



The Synchronization Experts.



## TECHNISCHE REFERENZ

### LANTIME

### M900/GPS/FDM-D/BGT

1. März 2022

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Impressum</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Wichtige Sicherheitshinweise</b>	<b>2</b>
2.1	Wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorkehrungen	2
2.2	Verwendete Symbole	3
2.3	Produktdokumentation	4
2.4	Sicherheit bei der Installation	5
2.5	Schutzleiter-/ Erdungsanschluss	8
2.6	Sicherheit im laufenden Betrieb	9
2.7	Sicherheit bei der Wartung	10
2.8	Umgang mit Batterien	11
2.9	Reinigen und Pflegen	12
2.10	Vorbeugung von ESD-Schäden	12
2.11	Rückgabe von Elektro- und Elektronik-Altgeräten	13
<b>3</b>	<b>Allgemeine Informationen LANTIME</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Baugruppe FDM</b>	<b>15</b>
4.1	Eigenschaften des Power-Line-Frequenz-Monitors FDM	15
4.2	Funktionsweise	15
4.3	Ausgabetelegramm	16
4.4	Technische Daten FDM	17
<b>5</b>	<b>Technische Daten 3HE-Gehäuse</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>LANTIME M900 Frontanschlüsse</b>	<b>20</b>
6.1	GPS-Empfänger	23
6.2	Frequency-Deviation-Monitor (FDM)	25
6.2.1	FDM-Bedientasten	26
6.2.2	FDM-Status-LEDs	26
6.2.3	FDM-Display	27
<b>7</b>	<b>LANTIME M900 Rückwandanschlüsse</b>	<b>28</b>
7.1	Anschluss Spannungsversorgung	29
7.2	Pulses-Ausgang	30
7.3	RS-232-COMx-Zeitstring	30
7.4	Error-Relais	31
7.5	10 MHz-Frequenzausgang	32
7.6	Sekundenimpuls-Ausgang	32
7.7	Antenneneingang - GPS-Referenzuhr	33
7.8	FDM-COM0 - RS-232	34
7.9	FDM-COM1 - RS-232/RS-422	35
7.10	FDM-Error-Relais	36
7.11	FDM-Analogausgänge	37
7.12	FDM-Spannungsversorgung	37
<b>8</b>	<b>Konfiguration und Status der FDM</b>	<b>38</b>
8.1	Menü Frequency	38
8.2	Menü Frequency Deviation	38
8.3	Menü REF Time	38
8.4	Menü PL Time	39
8.5	Menü Time Deviation	39
8.6	Menü Setup	40
8.6.1	Menü Nominal Frequency	40

8.6.2	Menü Time Deviation Init . . . . .	41
8.6.3	Menü COM Parameter (Par.COM0 und Par.COM1) . . . . .	41
8.6.4	Menü Modus COMx (Mod.COM0 und Mod.COM1) . . . . .	42
8.6.5	Menü Ausgabetelegramm (Str.COM0 und Str.COM1) . . . . .	42
8.6.6	Menü Freq.-Deviation Limit . . . . .	43
8.6.7	Menü Time Deviation Limit . . . . .	44
8.6.8	Menü Analogausgänge (Analog 1 und Analog 2) . . . . .	45
8.6.9	Menü Error . . . . .	46
8.6.10	Menü Seriennummer . . . . .	47
8.6.11	Menü Firmware Revision . . . . .	47
8.7	Serielle Ausgabetelegramme . . . . .	48
8.7.1	Standard-FDM-Telegramm . . . . .	48
8.7.2	Short-FDM-Telegramm . . . . .	49
8.7.3	Time-Deviation-Setz-Telegramm . . . . .	49
8.7.4	TTM1-FDM-Telegramm . . . . .	50
8.7.5	Over-Range-Zustand . . . . .	51
8.7.6	Time-Deviation-Preset . . . . .	51
8.7.7	TTM2-FDM-Telegramm . . . . .	52
8.7.8	Comptime-Extended-FDM-Telegramm . . . . .	52
<b>9</b>	<b>Installation GPS-Antenne</b>	<b>53</b>
<b>10</b>	<b>Technischer Anhang - GPS-Antenne + Zubehör</b>	<b>57</b>
10.1	Antennenkabel . . . . .	59
10.2	Kurzschluss auf der Antennenleitung . . . . .	59
10.3	Technische Daten - MBG S-PRO Überspannungsschutz . . . . .	60
10.3.1	MBG S-PRO Abmessungen . . . . .	62
10.3.2	Einbau und Erdung . . . . .	62
<b>11</b>	<b>RoHS und WEEE</b>	<b>63</b>
<b>12</b>	<b>Konformitätserklärung</b>	<b>64</b>

# 1 Impressum

**Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG**

Lange Wand 9, 31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 93 09 - 0

Telefax: 0 52 81 / 93 09 - 230

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

Email: [info@meinberg.de](mailto:info@meinberg.de)

Datum: 24.09.2021

## 2 Wichtige Sicherheitshinweise

### 2.1 Wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorkehrungen

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



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



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

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



#### GEFAHR!

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



#### WARNUNG!

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



#### VORSICHT!

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



#### ACHTUNG!

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

## 2.2 Verwendete Symbole

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

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

## 2.3 Produktdokumentation

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

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



Dieses Handbuch enthält wichtige Sicherheitshinweise für die Installation und den Betrieb des Gerätes. Lesen Sie dieses Handbuch erst vollständig durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.

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

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

Bitte bewahren Sie dieses Handbuch sorgfältig auf.

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

## 2.4 Sicherheit bei der Installation



### WARNUNG!

#### Inbetriebnahme vorbereiten

Dieses Einbaugerät wurde entsprechend den Anforderungen des Standards IEC 62368-1 (Geräte der Audio-/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik – Teil 1: Sicherheitsanforderungen) entwickelt und geprüft.

Bei Verwendung des Einbaugerätes in einem Endgerät (z.B. Gehäuseschrank) sind zusätzliche Anforderungen gem. Standard IEC 62368-1 zu beachten und einzuhalten. Insbesondere sind die allgemeinen Anforderungen und die Sicherheit von elektrischen Einrichtungen (z.B. IEC, VDE, DIN, ANSI) sowie die jeweils gültigen nationalen Normen einzuhalten.

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

#### Transportieren, Auspacken und Aufstellen

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

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

Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein.

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

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

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



### Anschließen der Datenkabel

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

Bei dem Verkabeln der Geräte müssen die Kabel in der Reihenfolge der Anordnung angeschlossen bzw. gelöst werden, die in der zum Gerät gehörenden Benutzerdokumentation beschrieben ist. Fassen Sie alle Leitungen bei dem Anschließen und Abziehen immer am Stecker an. Ziehen Sie niemals am Kabel selbst. Durch das Ziehen am Kabel kann sich das Kabel vom Stecker lösen oder der Stecker selbst beschädigt werden.

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

### Anschließen der Stromversorgung

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

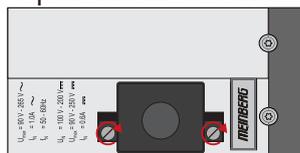
Vor dem Anschluss an die Spannungsversorgung muss ein Erdungskabel an den Erdungsanschluss des Gerätes angeschlossen werden.

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

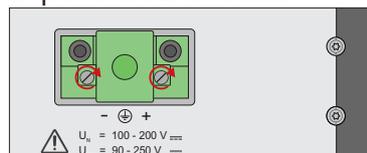
Überprüfen Sie vor dem Betrieb, ob alle Kabel und Leitungen einwandfrei und unbeschädigt sind. Achten Sie insbesondere darauf, dass die Kabel keine Knickstellen aufweisen, um Ecken herum nicht zu kurz gelegt worden sind und dass keine Gegenstände auf den Kabeln stehen.

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

5-pol. MSTB-Stecker



3-pol. MSTB-Stecker



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

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

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

Im Störfall oder bei Servicebedarf (z.B. bei beschädigten Gehäuse oder Netzkabel oder bei dem Eindringen von Flüssigkeiten oder Fremdkörpern), kann der Stromfluss unterbrochen werden.

Fragen zur Hausinstallation klären Sie bitte mit Ihrer Hausverwaltung.

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

## 2.5 Schutzleiter-/ Erdungsanschluss



ACHTUNG!



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



Ist ein externer Erdungsanschluss am Gehäuse vorgesehen, muss dieser mit der Potentialausgleichsschiene (Erdungsschiene) verbunden werden. Die Montageteile sind nicht im Lieferumfang enthalten.

**Hinweis:**

Bitte verwenden Sie ein Erdungskabel mit Querschnitt  $\geq 1.5 \text{ mm}^2$   
Achten Sie immer auf eine korrekte Crimpverbindung!

## 2.6 Sicherheit im laufenden Betrieb



### WARNUNG!

#### Vermeidung von Kurzschlüssen

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

#### Lüftungsschlitze

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

#### Bestimmungsgemäßer Betrieb

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



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

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

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

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

## 2.7 Sicherheit bei der Wartung



### WARNUNG!

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

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



Gefahr durch bewegliche Teile: halten Sie sich von beweglichen Teilen fern.



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

## 2.8 Umgang mit Batterien



### WARNUNG!

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

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

- Die Batterie darf nicht kurzgeschlossen oder wiederaufgeladen werden.
- Die Batterie nicht ins Feuer werfen.
- Die Batterie darf nur dem vom Batteriehersteller angegebenen Luftdruck ausgesetzt werden.
- Die Batterie darf nur mit demselben oder einem vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ ersetzt werden. Ein Austausch der Lithiumbatterie darf nur vom Hersteller oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Die Batterie darf nicht mechanisch zerkleinert oder in einem offenen Feuer oder im Ofen entsorgt werden.
- Bei der Entsorgung gebrauchter Batterien sind die örtlichen Bestimmungen über die Beseitigung von Sondermüll zu beachten.



### ACHTUNG!

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

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

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

## 2.9 Reinigen und Pflegen



### ACHTUNG!

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

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

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

## 2.10 Vorbeugung von ESD-Schäden



### ACHTUNG!

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



### Kennzeichen für Baugruppen mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen

Folgende Maßnahmen schützen elektrostatisch gefährdete Bauelemente vor der Schädigung:

#### Aus- und Einbau von Baugruppen vorbereiten

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

Für sicheren Schutz sorgen Sie, wenn Sie bei der Arbeit mit solchen Baugruppen ein Erdungsband am Handgelenk tragen, welches Sie an einem unlackierten, nicht stromführenden Metallteil des Systems befestigen.

Verwenden Sie nur Werkzeug und Geräte, die frei von statischer Aufladung sind.

#### Baugruppen transportieren

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

#### Baugruppen aus- und einbauen

Berühren Sie während des Aus- und Einbauens von Baugruppen keine Personen, die nicht ebenfalls geerdet sind. Hierdurch ginge Ihre eigene, vor elektrostatischer Entladung schützende Erdung verloren und damit auch der Schutz des Gerätes vor solchen Entladungen.

#### Baugruppen lagern

Bewahren Sie Baugruppen stets in EGB-Schutzhüllen auf. Diese EGB-Schutzhüllen müssen unbeschädigt sein. EGB-Schutzhüllen, die extrem faltig sind oder sogar Löcher aufweisen, schützen nicht mehr vor elektrostatischer Entladung.

EGB-Schutzhüllen dürfen nicht niederohmig und metallisch leitend sein, wenn auf der Baugruppe eine Lithium-Batterie verbaut ist.

## 2.11 Rückgabe von Elektro- und Elektronik-Altgeräten



**ACHTUNG!**

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

Getrennte Sammlung

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



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

Rückgabe- und Sammelsysteme

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

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

Rückgabe von Batterien

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

## 3 Allgemeine Informationen LANTIME

LANTIME steht für Local Area Network Timeserver. Der LANTIME stellt eine absolute und hochgenaue Zeitreferenz in einem TCP/IP Netzwerk zur Verfügung (Stratum-1-Server). Die Zeit wird mittels des NTP-Protokolls (Network Time Protocol) allen NTP-Clients zur Verfügung gestellt und soll so ein möglichst einfaches Integrieren einer absoluten Zeitreferenz in ein bestehendes Netzwerk ermöglichen.

Die einzelnen LANTIME-Varianten unterscheiden sich im Wesentlichen durch die verwendete Referenzzeit: als Referenzzeitquelle kann eine externe Funkuhr, ein eingebauter GPS- oder GNSS- (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou) Satellitenempfänger / GNS-UC (nur GPS und Galileo), ein IRIG-Zeitcodeempfänger oder ein Langwellenempfänger (DCF77, MSF, WWVB), sowie externe NTP-Server oder auch eine DCF77/GNSS-Kombination als Hybridempfänger eingesetzt werden. Ein GNSS-synchronisierter LANTIME zum Beispiel besteht in der Basisausstattung aus einem GNSS Satellitenempfänger, einem Einplatinenrechner mit integrierter Netzwerkkarte und einem Netzteil.

Als Betriebssystem ist ein vereinfachtes LINUX auf dem Einplatinenrechner implementiert, welches in der Boot-Phase aus einer Flash-Disk geladen wird. Alle Einstellungen können über acht Tasten und ein Display\* vorgenommen werden. Ebenso besteht die Möglichkeit einer Fernkonfiguration über das Netzwerk mittels SSH, FTP oder Telnet. Ein integrierter Web-Server ermöglicht den Zugriff auf den LANTIME mit einem beliebigen Web-Browser.

\* LANTIME M100-Zeitserver verfügen weder über ein Display noch über Funktionstasten. Diese Systeme können über das LANTIME-Web-Interface, SSH, Telnet oder FTP konfiguriert und überwacht werden.

## 4 Baugruppe FDM

### 4.1 Eigenschaften des Power-Line-Frequenz-Monitors FDM

Die Baugruppe FDM dient der Berechnung der Power-Line-Frequenz (Netzfrequenz) sowie zur Überwachung von Frequenzabweichungen in 50/60 Hz Netzen.

Eine vorgeschaltete Referenzuhr liefert eine 10-MHz-Frequenz, ein Zeittlegramm sowie einen Sekundenimpuls, welche als Referenzsignale maßgeblich die Genauigkeit der Messwerte bestimmen.

Neben der Berechnung der Frequenz wird auch die Uhrzeit (PLT = Power-Line-Time) aus der Power-Line-Frequenz abgeleitet. Die Abweichung der PLT von der Referenzzeit (REF-Zeit) wird als Differenzzeit (TD = Time-Deviation) angegeben. Diese TD besitzt die Langzeitgenauigkeit der Referenz und ist somit ein genauer Indikator für die Frequenzstabilität.

### Konfiguration und Statusmonitoring

Umfangreiche Möglichkeiten der Konfiguration und des Statusmonitorings der FDM bietet sowohl das Frontdisplay als auch das LANTIME-Web-Interface:

- Konfiguration der oberen und unteren Grenzwerte der Powerline-Frequenz
- Konfiguration von Alarmmeldungen per E-Mail oder SNMP-Traps, bei Überschreitung der Grenzwerte
- Statusmonitoring von Powerline-Frequenz, Frequenzabweichung, Referenzzeit, Power Line Time
- Aufzeichnung von Frequenzplots der Power-Line-Frequenz und der Time-Deviation mittels „SyncMon“
- Anbindung von bis zu 15 über das Netzwerk verbundene DU35K/FDM-Displays

### 4.2 Funktionsweise

Zur Überwachung der Power-Line-Frequenz wird die Netzspannung der Baugruppe über eine Kaltgerätebuchse in der Rückwand zugeführt, gefiltert und heruntertransformiert. Die eingespeiste Netzspannung muss in einem Bereich von 70 V ... 270 V AC liegen, damit die Netzfrequenz von 45 ... 65 Hz richtig erkannt wird.

Danach wird die Sinusspannung vom Mikrocontroller der Baugruppe weiterverarbeitet.

Die Berechnung der PL-Zeit (Power-Line-Time) erfolgt durch Zählen der Power-Line-Frequenz-Perioden. Je nach Power-Line-Frequenz (50 bzw. 60 Hz) werden die Sekunden nach 50 bzw. 60 Perioden incrementiert. Um die PL-Zeit zu initialisieren, ist auch die Referenzzeit (REF-Zeit) erforderlich. Diese wird der Baugruppe über den Sekundenimpuls und ein serielles Zeittlegramm von der internen Referenzuhr übermittelt. Die sekundlich neu berechnete Differenz zwischen PL-Zeit und REF-Zeit wird als Differenzzeit (TD = Time-Deviation) bezeichnet und ist auf  $\pm 1000$  Sekunden begrenzt.

## 4.3 Ausgabetelegramm

F:49.984\_FD:-00.016\_REF:15:03:30\_PLT:15:03:30.378\_TD:+00.378<CR><LF>

Das Telegramm ist eine Folge von 62 ASCII-Zeichen und beinhaltet die Frequenz F, die Abweichung der Frequenz FD (Frequency -Deviation), die REF-Zeit, die Netzzeit PL-Zeit und die Differenzzeit TD (Time-Deviation), jeweils getrennt durch ein Leerzeichen. Das Telegramm wird zu Beginn jeder Sekunde der REF-Zeit gesendet. Abgeschlossen wird das Telegramm durch die Zeichen Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (ASCII-Code 0Ah). Die kursiven Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

### Die einzelnen Telegramm-Inhalte haben folgende Bedeutung:

F:49.984	Die Power-Line-Frequenz, Auflösung: 1 mHz
FD:-00.016	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency-Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz, Maximum: +-09.999 Hz
REF:15:03:30	Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Stunden:Minuten:Sekunden)
PLT:15:03:30.378	Die auf Basis der Power-Line-Frequenz geführte Power-Line-Zeit, (Stunden:Minuten:Sekunden.Millisekunden)  Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden von der PL Zeit nicht ausgeführt!
TD:+00.378	Die Abweichung der PL-Zeit von der REF-Zeit (Time-Deviation), mit Vorzeichen (+/-) , Auflösung: 1 ms, Maximum: +-999,999 s

## 4.4 Technische Daten FDM

**Eingangssignale von der Referenzuhr:** 10 MHz Oszillatortakt (TTL-Pegel)  
Sekundenimpuls, high-aktiv (TTL-Pegel)  
Zeittelegramm (RS-232 oder USB), Meinberg Standard-Zeittelegramm  
oder Uni-Erlangen-Zeittelegramm

**Ausgänge:** 2 Analogausgänge (im M300 optional verfügbar):  
-2,5 V ... 2,5 V, 16 Bit Auflösung  
Fail-Ausgang (TTL-Pegel)  
Overflow-Ausgang (TTL-Pegel)

**Schnittstellen:** 2 serielle RS-232 Schnittstellen - COM0, COM1 (optional),  
frei konfigurierbar:

Baudrate: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 oder 19200 Baud  
Datenformat: 7N2, 7E1, 7E2, 8N1, 8N2 oder 8E1  
Unterschiedliche FDM-Strings auswählbar

**Genauigkeit der Messwerte:** Frequenz: Genauigkeit der Referenz (10 MHz)  $\pm 0,1$  mHz  
Differenzzeit: Genauigkeit der Referenz (PPS)  $\pm 1$  ms

## 5 Technische Daten 3HE-Gehäuse

Gehäusotyp BGT - Baugruppenträger, 19"/3HE

Gehäusematerial Aluminium

---

### Temperaturbereich

Betrieb 0 ... 50 °C (32 ... 122 °F)

Lagerung -20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

---

### Relative Luftfeuchtigkeit

Betrieb 85 % max. (nicht kondensierend)

---

### Betriebshöhe

Betrieb 2000 m / 6562 ft (Über Seehöhe)

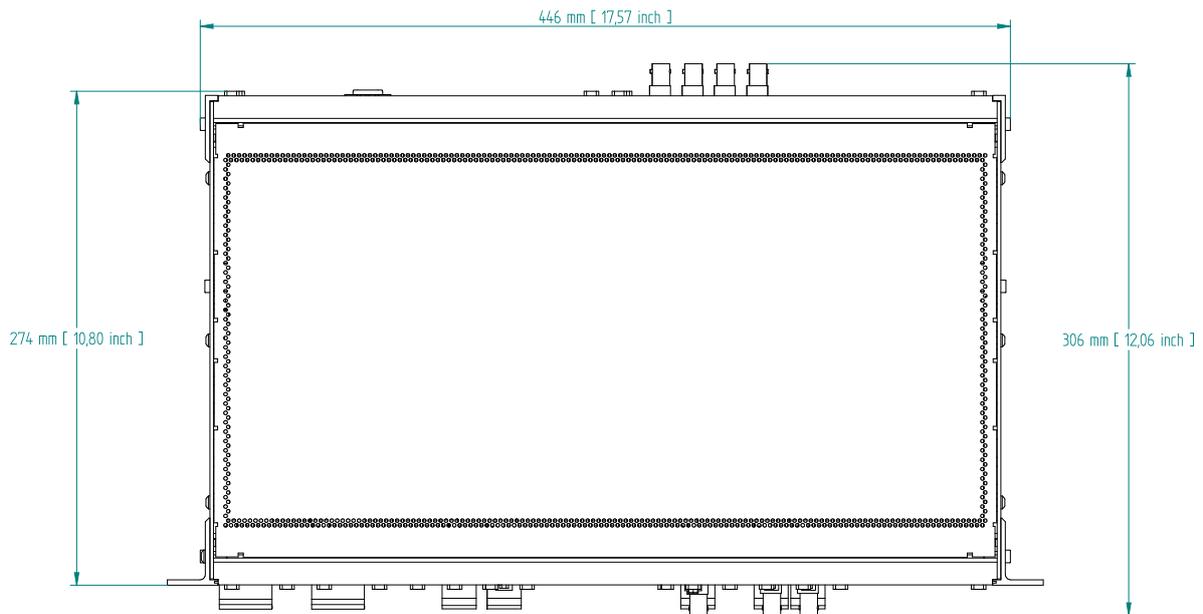
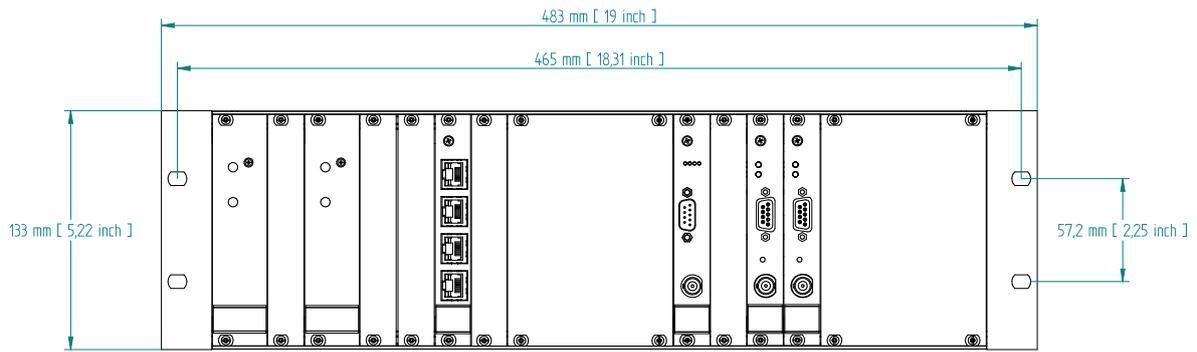
---

Akustik 0 dB (A)

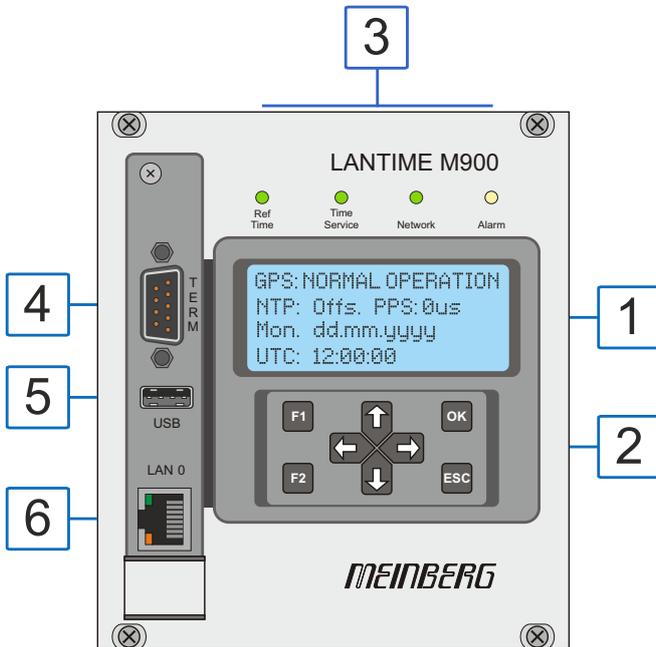
IP Schutzklasse IP20

---

## Gehäuseabmessungen

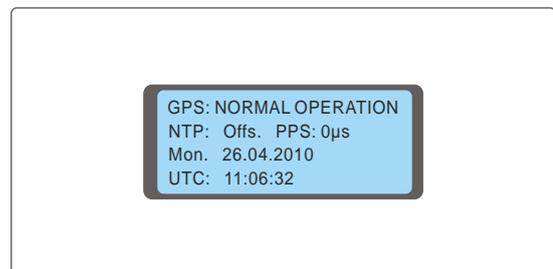


## 6 LANTIME M900 Frontanschlüsse



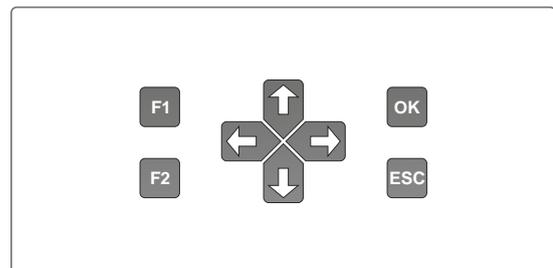
### 1.

Das Hauptmenü wird angezeigt, wenn nach Einschalten des Gerätes die Initialisierungsphase abgeschlossen ist. Im Hauptmenü werden die wichtigsten Statusinformationen des Gerätes angezeigt. In der obersten Zeile wird die Betriebsart der Referenzuhr/Referenzzeit angezeigt. Statt „GPS: NORMAL OPERATION“ kann auch „GPS: COLD BOOT“, „GPS: WARM BOOT“ oder „GPS: UPDATE ALMANAC“ erscheinen. Wenn die Antennenleitung unterbrochen ist, kommt hier die Meldung „GPS: ANTENNA FAULTY“.



### 2.

Über das Tastenfeld mit den 4 Pfeilen und den Tasten „OK“, „ESC“, „F1“ und „F2“ kann in der Anzeige durch die einzelnen Menüs navigiert werden. Das Hauptmenü kann immer durch mehrmaliges Drücken der „ESC“ Taste erreicht werden.



### 3.

#### „Ref. Time“

grün: die Referenzuhr (z.B. eingebaute GPS180) liefert eine gültige Zeit.

rot: die Referenzuhr liefert keine gültige Zeit

#### „Time Service“

grün: NTP ist synchron zur Referenzuhr z.B. eingebaute GPS180.

rot: NTP ist nicht synchron oder auf die „local clock“ geschaltet.

#### „Network“

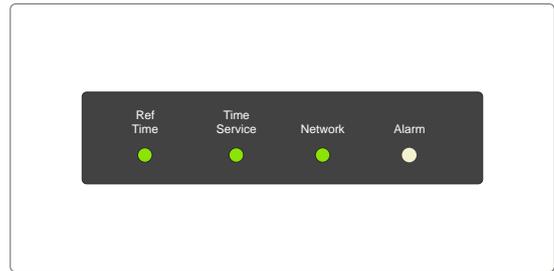
grün: alle überwachten Netzwerkanschlüsse sind angeschlossen (Link up)

rot: mindestens einer der überwachten Netzwerkanschlüsse ist fehlerhaft.

#### „Alarm“

aus: kein Fehler

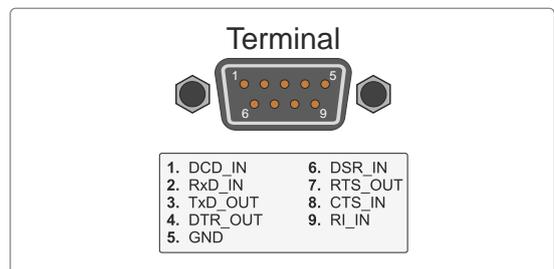
rot: allgemeiner Fehler



### 4.

9-polige RS-232-Schnittstelle zum Anschluss eines seriellen Terminals. Diese Schnittstelle dient zur Konfiguration von einem, über ein NULL-MODEM-Kabel angeschlossenen PC, mittels eines Terminal-Programms. Die Einstellungen für die Schnittstelle auf dem PC müssen auf 38400 Baud, 8 Datenbits, keine Parität und ein Stopbit (8N1) eingestellt werden. Die Terminal-Emulation muss auf VT100 gesetzt werden. Nach dem Herstellen der Verbindung sollte die Eingabeaufforderung für die Benutzererkennung angezeigt werden:

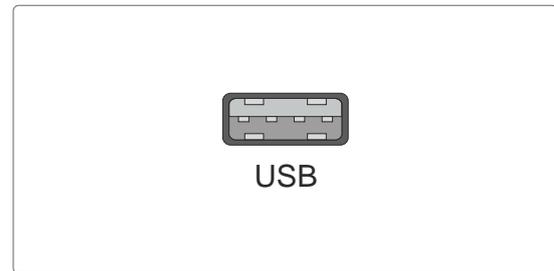
Default User: *root*; Passwort: *timeserver*



## 5.

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

- Sperren der Tasten am LC-Display vor unbefugtem Zugriff
- Sichern der LANTIME-Konfiguration
- Übertragen von Konfigurationen zwischen mehreren LANTIME-Geräten
- Sichern von Logdateien



## 6.

### 10/100BASE-T Netzwerk-Schnittstelle (IEEE 803.2)

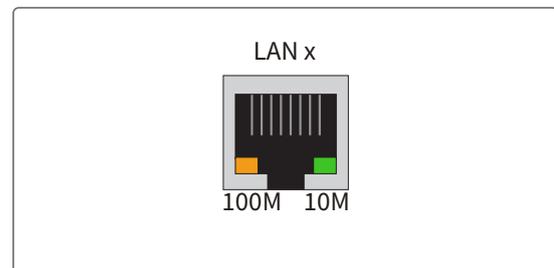
Signal: 100BASE-T

Datenübertragungsrate: 10/100 Mbit/s

Verbindungstyp: 8P8C (RJ45)

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

Duplex Modi: Half/Full/Autonegotiaton



## 6.1 GPS-Empfänger

### Produktbeschreibung

Die GPS180 arbeitet mit dem "Standard Positioning Service" (SPS). Der Datenstrom von den Satelliten wird durch den Mikroprozessor des Systems decodiert. Durch Auswertung der Daten kann die GPS-Systemzeit hochgenau reproduziert werden. Unterschiedliche Laufzeiten der Signale von den Satelliten zum Empfänger werden durch Bestimmung der Empfängerposition automatisch kompensiert. Durch Nachführung des Hauptoszillators (Oven Controlled Xtal Oscillator; OCXO) wird eine hohe Genauigkeit erreicht (siehe Technische Daten). Gleichzeitig wird der alterungsbedingte Drift des Quarzes kompensiert. Der aktuelle Korrekturwert für den Oszillator wird in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) des Systems abgelegt.

### Technische Daten

**Empfängertyp:** 12-Kanal GPS-C/A-Code-Empfänger

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

**Antennenkabel:** Koaxialkabel, geschirmt

**Kabellänge:** max. 300 m mit RG58,  
 max. 700 m mit RG213

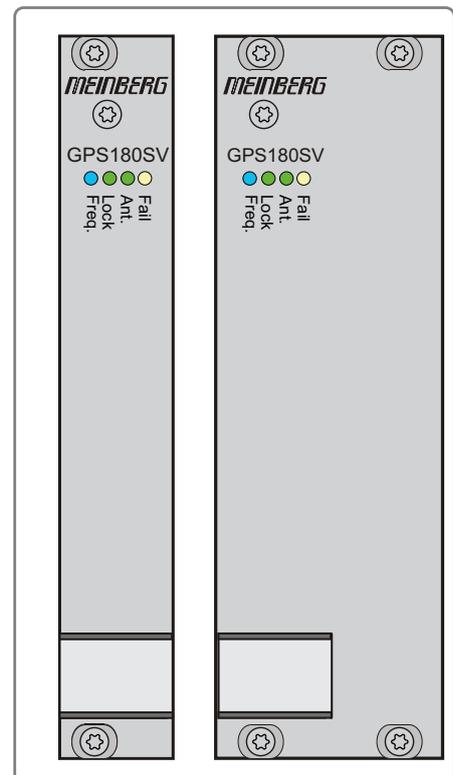
**Antenneneingang  
 GPS:** Antennenkreis galvanisch getrennt  
 Spannungsfestigkeit 1000 V

**Mischfrequenz  
 Referenzuhr zur Antenne  
 (GPS-Konverter):** 10 MHz <sup>1)</sup>

**Zwischenfrequenz  
 Antenne (GPS-Konverter)  
 zur Referenzuhr:** 35,4 MHz <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die beiden Frequenzen werden auf dem Antennenkabel übertragen

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



## LED Anzeige

### Freq. LED

Blau: Initialisierungsphase  
Grün: Oszillator ist eingeregelt „warmed up“

### Ant. LED

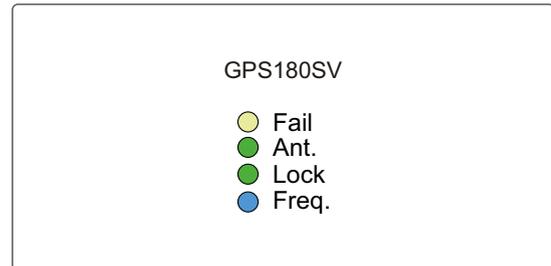
Rot: keine Synchronisation bzw. keine Antenne  
angeschlossen oder Kurzschluss auf  
Antennenleitung  
Grün: Antenne angeschlossen und Uhr synchron.

### Lock LED

Grün: Positionsbestimmung abgeschlossen

### Fail LED

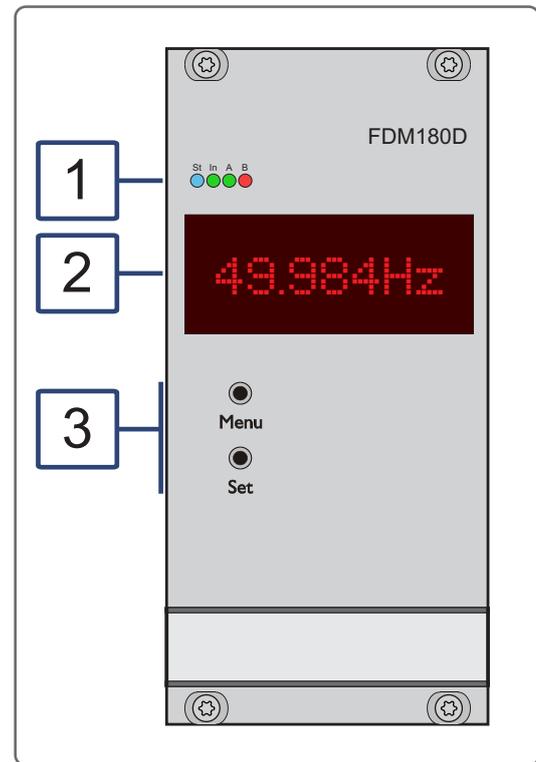
Rot: keine Synchronisation



## 6.2 Frequency-Deviation-Monitor (FDM)

### Bedienelemente in der Frontplatte

Die 61 mm breite Frontplatte enthält als Bedienelemente vier Kontroll-LEDs, zwei Tasten sowie ein 8-stelliges, alphanumerisches LED-Display.



Die Ausgänge der Baugruppe FDM werden auf der Rückseite bereitgestellt. Detaillierte Spezifikationen dieser Ausgänge entnehmen Sie bitte dem Kapitel LANTIME M900 Rückwandanschlüsse.

### Serial-COM-Ports

Die Baugruppe FDM stellt zwei serielle RS-232-Schnittstellen bereit: COM0 und COM1. Beide Ports können die ermittelten Messwerte über ein wählbares Telegramm ausgeben.

### EEPROM

Im nichtflüchtigen EEPROM wird die Konfiguration der FDM gespeichert, so dass die Baugruppe nach jedem Neustart ohne erneutes Einstellen sofort wieder einsatzbereit ist. Über die zwei Tasten in der Frontplatte und das LED-Display kann die Baugruppe parametrisiert werden (siehe Menü Setup).

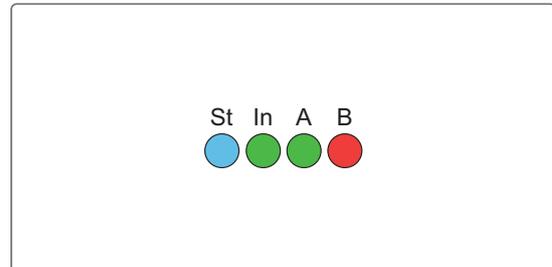
## 6.2.1 FDM-Bedientasten

Messwerte und Statusinformationen können mit Hilfe von zwei Tasten aufgerufen werden. Mit der Taste **Menu** lassen sich verschiedene Menüpunkte anwählen. Die betreffenden Daten werden nach Betätigung der **Set**-Taste auf dem Display dargestellt. Im Setup-Menü werden die Tasten außerdem zur Einstellung verschiedener Betriebsparameter verwendet.

## 6.2.2 FDM-Status-LEDs

### Statusanzeige

LED St: Status der FDM  
 LED In: Status der Ausgangssignale der Busplatine  
 LED A: Status der FDM - Frequenzabweichung (FD)  
 LED B: Status der FDM - Zeitabweichung (TD)



Die Statusmeldungen der LED's ergeben sich wie folgt:

### LED St:

Blau Während der Initialisierung  
 Grün Während des Betriebs

### LED In:

Zeigt den Status nach der Initialisierung

Grün Accurate (Genauigkeit von  $\leq 200$  ns zur Referenz)  
 Grün blinkend Timesync  
 Gelb Unzureichende Qualität des Referenzsignals  
 Rot Referenzsignal nicht verfügbar / FDM ist nicht synchron

### LED A - Status Ausgang 1-2:

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

Grün FD (Frequency-Deviation) innerhalb der konfigurierten Grenzen  
 Rot FD Overflow

### LED B - Status Ausgang 3-4:

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

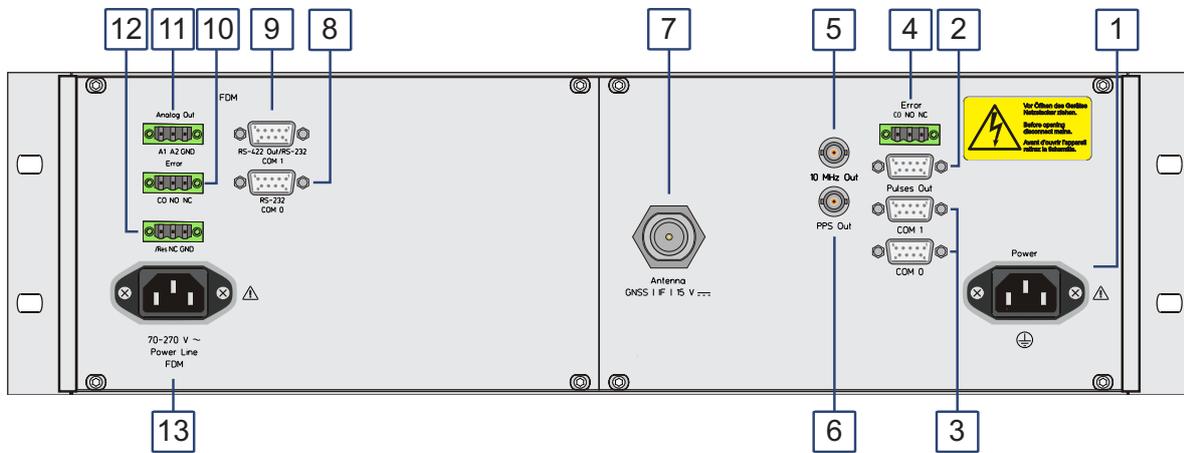
Grün TD (Time-Deviation) innerhalb der konfigurierten Grenzen  
 Rot TD Overflow

### 6.2.3 FDM-Display

Das 8-stellige, alphanumerische LED-Display übernimmt die Anzeigefunktion der Messwerte. Außerdem werden im Setup-Menü die Betriebsparameter dargestellt bzw. konfiguriert sowie Status-Informationen angezeigt.



## 7 LANTIME M900 Rückwandanschlüsse



## 7.1 Anschluss Spannungsversorgung

Verbindungstyp: Kaltgerätestecker

### Eingangsparameter

Nennspannungsbereich:  $U_N = 100-240 \text{ V} \sim$   
 $U_N = 100-200 \text{ V} \text{ ---}$

Max. Spannungsbereich:  $U_{\text{max}} = 90-265 \text{ V} \sim$   
 $U_{\text{max}} = 90-250 \text{ V} \text{ ---}$

Nennstrom:  $I_N = 0,3 \text{ A}$

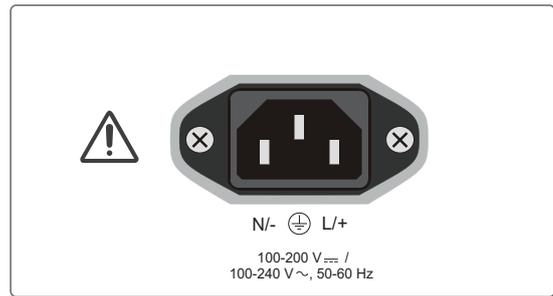
Nennfrequenzbereich:  $f_N = 50-60 \text{ Hz}$

Max. Frequenzbereich:  $f_{\text{max}} = 47-63 \text{ Hz}$

### Ausgangsparameter

Max. Leistung:  $P_{\text{max}} = 30 \text{ W}$

Max. Wärmeabgabe:  $E_{\text{therm}} = 108,00 \text{ kJ/h (102,37 BTU/h)}$



### WARNUNG!

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben.

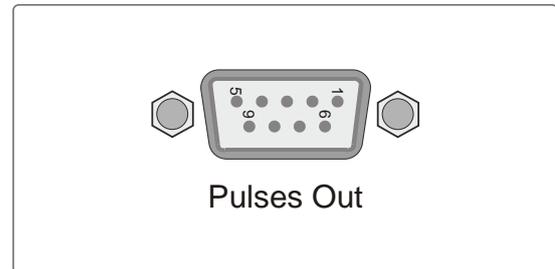


### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

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

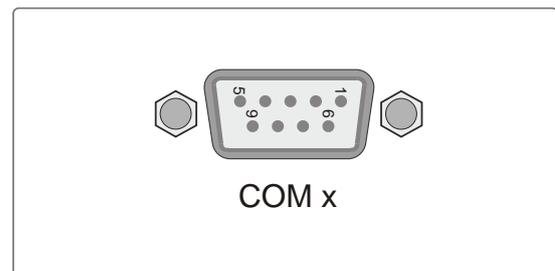
## 7.2 Pulses-Ausgang

<b>Verbindungstyp:</b>	9pol. D-Sub Buchse
<b>Kabel:</b>	Datenkabel (geschirmt)
<b>Belegung:</b>	
Pin 1:	PPS (Pulse Per Second)
Pin 3:	PPM (Pulse Per Minute)
Pin 5:	GND (ground)
Pin 6:	F.Synth
Pin 7:	CAP0
Pin 8:	CAP1
Pin 9:	GND (ground)



## 7.3 RS-232-COMx-Zeitstring

<b>Datenübertragung</b>	seriell
<b>Baudrate/Framing</b>	19200 / 8N1 (default)
<b>Zeitstring</b>	Meinberg Standard (default)
<b>Belegung:</b>	
Pin 2:	TxD (senden)
Pin 3:	RxD (empfangen)
Pin 5:	GND (Erdung)
<b>Verbindungstyp:</b>	D-Sub-Buchse 9pol.
<b>Kabel:</b>	Datenkabel (geschirmt) PC-Schnittstelle: 1:1



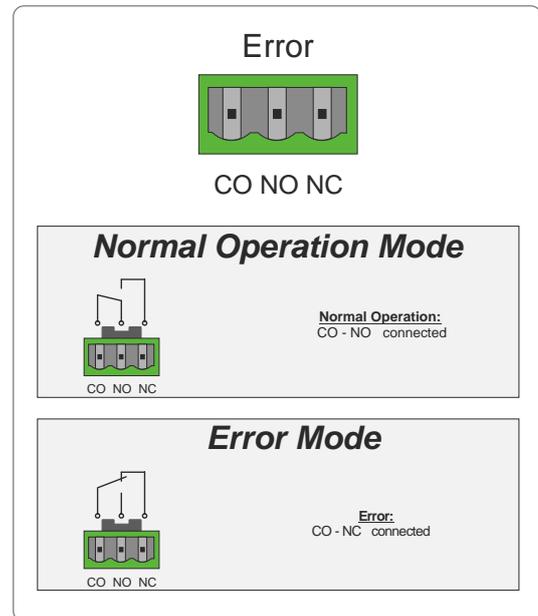
## 7.4 Error-Relais

An der Rückseite des Gerätes befindet sich ein 3-pol. Relaisausgang, der mit „Error“ beschriftet ist. Dabei handelt es sich um einen potentialfreien Kontakt, der direkt von der Referenzuhr (GPS, PZF, TCR, ...) angesteuert wird. Im Normalfall, wenn die Referenzuhr synchronisiert hat, schaltet das Relais und der Relais-Kontakt „NO“ ist aktiv. Ist der Empfang gerade gestört oder das Gerät ausgeschaltet, ist der Relais-Kontakt „NC“ aktiv.

Dieses Relais kann zusätzlich über die Benachrichtigungen in den Zustand „NO“ (Normally Open) geschaltet werden. Somit gibt es an diesem Ausgang verschiedene Schaltzustände.

### Technische Daten

<b>Schaltspannung max.:</b>	125 V DC
	140 V AC
<b>Schaltstrom max.:</b>	1 A
<b>Schaltleistung max.:</b>	DC 30 W
	AC 60 VA
<b>Schaltleistung UL/CSA:</b>	0,46 A 140 V AC
	0,46 A 65 V DC
	1 A 30 V DC
<b>Ansprechzeit:</b>	ca. 2 ms



#### WARNUNG!

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben.



#### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

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

## 7.5 10 MHz-Frequenzausgang

<b>Ausgangssignal:</b>	10 MHz-Frequenz
<b>Signalpegel:</b>	TTL, 2,5 V an 50 Ohm
<b>Verbindungstyp:</b>	BNC-Buchse
<b>Kabel:</b>	Koaxialkabel, geschirmt



## 7.6 Sekundenimpuls-Ausgang

<b>Ausgangssignal:</b>	PPS (Puls-pro-Sekunde)
<b>Signalpegel:</b>	TTL 2,5 V an 50 $\Omega$
<b>Pulslänge:</b>	200 ms
<b>Verbindungstyp:</b>	BNC-Buchse
<b>Kabel:</b>	Koaxialkabel, geschirmt



## 7.7 Antenneneingang - GPS-Referenzuhr

**Antenneneingang  
GPS180:** Antennenkreis galvanisch getrennt

**Spannungsfestigkeit:** 1000 V

**Empfängertyp:** GPS  
12 Kanal GPS C/A-Code  
Empfänger

**Mischfrequenz  
Referenzuhr zur Antenne  
(GPS-Konverter):** 10 MHz <sup>1</sup>

**Zwischenfrequenz  
Antenne (GPS-Konverter)  
zur Referenzuhr:** 35,4 MHz <sup>1</sup>

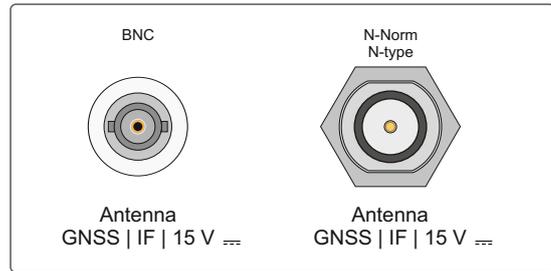
<sup>1</sup> Die beiden Frequenzen werden auf dem Antennenkabel übertragen

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

**Verbindungstyp:** BNC-Buchse/N-Norm Buchse

**Kabeltyp:** Koaxialkabel, geschirmt

**Kabellänge:** max. 300 m RG58,  
max. 700 m RG213



### WARNUNG!

Arbeiten an der Antennenanlage bei Gewitter

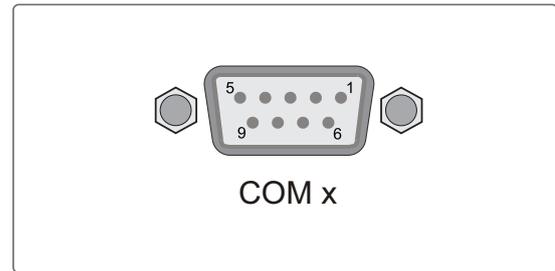


### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

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

## 7.8 FDM-COM0 - RS-232

<b>Datenübertragung:</b>	seriell
<b>Baudrate/Framing:</b>	19200 / 8N1 (default)
<b>FDM-Sting:</b>	FDM-Standard (default)
<b>Belegung:</b>	
Pin 2:	TxD (transmit)
Pin 3:	RxD (receive)
Pin 5:	GND (ground)
<b>Verbindungstyp:</b>	D-Sub-Buchse 9pol
<b>Kabel:</b>	Datenkabel (geschirmt)



### WARNUNG!

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben.



### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

- Niemals bei anliegender Spannung arbeiten!
- Bei Arbeiten an den Steckverbindern des Schnittstellenkabels müssen immer beide Seiten des Kabels von den jeweiligen Geräten abgezogen werden!

Das Gerät ist mit zwei potentialfreien und isolierten seriellen Schnittstellen ausgestattet. Bei einem Fehler eines angeschlossenen Gerätes können gefährliche Spannungen an den Signalleitungen der seriellen Schnittstellen auftreten.

## 7.9 FDM-COM1 - RS-232/RS-422

**Datenübertragung:** seriell

**Baudrate/Framing:** 19200 / 8N1 (default)

**FDM-Sting:** FDM-Standard (default)

**Belegung:**

Pin 2: TxD (receive)

Pin 3: RxD (transmit)

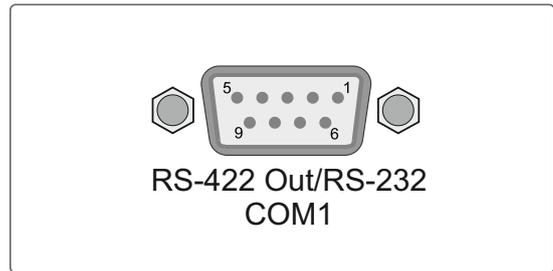
Pin 5: GND (ground)

Pin 7: Tx + (RS422)

Pin 8: Tx - (RS422)

**Steckverbinder:** D-Sub-Buchse 9pol.

**Kabel:** Datenkabel (geschirmt)  
Verbindung PC: (Schnittstelle) 1:1



## 7.10 FDM-Error-Relais

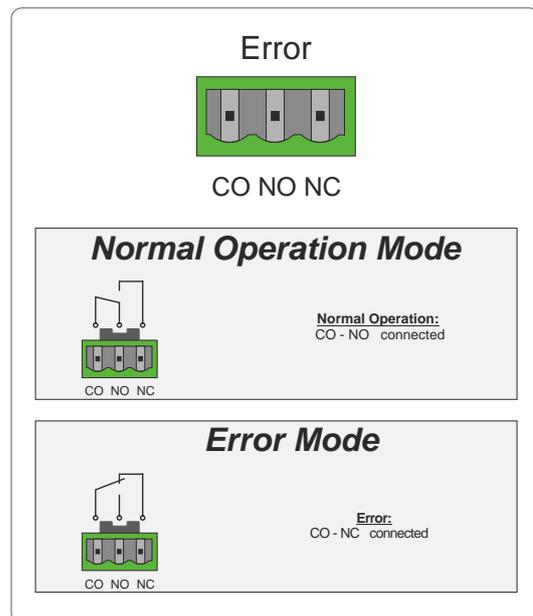
Neben dem Relaisausgang der Referenzuhr befindet sich auf der Rückseite des M900/GPS über dem FDM Power-Line-Anschluss ein weiterer potenzialfreier Relaisausgang, welcher von der verbauten FDM angesteuert wird.

Ist die überwachte Power-Line-Frequenz innerhalb der zuvor konfigurierten Frequenzabweichungen (Min. und Max. Frequency), schaltet das Relais und der Relaiskontakt „NO“ ist aktiv. Überschreitet die Power-Line-Frequenz jedoch diese voreingestellten Grenzen, schaltet das Relais um und der Relaiskontakt „NC“ ist aktiv.

Dieses Relais kann zusätzlich über die Benachrichtigungen in den Zustand „NO“ (Normally Open) geschaltet werden. Somit gibt es an diesem Ausgang verschiedene Schaltzustände.

### Technische Daten

<b>Schaltspannung max.:</b>	125 V DC 140 V AC
<b>Schaltstrom max.:</b>	1 A
<b>Schaltleistung max.:</b>	DC 30 W AC 60 VA
<b>Schaltleistung UL/CSA:</b>	0.46 A 140 V AC 0.46 A 65 V DC 1 A 30 V DC
<b>Ansprechzeit:</b>	ca. 2 ms



### WARNUNG!

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben.



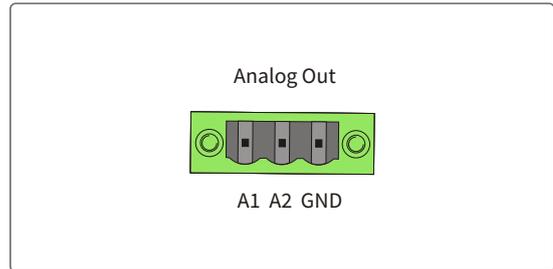
### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

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

## 7.11 FDM-Analogausgänge

**Ausgänge:** 2 Analogausgänge: -2,5 V ... 2,5 V,  
Fail-Ausgang (TTL-Pegel)  
Overflow-Ausgang (TTL-Pegel)

**Amplitudenauflösung:** 16 Bit, 65535 Schritte

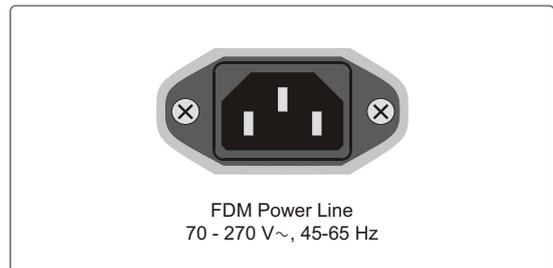


Für jeden Ausgang kann entweder die Frequenzabweichung oder die Differenzzeit als Anzeigegröße gewählt werden.

## 7.12 FDM-Spannungsversorgung

**Eingangsspannung:** 70-270 V AC

**Anschluss:** Netzseitig: IEC 60320 C14 AC



## 8 Konfiguration und Status der FDM

In diesem Kapitel wird erläutert, wie Sie über das Front-Bedienpanel sowohl die Konfiguration der Baugruppe FDM vornehmen, als auch dessen Status anzeigen lassen können.

Eine weitere und wesentlich umfangreichere Möglichkeit zur Konfiguration und zum Statusmonitoring der Baugruppe FDM bietet das LANTIME Web Interface. Im LTOS-Handbuch werden die einzelnen Menüs und Konfigurationsschritte des LANTIME Web Interface detailliert beschrieben.

### 8.1 Menü Frequency

Bei diesem Menüpunkt wird nach Betätigung der **Set**-Taste die aktuell berechnete Power-Line-Frequenz mit einer Genauigkeit von 0,001 Hz zur Anzeige gebracht (Defaultanzeige nach dem Einschalten). Mit der **Menu**-Taste kehren Sie zurück zum Hauptmenü.



Freq.



49.984Hz

### 8.2 Menü Frequency Deviation

Bei diesem Menüpunkt wird nach Betätigung der **Set**-Taste die aktuelle Abweichung der Power-Line-Frequenz vom Sollwert (50 oder 60 Hz, siehe Menü Nominal Frequency) angezeigt. Dieser Wert ist mit Vorzeichen versehen und hat die gleiche Auflösung und Genauigkeit wie die Frequenzanzeige. Die „A“-LED wird rot, wenn die gesetzten Limits überschritten werden und ein Error Bit wird entsprechend gesetzt (siehe „Menü Error“). Mit der **Menu**-Taste kehren Sie zurück zum Hauptmenü.



Freq.Dev



-0.016Hz

### 8.3 Menü REF Time

Bei diesem Menüpunkt erscheint nach Betätigung der **Set**-Taste die von der Referenzuhr übernommene Uhrzeit im Display. Mit der **Menu**-Taste kehren Sie zurück zum Hauptmenü.



REF Time



15:03:30

## 8.4 Menü PL Time

Bei diesem Menüpunkt wird nach Betätigung der **Set**-Taste die Power-Line-Zeit („PL-Zeit“) zur Anzeige gebracht. Die PL-Zeit wird bei der Initialisierung mit der REF-Zeit gleichgesetzt und ab dann mit der Netzfrequenz als Taktgeber weitergeführt. Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden daher von der PL-Zeit nicht ausgeführt! Mit der **Menu**-Taste kehren Sie zurück zum Hauptmenü.

A rectangular LCD display with a dark background and white pixelated text showing "PL Time".A rectangular LCD display with a dark background and white pixelated text showing "15:03:30".

## 8.5 Menü Time Deviation

Bei diesem Menüpunkt wird nach Betätigung der **Set**-Taste die Abweichung der berechneten PL-Zeit (die mangels Korrektur nach etwas Zeit einer gewissen Ungenauigkeit unterliegen kann) von der REF-Zeit angezeigt. Die Differenz ist mit Vorzeichen versehen und hat eine Auflösung von 1 ms. Die „B“-LED wird rot, wenn die gesetzten Limits für die Zeitabweichung überschritten werden: in diesem Fall wird ein Error-Bit gesetzt (siehe „Menü Error“).

Die Differenzzeit wird bei einem Neustart auf +00.000 s gesetzt, kann aber im Setup-Menü „TD Init.“ auch beliebig eingestellt werden. Die Langzeit-Genauigkeit der Differenzzeit ist gleich der Genauigkeit des anliegenden Sekundenimpulses. Mit der **Menu**-Taste kehren Sie zurück zum Hauptmenü.

A rectangular LCD display with a dark background and white pixelated text showing "Time Dev".A rectangular LCD display with a dark background and white pixelated text showing "+00.378s".

## 8.6 Menü Setup

In diesem Untermenü wird die Konfiguration der Baugruppe FDM vorgenommen. Um ein versehentliches Verändern der Betriebsparameter zu verhindern, ist das Wechseln zum Setup-Untermenü nicht wie bei den vorherigen Menüs über das einfache kurze Betätigen der **Set**-Taste möglich. Vielmehr muss die **Set**-Taste zunächst längere Zeit gedrückt bleiben (ca. 1 Sek.), bis das Zeichen „\*“ blinkend hinter dem Text erscheint.



Setup \*

Danach wird die **Menu**-Taste betätigt, um wie gewohnt die weiteren Untermenü-Punkte aufzurufen, welche nun wieder mit der **Set**-Taste zur Einstellung der Parameter ausgewählt werden können. Nacheinander erscheinen die im Folgenden beschriebenen Untermenüpunkte.

### 8.6.1 Menü Nominal Frequency

Die Baugruppe FDM ist sowohl für 50 Hz- als auch für 60 Hz-Versorgungsnetze geeignet. Die entsprechende Einstellung wird unter diesem Menüpunkt vorgenommen.



Nom.Freq



50Hz

Nach Betätigung der **Set**-Taste wird die aktuelle Einstellung angezeigt. Ab diesem Punkt können Sie entweder die **Menu**-Taste betätigen, um zurück zum Setup-Untermenü zu gelangen, oder die **Set**-Taste erneut betätigen, um die Einstellung zu ändern.

Wird die **Set**-Taste hier betätigt, so fängt die Anzeige an zu blinken: Der Wert kann dann mit der **Set**-Taste geändert werden. Wenn der gewünschte Sollwert erscheint, wird durch langes Drücken der **Menu**-Taste (ca. 1 Sek.) die Einstellung übernommen und das Setup-Submenü wieder zur Anzeige gebracht.

### 8.6.2 Menü Time Deviation Init

Nach dem Einschalten der Baugruppe wird die PL-Zeit mit der REF-Zeit gleichgesetzt, die Differenzzeit (Time-Deviation) ist also +00.000 s. Soll die Differenzzeit auf einen bestimmten Anfangswert gesetzt werden, so ist hier die Eingabe zwischen -999.999 s und +999.999 s möglich. Die PL-Zeit wird dann entsprechend dieser Eingabe berechnet.




Nach Betätigung der **Set**-Taste wird die aktuelle Differenzzeit angezeigt. Ab diesem Punkt können Sie entweder die **Menu**-Taste betätigen, um zurück zum Setup-Untermenü zu gelangen, oder die **Set**-Taste erneut betätigen, um die Einstellung zu ändern.

Wird die **Set**-Taste hier betätigt, so beginnt die erste Stelle (das Vorzeichen) zu blinken und kann durch nochmaliges Drücken der **Set**-Taste geändert werden. Ist der gewünschte Wert erreicht, so wird durch kurzes Drücken der **Menu**-Taste zur nächsten Stelle gesprungen, welche dann mit der **Set**-Taste eingestellt werden kann.

Wenn alle Stellen der gewünschten Differenzzeit eingestellt sind, wird durch langes Drücken der **Menu**-Taste (ca. 1 Sek.) die Einstellung übernommen. Die Baugruppe FDM berechnet die PL-Zeit nun neu und bringt Sie zurück zum Setup-Untermenü.

### 8.6.3 Menü COM Parameter (Par.COM0 und Par.COM1)

Die beiden Untermenüpunkte Par.COM0 und Par.COM1 erlauben die Einstellung der Übertragungsparameter der seriellen RS-232-Schnittstellen COM0 und COM1.




Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **Menu** und **Set**, wie bereits beschrieben. Folgende Werte sind möglich:

Baudrate:           300 / 600 / 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19.2k  
 Datenformat:       7N2 / 7E1 / 7E2 / 8N1 / 8N2 / 8E1

## 8.6.4 Menü Modus COMx (Mod.COM0 und Mod.COM1)

Die beiden Menüpunkte Mod.COM0 und Mod.COM1 erlauben die Einstellung der Wiederholrate der seriellen Ausgabetelegramme für COM0 und COM1. Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **Menu** und **Set** wie bereits beschrieben.

A dark rectangular box with the text "Mod.COM1" in a white, monospaced font.A dark rectangular box with the text "per Sec." in a white, monospaced font.

Folgende Werte sind möglich:

- per Sec. (sekündlich)
- per Min. (minütlich)
- on Req. (auf Anfrage)

## 8.6.5 Menü Ausgabetelegramm (Str.COM0 und Str.COM1)

Die beiden Menüpunkte Str.COM0 und Str.COM1 erlauben die Auswahl des Ausgabetelegrammformats der seriellen Schnittstellen COM0 und COM1.

A dark rectangular box with the text "Str.COM0" in a white, monospaced font.A dark rectangular box with the text "STANDARD" in a white, monospaced font.

Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **Menu** und **Set**. Es kann zwischen folgenden Telegrammen gewählt werden:

- Standard FDM String (STANDARD)
- Short FDM String (SHORT)
- TTM1 (AREVA String) (TTM1)
- TTM2 (TPC-Siemens String) (TTM2)
- Standard (\*2) FDM String (STD.\*2)
- Computime Extended FDM String (CT ext.)
- Fingrid (FINGRID)
- FDM3 (FDM3)
- FDM3USR (FDM3USR)

Die einzelnen Telegramme sind im Abschnitt „Serielle Ausgabetelegramme“ beschrieben.

### 8.6.6 Menü Freq.-Deviation Limit

Die Grenzen für die Frequenzabweichung werden in diesem Menü konfiguriert. Sobald die Frequenzabweichung diese eingestellten Grenzen erreicht und überschreitet, wird ein Error-Bit gesetzt (siehe „Menü Error“) und die „A“-LED wechselt auf rot, um den Überlauf anzuzeigen. Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **Menu** und **Set**, wie bereits beschrieben.

FDLimit

500mHz

Folgende Werte sind möglich:

- $\pm 50$  mHz
- $\pm 500$  mHz
- $\pm 5$  Hz

Wenn die Konfiguration der FDM mit Hilfe des LANTIME-Web-Interface erfolgt, ist die Auswahl nicht auf diese drei Werte beschränkt, sondern frei auf jeden beliebigen Wert setzbar. In diesem Fall zeigt das Display [remote] an, da die gewählten Werte andernfalls evtl. nicht darstellbar sind.

Netzfrequenz		50 Hz		
Min. Frequenzabweichung	49900	mHz	Max. Frequenzabweichung	50100
				mHz
Min. Zeitabweichung	1000000	ms	Max. Zeitabweichung	1000000
				ms

remote

Achtung: Sofern dieser Wert über das LANTIME-Web-Interface vorher eingestellt worden ist, wird dieser durch eine Einstellung direkt an der Baugruppe FDM überschrieben. Falls dann die alte Einstellung doch wiederhergestellt werden soll, muss dies auch vom LANTIME-Web-Interface aus wieder erfolgen.

### 8.6.7 Menü Time Deviation Limit

Die Grenzen für die Zeitabweichung werden hier konfiguriert. Sobald die Zeitabweichung diese eingestellten Grenzen erreicht und überschreitet, wird ein Error-Bit gesetzt (siehe „Menü Error“) und die „B“-LED wechselt auf rot, um diesen Überlauf anzuzeigen. Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **Menu** und **Set**, wie bereits beschrieben.



TDLimit



100s

Folgende Werte sind möglich:

- $\pm 10$  s
- $\pm 100$  s
- $\pm 1000$  s

Wenn die Konfiguration dieser Grenzen mit Hilfe des LANTIME-Web-Interface erfolgt, ist die Auswahl nicht auf diese drei Werte beschränkt, sondern frei auf jeden beliebigen Wert setzbar. In diesem Fall zeigt das Display [remote] an, da die gewählten Werte andernfalls evtl. nicht darstellbar sind.

<b>Netzfrequenz</b> <input type="text" value="50 Hz"/>		 <p>remote</p>
<b>Min. Frequenzabweichung</b> <input type="text" value="49900"/> mHz	<b>Max. Frequenzabweichung</b> <input type="text" value="50100"/> mHz	
<b>Min. Zeitabweichung</b> <input type="text" value="1000000"/> ms	<b>Max. Zeitabweichung</b> <input type="text" value="1000000"/> ms	

Achtung: Sofern dieser Wert über das LANTIME-Web-Interface vorher eingestellt worden ist, wird dieser durch eine Einstellung direkt an der Baugruppe FDM überschrieben. Falls dann die alte Einstellung doch wiederhergestellt werden soll, muss dies auch vom LANTIME-Web-Interface aus wieder erfolgen.

### 8.6.8 Menü Analogausgänge (Analog 1 und Analog 2)

Die Baugruppe FDM stellt zwei getrennte Analogausgänge bereit: A1 und A2. Diese haben einen Spannungsbereich von -2,5V ... +2,5V, aufgeteilt in 65536 Schritte. Für jeden Ausgang kann entweder die Frequenzabweichung oder die Differenzzeit als Ausgabegröße gewählt werden.



Das geschieht in diesem Menü durch Auswahl von [Time Dev] oder [Freq.Dev]. Der Endwert ( $\pm 2,5V$ ) der Analogausgänge wird ausgegeben, wenn die Grenzen erreicht werden, die im entsprechenden Menü [FD Limit] und [TD Limit] oder mit dem LANTIME-Web -Interface gesetzt wurden. Wenn der Maximalausschlag erreicht ist und die Frequenz- bzw. Zeitabweichung weiter steigt bzw. sinkt, werden entsprechende Error-Bits gesetzt (siehe „Menü Error“) und die „A“ bzw. „B“-LED wechselt auf rot, um den Überlauf anzuzeigen.

Die Werte der beiden Analogausgänge können auch seriell über COM0 ausgelesen werden. Wird das Zeichen „A“ (ASCII-Code 41h) zur FDM gesendet, so sendet diese das folgenden Telegramm:

```
A1:XXXX_A2:XXXX<CR><LF>
```

Werte in Hex (0000h ... FFFFh), Ausgangswert ist 8000h

## 8.6.9 Menü Error

Die Baugruppe FDM registriert Fehler und Überläufe und setzt bzw. löscht daraufhin acht Fehlerbits. Diese Error-Bits können in diesem Menü angezeigt werden. Auf diese Weise kann der Anwender herausfinden, warum z.B. die „In“-LED oder die „A“ bzw. „B“-LEDs rot leuchten.




Diese Bits dokumentieren verschiedene Fehlerursachen, die während des Betriebes aufgetreten sind. Die Anzeige hat das Format: X8 X7 X6 X5 X4 X3 X2 X1. Die einzelnen Bits haben die folgende Bedeutung:

- X8: A2 Overflow - Analogausgang 2 hat seinen Endwert erreicht
- X7: A1 Overflow - Analogausgang 1 hat seinen Endwert erreicht
- X6: Time Deviation Overflow - die Zeitdifferenz ist größer  $\pm 99.999$  s
- X5: Frequency Overflow - die Frequenzabw. ist  $> \pm 9.999$  Hz oder die Frequenz ist  $< 45$  Hz bzw.  $> 65$  Hz
- X4: REF Free - kein Sekundenimpuls von der Referenz
- X3: PL Free - keine Power-Line-Frequenz (PL-Zeit läuft frei)
- X2: No Time String - kein serielles Zeittelegramm erhalten
- X1: No PL Init - die PL-Zeit ist (noch) nicht initialisiert worden

Die Fehlerbits können auch seriell auf Anfrage durch ein „E“ (ASCII-Code 45h) über die Schnittstelle COM0 ausgelesen werden. Das Format des Antwort-Strings ist:

**ERROR:X8 X7 X6 X5 X4 X3 X2 X1<CR><LF>**

### 8.6.10 Menü Seriennummer

In diesem Menü kann die Seriennummer des FDM angezeigt werden. Die Angabe der Seriennummer erleichtert oftmals die Bearbeitung von Support-Anfragen des Anwenders. Mit der **Set**-Taste werden nacheinander zunächst die ersten 8 Ziffern und danach die letzten 4 Ziffern der Seriennummer angezeigt.



Die Seriennummer und Firmware-Version des FDM kann auch seriell ausgelesen werden. Auf Anfrage mit „SN!“ über die Schnittstelle COM0 wird der folgende String beispielhaft ausgegeben:

```
SN: 041110000990 REV:01.00/01<CR><LF>
```

### 8.6.11 Menü Firmware Revision

Die geladene Firmware-Version kann in diesem Menü angezeigt werden. Diese Information ist bei Supportanfragen ebenfalls hilfreich.



Die Seriennummer und die Firmware-Version der FDM kann auch seriell ausgelesen werden. Auf Anfrage mit „SN!“ über COM0 wird beispielhaft der folgende String ausgegeben:

```
SN: 041110000990 REV:01.20<CR><LF>
```

## 8.7 Serielle Ausgabetelegramme

Bei der Baugruppe FDM stehen verschiedene Ausgabetelegramme zur Auswahl. Im folgenden werden die im Setup-Menü unter „Str.COM0“ und „Str.COM1“ ausgewählten Telegramme sowie zugehörige Eingabe- oder Setz-Telegramme dokumentiert.

### 8.7.1 Standard-FDM-Telegramm

Das STANDARD-Telegramm besteht aus einer Folge von 62 Zeichen und beinhaltet die Frequenz F, die Abweichung der Frequenz FD (Frequency-Deviation), die REF-Zeit, die Power-Line-Zeit PLT und die Differenzzeit TD (Time-Deviation), jeweils getrennt durch ein Leerzeichen. Das Telegramm wird zu Beginn jeder Sekunde der REF-Zeit gesendet. Abgeschlossen wird das Telegramm durch die Zeichen Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (ASCII-Code 0Ah). Die kursiven Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

*F:49.984\_FD:-00.016\_REF:15:03:30\_PLT:15:03:30.378\_TD:+00.378*<CR><LF>

Die einzelnen Telegramm-Inhalte haben folgende Bedeutung:

<b>F:49.984</b>	Die Power-Line-Frequenz, Auflösung: 1 mHz
<b>FD:-00.016</b>	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency-Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz, Maximum: +-09,999 Hz
<b>REF:15:03:30</b>	Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Stunden:Minuten:Sekunden)
<b>PLT:15:03:30.378</b>	Die auf Basis der Power-Line-Frequenz geführte Power-Line-Zeit, (Stunden:Minuten:Sekunden.Millisekunden) Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden von der PL-Zeit nicht ausgeführt!
<b>TD:+00.378</b>	Die Abweichung der PL-Zeit von der REF-Zeit (Time-Deviation), mit Vorzeichen (+/-) , Auflösung: 1 ms, Maximum: +-99.999 s

### 8.7.2 Short-FDM-Telegramm

Das SHORT-Telegramm besteht aus einer Folge von 23 Zeichen und beinhaltet lediglich die Abweichung der Frequenz FD (Frequency-Deviation) und die Differenzzeit TD (Time-Deviation), getrennt durch ein Leerzeichen. Das Telegramm wird zu Beginn jeder Sekunde der REF-Zeit gesendet. Abgeschlossen wird das Telegramm durch die Zeichen Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (ASCII-Code 0Ah). Die kursiven Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

**FD:-00.016\_TD:+00.378<CR><LF>**

Die einzelnen Messwerte haben folgende Bedeutung:

**FD:-00.016** Die Abweichung der PL-Frequenz vom Sollwert (Frequency-Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung:1 mHz, Maximum: +-09.999 Hz

**TD:+00.378** Die Abweichung der PL-Zeit von der REF-Zeit (Time-Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms, Maximum +-99.999 s

### 8.7.3 Time-Deviation-Setz-Telegramm

Die Zeitabweichung (TD) der Baugruppe FDM kann durch einen seriellen String auf einen beliebigen Wert zwischen -99.999 s und +99.999 s gesetzt werden. Wird das folgende Telegramm über die serielle Schnittstelle COM0 gesendet, so löst dieses ein Setzen der Differenzzeit und Neuberechnung der PL-Zeit aus:

**TD:+05.873<CR><LF>**

Auf diese Weise kann die Differenzzeit auch auf +00.000 s gesetzt, was ebenso durch ein Pull-Down des /Reset-Eingangs (siehe Steckerbelegung) erfolgt. Der Zustand nach diesem seriellen Kommando bzw. dem manuellen Zurücksetzen mit /Reset ist der Gleiche wie nach einem Power-Up Reset.

**Achtung:** Die beschriebene Setz-Möglichkeit funktioniert nur über COM0 (**nicht** über COM1).

## 8.7.4 TTM1-FDM-Telegramm

Das TTM1-Telegramm besteht aus einer Folge von 71 Zeichen und beinhaltet die Frequenz F, die Abweichung der Frequenz FD (Frequency-Deviation), die Differenzzeit TD (Time-Deviation), die Power-Line-Zeit PLT und die REF-Zeit, jeweils getrennt durch die Zeichen Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (ASCII-Code 0Ah). Jedem der fünf Datenfelder wird eine eindeutige dreistellige Adresse (020 ... 024) vorangestellt.

Das Telegramm ist vorausseilend, d.h. das letzte Zeichen des Telegramms ETX (ASCII-Code 03h) wird zum Beginn jeder Sekunde der REF-Zeit gesendet. Die kursiven Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

```
<STX> 02049.984<CR><LF>
021-0.016<CR><LF>
022+00.378<CR><LF>
02315_03_30.378<CR><LF>
024068_15_03_30_<CR><LF>
<ETX>
```

Die einzelnen Telegramm-Inhalte haben folgende Bedeutung:

49.984	Die Power-Line-Frequenz, Auflösung: 1 mHz
-0.016	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency-Deviation), mit Vorzeichen (+/-) , Auflösung: 1 mHz, Maximum: +-09,999 Hz
+00.378	Die Abweichung der PL-Zeit von der REF-Zeit (Time-Deviation), mit Vorzeichen (+/-) , Auflösung: 1 ms, Maximum: +-99,999 s
15_03_30.378	Die auf Basis der Power-Line-Frequenz geführte Power-Line-Zeit, (Stunden_Minuten_Sekunden.Millisekunden) Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden von der PL-Zeit nicht ausgeführt!
068_15_03_30	Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Jahrestag_Stunden_Minuten_Sekunden)

### 8.7.5 Over-Range-Zustand

Wenn der Messwert für die Frequenzabweichung oder die Differenzzeit TD seinen Maximalwert von  $\pm 9,999$  Hz bzw.  $\pm 99,999$  s überschreitet, so entsteht ein „Over Range“ Zustand. In diesem Fall wird statt des entsprechenden Messwertes ein Vorzeichen (+ oder -) ausgegeben, gefolgt von 9 \_ \_ \_ , wobei ein dem Leerzeichen entspricht. Beispiel: die Ausgabe „+9 “ würde der Ausgabe „+9.999“ folgen, wenn der entsprechende Wert um 0,001 erhöht wird. Zusätzlich wird dieser Zustand durch die „Overflow“-LED signalisiert.

### 8.7.6 Time-Deviation-Preset

Durch ein serielles Kommando über die Schnittstelle COM0 kann die Differenzzeit (Time-Deviation) auf einen beliebigen Preset-Wert zwischen  $-99.999$  s und  $+99.999$  s gesetzt werden. Wird das folgende Telegramm an die FDM gesendet, so löst dieses ein Setzen der Differenzzeit und Neuberechnung der PL-Zeit aus. Die bis zu diesem Zeitpunkt akkumulierte Differenzzeit geht verloren.

Das ASCII-Kommando zum Setzen der Differenzzeit beginnt mit den Zeichen „F27PS“ und endet mit einem Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (ASCII-Code 0Ah). Die kursiven Zeichen werden durch den gewünschten Preset-Wert ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms. Beispiel:

```
TD Preset setzen +10.553:
F27PS+10.553<CR><LF> (senden zur FDM)
OK<CR><LF>           (Antwort von FDM)
```

```
TD Preset setzen +10.553:
F27PS-08.68<CR><LF> (senden zur FDM)
OK<CR><LF>           (Antwort von FDM)
```

```
TD Preset auslesen:
F27PS<CR><LF>       (senden zur FDM)
F27PS=-08.680<CR><LF> (Antwort von FDM)
```

Der Preset-Wert **muss** mit einem Vorzeichen (+ oder -), zwei Vorkomma-Stellen (00 bis 99), einem Dezimalpunkt und zwei bzw. drei Nachkomma-Stellen eingegeben werden. FDM bestätigt das korrekt empfangene Kommando mit einem **OK** und berechnet die PL-Zeit aufgrund der gesetzten Differenzzeit neu.

**Achtung:** Die beschriebene Setz-Möglichkeit funktioniert nur über COM0 (nicht über COM1).

### 8.7.7 TTM2-FDM-Telegramm

Das TTM2-Telegramm besteht aus einer Folge von 30 Zeichen und beinhaltet die REF-Zeit (mit Jahrestag), die Differenzzeit TD (Time-Deviation) und die Abweichung der Frequenz FD (Frequency-Deviation). Die Ausgabe beginnt mit dem Zeichen Start-of-Header (SOH, ASCII-Code 01h) zu Beginn jeder Sekunde der REF-Zeit und endet mit den Zeichen Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (ASCII-Code 0Ah). Die kursiven Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

`<SOH>303:15:03:30QT+00.37F-0.016<CR><LF>`

Die einzelnen Telegramm-Inhalte haben folgende Bedeutung:

<b>303:15:03:30</b>	Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Jahrestag:Stunden:Minuten:Sekunden)
<b>Q</b>	Quality Indicator: Leerzeichen: Time-Sync (GPS-locked) ?: noch kein Time-Sync (GPS fail)
<b>T+00.37</b>	Die Abweichung der PL-Zeit von der REF-Zeit (Time-Deviation), mit Vorzeichen (+/-) , Auflösung: 10 ms, Maximum: +-99,99 s
<b>F-0.016</b>	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency-Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz, Maximum: +-4,999 Hz

### 8.7.8 Computime-Extended-FDM-Telegramm

Das Computime-Extended-Telegramm besteht aus einer Folge von 42 Zeichen und beinhaltet die REF-Zeit (mit Datum und Wochentag), die Differenzzeit TD (Time-Deviation) und die Frequenz F (Frequency). Die Ausgabe startet zu Beginn jeder Sekunde der REF-Zeit und endet mit den Zeichen Carriage-Return (ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (ASCII-Code 0Ah). Die kursiven Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

`T:10:03:09:02:15:03:30D:+000.378F:49.984<CR><LF>`

Die einzelnen Telegramm-Inhalte haben folgende Bedeutung:

<b>10:03:09:02</b>	Das Datum der Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Jahr:Monat:Tag:Wochentag / Montag = 01, Sonntag = 07)
<b>15:03:30</b>	Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Stunden:Minuten:Sekunden)
<b>+000.378</b>	Die Abweichung der PL-Zeit von der REF-Zeit (Time-Deviation), mit Vorzeichen (+/-) , Auflösung: 1 ms, Maximum: +-99,999 s (die erste Stelle ist immer 0!)
<b>49.984</b>	Die Power-Line-Frequenz, Auflösung: 1 mHz

## 9 Installation GPS-Antenne



**WARNUNG!**  
Antennenmontage ohne wirksame Absturzsicherung

**Lebensgefahr durch Absturz!**

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



**WARNUNG!**  
Arbeiten an der Antennenanlage bei Gewitter

**Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!**

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



### Auswahl des Antennenstandortes

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

#### Installationskriterien für einen optimalen Betrieb:

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



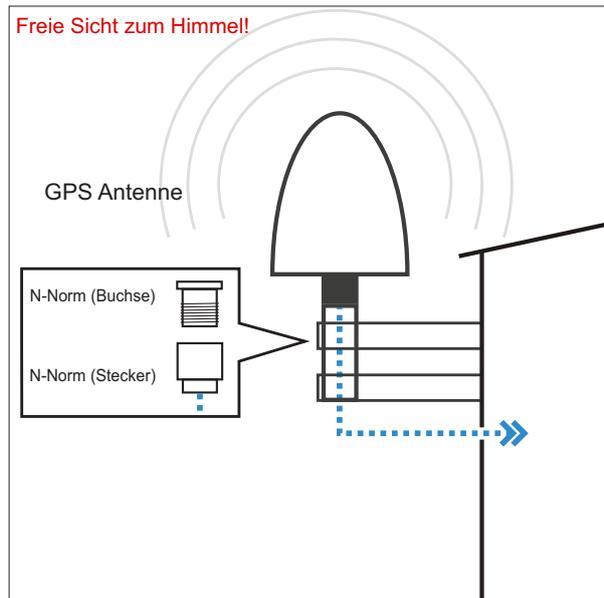
Wenn diese freien Sichtfelder eingeschränkt sind, kann es zu Komplikationen kommen, da vier Satelliten gefunden werden müssen, um eine neue Position zu berechnen.

# Montage der Antenne

1.

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

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

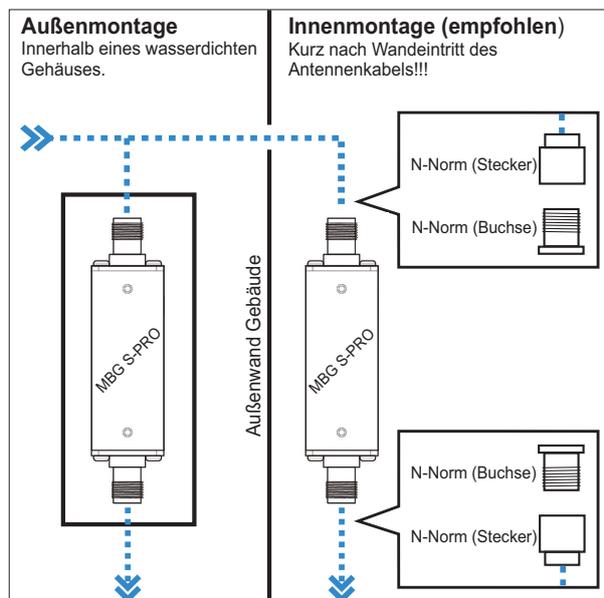


Achten Sie bei der Verlegung des Antennenkabels zwischen Antenne und Empfänger auf die maximale Leitungslänge. Diese ist vom verwendeten Kabeltyp (RG213, RG58) und dessen Dämpfungsfaktor abhängig.

2.

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

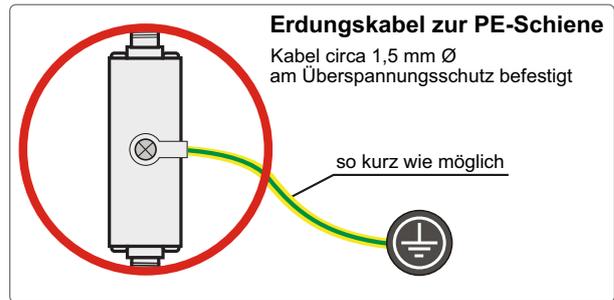
Eingebaut in einem wasserdichten Gehäuse ist der MBG S-PRO auch für die Außenmontage geeignet. Meinberg empfiehlt jedoch eine Installation in geschlossenen Räumen, möglichst kurz nach Gebäudeeintritt des Antennenkabels, um das Risiko von Überspannungsschäden, z.B. durch Blitzeinschlag, zu minimieren.



3.

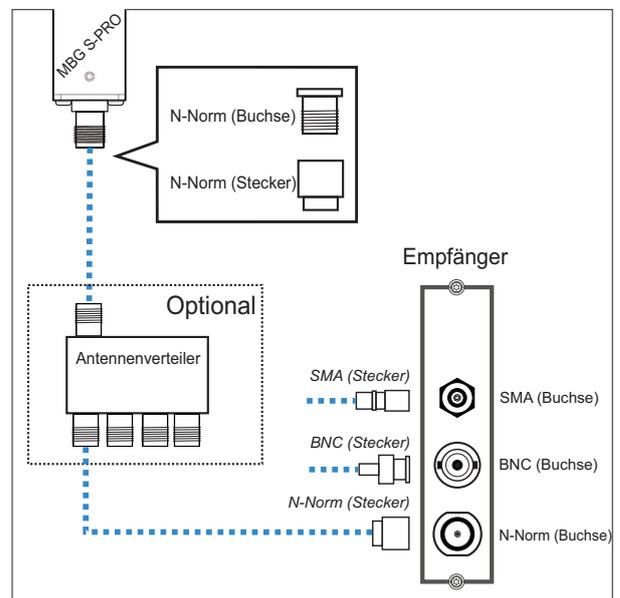
Verbinden Sie, zur Erdung der Antennenleitung, den Überspannungsschutz durch ein Erdungskabel mit einer Potentialausgleichsschiene (siehe Abb.).

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



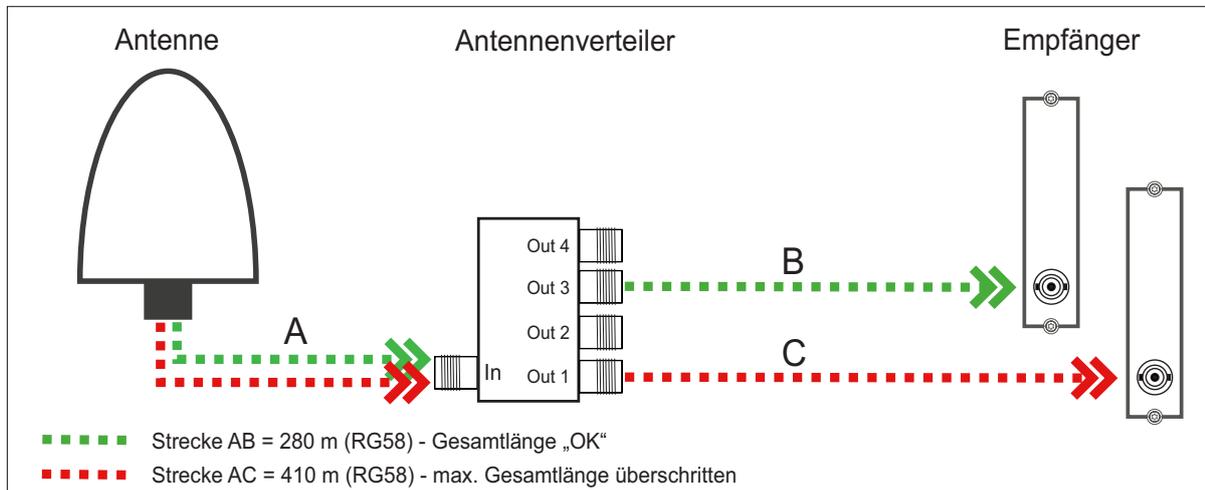
4.

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



## Option Antennenverteiler

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



## Kompensation der Signallaufzeit des Antennenkabels

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

### Länge Antennenkabel (m):

Das empfangene Satellitensignal wird durch das verwendete Koaxialkabel verzögert.

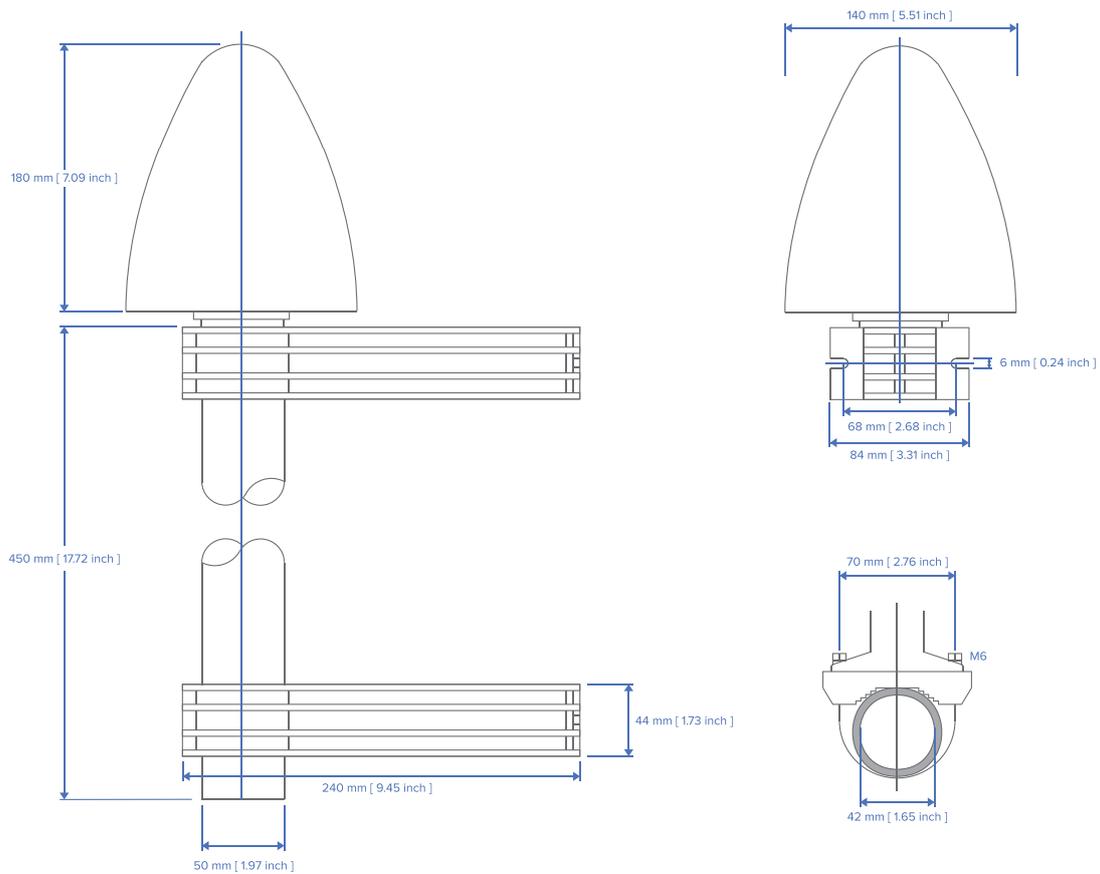
Kabel	Verzögerung	Nutzung
RG58U	5 ns/m	bei GPS- und GNS-UC-Empfängern
H155	4 ns/m	bei GNS- und GNM-Empfängern

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

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

# 10 Technischer Anhang - GPS-Antenne + Zubehör

Abmessungen:



## Spezifikationen

Spannungsversorgung:	15 V, ca. 100 mA (über Antennenkabel)	
Empfangsfrequenz:	1575,42 MHz	
Bandbreite:	9 MHz	
Frequenzen:	Mischfrequenz:	10 MHz
	ZF-Frequenz:	35,4 MHz
Anschluss:	N-Norm Buchse	
Gehäusematerial:	ABS Kunststoff-Spritzgussgehäuse	
Schutzart:	IP66	
Luftfeuchtigkeit:	95%	
Temperaturbereich:	-60 °C bis +80 °C	
Gewicht:	1,6 kg (3,53 lbs) mit Montagekit	

## 10.1 Antennenkabel

Kabeltyp	Kabel $\varnothing$ (mm)	Dämpfung bei 100 MHz (db)/100m	max. Kabellänge (m)	verwendet für Empfängertyp
RG58/CU	5	17	300	GPS/GNS-UC/PZF
RG213	10,3	7	700	GPS/GNS-UC
H155	5,4	9,1	70	GNM/GNS
H2010 Ultraflex	7,3	5,8	150	GNM/GNS

Weitere Werte können Sie im Datenblatt des eingesetzten Kabels nachschlagen.

## 10.2 Kurzschluss auf der Antennenleitung



Diese Information gilt ausschließlich für Baugruppen mit Front-Display.

Sollte auf der Antennenleitung ein Kurzschluss auftreten, wird dieser durch eine Warnmeldung im Display angezeigt:

```
Antenna Short-Circuit
Disconnect Power!!!
```

In diesem Fall muss die Uhr ausgeschaltet, der Fehler behoben und danach die Uhr wieder eingeschaltet werden. Die Versorgungsspannung für die Antennen/Konvertereinheit beträgt bei angeschlossener Antenne ca. 15 V DC.

### 10.3 Technische Daten - MBG S-PRO Überspannungsschutz

Zwischenstecker mit auswechselbarem Gasableiter für koaxiale Signalschnittstellen.

Anschluss: N-Connector Buchse-Buchse. Der MBG S-PRO besteht aus dem Überspannungsschutz (Phoenix CN-UB-280DC-BB), Montagewinkel und optional verfügbaren vorkonfektioniertem Kabel.

Der Überspannungsschutz für koaxiale Leitungen wird in die Antennenzuleitung geschaltet und legt den Außenleiter auf Erdpotential. Der Erdanschluss ist auf möglichst kurzem Wege zu realisieren. Der Überspannungsschutz ist mit zwei N-Norm Buchsen ausgestattet. Der CN-UB-280DC-BB hat keinen dedizierten Eingang/Ausgang und keine bevorzugte Einbaulage.



Phoenix CN-UB-280DC-BB

**Eigenschaften:**

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

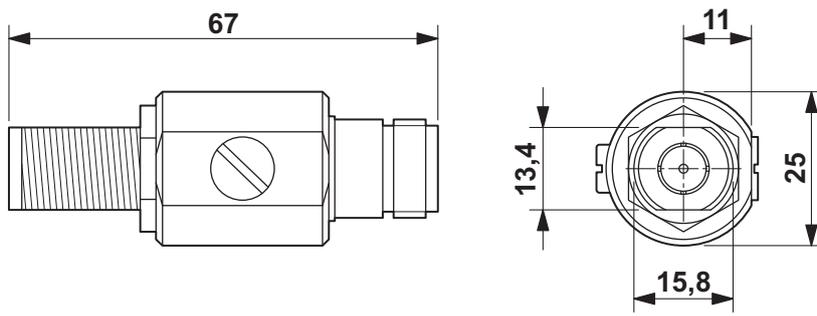
<b>Montageart &amp; Bauform:</b>	Anschlusspezifisches Zwischenstecker	
<b>Wirkungsrichtung:</b>	Line-Shield/Earth-Ground	
<b>Höchste Dauerspannung:</b>	UC (Ader-Erde) 195 V AC	280 V DC
<b>Nennstrom:</b>	IN	5 A (25 °C)
<b>Betriebswirkstrom:</b>	IC bei UC ≤ 1 µA	
<b>Nennableitstoßstrom:</b>	In (8/20) µs (Ader-Erde)	20 kA
	In (8/20) µs (Ader-Schirm)	20 kA

<b>Summenstoßstrom:</b>	(8/20) $\mu\text{s}$ (10/350) $\mu\text{s}$	20 kA 2,5 kA
<b>Maximaler Ableitstoßstrom:</b>	$I_{\text{max}}$ (8/20) $\mu\text{s}$ maximal (Ader-Schirm)	20 kA
<b>Nennimpulsstrom:</b>	$I_{\text{an}}$ (10/1000) $\mu\text{s}$ (Ader-Schirm)	100 A
<b>Blitzprüfstrom:</b>	(10/350) $\mu\text{s}$ , Stromscheitelwert $I_{\text{imp}}$	2,5 kA
<b>Ausgangsspannungsbegrenzung:</b>	bei 1 kV/ $\mu\text{s}$ (Ader-Erde) spike bei 1 kV/ $\mu\text{s}$ (Ader-Schirm) spike	$\leq 900$ V $\leq 900$ V
<b>Ansprechzeit:</b>	tA (Ader-Erde) tA (Ader-GND)	$\leq 100$ ns $\leq 100$ ns
<b>Einfügungsdämpfung:</b>	aE, asym.	typ. 0,1 dB ( $\leq 1,2$ GHz) typ. 0,2 dB ( $\leq 2,2$ GHz)
<b>Grenzfrequenz:</b>	fg (3dB), asym. (Schirm) im 50 Ohm-System	$> 3$ GHz
<b>Stehwellenverhältnis:</b>	VSWR im 50- $\Omega$ -System	typ. 1,1 ( $\leq 2$ GHz)
<b>Zulässige HF-Leistung:</b>	$P_{\text{max}}$ bei VSWR=xx (50-Ohm-System)	700 W (VSWR = 1,1) 200 W (VSWR = $\infty$ )
<b>Kapazität:</b>	(Ader-Erde) asymmetrisch (Schirm)	typ. 1,5 pF typ. 1,5 pF
<b>Stoßstromfestigkeit:</b>	(Ader-Erde)	C1 - 1 kV/500 A C2 - 10 kV/5 kA C3 - 100 A D1 - 2,5 kA
<b>Umgebungstemperatur:</b>	(Betrieb)	-40 °C ... 80 °C
<b>Höhenlage:</b>		$\leq 2000$ m (über Normalnull)
<b>Schutzart:</b>		IP55
<b>Material Gehäuse:</b>		Messing vernickelt Farbe nickel
<b>Maße:</b>		Höhe 25 mm, Breite 25 mm, Tiefe 67 mm
<b>Anschlussart:</b>		N-Connector 50 Ohm IN N-Connector Buchse OUT N-Connector Buchse
<b>Normen und Bestimmungen:</b>		IEC 61643-21 2000 + A1:2008 EN 61643-21 2001 + A1:2009

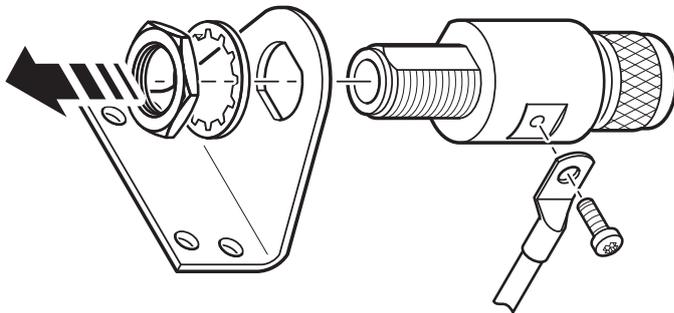
Als Quelle dienen die Inhalte der Originalproduktseite des Lieferanten (siehe Link) des CN-UB-280DC-BB Überspannungsschutzes. Ausführliche Spezifikationen, sowie eine Vielzahl an produktspezifischen Dokumenten, finden Sie unter folgendem Link auf der Produktseite des Herstellers:

<https://www.phoenixcontact.com/online/portal/de?uri=pxc-oc-itemdetail:pid=2818850>

### 10.3.1 MBG S-PRO Abmessungen



### 10.3.2 Einbau und Erdung



# 11 RoHS und WEEE

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

Wir erklären hiermit, dass unsere Produkte den Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU und deren deligierten Richtlinie 2015/863/EU genügt und dass somit keine unzulässigen Stoffe im Sinne dieser Richtlinie in unseren Produkten enthalten sind. Wir versichern, dass unsere elektronischen Geräte, die wir in der EU vertreiben, keine Stoffe wie Blei, Kadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, polybrominierte Biphenyle (PBBs) und polybrominierten Diphenyl-Äther (PBDEs), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Benzylbutylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP), Diisobutylphthalat (DIBP), über den zugelassenen Richtwerten enthalten.



## WEEE-Status des Produkts

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



