw. mit dem Betrieb des Gerätes fort!

Sicherheitsvorschriften werden regelmäßig angepasst und Meinberg aktualisiert die entsprechenden Sicherheitshinweise und Warnhinweisen, um diesen Änderungen Rechnung zu tragen. Es wird somit empfohlen, die Meinberg-Webseite <https://www.meinberg.de> bzw. das Meinberg Customer Portal <https://www.meinberg.support> zu besuchen, um aktuelle Handbücher herunterzuladen.

Bitte bewahren Sie die gesamte Dokumentation für das Produkt (auch dieses Handbuch) in einem digitalen oder gedruckten Format sorgfältig auf, damit sie immer leicht zugänglich ist.

Meinbergs Technischer Support steht ebenfalls unter [✉ techsupport@meinberg.de](mailto:techsupport@meinberg.de) jederzeit zur Verfügung, falls Sie weitere Hilfe oder Beratung zur Sicherheit Ihres Meinberg-Produkts benötigen.

5.3 Sicherheit bei der Installation

Dieses Einbaugerät wurde entsprechend den Anforderungen des Standards IEC 62368-1 (*Geräte der Audio-/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik—Teil 1: Sicherheitsanforderungen*) entwickelt und geprüft. Bei Verwendung des Einbaugerätes in einem Endgerät (z. B. Gehäuseschrank) sind zusätzliche Anforderungen gemäß Standard IEC 62368-1 zu beachten und einzuhalten. Insbesondere sind die allgemeinen Anforderungen und die Sicherheit von elektrischen Einrichtungen (z. B. IEC, VDE, DIN, ANSI) sowie die jeweils gültigen nationalen Normen einzuhalten.

Das Gerät wurde für den Einsatz in einer industriellen oder kommerziellen Umgebung entwickelt und darf auch nur in diesen betrieben werden. Für Umgebungen mit höherem Verschmutzungsgrad gemäß Standard IEC 60664-1 sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, wie z. B. Einbau in einem klimatisierten Schaltschrank.

Wenn das Gerät aus einer kalten Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann Feuchtigkeit durch Kondensierung entstehen. Warten Sie, bis das Gerät an die Raumtemperatur angeglichen und absolut trocken ist, bevor Sie es in Betrieb nehmen.



Beachten Sie bei dem Auspacken, Aufstellen und vor Betrieb des Geräts unbedingt die Anleitung zur Hardware-Installation und die technischen Daten des Geräts, insbesondere Abmessungen, elektrische Kennwerte und notwendige Umgebungs- und Klimabedingungen.

Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein. Verschließen oder verbauen Sie daher niemals Lüftungslöcher und/oder Ein- oder auslässe aktiver Lüfter.

Das Gerät mit der höchsten Masse muss in der niedrigsten Position eines Racks eingebaut werden, um den Gewichtsschwerpunkt des Gesamtracks möglichst tief zu verlagern und die Umkipppgefahr zu minimieren. Weitere Geräte sind von unten nach oben zu platzieren.

Das Gerät muss vor mechanischen Beanspruchungen wie Vibrationen oder Schlag geschützt angebracht werden.

Bohren Sie **niemals** Löcher in das Gehäuse zur Montage! Haben Sie Schwierigkeiten mit der Rackmontage, kontaktieren Sie den Technischen Support von Meinberg für weitere Hilfe!

Prüfen Sie das Gehäuse vor der Installation. Bei der Montage darf das Gehäuse keine Beschädigungen aufweisen.

5.4 Elektrische Sicherheit

Dieses Meinberg-Produkt wird an einer gefährlichen Spannung betrieben.

Die Inbetriebnahme und der Anschluss des Meinberg-Produktes darf nur von einer Fachkraft mit entsprechender Eignung durchgeführt werden, oder von einer Person, die von einer Fachkraft entsprechend unterwiesen wurde.

Die Konfektionierung von speziellen Kabeln darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

Dieses Meinberg-Produkt setzt hotplug-fähige Netzteile ein, die während des aktiven Betriebs des Systems ausgetauscht werden können. Bei dem Ausbau eines hotplug-fähigen Netzteils muss der Stecker des Stromkabels **immer** vorher gezogen werden.

Arbeiten Sie **niemals** an stromführenden Kabeln!

Verwenden Sie **niemals** Kabel, Stecker und Buchsen, die sichtbar bzw. bekanntlich defekt sind! Der Einsatz von defekten, beschädigten oder unfachgerecht angeschlossenen Schirmungen, Kabeln, Steckern oder Buchsen kann zu einem Stromschlag führen mit eventueller Verletzungs- oder gar Todesfolge und stellt möglicherweise auch eine Brandgefahr dar!

Stellen Sie vor dem Betrieb sicher, dass alle Kabel und Leitungen einwandfrei sind. Achten Sie insbesondere darauf, dass die Kabel keine Beschädigungen (z. B. Knickstellen) aufweisen, dass sie durch die Installationslage nicht beschädigt werden, dass sie nicht zu kurz um Ecken herum gelegt werden und dass keine Gegenstände auf den Kabeln stehen.

Verlegen Sie die Leitungen so, dass sie keine Stolpergefahr darstellen.

Die Stromversorgung sollte mit einer kurzen, induktivitätsarmen Leitung angeschlossen werden. Vermeiden Sie nach Möglichkeit den Einsatz von Steckdosenleisten oder Verlängerungskabel. Ist der Einsatz einer solchen Vorrichtung unumgänglich, stellen Sie sicher, dass sie für die Bemessungsströme aller angeschlossenen Geräte ausdrücklich ausgelegt ist.

Niemals während eines Gewitters Strom-, Signal- oder Datenübertragungsleitungen anschließen oder lösen, sonst droht Verletzungs- oder Lebensgefahr, weil sehr hohe Spannungen bei einem Blitzschlag auf der Leitung auftreten können!

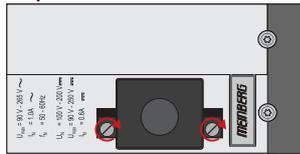
Bei dem Verkabeln der Geräte müssen die Kabel in der Reihenfolge der Anordnung angeschlossen bzw. gelöst werden, die in der zum Gerät gehörenden Benutzerdokumentation beschrieben ist. Stellen Sie alle Kabelverbindungen zum Gerät im stromlosen Zustand her, ehe Sie die Stromversorgung zuschalten.

Ziehen Sie **immer** Stecker an **beiden** Enden ab, bevor Sie an Steckern arbeiten! Der unsachgemäße Anschluss oder Trennung des Meinberg-Systems kann zu Stromschlag führen mit eventueller Verletzungs- oder gar Todesfolge!

Bei dem Abziehen eines Steckers ziehen Sie **niemals** am Kabel selbst! Durch das Ziehen am Kabel kann sich das Kabel vom Stecker lösen oder der Stecker selbst beschädigt werden. Es besteht hierdurch die Gefahr von direktem Kontakt mit stromführenden Teilen.



5-pol. MSTB-Stecker



3-pol. MSTB-Stecker

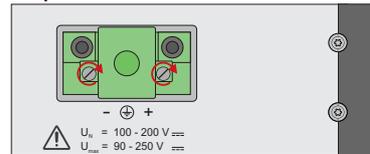


Abb.: Schraubverriegelung von MSTB-Steckern am Beispiel eines LANTIME M320

Achten Sie darauf, dass alle Steckverbindungen fest sitzen. Insbesondere bei dem Einsatz von Steckverbindern mit Schraubverriegelung, stellen Sie sicher, dass die Sicherungsschrauben fest angezogen sind. Das gilt insbesondere für die Stromversorgung, bei der 3-pol. MSTB und 5-pol. MSTB-Verbindungen (siehe Abbildung) mit Schraubverriegelung zum Einsatz kommen.

Vor dem Anschluss an die Spannungsversorgung muss zur Erdung des Gehäuses ein Erdungskabel an den Erdungsanschluss des Gerätes angeschlossen werden.

Es muss sichergestellt werden, dass bei der Montage im Schaltschrank keine Luft- und Kriechstrecken zu benachbarten spannungsführenden Teilen unterschritten werden oder Kurzschlüsse verursacht werden.

Achten Sie darauf, dass keine Gegenstände oder Flüssigkeiten in das Innere des Geräts gelangen!

Im Störfall oder bei Servicebedarf (z. B. bei beschädigten Gehäuse oder Netzkabel oder bei dem Eindringen von Flüssigkeiten oder Fremdkörpern), kann der Stromfluss unterbrochen werden. In solchen Fällen muss das Gerät sofort physisch von allen Stromversorgungen getrennt werden. Die Spannungsfreiheit muss wie folgt sichergestellt werden:

- Ziehen Sie den Stromversorgungsstecker von der Stromquelle.
- Lösen Sie die Sicherungsschrauben des geräteseitigen MSTB-Stromversorgungsstecker und ziehen Sie ihn vom Gerät.
- Verständigen Sie den Verantwortlichen für Ihre elektrische Installation.
- Wenn Ihr Gerät über eine oder mehrere Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) angeschlossen ist, muss die direkte Stromversorgungsverbindung zwischen dem Gerät und der USV zuerst getrennt werden.



5.4.1 Spezielle Informationen zu Geräten mit DC-Stromversorgung



Das Gerät muss nach den Bestimmungen der IEC 62368-1 außerhalb der Baugruppe spannungslos schaltbar sein (z. B. durch den primärseitigen Leitungsschutz).

Montage und Demontage des Steckers zur Spannungsversorgung ist nur bei spannungslos geschalteter Baugruppe erlaubt (z. B. durch den primärseitigen Leitungsschutz).

Die Zuleitungen sind ausreichend abzusichern und zu dimensionieren mit einem Anschlussquerschnitt von $1 \text{ mm}^2 - 2,5 \text{ mm}^2 / 17 \text{ AWG} - 13 \text{ AWG}$.

Die Versorgung des Gerätes muss über eine geeignete Trennvorrichtung (Schalter) erfolgen. Die Trennvorrichtung muss gut zugänglich in der Nähe des Gerätes angebracht werden und als Trennvorrichtung für das Gerät gekennzeichnet sein.

5.5 Sicherheitshinweise SFP-Module



Die von Meinberg empfohlenen optischen SFP-Module sind mit einem Klasse-1-Laser ausgestattet.

- Nur optische SFP-Module verwenden, die der Laser Klasse 1 des IEC Standard 60825-1 entsprechen. Optische Produkte, die diesem Standard nicht entsprechen, können Strahlungen erzeugen, die zu Augenverletzungen führen können.
- Niemals in das offene Ende eines Glasfaserkabels oder einer offenen Anschlussbuchse schauen.
- Unbenutzte Steckverbinder optischer Schnittstellen sollten stets mit einer passenden Schutzkappe versehen werden.
- Die Sicherheitshinweise und Herstellerangaben der verwendeten SFP-Module sind zu beachten.
- Das eingesetzte SFP-Modul muss den Schutz gegen transiente Spannungen gemäß IEC 62368-1 gewährleisten.
- Das eingesetzte SFP-Modul muss nach den geltenden Normen geprüft und zertifiziert sein.

6 Wichtige Produkthinweise

6.1 CE-Kennzeichnung

Dieses Produkt trägt das CE-Zeichen, wie es für das Inverkehrbringen des Produktes innerhalb des EU-Binnenmarktes erforderlich ist.



Die Anbringung von diesem Zeichen gilt als Erklärung, dass das Produkt alle Anforderungen der EU-Richtlinien erfüllt, die zum Herstellungszeitpunkt des Produktes wirksam und anwendbar sind.

6.2 UKCA-Kennzeichnung

Dieses Produkt trägt das britische UKCA-Zeichen, wie es für das Inverkehrbringen des Produktes in das Vereinigte Königreich erforderlich ist (mit Ausnahme von Nordirland, wo das CE-Zeichen weiterhin gültig ist).



Die Anbringung von diesem Zeichen gilt als Erklärung, dass das Produkt alle Anforderungen der britischen gesetzlichen Verordnungen (Statutory Instruments) erfüllt, die zum Herstellungszeitpunkt des Produktes anwendbar und wirksam sind.

6.3 Optimaler Betrieb des Geräts

- Achten Sie darauf, dass die Lüftungsschlitze nicht zugestellt werden bzw. verstauben, da sich sonst ein Wärmestau im Gerät während des Betriebes entwickeln kann. Auch wenn das System dafür ausgelegt ist, sich automatisch bei einer zu hohen Temperatur abzuschalten, kann das Risiko von Störungen im Betrieb und Produktschäden bei einer Überhitzung nicht ganz ausgeschlossen werden.
- Der bestimmungsgemäße Betrieb und die Einhaltung der EMV-Grenzwerte (Elektromagnetische Verträglichkeit) sind nur bei ordnungsgemäß montiertem Gehäusedeckel gewährleistet. Nur so werden Anforderungen bezüglich Kühlung, Brandschutz und die Abschirmung gegenüber elektrischen und (elektro)magnetischen Feldern entsprochen.

6.4 Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt



Achtung!

Es wird empfohlen, eine Kopie von gespeicherten Konfigurationsdaten zu erstellen (z. B. auf einem USB-Stick über das Webinterface), bevor Sie Wartungsarbeiten oder zugelassene Änderungen am Meinberg-System durchführen.

6.5 Vorbeugung von ESD-Schäden



Die Bezeichnung **EGB** (elektrostatisch gefährdetes Bauteil) entspricht der englischsprachigen Bezeichnung „**ESDS Device**“ (Electrostatic Discharge-Sensitive Device) und bezieht sich auf Maßnahmen, die dazu dienen, elektrostatisch gefährdete Bauelemente vor elektrostatischer Entladung zu schützen und somit vor einer Schädigung oder gar Zerstörung zu bewahren. Systeme und Baugruppen mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen tragen in der Regel das links dargestellte Kennzeichen.



Achtung!

Aufgrund seiner Komplexität ist der IMS-PSX210 besonders empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen und erfordert besondere Sorgfalt bei der Handhabung. Bitte denken Sie daran, beim Arbeiten mit dem System spezielle ESD-geschützte Kleidung und Schuhe zu tragen.

Zum Schutz von EGB vor Schäden und Funktionsstörungen sind Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen.

- Vor dem Aus- bzw. Einbau eines Moduls sollen Sie sich zunächst erden (z. B. indem Sie einen geerdeten Gegenstand berühren), bevor Sie mit EGB in Kontakt kommen.
- Für sicheren Schutz sorgen Sie, wenn Sie bei der Arbeit mit EGB ein Erdungsband am Handgelenk tragen, welches Sie an einem unlackierten, nicht stromführenden Metallteil des Systems befestigen.
- Verwenden Sie nur Werkzeug und Geräte, die frei von statischer Aufladung sind.
- Stellen Sie sicher, dass Ihre Kleidung für die Handhabung von EGB geeignet ist. Tragen Sie insbesondere keine Kleidung, die für elektrostatische Entladungen anfällig ist (Wolle, Polyester). Stellen Sie sicher, dass Ihre Schuhe eine niederohmige Ableitung von elektrostatischen Ladungen zum Boden ermöglichen.
- Fassen Sie EGB nur am Rand an. Berühren Sie keine Anschlussstifte oder Leiterbahnen auf Baugruppen.
- Berühren Sie während des Aus- und Einbaus von EGB keine Personen, die nicht ebenfalls geerdet sind. Hierdurch ginge Ihre eigene, vor elektrostatischer Entladung schützende Erdung verloren und damit auch der Schutz des Gerätes vor solchen Entladungen.
- Bewahren Sie EGB stets in EGB-Schutzhüllen auf. Diese EGB-Schutzhüllen müssen unbeschädigt sein. EGB-Schutzhüllen, die extrem faltig sind oder sogar Löcher aufweisen, schützen nicht mehr vor elektrostatischer Entladung. EGB-Schutzhüllen dürfen nicht niederohmig und metallisch leitend sein, wenn auf der Baugruppe eine Lithium-Batterie verbaut ist.

6.6 Entsorgung

Entsorgung der Verpackungsmaterialien



Die von uns verwendeten Verpackungsmaterialien sind vollständig recyclefähig:

Material	Verwendung	Entsorgung (Deutschland)
Polystyrol	Sicherungsrahmen/Füllmaterial	Gelber Sack, Gelbe Tonne, Wertstoffhof
PE-LD (Polyethylen niedriger Dichte)	Zubehörverpackung	Gelber Sack, Gelbe Tonne, Wertstoffhof
Pappe und Kartonagen	Versandverpackung, Zubehörverpackung	Altpapier

Für Informationen zu der fachgerechten Entsorgung von Verpackungsmaterialien in anderen Ländern als Deutschland, fragen Sie bei Ihrem zuständigen Entsorgungsunternehmen bzw. Ihrer Entsorgungsbehörde.

Entsorgung des Geräts



Dieses Produkt unterliegt den Kennzeichnungsanforderungen der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte („WEEE-Richtlinie“) und trägt somit dieses WEEE-Symbol. Das Symbol weist darauf hin, dass dieses Elektronikprodukt nur gemäß den folgenden Regelungen entsorgt werden darf.



Achtung!

Das Produkt darf **nicht** über den Hausmüll entsorgt werden. Fragen Sie bei Bedarf bei Ihrem zuständigen Entsorgungsunternehmen bzw. Ihrer Entsorgungsbehörde nach, wie Sie das Produkt entsorgen sollen.

Dieses Produkt wird gemäß WEEE-Richtlinie als „B2B“-Produkt eingestuft. Darüber hinaus gehört es gemäß Anhang I der Richtlinie der Gerätekategorie „IT- und Kommunikationsgeräte“.

Zur Entsorgung kann es an Meinberg übergeben werden. Die Versandkosten für den Rücktransport sind vom Kunden zu tragen, die Entsorgung selbst wird von Meinberg übernommen. Setzen Sie sich mit Meinberg in Verbindung, wenn Sie wünschen, dass Meinberg die Entsorgung übernimmt. Ansonsten nutzen Sie bitte die Ihnen zur Verfügung stehenden länderspezifischen Rückgabe- und Sammelsysteme für eine umweltfreundliche, ressourcenschonende und konforme Entsorgung Ihres Altgerätes.

7 Einleitung

Dieser Setup-Guide ist ein systematisch aufgebauter Leitfaden, welcher Sie bei der initialen Inbetriebnahme Ihres Meinberg-Produktes unterstützt.

Mit einer umfassenden Unterstützung für PTPv2- und PTPv2.1-Netzwerken und eine strenge Konformität mit der Norm IEEE1588 ermöglicht die IMS-PSX210 den Betrieb eines IMS-Systems als PTP-Master oder PTP-Slave über die zwei eigenständigen Hochleistungs-Gigabit-Ethernet-Schnittstellen für optimale PTP-Netzwerkleistung.

Die IMS-PSX210 unterstützt eine umfassende Reihe von PTPv2-Profilen, die in diversen industriellen Bereichen verwendet werden, um sicherzustellen, dass die PTP-Leistung für die Anwendung optimiert und mit Industrienormen konform ist.

Funktionsweise

Trotz Integration in ein Meinberg-IMS-System arbeitet die IMS-PSX210 als quasi autarker Einplatinenrechner mit einem eigenen Dual-Core-Prozessor, Arbeitsspeicher und Netzwerk-Controller. Die IMS-PSX210 wird komplett über das Webinterface des IMS-Systems konfiguriert und überwacht, aber die Zeitdienste selbst (PTP, Software-NTP-Daemon, Hardware-NTP-Responder, SyncE) laufen vollständig auf dem Modul.

Diese „Hardware-Firewall“ zwischen dem IMS-System und der IMS-PSX210 ist ein hoch wirksamer Sicherheitsmechanismus, der den Datenverkehr zwischen IMS-System und IMS-PSX210 strikt steuert, damit PTP-Instanzen nicht nur vom IMS-System selbst isoliert werden können, sondern auch untereinander: So können mehrere IMS-PSX210-Module in einem einzigen IMS-System mehrere physikalisch getrennte Netzwerke versorgen.

Die vorgeschaltete Referenzuhr des IMS-Systems stellt die Zeitreferenzen bereit, die für die Synchronisation der IMS-PSX210 benötigt werden. Umgekehrt kann auch die Referenzuhr des IMS-Systems über eine IMS-PSX210 im Slave-Betrieb mit einer PTP-Master-Uhr synchronisiert werden.

Kompatibilität

Die IMS-PSX210 ist ein IMS-Modul, welches mit allen aktuellen Systemen der IMS-Familie kompatibel ist:

IMS-System	M500	M1000	M1000S	M2000S	M3000	M3000S	M4000
Kompatibel	✓*	✓*	✓*	✓	✓	✓	✓

* Bitte beachten Sie, dass die IMS-PSX210 nur in den (unteren) MRI-Steckplatz eines LANTIME M500-, LANTIME M1000- oder LANTIME M1000S-Systems aufgrund der Abmessungen des Moduls installiert werden kann.

Das Modul kann in einen beliebigen IO, MRI oder ESI-Steckplatz Ihres IMS-Systems installiert werden, sofern der Steckplatz rechts davon (M500, M3000, M3000S, M4000) bzw. darüber (M1000, M1000S, M2000S) frei ist:

IMS-Slot	PWR	CLK	CPU	MRI	ESI	I/O
Einsetzbar	✗	✗	✗	✓	✓	✓

Um Kompatibilitätsprobleme auszuschließen, sollte mindestens **LTOS 7.08.021** auf Ihrem LANTIME-System installiert sein. LTOS-Updates sind über die Meinberg Firmware-Download-Seite unter <http://mbg.link/firmware-de> erhältlich.

Handbuch-Updates

Meinberg-Produkte werden auch nach Markteinführung fortlaufend weiterentwickelt, so dass neue Funktionen und Verbesserungen immer wieder durch Firmware- und Software-Updates angeboten werden. Meinberg überarbeitet ebenfalls regelmäßig seine Produkthandbücher, um diesen Weiterentwicklungen Rechnung zu tragen.

Bei der Erstellung dieses Handbuchs wurde die folgende LANTIME-Konfiguration eingesetzt:

- LANTIME M3000
- IMS-PSX210 mit Kernel-Version v4.9.307
- LTOS V7.08.021

Bei abweichenden Software- und Firmware-Versionen des LANTIME-Systems bzw. IMS-Moduls sind bei der Darstellung und dem Umfang der Konfigurations- und Statusmöglichkeiten eventuell Unterschiede festzustellen (insbesondere im → [Kapitel 11, „Konfiguration und Inbetriebnahme über das Webinterface“](#)).

Andere relevante Dokumente

Dieser kurze Setup-Guide stellt lediglich die Informationen bereit, die für eine schnelle und reibungslose Inbetriebnahme des Moduls in Ihrem System erforderlich sind. Wir empfehlen, neben diesen Setup-Guide auch die folgenden Dokumente aufmerksam zu lesen und bei dem Einsatz Ihrer IMS-PSX210 zu berücksichtigen:

Meinberg IMS-System-Handbücher

<http://www.mbg.link/doc-de>

LTOS Konfigurations- und Management-Handbuch

<http://www.mbg.link/docg-fw-ltos>

Das **LTOS Konfigurations- und Management-Handbuch** stellt insbesondere eine detaillierte Beschreibung aller Konfigurations- und Statusüberwachungsoptionen für Ihr Meinberg-Produkt bereit.

7.1 Hinweis zur PTP-Terminologie

In den Benutzeroberflächen für dieses Produkt und somit auch in dieser Produktdokumentation werden die ursprünglichen Begriffe der IEEE 1588-2002 „Master“ und „Slave“ verwendet, um die PTP-Netzwerkhierarchie abzubilden. In der Zeit zwischen der Freigabe der ursprünglichen Norm und der Zeit der Erstellung dieses Handbuchs sind diverse alternative Bezeichnungen vorgeschlagen und von diversen anderen Produkten übernommen worden.

Es wurde auch neulich von der IEEE 1588-Arbeitsgruppe eine neue alternative Terminologie in der Norm IEEE 1588g-2022 beschlossen. Hier wurde die Verwendung von „*timeTransmitter*“ an der Stelle von „Master“ und „*timeReceiver*“ an der Stelle von „Slave“ vereinbart, mit entsprechenden Änderungen an abgeleiteten Begrifflichkeiten.

Vor dem Inkrafttreten des neuen Standards wurden die Begriffe „*Leader*“ und „*Follower*“ informell von der IEEE 1588-Arbeitsgruppe vorgeschlagen und als solche veröffentlicht. Aufgrund eingereicherter Einwände gegen diese Terminologie wurde sie am Ende nicht von der IEEE 1588-Arbeitsgruppe verabschiedet, aber einige Verbände (insb. die SMPTE) und Hersteller von Endgeräten und Softwarelösungen haben diese seitdem nicht beschlossene Terminologie dennoch übernommen.

Folglich kann es vorkommen, dass unterschiedliche PTP-Geräte eine unterschiedliche Terminologie verwenden, um die gleiche hierarchische Struktur zu beschreiben:

Ursprüngliche Terminologie der IEEE 1588-2002	SMPTE-Terminologie	IEEE 1588g-2022-Terminologie
Master	Leader	<i>timeTransmitter</i>
Slave	Follower	<i>timeReceiver</i>
Best Master Clock Algorithm	Best Leader Clock Algorithm	Best <i>timeTransmitter</i> Clock Algorithm

Bitte beachten Sie, dass nicht die Terminologie, sondern die Konformität mit den Normen IEEE 1588-2002, IEEE 1588-2008 und IEEE 1588-2019 (für PTPv1, PTPv2 bzw. PTPv2.1), die die Kompatibilität von PTP-Geräten untereinander bestimmen. Demnach kann ein PTP-Gerät, das die Terminologie „Leader/Follower“ verwendet, mit anderen Geräten kompatibel sein, welche mit der Terminologie „Master/Slave“ arbeiten.

8 Modulanschlüsse und -LEDs IMS-PSX210

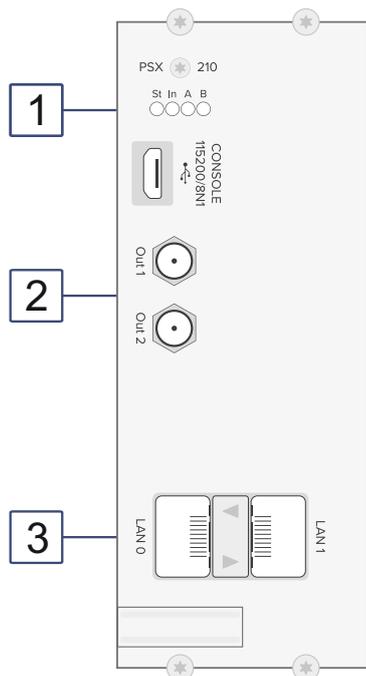
Hinweis:



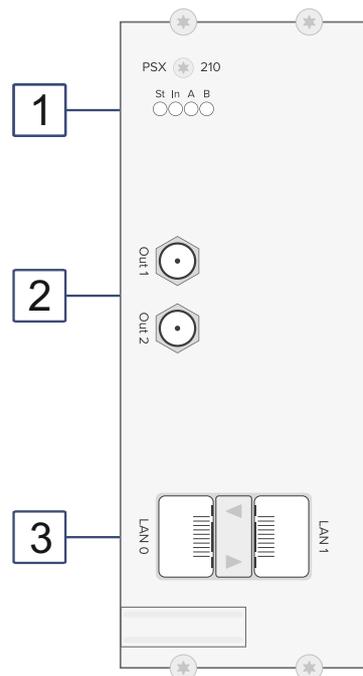
Es gibt zwei Produktrevisionen der IMS-PSX210, die beide von diesem Handbuch thematisiert werden.

Die frühere Revision der IMS-PSX210, die ab 2023 bis Frühjahr 2025 vertrieben wurde (links in der Abbildung unten) verfügt über eine Micro-USB-Terminal-Schnittstelle, die weder für eine Endnutzerbedienung bestimmt ist noch sinnvolle Funktionen für den Endnutzer bereitstellt. Bei der neueren Revision der IMS-PSX210, die seit dem Frühjahr 2025 vertrieben wird (rechts in der Abbildung unten) wurde diese Terminal-Schnittstelle entfernt.

Die Nummerierung in den Zeichnungen unten bezieht sich auf die entsprechenden Abschnitte in diesem Kapitel.



Legacy IMS-PSX210 Model



Current IMS-PSX210 Model

- (1) Status-LEDs
- (2) Signalausgänge
- (3) Netzwerkschnittstellen

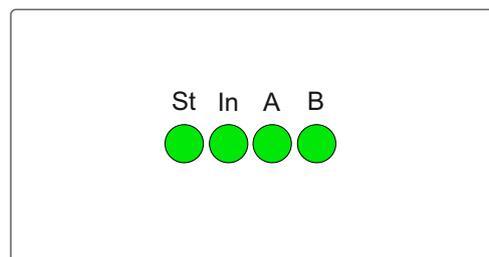
→ Kapitel 8.1

→ Kapitel 8.2

→ Kapitel 8.3

8.1 Status-LEDs

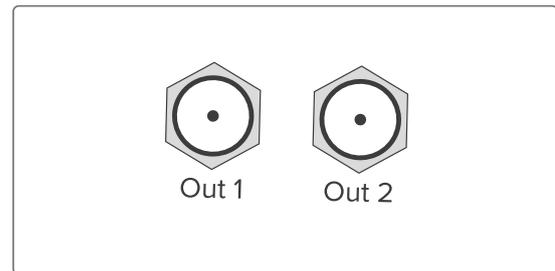
LED „ <i>St</i> “:	Initialisierungsstatus der IMS-PSX210
LED „ <i>In</i> “:	Netzwerk-Link-Status und Fehlerzustand der IMS-PSX210
LED „ <i>A</i> “:	Port-Status der PTP-Instanz auf Port <i>LAN0</i>
LED „ <i>B</i> “:	Port-Status der PTP-Instanz auf Port <i>LAN1</i>



LED	Farben	Beschreibung
<i>St</i>	Blau	Die interne Firmware initialisiert sich und baut eine Verbindung mit dem IMS-System auf.
	Aus	Die Initialisierung der internen Firmware ist abgeschlossen und eine Verbindung wurde erfolgreich mit dem IMS-System aufgebaut, aber der Oszillator läuft noch nicht mit der Phasenreferenz synchron.
	Grün	Die Initialisierung der internen Firmware ist abgeschlossen, eine Verbindung wurde erfolgreich mit dem IMS-System aufgebaut und der Oszillator läuft mit der Phasenreferenz synchron.
<i>In</i>	Off	Ein Fehler wurde im internen Timestamper der IMS-PSX210 erkannt und der PTP-Dienst wurde demnach angehalten.
	Gelb	Die IMS-PSX210 kann keine Netzwerkverbindung erkennen, aber das Modul ist ansonsten initialisiert und funktionsfähig.
	Grün	Die IMS-PSX210 ist initialisiert, funktionsfähig und eine Netzwerkverbindung ist etabliert worden.
<i>A/B</i>	Aus	Der PTP-Stack initialisiert sich noch oder wurde für den entsprechenden Port deaktiviert.
	Rot	Der PTP-Stack konnte nicht initialisiert werden, es gab einen Fehler bei der Initialisierung oder der Port befindet sich im Pre-Master-Zustand.
	Gelb	Der PTP-Stack der entsprechenden Netzwerkschnittstelle „hört“ nach anderen erreichbaren Uhren.
	Gelb, blinkend	Der PTP-Stack der entsprechenden Netzwerkschnittstelle arbeitet im Passiv-Modus.
	Grün	Der PTP-Stack der entsprechenden Netzwerkschnittstelle arbeitet im Master- oder Slave-Modus.
	Grün, blinkend	Der PTP-Stack der entsprechenden Netzwerkschnittstelle ist (noch) nicht kalibriert.

8.2 Signalausgänge

Diese SMA-Buchsen sind für eine zukünftige Verwendung vorbehalten.



8.3 Netzwerkschnittstellen

Warnung!

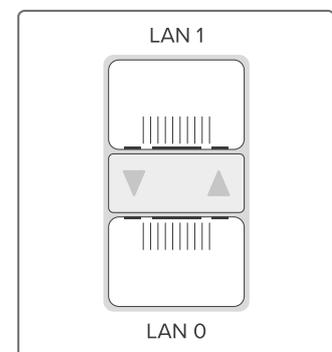


Vermeidung von Augenverletzungen

- Optische SFP+-Module, die nicht der Laserklasse 1 der Norm IEC 60825-1 entsprechen, können Strahlungen erzeugen, die zu Augenverletzungen führen können.
- Schauen Sie niemals in das offene Ende einer Anschlussbuchse oder eines Glasfaserkabels und versehen unbenutzte Signalanschlüsse mit einer passenden Schutzkappe.

Die beiden SFP+-Netzwerkschnittstellen LAN0 und LAN1 stellen die PTP-Konnektivität bereit. Diese Ports stellen jeweils unabhängige physikalische Schnittstellen dar, die einzeln als Master oder Slave betrieben werden können.

Diese Ports werden ausschließlich für den PTP- und NTP-Datenverkehr verwendet. Der Management-Zugang erfolgt über eine beliebige Netzwerkschnittstelle am CPU-Modul oder an einem LNE-Netzwerkerweiterungsmodul Ihres IMS-Systems. Es ist nicht möglich, das Webinterface über die Netzwerkschnittstellen der IMS-PSX210 aufzurufen.



Hinweis:



Bei der Auswahl eines Transceivers für Ihr IMS-PSX210-Modul muss beachtet werden, dass nur SFP+-Module mit 10 Gigabit-Ethernet-Unterstützung mit den SFP+-Schnittstellen verwendet werden können. Das IMS-PSX210-Modul unterstützt keine Standard-SFP-Module mit geringeren Übertragungsraten.

Eine Liste der von Meinberg geprüften Transceivern, deren vollständige Kompatibilität mit der IMS-PSX210 bestätigt sind, finden Sie im [→ Kapitel 10.4, „Geprüfte SFP+-Transceiver“](#).

9 Vor der Inbetriebnahme

9.1 Auspacken und Prüfung

Packen Sie die IMS-PSX210 sowie alle Zubehörteile aus und gleichen Sie den Lieferumfang mit der beiliegenden Packliste ab, um sicherzustellen, dass alle Komponenten vorhanden sind. Sollte etwas vom aufgeführten Inhalt fehlen, dann wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb: ✉ sales@meinberg.de.

Überprüfen Sie das System auf Versandschäden. Sollte das System beschädigt oder nicht in Betrieb zu nehmen sein, kontaktieren Sie Meinberg unverzüglich. Nur der Empfänger (die Person oder das Unternehmen, die das System erhält) kann einen Anspruch gegen den Versanddienstleister wegen Versandschäden geltend machen.

Meinberg empfiehlt Ihnen, die Originalverpackungsmaterialien für einen möglichen zukünftigen Transport aufzubewahren.

10 Systeminstallation

10.1 Wichtige Hinweise für Hot-Plug-fähige IMS-Module

Beim Austausch von IMS-Modulen im laufenden Betrieb sollten die folgenden Punkte zwingend beachtet werden. Nicht alle IMS-Module sind auch vollständig Hot-Plug-fähig. Zum Beispiel: Selbstverständlich kann auch bei einer nicht-redundanten Spannungsversorgung kein Netzteil ausgetauscht werden, ohne vorher eine zweite Spannungsquelle installiert zu haben.

Für die einzelnen IMS-Slots gilt Folgendes:

PWR-Slot:	„Hot-Swap-fähig“	Betreiben Sie Ihr System mit nur einem Netzteil, muss vor dem Entfernen/Tauschen dieses Netzteils ein zweites eingebaut werden, damit Ihr System bei dem Austausch des Moduls nicht ausfällt.
I/O-, ESI- und MRI-Slots:	„Hot-Plug-fähig“	
CLK1-, CLK2-Slots:	„Hot-Plug-fähig“	Es muss nach dem Einbau des Moduls im IMS-System ein Rescan der Referenzuhren („Rescan Refclocks“) durchgeführt werden (im Webinterface-Menü „System“).
RSC-/SPT-Slots:	„Hot-Plug-fähig“	Die Umschaltfunktion bzw. die Verteilung der erzeugten Signale ist bei gezogener RSC/SPT unterbrochen.

CPU-Slot:	„ <u>Nicht</u> Hot-Plug-fähig“	Bevor die CPU ausgetauscht wird, muss das IMS-System von der Spannungsversorgung getrennt werden. Beachten Sie bitte, dass nach dem Einschalten bzw. nach dem erneuten Hochfahren des LANTIME-Betriebssystems die Konfiguration einiger IMS-Module auf Werkseinstellungen zurückgesetzt sein könnten!
------------------	--------------------------------	--



Hinweis:

Der NTP-Dienst sowie der Zugriff auf das Webinterface werden bei gezogener CPU unterbrochen. Ebenso sind die Management- und Monitoring-Funktionen nicht mehr verfügbar.

10.2 Installation und Ausbau hot-plug-fähiger IMS-Module

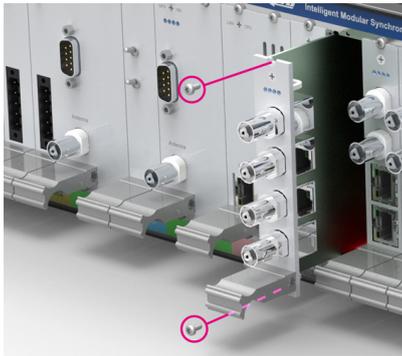
Sie benötigen zum Aus- bzw. Einbau eines Moduls einen Torx-Schraubendreher (T8 x 60).



Achtung!

Beachten Sie → [Kapitel 5, „Wichtige Sicherheitshinweise“!](#)

Ausbau eines Moduls



Befestigungspunkte bei einem 3HE-IMS-System



Befestigungspunkte bei einem 1HE-IMS-System

1. Entfernen Sie die beiden gekennzeichneten Torx-Schrauben aus der Modulhalteplatte.
2. Ziehen Sie das Modul **vorsichtig** aus der Führungsschiene. Beachten Sie, dass das Modul fest in der Anschlussleiste des Gehäuses verankert ist: Sie benötigen einen gewissen Kraftaufwand, um das Modul von dieser Verbindung zu lösen. Ist die Verbindung zur Anschlussleiste der System-Backplane einmal gelöst, lässt sich das Modul leicht herausziehen.
3. Wenn Sie das ausgebaute Modul nicht mit einem anderen ersetzen möchten, sollte dieser leere Modulslot mit einer passenden 4TE oder 8TE „blanko“-Platte abgedeckt und diese mit den beiden Torx-Schrauben montiert werden.

Einbau eines Moduls

1. Falls ein Modul ausgetauscht werden soll, bauen Sie das bereits installierte Modul gemäß der Anleitung „**Ausbau eines Moduls**“ auf der vorherigen Seite aus. Ansonsten entfernen Sie die beiden Torx-Schrauben aus dem Abdeckblech des freien Steckplatzes. Wir empfehlen, das Abdeckblech für den späteren Gebrauch aufzubewahren.
2. Setzen Sie das Modul korrekt in die beiden Führungsschienen des Systemgehäuses ein. Wenn es sich nicht mit geringer Kraft einführen lässt, sitzt das Modul eventuell nicht richtig in den Führungsschienen. In diesem Fall sollten Sie das Modul herausziehen und es nochmal versuchen. **Versuchen Sie nicht, das Modul mit Gewalt einzuführen!** Nichtbeachtung kann Schäden am Modul und am Gehäuse verursachen.
3. Erst wenn das Modul die Anschlussleiste der System-Backplane erreicht hat, ist ein wenig mehr Kraft anzuwenden, damit das Modul in die Anschlussleiste einrastet. Stellen Sie sicher, dass das Modul fest eingerastet ist und die Blende des Moduls bündig mit den benachbarten Modulen oder Abdeckblechen ist.
4. Ziehen Sie jetzt die beiden Torx-Schrauben mit einem **max. Drehmoment von 0,6 Nm** an.

Das eingesetzte Modul kann jetzt in Betrieb genommen werden.

10.3 Daten- und Signalkabel

Kommunikation unter Uhren

Das IMS-PSX210-Modul kommuniziert mit anderen Uhren im PTP/NTP-Netz über die beiden SFP+-Buchsen am Modul. Der Einsatz eines SFP+-Transceivermoduls mit Unterstützung für 10 Gigabit-Ethernet ist erforderlich, um den Netzwerkanforderungen zu entsprechen. Die speziell erforderlichen Kabel sind daher vom verwendeten SFP-Transceivermodul abhängig.

Bei dem Einsatz eines optischen Transceivermoduls wird generell ein geeignetes Duplex-FO-Kabel benötigt. Die von Meinberg unterstützten Transceivermodule benötigen alle ein LC-Duplex-Konnektor. Die maximalen Längen und Spezifikationen der Netzkabel hängen vom eingesetzten Transceivermodul ab.

Wird ein Copper-Transceivermodul eingesetzt, wird generell ein Standard-Ethernet-Netzkabel für die Kommunikation zwischen dem IMS-PSX210-Modul und dem angeschlossenen Netzknoten bzw. der angeschlossenen Uhr verwendet. Weil das IMS-PSX210-Modul nur im Link-Modus 10 Gigabit betrieben werden kann, muss ein Kabel mindestens nach dem Standard Cat 7 verwendet werden.



Achtung!

Bitte beachten Sie, dass das IMS-PSX210-Modul vorrangig für den Einsatz in optischen Netzen entwickelt worden ist und einen Betrieb mit Kupferkabel nicht umfassend geprüft wurde. Auch wenn der Betrieb mit SFP+-Copper-Transceivern und geeignetem Kabel grundsätzlich möglich ist, kann Meinberg keine Leistungsgarantie bei einem Betrieb mit Kupferkabel übernehmen.

10.4 Geprüfte SFP+-Transceiver

Die folgenden SFP+-Transceiver sind von Meinberg für den Einsatz mit dem IMS-PSX210-Modul erfolgreich getestet worden:

Typ	Modus	Konnektortyp	Max. Verbindungslänge
Finisar FTLX8574D3BCL	Multi-Mode	Duplex LC	400 m (OM4) 300 m (OM3) 82 m (OM2)
Arista 10G SRL	Multi-Mode	Duplex LC	100 m (OM3)
Cisco SFP 10G SR	Multi-Mode	Duplex LC	400 m (OM4)
Cisco SFP 10G LR	Single-Mode	Duplex LC	10000 m
Smartoptics SO-SFP-L12	Single-Mode	Duplex LC	10000 m

11 Konfiguration und Inbetriebnahme über das Webinterface

In diesem Kapitel wird die initiale Inbetriebnahme einer IMS-PSX210 über das Webinterface beschrieben.

Die IMS-PSX210 ist über das Menü „PTP“ → „**PTP V2 Konfiguration**“ im Webinterface zu konfigurieren.

Dieses Kapitel bildet den in der Kernel-Version v4.9.307 Ihrer IMS-PSX210 bei installierter LTOS V7.08.021 möglichen Konfigurationsumfang ab.

11.1 Netzwerk

Interface 01 (PSX210, Slot: IO1)
Network Global Misc NTP

Default IPv4 Gateway
192.168.100.1

Default IPv6 Gateway

Network Interfaces

LAN0 LAN1

Monitor Interface

Hostname: PTPv2 Domain Name:

Name Server 1: 0.0.0.0 Name Server 2: 0.0.0.0

Enable DHCP Client
Yes

IP Address from DHCP
0.0.0.0

Gateway from DHCP
0.0.0.0

Netmask from DHCP
255.255.255.255

TCP/IP Address
0.0.0.0

Netmask
255.255.255.255

IPv6 Mode
Static

IPv6 Address

IPv6 Multicast Scope
FF01 - Interface-Local Scope

Enable VLAN Option

VLAN Tag (0-4094)
0

Priority
0

DSCP PTP Classification
CUSTOM 00 (HEX: 00)

Multicast TTL
1

No

Yes

Static

DHCP

FF01 - Interface-Local Scope

FF02 - Link-Local Scope

FF03 - Realm-Local Scope

FF04 - Admin-Local Scope

FF05 - Site-Local Scope

FF08 - Organization-Local Scope

FF0E - Global Scope

Abbildung 11.1: Registerkarte „Netzwerk“

Mit der Registerkarte **Netzwerk** wird die IP-Konfiguration Ihres IMS-PSX210-Moduls durchgeführt. Diese Konfiguration ist nicht nötig, wenn Sie nur Layer-2-Ethernet (IEEE 802.3) als Kommunikationsprotokoll für beide Ports verwenden werden.

Allgemeine Konfiguration

Diese Einstellungen betreffen beide Ethernet-Ports.

- Interface überwachen:** Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Überwachung des Link-Zustands für die Netzwerkschnittstelle aktiviert.
- Default Gateway:** Legt die IPv4-Adresse des Standard-Gateways fest. An diese wird der ausgehende Datenverkehr geleitet, wenn sonst keine Routeninformationen vorhanden sind (d. h. Daten, die an Adressen außerhalb des lokalen Subnets adressiert sind).
- IPv6 Standard Gateway:** Legt die IPv6-Adresse des Standard-Gateways fest. An diese wird der ausgehende Datenverkehr geleitet, wenn sonst keine Routeninformationen vorhanden sind (d. h. Daten, die an Adressen außerhalb des lokalen Scopes adressiert sind).

Port-spezifische Konfiguration

Diese Einstellungen betreffen nur die einzelnen Ethernet-Schnittstellen am IMS-PSX210-Modul. Stellen Sie sicher, dass die entsprechende Registerkarte für den Port aktiv ist, bevor Sie die Einstellungen anpassen.

- Hostname:** Der Hostname des IMS-PSX210-Moduls. Dieser wird von PTP-Uhren verwendet, die über UDP/IPv4 oder UDP/IPv6 kommunizieren.
- Domainname:** Der optionale Domänenname für die Domäne, in der das IMS-PSX210-Modul arbeitet.
- Nameserver 1:** Die IP-Adresse des DNS-Servers, der für die Auflösung der Domännennamen der PTP-Uhren bei einer Kommunikation über UDP/IPv4 bzw. UDP/IPv6 verwendet wird.
- Nameserver 2:** Die IP-Adresse eines optionalen zweiten DNS-Servers, der für die Auflösung der Domännennamen der PTP-Uhren bei einer Kommunikation über UDP/IPv4 bzw. UDP/IPv6 verwendet wird.
- DHCP-Client aktivieren:** Wenn die IPv4-Adressenzuweisung von einem DHCP-Server im Uhren-Subnetz übernommen wird, soll dieses Feld auf „Ja“ gesetzt werden, damit eine IP-Adresse automatisch zugewiesen wird.
- TCP/IP-Adresse:** Soll eine IPv4-Adresse im Uhren-Subnetz manuell zugewiesen werden, soll die Adresse für das IMS-PSX210-Modul hier eingetragen werden. Wenn DHCP aktiv ist, wird dieses Feld deaktiviert.

Netzmaske: Wurde eine IPv4-Adresse manuell im Uhren-Subnetz festgelegt, wird die Netzmaske für das Subnetz in diesem Feld eingetragen. Wenn DHCP aktiv ist, wird dieses Feld deaktiviert, weil die Netzmaske vom DHCP-Server eingelesen wird.

IPv6-Modus: Legt den IPv6-Adressierungsmodus fest:

Im Modus *Static* muss die IPv6-Adresse des IMS-PSX210-Moduls manuell eingestellt werden.

DHCP fragt eine IPv6-Adresse bei einem DHCPv6-Server an (Stateful-Autokonfiguration).



Hinweis:

Bitte beachten Sie, dass eine IPv6-Stateless-Autokonfiguration (SLAAC/Router Advertisement) noch nicht vom IMS-PSX210 zum Zeitpunkt des Erfassens dieses Handbuchs unterstützt wird.

IPv6-Adresse: Wird die IPv6-Adresse manuell im Uhren-Subnetz zugewiesen, ist die IPv6-Adresse für das IMS-PSX210-Modul hier einzutragen. Wenn DHCP aktiv ist, wird dieses Feld deaktiviert.

IPv6 Multicast Scope: Legt den Adressenumfang für IPv6-Multicast fest.

VLAN-Funktion aktivieren: Aktiviert VLAN-Tagging. Mit VLAN-Tags können Uhren und Clients trotz Integration im selben physischen Netzwerk voneinander isoliert werden, ohne dass mehr Kabel und Netzwerkgeräte nötig sind.

VLAN-Tag: Legt das VLAN-Tag fest (0 ... 4096), das in den ausgehenden Datenverkehr des IMS-PSX210-Moduls integriert wird.

Priority: Eine allgemeingültige Prioritätseinstufung bezogen auf die IEEE 802.1p Class of Service (CoS) für die Priorisierung von VLAN-Paketen.

DSCP PTP Klassifizierung: Der 6-Bit-Differentiated-Services-Code-Point-Wert im Feld „Differentiated Services“ des IP-Paket-Headers. Dieser wird für die Paketklassifizierung verwendet.

Multicast TTL: Der TTL-Wert (Time to Live) für IPv4-Multicast-Pakete bzw. die Hop-Grenze für IPv6-Multicast-Pakete.

11.2 Global

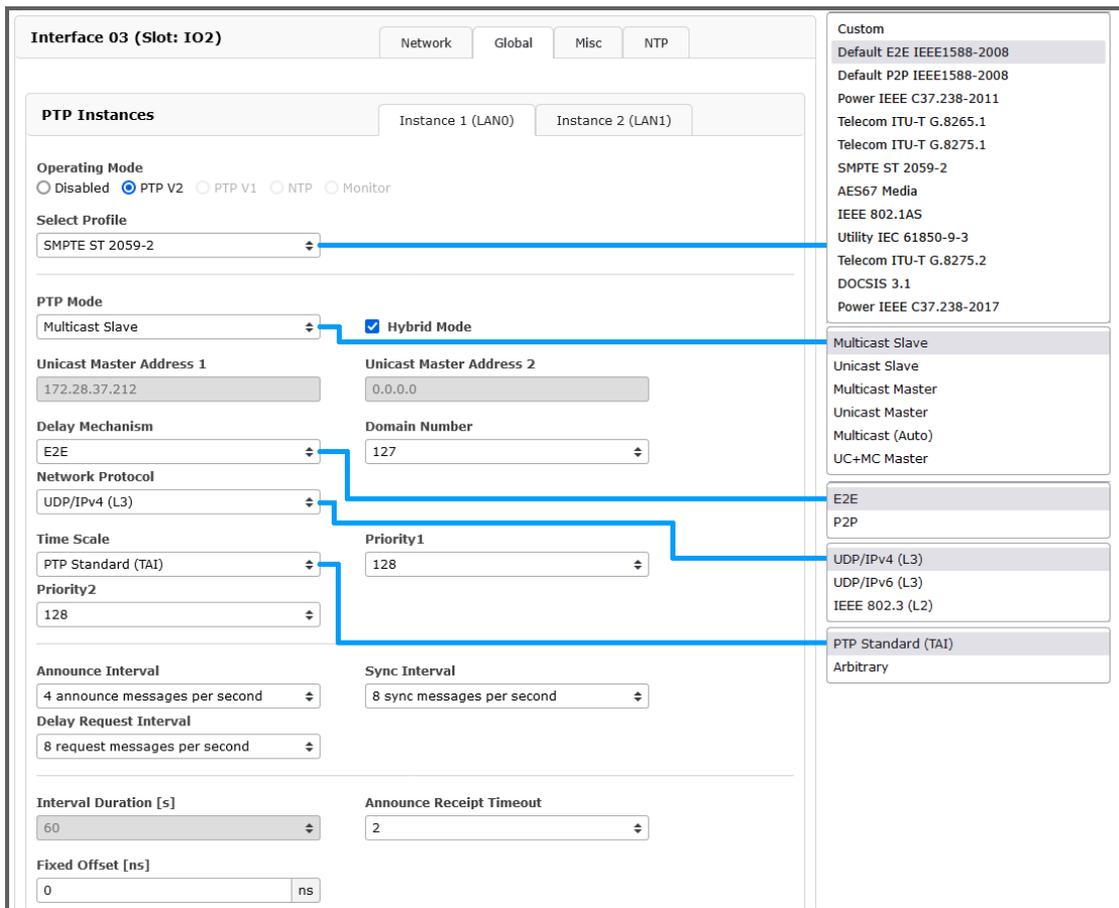


Abbildung 11.2: Global Tab

Hier werden die PTP-Instanzen für die beiden Ports konfiguriert. Der entsprechende Port bzw. die entsprechende Instanz wird durch das Auswählen der entsprechenden Registerkarte konfiguriert.

Betriebsmodus: Legt den Betriebsmodus dieses IMS-PSX210-Moduls fest. Zum Zeitpunkt des Erfassens dieses Handbuchs werden nur PTPv2 und NTP unterstützt. PTPv1 und der Monitor-Modus sind ausgegraut und werden in einer späteren Firmware-Version freigeschaltet.

Die Auswahl von *Gesperrt* deaktiviert diesen Port.

Aktuelles Profil: Legt das PTPv2-Profil fest, das für diese Uhren-Instanz verwendet werden soll. Bei einer Auswahl von *Custom* kann jeder Parameter im Rahmen der IEEE 1588-2008-PTP v2-Norm eingestellt werden.

Bei Auswahl eines Profils werden die verfügbaren Optionen für die Parameter der Instanz entsprechend eingestellt. Bei Profilen, die einen festen und unveränderlichen Wert für einzelne Parameter vorschreiben, werden diese Parameter ausgegraut. Parameter, die Einschränkungen nach dem Profil unterliegen, werden auf die entsprechenden Möglichkeiten eingegrenzt.



Hinweis:

In dieser Liste wird von einer Verwendung des Custom-Profiles ausgegangen. Bitte beachten Sie, dass bei einer Verwendung von bestimmten industriellen Profilen einige Optionen nicht verfügbar sind, weil das Profil Einschränkungen vorschreibt.

- PTP Modus:** Legt den Übertragungsmodus für den PTP-Datenverkehr fest. Die möglichen Optionen sind:
- „*Multicast Slave*“
Die Uhr arbeitet im Slave-Only-Betrieb und horcht nach Announce-Nachrichten von Master-Uhren über die entsprechende Multicast-Adresse.
 - „*Unicast Slave*“
Die Uhr arbeitet im Slave-Only-Betrieb und horcht nach Announce-Nachrichten von Master-Uhren über die spezifizierten Unicast-Adressen der Uhren.
 - „*Multicast Master*“
Die Uhr arbeitet im Master- oder Passive-Betrieb und sendet Announce-Nachrichten an die Multicast-Adresse.
 - „*Unicast Master*“
Die Uhr arbeitet im Master- oder Passive-Modus und sendet Announce-Nachrichten an alle Unicast-Slave-Uhren, die Announce-Nachrichten anfordern. - „*Multicast Auto*“
Die Uhr wählt intelligent ein Betriebsmodus (bzw. schaltet in einen Modus um) je nach erkannter Topologie. Auf topologische Änderungen werden entsprechend reagiert.
 - „*UC+MC Master*“
Die Uhr arbeitet sowohl als Unicast- als auch Multicast-Master und sendet Announce-Nachrichten an jede Unicast-Slave-Uhr, die direkt eine Announce-Nachricht anfordert. Gleichzeitig werden auch Announce-Nachrichten an die Multicast-Adresse gesendet.
- Hybrid Mode:** Wenn diese Option aktiviert ist, werden Announce-, Sync- und Follow-Up-Nachrichten an die Multicast-Adresse gesendet, während Delay-Request- und Delay-Response-Nachrichten über Unicast direkt an die entsprechenden Uhren gesendet werden. Mit dieser Option kann über das reduzierte Multicast-Datenvolumen die Bandbreitenverwendung optimiert werden, aber dennoch die Flexibilität einer Multicast-Übertragung in Anspruch genommen werden.
- Unicast Master Address 1:** Legt die Adresse fest, bei der die Instanz nach Announce-Nachrichten im Unicast-Betrieb horchen soll. Im Unicast-Betrieb muss mindestens eine Adresse für eine Master-Uhr definiert sein.

- Unicast Master Address 2:** Legt eine optionale zweite Adresse fest, an der die Instanz nach Announce-Nachrichten im Unicast-Betrieb horchen soll. Wenn 2 Adressen definiert sind, wendet die Uhr den Best Master Clock Algorithm (BMCA) anhand der in den Announce-Nachrichten enthaltenen Daten an, um die beste Uhr an den beiden Adressen zu ermitteln.
- Delay Mechanism:** Legt den Mechanismus der Verzögerungsmessungen fest:
- *P2P (Peer-to-Peer)*
Der Delay-Request/Delay-Response-Austausch erfolgt mit unmittelbar angeschlossenen Knoten (z. B. einer Transparent-Clock). Dieser Mechanismus wird empfohlen, wenn sichergestellt werden kann, dass jede Uhr von Grandmaster bis zum Slave PTP-fähig ist (d. h. alle Geräte arbeiten als eigenständige PTP-Uhr). Einige PTP-Profilen setzen den Einsatz der P2P-Verzögerungsmessung voraus (und folglich auch den vollständigen Einsatz PTP-fähiger Switche und Routern).
 - *E2E (End-to-End)*
Der Delay-Request/Delay-Response-Austausch erfolgt direkt mit den Master- und Slave-Uhren.
- Domain Number:** Legt die PTP-Domain-Nummer fest. Dieser Wert wird in alle PTPv2-Datenpakete integriert. Diese Instanz wird dann alle PTPv2-Pakete ignorieren, die dieser Domain-Nummer nicht zugeordnet sind und geht davon aus, dass andere Uhren, die nicht der gleichen Domain-Nummer unterliegen, auch Pakete von dieser Instanz ignorieren werden.
- Network Protocol:** Legt das Netzwerkübertragungsprotokoll für den PTP-Datenverkehr fest.
- *UDP/IPv4 (L3)*
PTP-Daten werden über Layer-3-UDP/IP mit IPv4-Adressierung übertragen. IPv4 muss entsprechend konfiguriert werden.
 - *UDP/IPv6 (L3)*
PTP-Daten werden über Layer-3-UDP/IP mit IPv6-Adressierung übertragen. IPv6 muss entsprechend konfiguriert werden.
 - *IEEE 802.3 (L2)*
PTP-Daten werden über Layer-2-Ethernet mit Clock-ID-/MAC-Adressierung übertragen.
- Timescale:** Legt die Zeitskala für dieses PTP-Netzwerk fest: Internationale Atomzeit (*TAI*) oder *Arbitrary*. Bei einer *Arbitrary*-Zeitskala wird von keinem Bezug zu einer standardisierten Zeitbasis wie UTC ausgegangen.
- Priority 1:** Der Wert **Priority 1** darf einen Wert im Bereich 0 ... 255 betragen und gehört zum Datensatz, der in Announce-Nachrichten eingebettet wird und von Slave-Uhren für die Priorisierung von bestimmten Master-Uhren verwendet wird. Mit diesem Feld kann dieser Wert manuell gesetzt werden.
- Das kann z. B. dann nützlich sein, wenn ein bestimmtes Gerät unter allen Umständen als Haupt-Grandmaster arbeiten soll, ungeachtet der eigentlichen Qualität der Uhr. Ein zweites Gerät könnte dann als Reserve bei einem Ausfall des Haupt-Grandmasters arbeiten.
- Ein niedriger **Priority 1**-Wert hat Priorität über einen höheren Wert.

Priority 2:	<p>Der Wert Priority 2 darf einen Wert im Bereich 0 ... 255 betragen und gehört zum Datensatz, der in Announce-Nachrichten eingebettet wird und von Slave-Uhren für die Priorisierung von bestimmten Master-Uhren verwendet wird. Mit diesem Feld kann dieser Wert manuell gesetzt werden.</p> <p>Im Gegensatz zum Wert Priority 1 hat die Qualität der Uhr Vorrang über den Wert Priority 2. Dieser Wert dient nur als letzter Entscheidungsfaktor bei zwei Uhren gleicher Qualität.</p> <p>Ein niedriger Priority 2-Wert hat Priorität über einen höheren Wert.</p>
Announce Interval:	Legt fest, wie oft Announce-Nachrichten zu senden sind.
Sync Interval:	Legt fest, wie oft Sync-Nachrichten zu senden sind.
Delay Request Interval:	Legt fest, wie oft (Peer)-Delay-Request-Nachrichten zu senden sind.
Interval Duration:	Legt fest, wie viele Sekunden die Instanz auf eine Nachricht wartet, bis sie auf Timeout schaltet.
Announce Receipt Timeout:	Legt fest, wie viele Announce-Intervalle die Instanz abwartet, bis sie nicht mehr nach Announce-Nachrichten horcht.
Fixed Offset:	Ermöglicht, dass ein fester Offset in Nanosekunden von der Slave-Instanz auf die vom Master erhaltene Zeit angewendet wird. Damit kann ein bekannter und unveränderlicher Offset korrigiert werden, der nicht im Rahmen der Netzwerkverzögerungskorrektur berücksichtigt wird.

Profile-spezifische Konfiguration

Profile Specific Configuration	
Power IEEE C37.238-2011	Use Profile Extensions Yes
Telecom ITU-T G.8265.1	System Frame Rate 24Hz (23.98)
Telecom ITU-T G.8275.1	Time Address Flags <input type="checkbox"/> Drop Frame <input type="checkbox"/> Color Frame Indication
SMPTE ST 2059-2	Next Jam Mode DAILY JAM EVENT
IEEE 802.1AS	Daily Jam Time 00 Hours 00 minutes
Utility IEC 61850-9-3	01 Day 01 Month 2023 Year
Power IEEE C37.238-2017	Event Time Scale PTP/TAI

Abbildung 11.3: Profile-Specific Configuration

Der untere Teil des Konfigurationsbereichs stellt einige profilspezifische Optionen und Erweiterungen zur Verfügung.

11.3 Sonstiges



Abbildung 11.4: Registerkarte „Sonstiges“

Die Registerkarte **Sonstiges** stellt einige weitere allgemeine PTP-Optionen bereit.

PTP One Step aktivieren: Während im 2-Step-Betrieb eine Sync- und eine Follow-Up-Nachricht verwendet werden, um die Latenzzeit bei der Nachrichtengenerierung zu berücksichtigen, verwendet der 1-Step-Betrieb den genauen Zeitstempel, der in der Sync-Nachricht erzeugt wird, und lässt die Follow-Up-Nachricht aus.

Der 1-Step-Modus wird empfohlen, wenn der PTP-Stack in der Lage ist, PTP-Nachrichten effizient in der Hardware so zu erzeugen, dass die Verzögerung zwischen dem Zeitstempel und der Nachrichtengenerierung vernachlässigbar ist.

PTP Management Nachrichten aktivieren: Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden PTP-Management-Nachrichten an andere PTP-Uhren gesendet. Management-Nachrichten sind Anfragen, die an andere Uhren im Netzwerk gesendet werden, die diese Uhren auffordern, Daten über sich selbst zurückzusenden.

11.4 NTP

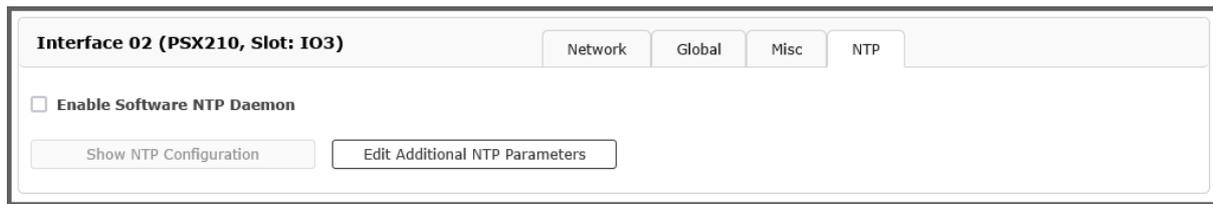


Abbildung 11.5: Registerkarte „NTP“

Die Registerkarte „NTP“ stellt eine Schaltfläche **„Zusätzliche NTP Parameter bearbeiten“**, die einen Editor bereitstellt, mit dem Sie zusätzliche Konfigurationsparameter des auf dem IMS-PSX210 laufenden Software-NTP-Daemons eintragen oder bearbeiten können.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Handbuchs ist dieses Daemon dauerhaft aktiviert. Das Kontrollkästchen **„Software NTP-Dienst aktivieren“** ist daher deaktiviert und ausgegraut.

12 Fehlerbehebung

Unser Technischer Support hilft Ihnen gerne bei Problemen mit Ihrem Meinberg IMS-PSX210-Modul. Bevor Sie unseren Technischen Support kontaktieren, wäre es ratsam, dieses Kapitel durchzulesen, welches eventuell eine schnelle Lösung für Ihr bekanntes Problem bietet.

Problem	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Das Modul wird im IMS-Grundgerät nicht erkannt.	Das Modul wurde eventuell nicht richtig in den Steckplatz eingesteckt.	Stellen Sie sicher, dass das Modul korrekt in den Führungsschienen des IMS-Systems eingesetzt wird: Das Modul muss fest in der hinteren Anschlussleiste einrasten. Die Frontplatte sollte mit den Frontplatten der direkt daneben liegenden Steckplätze absolut bündig sein und die Sicherungsschrauben sollten mit dem vorgegebenen Drehmoment (max. 0,6 Nm) festgezogen sein.
Das IMS-Modul wird im Webinterface des IMS-Systems nicht aufgeführt und ist nicht konfigurierbar.	Die Firmware Ihres IMS-Systems ist eventuell nicht aktuell.	Prüfen Sie im Menü „ System → Konfiguration u. Firmware Management “, ob auf Ihrem System die aktuellste LTOS-Version installiert ist. Installieren Sie ggf. die aktuellste Version.
Die LEDs „A“ und „B“ leuchten beide rot während des Betriebs und der PTP-Dienst funktioniert gar nicht mehr. Die Registerkarte „PTP“ erscheint nicht mehr im Webinterface.	Falls die beiden LEDs nach einigen Sekunden nicht von rot zu einer anderen Farbe wechseln, ist es möglich, dass der interne PTP-Stack abgestürzt ist und das Modul neugestartet werden muss.	Entfernen Sie das Modul aus dem IMS-System und stecken Sie es wieder ein, um das Modul neu zu starten. Besteht das Problem weiterhin, laden Sie die Diagnosedatei über das LTOS-Webinterface herunter und kontaktieren Sie den Meinberg Technischen Support ✉ techsupport@meinberg.de und fügen Sie diese Dateien dem Mail als Anhang bei.

13 Technischer Anhang

13.1 Unterstützte PTPv2-Profile

Ihr Produkt unterstützt die unten stehenden PTPv2-Profile mit den entsprechenden Einstellungen.

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	Belie- big	2..10	-3..1 (8/s.. 1/2s)	-7..-1 (128/s.. 2/s)	-7..-1 (128/s.. 2/s)	J

PTP-Profil	Betriebsmodi	OSI-Schicht/ Netzwerkprotokoll	PTP-Domain	Delay-Messmechanismus	Announce Empfangs-Timeout	Announce-Intervall	Sync-Intervall	(Peer) Delay Req.-Intervall	PTP-Zeitskala erforderlich?
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

14 Ihre Meinung ist uns wichtig

Dieses Benutzerhandbuch soll Sie bei der Handhabung Ihres Meinberg Produktes unterstützen und stellt Ihnen u. a. wichtige Informationen für die Konfiguration und das Statusmonitoring bereit.

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](mailto:techsupport@meinberg.de)

15 RoHS-Konformität

Befolgung der EU-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS)

Wir erklären hiermit, dass unsere Produkte den Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU und deren deligierten Richtlinie 2015/863/EU genügen und dass somit keine unzulässigen Stoffe im Sinne dieser Richtlinie in unseren Produkten enthalten sind.

Wir versichern, dass unsere elektronischen Geräte, die wir in der EU vertreiben, keine Stoffe wie Blei, Cadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, polybrominierte Biphenyle (PBBs) und polybrominierten Diphenyl-Äther (PBDEs), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Benzylbutylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP) oder Diisobutylphthalat (DIBP) über den zugelassenen Richtwerten enthalten.



16 Liste der verwendeten Abkürzungen

CLK	Clock
CPU	Central Processing Unit
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EGB	Elektrostatisch gefährdetes Bauteil
ESI	External Synchronization Input
GND	Ground (Erde)
TE	Teilungseinheit
IMS	Intelligent Modular Synchronization
I/O	Input/Output
LTOS	LANTIME Operating System
MRI	Multi-Reference Input
PWR	Power
RSC	Redundant Switch Control
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
USB	Universal Serial Bus
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment (Rückgabe von Elektro- und Elektronik-Altgeräten)