

Technische Daten

Inbetriebnahme

**GPS163TDHS**

Mit Windows Programm  
GPSMON32

## **Impressum**

Werner Meinberg  
Auf der Landwehr 22  
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](mailto:info@meinberg.de)

28. Oktober 2004

# Inhaltsübersicht

Impressum .....	2
Allgemeines .....	5
Blockschaltbild GPS163TDHS .....	6
Eigenschaften der Satellitenfunkuhr GPS163TDHS .....	7
Zeitzone und Sommer-/Winterzeit .....	7
Impulsausgänge .....	8
DCF77 Emulation .....	9
Serielle Schnittstellen .....	10
Zeitcode-Ausgänge .....	10
Allgemeines .....	10
Generierte Zeitcodes .....	11
Funktionsweise der Code-Generierung .....	11
IRIG-Standardformat .....	12
AFNOR-Zeitcodeformat .....	13
Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code .....	14
Installation .....	15
Spannungsversorgung .....	15
Antennenmontage .....	15
Einschalten des Systems .....	16
Bedienelemente der Frontplatte .....	17
FAIL LED .....	17
LOCK LED .....	17
OCx LEDs .....	17
Buchse DCF Out .....	17
Buchse GPS Ant .....	17
Buchsen Time code Out .....	17
Taste BSL (verdeckt) .....	18
Belegung der Schraubklemme .....	18
Belegung der DSUB-Buchsen .....	19

Austausch der Lithium-Batterie .....	19
CE-Kennzeichnung .....	19
Technische Daten GPS163TDHS .....	20
Technische Daten Antenne .....	23
Antennenmontage mit CN-UB/E (CN-UB-280DC) .....	24
Format des Meinberg Standard-Zeittelegramms .....	25
Format des SAT-Zeittelegramms .....	26
Format des NMEA Telegramms (RMC) .....	27
Format des Zeittelegramms Uni Erlangen (NTP) .....	28
Diskette mit Windows Software GPSMON32 .....	31
Das Programm GPSMON32 .....	32
Starten der online Hilfedatei .....	33

## Allgemeines

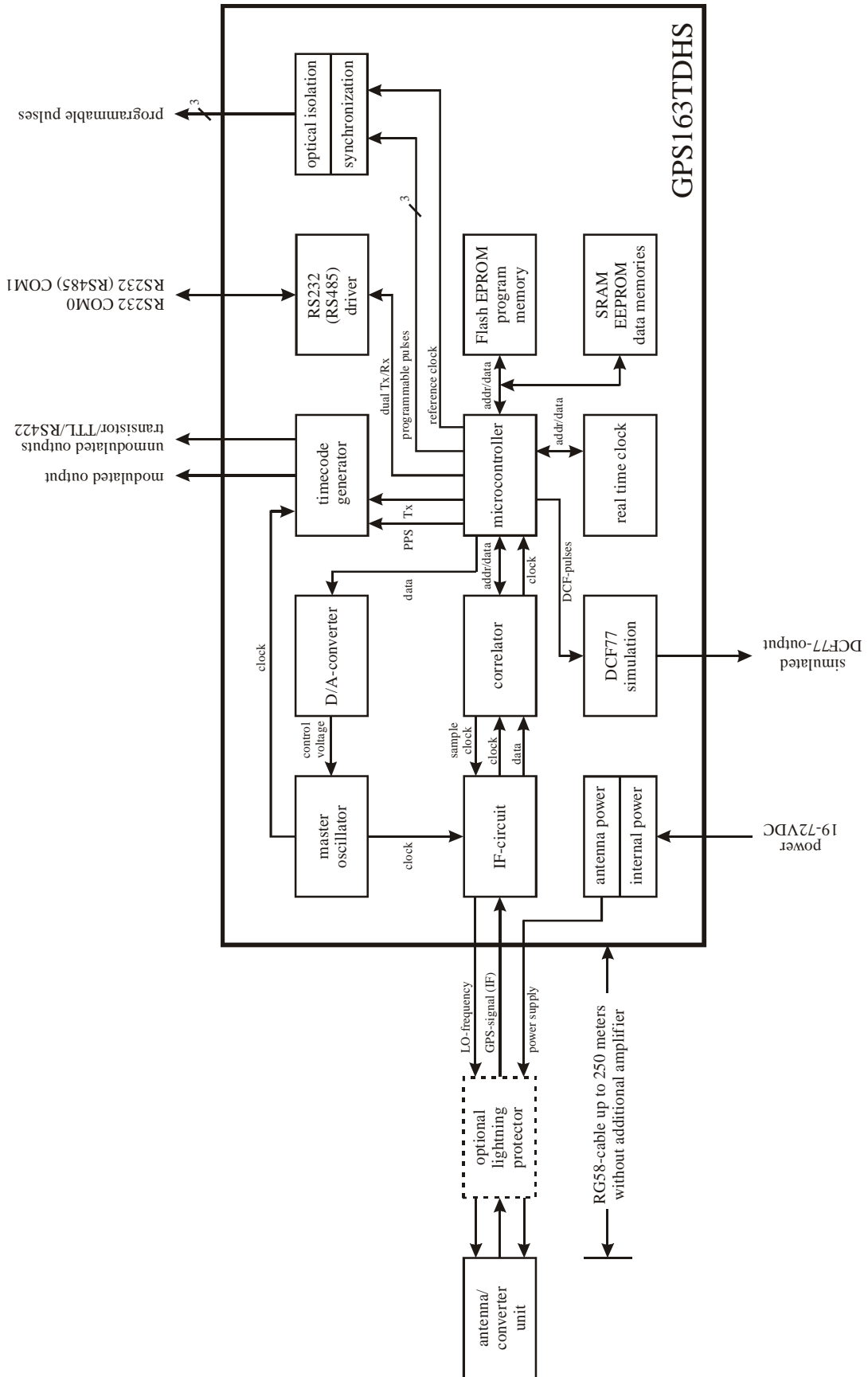
Die Satellitenfunkuhr GPS163TDHS wurde mit dem Ziel entwickelt, Anwendern eine hochgenaue Zeitreferenz zur Ausgabe programmierbarer Impulse und zur Generierung von IRIG- oder AFNOR-Zeitcodes zur Verfügung zu stellen. Hohe Genauigkeit und die Möglichkeit des weltweiten Einsatzes rund um die Uhr sind die Haupteigenschaften dieses Systems, welches seine Zeitinformationen von den Satelliten des Global Positioning System empfängt.

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 GPS163TDHS



## **Eigenschaften der Satellitenfunkuhr GPS163TDHS**

Die Satellitenfunkuhr GPS163TDHS ist als Baugruppe für die DIN-Schienenmontage ausgeführt. Die Frontplatte enthält als Bedienelemente fünf Kontroll-LEDs, einen verdeckten Taster, einen Schraubklemmenblock, drei DSUB- und drei BNC-Buchsen. Die Antennen-/Konvertereinheit ist mit dem Empfänger durch ein bis zu 250 m langes 50  $\Omega$ -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 Satellitensystems 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.

## Impulsausgänge

Der Impulsgenerator der Satellitenfunkuhr GPS163TDHS verfügt über drei unabhängige Kanäle und ist in der Lage verschiedenste Impulse zu generieren, welche über die Software GPSSMON32 konfiguriert werden.

Die Impulslage ist für jeden Kanal invertierbar, die Impulszeit einstellbar im 10 msec Raster zwischen 10 msec und 10 sec.

Standardmäßig bleiben die Impulsausgänge nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Das Gerät kann jedoch auch so eingestellt werden, daß die Ausgänge sofort nach dem Einschalten aktiviert werden.

Die Impulse werden galvanisch getrennt über Optokoppler (optional PhotoMOS-Relais) ausgegeben und sind über Schraubklemmen in der Frontplatte zugänglich.

Folgende Betriebsarten sind für jeden Impulsausgang getrennt einstellbar:

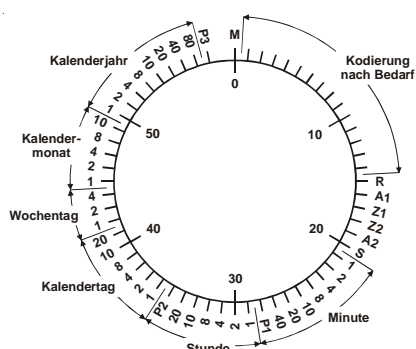
- Timer mode:** Drei Ein- und Ausschaltzeiten pro Tag für jeden Kanal programmierbar
- Cyclic mode:** Generierung periodisch wiederholter Impulse.  
Eine Zykluszeit von zwei Sekunden würde jeweils einen Impuls um 0:00:00, 0:00:02, 0:00:04 etc. erzeugen
- DCF77-Simulation mode:** Am Ausgang steht das simulierte DCF77 Zeitlegramm zur Verfügung. Es wird immer die Zeit der eingestellten lokalen Zeitzone ausgegeben.
- Single Shot Mode:** In dieser Betriebsart wird ein Impuls von programmierbarer Länge zu einem einstellbaren Zeitpunkt einmal am Tag erzeugt.
- Per Sec.  
Per Min.  
Per Hr. modes:** Impulse einmal pro Sekunde, Minute oder Stunde werden erzeugt
- Status:** Eine von drei verschiedenen Statusmeldungen kann ausgegeben werden:  
'position OK': der Ausgang wurde eingeschaltet, wenn der Empfänger seine Position berechnen konnte  
'time sync': der Ausgang wird aktiviert, wenn das interne Timing vom GPS-System synchronisiert wurde  
'all sync': logisches UND beider beschriebenen Statusmeldungen. Der Ausgang wird aktiviert bei Positionsberechnung UND Zeitsynchronisation
- Idle-mode:** Der Ausgang ist nicht aktiv



## DCF77 Emulation

Die Satellitenfunkuhr GPS163TDHS generiert Zeitmarken, die kompatibel zu den Zeitmarken des deutschen Zeitzeichensenders DCF77 sind. Diese können über die Impulsausgänge ausgegeben werden. Zusätzlich steht über eine frontseitige BNC-Buchse eine im Kodierschema des Senders DCF77 modulierte Trägerfrequenz von 77.5 kHz galvanisch getrennt zur Verfügung. Dieses Signal kann als Ersatz für eine DCF77 Empfangsantenne verwendet werden.

Der Langwellensender DCF77 steht in Mainflingen bei Frankfurt und dient zur Verbreitung der amtlichen Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland, das ist die Mitteleuropäische Zeit MEZ(D) bzw. die Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ(D). Der Sender wird durch die Atomuhrenanlage der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig gesteuert und sendet in Sekundenimpulsen codiert die aktuelle Uhrzeit, das Datum und den Wochentag. Innerhalb jeder Minute wird einmal die komplette Zeitinformation übertragen. Die von GPS163TDHS generierten Zeitmarken geben jedoch die Ortszeit wieder, wie in der Zeitzoneneinstellung des Systems konfiguriert. Enthalten sind auch Ankündigungen von Sommer-/Winterzeitumschaltungen sowie die Schaltsekundenwarnung. Das Kodierschema ist wie folgt:



M	Minutenmarke (0.1 s)
R	Aussendung über Reserveantenne
A1	Ankündigung Beginn/Ende der Sommerzeit
Z1, Z2	Zonenzeitbits
	Z1, Z2 = 0, 1: Standardzeit (MEZ)
	Z1, Z2 = 1, 0: Sommerzeit (MESZ)
A2	Ankündigung einer Schaltsekunde
S	Startbit der codierten Zeitinformation
P1, P2, P3	gerade Paritätsbits

Sekundenmarken mit einer Dauer von 0.1 sec entsprechen einer binären "0" und solche mit 0.2 sec einer binären "1". Die Information über die Uhrzeit und das Datum sowie einige Parity- und Statusbits finden sich in den Sekundenmarken 17 bis 58 jeder Minute. Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt.

## **Serielle Schnittstellen**

Die Satellitenfunkuhr GPS163TDHS stellt zwei serielle RS-232-Schnittstellen bereit. Auch diese bleiben standardmäßig nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat, können jedoch so konfiguriert werden, daß die Schnittstellen sofort nach dem Einschalten aktiviert werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit, das Datenformat sowie die Art des Ausgabetelegramms können für die Schnittstelle COM0 eingestellt werden. Sie kann ein Zeittelegramm 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 GPS163TDHS über die serielle Schnittstelle COM0 parametrieren werden.

Der serielle Kanal COM1 kann optional auch als RS-485-Schnittstelle ausgeführt werden.

## **Zeitcode-Ausgänge**

### **Allgemeines**

Schon zu Beginn der fünfziger Jahre erlangte die Übertragung codierter Zeitinformation allgemeine Bedeutung. Speziell das amerikanische Raumfahrtprogramm forcierte die Entwicklung dieser zur Korrelation aufgezeichneter Meßdaten verwendeten Zeitcodes. Die Festlegung von Format und Gebrauch dieser Signale war dabei willkürlich und lediglich von den Vorstellungen der jeweiligen Anwender abhängig. Es entwickelten sich hunderte unterschiedlicher Zeitcodes von denen Anfang der sechziger Jahre einige von der 'Inter Range Instrumentation Group' (IRIG) standardisiert wurden, die heute als 'IRIG Time Codes' bekannt sind. Nähere Erklärungen zu den genannten und noch einiger anderer Codes findet man im 'Handbook of Time Code Formats' der Firma Datum Inc., 1363 South State College Boulevard, Anaheim, California 92806-5790.

Neben diesen Zeitsignalen werden weiterhin auch andere Codes, wie z.B. NASA36, XR3 oder 2137, benutzt. Die GPS163TDHS beschränkt sich jedoch auf die Generierung des IRIG-B oder AFNOR NFS87-500 Formats.

**Die Auswahl des generierten Codes wird mit Hilfe der Monitorsoftware GPS-MON32 vorgenommen.**

## Generierte Zeitcodes

Der Zeitcode-Generator der Baugruppe GPS163TDHS ist in der Lage die unten aufgeführten Codes zu generieren. Über die frontseitige BNC-Buchse werden die modulierten Codes (IRIG B122/B123, AFNOR, IEEE1344), über die DSUB-Buchse die unmodulierten Codes (IRIG B002/B003 und IEEE1344) ausgegeben. Diese stehen als Transistorausgang mit internem Pull Up (1 k $\Omega$  nach +5V), mit TTL-Pegel an 50  $\Omega$  und mit RS422-Pegel zur Verfügung.

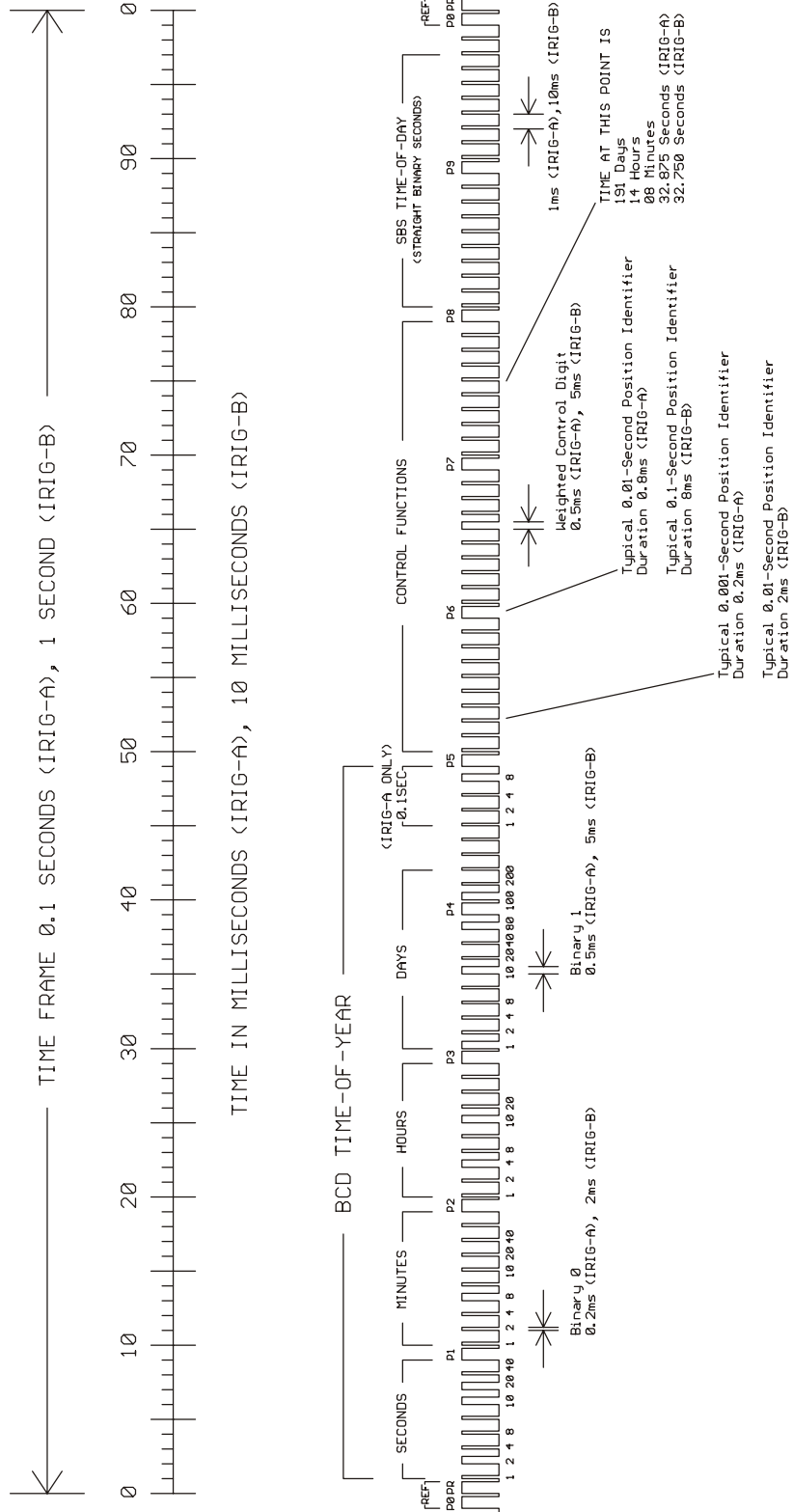
B002:	100pps, PWM-DC-Signal, kein Träger BCD time of year
B122:	100pps, AM-Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time of year
B003:	100pps, PWM-DC-Signal, kein Träger BCD time of year, SBS time of day
B123:	100pps, AM-Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time of year, SBS time of day
AFNOR:	Code lt. NFS-87500 100pps, AM-Sinussignal, 1kHz Trägerfrequenz BCD time of year, vollständiges Datum, SBS-Time of Day Ausgangspegel angepasst.
IEEE1344:	Code. lt. IEEE1344-1995 100pps, AM-Sinussignal, 1kHz Trägerfrequenz BCD time of year, SBS time of day IEEE1344 Erweiterungen für: Datum, Zeitzone, Sommer/Winterzeit und Schaltsekunde im Control Funktions Segment (CF) <i>s.a. Tabelle Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code</i>

## Funktionsweise der Code-Generierung

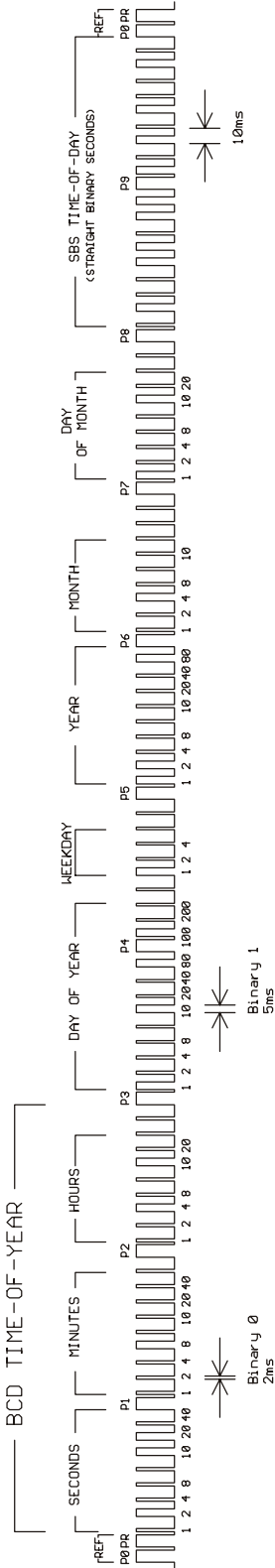
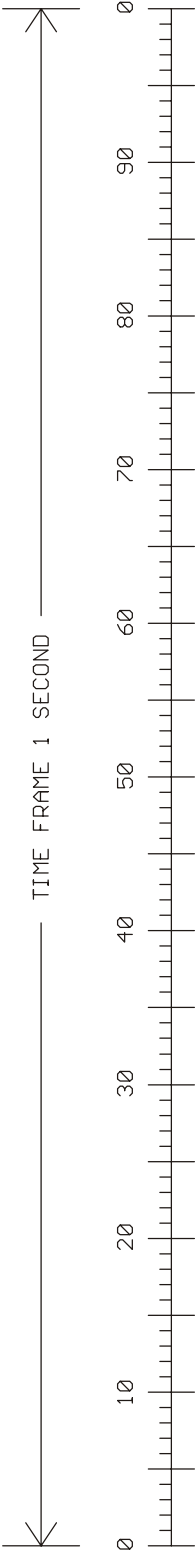
Erst nachdem der IRIG-Generator der Baugruppe GPS163TDHS durch einen Sekundenimpuls und ein serielles Zeitletogramm synchronisiert wurde, ist der Code an den Buchsen verfügbar. Da Impulse und serielle Telegramme standardmäßig erst nach GPS-Synchronisation erzeugt werden, wird demzufolge auch der Zeitcode erst nach Synchronisation generiert.

Soll das Zeitcode-Signal sofort nach einem Reset auch ohne GPS-Synchronisation verfügbar sein, müssen die Impulsausgänge und seriellen Telegramme mit Hilfe der mitgelieferten Software GPSMON32 dementsprechend konfiguriert werden. In diesem Fall ist der generierte Zeitcode bis zur GPS-Synchronisation nicht an die UTC-Sekunde angebunden.

# IRIG-Standardformat



# AFNOR-Zeitcodeformat



## Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code

Bit Nr.	Bedeutung	Beschreibung
49	Position Identifier P5	
50	Year BCD encoded 1	unteres Nibble des BCD codierten Jahres
51	Year BCD encoded 2	
52	Year BCD encoded 4	
53	Year BCD encoded 8	
54	empty, always zero	
55	Year BCD encoded 10	oberes Nibble des BCD codierten Jahres
56	Year BCD encoded 20	
57	Year BCD encoded 40	
58	Year BCD encoded 80	
59	Position Identifier P6	
60	LSP - Leap Second Pending	bis zu 59s vor Schaltsekunde gesetzt
61	LS - Leap Second	0 = LS einfügen, 1 = LS löschen <sup>1.)</sup>
62	DSP - Daylight Saving Pending	bis zu 59s vor SZ/WZ Umschaltung gesetzt
63	DST - Daylight Saving Time	gesetzt während Sommerzeit
64	Timezone Offset Sign	Vorzeichen des Zeitonenoffsets 0 = '+', 1 = '-'
65	TZ Offset binary encoded 1	Offset der IRIG Zeit gegenüber UTC IRIG Zeit PLUS Zeitonenoffset ( einschließlich Vorzeichen ) ergibt immer UTC
66	TZ Offset binary encoded 2	
67	TZ Offset binary encoded 4	
68	TZ Offset binary encoded 8	
69	Position Identifier P7	
70	TZ Offset 0.5 hour	gesetzt bei zusätzlichem halbstündigen Offset
71	TFOM Time figure of merit	TFOM gibt den ungefähren Fehler der Zeitquelle an <sup>2.)</sup> 0x00 = Uhr synchron 0x0F = Uhr im Freilauf
72	TFOM Time figure of merit	
73	TFOM Time figure of merit	
74	TFOM Time figure of merit	
75	PARITY	Parität aller vorangegangenen Bits
<sup>1.)</sup> von der Firmware werden nur eingefügte Schaltsekunden ( 59->60->00 ) unterstützt !		
<sup>2.)</sup> TFOM wird auf 0 gesetzt wenn die Uhr nach dem Einschalten einmal synchronisieren konnte, andere Codierungen werden von der Firmware nicht unterstützt. <i>s.a. Auswahl des generierten Zeitcodes.</i>		

## **Installation**

### **Spannungsversorgung**

Die Satellitenfunkuhr GPS163TDHS ist für eine DC-Spannungsversorgung (19 V bis 72 V, galvanische Trennung 1.5 kVDC) vorgesehen. Die Spannungszuführung wird über Schraubklemmen in der Frontplatte vorgenommen und sollte niederohmig gehalten werden.

Um Potentialdifferenzen zwischen den Signalmassen von auf verschiedenen Hut-schienen installierter GPS163TDHS und nachgeschalteter Baugruppe zu eliminieren, ist die Signalmasse der Funkuhr von der Erde galvanisch getrennt.

**Die Erdung des Gehäuses muß über den rückseitigen Kontakt der GPS163TDHS 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 GPS163TDHS. 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 250 m (bei Verwendung von Koaxialkabel RG58C) nicht überschreiten. Bei höherwertigen Zuleitungen kann die maximale Kabellänge entsprechend dem verringerten Dämpfungsfaktor vergrößert werden (z.B.: 500 m bei Verwendung von Koaxialkabel RG213).

## 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 GPS163TDHS 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.



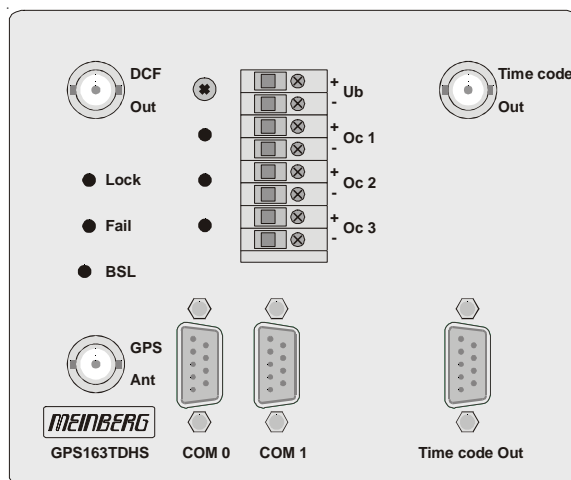
## Bedienelemente der Frontplatte

### 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.



### OCx LEDs

Die Leuchtdioden OC1, OC2 und OC3 zeigen den Schaltzustand des jeweiligen Impulsausgangs an, wobei ein leuchtendes LED einen durchgeschalteten Optokoppler symbolisiert.

### Buchse DCF Out

Über diese BNC-Buchse wird der im DCF-Takt amplitudenmodulierte 77.5 kHz-Träger galvanisch getrennt ausgegeben.

### Buchse GPS Ant

Mittels dieser BNC-Buchse wird die Antennen-/Konvertereinheit mit dem Empfänger der Satellitenfunkuhr GPS163TDHS verbunden.

### Buchsen Time code Out

Über die BNC-Buchse ist der amplitudenmodulierte, über die DSUB-Buchse sind die unmodulierten Zeitcodes verfügbar.

## Taste BSL (verdeckt)

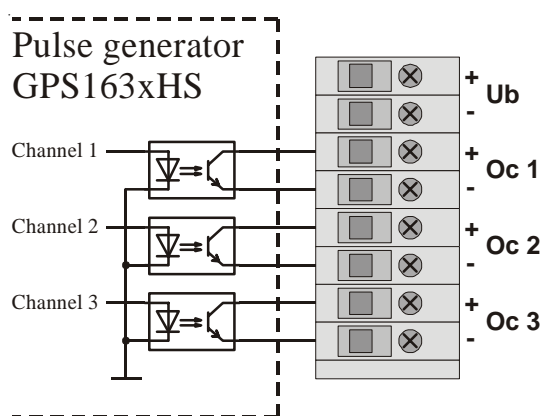
Falls es einmal nötig ist, eine geänderte Version der System-Software in das Gerät zu laden, kann dies über die serielle Schnittstelle COM0 geschehen, ohne das Gehäuse des Gerätes zu öffnen.

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.

## Belegung der Schraubklemme

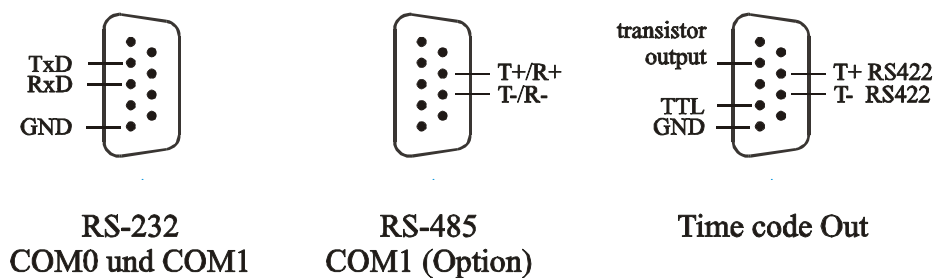
Über die frontseitig herausgeführte Schraubklemme sind die Impulsausgänge zugänglich. Außerdem wird die Betriebsspannung über die Schraubklemme zugeführt. Die Bezeichnungen neben den entsprechenden Klemmen haben dabei die folgende Bedeutung:



- |       |  |
|-------|--|
| + Ub  | positives Potential der Betriebsspannung |
| - Ub  | Bezugspotential der Betriebsspannung     |
| + OCx | Kollektor des Optokopplers               |
| - OCx | Emitter des Optokopplers                 |

## Belegung der DSUB-Buchsen

Die seriellen Schnittstellen COM0 und COM1 und die unmodulierten Zeitcodes sind über neunpolige DSUB Buchsen frontseitig herausgeführt. Die RS-232-Schnittstellen sind mit einem 1:1-Kabel (Modemkabel) an einen Computer anschließbar. Mit TxD ist hier die Sendeleitung, mit RxD die Empfangsleitung der GPS163TDHS gekennzeichnet.



## 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 GPS163TDHS

EMPFÄNGER:	Sechskanal C/A-Code Empfänger mit abgesetzter Antennen-/Konvertereinheit
ANTENNE:	ferngespeiste Antennen-/Konvertereinheit siehe 'Technische Daten Antenne'
ANTENNEN- EINGANG:	Spannungsfestigkeit 1000VDC Informationen zum Antennenkabel, siehe Abschnitt 'Antennen- montage'
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 der Schaltprogramme und wichtiger GPS-Systemda- ten im internen RAM, Pufferung mittels Lithium-Batterie Lebensdauer der Batterie min. 10 Jahre
FREQUENZ- GENAUIGKEIT DES INTERNEN OSZILLATORS:	nach Sync. und 20 Min. Betrieb: $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ erste 20 Min. nach Sync.: $\pm 2 \cdot 10^{-8}$
IMPULS- AUSGÄNGE:	drei programmierbare Ausgänge galvanische Trennung mittels Optokoppler $U_{CEmax} = 55 \text{ V}$ , $I_{Cmax} = 50 \text{ mA}$ , $P_{tot} = 150 \text{ mW}$ , $V_{iso} = 5000 \text{ V}$ Impulsverzögerung: $t_{on}$ ca. 20 $\mu\text{sec}$ ( $I_C = 10 \text{ mA}$ ) $t_{off}$ ca. 3 $\mu\text{sec}$ ( $I_C = 10 \text{ mA}$ )  Option: PhotoMOS-Relais $U_{max} = 400 \text{ V}$ , $I_{max} = 150 \text{ mA}$ , $P_{tot} = 360 \text{ mW}$ , $V_{iso} = 1500 \text{ V}$  Defaulteinstellung: inaktiv

IMPULS-  
GENAUIGKEIT: besser als  $\pm 1 \mu\text{sec}$  nach Synchronisation und 20 Minuten Betriebszeit  
besser als  $\pm 3 \mu\text{sec}$  in den ersten 20 Minuten nach Synchronisation

SERIELLE  
SCHNITT-  
STELLEN: 2 unabhängige asynchrone serielle Schnittstellen  
COM0 (RS-232)  
Baudrate: 300 bis 19200  
Datenformat: 7N2, 7E1, 7E2, 8N1, 8N2, 8E1

COM1 (RS-232, RS-485 als Bestückungsvariante)  
Baudrate: 300 bis 19200  
Datenformat: 7E2, 8N1, 8O1, 8E1

Ausgabestring einstellbar für COM0 und COM1  
'Standard Meinberg', 'SAT', 'NMEA' oder 'Uni Erlangen (NTP)'

Defaulteinstellung: COM0: 19200, 8N1  
COM1: 9600, 8N1  
'Standard Meinberg' für COM0 und COM1  
sekundlicher String  
Stringausgabe 'if sync'

ZEITCODE-  
AUSGÄNG: moduliert über BNC-Buchse:  
IRIG:  $3V_{SS}$  (MARK),  $1V_{SS}$  (SPACE) an  $50 \Omega$   
AFNOR:  $2.17V_{SS}$  (MARK),  $0.69V_{SS}$  (SPACE) an  $600 \Omega$

umoduliert über DSUB-Buchse:  
Feldeffekttransistor mit internem pull-up ( $1 \text{ k}\Omega$ ) an  $+5V$   
Daten des Transistors:  
 $U_{ds_{max}} = 100 \text{ V}$ ,  $I_{d_{max}} = 150 \text{ mA}$ ,  $P_{max} = 250 \text{ mW}$   
TTL an  $50 \Omega$   
RS422

DCF77-  
SIMULATION: Ausgabe eines im DCF77-Takt AM-modulierten  $77.5 \text{ kHz}$ -  
Trägers als Ersatz für eine DCF-Empfangsantenne.  
Ausgangspegel unmoduliert ca  $-55 \text{ dBm}$   
Aktiv sofort nach Reset

LED-ANZEIGE: Empfänger-Status:  
Lock: der GPS-Empfänger konnte seine Position nach dem Einschalten berechnen  
Fail: der Empfänger läuft asynchron zum GPS-System

Status der Impulsausgänge:  
Ein leuchtendes LED zeigt an, daß der betreffende Optokoppler durchgeschaltet ist.

STROM-  
VERSORGUNG: 19-72 VDC, ca. 3.6 W  
galvanische Trennung 1.5 kVDC

ABMESSUNGEN: 105 mm x 125.5 mm x 104 mm (H x B x T)

STECK-  
VERBINDER: koaxiale BNC HF-Buchsen für GPS-Antennen-/Konvertereinheit, amplitudenmodulierten DCF77-Ausgang und modulierten Zeitcode  
neunpolige DSUB-Buchsen für serielle Schnittstellen und unmodulierten Zeitcode  
achtpolige (Schraub-) Klemmleiste zum Anschluß der Impulsausgänge und der Betriebsspannung

UMGEBUNGS-  
TEMPERATUR: 0 ... 50° C

LUFT-  
FEUCHTIGKEIT: 85% max.

## 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

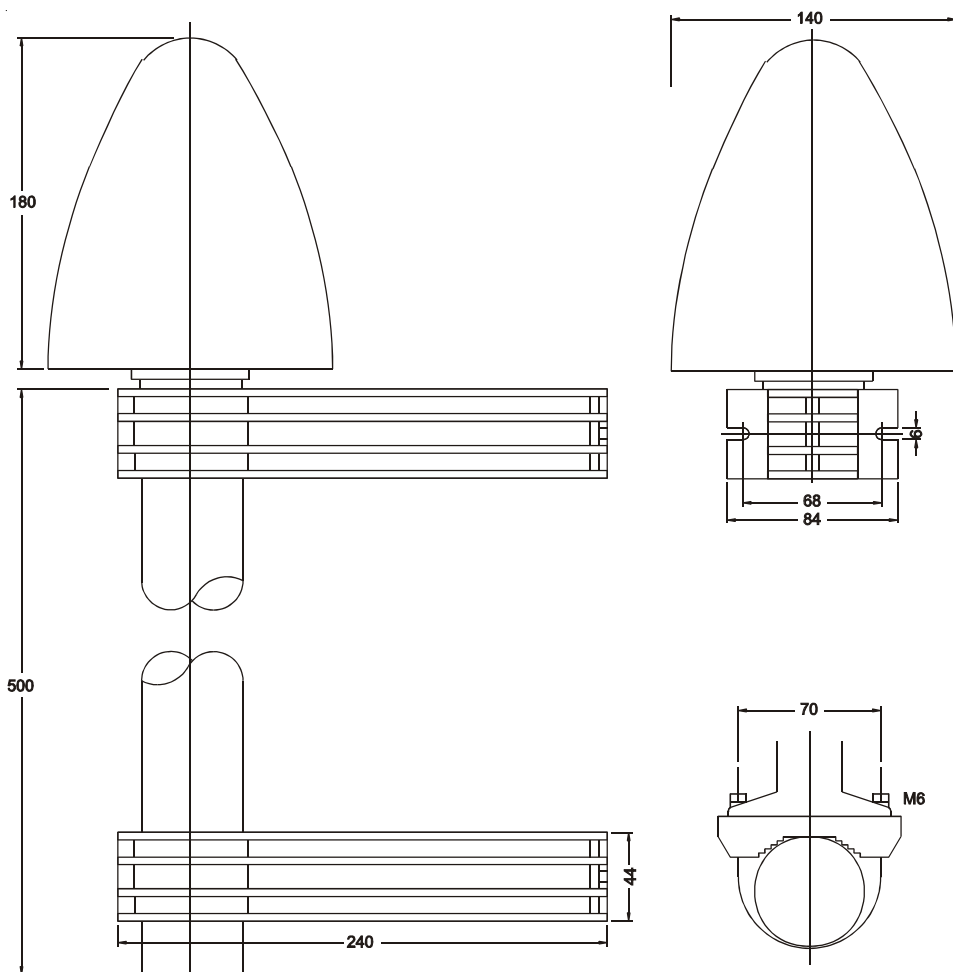
STROM-  
VERSORGUNG: 12V ... 18V, ca. 100mA (über Antennenkabel)

ANSCHLUSS: N-Norm Buchse

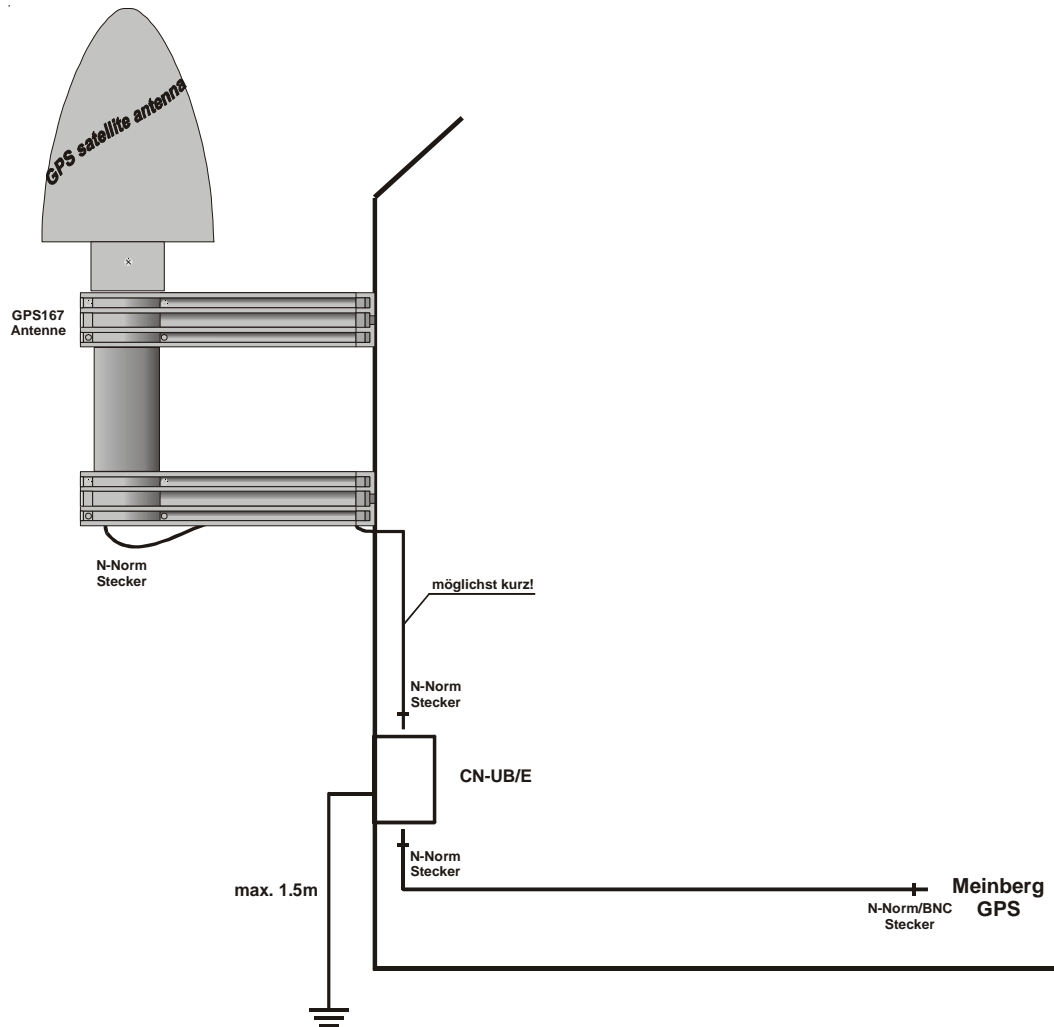
UMGEBUNGS-  
TEMPERATUR: -25 ... +65°C

GEHÄUSE: ABS Kunststoff-Spritzgussgehäuse, Schutzart: IP56

ABMESSUNGEN:



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





## Format des Meinberg Standard-Zeitlegramms

Das Meinberg Standard-Zeitlegramm 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 Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<b>&lt;STX&gt;</b>	Startzeichen (Start-Of-Text, ASCII-Code 02h)
<b>tt.mm.jj</b>	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<b>w</b>	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<b>hh.mm.ss</b>	die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<b>uv</b>	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
<b>x</b>	Kennzeichen der Zeitzone: ‘U’ UTC Universal Time Coordinated, früher GMT ‘ ‘ MEZ Mitteleuropäische Standardzeit ‘S’ MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit
<b>y</b>	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
<b>&lt;ETX&gt;</b>	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:ss*MEzzxy<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)
<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>zz</i>	Kennzeichen der Zeitzone: 'Z' Mitteleuropäische Standardzeit MEZ 'SZ' Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ
<i>x</i>	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
<i>y</i>	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 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:

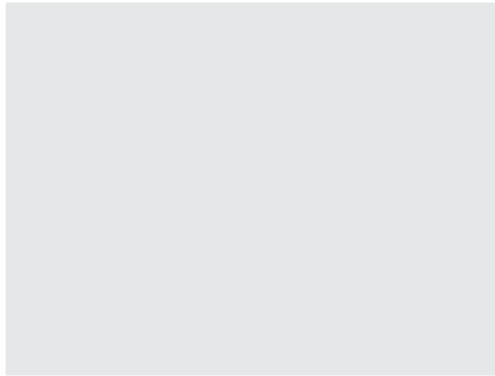
*<STX>tt.mm.jj; w; hh:mm:ss; voo:oo; acdfg i;bbb.bbbbn lll.lllle hhhhm<ETX>*

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

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



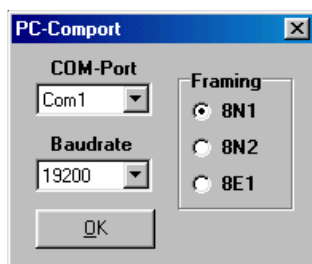


**Diskette mit Windows Software GPSMON32**

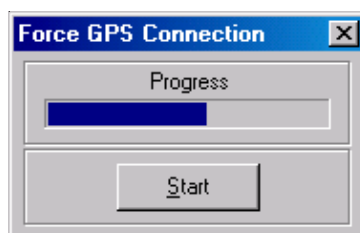
## Das Programm GPSMON32

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.

