



The Synchronization Experts.



## HANDBUCH

### IMS - LANTIME M1000S

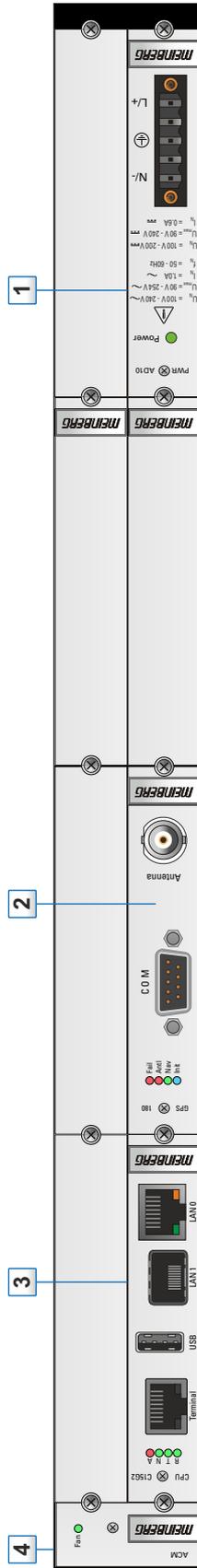
**Modulares Sync.-System  
und NTP Server**

9. August 2022

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG



# Front view (Frontansicht) IMS - LANTIME M1000S



## DEUTSCH

1. Netzteil: 100-240 V AC (50-60Hz) / 100-200 V DC oder Netzteil: 20-60 V DC
2. GNSS Zeitcode Empfänger (GPS/GLONASS/Galileo/BeiDou)
3. LAN-CPU mit USB-Schnittstelle, Terminal (RS-232) RJ45, LAN 0 - RJ45, LAN 1 - SFP Anschluss
4. ACM - Active Cooling Module

## ENGLISCH

1. Power Supply: 100-240 V AC (50-60Hz) / 100-200 V DC or Power Supply: 20-60 V DC
2. GNSS timecode receiver (GPS/GLONASS/Galileo/BeiDou)
3. LAN-CPU with USB interface, serial Terminal (RS-232), LAN 0 - RJ45, LAN 1 - SFP connector
4. ACM - Active Cooling Module

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Impressum</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Das System M1000S</b>	<b>2</b>
2.1	IMS - Systeme	2
2.2	Zielgruppe	2
2.3	Geräterückgabe	2
<b>3</b>	<b>Systembeschreibung M1000S</b>	<b>3</b>
3.1	Aufbau, Funktionen und Anwendungsbereich	3
3.2	IMS-Systemvarianten	4
3.3	Hardware-Spezifikationen	5
3.3.1	Gehäusevarianten	5
3.3.2	Umgebungsanforderungen	6
<b>4</b>	<b>Wichtige Sicherheitshinweise</b>	<b>7</b>
4.1	Wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorkehrungen	7
4.2	Verwendete Symbole	8
4.3	Produktdokumentation	9
4.4	Sicherheit bei der Installation	10
4.5	Schutzleiter-/ Erdungsanschluss	13
4.6	Sicherheit im laufenden Betrieb	14
4.7	Sicherheit bei der Wartung	15
4.8	Umgang mit Batterien	16
4.9	Sicherheitshinweise SFP-Module	17
4.10	Reinigen und Pflegen	18
4.11	Vorbeugung von ESD-Schäden	18
4.12	Rückgabe von Elektro- und Elektronik-Altgeräten	19
<b>5</b>	<b>Vor der Inbetriebnahme</b>	<b>20</b>
5.1	Text- und Syntaxkonventionen	20
5.2	Liste der verwendeten Abkürzungen	21
5.3	Empfohlene Werkzeuge	23
5.4	Vorbereitung zur Installation	24
5.5	Auspacken des Systems	25
5.6	Entsorgung des Verpackungsmaterials	27
<b>6</b>	<b>Systeminstallation</b>	<b>28</b>
6.1	Antennenanschluss	29
6.1.1	Antennenmontage	30
6.2	Systemanschluss	46
6.3	Initiale Netzwerkkonfiguration	47
<b>7</b>	<b>Systembetrieb - Konfiguration und Überwachung</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Wartung, Instandhaltung und Reparatur</b>	<b>50</b>
8.1	Firmware-Updates	50
<b>9</b>	<b>Troubleshooting und Systembenachrichtigungen</b>	<b>51</b>
9.1	System-Fehlermeldungen	52
<b>10</b>	<b>Support-Informationen</b>	<b>53</b>
10.1	Standard Support-Service	54
10.2	Support-Ticket-System	54

10.3	So laden Sie eine Diagnosedatei herunter . . . . .	55
10.3.1	Download über das Webinterface . . . . .	55
10.3.2	Herunterladen über einen USB-Stick . . . . .	55
10.4	Selbsthilfe-Online-Tools . . . . .	56
10.5	NTP und IEEE 1588-PTP Online-Tutorials . . . . .	56
10.6	Die Meinberg Academy – Vorstellung und Schulungsangebote . . . . .	57
10.7	Meinberg Newsletter . . . . .	57
<b>11</b>	<b>Technischer Anhang</b>	<b>58</b>
11.1	Verfügbare Module und Anschlüsse . . . . .	58
11.2	TERMINAL (Konsole) . . . . .	60
11.3	USB-Port . . . . .	60
11.4	Austausch oder Einbau eines hotplug-fähigen IMS Moduls . . . . .	61
11.4.1	Wichtige Hinweise für Hot-Plug-fähige IMS-Module . . . . .	62
11.5	IMS Modulooptionen . . . . .	63
11.5.1	IMS M1000 Slotbelegung . . . . .	63
11.5.2	Netzteilanschub 100-240 V AC / 100-200 V DC . . . . .	64
11.5.3	Netzteilanschub 20-60 V DC . . . . .	65
11.5.4	Netzteilanschub 10-36 V DC . . . . .	66
11.5.5	IMS Empfänger-Module . . . . .	67
11.5.6	RSC Umschaltkarte . . . . .	79
11.5.7	LAN-CPU . . . . .	81
11.5.8	MRI – Standard Referenzeingänge . . . . .	83
11.5.9	ESI – Telekom Synchronisationsreferenzen . . . . .	87
11.5.10	VSI – Video-Synchronisationseingangskarte . . . . .	93
11.5.11	IMS Netzwerkmodule . . . . .	99
11.5.12	CPE und BPE Ausgangskarten (Frontend – Backend, Europakarte) . . . . .	110
11.5.13	PIO180 – PPS oder 10 MHz I/O Modul . . . . .	130
11.5.14	LIU – Line Interface Unit . . . . .	133
11.5.15	LNO – Sinus Ausgänge mit geringem Phasenrauschen . . . . .	141
11.5.16	FDM – Frequenzüberwachung in Stromnetzen . . . . .	143
11.5.17	REL1000 – Error Relais-Modul . . . . .	145
11.5.18	SCG-U: Studio Clock Generator . . . . .	150
11.5.19	SCG-B: Studio Clock Generator Balanced . . . . .	152
11.5.20	VSG181 – Video Sync Generator . . . . .	154
11.5.21	VSG181H – Video Sync Generator mit D-Sub-Ausgang . . . . .	160
11.5.22	ACM – Active Cooling Modul . . . . .	167
<b>12</b>	<b>RoHS und WEEE</b>	<b>168</b>
<b>13</b>	<b>Konformitätserklärung</b>	<b>169</b>

# 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](mailto:info@meinberg.de)

Datum: 02.08.2022

Handbuch-

Version: 1.17

## 2 Das System M1000S

### 2.1 IMS - Systeme



Die Marke IMS beschreibt eine Produktfamilie der Firma Meinberg Funkuhren, zur Synchronisation von Zeit- und Frequenzsignalen in Netzwerken und von direkt angeschlossenen Systemen, wie etwa Signalverteiler.

Die IMS-Serie (Intelligent Modular Synchronization) von Meinberg bietet Redundanz für Synchronisationsquellen und Stromversorgung in Kombination mit einem hochmodularen Slot-basierten Gehäuse, welches Hot-Swapping und Skalierungsmöglichkeiten auch im Feld unterstützt.

Das Design unserer IMS-Gehäuse ermöglicht den Einsatz von bis zu vier Netzteilen für die Spannungsversorgung (sowohl AC- als auch DC-Varianten können kombiniert werden), zwei Zeitcode-Empfänger in Kombination mit einem Signalumschaltmodul, einer CPU-Prozessoreinheit und bis zu zehn I/O-Slots.

### 2.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an Fachleute, die mit der Installation, Inbetriebnahme, Wartung, Fehlerbehebung oder dem Betrieb eines der Geräte innerhalb der angegebenen Produktreihe beauftragt sind.

Der Aufbau und die Schreibweise dieses Handbuchs setzt voraus, dass die Installations- und Inbetriebnahmetechniker über Kenntnisse im Umgang mit elektronischen Geräten und Netzwerkkomponenten verfügen.

### 2.3 Geräterückgabe

Alle Teile und Komponenten Ihres Meinberg-Systems, dürfen ausschließlich von Meinberg repariert werden. Im Falle einer Fehlfunktion des Gerätes muss sich der Kunde mit unserem Support-Service in Verbindung setzen. Versuchen Sie nicht, das Gerät selbst zu reparieren.

Um einen Reparaturservice für Geräte anzufordern, rufen Sie den Technischen Support von Meinberg an, um die Versandoptionen zu prüfen und die RMA-Nummer (Return Material Authorization) für den Versand zu erhalten.

Sie können die RMA-Nummer auch über unsere Webseite anfordern:

<https://www.meinberg.de/german/support/rma.htm>.

Das Gerät muss in der Originalverpackung oder einer geeigneten Verpackung zum Schutz vor Stößen und Feuchtigkeit verpackt sein. Senden Sie Ihr Gerät an die Herstelleradresse, einschließlich der Identifikation des Absenders und der RMA-Nummer.

#### Was muss der Lieferung beiliegen?

Bitte senden Sie uns das Gerät, wenn möglich, komplett mit Zubehör, wie Antenne oder Kabel, zurück. Das kann bei der Fehlersuche von Bedeutung sein.

## 3 Systembeschreibung M1000S

### 3.1 Aufbau, Funktionen und Anwendungsbereich

Das IMS-LANTIME-System besteht aus einem Referenzmodul, einem Einplatinenrechner-Modul (LAN-CPU) mit integrierter Netzwerkkarte und einem Netzteil, betriebsbereit in einem modularen Baugruppenträger montiert. Die Ein-/Ausgangssignale der IMS-Systeme werden an der Anschlussseite über Ein- und Ausgangsmodule zur Verfügung gestellt.

Auf dem LINUX Rechner ist ein NTPD implementiert, welcher zyklisch die Referenzzeit von Referenzeingangsmodul einliest und im Netzwerk verteilt. Der Status des NTPD wird auf dem Display, falls verfügbar, angezeigt oder kann über das Netzwerk abgefragt werden.

Die Installation des LANTIME ist für den System- oder Netzwerkadministrator denkbar einfach. Es müssen die Netzwerkadresse, die Netzmaske und das Default Gateway über das Frontpanel eingestellt werden. Allen NTP-Clients im TCP/IP Netzwerk werden dann nur noch die Netzwerkadresse oder der entsprechende Name des LANTIME bekannt gegeben.

Das Linux-System unterstützt neben NTP auch weitere Netzwerkprotokolle wie HTTP(S), FTP, SSH und Telnet. Dadurch besteht die Möglichkeit einer Fernkonfiguration bzw. Statusabfrage über das Netzwerk, z.B. mit einem beliebigen WEB-Browser. Der Zugang über das Netzwerk kann wahlweise auch deaktiviert werden. Statusänderungen der Funkuhren, Fehler und andere wichtige Ereignisse werden entweder auf dem lokalen Linux-System oder auf einem externen SYSLOG-Server protokolliert. Zusätzlich können Meldungen über SNMP-Traps oder automatisch generierte E-Mails an einer zentralen Verwaltungsstelle gemeldet und dort mitprotokolliert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, alle Alarmnachrichten auf einem Großdisplay VP100/20/NET anzeigen zu lassen. Wenn eine Redundanz für den Fall eines Ausfalls der Hardware benötigt wird, können mehrere LANTIME NTP-Server im gleichen Netzwerk installiert werden.

## 3.2 IMS-Systemvarianten

Die IMS-Systemvarianten unterscheiden sich in erster Linie in ihrer Gehäuseform.

### 19 Zoll Rackeinbau-Gehäuse

Das Basis Chassis beinhaltet ein Netzteil, einen Empfänger und die LANTIME-CPU. Damit stehen weitere Steckplätze für zusätzliche Ein- und Ausgangsmodule zur Verfügung.

M1000(S): vier Steckplätze für Erweiterungskarten  
drei Steckplätze für Erweiterungskarten in redundanter Empfängerkonfiguration

M2000S: sechs Steckplätze für Erweiterungskarten

M3000(S): zehn Steckplätze für Erweiterungskarten

M4000: zehn Steckplätze für Erweiterungskarten

Redundante Stromversorgung und Empfängerlösungen sind für folgende Modelle der IMS Serie realisierbar:

M1000(S): bis zu zwei Netzteile und zwei Empfänger

M2000S: bis zu drei Netzteile und zwei Empfänger

M3000(S): bis zu vier Netzteile und zwei Empfänger

M4000: bis zu vier Netzteile und zwei Empfänger

### DIN Hutschienen-Gehäuse

Das Basis Chassis beinhaltet ein Netzteil, einen Empfänger und die LANTIME-CPU.

M500: zwei Steckplätze für Erweiterungskarten  
ein konfigurierbarer Erweiterungslot (CES) mit zwei optionalen Ausgangssignalen

### 3.3 Hardware-Spezifikationen

#### 3.3.1 Gehäusevarianten

Die IMS-Systeme werden in mehreren Gehäusevarianten angeboten. Die Hardwarekonfiguration ist modular und bei der Anzahl der Ein- und Ausgangsoptionen von der jeweiligen Gehäusevariante abhängig.

IMS-System	Typ	Abmessung in mm* (B x H x T)	IO-Slots	Netzteile	Empfänger
M500	Hutschienenmontage	118 x 193 (227) x 160	2	1	1
M1000	19-Zoll Rackeinbau 1HE / 84TE	483 x 44 x 290 (314)	4 (3)**	1 - 2	1 - 2
M1000(S)	19-Zoll Rackeinbau 1HE / 84TE	483 x 44 x 266 (300)	4 (3)**	1 - 2	1 - 2
M2000S	19-Zoll Rackeinbau 2HE / 84TE	483 x 76 x 248 (264)	6	1 - 3	1 - 2
M3000	19-Zoll Rackeinbau 3HE / 84TE	483 x 133 x 280 (307)	10	1 - 4	1 - 2
M3000(S)	19-Zoll Rackeinbau 3HE / 84TE	483 x 133 x 234 (268)	10	1 - 4	1 - 2
M4000	19-Zoll Rackeinbau 4HE / 84TE	483 x 133 x 274	10	1 - 4	1 - 2

Die IMS-Systeme M500, M1000, M3000 und M4000 verfügen über ein 4 x 20 Zeichen LC-Display und einem Bedienfeld mit 8 Funktionstasten zur direkten Vor-Ort-Konfiguration. Die Modelle M1000S, M2000S und M3000S werden ohne Display ausgeliefert. Diese Systeme sind, wie auch der M4000, durch ihre geringe Gehäusetiefe optimiert für ETSI-Rackeinbauten.

Die verfügbaren Konfigurationen können für spezielle Anwendungsbereiche und Branchen optimal angepasst werden.

\* Bei den Größenangaben in Klammern werden die Anschlüsse und Modulgriffe berücksichtigt.

\*\* Bei einer redundanten Empfängerkonfiguration stehen bei einem M1000-System nur 3 IO-Steckplätze zur Verfügung.

### 3.3.2 Umgebungsanforderungen

Gehäuse-Schutzart: IP20

Umgebungstemperatur: 0 ... 50 °C

Lagertemperatur: -20 ... 70 °C

Luftfeuchtigkeit: max. 85% (nicht kondensierend) @ 30 °C

#### Hinweis:

Um Überhitzungsschäden während des Betriebes zu vermeiden, sind einige IMS-Systeme mit einem aktiven Kühlmodul (ACM - Active Cooling Module) ausgerüstet. Der erzeugte Luftstrom wird, wie in der Abbildung rechts skizziert, durch das System geführt (siehe auch Kapitel „ACM - Active Cooling Modul“ oder „RCU - Rack Cooling Module“).

#### Aktive Kühlung mit ACM-Modulen

Für die IMS-Systeme M4000, M3000 und M1000(S) stehen aktive Kühlmodule zur Verfügung. Beim M4000 und M3000 ist der Einsatz eines ACM optional. M1000- und M2000-Systeme sind immer mit einem ACM ausgestattet.

#### Passive Kühlung

Durch die geringe Einbautiefe ist es bei einem M3000S-System nicht möglich, ein ACM-Modul zu integrieren. Aus diesem Grund haben wir ein passives 1HE-Lüftungsgehäuse entwickelt, welches unter dem System im Serverschrank eingebaut werden kann. Das RCU-Modul (Rack Cooling Unit) sorgt für einen optimalen Luftstrom zur Ableitung der Warmluft.



## 4 Wichtige Sicherheitshinweise

### 4.1 Wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Sicherheitshinweise müssen in allen Betriebs- und Installationsphasen des Gerätes beachtet werden. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise bzw. besonderer Warnungen oder Betriebsanweisungen in den Handbüchern zum Produkt, verstößt gegen die Sicherheitsstandards, Herstellervorschriften und sachgemäße Benutzung des Gerätes. Meinberg Funkuhren übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Richtlinien entstehen.



In Abhängigkeit von Ihrem Gerät oder den installierten Optionen können einige Informationen für Ihr Gerät ungültig sein.



Das Gerät erfüllt die aktuellen Anforderungen der folgenden EU-Richtlinien: EMV-Richtlinie, Niederspannungsrichtlinie, RoHS-Richtlinie und, falls zutreffend, der RED-Richtlinie.

Wenn eine Vorgehensweise mit den folgenden Signalwörtern gekennzeichnet ist, dürfen Sie erst fortfahren, wenn Sie alle Bedingungen verstanden haben und diese erfüllt sind. In der vorliegenden Dokumentation werden die Gefahren und Hinweise wie folgt eingestuft und dargestellt:



#### 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.



#### 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.



#### 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.



#### ACHTUNG!

Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung möglicherweise einen Schaden am Produkt oder den Verlust wichtiger Daten verursachen kann.

## 4.2 Verwendete Symbole

In diesem Handbuch werden folgende Symbole und Piktogramme verwendet. Zur Verdeutlichung der Gefahrenquelle werden Piktogramme verwendet, die in allen Gefahrenstufen auftreten können.

Symbol	Beschreibung / Description
	IEC 60417-5031 Gleichstrom / <i>Direct current</i>
	IEC 60417-5032 Wechselstrom / <i>Alternating current</i>
	IEC 60417-5017 Erdungsanschluss / <i>Earth (ground) terminal</i>
	IEC 60417-5019 Schutzleiteranschluss / <i>Protective earth (ground) terminal</i>
	ISO 7000-0434A Vorsicht / <i>Caution</i>
	IEC 60417-6042 Vorsicht, Risiko eines elektrischen Schlages / <i>Caution, risk of electric shock</i>
	IEC 60417-5041 Vorsicht, heiße Oberfläche / <i>Caution, hot surface</i>
	IEC 60417-6056 Vorsicht, Gefährlich sich bewegende Teile / <i>Caution, moving parts</i>
	IEC 60417-6172 Trennen Sie alle Netzstecker / <i>Disconnect all power connectors</i>
	IEC 60417-5134 Elektrostatisch gefährdete Bauteile / <i>Electrostatic Discharge Sensitive Devices</i>
	IEC 60417-6222 Information generell / <i>General information</i>
 	2012/19/EU Dieses Produkt fällt unter die B2B Kategorie. Zur Entsorgung muss es an den Hersteller übergeben werden. <i>This product is handled as a B2B-category product. To ensure that the product is disposed of in a WEEE-compliant fashion, it must be returned to the manufacturer.</i>

## 4.3 Produktdokumentation

Umfangreiche Dokumentation zum Produkt wird auf einem USB-Stick bereitgestellt, welcher im Lieferumfang Ihres Meinberg-Systems enthalten ist. Darüber hinaus stehen die Handbücher auf der Meinberg-Webseite <https://www.meinberg.de> zum Download zu Verfügung: geben Sie dort oben im Suchfeld die entsprechende Systembezeichnung ein. Unser Support-Team hilft Ihnen in dieser Hinsicht gerne weiter.

Im Menü „Doku u. Support“ des Web-Interface werden ebenfalls Benutzerhandbücher für Zeitserver-Administratoren bereitgestellt.



Dieses Handbuch enthält wichtige Sicherheitshinweise für die Installation und den Betrieb Ihres Meinberg-Systems. Lesen Sie dieses Handbuch erst vollständig durch, bevor Sie das System in Betrieb nehmen.

Das Gerät darf nur für den in dieser Anleitung beschriebenen Zweck verwendet werden. Insbesondere müssen die gegebenen Grenzwerte des Gerätes beachtet werden. Die Sicherheit der Anlage in die das Gerät integriert wird liegt in der Verantwortung des Errichters!

Nichtbeachtung dieser Anleitung kann zu einer Minderung der Sicherheit dieses Gerätes führen!

Bitte bewahren Sie dieses Handbuch sorgfältig auf.

### Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von einer Elektrofachkraft unterwiesene Personen, welche mit den jeweils gültigen nationalen Normen und Sicherheitsregeln vertraut sind. Einbau, Inbetriebnahme und Bedienung dieses Gerätes dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

## 4.4 Sicherheit bei der Installation



### WARNUNG!

#### Inbetriebnahme vorbereiten

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 gem. 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 im Industriebereich sowie im Wohnbereich entwickelt und darf auch nur in solchen Umgebungen betrieben werden. Für Umgebungen mit höherem Verschmutzungsgrad gem. Standard IEC 60664-1 sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, wie z.B. Einbau in einem klimatisierten Schaltschrank.

#### Transportieren, Auspacken und Aufstellen

Wenn das Gerät aus einer kalten Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann Betauung auftreten. Warten Sie, bis das Gerät temperaturangeglichen und absolut trocken ist, bevor Sie es in Betrieb nehmen.

Beachten Sie bei dem Auspacken, Aufstellen und vor Betrieb des Geräts unbedingt die Information zur Hardware-Installation und zu den technischen Daten des Geräts. Dazu gehören z.B. Abmessungen, elektrische Kennwerte, notwendige Umgebungs- und Klimabedingungen usw.

Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein.

Zur Montage darf das Gehäuse nicht beschädigt werden. Es dürfen keine Löcher in das Gehäuse gebohrt werden.

Aus Sicherheitsgründen sollte das Gerät mit der höchsten Masse in der niedrigsten Position des Racks eingebaut werden. Weitere Geräte sind von unten nach oben zu platzieren.

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



#### Anschließen der Datenkabel

Während eines Gewitters dürfen Datenübertragungsleitungen weder angeschlossen noch gelöst werden (Gefahr durch Blitzschlag).

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. Fassen Sie alle Leitungen bei dem Anschließen und Abziehen immer am Stecker an. Ziehen Sie niemals am Kabel selbst. Durch das Ziehen am Kabel kann sich das Kabel vom Stecker lösen oder der Stecker selbst beschädigt werden.

Verlegen Sie die Leitungen so, dass sie keine Gefahrenquelle (Stolpergefahr) bilden und nicht beschädigt (z. B. geknickt) werden.

#### Anschließen der Stromversorgung

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben. Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise dieses Handbuchs kann zu ernsthaften Personen- und Sachschäden führen.

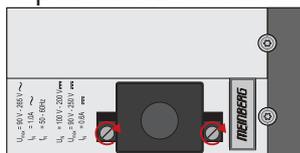
Vor dem Anschluss an die Spannungsversorgung muss ein Erdungskabel an den Erdungsanschluss des Gerätes angeschlossen werden.

Die Stromversorgung sollte mit einer kurzen, induktivitätsarmen Leitung angeschlossen werden.

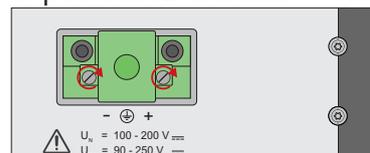
Überprüfen Sie vor dem Betrieb, ob alle Kabel und Leitungen einwandfrei und unbeschädigt sind. Achten Sie insbesondere darauf, dass die Kabel keine Knickstellen aufweisen, um Ecken herum nicht zu kurz gelegt worden sind und dass keine Gegenstände auf den Kabeln stehen.

Achten Sie ebenfalls darauf, dass alle Steckverbindungen fest sitzen und stellen Sie bei Einsatz der Steckverbinder 3-pol. MSTB und 5-pol. MSTB sicher, dass die Sicherungsschrauben (Schlitzschrauben) fest angezogen sind (siehe Abbildung, Bsp. LANTIME M300 Netzteil).

5-pol. MSTB-Stecker



3-pol. MSTB-Stecker



Eine fehlerhafte Schirmung oder Verkabelung bzw. nicht fachgerecht hergestellte Steckverbindungen gefährden Ihre Gesundheit und Sicherheit (schwere Verletzungen durch elektrischer Schlag, unter Umständen mit Todesfolge) und können Ihr Meinberg-Gerät bzw. andere Geräte zerstören und stellen möglicherweise eine Brandgefahr dar.

Stellen Sie sicher, dass alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Stellen Sie alle Kabelverbindungen zum Gerät im stromlosen Zustand her, ehe Sie den Strom einschalten. Beachten Sie die am Gerät angebrachten Sicherheitshinweise (siehe Sicherheitssymbole).

Das Metallgehäuse des Gerätes ist geerdet. Es muss sichergestellt werden, dass bei der Montage im Schaltschrank keine Luft- und Kriechstrecken zu benachbarten Spannung führenden Teilen unterschritten werden oder Kurzschlüsse verursacht werden.

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.

Fragen zur Hausinstallation klären Sie bitte mit Ihrer Hausverwaltung.

AC Stromversorgung	DC Stromversorgung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Gerät ist ein Gerät der Schutzklasse 1 und darf nur an eine geerdete Steckdose angeschlossen werden (TN-System).</li> <li>• Zum sicheren Betrieb muss das Gerät durch eine Installationssicherung von max. 16 A abgesichert und mit einem Fehlerstromschutzschalter, gemäß den jeweils gültigen nationalen Normen, ausgestattet sein.</li> <li>• Die Trennung des Gerätes vom Netz muss immer an der Steckdose und nicht am Gerät erfolgen.</li> <li>• Geräte mit Netzstecker werden mit einer sicherheitsgeprüften Netzleitung des Einsatzlandes ausgerüstet und dürfen nur an eine vorschriftsmäßig geerdete Schutzkontakt-Steckdose angeschlossen werden, andernfalls droht elektrischer Schlag.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Steckdose am Gerät oder die Schutzkontakt-Steckdose der Hausinstallation dem Benutzer frei zugänglich ist, damit in Notfall das Netzkabel aus der Steckdose gezogen werden kann.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Gerät muss nach den Bestimmungen der IEC 62368-1 außerhalb der Baugruppe spannungslos schaltbar sein (z.B. durch den primärseitigen Leitungsschutz).</li> <li>• Montage und Demontage des Steckers zur Spannungsversorgung ist nur bei spannungslos geschalteter Baugruppe erlaubt (z.B. durch den primärseitigen Leitungsschutz).</li> <li>• Die Zuleitungen sind ausreichend abzusichern und zu dimensionieren.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Anschlussquerschnitt:</i>  <math>1 \text{ mm}^2 - 2,5 \text{ mm}^2</math>  17 AWG – 13 AWG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>

## 4.5 Schutzleiter-/ Erdungsanschluss



**ACHTUNG!**



Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und um die Anforderungen der IEC 62368-1 zu erfüllen, muss das Gerät über die Schutzleiteranschlussklemme korrekt mit dem Schutzerdungsleiter verbunden werden.



Ist ein externer Erdungsanschluss am Gehäuse vorgesehen, muss dieser aus Sicherheitsgründen vor dem Anschluss der Spannungsversorgung mit der Potentialausgleichsschiene (Erdungsschiene) verbunden werden. Eventuell auftretender Fehlerstrom auf dem Gehäuse wird so sicher in die Erde abgeleitet.

Die für die Montage des Erdungskabels notwendige Schraube, Unterlegscheibe und Zahnscheibe befinden sich am Erdungspunkt des Gehäuses. Ein Erdungskabel ist nicht im Lieferumfang enthalten.

**Hinweis:**

Bitte verwenden Sie ein Erdungskabel mit Querschnitt  $\geq 1.5 \text{ mm}^2$ , sowie eine passende Erdungsklemme/-öse. Achten Sie stets auf eine korrekte Crimpverbindung!

## 4.6 Sicherheit im laufenden Betrieb



### WARNUNG!

#### Vermeidung von Kurzschlüssen

Achten Sie darauf, dass keine Gegenstände oder Flüssigkeiten in das Innere des Geräts gelangen. Elektrischer Schlag oder Kurzschluss könnte die Folge sein.

#### Lüftungsschlitze

Achten Sie darauf, dass die Lüftungsschlitze nicht zugestellt werden bzw. verstauben, da sonst Überhitzungsgefahr aufgrund eines Wärmestaus im Gerät während des Betriebes bestehen könnte. Störungen im Betrieb und Produktschäden können die Folge sein.

#### Bestimmungsgemäßer Betrieb

Der Bestimmungsgemäße Betrieb und die Einhaltung der EMV-Grenzwerte (Elektromagnetische Verträglichkeit) sind nur bei ordnungsgemäß montiertem Gehäusedeckel gewährleistet (Kühlung, Brandschutz, Abschirmung gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern).



#### Ausschalten im Stör-/Service-Fall

Durch Ausschalten allein werden Geräte nicht von der Stromversorgung getrennt. Im Stör- oder Servicefall müssen die Geräte jedoch sofort von allen Stromversorgungen getrennt werden.

#### **Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:**

- Schalten Sie das Gerät aus.
- Ziehen Sie alle Stromversorgungsstecker.
- Verständigen Sie den Service.
- Geräte, die über eine oder mehrere Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USVen) angeschlossen sind, bleiben auch dann in Betrieb, wenn der Netzstecker der USV/USVen gezogen ist. Deshalb müssen Sie die USVen nach Vorgabe der zugehörigen Benutzerdokumentation außer Betrieb setzen.

## 4.7 Sicherheit bei der Wartung



### WARNUNG!

Verwenden Sie bei Erweiterungen des Gerätes ausschließlich Geräteteile, die für das System freigegeben sind. Nichtbeachtung kann zur Verletzung der EMV bzw. Sicherheitsstandards führen und Funktionsstörungen des Geräts hervorrufen.

Bei Erweitern bzw. Entfernen von Geräteteilen die für das System freigegeben sind, kann es aufgrund der Auszugskräfte (ca. 60 N), zu einem Verletzungsrisiko im Bereich der Hände kommen. Der Service informiert Sie darüber, welche Geräteteile installiert werden dürfen.

Das Gerät darf nicht geöffnet werden, Reparaturen am Gerät dürfen nur durch den Hersteller oder durch autorisiertes Personal durchgeführt werden. Durch unsachgemäße Reparaturen können erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen (elektrischer Schlag, Brandgefahr).

Durch unerlaubtes Öffnen des Gerätes oder einzelner Geräteteile können ebenfalls erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen und hat den Garantieverlust sowie den Haftungsausschluss zur Folge.



- Gefahr durch bewegliche Teile - Halten Sie sich von beweglichen Teilen fern.



- Geräteteile können während des Betriebs sehr warm werden. Berühren Sie nicht diese Oberflächen! Schalten Sie, wenn erforderlich, vor dem Ein- oder Ausbau von Geräteteilen das Gerät aus und lassen Sie es abkühlen.

## 4.8 Umgang mit Batterien



### WARNUNG!

Die Lithiumbatterie auf den Empfängermodulen hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren. Sollte ein Austausch erforderlich werden, sind folgende Hinweise zu beachten:

Unsachgemäße Handhabung der Batterie kann zu einer Explosion oder zu einem Austritt von entflammenden Flüssigkeiten oder Gasen führen.

- Die Batterie darf nicht kurzgeschlossen oder wiederaufgeladen werden.
- Die Batterie nicht ins Feuer werfen.
- Die Batterie darf nur dem vom Batteriehersteller angegebenen Luftdruck ausgesetzt werden.
- Die Batterie darf nur mit demselben oder einem vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ ersetzt werden. Ein Austausch der Lithiumbatterie darf nur vom Hersteller oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Die Batterie darf nicht mechanisch zerkleinert oder in einem offenen Feuer oder im Ofen entsorgt werden.

Bei der Entsorgung gebrauchter Batterien sind die örtlichen Bestimmungen über die Beseitigung von Sondermüll zu beachten.



### ACHTUNG!

Die Batterie versorgt u.a. den RAM sowie die Real-Time-Clock (RTC) der Referenzuhr.

Unterschreitet die Batteriespannung den Wert von 3 V DC, empfiehlt Meinberg den Austausch der Batterie. Bei einer Unterschreitung der Batteriespannung könnte möglicherweise folgendes Verhalten der Referenzuhr auftreten:

- Die Referenzuhr hat nach dem Einschalten ein falsches Datum bzw. eine falsche Zeit
- Die Referenzuhr startet immer wieder im Cold-Boot-Modus
- Teilverlust der auf der Referenzuhr getätigten Konfigurationen

## 4.9 Sicherheitshinweise SFP-Module

Diese Sicherheitshinweise beschreiben den sicheren Einsatz der von Meinberg empfohlenen SFP-Module. Die SFP-Module sind hotplug-fähige Ein-/ Ausgabe-Geräte (I/O-Geräte), die mit einem optischen bzw. elektrischen Netzwerk verbunden werden.

Bevor ein SFP-Modul in ein Meinberg-Gerät eingebaut bzw. ein mit SFP-Modulen ausgestattetes Meinberg-Gerät in Betrieb genommen oder gewartet wird, sind die unten aufgeführten Sicherheitshinweise zu lesen und zu beachten.



### VORSICHT!

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

#### Verletzungsgefahr durch Laserstrahlung!

- 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.
- Der Einbau, der Austausch und die Wartung dieses Gerätes ist ausschließlich von eingewiesenem und qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.



### ACHTUNG!

- 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.

## 4.10 Reinigen und Pflegen



### ACHTUNG!

Auf keinen Fall das Gerät nass reinigen! Durch eindringendes Wasser können erheblichen Gefahren für den Anwender entstehen (z.B. Stromschlag).

Flüssigkeit kann die Elektronik des Gerätes zerstören! Flüssigkeit dringt in das Gehäuse des Gerätes ein und kann einen Kurzschluss der Elektronik verursachen.

Reinigen Sie das Gerät ausschließlich mit einem weichen, trockenen Tuch. Verwenden Sie auf keinen Fall Löse- oder Reinigungsmittel.

## 4.11 Vorbeugung von ESD-Schäden



### ACHTUNG!

Die Bezeichnung EGB (Elektrostatisch gefährdete Bauteile) 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 folgendes Kennzeichen:



### Kennzeichen für Baugruppen mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen

Folgende Maßnahmen schützen elektrostatisch gefährdete Bauelemente vor der Schädigung:

#### Aus- und Einbau von Baugruppen vorbereiten

Entladen Sie sich (z.B. durch Berühren eines geerdeten Gegenstandes), bevor Sie Baugruppen anfassen.

Für sicheren Schutz sorgen Sie, wenn Sie bei der Arbeit mit solchen Baugruppen 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.

#### Baugruppen transportieren

Fassen Sie Baugruppen nur am Rand an. Berühren Sie keine Anschlussstifte oder Leiterbahnen auf Baugruppen.

#### Baugruppen aus- und einbauen

Berühren Sie während des Aus- und Einbauens von Baugruppen 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.

#### Baugruppen lagern

Bewahren Sie Baugruppen 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.

## 4.12 Rückgabe von Elektro- und Elektronik-Altgeräten



**ACHTUNG!**

**WEEE-Richtlinie über Elektro und Elektronik-Altgeräte 2012/19/EU**  
(WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment)

Getrennte Sammlung

Produktkategorie: Gemäß den in der WEEE-Richtlinie, Anhang I, aufgeführten Gerätetypen ist dieses Produkt als „IT- und Kommunikationsgeräte“ klassifiziert.



Dieses Produkt genügt den Kennzeichnungsanforderungen der WEEE-Richtlinie. Das Produkt-symbol links weist darauf hin, dass Sie dieses Elektronikprodukt, nicht im Hausmüll entsorgen dürfen.

Rückgabe- und Sammelsysteme

Für die Rückgabe Ihres Altgerätes nutzen Sie bitte die Ihnen zur Verfügung stehenden länderspezifischen Rückgabe- und Sammelsysteme oder setzen Sie sich mit Meinberg Funkuhren in Verbindung.

Bei Altgeräten, die aufgrund einer Verunreinigung während des Gebrauchs ein Risiko für die menschliche Gesundheit oder Sicherheit darstellen, kann die Rücknahme abgelehnt werden.

Rückgabe von Batterien

Batterien, die mit dem obengezeigten WEEE-Mülltonnen-Symbol gekennzeichnet sind, dürfen gemäß EU-Batterien-Richtlinie nicht zusammen mit dem Hausmüll entsorgt werden:

# 5 Vor der Inbetriebnahme

## 5.1 Text- und Syntaxkonventionen

In diesem Kapitel werden kurz die Text und Syntaxkonventionen beschrieben, die in diesem Handbuch Anwendung finden.

### Menübeschreibung

Beispiel Webinterface-Menü „Netzwerk“

Untermenü „Netzwerk → Physikalische Netzwerkeinstellungen“

Register im Submenü „Netzwerk → Netzwerk Schnittstellen → IPv4“

Die Menüführung wird logisch getrennt durch den Pfeil nach Rechts.

### Service-Dienste

Die auf dem System laufenden Service-Dienste werden kursiv dargestellt.

**Beispiel:** NTP-Deamon: *ntpd*

### Querverweise im Dokument:

Querverweise im Dokument werden in dunkelblauer Schrift dargestellt - z.B.: siehe Kapitel Support-Informationen

### Auswahl-Optionen und logische Gruppen:

Auswahlmöglichkeiten, z.B. in einem Drop-Down-Menü werden unterstrichen dargestellt und danach kurz beschrieben. Werden in einem Menü mehrere Parameter zu logischen Gruppen zusammengefasst, dann werden diese ebenfalls unterstrichen und in Fettschrift dargestellt - z.B. PTP Status → **Parent Datasets** .

### Beispiel:

Menü PTP (IEEE1588) Settings → Operation Mode

Multicast Master

...

### Terminalfenster

```
# Ausgaben über ein Terminal-Fenster werden in einer Box  
# mit Monospace-Schrift angezeigt.
```

## 5.2 Liste der verwendeten Abkürzungen

AFNOR	Association Francaise de Normalisation time codes	IEEE	Institute of Electric and Electronic Engineers
AC	Wechselstrom	IEEE 1588	Protokoll zur hochpräzisen Synchronisation im Nanosekundenbereich (PTP)
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	IP	Internet Protocol
BMC	Best Master Clock	IP 20	Schutzklasse 20
BMCA	Best Master Clock Algorithmus	IRIG	Inter-range instrumentation group time codes
BNC	Bayonet Neil Councilman Connector	LCD	Liquid Crystal Display
Bps	Bytes per second	LDAP(S)	Lightweight Directory Access Protocol
bps	Bits per second	LED	Light-Emitting Diode
CAT5	Standard Netzwerk-Kabel	LINUX	Unix-ähnliches Mehrbenutzer-Computer-Betriebssystem
CET	Central European Time	LIU	Line Interface Unit- ein Modul zur Erzeugung von E1/T1-Signalen
CLI	Command Line Interface	LNE	Local Network Extension, zusätzliche Ethernet-Ports
DB9	Steckverbinder vom Typ D-Subminiatur	MAC	Media Access Control
DARS	Digital Audio Reference Signal	MD5	Message-Digest kryptographische Hash-Funktion
DC	Gleichstrom	MESZ	Mitteeuropäische Sommerzeit
DCF77	Ist ein langwelliges Zeitsignal. DCF77 steht für D=Deutschland (Deutschland), C=Langwellensignal, F=Frankfurt, 77=Frequenz: 77,5 kHz.	MEZ	Mitteeuropäische Zeit
DCFMARK	Einzelimpuls mit programmierbarem Datum und Uhrzeit	MIB	Management Information Base
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	MRS	Multi Reference Source
DNS	Domain Name Server	MSF	Zeitzeichensender in Anthorn, UK
DSCP	Differentiated Services Code Points	NIST	National Institute of Standards and Technology
DST	Daylight Saving Time	NMEA	Communication standard from National Marine Electronics Association
E1	Europäisches digitales Übertragungssignal bei 2,048 MHz, das in Telekommunikationsnetzen verwendet wird.	NTP	Network Time Protocol
E2E	End-to-end	NTPD	NTP Daemon
ETH	Ethernet	OSV	Original Shipped Version (Firmware)
FTP	File Transfer Protocol	OUT	Output
FW	Firmware	P2P	Peer-to-Peer
GE / GbE	Gigabit Ethernet	PLC	Programmable Logic Controller
GLONASS	GLOBAL NAVigation Satellite System von den russischen Luftfahrt-Verteidigungskräften	PLL	Phase Locked Loop
GM	Grandmaster	PPM	Pulse per Minute
GND	Ground (Connector)	PRP	Parallel Redundancy Protocol
GNSS	Global Navigation Satellite System (GPS, GLONASS, Galileo, Beidou)	PPS	Pulse per Second
GOAL	GPS Optical Antenna Link	PPH	Pulse per Hour
GPS	Global Positioning System (USA)	PTB	Physical - Technical Institute Braunschweig / Germany
GPIO	General Purpose Input Output	PTP	Precision Time Protocol
GSM	Global System for Mobile Communications	RAM	Random Access Memory
HMI	Human-Machine Interface	RF	Frequency of radio waves, from 3 kHz to 300 GHz
HP	Horizontale Pitch - ist eine Einheit, die die horizontale Breite von elektronischen Geräten im Rack misst.	RG58	Standard coaxial cable used to connect an antenna and a receiver
HPS	High Performance Synchronization PTP/NTP/SyncE GBit Modul	RJ45	Ethernet Connector with 8 conductors
HSR	High-availability Seamless Redundancy	RMC	Remote Monitoring Control
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	RoHS	Restriction of Hazardous Substances
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure	RPS	Redundant Power Supply
IEC	International Electrotechnical Commission	RS-232	Serial port level
IED	Intelligent Electronic Devices	RS-485	Serial port level

RSC	Redundant Switch Control unit	TAI	Temps Atomique International
RX	Receiving Data	TC	Time Code
SBC	Single Board Computer	TCA	Time Code Amplified
SDU	Signal Distribution Unit	TCG	Time Code Generator
SHA-1	Secure Hash Algorithm 1	TCR	Time Code Receiver for IRIG A/B, AFNOR or IEEE1344 codes
SMB	Subminiature coaxial connector	TCP	Transmission Control Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol	TTL	Transistor-to-Transistor Logic
SNTP	Simple Network Time Protocol	TX	Data Transmission
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	U	Unit - is a unit measure the vertical height of rack mounted electronic equipment.
SPS	Standard Positioning System	UDP	User Datagram Protocol
SSH	Secure SHell network protocol	UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
SSU	Synchronization Supply Unit, specific clock used in telecommunication networks	UNIX	Multitasking, multi-user computer operating system
SSM	Sync Status Messages, clock quality parameters in telecommunication networks.	UTC	Universal Time Coordinate
ST	Bayonet-lock connector	VLAN	Virtual Local Area Network
Stratum	Value defines the NTP hierarchy	WWVB	Time signal radio station Fort Collins, Colorado (USA)
SYSLOG	Standard for computer data logging		
T1	North American telecommunication signal at 1.544 MHz frequency		
TACACS	Terminal Access Controller Access Control System		

### 5.3 Empfohlene Werkzeuge

LANTIME IMS SERIES							
	LANTIME M1000	LANTIME M1000S	LANTIME M2000S	LANTIME M3000	LANTIME M3000S	LANTIME M4000	LANTIME M500
Mounting Rackears	TORX T20	TORX T20	TORX T20	TORX T20	TORX T20	TORX T20	X
Mounting DIN rail	X	X	X	X	X	X	Phillips PH1 x 80
Replacing IMS modules	TORX T8	TORX T8	TORX T8	TORX T8	TORX T8	TORX T8	TORX T8
FAN Installation	TORX T8	TORX T8	TORX T8	TORX T8	X	TORX T8 Flat head Screwdriver	X

LANTIME SERIES							
	LANTIME M100	LANTIME M200	LANTIME M300	LANTIME M400	LANTIME M600	LANTIME M900	SyncFire
Mounting Rackears	X	TORX T20	TORX T20	X	TORX T20	TORX T20	X
Mounting DIN rail	Phillips PH1 x 80	X	X	Phillips PH1 x 80	X	X	X
Replacing Modules	X	X	X	X	X	TORX T8	TORX T10



Abbildung: benötigte Werkzeuge  
(von rechts nach links):  
INBUS 2,5mm, Kreuzschraubendreher PH1 x 80,  
Schlitzschraubendreher,  
TORX T20, TORX T8

## 5.4 Vorbereitung zur Installation

Meinberg IMS-Systeme sind für den Einbau in 19-Zoll Serverschränke oder für die DIN-Hutschienenmontage vorgesehen. Bei den Rack-Systemen befinden sich alle notwendigen Anbauteile (Haltewinkel, Schrauben, Adapter für Stromversorgung ...) im Lieferumfang. Bei Installationen in Regionen außerhalb Deutschlands, die andere Standards haben (z.B. bei Stromnetzanschlüssen), teilen Sie bitte bei der Bestellung genau mit, welche Adapter oder Kabel Sie benötigen, um das Gerät in Betrieb zu nehmen.

Sorgen Sie dafür, dass vor dem Auspacken des Systems sichergestellt wird, dass im Einbauschränk ausreichend Platz vorhanden ist um eine sichere Belüftung des Systems zu gewährleisten. Vermeiden Sie Verschmutzungen und Staubeentwicklung bei der Montage.

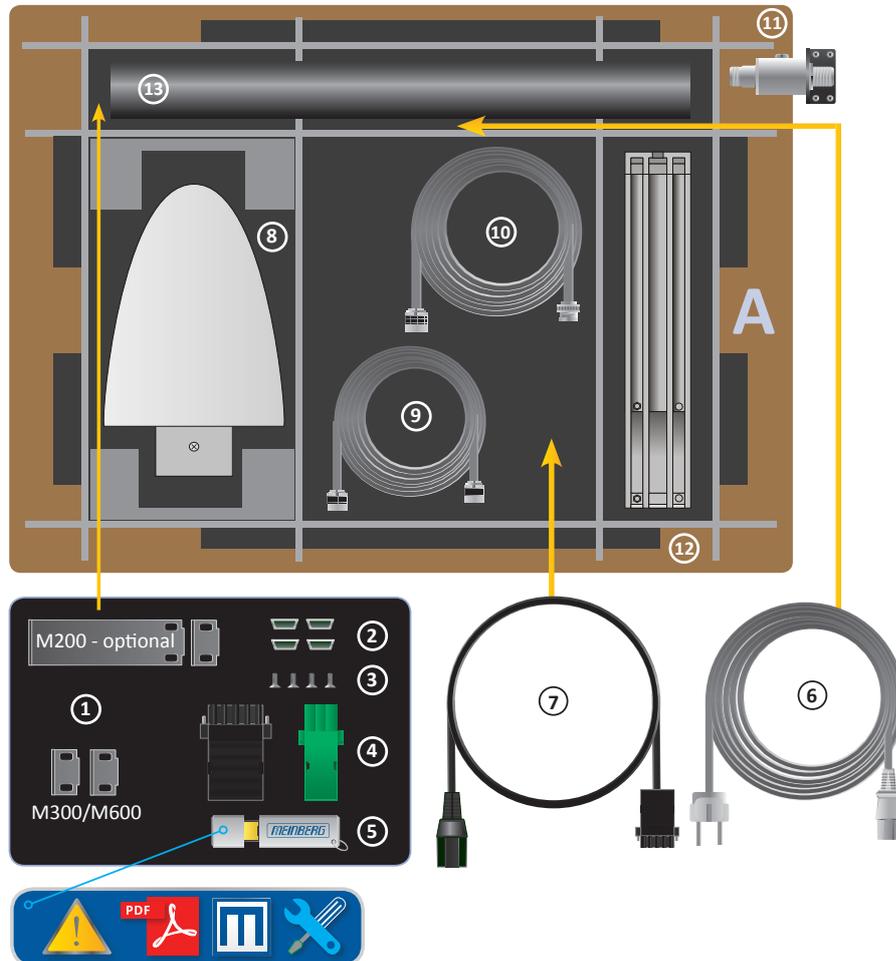


### Vorsicht!

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch um Schäden am System und Personenschäden zu vermeiden.

## 5.5 Auspacken des Systems

Nach dem Auspacken des LANTIME Zeitservers überprüfen Sie bitte den Inhalt auf Vollständigkeit. Vergleichen Sie den Inhalt der Lieferung mit der beigelegten Packliste.

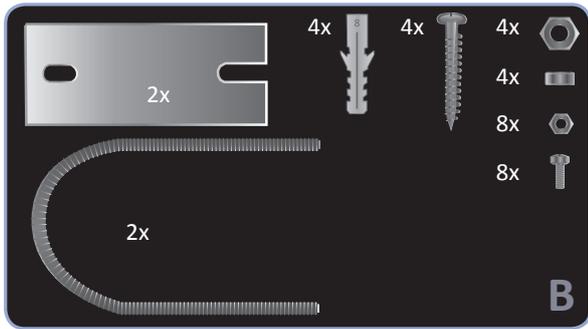


### A LANTIME Paketinhalt

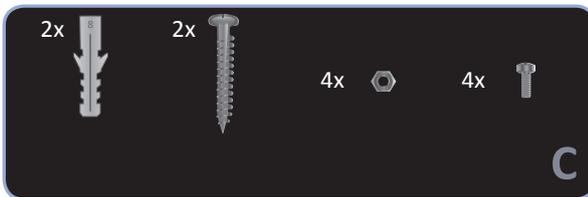
1. Montagewinkel für 19-Zoll-Rackmontage (optional für LANTIME M200)
2. Schutzabstandhalter (M200 / M300 / M600)
3. Schrauben für Halterungen (M200 / M300 / M600)
4. 3-poliger DFK-Stecker oder 5-poliger DFK-Stecker (zusätzlicher Anschluss bei AC/DC- oder DC-Netzteil)
5. USB-Stick mit Software und Dokumentation
6. Netzkabel (nur bei AC-Netzteil)
7. Option: Netzkabel mit 5-poligem Stecker

### Nur mit mitgelieferter Antenne

8. Antenne
9. Optional: Kabel für Überspannungsschutz
10. Antennenkabel
11. Optional: Überspannungsschutz mit Halterung
12. Halterungen für Mast- oder Wandmontage
13. Mast für Antennenmontage (GPS-Antenne)



**B** Montagesatz für GPS-Antenne  
(Wand- oder Mastmontage)



**C** Montagesatz für Langwellenantenne  
(Wandmontage)



### Hinweis:

Bitte lesen Sie die Sicherheitshinweise und das Handbuch sorgfältig durch, um sich mit dem sicheren und korrekten Umgang mit elektronischen Geräten vertraut zu machen.

Die Produktdokumentation befindet sich auf dem USB-Flash-Speicher.

## 5.6 Entsorgung des Verpackungsmaterials



Die von uns verwendeten Verpackungsmaterialien sind vollständig recyclefähig:

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



## 6.1 Antennenanschluss

Es gibt zwei Arten von Funksignalen, die häufig für Timing-Anwendungen verwendet werden: **Satellitensignale von Global Navigation Satellite Systems (GNSS)** und **Langwellensignale** von bestimmten lokalen Zeitzeichensendern, die in einigen Ländern betrieben werden.

Die meisten GNSS-Signale können weltweit empfangen werden, während langwellige Signale nur bis zu einer bestimmten Entfernung um die Sendestation herum empfangen werden können. Außerdem können GNSS-Empfänger in der Regel die Signale mehrerer Satelliten gleichzeitig verfolgen, so dass die Signallaufzeit automatisch bestimmt und kompensiert werden kann, während Langwellenempfänger in der Regel nur das Signal einer einzelnen Station empfangen. Nicht zuletzt sind die verfügbaren Bandbreiten und Signalausbreitungseigenschaften ein weiterer Grund, warum der GNSS-Empfang in der Regel ein höheres Maß an Zeitgenauigkeit bietet als der Langwellenempfang.

Eine genaue Beschreibung der Empfangsarten unserer Referenzuhren und eine Anleitung zur Antenneninstallation finden Sie in unserem LTOS-Firmware-Manual: <http://www.mbg.link/docg-fw-ltos> im Kapitel „Funkempfang (Antennen)“.

Die folgende Tabelle zeigt die verfügbaren Empfängersysteme von Meinberg

Typ	Empfänger	Systeme	Antenne / Signalreferenz
GPS	GPS Clock	GPS	GPSANT / Konverter
GNS	GNS Clock	GPS, GLONASS Galileo, BeiDou	GNSS-Antenne (bis zu drei Systeme parallel)
GNS-UC	GNS-UC Clock mit Up-Konverter	GPS, GLONASS	GPSANT / Konverter
GNM	GNM Clock	GPS, GLONASS Galileo, BeiDou	Multiband-GNSS-Antenne (bis zu vier Systeme parallel)
PZF	PZF Clock	DCF77	AW02 Langwellen-Außenantenne
MSF	MSF Clock	MSF (UK)	AW02-60 Langwellen-Außenantenne
WVB	WWVB Clock	WWVB (US)	AW02-60 Langwellen-Außenantenne
TCR	TCR Clock	Timecode Reader	Timecode-Generator
RDT	kein Clockmodul	Netzwerk	ext. Referenz, ext. NTP-Server

## 6.1.1 Antennenmontage

### 6.1.1.1 Installation GPS-Antenne



#### Gefahr!

Antennenmontage ohne wirksame Absturzsicherung

**Lebensgefahr durch Absturz!**

- Achten Sie bei der Antennenmontage auf wirksamen Arbeitsschutz!
- Arbeiten Sie niemals ohne wirksame Absturzsicherung!



#### Gefahr!

Arbeiten an der Antennenanlage bei Gewitter

**Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!**

- Führen Sie keine Arbeiten an der Antennenanlage oder der Antennenleitung durch, wenn die Gefahr eines Blitzeinschlages besteht.
- Führen Sie keine Arbeiten an der Antennenanlage durch, wenn der Sicherheitsabstand zu Freileitungen und Schaltwerken unterschritten wird.

## Auswahl des Antennenstandortes

Um ausreichend Satelliten zu empfangen, wählen Sie einen Standort der eine unverbaute Sicht zum Himmel ermöglicht, da es ansonsten zu Problemen bei der Synchronisation des Systems kommen kann. Es darf sich also kein Hindernis in der Sichtlinie zwischen Antenne und jeweiligen Satelliten befinden. Außerdem darf sich die Antenne nicht unter Freileitungen oder anderen elektrischen Licht- oder Stromkreisen installiert werden.

### Installationskriterien für einen optimalen Betrieb:

- Freie Sicht von 8° über dem Horizont oder
- Freie Sicht Richtung Äquator (wenn freie Sicht von 8° nicht möglich) oder
- Freie Sicht zwischen dem 55. südlichen und 55. nördlichen Breitenkreis (Satellitenlaufbahnen).

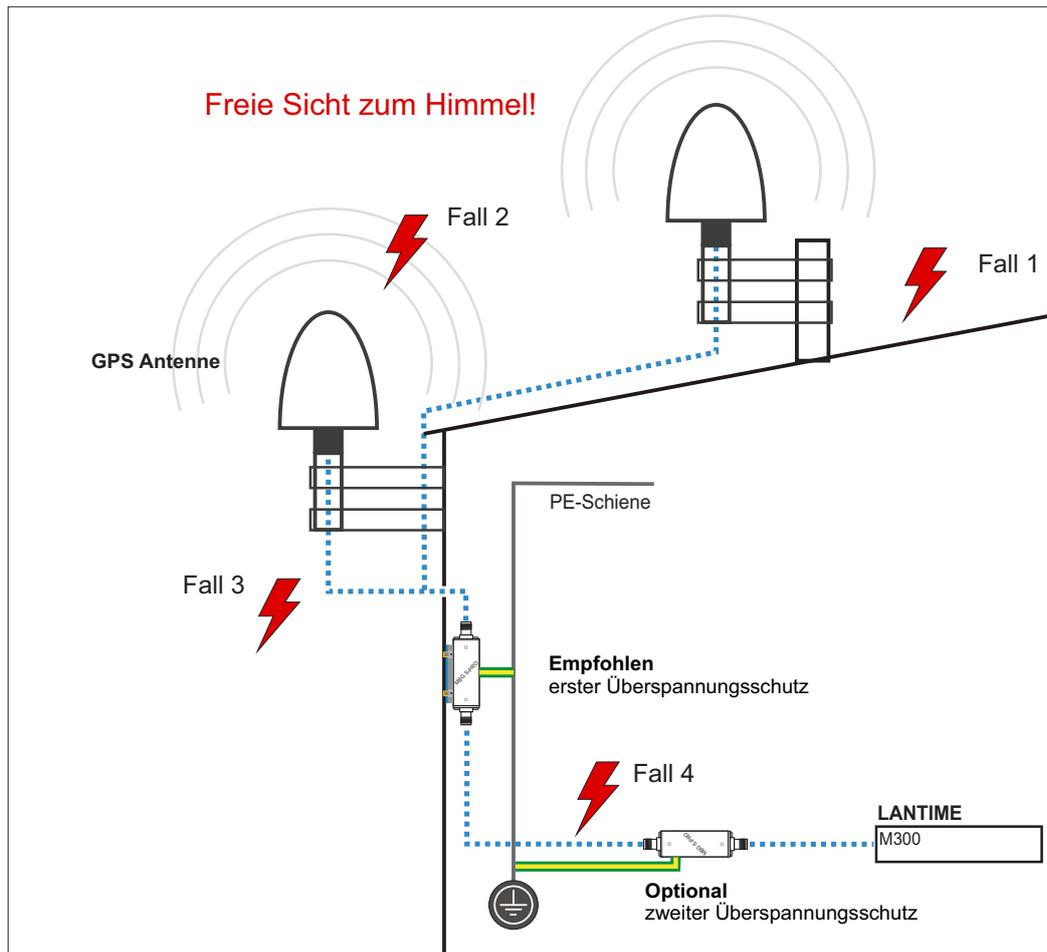


#### Hinweis:

Wenn diese freien Sichtfelder eingeschränkt sind, kann es zu Komplikationen kommen, da vier Satelliten gefunden werden müssen, um eine neue Position zu berechnen.

## Wichtige Informationen zum Überspannungsschutz

Die folgende Abbildung stellt grafisch dar, wo auf der Kabelstrecke (Antenne → Meinberg-System) eine Gefahr durch Überspannungen auftreten können und im Folgenden wird erläutert, wie Sie Ihr Meinberg-System davor schützen.



### Fall 1:

Durch einen indirekten Blitzeinschlag in der Nähe der Antenne oder des Koaxialkabels können Spannungspitzen induziert werden und über das Koaxialkabel in das Gebäudeinnere und den Empfänger des Systems geführt werden. Es wird dringend empfohlen, einen Überspannungsschutz direkt nach Hauseintritt zu installieren.

### Fall 2:

Durch einen direkten Blitzeinschlag in die Antenne kann die auftretende Spitzenspannung über den PE-Anschluss (nur GNS L1 Antenne) abgeführt werden. Eine Übertragung der Spannungspitzen auf das Koaxialkabel und ggf. auf den Empfänger des Systems könnten so eliminiert werden.

### Fall 3:

Muss das Koaxialkabel von Antenne bis Hauseintritt eine längere Strecke (bspw. 10 Meter) überwinden, besteht ein erhöhtes Risiko, dass bei einem Blitzeinschlag in das Antennenkabel Spannungspitzen einkoppeln. Auch hier wird dringend empfohlen, einen Überspannungsschutz direkt nach Hauseintritt zu installieren.

### Fall 4:

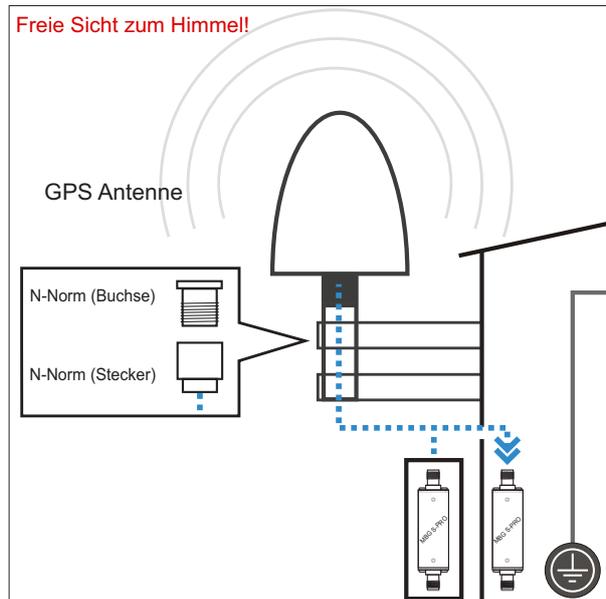
Für den Fall, dass das Kabel von Hauseintritt bis zum Meinberg-System z.B. in einem Kabelkanal mit mehreren Kabeln (z.B. Starkstrom) verlegt wird, können Überspannungen auf das Antennenkabel „einkoppeln“ und so ihr System beschädigen. Um dies auszuschließen, kann optional ein zweiter Überspannungsschutz direkt vor dem Gerät installiert werden.

# Montage der Antenne

1.

Montieren Sie die Antenne in 50 cm Distanz zu anderen Antennen, an einem stehenden Mastrohr mit bis zu 60 mm Außendurchmesser oder direkt an einer Wand, mit dem im Lieferumfang enthaltenen Montagekit.

Schließen Sie jetzt das Antennenkabel an die N-Norm Buchse der Antenne an. Führen Sie das andere Ende durch die Wand in das Gebäude.



## Hinweis:

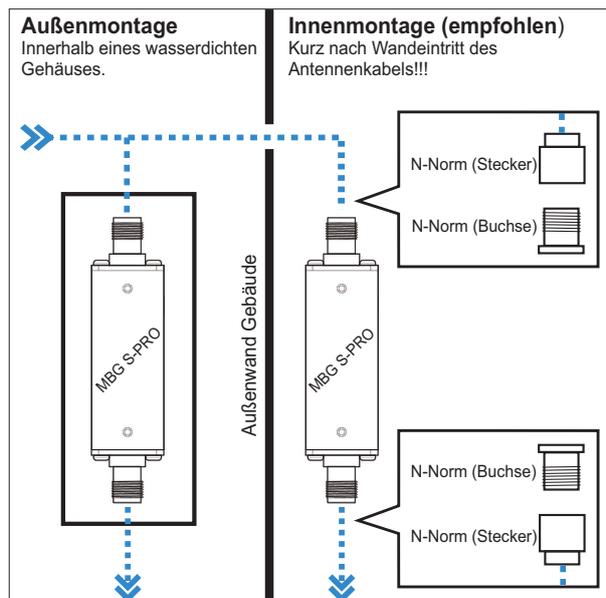
Achten Sie bei der Verlegung des Antennenkabels zwischen Antenne und Empfänger auf die maximale Leitungslänge. Diese ist vom verwendeten Kabeltyp (RG213, RG58) und dessen Dämpfungsfaktor abhängig.

2.

Über das Antennenkabel können hohe Spannungsspitzen (z.B. durch Blitzeinschlag) auf den Empfänger übertragen werden und diesen dadurch beschädigen. Durch Einsatz des Überspannungsschutzes MBG S-PRO wird der Empfänger vor diesen Einflüssen geschützt.

Eingebaut in einem wasserdichten Gehäuse ist der MBG S-PRO auch für die Außenmontage geeignet. Meinberg empfiehlt jedoch eine Installation in geschlossenen Räumen, möglichst kurz nach Gebäudeeintritt des Antennenkabels, um das Risiko von Überspannungsschäden, z.B. durch Blitzeinschlag, zu minimieren.

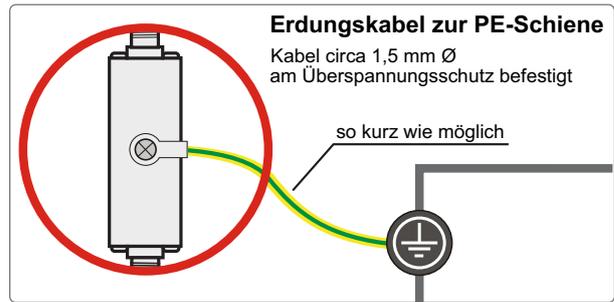
Schließen Sie das andere Ende des Antennenkabels an die Buchse des Überspannungsschutzes an.



3.

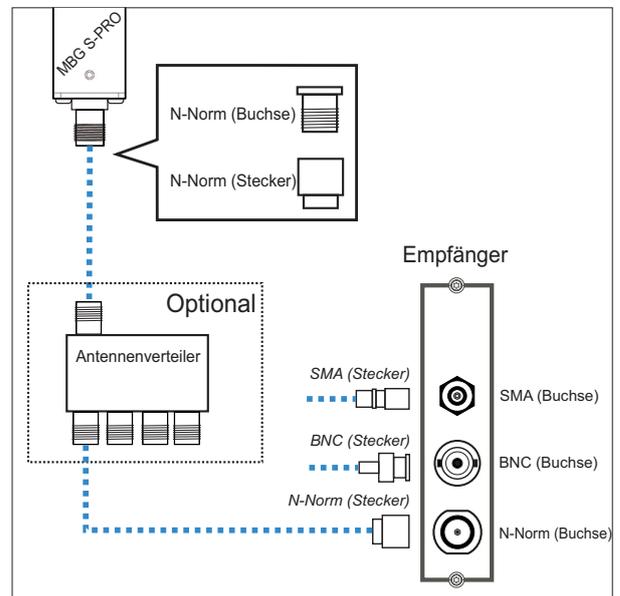
Zur Erdung der Antennenleitung, verbinden Sie den Überspannungsschutz durch ein Erdungskabel mit einer Potentialausgleichsschiene (siehe Abb.).

Nach der Montage schließen Sie das andere Ende des Antennenkabels an die Buchse des Überspannungsschutzes an.



4.

In diesem Schritt wird das mitgelieferte Koaxialkabel zwischen Überspannungsschutz und Empfänger angeschlossen.



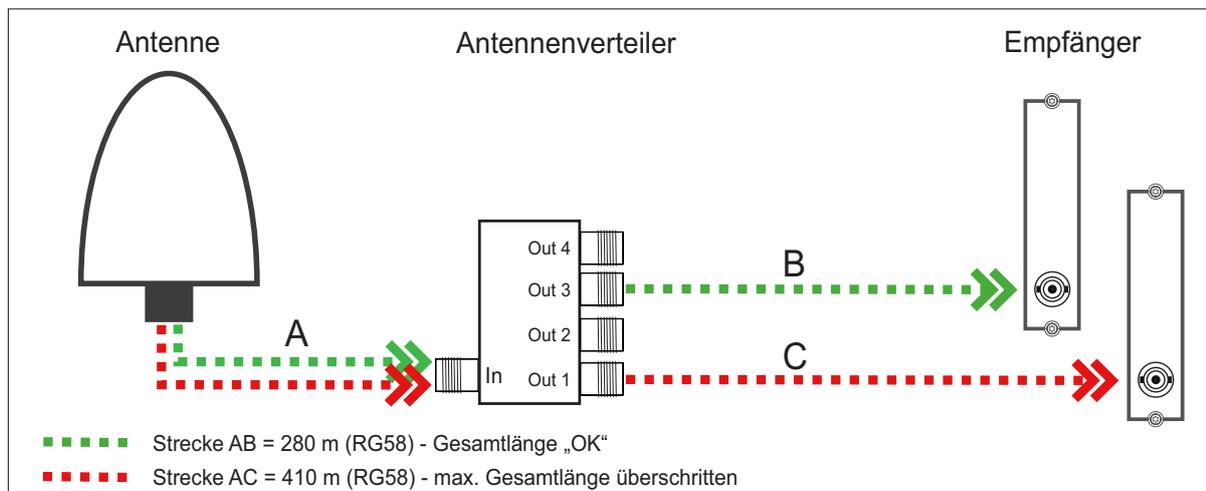
## Option Antennenverteiler

Über den GPS-Antennenverteiler (GPS-AV) können mehrere Empfänger an einer Antenne angeschlossen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Gesamtstrecke, welche von der Antenne über den AV bis zum Empfänger führt, die maximale Kabellänge nicht überschreitet. Der GPS-AV darf an einer beliebigen Position zwischen Überspannungsschutz und Empfänger installiert werden.



### Hinweis:

Bitte beachten Sie bei der Installation, dass GNSS L1 Komponenten nicht direkt an einen Meinberg GPS-Antennenverteiler angeschlossen werden können.



## Kompensation der Signallaufzeit des Antennenkabels

Die Signal-Übertragungszeit des Satellitensignals wird durch die Länge des Kabels beeinflusst und kann beim Empfänger eine Verzögerungszeit des Signals hervorrufen.

Damit die angeschlossene Referenzuhr die Signallaufzeit des Antennenkabels kompensieren kann, müssen Sie im Webinterface Ihres Systems entweder die Länge des Antennenkabels in Metern oder die Kompensationszeit in Nanosekunden, in den Einstellungen Ihrer Referenzuhr angeben.

### Länge Antennenkabel (m):

Das empfangene Satellitensignal wird durch das verwendete Koaxialkabel verzögert. Im folgenden werden

Kabel	Verzögerung	Nutzung
RG58U	5 ns/m	bei GPS- und GNS-UC-Empfängern
H155	4 ns/m	bei GNS- und GNM-Empfängern

Durch Eingabe der Kabellänge (von Antenne bis Empfänger) errechnet das System die Laufzeit und kompensiert diese automatisch. Bei Auslieferung ist der Standardwert von 20 m vorkonfiguriert.

Für andere Koaxialkabel-Typen nutzen Sie bitte die Option „Nach Laufzeit“. Hierbei muss die Verzögerung durch die Angaben in dem Datenblatt des jeweiligen Koaxialkabels selbst ermittelt werden.

### 6.1.1.2 Installation GNSS Antennen

Für unseren kombinierten GPS/GLONASS/Galileo/BeiDou Satellitenempfänger stehen zwei Antennen zur Verfügung, die für unterschiedliche Aufgaben bzw. Einsatzbereiche konzipiert sind.

Zum Standardzubehör gehört die aktive Multi GNSS L1-Antenne, welche die Signale der GPS-, GLONASS-, Galileo- und Beidou-Satellitensysteme empfangen kann. Diese eignet sich hervorragend für stationäre Anlagen, arbeitet mit einer vom Empfänger gelieferten 5V-DC-Versorgungsspannung und verfügt über einen integrierten Überspannungsschutz.

Für mobile Anwendungen, z.B. Kraftfahrzeuge, Schiffe, Bahn und Flugzeuge empfehlen wir den Einsatz der RV-76G, einer aktiven GNSS Antenne, die geeignet ist für die direkte Montage in ein Gehäuse (Karrosserie, Bordwände usw.).

### 6.1.1.3 Installation Multi GNSS Antenne



#### Gefahr!

Antennenmontage ohne wirksame Absturzsicherung

**Lebensgefahr durch Absturz!**

- Achten Sie bei der Antennenmontage auf wirksamen Arbeitsschutz!
- Arbeiten Sie niemals ohne wirksame Absturzsicherung!



#### Gefahr!

Arbeiten an der Antennenanlage bei Gewitter

**Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!**

- Führen Sie keine Arbeiten an der Antennenanlage oder der Antennenleitung durch, wenn die Gefahr eines Blitzeinschlages besteht.
- Führen Sie keine Arbeiten an der Antennenanlage durch, wenn der Sicherheitsabstand zu Freileitungen und Schaltwerken unterschritten wird.

## Auswahl des Antennenstandortes

Um ausreichend Satelliten zu empfangen, wählen Sie einen Standort der eine unverbaute Sicht zum Himmel ermöglicht, da es ansonsten zu Problemen bei der Synchronisation des Systems kommen kann. Es darf sich also kein Hindernis in der Sichtlinie zwischen Antenne und jeweiligen Satelliten befinden. Außerdem darf die Antenne nicht unter Freileitungen oder anderen elektrischen Licht- oder Stromkreisen installiert werden.

### Installationskriterien für einen optimalen Betrieb:

- freie Sicht von 8° über dem Horizont oder
- freie Sicht Richtung Äquator (wenn freie Sicht von 8° nicht möglich) oder
- freie Sicht zwischen dem 55. südlichen und 55. nördlichen Breitenkreis (Satellitenlaufbahnen).



#### Hinweis:

Wenn diese freien Sichtfelder eingeschränkt sind, kann es zu Komplikationen kommen, da vier Satelliten gefunden werden müssen, um eine neue Position zu berechnen.

### Wichtige Informationen zum Überspannungsschutz

Informationen über den Meinberg-Überspannungsschutz finden Sie im Kapitel „Installation GPS-Antenne“ .

### Montage der Antenne

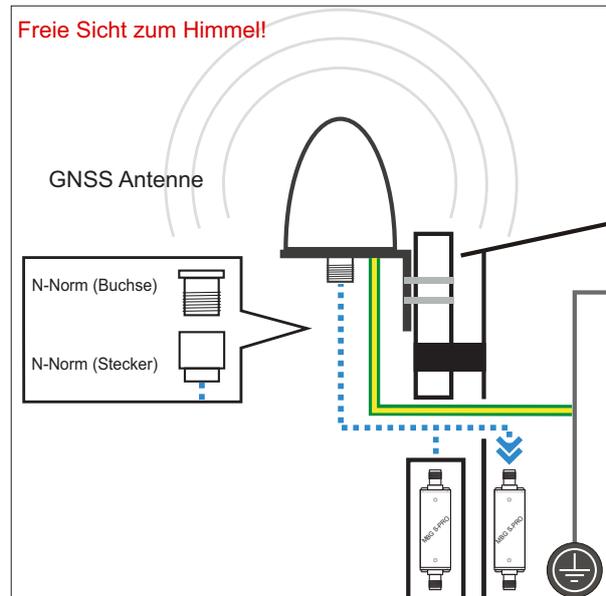
1.

Montieren Sie die L1-Antenne nach den genannten Kriterien und in min. 50 cm Distanz zu anderen Antennen an einem vertikalen Mastrohr von 60 mm – 215 mm (2 ½ - 8 ½ inch) mit dem im Lieferumfang enthaltenen Montagekit.

Eine detaillierte Montageanleitung finden Sie unter dem Punkt „Downloads“ auf der Produktseite des Herstellers:

<https://www.pctel.com/antenna-product/gps-timing-reference-antenna-2/>

Schließen Sie anschließend das Antennenkabel an die N-Norm Buchse der Antenne an.



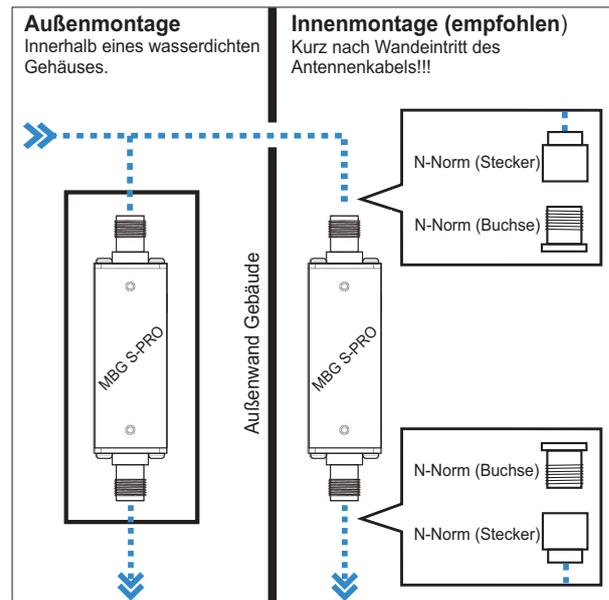
#### Hinweis:

Achten Sie bei der Verlegung des Antennenkabels zwischen Antenne und Empfänger auf die maximale Leitungslänge. Diese ist vom verwendeten Kabeltyp (RG213, RG58) und dessen Dämpfungsfaktor abhängig.

2.

Über das Antennenkabel können hohe Spannungsspitzen (z.B. durch Blitzeinschlag) auf den Empfänger übertragen werden und diesen dadurch beschädigen. Durch Einsatz des Überspannungsschutzes MBG S-PRO wird der Empfänger vor diesen Einflüssen geschützt.

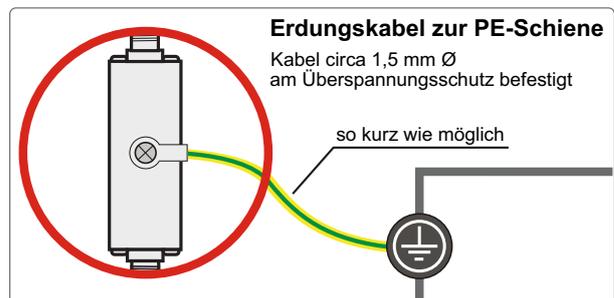
Eingebaut in einem wasserdichten Gehäuse ist der MBG S-PRO auch für die Außenmontage geeignet. Meinberg empfiehlt jedoch eine Installation in geschlossenen Räumen, möglichst kurz nach Gebäudeeintritt des Antennenkabels, um das Risiko von Überspannungsschäden, z.B. durch Blitzeinschlag, zu minimieren.



3.

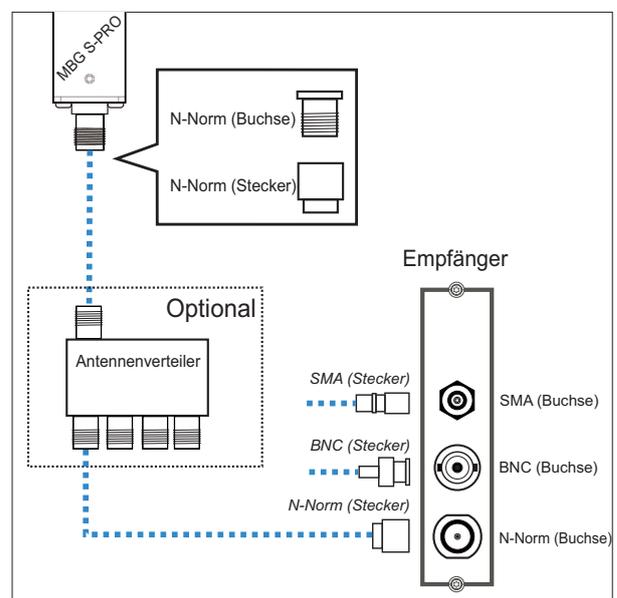
Verbinden Sie, zur Erdung der Antennenleitung, den Überspannungsschutz durch ein Erdungskabel mit einer Potentialausgleichsschiene (siehe Abb.).

Nach der Montage schließen Sie das andere Ende des Antennenkabels an die Buchse des Überspannungsschutzes an.



4.

In diesem Schritt wird das mitgelieferte Koaxialkabel zwischen Überspannungsschutz und Empfänger angeschlossen.



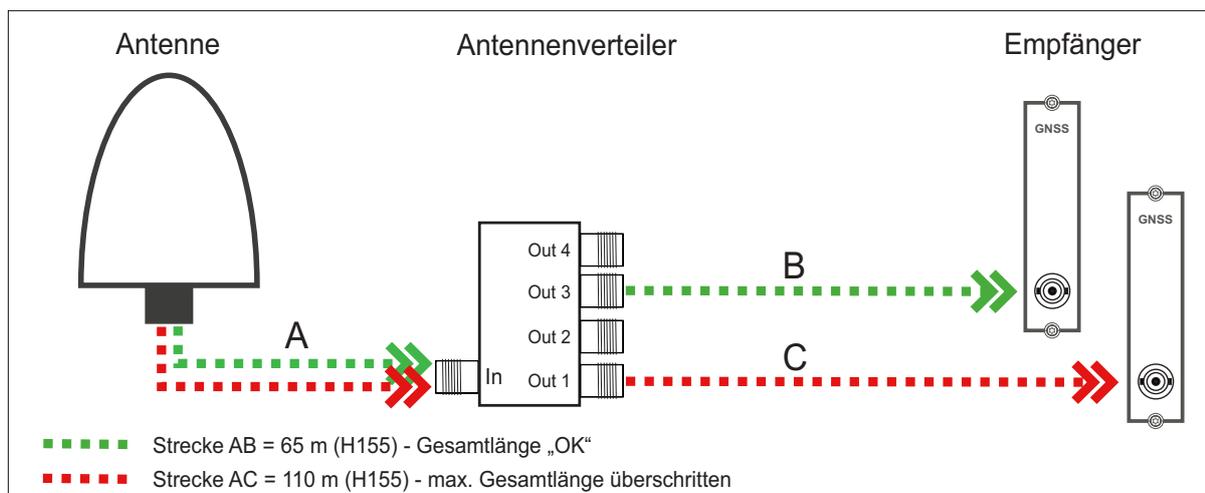
## Option Antennenverteiler

Über den L1-Antennenverteiler (AV) können mehrere Empfänger an einer Antenne angeschlossen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Gesamtstrecke, welche von der Antenne über den AV bis zum Empfänger führt, die maximale Kabellänge nicht überschreitet. Der AV darf an einer beliebigen Position zwischen Antenne oder, falls verwendet, Überspannungsschutz und Empfänger installiert werden.



### Hinweis:

Der direkte Einsatz bzw. Anschluss einer Meinberg GPS-Antennen/Konvertereinheit an einen L1-Antennenverteiler ist nicht möglich.



## Kompensation der Signallaufzeit des Antennenkabels

Damit der angeschlossene Empfänger die Signallaufzeit des Antennenkabels kompensieren kann, müssen Sie in den Einstellungen Ihres Empfängers entweder die Länge des Antennenkabels in Metern oder die Kompensationszeit in Nanosekunden eintragen.

Gehen Sie dazu im Webinterface Ihres Systems auf das Menü „Uhr → Status u. Konfiguration → Verschiedenes“.

### Länge Antennenkabel (m):

Das empfangene Satellitensignal wird durch das verwendete Koaxialkabel verzögert.

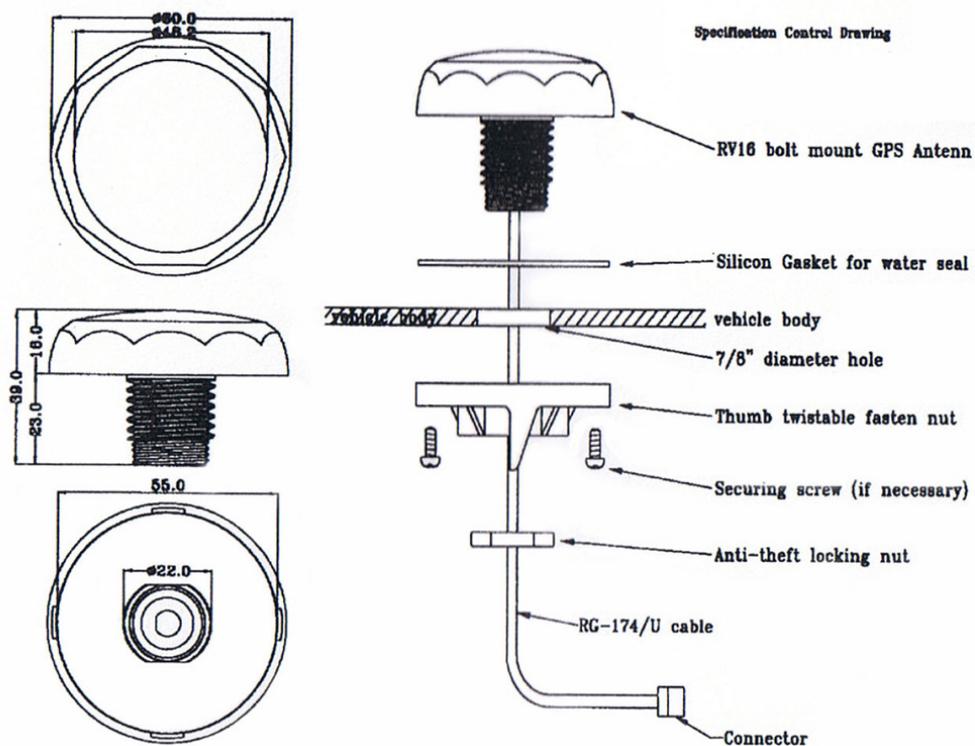
Kabel	Verzögerung	Nutzung
RG58U	5 ns/m	bei GPS- und GNS-UC-Empfängern
H155	4 ns/m	bei GNS- und GNM-Empfängern

Durch Eingabe der Kabellänge (von Antenne bis Empfänger) errechnet das System die Laufzeit und kompensiert diese automatisch. Bei Auslieferung ist der Standardwert von 20 m vorkonfiguriert.

Für andere Koaxialkabel-Typen nutzen Sie bitte die Option „Nach Laufzeit“. Hierbei muss die Verzögerung durch die Angaben in dem Datenblatt des jeweiligen Koaxialkabels selbst ermittelt werden.

## 6.1.1.4 Installation der RV-76G GPS/GLONASS Antenne für mobile Anwendungen

## Montage der Antenne



## Weitere Informationen zum Produkt

Ausführliche Spezifikationen, finden Sie im Datenblatt des Herstellers.

Quelle: *Datenblatt RV-76G\_Catalog\_V1.0\_20130502 (Sanav)*

Download: [https://www.meinberg.de/download/docs/other/rv-76g\\_en.pdf](https://www.meinberg.de/download/docs/other/rv-76g_en.pdf)

### 6.1.1.5 Installation DCF77-Antenne

#### Gefahr!



Antennenmontage ohne wirksame Absturzsicherung

**Lebensgefahr durch Absturz!**

- Achten Sie bei der Antennenmontage auf wirksamen Arbeitsschutz!
- Arbeiten Sie niemals ohne wirksame Absturzsicherung!

#### Gefahr!



Arbeiten an der Antennenanlage bei Gewitter

**Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!**

- Führen Sie keine Arbeiten an der Antennenanlage oder der Antennenleitung durch, wenn die Gefahr eines Blitzeinschlages besteht.
- Führen Sie keine Arbeiten an der Antennenanlage durch, wenn der Sicherheitsabstand zu Freileitungen und Schaltwerken unterschritten wird.

## Auswahl des Antennenstandortes

Am Anfang jeder Antennenmontage sollte die sorgfältige Auswahl des Antennenstandorts stehen. Er bestimmt entscheidend die Empfangsqualität und damit die Verfügbarkeit des DCF77-Signals. Wenn die Antenne nicht genau ausgerichtet ist, werden der Signalempfang und die Zeitgenauigkeit beeinträchtigt.

Die DCF-Antenne muss nach den unten genannten Installationskriterien in Richtung Mainflingen, in der Nähe von Frankfurt / Main, ausgerichtet werden.

### Ausrichtung DCF77-Antenne

Längsseite (**Pfeilrichtung**) der DCF77 Antenne (z.B. AI01, AW02) zum Sendemast ausgerichtet.

**DCF77-Antenne**

**Standort:** Berlin

**DCF77-Sendemast**

**Standort:** Frankfurt (Main) Mainflingen  
**Signal:** DCF77 Langwelle

**DCF77 Antenne**

**Standort:** Mailand

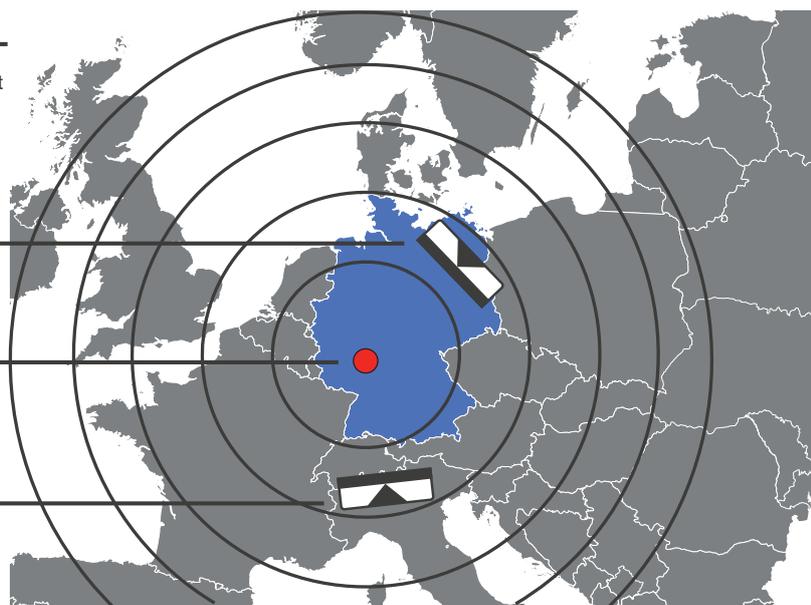


Abbildung: Antenneninstallation einer Meinberg AW02-Antenne in Richtung des DCF77-Sendemastes in Mainflingen (Frankfurt/Main).

Prinzipiell ist ein DCF77-Empfang innerhalb von Gebäuden möglich, allerdings kann es durch Abschirmung bzw. Dämpfung zu einer Einschränkung der Empfangsqualität kommen.

**Faktoren für eine Empfangsbeeinträchtigung:**

- Antenneninstallation in der Nähe metallischer Gegenstände (z.B. Stahlbetonwände, Metallfassaden, Wärmeschutzverglasung etc.)
- Antenneninstallation in der Nähe von Fernseh- und Computermonitoren
- Antenneninstallation unter oder in der Nähe von Oberleitungen

Meinberg empfiehlt die Antenne außerhalb von Gebäuden zu montieren. Dies hat den Vorteil, dass dadurch i.d.R. der Signalstörabstand zu elektronischen Geräten in Gebäuden vergrößert und die Zuverlässigkeit der Synchronisation so deutlich erhöht wird.

**Installationskriterien für einen optimalen Betrieb:**

- Horizontale Montage der Antenne
- Längsseite der DCF77-Antenne in Richtung Sendemast gerichtet (siehe Abb. vorherige Seite)
- min. 30 cm Abstand von allen Metallgegenständen

**Achtung!**

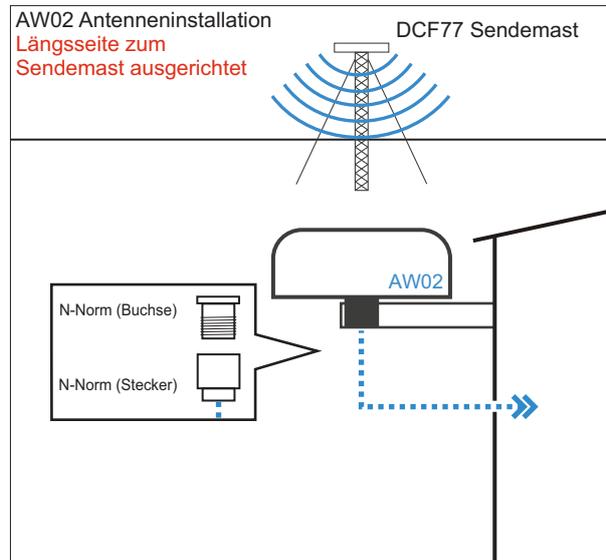
Können diese Installationskriterien nicht eingehalten werden, kann es zu Störungen beim Signalempfang kommen.

## Montage

1.

Montieren Sie die Antenne nach den oben genannten Kriterien direkt an einer Wand, mit dem im Lieferumfang enthaltenen Montagekit.

Schließen Sie jetzt das Antennenkabel an die N-Norm Buchse der Antenne an.



## Vorgehensweise bei der Antennenausrichtung:

Bei der Ausrichtung Ihrer AW02-Antenne zeigt diese selbst keinen visuellen Status der Empfangsqualität des DCF77-Signals.

Daher empfiehlt Meinberg die Ausrichtung und die damit verbundene Prüfung der Empfangsqualität zu zweit durchzuführen. Eine gute Methode zum Ausrichten und Prüfen einer Langwellenantenne ist, dass Person 1 (an der Antenne) mit Person 2 (am Empfänger) in Verbindung steht.

### Schritt 1

Person 1 dreht die Antenne, bis Person 2 am Frontdisplay (falls vorhanden) den minimalen Feldstärkewert abliest oder die Modulationsanzeige/-LED noch nicht sekundlich blinkt.

### Schritt 2

Person 1 dreht die Antenne um 90°, bis Person 2 einen maximalen Empfang (Feldstärkewert auf Maximum) bzw. sekundliches Blinken der Modulations-LED ohne zwischenzeitliches Flackern beobachtet.

Ein hoher Signalpegel allein ist jedoch keine Garantie für einen guten Empfang, da er auch durch elektrisches Rauschen im zugehörigen Frequenzbereich verursacht werden kann.

Bei gutem Empfang synchronisiert die angeschlossene DCF-Referenzuhr nach dem Einschalten innerhalb von drei Minuten.

Eine erfolgreiche Synchronisation ist am Erlöschen der Freilauf-LED (FR) erkennbar. Empfangsstörungen werden durch das erneute Einschalten der Freilauf-LED zum folgenden Minutenwechsel angezeigt. Befindet sich die Uhr für mehr als 12 Stunden im Freilauf, wird dies durch Blinken der Freilauf-LED angezeigt.

**PZF-Referenzuhren**

IMS-PZF

Feldstärke-LED (Field) blinkt nach Einschalten für 10 Sek.

LANTIME mit PZF-Referenzuhr

Feldstärke/Korrelationswert können im Front-Display und im Webinterface überprüft werden.

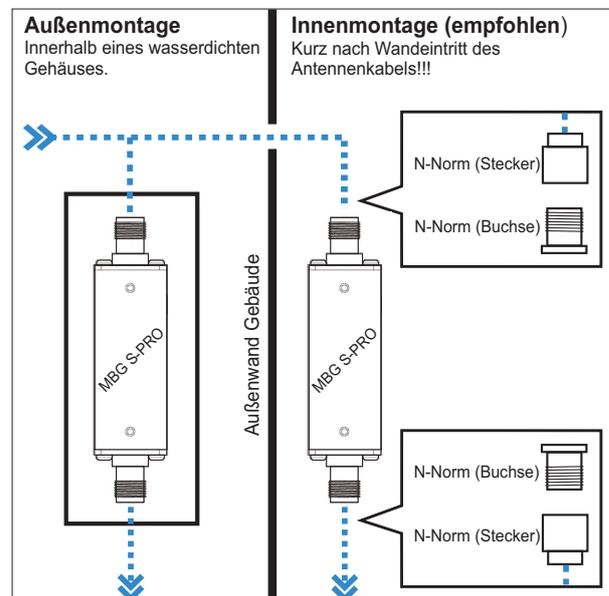
**Hinweis:**

Achten Sie bei der Verlegung des Antennenkabels zwischen Antenne und Empfänger auf die maximale Leitungslänge. Diese ist von dem verwendeten Kabeltyp (z.B. RG58) und dessen Dämpfungsfaktor abhängig.

2.

Über das Antennenkabel können hohe Spannungsspitzen (z.B. durch Blitzeinschlag) auf den Empfänger übertragen werden und diesen dadurch beschädigen. Durch Einsatz des Überspannungsschutzes MBG S-PRO wird der Empfänger vor diesen Einflüssen geschützt.

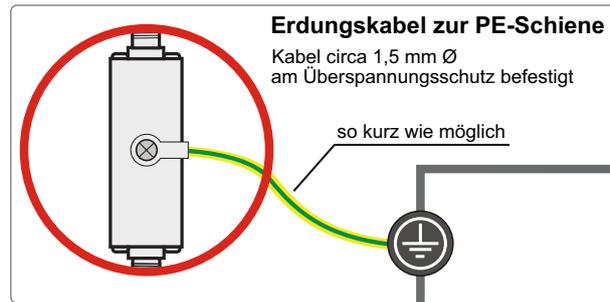
Eingebaut in einem wasserdichten Gehäuse ist der MBG S-PRO auch für die Außenmontage geeignet. Meinberg empfiehlt jedoch eine Installation in geschlossenen Räumen, möglichst kurz nach Gebäudeeintritt des Antennenkabels, um das Risiko von Überspannungsschäden, z.B. durch Blitzeinschlag, zu minimieren.



3.

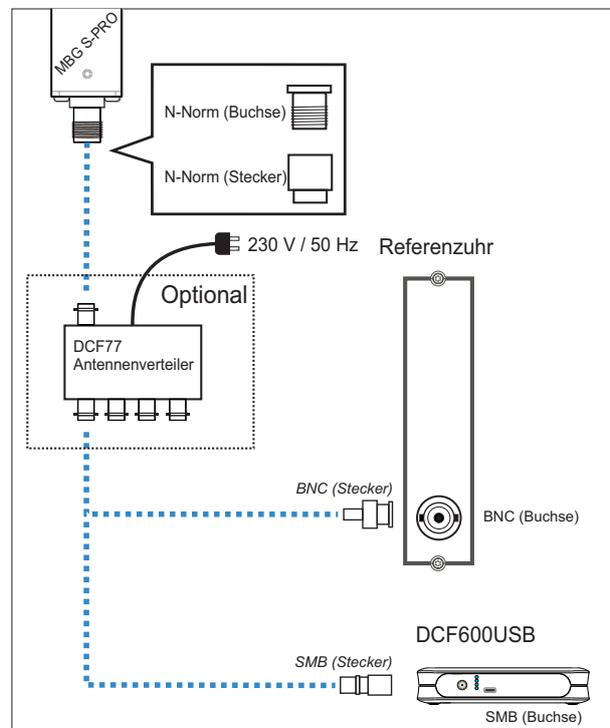
Verbinden Sie, zur Erdung der Antennenleitung, den Überspannungsschutz durch ein Erdungskabel mit einer Potentialausgleichsschiene (siehe Abb.).

Nach der Montage schließen Sie das andere Ende des Antennenkabels an die Buchse des Überspannungsschutzes an.



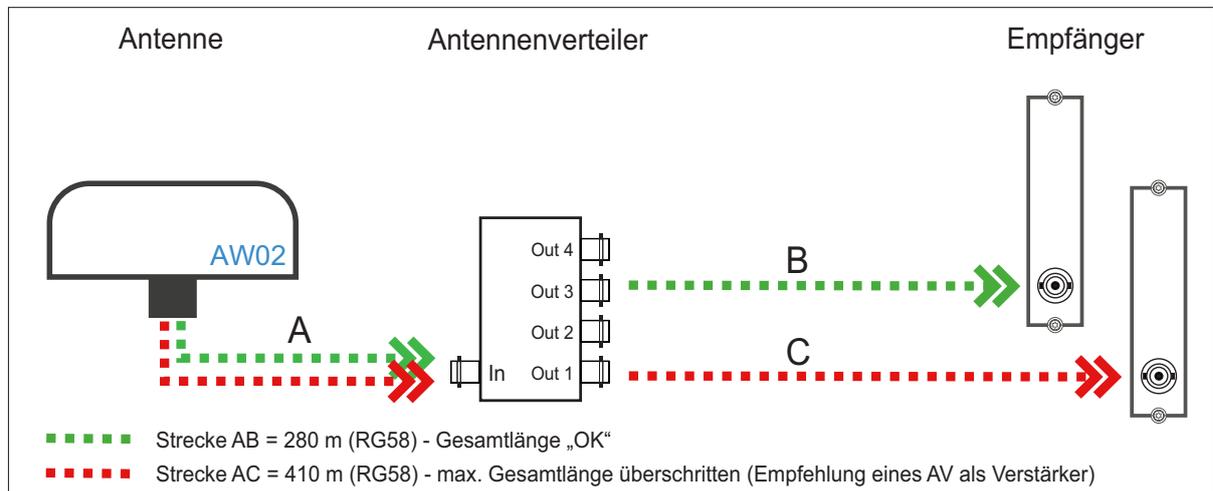
4.

In diesem Schritt wird das mitgelieferte Koaxialkabel zwischen Überspannungsschutz und Empfänger angeschlossen.



## Option Antennenverteiler

Wir empfehlen bei einer Kabellänge von mehr als 300 m einen Antennenverteiler zwischen Antenne und Empfänger zu installieren. Dieser dient zum einen als Antennenverteiler (DCF AV4), sodass mehrere Empfänger an einer Antenne angeschlossen werden können und zum anderen als Verstärker des Antennensignals. Der AV darf an einer beliebigen Position zwischen Überspannungsschutz (wenn vorhanden) und Empfänger installiert werden und benötigt eine Spannungsversorgung von 230 V / 50 Hz.



## Kompensation der DCF-Signallaufzeit

Damit der angeschlossene Empfänger die Übertragungszeit von Sendemast und Empfänger kompensieren kann, müssen Sie in den Einstellungen Ihres Empfängers die Entfernung (Luftlinie) von Antennenstandort zum Sendemast in Kilometern eintragen.

## 6.2 Systemanschluss

Stellen Sie sicher, dass das zu verbindende System entweder über eine serielle- oder eine Netzwerkverbindung an Ihren PC oder an das Netzwerk angeschlossen ist und sich im gleichen physikalischen Netzwerk befindet.

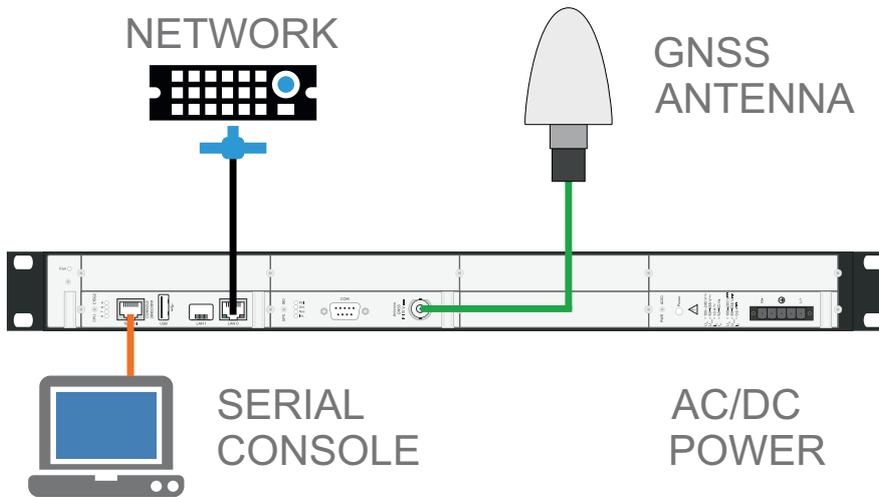


Abbildung: Anschlussschema LANTIME M1000 mit Spannungsversorgung, Netzwerkanschluss, seriellen Terminalanschluss und Antennenanschluss

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie ein LANTIME-System über das LED-Display, mit dem Webinterface oder einem seriellen Terminal initial in Betrieb nehmen können.

## 6.3 Initiale Netzwerkkonfiguration

Nachdem das System an die Spannungsversorgung und an die Empfängerantenne angeschlossen wurde, kann mit der initialen Inbetriebnahme begonnen werden. Das Gerät startet sofort nach Anschluss an die Spannungsversorgung.

Ein IMS LANTIME-System wird mit aktiviertem DHCP-Service auf der LAN 0-Schnittstelle ausgeliefert. Das bedeutet, dass Sie eine manuelle Netzwerkverbindung herstellen müssen, falls kein DHCP-Service in Ihrer Netzwerkumgebung installiert ist, um System-Einstellungen über das Webinterface durchführen zu können.

### Serielle Verbindung mit *Basic Configuration Wizard* (ohne LC-Display)

Nach dem Einschalten des Gerätes kann nach ca. einer Minute ein Terminalprogramm (z.B. Putty) über die serielle Schnittstelle (TERM/CONSOLE), verbunden mit einem Nullmodemkabel oder einem CAB-CONSOLE-RJ45 Kabel, gestartet werden. Die Einstellungen für die Schnittstelle müssen auf 38400 Baud, 8 Datenbits, keine Parität und ein Stopbit (8N1) eingestellt werden. Die Terminal Emulation muss auf VT100 gesetzt werden. Computer ohne serielle Schnittstelle können mit einem „Serial-to USB“ Konverter angeschlossen werden.

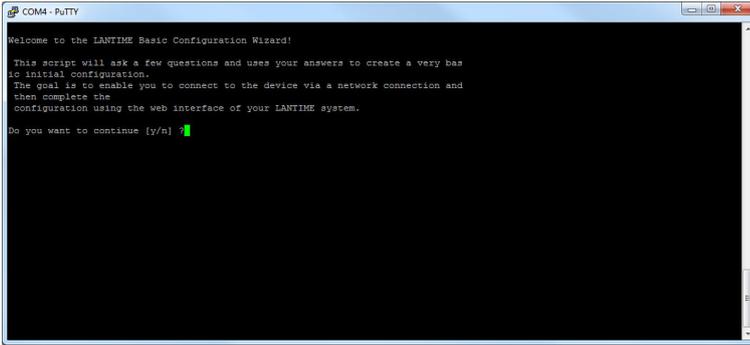
Nach dem Herstellen der Verbindung sollte die Eingabeaufforderung für die Benutzererkennung angezeigt werden:

```
Welcome to Meinberg LANTIME
login: _
```

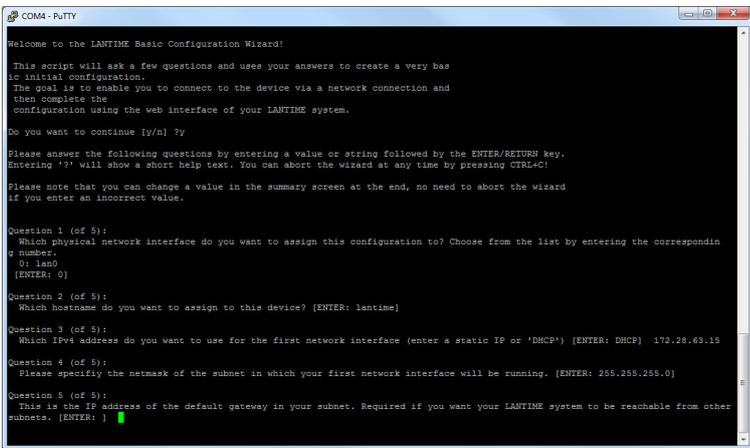
Default Benutzer: **root**  
Default Passwort: **timeserver**  
(evtl. noch einmal RETURN drücken)

Wechseln Sie mit der Konsole in das Verzeichnis */wizard/*. Der LANTIME Basic Configuration Wizard kann jetzt mit „startwizard“ gestartet werden.

Nach dem erfolgreichen Starten des Wizards wird der folgende Begrüßungsbildschirm angezeigt:



Durch die Eingabe „y“ starten sie die Konfiguration, mit dem alle weiteren Einstellungen vorgenommen werden können:



Bestätigen Sie anschließend ihre Konfigurationen.

# 7 Systembetrieb - Konfiguration und Überwachung

The screenshot shows the LANTIME web interface. At the top, there is a blue header with the MEINBERG logo and the text 'LANTIME'. On the right side of the header, there are status indicators: 'Referenzzeit' (checked), 'Zeitservice' (checked), 'Netzwerk' (checked), and 'Alarm' (unchecked). There is also a notification for 'Aktive Alarme: 0 Critical, 2 Error'. The user is logged in as 'root' with 'Super-User' access rights. The firmware build is shown as 'Firmware-Build:'. Below the header is a navigation menu with options like 'Hauptmenü', 'Netzwerk', 'Benachrichtigung', 'Sicherheit', 'NTP', 'PTP', 'System', 'Statistik', 'Uhr', 'IO Konfig', 'SyncMon', 'Doku u. Support', and 'Abmelden'. The main content area is titled 'LANTIME - Hauptmenü' and contains two sections: 'Allgemeine Informationen' and 'Netzwerk Informationen'. The footer contains contact information for Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG, including address, phone, fax, website, and email.

Allgemeine Informationen			
LANTIME	M4000 IMS [GPS+GNS]	Seriennummer	N/A
Kontakt	software greg	Seriennummer LANCPU	034811000480
Betriebszeit	22:22	Einsatzort	(Jetzt konfigurieren)

Netzwerk Informationen			
Hostname	LT-GREG-29-105	Domain	
LAN IPv4 (VIF 1 - bond0:0)	172.27.29.105/16	IPv6 (VIF 1)	Nicht zugewiesen
LAN IPv4 (VIF 2 - bond0:1)	Nicht zugewiesen	IPv6 (VIF 2)	Nicht zugewiesen
PTP IPv4 (HPS, Slot: IO2)	172.27.100.229/16 [PTPv2]	PTP IPv6 (HPS, Slot: IO2)	2001:db8:a0b:12f0::1/64 [PTPv2]
PTP IPv4 (TSU, Slot: IO4)	0.0.0.0/0 [PTPv2]	PTP IPv6 (TSU, Slot: IO4)	Nicht zugewiesen

## Das LANTIME-Webinterface

Sie haben Zugriff über das LANTIME-Webinterface auf alle NTP-Server der LANTIME M-Serie. Geben Sie zur Verbindung einfach die eingestellte IP-Adresse Ihres LANTIME-Systems in die Adresszeile eines Standard-Webrowsers ein. Es öffnet sich ein Login-Dialog - im Auslieferungszustand können Sie folgende Logindaten verwenden:

User: **root**

Password: **timeserver**

**Hinweis:** Ändern Sie bitte diese Zugangsdaten bei der ersten Websession auf Ihrem LANTIME.

Eine detaillierte Dokumentation über Management und Überwachung finden Sie im aktuellen LTOS-Firmware-Handbuch unter:

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

oder im Menü „Dokumentation → Verfügbare Dokumente“ im Webinterface.

# 8 Wartung, Instandhaltung und Reparatur

## 8.1 Firmware-Updates

Auf unserer Firmware-Downloadseite unter:  
<https://www.meinberg.de/german/sw/firmware.htm>

haben Sie die Möglichkeit, die aktuellste Version der LANTIME-Firmware kostenlos herunterzuladen. Sollten Sie eine ältere Version benötigen, dann können Sie diese bei unserem Support anfordern. Wählen Sie dazu die Option „Eine spezifizierte Firmware-Version“ und tragen Sie dann die Version der aktuell verwendeten Firmware und die gewünschte Firmware-Version ein (z.B. LTOS 6.24.027). Aus Sicherheitsgründen empfehlen wir immer die aktuellste Version der jeweiligen Firmwaregeneration (V5 / V6 / V7).

▼ Software- /Firmwareupdate

---

Download-URL eingeben

oder Datei auswählen

 Keine ausgewählt

Im Webinterface-Menü „System“ können Sie unter „Firmware/Software Update“ eine neue Firmware-Version auf Ihren LANTIME kopieren. Mit dem Untermenü „Konfiguration & Firmwareverwaltung → Firmwareverwaltung“ können Sie einfach unterschiedliche Firmwarestände aktivieren und nicht mehr benötigte Versionen löschen. Bestehende Konfigurationen können hier gespeichert werden, um diese als Backup zu sichern. Darüber hinaus können hier Konfigurationen von anderen LANTIMES auf das System übertragen werden.

▼ Konfiguration & Firmwareverwaltung

---

**Konfigurationsverwaltung**

Aktuelle Konfiguration speichern:

Konfiguration hochladen:

 Keine ausgewählt 

Gespeicherte Konfigurationen	Optionen		
startup	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>	<input type="button" value="Herunterladen"/>
preupdate	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>	<input type="button" value="Herunterladen"/>
USB_Config	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>	<input type="button" value="Herunterladen"/>
USB_Config_1	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>	<input type="button" value="Herunterladen"/>

**Firmwareverwaltung**

Laufende Firmware  
7.00.068-testing

Aktivierte Firmware  
7.00.068-testing

Gespeicherte Firmwares	Version	Typ	Optionen	
OSV (Auslieferungsfirmware)	6.25.181	testing	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
fw_6.25.237-testing	6.25.237	testing	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
fw_7.00.057-testing	7.00.057	testing	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
fw_7.00.059-testing	7.00.059	testing	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
fw_7.00.065-testing	7.00.066	testing	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
fw_7.00.068-testing	7.00.068	testing	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/>

## 9 Troubleshooting und Systembenachrichtigungen

Sollte ein Problem mit Ihrem IMS LANTIME-System auftreten, dann können Sie sich jederzeit an unseren Technischen Support wenden. Um eine schnelle und zielgerichtete Diagnose von Ihrem System durchführen zu können stellen Sie uns bitte eine Diagnosedatei von dem betroffenen LANTIME-System zur Verfügung. Sie können sich diese Diagnosedatei über das Webinterface erstellen lassen. Wählen Sie dazu das Menü „System → Diagnose“ aus und verwenden Sie dann den Button **Diagnose-Datei herunterladen**. Im Submenü „Konfiguration & Firmwareverwaltung“ können Sie unter **Konfigurationsverwaltung** Ihre aktuelle Konfiguration speichern. Auch diese Datei ist für unsere Mitarbeiter bei der Problemlösung hilfreich.

**Konfigurationsverwaltung**

---

**Aktuelle Konfiguration speichern:**

**Konfiguration hochladen:**  
 Keine ausgewählt

Gespeicherte Konfigurationen	Optionen	
startup	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/> <input type="button" value="Herunterladen"/>
preupdate	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/> <input type="button" value="Herunterladen"/>
Conf_09-20	<input type="button" value="Aktivieren"/>	<input type="button" value="Löschen"/> <input type="button" value="Herunterladen"/>

Sind diese Dateien für einen Mailversand zu groß, dann können Sie auch unsere Upload-Seite nutzen: <https://www.meinberg.de/upload/>

Geben Sie auch hier bitte noch einmal die Seriennummer Ihres Gerätes an und, wenn bereits verfügbar, eine Support-Ticket-Nummer.

Ansonsten stehen Ihnen noch eine Menge Werkzeuge zur Selbsthilfe zur Verfügung. Lesen Sie dazu auch das Kapitel Support-Informationen.

## 9.1 System-Fehlermeldungen

### Systemmeldungen und Benachrichtigungen

Im Webinterface-Menü „Hauptmenü“ unter **Systemnachrichten** und im Menü „Benachrichtigung → Benachrichtigungen“ haben Sie die Möglichkeit, sich die letzten Systembenachrichtigungen und die ausgelösten Ereignis-Benachrichtigungen anzeigen zu lassen. Bei den Systemmeldungen wird das Datum und die UTC-Zeit angezeigt, bei den Benachrichtigungen wird das Datum und die UTC-Zeit des letzten Auftreten des ausgelösten Ereignisses angezeigt. Zusätzlich wird bei den Benachrichtigungen auch das Ereignislevel angezeigt (**Info**, **Aktion**, **Warnung**, **Fehler**, **Kritisch**).

Benachrichtigungen

Ereignis	Typ	Status	Ausgelöst	Ansteuerung					
				EMAIL	SNMP	DISP	USER	ALED	
Normal Operation	Info		🚨 seit 04h ago	<input type="checkbox"/>	+				
NTP Not Sync	Fehler			<input type="checkbox"/>	+				
NTP Sync	Info		🚨 seit 04h ago	<input type="checkbox"/>	+				
NTP Stopped	Kritisch			<input type="checkbox"/>	+				
Power Supply OK	Info	1 2	🚨 Letztes Event: Thu Apr 4 10:13:46 2019	<input type="checkbox"/>	+				
Power Consumption Exceed Limit	Kritisch		🚨 seit 04h ago	<input type="checkbox"/>	+				
Power Consumption OK	Info			<input type="checkbox"/>	+				
Power Redundancy not activated	Warnung		🚨 seit 04h ago	<input type="checkbox"/>	+				
Power Redundancy activated	Info			<input type="checkbox"/>	+				
Sync Monitor	Aktion		🕒 Zuletzt: Thu Apr 4 14:38:47 2019	<input type="checkbox"/>	+				

Automatische Ereignis-Wiederholung: 
 Max. Anzahl Wiederholungen:

# 10 Support-Informationen

In diesem Kapitel erfahren Sie mehr über die verschiedenen Support-Level der Firma Meinberg. Im Allgemeinen ist der „Basic Customer Support-Level“ im Gerätepreis enthalten, den Sie für Ihr Meinberg-Produkt bezahlen und verursacht keine zusätzlichen Kosten. Dieser Basis-Support beinhaltet kostenlose E-Mails, telefonischen Support und kostenlose Firmware-Updates für die gesamte Lebensdauer Ihres Produkts, d.h. solange Sie es verwenden.

Je nach Produkt beinhaltet diese Stufe auch eine 2- oder 3-jährige Hardwaregarantie. Sie können die Hardware-Garantiezeit nach Ablauf der Standardgarantie für Ihr Meinberg-Produkt verlängern.

Das Kapitel beschreibt:

- Basic Customer Support
- Support-Ticket-System
- So laden Sie eine Diagnosedatei herunter
- Selbsthilfe-Online-Tools
- NTP und IEEE 1588-PTP Online-Tutorials
- Vorstellung und Angebot der Meinberg Sync-Academy
- Meinberg Newsletter

## 10.1 Standard Support-Service

Kontaktieren Sie Meinberg per E-Mail oder Telefon.

Technischer Support	
E-Mail	<a href="mailto:techsupport@meinberg.de">techsupport@meinberg.de</a>
Service-Hotline	+49 (0) 5281 / 9309-888
Service-Zeiten	Mo. – Do. 8:00 – 17:00, Fr. 8:00 – 16:00 (MEZ/MESZ) Nicht erreichbar an Sa./So. und an gesetzl. Feiertagen

Büro (Vertrieb/Einkauf)	
E-Mail	<a href="mailto:info@meinberg.de">info@meinberg.de</a>
Service-Hotline	+49 (0) 5281 / 9309-888
Bürozeiten	Mo. – Do. 7:30 – 17:00, Fr. 07:30 – 15:00 (MEZ/MESZ) Nicht erreichbar an Sa./So. und an gesetzl. Feiertagen

### MEINBERG Remote-Support

Um Sie bei der Konfiguration, Installation, Überwachung und Diagnose Ihrer Meinberg-Produkte zu unterstützen, können Sie eine Remote-Support-Software herunterladen, mit der der technische Support von Meinberg Fernzugriff auf Ihren Computer erhalten kann.

Wenn Sie diesem Link folgen:

<https://www.meinberg.de/german/support/remote.htm>

finden Sie alle notwendigen Informationen um den Remote-Support in Anspruch nehmen zu können.

### LANTIME Firmware-Updates

Um zu überprüfen, ob ein Update für Ihre LANTIME verfügbar ist, besuchen Sie bitte:

<https://www.meinberg.de/german/sw/firmware.htm>

und füllen Sie das Formular aus. Verfügbare Firmware-Updates werden per E-Mail (LANTIME-Firmware V5 oder ältere Versionen) oder mit einem direkten Download-Link (LANTIME-Firmware V6 oder neuer) bereitgestellt.

## 10.2 Support-Ticket-System

Meinberg hilft Ihnen schnell und direkt bei Fragen zur Inbetriebnahme Ihrer Geräte, bei der Fehlersuche oder beim Update der Hard- oder Software. Wir bieten kostenlosen Support für die gesamte Lebensdauer Ihres Meinberg-Produkts.

- Senden Sie eine Mail an [techsupport@meinberg.de](mailto:techsupport@meinberg.de) mit einer kurzen Beschreibung Ihres Problems.
- Ein Support-Ticket wird danach automatisch erstellt.
- Unsere Support-Techniker werden sich so schnell wie möglich mit Ihnen in Verbindung setzen.
- Es ist immer hilfreich für unsere Ingenieure, beim Versenden eines Tickets eine Diagnosedatei zu erhalten.
- Die Diagnose-Datei enthält alle Statusdaten eines LANTIME-Systems, die seit dem letzten Neustart protokolliert wurden und von allen LANTIME-Zeitservern heruntergeladen werden können. Das Dateiformat der Diagnosedatei ist ein *tgz-archiv*. → Siehe Kapitel So laden Sie eine Diagnosedatei herunter wie Sie diese Datei auf Ihrem LANTIME-System erzeugen.

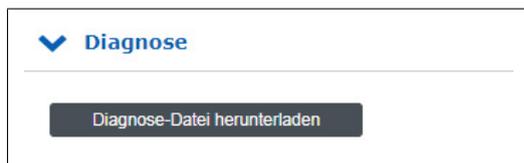
## 10.3 So laden Sie eine Diagnosedatei herunter

In den meisten Supportfällen ist die erste Maßnahme, den Kunden aufzufordern, die Diagnose-Datei herunterzuladen, da sie sehr hilfreich ist, um den aktuellen Zustand des LANTIME zu identifizieren und mögliche Fehler zu finden. Daher empfehlen wir Ihnen, Ihre Diagnosedatei als Anhang mitzusenden, wenn Sie ein Ticket an unseren Support senden.

Die Diagnose-Datei enthält alle Statusdaten eines LANTIME-Systems, die seit dem letzten Neustart protokolliert wurden. Es kann von allen LANTIME-Zeitservern heruntergeladen werden oder Sie können die Datei auf einem an das Gerät angeschlossenen USB-Stick speichern. Das Dateiformat der Diagnosedatei ist ein tgz-Archiv. Das Archiv enthält alle wichtigen Konfigurationen und Logfiles.

### 10.3.1 Download über das Webinterface

- Verbinden Sie sich mit dem LANTIME über das Webinterface, indem Sie die IP-Adresse in das Adressfeld Ihres Webbrowsers eingeben.
- Öffnen Sie die Seite „System“ und das Untermenü „Diagnose“.
- Drücken Sie die Taste „Diagnosedatei herunterladen“.



- Die Erstellung der Datei wird einige Zeit in Anspruch nehmen, da sie mehrere MB groß ist. Nachdem die Datei erstellt wurde, wird sie automatisch an Ihren Webbrowser gesendet. Speichern Sie die Datei dann auf Ihrer lokalen Festplatte.
- Die Diagnose-Datei heißt „*lt\_diag\_SERIALNUMBER.tgz*“ und das Dateiformat ist ein tgz-Archiv. Sie können das tgz-Archiv z.B. mit 7Zip öffnen (<https://www.7-zip.org/>).

### 10.3.2 Herunterladen über einen USB-Stick

- Der USB-Stick muss in einem linuxkompatiblen Dateisystem wie FAT formatiert sein. Schließen Sie einen USB-Stick an den USB-Port des LANTIME an:
- Das USB Memory-Stick-Menü wird automatisch geöffnet. Zur Bestätigung „OK“ drücken.
- Mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ unten können Sie sich durch das Menü bewegen.
- Verwenden Sie die Option „Write diagnostic File to USB stick“, um die aktuelle Diagnosedatei auf dem USB-Stick zu sichern.
- Sie können die Diagnose-Datei finden, indem Sie den Ordner LANTIME öffnen und mit dem Ordner „Diag“ fortfahren.



## 10.4 Selbsthilfe-Online-Tools

Hier ist die Liste einiger Websites, auf denen Sie verschiedene Informationen über die Meinberg-Systeme abfragen können.

1. Meinberg Homepage:  
<https://www.meinberg.de/>
2. NTP Download:  
<https://www.meinberg.de/german/sw/>
3. NTP Client Download für Windows (NTP-time-server-monitor):  
<https://www.meinberg.de/german/sw/ntp-server-monitor.htm>
4. LANTIME Firmware-Updates:  
<https://www.meinberg.de/german/sw/firmware.htm>
5. Download-Seite für Meinberg-Software und Treiber:  
<https://www.meinberg.de/german/sw/>
6. Meinberg Handbücher (EN und DE Versionen):  
<https://www.meinberg.de/german/docs/>
7. Meinberg Newsletter:  
<https://www.meinberg.de/german/company/news.htm>
8. NTP / IEEE 1588-PTP Online-Tutorials von Meinberg:  
<https://blog.meinbergglobal.com/>
9. FAQs über Meinberg-Produkte:  
<https://www.meinberg.de/german/faq/>
10. Meinberg Knowledgebase:  
<https://kb.meinbergglobal.com>
11. GPS / GNSS Antenneninstallation:  
<https://www.meinberg.de/german/info/gps-antenna-mount.htm>  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZTJMKSI8OCY> (YouTube Video)
12. NTP-Support-Seite und Dokumentation:  
<http://support.ntp.org/bin/view/Support/WebHome>

## 10.5 NTP und IEEE 1588-PTP Online-Tutorials

Ein Team von Meinberg-Ingenieuren schreibt Online-Tutorials zu Themen wie IEEE-1588 PTP, NTP, Synchronisations-Setups und Konfigurationen, die in verschiedenen Branchen und Szenarien eingesetzt werden.

Die Tutorials finden Sie unter diesem Link:

<https://blog.meinbergglobal.com/>

Der Blog bietet Ihnen auch die Möglichkeit, unseren Experten einen Kommentar oder eine Frage zu schreiben und ihre Antwort zu erhalten.

### Kategorien:

Konfigurationsrichtlinien, IEEE 1588, Industrieanwendungen, NTP und Sicherheit.

## 10.6 Die Meinberg Academy - Vorstellung und Schulungsangebote

Die Meinberg Sync Academy (MSA) ist eine Einrichtung innerhalb des Meinberg Unternehmens, die sich um die Ausbildung und Vermittlung von Expertenwissen im Bereich der Zeit- und Frequenzsynchronisation kümmert. Die Akademie bietet Tutorials und Kurse zu den neuesten Synchronisationstechnologien wie NTP, IEEE 1588-PTP und Synchronisationsnetzwerke für verschiedene Branchen an: Telekommunikation, Energie, Rundfunk, professionelle Audio/Video-Anwendungen, Finanzen und IT. Die MSA-Kurse umfassen sowohl theoretische Vorlesungen als auch praktische Übungen.

Wenn Sie die Synchronisation für Ihre Netzwerke planen oder neu gestalten und dabei zusätzliches Wissen benötigen, lesen Sie unsere Agenda für die kommenden Kurse.

Webseite: <https://www.meinbergglobal.com/english/support/meinberg-sync-academy.htm>

Aktuelle Kurse: Meinberg Produkttrainings, PTP- und NTP-Kompaktkurse kundenspezifisches Training sowie Online-Tutorials.

Telefon: +49 (0) 5281 93093-0

E-Mail: [info@meinberg.de](mailto:info@meinberg.de)

## 10.7 Meinberg Newsletter

Meinberg veröffentlicht regelmäßig aktuelle Informationen, technische Neuerungen, Firmware-Updates und Sicherheitshinweise über den Meinberg Newsletter in englischer und deutscher Sprache.

Abonnieren Sie hier den Newsletter:

<https://www.meinberg.de/german/contact/newslett.htm>

# 11 Technischer Anhang

## 11.1 Verfügbare Module und Anschlüsse

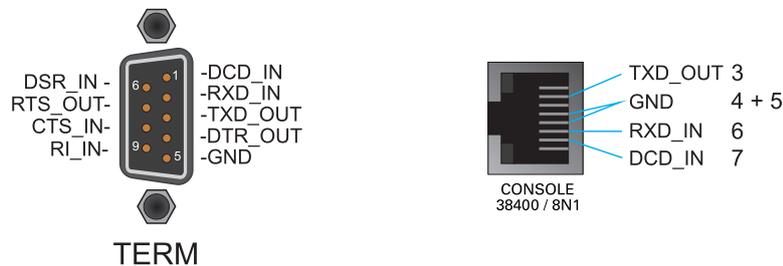
Bezeichnung	Steckverbindung	Art	Kabel
<b>Frontanschlüsse</b>			
Terminal USB	9-pol. D-SUB Stecker USB Port	RS-232 USB-Stick	Datenleitung geschirmt
<b>Rückwandanschlüsse Basis-Chassis</b>			
Netzanschluss	5-pol. DFK Stecker	100-240 V AC (50-60Hz) 100-200 V DC	5pol. MSTB Klemme
GPS Antenne oder Multi GNSS Antenne oder AW02 (DCF77) Antenne	BNC  SMA  BNC	10 MHz / 35.4 MHz  L1 Frequenzband  LF	Koaxial geschirmt  Koaxial geschirmt  Koaxial geschirmt
Terminal USB	RJ45 USB Port	RS-232 (38400/8N1) Datenleitung geschirmt	CAB-CONSOLE-RJ45
Netzwerk LAN-CPU	RJ45 SFP	10/100/1000 Base-T 1000Base-T	Datenleitung geschirmt
<b>Modulooptionen</b>			
<b>Spannungsversorgung</b>			
DC-Netzteil	5-pol. DFK Stecker	20-60 V DC oder 10-36 V DC	5pin. MSTB Klemme
<b>Netzwerk</b>			
LNE-GbE	RJ45 SFP	10/100/1000 MBit 1000BASE-T	Datenleitung geschirmt
HPS100	RJ45/SFP	100/1000BASE-T	Datenleitung geschirmt
<b>Signalausgänge:</b>			
CPE - konfigurierbar	BNC, ST, DFK-2, DSUB9	PPOs, serial TS, TC-AM ...	Datenleitung geschirmt
BPE - fest eingest.	BNC, ST	PPS, 10 MHz, TC, 2048 kHz ...	Datenleitung geschirmt
LIU	RJ45  BNC	symmetrisch 120 Ohm (Clock) unsymmetrisch 75 Ohm (Bits)	Datenleitung geschirmt  Datenleitung geschirmt
LNO	BNC	10 MHz Sinus	Datenleitung geschirmt
REL	DFK-3	Error-Relaisausgang	

---

Bezeichnung	Steckverbindung	Art	Kabel
<b>Signaleingänge:</b>			
ESI	BNC, RJ45	E1/T1, var. Freq.	Datenleitung geschirmt
MRI	BNC	10 MHz, PPS, IRIG, PP	Datenleitung geschirmt
VSI	BNC	Video Sync, LTC, Word Clk und PPS Input	Datenleitung geschirmt

## 11.2 TERMINAL (Konsole)

9-polige RS-232 oder RJ45 Schnittstelle (abhängig vom Gerätetyp) zum Anschluss eines seriellen Terminals. Diese Schnittstelle dient zur Konfiguration von einem über ein NULL-MODEM Kabel (D-Sub) oder einem CAB-CONSOLE-RJ45 Kabel angeschlossenen PC mittels eines Terminal Programmes.



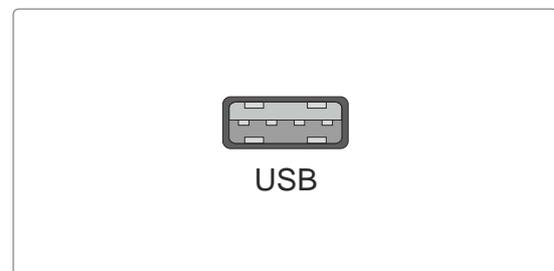
Die Einstellungen für die Schnittstelle auf dem PC müssen auf 38400 Baud, 8 Datenbits, keine Parität und ein Stopbit (8N1) eingestellt werden. Die Terminal Emulation muss auf VT100 gesetzt werden. Nach dem Herstellen der Verbindung sollte die Eingabeaufforderung für die Benutzererkennung angezeigt werden (evtl. noch einmal RETURN drücken).

(Default User: root; Passwort: timeserver).

## 11.3 USB-Port

Bei den LANTIME-Modellen der M-Serie ist eine USB-Schnittstelle herausgeführt und kann zum Anschluss eines USB-Sticks benutzt werden. Der USB-Stick wird für die folgenden Aufgaben verwendet:

- Sperren der Tasten am LC-Display vor unbefugtem Zugriff
- Sichern der LANTIME-Konfiguration
- Übertragen von Konfigurationen zwischen mehreren LANTIMES
- Sichern von Logdateien
- Aufspielen von Firmware Updates
- Hoch- und Herunterladen von sicheren Zertifikaten (SSL, SSH) und Passwörtern

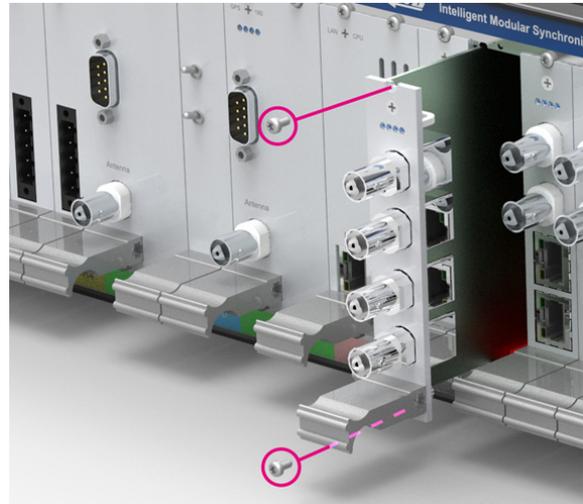


## 11.4 Austausch oder Einbau eines hotplug-fähigen IMS Moduls

Wird das System mit einer Antenne und Antennenkabel ausgeliefert, ist es ratsam, zuerst die Antenne an eine geeignete Stelle zu montieren (siehe Kapitel Antennenmontage) und das Antennenkabel zu verlegen.

Sie benötigen zum Aus- und Einbau des Moduls einen Torx-Schraubendreher (T 8 x 60).

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise zu Beginn dieses Manuals!
2. Entfernen Sie die beiden gekennzeichneten Torx-Schrauben aus der Modulhalteplatte oder aus dem Abdeckblech des freien Steckplatzes.
3. **Bei Ausbau beachten!**  
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 aus dieser Verbindung zu lösen. Ist die Verbindung zur Anschlussleiste der System-Backplane gelöst, lässt sich das Modul leicht herausziehen.
4. **Beim Einbau beachten!**  
Die Platine muss sorgfältig in die beiden Führungsschienen des Systemgehäuses eingesetzt werden. Nichtbeachtung kann Schäden an dem Modul und am Gehäuse verursachen. Stellen Sie sicher, dass das Modul fest in der Anschlussleiste eingerastet ist, bevor Sie die beiden Schrauben wieder befestigen.
5. Sie können das eingesetzte Modul jetzt in Betrieb nehmen.



*Befestigungspunkte bei einem 1HE IMS System*

### 11.4.1 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:

<b>PWR-Slot:</b>	„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.
<b>I/O-, ESI- und MRI-Slots:</b>	„Hot-Plug-fähig“	
<b>CLK1-, CLK2-Slots:</b>	„Hot-Plug-fähig“	Es muss nach dem Einbau des Moduls im IMS-System ein Rescan der Referenzuhren („Rescan Refclocks“) durchgeführt werden (im Web-Interface-Menü „System“).
<b>RSC-/SPT-Slots:</b>	„Hot-Plug-fähig“	Die Umschaltfunktion bzw. die Verteilung der erzeugten Signale ist bei gezogener RSC/SPT unterbrochen.
<b>CPU-Slot:</b>	„ <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 Web-Interface werden bei gezogener CPU unterbrochen. Ebenso sind die Management- und Monitoring-Funktionen nicht mehr verfügbar.

## 11.5 IMS Modulooptionen

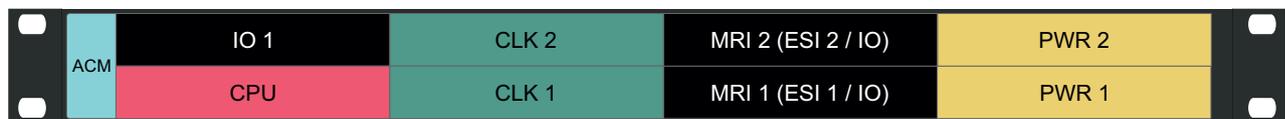
### 11.5.1 IMS M1000 Slotbelegung

Das IMS System LANTIME M1000 gibt es in zwei unterschiedlichen Ausführungen. Einmal als Standardvariante mit einem Empfänger und in einer redundanten Ausführung, die den Einsatz von zwei Meinberg-Empfängern erlaubt. Die Konfiguration der I/O Slots unterscheidet sich hierbei durch die Verwendbarkeit der Slots für Eingangssignale.

Bei der nicht-redundanten M1000 Slotbelegung ist ein MRI Slot, ein ESI Slot und zwei weitere I/O Slots verfügbar. Bei der redundanten Konfiguration des M1000 verfügt das Chassis über zwei MRI Slots und einen I/O Slot (Abbildung unten).



with internal SPT



with internal RSC

Folgende Module können in den gekennzeichneten Slots eingesetzt werden:

**ACM** Aktives Kühlmodul

**I/O** Alle Ausgangskarten (BPE, CPE, LIU, LNO, SCG, VSG ...)  
Alle Netzwerkkarten (LNE, TSU, HPS100 ...)  
TSU Module können im I/O Slot nur im PTP Grandmaster Modus arbeiten  
HPS Module (mit FW  $\geq 1.4.1$ ) können im I/O Slot im PTP Master- oder Slave-Modus arbeiten.

**CPU** CPU Management-Modul

**CLK** Alle verfügbaren Referenzuhren (GPS, GNS, GNM, PZF, TCR)

**ESI** ESI Eingangskarte für Telecom Referenzen  
Alle Ausgangskarten und Netzwerkkarten  
Die TSU oder HPS Module können im ESI Slot im PTP Grandmaster oder Slave Modus arbeiten \*.

**MRI** MRI Standard Referenzsignale (PPS, 10 MHz, IRIG)  
ESI Eingangskarte für Telecom Referenzen  
Alle Ausgangskarten und Netzwerkkarten  
Die TSU oder HPS Module können im MRI Slot im PTP Grandmaster oder Slave Modus arbeiten \*.  
Zusätzlich kann im MRI Slot SyncE als Eingangsreferenz verwendet werden.  
**Hinweis:** Aus mechanischen Gründen kann im MRI 1-Slot kein FDM-Modul eingesetzt werden.

**PWR** Alle verfügbaren Netzteile (ACDC, DC)

\* Bei einer redundanten Empfängerkonfiguration und dem Einbau in einem ESI/MRI-Slot funktioniert der Master/Slave-Modus nur für die zugeordnete Uhr. Das heißt, wenn der Empfänger CLK1 über eine HPS synchronisiert werden soll, dann muss sich die HPS entweder in einem IO-Slot befinden, oder die HPS muss im MRI1/ESI1-Slot verbaut sein.

## 11.5.2 Netzteileinschub 100-240 V AC / 100-200 V DC

Verbindungstyp: 5-pol. DFK

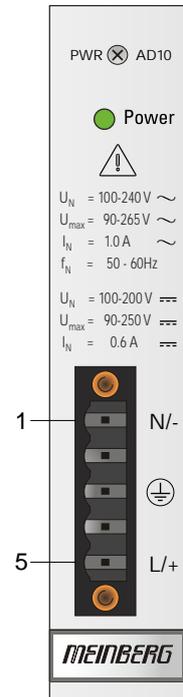
Pinbelegung: 1: N/-  
2: nicht angeschlossen  
3: PE (Schutzleiter)  
4: nicht angeschlossen  
5: L/+

### Eingangsparameter

Nennspannungsbereich:	$U_N =$	100-240 V $\sim$ 100-200 V $\equiv$
Max. Spannungsbereich:	$U_{max} =$	90-265 V $\sim$ 90-250 V $\equiv$
Leistungsaufnahme:	$I_N =$	1,0 A $\sim$ 0,6 A $\equiv$
Nennfrequenz:	$f_N =$	50-60Hz
Max. Frequenzbereich:	$f_{max} =$	47-63Hz

### Ausgangsparameter

Max. Leistung:	$P_{max} =$	50 W
Max. Wärmeenergie:	$E_{therm} =$	180,00 kJ/h (170,61 BTU/h)



## Gefahr!

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben.

### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!



- Nur Fachpersonal (Elektriker) darf das Gerät anschließen.
- Arbeiten an geöffneten Klemmen und Steckern dürfen niemals bei anliegender Spannung durchgeführt werden.
- Alle Steckverbinder müssen mit einem geeigneten Steckergehäuse gegen Berührung spannungsführender Teile geschützt werden!
- Achten Sie immer auf eine sichere Verdrahtung!
- Das Gerät muss an eine ordnungsgemäße Erdung (PE) angeschlossen werden.

### 11.5.3 Netzteileinschub 20-60 V DC

Verbindungstyp:	5-pol. DFK
Steckerbelegung:	1: nicht belegt 2: $V_{IN-}$ 3: PE (Schutzleiter) 4: $V_{IN+}$ 5: nicht belegt

#### Eingangsparameter

Nennspannungsbereich:	$U_N = 24-48 \text{ V} \text{ ---}$
Maximaler Spannungsbereich:	$U_{\max} = 20-60 \text{ V} \text{ ---}$
Nennstrom:	$I_N = 2,1 \text{ A}$

#### Ausgangsparameter

Maximale Leistung:	$P_{\max} = 50 \text{ W}$
Maximale Wärmeenergie:	$E_{\text{therm}} = 180,00 \text{ kJ/h (170,61 BTU/h)}$



### 11.5.4 Netzteileinschub 10-36 V DC

Verbindungstyp:	5-pol. DFK
Steckerbelegung:	1: nicht belegt 2: $V_{IN-}$ 3: PE (Schutzleiter) 4: $V_{IN+}$ 5: nicht belegt

#### Eingangsparameter

Nennspannung:	$U_N = 24\text{ V} \text{ ---}$
Maximaler Spannungsbereich:	$U_{\max} = 10\text{-}36\text{ V} \text{ ---}$
Nennstrom:	$I_N = 2,5\text{ A}$

#### Ausgangsparameter

Maximale Leistung:	$P_{\max} = 50\text{ W}$
Maximale Wärmeenergie:	$E_{\text{therm}} = 180,00\text{ kJ/h (170,61 BTU/h)}$



## 11.5.5 IMS Empfänger-Module

Für unsere IMS-Systeme stehen folgende Empfängermodule zur Verfügung:

### GNSS - Satellitenempfänger

IMS-GPS Empfänger	12-Kanal GPS-Empfänger
IMS-GNS Empfänger	72-Kanal GPS/GLONASS/Galileo/BeiDou-Empfänger (auch für mobile Anwendungen)
IMS-GNS-UC Empfänger	72-Kanal GPS/Galileo-Empfänger (mit Meinberg Antennen-/Konvertereinheit)
IMS-GNM Empfänger	184-Kanal GPS/GLONASS/Galileo/BeiDou-Multiband-Empfänger (gleichzeitiger Empfang aller GNSS-Systeme)

### Langwellenempfänger (DCF77)

IMS-PZF Empfänger	Hochgenaue DCF77-basierende Funkuhr
-------------------	-------------------------------------

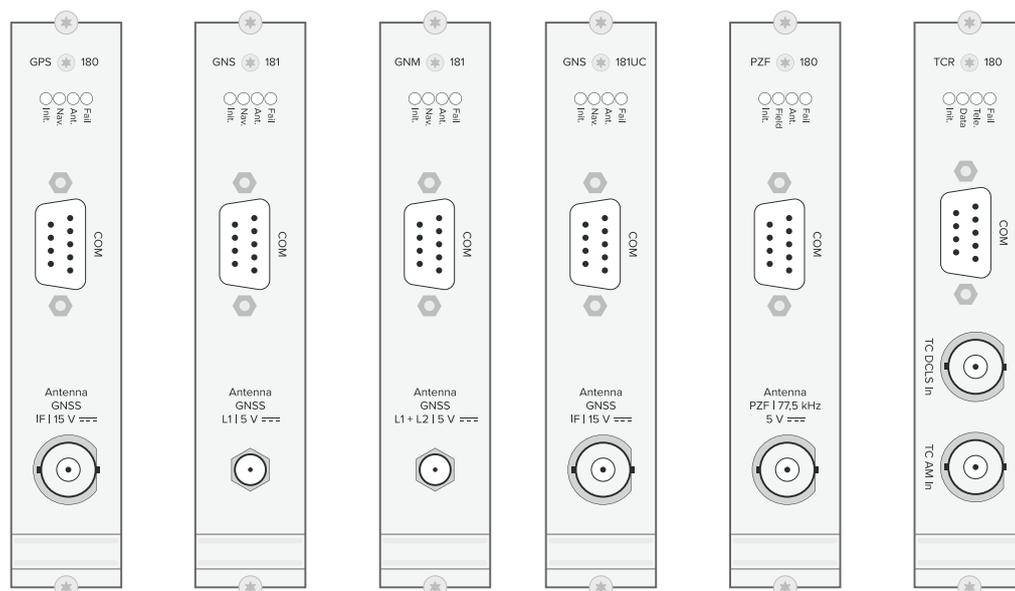
### Zeitcode-Reader (IRIG, AFNOR ...)

IMS-TCR Empfänger	Dekodierung und Erzeugung von Zeitcodes
-------------------	---

Für alle Empfängertypen stehen folgende Oszillatortypen zur Verfügung:

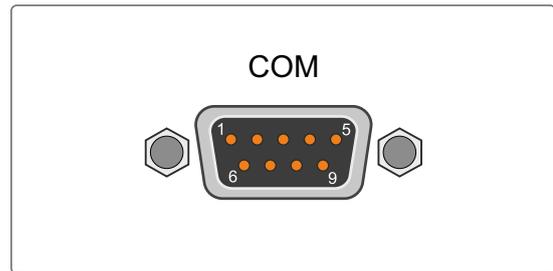
- OCXO-SQ
- OCXO-MQ
- OCXO-HQ
- OCXO-DHQ (nicht für redundanten M1000 Konfigurationen)

Neben redundanten Empfängerkonfigurationen mit zwei identischen Empfängern bei den Modellen M1000, M2000, M3000 und M4000 lassen sich auch Kombinationen von zwei unterschiedlichen Empfängersystemen bei diesen Gehäuseformen realisieren.



**Belegung des 9-poligen DSUB Steckers:**

- Pin 2: RxD
- Pin 3: TxD
- Pin 5: GND



**Synchronisation mit PPS + String:**

Unsere IMS-Empfänger sind alle MRS-fähig (Multi Reference Source), das heißt, dass sie über externe Quellen wie etwa 10 MHz, PPS + Zeitstring, NTP, PTP, 2048 kHz usw. synchronisiert werden können. Für eine Synchronisation über PPS + String muss kein zusätzliches Eingangsmodul (MRS, ESI, HPS) ausgewählt werden - das Eingangssignal und der Zeitstring können über den 9-poligen DSUB-Stecker zugeführt werden. Der Stecker hat die folgende Pinbelegung:

**Pin 1: PPS**

Signalpegel: TTL  
 Impulslänge:  $\geq 5 \mu s$  (active high)

**Pin 2: String**

Folgende Timestrings (Zeitlegramme) können verwendet werden:

- NMEA RMC
- NMEA ZDA
- Meinberg Standard
- Uni Erlangen

**Hinweis:**

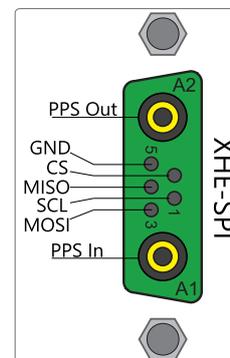
Der ext. Zeitstring darf nicht später als 500 msec. als der PPS ankommen. Ist der Versatz größer als 500 msec wird der Zeitstring verworfen und nicht erkannt. Zur Synchronisation der Uhr fehlen dann die Informationen über Zeit und Datum.

**Belegung des optionalen XHE-SPI Steckers:**

Zusätzlich zu den oben genannten Oszillatoroptionen steht auch ein externes Rubidium für höhere Anforderungen an Genauigkeit und Holdover-Zeiten zur Verfügung.

- A1: PPS In
- A2: PPS Out

- Pin 1: SCL\_Out (SPI Clock)
- Pin 2: CS (Chip Select)
- Pin 3: MOSI (Master Out, Slave In)
- Pin 4: MISO (Master In, Slave Out)
- Pin 5: GND



**Achtung:** Diesen Stecker nur zum Anschluss eines MEINBERG IMS-XHE<sup>Rb</sup> Rubidium Erweiterunggehäuses verwenden. Der XHE-SPI-Anschluss ist ausschließlich für Meinberg-GNNS-Empfänger (GPS, GNS, GNS-UC, GNM) verfügbar.

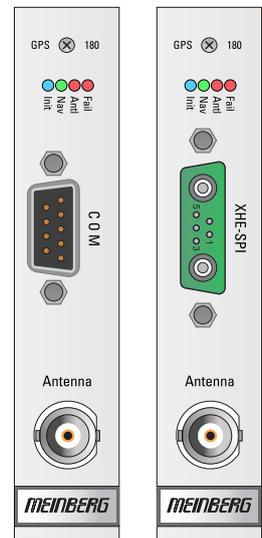
### 11.5.5.1 GPS Clock

<b>Empfänger:</b>	12 Kanal GPS C/A-Code Empfänger
<b>Impulsgenauigkeit:</b>	Abhängig von Oszillatoroption: < +-100 ns (TCXO, OCXO LQ) < +-50 ns (OCXO-SQ, -MQ, -HQ, -DHQ)
<b>Antennenkabel:</b>	Koaxialkabel, geschirmt
<b>Kabellänge:</b>	max. 300 m mit RG58, max. 700 m mit RG213
<b>Verbindungstyp:</b>	BNC-Buchse / Antenne
<b>Antenneneingang GPS</b>	Antennenkreis galvanisch getrennt Spannungsfestigkeit 1000V
<b>Mischfrequenz zum Konverter:</b>	10 MHz <sup>1</sup>
<b>ZF-Frequenz vom Konverter:</b>	35,4 MHz <sup>1</sup>

1) Die beiden Frequenzen werden auf dem Antennenkabel übertragen

**Spannungsversorgung der Antenne:** 15 V, 100 mA (über Antennenkabel)

**Abb. rechts:** GPS Empfänger und GPS mit XHE-SPI Anschluss (Option)



#### LED Anzeige

Init:	blau:	während der Initialisierung, danach der Oszillator hat Betriebstemperatur
Nav.:	grün:	Positionsbestimmung erfolgreich
Ant:	rot:	die Antenne ist defekt oder nicht korrekt angeschlossen
	gelb:	die Uhr wird über ein externes Signal synchronisiert - MRS Modus (PPS, IRIG ...)
Fail:	rot:	die Zeit ist nicht synchron

### 11.5.5.2 GNSS Clock

**Empfänger:** GPS / GLONASS / Galileo / BeiDou Empfänger  
 Anzahl der Kanäle: 72  
 Frequenzband: GNSS L1  
 1575,42 +- 10 MHz / 1602-1615 MHz

**Impulsgenauigkeit:** Abhängig von Oszillatortyp:  
 < +-100 ns (TCXO, OCXO LQ)  
 < +-50 ns (OCXO-SQ, -MQ, -HQ, -DHQ)

**Synchronisationszeit:** Max. 1 Minute im Normalbetrieb  
 ungefähr 12 Minuten nach Kaltstart

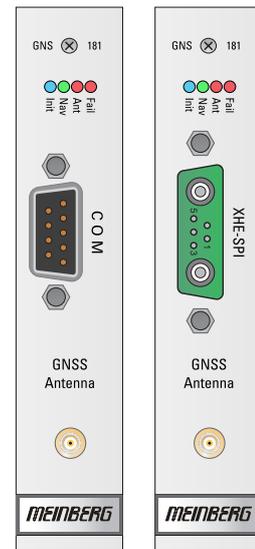
**Antennenkabel:** Koaxialkabel, geschirmt

**Kabellänge:** max. 70 m Low-Loss Kabel (Belden H155 PE)

**Verbindungstyp:** SMA-Buchse / Antenne

**Spannungsversorgung der Antenne:** 5 V DC (über Antennenkabel)

**Abb. rechts:** GNSS Empfänger und  
 GNSS mit XHE-SPI Anschluss (Option)



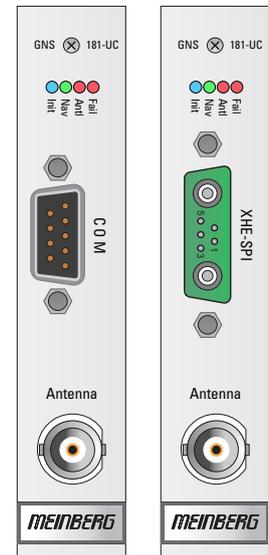
#### LED Anzeige

<b>Init</b>	blau: grün:	während der Initialisierung, danach der Oszillator hat Betriebstemperatur
<b>Nav.</b>	grün:	Positionsbestimmung erfolgreich
<b>Ant</b>	rot: gelb:	die Antenne ist defekt oder nicht korrekt angeschlossen die Uhr wird über ein externes Signal synchronisiert - MRS Modus (PPS, IRIG ...)
<b>Fail</b>	rot:	die Zeit ist nicht synchron

### 11.5.5.3 GNS-UC Clock

GNSS Empfänger und UpConverter für den Betrieb an einer Standard Meinberg GPS Antennen/Konvertereinheit

<b>Empfänger:</b>	GPS / Galileo Empfänger Anzahl der Kanäle: 72 Frequenzbänder: GPS: L1C/A Galileo: E1B/C
<b>Impulsgenauigkeit:</b>	Abhängig von Oszillatoroption: < +-100 ns (TCXO, OCXO LQ) < +-50 ns (OCXO-SQ, -MQ, -HQ, -DHQ)
<b>Synchronisationszeit:</b>	Max. 1 Minute im Normalbetrieb ungefähr 12 Minuten nach Kaltstart
<b>Antennenkabel:</b>	Koaxialkabel, geschirmt
<b>Kabellänge:</b>	max. 300 m
<b>Verbindungstyp:</b>	BNC-Buchse / Antenne
<b>Spannungsversorgung der Antenne:</b>	15 V, 100 mA (über Antennenkabel)
<b>Abb. rechts:</b>	GNS-UC Empfänger und GNS-UC mit XHE-SPI Anschluss (Option)

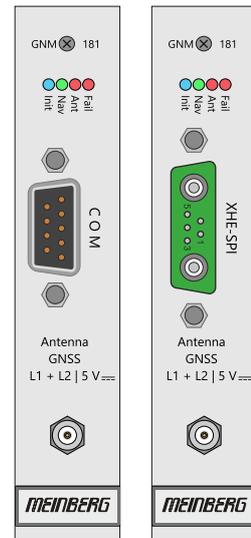


#### LED Anzeige

<b>Init</b>	blau:	während der Initialisierung, danach
	grün:	der Oszillator hat Betriebstemperatur
<b>Nav.</b>	grün:	Positionsbestimmung erfolgreich
<b>Ant</b>	rot:	die Antenne ist defekt oder nicht korrekt angeschlossen
	gelb:	die Uhr wird über ein externes Signal synchronisiert - MRS Modus (PPS, IRIG ...)
<b>Fail</b>	rot:	die Zeit ist nicht synchron

### 11.5.5.4 GNM Clock

<b>Empfängertyp:</b>	184-Kanal GPS, GLONASS, Galileo, Beidou
<b>Frequenzbänder:</b>	<p><b>GPS:</b> L1C/A (1575.42 MHz) L2C (1227.60 MHz)</p> <p><b>GLONASS:</b> L1OF (1602 MHz + k*562.5 kHz) L2OF (1246 MHz + k*437.5 kHz) k = -7,..., 5, 6</p> <p><b>Galileo:</b> E1-B/C (1575.42 MHz) E5b (1207.140 MHz)</p> <p><b>Beidou:</b> B1I (1561.098 MHz) B2I (1207.140 MHz)</p>
<b>Impulsgenauigkeit:</b>	Abhängig von Oszillatoroption: < +-100 ns (TCXO, OCXO LQ) < +-50 ns (OCXO-SQ, -MQ, -HQ, -DHQ)
<b>Synchronisationszeit:</b>	<1 Minute im Normalbetrieb, ungefähr 1 Minute nach Kaltstart (12 Minuten im GPS-Only Modus)
<b>Verbindungstyp:</b>	SMA Buchse / Antenne
<b>Antennenkabel:</b>	Koaxialkabel geschirmt (Belden H155) Kabellänge: absetzbar bis max. 70 m
<b>Signalverstärkung</b>	40 dB
<b>Antennenverstärkung:</b>	≥ 3,5 dBic / ≥ 3 dBic
<b>Spannungsversorgung der Antenne:</b>	5 V DC (über Antennenkabel)
<b>Nennwiderstand:</b>	50 Ohm
<b>Backup-Batterietyp:</b>	CR2032 – Knopfzelle Lithiumbatterie. Die Hardwareuhr und der RAM sind Batteriegepuffert. Bei Ausfall der Hauptstromversorgung läuft die Hardwareuhr auf Quarzbasis frei und die Almanachdaten im RAM gespeichert. Lebensdauer der Lithium-Batterie: min. 10 Jahre
<b>Abb. rechts:</b>	GNM Multiband-Empfänger und GNM mit XHE-SPI Anschluss (Option)



**LED Anzeige**

<b>Init</b>	blau:	während der Initialisierung, danach
	grün:	der Oszillator hat Betriebstemperatur
<b>Nav.</b>	grün:	Positionsbestimmung erfolgreich
<b>Ant</b>	rot:	die Antenne ist defekt oder nicht korrekt angeschlossen
	gelb:	die Uhr wird über ein externes Signal synchronisiert - MRS Modus (PPS, IRIG ...)
<b>Fail</b>	rot:	die Zeit ist nicht synchron

### 11.5.5.5 PZF Clock

- Empfänger:** Hochgenaue DCF77-basierende Funkuhr  
Zwei getrennte Empfängerpfade zur Weiterverarbeitung und optimalen Auswertung des DCF-Signals (AM + PZF).
- Frequenzausgänge:** Genauigkeit abhängig vom Oszillator  
(Standard: OCXO-SQ)
- Impulsausgänge:** Sekunden- und Minutenimpulse (TTL-Pegel),  
Impulslänge: 200 ms
- Impulsgenauigkeit:** Abweichung der Sekundenimpulse zweier Systeme,  
deren Einsatzort bis ca. 50 km auseinander liegen:  
typ. 20  $\mu$ s, max. 50  $\mu$ s  
Verschiebung zweier aufeinanderfolgender  
Sekundenimpulse max. 1,5  $\mu$ s
- Backup-Batterietyp:** CR2032 - Knopfatterie - Bei Ausfall der  
Versorgungsspannung Betrieb der Hardwareuhr  
auf Quarzbasis und Speicherung der Almanach-Daten  
im RAM. Lebensdauer der Lithiumbatterie: min. 10 Jahre
- Oszillator-Optionen:** OCXO-SQ, OCXO-MQ, OCXO-HQ, OCXO-DHQ
- Antennenanschluss:** BNC-Buchse
- Antennenkabel:** Koaxialkabel, geschirmt
- Kabellänge:** 300 m mit Standard Koaxialkabel
- Spannungsversorgung  
der Antenne:** 5 V DC (über Antennenkabel)



#### LED Anzeige

- Init:** blau: PZF Empfänger in der Initialisierungsphase
- Field:** grün: Feldstärke des DCF-Signals ist ausreichend für Korrelationsempfänger
- Ant Fail:** rot: die Antenne ist defekt oder nicht korrekt angeschlossen
- Fail:** rot: die Zeit ist nicht synchron

### 11.5.5.6 TCR Clock - Time Code Empfänger und Generator

Das IMS-TCR180 Empfängermodul dient zur Dekodierung und Erzeugung von modulierten (AM) und unmodulierten (DC Level Shift) IRIG-A / B / G-, AFNOR-, C37.118- oder IEEE1344-Zeitcodes. AM-Codes werden durch Modulation der Amplitude eines Sinuswellenträgers, unmodulierte Codes durch Veränderung der Impulsbreite übertragen.

Standardmäßig ist das Clockmodul TCR180 mit einem OCXO-SQ (Oven Controlled Xtal-Oszillator) als Master-Oszillator ausgestattet, um eine hohe Genauigkeit im Holdover-Modus von  $\pm 1E-8$  zu gewährleisten. Optional ist ein OCXO-MQ oder OCXO-HQ für eine höhere Genauigkeit verfügbar.

#### Empfänger:

Die automatische Verstärkungsregelung innerhalb der Empfängerschaltung für modulierte Codes, ermöglicht die Decodierung von IRIG-A / B / G-, AFNOR-, C37.118- oder IEEE1344-Signalen mit einer Trägeramplitude von 600 mV<sub>SS</sub> bis 8 V<sub>SS</sub>. Die Eingangsstufe ist elektrisch isoliert und hat eine Impedanz von entweder 50 Ω, 600 Ω oder 5 kΩ, auswählbar durch einen Jumper auf der Karte.



DC Level Shift Eingang - isoliert durch Optokoppler mit internem Reihenwiderstand von 220 Ω.

#### LED Bezeichnung

<b>Init</b>	blau:	Initialisierungsphase der TCR180
	aus:	Oszillator nicht aufgewärmt
	grün:	Oszillator aufgewärmt
<b>Data</b>	grün:	IRIG-Empfänger erhält am Eingang einen gültigen Code
	rot:	IRIG-Empfänger erhält am Eingang keinen gültigen Code
	gelb:	TCR180 ist auf eine externe Quelle synchronisiert (MRS)
	gelb/grün (blinkend):	Holdover Modus (MRS), IRIG Code verfügbar
	gelb/rot (blinkend):	Holdover Modus (MRS), IRIG Code nicht verfügbar
<b>Tele</b>	grün:	Telegram konsistent
	rot:	Telegram nicht konsistent
	gelb (blinkend):	Jitter zu groß
<b>Fail</b>	rot:	Die Uhr läuft auf Quarzbasis (Holdover Modus)
	aus:	Durch den empfangenen IRIG-Code synchronisiert

**Generator:**

Der Generator des TCR180 ist in der Lage, Zeitcodes im Format IRIG-A / B / G, AFNOR, C37.118 oder IEEE1344 zu erzeugen. Die Codes stehen als modulierte ( $3 V_{SS} / 1 V_{SS}$  an  $50 \Omega$ ) und unmodulierte (DC Level Shift) Signale (TTL in  $50 \Omega$  und RS-422) zur Verfügung.

In Bezug auf den Zeitcode und dessen Offset zu UTC, können der Empfänger und der Generator unabhängig konfiguriert werden. Somit kann das TCR180-Modul für eine Code-Umwandlung verwendet werden.

**Eigenschaften**

- IRIG Generator
- 4 programmierbare Pulsausgänge
- Frequenz-Synthesiser
- Batterietyp CR2032



Abbildung 1: Einstellung durch Jumper:  $600 \Omega$

**Technische Spezifikationen**

**Empfängereingang**

AM-Eingang (BNC-Buchse): Isoliert durch Transformator  
 Impedanz einstellbar  $50 \Omega$ ,  $600 \Omega$ ,  $5 k\Omega$   
 $600 mV_{SS}$  bis  $8 V_{SS}$  (Mark)

**Eingangssignal**

DC Level Shift Eingang: Isoliert durch Photokoppler  
 Interner Reihenwiderstand:  $220 \Omega$   
 Maximaler Durchlassstrom:  $60 mA$   
 Dioden - Durchlassspannung:  $1,0 V \dots 1,3 V$

**Dekodierung**

Dekodierung der folgenden Codes möglich:

- IRIG-A132 / A133 / A002 / A003
- IRIG-B123 / B122 / B126 / B127 / B002 / B003 / B006 / B007
- IRIG-G142 / G146 / G002 / G006
- AFNOR NFS 87-500
- C37.118
- IEEE1344

**Genauigkeit**

**Zeitbasis**

Erforderliche Genauigkeit der Timecode-Quelle: max.  $100 \mu sek.$  Jitter / Offset  $1E-5$

**Freilaufmodus**

Automatisches Umschalten  
auf „Crystal“ Zeitbasis

Genauigkeit ca.  $1E-8$   
wenn Dekoder für mehr als eine Stunde synchron war

**Backup - Batterie**

Wenn die Stromversorgung ausfällt, speichert eine Onboard-Echtzeituhr Zeit- und Datumsinformationen. Wichtige Systemparameter werden im RAM gespeichert. Die Lebensdauer der Lithium-Batterie beträgt mindestens 10 Jahre.

**Generatorausgänge**

Modulierte Ausgänge:

Amplitudenmodulierter Sinusausgang,  
3  $V_{ss}$  (MARK), 1  $V_{ss}$  (SPACE) an  $50 \Omega$

Time Code DCLS, pulswertenmodulierter Ausgang:  
TTL an  $50 \Omega$ , RS-422

**Pulsausgänge**

Vier programmierbare Ausgänge, TTL Level  
Standardeinstellungen: aktiv nur 'if sync'

PPO\_0 - PPO\_3:

Idle (ausgeschaltet)  
Timer  
Single Shot  
Pulse Per Second, Per Minute, Per Hour (PPS, PPM, PPH)  
DCF77 Marks  
Time Sync  
DCLS Time Code  
Synthesizer Frequency

**Genauigkeit der Impulse**

Besser als  $\pm 1 \mu\text{sek.}$  nach Synchronisation und 20 Minuten Betrieb

**Serielle Schnittstelle**

Konfigurierbare RS-232 Schnittstelle

Baudraten: 300 Bd...115200 Bd  
Framing: 7E2, 8N1, 8N2, 8E1, 7N2, 7E1, 801  
Betriebsmodus: string per second  
string per minute  
string on request

Zeittelegramm: Meinberg Standard, Uni Erlangen, SAT, Meinberg Capture,  
ION, Computime, SPA, RACAL

**Captureeingänge**

Ausgelöst durch fallende TTL-Flanke

Impulswiederholungsintervall: 1.5 msek. min.  
Auflösung: 800 nsek.

**Master Oszillator**

OCXO-SQ (Oven Controlled Oszillator)

Genauigkeit im Vergleich zur  
IRIG-Referenz:

Synchron und 20 Minuten Betriebszeit:  $\pm 5E-9$   
Erste 20 Minuten nach Synchronisation.:  $\pm 1E-8$

Genauigkeit des Oszillators:  
Freilauf, 1 Tag:  $\pm 1E-7$   
Freilauf, 1 Jahr:  $\pm 1E-6$

Kurzzeitstabilität:  
 $\leq 10$  Sek., synchronisiert:  $\pm 2E-9$   
 $\leq 10$  Sek., Freilauf:  $\pm 5E-9$

temperaturabhängige Drift:  
Freilauf:  $\pm 1E-6$

**Frequenzsynthesizer**

Ausgangsfrequenz:

Fest - 2,048MHz

Genauigkeit:  
1/8 Hz bis 10 kHz:  
10 kHz bis 10 MHz:

Wie Systemgenauigkeit  
Phase synchron zum Sekundenimpuls  
Frequenzabweichung  $< 0,0047$  Hz

Synthesizer-Ausgänge:

TTL an 50  $\Omega$   
Sinuswelle 1.5 Vrms  
Ausgangsimpedanz 200  $\Omega$

**Impulsausgänge**

Pulse pro Sekunde (PPS):

TTL- und RS-232 Level  
positiver Impuls, Impulsdauer 200 msek.

Pulse per minute (PPM):

TTL Level  
positiver Impuls, Impulsdauer 200 msek.

## 11.5.6 RSC Umschaltkarte

### Allgemeines

Das RSC Umschaltmenü steuert in redundanten Systemen mit zwei Meinberg Funkuhren das Umschalten der Referenzuhr. Die Karte dient der Umschaltung der Impuls- und Frequenzgänge sowie der seriellen Schnittstellen der angeschlossenen Uhren.

Die Auswahl der Referenzuhr geschieht durch die interne Umschaltlogik der RSC. Die Auswahl des jeweils aktiven Systems wird hierbei basierend auf dem Zustand der von den Uhren generierten TIME\_SYNC Signale, welche den Synchronzustand der Uhren signalisieren, getroffen. Zur Vermeidung unnötiger Umschaltvorgänge, z.B. bei periodisch auftretendem Freilauf eines Systems, wird die Ordnung von aktivem und Reservesystem bei jeder Umschaltung getauscht. Schaltet zum Beispiel das aktive System in den Freilaufbetrieb während das Reservesystem synchron arbeitet, erfolgt eine Umschaltung auf das synchrone Reservesystem. Eine Rückschaltung in den alten Zustand erfolgt nur, wenn das jetzt aktive System (vormals Reservesystem) die Synchronisation verliert, während das Reservesystem (vormals aktives System) synchron arbeitet. Arbeiten beide Systeme im Freilaufbetrieb wird keine Umschaltung vorgenommen. Der gegenwärtige Zustand bleibt erhalten, und die Ausgänge werden je nach Konfiguration (Display Menü) abgeschaltet.

**Wichtig:** Um eine automatische Umschaltung zu gewährleisten, muss über das Display - Menü „Ref. Time -> Switch Unit“ die Remote Funktion abgeschaltet werden: „Switch Unit → SCU Cntl → Manual : disable“. Ansonsten bleibt das System auf der über „Selected Clk“ ausgewählten Uhr stehen und schaltet nicht um.

### Manual Mode (Display Menü)

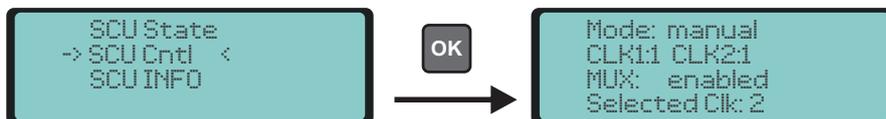
In dieser Betriebsart geschieht die Auswahl der Referenzuhr durch die Auswahl im Display. Eine Umschaltung der Referenzuhr im Fehlerfall geschieht nicht, die Impuls und Frequenzgänge sowie die seriellen Schnittstellen sind hierbei immer freigeschaltet.

Menü: Switch Unit → SCU Cntl → Manual : enable

### Hinweis:

Bei Systemen ohne Display (M1000S, M2000S und M3000S) kann optional eine LANTIME Display Unit (LDU) verwendet werden.

### Menü „Switch Unit → SCU State“



In diesem Menü werden die Statusinformationen der RSC angezeigt

Mode: manual | automatic  
 Clock 1 / Clock 2: Status der Referenzuhren  
 MUX: enabled | disabled Ausgangssignale während des Freilaufs  
 Selected Clk: ausgewählte Referenzuhr 1 oder 2

Menü „Switch Unit → SCU Cntl“

```
SCU State
-> SCU Cntl <
SCU INFO
```

OK →

```
-> MANUAL: disabl<-
Selected Clk:2
```

OK →

```
SCU Outputs:
* enabled
* disabled
```

MANUAL:	enable/disable	Umschalten zwischen automatic und manuell
Selected Clk:	1/2	Auswahl der aktiven Referenzuhr

## 11.5.7 LAN-CPU

Als zentrales Management- und Bedienelement ist das CPU-Modul in einem LANTIME-System für Management, Überwachung, Konfiguration und Alarmmeldungen zuständig. Es bietet zusätzlich NTP- und SNTP-Dienste auf seinen Netzwerkschnittstellen.

### Technische Daten IMS LAN-CPU C05F1

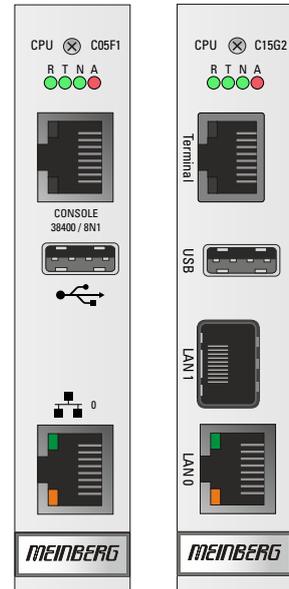
<b>Prozessor:</b>	AMD Geode™ LX 800 Processor, 400 MT/s memory bus speed
<b>Hauptspeicher:</b>	256 MByte onboard DDR memory
<b>Cache-Speicher:</b>	128 kByte L2 Cache
<b>Flashdisk:</b>	1 GB
<b>Netzwerkanbindung:</b>	IEEE 802.3u 100Base-Tx über RJ45-Buchse Fast Ethernet compatible
<b>Leistungsaufnahme:</b>	Typ. Anwendung 6,9 W @ 5V

### Technische Daten - IMS LAN-CPU C15G2 (nur mit LTOS V7)

<b>Prozessor:</b>	Intel® Atom™ Processor E Series (2 Cores, 1.33GHz, TDP 3W)
<b>Hauptspeicher:</b>	onboard 2 GB
<b>Cache-Speicher:</b>	1 MB 2nd Level Cache
<b>Flashdisk:</b>	4 GB
<b>Netzwerkanbindung:</b>	1 x 10/100/1000 Base-T mit RJ45-Anschluss 1 x 1000Base-T mit SFP-Anschluss
<b>Leistungsaufnahme :</b>	Typ. Anwendung 3,5 W @ 5V

### Schnittstellen - IMS LAN-CPU

<b>Serielle Schnittstelle:</b>	RJ45 Anschluss, Konsole: 38400 / 8N1, Anschluss über CAB-CONSOLE Kabel
<b>USB Port:</b>	Aufspielen von Firmware-Updates Backup und Sichern von Konfigurationsdateien Kopieren von Sicherheitsschlüsseln Sperren / Entsperrern von Funktionstastatur
<b>Betriebssystem:</b>	GNU/Linux 4.x



## Status LEDs:

---

### LAN 0

LED - Connect, Activity und Speed der Netzwerkverbindung

### R (Receiver)

grün: die Referenzuhr (z.B. eingebaute GNSS)  
liefert eine gültige Zeit.  
rot: die Referenzuhr liefert keine gültige Zeit

### T (Time Service)

grün: NTP ist synchron zur Referenzuhr  
z.B. eingebaute GNSS.  
rot: NTP ist nicht synchron oder auf die  
„local clock“ geschaltet.

### N (Network)

grün: alle überwachten Netzwerkanschlüsse  
sind angeschlossen (Link up)  
rot: mindestens einer der überwachten  
Netzwerkanschlüsse ist fehlerhaft.

### A (Alarm)

aus: kein Fehler  
rot: allgemeiner Fehler

---

## Unterstützte Protokolle:

Network Time Protocol (NTP): NTP v2 (RFC 1119), NTP v3 (RFC 1305), NTP v4 (RFC 5905)  
SNTP v3 (RFC 1769), SNTP v4 (RFC 4330)

OSI Layer 2 (Data Link Layer): PRP (IEC 62439-3)

OSI Layer 3 (Network Layer): IPv4, IPv6

OSI Layer 4 (Transport Layer): TCP, UDP, TIME (RFC 868),  
DAYTIME (RFC 867), SYSLOG

OSI Layer 7 (Application Layer): HTTP / HTTPS (RFC 2616), DHCP,  
FTP, NTPv3 / NTPv4, SNTP,  
RADIUS, TACACS, FTP,  
SSH (incl. SFTP, SCP) - SSH v1.3 /  
SSH v1.5 / SSH v2 (OpenSSH),  
SNMPv1 (RFC 1157) /  
SNMPv2c (RFC 1901-1908) /  
SNMP v3 (RFC 3411-3418),  
Telnet (RFC 854-RFC 861)

### 11.5.8 MRI - Standard Referenzeingänge

Wenn anstelle von GNSS oder PZF (DCF77) eine oder mehrere andere Synchronisationsquellen verwendet werden sollen, kann eine MRI Karte ein Clock Modul mit den entsprechenden Schnittstellen versorgen, um 1PPS, 10 MHz sowie DCLS und AM Zeitcodes (IRIG B/AFNOR/IEEE 1344 und C37.118) Referenzsignale zu verwenden.

Jedes MRI Modul ist genau einem Clock Modul zugeordnet, möchte man in einer redundanten Konfiguration beide Clock Module mit diesen Referenzsignalen versorgen, sind auch zwei MRI Karten notwendig. Die aktuell erhältliche IMS-MRI Karten hat 4x BNC Eingänge (1PPS, 10MHz, Timecode DCLS und AM).

#### Referenzeingänge: Time Code Eingang - unmoduliert (DCLS)

BNC-Anschluss, isoliert durch Opto-Coupler  
 Isolationsspannung: 3750 Vrms  
 Interner Reihenwiderstand: 330 Ohm  
 Max. Eingangsstrom: 25 mA  
 Dioden-Durchlassspannung: 1,0 V - 1,3 V

auswählbare Timecode-Eingänge, moduliert / unmoduliert (DCLS):

B122/123 / B002/003 / B126/127 / B006/007  
 IEEE1344 (moduliert und DCLS)  
 AFNOR NFS 87-500 (moduliert und DCLS)

#### Time Code Eingang - moduliert (AM),

BNC-Anschluss, durch Transformator isoliert

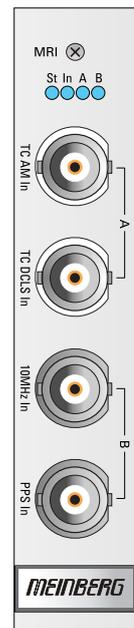
Isolationsspannung: 3000 V DC  
 Eingangsimpedanz: 50 Ohm, 600 Ohm, 5 kOhm  
 Intern per Jumper auswählbar  
 (standard 600 Ohm)

Eingangssignal: 600 mV bis 8 V (Mark, Spitze-zu-Spitze)

**10 MHz Eingang**, Sinus ( $1,5 V_{SS} - 5 V_{SS}$ )  
 oder TTL, BNC Buchse

**PPS Eingang**, TTL, Impulslänge  $\geq 5\mu s$ ,  
 active high, BNC Buchse

Abb. rechts: *MRI - Standard Eingangssignale  
 über BNC Buchsen*



**Statusanzeige**

LED St:	Status der Karte
LED In:	Status der Referenz-Signale an der Busplatine
LED A:	Status der Input Signale (TC-AM/DCLS) an der Karte
LED B:	Status der Input Signale (10 MHz/PPS) an der Karte
Initialisierung:	LED St: Blau bis USB konfiguriert ist LED In - LED B: aus bis USB konfiguriert ist
USB ist konfiguriert:	LED St: Blau LED In - LED B: 0,5 Sek. Rot -> 0,5 Sek. Gelb -> 0,5 Sek. Grün -> 0,5 Sek Aus
Normalbetrieb:	LED St + LED In: Grün LED A: Grün, wenn Timecode-AM oder Timecode-DCLS oder beide Signale zugleich angelegt werden LED B: Grün, wenn 10 MHz oder PPS oder beide Signale zugleich angelegt werden.
Spannungsversorgung:	5 V +-5%, 50 mA

### 11.5.8.1 Konfiguration der Eingangssignale

Über das MRI-Modul können vier festgelegte Eingangssignale (Time Code AM, Time Code DCLS, 10 MHz und PPS) zur Synchronisation des Systems eingespeist werden.

#### MRS Priorisierung

Die zur Verfügung stehenden Eingangssignale stehen nach der Initialisierung des Moduls zur Auswahl und können dann konfiguriert und überwacht werden.

The screenshot shows the configuration page for the 'GPS Uhr [CLK1 - Sync to GPS]' module. The 'MRS-Einstellungen' tab is selected. Below the tabs, there is a section titled 'Bevorzugte Quellen' (Preferred Sources) with eight numbered dropdown menus. The selected values are: 1. Quelle: GPS; 2. Quelle: PPS in; 3. Quelle: IRIG; 4. Quelle: Fixed Freq. in; 5. Quelle: PTP (IEEE1588); 6. Quelle: PPS plus string; 7. Quelle: --- Unkonfiguriert ---; 8. Quelle: --- Unkonfiguriert ---.

*MRS Einstellung: Auswahl und Priorisierung der vorhandenen Eingangsquellen.*

1. Öffnen Sie dazu das Menü „Uhr“ → „**Status & Konfiguration**“.
2. Wählen Sie das entsprechende Clock-Modul des korrespondierenden MRI-Moduls aus.
3. Klicken Sie auf den Reiter „MRS-Einstellungen“.
4. Konfigurieren Sie die in der Prioritätenliste angezeigten Referenzsignale.

## IRIG Einstellungen

Für die IRIG-Referenzsignale der MRI stehen verschiedene Timecodes zur Auswahl.

1. Öffnen Sie dazu das Menü „Uhr“ → „Status & Konfiguration“.
2. Wählen Sie das entsprechende Clock-Modul des korrespondierenden MRI-Moduls aus.
3. Klicken Sie auf den Reiter „IRIG-Einstellungen“.
4. Konfigurieren Sie einen gewünschten Eingangscodex und wenn nötig ggf. einen Offset zu UTC.



▼ Status & Konfiguration

GPS Uhr [CLK1 - Sync to GPS]:

MRS Status MRS-Einstellungen **IRIG-Einstellungen** Serielle Schnittstellen Verschiedenes

Empfänger initialisieren XHE-Rubidium

Eingangscodex  
B122/B123

UTC Offset  
+ 00 Stunden 00 Minuten

UTC Offset wird bei IEEE-Codes nicht benötigt.

Menü: Konfiguration der IRIG-Timecodes

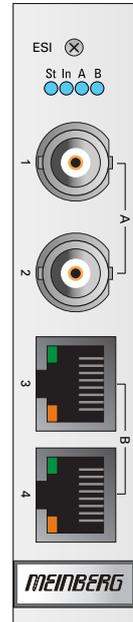
## 11.5.9 ESI - Telekom Synchronisationsreferenzen

### Enhanced Synchronisation Inputs

<b>Eingangssignale:</b>	PPS und variable Frequenzen - unframed, 1 kHz - 20 MHz 2,048 Mbit/s / 1,544 Mbit/s - E1/T1 framed	
Eingang 1	1PPS (BNC Buchse)	TTL, Impulslänge $\geq 5\mu\text{s}$ , active high
Eingang 2	1 kHz - 20 MHz (BNC Buchse)	Sinus ( $400\text{ mV}_{\text{SS}} - 5\text{ V}_{\text{SS}}$ ) oder TTL
Eingang 3	1 kHz - 20 MHz (RJ-45)	$400\text{ mV}_{\text{SS}} - 5\text{ V}_{\text{SS}}$ an $120\ \Omega$ , TTL
Eingang 4	E1 oder T1 framed G.703 (RJ-45)	max. Dämpfung -12 dB (bezogen auf den Signalpegel) an $120\ \Omega$

**Spannungsversorgung:** 5 V,  $\pm 5\%$ , 250 mA

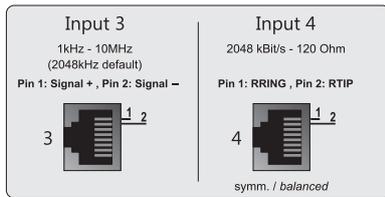
<b>Statusanzeige</b>	<b>LED St:</b>	Status der Karte
	<b>LED In:</b>	Status der Referenz-Signale an der Busplatine
	<b>LED A:</b>	Status der Input Signale (1 & 2) an der Karte
	<b>LED B:</b>	Status der Input Signale (3 & 4) an der Karte



#### Betriebszustände

Initialisierung:	<b>LED St</b>	blau bis Konfiguration abgeschlossen ist
	<b>LED In</b>	aus bis Konfiguration abgeschlossen ist
	<b>LED A</b>	aus bis Konfiguration abgeschlossen ist
	<b>LED B</b>	aus bis Konfiguration abgeschlossen ist
LED Ablauffolge:	<b>ALLE LEDs</b>	0,5 Sek. rot → 0,5 Sek. gelb → 0,5 Sek. grün → 0,5 Sek. aus
Normalbetrieb:	<b>LED St</b>	leuchtet grün
	<b>LED In</b>	leuchtet grün
	<b>LED A</b>	leuchtet grün, wenn PPS und Frequenz anliegen blinkt grün, wenn nur Frequenz anliegt blinkt gelb, wenn nur PPS anliegt aus, wenn kein Signal anliegt
	<b>LED B</b>	leuchtet grün, wenn Clock und Framed anliegen blinkt grün, wenn nur Clock anliegt blinkt gelb, wenn nur Framed aus, wenn kein Signal anliegt.

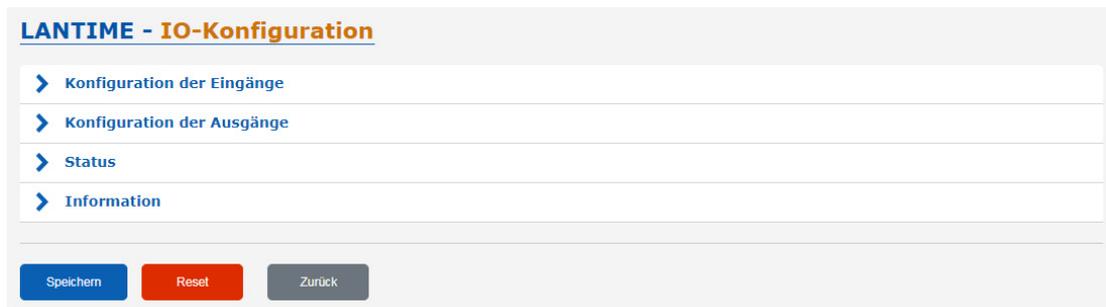
## Pinbelegung der RJ-45 Buchsen (Eingang 3 + 4)



### 11.5.9.1 ESI-Konfiguration über das Webinterface

#### ESI – Externe Synchronisationseingänge

Menü „IO Konfig -> Konfiguration der Eingänge -> ESI-Karte“



Die ESI-Karte (External Synchronization Input) ist in der Lage, einem IMS-System zusätzliche Synchronisationsquellen hinzuzufügen. Die Karte akzeptiert E1- oder T1-Signale, sowohl als „framed“ Signale (2.048 MBit/s - 1.544 MBit/s, SSM/BOC wird unterstützt) als auch als Takteingänge (Clock).

Die Takteingänge sind frei konfigurierbar (1 kHz - 20 MHz). Darüber hinaus ist auch ein 1PPS-Eingang vorhanden.

Eine ESI-Karte ist, wie die MRI-Karte, einem bestimmten Uhrenmodul zugeordnet (abhängig vom Steckplatz, in dem sie installiert ist) und kann sowohl in ESI- als auch in MRI-Slots installiert werden.

#### Erweiterte Referenzeingangssignale

- 1PPS, BNC
- var. Frequenzen (1 kHz - 20 MHz) unframed, BNC
- var. Frequenzen (1 kHz - 20 MHz) unframed, RJ45
- BITS E1/T1 framed, RJ45

#### Hinweis:

Wird der angegebene Frequenzbereich unter- bzw. überschritten, wird eine Fehlermeldung im Webinterface angezeigt und der eingetragene Wert wird in diesem Fall nicht übernommen.

## Konfigurierbare Eingänge

**Eingang 1:** Der Eingang 1 ist für die 1PPS-Pulssynchronisation vorgesehen.

**Signalart:** PPS In

### ITU Quality Settings:

Die folgenden Einstellungen können für die Eingänge 1 bis 4 einzeln vorgenommen werden.

**ITU Maske:** Hier können vordefinierte Masken ausgewählt werden, in denen Qualitätsanforderungen hinsichtlich Jitter und Wander der Eingangssignale festgelegt sind. Beim Überschreiten der Vorgabewerte wird der betroffene Signaleingang abgeschaltet.

**Hysterese:** Um ein fortlaufendes Ab- und Wiedereinschalten der Signaleingänge im Falle der Überschreitung der ITU-Maske zu vermeiden, kann eine Hysterese für das Wiedereinschalten definiert werden. Der Signaleingang wird erst wieder aktiviert, wenn alle Punkte der ausgewählten Maske um den definierten Prozentwert unter den Grenzwerten liegen.

### Eingangssignal verwerfen, wenn ausgewählte ITU Maske verletzt wurde

Nur bei Anwählen dieser Box wird das Eingangssignal abgeschaltet, wenn eine ITU-Maske überschritten wird.

▼ Konfiguration der Eingänge

**ESI-Karte - Externes Synchronisationsinterface 1 [Chassis 0, Slot ESI1]**    Eingang 1    Eingang 2    Eingang 3    Eingang 4

Art  
 Freq. In

Frequenz  
 10    MHz

Maximaler Fehler  
 1.5    Schwingungen

ITU Quality Settings

ITU Maske  
 None

Hysterese  
 0    %

Eingangssignal verwerfen, wenn ausgewählte ITU-Maske verletzt wurde

Label

None  
 None  
 G811 (PRC)  
 G823 (SSU)  
 G823 (SEC)  
 G8272 (PRTC)  
 G82721 (ePRTC)

- Eingang 2:**            Der Eingang 2 akzeptiert entweder 2.048 / 1.544 kHz Frequenz oder konfigurierbare Frequenz im Bereich zwischen 1 kHz und 20 MHz, bei Bedarf auch 1.544 kHz.
- Signaltyp:**            Frequenzeingang
- Frequenz:**            1 kHz - 20 MHz des Eingangssignals, 10 MHz ist als Standard eingestellt.
- Maximaler Fehler:**    Eine Diskontinuität einer ganzzahligen Anzahl von Zyklen in der gemessenen Übertragungsphase, die sich aus einem zeitweiligen Verlust des Eingangssignals ergibt. Die maximale Schlupfzahl kann im Bereich von 0,5 - 3 Zyklen gewählt werden, mit 1,5 als Standardwert.
- Eingang 3:**            Siehe Eingang 2, jedoch mit RJ45-Anschluss und standardmäßig Frequenzeingang mit 2.048 kHz.

**Konfiguration der Eingänge**

**ESI-Karte - Externes Synchronisationsinterface 1 [Chassis 0, Slot ESI1]**

Eingang 1    Eingang 2    Eingang 3    Eingang 4

**Art**  
BITS In

**Festfrequenz**  
E1 framed

**Minimum Qualitätslevel**  
QL-INV9

**Sa Bits-Gruppe**  
Sa4

**ITU Quality Settings**

**ITU Maske**  
None

**Hysteresese**  
13 %

Eingangssignal verwerfen, wenn ausgewählte ITU-Maske verletzt wurde

**Label**

E1 framed  
E1 framed  
T1 framed

Sa4  
Sa4  
Sa5  
Sa6  
Sa7  
Sa8

None  
None  
G811 (PRC)  
G823 (SSU)  
G823 (SEC)  
G8272 (PRTC)  
G82721 (ePRTC)

QL-INV9  
QL-STU/UKN  
QL-PRS  
QL-PRC  
QL-INV3  
QL-SSU-A/TNC  
QL-INV5  
QL-INV6  
QL-ST2  
QL-SSU-B  
QL-INV9  
QL-EEC2/ST3  
QL-EEC1/SEC  
QL-SMC  
QL-ST3E  
QL-PROV  
QL-DNU/DUS

**Eingang 4:** Als feste Frequenz können Sie zwischen E1-framed und T1-framed wählen.

**Signaltyp:** BITS In.

**Feste Frequenz:** E1 framed (2,048 MHz), T1 framed (1,544 MHz).

#### Minimum

**Qualitätslevel:** Synchronisationsstatusnachrichten (SSM), bitorientierter Code (BOC).  
Mit dem Feld „Minimum Qualitätslevel“ können Sie den minimalen SSM-Pegel des eingehenden Signals auswählen, der als Eingangssignal noch akzeptabel ist. Wenn die Uhr eine niedrigere Qualitätsstufe als die konfigurierte minimale SSM-Stufe meldet, wird das System diese nicht zur Synchronisation verwenden.

#### Beispiel:

Der Benutzer konfiguriert QL-SSU-B als Minimum Qualitätslevel für sein System. E1-Eingangssignale, die von einer G.811 - konformen Referenzquelle (PRC) oder einer TNC kommen, werden akzeptiert, während Signale, die zum Beispiel von einer SETS-Einheit kommen, nicht akzeptiert werden.

#### Qualität Maximum SSM / Maximum BOC (Qualitätsstufen für T1-framed Signal)

Die Synchronisationsstatusnachricht (SSM) gemäß dem Standard ITU G.704-1998 beinhaltet 4 Bit lange SSM-Qualitätsnachrichten, die über das eingehende E1-framed-Signal empfangen werden. Je niedriger die Bitfolge, desto höher ist die Qualität des Referenztaktes. Die Qualitätsstufen der Taktquellen nach G.704-1998 sind wie folgt:

0000 QL-STU/UKN:	Qualität unbekannt
0001 QL-PRS:	Primäre Referenzquelle
0010 QL-PRC:	Primärer Referenztakt
0011 QL-INV3:	nicht verwendet
0100 QL-SSU-A/TNC:	Synchronisations-Versorgungseinheit A oder Transitknoten-Uhr
0101 QL-INV5:	nicht verwendet
0110 QL-INV6:	nicht verwendet

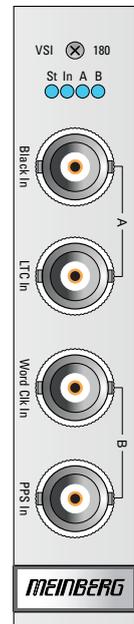
0111 QL-ST2:	Stratum 2 Takt
1000 QL-SSU-B:	Synchronisations-Versorgungseinheit B
1001 QL-INV9:	nicht verwendet
1010 QL-EEC2/ST3:	Ethernet-Gerätetakt 2
1011 QL-EEC1/SEC:	Ethernet-Gerätetakt 1 / SDH Gerätetakt
1100 QL-SMC:	SONET Minimum-Takt
1101 QL-ST3E:	Stratum 3E Takt
1110 QL-PROV:	Vom Netzbetreiber bereitstellbar
1111 QL-DNU/DUS:	Nicht für die Synchronisation verwenden
<b>Sa Bits-Gruppe:</b>	Mit Sa Bits können Sie eine der Sa4 - Sa8 Bits auswählen, die den SSM Qualitätsnachrichten zugeordnet sind.

## 11.5.10 VSI - Video-Synchronisationseingangskarte

### Videosignal-Eingangsmodul

Die VSI (Video Synchronization Input) Karte ist in der Lage, einem IMS-Clock Modul Videosignale als Referenz zur Verfügung zu stellen. Sie kann Black Burst (PAL) mit VITC, LTC (Linear Time Code) und Word Clock Frequenzen verarbeiten.

<b>Anschlüsse:</b>	4 x BNC Buchse
<b>Eingangssignale:</b>	<u>Black In</u> Black Burst (PAL) Eingang mit VITC-Reader Eingang mit Prescaler Modus (nur Frequenz)
<b>Signalpegel:</b>	300 mV <sub>SS</sub> an 75 Ω (unbalanced)
<b>Time Code Formate:</b>	PAL SMPTE259M / ITU-R BT.470-6 SMPTE12M-1 / SMPTE ST309M  <u>LTC Eingang</u> LTC-Reader (25 fps)  <u>Word Clock Eingang</u>
<b>Signalpegel:</b>	TTL
<b>Frequenzbereich:</b>	1 kHz - 10 MHz
	<u>Sekundenimpuls Eingang</u>
<b>Eingangssignal</b>	PPS (Puls pro Sekunde)
<b>Signalpegel:</b>	TTL
<b>Pulslänge:</b>	≥ 5 μs, aktiv high
<b>Spannungsversorgung:</b>	5 V, +-5%, 300 mA

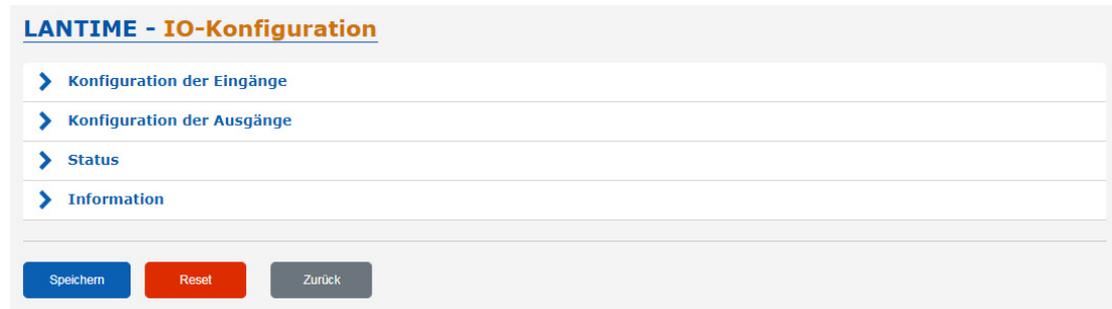


<b>Statusanzeige</b>	<b>LED St:</b>	Status der VSI180
	<b>LED In:</b>	Synchronisationsstatus
	<b>LED A:</b>	Ohne Funktion
	<b>LED B:</b>	Ohne Funktion
<b>Betriebszustände</b>		
Initialisierung:	<b>LED St</b>	blau während der Initialisierung grün während des Betriebs
	<b>LED In:</b>	zeigt den Status nach der Initialisierung an
	grün	Genau
	grün blinkend	Timesync
	gelb	Unzureichende Qualität des Referenzsignals
	Red	Referenzsignal nicht vorhanden / VSI180 ist nicht synchron
Normalbetrieb:	<b>LED St / In</b>	leuchten grün
LED Ablauffolge:	<b>Alle LEDs</b>	0,5 Sek. rot → 0,5 Sek. gelb → 0,5 Sek. grün → 0,5 Sek. aus

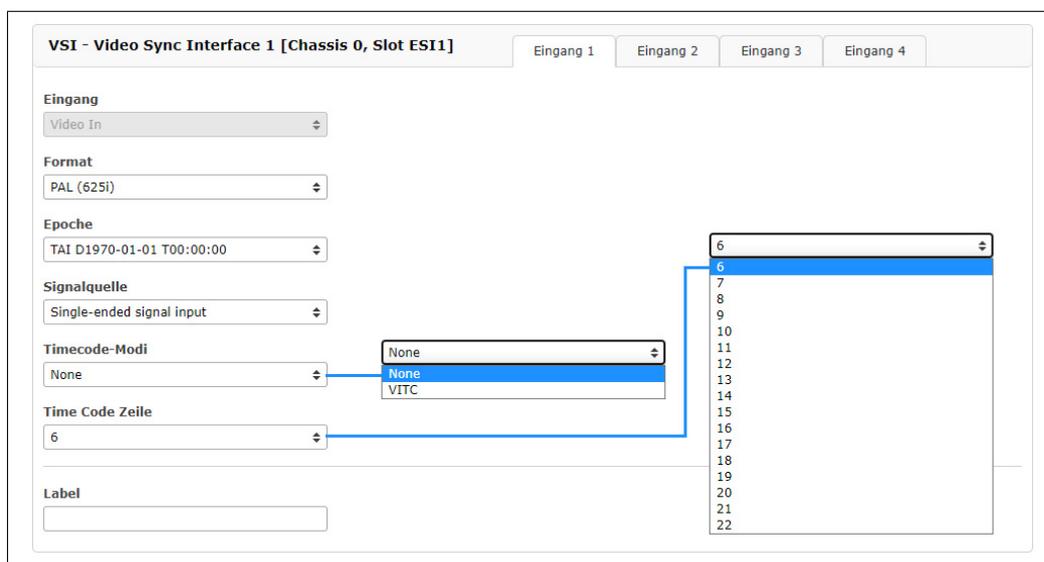
### 11.5.10.1 Konfiguration der VSI180 über das Webinterface

#### VSI - Videosignal-Eingangsreferenzen

Menü „IO Konfig -> Konfiguration der Eingänge -> VSI-Modul“



### Konfigurierbare Eingänge



<b>Eingang 1:</b>	Video Sync In
<b>Format:</b>	PAL 625i
<b>Epoche:</b>	TAI
<b>Signalquelle:</b>	Single-ended signal input
<b>Time Code Modus:</b>	VITC
<b>Time Code Zeile:</b>	6 - 22

VSI - Video Sync Interface 1 [Chassis 0, Slot ES11]    Eingang 1    Eingang 2    Eingang 3    Eingang 4

**Eingang**  
 LTC In

**Art**  
 LTC 25FPS

**Label**

**Eingang 2:**                    LTC In

**Art:**                            LTC 25 FPS (Frames pro Sekunde)

VSI - Video Sync Interface 1 [Chassis 0, Slot ES11]    Eingang 1    Eingang 2    Eingang 3    Eingang 4

**Ausgang**  
 Freq. In

**Frequenz**  
 10                                    MHz

**Maximaler Fehler**  
 1.5                                    Schwingungen

**Label**

1.5  
 0.5  
 1.0  
 1.5  
 2.0  
 2.5  
 3.0

**Eingang 3:**                    Word Clk In

**Frequenz:**                    1 kHz - 10 MHz

**Max. Fehler:**                0,5 - 3,0 Schwingungen

**VSI - Video Sync Interface 1 [Chassis 0, Slot ESI1]**    Eingang 1    Eingang 2    Eingang 3    Eingang 4

**Portart**  
PPS

**Richtung**  
Input

**Betriebsart**  
Always enabled

**Label**

**Eingang 4:**                    PPS In

**Impulslänge:**                 $\geq 5\mu s$ , aktiv high

### 11.5.10.2 Status Monitoring der IMS-VSI

Das Untermenü „Status“ der „IO Konfig“ bietet Ihnen die Möglichkeit, den Status eines jeden Ports des installierten VSI-Moduls abzulesen. Darüber hinaus wird in diesem Menü die aktuelle Betriebstemperatur des Moduls angezeigt.

**VSI - Video Sync Interface 1 [Chassis 0, Slot ESI1]**

Output	Type	Status
Port 1	GPIO	Input signal is currently lost
Port 2	GPIO	Input signal is currently lost
Port 3	GPIO	Input signal is avail
Port 4	PPS	Input signal is avail

<b>Temperature Sensor 1</b>	<b>Temperature Sensor 2</b>	<b>Current Consumption Sensor 1</b>
Current: 33.25°C	Current: 34.75°C	Current: 0.30A

### 11.5.10.3 Status Monitoring der IMS-VSI

Das Untermenü „Status“ der „IO Konfig“ bietet Ihnen die Möglichkeit, den Status eines jeden Ports des installierten VSI-Moduls abzulesen. Darüber hinaus wird in diesem Menü die aktuelle Betriebstemperatur des Moduls angezeigt.

**VSI - Video Sync Interface 1 [Chassis 0, Slot ESI1]**

Output	Type	Status
Port 1	GPIO	Input signal is currently lost
Port 2	GPIO	Input signal is currently lost
Port 3	GPIO	Input signal is avail
Port 4	PPS	Input signal is avail

Temperature Sensor 1	Temperature Sensor 2	Current Consumption Sensor 1
Current: 33.25°C	Current: 34.75°C	Current: 0.30A

## 11.5.11 IMS Netzwerkmodule

### 11.5.11.1 LNE-GbE: Netzwerkerweiterung mit Gigabit-Support und SFP-Option

Übertragungsrate: 10/100/1000 Mbit

Anschlussstyp: 8P8C (RJ45)

Kabel: CAT 5.

Duplex Modi: Half/Full/Autonegotiaton

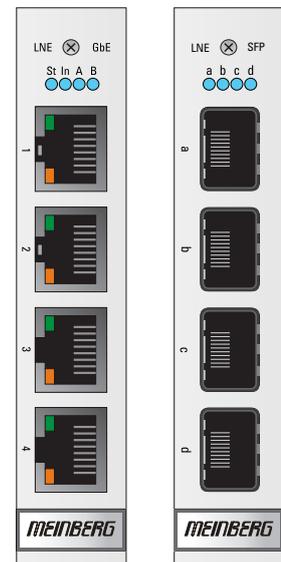
#### LED Anzeigen

LED St: blau während der Initialisierung

LED In - LED B: Zeigt den Status der vier LAN-Ports nach der Initialisierung

grün Normalbetrieb  
rot defekter/gestörter LAN Port

*Abbildung rechts:  
LNE-GbE und LNE-GbE mit SFP Option*



Option: LNE-SFP

Schnittstellen: 1000BASE-T SFP

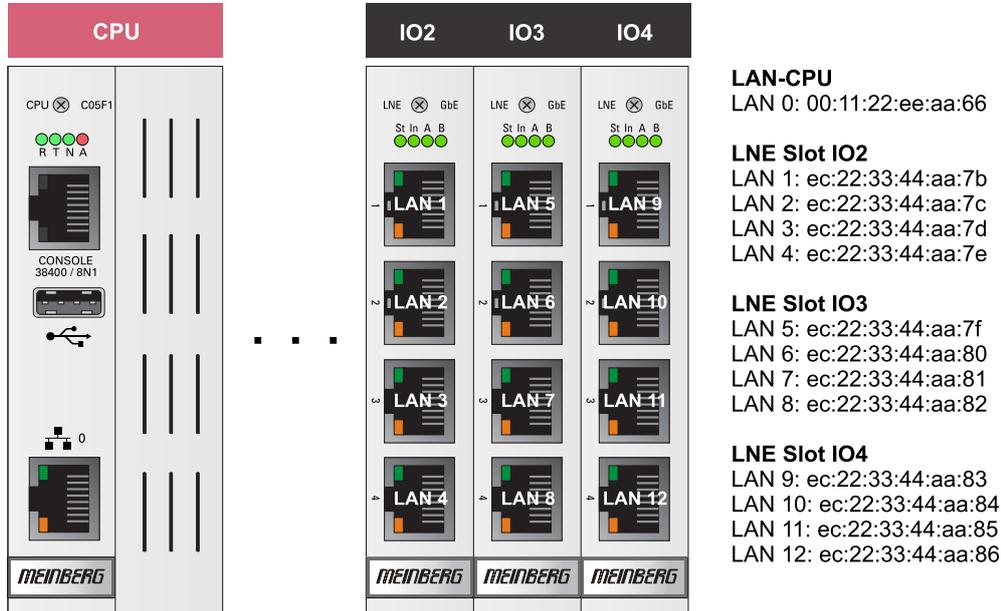
Kabel: Multimode Fiber:  
GI 50/125  $\mu\text{m}$  oder  
GI 62,5/125  $\mu\text{m}$  Gradient Fiber

Singlemode Fiber:  
E9/125  $\mu\text{m}$  Monomode fiber

Verbindungs-  
geschwindigkeit: Elektrisch: 1000 Base-T  
Fiber-optisch: 1000-FX

**Anordnung der LAN Schnittstellen beim Einsatz mehrerer LNE Module:**

Grundsätzlich wird die logische Zuordnung der physikalischen Netzwerkschnittstellen durch die MAC Adresse bestimmt. Dabei hat die oberste Schnittstelle auf dem LNE Modul die niedrigste und die unterste Schnittstelle die höchste MAC Adresse. Werden zum Beispiel drei LNEs eingesetzt, wird die logische Zuordnung der Schnittstellen im Webinterface durch die Reihenfolge der MAC Adressen auf den Modulen hergestellt, unabhängig davon, in welchem I/O Slot sich die Karten befinden.



Im Auslieferungszustand werden die Module in aufsteigender Reihenfolge von links nach rechts eingebaut (siehe Abbildung). LAN 0 ist immer die erste Schnittstelle auf der LAN-CPU.

### 11.5.11.2 LNE-GBE Konfiguration über das Web Interface

Wird die LNE-GBE in einem LANTIME System verwendet, dann können alle Netzwerkeinstellungen über das Web Interface konfiguriert werden.

Schnittstelle	LAN0	LAN1
Net Link Mode	AUTO	AUTO
Interface überwachen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bonding	Bond 1	Bond 1
Bonding Status	ACTIVE	PASSIVE
IPv6 Modus	Aktiviert	Deaktiviert
MAC-Adresse	00:13:95:2e:cd:f8	ec:46:70:02:00:e3
Zugewiesene Schnittstellen	01	02
Stromversorgung	ON	ON

#### Physikalische Netzwerk Konfiguration

**Link Mode:** Die Netzwerkschnittstellen LAN1 - LAN4 (LNE-GBE) können mit 1000 MBIT HALF/FULL Duplex Mode verwendet werden.

**Linkstatus:** Wird für die ausgewählte Schnittstelle angezeigt, falls ein Front-Display mit Funktionstasten vorhanden ist.

**Bonding:** Mehrere Bonding Gruppen können hier angelegt werden, zur Ausfallsicherheit als auch zur Nutzung einer größeren Bandbreite.

**PRP:** Ab der LANTIME-Firmware-Version 7.0 ist PRP bequem über das Webinterface-Menü „Netzwerk → Physikalische Netzwerk-Konfiguration“ einzustellen. Wählen Sie im Drop-Down-Menü „Bonding“ für mindestens zwei Schnittstellen die gleiche PRP-Gruppe aus.

**IPv6 Modus:** Dieser Modus muss hier freigeschaltet werden.

**MAC-Adresse:** Zeigt die eindeutige MAC-Adresse der Schnittstelle an.

**Zugewiesene Schnittstelle:** Im Menü Ethernet Schnittstellen (siehe unten) können für die zugewiesenen Schnittstellen virtuelle Netzwerk-Interfaces hinzugefügt werden.

## Menü Ethernet Schnittstellen

The screenshot shows the 'Ethernet Schnittstellen' (Ethernet Interfaces) configuration page. At the top, there is a dropdown menu with a blue arrow pointing down, labeled 'Ethernet Schnittstellen'. Below this is a green button labeled 'Interface hinzufügen'. The main area contains three interface configuration cards: 'Schnittstelle 01 - lan0:0', 'Schnittstelle 02 - lan0:1', and 'Schnittstelle 03 - lan0:2'. Each card has tabs for 'IPv4', 'IPv6', 'Sonstiges', 'VLAN', and 'Cluster'. The 'Schnittstelle 03 - lan0:2' card is expanded, showing a 'Zugewiesenes Interface' dropdown menu with 'LAN0' selected, a 'Virtuelles interface' section with an 'Interface löschen' button, a 'MAC-Adresse' field with the value '00:13:95:2e:cd:f8', and a 'Bezeichnung' field.

**IPv4:** Hier können alle wichtigen Parameter wie TCP/IP-Adresse, Netzmaske und Gateway manuell eingestellt werden. Außerdem kann hier der DHCP-Client aktiviert werden.

**Sonstiges:** Über den Reiter Sonstiges kann die physikalische Schnittstelle zugewiesen werden.

**VLAN:** Über den Reiter VLAN kann diese Funktion aktiviert und konfiguriert werden.

**Cluster:** Über den Reiter Cluster kann die Clusterfunktion aktiviert werden und zusätzliche Parameter wie Multicast oder Unicast Modus, sowie TCP/IP Adresse und Netzmaske können hier gesetzt werden.

### 11.5.11.3 Einbau / Ausbau einer LNE in ein bestehendes System

Ein LNE-Modul kann in jeden beliebigen MRI/ESI oder IO Slot eines IMS Systems eingesetzt werden.

#### Einbau einer LANTIME LNE Erweiterungskarte

Nach dem Einbau des LNE Moduls starten Sie bitte das Webinterface. Im Menü „System → Dienste und Funktionen“ betätigen Sie dann die Schaltfläche **NIC Manager**. Mit dieser Funktion ergänzen Sie alle neuen physikalischen Netzwerkschnittstellen zu der Netzwerkkonfiguration des Systems. Jetzt ist sichergestellt, dass das IMS-Modul korrekt installiert ist und vom System erkannt wird.



#### Ausbau einer LNE-Netzwerkerweiterung

Um eine LNE-Netzwerkerweiterung vom LANTIME System zu entfernen, muss zuerst die Karte ausgebaut werden. Die entfernten LNE-Interfaces werden jedoch immer noch in der Netzwerkkonfiguration aufgelistet. Über den „NIC Manager“ lässt sich auch in diesem Fall die Netzwerkkonfiguration aktualisieren.

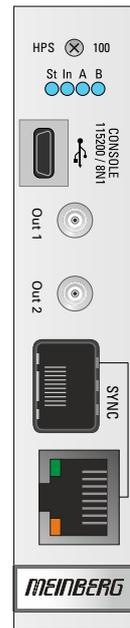


Nach dem erfolgreichen Ausführen des „NIC Managers“ werden nur die tatsächlich vorhandenen Schnittstellen im Webinterface angezeigt. Ein System-Neustart ist nicht notwendig.

### 11.5.11.4 HPS-100: PTP / SyncE / Hardware NTP Interface

#### IEEE 1588 v2 kompatibel

Profile:	IEEE 1588v2 Default Profile IEEE 1588v1 (option) Enterprise Profile IEC 61850-9-3 Power Profile IEEE C.37.238-2011 Power Profile IEEE C.37.238-2017 Power Profile ITU-T G.8265.1 Telecom Frequency Profile ITU-T G.8275.1 Telecom Phase / Time Profile (full timing support) ITU-T G.8275.2 Telecom Phase / Time Profile (partial timing support) SMPTE ST 2059-2 Broadcast Profile IEEE 802.1AS TSN/AVB Profile AES67 Media Profile DOCSIS 3.1
PTP Modi:	Multicast/Unicast Layer 2 (IEEE 802.3) Multicast/Unicast Layer 3 (UDP IPv4/IPv6) Hybrid Mode E2E / P2P Delay Mechanismus Bis 128 Nachrichten/Sekunde pro Client
NTP Modus:	NTP Server-Modus (8 ns Zeitstempel-Genauigkeit) NTPD Software-Dienst (15.000 req./s)
1588 Clock Modus:	1-Step, 2-Step in Master- und Slave - Betrieb
Synchronous Ethernet:	Master und Slave - Unterstützung Kompatibel zu ITU-T G.8261, G.8262 und G.8264 Ethernet Synchronisation Messaging Channel (ESMC) <b>Hinweis:</b> Bitte beachten Sie auch das Kapitel <a href="#">SFP Transceiver</a>
Netzwerkprotokolle:	IPv4, IPv6 DHCP, DHCPv6 DSCP IEEE 802.1q VLAN filtering/tagging IEEE 802.1p QOS
Netzwerkschnittstelle:	Combo Port: 1 x 100/1000BASE-T RJ45, 1 x GBIT SFP - Slot Eine Liste von getesteten und empfohlenen optischen Transceiver-Modulen finden Sie im Kapitel <a href="#">Option LNE-SFP</a>
USB Schnittstelle:	USB 1.1 / USB 2.0 full-speed, Micro USB Buchse
Signalausgänge	2x SMA (50 Ohm) Anschlüsse Konfigurierbare Signale: 1PPS, 10MHz, 2048kHz
CPU:	825 MHz Cortex A9 Dual Core on SOC
Genauigkeit:	8 ns



**LED Anzeige**

LED St: Init blau während der Initialisierung, danach aus

LED In: rot Error - die TSU arbeitet nicht korrekt,  
 der PTP Service ist angehalten  
 gelb kein Link, aber initialisiert  
 grün Link Up

LED A - LED B: Zeigen den Status der TSU  
 gelb - gelb Listening  
 grün - aus Master Mode  
 aus - grün Slave Mode  
 gelb - aus Passiv Mode  
 aus - gelb nicht kalibriert  
 rot - rot angehalten

**Performance-Level Optionen:**

Option	Unicast Clients	Delay Req./s	NTP Req./s	PTPv1	PTP Monitoring
PL-A	8	1024	1600	NO	NO
PL-B	256	32768	51200	NO	NO
PL-C	512	65536	102400	YES	NO
PL-D	1024	131072	204800	YES	YES
PL-E	2048	262144	409600	YES	YES

Eine ausführliche Dokumentation und Beschreibung der Konfiguration finden Sie im Firmwaremanual Ihres Systems im Kapitel „Das Webinterface -> Konfiguration PTPv2“.

**PTP V2 Konfiguration**

---

**Schnittstelle 02 (Slot: 101)**    Netzwerk    Global    SyncE    Sonstiges    Ausgänge    NTP

**Betriebsmodus**  
 Gesperrt    PTP V2    PTP V1    NTP    Monitor

---

**Aktuelles Profil**  
 Custom

---

**PTP Mode**  
 Multicast Slave     Hybrid-Mode

**Unicast Master Address 1**    **Unicast Master Address 2**  
    0.0.0.0

**Delay Mechanism**    **Domain Number**  
 E2E    0

**Network Protocol**  
 UDP/IPv4 (L3)

**Timescale**    **Priority1**  
 PTP Standard (TAI)    128

**Priority2**  
 128

---

**Announce Interval**    **Sync Interval**  
 1 announce message every 2 seconds    1 sync message per second

**Delay Request Interval**  
 1 request message every 2 seconds

---

**Interval Duration [s]**    **Announce Receipt Timeout**  
 60    3

**Alternate Time Offset Indicator**  
 Nein

---

**Profilspezifische Einstellungen**

Power IEEE C37.238-2011	Use Profile Extensions Nein
Telecom ITU-T G.8265.1	Grandmaster ID 3
Telecom ITU-T G.8275.1	Network Inaccuracy 0 ns
SMPTE ST 2059-2	
IEEE 802.1AS	
Utility IEC 61850-9-3	
Power IEEE C37.238-2017	

Abbildung: Webinterface - PTP Menü → Globale Konfiguration

### 11.5.11.5 TSU V3: IEEE-1588 Time Stamp Unit



#### Hinweis:

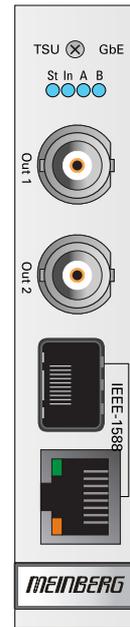
Dieses Produkt ist nicht mehr erhältlich und wurde durch die IMS-HPS100 ersetzt. Wir leisten natürlich weiterhin Support für die bereits ausgelieferten Module. Bitte wenden Sie sich an unsere Support-Abteilung.

#### TSU v3 (IEEE 1588 v2 kompatibel)

Profile:	IEEE 1588v2 Default Profil IEEE C.37.238 Power Profil ITU-T G.8265.1 Telecom Frequency Profil ITU-T G.8275.1 Telecom Phase/Time Profil SMPTE ST 2059-2 Broadcast Profil
PTP Modis:	Multicast Layer 2 (IEEE 802.3) Multicast/Unicast Layer 3 (UDP IPv4/IPv6) E2E / P2P Delay Mechanismus Bis 128 Nachrichten/Sekunde pro Client
NTP Modus:	NTP Server-Modus (10 ns Zeitstempel-Genauigkeit)
1588 Clock Modus:	1-Step, 2-Step in Master- und Slave - Betrieb
Synchronous Ethernet:	Master und Slave - Unterstützung Kompatibel zu ITU-T G.8261, G.8262 und G.8264 Ethernet Synchronisation Messaging Channel (ESMC)
Netzwerkprotokolle:	IPv4, IPv6 DHCP, DHCPv6 DSCP IEEE 802.1q VLAN filtering/tagging
Netzwerkschnittstelle:	Combo Port: 1 x 100/1000BASE-T RJ45 1 x GBit SFP - Slot
Signalausgänge	2x BNC (50 Ohm) Anschlüsse Konfigurierbare Signale: 1PPS, 10MHz, 2048kHz
CPU:	1 GHz Dual Core ARM
Genauigkeit:	10 ns

**LED Anzeige**

LED St:	Init	blau während der Initialisierung, danach aus
LED In:	rot	Error - die TSU arbeitet nicht korrekt, der PTP Service ist angehalten
	gelb	kein Link, aber initialisiert
	grün	Link Up
LED A - LED B:	Zeigen den Status der TSU	
	gelb - gelb	Listening
	grün - aus	Master Mode
	aus - grün	Slave Mode
	gelb - aus	Passiv Mode
	aus - gelb	nicht kalibriert
	rot - rot	angehalten



### 11.5.11.6 SFP Transceiver



#### Empfohlene und getestete Transceiver von anderen Herstellern

Modus	Hersteller/Typ	Entfernung
MULTI MODE:	AVAGO AFBR-5710PZ	550 m
	FINISAR FTLF8524P3BNL	500 m
SINGLE MODE:	AVAGO AFCT-5710PZ	10 km
	FINISAR FTLF1318P3BTL	10 km
	SMARTOPTICS SO-SFP-L120D-C63	80 km
RJ-45:	AVAGO ABCU-5740RZ	100 m
	FINISAR FCLF8521P2BTL	100 m

#### Hinweis:

Seit der HPS-Firmware-Version  $\geq 1.4$  wird ein SFP Copper Port nicht mehr unterstützt. Verwenden Sie daher für Ihre Netzwerk-Kupferleitungen immer den nativen RJ45-Anschluss.



Eine Synchronisation mittels Synchronous Ethernet (SyncE) ist mit Copper SFPs nicht möglich, da die übertragene SyncE-Referenzfrequenz nicht an das Netzwerk weitergeleitet wird. Grund dafür ist, dass Kupfer-SFPs ihre eigenen internen TCXO-Oszillatoren besitzen, welche nicht einstellbar sind.

Das SyncE-Signal ist also auf einem Kupfer-SFP freilaufend und daher für den nächsten Netzwerkknoten nicht nutzbar.

Bitte verwenden Sie stattdessen einen Fiber Optic SFP! Das HPS100-Modul bietet einen nativen RJ45-Anschluss, an dem SyncE über Kupferleitungen möglich ist.

#### Warnung!



##### Vermeidung von Augenverletzungen

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

## 11.5.12 CPE und BPE Ausgangskarten (Frontend - Backend, Europakarte)

### Configurable Port Expander / Backplane Port Expander

Standard-Ausgangssignale wie Impulse (1PPS, 1PPM und frei programmierbare Impulsfolgen) sowie Referenzfrequenzen (10MHz und 2,048Mhz) werden von zwei I/O Modulen (BPE und CPE) bereitgestellt. Durch das Backend werden die Signale entweder direkt von der Backplane verwendet (BPE) oder mithilfe eines eigenen Mikroprozessors generiert (CPE).

Das Front-End stellt die Signale über verschiedene Anschlusstypen zur Verfügung. Es werden BNC, SMA, 2-polige DFK Klemmen, DSUB9 und ST/SC optische Schnittstellen unterstützt.



BPE - Backend



CPE - Backend

### 11.5.12.1 BPE - Backplane Port Erweiterung mit wählbaren Ausgangsoptionen

#### Hinweis:

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Signale, die über eine BPE an den verschiedenen Anschlüssen ausgegeben werden, immer direkt von der vorgeschalteten Uhr über die Backplane zur Verfügung gestellt werden. Im Gegensatz zu der CPE werden die Signale nicht auf dem Modul erzeugt und können daher auch nur über den Empfänger gesetzt werden.

Die Auswahl und Einstellung von Signalen wie Frequenz, Time Code oder Programmierbare Pulsausgänge kann im Webinterface-Menü „Uhr“ bzw über „Uhr → Umschaltkarte“ (bei redundanten Systemen) vorgenommen werden.

**Ausgangssignale:** fest eingestellte TTL-Signale:  
10 MHz, PPS, IRIG DCLS, IRIG AM, 2,048 MHz,  
PPOs (auswählbar über Empfänger)

**Signalpegel** 5 V<sub>SS</sub> ohne Last  
2,8 - 3,0 V<sub>SS</sub> an 50 Ω

**Spannungssorgung:** 5 V ±5%, 150 mA / BNC  
5 V ±5%, 150 mA / FO

#### Statusanzeige

LED St: Status der BPE  
LED In: Status der Ausgangssignale an der Busplatine  
LED A: Status der BPE - Ausgangssignale (1 + 2)  
LED B: Status der BPE - Ausgangssignale (3 + 4)

**Hinweis:** Bei der Konfiguration von Impulsfolgen  $\geq 1,6$  s bleibt die dem Ausgang zugeordnete LED „rot“, da diese Impulsfolgen nicht überwacht werden (z.B. PPM, PPH ...).

**Initialisierung:** LED St: Blau bis USB konfiguriert ist  
LED In - LED B: aus bis USB konfiguriert ist

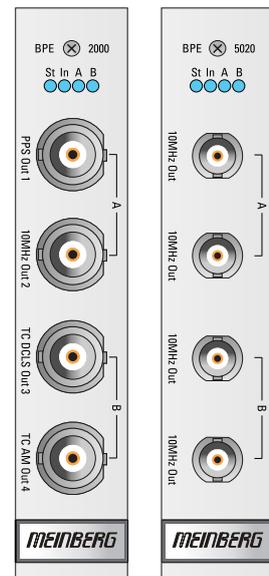
**USB ist konfiguriert:** LED St: Blau  
LED In - LED B:  
0,5 Sek. Rot -> 0,5 Sek. Gelb ->  
0,5 Sek. Grün -> 0,5 Sek Aus

**Normalbetrieb:** LED St + LED In: Grün  
LED A: Grün, wenn am Ausgang 1 oder Ausgang 2  
an beiden Ausgängen das gewünschte Signal anliegt  
LED B: Grün, wenn am Ausgang 3 oder Ausgang 4  
an beiden Ausgängen das gewünschte Signal anliegt

*Abb. rechts: BPE Ausgänge*

BPE-2000 Standard Ausgänge - BNC Buchsen:  
PPS, 10 MHz, TC DCLS und TC AM

BPE 5000 Fiber Optic ST-Anschlüssen  
PPS, 10 MHz, TC DCLS und 2048kHz



### 11.5.12.2 Verfügbare BPE Module

Bezeichnung	Anschlüsse	Signale	Größe
BPE-1040	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: TC AM	4TE
BPE-1060 <sup>1</sup>	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: DCF77 SIM	4TE
BPE-2000	4 x BNC Buchse	Out 1: PPS, Out 2: 10 MHz Out 3: TC DCLS, Out 4: TC AM	4TE
BPE-2001	4 x BNC Buchse	Out 1: PPS, Out 2: 10 MHz Out 3: TC DCLS, Out 4: TC DCLS	4TE
BPE-2010	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: PPS	4TE
BPE-2014	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 2: PPS Out 3 - Out 4: 10 MHz	4TE
BPE-2016 <sup>2</sup>	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: PPS, TC-DCLS, progr. Pulse, 10 V <sub>PP</sub> an 50 Ω	4TE
BPE-2020	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: 10 MHz	4TE
BPE-2030	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: TC DCLS	4TE
BPE-2050	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 3: TC DCLS Out 4: TC AM	4TE
BPE-2080	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: 2048 kHz	4TE
BPE-2090	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: progr. Pulse	4TE
BPE-2091 <sup>3</sup>	4 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: progr. Pulse_1	4TE

(1) Bei der Verwendung des BPE-1060 Moduls sind wichtige Konfigurationsparameter zu beachten. Im Web-Interface muss im Menü „Uhr → Programmierbare Pulsausgänge → Prog. Out 1“ der Modus auf DCF77 Marks eingestellt werden. In der Dropdown-Box „Signal“ ist die Einstellung Normal auszuwählen. Im Menü „Uhr → Zeitzone → Zeitzone für externe Ausgänge“ muss die lokale Zeitzone ausgewählt werden.

Sollte die entsprechende Zeitzone in dieser Dropdown-Box nicht vorhanden sein, dann kann die Zeitzone manuell im Menü „System → Display → Zeitzonentabelle bearbeiten“ hinzugefügt werden.

Siehe auch Kapitel: BPE-1060 4 x SIM77

(2) Die Ausgänge können über Jumper eingestellt werden. Auswahlmöglichkeiten sind: PPS, Time Code DCLS, PPO\_0, PPO\_1, PPO\_2 und PPO\_3. Standard-Jumpereinstellung dieser Karte ist 4 x PPO\_0 (Progr. Output 1 im Webinterface).

(3) Die vier Ausgänge dieser BPE Karten werden alle über den vorgeschalteten Empfänger eingestellt. Im Web-Interface kann die Konfiguration der Ausgangssignale über das Menü „Uhr → Programmierbare Pulse → Prog. Out 1“ durchgeführt werden. Hier muss die Option „PTTI 1PPS“ ausgewählt werden, um eine Impulslänge von 20µs zu bekommen.

Bezeichnung	Anschlüsse	Signale	Größe
BPE-2110	8 x BNC Buchse	Out 1 - Out 8: PPS	8TE
BPE-2120	8 x BNC Buchse	Out 1 - Out 8: 10 MHz	8TE
BPE-2180	8 x BNC Buchse	Out 1 - Out 8: 2048 kHz	8TE
BPE-2500	4 x DFK 2-pol. PhotoMOS 1 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: Progr. Pulse Out 5 - TC AM	4TE
BPE-2600	4 x DFK 2-pol.	Out 1: PPS, Out 2: 10 MHz Out 3: TC DCLS, Out 4: TC AM	4TE
BPE-2700	4 x DFK 2-pol. Opto Coupler 1 x BNC Buchse	Out 1 - Out 4: Progr. Pulse Out 5 - TC AM	4TE

#### BPE Module mit seriellen Anschlüssen (D-SUB9 Buchsen)

Bezeichnung	Anschlüsse	Signale	Größe
BPE-3014	2 x D-SUB9 Buchse	Out 1, Out 2: TC DCLS RS-422 Pegel	4TE
BPE-3050 <sup>4</sup>	2 x D-SUB9 Buchse	Out 1, Out 2: Progr. Pulse RS-422 Pegel	4TE
BPE-3412	1 x D-SUB9 Buchse 2 x BNC Buchse	Out 1: Progr. Pulse, RS-422 Out 2, Out 3: TC AM	4TE
BPE-3422	4 x D-SUB9 Buchse	Out 1 - Out 4: 1MHz RS-422 Pegel	8TE
BPE-3424	4 x D-SUB9 Buchse	Out 1 - Out 4: TC DCLS RS-422 Pegel	8TE
BPE-3082	4 x D-SUB9 Buchse	Out 1 - Out 4: 2048 kHz Sinus	8TE

(4) Die programmierbaren Pulse, die an den Ausgängen COM A und COM B anliegen, werden über den vorgeschalteten Empfänger im Webinterface konfiguriert (Menü „Uhr → Programmierbare Impulse → Prog. Out 1“). Dabei werden die Progr. Pulse PP\_0 der Uhr an beiden Ausgängen der BPE-3050 ausgegeben.

Bezeichnung	Anschlüsse	Signale	Größe
BPE-4043	4 x RJ45	RS-422, Pin_3 T-, Pin_6 T+	4TE
BPE-6042	2 x DMC 16-pol.	10 x PPO - RS-422 galvanisch getrennt	4TE
<b>Fiber-Optische Ausgänge</b>			
BPE-5000	4 x FST	PPS, 10 MHz, TC-DCLS, 2048 kHz FO Multimode	4TE
BPE-5010	4 x FST	PPS / FO Multimode	4TE
BPE-5014	4 x FST	2 x PPS + 2 x 10 MHz / FO Multimode	4TE
BPE-5020	4 x FST	10 MHz / FO Multimode	4TE
BPE-5030	4 x FST	TC DCLS / FO Multimode	4TE
BPE-5032	4 x FST	TC DCLS / FO Singlemode	4TE
BPE-5080	4 x FST	2048 kHz / FO Multimode	4TE
BPE-5082	4 x FST	PPS, 10 MHz, 2 x 2048 kHz FO Multimode	4TE
BPE-5090	4 x FST	PPO / FO Multimode	4TE

### 11.5.12.3 Konfigurieren einer BPE Erweiterungskarte

Eine einfache BPE Erweiterungskarte bekommt in der Regel die Ausgangssignale, die direkt von der internen Backplane des Systems zur Verfügung gestellt werden. Die Karte wird nach Kundenwunsch vorkonfiguriert ausgeliefert.

Soll ein Ausgangssignal verändert werden, so muss das über den vorgeschalteten Empfänger durchgeführt werden – Menü „Uhr → Umschaltkarte“ bei redundanten Systemen oder im Menü „Uhr“ durch direkte Auswahl des Signals bei Systemen mit nur einem Empfänger. Die BPE Module haben keine direkten Konfigurationsmöglichkeiten. Im Webinterface-Menü „IO-Konfig“ ist auch ein entsprechender Hinweis vermerkt.

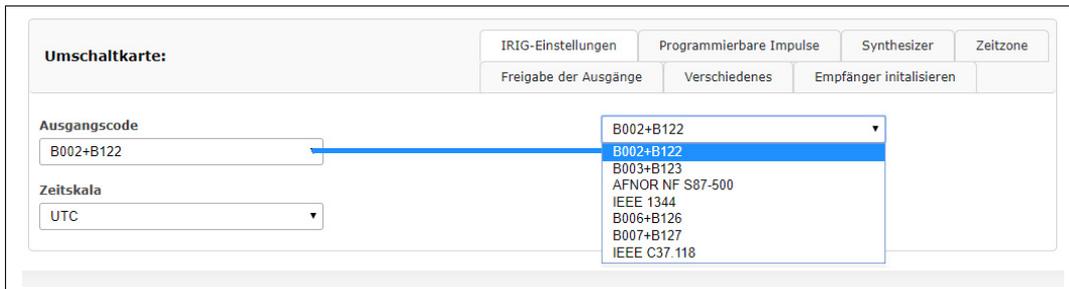


Abbildung: Menü „Uhr → Umschaltkarte → IRIG Einstellungen“

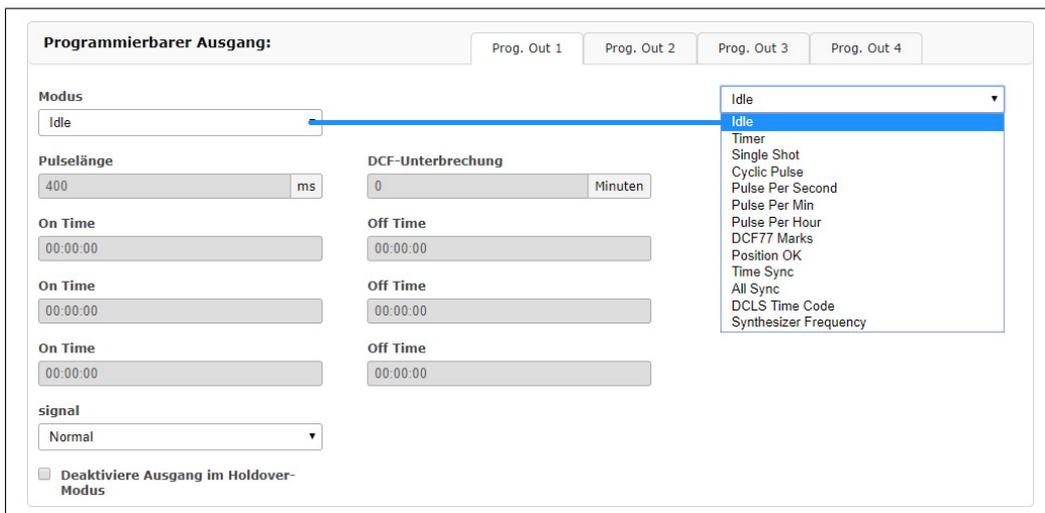


Abbildung: Menü „Uhr → Programmierbare Pulse → Auswahl Idle-Modus“

#### 11.5.12.4 BPE-8000: Schaltbare Backplane Port Erweiterung

**Ausgangssignale:** einstellbar über das Webinterface (TTL oder Fiber-Optisch):  
PPS, 10 MHz, 2048 kHz, TC-DCLS, Progr. Impulse  
oder fest eingestellte Ausgangssignale:  
2048 kHz (ITU G.703-15), TC-AM

**Spannungsversorgung:** 5 V +-5%, 150 mA / BNC  
5 V +-5%, 150 mA / FO

#### Statusanzeige

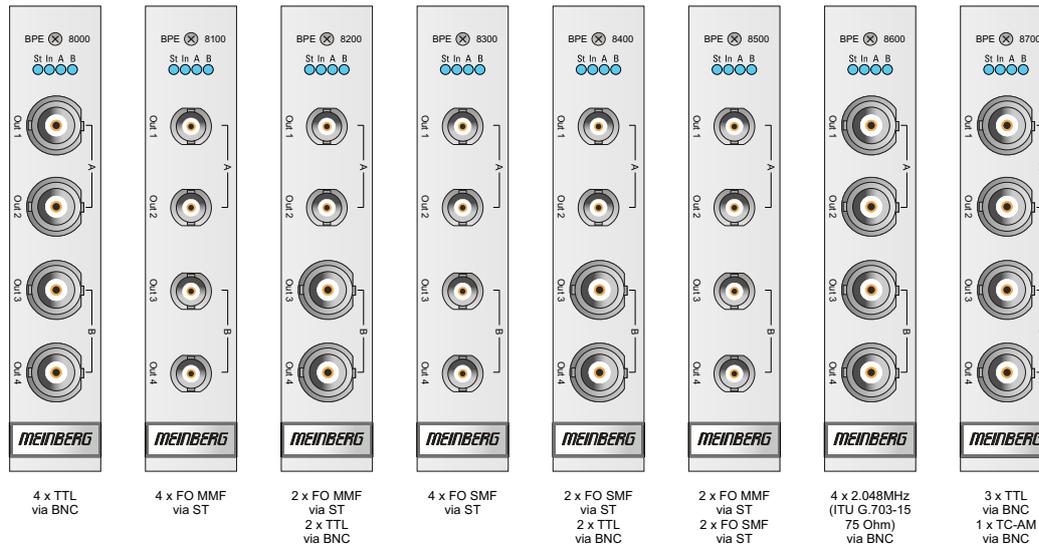
LED St: Status der BPE  
LED In: Status der Ausgangssignale an der Busplatine  
LED A: Status der BPE - Ausgangssignale (1 + 2)  
LED B: Status der BPE - Ausgangssignale (3 + 4)

**Initialisierung:** LED St: Blau bis USB konfiguriert ist  
LED In - LED B: aus bis USB konfiguriert ist

**USB ist konfiguriert:** LED St: Blau  
LED In - LED B:  
0,5 Sek. Rot -> 0,5 Sek. Gelb ->  
0,5 Sek. Grün -> 0,5 Sek Aus

**Normalbetrieb:** LED St + LED In: Grün  
LED A: Grün, wenn am Ausgang 1 oder Ausgang 2  
an beiden Ausgängen das gewünschte Signal anliegt  
LED B: Grün, wenn am Ausgang 3 oder Ausgang 4  
an beiden Ausgängen das gewünschte Signal anliegt

## Verfügbare BPE-8000 Modelle



BPE-Modul	Anschlüsse	Signalausgänge
BPE-8000	4x BNC Buchse	TTL
BPE-8100	4x ST	Fiber Optic - Multimode
BPE-8200	2x ST, 2x BNC Buchse	2x Fiber Optic - Multimode, 2x TTL
BPE-8300	4x ST	Fiber Optic - Singlemode
BPE-8400	2x ST, 2x BNC Buchse	2x Fiber Optic - Singlemode, 2x TTL
BPE-8500	4x ST	2x Fiber Optic - Multimode, 2x Fiber Optic - Singlemode
BPE-8600	4x BNC Buchse	2048 kHz (ITU G.703-15 - 75 $\Omega$ unbalanced) *
BPE-8700	4x BNC Buchse	3x TTL, 1x Modulated Time Code - TC-AM **

\* Feste Ausgänge, keine Signalauswahl möglich.

\*\* BNC-Buchsen Out 1 - Out 3 sind frei programmierbar, Out 4 ist fest auf TC AM eingestellt.

### 11.5.12.5 Konfiguration einer BPE-8000 Erweiterungskarte über das Webinterface

Über das Webinterface oder den Meinberg Device Manager (MDU) können die folgenden Signale nach Auswahl auf die BNC-Anschlüsse (TTL) oder fiberoptischen Anschlüsse (ST) verteilt werden: PPS, 10MHz, Time Code DCLS, 2048 kHz und Programmierbare Impulsausgänge PP 1 bis PP 4 der vorgeschalteten Referenzquelle. Bei den programmierbaren Pulsausgängen kann jetzt auch jeder Ausgangskanal vom Pulsgenerator (IMS-Empfänger) auf alle verfügbaren Anschlüsse der BPE durchgeschaltet werden (zum Beispiel PP 1 auf Out 1 - Out 4 der BPE).

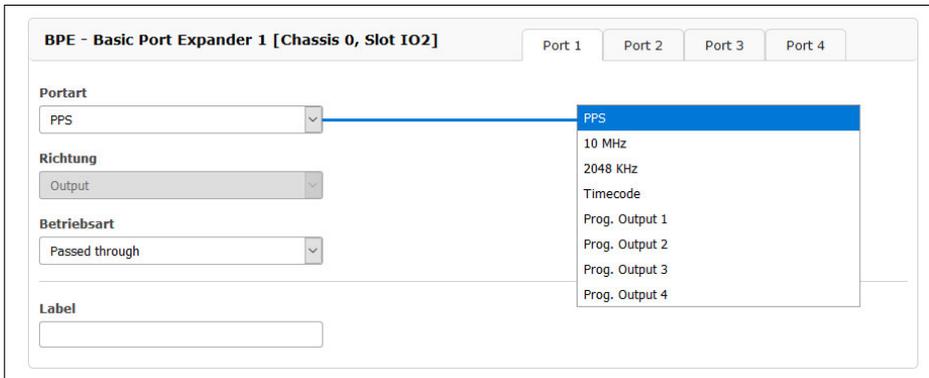


Bild: Webinterface-Menü „IO Konfig → Konfiguration der Ausgänge“

### 11.5.12.6 BPE-1060 4 x SIM77

#### Backplane Port Expander (Frontend / Backend)

**Ausgangssignale:** fest eingestellt: 4 x SIM77 (DCF77-kompatible Signale)  
über isolierte BNC Buchsen (-60 dBm)

**Spannungssorgung:** 5 V  $\pm$ 5%, 150 mA / BNC  
5 V  $\pm$ 5%, 150 mA / FO

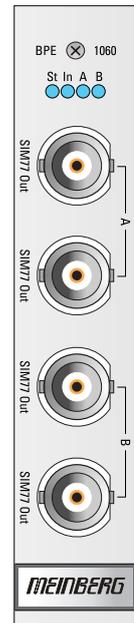
#### Statusanzeige

LED St: Status der BPE  
LED In: Status der Ausgangssignale an der Busplatine  
LED A: Status der BPE - Ausgangssignale (1 + 2)  
LED B: Status der BPE - Ausgangssignale (3 + 4)

**Initialisierung:** LED St: Blau bis USB konfiguriert ist  
LED In - LED B: aus bis USB konfiguriert ist

**USB ist konfiguriert:** LED St: Blau  
LED In - LED B:  
0,5 Sek. Rot -> 0,5 Sek. Gelb ->  
0,5 Sek. Grün -> 0,5 Sek Aus

**Normalbetrieb:** LED St + LED In: Grün  
LED A: Grün, wenn am Ausgang 1 oder Ausgang 2  
an beiden Ausgängen das gewünschte Signal anliegt  
LED B: Grün, wenn am Ausgang 3 oder Ausgang 4  
an beiden Ausgängen das gewünschte Signal anliegt



### SIM77 - amplituden-modulierte Zeitsignal

Das amplitudenmodulierte Zeitsignal ist mit dem vom deutschen Langwellensender DCF77 gesendeten Signal kompatibel. Das SIM77 Signal wird über vier DC-isolierte BNC-Buchsen zur Verfügung gestellt.

The screenshot shows the configuration interface for a programmable output. At the top, there are tabs for 'Prog. Out 1' through 'Prog. Out 4'. The main area is titled 'Programmierbarer Ausgang:'. A dropdown menu labeled 'Modus' is highlighted with a green border and shows 'DCF77 Marks'. Below it, 'Pulselänge' is set to 400 ms and 'DCF-Unterbrechung' is set to 0 Minuten. There are three pairs of 'On Time' and 'Off Time' input fields, all currently showing '00:00:00'. A 'signal' dropdown is set to 'Normal'. At the bottom, there is a checkbox for 'Deaktiviere Ausgang im Holdover-Modus' which is unchecked.

#### Hinweis:

Bei der Verwendung des BPE-1060 Moduls in einem IMS-System sind wichtige Konfigurationsparameter zu beachten. Im Web-Interface muss im Menü „Uhr → Programmierbare Pulsausgänge → Prog. Out 1“ der Modus auf *DCF77 Marks* eingestellt werden. In der Dropdown-Box „Signal“ ist die Einstellung *Normal* auszuwählen.

Im Menü „Uhr → Zeitzone → Zeitzone für externe Ausgänge“ muss die lokale Zeitzone ausgewählt werden.

The screenshot shows the 'Umschaltkarte' (switchboard) configuration page. It has several tabs: 'IRIG-Einstellungen', 'Programmierbare Impulse', 'Synthesizer', and 'Zeitzone'. The 'Zeitzone' tab is active. Below the tabs, there is a section for 'Zeitzone für externe Ausgänge' with a dropdown menu currently showing '(UTC+1) - CET/CEST'. Below the dropdown, there is a red text link: 'Eine Option zum Bearbeiten der Zeitzonen finden Sie auf der System-Seite im Bereich Display. (Link)'.

Sollte die entsprechende Zeitzone in dieser Dropdown-Box nicht vorhanden sein, dann kann die Zeitzone manuell im Menü „System → Display → Zeitzontentabelle bearbeiten“ hinzugefügt werden.

In dem Beispiel unten sind mehrere Zeitzonen eingetragen mit der Umschaltregel für Sommer- und Winterzeit.

**Zeitzonentabelle bearbeiten:**

```
(UTC-8) - PST/PDT, PDT, 0, 08.03.****, -, 07:00, 02:00:00, PST, 0, 01.11.****, -, 08:00, 02:00:00
(UTC-7) - MST/MDT, MDT, 0, 08.03.****, -, 06:00, 02:00:00, MST, 0, 01.11.****, -, 07:00, 02:00:00
(UTC-6) - CST/CDT, CDT, 0, 08.03.****, -, 05:00, 02:00:00, CST, 0, 01.11.****, -, 06:00, 02:00:00
(UTC-5) - EST/EDT, EDT, 0, 08.03.****, -, 04:00, 02:00:00, EST, 0, 01.11.****, -, 05:00, 02:00:00
(UTC) - UTC, UTC, 0, 01.01.****, +, 00:00, 00:00:00, UTC, 0, 01.01.****, +, 00:00, 00:00:00
(UTC) - WET/WEST, WEST, 0, 25.03.****, +, 01:00, 01:00:00, WET, 0, 25.10.****, +, 00:00, 02:00:00
(UTC+1) - CET/CEST, CEST, 0, 25.03.****, +, 02:00, 02:00:00, CET, 0, 25.10.****, +, 01:00, 03:00:00
(UTC+2) - EET/EEST, EEST, 0, 25.03.****, +, 03:00, 03:00:00, EET, 0, 25.10.****, +, 02:00, 04:00:00
(UTC+3) - MSK/MSD, MSD, 0, 25.03.****, +, 03:00, 02:00:00, MSK, 0, 25.10.****, +, 03:00, 03:00:00
(UTC+3) - UTC3, UTC3, 0, 01.01.****, +, 03:00, 00:00:00, UTC, 0, 01.01.****, +, 03:00, 00:00:00
(UTC+4) - UTC4, UTC4, 0, 01.01.****, +, 04:00, 00:00:00, UTC4, 0, 01.01.****, +, 04:00, 00:00:00
(UTC+8) - CNST, CNST, 0, 01.01.****, +, 08:00, 00:00:00, CNST, 0, 01.01.****, +, 08:00, 00:00:00
(UTC+9) - AWDT, AWDT, 0, 01.01.****, +, 09:00, 00:00:00, AWDT, 0, 01.01.****, +, 09:00, 00:00:00
(UTC+10) - ACDT, ACDT, 0, 01.01.****, +, 10:00, 00:00:00, ACDT, 0, 01.01.****, +, 10:00, 00:00:00
(UTC+11) - AEST/AEDT, AEDT, 0, 08.03.****, +, 12:00, 00:00:00, AEST, 0, 01.11.****, +, 11:00, 00:00:00
```

Bitte beachten Sie dabei, dass sich diese Einstellungen auch auf andere Module auswirken werden, die den programmierbaren Pulsausgang „Prog. Out 1“ zur Verfügung stellen.

### 11.5.12.7 CPE - Konfigurierbare Ausgänge (Frontend)

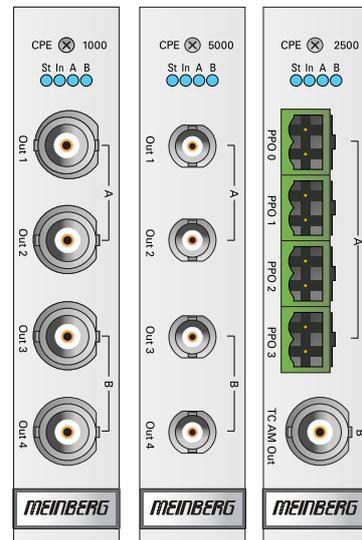
#### CPE (Configurable Port Expander)

Die CPE ist eine konfigurierbare IO-Karte die autark von der im System befindlichen Uhr weitere Ausgangssignale erzeugen kann. Dieses Modul besteht aus einer Half-Size-Standard-Controller-Karte (Back-End) und einer andockbaren Port-Expander-Karte (Front-End), so dass eine große Vielfalt an verfügbaren programmierbaren Ausgangssignalen und physikalischen Anschlüssen ermöglicht wird, einschließlich der unterschiedlichen elektrischen und optischen Schnittstellen.

Die CPE unterstützt so z.B. in Kombination mit dem Frontend COI-TS2 (CPE-3000 ...) bis zu 4 weitere konfigurierbare Schnittstellen, die wahlweise als RS-232-, RS-422- oder RS-485 Signaltyp herausgeführt werden können. Des Weiteren können bis zu 8 programmierbare Ausgänge (PPO) erzeugt und im Web-Interface konfiguriert werden. Die Einstellungen der gewünschten Ausgangskonfiguration werden unter IO-Config -> Output Configuration gewählt.

Zu beachten ist, dass die gewünschten Signale nur mit der entsprechenden Frontkarte realisiert werden können.

<b>Ausgangssignale:</b>	frei konfigurierbar 10 MHz, PPS, IRIG DCLS, IRIG AM, PPO	
<b>Capture-Eingang:</b>	active high oder active low, zulässiger Eingangspiegel +5 V (DC)	
<b>Stromversorgung:</b>	+5 V (DC), 150-300 mA, je nach Vorsatzkarte (Frontend)	
<b>Statusanzeige</b>		
LED St:	Status der CPE	
LED In:	Status der Ausgangssignale an der Busplatine	
LED A + B:	derzeit nicht verwendet	
<b>LED Anzeigen</b>		
LED St:	Blau	während der Initialisierung
	Grün	Normalbetrieb
LED In:	Rot	kein Signal
	Gelb	Signal ist verfügbar aber noch nicht synchron
	Grün blinkt	bereits synchron aber nicht genau
	Grün	synchron und genau
LED A:	Grün:	derzeit nicht verwendet
LED B:	Grün:	derzeit nicht verwendet



#### Abbildung rechts: CPE Frontends

- CPE-1000: 4 konfigurierbare Ausgänge über BNC Buchse
- CPE-5000: 4 konfigurierbare Ausgänge über FO - ST Verbinder
- CPE-2500: 4 x prog. Pulse (DFK-2) / 1 x TC AM (BNC)

**11.5.12.8 Verfügbare CPE Module**

Bezeichnung	Anschlüsse	Signale	Größe
CPE-1000	4 x BNC Buchse	progr. Pulse	4TE
CPE-1002	1 x D-SUB9 2 x BNC Buchse	Zeitlegramm, RS-232 Capture Eingänge	4TE
CPE-1040	4 x BNC Buchse	TC AM / BNC	4TE
CPE-1050	4 x BNC Buchse	3 x progr. Pulse, 1 x TC AM	4TE
CPE-2500	4 x DFK 2-pol. PhotoMos 1 x BNC Buchse	progr. Pulse TC AM	4TE
CPE-3000	2 x D-SUB9	Serieller Zeitstring RS-232 + PPO	4TE
CPE-3010	2 x D-SUB9	Serieller Zeitstring RS-422	4TE
CPE-3020	2 x D-SUB9 RS-422 + PPO	Serieller Zeitstring	4TE
CPE-3030	2 x D-SUB9	Serieller Zeitstring RS-485	4TE
CPE-3040	2 x D-SUB9	Serieller Zeitstring RS-485 + PPO	4TE
CPE-3050	2 x D-SUB9	PPO - RS-422	4TE
CPE-3060	2 x D-SUB9	Serieller Zeitstring RS-422 + PPO	4TE
CPE-4020	2 x RJ45	Serieller Zeitstring RS-422 + PPS	4TE
CPE-5000	4 x FST Buchse	progr. Pulse / LWL	4TE

### 11.5.12.9 CPE-3000: Programmierbare Ausgänge mit serieller Schnittstelle

Das Modul CPE-3000 besitzt zwei serielle Schnittstellen (COM A und COM B) über die verschiedene Signale herausgeführt werden können. Die beiden Schnittstellen können auch zur Kommunikation mit anderen Geräten genutzt werden.

Die möglichen Pin - Belegungen und Modulbezeichnungen werden nachfolgend aufgelistet:



	CPE-3000	CPE-3010	CPE-3020	CPE-3030	CPE-3040	CPE-3050	CPE-3060	
	COM A, COM B	COM A, COM B	COM A, COM B	COM A, COM B	COM A, COM B	COM A, COM B	COM A	COM B
PIN	Time String (RS-232) + PPO	Time String (RS-422)	Time String (RS-422) + PPO (RS-422)	Time String (RS-485)	Time String (RS-485) + PPO (RS-422)	PPO (RS-422)	Time String (RS-232) + PPO (TTL)	Time String (RS-422) + PPO (RS-422)
1	PPO	RxD +	RxD +	-	-	-	PPO	RxD +
2	TxD	RxD -	RxD -	-	-	-	TxD	RxD -
3	RxD	-	TxD +	-	TxD + / RxD +	-	RxD	TxD +
4	-	-	TxD -	-	TxD - / RxD -	-	-	TxD -
5	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	TxD +	PPO +	TxD + / RxD +	PPO +	PPO +	-	PPO +
8	-	TxD -	PPO -	TxD - / RxD -	PPO -	PPO -	-	PPO -
9	-	-	-	-	-	-	-	-

### 11.5.12.10 CPE - Konfiguration über das Web Interface

Wird die CPE in einem IMS System verwendet, dann kann sie bequem über das Web Interface konfiguriert werden.



Über den Reiter „Allgemein“ kann hier die Zeitzone mit dem entsprechenden Offset ausgewählt werden.

#### Konfiguration der CPE

Im Menü „IO Konfiguration“ kann für alle Anschlüsse auf der Karte folgende Parameter eingestellt werden:

Allgemein	Zeitzone mit dem entsprechenden UTC-Offsetwert
Synthesizer	Frequency Snthesizer von 1Hz - 10 MHz
IRIG Code	Generierte Ausgangscodes (B002+B122 ...)
Prog. Out	Programmierbarer Ausgang Prog. Out 1 - Prog. Out 4



Abb.: Menü - Reiter „Synthesizer“ Frequenz für die Auswahl Frequency Synthesizer im Menü „Prog. Out“

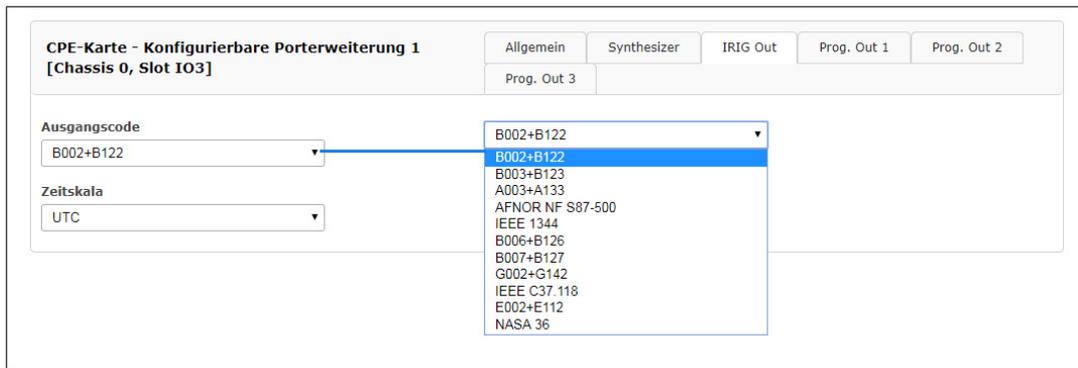


Abb.: Menü - Reiter „IRIG Out“ Auswahl des IRIG Codes (IRIG DCLS)

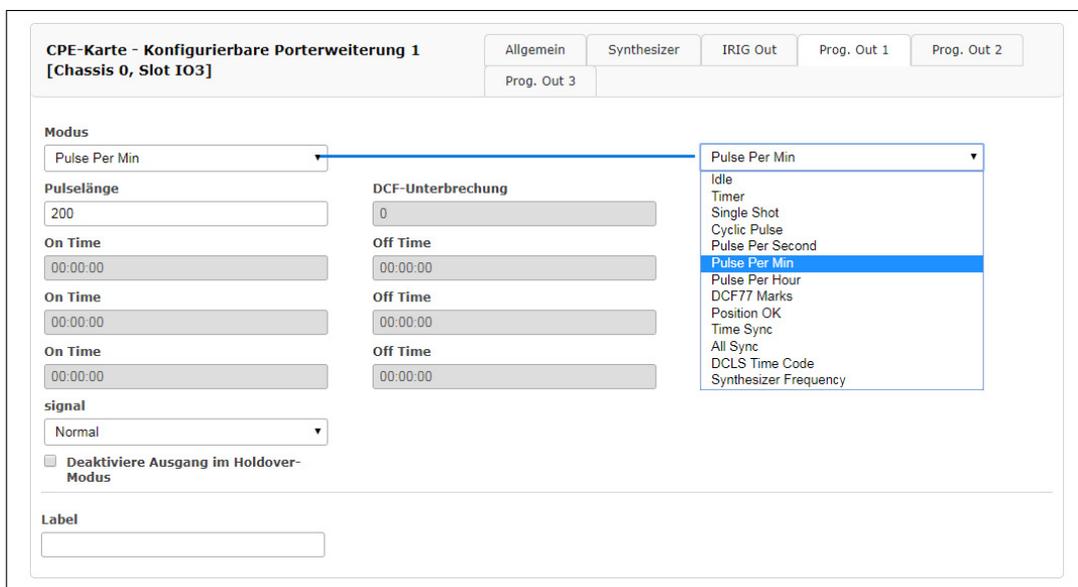


Abb.: Menü - Reiter „Prog. Out“ Auswahl des Signals für den Programmierbaren Pulsausgang

Es können die folgenden programmierbaren Pulsausgänge ausgewählt werden:

<b>Idle</b>	Leerlauf (nicht in Verwendung)
<b>Timer</b>	Zeitschaltung (3 Schaltzeiten Ein - Aus)
<b>Single Shot</b>	Einzelimpuls (Impulslänge und Startzeit)
<b>Cyclic Pulse</b>	Zyklischer Impuls (Impulslänge und Wiederholzeit)
<b>Pulse Per Second</b>	Sekundlicher Impuls (Impulslänge)
<b>Pulse Per Minute</b>	Minütlicher Impuls (Impulslänge)
<b>Pulse Per Hour</b>	Stündlicher Impuls (Impulslänge)
<b>DCF77 Marks</b>	DCF77 Zeitmarken (Timeout)
<b>Position OK</b>	(Positionsbestimmung abgeschlossen)
<b>Time Sync</b>	(Uhr ist synchron)
<b>All Sync</b>	(Positionsbestimmung abgeschlossen und Clock synchronisiert)
<b>DCLS Time Code</b>	DCLS Zeitcode
<b>Synthesizer Frequency</b>	Frequenz-Synthesizer

### 11.5.12.11 CPE-4020: Programmierbare Ausgänge mit serieller Schnittstelle

Das Modul CPE-4020 besitzt zwei Schnittstellen mit RJ45-Anschluss (COM A und COM B). Diese stellen Zeitstring + PPS mit RS-422 Pegel bereit. Folgende Konfigurationen müssen zur korrekten Ausgabe der Signale durchgeführt werden.

<b>Baud Rate</b>	19200
<b>Framing</b>	8N1
<b>String Type</b>	Meinberg GPS
<b>Mode</b>	per second (PPS)

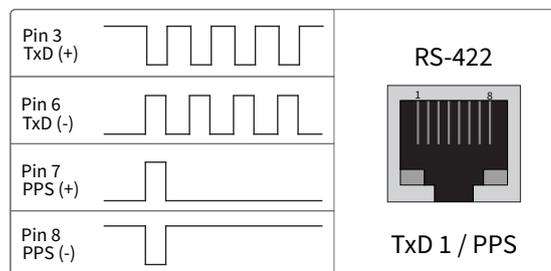
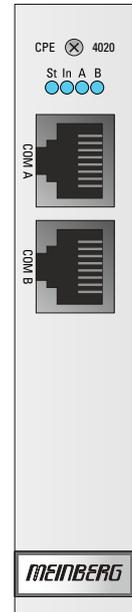
#### Pinbelegung

Pin 3:	TXD_P, serial interf. senden pos.
Pin 5:	GND (Ground)
Pin 6:	TXD_N, serial interf. senden neg.
Pin 7:	SYNC_P, PPS senden, pos.
Pin 8:	SYNC_N, PPS senden, neg.

**Stromaufnahme:** 5 V +-5%, 150 mA

**Anschlussstyp:** 8P8C (RJ45)

**Kabel:** Kupfer Twisted Pair,  
z.B. CAT 5.0



### 11.5.12.12 CPE-4020 Konfiguration über das Web Interface

Wird die CPE-4020 in einem IMS System verwendet, dann kann sie bequem über das Web Interface konfiguriert werden.

Über den Reiter „Allgemein“ kann hier die Zeitzone mit dem entsprechenden Offset ausgewählt werden.

#### Konfiguration: M1000S

Im Menü „IO Konfiguration“ kann für alle Anschlüsse auf der Karte folgende Parameter eingestellt werden:

- Allgemein:** Zeitzone mit dem entsprechenden UTC-Offsetwert
- Synthesizer:** Frequency Synthesizer von 1 Hz - 10 MHz
- IRIG Code:** Generierte Ausgangscodes (B002+B122 ...)
- Seriell:** Serielle Verbindungsparameter
- Prog. Out:** Programmierbarer Ausgang Prog. Out 1 und Prog. Out 2

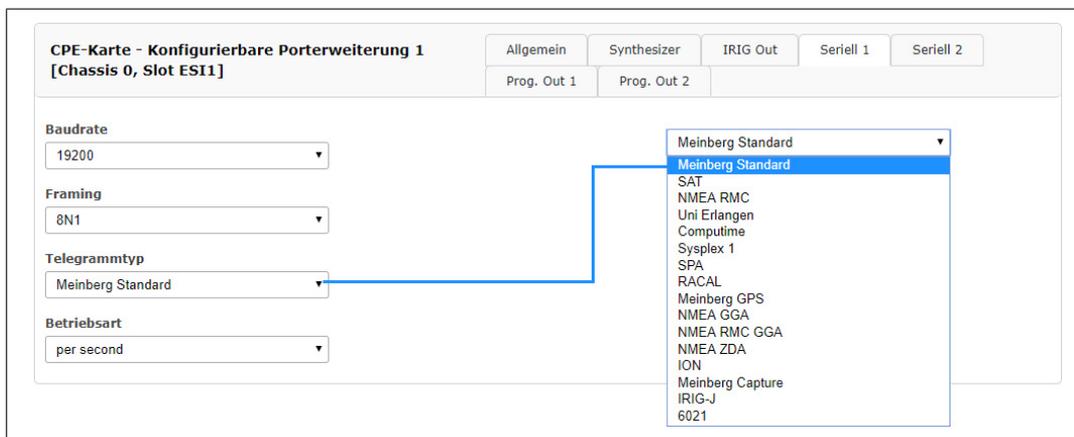


Abbildung: Einstellung der seriellen Verbindungsparameter

Es können die folgenden programmierbaren Pulsausgänge ausgewählt werden:

- Idle** Leerlauf (nicht in Verwendung)
- Timer** Zeitschaltung (3 Schaltzeiten Ein - Aus)
- Single Shot** Einzelimpuls (Impulslänge und Startzeit)
- Cyclic Pulse** Zyklischer Impuls (Impulslänge und Wiederholzeit)
- Pulse Per Second** Sekündlicher Impuls (Impulslänge)
- Pulse Per Minute** Minütlicher Impuls (Impulslänge)
- Pulse Per Hour** Stündlicher Impuls (Impulslänge)
- DCF77 Marks** DCF77 Zeitmarken (Timeout)
- Position OK** (Positionsbestimmung abgeschlossen)
- Time Sync** (Uhr ist synchron)
- All Sync** (Positionsbestimmung abgeschlossen und Clock synchronisiert)
- DCLS Time Code** DCLS Zeitcode
- Synthesizer Frequency** Frequenz-Synthesizer

**CPE-Karte - Konfigurierbare Porterweiterung 1**  
[Chassis 0, Slot ES11]

Allgemein Synthesizer IRIG Out Seriell 1 Seriell 2  
Prog. Out 1 Prog. Out 2

Modus  
Idle

Pulselänge  
200

On Time  
00:00:00

On Time  
00:00:00

On Time  
00:00:00

signal  
Normal

Deaktiviere Ausgang im Holdover-Modus

Label

DCF-Unterbrechung  
0

Off Time  
00:00:00

Off Time  
00:00:00

Off Time  
00:00:00

Off Time  
00:00:00

Idle

- Idle
- Timer
- Single Shot
- Cyclic Pulse
- Pulse Per Second
- Pulse Per Min
- Pulse Per Hour
- DCF77 Marks
- Position OK
- Time Sync
- All Sync
- DCLS Time Code
- Synthesizer Frequency

Abbildung: Auswahl der programmierbaren Impulsausgänge

### 11.5.13 PIO180 - PPS oder 10 MHz I/O Modul

**Technische Daten:**

Anschlüsse: 4 x BNC Buchsen, isoliert, einzeln umschaltbar als Ein- oder Ausgänge

Signaloption: PPS oder 10 MHz

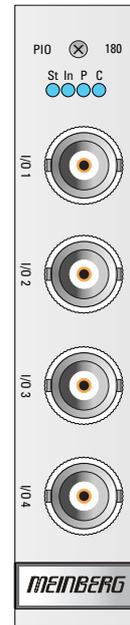
**Statusanzeige**

LED St: Status der PIO  
 LED In: Status der Ein-/Ausgangssignale an der Busplatine  
 LED P: bei voreingestelltem PPS  
 LED C: bei voreingestelltem 10 MHz

Initialisierung: LED St: Blau bis USB konfiguriert ist  
 LED In: aus bis USB konfiguriert ist

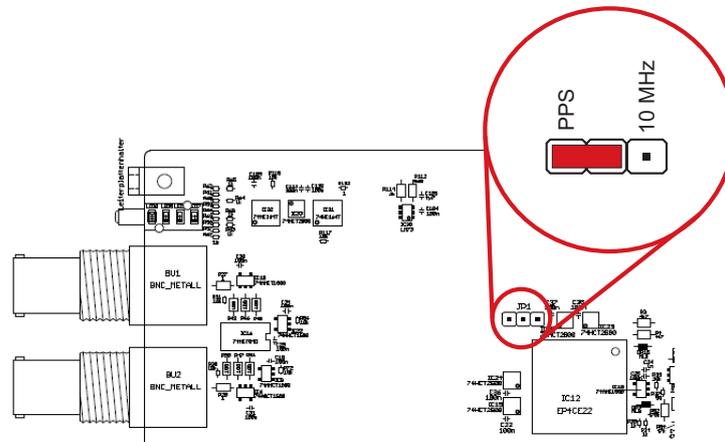
USB ist konfiguriert: LED St: Blau  
 LED In:  
 0,5 Sek. Rot -> 0,5 Sek. Gelb ->  
 0,5 Sek. Grün -> 0,5 Sek Aus

Normalbetrieb: LED St + LED In: Grün  
 LED P: Grün, wenn Karte auf PPS voreingestellt ist  
 LED C: Grün, wenn Karte auf 10 MHz voreingestellt ist



### 11.5.13.1 Vorauswahl (PPS, 10 MHz)

Wählen Sie vor dem Einbau des PIO180-Moduls mittels Jumperstellung das gewünschte Signal (PPS o. 10 MHz) aus. Bei der Auslieferung ist dies für alle Ports auf PPS (Pulse Per Second) voreingestellt.



#### Hinweis:

Es ist kein Mischbetrieb möglich. Alle Ein-/Ausgänge sind entweder auf PPS oder 10 MHz eingestellt.

### 11.5.13.2 PIO - Konfiguration über das Webinterface

Im Menü „IO Konfig“ der Web-Oberfläche kann jeder Port der PIO180 separat auf „Input“ oder „Output“ eingestellt werden. Um die einzelnen Ports im **SyncMon** nutzen zu können, muss die Richtung „Input“ gewählt werden.

**PIO - Programmable Input/Output Module 1**  
[Chassis 0, Slot IO3]

Port 1   Port 2   Port 3   Port 4

Portart  
PPS

Richtung  
Input  
Input  
Output  
Enabled

Label

Ist ein Port auf „Output“ eingestellt, dann wird der System-PPS bzw. die 10 MHz Referenzfrequenz an diesem Anschluss ausgegeben. Wird ein Port auf „Input“ gestellt, dann wird das eingehende Signal mit dem System-PPS bzw. mit der 10 MHz Referenzfrequenz verglichen. Die Offsetwerte werden im Statusfenster angezeigt.

**PIO - Programmable Input/Output Module 2 [Chassis 0, Slot ES11]**

Eingang	Art	Status	Offset
Eingang 1	PPS in	Carrier detected, Input signal is avail	-0.000000041s
Eingang 2	PPS in	Carrier detected, Input signal is avail	-0.000000041s
Eingang 3	PPS in	Input signal is currently lost	
Eingang 4	PPS in	Input signal is currently lost	

Temperatursensor 1	Temperatursensor 2
Aktuell: 47.00°C	Aktuell: 45.00°C

Um ausführlichere Informationen zu Möglichkeiten der Konfiguration und des Statusmonitorings der PIO180 zu erhalten, laden Sie sich den Setup Guide auf der Produktseite der PIO180 herunter.

Download des PIO180 Setup Guides:

<https://www.meinberg.de/download/docs/manuals/german/ims-pio.pdf>

### 11.5.14 LIU - Line Interface Unit

Eingangssignal: 2,048 MHz Referenztakt, als Sinus (1,5 V<sub>eff</sub>), TTL oder LVDS

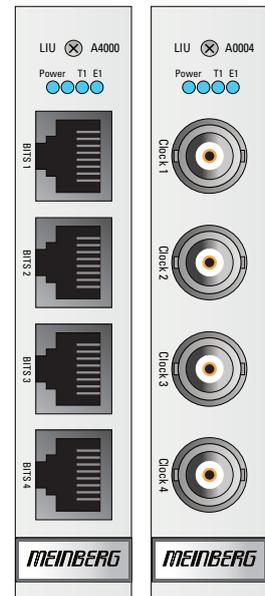
Clock: T1 - 1,544 MHz  
E1 - 2,048 MHz

BITS: Framed Ausgänge 1544 kBit/s oder  
2048 kBit/s (ESF - Extended Superframe)

T1 - 1,544 MBits/s  
E1 - 2,048 MBits/s

Ausgänge: symmetrisch - RJ45 Buchse - 120 Ω (Clock)  
unsymmetrisch - BNC Buchse 75 Ω (Bits)

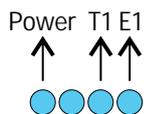
Standards: B8ZS (T1) / HDB3 (E1) oder AMI line-coding  
Framer und line interface erfüllen folgende Standards:  
T1-mode: ITU I.431  
AT&T PUB43801  
TR-62411  
ANSI T1.102, T.403, T.408  
E1-mode: ITU-T G.703, G.704, G.706,  
G.775, G.796, G.732, G.823, I.431



Kurzzeitstabilität und Genauigkeit: abhängig vom verwendeten Oszillator der Referenzuhr  
OCXO-SQ:  $\pm 5 \cdot 10^{-10}$   
OCXO-MQ:  $\pm 2 \cdot 10^{-10}$   
OCXO-HQ:  $\pm 5 \cdot 10^{-12}$   
OCXO-DHQ:  $\pm 2 \cdot 10^{-12}$   
Rubidium:  $\pm 2 \cdot 10^{-11}$

Stromversorgung: 5 V  $\pm$  5%, ca. 470 mA

#### LED Anzeige



Power: Init blau während der Initialisierung,  
danach grün

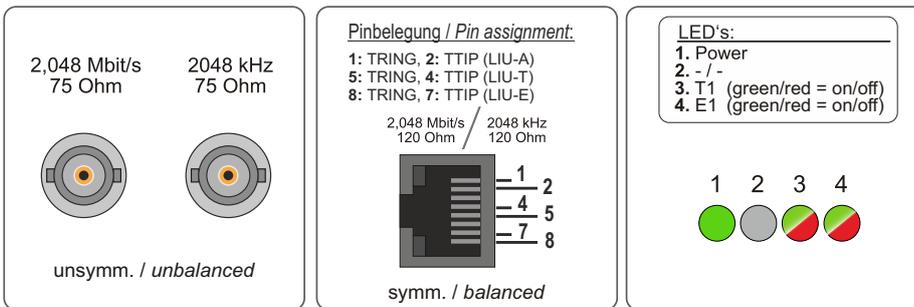
T1: grün T1 Modus ist ausgewählt  
rot: Ausgang ist unterbrochen  
gelb: Signalqualität unbekannt

E1: grün E1 Modus ist ausgewählt  
rot: Ausgang ist unterbrochen  
gelb: Signalqualität unbekannt

### 11.5.14.1 IMS-LIU Telekom Ausgangssignale

Die Baugruppe LIU (Line Interface Unit) wurde entwickelt, um die satellitengeführte Referenzfrequenz einer vorzuschaltenden Meinberg GNSS-Funkuhr in verschiedene Taktsignale zu konvertieren. Diese können für die verschiedensten Applikationen als Synchronisationsquelle genutzt werden. Typische Anwendungen sind:

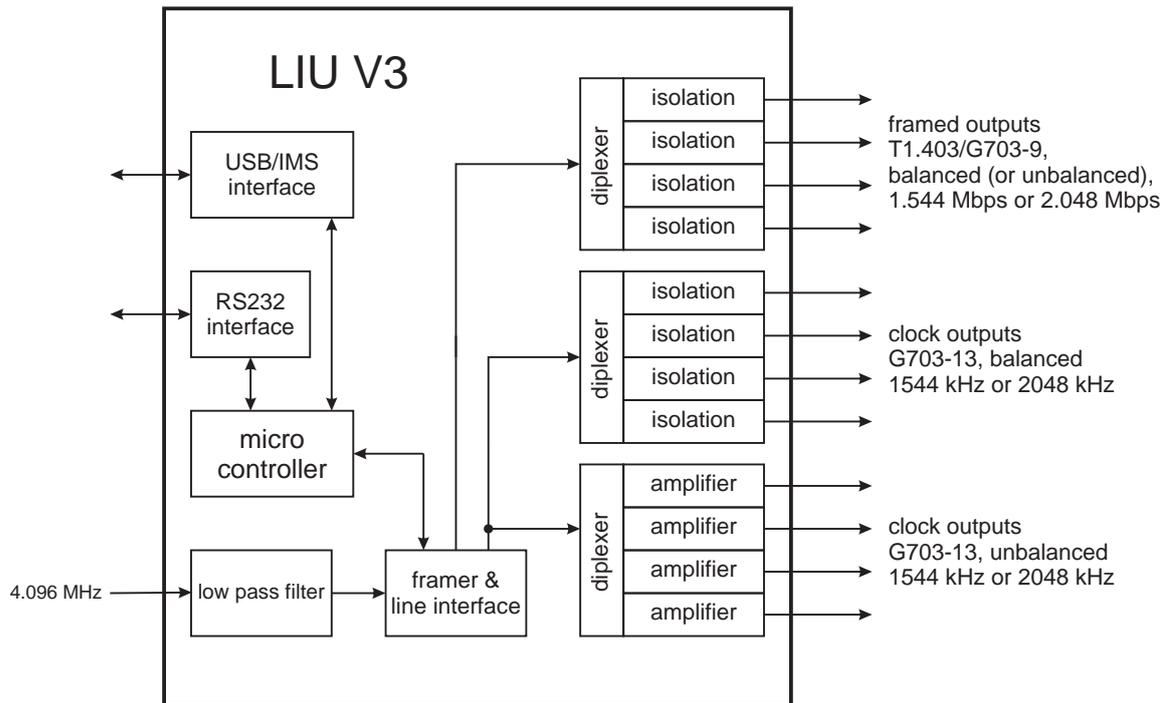
- Synchronisation von Telecom-Netzwerken
- Kalibrierung und Synchronisation von Messgeräten
- Test der Synchronisation von Sendeanlagen (GSM / CDMA / UMTS / DAB / DVB)



Sämtliche Ausgangssignale werden von GNSS-disziplinierten Normalfrequenzen der vorgeschalteten Funkuhr abgeleitet und stehen somit mit hoher Genauigkeit und Stabilität zur Verfügung. Abhängig vom Masterszillator der vorgeschalteten GPS- bzw. GPS/GLONASS/Galileo/BeiDou-Satellitenfunkuhr lassen sich die im Kapitel LIU - Line Interface Unit beschriebenen Genauigkeiten erreichen.

### 11.5.14.2 Blockdiagramm LIU

Das folgende Blockdiagramm beschreibt das Funktionsprinzip des Moduls LIU:



### 11.5.14.3 Telekom Ausgangssignale

Diese Signale können in zwei Gruppen unterteilt werden: in „Taktausgänge“ und „framed outputs“, die von einem Framer-Baustein auf der Baugruppe LIU generiert werden. Die Taktsignale, die für die Generierung der „Telekom Ausgänge“ erforderlich sind, werden abgeleitet von einem 2048 kHz Referenzsignal, welches von einem Frequenz-synthesizer auf der vorgeschalteten Satellitenfunkuhr erzeugt wird. Die Ausgangsfrequenz des Synthesizers wird vom Hauptoszillator der Funkuhr abgeleitet und ist phasenstarr an den Sekundenimpuls angebunden.

Das Modul LIU kann Signale für das amerikanische T1- und für das europäische E1-System erzeugen. Der gewünschte Modus kann über die Webschnittstelle des Management-Moduls (LAN-CPU) ausgewählt werden:

Die Taktausgänge sind Standardfrequenzen mit entweder 1544 kHz (T1) oder 2048 kHz (E1). Vier unsymmetrische und vier symmetrische Ausgänge werden gemäß ITU-T G703-13 (CCITT Empfehlung „Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces“) über BNC- und RJ45-Buchsen zur Verfügung gestellt.

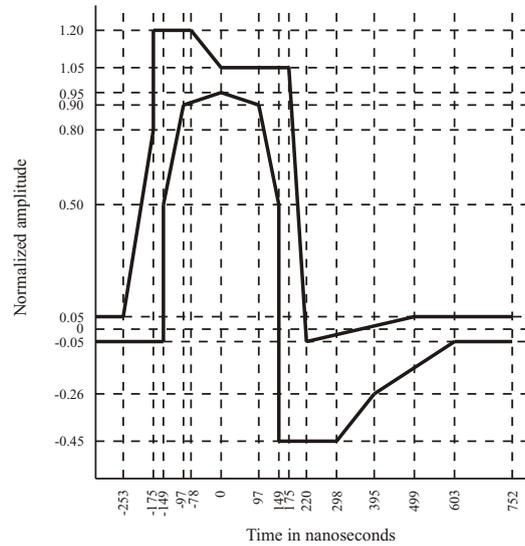
Die „framed outputs“ sind Datensignale wie sie in der digitalen Telefontechnik bekannt sind (EFS Framing Mode - Extended Superframe). Als Synchronisationseinheit generiert LIU nur ein „framed all ones“ signal (Datenbyte 0xFF hex) mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von entweder 1544 kBit/s (T1) oder 2048 kBit/s (E1). Es werden vier Ausgänge gemäß ANSI T.403 (T1 Modus) oder ITU-T G703-9 (E1 Modus) entweder unsymmetrisch über BNC Buchsen oder symmetrisch über RJ45 Buchsen zur Verfügung gestellt. Zwei verschiedene, in der Fehlerkorrektur verwendete Übertragungs-codes, werden für die Übertragung von „framed“ Signalen verwendet. LIU generiert standardmäßig B8ZS- (im T1 Modus) oder HDB3-codierte (im E1 Modus) Ausgangssignale.

Die Ausgangssignale der Baugruppe können bei freilaufender Referenz (GPS/GLN asynchron) entweder abgeschaltet werden oder die Synchronization Status Message Bits (SSM) der framed Ausgänge werden von „Traceable to PRS - 0x02“ auf „Quality unknown - 0x00“ geändert. Das gewünschte Verhalten bei Verlust der Synchronisation kann ebenfalls über das Webinterface eingestellt werden.

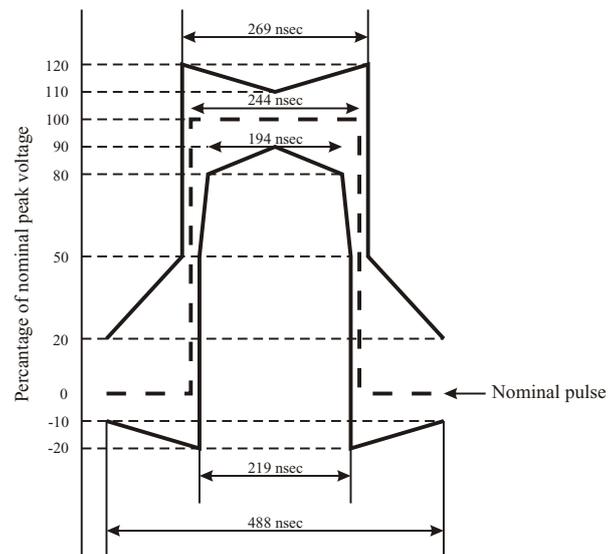
#### 11.5.14.4 Impulsformen

Die im folgenden dargestellten Impulsschemata sind durch die ANSI (T1-Modus) und CCITT (E1-Modus) für Signale in Telekommunikationsanwendungen vorgeschrieben. Die Baugruppe LIU erfüllt diese Forderungen.

T1 (T.403):



E1 (G.703):



### 11.5.14.5 Konfigurationsbeispiele LIU

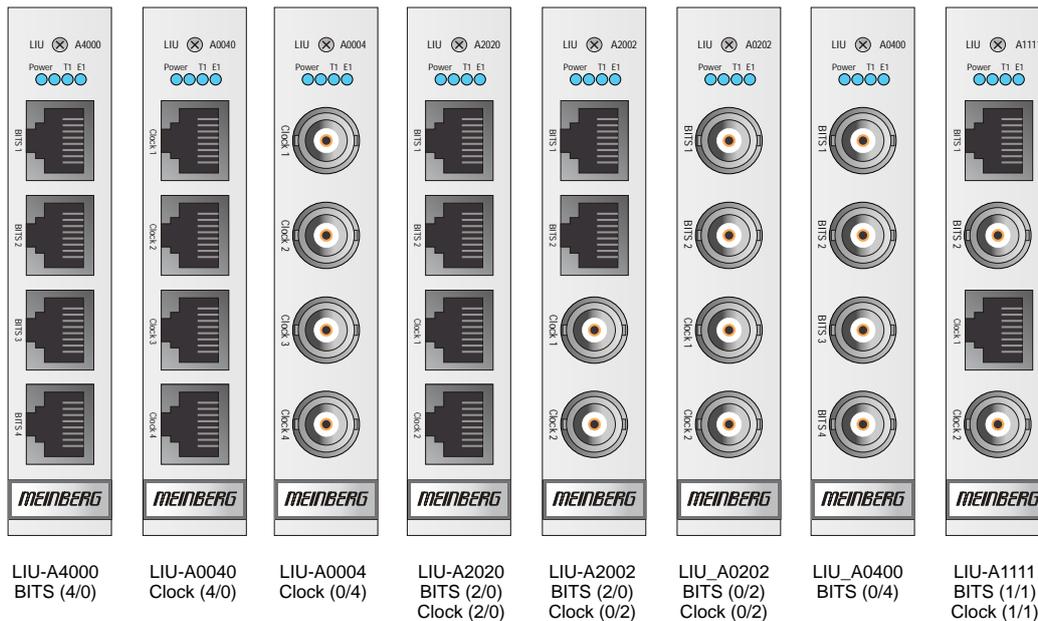
Die Line Interface Unit (LIU) wird in zwei verschiedenen Größen und unterschiedlichen Ausgangsbelegungen und Anschlüssen ausgeliefert. Alle Ausgänge einer Baugruppe können entweder im E1 oder im T1 Modus betrieben werden. Das Einstellen bzw. Ändern der Signale ist im Betrieb über das Webinterface möglich. Der eingestellte Modus wird über die LEDs im Halblech angezeigt.

#### Signaltypen

- 2048 kHz (E1-Mode) oder 1,544 MHz (T1-Mode), G.703, 120 Ω, symmetrisch, über RJ45
- 2048 kHz (E1-Mode) oder 1,544 MHz (T1-Mode), G.703, 75 Ω, unsymmetrisch, über BNC Buchsen
- 2048 kBit/s (E1-Mode) oder 1,544 MBit/s (T1-Mode), 120 Ω, symmetrisch, über RJ45 Buchsen
- 2048 kBit/s (E1-Mode) oder 1,544 MBit/s (T1-Mode), 75 Ω, unsymmetrisch, über BNC Buchsen

### 11.5.14.6 Übersicht - LIU Module für IMS Systeme

LIU Modell	Größe	Signal (sym./unsym.)	Anschlussbuchse
LIU-A0040	4TE	Clock (4/0)	4 x RJ45
LIU-A0004	4TE	Clock (0/4)	4 x BNC
LIU-A2020	4TE	BITS (2/0) Clock (2/0)	2 x RJ45 2 x RJ45
LIU-A2002	4TE	BITS (2/0) Clock (0/2)	2 x RJ45 2 x BNC
LIU-A0400	4TE	BITS (0/4)	4 x BNC
LIU-A1111	4TE	BITS (1/1) Clock (1/1)	1 x RJ45, 1 x BNC 1 x RJ45, 1 x BNC



### 11.5.14.7 IMS - LIU Konfiguration

#### E1/T1 - Generator mit 4 oder 8 Ausgängen erhältlich

Erzeugung von Referenztaktimpulsen für Synchronisationsaufgaben. Das Modul LIU (Line Interface Unit) erzeugt verschiedene Referenztaktimpulse, die vom GNSS-Locked Masteroszillator einer vorgeschalteten GNSS-Uhr abgeleitet werden. Die Ausgangssignale sind daher mit hoher Genauigkeit und Stabilität verfügbar.

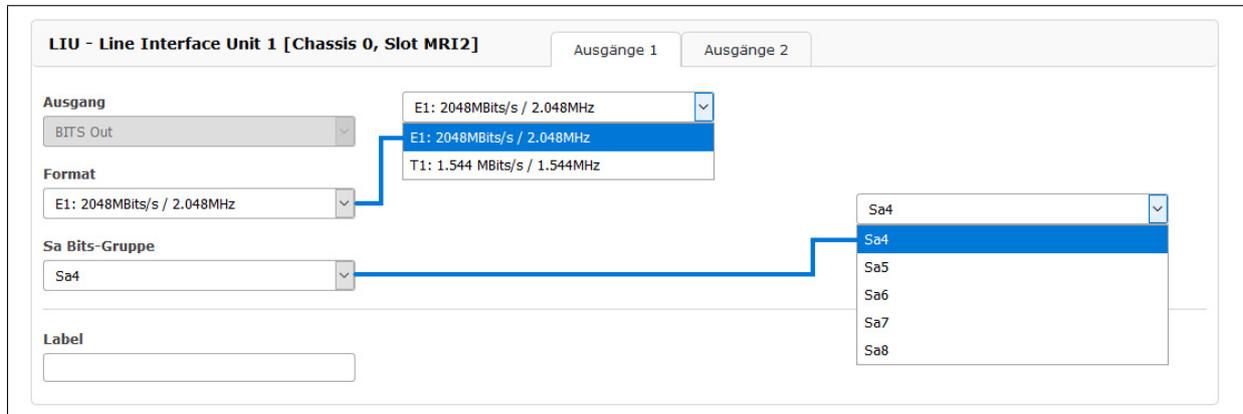


Abbildung: Konfiguration der LIU-Karte über das Webinterface-Menü „IO-Konfiguration → Konfiguration der Ausgänge“

#### Ausgangstyp

**Taktausgänge:** 2,048 MHz (E1-Modus) oder 1,544 MHz (T1-Modus), G.703, 75 Ohm, unsymmetrisch oder 2,048 MHz (E1-Modus) oder 1,544 MHz (T1-Modus), G.703, 120 Ohm, symmetrisch.

**BITS** framed Ausgänge mit SSM/BOC-Unterstützung:  
2,048 Mbit/s (E1-Modus) oder 1,544 Mbit/s (T1-Modus), 75 Ohm unsymmetrisch  
oder 2,048 MP (E1-Modus) oder 1,544 Mbit/s (T1-Modus), 120 Ohm, symmetrisch.

**Format** E1 framed (2.048 kBit) oder T1 framed (1.544 kBit)

Mit dem Pulldown-Menü „Output Configuration“ können die verfügbaren Ausgänge der I/O-Slots konfiguriert werden:

#### Ausgangskonfiguration eines LIU-Moduls (Line Interface Unit):

In diesem Menü kann man zwischen dem E1- oder T1-Modus für die LIU-Ausgänge wählen. Der gewählte Modus ist für alle Ausgänge gleich.

#### T1 oder E1?

T1 ist ein digitales Trägersignal, das das DS - 1 Signal überträgt. Es hat eine Datenrate von ca. 1.544 Mbit/Sekunde. Das Signal enthält 24 digitale Kanäle und erfordert daher ein Gerät, das über eine digitale Verbindung verfügt.

E1 ist das europäische Äquivalent zu T1. T1 ist der nordamerikanische Standard, während E1 der europäischer Standard für die digitale Übertragung ist. Die Datenrate von E1 beträgt etwa 2 Mbit/Sekunde. Es verfügt über 32 Kanäle mit einer Geschwindigkeit von 64 Kbit/Sekunde. 2 von 32 Kanälen sind bereits reserviert.

Ein Kanal wird für die Signalisierung und der andere für die Steuerung verwendet. Der Unterschied zwischen T1 und E1 liegt hier in der Anzahl der Kanäle.

**Sa Bits**

ITU-T-Empfehlungen ermöglichen die Verwendung der Bits Sa4 bis Sa8 in bestimmten Punkt-zu-Punkt-Anwendungen (z.B. Transcoder-Geräten) innerhalb der Landesgrenzen.

Das Sa4-Bit kann als nachrichtenbasierte Datenverbindung für Betrieb, Wartung und Leistungsüberwachung verwendet werden. Das SSM-Bit (Synchronization Status Message) kann im Web GUI für Informationen zur Referenzuhrqualität ausgewählt werden. Sa4 ist standardmäßig ausgewählt.

### 11.5.15 LNO - Sinus Ausgänge mit geringem Phasenrauschen

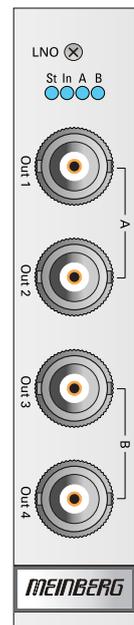
Die LNO180 ist eine 10 MHz (optional 5 MHz) Generatorkarte, die Sinussignale an 4 Ausgängen mit einem geringen Phasenrauschen zur Verfügung stellt. Sie hat ein Mikroprozessorsystem, das die Ausgangssignale überwacht und Statussignale für das übergeordnete Managementsystem generiert.

#### Funktionsweise

Die Karte besitzt einen hochwertigen Oszillator, der durch ein externes 10 MHz Signal synchronisiert wird. Der Mikroprozessor überwacht den Lockstatus der PLL Synchronisationsschaltung und die Aufwärmphase des Oszillators und schaltet die Ausgänge erst nach einer Phasensynchronisation frei. Dieser Zustand wird auch durch die vier Status-LEDs signalisiert (Übergang von rot zu grün). Im phasensynchronen Zustand wird der Ausgangspegel der vier Ausgänge überwacht und im Fehlerfall durch ein zugeordnetes rotes LED signalisiert.

#### Technische Daten:

Anschlüsse:	4x Sinusausgänge - 10 MHz oder 5 MHz																																				
Ausgangspegel:	5 dBm +/- 1 dBm an 50Ω (8 dBm oder 12 dBm Ausgangspegel optional erhältlich)																																				
Aufwärmzeit:	< 3 min bei 25 °C mit einer Genauigkeit von < $+/- 1 \times 10^{-7}$																																				
Harmonische:	-60 dBc																																				
Phasenrauschen:	<table> <tr> <td colspan="2"><u>LNO180 OCXO-SQ</u></td> </tr> <tr> <td>1 Hz</td> <td>- 80 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>10 Hz</td> <td>- 100 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>100 Hz</td> <td>- 130 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>1 kHz</td> <td>- 140 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>10 kHz</td> <td>- 150 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>LNO180 OCXO-MQ</u></td> </tr> <tr> <td>1 Hz</td> <td>- 85 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>10 Hz</td> <td>- 110 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>100 Hz</td> <td>- 135 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>1 kHz</td> <td>- 143 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>10 kHz</td> <td>- 155 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>LNO180 OCXO-HQ</u></td> </tr> <tr> <td>1 Hz</td> <td>- 93 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>10 Hz</td> <td>- 126 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>100 Hz</td> <td>- 140 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>1 kHz</td> <td>- 145 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>10 kHz</td> <td>- 165 dBc/Hz</td> </tr> </table>	<u>LNO180 OCXO-SQ</u>		1 Hz	- 80 dBc/Hz	10 Hz	- 100 dBc/Hz	100 Hz	- 130 dBc/Hz	1 kHz	- 140 dBc/Hz	10 kHz	- 150 dBc/Hz	<u>LNO180 OCXO-MQ</u>		1 Hz	- 85 dBc/Hz	10 Hz	- 110 dBc/Hz	100 Hz	- 135 dBc/Hz	1 kHz	- 143 dBc/Hz	10 kHz	- 155 dBc/Hz	<u>LNO180 OCXO-HQ</u>		1 Hz	- 93 dBc/Hz	10 Hz	- 126 dBc/Hz	100 Hz	- 140 dBc/Hz	1 kHz	- 145 dBc/Hz	10 kHz	- 165 dBc/Hz
<u>LNO180 OCXO-SQ</u>																																					
1 Hz	- 80 dBc/Hz																																				
10 Hz	- 100 dBc/Hz																																				
100 Hz	- 130 dBc/Hz																																				
1 kHz	- 140 dBc/Hz																																				
10 kHz	- 150 dBc/Hz																																				
<u>LNO180 OCXO-MQ</u>																																					
1 Hz	- 85 dBc/Hz																																				
10 Hz	- 110 dBc/Hz																																				
100 Hz	- 135 dBc/Hz																																				
1 kHz	- 143 dBc/Hz																																				
10 kHz	- 155 dBc/Hz																																				
<u>LNO180 OCXO-HQ</u>																																					
1 Hz	- 93 dBc/Hz																																				
10 Hz	- 126 dBc/Hz																																				
100 Hz	- 140 dBc/Hz																																				
1 kHz	- 145 dBc/Hz																																				
10 kHz	- 165 dBc/Hz																																				
5 MHz Option:	<table> <tr> <td colspan="2"><u>LNO180/5 OCXO-MQ</u></td> </tr> <tr> <td>1 Hz</td> <td>- 88 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>10 Hz</td> <td>- 115 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>100 Hz</td> <td>- 132 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>1 kHz</td> <td>- 145 dBc/Hz</td> </tr> <tr> <td>10 kHz</td> <td>- 158 dBc/H</td> </tr> </table>	<u>LNO180/5 OCXO-MQ</u>		1 Hz	- 88 dBc/Hz	10 Hz	- 115 dBc/Hz	100 Hz	- 132 dBc/Hz	1 kHz	- 145 dBc/Hz	10 kHz	- 158 dBc/H																								
<u>LNO180/5 OCXO-MQ</u>																																					
1 Hz	- 88 dBc/Hz																																				
10 Hz	- 115 dBc/Hz																																				
100 Hz	- 132 dBc/Hz																																				
1 kHz	- 145 dBc/Hz																																				
10 kHz	- 158 dBc/H																																				
Quartz-Filter:	Bandbreite 1 kHz																																				



---

Spannungsversorgung:	5 dBm:	+5 V @ 550 mA (steady state), +5 V @ 670 mA (warm up)
	8 dBm:	+5 V @ 720 mA (steady state), +5 V @ 640 mA (warm up)
	12 dBm:	+5 V @ 970 mA (steady state), +5 V @ 620 mA (warm up)

**Statusanzeige:**

LEDs rot	Ausgänge gesperrt PLL ist nicht gelockt, OCXO in Aufwärmphase  10 MHz Referenz ist nicht vorhanden Die Qualität des Referenzeingangs ist unzureichend
LEDs grün:	Normalbetrieb, Ausgänge freigeschaltet
LED rot:	Signalisiert im Normalbetrieb einen fehlerhaften Ausgang oder Kurzschluss

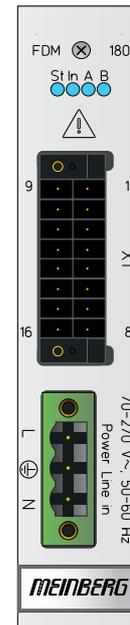
### 11.5.16 FDM - Frequenzüberwachung in Stromnetzen

Die Baugruppe FDM180 dient der Berechnung der Netzfrequenz sowie zur Überwachung der Frequenzabweichung und der Drift in 50/60Hz Netzen.

Eine vorgeschaltete Referenz liefert ein serielles Zeittelegramm sowie einen Sekundenimpuls. Diese Signale bestimmen auch die Genauigkeit der Messwerte. Neben der Berechnung der Frequenz wird auch die Uhrzeit aus der Netzfrequenz abgeleitet. Die Abweichung dieser berechneten Uhrzeit (PLT) von der Referenzzeit (REF) ist die Zeitdifferenz (TD). Diese Zeitdifferenz wird ebenso wie die ermittelte Frequenz über eine serielle Schnittstelle ausgegeben und kann zusätzlich auch als analoger Spannungswert über einen DAC ausgegeben werden.

**Steckerbelegung:** 16-polige DMC Phoenix Verbinder

Stecker	Signal
Pin 1	A0
Pin 2	A1
Pin 3	GND
Pin 4	n.c.
Pin 5	n.c.
Pin 6	GND
Pin 7	COM 0 RxD in
Pin 8	COM 0 TxD out
Pin 9 - Pin 14	GND
Pin 15	COM 1 RxD in
Pin 16	COM 1 TxD out



#### LED Anzeige

LED St:	Init	blau während der Initialisierung grün Normalbetrieb
LED In:	Zeigt den Status nach der Initialisierung	
	rot	Referenz nicht verfügbar / FDM ist nicht synchron
	gelb	Referenzsignal ist unbrauchbar
	grün blinkend	Timesync
	grün	Accurate (Genauigkeit von $\leq 200$ ns zur Referenz)
LED A:	grün	FD (Frequency Deviation) innerhalb der konfigurierten Grenzen
	rot	FD Overflow
LED B:	grün	TD (Time Deviation) innerhalb der konfigurierten Grenzen
	rot	TD Overflow

<b>Eingangssignale:</b>	Serielltes Zeitlegramm, PPS Netzfrequenz, 70-270 V AC, 50Hz oder 60Hz
<b>Schnittstellen:</b>	Zwei unabhängige serielle RS-232 Schnittstellen, COM0 und COM1 Baudrate: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud Datenformat: 7N2, 7E1, 7E2, 8N1, 8N2, 8E1, 7O2 Ausgabe und Mittelung sekundlich oder 100 ms
<b>Ausgabetelegramm:</b>	Es werden die Frequenz, Frequenzabweichung, Referenzzeit, Power-Line-Zeit sowie die Zeitabweichung in verschiedenen Formaten ausgegeben.  Mögliche Formate sind u.a.: <b>STANDARD FDM String:</b> F:49.984 FD:-00.016 REF:15:03:30 PLT:15:03:30.368 TD:+00.368[CR][LF]  <b>SHORT FDM String:</b> FD:-00.016 TD:+00.368[CR][LF]  <b>AREVA FDM String:</b> [STX] 02049.984[CR][LF] 021-00.016[CR][LF] 022+00.378[CR][LF] 02315 03 30.368[CR][LF] 024068 15 03 30 [CR][LF] [ETX]
<b>Genauigkeit der Messwerte:</b>	Frequenz: Genauigkeit des Oszillators: (10 MHz) $\pm 100 \mu\text{Hz}$ Differenzzeit: Genauigkeit der Referenz: (PPS) $\pm 1 \text{ ms}$
<b>Analogausgänge:</b>	2 analoge Ausgänge zur Langzeitaufzeichnung (Zeitabweichung und/oder Frequenzabweichung), Bereich: -2,5 V ... +2,5 V, Auflösung: 16 Bit
<b>Elektr. Anschlüsse:</b>	96-polige VG-Leiste DIN 41612
<b>Betriebsspannung:</b>	+5 V DC
<b>Stromaufnahme:</b>	0,4 A - 1 A

Detailliertere Informationen über FDM - Frequency Deviation Monitoring finden Sie im aktuellen LANTIME Firmwaremanual, Kapitel „LTOS6 Management and Monitoring → FDM“.

### 11.5.17 REL1000 - Error Relais-Modul

Die IMS-REL1000 wird als Error-Relaismodul eingesetzt, über das eine Vielzahl an Betriebszuständen (z.B. Clock Not Sync, Antenna Faulty, etc.) geschaltet werden können. Läuft die interne Hardwareuhr synchron zu der Referenzquelle, wird das Relais in den Modus NO (Normaly Open) geschaltet. Im Fehlerfall schaltet das Relais in den Modus NC (Normaly Closed).

#### Funktionsweise

Je nach Aufbau des IMS-Systems, redundant mit zwei eingesetzten Referenzuhren und IMS-RSC-Modul (Umschalteinheit) oder mit einer Referenzuhr und SPT-Modul, können verschiedene Relaiszustände geschaltet werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, durch verschiedene Ereignisse die Relais A + C zu schalten.

#### Weitere Dokumentation zur REL1000:

Der Setup Guide unterstützt Sie bei der schnellen Erstinbetriebnahme.

<https://www.meinberg.de/download/docs/manuals/german/ims-rel.pdf>

Eine ausführliche Beschreibung aller Konfigurationen und Möglichkeiten des Statusmonitorings Ihres Meinberg Produktes, stellt das LANTIME Firmware-Handbuch bereit.

Download LTOS7 Firmware-Handbuch:

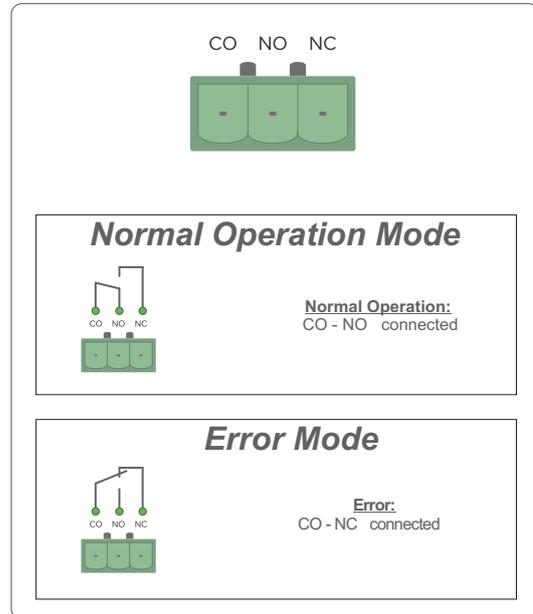
<http://www.mbg.link/docg-fw-ltos>

### 11.5.17.1 Error Relais

Die nebenstehende Abbildung zeigt die beiden Schaltzustände eines Error-Relais.

## Technische Daten

Schaltspannung max.:	220 V DC 250 V AC
Schaltstrom max.:	2 A
Schaltleistung max.:	60 W 62,5 VA
FCC-Stoßdurchbruchspannung zwischen Kontakten und der Spule:	1500 V
Max. Zählrate (bei Nennlast):	60 cpm
Schaltleistung UL/CSA:	0,3 A 125 V AC 0,3 A 110 V DC 1 A 30 V DC
Ansprechzeit:	ca. 3 ms



## Gefahr!

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben.

### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

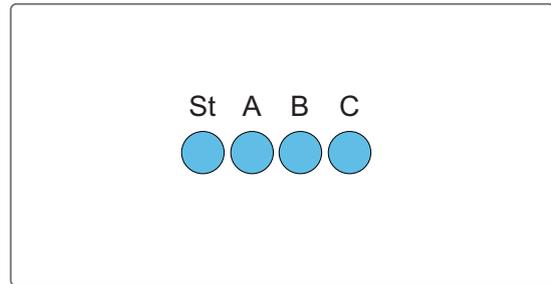


- Niemals bei anliegender Spannung arbeiten!
- Bei Arbeiten an den Steckverbindern des Error Relaiskabels müssen immer beide Seiten des Kabels von den jeweiligen Geräten abgezogen werden!
- An der Klemme des Störmelderelais können gefährliche Spannungen auftreten! Arbeiten an der Klemme des Störmelderelais dürfen niemals bei anliegender Signalspannung durchgeführt werden!

### 11.5.17.2 REL1000 - Status LEDs

#### Statusanzeige

LED St: Status der REL1000  
 LED A: Status des Relais A  
 LED B: Status des Relais B  
 LED C: Status des Relais C



Die Statusmeldungen der LEDs ergeben sich wie folgt:

#### LED St:

Blau                      Während der Initialisierung  
 Grün                      Während des Betriebs

#### LED A - Status *Relais A*

Initialisierung: 1 Sek. Rot -> 1 Sek. gelb -> 1 Sek. Grün -> 1 Sek Aus

Grün leuchtend            *Normal Operation Mode*  
 Rot leuchtend            *Error-Mode*

#### LED B - Status *Relais B*

Initialisierung: 1 Sek. Rot -> 1 Sek. gelb -> 1 Sek. Grün -> 1 Sek Aus

Grün leuchtend            *Normal Operation Mode*  
 Rot leuchtend            *Error-Mode*

#### LED C - Status *Relais C*

Initialisierung: 1 Sek. Rot -> 1 Sek. gelb -> 1 Sek. Grün -> 1 Sek Aus

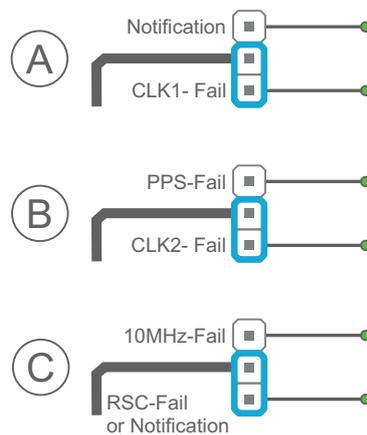
Grün leuchtend            *Normal Operation Mode*  
 Rot leuchtend            *Error-Mode*

### 11.5.17.3 Vorauswahl

Je nachdem ob das IMS-System redundant mit RSC-Modul und zwei eingesetzten Referenzuhren oder mit einem SPT-Modul mit nur einer Referenzuhr ausgestattet ist, können verschiedene Relaiszustände geschaltet werden. Wählen Sie dies vor dem Einbau des REL1000-Moduls mittels Jumperstellung aus.

#### Jumperstellung im redundanten Betrieb

In redundanten Betrieb sind die Jumper der REL1000 bei Auslieferung wie folgt gesteckt (siehe Abb. blaue Markierung). Beide Uhren und die Umschalteneinheit werden überwacht.



#### Jumperstellung im Betrieb mit einer Referenzuhr

Wird nur eine Referenzuhr eingesetzt, sind die Jumper der REL1000 bei der Auslieferung wie folgt gesteckt: (Relais A: CLK1-Fail; Relais B: PPS-Fail; Relais C: 10 MHz-Fail). Des Weiteren können die Relais A + C auch durch Benachrichtigungen (Events) geschaltet werden.

#### Mögliche Konfigurationen der Fehlerausgabe:

Relais A: Clock 1 / Event-Benachrichtigungen → Relais  
 Relais B: Clock 2 / PPS  
 Relais C: 10 MHz / RSC oder Event-Benachrichtigungen → Relais

#### 11.5.17.4 REL1000 - Konfiguration im Webinterface

Die Relais A + C des REL1000 Moduls können über Benachrichtigungen (Events) geschaltet werden. Bei entsprechender Stellung der Jumper und Hardware-Konfiguration kann im Webinterface-Menü „Benachrichtigung → Benachrichtigung Ereignisse“ bei verschiedenen Events eine Checkbox aktiviert werden, damit das ausgewählte Relais bei diesem Ereignis in den Fehlermodus geschaltet wird.

Auswählbare Ereignisse sind zum Beispiel „NTP not Sync“ oder „Clock not Sync“.

Triggers													
RELAY IO6													
Event	Type	Status	Triggered	EMAIL	SNMP	DISP	USER	ALED	REL1	REL2	REL3		
Normal Operation	Info		🔔 4d ago	<input type="checkbox"/>	+								
NTP Not Sync	Error			<input type="checkbox"/>	+								
NTP Sync	Info		🔔 4d ago	<input type="checkbox"/>	+								
NTP Stopped	Critical			<input type="checkbox"/>	+								

In dieser Abbildung sind keine Auswahlmöglichkeiten vorhanden – die Relais werden im redundanten Betrieb über die Referenzuhren und die RSC-Umschalteneinheit geschaltet.

Triggers													
RELAY IO3													
Event	Type	Status	Triggered	EMAIL	SNMP	DISP	USER	ALED	REL1	REL2	REL3		
Normal Operation	Info		🔔 21d ago	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	+							
NTP Not Sync	Error			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	+						
NTP Sync	Info		🔔 21d ago	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	+							
NTP Stopped	Critical			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	+							

Diese Abbildung zeigt das Menü in einem nicht-redundanten System. Das Relais C kann über die Benachrichtigungen angesteuert werden.

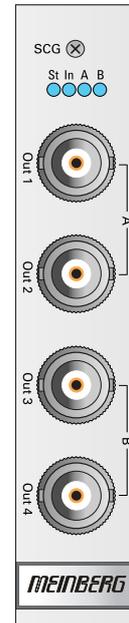
### 11.5.18 SCG-U: Studio Clock Generator

Zusatzkarte zur Erzeugung von Audiofrequenzen (12 kHz, 32 kHz, 44.1 kHz, 48 kHz, 64 kHz, 88.2 kHz und 96 kHz) aus einem 10 MHz Eingangstakt. Es werden 4 Ausgänge mit unterschiedlichen Frequenzen zur Verfügung gestellt.

Der SCG verfügt über ein breites Spektrum von programmierbaren Word Clock Signalen von 24 Hz – 12,288 MHz.

#### Technische Spezifikationen:

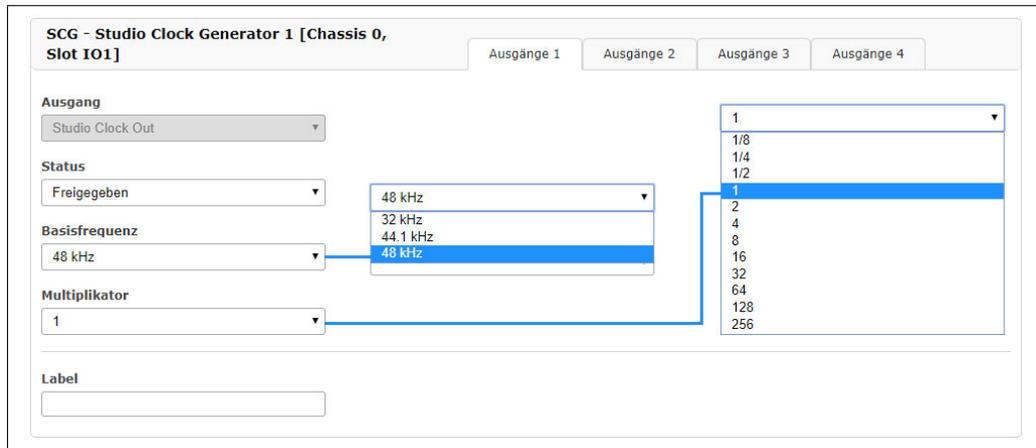
<b>Ausgänge:</b>	4 x BNC (2,5 V TTL an 75 Ohm) Ausgänge mit konfigurierbaren Frequenzen
<b>Eingangssignal:</b>	10 MHz, Sinuswelle oder Rechteckimpuls
<b>Stromaufnahme:</b>	5 V +- 5%, @400 mA
<b>Umgebungstemperatur:</b>	0 ... 50 °C / 32 ... 122 °F
<b>Luftfeuchtigkeit:</b>	Max. 85%



### 11.5.18.1 SCG-U: Konfiguration über das Web Interface

(Ab Firmware Version 6.19)

Wird die SCG-U in einem IMS System verwendet, dann kann sie bequem über das Web Interface konfiguriert werden.



#### Beispielkonfiguration: SCG Ausgänge 3

Im Menü „IO Konfiguration“ kann für jeden Ausgang eine Frequenz eingestellt werden. In der Abbildung oben wird der folgende Wert eingestellt:

Frequenz Ausgang 3 = Basisfrequenz \* Multiplikator

Frequenz Ausgang 3 = 44,1 kHz \* 1/4

---

Frequenz Ausgang 3 = **11,025 kHz**

#### Übersicht Konfiguration SCG-U Sound Clock Generator Ausgänge 1 - 4

Ausgang: Studio Clock Out

Status: Gesperrt  
Freigegeben

Basisfrequenz: 32 kHz  
44.1 kHz  
48 kHz

Multiplikator: von 1/8 - 256

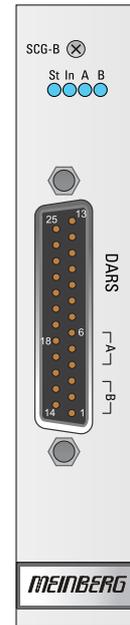
### 11.5.19 SCG-B: Studio Clock Generator Balanced

Zusatzkarte zur Erzeugung von „Digitalen Audio Referenz Signalen“ für Studio - Anwendungen.

Die 25-polige D-Sub Buchse stellt 4 DARS Ausgänge bereit, die sich über das Web-Interface konfigurieren lassen.

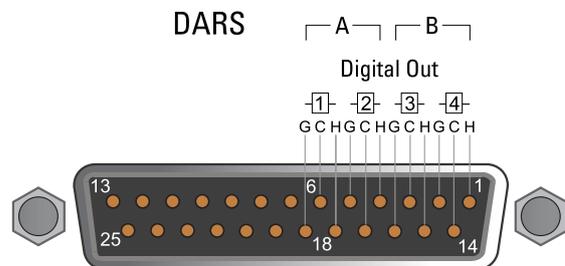
**Technische Spezifikationen:**

- Ausgänge:** 1 x 25-pol. Buchse, 4 x DARS, IEC 60958-4 Format  
Auflösung 24 bits, Abtastfrequenz 48 kHz  
transformator-symmetriert
- Eingangssignal:** 10 MHz (Sinuswelle oder Rechteckimpuls), 1PPS, Zeitstring
- Stromaufnahme:** 5 V +- 5%, @400 mA
- Umgebungstemperatur:** 0 ... 50 °C / 32 ... 122 °F
- Luftfeuchtigkeit:** Max. 85%



**Pinbelegung 25-pol. D-SUB Buchse**

<b>DARS 1</b>	Hot 1	Pin 18
	Cold 1	Pin 6
	GND 1	Pin 19
<b>DARS 2</b>	Hot 2	Pin 4
	Cold 2	Pin 17
	GND 2	Pin 5
<b>DARS 3</b>	Hot 3	Pin 15
	Cold 3	Pin 3
	GND 3	Pin 16
<b>DARS 4</b>	Hot 4	Pin 1
	Cold 4	Pin 14
	GND 4	Pin 2



### 11.5.19.1 SCG-B: Konfiguration über das Web Interface

Wird die SCG-B in einem IMS System verwendet, dann kann der Studio Clock Generator bequem über das Web Interface konfiguriert werden.

#### Beispielkonfiguration: Ausgang 1



The screenshot shows the configuration page for 'SCG - Studio Clock Generator 1 [Chassis 0, Slot EST2]'. At the top, there are four tabs labeled 'Ausgänge 1', 'Ausgänge 2', 'Ausgänge 3', and 'Ausgänge 4', with 'Ausgänge 1' selected. Below the tabs, the configuration for 'Ausgang 1' is shown. It includes a dropdown menu for 'Ausgang' set to 'Digital Audio Out', a dropdown menu for 'Signalart' set to 'DARS', and an empty text input field for 'Label'.

Im Menü „IO Konfiguration“ kann für jeden Ausgang der M1000S der Ausgang auf DARS (Digital Audio Reference Signal) eingestellt werden. Es gibt insgesamt vier Ausgänge, die wahlweise auch abgeschaltet werden können.

## 11.5.20 VSG181 - Video Sync Generator

Die VSG181 wird als Video-Signal-Referenz für Studioequipment eingesetzt und stellt die generierten Signale an vier BNC-Ausgängen bereit. Diese sind 1x Bi-Level-Sync (Blackburst)/Tri-Level-Sync, 1x Longitudinal Time and Control Code (LTC), 1x Digital Audio Out (DARS), sowie 1x Word Clock.

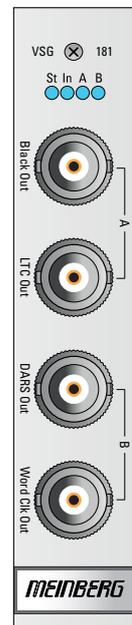
Damit während des Umschaltvorgangs der RSC (bei IMS-Systemen mit redundanten Empfängern), weiterhin hochgenaue Ausgangssignale bereitgestellt werden können, verfügt die VSG181 über einen eigenen Oszillator.

### Funktionsweise

Die VSG181 wird mit einer externen Referenzfrequenz (10 MHz), einem Sekundenimpuls (1PPS) sowie einem Zeittelegramm der vorgeschalteten Referenz synchronisiert. Diese Signale bestimmen maßgeblich die Genauigkeit der Ausgangssignale. Alle Ausgangssignale lassen sich umfangreich und ganz individuell über das Webinterface konfigurieren. Die erzeugten Signale haben einen Phasenbezug zum 1PPS.

### Blackburst Ausgang

<b>Ausgangssignal:</b>	PAL, NTSC Blackburst mit VITC Support oder Tri-Level-Sync
<b>Signalpegel:</b>	300 mV <sub>ss</sub> an 75 Ω (unbalanced)
<b>Formate:</b>	<p>Blackburst:</p> <p>PAL (SMPTE259M/ITU-R BT.470-6)                      NTSC (SMPTE170M/ITU-R BT.470-7)                      VITC (SMPTE12M-1/SMPTE ST309M)</p> <p>Tri-Level-Sync:</p> <p>720p50 Hz (SMPTE296M3)                      1080i25 Hz (SMPTE274M6)                      720p59,94 Hz (SMPTE296M1)                      1080i29,97 Hz (SMPTE274M7)</p>



### LTC Ausgang

<b>Signal:</b>	LTC
<b>Signalpegel:</b>	TTL, 2,5 V <sub>ss</sub> (MARK/SPACE) an 75 Ω
<b>Formate:</b>	25 fps, 23,98 fps, 29,97 fps, 29,97 fps Drop Frame

**DARS Ausgang**

<b>Ausgangssignal:</b>	DARS
<b>Signalpegel:</b>	TTL, 2,5 V <sub>ss</sub> an 75 Ω
<b>Signaltyp:</b>	Basis Frequenzen: 44,1 kHz und 48 kHz

**Word Clock Ausgang**

<b>Ausgangssignal:</b>	Word Clock
<b>Signalpegel:</b>	TTL, 2,5 V <sub>ss</sub> an 75 Ω
<b>Frequenzbereich:</b>	24 Hz – 12.288 MHz
<b>Basisfrequenzen:</b>	44,1 kHz und 48 kHz
<b>Skalierungsfaktor:</b>	0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256
<b>Verbindungstyp:</b>	BNC-Buchsen
<b>Kabel:</b>	Koaxial, geschirmt
<b>Statusanzeigen:</b>	ST: Status der VSG In: Synchronisationsstatus A: Status des Blackburst-Ausgangs B: Status des LTC-Ausgangs
<b>Elektr. Anschlüsse:</b>	96-polige VG-Leiste DIN 41612
<b>Stromaufnahme:</b>	5 V +- 5%, 250 mA

### 11.5.20.1 VSG Konfiguration über das Web Interface

Die VSG ist eine Video-Signal-Referenz für Studioequipment mit vier BNC Ausgängen, die jeweils 1x Bi-Level-Sync (Black Burst) und 1x Tri-Level-Sync generieren, 1x Video Sync-Signale (H-Sync, V-Sync oder LTC) sowie 1 x Digital Video Ausgang (DARS). Über das IMS Web GUI lässt sich die VSG konfigurieren und der Status abfragen.

#### Funktionsweise

Die Karte wird mit einem externen 10 MHz Signal, 1PPS und einem Zeitletogramm synchronisiert und erzeugt konfigurierbare Video-Signale in verschiedenen Formaten. Die erzeugten Signale haben einen Phasenbezug zum 1PPS.

Wird die VSG in einem IMS System verwendet, dann kann sie über das Web Interface konfiguriert werden.

#### Übersicht Konfiguration VSG Video Sync Generator Ausgänge 1 - 4

#### Ausgang 1

---

Ausgang:	Video Out
Epoche:	TAI D1970-01-01 T00:00:00 UTC D1972-01-01 T00:00:00 GPS D1980-01-06 T00:00:00
Format:	720p/50 Hz (SMPTE296M3)(HD) 1080i/25 Hz (SMPTE274M6)(HD) 720p/59,94 Hz (SMPTE296M1)(HD) 1080i/29,97 Hz (SMPTE274M7)(HD)
Phase-Offset:	[Offset Wert]

---

**VSG - Video Signal Generator 1 [Chassis 0, Slot MR12]**

Output 1   Output 2   Output 3   Output 4   Misc

---

**Output Type**  
Video Out

**Epoch**  
TAI D1970-01-01 T00:00:00

**Phase-Offset**  
0 ns

**Format**  
NTSC (525i)  
OFF  
NTSC (525i)  
PAL (625i)

---

**Timecode**  
None

**Time Zone**  
(UTC-10) - HST/HDT

Use local time offset from PTP TLV if running in PTP slave mode

**Label**

**First Time Code Line**  
19

**Second Time Code Line**  
21

**Ausgang 2:**


---

Ausgang:	Video Out
Epoche:	wie Ausgang 1
Format:	NTSC (525i) PAL (625i)
Phase-Offset:	[Offset Wert]

---

VSG - Video Signal Generator 1 [Chassis 0, Slot MRI2]

Ausgänge 1    Ausgänge 2    Ausgänge 3    Ausgänge 4    Misc

Ausgang  
LTC Out

Art  
OFF

Label

LTC 25FPS  
OFF  
LTC 25FPS

**Ausgang 3:** (bis VSG FW 2.05)

---

Ausgang:            Video Sync Out

Signaltyp:         SD H-Sync  
                       SD V-Sync  
                       SD Frame  
                       HD H-Sync  
                       HD V-Sync  
                       HD Frame  
                       HD Blank

---

**Ausgang 3:** (ab VSG FW 2.06 - nur unter LTOS V7)

---

Ausgang:            LTC Out

Signaltyp:         LTC 25FPS (Frames Per Second)

---

**VSG - Video Signal Generator 1 [Chassis 0, Slot MRI2]**

Output 1   Output 2   Output 3   Output 4   Misc

Output Type  
Digital Audio Out

Signal Type  
OFF

Label

**Ausgang 4:**


---

Ausgang:            Digital Audio Out

Signaltyp:           DARS (AES3id)

---

**VSG - Video Signal Generator 1 [Chassis 0, Slot IO6]**

Ausgänge 1   Ausgänge 2   Ausgänge 3   Ausgänge 4   Misc

Save Config On Card

Mit dem Reiter „Misc“ kann die Konfiguration der VSG direkt auf der Karte im EEPROM gespeichert werden.

### 11.5.21 VSG181H - Video Sync Generator mit D-Sub-Ausgang

Die VSG181H wird als Video- bzw. Audio-Signal-Referenz für Studioequipment eingesetzt und stellt die generierten Signale an zwei BNC-Ausgängen sowie einem 15-poligen D-Sub-Ausgang bereit. Am „Black Out“-BNC-Ausgang werden Bi-Level- („Black Burst“) und Tri-Level-Sync-Signale bereitgestellt, und am „DARS Out“-BNC-Ausgang wird ein unsymmetrisches Digital-Audio-Reference-Signal (DARS) geliefert. Der D-Sub-Ausgang fungiert als Mehrfachausgang für mehrere Signaltypen: symmetrische und unsymmetrische LTC-, symmetrische DARS-, und Word-Clock-Signale.

Damit während des Umschaltvorgangs der RSC (bei IMS-Systemen mit redundanten Empfängern) weiterhin hochgenaue Ausgangssignale bereitgestellt werden können, kann die VSG181H mit einem eigenen Oszillator bestückt werden.

#### Funktionsweise

Die VSG181H wird mit einer externen Referenzfrequenz (10 MHz), einem Sekundenimpuls (PPS) sowie einem Zeitletogramm der vorgeschalteten Referenz synchronisiert. Diese Synchronisations-Signale bestimmen maßgeblich die Genauigkeit der Ausgangssignale. Alle Ausgangssignale lassen sich umfangreich und ganz individuell über das Web-Interface konfigurieren. Die erzeugten Signale haben einen Phasenbezug zum PPS-Signal.

#### Black-Out-Ausgang

<b>Ausgangssignal:</b>	NTSC (525i @ 59,94 Hz) „Black-Burst“ ITU-R BT.1700/ SMPTE 170M
	PAL (625i @ 50 Hz) „Black-Burst“, ITU-R BT.1700
	720p @ 50 Hz Tri-Level-Sync, SMPTE 296M
	1080i @ 50 Hz Tri-Level-Sync, SMPTE 274M
	720p @ 59,94 Hz Tri-Level-Sync, SMPTE 296M
	1080i @ 59,94 Hz Tri-Level-Sync, SMPTE 274M
	PAL- & NTSC-Signale wahlweise mit integriertem VITC SMPTE 12M-1/SMPTE 309M
<b>Signalpegel:</b>	300 mV <sub>ss</sub> an 75 Ω (unsymmetrisch)
<b>Verbindungstyp:</b>	BNC-Buchse
<b>Kabel:</b>	Koaxialkabel, geschirmt



**DARS-Ausgang (unsymmetrisch)**

<b>Ausgangssignal:</b>	DARS (unsymmetrisch)
<b>Signalpegel:</b>	TTL, 2,5 V <sub>SS</sub> an 75 Ω
<b>Signaltyp:</b>	Digitales Audio mit Basisfrequenzen 44,1 kHz und 48 kHz
<b>Verbindungstyp:</b>	BNC-Buchse
<b>Kabel:</b>	Koaxialkabel, geschirmt

**LTC-Ausgang (unsymmetrisch und symmetrisch)**

<b>Ausgangssignal:</b>	LTC
<b>Signalpegel:</b>	<i>Symmetrisches Signal</i> TTL, 2,5 V <sub>SS</sub> (MARK/SPACE) an 600 Ω, Pin 1 (+) und 2 (-)
	<i>Unsymmetrisches Signal</i> TTL, 2,5 V <sub>SS</sub> (MARK/SPACE) an 75 Ω, Pin 15
<b>Formate:</b>	24 fps (23,976 Hz und 24 Hz) 25 fps 30 fps (mit oder ohne Drop-Frame zur Anpassung der 30 fps-Zeitcodeausgabe an Inhalte mit einer Bildfrequenz von 29,97 fps)
<b>Verbindungstyp:</b>	D-Sub 15-pol.

### DARS-Ausgang (symmetrisch)

<b>Ausgangssignal:</b>	DARS (symmetrisch)
<b>Signalpegel:</b>	TTL, 2,5 V <sub>SS</sub> an 110 Ω, Pin 11 (+) und 12 (-)
<b>Signaltyp:</b>	Basis-Frequenzen: 44,1 kHz und 48 kHz
<b>Verbindungstyp:</b>	D-Sub 15-pol.

### Word Clock-Ausgang

<b>Ausgangssignal:</b>	Word Clock
<b>Signalpegel:</b>	TTL, 2,5 V <sub>SS</sub> an 75 Ω, Pin 13
<b>Frequenzbereich:</b>	24 Hz – 12,288 MHz
<b>Basisfrequenzen:</b>	44,1 kHz und 48 kHz
<b>Skalierungsfaktoren:</b>	Bei Basisfrequenz 44,1 kHz - 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16, 32 - <i>Frequenzbereich: 1,378125 kHz bis 1,4112 MHz</i>  Bei Basisfrequenz 48 kHz - 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16, 32 - <i>Frequenzbereich: 1,5 kHz bis 1,536 MHz</i>
<b>Verbindungstyp:</b>	D-Sub 15-pol.

### Statusanzeigen

<b>LED „St“:</b>	Status der VSG181H
<b>LED „In“:</b>	Synchronisationsstatus
<b>LED „A“:</b>	Status des Black-Out-Ausgangs
<b>LED „B“:</b>	Status des LTC-Ausgangs

### Elektrische Daten

<b>Elektr. Anschlüsse:</b>	96-polige VG-Leiste DIN 41612
<b>Spannung:</b>	5 V +- 5%
<b>Stromaufnahme:</b>	250 mA

### 11.5.21.1 Konfiguration und Inbetriebnahme über das Web-Interface

#### Ausgang 1 - Black Out

Ausgang: „Video Out“ (analoges Bi-Level-Sync- („Black-Burst“) bzw. Tri-Level-Sync-Bildsignal)

Epoche: Startepoche des Videosignals.  
TAI D1970-01-01 T00:00:00

Format: „OFF“  
 „NTSC (525i)“ (59,94 Hz, „Black-Burst“, ITU-R BT.1700/SMPTE ST 170:2004)  
 „PAL (625i)“ (50 Hz, „Black-Burst“, ITU-R BT.1700)  
 „720p 50 Hz“ (Tri-Level-Sync, SMPTE ST 296)  
 „1080i 50 Hz“ (Tri-Level-Sync, SMPTE ST 274)  
 „720p 59,94 Hz“ (Tri-Level-Sync, SMPTE ST 296)  
 „1080i 59,94 Hz“ (Tri-Level-Sync, SMPTE ST 274)

Vertikaler Offset: Grob-Konfiguration des Phasenoffsets in Zeilen

Horizontaler Offset: Fein-Konfiguration des Phasenoffsets in 10 ns-Schritten

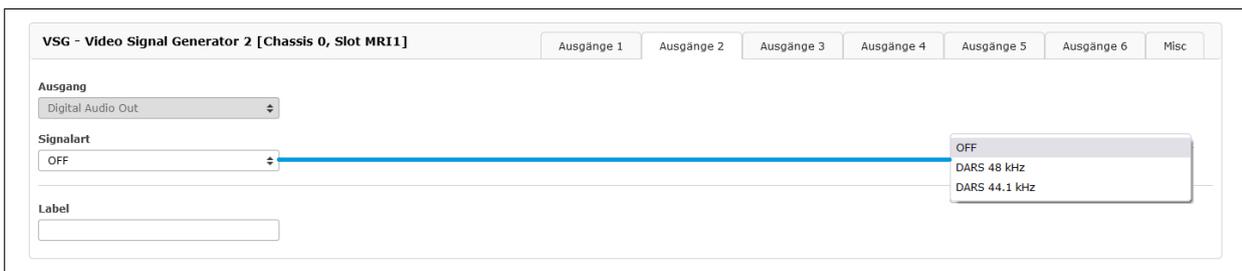
Timecode: „VITC“  
 „VITC w. daily jam“ (nur NTSC)  
 „VITC w. daily jam and drop frame“ (nur NTSC)

- 1. Time Code Zeile: Wählen Sie die 1. Zeile aus, in welcher der Time Code übertragen werden soll (6-22)
- 2. Time Code Zeile: Wählen Sie die 2. Zeile aus, in welcher der Time Code übertragen werden soll (6-22)
- Daily Jam Time: Legen Sie eine Uhrzeit für das Daily Jam Event fest.

Lokaler Offset aus PTP TLV verwenden, wenn im PTP Slave Modus:

Wenn der IMS LANTIME-Server als PTP-Slave betrieben wird, wird die VSG181H bei gesetztem Haken die in den Telegrammen der Master-Uhr integrierten TLVs auswerten, um einen lokalen Zeitoffset für die Generierung des Signals und der Zeitcodes zu berücksichtigen.

Label: Sie haben die Möglichkeit, eine individuelle Bezeichnung für den Ausgang einzutragen oder das Feld frei zu lassen.



### Ausgang 2 & 4 - DARS

Ausgang: „Digital Audio Out“ (*Digital Audio Reference Signal [DARS]*)

Signalart: „OFF“  
 „DARS 48 kHz“  
 „DARS 44,1 kHz“

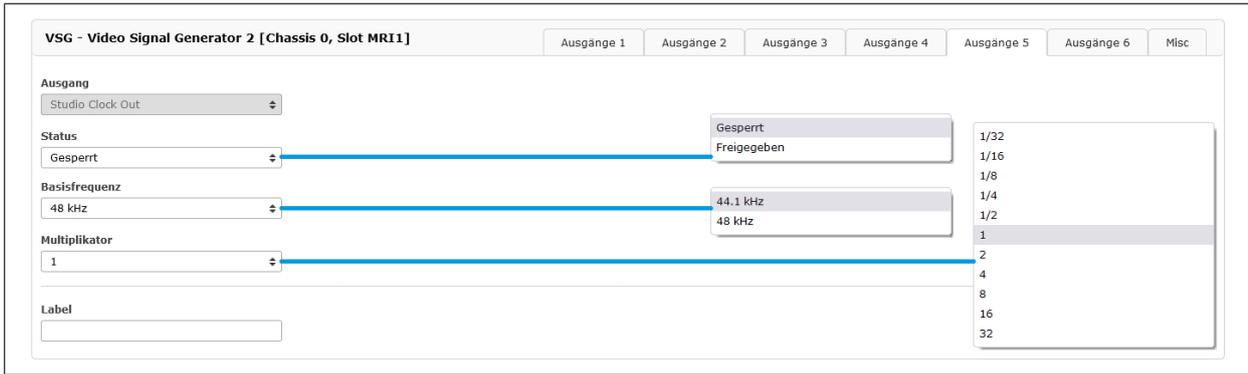
Label: Sie haben die Möglichkeit, eine individuelle Bezeichnung für den Ausgang einzutragen oder das Feld frei zu lassen.

**Hinweis:** Ausgang 4 ist ein „Slave“-Port, dessen Ausgabe ausschließlich von der Konfiguration von Ausgang 2 bestimmt ist.

### Ausgang 3 & 6 - LTC

Ausgang:	„LTC Out“ ( <i>Linear Time Code im Audio-Signal</i> )
Art:	„OFF“ „LTC 24 fps / 23,976 Hz“ „LTC 24 fps“ „LTC 25 fps“ „LTC 30 fps“ „LTC 30 fps Drop-Frame“ ( <i>für NTSC-Inhalte mit einer Bildfrequenz von 29,97 fps</i> )
Phase-Offset:	Sie haben die Möglichkeit, einen Phasen-Offset zur Kompensation von Laufzeitverzögerungen einzutragen.
Daily Jam Time:	Legen Sie eine Uhrzeit für das Daily Jam Event fest.
Datumskodierung entsprechend ITU-R BR.1353:	Bei gesetztem Haken formatiert das Modul die im LTC integrierten Datumsinformationen nach der ITU-Empfehlung BR.1353. Ist der Haken nicht gesetzt, wird das Datum nach SMPTE ST 309 formatiert. Eine bestimmte Einstellung ist eventuell aus Kompatibilitätsgründen notwendig.
Paritätskodierung deaktivieren:	Bei gesetztem Haken werden die Paritätsbits nicht in die LTC-Daten integriert. Das kann aus Kompatibilitätsgründen notwendig sein.
Label:	Sie haben die Möglichkeit, eine individuelle Bezeichnung für den Ausgang einzutragen oder das Feld frei zu lassen.

**Hinweis:** Ausgang 6 ist ein „Slave“-Port, dessen Ausgabe ausschließlich von der Konfiguration von Ausgang 3 bestimmt ist.



### Ausgang 5 - Word Clock

Ausgang: „Studio Clock Out“ (*Word Clock*)

Status: „Gesperrt“ (*deaktiviert*)  
 „Freigegeben“ (*aktiviert*)

Basisfrequenz: „44,1 kHz“  
 „48 kHz“

Multiplikator: Wählen Sie einen Multiplikator aus, mit dem die Basisfrequenz multipliziert werden soll. Die Frequenz des Ausgabesignals wird demnach so berechnet:

$$\text{Basisfrequenz} * \text{Multiplikator} = \text{Ausgangsfrequenz}$$

Label: Sie haben die Möglichkeit, eine individuelle Bezeichnung für den Ausgang einzutragen oder das Feld frei zu lassen.

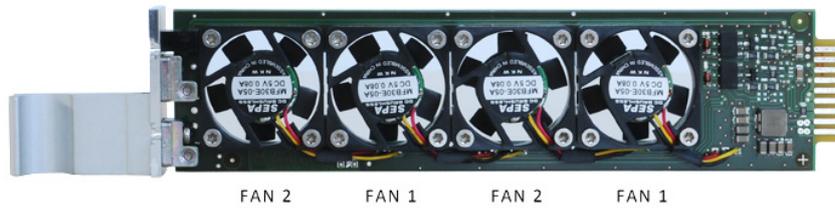


### Misc

Zeitzone: Hier kann die entsprechende Zeitzone des VSG181H-Moduls ausgewählt werden.

## 11.5.22 ACM - Active Cooling Modul

Das Active Cooling Modul ermöglicht die sichere Installation des M1000S innerhalb des spezifizierten Temperaturbereiches. Das Modul ist leicht austauschbar - vor Ort und während des operativen Betriebes ohne das System herunterzufahren (Hot-Plug).



Die Überwachung der aktiven Kühlung und der Systemtemperatur kann über das Webinterface im Menü „System → Fan Control“ vorgenommen werden.

▼ Lüftersteuerung

---

Status Lüfter 1	Status Lüfter 2
<input type="text" value="An"/>	<input type="text" value="An"/>
Aktuelle Temperatur (°/°F)	
<input type="text" value="47/117"/>	

## 12 RoHS und WEEE

### 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 genügt 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, Kadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, polybrominierte Biphenyle (PBBs) und polybrominierten Diphenyl-Äther (PBDEs), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Benzylbutylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP), Diisobutylphthalat (DIBP), über den zugelassenen Richtwerten enthalten.



### WEEE-Status des Produkts

Dieses Produkt fällt unter die B2B-Kategorie. Zur Entsorgung muss es an den Hersteller übergeben werden. Die Versandkosten für den Rücktransport sind vom Kunden zu tragen, die Entsorgung selbst wird von Meinberg übernommen.







M1000-S\_QSG\_020822