

Technische Daten

Inbetriebnahme

GPS161xHS

Impressum

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG
Lange Wand 9
D-31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 9309-0
Telefax: 0 52 81 / 9309-30

Internet: <http://www.meinberg.de>
Email: info@meinberg.de

16. Januar 2009

Inhaltsübersicht

Impressum	2
Inhalt des USB-Sticks	5
Allgemeines	5
Das GPS-System	6
Blockschaltbild GPS161xHS	7
Eigenschaften der Satellitenfunkuhr GPS161xHS	8
Zeitzone und Sommer-/Winterzeit	8
Serielle Schnittstelle	8
Installation	9
Spannungsversorgung	9
Antennenmontage	9
Einschalten des Systems	10
Bedienelemente der Frontplatte	11
FAIL LED	11
LOCK LED	11
Taste BSL (verdeckt)	11
Buchse GPS Ant	11
Belegung der DSUB-Buchse	12
Austausch der Lithium-Batterie	12
CE-Kennzeichnung	12
Technische Daten GPS161xHS.....	13
Frontansichten	15
Technische Daten Antenne	16
Antennenmontage mit CN-UB/E (CN-UB-280DC)	17
Format des Meinberg Standard-Zeittelegramms	18
Format des Meinberg GPS Zeittelegramms	19
Format des SAT-Zeittelegramms	20
Format des NMEA Telegramms (RMC)	21

Format des ABB-SPA Zeitlegramms	22
Format des Computime-Zeitlegramms	23
Format des Zeitlegramms Uni Erlangen (NTP)	24
Optionen	26
Oszillator	26
Zusätzliche Schnittstelle	26
Belegung der DSUB-Buchse (COM1)	27
Sekundenimpuls	27
Normalfrequenz	27
Das Programm GPSMON32	28
Starten der online Hilfedatei	29

Inhalt des USB-Sticks

Der mitgelieferte USB-Stick enthält neben diesem Manual im PDF-Format ein Installationsprogramm für die Monitorsoftware GPSMON32. Mit Hilfe dieses Programms können Meinberg GPS-Empfänger über die serielle Schnittstelle konfiguriert und Statusinformationen der Baugruppe dargestellt werden.

Die Software ist lauffähig unter folgenden Betriebssystemen:

- Windows Server 2003
- Windows XP
- Windows 2000
- Windows NT
- Windows ME
- Windows 9x

Bei Verlust des USB-Sticks kann das Installationsprogramm aus dem Internet kostenlos heruntergeladen werden unter:

<http://www.meinberg.de/german/sw/#gpsmon>

Allgemeines



Auf den folgenden Seiten werden zunächst lediglich die Standardbaugruppen mit einer seriellen RS-232 Schnittstelle beschrieben. Sind bei der vorliegenden Baugruppe zusätzliche Ausgänge realisiert, so finden Sie deren Beschreibung im Kapitel „Optionen“.

Abweichend von der Standardbaugruppe sind folgende Optionen möglich:

- Oszillator höherer Güte
- zweite autarke Schnittstelle (RS-232, RS-485 oder Fiber Optic)
- Sekundenimpuls PPS (TTL an 50 Ω und/oder Fiber Optic)
- 10 MHz Normalfrequenz (TTL an 50 Ω und/oder Sinus 0.5 Veff an 50 Ω)

Die Meinberg Satellitenfunkuhren der Serie GPS161xHS sind mit unterschiedlicher Spannungsversorgung verfügbar:

	19...72VDC	100...240VAC	100...240VDC
GPS161DHS	X		
GPS161AHS		X	
GPS161DAHS		X	X

Die sich hieraus ergebenden Unterschiede werden in den jeweiligen Kapiteln dargestellt. Ansonsten wird im folgenden die Bezeichnung GPS161xHS bei der Beschreibung dieser Funkuhren verwendet.

Das GPS-System

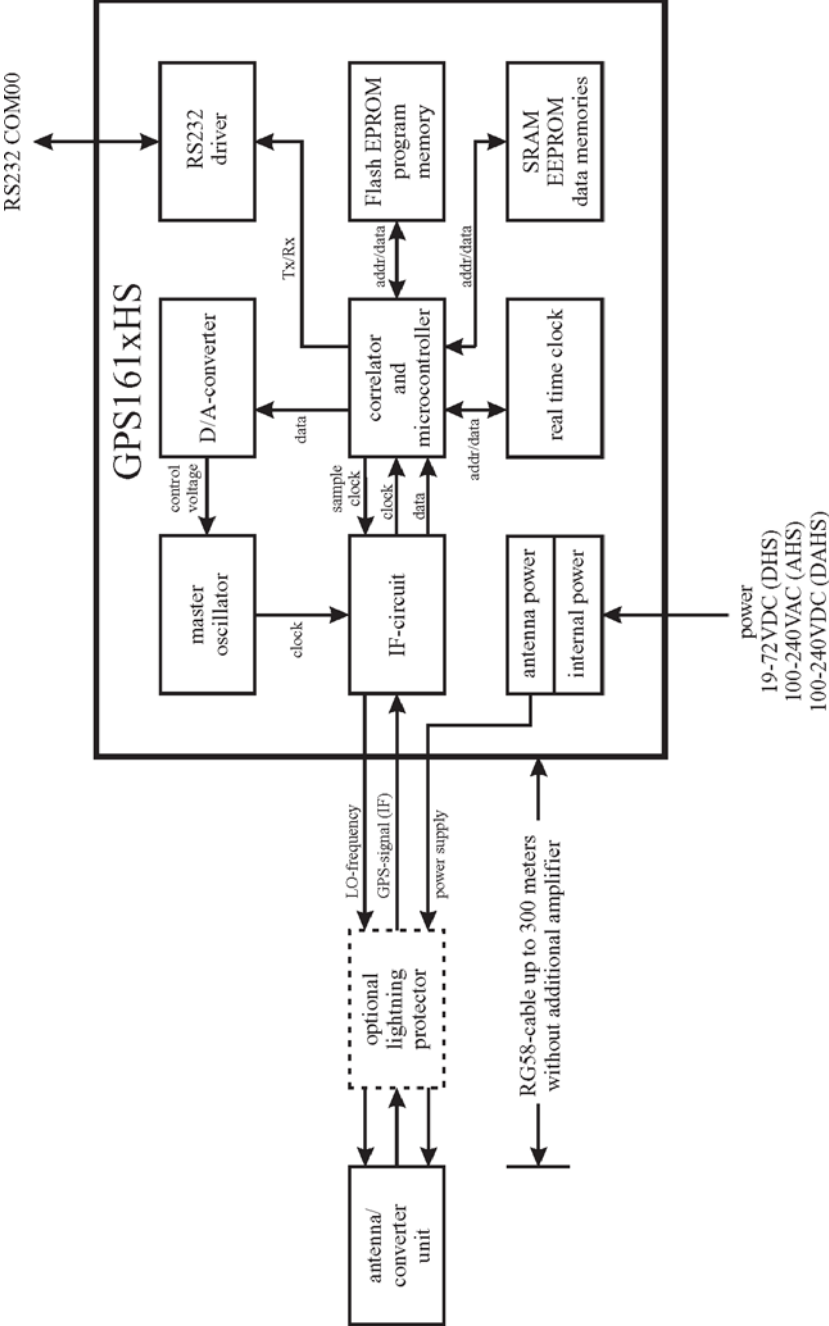
Die Satellitenfunkuhr GPS161xHS wurde mit dem Ziel entwickelt, Anwendern eine hochgenaue Zeitreferenz zur Ausgabe serieller Zeitlegramme zur Verfügung zu stellen. Hohe Genauigkeit und die Möglichkeit des weltweiten Einsatzes rund um die Uhr sind die Haupteigenschaften dieses Systems, welches seine Zeitinformationen von den Satelliten des Global Positioning System empfangen.

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

Das Prinzip der Orts- und Zeitbestimmung mit Hilfe eines GPS-Empfängers beruht auf einer möglichst genauen Messung der Signallaufzeit von den einzelnen Satelliten zum Empfänger. 21 aktive GPS-Satelliten und drei zusätzliche Reservesatelliten umkreisen die Erde auf sechs Orbitalbahnen in 20000 km Höhe einmal in ca. 12 Stunden. Dadurch wird sichergestellt, daß zu jeder Zeit an jedem Punkt der Erde mindestens vier Satelliten in Sicht sind. Vier Satelliten müssen zugleich zu empfangen sein, damit der Empfänger seine Position im Raum (x, y, z) und die Abweichung seiner Uhr von der GPS-Systemzeit ermitteln kann. Kontrollstationen auf der Erde vermessen die Bahnen der Satelliten und registrieren die Abweichungen der an Bord mitgeführten Atomuhren von der GPS-Systemzeit. Die ermittelten Daten werden zu den Satelliten hinaufgefunkt und als Navigationsdaten von den Satelliten zur Erde gesendet.

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

Blockschaltbild GPS161xHS



Eigenschaften der Satellitenfunkuhr GPS161xHS

Die Satellitenfunkuhr GPS161xHS ist als Baugruppe für die DIN-Schienenmontage ausgeführt. Die Frontplatte enthält als Bedienelemente zwei Kontroll-LEDs, einen verdeckten Taster, eine DSUB- und eine BNC-Buchse. Die Antennen-/Konvertereinheit ist mit dem Empfänger durch ein bis zu 300 m langes 50 Ω -Koaxialkabel verbunden. Die Speisung der Antennen-/Konvertereinheit erfolgt über das Antennenkabel. Als Option ist ein Antennenverteiler lieferbar, der es ermöglicht, bis zu vier Empfänger an einer einzigen Antenne zu betreiben.

Der Datenstrom von den Satelliten wird durch den Mikroprozessor des Systems decodiert. Durch Auswertung der Daten kann die GPS-Systemzeit mit einer Abweichung kleiner als $\pm 1 \mu\text{sec}$ reproduziert werden. Unterschiedliche Laufzeiten der Signale von den Satelliten zum Empfänger werden durch Bestimmung der Empfängerposition automatisch kompensiert. Durch Nachführung des Hauptoszillators wird eine Frequenzgenauigkeit von $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ erreicht. Gleichzeitig wird die alterungsbedingte Drift des Quarzes kompensiert. Der aktuelle Korrekturwert für den Oszillator wird in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) des Systems abgelegt.

Zeitzone und Sommer-/Winterzeit

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

Der Mikroprozessor des Empfängers leitet aus der UTC-Zeit eine beliebige Zeitzone ab und kann auch für mehrere Jahre eine automatische Sommer-/Winterzeitumschaltung generieren, wenn der Anwender die entsprechenden Parameter mit Hilfe der Software GPSMON32 (beigefügtes Windows Programm) einstellt.

Serielle Schnittstelle

Die Satellitenfunkuhr GPS161xHS stellt eine serielle RS232-Schnittstelle bereit. Diese bleibt standardmäßig nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat, kann jedoch so konfiguriert werden, daß die Schnittstelle sofort nach dem Einschalten aktiviert wird. Die Übertragungsgeschwindigkeit, das Datenformat sowie die Art des Ausgabetelegramms sind einstellbar. Die Schnittstelle kann ein Zeitletogram sekundlich, minütlich oder nur auf Anfrage durch ein

ASCII '?' aussenden. Die Formate der möglichen Telegramme sind in den technischen Daten näher beschrieben. Mit Hilfe des Windows Programmes GPSMON32 kann die GPS161xHS über die serielle Schnittstelle COM0 parametrierbar werden.

Installation

Spannungsversorgung

Die Varianten der Baugruppe GPS161xHS sind für folgende Spannungsversorgungen konzipiert:

GPS161DHS	:	19...72 VDC (galvanische Trennung 1.5 kVDC)
GPS161AHS	:	100...240 VAC, 47...63 Hz
GPS161DAHS	:	100...240 VDC
		100...240 VAC, 47...63 Hz

Die Spannungszuführung der DC-Varianten wird über Schraubklemmen in der Frontplatte vorgenommen und sollte niederohmig gehalten werden. Die Baugruppen beinhalten eine Netzsicherung, welche über die Frontplatte zugänglich ist. Um Potentialdifferenzen zwischen den Signalmassen von auf verschiedenen Hutschienen installierter GPS161xHS und nachgeschalteter Baugruppe zu eliminieren, ist die Signalmasse der GPS161xHS von der Erde galvanisch getrennt.

Die Erdung des Gehäuses muß über den rückseitigen Kontakt der GPS161xHS vorgenommen werden.

Antennenmontage

Die GPS-Satelliten sind nicht geostationär positioniert, sondern bewegen sich in circa 12 Stunden einmal um die Erde. Satelliten können nur dann empfangen werden, wenn sich kein Hindernis in der Sichtlinie von der Antenne zu dem jeweiligen Satelliten befindet. Aus diesem Grund muß die Antennen-/Konvertereinheit an einem Ort angebracht werden, von dem aus möglichst viel Himmel sichtbar ist. Für einen optimalen Betrieb sollte die Antenne eine freie Sicht von 8° über dem Horizont haben. Ist dies nicht möglich, sollte die Antenne so montiert werden, dass sie eine freie Sicht Richtung Äquator hat. Die Satellitenbahnen verlaufen zwischen dem 55. südlichen und 55. nördlichen Breitenkreis. Ist auch diese Sicht ziemlich eingeschränkt, dürften vor allem Probleme entstehen, wenn vier Satelliten für eine neue Positionsbestimmung gefunden werden müssen. Die Montage kann entweder an einem stehenden Mastrohr mit bis zu 60 mm Außendurchmesser oder direkt an einer Wand erfolgen. Ein passendes, 50 cm langes Kunststoffrohr mit 50 mm Außendurchmesser und zwei Wand- bzw. Masthalterungen gehören zum Lieferumfang der GPS161xHS. Als Antennenzuleitung kann ein handelsübliches 50 Ω-Koaxialkabel verwendet werden. Bei Einsatz des optional lieferbaren Antennenverteilers darf die

Gesamtlänge eines Kabelstrangs zwischen Antenne, Antennenverteiler und einem Empfänger die Maximallänge von 300 m (bei Verwendung von Koaxialkabel RG58C) nicht überschreiten. Bei höherwertigen Zuleitungen kann die maximale Kabellänge entsprechend dem verringerten Dämpfungsfaktor vergrößert werden (z.B.: 600 m bei Verwendung von Koaxialkabel RG213).



Vor dem Einschalten des Systems ist bei vom Anwender selbst konfektionierten Kabeln darauf zu achten, daß sich auf dem Antennenkabel kein Kurzschluß zwischen Innen- und Außenleiter befindet, da dieser zu einem Defekt des Gerätes führen kann.

Einschalten des Systems

Nachdem die Antenne und die Stromversorgung angeschlossen wurden, ist das Gerät betriebsbereit. Etwa 10 Sekunden nach dem Einschalten hat der TCXO seine Grundgenauigkeit erreicht, die zum Empfang der Satellitensignale erforderlich ist. Wenn im batteriegepufferten Speicher des Empfängers gültige Almanach- und Ephemeriden vorliegen und sich die Empfängerposition seit dem letzten Betrieb nicht geändert hat, kann der Mikroprozessor des Geräts berechnen, welche Satelliten gerade zu empfangen sind. Unter diesen Bedingungen muß nur ein einziger Satellit empfangen werden, um den Empfänger synchronisieren zu lassen und die Ausgangsimpulse zu erzeugen, daher dauert es nur maximal 1 Minute, bis die Impulsausgänge aktiviert werden.

Wenn sich der Standort des Empfängers seit dem letzten Betrieb um einige hundert Kilometer geändert hat, stimmen Elevation und Doppler der Satelliten nicht mit den berechneten Werten überein. Das Gerät geht dann in die Betriebsart **Warm Boot** und sucht systematisch nach Satelliten, die zu empfangen sind. Aus den gültigen Almanachs kann der Empfänger die Identifikationsnummern existierender Satelliten erkennen. Wenn vier Satelliten empfangen werden können, kann die neue Empfängerposition bestimmt werden und das Gerät geht über zur Betriebsart **Normal Operation**. Sind keine Almanachs verfügbar, z. B. weil die Batteriepufferung unterbrochen war, startet GPS161xHS in der Betriebsart **Cold Boot**. Der Empfänger sucht einen Satelliten und liest von diesem das komplette Almanach ein. Nach etwa 12 Minuten ist der Vorgang beendet und die Betriebsart wechselt zu Warm Boot.

Bedienelemente der Frontplatte

FAIL LED

Die Leuchtdiode FAIL ist immer dann eingeschaltet, wenn das interne Timing des Empfängers nicht mit dem des GPS-Systems synchronisiert ist.

LOCK LED

Die Leuchtdiode LOCK wird eingeschaltet, wenn nach Inbetriebnahme des Geräts mindestens vier Satelliten empfangen werden konnten und der Empfänger seine Position berechnet hat. Im Normalbetrieb wird die Empfängerposition laufend nachgeführt, solange mindestens vier Satelliten empfangen werden können. Bei bekannter, unveränderlicher Position wird nur ein Satellit benötigt, um die interne Zeitbasis an die GPS-Systemzeit anzubinden.

Taste BSL (verdeckt)

Falls es einmal nötig ist, eine geänderte Version der System-Software in das Gerät zu laden, kann dies über die serielle Schnittstelle COM0 geschehen, ohne das Gehäuse des Gerätes zu öffnen.

Wird während des Betriebs die Taste BSL (verdeckt) gedrückt, aktiviert sich ein sogenannter Bootstrap-Loader des Mikroprozessors, der Befehle über die serielle Schnittstelle COM0 erwartet. Anschließend kann die neue Software von einem beliebigen PC mit serieller Schnittstelle aus übertragen werden. Das erforderliche Ladeprogramm wird gegebenenfalls zusammen mit der Systemsoftware geliefert. Der Ladevorgang ist unabhängig vom Inhalt des Programmspeichers, so daß der Vorgang bei Auftreten einer Störung während der Übertragung beliebig oft wiederholt werden kann.

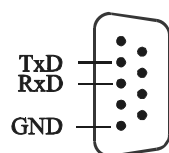
Der aktuelle Inhalt des Programmspeichers bleibt solange erhalten, bis das Ladeprogramm den Befehl zum Löschen des Programmspeichers sendet. Dadurch ist sichergestellt, daß der Programmspeicher nicht gelöscht wird, wenn die Taste BSL versehentlich gedrückt wurde. Das Gerät ist in diesem Fall nach erneutem Einschalten wieder einsatzbereit.

Buchse GPS Ant

Mittels dieser BNC-Buchse wird die Antennen-/Konvertereinheit mit dem Empfänger der Satellitenfunkuhr GPS161xHS verbunden.

Belegung der DSUB-Buchse

Die serielle Schnittstelle COM0 ist über eine 9pol. DSUB Buchse frontseitig herausgeführt. Die RS232-Schnittstelle ist mit einem 1:1-Kabel (Modemkabel) an einen Computer anschließbar. Mit TxD ist hier die Sendeleitung, mit RxD die Empfangsleitung der GPS161xHS gekennzeichnet.



RS232 COM0

Austausch der Lithium-Batterie

Die Lithiumbatterie auf der Hauptplatine hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren. Sollte ein Austausch erforderlich werden, ist folgender Hinweis zu beachten:

VORSICHT!

Explosionsgefahr bei unsachgemäßem Austausch der Batterie. Ersatz nur durch denselben oder einen vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ. Entsorgung gebrauchter Batterien nach Angaben des Herstellers.

CE-Kennzeichnung



Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen
89/336/EWG „Elektromagnetische Verträglichkeit“
Hierfür trägt das Gerät die CE-Kennzeichnung.

Technische Daten GPS161xHS

EMPFÄNGER:	Sechskanal C/A-Code Empfänger mit abgesetzter Antennen-/Konvertereinheit
ANTENNE:	Ferngespeiste Antennen-/Konvertereinheit siehe "Technische Daten Antenne"
ANTENNEN- EINGANG:	Spannungsfestigkeit 1000V _~ Informationen zum Antennenkabel, siehe Abschnitt "Antennenmontage"
ZEIT BIS ZUR SYNCHRONI- SATION:	Max. 1 Minute bei bekannter Empfängerposition und gültigen Almanachs ca. 12 Minuten ohne gültige Daten im Speicher
BATTERIE- PUFFERUNG:	Speicherung wichtiger GPS-Systemdaten im internen RAM Pufferung mittels Lithium-Batterie Lebensdauer der Batterie min. 10 Jahre
SERIELLE SCHNITT- STELLE:	Eine asynchrone serielle Schnittstelle COM0 (RS-232) Baudrate: 300 bis 19200 Datenformat: 7N2, 7E1, 7E2, 8N1, 8N2, 8E1 Ausgabestring einstellbar: 'Standard Meinberg', 'Meinberg GPS', 'SAT', 'ABB-SPA', 'Uni Erlangen (NTP)', 'NMEA (RMC)', 'Computime' Defaulteinstellung: 19200 Baud, 8N1 'Standard Meinberg' sekundlicher String Stringausgabe 'if sync'
LED-ANZEIGE:	Empfänger-Status: Lock: der GPS-Empfänger konnte seine Position nach dem Einschalten berechnen Fail: der Empfänger läuft asynchron zum GPS-System

STROM-

VERSORGUNG: **GPS161DHS**
19...72 VDC
galvanische Trennung 1.5 kVDC

GPS161AHS
100...240 VAC, 47...63 Hz
Netzsicherung: 500 mA, träge

GPS161DAHS
100...240 VDC
100...240 VAC, 47...63 Hz
Netzsicherung: 500 mA, träge

ABMESSUNGEN: 105 mm x 85 mm x 104 mm (H x B x T)

STECK-

VERBINDER: Koaxiale BNC HF-Buchse für GPS-Antennen-/Konverterein-
heit
neunpolige SUB-MIN-D-Buchse für RS232
Kaltgerätestecker zum Anschluß der Netzversorgung (AHS)
Dreipolige Schraubklemme zum Anschluß der Betriebsspan-
nung (DHS/DAHS)

UMGEBUNGS-

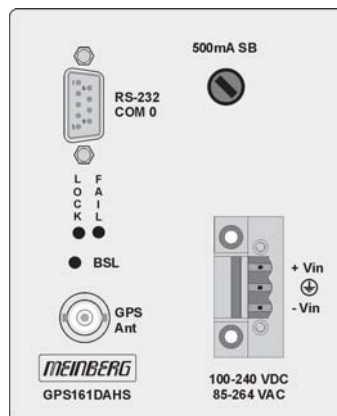
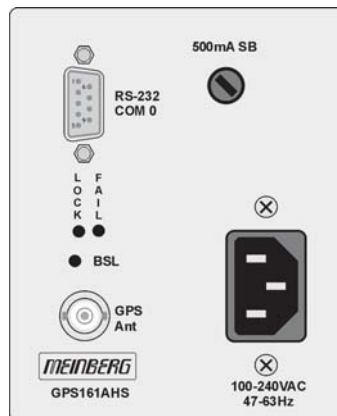
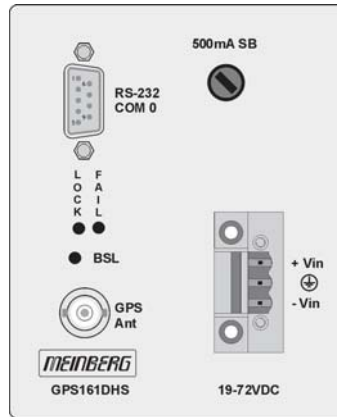
TEMPERATUR: 0 ... 50° C

LUFT-

FEUCHTIGKEIT: 85% max.

Frontansichten

Die folgenden Darstellungen zeigen die Frontplatten der Standardbaugruppen GPS161xHS:



Technische Daten Antenne

ANTENNE: Dielektrische Patch Antenne, 25 x 25mm
Empfangsfrequenz: 1575.42 MHz
Bandbreite: 9 MHz

KONVERTER: Mischfrequenz: 10 MHz
ZF-Frequenz: 35.4 MHz

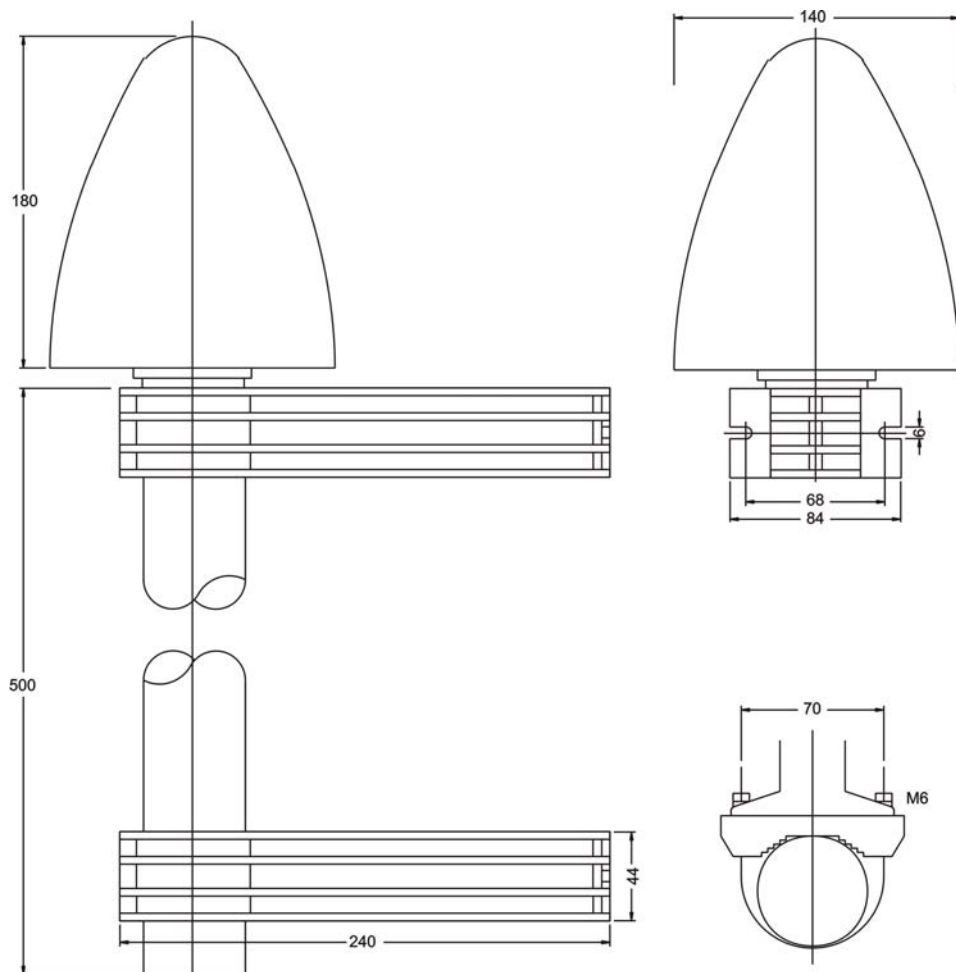
STROM-
VERSORGUNG: 12V ... 18V, ca. 100mA (über Antennenkabel)

ANSCHLUSS: N-Norm Buchse

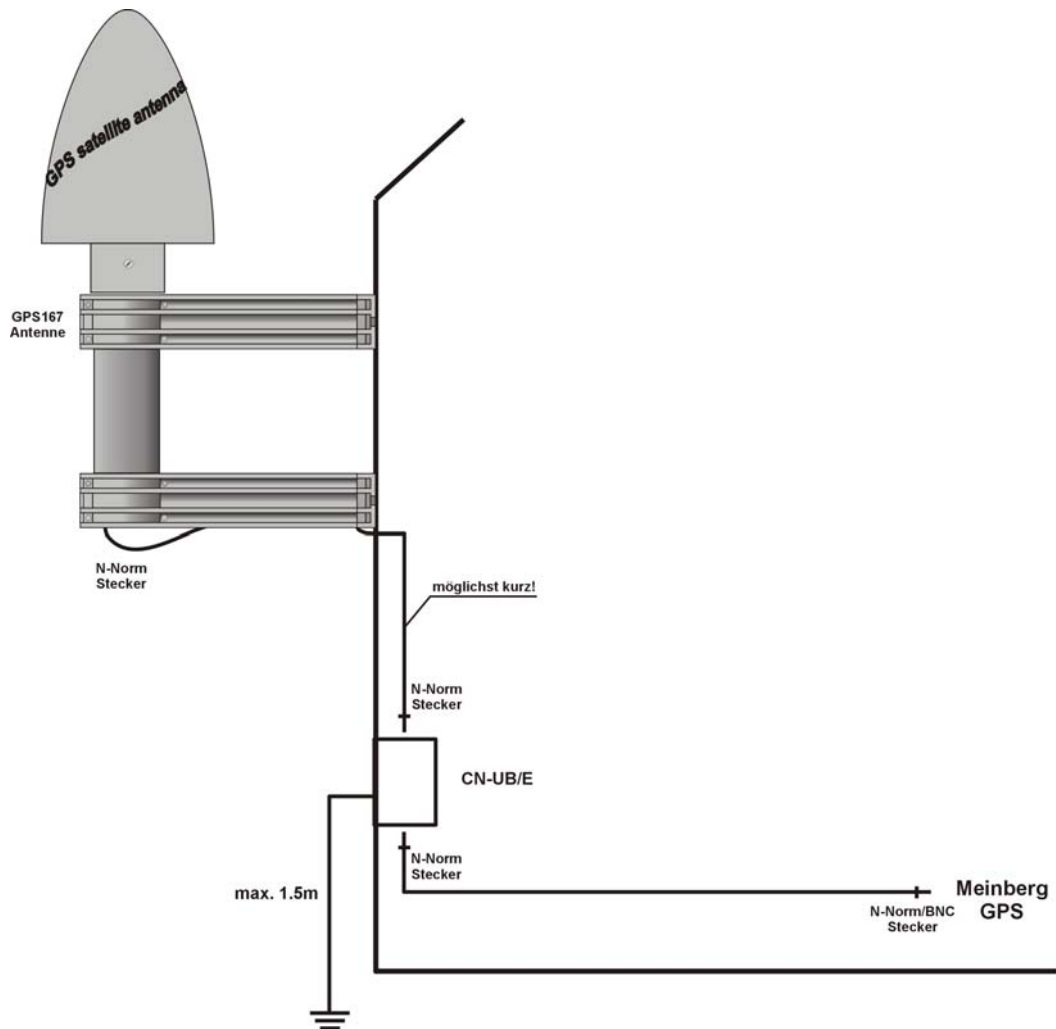
UMGEBUNGS-
TEMPERATUR: -25 ... +65°C

GEHÄUSE: ABS Kunststoff-Spritzgussgehäuse, Schutzart: IP56

ABMESSUNGEN:



Antennenmontage mit CN-UB/E (CN-UB-280DC)



Format des Meinberg Standard-Zeittelegramms

Das Meinberg Standard-Zeittelegramm 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 *kursiv* gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX>	Startzeichen (Start-Of-Text, ASCII-Code 02h)
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>w</i>	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>hh.mm.ss</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>uv</i>	Status der Funkuhr: <i>u</i> : ‘#’ Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert ‘ ‘ (Leerz., 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert <i>v</i> : unterschiedlich für DCF77- und GPS-Empfänger: ‘*’ DCF77-Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft ‘ ‘ (Leerz., 20h) DCF77-Uhr wird vom Sender geführt GPS-Empfänger hat seine Position bestimmt
<i>x</i>	Kennzeichen der Zeitzone: ‘U’ UTC Universal Time Coordinated, früher GMT ‘ ‘ MEZ Mitteleuropäische Standardzeit ‘S’ MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit
<i>y</i>	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis: ‘!’ Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit ‘A’ Ankündigung einer Schaltsekunde ‘ ‘ (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<ETX>	Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Format des Meinberg GPS Zeitlegramms

Das Meinberg GPS Zeitlegramm 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;ll<ETX>

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

<STX>	Startzeichen (Start-Of-Text, ASCII-Code 02h)
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, oder 60 wenn Schaltsekunde)
uv	Status der Funkuhr: (abhängig vom Funkuhrentyp) u: ‘#’ GPS: Uhr läuft frei (ohne genaue Zeitsynchronisation) ‘ ‘ (Leerzeichen, 20h) GPS: Uhr läuft GPS synchron (Grundgenauig. erreicht) v: ‘*’ GPS: Empfänger hat die Position noch nicht überprüft ‘ ‘ (Leerzeichen, 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt
G	Kennzeichnung Zeitzone 'GPS-Zeit'
y	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis: ‘A’ Ankündigung einer Schaltsekunde ‘ ‘ (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
lll	Anzahl der Schaltsekunden zwischen GPS-Zeit und UTC (UTC = GPS-Zeit + Anzahl Schaltsekunden)
<ETX>	Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Format des SAT-Zeitlegramms

Das SAT-Zeitlegramm 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.ssMEzzxy<CR><LF><ETX>

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

<STX>	Startzeichen (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 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, oder 60 wenn Schaltsekunde)
zz	Kennzeichen der Zeitzone: ‘Z’ Mittleuropäische Standardzeit MEZ ‘SZ’ Mittleuropäische Sommerzeit MESZ
x	Status der Funkuhr: unterschiedlich für DCF77- und GPS-Empfänger: ‘*’ DCF77-Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft ‘ ‘ (Leerz., 20h) DCF77-Uhr wird vom Sender geführt GPS-Empfänger hat seine Position bestimmt
y	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis: ‘!’ Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit ‘ ’ (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<CR>	Carriage Return (ASCII-Code 0Dh)
<LF>	Line Feed (ASCII-Code 0Ah)
<ETX>	Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Format des NMEA Telegramms (RMC)

Das NMEA Telegramm besteht aus einer Folge von 65 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen '\$' und abgeschlossen durch die Zeichen CR (Carriage Return) und LF (Line Feed). Das Format ist:

\$GPRMC,*hhmmss.ss,A,bbbb.bb,n,llll.ll,e,0.0,0.0,ddmmyy,0.0,a*hh*<CR><LF>

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

\$	Startzeichen (ASCII-Code 24h)
<i>hhmmss.ss</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>ss</i> Sekunden (1/10 ; 1/100)
A	Status (A = Zeitdaten gültig) (V = Zeitdaten ungültig)
<i>bbbb.bb</i>	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<i>n</i>	Geographische Breite, mögliche Zeichen sind: 'N' nördlich d. Äquators 'S' südlich d. Äquators
<i>llll.ll</i>	Geographische Länge der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<i>e</i>	Geographische Länge, mögliche Zeichen sind: 'E' östlich Greenwich 'W' westlich Greenwich
<i>ddmmyy</i>	das Datum: <i>dd</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>yy</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>a</i>	magnetische Variation E/W
<i>hh</i>	Prüfsumme (XOR über alle Zeichen, außer '\$' und '*')
<CR>	Carriage-Return; ASCII-Code 0Dh
<LF>	Line-Feed; ASCII-Code 0Ah

Format des ABB-SPA Zeitlegramms

Das ABB-SPA-Zeitlegramm 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_hh.mm;ss.fff:cc*<CR>

Die *kursiv* gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. 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)
–		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, oder 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 Byte-Wert im Hex-Format (2 ASCII-Zeichen '0' bis '9' oder 'A' bis 'F')	
<CR>		Carriage Return (ASCII-Code 0Dh)	

Format des Computime-Zeitlegramms

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
<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)
<i>ww</i>	der Wochentag (01..07, 01 = Montag)
<i>hh:mm:ss</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)
<CR>	Wagenrücklauf-Zeichen (Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh)
<LF>	Zeilenvorschub-Zeichen (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah)

Format des Zeitlegramms Uni Erlangen (NTP)

Das Zeitlegramm Uni Erlangen (NTP) einer **GPS-Funkuhr** 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 ll.lllle hhhhm<ETX>

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

<i><STX></i>	Startzeichen (Start-Of-Text, ASCII-Code 02h)
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>w</i>	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>hh:mm:ss</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>v</i>	Vorzeichen des Offsets der lokalen Zeitzone zu UTC
<i>oo:oo</i>	Offset der lokalen Zeitzone zu UTC in Stunden und Minuten
<i>ac</i>	Status der Funkuhr: <i>a:</i> ‘#’ Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert ‘ ‘ (Leerz., 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert <i>c:</i> ‘*’ GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft ‘ ‘ (Leerz., 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt
<i>d</i>	Kennzeichen der Zeitzone: ‘S’ MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit ‘ ‘ MEZ Mitteleuropäische Standardzeit
<i>f</i>	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit während der letzten Stunde vor dem Ereignis: ‘!’ Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit ‘ ’ (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<i>g</i>	Ankündigung einer Schaltsekunde während der letzten Stunde vor dem Ereignis: ‘A’ Ankündigung einer Schaltsekunde ‘ ‘ (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt

<i>i</i>	Schaltsekunde ‘L’ Schaltsekunde wird momentan eingefügt (nur in 60. sec aktiv) ‘ ‘ (Leerzeichen, 20h) Schaltsekunde nicht aktiv
<i>bbb.bbbb</i>	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<i>n</i>	Geographische Breite, mögliche Zeichen sind: ‘N’ nördlich d. Äquators ‘S’ südlich d. Äquators
<i>lll.llll</i>	Geographische Länge der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<i>e</i>	Geographische Länge, mögliche Zeichen sind: ‘E’ östlich Greenwich ‘W’ westlich Greenwich
<i>hhhh</i>	Höhe der Empfängerposition über Normalnull in Metern führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<ETX>	Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Optionen

Oszillator

Standardmäßig wird die Baugruppe GPS161xHS mit einem TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator) ausgerüstet. Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Oszillatoren (OCXO, Oven Controlled Xtal Oscillator) sind alternativ verfügbar:

	TCXO	OCXO LQ	OCXO MQ	OCXO HQ
Kurzzeitstabilität $\tau = 1 \text{ sec}$	$2 * 10 \text{ E-9}$	$1 * 10 \text{ E-9}$	$2 * 10 \text{ E-10}$	$1 * 10 \text{ E-11}$
Freilaufgenauigkeit ein Tag	$\pm 1 * 10 \text{ E-7}$ $\pm 1 \text{ Hz (Note 1)}$	$\pm 2 * 10 \text{ E-8}$ $\pm 0.2 \text{ Hz (Note 1)}$	$\pm 1,5 * 10 \text{ E-9}$ $\pm 15 \text{ mHz (Note 1)}$	$\pm 5 * 10 \text{ E-10}$ $\pm 5 \text{ mHz (Note 1)}$
Freilaufgenauigkeit ein Jahr	$\pm 1 * 10 \text{ E-6}$ $\pm 10 \text{ Hz (Note 1)}$	$\pm 4 * 10 \text{ E-7}$ $\pm 4 \text{ Hz (Note 1)}$	$\pm 1 * 10 \text{ E-7}$ $\pm 1 \text{ Hz (Note 1)}$	$\pm 5 * 10 \text{ E-8}$ $\pm 0.5 \text{ Hz (Note 1)}$
Genauigkeit GPS-synchron 24 Std. gemittelt	$\pm 1 * 10 \text{ E-11}$	$\pm 1 * 10 \text{ E-11}$	$\pm 5 * 10 \text{ E-12}$	$\pm 1 * 10 \text{ E-12}$
Phasenrauschen	1 Hz -60 dBc/Hz 10 Hz -90 dBc/Hz 100 Hz -120 dBc/Hz 1 kHz -130 dBc/Hz	1 Hz -60 dBc/Hz 10 Hz -90 dBc/Hz 100 Hz -120 dBc/Hz 1 kHz -130 dBc/Hz	1 Hz -75 dBc/Hz 10 Hz -110 dBc/Hz 100 Hz -130 dBc/Hz 1 kHz -140 dBc/Hz	1 Hz -95 dBc/Hz 10 Hz -125 dBc/Hz 100 Hz -145 dBc/Hz 1 kHz -155 dBc/Hz
Stromversorgung bei 25°C Normalbetrieb Aufheizphase	+5V / 20 mA N/A	+5V / 160 mA +5V / 380 mA	+5V / 300 mA +5V / 700 mA	+5V / 300 mA +5V / 700 mA
Temperaturdrift im Freilauf	$\pm 1 * 10 \text{ E-6}$ (-20...70°C)	$\pm 2 * 10 \text{ E-7}$ (0...60°C)	$\pm 5 * 10 \text{ E-8}$ (-20...70°C)	$\pm 1 * 10 \text{ E-8}$ (5...70°C)

Note 1:

Die berechnete Genauigkeit in Hertz basiert auf der Normalfrequenz von 10 MHz. Zum Beispiel:
Genauigkeit des TCXO HQ (Freilauf ein Tag) ist $\pm 1 * 10 \text{ E-7} * 10 \text{ MHz} = \pm 1 \text{ Hz}$

Zusätzliche Schnittstelle

Auf Wunsch ist eine zweite autarke Schnittstelle (COM1) mit den folgenden Übertragungsparametern realisierbar:

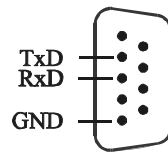
- Baudrate: 300 bis 19200
- Datenformat: 7N2, 7E1, 7E2, 8N1, 8N2, 8E1
- Ausgabestring einstellbar: 'Standard Meinberg', 'Meinberg GPS', 'SAT', 'ABB-SPA', 'Uni Erlangen (NTP)', 'NMEA (RMC)', 'Comptime'

Diese kann als elektrische (RS-232 oder RS-485) oder optische Schnittstelle ausgeführt werden. Daten einer optischen Schnittstelle:

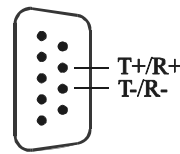
- optische Ausgangsleistung: typ. 15µW
- optische Eingangsleistung: min. 3µW
- optische Anschlüsse: ST-Steckverbinder für GI 50/125µm oder GI 62,5/125µm Gradientenfaser

Belegung der DSUB-Buchse (COM1)

Je nach gewählter Option kann die Buchse der Schnittstelle COM1 folgendermaßen belegt sein:



COM1
RS-232



COM1
RS-485

Sekundenimpuls

Die Baugruppe GPS161xHS kann einen Sekundenimpuls (PPS) als elektrisches (TTL an 50 Ω über BNC-Buchse) und optisches Signal mit folgenden Eigenschaften generieren:

- Impuls genauigkeit nach Synchronisation und 20 Minuten Betriebszeit:
 - TCXO (Standardbaugruppe)/OCXO LQ : besser als ± 250 nsec
 - OCXO MQ/OCXO HQ : besser als ± 100 nsec
- Impulslänge 1 msec
- Startflanke synchron zur UTC-Sekunde

Daten eines optischen Ausgangs:

- optische Ausgangsleistung: typ. 15 μ W
- optischer Anschluß: ST-Steckverbinder für GI 50/125 μ m oder GI 62,5/125 μ m Gradientenfaser

Normalfrequenz

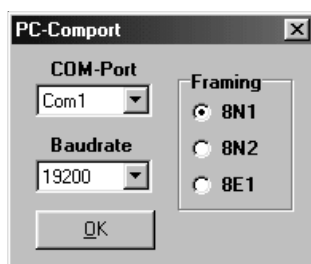
Optional kann eine Normalfrequenz von 10 MHz über BNC-Buchsen ausgegeben werden, welche direkt vom GPS-synchronisierten Hauptoszillator des Systems abgeleitet wird. Folgende Ausgänge sind realisierbar:

- TTL an 50 Ω
- Sinus 0.5 V_{eff} an 50 Ω
- Genauigkeit siehe Tabelle „*Oszillator*“

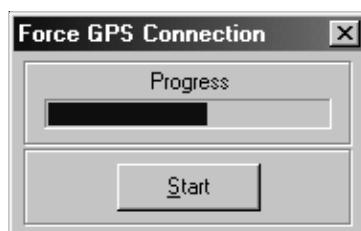
Das Programm GPSMON32

Das Programm **GPSMON32** dient der Programmierung und Überwachung aller für den Benutzer wesentlichen Funktionen von **Meinberg GPS-Funkuhren**. Die Software ist auf den Betriebssystemen Win9x und WinNT lauffähig. Zur Installation muß nur das Programm Setup.exe auf der mitgelieferten Diskette gestartet und im weiteren den Anweisungen des Installationsprogramms gefolgt werden.

Um eine Verbindung zwischen PC und GPS-Empfänger aufzubauen, muß zunächst eine freie serielle Schnittstelle des PCs mit der seriellen Schnittstelle COM0 der GPS verbunden werden. Der vom Programm zu verwendende Com-Port wird über das Menü '**Connection**' im Unterpunkt '**PC-Comport**' eingestellt. Es muß darauf geachtet werden, daß die serielle Schnittstelle während der Ausführung von GPSMON32 nicht von einem anderen Programm verwendet wird. Das Programm verwendet für die Kommunikation mit dem GPS-Empfänger standardmäßig die Übertragungsrate 19200 Baud und das Datenformat 8N1. Abweichend hiervon können die Übertragsrate 9600 Baud und die Datenformate 8E1 oder 8N2 verwendet werden. Durch Anklicken der Schaltfläche '**OK**' werden die Einstellungen wirksam und in einer Setup Datei gespeichert, so daß das Programm beim nächsten Aufruf mit den gleichen Einstellungen gestartet wird.



Ist die Schnittstelle COM 0 der Funkuhr nicht in gleicher Weise wie der PC-Comport konfiguriert, wird zunächst keine Kommunikation zwischen Programm und GPS zustande kommen. Dies ist z.B. daran zu erkennen, daß auch einige Sekunden nach dem Start von GPSMON32 das Uhrzeitfeld (*TIME*) im Hauptfenster des Programms nicht aktualisiert wird. Liegt dieser Fall vor, muß die Verbindung zur GPS 'erzwingen' werden. Hierzu muß im Menü '**Connection**' der Punkt '**Enforce Connection**' aufgerufen werden. Im erscheinenden Fenster '**Force Gps Connection**' muß dann nur noch '**Start**' angewählt werden. Einige Software Varianten der GPS167 unterstützen diese Art des Verbindungsaufbaus nicht. In diesem Fall muß die Einstellung der seriellen Parameter manuell an der GPS vorgenommen werden.



Starten der online Hilfedatei

Die online Dokumentation des Programms kann durch Anklicken des Menüpunktes Help im Menü Help gestartet werden. Außerdem kann in allen Fenstern des Programms durch Drücken von F1 ein direkter Zugriff auf die entsprechenden Hilfetemen vorgenommen werden. Die Sprache der Hilfedatei kann mit den Menüpunkten Deutsch/English im Menü Help ausgewählt werden.

