



The Synchronization Experts.



SETUP GUIDE

IMS-GNS183-UC

Hot-Plug Modul

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Table of Contents

1	Impressum	1
2	Urheberrecht und Haftungsausschluss	2
3	Revisionshistorie	3
4	Darstellungsmethoden in diesem Handbuch	4
4.1	Darstellung von kritischen Sicherheitswarnhinweisen	4
4.2	Ergänzende Symbole bei Warnhinweisen	5
4.3	Darstellung von sonstigen Informationen	5
4.4	Allgemein verwendete Symbole	6
5	Wichtige Sicherheitshinweise	7
5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
5.2	Produktdokumentation	8
5.3	Sicherheit bei der Installation	9
5.4	Sicherheit mit Batterien	10
6	Wichtige Produkthinweise	11
6.1	CE-Kennzeichnung	11
6.2	UKCA-Kennzeichnung	11
6.3	Optimaler Betrieb des Geräts	11
6.4	Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt	12
6.4.1	Batteriewechsel	12
6.5	Vorbeugung von ESD-Schäden	13
6.6	Entsorgung	14
7	Einleitung	15
8	Varianten der IMS-GNS183-UC	18
9	Modulanschlüsse und -LEDs IMS-GNS183-UC	19
9.1	Status-LEDs	20
9.2	COMx Zeittelegramm-I/O und PPS-Eingang	21
9.3	Antenneneingang - GNS-UC-Empfänger	22
9.4	XHE-SPI-Konnektor	23
10	Vor der Inbetriebnahme	24
10.1	Lieferumfang	24
11	Installation einer GPS-Antenne	25
11.1	Auswahl des Antennenstandortes	25
11.2	Montage der Antenne	27
11.3	Antennenkabel	29
11.4	Überspannungsschutz und Erdung	32
12	Installation des IMS-Moduls	38
12.1	Wichtige Hinweise für Hot-Plug-fähige IMS-Module	38
12.2	Installation und Ausbau hot-plug-fähiger IMS-Module	39
12.3	Daten- und Signalkabel	41
13	Initiale Konfiguration	42

13.1	Synchronisation über GNSS	43
13.2	Synchronisation über Zeittelegramm und PPS	46
13.3	Synchronisation über ein anderes IMS-Eingangsmodul	48
13.4	MRS-Konfiguration	48
14	Fehlerbehebung	49
15	Technischer Anhang	51
15.1	Technische Daten - IMS-GNS183-UC-Modul	51
15.2	Technische Daten - GPSANTv2 Antenne	52
15.3	Technische Daten - MBG-S-PRO Überspannungsschutz	54
15.4	Technische Daten - Oszillatoren	55
15.5	Technische Daten - IMS-Modulschnittstelle	56
15.6	MRS-Funktionalität	57
15.7	Funktionsweise der Satellitennavigation	59
15.7.1	Zeitzone und Sommer-/Winterzeit	59
16	Ihre Meinung ist uns wichtig	60
17	RoHS-Konformität	61
18	Liste der verwendeten Abkürzungen	62

1 Impressum

Herausgeber

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Firmenanschrift:

Lange Wand 9
31812 Bad Pyrmont
Deutschland

Telefon:

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

Telefax:

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

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

17HRA 100322

geführt.

Geschäftsleitung:

Heiko Gerstung
Andre Hartmann
Natalie Meinberg
Werner Meinberg

Internet:

<https://www.meinberg.de>

E-Mail:

info@meinberg.de

Veröffentlichungsinformationen

Handbuch-Version: 1.21

Revisionsdatum: 09.09.2024

PDF-Exportdatum: 09.09.2024

2 Urheberrecht und Haftungsausschluss

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

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

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

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

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

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

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

3 Revisionshistorie

Version	Datum	Änderungsnotiz
1.0	2023-08-06	Grundversion
1.1	2024-02-23	Aktualisierung → Kapitel 11, „Installation einer GPS-Antenne“ (GPS-Antenne mit Erdungsanschluss)
1.2	2024-08-16	<p>Neues Verlinkungssystem für interne und externe Links</p> <p>Neues → Kapitel 4, „Darstellungsmethoden in diesem Handbuch“</p> <p>Erweiterung von → Kapitel 7, „Einleitung“</p> <p>Neue Struktur für → Kapitel 8, „Varianten der IMS-GNS183-UC“</p> <p>Neue Struktur für → Kapitel 9.1, „Status-LEDs“</p> <p>Neue Struktur für → Kapitel 9.2, „COMx Zeitlettogramm-I/O und PPS-Eingang“</p> <p>Neue Struktur für → Kapitel 9.3, „Antenneneingang - GNS-UC-Empfänger“</p> <p>Überarbeitung des Inbetriebnahmekapitels mit Informationen zur Synchronisation mit PPS & Zeitlettogramm oder anderen IMS-Eingangsmodulen → Kapitel 13, „Initiale Konfiguration“</p> <p>Überarbeitung des → Kapitel 14, „Fehlerbehebung“</p> <p>Neue Informationen zu Oszillator-Optionen, die IMS-Modulschnittstelle und MRS-Funktionalität → Kapitel 15, „Technischer Anhang“</p>
1.21	2024-09-09	<p>Neue Übersichtstabelle zur Antennenkompatibilität</p> <p>Korrektur der Anführungszeichen in der deutschen Fassung</p> <p>Namensänderung des Kapitels → Kapitel 9.3, „Antenneneingang - GNS-UC-Empfänger“</p>

4 Darstellungsmethoden in diesem Handbuch

4.1 Darstellung von kritischen Sicherheitswarnhinweisen

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



Vorsicht!

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



Warnung!

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



Gefahr!

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

4.2 Ergänzende Symbole bei Warnhinweisen

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



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



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



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

4.3 Darstellung von sonstigen Informationen

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



Achtung!

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



Hinweis:

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

4.4 Allgemein verwendete Symbole

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



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



Gleichstrom (*Symboldefinition IEC 60417-5031*)



Wechselstrom (*Symboldefinition IEC 60417-5032*)



Erdungsanschluss (*Symboldefinition IEC 60417-5017*)



Schutzleiteranschluss (*Symboldefinition IEC 60417-5019*)



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

5 Wichtige Sicherheitshinweise



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

Beachten Sie außerdem die am Gerät selbst angebrachten Sicherheitshinweise.

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

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

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

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

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

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



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

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

5.2 Produktdokumentation

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

Als kompetente Leserschaft gelten:

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



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

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

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

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

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

5.3 Sicherheit bei der Installation

Dieses Einbaugerät wurde entsprechend den Anforderungen des Standards IEC 62368-1 (*Geräte der Audio-/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik—Teil 1: Sicherheitsanforderungen*) entwickelt und geprüft. Bei Verwendung des Einbaugerätes in einem Endgerät (z. B. Gehäuseschrank) sind zusätzliche Anforderungen 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 in einer industriellen oder kommerziellen Umgebung entwickelt und darf auch nur in diesen betrieben werden. Für Umgebungen mit höherem Verschmutzungsgrad gem. Standard IEC 60664-1 sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, wie z. B. Einbau in einem klimatisierten Schaltschrank.

Wenn das Gerät aus einer kalten Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann 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 Anleitung zur Hardware-Installation und die technischen Daten des Geräts, insbesondere Abmessungen, elektrische Kennwerte und notwendige Umgebungs- und Klimabedingungen.

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

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

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

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

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

5.4 Sicherheit mit Batterien



Die integrierte CR2032-Lithiumbatterie hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren.

Sollte ein Austausch erforderlich werden, sind folgende Hinweise zu beachten:

- 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 nur dem vom Batteriehersteller angegebenen Luftdruck ausgesetzt werden.

Eine unsachgemäße Handhabung der Batterie kann zu einer Explosion oder zu einem Austritt von entflammaren oder ätzenden Flüssigkeiten oder Gasen führen.

- **Niemals** die Batterie kurzschließen!
- **Niemals** versuchen, die Batterie wiederaufzuladen!
- **Niemals** die Batterie ins Feuer werfen oder im Ofen entsorgen!
- **Niemals** die Batterie mechanisch zerkleinern!

6 Wichtige Produkthinweise

6.1 CE-Kennzeichnung

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



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

6.2 UKCA-Kennzeichnung

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



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

6.3 Optimaler Betrieb des Geräts

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

6.4 Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt



Achtung!

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

6.4.1 Batteriewechsel

Die Referenzuhr Ihres Meinberg-Systems ist mit einer Lithiumbatterie (Typ CR2032) ausgestattet, die für die lokale Speicherung der Almanach-Daten und den weiteren Betrieb der Real-Time-Clock (RTC) in der Referenzuhr sorgt.

Diese Batterie hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren. Falls das folgende unerwartete Verhalten am Gerät auftritt, ist es möglich, dass die Spannung der Batterie 3 V unterschreitet und ein Austausch der Batterie erforderlich wird:

- Die Referenzuhr hat nach dem Einschalten ein falsches Datum bzw. eine falsche Zeit.
- Die Referenzuhr startet immer wieder im Cold-Boot-Modus (d. h. bei Start verfügt das System über keinerlei Ephemeriden-Daten, wodurch die Synchronisation sehr viel Zeit benötigt, weil alle Satelliten neu gefunden werden müssen).
- Einige Konfigurationen, die auf der Referenzuhr getätigt werden, gehen bei jedem Neustart des Systems verloren.

In diesem Fall sollten Sie den Austausch bitte nicht eigenmächtig durchführen. Nehmen Sie Kontakt mit dem Meinberg Technischen Support auf, der Ihnen eine genaue Anleitung über den Austauschprozess bereitstellt.

6.5 Vorbeugung von ESD-Schäden



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

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

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

6.6 Entsorgung

Entsorgung der Verpackungsmaterialien



Die von uns verwendeten Verpackungsmaterialien sind vollständig recyclefähig:

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

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

Entsorgung des Geräts



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



Achtung!

Weder das Produkt **noch** die Batterie darf über den Hausmüll entsorgt werden. Fragen Sie bei Bedarf bei Ihrem zuständigen Entsorgungsunternehmen bzw. Ihrer Entsorgungsbehörde nach, wie Sie das Produkt oder die Batterie entsorgen sollen.

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

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

Entsorgung von Batterien

Für die Entsorgung gebrauchter Batterien sind die örtlichen Bestimmungen über die Beseitigung als Sondermüll zu beachten.

7 Einleitung

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

Die IMS-GNS183-UC ist eine 72-Kanal-Satellitenfunkuhr, deren Technologie von Grund auf speziell für Zeit- und Frequenzsynchronisationszwecke entwickelt wurde. Die IMS-GNS183-UC stellt eine hochgenaue Zeit- und Frequenzreferenz für Ihr Meinberg IMS-System dar und ist für den Empfang des amerikanischen GPS (Global Positioning System) und des europäischen Galileo-Systems konzipiert, um den weltweiten Einsatz Ihres Meinberg-Systems zu ermöglichen.

Funktionsweise

Der Empfänger der IMS-GNS183-UC ermittelt seinen Standort anhand von mindestens 4 sichtbaren GNSS-Satelliten. Über diesen Standort wird ein Offsetwert für die Zeitdaten errechnet, die von den GNSS-Satelliten empfangen werden. Sobald die IMS-GNS183-UC erfolgreich mit einer geeigneten Referenz synchronisiert ist, generiert sie eine PPS-Phasenreferenz (Puls-pro-Sekunde) und eine 10 MHz-Frequenzreferenz.

Diese Tageszeit-, PPS- und 10-MHz-Referenzsignale werden an die eingesetzten IMS-Module weitergeleitet, die diese Signale entweder direkt an die Ausgänge verteilen oder auf Basis der Referenzen selbst Signale erzeugen, die für verschiedenste Anwendungen benötigt werden.

IMS-Kompatibilität

Die IMS-GNS183-UC ist ein IMS-Modul, welches mit allen aktuellen Systemen der IMS-Familie kompatibel ist:

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

Das Modul kann nur im CLK-Slot Ihres IMS-Systems eingesetzt werden:

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

Um Kompatibilitätsprobleme auszuschließen, sollte mindestens **LANTIME OS Version 7.08** auf Ihrem IMS-System installiert sein.

Antennenkompatibilität

Antenne	Meinberg GPSANT	Meinberg GPSANTv2	PCTEL Multi-GNSS-Antenne	Meinberg Multi-Band-Antenne
Einsetzbar	✔	✔	✘	✘

Die IMS-GNS183-UC wurde für den Betrieb mit der **Meinberg GPSANTv2-Antenne** konzipiert, welche die Verwendung von längeren Antennenkabeln ermöglicht.

Weitere Informationen sind in den folgenden Kapiteln verfügbar:

- → [Kapitel 11, „Installation einer GPS-Antenne“](#)
- → [Kapitel 15.2, „Technische Daten - GPSANTv2 Antenne“](#)

Bitte beachten Sie, dass die IMS-GNS183-UC *nicht* mit herkömmlichen L-Band-Antennen kompatibel ist.

Einsatz von zwei IMS-Referenzuhren

Bei LANTIME M1000(S) (nur Varianten mit redundanten Uhren), M2000S-, M3000(S)- und M4000-Systemen verantwortet der „SCU“-Steckplatz („Signal Changeover Unit“) die Verteilung der Impuls- und Frequenzgänge und die seriellen Zeitstrings der Referenzuhr bzw. der zwei redundanten Referenzuhren an die entsprechenden Ausgangsmodule.

Bei dem Betrieb von LANTIME M3000(S)- oder LANTIME M4000-Systemen mit redundanten Referenzuhren muss ein RSC¹-Umschaltmodul eingesetzt werden, welches aufgrund einer Logik die Umschaltung der Referenzuhren steuert. Bei nur einer installierten Referenzuhr muss mindestens ein SPT-Modul² installiert sein, welches für eine einfache Durchleitung der Signale sorgt. Ein IMS-System kann auch mit eingebautem RSC-Modul mit nur einer Referenzuhr betrieben werden.

Die LANTIME M500 und die Standardmodelle der M1000(S) unterstützen keine Referenzuhrredundanz und benötigen daher kein SCU-Modul.

LANTIME M1000(S)-Systeme mit Referenzuhrredundanz sowie LANTIME M2000S-Systeme verfügen bereits über ein integriertes RSC-Modul.

¹ Redundant Signal Controller

² Signal Passthrough

Handbuch-Updates

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

Diese Handbuchversion wurde aufgrund des von der **Firmware-Version 1.15** einer IMS-GNS183-UC sowie der **LANTIME OS-Version 7.08** angebotenen Funktionsumfangs erstellt. Bei abweichenden Software- und Firmware-Versionen sind u. a. bei der Darstellung und dem Umfang der im → [Kapitel 13, „Initiale Konfiguration“](#) dargestellten Konfigurations- und Statusmöglichkeiten Unterschiede eventuell festzustellen.

Neue Versionen des Handbuchs werden im Meinberg Customer Portal unter <https://www.meinberg.support> bereitgestellt.

Andere relevante Dokumente

Dieser Setup-Guide stellt die Informationen bereit, die für eine schnelle und reibungslose Inbetriebnahme des Moduls in Ihrem System erforderlich sind. Wir empfehlen, neben diesen Setup-Guide auch die folgenden Dokumente aufmerksam zu lesen und bei dem Einsatz Ihrer IMS-GNS183-UC zu berücksichtigen:

Meinberg IMS-System-Handbücher
(alle Systeme)

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

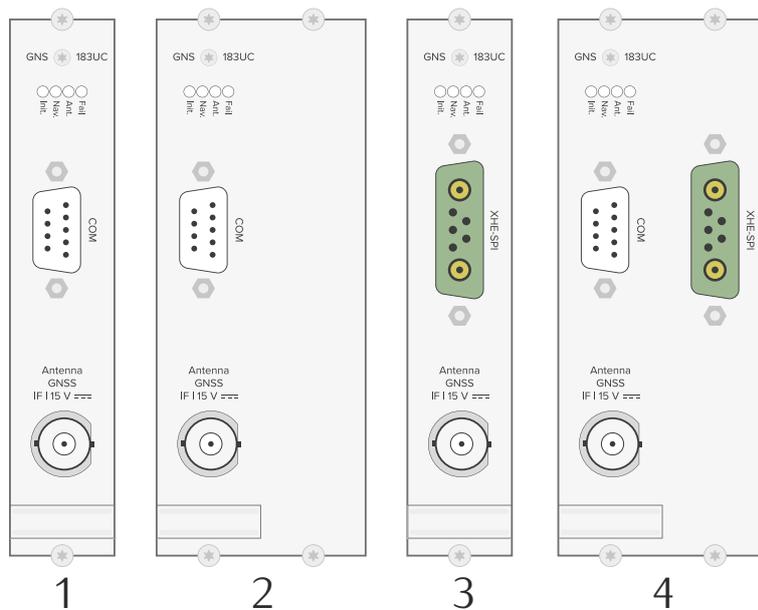
LANTIME OS Version 7.08
Firmware-Handbuch

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

Die IMS-Systemhandbücher stellen weitere Informationen zu hardwarerelevanten Themen Ihres IMS-Systems bereit, und das LANTIME OS-Handbuch bietet eine detaillierte Beschreibung von allen Konfigurations- und Überwachungsmöglichkeiten Ihres Moduls, vor allem im Zusammenhang mit anderen Modulen. Auch diese Handbücher sind über den Meinberg Customer Portal unter <https://www.meinberg.support> als Download erhältlich.

8 Varianten der IMS-GNS183-UC

Die IMS-GNS183-UC verfügt je nach Variante über folgende Anschlüsse und Schnittstellen: Die Größen beziehen sich auf die Breite der Abdeckplatte und nicht die Anzahl der tatsächlichen Schnittstellen im LANTIME-System.



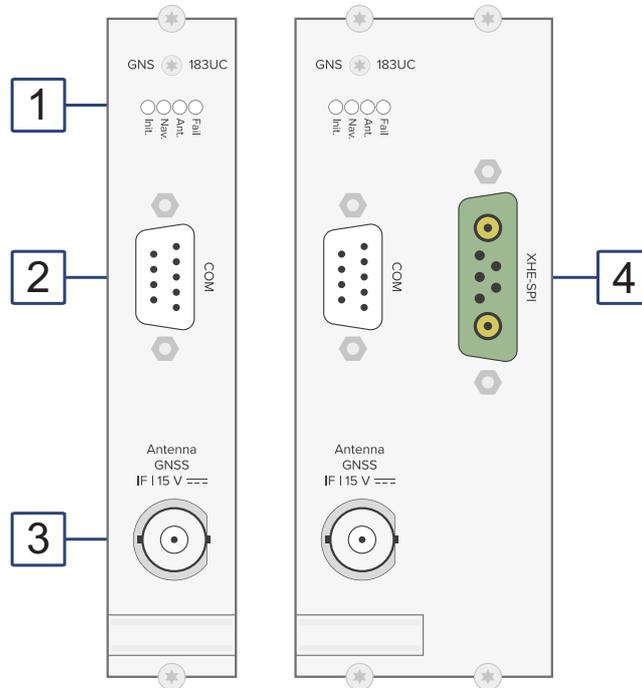
Nr.	Modul	Größe	Schnittstellen/Anschlüsse	Unterstützte Oszillatoren ¹
1	Standard	1 Steckplatz	1x SMA (Antenne), 1x COM	OCXO-SQ, OCXO-HQ
2	COM/DHQ	2 Steckplätze ²	1x SMA (Antenne), 1x COM	OCXO-DHQ
3	XHE-SPI	1 Steckplatz	1x SMA (Antenne), 1x XHE-SPI ³	OCXO-SQ, OCXO-HQ
4	COM/XHE-SPI	2 Steckplätze ²	1x SMA (Antenne), 1x COM, 1x XHE-SPI ³	OCXO-SQ, OCXO-HQ, OCXO-DHQ

¹ Weitere Informationen zu den erhältlichen Oszillatoren finden Sie im [Kapitel 15.4, „Technische Daten - Oszillatoren“](#).

² Bei dem Einsatz eines IMS-GNS183-UC-Moduls mit einer 8TE-Frontplatte in einem IMS-System M500, M1000 oder M1000S wird der benachbarte Slot (I/O, MRI oder Clock) verdeckt. Bitte beachten Sie dies sowohl bei der Bestellung Ihres IMS-Systems, als auch bei eventueller Nachrüstung von IMS-Modulen.

³ Die XHE-SPI-Schnittstelle dient der Anbindung eines XHE^{Rb}-Systems als hochgenaue Holdover-Synchronisationsreferenz.

9 Modulanschlüsse und -LEDs IMS-GNS183-UC



Hinweis:

Die Nummerierung in der obigen Zeichnung bezieht sich auf die entsprechenden Abschnitte in diesem Kapitel.

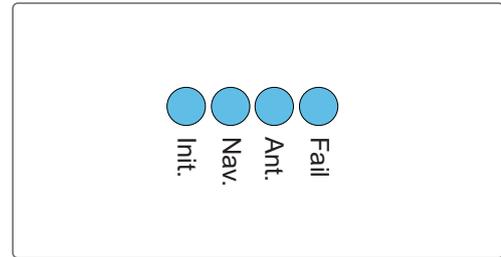
9.1 Status-LEDs

LED „Init“: Initialisierungsstatus der Referenzuhr

LED „Nav“: Positionsbestimmung

LED „Ant“: Status der Antenne

LED „Fail“: Keine verfügbaren Referenzquellen



LED	Farben	Beschreibung
<i>Init</i>	Blau	Die interne Firmware initialisiert sich und baut eine Verbindung mit dem LANTIME-System auf.
	Aus	Die Initialisierung der internen Firmware ist abgeschlossen und eine Verbindung wurde erfolgreich mit dem LANTIME-System aufgebaut, aber der Oszillator läuft noch nicht mit der Phasenreferenz synchron.
	Grün	Die Initialisierung der internen Firmware ist abgeschlossen, eine Verbindung wurde erfolgreich mit dem LANTIME-System aufgebaut und der Oszillator läuft mit der Phasenreferenz synchron.
<i>Nav</i>	Aus	Der GNSS-Empfänger konnte noch nicht seinen Standort ermitteln.
	Grün	Der GNSS-Empfänger hat erfolgreich seine Position bestimmt und empfängt Zeitdaten.
<i>Ant</i>	Grün	Die Antenne ist korrekt angeschlossen, die Verbindung weist keinen Fehler auf und die Uhr läuft mit der GNSS-Referenz synchron.
	Gelb	Die Uhr befindet sich im „MRS-Modus“: Sie wird über ein anderes externes Signal als GNSS synchronisiert (z. B. PPS, IRIG).
	Rot	Die Antenne ist defekt oder nicht korrekt angeschlossen.
	Rot/gelb (blinkend)	Die Uhr befindet sich im „Holdover-Modus“: Sie wird ausschließlich durch einen freilaufenden Oszillator gesteuert und ist seit der letzten Initialisierung mit keiner externen Referenz (z. B. GNSS, PPS, Zeittelegramm) synchronisiert worden.
	Grün/gelb (blinkend)	Die Uhr befindet sich im „Holdover-Modus“: Sie wird ausschließlich durch einen freilaufenden Oszillator gesteuert, ist seit der letzten Initialisierung aber mindestens einmal mit einer externen Referenz (z. B. GNSS, PPS, Zeittelegramm) synchronisiert worden.
<i>Fail</i>	Rot	Die Uhr kann keine Möglichkeit erkennen, sich erfolgreich über eine konfigurierte Referenzquelle zu synchronisieren, d. h. an keinem konfigurierten Eingang gibt es ein verwertbares Signal.

9.2 COMx Zeitletogramm-I/O und PPS-Eingang

Hinweis:



Bitte beachten Sie, dass dieser PPS-Eingang nicht als eigenständige Phasenreferenz über diese Schnittstelle verwendet werden kann. Wenn die Referenzuhr über diese Schnittstelle gesteuert werden soll, dann immer nur in Kombination mit einem extern generierten Zeitletogramm, welches über den Empfangsanschluss (RxD) dieser Schnittstelle dem System zugeführt wird.

Für weitere Informationen über eine Synchronisation der IMS-GNS183-UC über Zeitletogramm und PPS wird auf [→ Kapitel 13.2, „Synchronisation über Zeitletogramm und PPS“](#) verwiesen.

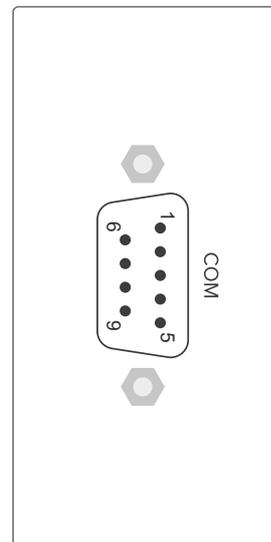
Datenübertragung: serielle I/O

RS-232-Baudraten: 19200 (*Standard*), 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300

Framing: 7N2, 7E1, 7E2, 8N1 (*Standard*), 8N2, 8E1, 7O1, 7O2, 8O1, 8E2

Zeitletogrammformate: Meinberg Standard
(Eingang) NMEA RMC, NMEA ZDA
Uni Erlangen

Zeitletogrammformate: Meinberg Standard (*Standard*)
(Ausgang) Meinberg Capture
Meinberg GPS
SAT
NMEA RMC
NMEA GGA
NMEA ZDA
NMEA RMC GGA (*RMC dann GGA*)
NMEA GGA ZDA (*GGA dann ZDA*)
Uni Erlangen
Computime
Sysplex 1
SPA
RACAL
ION
ION Blanked
IRIG-J-1
6021
Freelance



Pinbelegung:
Pin 1: PPS In
Pin 2: RS-232 RxD (*Empfangen*)
Pin 3: RS-232 TxD (*Senden*)
Pin 5: GND (*Erde*)

PPS-Eingang-Signalpegel: TTL oder RS-232, high-Pegel

PPS-Eingang-Pulsweite: $\geq 5 \mu\text{s}$

Verbindungstyp: D-Sub-Stecker 9-pol.

Kabel:
Ausgang: Standard-RS-232-Kabel (geschirmt)
Eingang: Modifiziertes RS-232-Kabel (geschirmt) mit PPS am Pin 1

9.3 Antenneneingang - GNS-UC-Empfänger

Gefahr!

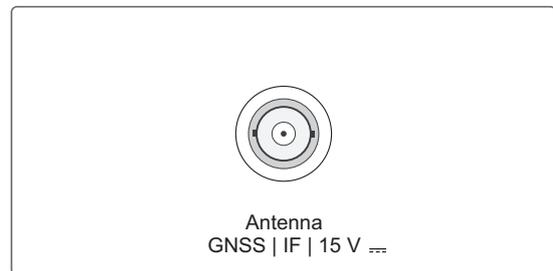


Niemals an der Antennenanlage bei Gewitter arbeiten!

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.

Empfängertyp:	72-Kanal GPS-/Galileo-Empfänger
Antenne:	GPSANTv2 (→ Kapitel 15.1)
Eingangssignal:	35,42 MHz ¹
Mischfrequenz:	10 MHz ²
GNSS-Signal-Unterstützung:	GPS: L1 C/A ³ Galileo: E1-B/C ³
DC-Spannung:	15 V (Spannungsversorgung über Antennenkabel)
DC-Strom:	max. 100 mA
Eingangsimpedanz:	50 Ω
Verbindungstyp:	BNC-Buchse
Kabeltyp:	Koaxialkabel, geschirmt
Kabellänge:	max. 300 m mit RG58, max. 700 m RG213 max. 1100 m mit Ultraflex H2010



- ¹ Diese Zwischenfrequenz ergibt sich aus der Abwärtskonvertierung der von der GPSANTv2-Antenne empfangenen L-Band GNSS-Frequenz.
- ² Diese Frequenz wird vom Empfänger der Referenzuhr über das Antennenkabel zur Antenne übertragen, um das 35,42-MHz-Zwischenfrequenzsignal zu erzeugen.
- ³ Dieses Signal wird vom Empfänger als abwärtskonvertiertes 35,42-MHz-Signal und nicht als ursprüngliches 1575,42-MHz-Signal empfangen und verarbeitet.

9.4 XHE-SPI-Konnektor



Achtung!

Diese Buchse darf nur zum Anschluss eines Meinberg IMS-XHE^{Rb} Rubidium-Erweiterungsgehäuses verwendet werden. Der Anschluss von anderen Geräten an diesem Port wird nicht unterstützt und führt u. U. zum Verlust der Garantie und Gewährleistung Ihres LANTIME-Systems und Ihres IMS-GNS183-UC-Moduls.

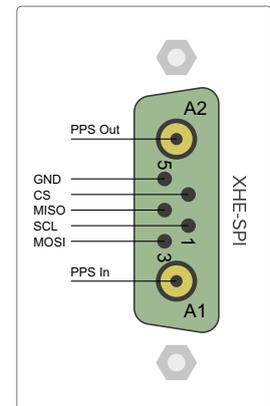
Unterstütztes Gerät: Meinberg IMS-XHE^{Rb}
Rubidium-Erweiterungsgehäuse

Verbindungstyp: XHE-SPI

Kabel: XHE-RB-Kabel

Pinbelegung:

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



10 Vor der Inbetriebnahme

10.1 Lieferumfang

Packen Sie die IMS-GNS183-UC sowie alle Zubehörteile aus und gleichen Sie den Lieferumfang mit der beiliegenden Packliste ab, um sicherzustellen, dass alle Komponenten vorhanden sind. Sollte etwas vom aufgeführten Inhalt fehlen, dann wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb: ✉ sales@meinberg.de.

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

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

11 Installation einer GPS-Antenne

Die folgenden Kapitel befassen sich mit der Auswahl eines geeigneten Antennenstandortes, der Montage der Antenne sowie der Errichtung eines wirksamen Überspannungsschutzes für die Antenneninstallation.

11.1 Auswahl des Antennenstandortes

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten eine kompatible Meinberg GPS-Antenne (z. B. GPSANTv2) mit den im Lieferumfang enthaltenen Zubehör zu installieren:

1. Mastmontage

2. Wandmontage

Um ausreichend Satelliten zu empfangen, wählen Sie einen Standort, der eine unverbaute Sicht in alle Himmelsrichtungen ermöglicht (Abb. 1), da es ansonsten zu Problemen bei der Synchronisation Ihres Meinberg-Zeitserverns kommen kann.

Für eine optimale 360°-Sicht der Antenne empfiehlt Meinberg die Dachmontage an einem geeigneten Metallmast (siehe rechte Antennendarstellung, Abb. 1). Ist diese nicht möglich, sollte eine wandmontierte Antenne an einem Gebäude, ausreichend hoch über der Gebäudetraufe, montiert werden (siehe linke Antennendarstellung, Abb. 1).

So können Einschränkungen des Sichtbereichs der Antenne zu den Satelliten (Abschattungen o. Teilabschattung) und Reflektionen des Antennensignals von Oberflächen, wie z. B. Hausfassaden, vermieden werden.

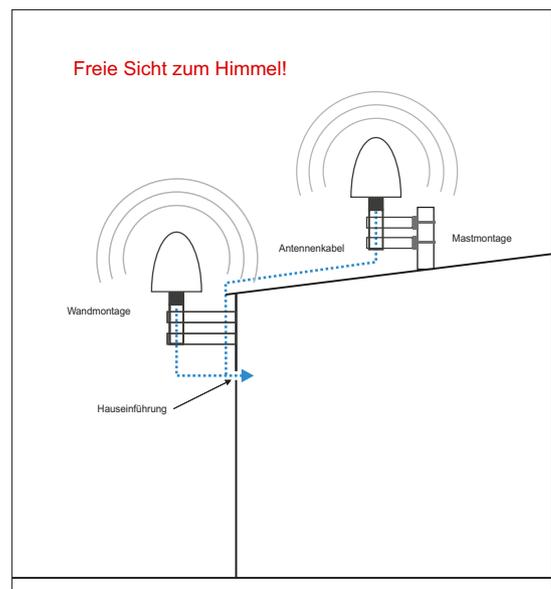


Abb. 1: Optimale Positionierungen

Befindet sich ein massives Hindernis (Gebäude oder Gebäudeteile) in der Sichtlinie zwischen Antenne und jeweiligen Satelliten (siehe Abb. 2), ist eine Abschattung, Teilabschattung und/oder Reflektion des Satellitensignals und damit ein gestörter Signalempfang zu erwarten.

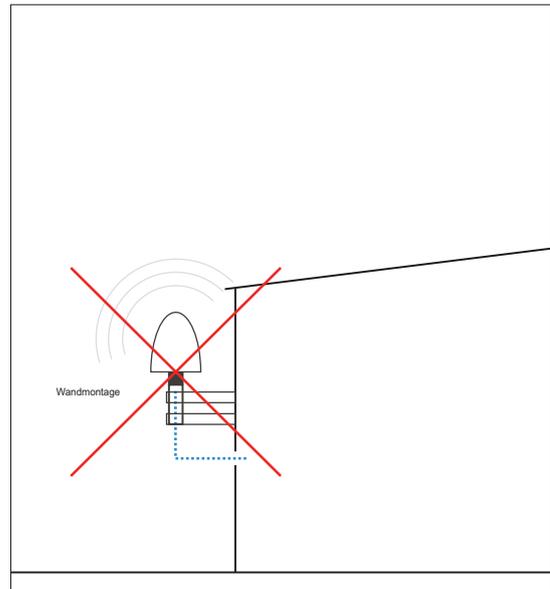


Abb. 2: Nicht empfohlene Positionierung einer wandmontierten Antenne

Darüber hinaus dürfen sich im Öffnungswinkel der Antenne (ca. 98 Grad) keine leitfähigen Gegenstände, Freileitungen oder andere elektrische Licht- oder Stromkreise befinden, da diese bei den ohnehin schwachen Signalen im Frequenzband der Satellitenübertragung Störungen hervorrufen.

Weitere Installationskriterien für einen optimalen Betrieb:

- Vertikale Montage der Antenne (siehe Abb. 1)
- Mindestens in 50 cm Abstand zu anderen Antennen
- Freie Sicht Richtung Äquator
- Freie Sicht zwischen dem 55. südlichen und 55. nördlichen Breitenkreis (Satellitenlaufbahnen).



Hinweis:

Wenn diese Kriterien nicht eingehalten werden und freie Sichtfelder eingeschränkt sind, kann es zu Komplikationen bei der Synchronisation Ihres Meinberg-Zeitserverns kommen, da vier Satelliten gefunden werden müssen, um eine exakte Position zu berechnen.

11.2 Montage der Antenne

Bitte lesen Sie vor der Montage sorgfältig die folgenden Sicherheitshinweise und beachten diese unbedingt.



Gefahr!

Antennenmontage ohne wirksame Absturzsicherung

Lebensgefahr durch Absturz!

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



Gefahr!

Niemals an der Antennenanlage bei Gewitter arbeiten!

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.

Montieren Sie eine Meinberg GPS-Antenne (wie auf Abb. 3 gezeigt) in min. 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.

Item	Description	QTY
1	Antenna	1
2	M8 grounding stud	1
3	safety washer	1
4	M8 hex nut	1
5	Antenna pole	1
6	M4 hex nut	8
7	M4 x 12 phillips-head screw	8
8	threaded U-bolt (pole diameter max. 60 mm)	2
9	M6 spacer	4
10	M6 hex nut	4
11	pole clamp halves	4
12	pole bracket	2

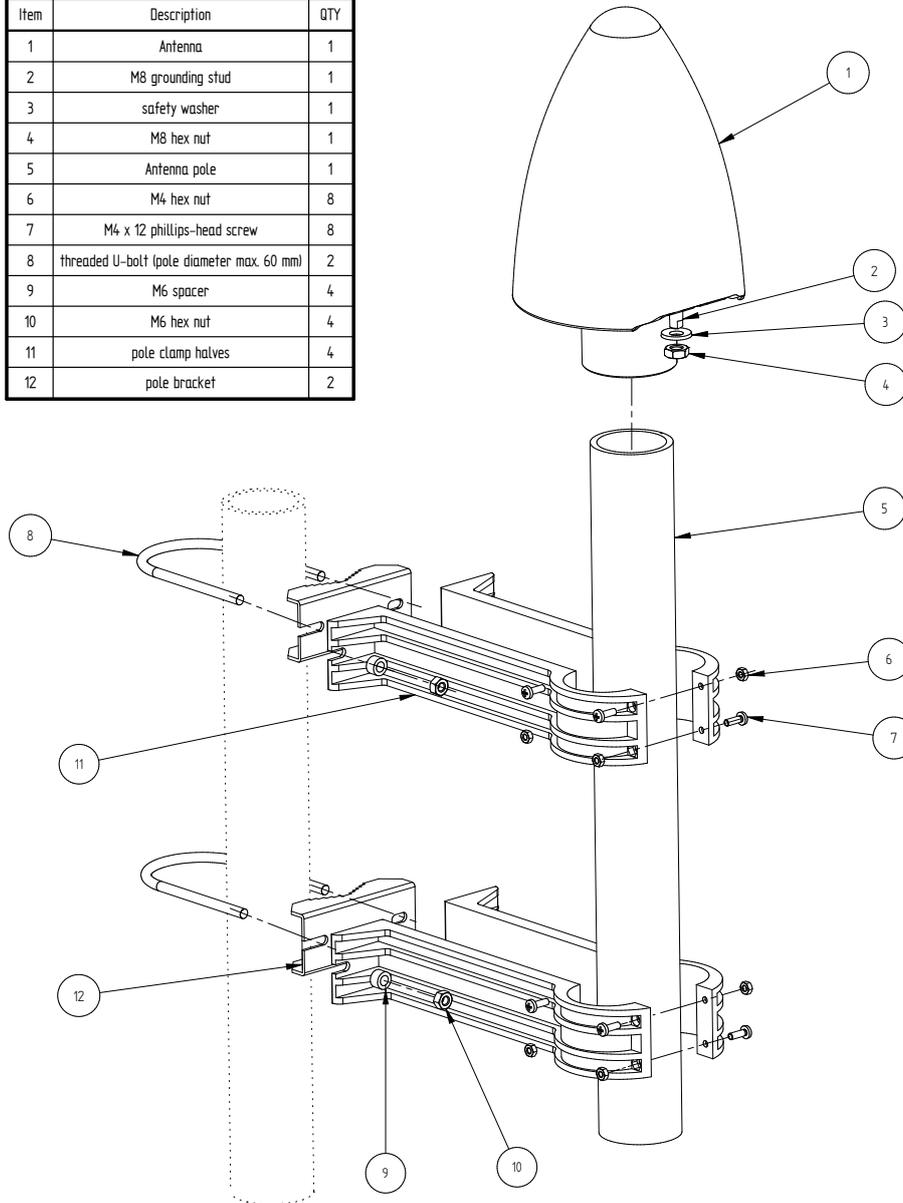


Abb. 3: Mastmontage einer Meinberg GPS-Antenne

Die Abbildung 3 zeigt exemplarisch die Mastmontage einer Meinberg GPS-Antenne. Bei einer Montage direkt an einer Wand sind die vier mitgelieferten Wanddübel und M6x45-Schrauben zu verwenden und durch die vorgesehenen Langlöcher an den Mastschellenhälften (Abb. 3, Pos. 12) zu führen.

Im → [Kapitel 11.3, „Antennenkabel“](#) wird die Verlegung des Antennenkabels erläutert.

11.3 Antennenkabel

Auswahl des richtigen Kabels

Meinberg bietet zusammen mit den Antennen passende Kabeltypen an, welche je nach Distanz von Antenne zur Meinberg-Referenzuhr bestellt werden können. Ermitteln Sie diese für Ihre Antenneninstallation zu überwindende Strecke vor Bestellung und wählen entsprechend den Kabeltyp aus.



Achtung!

Bitte vermeiden Sie bei Ihrer Antenneninstallation einen Mischbetrieb mit unterschiedlichen Kabeltypen. Beachten Sie dies ebenfalls beim Kauf von Kabeln für z. B. die Erweiterung einer bestehenden Kabelinstallation.

Standardmäßig sind beide Kabelenden bei Auslieferung mit einem entsprechenden Stecker vorkonfektioniert, können aber auch nach Kundenwunsch unkonfektioniert ausgeliefert werden.

Die folgende Tabelle zeigt die typischen Spezifikationen der unterstützten Antennenkabeltypen bei der Übertragung der 35-MHz-Zwischenfrequenz:

Kabeltyp	RG58C/U	RG213	H2010 (Ultraflex)
Signallaufzeit bei 35 MHz*	503 ns/100 m	509 ns/100 m	387 ns/100 m
Dämpfung bei 35 MHz	8,48 dB/100 m	3,46 dB/100 m	2,29 dB/100 m
Gleichstromwiderstand	5,3 Ω /100 m	1,0 Ω /100 m	1,24 Ω /100 m
Kabeldurchmesser	5 mm	10,3 mm	10,2 mm
Max. Kabellänge	300 m	700 m	1100 m

Tabelle – Spezifikationen der von Meinberg empfohlenen Kabeltypen

* Die Signallaufzeit bei 100 m Kabel ermöglicht eine Umrechnung der Signallaufzeit bei einer anderen beliebigen Kabellänge.

Verlegung des Antennenkabels

Beachten Sie bei Verlegung des Antennenkabels, dass die angegebene max. Leitungslänge nicht überschritten wird: Diese Länge ist vom verwendeten Kabeltyp und dessen Dämpfungsfaktor abhängig. Bei Überschreitung kann eine einwandfreie Übertragung der zu übermittelnden Daten und damit eine korrekte Synchronisierung der Referenzuhr nicht gewährleistet werden.

Verlegen Sie das Koaxialkabel von Antenne hin zum Gebäudeeintritt, wie auf Abbildung 5 und 6 im → [Kapitel 11.4, „Überspannungsschutz und Erdung“](#) gezeigt. Die Schirme des Antennenkabels sind, wie alle anderen metallischen Gegenstände der Antennenanlage (Antenne und Mast), in den Potentialausgleich mit einzubeziehen und miteinander zu verbinden.

Vorsicht!



Achten Sie bei der Verlegung des Antennenkabels darauf, dieses mit ausreichend Abstand zu stromführenden Leitungen (z. B. Starkstrom) zu verlegen, da diese durch „Übersprechen“ die Qualität des Antennensignals z. T. stark beeinträchtigen können. Weiterhin können z. B. bei Blitzeinschlägen, die auf einem Stromkabel auftretenden Überspannungen in das Antennenkabel „einkoppeln“ und so ihr System beschädigen.

Weitere zu beachtende Punkte bei der Verlegung des Antennenkabels:

- Der minimale Biegeradius des Kabels ist zu beachten.¹
- Quetschungen oder Verletzung der Außenisolierung sind zu vermeiden.
- Beschädigungen oder Verschmutzungen am Koaxialstecker sind zu vermeiden.

¹Der Biegeradius ist der Radius, mit dem ein Kabel gebogen werden kann, ohne es zu beschädigen (einschließlich Knicken)

Kompensation der Signallaufzeit des Antennenkabels

Bei der Ausbreitung des Signals von der Antenne zum Empfänger (Referenztakt) kann es zu einer gewissen Verzögerung kommen. Diese Verzögerung kann im LANTIME Web-Interface kompensiert werden.

Loggen Sie sich dazu im Webinterface Ihres LANTIME-Systems ein und gehen Sie dann wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das Menü „Uhr“ → „**Status & Konfiguration**“.
2. Wählen Sie das entsprechende Uhrenmodul aus.
3. Klicken Sie auf den Reiter „**Verschiedenes**“.
4. Wählen Sie die Kompensationsmethode aus und tragen den entsprechenden Wert ein.

Indem Sie die Kompensationsmethode „**Nach Laufzeit**“ wählen, kann für die Signallaufzeit eine feste Ausgleichszeit (Offset) in Nanosekunden eingegeben werden. Dieser Wert wird auf der Grundlage der Daten im Datenblatt Ihres Kabels oder auf Basis Ihrer eigenen Verzögerungsmessungen berechnet.

Die beste Genauigkeit entsteht durch einen manuell berechneten Signallaufzeitwert. Es ist allerdings auch möglich, mit Auswahl der Option „**Nach Länge**“ die Länge des Kabels in Metern einzugeben: Damit wird eine automatische Schätzung der Laufzeit angewendet auf der Grundlage der bekannten Eigenschaften von RG58-Standardkabel.

▼ Status & Konfiguration

GPS Uhr [CLK1 - Sync to GPS]:		MRS Status	MRS-Einstellungen	IRIG-Einstellungen	Serielle Schnittstellen
		Verschiedenes	Empfänger initialisieren		
Kompensationsmethode <input checked="" type="radio"/> Nach Länge <input type="radio"/> Nach Laufzeit					
Länge Antennenkabel 20 m					
Ausgleichszeit 100 ns					

Abb. 4.1: „Uhr“ Menü im LANTIME OS Web Interface

Im → [Kapitel 11.4, „Überspannungsschutz und Erdung“](#) wird die Installation eines wirksamen Überspannungsschutzes für die Antenneninstallation erläutert.

11.4 Überspannungsschutz und Erdung

Die größte Gefahr für eine Antenneninstallation und nachgeschalteter Elektronik geht von Blitzeinschlägen aus. So erzeugt ein indirekter Blitzeinschlag in der Nähe der Antenne oder des Koaxialkabels hohe Spannungsspitzen, welche in das Kabel induzieren können. Von hier aus gelangt die Überspannung in die Antenne und in das Gebäudeinnere, wodurch sowohl Ihre Antenne, als auch Ihr Meinberg-System beschädigt oder zerstört werden können.

Aus diesem Grund müssen Antennen und Antennenkabel immer in die Gebäude-Potentialausgleichsanlage einbezogen werden, um die bei einem Einschlag in oder in unmittelbarer Nähe der Antenne auftretenden Blitzströme sicher in die Erde abzuleiten: Hier spricht man auch vom Blitzschutzpotentialausgleich.



Warnung!

Die Installation von Blitzschutzanlagen sowie Überspannungsschutzeinrichtung (ÜSE) darf ausschließlich von Personal mit fachlichen Kenntnissen in der Elektroinstallation durchgeführt werden.

Meinberg GPSANTv2

In Meinbergs neuer Antennengeneration „GPSANTv2“ befindet sich ein integrierter Überspannungsschutz nach Norm IEC 61000-4-5 Level 4, welcher die Antenne wirksam vor Überspannung schützt. Weiterhin verfügt die Antenne über einen Erdungsanschluss um diese mittels Erdungskabel auf möglichst kurzem Weg an eine Potentialausgleichsleitung anzuschließen. Hier sind die Normen zur Antennenerrichtung VDE 0855 maßgeblich.

Für die Gebäudesicherheit und zum Schutz Ihres Meinberg-Systems bietet Meinberg optional den Überspannungsschutz MBG-S-PRO an, auf den im weiteren Verlauf dieses Kapitels näher eingegangen wird.

Schutzmaßnahmen gegen auftretende Überspannungen

Maßgeblich für eine auf einem Gebäude installierten Antenne sind sowohl die Blitzschutznormen VDE 0185-305 (IEC 62305), die sich mit Gebäuden mit Blitzschutzanlage befasst, als auch die VDE 0855-1 (IEC 60728-11), welche auf den Potentialausgleich und die Erdung der Antennenanlage bei Gebäuden ohne äußeren Blitzschutz eingeht. Grundsätzlich gilt, dass Antennen immer in den Blitzschutzpotentialausgleich oder in die Gebäude-Potentialausgleichsanlage mit einbezogen werden müssen.

Bildet die Antenne den höchsten Punkt auf einem Gebäude oder einem Mast, sollte als Maßnahme des Überspannungsschutzes ein geschützter Bereich (Schutzwinkel α , Abb. 5 u. 6) z. B. durch eine Fangstange hergestellt werden, welche die Antenne überragt. Auftretende Blitzenergie kann so von der Fangstange aufgenommen und die Blitzströme sicher über eine „Erdungsleitung“, die mit der Fangstange verbunden ist, gegen Erde abgeleitet werden.

Potentialausgleich

Als Potentialausgleich wird das Verbinden von metallischen, elektrisch leitfähigen Teilen der Antennenanlage bezeichnet, um so für Personen- und angeschlossene Geräte gefährliche Spannungsunterschiede zu verhindern.

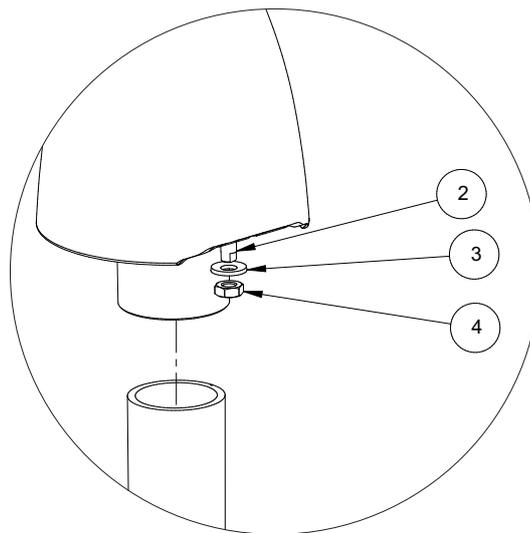
Hierfür sollten folgende Teile in den Potentialausgleich einbezogen und verbunden werden:

- die Schirme der Antennenkabel mit Hilfe von Schirmanschlussklemmen*
- die Innenleiter der Antennenkabel über Überspannungs-Schutzeinrichtungen
- Antennen, Antennenmasten
- Erder (z. B. Fundamenterder)

* Mindestschutzart IP X4 bei Verwendung von Klemmen im Außenbereich.

Erdungsanschluss der Antenne

Wie erwähnt, muss die Antenne mittels Erdungskabel (nicht im Lieferumfang enthalten) mit einer Potentialausgleichsschiene verbunden werden. Konfektionieren Sie hierfür ein Erdungskabel mit einer empfohlenen Leitungsstärke von 4 mm² – 6 mm² und verwenden Sie einen für den M8 (0,315 Zoll) Erdungsbolzen passenden Ringkabelschuh.



Schritte bei der Montage des Erdungskabels:

1. Demontieren Sie die Mutter (Pos. 4) und die Spannscheibe (Pos. 3).
2. Führen Sie den Ringkabelschuh auf den Erdungsbolzen (Pos. 2).
3. Führen Sie zunächst die Spannscheibe (Pos. 3) auf den Erdungsbolzen (Pos. 2) und schrauben die M8-Mutter (Pos. 4) auf das Gewinde des Erdungsbolzens.
4. Schrauben Sie die Mutter (Pos. 4) mit einem Drehmoment von max. 6 Nm fest.

Schließen Sie nach der erfolgreichen Montage der Antenne das Erdungskabel an die Potentialausgleichsschiene an (siehe Abb. 5 u. 6).

Die folgenden Illustrationen zeigen eine nach den oben genannten Kriterien installierte Meinberg GPS-Antenne an einem Mast (z. B. Funkmast) sowie auf einem Hausdach.

Antenneninstallation ohne isolierte Fangeinrichtung

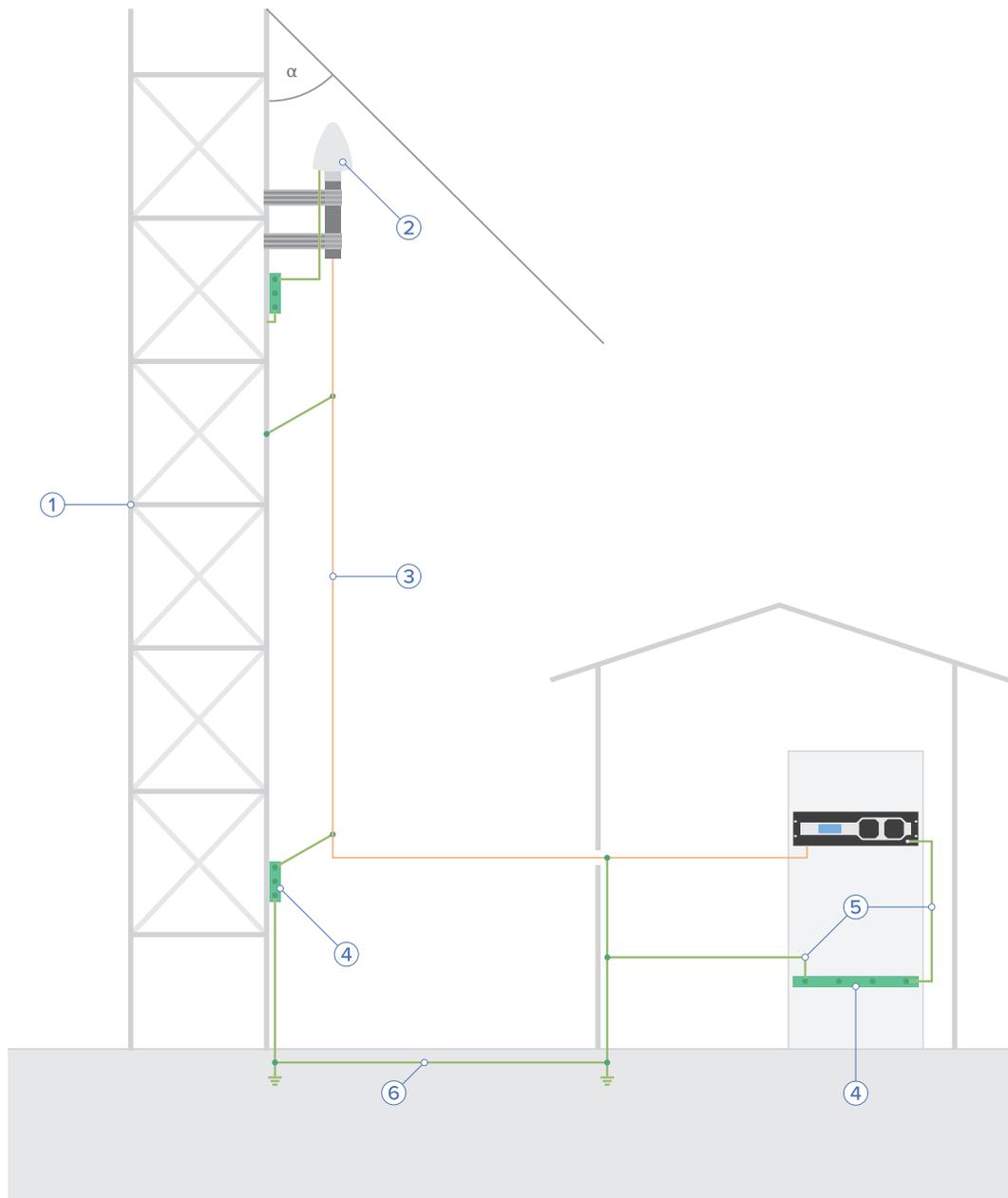


Abb. 5: Mastmontage

- 1 Antennenmast
- 2 Meinberg GPS-Antenne
- 3 Antennenkabel
- 4 Potentialausgleichsschiene
- 5 Potentialausgleichsleitung
- 6 Fundamenterder
- α Schutzwinkel

Antenneninstallation mit isolierter Fangeinrichtung

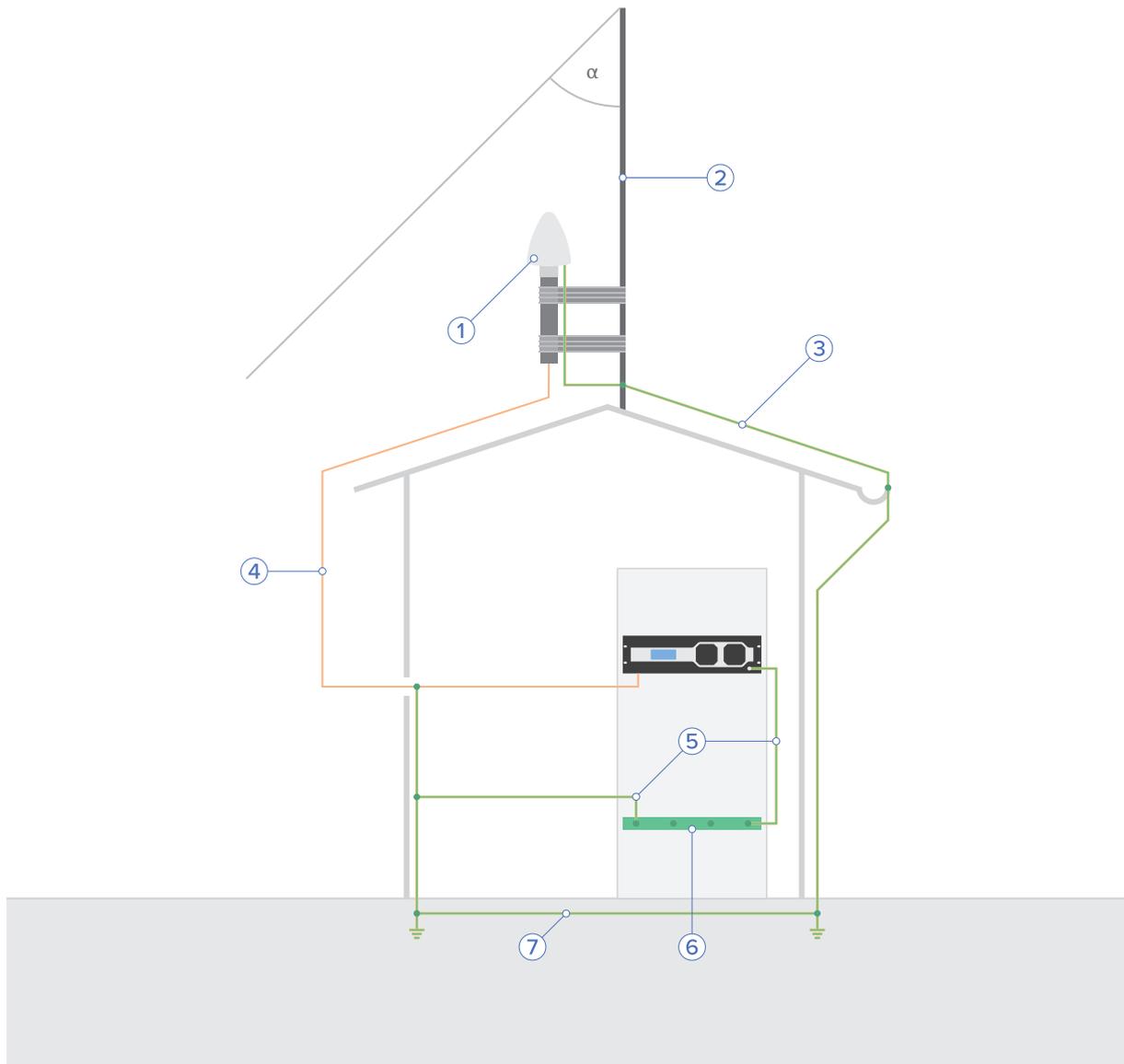


Abb. 6: Dachmontage

- 1 Meinberg GPS-Antenne
- 2 Fangstange
- 3 Fangleitung
- 4 Antennenkabel
- 5 Potentialausgleichsleitung
- 6 Potentialausgleichsschiene
- 7 Fundamente Erde
- α . Schutzwinkel

Optionaler Überspannungsschutz MBG-S-PRO



Hinweis:

Der Überspannungsschutz sowie das passende Koaxialkabel ist nicht im Standard-Lieferumfang einer Meinberg GPS-Antenne enthalten, ist jedoch optional bestellbar.

Aufbau

Der MBG S-PRO ist ein Überspannungsschutz (Phoenix CN-UB-280DC-BB) für koaxiale Leitungen. Er wird in die Antennenzuleitung eingebaut und besteht aus einem auswechselbaren Gasableiter, welcher nach dem Zünden die Energie vom Außenleiter des Kabels zum Erdungspotential ableitet.

Installationskriterien

Um im Überspannungsfall das Gebäude zu schützen, wird der MBG-S-PRO am Gebäudeeintritt des Antennenkabels installiert. Der MBG-S-PRO ist vor Spritzwasser zu schützen, entweder durch eine entsprechende Einhausung (IP65) oder eine geschützte Lage.

Optimale Installationsbedingungen:

- Installation am Gebäudeeintritt des Antennenkabels
- Erdungsleitung zur Potentialausgleichsschiene so kurz wie möglich

Montage und Anschluss

Der Überspannungsschutz hat keinen dedizierten Eingang/Ausgang und somit keine bevorzugte Einbaulage. Er verfügt an beiden Seiten über N-Norm Buchsen.

Montage

1. Montieren Sie den Überspannungsschutz, wie auf der Darstellung gezeigt, an dem mitgelieferten Montagewinkel.

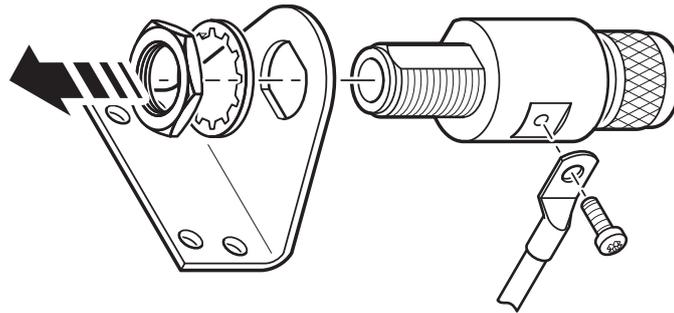


Abb. 7: Montage des Überspannungsschutzes

2. Verbinden Sie den MBG-S-PRO über eine möglichst kurze Erdungsleitung an einer Potentialausgleichsschiene. Wichtig ist weiterhin, dass die Erdungsleitung des Überspannungsschutzes mit der gleichen Potentialausgleichsschiene wie das angeschlossene Meinberg-System verbunden ist, damit keine zerstörenden Potentialunterschiede entstehen können.
3. Schließen Sie das von der Antenne kommende Kabel an die eine Buchse des Überspannungsschutzes an und an die andere Buchse das Koaxialkabel, welches vom Überspannungsschutz zur nachgeschalteten Meinberg Referenzuhr führt.



Vorsicht!

Wenn keine weiteren Geräte (z. B. Power Splitter) zwischen Überspannungsschutz und nachgeschalteter Elektronik mit Feinschutz installiert sind, darf das Antennenkabel aus Sicherheitsgründen eine bestimmte Länge nicht überschreiten.

Detaillierte Montagehinweise und Spezifikationen des Überspannungsschutzes, entnehmen Sie bitte dem Anhang sowie dem Datenblatt des Herstellers.

Datenblatt zum Download:

https://www.meinberg.de/download/docs/shortinfo/german/cn-ub-280dc-bb_pc.pdf

12 Installation des IMS-Moduls

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

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

Für die einzelnen IMS-Slots gilt Folgendes:

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

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



Hinweis:

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

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

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

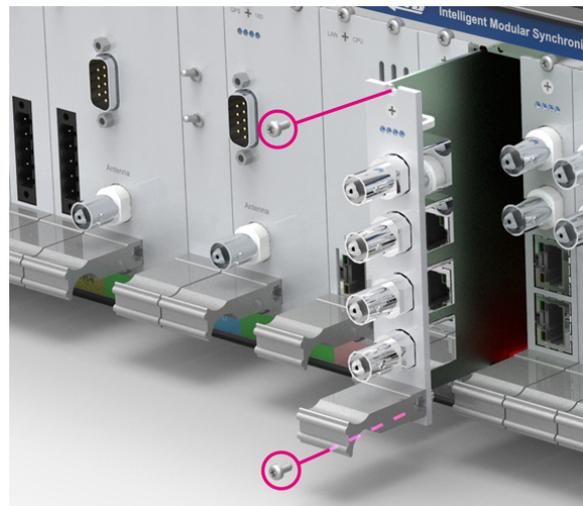


Achtung!

Beachten Sie die → „Wichtige Sicherheitshinweise“ im Kapitel 5 dieses Handbuchs!

Ausbau eines Moduls

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



Befestigungspunkte bei einem 1HE IMS System

Einbau eines Moduls

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

Das eingesetzte Modul kann jetzt in Betrieb genommen werden.

12.3 Daten- und Signalkabel

Stellen Sie sicher, dass alle notwendigen Signalkabel und Schnittstellen des Moduls angeschlossen sind.

Koaxialkabel

Das Modul IMS-GNS183-UC verfügt über eine BNC-Buchse, über die das Antennensignal eingespeist wird.

Weitere Informationen zur Verlegung und den Spezifikationen der unterschiedlichen Antennenkabel entnehmen Sie bitte dem → [Kapitel 11.3, „Antennenkabel“](#).

DSUB9 RS-232-Schnittstelle & PPS-Eingang

Für die Ausgabe von Zeitlegrammen folgt die Pinzuordnung der seriellen COM-Schnittstelle dem Standard RS-232, so dass es grundsätzlich möglich ist, ein RS-232-konformes, vorkonfektioniertes Kabel geeigneter Qualität zu verwenden (z. B. D-Sub 9 zu D-Sub 9, D-Sub 9 zu D-Sub 25), sofern der Empfänger eine entsprechende RS-232-Schnittstelle besitzt.

Soll eine externe Zeitlegrammquelle und eine externe Puls-pro-Sekunde-Referenz als Tageszeit- bzw. Phasenreferenz bezogen werden, muss die Pinbelegung der seriellen COM-Schnittstelle leicht vom RS-232-Standard abweichen: Hier wird ein PPS-Signal über Pin 1 des DSUB9-Verbinders eingespeist. Für diesen Zweck muss grundsätzlich ein spezielles Kabel konfektioniert oder ein bestehendes RS-232-Kabel modifiziert werden.

Für weitere Informationen zur Pinbelegung wird auf → [Kapitel 9.2, „COMx Zeitlegramm-I/O und PPS-Eingang“](#) verwiesen. Durch die Pinzuordnung des Empfängergeräts wird bestimmt, ob Sie ein „1:1“- oder Null-Modem-Kabel benötigen, um Ihr IMS-GNS183-UC-Modul mit einem Zeitstring-Empfänger zu verbinden. An einem Null-Modem-Kabel sind die Pins 2 und 3 vertauscht, so dass Pin 2 an einem Ende zu Pin 3 am anderen Ende führt, und umgekehrt.

Weisen die Pins 2 und 3 die gleiche Zuordnung an beiden Geräten auf, benötigen Sie ein Null-Modem-Kabel. Sind sie im Gegensatz zueinander, benötigen Sie ein 1:1 Kabel. In jedem Fall ist es wichtig, dass der Sender-Pin (TxD) eines Systems mit dem Empfänger-Pin (RxD) des anderen Geräts verbunden ist.

Für die serielle, RS-232-konforme Kommunikation mit einem anderen Konnektortyp muss eventuell ein geeignetes Kabel gesondert konfektioniert werden. Dies sollte an einem Ende eine zum Stecker kompatible 9-pol. D-Sub-Buchse (Pinbelegung siehe → [Kapitel 9.2, „COMx Zeitlegramm-I/O und PPS-Eingang“](#)), vorzugsweise mit geschirmtem Gehäuse aufweisen und am anderen Ende einen mit dem Endgerät kompatiblen Endstecker. Idealerweise soll der Schirm der Leitung mit dem metallischen Gehäuse der D-Sub-Buchse verbunden werden.

Es ist auch möglich, ein RS-232-zu-USB-Adapter oder RS-232-zu-USB-Kabel mit integriertem Adapter zu benutzen.

13 Initiale Konfiguration

In diesem Kapitel wird die initiale Inbetriebnahme sowie das Statusmonitoring einer IMS-GNS183-UC über das Webinterface beschrieben. Die IMS-GNS183-UC kann so eingestellt werden, dass sie mit einer GNSS-Referenz, einer externen Zeitlegramm- und PPS-Quelle und/oder einer anderen externen Quelle, z. B. einem IMS-MRI, IMS-ESI oder IMS-HPS100-Eingangsmodul synchronisiert. Hier sind Sie nicht auf eine einzige Referenz-quelle beschränkt: Sind mehrere von der IMS-GNS183-UC unterstützten Referenzquelle vorhanden, können alle entsprechend konfiguriert und priorisiert und parallel verwendet werden.

Dieser Setup-Guide beschreibt nur die grundlegenden Schritte für die initiale Inbetriebnahme Ihrer IMS-GNS183-UC. Für eine umfangreiche Beschreibung aller Konfigurations- und Monitoringmöglichkeiten Ihres Moduls wird auf das LANTIME OS-Handbuch verwiesen.

13.1 Synchronisation über GNSS

In diesem Kapitel wird die initiale Inbetriebnahme einer IMS-GNS183-UC-Referenzuhr mit Bezug auf die Synchronisation über GNSS beschrieben.

Schritt 1 - Anschluss der GPSANTv2-Antenne an der IMS-GNS183-UC

Stellen Sie sicher, dass eine fachgerecht montierte GPSANTv2-Antenne an der IMS-GNS183-UC angeschlossen ist, wie es in den Kapiteln → [Kapitel 9.3, „Antenneneingang - GNS-UC-Empfänger“](#) und → [Kapitel 11, „Installation einer GPS-Antenne“](#) beschrieben ist.

Schritt 2 - Einstellung der Signal-Übertragungszeit

Bei der Ausbreitung des Signals von der Antenne zum Empfänger (Referenztakt) kann es zu einer gewissen Verzögerung kommen. Damit die angeschlossene Referenzuhr die Signallaufzeit des Antennenkabels kompensieren kann, muss die entsprechende Kompensationszeit spezifiziert werden. Das kann als absoluter Wert in ganzen Nanosekunden oder automatisch auf Basis der Kabellänge geschätzt werden.

Bitte beachten Sie, dass eine geeignete Ausrüstung (z. B. Zeitreflektometer) und entsprechende Expertise für die genaueste auf Ihr Kabel bezogene Messung der Laufzeit empfohlen sind.

Alternativ lässt sich eine zuverlässige Schätzung der Laufzeit anhand der Daten im Datenblatt Ihres Kabels und der bekannten Länge des Kabels herausrechnen. Die meisten Kabelhersteller geben grundsätzlich die Ausbreitungsgeschwindigkeit v_p als Prozentzahl der Lichtgeschwindigkeit. Bei einer bekannten Lichtgeschwindigkeit von 3,336 Nanosekunden pro Meter können wir daher die Signallaufzeit über eine definierte Kabellänge l_c wie folgt berechnen:

$$\frac{3.336}{v_p / 100} \times l_c$$

Wird im Datenblatt eines Kabels z. B. eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von 66 % genannt, ergibt der Formel oben eine theoretische Laufzeit von 5,05 Nanosekunden pro Meter Kabel. Dieser Wert wäre dann auf 5 Nanosekunden abgerundet.

Können Sie die Laufzeit anhand einer der oben beschriebenen Methoden weder messen noch berechnen, können Sie alternativ die Länge des Antennenkabels in Meter angeben (von Antenne zum Meinberg-System), damit das System eine plausible Schätzung der Laufzeit berechnen kann. Bei der IMS-GNS183-UC geht das System davon aus, dass 5 Nanosekunden für die Signalausbreitung pro Meter Antennenkabel benötigt werden und dass Sie RG 58 C/U-Koaxialkabel einsetzen.

Die gemessene bzw. berechnete Laufzeit oder die Länge Ihres Kabels sind wie folgt einzustellen:

▼ Status & Konfiguration

GPS Uhr [CLK1 - Sync to GPS]:

MRS Status MRS-Einstellungen IRIG-Einstellungen Serielle Schnittstellen

Verschiedenes Empfänger initialisieren

Kompensationsmethode
 Nach Länge Nach Laufzeit

Länge Antennenkabel
 m

Ausgleichszeit
 ns

Abbildung: Konfiguration der Signallaufzeit

1. Auf der gleichen Seite wie oben unter (**Uhr** → **Status & Konfiguration**), stellen Sie sicher, dass der Reiter „**Verschiedenes**“ unter der entsprechenden Referenzuhr gewählt ist.
2. Unter „**Kompensationsmethode**“ wählen Sie die Kompensationsmethode aus und tragen Sie den entsprechenden Wert ein.



Achtung!

Auch wenn LANTIME OS die Konfiguration eines theoretisch maximalen Kompensationswertes von 2000 m bzw. 10000 ns unterstützt, sollten die im → [Kapitel 11.3, „Antennenkabel“](#) genannten Maximalmängen für die unterstützten Kabeltypen nicht überschritten werden.

Schritt 3 - MRS-Einstellungen

Möchten Sie nur den GNSS-Empfang konfigurieren, fahren Sie mit der MRS-Konfigurationsprozess fort, der im → [Kapitel 13.4, „MRS-Konfiguration“](#) beschrieben ist.

Ansonsten fahren Sie mit der Konfiguration der anderen Referenzquellen fort.

Abschluss

Nachdem die Antenne und die Stromversorgung angeschlossen wurden, ist die Referenzuhr betriebsbereit.

Etwa zwei Minuten nach dem Einschalten hat der Oszillator seine Betriebstemperatur und damit seine Grundgenauigkeit erreicht, die zum Empfang der Satellitensignale erforderlich ist. Wenn im batteriegepufferten Speicher der Referenzuhr gültige Almanach- und Ephemeriden vorliegen und sich die Empfängerposition seit dem letzten Betrieb nicht geändert hat, kann der Mikroprozessor des Systems berechnen, welche Satelliten gerade zu empfangen sind.

Unter diesen Bedingungen muss nur ein einziger Satellit empfangen werden, um den Empfänger synchronisieren zu lassen. Ansonsten geht das System in die Betriebsart **Warm Boot** bzw. **Cold Boot** wie unten beschrieben.

Warm Boot

Wenn sich der Standort des Empfängers seit dem letzten Betrieb um einige hundert Kilometer geändert hat, stimmen Elevation und Doppler der Satelliten nicht mit den berechneten Werten überein. Das Gerät geht dann in die Betriebsart Warm Boot und sucht systematisch nach Satelliten, die zu empfangen sind.

Aus den gültigen Almanachs kann der Empfänger die Identifikationsnummern existierender Satelliten erkennen. Wenn vier Satelliten empfangen werden können, kann die neue Empfängerposition bestimmt werden und das Gerät geht über zur Betriebsart „**Normal Operation**“.

Cold Boot

Sind keine Almanachs verfügbar, z. B. weil die Batteriepufferung unterbrochen war, startet die GNSS-Referenzuhr in der Betriebsart „Cold Boot“. Hier sucht der Empfänger einen Satelliten und liest von diesem das komplette Almanach ein.

Das vollständige Almanach wird über einen Zeitraum von ca. 12,5 Minuten übertragen und der Empfänger muss unter Umständen auf die nächste Übertragung warten. So kann der gesamte Vorgang bis zu 25 Minuten dauern, danach wechselt das System in die Betriebsart „Warm Boot“.

13.2 Synchronisation über Zeitlettgramm und PPS

In diesem Kapitel wird die initiale Inbetriebnahme einer IMS-GNS183-UC-Referenzuhr mit Bezug auf die Synchronisation über ein externes Zeitlettgramm und PPS-Signal beschrieben.

Schritt 1 - Anschluss der PPS- und Zeitlettgrammquelle an der IMS-GNS183-UC

Stellen Sie sicher, dass die IMS-GNS183-UC mit **sowohl** einer externen PPS-Phasenreferenz **als auch** eine gültige Zeitlettgrammquelle verbunden ist, wie es im → [Kapitel 9.2, „COMx Zeitlettgramm-I/O und PPS-Eingang“](#) beschrieben ist.

Das Zeitlettgramm muss am Pin 2 (RxD) des RS-232-DSUB9-Verbinders nach RS-232-Norm empfangen werden und muss einem der folgenden Zeitlettgrammformate entsprechen, um sicherzustellen, dass **sowohl** die volle Zeit **als auch** das Datum enthalten sind:

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

Das PPS-Signal muss über Pin 1 gehen: Die Referenzuhr erwartet ein TTL-Signal mit einer Pulsweite von mindestens 5 μ s (high-Pegel).

Schritt 2 - Zeitlegramm-Konfiguration

COM 0	
Baud Rate	Framing
19200	8N1
String Type	Mode
Meinberg Standard	per second

Abbildung - Konfiguration der seriellen Schnittstelle Ihrer IMS-GNS183-UC

Über das LTOS-Webinterface öffnen Sie die Seite „Uhr“ und klappen Sie den Reiter **„Status & Konfiguration“** auf. Wählen Sie den Reiter **„Serielle Schnittstellen“** unter der entsprechenden Referenzuhr.

Bitte beachten Sie, dass das Zeitlegrammformat im Reiter **„Serielle Schnittstellen“** nur den *Telegrammausgang* betrifft: Das Format eines eingehenden Zeitlegramms wird vom System automatisch erkannt und muss nicht hier per Hand konfiguriert werden.

Die Baudrate und das Framing müssen hier allerdings dem Eingangssignal passend gewählt werden.



Achtung!

Das externe Zeitlegramm muss mit dem entsprechenden PPS-Signal so synchronisiert sein, dass das komplette Zeitlegramm innerhalb von 500 ms des PPS-Signals eintrifft. Ein später eingehendes Zeitlegramm wird verworfen, so dass die Referenzuhr sich nicht synchronisieren kann.

Schritt 3 - MRS-Einstellungen

Möchten Sie nur die Verwendung einer externen PPS- und Zeitlegramm-Referenz konfigurieren, fahren Sie mit der MRS-Konfigurationsprozess fort, der im [Kapitel 13.4, „MRS-Konfiguration“](#) beschrieben ist.

Ansonsten fahren Sie mit der Konfiguration der anderen Referenzquellen fort.

Abschluss

Sind die Eingangskabel und Stromversorgung angeschlossen, ist die Referenzuhr betriebsbereit.

Etwa zwei Minuten nach dem Einschalten hat der Oszillator seine Betriebstemperatur und damit seine Grundgenauigkeit erreicht, die zum Empfang der Satellitensignale erforderlich ist.

13.3 Synchronisation über ein anderes IMS-Eingangsmodul

Ihre IMS-GNS183-UC-Referenzuhr lässt sich auch über ein zusätzliches Eingangsmodul synchronisieren, z. B. durch ein IMS-MRI-Modul (mit dem AM-/DCLS-Zeitcode-, 10 MHz-Frequenz- und eigenständige PPS-Eingänge bereitgestellt werden), durch ein IMS-ESI-Modul (für die Verwendung von sonstigen Frequenzsignalen und T1/E1-Taktsignale) oder auch durch ein IMS-VSI-Modul (für die Verwendung von Taktsignalen, welche grundsätzlich in der Rundfunkbranche zum Einsatz kommen).

Weitere Informationen zur Synchronisation Ihrer IMS-GNS183-UC mit diesen Eingangsmodulen wird in den Handbüchern für die entsprechenden Module bereitgestellt.

13.4 MRS-Konfiguration

Sobald Ihre Referenzquellen konfiguriert sind, müssen sie auf der Registerkarte „MRS-Einstellungen“ (Multi-Referenzquelle) im Menü „Uhr“ im Webinterface priorisiert werden.

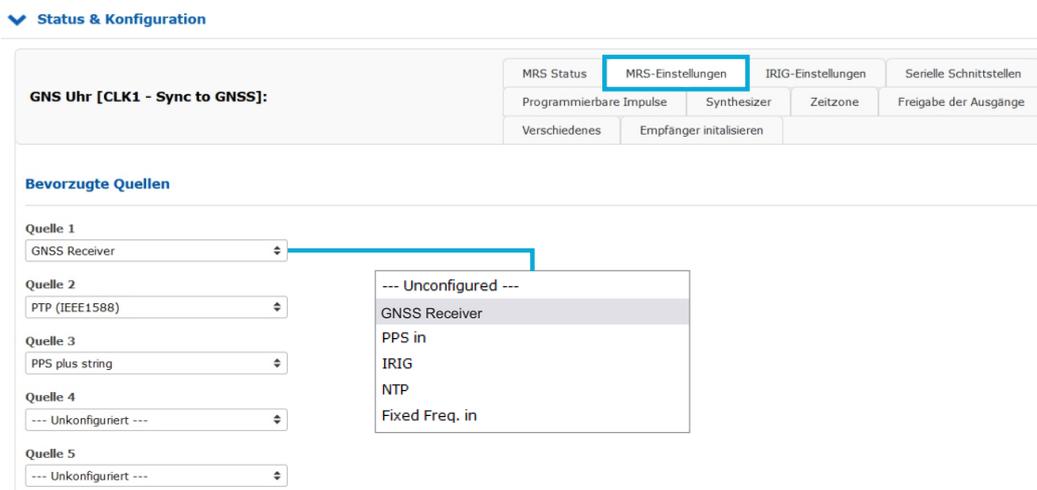


Abbildung: MRS-Einstellung – Auswahl und Priorisierung der vorhandenen Eingangsquellen

1. Öffnen Sie den Menüpunkt „Uhr“ und wählen Sie das Feld „**Status & Konfiguration**“.
2. Öffnen Sie die Registerkarte „**MRS-Einstellungen**“.
3. Wählen Sie in jedem der Dropdown-Menüs die Referenzen aus, die Sie als Quellen verwenden möchten. Wenn Sie z. B. GNSS als primäre Referenz und ein eingehendes PPS-Signal und Zeittelegramm als redundantes Backup verwenden möchten, wählen Sie „*GNSS-Empfänger*“ als **Quelle 1** und „*PPS plus String*“ als **Quelle 2**.

Hinweis:



Die Multi-Reference-Source-Funktionalität von LTOS ist leistungsfähig und sehr komplex und kann nicht in angemessener Ausführlichkeit nur im Zusammenhang mit Ihrem IMS-GNS183-UC-Modul behandelt werden.

Für detailliertere Informationen zur MRS-Konfiguration, insbesondere zu Offsets und zum Verhalten beim Umschalten auf andere Referenzen, wird ein eingehendes Studium vom [→ Kapitel 15.6, „MRS-Funktionalität“](#) und des LTOS-Firmware-Handbuchs dringend empfohlen.

14 Fehlerbehebung

Unser Technischer Support hilft Ihnen gerne bei Problemen mit Ihrem Meinberg IMS-GNS183-UC-Modul. Bevor Sie unseren technischen Support kontaktieren, wäre es ratsam, dieses Kapitel durchzulesen, welches eventuell eine schnelle Lösung für Ihr bekanntes Problem bietet.

Problem	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Das Modul wird im IMS-Grundgerät nicht erkannt.	Das Modul wurde eventuell nicht richtig in den Steckplatz eingesteckt.	Stellen Sie sicher, dass das Modul korrekt in den Führungsschienen des IMS-Systems eingesetzt wird: Das Modul muss fest in der hinteren Anschlussleiste einrasten. Die Frontplatte sollte mit den Frontplatten der direkt daneben liegenden Steckplätze absolut bündig sein und die Sicherungsschrauben sollten mit dem vorgegebenen Drehmoment (max. 0,6 Nm) festgezogen sein.
Das IMS-Modul ist im Webinterface des IMS-System nicht aufgelistet und nicht konfigurierbar.	Die Firmware Ihres IMS-Systems ist eventuell nicht aktuell.	Prüfen Sie im Menü „System → Konfiguration u. Firmware Management“ , ob auf Ihrem System die aktuellste Firmware-Version installiert ist. Installieren Sie ggf. die aktuellste Version.
Die Referenzuhr hat nach mehreren Stunden noch nicht synchronisiert (trotz erfolgreicher Positionsbestimmung und synchroner Zeit).	Eine ungünstige Antennenposition verhindert, dass mind. vier Satelliten gefunden werden, damit die Referenzuhr synchronisieren kann.	Stellen Sie sicher, dass der Antennenstandort anhand der, im → Kapitel 11, „Installation einer GPS-Antenne“ aufgeführten Kriterien gewählt wurde.
Die Referenzuhr synchronisiert nicht und die „Fail“-LED leuchtet rot.	Ihr IMS LANTIME-System kann mit keiner der unter „MRS-Einstellungen“ konfigurierten Referenzquellen synchronisieren.	Stellen Sie sicher, dass die konfigurierten Referenzquellen unter den MRS-Einstellungen richtig konfiguriert sind.

		<p>Stellen Sie sicher, dass Ihre Referenzquellen ein gültiges Signal bereitstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - falls sie mit GNSS synchronisieren, stellen Sie sicher, dass Ihre Antenne fachgerecht angeschlossen und ausgerichtet ist, - falls sie mit PPS & Zeitlegramm synchronisieren, stellen Sie sicher, dass Ihre Referenzquelle ein passendes Puls-pro-Sekunde-Signal und Zeitlegramm sendet.
<p>Die Referenzuhr funktioniert nur mit eingeschränkter Genauigkeit oder synchronisiert nur temporär.</p>	<p>Durch eine ungünstige Antennenposition verliert die Referenzuhr bereits gefundene Satelliten wieder.</p>	<p>Stellen Sie sicher, dass der Antennenstandort anhand der, im → Kapitel 11, „Installation einer GPS-Antenne“ aufgeführten Kriterien gewählt wurde.</p>

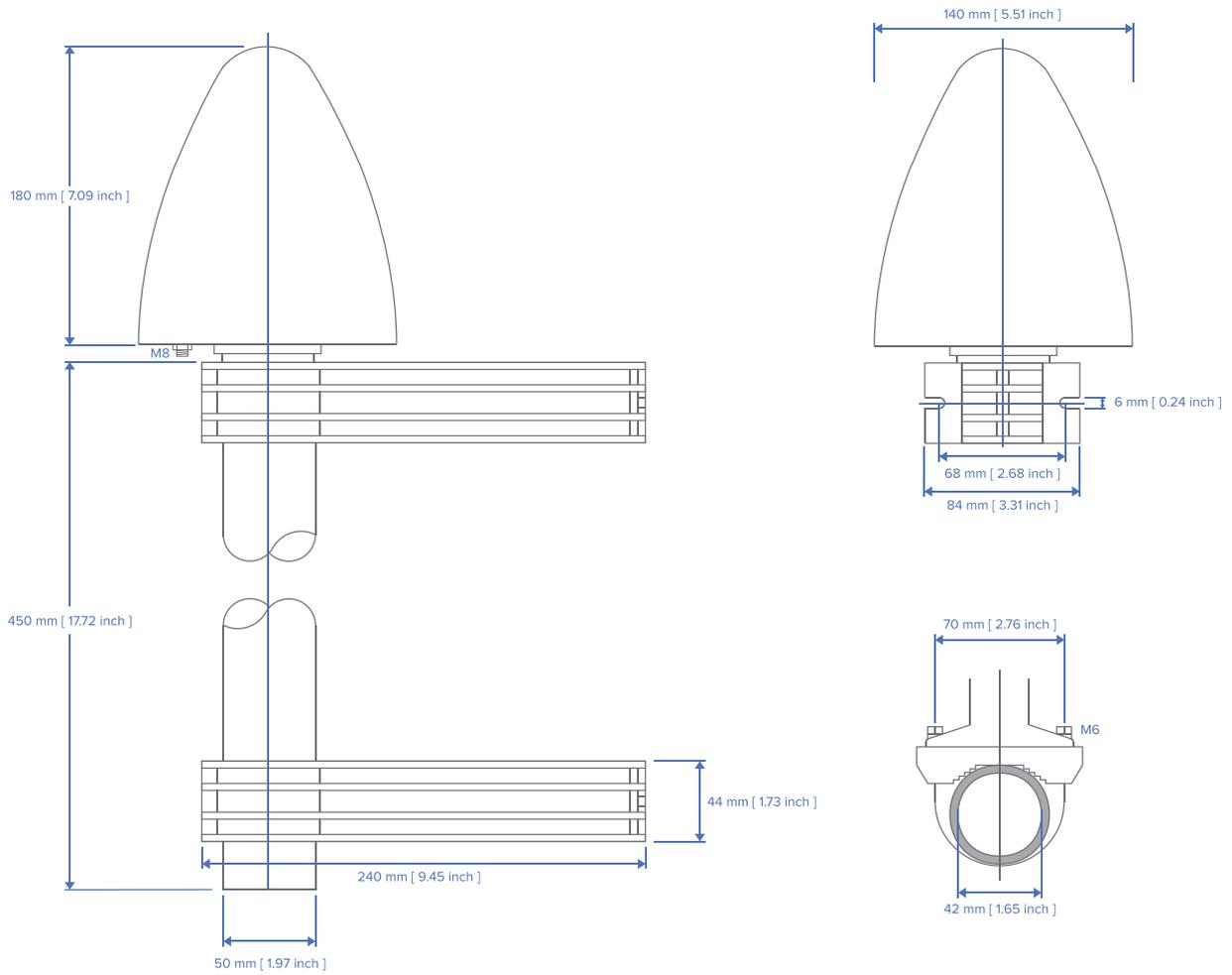
15 Technischer Anhang

15.1 Technische Daten - IMS-GNS183-UC-Modul

Elektrischer Anschluss:	96-pol. Steckverbinder nach IEC 60603-2 (DIN 41612, sog. „VG-Leiste“)
Betriebsspannung:	+5 V DC
Stromaufnahme:	ca. 1,27 A (Oszillator Typ „OCXO-SQ“, andere Oszillatoren nehmen ggf. einen höheren Strom auf)
Leistungsaufnahme:	ca. 6,35 A (Oszillator Typ „OCXO-SQ“, andere Oszillatoren nehmen ggf. eine höhere Leistung auf)
Temperaturbereich:	0 °C to 55 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	Max. 85 %
Überspannungsfestigkeit:	IEC 61000-4-5 Level 4 Prüfspannung: 4000 V Max. Spitzenstrom bei 2 Ω Last: 2000 A
Sonstiger Überspannungsschutz:	Integrierter Überspannungsschutz zum Schutz der angeschlossenen Antenne

15.2 Technische Daten - GPSANTv2 Antenne

Abmessungen



Spezifikationen

Spannungsversorgung:	15 V, ca. 100 mA (über Antennenkabel)
Empfangsfrequenz:	1575,42 MHz (GPS L1/Galileo E1 band)
Bandbreite:	9 MHz
Mischfrequenz:	10 MHz
Zwischenfrequenz:	35,4 MHz
Verstärkung:	5,0 dBic typ. im Zenith
Polarisierung:	rechtsdrehend, kreisförmig
Achsenverhältnis:	≤ 3 dB im Zenith
Nennimpedanz:	50 Ω
VSWR:	$\leq 1.5 : 1$
Mischverstärkung:	56 dB \pm 3 dB
Weitabselektion:	≥ 70 dB @ 1555 MHz ≥ 55 dB @ 1595 MHz
Rauschzahl:	1,8 dB typ., 3 dB max. bei +25 °C
Stoßüberspannungsschutz:	Level 4 (nach IEC 61000-4-5) Prüfspannung: 4000 V Max. Spitzenstrom @ 2 Ω : 2000 A
ESD-Schutz:	Level 4 (nach IEC 61000-4-2) Kontaktentladung: 8 kV Luftentladung: 15 kV
Anschluss:	N-Norm Buchse
Gehäusematerial:	ABS Kunststoff-Spritzgussgehäuse
Schutzart:	IP65
Temperaturbereich:	-60 °C bis +80 °C
Gewicht:	1,4 kg mit Montagekit

15.3 Technische Daten - MBG-S-PRO Überspannungsschutz

Der MBG S-PRO ist ein Überspannungsschutz (Phoenix CN-UB-280DC-BB) für koaxiale Leitungen. Er wird in die Antennenzuleitung eingebaut und besteht aus einem auswechselbaren Gasableiter, welcher nach dem Zünden die Energie vom Außenleiter des Kabels zum Erdungspotential ableitet. Der Erdanschluss ist auf möglichst kurzem Wege zu realisieren.

Der MBG-S-PRO hat keinen dedizierten Eingang/Ausgang und keine bevorzugte Einbaulage.



Phoenix CN-UB-280DC-BB

Eigenschaften:

- Hervorragende RF-Performance
- Mehrfaches Einschlagpotential
- 20-kA-Überspannungsschutz
- Schutz in zwei Richtungen

Lieferumfang:	Überspannungsschutz mit Montagewinkel und Zubehör
Produkttyp:	Überspannungsschutz für Sende- und Empfangsanlagen
Bauform:	Zwischenstecker
Anschlüsse:	N-Norm Buchse/N-Norm Buchse

Detaillierte Montagehinweise und Spezifikationen des Überspannungsschutzes, entnehmen Sie bitte dem Datenblatt des Herstellers.

Datenblatt zum Download:

https://www.meinberg.de/download/docs/shortinfo/german/cn-ub-280dc-bb_pc.pdf

15.4 Technische Daten - Oszillatoren

	OCXO-SQ	OCXO-HQ	OCXO-DHQ
Kurzzeitstabilität (wo $t = 1$ Sekunde)	$5 \cdot 10^{-10}$	$5 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-12}$
Genauigkeit Puls-pro-Sekunde	$< \pm 50$ ns	$< \pm 50$ ns	$< \pm 50$ ns
Phasenrausch	1 Hz: -70 dBc/Hz 10 Hz: -105 dBc/Hz 100 Hz: -125 dBc/Hz 1kHz: -140 dBc/Hz	1 Hz: -85 dBc/Hz 10 Hz: -115 dBc/Hz 100 Hz: -130 dBc/Hz 1kHz: -140 dBc/Hz	1 Hz: -80 dBc/Hz 10 Hz: -110 dBc/Hz 100 Hz: -125 dBc/Hz 1kHz: -135 dBc/Hz
Frequenzgenauigkeit im Freilauf (1 Tag)	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$ ± 50 mHz	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$ ± 5 mHz	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$ ± 1 mHz
Frequenzgenauigkeit im Freilauf (1 Jahr)	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$ ± 2 Hz	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$ ± 0.5 Hz	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$ ± 0.1 Hz
Frequenzgenauigkeit mit GPS-Synchronisation	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$	$\pm 1 \cdot 10^{-12}$	$\pm 1 \cdot 10^{-12}$
Tageszeitgenauigkeit im Freilauf (1 Tag)	± 65 μ s	± 10 μ s	± 4.5 μ s
Tageszeitgenauigkeit im Freilauf (7 Tage)	± 9.2 ms	± 1.0 ms	± 204 μ s
Tageszeitgenauigkeit im Freilauf (30 Tage)	± 120 ms	± 16 ms	± 3.3 ms
Tageszeitgenauigkeit im Freilauf (1 Jahr)	± 4.7 s	± 788 ms	± 158 ms
Temperaturdrift im Freilauf	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$ (-10 to 70 °C)	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$ (5 to 70 °C)	$\pm 2 \cdot 10^{-10}$ (5 to 70 °C)

15.5 Technische Daten - IMS-Modulschnittstelle

Pin	Reihe A	Reihe B	Reihe C
1	V _{cc} in (+5 V)	V _{cc} in (+5 V)	V _{cc} in (+5 V)
2	V _{cc} in (+12 V)	V _{cc} in (+12 V)	V _{cc} in (+12 V)
3	V _{DD} in (TCXO/OCXO)	V _{DD} in (TCXO/OCXO)	V _{DD} in (TCXO/OCXO)
4	Reserviert (FreqAdjust Out)	PPS IMS Out	Prog. Pulse 3 Out
5	Fixed Frequency Out	GND	10 MHz IMS In
6	PPS IMS In	Kundenspezifische Anwendung	PPS Out
7	DCLS Time Code IMS In	GND	PPS 2 In
8	External Clock In / PPS XHE In	Nicht verbunden	PPM Out
9	10 MHz Sine Out	Nicht verbunden	PPS XHE Out
10	100 kHz TTL Out	Kundenspezifische Anwendung	Prog. Pulse 0 Out
11	1 MHz TTL Out	Kundenspezifische Anwendung	Prog. Pulse 1 Out
12	10 MHz TTL Out	Nicht verbunden	Prog. Pulse 2 Out
13	DCLS Time Code Out	Nicht verbunden	Nicht verbunden
14	AM Time Code Out	GND	COM4 RxD In
15	COM2 RxD In	Nicht verbunden	Kundenspezifische Anwendung
16	COM2 TxD Out	Nicht verbunden	Kundenspezifische Anwendung
17	COM3 RxD In	Nicht verbunden	DCF77 Mark Out
18	COM3 TxD Out	Nicht verbunden	Reserviert
19	GND	Nicht verbunden	Timesync Out
20	GND	GND	Kundenspezifische Anwendung
21	GND	Nicht verbunden	Freq. Synth TTL Out
22	GND	GND	Freq. Synth OD Out
23	GND	Nicht verbunden	Freq. Synth Sine Out
24	GND	Nicht verbunden	COM1 TxD Out
25	GND	Slot ID 0	COM4 TxD Out
26	GND	Slot ID 1	COM0 TxD Out
27	GND	Slot ID 2	CAP1 In
28	GND	Slot ID 3	CAP0 In
29	GND	+USB	COM1 RxD In
30	GND	-USB	COM0 RxD In
31	GND	GND	GND
32	GND	GND	GND

15.6 MRS-Funktionalität

Nach dem Neustart des Systems befindet sich der Oszillator zunächst im Freilauf. Sobald eine der verfügbaren Referenzquellen synchron und als gültig erkannt wird, findet initial eine Nachführung der internen Zeit (Hauptoszillator) statt. Anschließend wird der Oszillator nur noch in sehr kleinen Schritten nachgeregelt.

Folgende Referenzzeitquellen sind je nach System (optional) möglich:

GNSS	GPS / GLONASS / Galileo / BeiDou Satelliten-Empfänger
NTP	Externer NTP-Server (bis zu 7 verschiedene einstellbar)
PTP (IEEE 1588)	PTP Master zur Synchronisation der Uhr (nur M500 und M900)
IRIG	Zeitcode (TC-DCLS oder TC-AM)
PPS In	Puls-pro-Sekunde (PPS)
PPS plus String	PPS + serielles Zeitletogramm
Fixed Freq. In	10 MHz Frequenzeingang

Sind mehrere Referenzzeitquellen verfügbar und synchron, wird diejenige mit der höchsten Priorität (Master) zur Synchronisation des internen Oszillators verwendet.

Bei einem Ausfall des „Master“ wird auf die nächste Referenzzeitquelle aus der Prioritätenliste umgeschaltet. Während dieses Vorgangs wird die Referenzzeit kurzzeitig asynchron, bis sich diese auf die neue Quelle synchronisiert hat.

Wird eine Referenzzeitquelle mit einer höheren Priorität synchron, wird diese immer als „Master“ gewählt.

Fixed Offset

Mit Hilfe eines Fixed Offset kann für jede Referenzuhr ein fester Offset zur Referenzzeit eingestellt werden. Hiermit können bekannte und konstante Abweichungen einer Referenzzeitquelle kompensiert werden. Für die GNSS Referenz kann kein Fixed Offset eingestellt werden: Dies kann nur indirekt über die Antennen Kabellänge berücksichtigt werden.

Genauigkeit

Der Parameter bestimmt die grundlegende Genauigkeit dieser Zeitquelle. Beim Umschalten zwischen verschiedenen Zeitquellen wird dieser Wert und die Genauigkeitsklasse des Oszillators verwendet, um eine Holdover-Zeit zu bestimmen, nach der die eigentliche Umschaltung stattfindet. Bei einem Genauigkeitswert von Null wird sofort auf die nächste Referenzuhr in der Reihenfolge (Priorität) umgeschaltet. Ansonsten wird die Verzögerung nach folgender Formel berechnet:

$$(\text{Genauigkeit der nächsten Referenzuhr}) / (\text{Genauigkeit des aktuellen Masters}) * \text{Festwert [s]}$$

Der Parameter „Festwert“ wird von der Qualität des internen Oszillators bestimmt.

Beispiel: Der externe Puls-pro-Sekunde (PPS) ist der aktuelle Master. IRIG ist in der Prioritäten Liste die nächste verfügbare Referenzzeitquelle. Fällt der Master aus, wird auf den IRIG-Referenzeingang (TCR) weiterschaltet. Der PPS hat eine eingestellte Genauigkeit von 100 ns und der TCR von 10 us. Intern wird nach der Formel (10000 ns / 100 ns * 11.4) eine Verzögerung von 19 Minuten berechnet. In der Online Darstellung „MRS Input Priorities“ wird die noch verbleibende Wartezeit sowie Gesamtwartezeit hinter dem Master angezeigt. Die Verzögerungszeit wird im Fall eines weiteren Ausfalls immer neu berechnet.

Der interne NTP hat keinen direkten Kontakt zu den externen Referenzzeitquellen: Der interne NTP sieht nur die Zeit des OCXO von der GNSS/MRS Baugruppe. Die Regelung des OCXO wird direkt nur von dieser Baugruppe vorgenommen. Die externen NTP-Zeitserver werden als „server“ mit der Option „noselect“ beim internen NTP parametrieren, um die Zeitdifferenzen zu den externen NTP-Zeitservern bestimmen zu können. Diese Offsets werden dann zyklisch an das GNSS-/MRS-Modul gesendet.

Der aktuelle Status aller aktiven Referenzzeitquellen kann am Display angezeigt werden. Es wird angezeigt, welche Uhr Master ist (mit einem * gekennzeichnet oder als ausgeschriebener Text) und in welchem Zustand diese aktuell sind (Verfügbarkeit). Außerdem wird die aktuelle Zeitdifferenz zur internen Uhr angezeigt:

```
1.GPS * 20ns      2.PPS  30ns
2.NTP  30.000us
```

M300: LC-Display 40 x 2 Characters

```
1.GPS * 20ns
2.PPS  30ns
3.NTP  30.000us
```

M400 / M900: LC-display, 4 x 16 Characters

```

MRS Input Priorities  F1
1.GPS                is master   : -10ns
2.PPS in             is available : -20ns
3.IRIG                no signal   : n/a
4.NTP                 is available : -30.000us
2.PTP(IEEE1588) is available : -300ns
```

M600: Vacuum fluorescent graphic display (VFD), 256 x 64 dots

Die PTP Timestamping-Unit wird alle 10 Sekunden abgefragt (unabhängig vom Broadcast-Intervall des PTP Masters). Die externen NTP-Server werden alle 64 Sekunden angefragt. Aus diesen Werten werden die Differenzwerte berechnet. Aus den 7 möglichen externen NTP Servern wird bei jeder Berechnung derjenige mit dem kleinsten Jitter (NTP: filter error) ausgewählt.

WICHTIG: Bei einem Neustart des LANTIME/MRS darf die Zeitabweichung zwischen interner Uhr und dem externen NTP- oder PTP-Server nicht größer als 1000 Sekunden sein. Ist dies der Fall, muss die interne Uhr manuell gesetzt werden oder einmal mit der GNSS-Referenz synchronisieren.

15.7 Funktionsweise der Satellitennavigation

Das Prinzip der Orts- und Zeitbestimmung mithilfe eines Empfängers beruht auf einer möglichst genauen Messung der Signallaufzeit von den einzelnen Satelliten zum Empfänger. Mindestens vier Satelliten müssen zugleich zu empfangen sein, damit der Empfänger seine Position im Raum (x, y, z) und die Abweichung seiner Uhr von der Systemzeit ermitteln kann. Kontrollstationen auf der Erde vermessen die Bahnen der Satelliten und registrieren die Abweichungen der an Bord mitgeführten Atomuhren von der Systemzeit. Die ermittelten Daten werden zu den Satelliten hinaufgefunkt und als Navigationsdaten von den Satelliten zur Erde gesendet.

Die hochpräzisen Bahndaten der Satelliten, genannt Ephemeriden, werden benötigt, damit der Empfänger zu jeder Zeit die genaue Position der Satelliten im Raum berechnen kann. Ein Satz Bahndaten mit reduzierter Genauigkeit wird Almanach genannt. Mit Hilfe der Almanachs berechnet der Empfänger bei ungefähr bekannter Position und Zeit, welche der Satelliten vom Standort aus über dem Horizont sichtbar sind. Jeder der Satelliten sendet seine eigenen Ephemeriden sowie die Almanachs aller existierender Satelliten aus.

Satellitensysteme

GPS wurde vom Verteidigungsministerium der USA (US Department Of Defense) installiert und arbeitet mit zwei Genauigkeitsklassen: den Standard Positioning Services (SPS) und den Precise Positioning Services (PPS). Die Struktur der gesendeten Daten des SPS ist veröffentlicht und der Empfang zur allgemeinen Nutzung freigegeben worden, während die Zeit- und Navigationsdaten des noch genaueren PPS verschlüsselt gesendet werden und daher nur bestimmten (meist militärischen) Anwendern zugänglich sind.

GLONASS wurde ursprünglich vom russischen Militär zur Echtzeit-Navigation und Zielführung von ballistischen Raketen entwickelt. Auch GLONASS-Satelliten senden zwei Arten von Signalen: ein Standard Precision Signal (SP) und ein verschleiertes High Precision Signal (HP).

BeiDou ist ein chinesisches Satellitennavigationssystem. Die zweite Generation des Systems, die offiziell als BeiDou-Navigations satellitensystem (BDS) bezeichnet wird und auch unter dem Namen „COMPASS“ bekannt ist, besteht aus 35 Satelliten. BeiDou wurde im Dezember 2011 mit 10 Satelliten in Betrieb genommen, die für Dienstleistungen für Kunden im asiatisch-pazifischen Raum zur Verfügung gestellt wurden. Das System wurde Juni 2020 mit dem Start des letzten Satelliten fertiggestellt.

Galileo ist ein im Aufbau befindliches europäisches globales Satellitennavigations- und Zeitgebungssystem unter ziviler Kontrolle (European Union Agency for the Space Programme, EUSPA). Es soll weltweit Daten zur genauen Positionsbestimmung liefern und ähnelt im Aufbau dem US-amerikanischen GPS, dem russischen GLONASS und dem chinesischen Beidou-System. Die Systeme unterscheiden sich grundsätzlich teilweise nur durch Frequenznutzungs-/Modulationskonzepte und die Satellitenkonstellation.

15.7.1 Zeitzone und Sommer-/Winterzeit

Die GPS-Systemzeit ist eine lineare Zeitskala, die bei Inbetriebnahme des Satellitensystems im Jahre 1980 mit der internationalen Zeitskala UTC (Coordinated Universal Time) gleichgesetzt wurde. Seit dieser Zeit wurden jedoch in der UTC-Zeit mehrfach Schaltsekunden eingefügt, um die UTC-Zeit der Änderung der Erddrehung anzupassen. Aus diesem Grund unterscheidet sich heute die GPS-Systemzeit um eine ganze Anzahl Sekunden von der UTC-Zeit: Die Anzahl der Differenzsekunden ist jedoch im Datenstrom der Satelliten enthalten, so dass der Empfänger intern synchron zur internationalen Zeitskala UTC läuft.

Der Mikroprozessor des Empfängers leitet aus der UTC-Zeit eine beliebige Zeitzone ab und kann auch für mehrere Jahre eine automatische Sommer-/Winterzeitschaltung generieren, wenn der Anwender die entsprechenden Parameter einstellt.

16 Ihre Meinung ist uns wichtig

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

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

Meinberg - Technischer Support

Telefon: +49 (0) 5281 / 93 09 - 888

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

17 RoHS-Konformität

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

Wir erklären hiermit, dass unsere Produkte den Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU und deren deligierten Richtlinie 2015/863/EU 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) oder Diisobutylphthalat (DIBP) über den zugelassenen Richtwerten enthalten.



18 Liste der verwendeten Abkürzungen

BNC	Bayonet Neill–Concelman-Konnektor
CLK	Clock
CPU	Central Processing Unit
DC	Direct Current (Gleichstrom)
D-Sub	D-Subminiature
EGB	Elektrostatisch gefährdetes Bauteil
ESI	External Synchronization Input
GND	Ground (Erde)
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
TE	Teilungseinheit
IMS	Intelligent Modular Synchronization
I/O	Input/Output
LTOS	LANTIME Operating System
MRI	Multi-Reference Input
MRS	Multi-Reference System
NTP	Network Time Protocol
PWR	Power
RSC	Redundant Switch Control
1PPS/PPS	Puls-pro-Sekunde
SPI	Serial Peripheral Interface
TTL	Transistor–Transistor Logic
USB	Universal Serial Bus