



The Synchronization Experts.



HANDBUCH

GPS183PEX

**GNSS-synchronisierte Funkuhr
für PCI Express**

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Inhaltsverzeichnis

1	Impressum	0
2	Revisionshistorie	1
3	Urheberrecht und Haftungsausschluss	2
4	Darstellungsmethoden in diesem Handbuch	3
4.1	Darstellung von kritischen Sicherheitswarnhinweisen	3
4.2	Ergänzende Symbole bei Warnhinweisen	4
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	Initiale Installation und Inbetriebnahme der GPS183PEX	18
8.1	Installation der GNSS-Antenne	19
8.1.1	Planung der Antenneninstallation	19
8.1.2	Verlegung des Antennenkabels	22
8.1.3	Inline-Überspannungsschutz	23
8.1.4	Montage der Antenne	25
8.1.5	Erdung der Antenne	31
8.2	Installation der GPS183PEX in den Host-PC	35
8.3	Installation der Treiber und Software	37
8.3.1	Installation der Treiber und Software unter Windows	37
8.3.2	Installation der Treiber und Software unter Linux	40
8.4	Kabelanschlüsse	44
9	MbgMon-Referenz	45
9.1	Konfigurationsmöglichkeiten	45
9.1.1	MbgMon-Menüleiste	45
9.1.2	Oberer Bereich	47
9.1.3	Unterer Bereich	51
10	mbgtools-Referenz	60
11	Anzeigen und Anschlüsse GPS183PEX	61
11.1	AM-Timecode-Ausgang	62

11.2	Status-LEDs	63
11.3	Antenneneingang - GPS-Empfänger	64
11.4	9-pol. D-Sub-Ausgang	65
12	Update der Firmware	66
13	Technischer Anhang	67
13.1	Technische Daten GPS183PEX	67
13.2	Technische Daten - GPSANTv2-Antenne	68
13.3	Antennenkabel	71
13.4	Die Bedeutung einer guten Antennenpositionierung	73
13.5	Technische Daten - MBG S-PRO Überspannungsschutz	75
13.6	Übersicht der programmierbaren Signale	76
13.7	Zeitlegramm-Formate	78
13.7.1	Meinberg Standard-Telegramm	78
13.7.2	Meinberg GPS-Zeitlegramm	79
13.7.3	Meinberg Capture-Telegramm	80
13.7.4	ATIS-Zeitlegramm	81
13.7.5	SAT-Telegramm	82
13.7.6	Uni Erlangen-Telegramm (NTP)	83
13.7.7	NMEA 0183-Telegramm (RMC)	85
13.7.8	NMEA-0183-Telegramm (GGA)	86
13.7.9	NMEA-0183-Telegramm (ZDA)	87
13.7.10	ABB-SPA-Telegramm	88
13.7.11	Computime-Zeitlegramm	89
13.7.12	RACAL-Zeitlegramm	90
13.7.13	SYSPLEX-1-Zeitlegramm	91
13.7.14	ION-Zeitlegramm	92
13.7.15	ION-Blanked-Zeitlegramm	93
13.7.16	IRIG-J-Zeitlegramm	94
13.7.17	6021-Telegramm	95
13.7.18	Freelance-Telegramm	97
13.7.19	ITU-G8271-Y.1366-Tageszeitlegramm	99
13.7.20	CISCO ASCII-Zeitlegramm	100
13.7.21	NTP-Type-4-Zeitlegramm	101
13.8	Allgemeines zu Timecodes	102
13.8.1	Bezeichnung von IRIG-Timecodes	102
13.8.2	IRIG - Standardformat	104
13.8.3	AFNOR - Standardformat	105
14	RoHS und WEEE	106
15	Konformitätserklärung für den Einsatz in der Europäischen Union	107
16	Konformitätserklärung für den Einsatz im Vereinigten Königreich	108

1 Impressum

Herausgeber

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Firmenanschrift:

Lange Wand 9
31812 Bad Pyrmont
Deutschland

Telefon:

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

Telefax:

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

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

17HRA 100322

geführt.

Geschäftsleitung:

Heiko Gerstung
Andre Hartmann
Natalie Meinberg
Daniel Boldt

Internet:

<https://www.meinberg.de>

E-Mail:

info@meinberg.de

Veröffentlichungsinformationen

Handbuch-Version: 3.1

Revisionsdatum: 2025-08-20

PDF-Exportdatum: 2025-09-02

2 Revisionshistorie

Version	Datum	Änderungsnotiz
1.0	2011-05-31	Grundversion (GPS180PEX)
1.01	2013-08-27	Konfiguration mit den Konfigurations-Tools „GPSMON“ und „PZFMON“ (GPS180PEX)
1.02	2014-01-21	Aktualisierung der Zeittelegramme
1.03	2015-02-05	Ergänzung des ATIS-Zeittelegramms (GPS180PEX)
1.04	2015-07-13	Konfiguration mit dem Konfigurations-Tool „MbgMon“ (GPS180PEX)
1.05	2016-04-21	Standard-Baudrate & Framing als 19200 / 8N1 definiert
1.06	2018-06-28	Beschreibung des Meinberg Device Manager als optionale Konfigurationssoftware Neue Abbildung und Beschreibung des Spannungsbereiches des Schraubterminals, Gehäuseinformationen
2.00	2023-02-22	Grundlegende Überarbeitung der Handbuchstruktur Revisionshistorie Neue Struktur für → Kapitel 5 , Ergänzung um → Kapitel 6 Aktualisierung des Konfigurationsprozesses mit Meinberg Device Manager
3.00	2025-04-10	Grundlegende Überarbeitung für die neue GPS183PEX-Karte
3.01	2025-04-23	Neue Informationen zu Bruchteilfrequenzen im Bezug auf Frequenzsynthesizer Geringfügige sprachliche Anpassungen und Korrekturen
3.02	2025-06-25	Korrektur des falschen Signalpegels für Pins 8 und 9 des 9-poligen D-Sub-Steckers (→ Kapitel 11.4) Weitere geringfügige sprachliche Anpassungen und Korrekturen
3.03	2025-08-04	Ergänzung von Information zu den Standardeinstellungen der programmierbaren Signale des 9-poligen D-Sub-Steckers (→ Kapitel 11.4) Weitere geringfügige sprachliche Anpassungen und Korrekturen
3.1	2025-08-20	Überarbeitung des Kapitels zur Antenneninstallation (→ Kapitel 8.1) mit neuen Informationen zur Positionierung der GNSS-Antenne (→ Kapitel 13.4) Korrektur der fehlerhaften Kapitelreihenfolge unter → Kapitel 11

3 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.

4 Darstellungsmethoden in diesem Handbuch

4.1 Darstellung von kritischen Sicherheitswarnhinweisen

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



Vorsicht!

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



Warnung!

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



Gefahr!

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

4.2 Ergänzende Symbole bei Warnhinweisen

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



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



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



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

4.3 Darstellung von sonstigen Informationen

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



Achtung!

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



Hinweis:

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

4.4 Allgemein verwendete Symbole

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



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



Gleichstrom (*Symboldefinition IEC 60417-5031*)



Wechselstrom (*Symboldefinition IEC 60417-5032*)



Erdungsanschluss (*Symboldefinition IEC 60417-5017*)



Schutzleiteranschluss (*Symboldefinition IEC 60417-5019*)



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

5 Wichtige Sicherheitshinweise



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

Beachten Sie außerdem die am Gerät selbst angebrachten Sicherheitshinweise.

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

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

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

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

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

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



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

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

5.2 Produktdokumentation

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

Als kompetente Leserschaft gelten:

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



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

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

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

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

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

5.3 Sicherheit bei der Installation

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

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

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



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

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

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

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

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

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

5.4 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.

Diese Richtlinien sind in der EU-Konformitätserklärung angegeben, die als [→ Kapitel 15](#) diesem Handbuch beigelegt ist.

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.

Diese Richtlinien sind in der UKCA-Konformitätserklärung angegeben, die als [→ Kapitel 16](#) diesem Handbuch beigelegt ist.

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 auf einem externen Speichermedium zu erstellen (z. B. auf einem USB-Stick), bevor Sie Wartungsarbeiten oder zugelassene Änderungen am Meinberg-Produkt 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 Konfigurationsoptionen mit Bezug zur Referenzuhr 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.



Achtung!

Aufgrund seiner Komplexität ist der GPS183PEX besonders empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen und erfordert besondere Sorgfalt bei der Handhabung. Bitte denken Sie daran, beim Arbeiten mit dem System spezielle ESD-geschützte Kleidung und Schuhe zu tragen.

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

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

6.6 Entsorgung

Entsorgung der Verpackungsmaterialien



Die von uns verwendeten Verpackungsmaterialien sind vollständig recyclefähig:

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

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

Entsorgung des Geräts



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



Achtung!

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 GPS183PEX ist eine 12-Kanal-Satellitenfunkuhr als PCI-Express-Karte, deren GPS-Technologie speziell für Zeit- und Frequenzsynchronisationszwecke entwickelt wurde. Die GPS183PEX ist für den Empfang des amerikanischen GPS (Global Positioning System) konzipiert, um die Synchronisation der Uhr Ihres PCs sowie die Erzeugung von hochpräzisen, hochgenauen Zeit- und Frequenzsignalen überall auf der Welt zu ermöglichen.

Funktionsweise

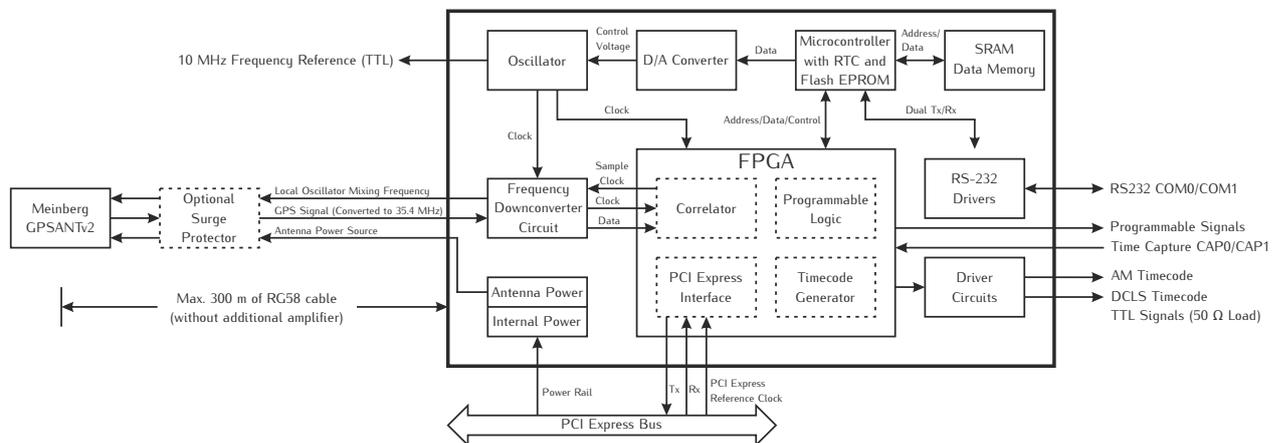


Abbildung: Blockdiagramm der allgemeinen Funktionalität der GPS183PEX

Die GPS183PEX-PCI-Express-Karte ist ein relativ eigenständiges Referenzuhrsystem, das einen Empfänger, einen Oszillator, einen Ausgangstreiber sowie einen speziell entwickelten Prozessor auf FPGA-Basis umfasst, der die Dekodierung von Referenzsignalen, die Management-I/O und die Signalgenerierung übernimmt.

Wie in der Abbildung oben dargestellt, hat die PCI-Express-Schnittstelle drei Hauptfunktionen: Die Kommunikation von Managementdaten zwischen der GPS183PEX-Karte und dem Host-PC, die Kommunikation von Zeitdaten von der Karte an den Host-PC, damit das Betriebssystem des Host-PCs die Echtzeituhr des Mainboards mit der Referenzuhr synchronisieren kann, und die Bereitstellung der notwendigen Spannungsversorgung für die Karte von der Spannungsquelle des Host-PCs. Solange die PCI-Express-Schnittstelle die erforderliche Stromversorgung sicherstellt, wird die Firmware der GPS183PEX ihre interne Uhr mit der Referenzquelle weiterhin synchronisieren und unabhängig von der auf dem PC laufenden Software über den AM-Timecode-Ausgang und den D-Sub 9-Anschluss Signale erzeugen können. Damit ist die GPS183PEX eigenständig betriebsfähig, was für einen stabilen Signalausgang sorgt, auch bei Softwareprobleme, Betriebssystemausfälle und Soft-Reboots des PCs.

Für die Synchronisation stellt der Empfänger der GPS183PEX seine Position anhand mindestens vier sichtbarer GPS-Satelliten fest. Über diesen Standort wird ein Offset für die Zeitdaten berechnet, die von den GPS-Satelliten empfangen werden. Sobald die GPS183PEX erfolgreich mit einer geeigneten Referenz synchronisiert ist, generiert sie eine PPS-Phasenreferenz (Puls-pro-Sekunde) und eine 10 MHz-Frequenzreferenz.

Funktion des Oszillators

Der integrierte Oszillator liefert die erforderliche Genauigkeit und Stabilität der Referenzfrequenz der GPS183PEX. Dieser Oszillator wird *eingeregelt* (d. h. die Frequenz wird angepasst) anhand des externen Referenzuhrsignals.

Solange die Referenzuhr mit dem Referenzsignal synchronisiert ist, hat die Qualität des Oszillators einen nur geringfügigen Einfluss auf die Frequenzstabilität. Am deutlichsten sind Qualitätsunterschiede bei Holdover- und Freilaufsznarien erkennbar. Hier können bessere Oszillatoren auch über längere Zeit eine höhere Frequenz- und Phasengenauigkeit gewährleisten.

Standardmäßig wird die GPS183PEX mit einem TCXO (Temperature-Compensated Crystal Oscillator) als Hauptoszillator geliefert, um eine möglichst hohe Zeitgenauigkeit und Frequenzstabilität sicherzustellen. Solange ein Eingangssignal vorhanden ist, wird die Frequenz des Oszillators auf Basis des Eingangssignals angepasst. Sollte das Eingangssignal getrennt werden, liefert die Karte für eine gewisse Holdover-Periode auch weiterhin ein genaues Zeitsignal. Optional ist die Karte auch mit einem OCXO verfügbar (Oven-Controlled Crystal Oscillator), der eine noch bessere Frequenzstabilität bereitstellt und damit im Vergleich zum TCXO über längere Zeit eine höhere Genauigkeit liefert.

Die komplette interne Taktung sowie die Ausgangssignale werden vom Oszillator abgeleitet. Die letzten als gut bekannten Oszillator-Einregelungsparameter werden im nichtflüchtigen Speicher und werden als die Standardwerte nach der Initialisierung der Karte verwendet.

Diese PPS- und 10-MHz-Referenz dienen dann als Basis für die Erzeugung anderer Ausgangssignale, die in diversen Anwendungen benötigt werden. Die Uhr des PCs, in dem die Karte installiert ist, wird durch Kommunikation über die PCI-Express-Schnittstelle synchronisiert.

Antennenkompatibilität

Antenna	Meinberg GPSANT	Meinberg GPSANTv2	PCTEL Multi-GNSS Antenna	Meinberg Multi-Band Antenna
Compatible	✔	✔	✘	✘

Die GPS183PEX 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 8.1, „Installation der GNSS-Antenne“](#)
- → [Kapitel 13.2, „Technische Daten - GPSANTv2-Antenne“](#)

Bitte beachten Sie, dass die GPS183PEX *nicht* mit herkömmlichen L-Band-Antennen kompatibel ist.

Handbuch-Updates

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

Diese Handbuchversion wurde aufgrund des von der **Firmware-Version 1.20** Ihrer GPS183PEX sowie im **MbgMon Version 3.16** angebotenen Funktionsumfangs erstellt. Bei einer abweichenden Firmware-Version können u. a. bei der Darstellung und dem Umfang der angezeigten Statusmöglichkeiten Unterschiede auftreten.

Neue Versionen des Handbuchs werden im Meinberg Customer Portal unter [🔗 https://www.meinberg.support](https://www.meinberg.support) bereitgestellt.

8 Initiale Installation und Inbetriebnahme der GPS183PEX

Dieses Kapitel beschreibt, wie die grundlegende Infrastruktur für den Betrieb der GPS183PEX eingerichtet wird, wie die Karte selbst installiert wird und wie die Softwaretreiber und die Management-Software auf dem Host-PC installiert und konfiguriert werden.

Der Prozess besteht prinzipiell aus den folgenden Schritten:

1. Die fachgerechte Installation der Meinberg GPSANTv2-Antenne, einschließlich der Verwendung geeigneter Maßnahmen zum Schutz der Antenne und der GPS183PEX vor durch Blitz erzeugten Spannungsspitzen.
→ [Kapitel 8.1, „Installation der GNSS-Antenne“](#)
2. Die fachgerechte Installation der GPS183PEX-Karte im Host-System.
→ [Kapitel 8.2, „Installation der GPS183PEX in den Host-PC“](#)
3. Die Installation der Treiber und Software unter Windows und verschiedenen Linux-Distributionen, einschließlich grundlegender Informationen, um die erforderlichen Treiber und Tools unter Linux zusammenstellen zu können.
→ [Kapitel 8.3, „Installation der Treiber und Software“](#)
4. Der Anschluss aller Ein- und Ausgangskabel an die installierte GPS183PEX-Karte.
→ [Kapitel 8.4, „Kabelanschlüsse“](#)

Sobald diese Schritte vollzogen sind, ist die GPS183PEX betriebsbereit und kann weiter konfiguriert werden.

8.1 Installation der GNSS-Antenne

8.1.1 Planung der Antenneninstallation

Bei der Auswahl des besten Standorts für die Installation Ihrer Antenne sollten, die folgenden Bedingungen so weit wie möglich erfüllt sein:

- Eine klare 360°-Sicht rund um die Antenne (um die Sicht zum Himmel zu maximieren), wobei insbesondere eine klare Sicht zum nördlichen Horizont (wenn sich die Antenne auf der südlichen Hemisphäre befindet) oder zum südlichen Horizont (wenn sich die Antenne auf der nördlichen Hemisphäre befindet) zu bevorzugen ist, um die Anzahl der zu einem bestimmten Zeitpunkt sichtbaren GNSS-Satelliten zu maximieren.
- Installation in möglichst großer Höhe (um die Exposition gegenüber Reflexionen vom Boden und von anderen Gebäuden zu minimieren).
- Mindestens 10 m Abstand zu jeglicher elektrischer Ausrüstung, die erhebliche elektrische Störungen verursachen kann, wie z. B. HLK-Einheiten und Kameras.
- Mindestens 50 cm Abstand zu anderen GNSS-Antennen.
- Mindestens 10 m ... 30 m (~ 30 ft – 100 ft) Abstand zu anderen Sendantennen, abhängig von der Sendeleistung.
- Ausreichender Abstand zu anderen metallischen Objekten, die Funksignale reflektieren können, welche dann GNSS-Signale stören könnten. Der erforderliche Abstand hängt von der Größe, Ausrichtung und relativen Position der Objekte ab.

Weitere Informationen zu den Hintergründen der oben genannten Anforderungen und Empfehlungen finden Sie unter → [Kapitel 13.4, „Die Bedeutung einer guten Antennenpositionierung“](#).



Achtung!

Die angegebenen Genauigkeitswerte für Ihr GPS183PEX gelten für klaren Himmel und können nur garantiert werden, wenn die oben genannten Bedingungen für die Installation der Antenne vollständig erfüllt sind.

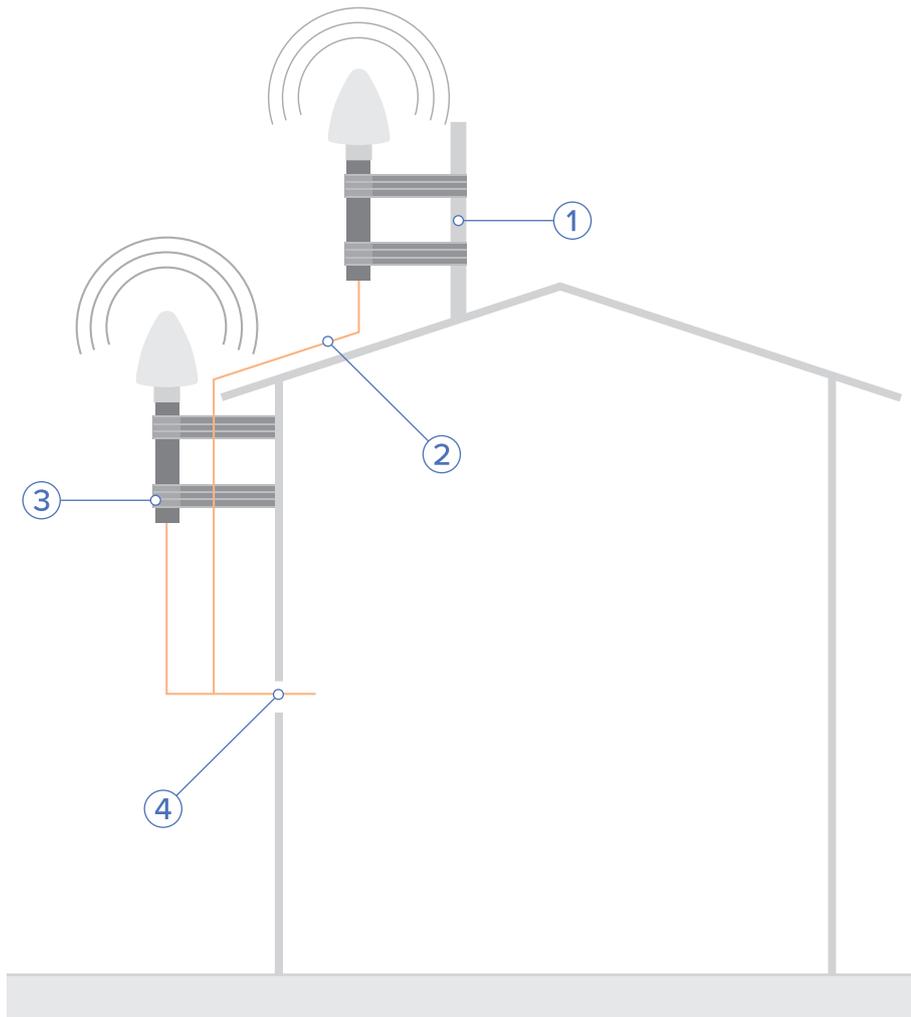


Abbildung 8.1: Effektive Positionierung einer GNSS-Antenne

1. Mastmontage
2. Antennenkabel
3. Wandmontage
4. Hauseinführung

In der Regel können diese Bedingungen erfüllt werden, indem die Antenne auf einem Dach installiert wird, wie durch die Antenne auf der **rechten Seite** in [Abb. 8.1](#).

Wenn Sie jedoch keinen Zugang zu einem Dach haben, um die Antenne zu installieren, oder wenn die Bedingungen auf Ihrem Dach so sind, dass mit erheblichen Funkstörungen zu rechnen ist, können Sie die Antenne an einer möglichst hohen Wand montieren, wobei Sie darauf achten müssen, dass eine 360°-Sicht über den Dachrand gewährleistet ist, wie durch die Antenne auf der **linken Seite** in [Abb. 8.1](#) gezeigt. Zu diesem Zweck wird mit Ihrer Antenne entsprechendes Befestigungszubehör mitgeliefert.

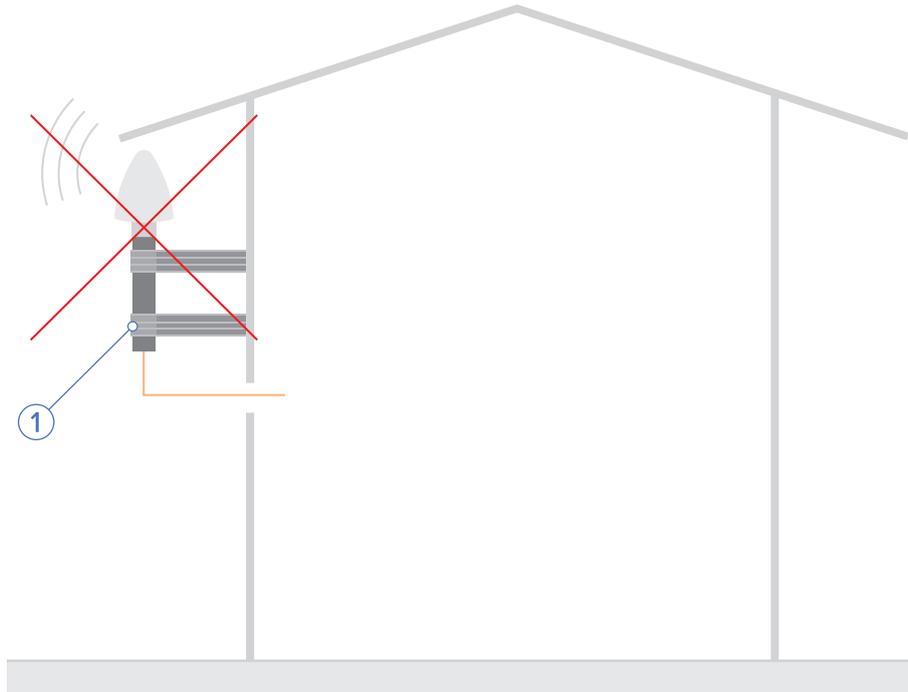


Abbildung 8.2: Schlechte Positionierung einer GNSS-Antenne

Bitte vermeiden Sie es, Ihre Antenne so an einer Wand zu befestigen, dass die Wand den Signalkegel der Antenne verdeckt, wie durch die Antenne in [Abb. 8.2](#) dargestellt. Dies halbiert nicht nur die Empfangsleistung der Antenne für Signale vom freien Himmel, indem es den Signalkegel auf die Hälfte reduziert, sondern setzt die Antenne auch Signalreflexionen von der Wand aus, an der sie befestigt ist.

Installieren Sie die Antenne **unter keinen Umständen** in horizontaler Position! Dies würde nicht nur die Ausrichtung der Antenne zum Himmel um die Hälfte reduzieren, sondern auch die Empfindlichkeit der Antenne gegenüber vom Boden reflektierten Signalen und anderen Störsignalen vom Boden maximieren.

8.1.2 Verlegung des Antennenkabels

Ihr GPS183PEX wird in der Regel mit einem geeigneten Antennenkabel geliefert. Sollte dies jedoch nicht der Fall sein oder sollten Sie ein Ersatzkabel für ein altes oder beschädigtes Kabel benötigen, finden Sie unter → [Kapitel 13.3, „Antennenkabel“](#) Informationen zu den erforderlichen Spezifikationen.

Achten Sie beim Verlegen des Antennenkabels darauf, dass die angegebene maximale Kabellänge nicht überschritten wird. Diese Länge hängt vom gewählten Kabeltyp und dessen Dämpfungsfaktor ab. Wird die angegebene maximale Länge überschritten, kann die korrekte Übertragung der Synchronisationsdaten und damit die ordnungsgemäße Synchronisation des Referenztaktes nicht mehr gewährleistet werden.



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.

Wie alle anderen metallischen Objekte in der Antenneninstallation (Antenne und Mast) muss auch das Antennenkabel in die Erdungsinfrastruktur des Gebäudes integriert und mit den anderen metallischen Objekten verbunden werden. Weitere Informationen finden Sie unter → [Kapitel 8.1.5, „Erdung der Antenne“](#).

Meinberg empfiehlt außerdem dringend die Implementierung eines Inline-Überspannungsschutzes mit dem Überspannungsschutz MBG S-PRO, der so nah wie möglich am Eingangspunkt des Gebäudes selbst montiert werden sollte. Weitere Informationen finden Sie unter → [Kapitel 8.1.3, „Inline-Überspannungsschutz“](#).



Vorsicht!

Achten Sie beim Verlegen des Antennenkabels darauf, dass ein ausreichender Abstand zu stromführenden Kabeln (z. B. Hochspannungsleitungen) eingehalten wird, da diese starke Störungen verursachen und die Qualität des Antennensignals erheblich beeinträchtigen können. Überspannungen in Stromleitungen (z. B. durch Blitzeinschlag) können in einem nahe gelegenen Antennenkabel induzierte Spannungen erzeugen und Ihr System beschädigen.

Jegliche Knickstellen, Quetschungen oder andere Beschädigungen der Außenisolierung sind zu vermeiden. Insbesondere muss der Biegeradius des Kabels, d. h. der Radius, bei dem ein Kabel ohne Beschädigungen gebogen werden kann, bei der Verlegung des Kabels um Ecken oder Kurven berücksichtigt werden.

Die Koaxialstecker müssen vor Beschädigungen und vor dem Kontakt mit Wasser oder korrosiven Substanzen geschützt werden.

8.1.3 Inline-Überspannungsschutz



Hinweis:

Der Überspannungsschutz MBG S-PRO und das passende Koaxialkabel sind nicht im Lieferumfang einer Meinberg-Antenne enthalten, können jedoch als optionales Zubehör bestellt werden.

Der MBG S-PRO ist ein Überspannungsschutzgerät von Phoenix Contact (Typenbezeichnung CN-UB-280DC-BB), das zum Schutz von Geräten, die über Koaxialkabel angeschlossen sind, entwickelt wurde. Seine Verwendung ist optional, wird jedoch von Meinberg dringend empfohlen.

Der MBG S-PRO wird direkt in die Antennenleitung eingesetzt und besteht aus einer austauschbaren Gasentladungsröhre, die bei Zündung die Energie aus dem Kabelmantel zum Erdpotential umleitet und so Gebäude vor Brandgefahr sowie angeschlossene Geräte vor möglichen Überspannungen und Beschädigungen oder Zerstörung schützt. Der Überspannungsschutz wird am Eintritt der Antennenleitung in das Gebäude installiert.

Der MBG S-PRO muss gegen Feuchtigkeit und Spritzwasser geschützt werden, entweder durch ein geeignetes Gehäuse (IP65) oder einen geschützten Montageort.

Montage und Anschluss

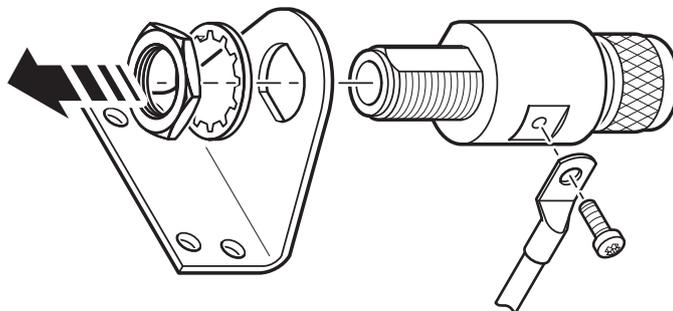


Abbildung 8.3: Montage des Überspannungsschutzes MBG S-PRO

1. Wählen Sie einen Standort für die Installation des MBG S-PRO. Dieser Standort muss so nah wie möglich am Eintritt des Kabels in das Gebäudes liegen, um die Länge des ungeschützten Kabels, das Blitzeinschlägen ausgesetzt ist, zu begrenzen. Der Weg vom Erdungsanschluss des MBG S-PRO zur Erdungsschiene des Gebäudes muss ebenfalls so kurz wie möglich sein.
2. Befestigen Sie die mitgelieferte Halterung wie in [Abb. 8.3](#) gezeigt und montieren Sie dann den MBG S-PRO an der Halterung.

3. Verbinden Sie den MBG S-PRO mit einem möglichst kurzen Erdungskabel mit einer Erdungsschiene. Es ist außerdem wichtig, dass der Erdungsanschluss des Überspannungsschutzes mit derselben Verbindungsschiene verbunden ist wie das angeschlossene Meinberg-System, um zerstörerische Potentialunterschiede zu vermeiden.

4. Verbinden Sie das Koaxialkabel von der Antenne mit einem der Anschlüsse des Überspannungsschutzes und verbinden Sie dann den anderen Anschluss des Überspannungsschutzes mit dem Koaxialkabel, das zur 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 technischen Spezifikationen und einen Link zum Datenblatt finden Sie im Anhang im:

→ [Kapitel 13.5, „Technische Daten - MBG S-PRO Überspannungsschutz“](#)

8.1.4 Montage der Antenne

8.1.4.1 Mastmontage der Antenne

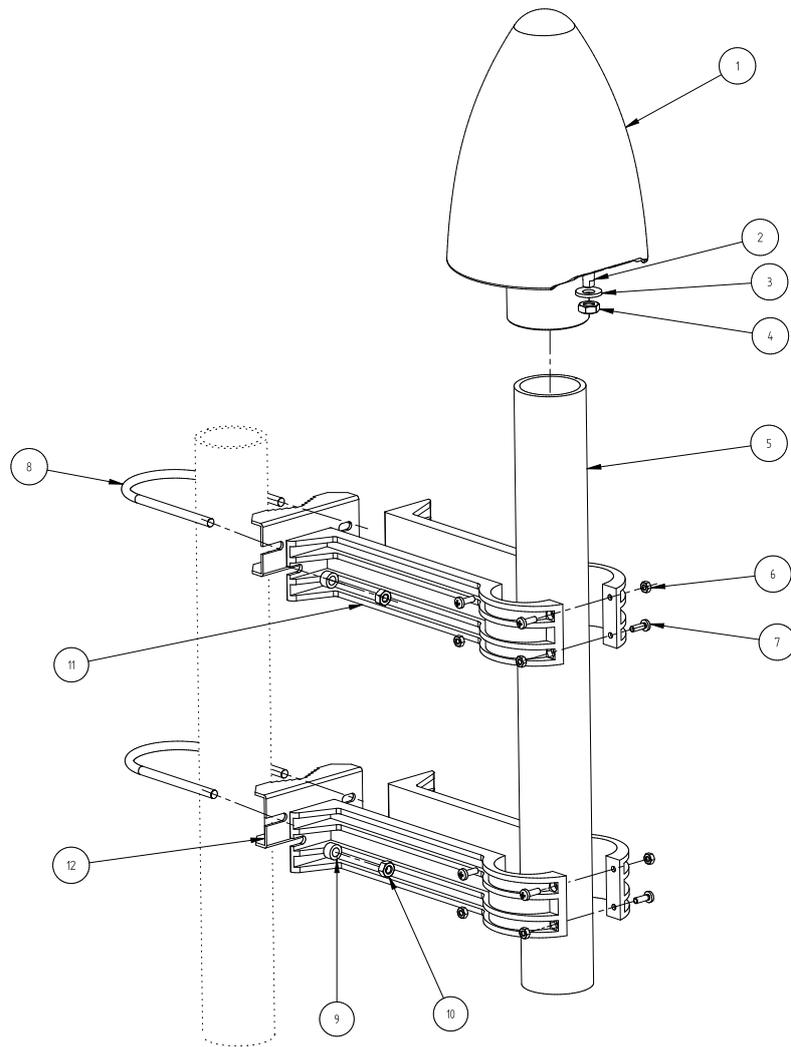


Abbildung 8.4: Montage einer GPSANTv2-Antenne an einem Mast

Nr.	Beschreibung	Anzahl	Nr.	Beschreibung	Anzahl
1	Antenne	1	7	M4x12-Schraube, Linsenkopf Kreuzschlitz	8
2	M8-Erdungsbolzen	1	8	Gewindestange u-förmig	2
3	Unterlegscheibe	1	9	M6-Distanzhülse	4
4	M8-Mutter	1	10	M6-Mutter	4
5	Antennenrohr	1	11	Antennenrohr-Halter Hälfte	4
6	M4-Mutter	8	12	Masthalter	2

Die Antenne kann, mit dem im Lieferumfang enthaltenen Zubehör, an einem vorhandenen Mast (maximaler Mastdurchmesser 60 cm) montiert werden, sofern die Punkte in → Kapitel 8.1.1, „Planung der Antenneninstallation“ und → Kapitel 13.4, „Die Bedeutung einer guten Antennenpositionierung“ erfüllt sind, insbesondere diejenigen, die die Einhaltung von Abständen zu Quellen elektromagnetischer Störungen, Signalreflexionen und Signalbehinderungen betreffen.

Gefahr!



Montieren Sie die Antenne **nicht** ohne eine 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.



Montage der Antenne an einem Mast

☞ **Abb. 8.4** stellt die Montage einer Meinberg GPSANTv2-Antenne an einem Mast dar.

1. Legen Sie das Antennenrohr (Pos. 5 in ☞ **Abb. 8.4**) in die dafür vorgesehenen Wölbungen der beiden Paare der Antennenrohr-Halter (Pos. 11). Befestigen Sie das Antennenrohr in jeder der beiden Antennenrohr-Halter, mit vier M4x12-Linsenkopf Kreuzschlitz (Pos. 7) und den entsprechenden M4-Sechskantmuttern (Pos. 6). Um sicherzustellen, dass das Antennenrohr (Pos. 5) so sicher wie möglich sitzt, sollten die oberen und unteren M4x12-Schrauben (Pos. 7) in jedem der beiden Antennenrohr-Halter aus entgegengesetzten Richtungen eingesetzt werden, wie in ☞ **Abb. 8.4** gezeigt.
2. Legen Sie die u-förmige Gewindestangen (Pos. 8) um den vorgesehenen Mast und führen Sie die Enden in die Löcher der Masthalter (Pos. 12) und in die offenen Langlöcher der Antennenrohr-Halter (Pos. 11). Befestigen Sie jeden der Antennenrohr-Halter mit zwei M6-Distanzhülsen (Pos. 9) und M6-Sechskantmuttern (Pos. 10) an den jeweiligen Masthaltern (Pos. 12) und ziehen Sie sie fest, bis die Masthalter und die u-förmige Gewindestangen sicher sitzen.

3. Vergewissern Sie sich, dass die Antennenrohr-Halter (Pos. 11) sicher am Mast befestigt sind, so dass sie sich nicht ohne erhebliche Krafteinwirkung bewegen lassen und dass das Antennenrohr sicher von den Antennenrohr-Haltern gehalten wird.

4. Führen Sie das eine Ende des Antennenkabels (N-Norm-Stecker) von unten durch das Antennenrohr (Pos. 5) und schrauben es per Hand auf die N-Norm-Buchse der Antenne (Pos. 1). Setzen Sie die Antenne anschließend bis zum Anschlag auf das Antennenrohr. Schrauben Sie die Blechschraube im Sockel mit einem geeigneten Schraubendreher (Kreuzschlitz) fest und fixieren so die Antenne (Pos. 1) am Antennenrohr (Pos 5).

8.1.4.2 Wandmontage der Antenne

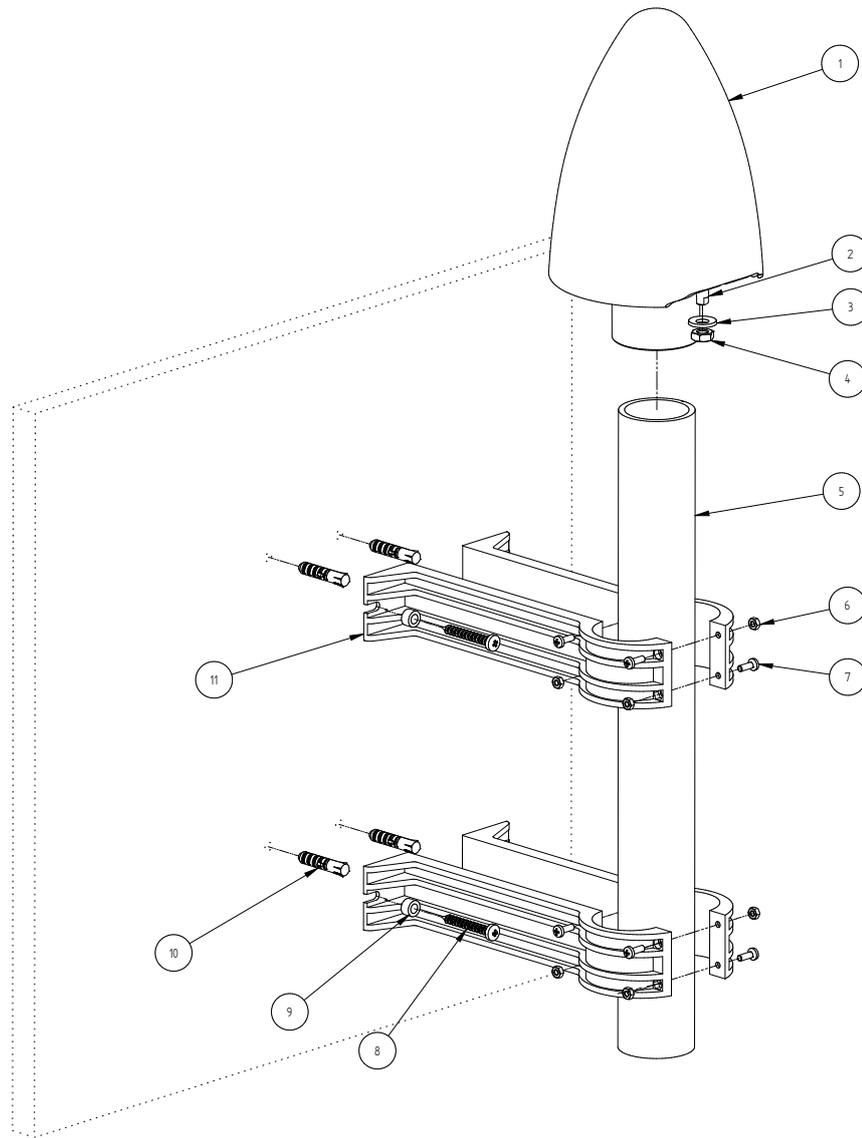


Abbildung 8.5: Montage einer GPSANTv2-Antenne an einer Wand

Nr.	Beschreibung	Anzahl	Nr.	Beschreibung	Anzahl
1	Antenne	1	7	M4x12-Schraube (Linsenkopf Kreuzschlitz)	8
2	M8-Erdungsbolzen	1	8	M6x45-Schraube	4
3	Unterlegscheibe	1	9	M6-Distanzhülsen	4
4	M8-Mutter	1	10	8 mm Wanddübel	4
5	Antennenrohr	1	11	Antennenrohr-Halter Hälfte	4
6	M4-Mutter	8			

Die Antenne kann, mit dem im Lieferumfang enthaltenen Zubehör, direkt an einer Wand montiert werden, sofern die Punkte in → Kapitel 8.1.1, „Planung der Antenneninstallation“ und → Kapitel 13.4, „Die Bedeutung einer guten Antennenpositionierung“ erfüllt sind, insbesondere diejenigen, die die Einhaltung von Abständen zu Quellen elektromagnetischer Störungen, Signalreflexionen und Signalbehinderungen betreffen.

Gefahr!



Montieren Sie die Antenne **nicht** ohne eine 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.

Montage der Antenne an einer Wand

☞ **Abb. 8.5** stellt die Montage einer Meinberg GPSANTv2-Antenne an einer Wand dar.

1. Legen Sie das Antennenrohr (Pos. 5 in ☞ **Abb. 8.5**) in die dafür vorgesehenen Wölbungen der beiden Paare der Antennenrohr-Halter (Pos. 11). Befestigen Sie das Antennenrohr in jeder der beiden Antennenrohr-Halter (Pos. 11), mit vier M4x12-Linsenkopf Kreuzschlitz (Pos. 7) und den entsprechenden M4-Sechskantmuttern (Pos. 6). Um sicherzustellen, dass das Antennenrohr (Pos. 5) so sicher wie möglich sitzt, sollten die oberen und unteren M4x12-Schrauben (Pos. 7) in jedem der beiden Antennenrohr-Halter aus entgegengesetzten Richtungen eingesetzt werden, wie in ☞ **Abb. 8.5** gezeigt.
2. Bohren Sie vier Löcher für die M6x45-Schrauben (Pos. 8) so in die Wand, dass sie mit den beiden offenen Langlöchern der Antennenrohr-Halter (Pos. 11) übereinstimmen. Setzen Sie vier Dübel (Pos. 10) in diese Löcher ein.
3. Verwenden Sie vier M6-Distanzhülsen (Pos. 9) und vier M6x45-Schrauben (Pos. 8), um die Antennenrohr-Halter (Pos. 11) an der Wand zu befestigen.

4. Vergewissern Sie sich, dass die Antennenrohr-Halter (Pos. 11) sicher an der Wand befestigt sind, so dass sie sich nicht ohne erhebliche Krafteinwirkung bewegen lassen und dass das Antennenrohr (Pos. 5) sicher von den Antennenrohr-Haltern gehalten wird.

5. Führen Sie das eine Ende des Antennenkabels (N-Norm-Stecker) von unten durch das Antennenrohr (Pos. 5) und schrauben es per Hand auf die N-Norm-Buchse der Antenne (Pos. 1). Setzen Sie die Antenne anschließend bis zum Anschlag auf das Antennenrohr. Schrauben Sie die Blechschraube (Pos. xx) im Sockel mit einem geeigneten Schraubendreher (Kreuzschlitz) fest und fixieren so die Antenne (Pos. 1) am Antennenrohr (Pos 5).

8.1.5 Erdung der Antenne

Gefahr!



Überspannungsschutz- und Blitzschutzsysteme dürfen nur von Personen mit entsprechenden Fachkenntnissen im Bereich der Elektroinstallation installiert werden.

Brandgefahr und Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Versuchen Sie **nicht**, Überspannungsschutz- oder Blitzschutzsysteme zu installieren, wenn Sie nicht über die entsprechenden fachlichen Qualifikationen im Bereich Elektrotechnik verfügen.

Wenn die Antenne nicht ordnungsgemäß geerdet ist, kann die Einwirkung hoher induzierter Spannungen durch indirekte Blitzeinschläge erhebliche Überspannungen im Koaxialkabel verursachen, die zu erheblichen Schäden oder sogar zur Zerstörung Ihrer Antenne und aller angeschlossenen Empfänger oder Signalverteiler führen können.

Dementsprechend müssen Antennen und Antennenkabel im Rahmen einer wirksamen Blitzschutzstrategie stets fachgerecht in die Potentialausgleichsinfrastruktur eines Gebäudes integriert werden, um sicherzustellen, dass Spannungen, die durch Blitzeinschläge direkt auf oder indirekt in der Nähe der Antenne induziert werden, sicher zur Erde abgeleitet werden.

Meinberg-Antennen verfügen über einen integrierten Überspannungsschutz gemäß IEC 61000-4-5 Level 4, um die Antenne zuverlässig vor Überspannungen zu schützen. Die Antenne verfügt außerdem über einen Erdungsanschluss, damit sie mit einem Erdungskabel so direkt wie möglich an einen Verbindungsleiter angeschlossen werden kann. Weitere Informationen finden Sie in den Normen für Antenneninstallationen (z. B. DIN EN 60728-11).

Um die Sicherheit des Gebäudes und den Schutz Ihres Meinberg-Systems zu erhöhen, empfiehlt Meinberg zusätzlich den Einsatz des Überspannungsschutzes MBG S-PRO, der im [→ Kapitel 8.1.3, „Inline-Überspannungsschutz“](#) thematisiert ist.

VDE 0185-305 (IEC 62305) (betreffend Gebäude mit Blitzschutzanlagen) und VDE 0855-1 (IEC 60728-11) (betreffend Verbindungsstrategien und die Erdung von Antennenanlagen in Gebäuden ohne externe Blitzschutzanlage) sind die für Antennenanlagen an Gebäuden geltenden Blitzschutznormen. Antennen müssen in der Regel in das Blitzschutzsystem oder die Potentialausgleichsanlage eines Gebäudes integriert werden.

Wenn die Antenne den höchsten Punkt eines Gebäudes oder Mastes darstellt, sollte die Blitzschutzstrategie eine Sicherheitszone (z. B. durch eine Fangstange gebildet) über der Antenne vorsehen. Auftretende Blitzenenergie kann so von der Fangstange aufgenommen und die Blitzströme sicher über eine „Erdungsleitung“, die mit der Fangstange verbunden ist, gegen Erde abgeleitet werden.

Der Potentialausgleich ist die Verbindung aller metallischen, elektrisch leitfähigen Elemente der Antennenanlage, um die Gefahr gefährlicher Spannungen für Personen und angeschlossener Geräte zu begrenzen. 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)

* *Mindest-IP-Schutzart: IP X4 bei Verwendung von Verbindungssteckern im Außenbereich.*

Anschluss des Erdungsanschlusses 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 $4 \text{ mm}^2 - 6 \text{ mm}^2$ und verwenden Sie einen für den M8 (0,315 Zoll) Erdungsbolzen passenden Ringkabelschuh.

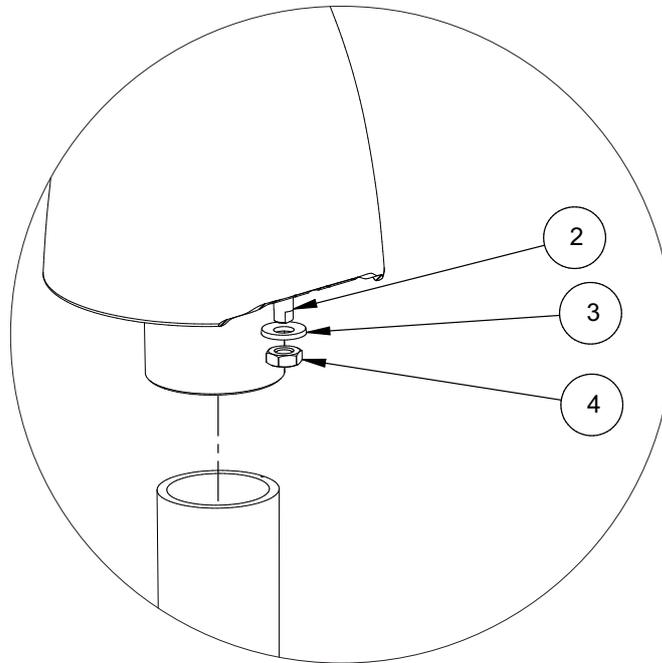


Abbildung 8.6: Aufbau der Erdungsklemme

Installationsverfahren für Erdungskabel

1. Entfernen Sie die Mutter (Pos. 4 in [Abb. 8.6](#)) und die Sicherungsscheibe (Pos. 3).
2. Setzen Sie die Ringklemme auf die Erdungsschraube (Pos. 2).
3. Setzen Sie zunächst die Sicherungsscheibe (Pos. 3) auf den Erdungsbolzen (Pos. 2) und schrauben Sie dann die M8-Mutter (Pos. 4) auf das Gewinde des Erdungsbolzens.
4. Ziehen Sie die Mutter (Pos. 4) mit einem maximalen Drehmoment von **6 Nm** fest.

Sobald die Antenne korrekt mit dem Erdungskabel installiert wurde, verbinden Sie das Erdungskabel mit der Anschlussleiste (siehe [Abb. 8.7](#) und [Abb. 8.8](#)).

Antenneninstallation ohne isoliertes Blitzableitersystem

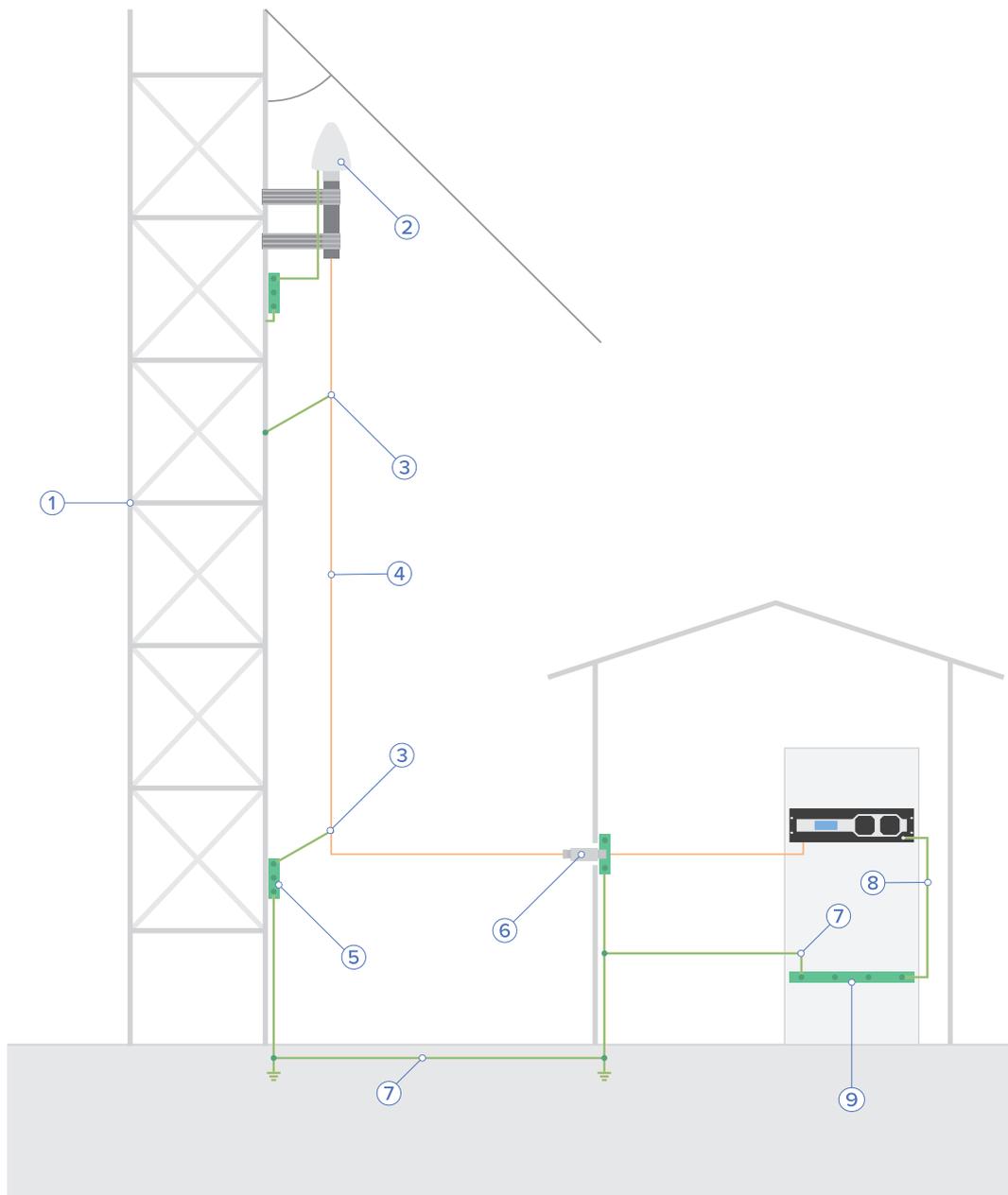


Abbildung 8.7: Erdung einer mastmontierten Antenne

- 1 Antennenmast
- 2 Antenne
- 3 Schirmerdungsklemme
- 4 Antennenkabel
- 5 Potentialausgleichsschiene
- 6 Überspannungsschutz MBG S-PRO
- 7 Potentialausgleichsleiter
- 8 Erdungsanschluss Gerät
- 9 Haupterdungsschiene
- α Schutzwinkel

Antenneninstallation mit isoliertem Blitzableitersystem

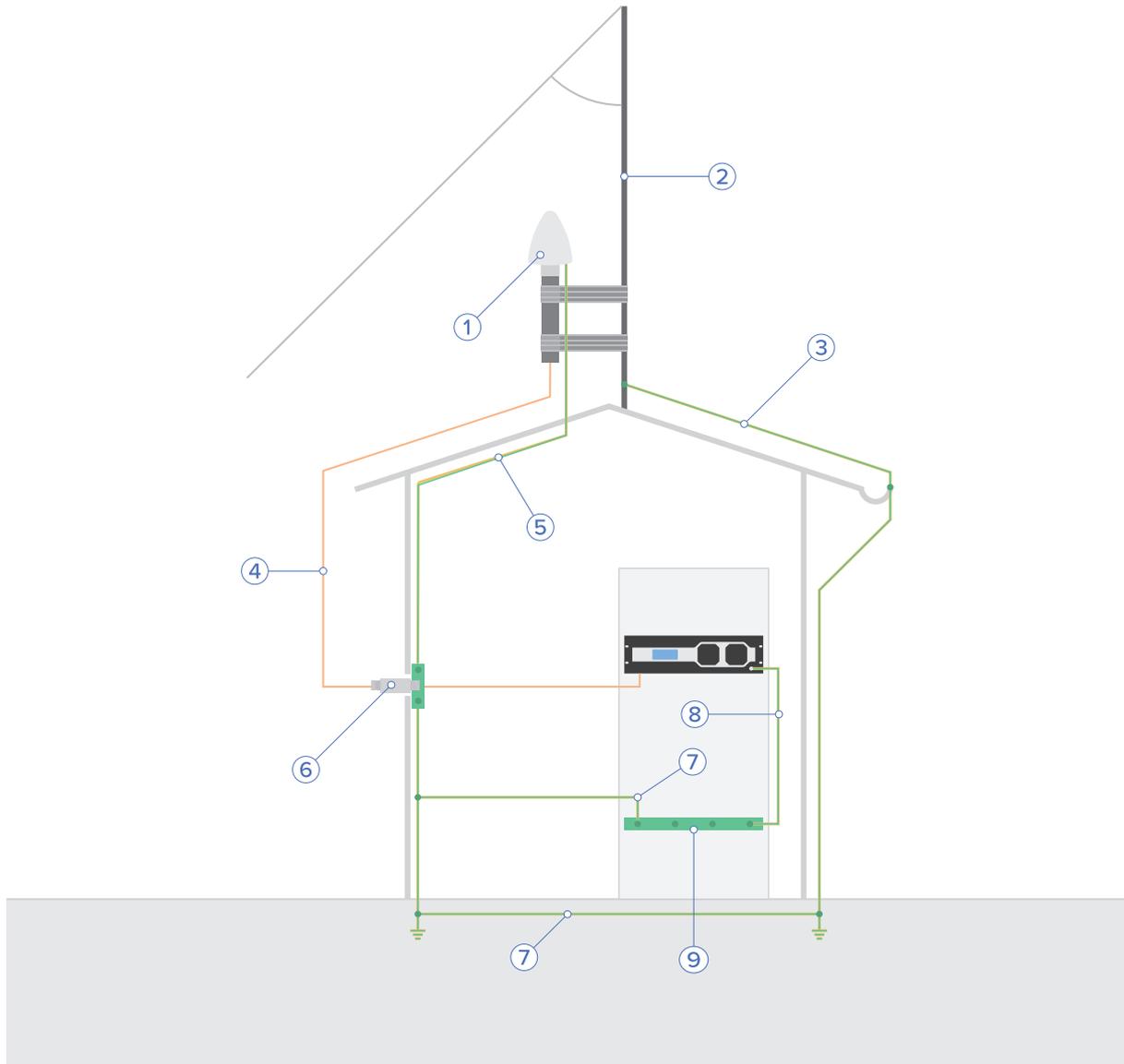


Abbildung 8.8: Erdung einer Dach- oder Wandantenne

- 1 Antenne
- 2 Fangstange
- 3 Fangleitung
- 4 Antennenkabel
- 5 Erdungsanschluss Antenne
- 6 Überspannungsschutz MBG S-PRO
- 7 Potentialausgleichsleiter
- 8 Erdungsanschluss Gerät
- 9 Haupterdungsschiene
- α Schutzwinkel

8.2 Installation der GPS183PEX in den Host-PC

Gefahr!

Arbeiten Sie nicht an freiliegenden Computerkomponenten, während das Gerät mit einer Spannungsquelle verbunden ist!



Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

- Trennen Sie den Computer **immer** von seiner Stromquelle, indem Sie ihr Gerät ausschalten und das Stromkabel davon abziehen. Sichern Sie das Gerät gegen das unbeabsichtigte Wiedereinschalten bevor die Installation beendet ist.
- Warten Sie 10–15 Minuten, bevor Sie mit den Installationsarbeiten an dem von der Stromquelle getrennten Gerät beginnen, sodass sicher kein Reststrom mehr in Ihrem PC ist.

Dieses Kapitel beschreibt die Installation der GPS183PEX in Ihrem PC- oder Server-System.

Bitte beachten Sie, dass sich diese Anleitung auf die Installation Ihrer Karte in einem aufrecht stehenden ATX- bzw. EATX-Gehäuse bezieht. Wenn Sie diese Karte in einem speziellen Gehäuse wie einem maßgefertigten 1U-Rack-Gehäuse installieren, gilt das beschriebene Installationsverfahren eventuell nicht mehr und es können zusätzliche Werkzeuge und Zubehörteile wie eine PCI-Express-Riser-Karte erforderlich sein. Solche Installationsansätze werden in dieser Dokumentation nicht thematisiert.

Achtung!



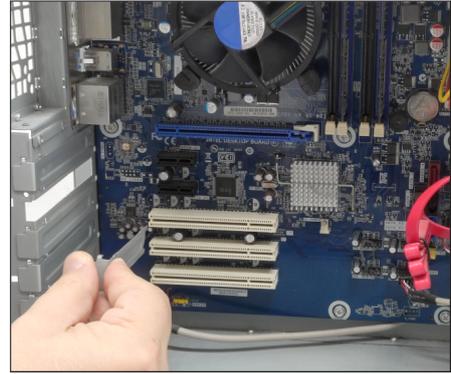
Die GPS183PEX ist sehr empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen und kann durch eine unsachgemäße ESD-Behandlung beschädigt werden. Siehe [→ Kapitel 6.5, „Vorbeugung von ESD-Schäden“](#) für weitere Informationen. Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, bevor Sie die Karte aus der EGB-Schutzhülle entfernen.

Vorbereitung

Stellen Sie sicher, dass alle notwendigen Werkzeuge zur Hand sind, damit Sie das PC-Gehäuse demontieren und wieder zusammenzubauen und die PCI-Express-Karte am Chassis sichern können.

Vorgang

1. Trennen Sie die Stromversorgung von Ihrem PC, öffnen Sie das Gehäuse Ihres PCs und stellen Sie sicher, dass ein freier PCI-Express-Slot verfügbar ist. Entfernen Sie die rückseitige Blende des PCI-Express-Slots, sofern diese noch montiert ist.

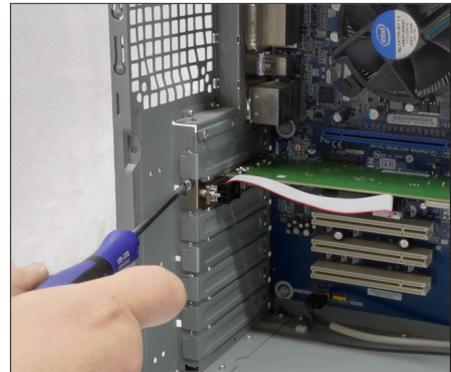


2. Setzen Sie die GPS183PEX vorsichtig in den PCI-Express-Slot ein. Halten Sie Ihre Karte nur an den Kanten fest, um sie nicht zu beschädigen. Das Einsetzen der Karte erfordert einen gewissen Kraftaufwand, damit der PCI-Express-Stecker sicher in den Schlitz einrastet. Gehen Sie beim Einsetzen dennoch vorsichtig vor, um sie nicht zu zerbrechen.

Die GPS183PEX wird ausschließlich über den PCI-Express-Stromversorgungsschiene betrieben und benötigt keine externe Stromversorgung.



3. Sichern Sie die Karte fest am Gehäuse mit einer geeigneten Befestigungsschraube und montieren Sie dann das Gehäuse wieder zusammen.



Achtung!

Die Karte **muss** wie in **Schritt 3** oben beschrieben fest am Gehäuse befestigt werden! Wird die Karte nicht fachgerecht befestigt, kann sie sich beim Anschließen oder Abziehen der Signalkabel aus dem PCI-Express-Schlitz lösen, was mit hoher Wahrscheinlichkeit Schäden verursacht.

8.3 Installation der Treiber und Software

8.3.1 Installation der Treiber und Software unter Windows

Meinberg stellt ein All-in-One-Treiber- und Softwarepaket für Windows-Benutzer bereit, das die Treiber enthält, um nicht nur die Konfiguration von GPS183PEX zu verwalten und ihren Status zu überwachen, sondern auch die Uhr des Host-PCs zu synchronisieren.

Das Paket enthält außerdem das **Meinberg Radio Clock Monitor**-Tool, auch einfach **MbgMon** genannt, das zur Verwaltung der GPS183PEX-internen Konfiguration, zur Analyse des Kartenstatus und zur Überwachung der Betriebsbedingungen verwendet wird.

Bitte beachten Sie, dass die GPS183PEX die Version 3.16 oder höher des Meinberg Windows-Treiber- und Softwarepakets (*DKWIN*) benötigt, welches Sie auf der Meinberg-Website unter dem folgenden Link herunterladen können:

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

Die GPS183PEX-Treiber unterstützen jede NT-basierte Version von Microsoft Windows von Windows NT bis zu Windows 11 (zum Zeitpunkt der Erstellung des Handbuchs).

Installation

Das Meinberg Treiber- und Software-Paket wird sehr einfach durch Ausführung der *DKWIN*-Datei installiert. Bitte beachten Sie, dass die Installation des Meinberg Treiber- und Software-Pakets administrative Rechte erfordert.

Achtung!



Wenn Sie Meinbergs **NTP für Windows**-Paket gleichzeitig mit dem Meinberg Treiber- und Software-Paket installieren möchten,

sollten Sie **zuerst** das Meinberg Treiber- und Software-Paket zu installieren und **dann** NTP für Windows. Sollte NTP für Windows bereits auf Ihrem System sein, entfernen Sie es vor dem Installationsvorgang und spielen Sie es in der beschriebenen Reihenfolge neu auf.

Der Grund dafür ist, dass der „NTP für Windows“-Installationsprozess den Treiber für die GPS183PEX erkennt. Falls das Meinberg Treiber- und Softwarepaket installiert ist, enthält die Liste der verfügbaren Poolserver-Optionen den Eintrag *Follow Meinberg Time Service* (Meinberg-Zeitservice folgen). Diese Option stellt sicher, dass der Meinberg-Zeitservice über den NTP-Client-Dienst **präferiert** wird, solange der Meinberg-Zeitservice mit einer Referenzquelle synchronisiert ist.

Wenn diese NTP-Konfiguration nicht verwendet wird, ist es wahrscheinlich, dass der Meinberg-Zeitservice und der NTP-Dienst gegeneinander arbeiten, um die Windows-Systemzeit anzupassen, was zu einer reduzierten Synchronisationsqualität führen kann.

MbgMon starten

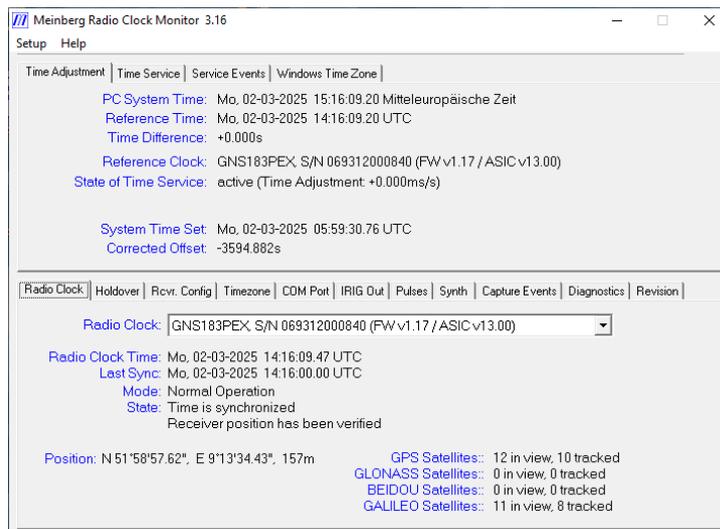


Abbildung: Das Hauptfenster von MbgMon beim Ausführen mit Administratorrechten

Führen Sie MbgMon mit einem Doppelklick auf das Desktop-Symbol **MbgMon** aus oder starten Sie es über das Windows-Startmenü. Bitte beachten Sie, dass viele Funktionen, insbesondere die initiale Konfiguration, administrative Rechte erfordern.

Die initiale Konfiguration im MbgMon

Obwohl MbgMon viele Konfigurationsoptionen bietet (eine umfassende Anleitung finden Sie unter [→ Kapitel 9, „MbgMon-Referenz“](#)), kann Ihre GPS183PEX so konfiguriert werden, dass sie die Uhr Ihres Host-PCs in wenigen Schritten synchronisieren kann:

1. Stellen Sie sicher, dass MbgMon mit administrativen Rechten ausgeführt wird. Mangels administrativer Rechte wird Ihnen beim Starten der Software eine Warnmeldung angezeigt und die Meldung „Als Admin ausführen, um Einstellungen zu ändern!“ erscheint in der Titelleiste des Fensters.
2. Stellen Sie sicher, dass die Einstellungen, die Uhrzeit und das Datum korrekt sind. Ist das der Fall, öffnen Sie das Menü „**Setup**“ und wählen Sie die Option „**Start Time Service**“.
3. Stellen Sie sicher, dass der Reiter „**Funkuhr**“ im unteren Bereich des Fensters ausgewählt ist. Wählen Sie dann im Drop-Down-Menü „**Funkuhr**“ die *GPS183PEX* aus.

Wenn die GPS183PEX nicht im Menü angezeigt wird, sind die Treiber möglicherweise nicht korrekt installiert. In diesem Fall sollten Sie das Meinberg Treiber- und Software-Paket deinstallieren (siehe **Deinstallation** unten) und erneut aufspielen. Stellen Sie sicher, dass die Installation mit administrativen Rechten erfolgt. Wenn weiterhin Probleme bestehen, wenden Sie sich bitte an den Meinberg Technischen Support unter [✉ techsupport@meinberg.de](mailto:techsupport@meinberg.de).

mbgtools-win

Die Anwendungssuite *mbgtools-win* umfasst eine Reihe von Kommandozeilenprogrammen für Windows, die zur Verwaltung, Überwachung und Analyse des Betriebs Ihrer GPS183PEX verwendet werden und eine alternative Methode zur Verwaltung und Überwachung Ihrer GPS183PEX unter Windows sowie zur Integration von Funktionen Ihrer GPS183PEX in Skripten darstellen.

Eine vorkompilierte Version des neuesten mbgtools-win-Pakets steht in der Meinberg Knowledge Base unter dem folgenden Link zur Verfügung:

https://kb.meinbergglobal.com/kb/driver_software/driver_software_for_windows/mbgtools_for_windows

Deinstallation

Das Meinberg Treiber- und Software-Paket kann mithilfe des „Uninstall“-Tools aus dem Windows Start-Menü oder dem Windows-Anwendungsmanagement (**Programme hinzufügen oder entfernen** bzw. **Installierte Apps**) von Ihrem Host-PC deinstalliert werden.

Updates

Updates zum Meinberg Treiber- und Softwarepaket dienen dazu, mögliche Fehler zu beheben, Sicherheitsslücken zu schließen und neue Funktionen bereitzustellen.

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

Neue Versionen des Pakets werden auf die gleiche Weise installiert, wie es oben unter **Installation** beschrieben ist. Das Installationspaket erkennt automatisch, dass eine ältere Version bereits installiert ist, und passt die vorhandenen Konfigurationsdaten entsprechend an.

Weitere Informationen

Für weitere Informationen zur Verwendung von MbgMon wird auf die vollständige Anleitung im → [Kapitel 9](#), „MbgMon-Referenz“ verwiesen. Die Meinberg Knowledge Base, die unter dem folgenden Link verfügbar ist, ist ebenfalls eine nützliche Referenz bei Problemen:

https://kb.meinbergglobal.com/kb/driver_software/driver_software_for_windows

8.3.2 Installation der Treiber und Software unter Linux

Meinberg stellt ein All-in-One-Treiber- und Softwarepaket für Linux-Benutzer bereit, das die Treiber enthält, um nicht nur die Konfiguration von GPS183PEX zu verwalten und ihren Status zu überwachen, sondern auch die Uhr des Host-PCs zu synchronisieren. Die Treiber und Software müssen unter Linux manuell kompiliert werden, da sie ein Kernel-Modul für Ihre spezifische Kernelversion benötigen.

Dieses Paket enthält außerdem die **mbgtools**-Anwendungssuite zur Konfiguration Ihrer GPS183PEX, um den Status der Karte analysieren und ihre Betriebsbedingungen überwachen zu können.

Bitte beachten Sie, dass die GPS183PEX mindestens die Version 4.2.28 von **mbgtools** benötigt.

Lesen Sie vor dem Erstellen der Treiber und Tools sorgfältig die Datei `README` im Archiv vor der Kompilation der Treiber und Tools, da das Dokument aktuelle distributionsspezifische Informationen zum Erstellen des Kernel-Moduls enthält. Die Meinberg Knowledge Base (in englischer Sprache) ist auch eine nützliche Quelle für aktuelle Informationen zu häufigen Problemen bei der Kompilierung:

https://kb.meinbergglobal.com/kb/driver_software/driver_software_for_linux/start

Allgemeine Vorbereitung

Die Notwendigkeit, spezifische Voraussetzungen für Ihre Distribution zu installieren, hängt maßgeblich davon ab, welche Pakete bereits installiert und ob diese möglicherweise veraltet sind. Prüfen Sie bitte aber grundsätzlich, ob Folgendes installiert ist:

- die Linux-Kernel-Header-Dateien für den aktuell laufenden Kernel und/oder für alle anderen Kernelversionen, für die Sie das Kernel-Modul kompilieren möchten,
- die GNU Compiler Collection (*gcc*),
- GNU Make (*make*).

Viele Linux-Distributionen haben bereits die GNU Compiler Collection, GNU Make und Kernel-Header-Dateien standardmäßig installiert. Wenn das Betriebssystem seit der ursprünglichen Installation Kernel-Updates erhalten hat, können diese Header-Dateien veraltet sein.

Die besten Methoden, um sicherzustellen, dass die Voraussetzungen für den *aktuell laufenden Kernel* installiert und auf dem neuesten Stand sind, wird für einige gängige Distributionen im Folgenden gezeigt. Diese Beschreibung gehen von einer relativ aktuellen Version der Distributionen aus. Die Notwendigkeit von `sudo` hängt davon ab, ob der Terminal in einem Root-Kontext ausgeführt wird.

Debian und Derivate
(z. B. Ubuntu, Linux Mint,
Raspberry Pi OS):

```
sudo apt install linux-headers-$(uname -r) gcc make
```

Fedora/RHEL und Derivate
(z. B. CentOS, Rocky Linux):

```
sudo dnf install kernel-devel-$(uname -r) gcc make
```

Arch Linux und Derivate
(z. B. EndeavourOS):

```
sudo pacman -S linux-headers gcc make
```

Download, Kompilation und Installation

Hinweis:



Dieses Handbuch bietet nur eine allgemeine Beschreibung, wie die GPS183PEX-Treiber unter Linux kompiliert und installiert werden. Für aktuelle distributionsspezifische Informationen verweisen wir auf die Datei `README` im Treiberarchiv oder besuchen Sie die Meinberg Knowledge Base unter dem folgenden Link:

https://kb.meinbergglobal.com/kb/driver_software/driver_software_for_linux/start

Prüfen Sie zunächst, ob die PCI-Express-Karte korrekt von Ihrem System erkannt wurde, mit:

```
lspci | grep -e „Meinberg Funkuhren“
```

Mit diesem Befehl werden Einträge mit „System peripheral: Meinberg Funkuhren“ für jede Meinberg PCI-Express-Karte in Ihrem System zurückgegeben.

Soweit noch nicht erfolgt, sollte das Meinberg Linux-Treiberpaket heruntergeladen werden. Dieses ist von der Meinberg-Website unter folgendem Link verfügbar:

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

Nach dem Herunterladen können Sie das `.tar.gz`-Archiv in ein geeignetes Verzeichnis entpacken mit:

```
tar xvzf mbgtools-lx-*.tar.gz
```

wobei der Wildcard-Stern natürlich durch die spezifische Version ersetzt werden soll, die Sie heruntergeladen haben.

Alternativ können Sie auch `git` verwenden, um das Treiberpaket vom Master-Branch (entspricht der aktuellen stabilen Version des Treiberpakets) des Meinberg-Git-Repositorys zu klonen:

```
git clone https://git.meinbergglobal.com/drivers/mbgtools-lx.git
```

Damit wird ein Unterverzeichnis im aktuellen Verzeichnis erstellt, in das der Inhalt des Zweigs direkt heruntergeladen wird.

Um die Treiber und Tools zu kompilieren, navigieren Sie zu dem Basis-Verzeichnis, in dem das Paket entpackt wurde, und führen Sie folgenden Befehl aus:

```
make
```

Nachdem der Kompilationsprozess abgeschlossen ist, können Sie die Treiber und Tools mit folgendem Befehl installieren:

```
sudo make install
```

Nachdem die Installation abgeschlossen ist, führen Sie folgenden Befehl aus, um das Kernel-Modul zu laden:

```
sudo modprobe mbgclock
```

Damit wird auch sichergestellt, dass das Kernel-Modul automatisch beim Start geladen wird, solange ein kompatibles Meinberg-Gerät vom Kernel erkannt wird. Das Kernel-Modul ist für die allgemeine Kommunika-

tion zwischen dem Host-PC und der GPS183PEX verantwortlich.

Führen Sie zuletzt den folgenden Befehl aus, um den Meinberg-Zeitservice (`mbgsvcd`) zu laden.

```
sudo make install_svc
```

Wie beim Kernel-Modul wird damit sichergestellt, dass der Dienst automatisch beim Start geladen wird. Der Meinberg-Zeitservice ist für die Kommunikation zwischen der GPS183PEX und dem lokalen NTP-Dienst auf dem Host-PC verantwortlich, um die Uhrzeit des Host-PCs zu synchronisieren.

Dieser Prozess kann eine Reihe scheinbar kritischer Fehler ausgeben, während das Skript versucht, festzustellen, welcher Service-Manager für Ihre Linux-Distribution ausgeführt wird. Das relevante Zeichen für eine erfolgreiche Installation ist eine Meldung vom Service-Manager am Ende der Terminalausgabe, die bestätigt, dass der Dienst läuft.

Es ist auch möglich, manuell zu bestätigen, dass der Dienst läuft. Auf Systemen mit `systemd` zum Beispiel können Sie folgenden Befehl ausführen:

```
systemctl status mbgsvcd
```

Bei Ubuntu-Installationen mit `systemd` als Service-Manager sieht die Meldung in der Ausgabe von `make install` und `systemctl` beispielhaft wie folgt aus:

```

meinberg@pc-meinberg: ~/mbgtools-lx-4.2.28
meinberg@pc-meinberg:~/mbgtools-lx-4.2.28$ systemctl status mbgsvcd.service
● mbgsvcd.service - Meinberg Service Daemon
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/mbgsvcd.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Thu 2025-02-06 13:13:59 CET; 1h 43min ago
 Invocation: beca16e5e2744cf3b60d21a665553f9e
    Main PID: 1447 (mbgsvcd)
      Tasks: 1 (limit: 8723)
     Memory: 300K (peak: 1.6M)
        CPU: 322ms
    CGroup: /system.slice/mbgsvcd.service
            └─1447 /usr/local/sbin/mbgsvcd -f -q

Feb 06 13:13:59 pc-meinberg systemd[1]: Started mbgsvcd.service - Meinberg Service Daemon.
Feb 06 13:13:59 pc-meinberg mbgsvcd[1447]: mbgsvcd v4.2.28 copyright Meinberg 2010-2024
Feb 06 13:13:59 pc-meinberg mbgsvcd[1447]: PC cycles counter frequency: 3092946000 Hz
Feb 06 13:13:59 pc-meinberg mbgsvcd[1447]: Found 1 device usable for the NTP daemon.
Feb 06 13:13:59 pc-meinberg mbgsvcd[1447]: SHM unit 0 initialized successfully
Feb 06 13:13:59 pc-meinberg mbgsvcd[1447]: GNS183PEX (SHM unit 0): Is synchronized
meinberg@pc-meinberg:~/mbgtools-lx-4.2.28$

```

mbgtools

Die Suite `mbgtools` umfasst eine Reihe von Kommandozeilenprogrammen, die zur Verwaltung, Überwachung und Analyse des Betriebs Ihrer GPS183PEX verwendet werden.

Deinstallation

Das Meinberg Treiber- und Tool-Paket kann von Ihrem Host-PC über den folgenden Befehl deinstalliert werden, während Sie sich im Verzeichnis befinden, in dem das Meinberg Treiber- und Tool-Archiv entpackt wurde:

```
sudo make uninstall
```

Dieser Prozess kann eine Reihe scheinbar kritischer Fehler ausgeben, während das Skript versucht, festzustellen, welcher Service-Manager für Ihre Linux-Distribution ausgeführt wird. Das relevante Zeichen für eine erfolgreiche Beendigung und Deinstallation ist eine Meldung vom Service-Manager am Ende der Terminalausgabe, die bestätigt, dass der Dienst läuft. Bei `systemd` sieht das beispielhaft wie folgt aus:

```
Removed /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/mbgsvcd.service`
```

Updates

Updates zum Meinberg Treiber- und Tool-Paket, die dazu dienen, mögliche Fehler zu beheben, Sicherheitslücken zu schließen und neue Funktionen bereitzustellen, sind auf der Meinberg-Webseite verfügbar:

[↗ https://www.meinberg.de/german/sw](https://www.meinberg.de/german/sw)

Bitte entpacken Sie bei dem Download eines neuen Treiber-Archivs den Inhalt in einen neuen Ordner.

Wenn Sie das Treiberpaket durch Klonen des Meinberg Git-Repositorys heruntergeladen haben, können Sie den Inhalt des Build-Verzeichnisses anhand eines *Pull*-Befehls auf den neuesten Stand bringen:

```
git pull
```

sofern das aktuelle Verzeichnis das Build-Verzeichnis ist. Vor der Neukompilation der Treiber mit der neuen Quellcodeversion sollten alle veralteten Binär- und Objektdateien aus dem Build-Verzeichnis mit folgendem Befehl gelöscht werden:

```
make clean
```

Weitere Informationen

[↗ https://kb.meinbergglobal.com/kb/driver_software/driver_software_for_linux/start](https://kb.meinbergglobal.com/kb/driver_software/driver_software_for_linux/start)

8.4 Kabelanschlüsse

Achtung!



Bitte stellen Sie sicher, dass Sie die Sicherheitshinweise am Anfang dieses Handbuchs gelesen und verstanden haben, bevor Sie Ihre GPS183PEX anschließen. Führen Sie den Vorgang in der hier beschriebenen Reihenfolge durch.

In diesem Kapitel wird angenommen, dass die erforderliche Antenneninfrastruktur bereits für Ihre GPS183PEX installiert worden ist.

Vorgang

1. Schließen Sie Ihre Antenne bzw. Ihren Signalverteiler am Antenneneingang an. Drehen Sie hierfür den BNC-Stecker im Uhrzeigersinn, bis er fest sitzt.
2. Wenn Sie einen amplitudenmodulierten Timecode-Empfänger an Ihre GPS183PEX anschließen möchten, ist das mithilfe eines geeigneten koaxialen Kabels möglich, wie im [→ Kapitel 11.1, „AM-Timecode-Ausgang“](#) beschrieben.
3. Schalten Sie Ihren PC ein. Ist an dieser Stelle die Antenne fachgerecht angeschlossen, sollte die LED „A“ grün leuchten: Damit wird angezeigt, dass die Antenne korrekt angeschlossen ist. Mit etwas Verzögerung wird die LED „N“ auch grün leuchten, um anzuzeigen, dass der Empfänger seine Position erfolgreich und seine Position über vier gefundenen Satelliten genau bestimmt hat. Sobald dieser Vorgang abgeschlossen ist, können Sie mit der Konfiguration Ihrer GPS183PEX fortfahren.

Bitte beachten Sie, dass es auch nach der Erfassung von GNSS-Satelliten durch die GPS183PEX noch einige Zeit dauern kann, bis die GPS183PEX mit der Synchronisierung der Host-PC-Uhr beginnt und Ausgangssignale generiert, weil ihr Oszillator sich erst an die Referenzzeit anpassen muss. Die Management-Tools *MbgMon* und *mbgTools* ermöglichen die Überwachung und Steuerung dieses Verhalten.

Siehe [→ Kapitel 9, „MbgMon-Referenz“](#) für weitere Informationen.

9 MbgMon-Referenz

9.1 Konfigurationsmöglichkeiten

Die Benutzeroberfläche von MbgMon ist in drei Bereiche unterteilt: Die **Menüleiste**, der **obere Bereich** und der **untere Bereich**.

Die **Menüleiste** enthält wichtige Funktionen zum Starten und Anhalten von Diensten sowie zur Auswahl der angeschlossenen Meinberg-Produkte.

Der **oberere Bereich** enthält Statusanzeigen sowie einige Optionen zu den unter Windows laufenden Zeitdiensten.

Der **untere Bereich** zeigt die Optionen und Statusmeldungen für die GPS183PEX.

9.1.1 MbgMon-Menüleiste

Die Menüleiste im MbgMon-Fenster stellt wichtige Funktionen bereit zum Starten und Anhalten sowie zur Initialisierung des Zeitservices betreffen.

Menü „Einstellungen“

Zeitservice starten/stoppen:	Mit dieser Option wird der Meinberg-Zeitservice auf dem Host-PC gestartet (bzw. angehalten, wenn der Dienst bereits läuft). Dieser Dienst regelt die Synchronisation der internen Uhr des PCs (System-Zeit) mit dem Referenzsignal der GPS183PEX.
NTP-Service starten/stoppen:	Mit dieser Option wird der NTP-Client-Dienst auf dem Host-PC gestartet (bzw. angehalten, wenn der Dienst bereits läuft). Mit dem NTP-Dienst kann die Zeit des Host-PCs (die idealerweise mit der GPS183PEX synchron ist) an andere PCs im Netzwerk übermittelt werden.
Sprache:	Diese Option ermöglicht die Umstellung der Sprache der MbgMon-Benutzeroberfläche auf Englisch (entweder mit dem US-amerikanischen Datumsformat <i>mm-tt-jjjj</i> oder dem britischen Datumsformat <i>tt/mm/jjj</i>) bzw. auf Deutsch (mit dem deutschen Standarddatumsformat <i>tt.mm.jjjj</i>).
Referenzzeit:	In diesem Untermenü wird die Zeitreferenz gewählt, die vom Meinberg-Zeitservice verwendet wird, um die Uhr des Host-PCs zu synchronisieren. Aufgeführt werden hier in der Regel die GPS183PEX, ein serielles Eingangs-Zeittelegramm im Format Meinberg Time String sowie ggf. andere am PC angeschlossene oder integrierte Meinberg-Uhren.

- Funkuhrzeit setzen:** Damit kann die Zeit der GPS183PEX (nicht die der Uhr des Host-PC) manuell eingestellt werden. Das ermöglicht eine etwas schnellere Synchronisation, weil die GPS183PEX grundsätzlich keine harten Umstellungen der Uhrzeit ausführt und u. U. die Zeit gar nicht einstellen wird, wenn die Abweichung der Referenzuhrzeit zur Referenzsignalzeit zu groß ist. Der Einfachheit halber wird eine Schaltfläche auch bereitgestellt, mit der die aktuelle Zeit des Host-PCs direkt auf die Referenzuhr übertragen werden kann.
- Ereignisprotokoll anzeigen:** Damit werden die Ereignisprotokolleinträge angezeigt, die sich auf den Meinberg-Zeitservice beziehen. Hier können Sie auswählen, ob Sie Anwendungsereignisse (zum laufenden Meinberg-Zeitservice auf dem Host-PC) oder Systemereignisse (Ereignisse, die direkt von der GPS183PEX erzeugt wurden) anzeigen lassen wollen. Sie können ebenfalls eine gespeicherte Log-Datei für Referenzzwecke laden. Das Fenster bietet außerdem Filteroptionen, um die Ausgabe auf Ereignisse von Meinberg-Prozessen und Meinberg-Geräten zu beschränken oder zusätzlich Windows und andere Programmen im Zusammenhang mit Zeitservice-Ereignissen anzuzeigen. Es ist auch möglich, die Ausgabe auf bestimmte Fehlerstufen oder auf Ereignisse, die bestimmte Textstrings enthalten, zu beschränken.
- Beenden:** Schließt MbgMon. Bitte beachten Sie, dass die GPS183PEX auch nach dem Schließen von MbgMon weiterhin die Uhrzeit des Host-PCs synchronisiert, solange der Meinberg-Zeitservice aktiviert ist, die GPS183PEX korrekt konfiguriert ist und das Referenzsignal empfangen wird.

9.1.2 Oberer Bereich

9.1.2.1 Zeitvergleich

Der Reiter **Zeitvergleich** im oberen Bereich zeigt Statusinformationen zum Meinberg-Zeitservice.

Rechner-Systemzeit:	Das ist die aktuelle Systemzeit des Host-PCs. Die Darstellung der Zeit entspricht der Zeitzone-Konfiguration unter Windows.
Referenzzeit:	Das ist die aktuelle Zeit der ausgewählten Referenzuhr, d. h. der GPS183PEX. Die Darstellung der Zeit entspricht der Zeitzone-Konfiguration unter MbgMon.
Zeitdifferenz:	Zeigt einen möglichen Zeitunterschied zwischen der UTC-Zeit des Host-PCs und der UTC-Zeit der ausgewählten Referenzuhr (der GPS183PEX). Diese Zeit wird nur dann angezeigt, solange der Meinberg-Zeitservice aktiv ist.
Referenzuhr:	Zeigt die aktuell ausgewählte Referenzuhr an, d. h. die GPS183PEX. Hier werden relevante Informationen angezeigt: Die Seriennummer, aktuelle Firmware-Version, sowie ASIC-Revision der Baugruppe.
Status des Zeitservice:	Zeigt den aktuellen Status des Meinberg-Zeitservices an sowie die aktuelle Rate der eventuell durch den Zeitvergleich-Service durchgeführten zeitlichen Anpassungen.

9.1.2.2 Zeitservice

Der Reiter **Zeitservice** im oberen Bereich stellt einige erweiterte Einstellungsmöglichkeiten für den Meinberg-Zeitservice.



Achtung!

Die Standardeinstellungen unter diesem Reiter sind für die überwiegende Mehrheit der Anwendungen optimal voreingestellt und müssen generell nicht verändert werden.

Alle Änderungen in diesem Reiter sind mit der Schaltfläche „**Speichern**“ zu sichern, bevor Sie zu einem anderen Reiter wechseln.

Anzahl der korrekten Telegramme:	Zeigt die Anzahl der korrekten und einzigartigen Tageszeit-Telegramme, die der Zeitservice empfangen muss, bevor er die Host-PC-Uhr umstellt.
Sync Radius:	Stellt den Schwellenwert in Sekunden fest, der bestimmt, wie die Referenzuhr die Host-PC-Uhr anpasst. Übersteigt die Differenz zwischen der Referenzuhrzeit und der Host-PC-Uhrzeit diesen Wert, wird der Meinberg Time Service eine „harte“ Anpassung der PC-Zeit vornehmen. Liegt der Unterschied unterhalb dieses Schwellenwerts, wird der Meinberg-Zeitservice schrittweise Zeitanpassungen vornehmen.

Notification Limit:	Legt den Schwellenwert in Millisekunden fest, ab dem ein Log-Eintrag generiert wird, wenn die Genauigkeit der Zeitkorrektur diesen Wert überschreitet. Das bedeutet, dass ein Log-Eintrag generiert wird, wenn die Zeitkorrekturrate diesen Wert überschreitet, und ein weiterer Eintrag, wenn die Korrekturrate diesen Wert wieder unterschreitet. Eine Einstellung auf 0 deaktiviert diese Funktion, sodass keine Log-Einträge generiert werden.
Maximale Abweichung:	Stellt den Schwellenwert in Sekunden fest, der bestimmt, bei welcher Abweichung der Referenzzuhrzeit relativ zur Host-PC-Zeit der Meinberg-Zeitservice deaktiviert wird.
Zeitsprung zu Beginn erlauben:	Die GPS183PEX darf eine „harte“ Zeitkorrektur bei dem ersten Start oder nächsten Reset der Referenzzuhr vornehmen, ungeachtet des unter „ Maximale Abweichung “ eingestellten Limits. Bei der GPS183PEX ist diese Einstellung permanent <i>aktiviert</i> und kann nicht deaktiviert werden.
Nicht auf Sync nach Reset warten:	Ist diese Option aktiviert, wird die GPS183PEX die Zeit des Host-PCs auf Basis der Referenzzuhrzeit anpassen, sobald die GPS183PEX gestartet oder zurückgesetzt wird, selbst wenn die GPS183PEX seit dem letzten (Neu-)Start der GPS183PEX noch nie mit dem Referenzsignal synchronisiert wurde. Dies kann nützlich sein, wenn keine Antenne angeschlossen ist, kann aber in einer produktiven Umgebung gefährlich sein, da der Zeitservice eine falsche Zeit von dem unsynchronisierten Gerät annehmen und auf die Systemuhr des Host-PCs anwenden kann.
Statistik-Datei erstellen:	Wenn diese Option aktiviert ist, generiert es eine Statistik-Datei, in der Referenzzuhr-Ereignisse wie z. B. Antennenprobleme, Empfangsprobleme usw. dokumentiert werden.

Erweiterte Einstellungen

Diese Einstellungen werden erst über die „**Expert**“-Schaltfläche aktiviert und setzen fortgeschrittene Kenntnisse des Windows-Zeitdienstes voraus.

Lokale Zeit setzen:	<p>Wenn diese Option aktiviert ist, vergleicht der Meinberg-Zeitservice nicht die beiden UTC-Zeitstempel, sondern die <i>lokale</i> Zeit der GPS183PEX mit der lokalen Zeit des Host-PCs.</p> <p>Dies wird im Allgemeinen nicht empfohlen, da die UTC-Zeit des Host-PCs bei Wechseln der Sommer- und Winterzeit hin und her verschoben wird, was sich nachteilig auf Anwendungen (wie z. B. Datenbankanwendungen, die mit zeitstempelbasierten Transaktionen arbeiten) auswirken kann, die UTC-Zeit vom zugrunde liegenden Betriebssystem-Kernel beziehen.</p>
Multimediatimer umstellen:	Mit dieser Option wird sichergestellt, dass die Auflösung des Windows-Multimedia-Timers dauerhaft mit höchster Auflösung arbeitet, solange der Meinberg-Zeitservice läuft. Diese Option ist standardmäßig aktiviert und es gibt grundsätzlich keinen Grund auf modernen PCs, diese Option zu deaktivieren.

Systemzeit bei Uhrensprung setzen: Diese Option ist nur für Testzwecke bestimmt. Grundsätzlich verhindert der Meinberg-Zeitservice, dass die Uhr des Host-PCs Zeitsprünge anwendet, die von der Referenzuhr erkannt wurden, damit keine störenden Zeitänderungen in der PC-Uhr erzeugt werden. Wenn diese Option aktiviert ist, wird dieses Verhalten unterdrückt, sodass der Meinberg-Zeitservice die Uhr des Host-PCs immer anpasst, auch wenn Zeitsprünge in der Referenzuhrzeit erkannt werden.

9.1.2.3 Service-Ereignisse

Der Reiter **Service-Ereignisse** im oberen Bereich enthält einige erweiterte Einstellungen, die sich darauf beziehen, wie der Meinberg-Zeitservice auf die Synchronisation und den Synchronisationsverlust der GPS183PEX reagiert.



Achtung!

Alle Änderungen in diesem Reiter sind mit der Schaltfläche „**Speichern**“ zu sichern, bevor Sie zu einem anderen Reiter wechseln.

Service-Ereignisse aktivieren: Wenn diese Option aktiviert ist, führt der Meinberg-Zeitservice die im **Freilauf-Kommando** bzw. **Synchron-Kommando** eingetragenen Befehle aus, wenn die GPS183PEX die Synchronisation mit ihrem Referenzsignal verliert bzw. wiederherstellt.

Freilauf-Kommando: Hier wird der Kommandozeilenbefehl eingetragen, der ausgeführt wird, wenn die GPS183PEX die Synchronisation mit seinem Referenzsignal verliert. Standardmäßig ist hier `net stop ntp` eingetragen, wodurch der NTP-Dienst angehalten wird.

Synchron-Kommando: Hier wird der Kommandozeilenbefehl eingetragen, der ausgeführt wird, wenn die GPS183PEX die Synchronisation mit seinem Referenzsignal verliert. Standardmäßig ist hier `net start ntp` eingetragen, wodurch der NTP-Dienst gestartet (bzw. neugestartet) wird.

Freilauf-Kommando ausführen nach: Der Meinberg-Zeitservice wartet diese Zeit, (Angabe in Minuten) ab, bevor er den im **Freilauf-Kommando** angegebenen Befehl ausführt. Diese Option kann unnötige Unterbrechungen von Diensten vermeiden, insbesondere wenn die Leistung der Holdover-Lösung (der integrierte Oszillator) für eine kurze Zeit ausreichend ist.

9.1.2.4 Windows-Zeitzone

Der Reiter **Windows-Zeitzone** im oberen Bereich zeigt Informationen zur in Windows aktuell konfigurierte Zeitzone und die Regeln für die Offsets (Abweichungen) relativ zu UTC zu bestimmten Jahreszeiten an.

9.1.2.5 NTP



Hinweis:

Der Reiter **NTP** ist nur sichtbar, wenn *NTP für Windows* installiert ist.

Über den Reiter **NTP** im oberen Bereich kann die NTP-Dienstkonfiguration des Host-PC eingesehen und eingestellt werden. Er erkennt automatisch den aktuellen NTP-Konfigurationspfad, erlaubt aber die Eingabe eines anderen Pfads, falls eine andere Konfigurationsdatei verwendet werden soll. Die Schaltfläche **Edit** (Bearbeiten) ermöglicht eine direkte Bearbeitung der Datei innerhalb von MbgMon. Die Schaltfläche **Save** wendet alle Änderungen in der Datei an.

9.1.3 Unterer Bereich

9.1.3.1 Funkuhr

Der Reiter **Funkuhr** im unteren Bereich zeigt Statusinformationen zur ausgewählten Referenzuhr, d. h. die GPS183PEX, an. Dazu gehören die aktuelle Zeit, der Betriebsmodus und der Synchronisationsstatus der Referenzuhr sowie GNSS-Informationen wie z. B. die erkannte Position, die laut aktuellem Almanach sichtbaren Satelliten, und die Satelliten, die die GPS183PEX tatsächlich erfasst hat.

9.1.3.2 Holdover

Der Reiter **Holdover** im unteren Bereich zeigt Statusinformationen über den Holdover-Status der Referenzuhr.

Empfangsstatus: Zeigt den aktuellen Synchronisationsstatus der GPS183PEX an. Dieser kann sein:

Antennen-Information ungültig:

Die Antennenleitung ist fehlerhaft und die GPS183PEX empfängt keine brauchbaren Empfängerdaten.

Antenne angeschlossen:

Die Antenne war seit der letzten (Neu-)Initialisierung dauerhaft mit der GPS183PEX verbunden und ein brauchbares Signal wurde dauerhaft empfangen.

Antenne abgesteckt, Holdover Mode:

Ein vorher erkannter Antennenanschluss ist nicht mehr zu erkennen und die GPS183PEX schaltet aus diesem Grund zum Holdover-Modus (Freilauf).

Antenne wieder angeschlossen, warte auf Sync:

Nach dem Verlust einer Antennenverbindung hat die GPS183PEX wieder eine Antennenverbindung und versucht sich neu zu synchronisieren.

Antenne abgesteckt: Die Zeit, an der eine Antennenverbindung zuletzt nicht mehr zu erkennen war.

Sync. nach Ant. Wiederanschluss: Die Zeit, an der die Uhr wieder synchron lief, nachdem eine Antennenverbindung wieder erkannt wurde.

Zeitoffset nach Holdover: Die Abweichung der Referenzsignalzeit bezogen auf die Zeit der Referenzuhr bei Wiedererkennung des Referenzsignals.

9.1.3.3 Empf.-Konfig

Der Reiter **Empf.-Konfig** im unteren Bereich ermöglicht eine Konfiguration der Kabellänge zwischen Antenne und GPS183PEX.

Länge des Antennenkabels:

Um die bestmögliche Genauigkeit im Nanosekundenbereich erzielen zu können, sollte hier die volle Länge der Antennenleitung zwischen Antenne und Empfänger eingetragen werden, ungeachtet der Signalverteilungsknoten, die in der Leitung zwischengeschaltet sind. So kann die GPS183PEX die empfangene Zeit entsprechend anpassen unter Berücksichtigung der Signallaufzeit über das Koaxialkabel zwischen Antenne und GPS183PEX.

Die GPS183PEX geht von einer Laufzeit von 5 ns pro Meter RG58-Kabel aus. Beispielrechnung: Bei einer Eingabe von 30 m als Kabellänge korrigiert die GPS183PEX die empfangene Zeit um 150 ns.

Hinweis:



Wenn Antennensignalverteiler auf der Antennenleitung liegen und die Signallaufzeit von Eingang zu Ausgang für diese Verteiler bekannt und dokumentiert ist, kann die Synchronisationsgenauigkeit leicht verbessert werden, indem Sie die fiktive Kabellänge entsprechend anpassen.

Wenn zum Beispiel ein Meinberg GPSAV4-Verteiler verwendet wird, um ein GPS-Signal von Ihrer GPSANTv2-Antenne zu verteilen, ist die Verweildauer des Signals innerhalb des GPSAV4 bekannt als 50 ns. Das kann in der Kabellänge berücksichtigt werden, indem Sie den Wert um 10 m erhöhen (5 ns pro Meter * 10 Meter = 50 ns).

9.1.3.4 Zeitzone

Der Reiter **Zeitzone** im unteren Bereich stellt diverse Optionen zur Zeitskala und zu den Zeitzonen, die von der GPS183PEX verwendet werden, bereit.

Zeitskala:	Legt die Zeitskala fest, die intern von der GPS183PEX verwendet wird:
	<p><i>UTC/Local:</i> Mit dieser Einstellung werden gesendete Tageszeitsignale (z. B. Zeitlegramme, Timecode, usw.) als UTC übertragen, abzüglich bzw. zuzüglich einer eingestellten lokalen Anpassung relativ zur UTC-Zeit. Das Produkt wurde so konzipiert, dass es grundsätzlich in diesem Modus arbeitet.</p> <p><i>GPS:</i> Bei dieser Einstellung werden gesendete Tageszeitsignale (z. B. Zeitlegramme, Timecode, usw.) als GPS-Zeit übertragen, d. h. die Zeit, die direkt vom Referenzsignal erhalten werden, ohne Berücksichtigung von Schaltsekunden. Dieser Modus ist nur für sehr spezifische Anwendungen gedacht.</p> <p><i>TAI:</i> Mit dieser Einstellung werden gesendete Tageszeitsignale (z. B. Zeitlegramme, Timecode, usw.) als Internationale Atomzeit (TAI) übertragen. Dieser Modus ist nur für sehr spezifische Anwendungen gedacht.</p>

Definition einer Zeitzone

Auf der rechten Seite des Reiters sind einige Optionen, die die Definition einer lokalen Zeitzone ermöglichen. Zwei Schaltflächen stellen Voreinstellungen für die Mitteleuropäische Standardzeit (MEZ) bzw. die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) sowie UTC bereit. Andere Zeitzonen sind per Hand zu konfigurieren, dieser Vorgang wird am Beispiel der britischen gesetzlichen Zeitzonen erläutert:

Sommerzeit nicht aktiv:	Die abgekürzte Bezeichnung für die entsprechende Winterzeit-Periode außerhalb einer Sommerzeit-Periode. Als Beispiel wäre das bei der britischen gesetzlichen Zeit die <i>GMT</i> (Greenwich Mean Time).
	Der relative Offset zu UTC wird hier in Stunden, Minuten und Sekunden eingetragen. Im Falle der Greenwich Mean Time bleibt es bei <i>00:00:00</i> , weil GMT der UTC entspricht.
Sommerzeit aktiv:	Die abgekürzte Bezeichnung für die Sommerzeit-Periode der Zeitzone. Als Beispiel wäre das bei der britischen gesetzlichen Zeit die <i>BST</i> (British Summer Time).
	Der relative Offset zu UTC wird hier in Stunden, Minuten und Sekunden eingetragen. Im Falle der British Summer Time ist dieser <i>01:00:00</i> , weil BST um eine Stunde versetzt vor UTC läuft.

Dynamisch berechnete Sommerzeitanpassungen

Sofern der Wechsel nach festen Regeln im Bezug auf den gregorianische Kalender bei der lokalen Zeitzone dynamisch berechnet wird, kann der Wechsel durch die der Option **berechnet** und eine entsprechende Einstellung der folgenden Optionen automatisch erfolgen:

Anfang: Legt die Regeln fest, nach denen die GPS183PEX den Anfang der Sommerzeit in dieser Zeitzone berechnen soll. Anhand des Beispiels der British Summer Time, die am **letzten Sonntag im März um 01.00 Uhr GMT anfängt** (d. h. am Sonntag nach dem 25. März), wäre die Regel:

Anfang **Sonntag** ab Tag 25 im **März** um **01:00**

Ende: Legt die Regeln fest, nach denen die GPS183PEX das Ende der Sommerzeit in dieser Zeitzone berechnen soll. Anhand des Beispiels der British Summer Time, die am **letzten Sonntag im Oktober um 02.00 Uhr BST endet** (d. h. am Sonntag nach dem 25. Oktober), wäre die Regel:

Ende **Sonntag** ab Tag 25 im **Oktober** um **02:00**

Sommerzeitanpassungen zu festen Zeiten

Ist es **nicht** möglich, die Umstellung bei der lokalen Zeitzone Berechnung des Wechsels anhand Regeln mit Bezug auf den gregorianische Kalender dynamisch zu berechnen (weil z. B. die lokale Zeitzone durch einen alternativen Kalender wie den Mondkalender definiert ist oder von der öffentlichen Behörden festgelegt ist), kann die Umstellung manuell erfolgen, indem Sie unter „fest für ein Jahr“ folgende Optionen einstellen:

Start: Legt den Zeitpunkt der festen und einmaligen Anwendung des Sommerzeit-Wechsels in dieser Zeitzone fest.

Ende: Legt den Zeitpunkt der festen und einmaligen Anwendung des Winterzeit-Wechsels in dieser Zeitzone fest.

9.1.3.5 COM Port

Der Reiter **COM Port** im unteren Bereich stellt Konfigurationsoptionen für die Zeitlegrammausgabe der GPS183PEX bereit.

Die beiden Reiter *COM0* und *COM1* beziehen sich auf die RS-232-Ausgänge am Wannenstecker der GPS183PEX-Platine. Standardmäßig ist **der äußerste Wannenstecker** mit dem 9-poligen D-Sub-Anschluss verbunden: Damit sind bei der Standard-Konfiguration der Platine die Einstellungen unter dem Reiter **COM0** für die Steuerung der Zeitlegrammausgabe über den 9-poligen D-Sub-Anschluss maßgeblich.

Wenn das Bandkabel des 9-poligen D-Sub-Anschlusses mit dem **innere Wannenstecker** verbunden ist, konfigurieren Sie unter dem Reiter „**COM1**“ welches Zeitlegramm über den 9-poligen D-Sub-Anschluss ausgegeben wird.

Die GPS183PEX kann über *COM0* und *COM1* gleichzeitig separat konfigurierte Zeitlegramme ausgeben: Für den Anschluss des nicht verwendeten Wannensteckers mit dem vorgesehenen Empfänger oder Ausgang (beispielsweise eine separate PCI Express-Slotblende mit einem geeigneten 9-poligen D-Sub-Anschluss) muss ein geeignetes Kabel konfektioniert werden.

Bitte beachten Sie, dass die Zeitlegrammausgabe in der Regel den Zeitzeonen-Einstellungen unter dem Reiter → „**Zeitzone**“ folgt. Die Zeitzeoneninformationen werden in das Zeitlegramm eingebunden, sofern das gewählte Format dies unterstützt. Auf ähnliche Weise kann der Synchronisationsstatus über das Zeitlegramm kommuniziert werden, sofern das Format es unterstützt.

Baudrate: Legt die Baudrate der Zeitlegrammausgabe über die gewählte serielle Schnittstelle fest.

Framing:	Legt die Framing-Bit-Struktur für die Ausgabe des Zeitlegramms über die ausgewählte serielle Schnittstelle fest.
String:	Das Telegramm-Format, das über die gewählte serielle Schnittstelle ausgegeben werden soll. Bitte beachten Sie → Kapitel 13.7, „Zeitlegramm-Formate“ für weitere Informationen zu den unterstützten Zeitlegrammen.
Modus:	Legt die Bedingungen fest, unter denen Zeitlegramme ausgegeben werden. Bei der Einstellung <i>sekündlich</i> wird das Zeitlegramm einmal pro Sekunde über die gewählte serielle Schnittstelle ausgegeben. Bei einer Einstellung von <i>minütlich</i> wird das Zeitlegramm einmal pro Minute ausgegeben. Ist der Modus auf <i>nur auf Anfrage</i> 'z' eingestellt, generiert die GPS183PEX ein Zeitlegramm nur bei Empfang des Zeichens ? (ASCII-Code 0x3F) am Rx-Pin der seriellen Schnittstelle.
Freischaltung serielle Ausgabe:	Bei der Einstellung <i>nach Sync</i> generiert die GPS183PEX nur serielle Zeitlegramme, nachdem die Referenzuhr sich mindestens einmal seit der letzten (Neu-)Initialisierung der GPS183PEX synchronisiert hat. Bei der Einstellung <i>immer</i> generiert die GPS183PEX serielle Zeitlegramme immer unabhängig vom Synchronisationsstatus der GPS183PEX (d. h. die Generierung fängt immer sofort nach der Initialisierung der GPS183PEX).

9.1.3.6 IRIG Aus

Der Reiter **IRIG Aus** im unteren Bereich stellt Konfigurationsoptionen für die Timecode-Ausgabe der GPS183PEX bereit.

IRIG TX Code Format:	Definiert das Datenformat des Ausgangssignals. Jede Option stellt sowohl ein amplitudenmoduliertes Timecode-Format als auch das pulswertenmodulierte DCLS-Äquivalent dar. Dementsprechend stellt die Option <i>B002+B122</i> sowohl eine Ausgabe von IRIG-B002 über Pin 7 des 9-poligen D-Sub-Anschlusses als auch von IRIG-B122 über die BNC-Buchse an der GPS183PEX dar.
Ortszeit statt UTC aussenden:	Standardmäßig wird Timecode als UTC-Zeit gesendet. Bei Aktivierung dieser Option sendet die GPS183PEX Timecode-Daten, die schon an die lokale Zeitzone angepasst sind (siehe → Kapitel 9.1.3.4, „Zeitzone“).
TFOM immer als 'sync' ausgeben:	Diese Option gilt nur für IEEE-Timecode mit der ein Time Figure of Merit-Qualitätsindex ausgesendet wird (TFOM). Ist diese Option aktiviert, sendet die GPS183PEX immer ein TFOM, bei dem der Empfänger davon ausgeht, dass die GPS183PEX synchronisiert ist, unabhängig von ihrem tatsächlichen Synchronisationszustand.

**Freischaltung IRIG-
und Impulsausgänge:**

Wenn diese Option auf *nach Sync* gesetzt ist, generiert die GPS183PEX programmierbare Signale und Timecode-Signale erst dann, wenn die Referenzuhr mindestens einmal seit dem letzten (Neu-)Start der GPS183PEX synchron war. Bei der Einstellung *immer* generiert die GPS183PEX programmierbare Signale und Timecode-Signale immer unabhängig von dem Synchronisationsstatus der GPS183PEX (d. h. die Generierung fängt immer sofort nach der Initialisierung der GPS183PEX an). Der Status dieser Option ist identisch mit der gleichen Option im Reiter „Impulse“ (→ [Kapitel 9.1.3.7, „Impulse“](#)).

9.1.3.7 Impulse

Der Reiter **Impulse** im unteren Bereich stellt Konfigurationsoptionen für die programmierbare Signalausgabe der GPS183PEX bereit.

Es gibt vier Reiter: **Out 1** bis **Out 4**. Diese stellen die vier Signalkanäle auf der GPS183PEX dar, die über die Pins *PPO_0* bis *PPO_3* (**Out 1** = *PPO_0*, **Out 4** = *PPO_3*) ausgegeben werden.

Konfiguration der programmierbaren Signale (Out 1 ... Out 4)

Funktion:	Bestimmt das programmierbare Signal, das über den gewählten Kanal ausgegeben werden soll.
Ausgangspegel invertieren:	Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Wellenform des Ausgangssignals so invertiert, dass das Signal low-aktiv wird. Bei einem invertierten PPS-Signal mit einer Pulsweite 200 ms würde die Uhr z. B. für 200 ms einen low-Zustand und danach für 800 ms einen high-Zustand generieren.

Je nach gewähltem Signaltyp werden weitere Optionen für Start- und Endzeiten, Zykluszeiten, Pulsweiten usw. nach Bedarf für die Konfiguration angezeigt.

Für weitere Information zu den unterstützten Signaltypen, siehe → [Kapitel 13.6, „Übersicht der programmierbaren Signale“](#).

Freischaltung Ausgangssignale

Festfrequenz:	Diese Option legt die Bedingungen fest, unter welchen eine feste Frequenz ausgegeben wird. Diese Option ist bei der GPS183PEX nicht anwendbar, weil sie über keine Ausgänge für feste Frequenzen verfügt.
Freischaltung IRIG- und Impulsausgänge:	Wenn diese Option auf <i>nach Sync</i> gesetzt ist, generiert die GPS183PEX programmierbare Signale und Timecode-Signale erst dann, wenn die Referenzuhr mindestens einmal seit dem letzten (Neu-)Start synchron war. Bei der Einstellung <i>immer</i> generiert die GPS183PEX programmierbare Signale und Timecode-Signale immer unabhängig von dem Synchronisationsstatus der GPS183PEX (d. h. die Generierung fängt immer sofort nach der Initialisierung der GPS183PEX an). Der Status dieser Option ist identisch mit der gleichen Option im Reiter „IRIG Aus“ (→ Kapitel 9.1.3.6, „IRIG Aus“).



Hinweis:

Die Optionen unter „Freischaltung Ausgangssignale“ haben keinen Bezug zur Option „Frequenzsynthesizer“. Die Aktivierungsbedingung des Synthesizer-Ausgangs wird unter dem Reiter „Synth“ (→ [Kapitel 9.1.3.8, „Synth“](#)) eingestellt.

9.1.3.8 Synth

Der Reiter **Synth** im unteren Bereich stellt Konfigurationsoptionen für die Frequenz-Synthesizer der GPS183PEX bereit. Der Frequenz-Synthesizer-Ausgang wird mit der Auswahl der Option *Frequenz-Synthesizer* als programmierbares Signal aktiviert (→ Kapitel 9.1.3.7, „Impulse“).

Die Frequenz des Signals wird über die numerischen Schaltflächen eingestellt. Über den Einheitselektor kann zwischen die verschiedenen Skalierungen in Hunderterschritten gewählt werden:

- 0 Hz ... 999,9 Hz (Frequenzen im Bruchteilbereich, siehe unten)
- 1,000 kHz ... 9,999 kHz (3 Dezimalstellen)
- 0,00 kHz ... 99,99 kHz (2 Dezimalstellen)
- 0,0 kHz ... 999,9 kHz (1 Dezimalstelle)
- 0.0 MHz ... 9,999 MHz (3 Dezimalstellen)

Die numerischen Selektoren für die Phase ermöglichen eine Anpassung der Phase auf $\pm 359,9^\circ$ des Referenzsignals.

Sonderfall: Frequenzen im Bruchteilbereich

Bei einer Auswahl des niedrigsten *Hz*-Frequenzbereichs repräsentiert ein einzelnes Dezimaltrennzeichen den hochpräzisen Bruchteil einer Schwingung.

- .1 Hz = 1/8 Hz bzw. 0,125 Hz
- .2 Hz = 1/4 Hz bzw. 0,25 Hz
- .3 Hz = 1/3 Hz bzw. 0,3333... Hz
- .6 Hz = 2/3 Hz bzw. 0,6666... Hz

Ausgang freischalten: Bei der Einstellung *nach Sync* generiert die GPS183PEX programmierbare Signale und Timecode-Signale erst dann, wenn die Referenzuhr mindestens einmal seit der letzten (Neu-)Start der GPS183PEX synchron war. Bei der Einstellung *immer* generiert die GPS183PEX die konfigurierte Synthesizer-Frequenz immer unabhängig vom Synchronisationsstatus der GPS183PEX (d. h. die Generierung fängt immer sofort nach der Initialisierung der GPS183PEX an).

9.1.3.9 Capture-Ereignisse

Der Reiter **Capture-Ereignisse** im unteren Bereich stellt Konfigurationsoptionen für die Capture-Eingänge der GPS183PEX bereit. Hier werden die erkannten Capture-Ereignisse (durch die fallende Flanke eines TTL-Impulses gekennzeichnet) angezeigt. Diese Ereignisse werden hier im Textfenster auf der linken Seite dokumentiert.

Der integrierte Ereignisspeicher kann über 500 Ereignisse speichern und manuell über die entsprechende Schaltfläche „Löschen“ geleert werden. Ähnlich kann der Anzeigespeicher auf dem Host-PC über die entsprechenden Schaltflächen in einer Datei gespeichert werden oder gelöscht werden.

9.1.3.10 Diagnose

Der Reiter **Diagnose** im unteren Bereich enthält neben diagnoserelevanten Informationen zum GNSS-Empfänger und zum Oszillator auch einige Fehlerbehebungsfunktionen.

Oszillator-DAC: Mit dieser Schaltfläche wird die Spannungsregelung des Oszillators zurückgesetzt.



Achtung!

Die Option **Oszillator-DAC** darf ausschließlich unter der ausdrücklichen Anleitung des Meinberg Technischen Support bzw. eines Meinberg-Entwicklungsingenieurs verwendet werden!

Benutzervariablen: Mit dieser Schaltfläche wird ein „Warm-Boot“ des GNSS-Empfängers ausgelöst: Damit bleiben alle Almanach-Daten erhalten, Satellitenerfassungen werden aber gelöscht und die GPS183PEX versucht, die Satelliten auf Basis von bestehenden Daten erneut zu erfassen.

System Variables: Mit dieser Schaltfläche wird ein „Cold-Boot“ des GNSS-Empfängers ausgelöst: Damit werden alle Almanach-Daten sowie alle Satellitenerfassungen gelöscht. Die GPS183PEX versucht danach, neue Almanach-Daten zu empfangen und die Satelliten neu zu erfassen.

9.1.3.11 Version

Der Reiter **Version** im unteren Bereich stellt einige interne Informationen zur GPS183PEX bereit, mitunter die Kernel-Treiberversion, den Gerätetyp, die Seriennummer, die Version des aktuell laufenden Meinberg-Zeitservices sowie die Firmware-ID.

Meinberg empfiehlt, diese Informationen bei einer Kontaktaufnahme mit dem Meinberg Technischen Support bereitzulegen, weil sie für die Diagnose von Problemen und die Fehlerbehebung nützlich sein können.

10 mbgtools-Referenz

Die mbgtools-Pakete *mbgtools-win* und *mbgtools-lx* enthalten einige nützliche Kommandozeilenprogramme für den Betrieb, das Management und die Überwachung der GPS183PEX.

mbgsvcd (nur bei unterstützten *nix-Systemen)

mbgsvcd ist der Service-Daemon, der im Hintergrund (bzw. optional im Vordergrund) bei Systemen auf *nix-Basis arbeitet. Es liest die aktuelle Referenzzeit von Meinberg-Uhren aus und übermittelt diese direkt an den lokal laufenden NTP-Dienst. Dieses Daemon wird generell bei der Installation im Service-Management des Betriebssystems eingerichtet, kann aber auch unabhängig als Daemon und auch im Vordergrund laufen (`mbgsvcd -f`), damit alle Betriebsmeldungen und ausgelesene Zeitstempel an `stdout` geleitet werden.

Mit `mbgsvcd -h` bzw. `mbgsvcd -?` ist eine ausführliche Optionsliste verfügbar.

mbgstatus

mbgstatus gibt den aktuellen Status der GPS183PEX sowie einige allgemeine Informationen aus. Dazu gehören Information zur Firmware-Version und zur ASIC-Version, zum aktuellen Status des Empfängers sowie zum aktuellen Synchronisationsstatus.

Mit `mbgstatus -v` werden noch ausführlichere Informationen bereitgestellt, mitunter die Oszillatoreinregelungsparameter, die Empfängerposition und Schaltsekundendaten.

`mbgstatus -h` bzw. `mbgstatus -?` stellt eine ausführliche Optionsliste bereit.

mbgctrl

mbgctrl ist das Hauptkonfigurations- und Management-Tool für Ihr Meinberg-Produkt.

Grundsätzlich gilt:

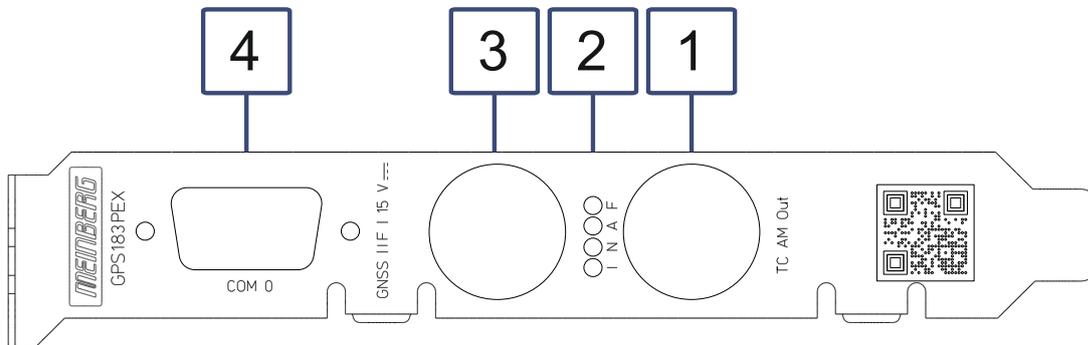
- Befehle werden mit der Syntax `mbgctrl KOMMANDO` ausgeführt (z. B. `mbgctrl BOOT` erzwingt einen Cold-Boot des Empfängers),
- die Ausgabe für gewisse Parameter kann mit `mbgctrl PARAMETER` generiert werden (z. B. `mbgctrl TZOFFS` zeigt den aktuellen Zeitzone-Offset),
- Parameter werden mit der Syntax `mbgctrl PARAMETER=WERT` eingestellt (z. B. `mbgctrl TZOFFS=1` setzt den aktuellen Grundoffset der Zeitzone),
- Parameter mit mehreren Unterparametern werden mit der Syntax `mbgctrl PARAMETER=PARMA:1,PARMB:2,PARMC:3` eingestellt.

Die Eingabe von `mbgctrl` ohne Parameter zeigt alle Funktionen und Parameter an, die von der GPS183PEX unterstützt sind.

mbgirigfg

Mit *mbgirigfg* wird die Formatierung von die AM- und DCLS-Timecode-Ausgabe konfiguriert, einschließlich die Zeitskala/Zeitzone und die Integration von TFOM-Daten in unterstützten Timecode-Formate.

11 Anzeigen und Anschlüsse GPS183PEX



Hinweis:

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

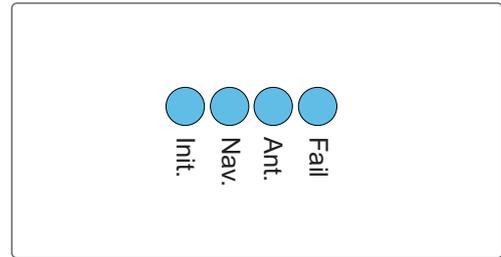
11.1 AM-Timecode-Ausgang

Anschluss: (geräteseitig)	BNC, Buchse
Ausgangssignal:	AM-Timecode (IRIG-B12x, AFNOR NF S87-500, IEEE 1344, IEEE C37.118)
Signalpegel:	3 V _{ss} / 1 V _{ss} (MARK/SPACE) (an 50 Ω)
Trägerfrequenz:	1 kHz (IRIG-B12x)
Kabeltyp:	Koaxialkabel, geschirmt



11.2 Status-LEDs

LED „T“	Initialisierungsstatus der Referenzuhr
LED „N“	Navigationsdaten (Position/Zeit) sind verfügbar
LED „A“	Status der Antenne
LED „Fail“	Keine verfügbaren Referenzquellen



LED	Farben	Beschreibung
<i>T</i>	Blau	Die interne Firmware initialisiert sich und baut eine Verbindung mit dem Host-PC auf.
	Aus	Die Initialisierung der internen Firmware ist abgeschlossen und eine Verbindung mit dem Host-PC wurde erfolgreich aufgebaut, aber der Oszillator läuft noch nicht mit der Phasenreferenz synchron.
	Grün	Die Initialisierung der internen Firmware ist abgeschlossen, eine Verbindung mit dem Host-PC wurde erfolgreich aufgebaut und der Oszillator läuft mit der Phasenreferenz synchron.
<i>N</i>	Aus	Der GNSS-Empfänger konnte noch nicht seinen Standort ermitteln.
	Grün	Der GNSS-Empfänger hat erfolgreich seine Position bestimmt und empfängt Zeitdaten.
<i>A</i>	Grün	Die Antenne ist korrekt angeschlossen, die Verbindung weist keinen Fehler auf und die Uhr läuft mit der GNSS-Referenz synchron.
	Rot	Die Antenne ist defekt oder nicht korrekt angeschlossen.
<i>F</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.

11.3 Antenneneingang - GPS-Empfänger

Gefahr!

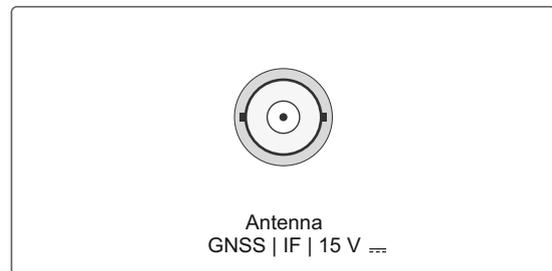


Niemals an der Antennenanlage bei Gewitter arbeiten!

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 nicht eingehalten werden kann.

Empfängertyp:	12-Kanal GPS-Empfänger
Antenne:	GPSANTv2 (→ Kapitel 13.2)
Eingangssignal:	35,42 MHz ¹
Mischfrequenz:	10 MHz ²
GNSS-Signal-Unterstützung:	GPS: L1 C/A ³
DC-Spannung:	15 V (Spannungsversorgung über Antennenkabel)
DC-Strom:	max. 100 mA
Eingangsimpedanz:	50 Ω
Anschluss:	BNC, Buchse
Kabeltyp:	Koaxialkabel, geschirmt
Kabellänge:	max. 300 m mit RG58, max. 700 m mit RG213 max. 1100 m mit Ultraflex H2010

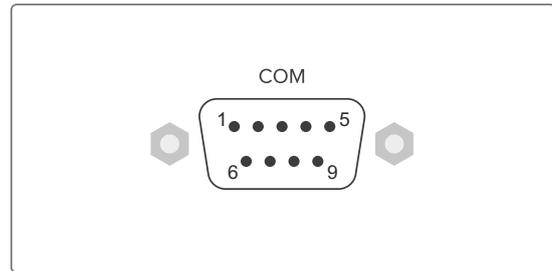


- ¹ Diese Zwischenfrequenz ergibt sich aus der Abwärtskonvertierung der von der GPSANTv2-Antenne empfangenen L-Band GNSS-Frequenz.
- ² Diese Frequenz wird vom Empfänger der Referenzuhr über das Antennenkabel zur Antenne übertragen, um das 35,42-MHz-Zwischenfrequenzsignal zu erzeugen.
- ³ Dieses Signal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

11.4 9-pol. D-Sub-Ausgang

Der 9-polige D-Sub-Ausgang der GPS183PEX stellt Ausgänge für einige Taktsignale, die von der GPS183PEX-Platine generiert werden.

Die Ausgangssignale eines Pins hängt von der Einstellung der DIP-Schalter auf der GPS183PEX-Platine ab.



Anschluss: D-Sub Stecker 9-pol.
(geräteseitig)

Kabeltyp: Standard-RS-232-Kabel (nur bei Zeitlegrammausgabe)
Modifiziertes RS-232-Kabel/eigens konfektioniertes D-Sub-9-Kabel (für andere Ausgänge)

Pinbelegung und DIP-Schalter-Einstellungen

Signal	Signalpegel	Pin-Nr.	DIP-Schalter-Einstellungen
V _{CC}	+5 V \equiv	1	DIP 1 <i>ON</i> , DIP 8 <i>OFF</i>
Programmierbares Signal, Kanal 0 (Out 1) ²	RS-232	1	DIP 1 <i>OFF</i> , DIP 8 <i>ON</i>
RS-232 RxD COM0	RS-232	2	Keine erforderlich
RS-232 TxD COM0	RS-232	3	Keine erforderlich
Programmierbares Signal, Kanal 1 (Out 2) ³	TTL ¹	4	DIP 5 <i>ON</i> , DIP 10 <i>OFF</i>
Erde	-	5	-
Capture-Eingang 0	TTL ¹	6	DIP 2 <i>ON</i>
Capture-Eingang 1	TTL ¹	7	DIP 3 <i>ON</i> , DIP 7 <i>OFF</i>
DCLS-Timecode	TTL ¹	7	DIP 3 <i>OFF</i> , DIP 7 <i>ON</i>
Programmierbares Signal, Kanal 0 (Out 1) ²	TTL ¹	8	DIP 4 <i>ON</i>
Programmierbares Signal, Kanal 2 (Out 3) ⁴	TTL ¹	9	DIP 6 <i>OFF</i> , DIP 9 <i>ON</i>
Programmierbares Signal, Kanal 3 (Out 4) ⁴	TTL ¹	9	DIP 6 <i>ON</i> , DIP 9 <i>OFF</i>

¹ TTL-Pegel setzt Anschluss mit 50 Ω -Last voraus.

² Standardeinstellung Puls-pro-Sekunde-Signal bis Neukonfigurierung.

³ Standardeinstellung Puls-pro-Minute-Signal bis Neukonfigurierung.

⁴ Standardeinstellung DCF-Marks-Signal bis Neukonfigurierung.

12 Update der Firmware

Auch wenn Meinberg regelmäßig die Firmware der GPS183PEX aktualisiert, ist ein Update der Firmware generell ohne definierten Anlass nicht notwendig. Wenn die Firmware-Installation wegen einer unsachgemäßen Handhabung fehlschlägt, kann der Betrieb Ihrer GPS183PEX u. U. stark beeinträchtigt und eine Reparatur durch Meinberg eventuell nötig werden.

Aus diesem Grund ist die Ausführung eines Firmware-Updates direkt mit dem Meinberg Technischen Support zu besprechen. Mit dem Technischen Support klären Sie, ob das Firmware-Update Ihre Probleme lösen kann, bevor er Ihnen bei Bedarf die erforderlichen Dateien bereitstellt und Sie durch den fachgerechten Installationsprozess leitet.



Achtung!

Sie sollen **mit keiner Datei** die Firmware Ihrer GPS183PEX aktualisieren, die Meinberg Ihnen nicht direkt und ausdrücklich zu diesem Zweck bereitgestellt hat.

Versuchen Sie **nicht**, die Firmware Ihrer GPS183PEX ohne eine vorherige Absprache mit dem Meinberg Technischen Support zu aktualisieren!

Meinberg – Technischer Support

Telefon: +49 (0) 5281 / 9309 - 888

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

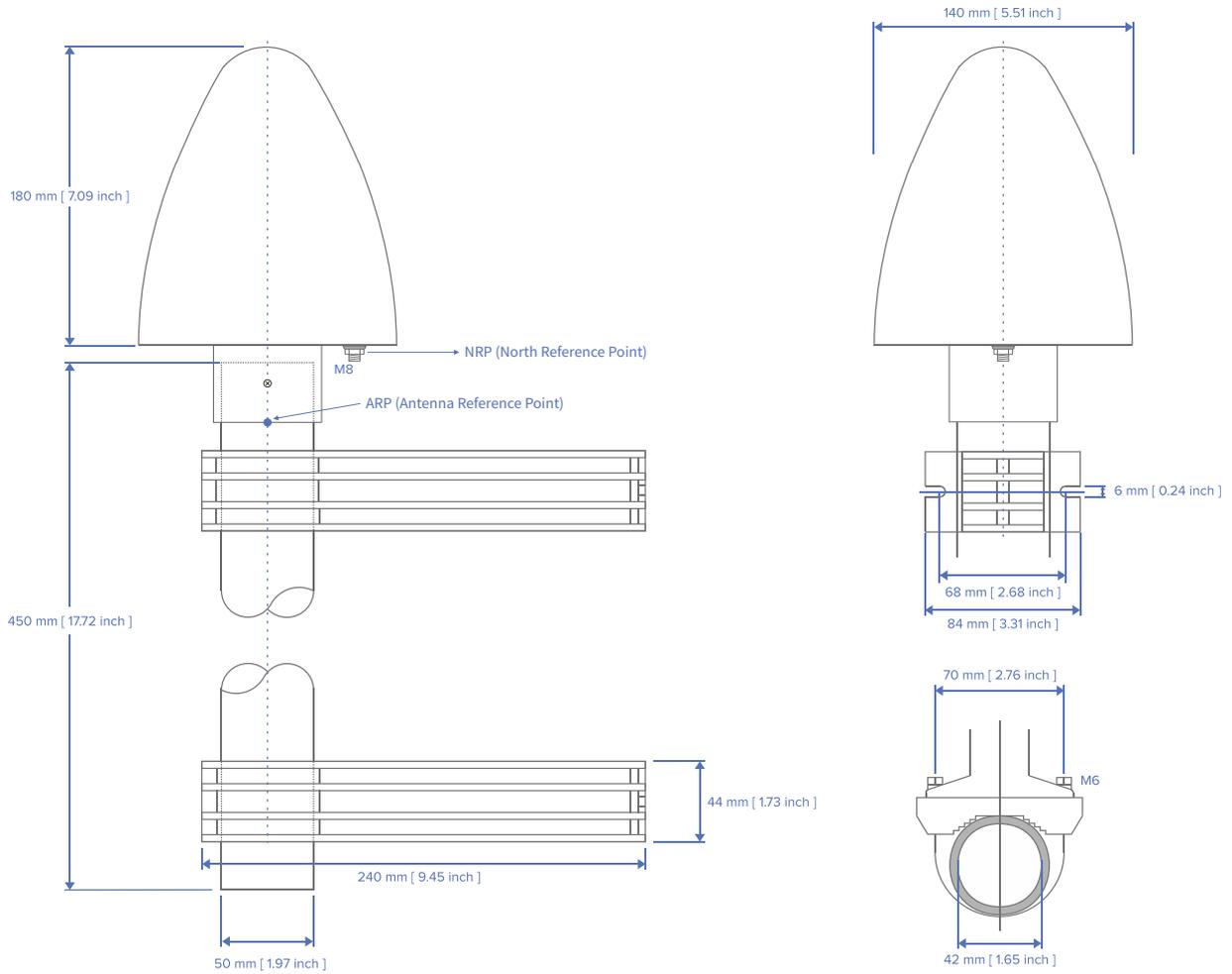
13 Technischer Anhang

13.1 Technische Daten GPS183PEX

Empfänger:	12-Kanal GPS C/A-Code-Empfänger auf Basis der Abkonvertierungs-Technologie
Versorgungsspannung (Antenne):	15 V $\overline{=}$
Überspannungsschutz:	IEC 61000-4-5 Level 4 (Prüfspannung: 4000 V; Max. Spitzenstrom bei 2 Ω Last: 2000 A)
Betriebstemperatur:	0 °C ... 55 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	Max. 85 % bei 30 °C, nicht kondensierend

13.2 Technische Daten - GPSANTv2-Antenne

Abmessungen



Elektrische Spezifikationen

Spannungsversorgung: (über Antennenkabel)	15 V \pm 3 V
Nennstromaufnahme: (über Antennenkabel)	ca. 100 mA bei 15 V, max. 115 mA

Signalempfang und -verarbeitung

Empfangsfrequenz:	1575,42 MHz (GPS L1/Galileo E1 band)
Achsenverhältnis:	\leq 3 dB im Zenith
Verstärkung:	typ. 5,0 dBic im Zenith
Mischfrequenz:	10 MHz
Zwischenfrequenz:	35,4 MHz
Weitabselektion:	\geq 70 dB @ 1555 MHz \geq 55 dB @ 1595 MHz
Mischverstärkung: Antenneneingang bis ZF-Ausgang	59 dB \pm 3 dB
Rauschzahl:	typ. 1,8 dB, max. 3 dB bei +25 °C
Überlebenspegel Eingangsfilter:	zerstörungsfrei bei $>$ 13 dBm für 24 Stunden
Ausbreitungsverzögerung: (Anschluss Patch bis ZF-Ausgang)	typ. 152 ns \pm 5 ns
Gruppenlaufzeitschwankung innerhalb der 2,4 MHz-Systembandbreite:	max. 15 ns
Polarisierung:	rechtsdrehend, kreisförmig
Frequenzabschirmung nach ETSI-Normen:	abgeschirmter Frequenzbereich auf 6 GHz erweitert -40 dBm
P1dB-Eingang:	
Empfangscharakteristik:	Vertikale Breite des 3 dB-Empfangsbereiches: 100° mit Azimut als Mitte

Anschluss

Anschluss:	N-Norm Buchse
Nennimpedanz:	50 Ω
Voltage Standing Wave Ratio (VSWR):	$\leq 1,5 : 1$
Erdungsanschluss:	M8-Gewindeschraube und Sechskantmutter passend zur entsprechenden Öse

Angaben zur Störfestigkeit

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

Mechanische und umwelttechnische Spezifikationen

Gehäusematerial:	ABS Kunststoff-Spritzgussgehäuse
Spezifizierte Umgebung:	Außenbereich
IP-Schutzart:	IP65
Temperaturbereich (Betrieb):	-60 °C ... +80 °C
Temperaturbereich (Lagerung):	-20 °C ... +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (Betrieb):	5 % ... 95 % (nicht kondensierend)
Gewicht:	1,4 kg mit Montagekit

13.3 Antennenkabel

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 und von Meinberg gelieferten Antennenkabeltypen bei der Übertragung der 35-MHz-Zwischenfrequenz: Für Kabeltypen, die nicht von Meinberg geliefert werden, wird auf das Datenblatt des Kabels verwiesen.

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. Diese Werte liegen tatsächliche Messungen zugrunde, die von Meinberg-Ingenieuren durchgeführt wurden. Ihre eigenen Messungen der Laufzeit bzw. Ihre eigenen Rechnungen auf Basis des Datenblatts für Ihren Kabel können leicht von dieser Tabelle abweichen.

Kompensation der Signallaufzeit des Antennenkabels

GPS PCI und PCIx- Einsteckkarten

Bei der Übertragung des Signals von der Antenne zum Empfänger (Referenzuhr) kann es zu einer Verzögerung kommen. Diese Verzögerung kann im Überwachungstool „MbgMon“ kompensiert werden.

Wenn Sie ein Standard-RG58- oder RG213-Kabel verwenden, können Sie die Länge des Kabels in Metern eingeben, indem Sie „Nach Länge“ wählen. Dies liefert einen automatisch geschätzten Kompensationswert, der auf den bekannten Spezifikationen von Standard-RG58- und RG213-Kabeln basiert.

Starten Sie die aktuellste Version des MbgMon-Programms und gehen Sie dann wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das Menü „Rcvr. Config“.
2. Geben Sie die Länge des Antennenkabels in Metern ein.
3. Bestätigen Sie die Eingabe mit dem Button „Save“.

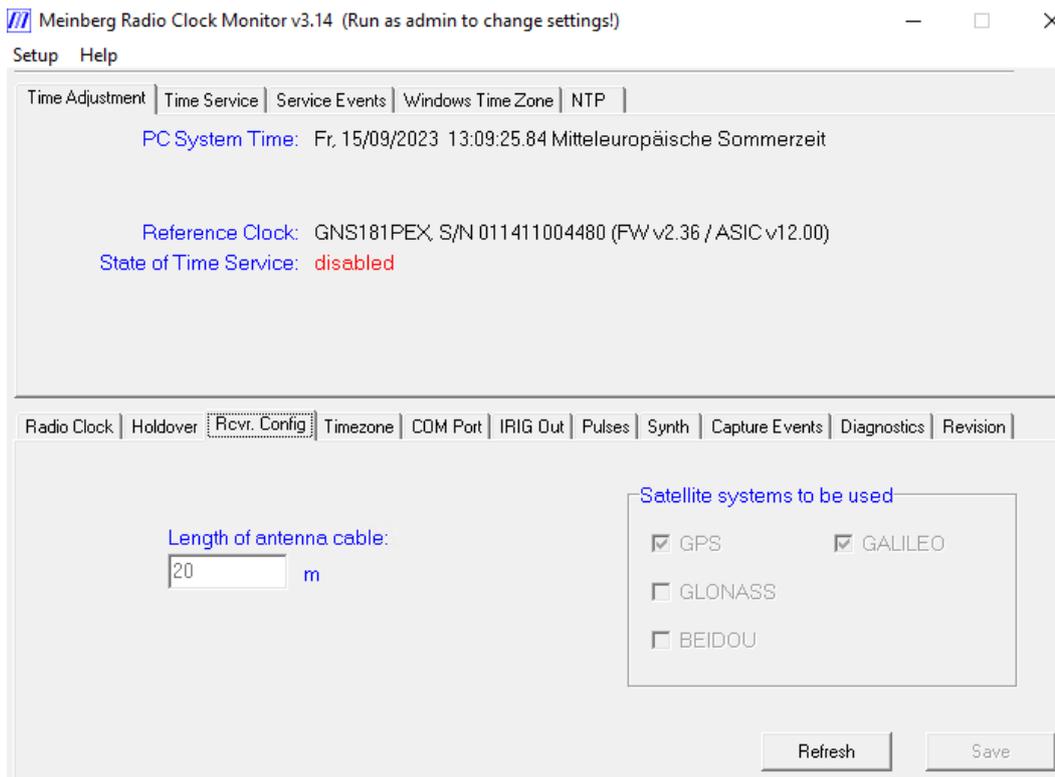


Abb. 4.1: „Rcvr. Config“-Menü im MbgMon

13.4 Die Bedeutung einer guten Antennenpositionierung

Dieses Kapitel soll einige grundlegende technische Informationen zu den Faktoren liefern, die eine gute Positionierung von GNSS-Antennen beeinflussen können.

Grundlagen des GNSS-Empfangs für Synchronisationsanwendungen

Eine GNSS-Antenne empfängt Signale von Satelliten, die am Himmel sichtbar sind (sogenannte „*Live-Sky-Signale*“). Diese Signale werden von Satellitenkonstellationen (auch als *Space Vehicles* oder SVs bezeichnet) gesendet, die sich in einer mittleren Erdumlaufbahn zwischen 20.000 und 30.000 km über dem Meeresspiegel befinden.

Die von den Meinberg-Referenzuhren verwendeten GNSS-Antennen sind Richtantennen, die für die vertikale Installation ausgelegt sind, um Live-Sky-Signale innerhalb ihres *Signalkegels* zu empfangen, einem Empfangsbereich, der sich von der Antenne bis zum Himmel erstreckt.

Bei der GNMANtv2 beträgt dieser Signalkegel etwa 120° relativ zum Zenit (senkrecht nach oben), um sicherzustellen, dass die Antenne auch an den horizontalen Extrempunkten (90° vom Zenit entfernt) ein möglichst starkes Signal empfangen kann. Dieser Signalkegel kann durch feste Objekte oder andere Funksignale in seinem Weg gestört werden.

Bei der Berechnung einer Position anhand der Entfernung zwischen einer Antenne und den innerhalb des Signalkegels sichtbaren Satelliten gibt es eine gewisse Fehlertoleranz. Aufgrund dieser Fehlertoleranz (bekannt als „*Dilution of Precision*“ bzw. Genauigkeitsverringern) kann die zwischen zwei Messungen berechnete Position variieren, obwohl sich die Antenne und der Empfänger physisch genau an derselben Stelle befinden. Die Genauigkeitsverringern kann durch Faktoren außerhalb des Einflussbereichs des Empfängers beeinflusst werden, wie z. B. ionosphärische Störungen, aber einige Faktoren können durch eine gut durchdachte Antennenpositionierung positiv beeinflusst werden, die den sichtbaren Himmel maximiert und gleichzeitig potenzielle Störquellen minimiert.

Auswirkung der Anzahl der erfassten Satelliten auf die Uhrgenauigkeit

Eine Antenne, die für einen Meinberg-Produkt verwendet wird, muss die Live-Sky-Signale von mindestens vier Satelliten innerhalb des (idealerweise ungestörten) Signalkegels der Antenne empfangen, damit der Empfänger seine Position korrekt, genau und konsistent bestimmen kann. Dies geschieht durch die Generierung einer *Navigationslösung*. Je mehr Satelliten sichtbar sind, desto mehr Optionen hat der Empfänger, um eine *starke Lösung* zu generieren, bei der die Satelliten weit voneinander entfernt sind und die Genauigkeitsverringern kleiner ist, was zu einer genaueren Positionsbestimmung führt. Dies verbessert die Stabilität der Position, die von einer Lösung zur nächsten gemessen wird.

Die angegebene Genauigkeit der synchronisierten Meinberg-Zeitserver setzt für GNSS-Empfänger klare Wetterbedingungen voraus. Jegliche Hindernisse, die diesen Bedingungen entgegenstehen, können die Uhrgenauigkeit entsprechend beeinträchtigen.

Daher ist es wichtig, dass eine Antenne eine größtmögliche direkte Sicht des Himmels hat, da dies die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass mehr Live-Sky-Signale korrekt erkannt werden und die Qualität der Positionserkennung verbessert wird. Hindernisse wie Gebäude oder Bäume verringern oder verhindern einen optimalen Empfang von Live-Sky-Signalen aus dieser Richtung, schränken die Stärke der Navigationslösung ein und können auch zu *Mehrweginterferenzen* führen (siehe unten).

An Standorten zwischen dem 55. Breitengrad und dem Äquator ist eine klare Sicht zum nördlichen und/oder südlichen Horizont besonders wichtig, um die Anzahl der zu einem bestimmten Zeitpunkt sichtbaren GNSS-Satelliten zu erhöhen, da die *Bodenstrecken* der GPS- und Galileo-Satellitenbahnen um den 55. Breitengrad und den Äquator der Erde herum häufiger zusammenlaufen.

An Orten **nördlich** des 55. **Breitengrades** (z. B. in weiten Teilen Kanadas, Skandinaviens, Grönlands und Alaskas) ist der GNSS-Empfang weniger zuverlässig, da die Wahrscheinlichkeit eines GNSS-Empfangs im

Zenit umso geringer ist, je weiter nördlich sich der Empfänger befindet. Daher ist eine freie Sicht nach Norden *weniger vorteilhaft*, während eine freie, ungehinderte Sicht nach Süden *wichtiger* wird.

Umgekehrt wird an Orten **südlich** des **55. südlichen Breitengrades** (hauptsächlich in der Antarktis, aber auch in kleinen Teilen Brasiliens, Chiles und Argentiniens) der GNSS-Empfang im Zenit umso problematischer, je weiter südlich sich der Empfänger befindet. Daher ist eine freie Sicht nach **Süden** hier *weniger vorteilhaft*, während eine freie, ungehinderte Sicht nach **Norden** *wichtiger* wird.

Funkstörungen

GNSS-Signale sind in der Regel sehr schwach: Typischerweise sind sie nur -120 bis -130 dBm auf Bodenhöhe. Als gängiger Referenzwert muss die Signalstärke eines 2,4-GHz-WLAN-Routers an den Grenzen seiner Reichweite -80 dBm betragen, um eine stabile Verbindung aufrechtzuerhalten.

Vor diesem Hintergrund spielen Funkfrequenzstörungen eine wichtige Rolle beim Empfang von GNSS-Signalen und müssen daher bei der Wahl des Installationsortes berücksichtigt werden. Selbst geringfügige elektromagnetische und andere Funkfrequenzstörungen durch andere Antennen, Freileitungen und elektrische Geräte wie Klimaanlage und Kameras können Fehler verursachen, ebenso wie die allgemeine Nähe zu metallischen Oberflächen.

Weitere Informationen zu HF-Emissionen anderer Geräte finden Sie möglicherweise in der Dokumentation dieser Geräte. Als allgemeine Regel gilt jedoch, dass ein Abstand von 50 cm zu anderen GNSS-Antennen, mindestens 10 m zu Kamerasystemen (unabhängig davon, ob es sich um Funk- oder Kabelübertragung handelt) oder HLK-Anlagen und mindestens 30 m zu Sendeantennen eingehalten werden sollte.

Mehrwege-Fehler

Damit GNSS-Antennen auch auf Horizontniveau zuverlässig Himmelssignale empfangen können, umfasst der Signalkegel einer Antenne in der Regel bis zu einem gewissen Grad auch den Boden. Dies kann problematisch sein, da GNSS-Signale von terrestrischen Oberflächen wie dem Boden (sowie anderen Gebäuden oder anderen vertikalen Oberflächen) „reflektiert“ werden können und im Wesentlichen ein „Echo“ eines ansonsten direkt empfangenen GNSS-Signals sind. Diese Signale werden als „Mehrwege-Fehler“ bezeichnet und können die Fähigkeit eines Meinberg-Empfängers, nicht nur seine Position zu bestimmen, sondern auch die Zeit aus dem GNSS-Signal zu erfassen, erheblich beeinträchtigen.

Die Minderung von Mehrwege-Fehler hängt in erster Linie davon ab, dass die Richtantenne vertikal montiert wird, sodass die Mitte des Signalkegels zum Zenit ausgerichtet ist und senkrecht zum Horizont steht, um sicherzustellen, dass so wenig wie möglich vom Signalkegel zum Boden zeigt. Die Maximierung der Höhe der Antenne über allen vertikalen Flächen der umgebenden Architektur und Landschaftselemente spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Minderung der Auswirkungen von Mehrwege-Fehlern.

13.5 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.



Abbildung 13.1: Überspannungsschutz MBG S-PRO (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

Die Original-Produktseite des Lieferanten des Überspannungsschutzes CN-UB-280DC-BB stellt detaillierte technische Daten sowie diverse produktspezifische Unterlagen unter folgendem Link bereit:

Datenblatt zum Download:

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

13.6 Übersicht der programmierbaren Signale

In Meinberg-Systemen mit programmierbaren Impulsausgängen, stehen Ihnen je nach System mehr oder weniger der folgenden Signaloptionen zur Verfügung:

Idle

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

Timer

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

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

Single Shot

Der „Single Shot“ Modus erzeugt pro Tag einen einmaligen Impuls definierter Länge. Im Feld „Time“ wird die Uhrzeit eingegeben, zu der ein Impuls erzeugt werden soll. Der Wert „Length“ erlaubt die Einstellung der Impulslänge in 10 ms Schritten zwischen 10 ms und 10000 ms (10 Sekunden). Eingaben, die nicht im 10 ms Raster liegen, werden abgerundet.

Cyclic Pulse

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

Pulse-per-Second, Pulse-per-Minute, Pulse-per-Hour

Diese Modi erzeugen Impulse definierter Länge pro Sekunde, pro Minute bzw. pro Stunde. Die angezeigte Optionen sind für alle drei Betriebsarten gleich. Der Wert „Pulse Length“ bestimmt die Impulslänge zwischen 10 ms und 10000 ms (10 Sekunden).

DCF77 Marks

Im Betriebsmodus „DCF77 Marks“ wird der gewählte Ausgang in den DCF77-Simulationsmodus geschaltet: Der Ausgang wird im Takt der für den DCF77 Code typischen 100 und 200 ms Impulse (logisch 0/1) aktiviert.

Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt.

DCF77-like M59

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

Im Feld „**Timeout**“ kann eingegeben werden, nach wie vielen Minuten im Falle eines Freilaufes der Funkuhr der DCF77-Simulationsausgang abgeschaltet werden soll. Wird hier der Wert *Null* eingegeben, ist die Timeout-Funktion inaktiv, so dass die simulierte DCF77-Ausgabe nur manuell abgeschaltet werden kann.

Position OK, Time Sync und All Sync

Zur Ausgabe des Synchronisationsstatus der Funkuhr sind drei verschiedene Modi auswählbar. Im Modus „**Position OK**“ wird der Ausgang aktiviert, wenn der GNSS-Empfänger genügend Satelliten empfängt, um seine Position zu berechnen.

Der Modus „**Time Sync**“ aktiviert den Ausgang immer dann, wenn die interne Zeitbasis der Funkuhr mit der Zeitbasis der GNSS-Referenz synchron läuft. Der Modus „**All Sync**“ berichtet, ob beide Zustände zutreffen, d. h. der entsprechende Ausgang wird immer dann aktiviert, wenn die Position berechnet werden kann **und** die interne Zeitbasis mit der Zeitbasis der Referenzkonstellation synchronisiert wurde.

DCLS-Timecode

DC-Level-Shift Timecode. Die Auswahl des Timecodes wird über den Bereich „**Uhr** → **IRIG-Einstellungen**“ im Webinterface vorgenommen.

Synthesizer Frequency

Mit diesem Modus wird eine individuelle Frequenz ausgegeben. Die Ausgabe des Frequenzsynthesizers wird über den Bereich „**Uhr** → **Synthesizer**“ im Webinterface vorgenommen.

13.7 Zeitlegramm-Formate

13.7.1 Meinberg Standard-Telegramm

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

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

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeitlegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX>	Start-of-Text, ASCII-Code 02h, wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet.
tt.mm.jj	Das Datum: tt Monatstag (01..31) mm Monat (01..12) jj Jahr ohne (00..99) Jahrhundert
w	Der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
hh.mm.ss	Die Zeit: hh Stunden (00..23) mm Minuten (00..59) ss Sekunden (00..59 bzw. 60 wenn Schaltsekunde)
uv	Status der Funkuhr (abhängig vom Funkuhrentyp): u: „#“ GPS: Uhr läuft frei (ohne genaue Zeitsynchronisation) PZF: Zeitraster nicht synchronisiert DCF77: Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchr. „ “ (Leerzeichen, ASCII-Code 20h) GPS: Uhr läuft GPS synchron (Grundgenauig. erreicht) PZF: Zeitraster synchronisiert DCF77: Synchr. seit letztem Einschalten erfolgt v: „*“ GPS: Empfänger hat die Position noch nicht überprüft PZF/DCF77: Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis „ “ (Leerzeichen, 20h) GPS: Empfänger hat seine Position bestimmt PZF/DCF77: Uhr wird vom Sender geführt
x	Kennzeichen der Zeitzone: „U“ UTC Universal Time Coordinated, früher GMT „ “ MEZ Mitteleuropäische Standardzeit „S“ (MESZ) Mitteleuropäische Sommerzeit
y	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde: „!“ Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit „A“ Ankündigung einer Schaltsekunde „ “ (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<ETX>	End-of-Text (ASCII-Code 03h)

13.7.2 Meinberg GPS-Zeittelegramm

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

```
<STX>D:tt.mm.jj;T:w;U:hh.mm.ss;uvGy;lll<ETX>
```

Die *kursivgedruckten* Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeittelegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

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

13.7.3 Meinberg Capture-Telegramm

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

CHx<SP>tt.mm.jj_hh:mm:ss.fffffff<CR><LF>

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeitlegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<i>x</i>	0 oder 1, Nummer des Eingangs
<i><SP></i>	Leerzeichen, ASCII-Code 20h
<i>tt.mm.jj</i>	Das Aufnahme-Datum:
<i>tt</i>	Monatstag (01 ... 31)
<i>mm</i>	Monat (01 ... 12)
<i>jj</i>	Jahr ohne Jahrhundert (00 ... 99)
<i>hh:mm:ss.fffffff</i>	Die Aufnahme-Zeit:
<i>hh</i>	Stunden (00 ... 23)
<i>mm</i>	Minuten (00 ... 59)
<i>ss</i>	Sekunden (00 ... 59, oder 60 während Schaltsekunde)
<i>fffffff</i>	Bruchteile der Sekunden, 7 Stellen
<i><CR></i>	Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)
<i><LF></i>	Line-Feed (ASCII-Code 0Ah)

13.7.4 ATIS-Zeittelegramm

Das ATIS Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 23 ASCII-Zeichen, abgeschlossen durch das Zeichen <CR> (Carriage-Return). Die Standardeinstellung für die Schnittstelle bei diesem Telegramm ist 2400 Baud, 7E1). Das Format ist:

```
<GID><ABS><TSQ><CC><CS><ST>jjmmtthhmmsswcc<GID><CR>
```

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

<GID>	Empfängeradresse, ASCII-Code 7Fh
<ABS>	Ursprung der Nachricht, „0“, ASCII-Code 30h
<TSQ>	Telegrammnummer, „0“, ASCII-Code 30h
<CC>	Befehlscode, „S“ (für 'SETZEN'), ASCII-Code 53h
<CS>	Befehlscode, „A“ (für „ALLE“), ASCII-Code 41h
<ST>	Zeitstatus, „C“ (für gültige Zeit), ASCII-Code 43h
<i>jjmmtt</i>	Das Datum: <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>tt</i> Monatstag (01..31)
<i>hhmmss</i>	Die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>w</i>	Der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>cc</i>	Checksumme (hexadezimal) aller Zeichen inkl. GID, ABS, TSQ, CC, ST, ...
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh

13.7.5 SAT-Telegramm

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

```
<STX>tt.mm.jj/w/hh:mm:ssxxxxuv<ETX>
```

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeitlegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX>	Start-of-Text, ASCII-Code 02h, wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet.
tt.mm.jj	Das Datum:
tt	Monatstag (01..31)
mm	Monat (01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
w	Der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
hh:mm:ss	Die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59 bzw. 60 wenn Schaltsekunde)
xxxx	Kennzeichen der Zeitzone:
„UTC“	Universal Time Coordinated, früher GMT
„CET“	European Standard Time, daylight saving disabled
„CEST“	Mitteleuropäische Sommerzeit
u	Status der Funkuhr:
„#“	Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchr.
„ “	(Leerzeichen, 20h) Synchr. seit letztem Einschalten erfolgt
v	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis:
„!“	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit
„ “	(Leerzeichen, ASCII-Code 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<CR>	Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)
<LF>	Line-Feed (ASCII-Code 0Ah)
<ETX>	End-of-Text (ASCII-Code 03h)

13.7.6 Uni Erlangen-Telegramm (NTP)

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

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

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeitlegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

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

-
- n Geographische Breitenhemisphäre, mögliche Zeichen sind:
„N“ nördlich d. Äquators
„S“ südlich d. Äquators
- lll, llll Geographische Länge der Empfängerposition in Grad
Führende Stellen werden mit Leerzeichen (ASCII-Code 20h) aufgefüllt
- e Geographische Längenhemisphäre, mögliche Zeichen sind:
„E“ östlich des Greenwich-Meridians
„W“ westlich des Greenwich-Meridians
- hhhh Höhe der Empfängerposition über WGS84 Ellipsoid in Metern
Führende Stellen werden mit Leerzeichen (ASCII-Code 20h) aufgefüllt
- <ETX> End-of-Text (ASCII-Code 03h)

13.7.7 NMEA 0183-Telegramm (RMC)

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

```
$GPRMC, hhmss.ss, ff, A, bbbb.bb, n, lllll.11, e, 0.0, 0.0, ttmjj, 0.0, a*hh<CR><LF>
```

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeitlegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

\$	Start-Zeichen, ASCII-Code 24h Wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet.
GP	Geräte-ID, in diesem Fall „GP“ für GPS
RMC	Datensatz-ID, um den Telegrammtyp zu beschreiben, in diesem Fall „RMC“
hhmss.ss	Die Zeit: hh Stunden (00..23) mm Minuten (00..59) ss Sekunden (00..59 bzw. 60 wenn Schaltsekunde) ff Sekundenbruchteile (1/10 ; 1/100)
A	Status (A = Zeitdaten gültig, V = Zeitdaten ungültig)
bbbb.bb	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad Führende Stellen werden mit Leerzeichen (ASCII-Code 20h) aufgefüllt
n	Geographische Breitenhemisphäre, mögliche Zeichen sind: „N“ nördlich d. Äquators „S“ südlich d. Äquators
lllll.11	Geographische Länge der Empfängerposition in Grad Führende Stellen werden mit Leerzeichen (ASCII-Code 20h) aufgefüllt
e	Geographische Länghemisphäre, mögliche Zeichen sind: „E“ östlich des Greenwich-Meridians „W“ westlich des Greenwich-Meridians
0.0, 0.0	Geschwindigkeit in Knoten und die Richtung in Grad. Bei einer Meiberg GPS-Uhr sind diese Werte immer 0.0. Bei einer GNS-Uhr werden die Werte bei mobilen Anwendungen berechnet.
ttmmjj	Das Datum: tt Monatstag (01..31) mm Monat (01..12) yy Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
a	magnetische Variation E/W
hh	Prüfsumme (XOR über alle Zeichen außer „\$“ und „*“)
<CR>	Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)
<LF>	Line-Feed (ASCII-Code 0Ah)

13.7.8 NMEA-0183-Telegramm (GGA)

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

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

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeittelegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

\$	Start-Zeichen, ASCII-Code 24h Wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet.
GP	Geräte-ID, in diesem Fall „GP“ für GPS
GGA	Datensatz-ID, in diesem Fall „GGA“
hhmss.ss	Die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59 bzw. 60 während Schaltsekunde) <i>ff</i> Sekundenbruchteile (1/10 ; 1/100)
bbbb.bbbbb	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad Führende Stellen werden mit Leerzeichen (ASCII-Code 20h) aufgefüllt
n	Geographische Breitenhemisphäre, mögliche Zeichen sind: „N“ nördlich d. Äquators „S“ südlich d. Äquators
lllll.lllll	Geographische Länge der Empfängerposition in Grad Führende Stellen werden mit Leerzeichen (ASCII-Code 20h) aufgefüllt
e	Geographische Länghemisphäre, mögliche Zeichen sind: „E“ östlich des Greenwich-Meridians „W“ westlich des Greenwich-Meridians
A	Position bestimmt (1 = yes, 0 = no)
vv	Anzahl der verwendeten Satelliten (0..12)
hhh.h	HDOP (Horizontal Dilution of Precision)
aaa.h	Mittlere Meereshöhe (MSL = WGS84 Höhe - Geoid Separation)
M	Einheit Meter (fester Wert)
ggg.g	Geoid Separation (WGS84 Höhe - MSL Höhe)
M	Einheit Meter (fester Wert)
cs	Prüfsumme (XOR über alle Zeichen außer „\$“ und „*“)
<CR>	Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)
<LF>	Line-Feed (ASCII-Code 0Ah)

13.7.9 NMEA-0183-Telegramm (ZDA)

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

```
$GPZDA, hhmmss.ss, tt, mm, jjjj, HH, II*cs<CR><LF>
```

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

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeittelegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

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

13.7.10 ABB-SPA-Telegramm

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

>900WD: *jj-mm-tt*<SP>*hh.mm;ss.fff:cc*<CR>

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

<i>jj-mm-tt</i>	Das Datum:
<i>jj</i>	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>mm</i>	Monat (01..12)
<i>tt</i>	Monatstag (01..31)
<SP>	Leerzeichen (ASCII-Code 20h)
<i>hh.mm;ss.fff</i>	Die Zeit:
<i>hh</i>	Stunden (00..23)
<i>mm</i>	Minuten (00..59)
<i>ss</i>	Sekunden (00..59 bzw. 60 wenn Schaltsekunde)
<i>fff</i>	Millisekunden (000..999)
<i>cc</i>	Prüfsumme. Die Berechnung erfolgt durch Exklusiv-Oder-Verknüpfung der vorhergehenden Zeichen, dargestellt wird der resultierende 8-Bit-Wert im Hex-Format als 2 ASCII-Zeichen („0“ bis „9“ oder „A“ bis „F“)
<CR>	Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)

13.7.11 Computime-Zeitlegramm

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

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

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

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

13.7.12 RACAL-Zeitlegramm

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

XGUjjmmtt hhmmss<CR>

Die *kursivgedruckten* Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeitlegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

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

13.7.13 SYSPLEX-1-Zeitlegramm

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



Achtung!

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

Das Format ist:

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

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

<SOH>	Start-of-Header, ASCII-Code 01h	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
ttt	Jahrestag	(001..366)
hh:mm:ss	die Zeit:	
hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
q	Status der Funkuhr:	Leerzeichen (ASCII-Code 20h) Time Sync (GPS Lock) „?“ (ASCII-Code 3Fh) No Time Sync (GPS Fail)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh	
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah	

13.7.14 ION-Zeittelegramm

Das ION-Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das ASCII-Kontrollzeichen <SOH> (Start-of-Header, ASCII-Code 01h) und abgeschlossen durch das Zeichen <LF> (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah). Das Format ist:

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

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeittelegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<SOH>	Start-of-Header (ASCII-Code 01h)		
	Wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet.		
ttt	Jahrestag	(001..366)	
hh:mm:ss	Die Zeit:		
hh	Stunden	(00..23)	
mm	Minuten	(00..59)	
ss	Sekunden	(00..59 bzw. 60 während Schaltsekunde)	
q	Status der Funkuhr:	Leerzeichen (ASCII-Code 20h)	Time Sync (GPS Lock)
		„?“ (ASCII-Code 3Fh)	No Time Sync (GPS Fail)
<CR>	Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)		
<LF>	Line-Feed (ASCII-Code 0Ah)		

13.7.15 ION-Blanked-Zeittelegramm

Das ION-Blanked-Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das ASCII-Kontrollzeichen <SOH> (Start-of-Header, ASCII-Code 01h) und abgeschlossen durch das Zeichen <LF> (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah). Das Format ist:

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



Achtung!

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

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

<SOH>	Start-of-Header (ASCII-Code 01h)	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
ttt	Jahrestag	(001..366)
hh:mm:ss	die Zeit:	
hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
q	Status der Funkuhr:	Leerzeichen (ASCII-Code 20h) Time Sync (GPS Lock) „?“ (ASCII-Code 3Fh) No Time Sync (GPS Fail)
<CR>	Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)	
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah	

13.7.16 IRIG-J-Zeittelegramm

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

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

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

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

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

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

13.7.17 6021-Telegramm

Das 6021-Telegramm besteht aus einer Folge von 18 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen <STX> (Start-of-Text, ASCII-Code 02h) und abgeschlossen durch die Zeichenfolge <LF> (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah), <CR> (Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh), <ETX> (End-of-Text, ASCII-Code 03h).

Es ist mit dem → „Freelance-Telegramm“ weitgehend identisch, hat aber eine andere Terminierungsfolge.

Das Format ist:

```
<STX>C9hhmmssttmmjj<LF><CR><ETX>
```

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind: Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX> Start-of-Text, ASCII-Code 02h

C Clock-Status. Dieser Wert ist als ASCII-Nibble hinterlegt: hier haben die jeweiligen Bits in der Binärfolge die folgenden Bedeutungen:

Bit 0 (minderwertigstes Bit)	Schaltsekunde angekündigt (1) / nicht angekündigt (0)
Bit 1	Schaltsekunde aktiv (1) / nicht aktiv (0)
Bit 2	Zeit von der Echtzeituhr ist gültig (1) / nicht gültig (0)
Bit 3 (höchstwertiges Bit)	Clock läuft synchron (1) / nicht synchron (0)

Beispiel: Wird an dieser Stelle C (ASCII-Code 0x43h) ausgegeben, entspricht das einem Binärwert von *1100*: Damit ist zu entnehmen, dass die Zeit der Echtzeituhr gültig ist, die Uhr läuft synchron und eine Schaltsekunde ist weder angekündigt worden noch aktiv.

9 UTC-Status der Clock und Wochentag. Dieser Wert ist als ASCII-Nibble* hinterlegt: hier tragen die 3 minderwertigsten Bits den Wochentag und können einen Wert zwischen 1 und 7 darstellen (d. h. Montag bis Sonntag). Das höchstwertige Bit stellt den UTC-Flag dar. Es beträgt 1, sofern die Clock auf UTC gestellt ist, und 0, falls es sich um eine lokale Zeitzone handelt. D. h. der Wert liegt im Bereich 1 ... 7, wenn die Clock lokale (nicht-UTC) Zeit ausgibt, und im Bereich 9 ... F, sofern die Clock UTC-Zeit ausgibt.

Beispiel: Wird an dieser Stelle 9 (ASCII-Code 0x39h) ausgegeben, entspricht das einem Binärwert von *1001*. Das höchstwertige Bit *1* zeigt, dass die Clock auf UTC-Zeit läuft, und der 3-Bit-Wert der minderwertigsten Bits *001* vermittelt, dass der Tag Montag ist.

hhmmss Aktuelle Uhrzeit:

hh	Stunden	(00 ... 23)
mm	Minuten	(00 ... 59)
ss	Sekunden	(00 ... 59 bzw. 60 während Schaltsekunde)

ttmmjj Aktuelles Datum:

tt	Tag	(01 ... 31)
mm	Monat	(01 ... 12)
jj	Letzte 2 Stellen des Jahres	(00 ... 99)

<LF> Line-Feed (ASCII-Code 0Ah)
<CR> Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)
<ETX> End-of-Text (ASCII-Code 03h)

* Bei ASCII-Nibbles stellt das eigentliche ASCII-Zeichen (0 ... 9, A ... F, ASCII-Codes 0x30h ... 0x39h bzw. 0x41h ... 0x46h) direkt das hexadezimale Äquivalent einer 4-Bit-Binärfolge dar. Zum Beispiel: Wenn die Clock „A“ an diesen Stellen ausgibt, ist es nicht als das binäre Äquivalent des ASCII-Codes *0x41h* direkt auszulegen, sondern das des hexadezimalen Wert *0x0Ah* (binäres Äquivalent: *0x1010b*).

13.7.18 Freelance-Telegramm

Das Freelance-Telegramm besteht aus einer Folge von 18 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen <STX> (Start-of-Text, ASCII-Code 02h) und abgeschlossen durch die Zeichenfolge <CR> (Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh), <LF> (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah), <ETX> (End-of-Text, ASCII-Code 03h).

Es ist mit dem → „6021-Telegramm“ weitgehend identisch, hat aber eine andere Terminierungsfolge.

Das Format ist:

```
<STX>C9hhmmssttmmjj<CR><LF><ETX>
```

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind: Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX> Start-of-Text, ASCII-Code 02h

C Clock-Status. Dieser Wert ist als ASCII-Nibble hinterlegt: hier haben die jeweiligen Bits in der Binärfolge die folgenden Bedeutungen:

Bit 0 (minderwertigstes Bit)	Schaltsekunde angekündigt (1) / nicht angekündigt (0)
Bit 1	Schaltsekunde aktiv (1) / nicht aktiv (0)
Bit 2	Zeit von der Echtzeituhr ist gültig (1) / nicht gültig (0)
Bit 3 (höchstwertiges Bit)	Clock läuft synchron (1) / nicht synchron (0)

Beispiel: Wird an dieser Stelle C (ASCII-Code 0x43h) ausgegeben, entspricht das einem Binärwert von *1100*: Damit ist zu entnehmen, dass die Zeit der Echtzeituhr gültig ist, die Uhr läuft synchron und eine Schaltsekunde ist weder angekündigt worden noch aktiv.

9 UTC-Status der Clock und Wochentag. Dieser Wert ist als ASCII-Nibble* hinterlegt: hier tragen die 3 minderwertigsten Bits den Wochentag und können einen Wert zwischen 1 und 7 darstellen (d. h. Montag bis Sonntag). Das höchstwertige Bit stellt den UTC-Flag dar. Es beträgt 1, sofern die Clock auf UTC gestellt ist, und 0, falls es sich um eine lokale Zeitzone handelt. D. h. der Wert liegt im Bereich 1 ... 7, wenn die Clock lokale (nicht-UTC) Zeit ausgibt, und im Bereich 9 ... F, sofern die Clock UTC-Zeit ausgibt.

Beispiel: Wird an dieser Stelle 9 (ASCII-Code 0x39h) ausgegeben, entspricht das einem Binärwert von *1001*. Das höchstwertige Bit *1* zeigt, dass die Clock auf UTC-Zeit läuft, und der 3-Bit-Wert der minderwertigsten Bits *001* vermittelt, dass der Tag Montag ist.

hhmmss Aktuelle Uhrzeit:

hh	Stunden	(00 ... 23)
mm	Minuten	(00 ... 59)
ss	Sekunden	(00 ... 59 bzw. 60 während Schaltsekunde)

ttmmjj Aktuelles Datum:

tt	Tag	(01 ... 31)
mm	Monat	(01 ... 12)
jj	Letzte 2 Stellen des Jahres	(00 ... 99)

<CR> Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh)
<LF> Line-Feed (ASCII-Code 0Ah)
<ETX> End-of-Text (ASCII-Code 03h)

* Bei ASCII-Nibbles stellt das eigentliche ASCII-Zeichen (0 ... 9, A ... F, ASCII-Codes 0x30h ... 0x39h bzw. 0x41h ... 0x46h) direkt das hexadezimale Äquivalent einer 4-Bit-Binärfolge dar. Zum Beispiel: Wenn die Clock „A“ an diesen Stellen ausgibt, ist es nicht als das binäre Äquivalent des ASCII-Codes 0x41h direkt auszulegen, sondern das des hexadezimalen Wert 0x0Ah (binäres Äquivalent: 0x1010b).

13.7.19 ITU-G8271-Y.1366-Tageszeitlegramm

Der Norm ITU-G8271-Y.1366 schreibt eine Übertragung dieses Telegramms mit einer Übertragungsrates von 9600 Baud und einem Format von 8N1 vor. Die Telegramm Daten sind nicht früher als 1 ms nach der steigenden Flanke des PPS-Signals zu senden und die Übertragung ist innerhalb von 500 ms abzuschließen. Das Telegramm ist einmal pro Sekunde zu senden und bezeichnet die steigende Flanke des PPS-Signals.

Das ITU-G8271-Y.1366-Tageszeitlegramm selbst, wie es von Meinberg-Uhren ausgegeben wird, beträgt immer 21 Bytes. Auch wenn der Norm kurz die Verwendung von zwei ASCII-Zeichen an den ersten beiden Stellen erwähnt, ist anzumerken, dass das Telegramm streng genommen kein ASCII-String ist. Werte, die aus mehreren Oketten bestehen, sind als Big-Endian-Werte ausgegeben, und jedes Byte wird mit dem niedrigwertigsten Bit **zuerst** übertragen. Auch wenn die ersten beiden Zeichen in diesem Sinne als die ASCII-Zeichen „C“ (ASCII-Code 0x43h, Binär 00101011) bzw. „M“ (ASCII-Code 0x4Dh, Binär 01001101) gelten, werden diese als 11010100 und dann 10110010 übermittelt.

Die Standard-Bytereihenfolge (mit dem minderwertigsten Bit zuerst bei jedem Byte) ist wie folgt:

Byte-Nr.	Bedeutung
0-1	Immer 0x43h, dann 0x4Dh. Die sind als Sync-Zeichen 1 bzw. 2 bezeichnet und gelten als Trennzeichen zwischen Nachrichten.
2	Die Klasse des Telegramms. Beträgt immer 0x01h.
3	Die ID des Telegramms. Bei den Tageszeitlegrammen von Meinberg-Uhren beträgt dieser Wert immer 0x01h.
4-5	Die Länge der Nutzdaten, ohne Sync-Zeichen, Telegramm-Klasse, Telegramm-ID und Prüfsumme. Wird als 16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen ausgegeben. Bei den Tageszeitlegrammen von Meinberg-Uhren beträgt dieser Wert immer 0x0Eh.
6-11	PTP-Zeit bzw. die Anzahl der Sekunden in der TAI-Zeitskala. Wird als 48-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen ausgegeben.
12	Dieses Byte ist für eine zukünftige Definition vorbehalten und wird auf 0x00h gesetzt.
13	Übermittelt einige Zeitstatus-Flags: <ul style="list-style-type: none"> Bit 0: Bevorstehende positive Schaltsekunde Bit 1: Bevorstehende negative Schaltsekunde Bit 2: UTC-Offset gültig Bit 3: Reserviert Bit 4: Die Zeit lässt sich auf eine primäre Referenz zurückverfolgen Bit 5: Die Frequenz lässt sich auf eine primäre Referenz zurückverfolgen Bit 6: Reserviert Bit 7: Reserviert
14-15	Aktueller Offset zwischen TAI und UTC in Sekunden, wird als 32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen ausgegeben.
16-19	Dieses Byte ist für eine zukünftige Definition vorbehalten und wird auf 0x00h gesetzt.
20	Eine 8-Bit-CRC-Prüfsumme, die auf Basis der Bytes 2 bis 19 berechnet wird.

13.7.20 CISCO ASCII-Zeitlegramm

Das CISCO-ASCII-Zeitlegramm besteht aus einer Folge von mindestens 73 ASCII-Zeichen. Das Format ist:

```
*.A.mjdxx, jj/mm/tt, hh:mm:ss, +3600.0, 12N34.567, 123W45.678, +1234,
EV<SP>GPS<SP>FLT
```

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeitlegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

*	Sync-Status der Uhr: *: Uhr wird von der Referenz geführt !: Uhr ist nicht synchron
A	Die Version des Formats. Bei einer Meinberg Uhr ist dieser Wert immer „A“.
mjdxx	Das aktuelle Datum als Modifiziertes Julianisches Datum.
jj/mm/tt	Das aktuelle Datum als Gregorianisches Datum (<i>yy/mm/dd</i>).
hh:mm:ss	Die aktuelle Zeit im 24-Stunden-Format.
+3600	Der aktuelle lokale Zeitoffset in Sekunden. Gibt die Uhr UTC-Zeit aus, lautet dieser Wert 00000.0. Gibt die Uhr eine lokale Zeit aus dagegen, wird das 1. Zeichen das Vorzeichen – bzw. +) sein und und die nachfolgenden Zeichen bis zum Punkt stellen den Offset dar. Beispiel: Ist MEZ als Zeitzone eingestellt, wird hier +3600 ausgegeben.
0	Ankündigung einer Schaltsekunde.
12N34.567	Die aktuelle geographische Breite des GNSS-Empfängers. Ist die Zeitreferenz aber kein GNSS-Empfänger, lautet dieses Feld 00 00.000.
123W45.678	Die aktuelle geographische Länge des GNSS-Empfängers. Ist die Zeitreferenz aber kein GNSS-Empfänger, lautet dieses Feld 000 00.000.
+1234	Die aktuelle Höhe über dem Meerespegel des GNSS-Empfängers. Ist die Zeitreferenz aber kein GNSS-Empfänger, lautet dieses Feld +0000.
EV	Zeigt die Einstufung eines eventuellen Alarms bei der Uhr: EV: Ereignis, nicht als Fehler einzustufen MN: Geringfügiger Fehler MJ: Schwerwiegender Fehler CL: Betriebskritischer Fehler
GPS	Zeigt die Quelle des aktuellen Fehlers (z. B. „GPS“ bei GPS-Empfängern).
FLT	Zeigt die Ursache des aktuellen Fehlers (z. B. „FLT“ bei einem Hardware-Fehler).

13.7.21 NTP-Type-4-Zeittelegramm

Das NTP-Type-4-Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 24 ASCII-Zeichen. Das Format ist:

?<SP>jj<SP>ttt<SP>hh:mm:ss.SSSL<SP>S

Die kursivgedruckten Buchstaben werden durch Zahlen in ASCII-Format ersetzt, während die anderen Bestandteil des Zeittelegramms sind. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<i>?</i>	Sync-Status der Uhr: Leerzeichen: Uhr wird von der Referenz geführt „?“: Uhr ist nicht synchron	
<i>jj</i>	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
<i>ttt</i>	Jahrestag	(001..366)
<i>hh:mm:ss.SSS</i>	Die Zeit:	
	<i>hh</i> Stunden	(00 ... 23)
	<i>mm</i> Minuten	(00 ... 59)
	<i>ss</i> Sekunden	(00..59 bzw. 60 während Schaltsekunde)
	<i>SSS</i> Millisekunden	(000..999)
<i>L</i>	Ankündigung einer Schaltsekunde: Leerzeichen: Keine bevorstehende Schaltsekunde „L“: Schaltsekunde steht bevor	
<i>S</i>	Sommerzeitindikator: „S“: Winterzeit (Standardzeit) „D“: Sommerzeit (Daylight Saving Time)	

13.8 Allgemeines zu Timecodes

Schon zu Beginn der fünfziger Jahre erlangte die Übertragung codierter Zeitinformation allgemeine Bedeutung. Speziell das amerikanische Raumfahrtprogramm forcierte die Entwicklung dieser zur Korrelation aufgezeichneter Messdaten verwendeten Timecodes. Die Festlegung von Format und Gebrauch dieser Signale war dabei willkürlich und lediglich von den Vorstellungen der jeweiligen Anwender abhängig. Es entwickelten sich hunderte unterschiedlicher Timecodes von denen Anfang der sechziger Jahre einige von der „Inter Range Instrumentation Group“ (IRIG) standardisiert wurden, die heute als „IRIG-Timecodes“ bekannt sind.

Neben diesen Zeitsignalen werden jedoch weiterhin auch andere Codes, wie z. B. NASA36, XR3 oder 2137, benutzt. Die GPS183PEX beschränkt sich jedoch auf die Decodierung der Formate IRIG-A, IRIG-B, AFNOR NF S87-500 oder IEEE 1344 bzw. IEEE C37.118, einem Nachfolger von IEEE 1344.

Beim AFNOR-Timecode handelt es sich um eine Variante des IRIG-B Formates. Bei diesem wird anstatt der „Control Functions“ des IRIG-Timecodes die komplette Datumsinformation übertragen.

Besuchen Sie unsere Homepage, um detaillierte Informationen zu IRIG-Timecodes zu erhalten:

<https://www.meinberg.de/german/info/irig.htm>

13.8.1 Bezeichnung von IRIG-Timecodes

Die Identifikation der verschiedenen IRIG-Timecodes ist im IRIG Standard 200-04 spezifiziert und erfolgt über eine dreistellige Zahlenfolge mit einem vorangestellten Buchstaben. Die einzelnen Zeichen haben folgende Bedeutung:

Buchstabe	Festlegung der Impulszahl	A	1000 pps
		B	100 pps
		E	10 pps
		G	10000 pps
1. Ziffer	Impulsform	0	DC Level Shift (DCLS), pulsweitenmoduliert
		1	Sinusträger, amplitudenmoduliert
2. Ziffer	Trägerfrequenz	0	kein Träger (DC Level Shift)
		1	100 Hz, Zeitauflösung 10 ms
		2	1 kHz, Zeitauflösung 1 ms
		3	10 kHz, Zeitauflösung 100 μ s
3. Ziffer	Telegramminhalt	0	BCD ^(TOY) , CF, SBS
		1	BCD _(TOY) , CF
		2	BCD _(TOY)
		3	BCD _(TOY) , SBS
		4	BCD _(TOY) , BCD _(YEAR) , CF, SBS
		5	BCD _(TOY) , BCD _(YEAR) , SBS
		6	BCD _(TOY) , BCD _(YEAR)
		7	BCD _(TOY) , BCD _(YEAR) , SBS

BCD: Zeit und Tag des Jahres im BCD-Format

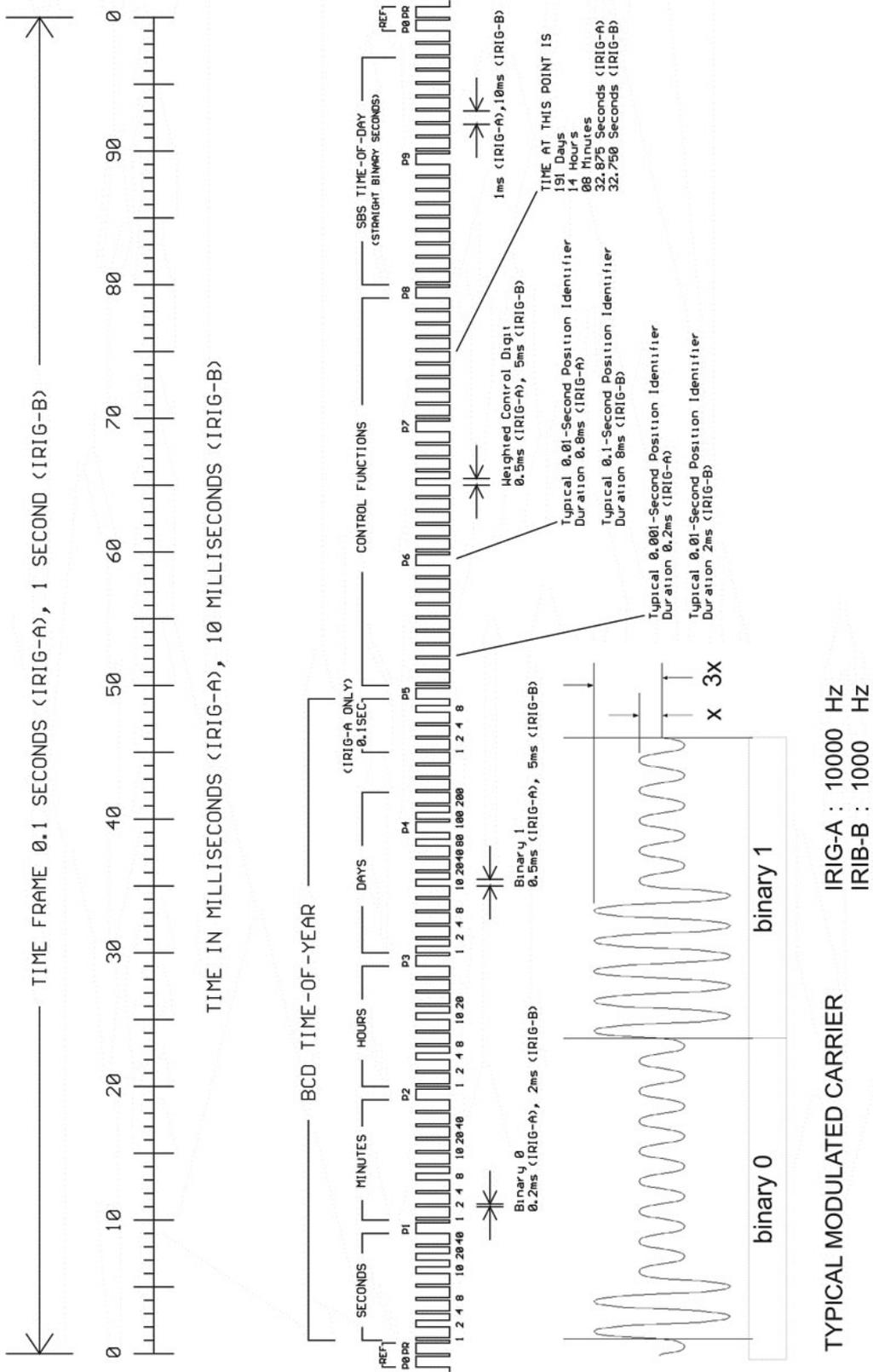
CF: Control-Functions (frei belegbar)

SBS: Anzahl der Sekunden des Tages seit Mitternacht (binär)

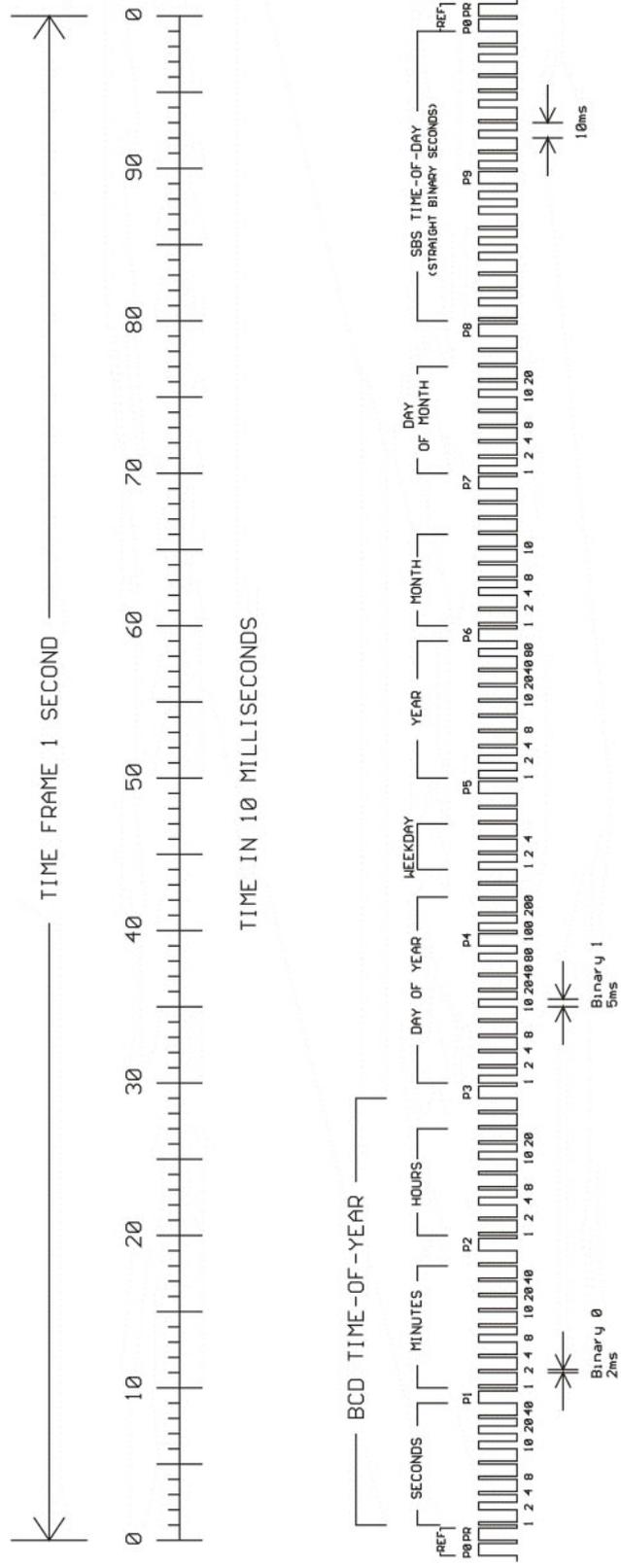
Neben den IRIG-Standards existieren auch Spezifikationen durch andere Gremien, die spezielle Erweiterungen definieren.

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

13.8.2 IRIG - Standardformat



13.8.3 AFNOR - Standardformat



14 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 genügen und dass somit keine unzulässigen Stoffe im Sinne dieser Richtlinie in unseren Produkten enthalten sind. Wir versichern, dass unsere elektronischen Geräte, die wir in der EU vertreiben, keine Stoffe wie Blei, 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.



WEEE-Status des Produkts

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



