

## **HANDBUCH**

### **GLN180PEX**

**Kombinierte GPS/GLONASS  
PCI Express - Satellitenfunkuhr**

23. November 2015

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Impressum</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Inhalt des USB Sticks</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>GPS/GLONASS Satellitenfunkuhr</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Blockdiagramm GLN180PEX</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>PCI Express (PCIe)</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Eigenschaften der Funkuhr GLN180PEX</b>	<b>6</b>
6.1	Zeitzone und Sommer-/Winterzeit	6
6.2	Serielle Schnittstellen	7
6.3	Time Capture Eingänge	7
6.4	Impuls- und Frequenzausgänge	8
6.5	DCF77 Emulation (Optional)	9
<b>7</b>	<b>Anschlüsse und LEDs im Rückwandblech</b>	<b>10</b>
7.1	Belegung des 9-poligen Steckers	11
<b>8</b>	<b>Inbetriebnahme des Systems</b>	<b>12</b>
8.1	40dB GPS-L1/GLONASS-L1/GALILEO-E1 Antenne mit integriertem Überspannungsschutz	13
<b>9</b>	<b>Update der System-Software</b>	<b>14</b>
<b>10</b>	<b>Allgemeines zu Zeitcodes</b>	<b>15</b>
10.1	Funktionsweise des Zeitcode-Generators	15
10.2	IRIG - Standardformat	16
10.3	AFNOR - Standardformat	17
10.4	Belegung des CF Segmentes beim IEEE1344 Code	18
10.5	Generierte Zeitcodes	19
10.6	Auswahl des Zeitcodes	20
<b>11</b>	<b>Technische Daten GLN180</b>	<b>21</b>
11.1	Zeittelegramme	23
11.1.1	Format des Meinberg Standard Telegramms	23
11.1.2	Format des Meinberg Capture Telegramms	24
11.1.3	Format des SAT Telegramms	25
11.1.4	Format des NMEA 0183 Telegramms (RMC)	26
11.1.5	Format des NMEA 0183 Telegramms (ZDA)	27
11.1.6	Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)	28
11.1.7	Format des ABB SPA Telegramms	30
<b>12</b>	<b>Nur Service-/Fachpersonal: Austausch der Lithium-Batterie</b>	<b>31</b>
<b>13</b>	<b>CE-Kennzeichnung</b>	<b>32</b>
<b>14</b>	<b>Konformitätserklärung</b>	<b>33</b>

# 1 Impressum

## **Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG**

Lange Wand 9, D-31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 93 09 - 0

Telefax: 0 52 81 / 93 09 - 30

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

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

Datum: 23.11.2015

## 2 Inhalt des USB Sticks

Der mitgelieferte USB Stick enthält unter anderem ein Treiberprogramm, welches in gleichmäßigen Zeitabständen die Systemzeit des Rechners mit der empfangenen Zeit synchronisiert. Falls der aktuell mitgelieferte USB Stick kein Treiberprogramm für das verwendete Betriebssystem beinhaltet, so kann dieses aus dem Internet kostenlos heruntergeladen werden unter:

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



Sofern auf dem mitgelieferten Stick nicht vorhanden, sind unter dieser Adresse auch die Beschreibungen zu den einzelnen Treiberprogrammen verfügbar. Die auf dem Stick mitgelieferte Datei „*liesmich.txt*“ gibt Hinweise zur korrekten Installation der Treiberprogramme.

## 3 GPS/GLONASS Satellitenfunkuhr

Die Satellitenfunkuhr GLN180 wurde mit dem Ziel entwickelt, Anwendern eine hochgenaue Zeit- und Frequenzreferenz 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 amerikanischen GPS (Global Positioning System) und des russischen GLONASS (GLObal NAVigation Satellite System) empfängt.

GPS und GLONASS sind satellitengestützte Systeme zur Radioortung, Navigation und Zeitübertragung.

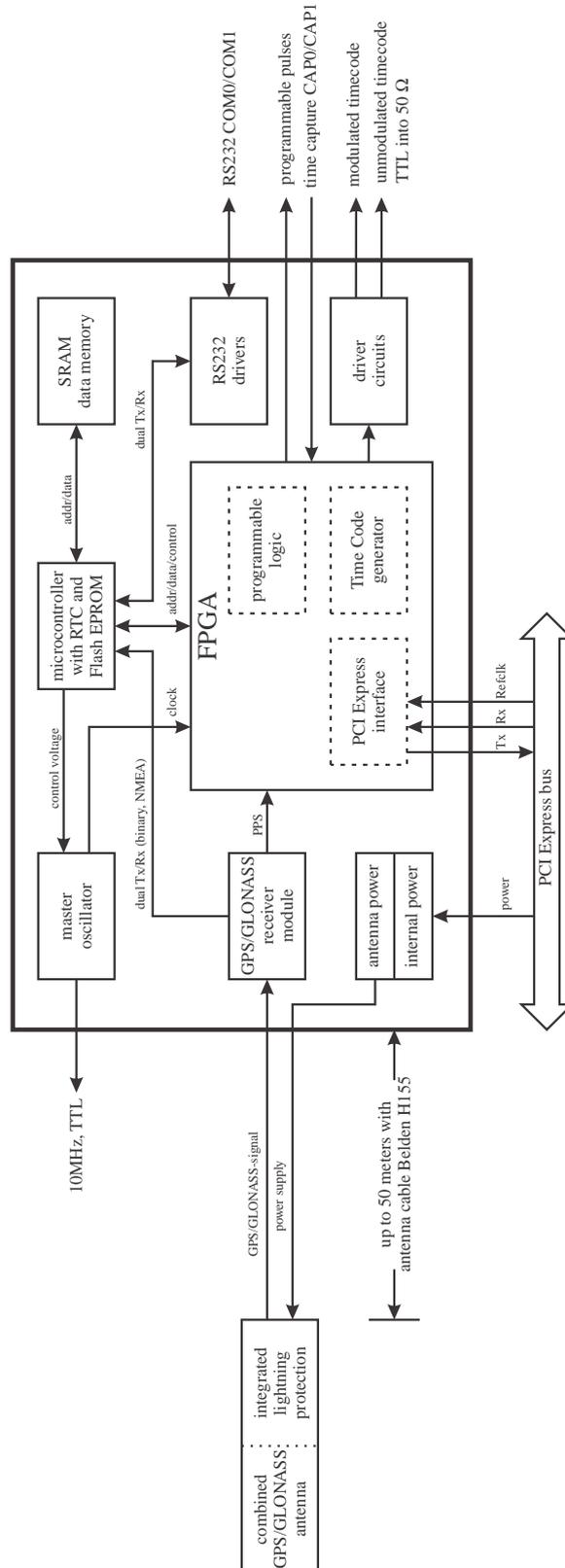
Das Prinzip der Orts- und Zeitbestimmung mit Hilfe eines GPS- oder GLONASS-Empfängers beruht auf einer möglichst genauen Messung der Signallaufzeit von den einzelnen Satelliten zum Empfänger. Über 24 aktive GPS- und 21 GLONASS- sowie mehrere Reservesatelliten umkreisen die Erde auf sechs (GPS) bzw. drei (GLONASS) Orbitalbahnen in 20183km (GPS) bzw. 19100km (GLONASS) 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/GLONASS-Systemzeit ermitteln kann. Kontrollstationen auf der Erde vermessen die Bahnen der Satelliten und registrieren die Abweichungen der an Bord mitgeführten Atomuhren von der Systemzeit. Die ermittelten Daten werden zu den Satelliten hinaufgefunkt und als Navigationsdaten von den Satelliten zur Erde gesendet.

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

Das GPS 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.

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

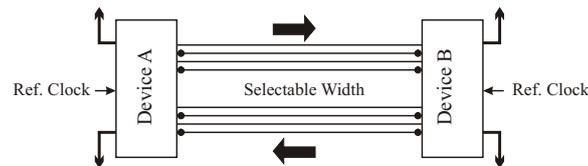
# 4 Blockdiagramm GLN180PEX



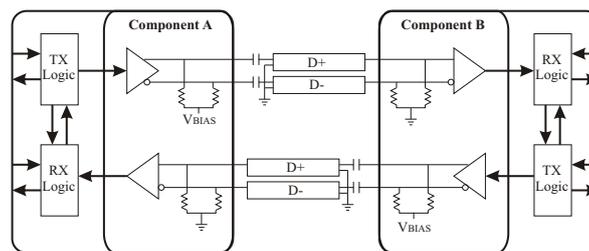
## 5 PCI Express (PCIe)

Eine der größten Neuerungen von PCI Express ist, dass die Daten nicht mehr parallel übertragen werden wie bei anderen Computer Bussystemen wie ISA, PCI und PCI-X, sondern dass PCIe eine serielle Datenübertragung nutzt.

PCI Express definiert eine serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung, den sogenannten Link:



Die Datenübertragung innerhalb des Links erfolgt über Lanes, wobei jede Lane wiederum aus einem Aderpaar für das Senden und einem Aderpaar für das Empfangen von Daten besteht:



Eine einzelne Lane ist damit vollduplexfähig und wird mit 2.5 GHz getaktet. Daraus resultiert ein Datentransfervolumen von 250 MB/s pro Lane gleichzeitig in jede Richtung. Höhere Bandbreiten werden realisiert durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Lanes. So nutzt z.B. ein PCIe x16 Steckplatz sechzehn Lanes und erreicht damit ein maximales Transfervolumen von 4 GB/s. Zum Vergleich: PCI erlaubt 133 MB/s und PCI-X 1 GB/s jedoch alles jeweils nur in eine Richtung.

## 6 Eigenschaften der Funkuhr GLN180PEX

Die Satellitenfunkuhr GLN180PEX ist als „low profile“ Einsteckkarte für Computer mit PCI Express Schnittstelle konzipiert. Der Datentransfer mit dem Rechner erfolgt über eine PCI Express Lane (x1 Board). Die Funkuhr ist mit einem Kartenhalter in Standardhöhe ausgerüstet, kann jedoch mittels eines zum Lieferumfang gehörenden zweiten Brackets für den Betrieb in „low profile“ Rechnern umgebaut werden. Die über einen D-Sub Stecker bereitgestellten I/O-Signale (RS-232, Sekundenimpulse, Minutenimpuls) sind in diesem Fall nicht verfügbar.

Die Antennen ist mit dem Empfänger durch ein bis zu 50m (bei Verwendung von RG58-Kabel) langes 50Ω Koaxialkabel verbunden. Die Spannungsversorgung der Antenne erfolgt über das Antennenkabel.

Der Datenstrom von den Satelliten wird durch den Mikroprozessor des Systems decodiert. Durch Auswertung der Daten kann die GPS- bzw. GLONASS-Systemzeit mit einer Abweichung kleiner als 250 nsec reproduziert werden. Unterschiedliche Laufzeiten der Signale von den Satelliten zum Empfänger werden durch Bestimmung der Empfängerposition automatisch kompensiert. Durch Nachführung des Hauptoszillators (Temperature Compensated Xtal Oscillator; TCXO) wird eine Frequenzgenauigkeit von +/- 5E-9 erreicht. Gleichzeitig wird die alterungsbedingte Drift des Quarzes kompensiert. Der aktuelle Korrekturwert für den Oszillator wird in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) der Funkuhr abgelegt. Optional ist die Baugruppe auch mit noch genauerer Zeitbasis lieferbar.

Mit Hilfe eines Monitorprogramms, welches zusammen mit der Satellitenfunkuhr ausgeliefert wird, kann der Status der Funkuhr getestet und Einstellungen der Funkuhr geändert werden.

### 6.1 Zeitzone und Sommer-/Winterzeit

Die GPS-Systemzeit ist eine lineare Zeitskala, die bei Inbetriebnahme des Satellitensystems im Jahre 1980 mit der internationalen Zeitskala UTC 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 kann aus der UTC-Zeit eine beliebige Zeitzone ableiten, die als Sekundenoffset zu UTC eingegeben wird, z.B. für Deutschland:

**MEZ = UTC + 3600 sec, MESZ = UTC + 7200 sec.**

Der Zeitpunkt für Beginn und Ende der Sommerzeit kann für mehrere Jahre automatisch generiert werden. Der Empfänger berechnet die Umschaltzeitpunkte nach einem einfachen Schema, welches z. B. für Deutschland lautet:

*Beginn der Sommerzeit ist am ersten Sonntag ab dem 25. März um 2 Uhr MEZ.*

*Ende der Sommerzeit ist am ersten Sonntag ab dem 25. Oktober um 3 Uhr MESZ.*

Die Parameter für Zeitzone und Sommer-/Winterzeitumschaltung können einfach mit Hilfe des mitgelieferten Monitorprogramms eingestellt werden. Werden für Beginn und Ende der Sommerzeit die gleichen Werte eingestellt, findet keine Zeitumschaltung statt.

Der von der GLN180PEX generierte Zeitcode (IRIG, AFNOR, IEEE) kann entweder mit diesen Zeitzoneneinstellungen oder mit der UTC-Zeit als Referenz ausgegeben werden. Dies kann mittels der Monitorsoftware eingestellt werden.

## 6.2 Serielle Schnittstellen

Die Funkuhr stellt zwei serielle Schnittstellen COM0 und COM1 bereit, von denen eine (COM0) auf dem Rückwandblech der Karte herausgeführt wird. Die zweite Schnittstelle (COM1) kann optional über einen zweiten Submin-D-Stecker am Pfostenstecker der Karte genutzt werden. Standardmäßig bleiben beide Schnittstellen nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Die Funkuhr kann jedoch mit Hilfe des Monitorprogramms so konfiguriert werden, dass die Schnittstellen sofort nach dem Einschalten aktiviert werden.

Die Übertragungsgeschwindigkeit, das Datenformat sowie die Art der Ausgabetelegramme können für beide Schnittstellen getrennt eingestellt werden. Jede der Schnittstellen kann entweder Zeitlegramme sekundlich, minütlich oder nur auf Anfrage durch ein ASCII „?“ ausgeben, oder die Schnittstelle wird zur Protokollierung von Capture- Ereignissen verwendet, wobei die Capture-Telegramme entweder automatisch nach einem Capture-Ereignis oder auf Anfrage ausgegeben werden. Die Formate der möglichen Telegramme sind in den technischen Daten beschrieben.

## 6.3 Time Capture Eingänge

Zwei Anschlüsse der 9-poligen Buchse im Rückwandblech können über einen DILSchalter zu TTL-Eingängen (CAP0 und CAP1) gemacht werden, mit denen beliebige Ereignisse zeitlich festgehalten werden können. Wenn an einem dieser Eingänge eine fallende TTL-Flanke erkannt wird, speichert der Mikroprozessor die Nummer des Eingangs und die aktuelle Zeit in einem Pufferspeicher, der bis zu 500 Einträge aufnehmen kann. Die Capture-Ereignisse können mit Hilfe des Monitorprogramms angezeigt oder über die serielle Schnittstelle COM1 ausgegeben werden.

Durch den Pufferspeicher kann entweder eine zeitlich begrenzte, schnelle Folge von Ereignissen (Intervall bis hinunter zu 1.5 msec) oder eine dauernde Folge von Ereignissen mit niedrigerer Wiederholzeit (abhängig von der Übertragungsrate von COM1) aufgezeichnet werden. Der Ausgabestring besteht aus ASCII-Zeichen, eine genaue Beschreibung ist hinten in diesem Handbuch zu finden. Falls der Pufferspeicher überläuft, wird eine Meldung („\*\* capture buffer full“ ausgegeben, falls der Zeitabstand zwischen zwei Ereignissen am selben Eingang zu gering ist, wird die Meldung „\*\* capture overrun“ angezeigt und gesendet.

## 6.4 Impuls- und Frequenzgänge

Der Impulsgenerator der Funkuhr GLN180PEX verfügt über drei unabhängige Kanäle (PPO0, PPO1, PPO2), deren TTL-Ausgänge über einen DIL-Schalter auf die 9-polige Buchse im Rückwandblech gelegt werden können. Der Generator ist in der Lage verschiedenste Impulse zu generieren, welche über das Monitorprogramm 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.

### Synthesizer

Die programmierbaren Ausgänge sind zusätzlich in der Lage eine im Bereich von 1/8 Hz bis 10 MHz einstellbare Frequenz zu generieren, die mit dem internen Zeitraster synchronisiert ist. Für Frequenzen bis zu 10 kHz kann die Phasenlage dieses Ausgangssignals von  $-360^\circ$  bis  $+360^\circ$  eingestellt werden.

Folgende Betriebsarten sind für jeden Impulsausgang getrennt einstellbar:

<b>Timer mode:</b>	Drei Ein- und Ausschaltzeiten pro Tag für jeden Kanal programmierbar
<b>Cyclic mode:</b>	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
<b>DCF77-Simulation mode:</b>	Am Ausgang steht das simulierte DCF77 Zeitletogramm zur Verfügung. Es wird immer die Zeit der eingestellten lokalen Zeitzone ausgegeben.
<b>Single Shot Mode:</b>	In dieser Betriebsart wird ein Impuls von programmierbarer Länge zu einem einstellbaren Zeitpunkt einmal am Tag erzeugt.
<b>Per Sec., Per Min. Per Hr.modes:</b>	Impulse einmal pro Sekunde, Minute oder Stunde werden erzeugt
<b>Synthesizer</b>	Frequenzausgang 1/8 Hz bis 10 MHz
<b>Zeitcodes</b>	Ausgabe von Zeitcodes wie im Kapitel „Allgemeines zu Zeitcodes“ beschrieben
<b>Status:</b>	Eine von drei verschiedenen Statusmeldungen kann ausgegeben werden: ‘position OK’: der Ausgang wird 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
<b>Idle-mode:</b>	Der Ausgang ist nicht aktiv

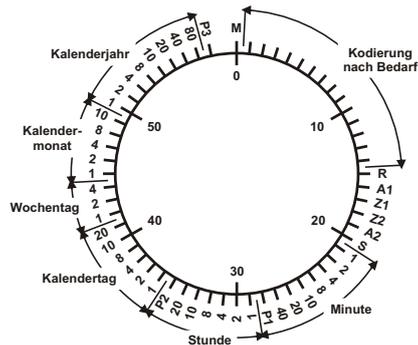
Die Impulsausgänge sind folgendermaßen vorkonfiguriert:

<b>PPO0:</b>	Impulse einmal pro Sekunde (PPS), aktiv HIGH, Impulslänge 200 msec
<b>PPO1:</b>	Impulse einmal pro Minute (PPM), aktiv HIGH, Impulslänge 200 msec
<b>PPO2:</b>	DCF77 Simulation

Zusätzlich zu den Impulsausgängen wird eine feste Ausgangsfrequenz von 10 MHz vom TCXO abgeleitet, die an einer Pfostenleiste auf der Karte abgegriffen werden kann.

## 6.5 DCF77 Emulation (Optional)

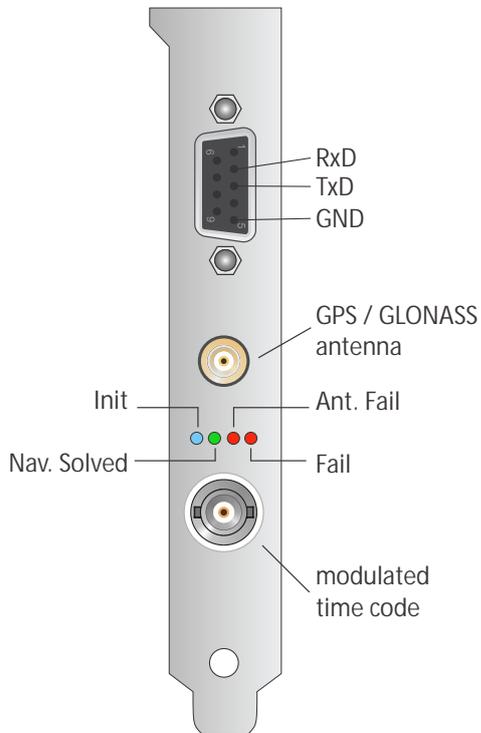
Die Satellitenfunkuhr generiert an einem TTL-Ausgang Zeitmarken, die kompatibel zu den Zeitmarken des deutschen Zeitzeichensenders DCF77 sind. Der Langwellensender DCF77 steht in Mainflingen bei Frankfurt und dient zur Verbreitung der amtlichen Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland, das ist die Mitteleuropäische 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 generierten Zeitmarken geben jedoch die Ortszeit wieder, wie in der Zeitzoneneinstellung des Setup-Menüs 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

Der Beginn einer Zeitmarke ist zu Beginn einer Sekunde. 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.

## 7 Anschlüsse und LEDs im Rückwandblech



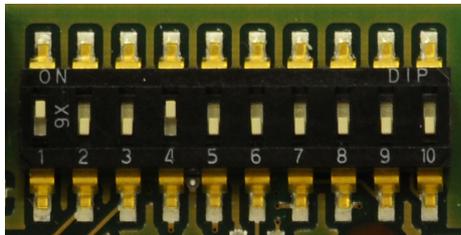
Die SMA Anschlussbuchse für das Antennenkabel, vier Status-LEDs, eine BNC Buchse für modulierten Zeitcode und ein 9-poliger Sub-D Stecker sind im Rückwandblech eingelassen. Außerdem befinden sich auf dem Blech vier Statusanzeigen - LED Lichtleiter (2mm Light Pipes). Die LED „Init“ leuchtet blau während der Initialisierungsphase. Die LED „NAV. Solved“ leuchtet grün, wenn die Funkuhr nach dem Einschalten ihre Position bestimmt hat. Im Normalfall wird die Empfängerposition laufend überprüft, solange mindestens vier Satelliten empfangen werden können. Leuchtet die LED „Ant. Fail“ rot, dann ist die Antenne nicht korrekt angeschlossen oder defekt. Die LED „Fail“ leuchtet rot, wenn die Zeit nicht synchron ist.

Der 9-polige Sub-D-Stecker führt die Anschlüsse der seriellen Schnittstelle COM 0 der Funkuhr nach außen. Diese Schnittstelle kann nicht als serielle Schnittstelle des PCs verwendet werden, sondern dient ausschließlich zur Kommunikation der Satellitenfunkuhr mit anderen Geräten.

Einige der Anschlüsse des Sub-D-Steckers können über einen DIL-Schalter auf der Karte mit Signalen belegt werden, die lediglich TTL-Pegel haben (0..5V). In diesem Fall ist bei Anschluss eines Gerätes sehr genau auf die Belegung des Kabels zu achten, da eine bei RS-232 Schnittstellen übliche Signalspannung von -12V..+12V an einem dieser Anschlüsse eine Beschädigung der Funkuhr zur Folge haben könnte.

## 7.1 Belegung des 9-poligen Steckers

Bei Auslieferung der Funkuhr sind nur Signale der seriellen Schnittstelle auf die Anschlüsse des Steckers geführt. Wenn ein weiteres Signal herausgeführt werden soll, muss der entsprechende Schalter von DIL1 auf ON geschaltet werden. Die Tabelle unten zeigt die Belegung des Steckers und die Zuordnung der einzelnen Schalter im Block DIL1. Es ist darauf zu achten, dass Pin 1, Pin 4 und Pin 7 des Steckers mit zwei verschiedenen Signalen belegt werden können. Es darf dann jeweils nur ein Schalter in die ON-Position gebracht werden:



**Pin 1:** DIL 1 oder DIL 8 ON  
**Pin 4:** DIL 5 oder DIL 10 ON  
**Pin 7:** DIL 3 oder DIL 7 ON

Das Bild links zeigt DIL 1 und DIL 4 auf ON =>  
 PIN1: VCC out  
 PIN8: PPO0 - PPS out

Alle Signale ohne zugeordneten Schalter sind immer am Stecker verfügbar:

D-SUB Pin	Signal	Signal level	DIL-switch
1	VCC out	+5V	1
1	PPO0 (PPS) out	RS232	8
2	RxD in	RS232	-
3	TxD out	RS232	-
4	PPO1 (PPM) out	TTL	5
4	10MHz out	TTL	10
5	GND	-	-
6	CAP0 in	TTL	2
7	CAP1 in	TTL	3
7	IRIG DC out	TTL into 50 $\Omega$	7
8	PPO0 (PPS) out	TTL	4
9	PPO2 (DCF) out	TTL	9

## 8 Inbetriebnahme des Systems

### Einbau der Funkuhrkarte

Nach dem Öffnen des ausgeschalteten Rechners kann die Funkuhr in jedem beliebigen freien PCI Express Steckplatz installiert werden. Dazu wird das Rückwandblech des Slots entfernt und die Karte vorsichtig eingesteckt. Anschließend wird das Rückwandblech der Karte festgeschraubt, das Rechnergehäuse wieder geschlossen und das Antennenkabel an der Antennenbuchse im Rückwandblech angeschlossen.

Wie bei allen PCI Express Karten üblich, vergibt das BIOS des Rechners nach dem Einschalten automatisch freie Portadressen und eine Interruptnummer, so daß hierzu keine Einstellung des Anwenders erforderlich ist. Die mitgelieferten Programme erkennen die eingestellten Adressen automatisch.

Nachdem die Funkuhrkarte in den Rechner eingebaut und die Antenne installiert und angeschlossen wurde, ist das Gerät betriebsbereit. Etwa 10 Sekunden nach dem Einschalten des Rechners 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. Nach ca 20 Minuten Betrieb ist der TCXO voll eingeregelt und die erzeugte Frequenz liegt innerhalb der spezifizierten Toleranz.

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 GLN180PEX 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.

## 8.1 40dB GPS-L1/GLONASS-L1/GALILEO-E1 Antenne mit integriertem Überspannungsschutz

Die GPS- und GLONASS 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 Antenne 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.

Diese aktive L1 Antenne enthält in ihrem wasserdichten Gehäuse eine hochleistungsfähige Antenne und einen rauscharmen Verstärker. Die Antenne wird an den GPS/GLONASS Empfänger mit 5.0 V DC Stromausgang angeschlossen.

Als Antennenzuleitung kann ein handelsübliches 50 Ohm Koaxialkabel verwendet werden. Die maximale Leitungslänge zwischen Antenne und Empfänger liegt bei ca. 50 Meter (H155 - Low-Loss). Ein Befestigungsset ist im Lieferumfang enthalten.

Siehe Datenblatt „**40 dB GPS L1/GLONASS L1/GALILEO E1 Timing Antenna with Integrated Lightning Protection**“ (pctel\_gpsl1gl.pdf) oder als Download unter:

[Aktive GPS/GLONASS Antenne](#)

[http://www.meinberg.de/download/docs/other/pctel\\_gpsl1gl.pdf](http://www.meinberg.de/download/docs/other/pctel_gpsl1gl.pdf)

## 9 Update der System-Software

Falls es einmal nötig ist, eine geänderte Version der System-Software in den Flash- Speicher der Funkuhr zu laden, kann dies über die serielle Schnittstelle COM0 der Funkuhr geschehen. Es ist nicht nötig, den Rechner zu öffnen und ein EPROM zu tauschen.

Ein Ladeprogramm, welches zusammen mit der neuen System-Software geliefert wird, überträgt die neue Software von einer seriellen Schnittstelle des PCs aus zur Schnittstelle COM0 der Funkuhrenkarte. 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. Das Gerät ist in diesem Fall nach erneutem Einschalten des Rechners wieder einsatzbereit.

## 10 Allgemeines zu Zeitcodes

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.

Neben diesen Zeitsignalen werden jedoch weiterhin auch andere Codes, wie z.B. NASA36, XR3 oder 2137, benutzt. Die GLN180PEX beschränkt sich jedoch auf die Generierung des IRIG-B Formats, auf den in Frankreich genormten AFNOR NFS-87500 Code, sowie auf den IEEE1344 Code. IEEE1344 ist ein IRIG-B123 Code der um Informationen über Zeitzone, Schaltsekunden und Datum erweitert wurde. Auf Wunsch können auch andere Übertragungsarten realisiert werden.

### 10.1 Funktionsweise des Zeitcode-Generators

Die Baugruppe GLN180PEX generiert modulierte und unmodulierte Zeitcodes. Modulierte Signale übertragen die Information durch Variation der Amplitude eines Sinusträgers, während unmodulierte Zeitcodes mittels Pulsbreitenmodulation eines (hier) TTL-Signals übertragen werden (siehe Kapitel „IRIG-Standardformat“).

Der für modulierte Codes benötigte Sinus wird in einem programmierbaren Logikbaustein der Baugruppe digital erzeugt. Die Frequenz dieses Signals wird direkt vom an das Satellitensystem angebindenen Hauptoszillator der GLN180PEX abgeleitet, wodurch ein hochstabiler Träger zur Verfügung steht. Um auch die Datenübertragung mit hoher Genauigkeit zu realisieren, wird diese mit dem vom Satellitensystem abgeleiteten Sekundenimpuls synchronisiert.

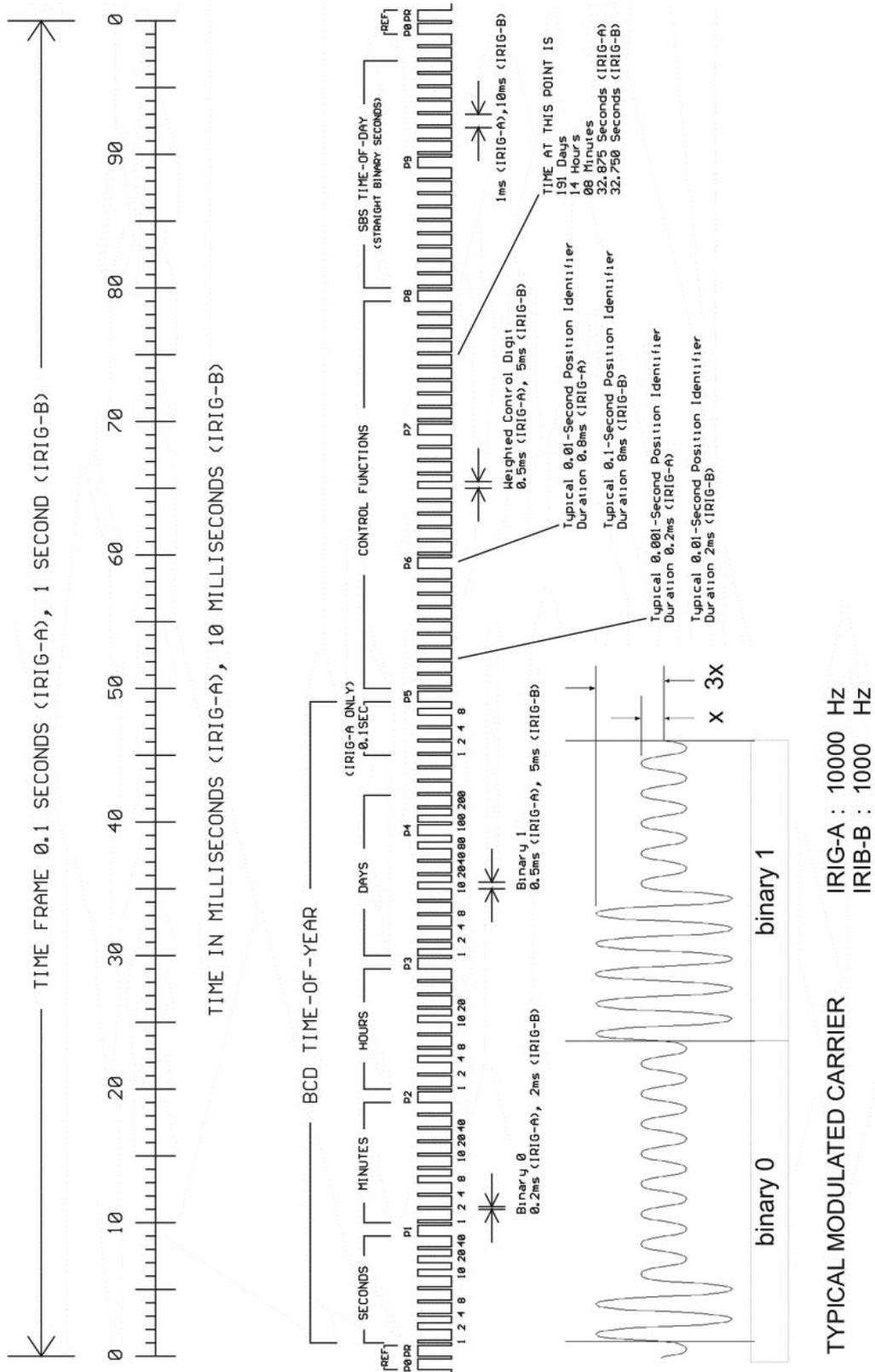
Das modulierte Signal hat eine Amplitude von  $3V_{pp}$  (MARK) bzw.  $1V_{pp}$  (SPACE) an  $50 \Omega$ . Über die Anzahl der MARK-Amplituden bei zehn Trägerschwingungen erfolgt die Codierung:

- a) binär „0“ : 2 MARK-Amplituden, 8 SPACE-Amplituden
- b) binär „1“ : 5 MARK-Amplituden, 5 SPACE-Amplituden
- c) position-identifizier : 8 MARK-Amplituden, 2 SPACE-Amplituden

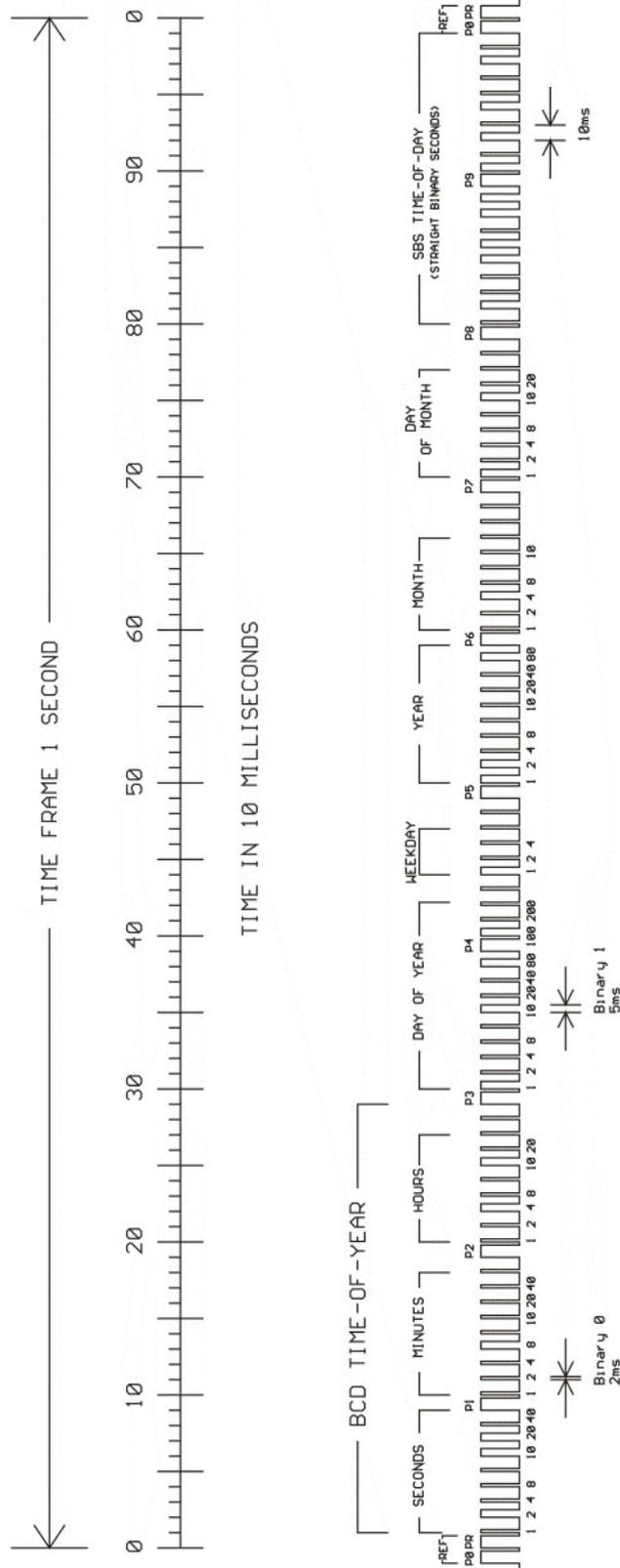
Dementsprechend weist das pulswertenmodulierte DC-Signal folgende Impulszeiten auf:

- a) binär „0“ : 2 msec
- b) binär „1“ : 5 msec
- c) position-identifizier : 8 msec

## 10.2 IRIG - Standardformat



### 10.3 AFNOR - Standardformat



## 10.4 Belegung des CF Segmentes beim IEEE1344 Code

Bit Nr.	Bedeutung	Beschreibung
49	Position Identifier P5	
50	Year BCD encoded 1	
51	Year BCD encoded 2	unteres Nibble des BCD codierten Jahres
52	Year BCD encoded 4	
53	Year BCD encoded 8	
54	empty, always zero	
55	Year BCD encoded 10	
56	Year BCD encoded 20	oberes Nibble des BCD codierten Jahres
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 1.)
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 Zeitzonenoffsets 0 = '+', 1 = '-'
65	TZ Offset binary encoded 1	Offset der IRIG Zeit gegenüber UTC
66	TZ Offset binary encoded 2	IRIG Zeit PLUS Zeitzonenoffset
67	TZ Offset binary encoded 4	(einschließlich Vorzeichen) ergibt immer UTC
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	
72	TFOM Time figure of merit	TFOM gibt den ungefähren Fehler der Zeitquelle an 2.)
73	TFOM Time figure of merit	0x00 = Uhr synchron, 0x0F = Uhr im Freilauf
74	TFOM Time figure of merit	
75	PARITY	Parität aller vorangegangenen Bits

1.) von der Firmware werden nur eingefügte Schaltsekunden (59->60->00) unterstützt!

2.) TFOM wird auf 0 gesetzt wenn die Uhr nach dem Einschalten einmal synchronisieren konnte, andere Codierungen werden von der Firmware nicht unterstützt. s.a. Auswahl des generierten Zeitcodes.

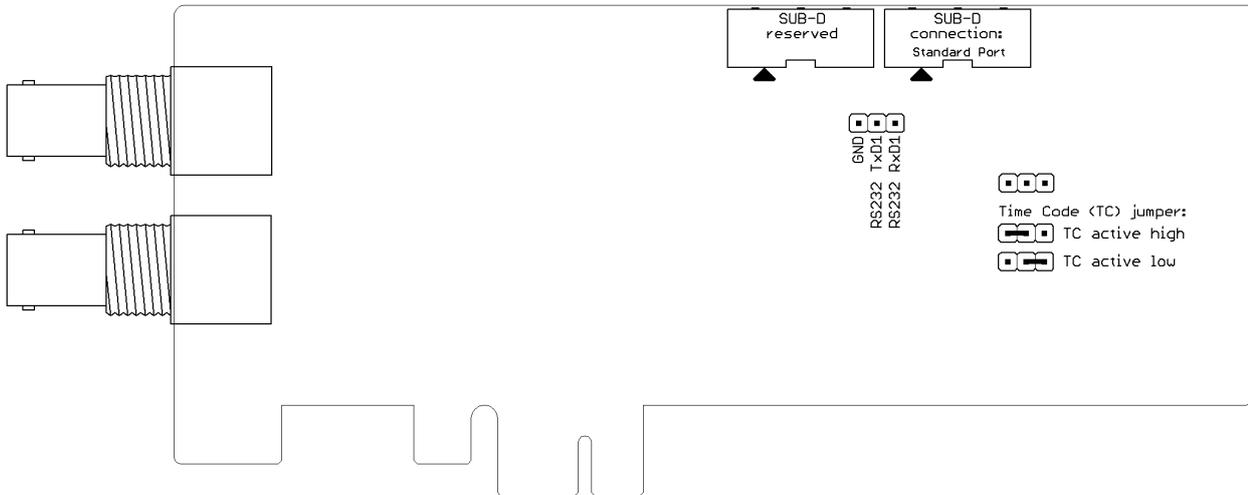
## 10.5 Generierte Zeitcodes

Das Board verfügt neben dem amplitudenmodulierten Sinuskanal auch über einen unmodulierten TTL Ausgang zur Ausgabe des pulswertenmodulierten DC-Signals, so dass sechs unterschiedliche Zeitcodes verfügbar sind:

- a) B002: 100 pps, DCLS Signal, kein Träger  
BCD time-of-year
- b) B122: 100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz  
BCD time-of-year
- c) B003: 100 pps, DCLS Signal, kein Träger  
BCD time-of-year, SBS time-of-day
- d) B123: 100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz  
BCD time-of-year, SBS time-of-day
- e) B006: 100 pps, DCLS Signal, kein Träger  
BCD time-of-year, Year
- f) B126: 100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz  
BCD time-of-year, Year
- g) B007: 100 pps, DCLS Signal, kein Träger  
BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
- h) B127: 100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz  
BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
- i) AFNOR: Code lt. NFS-87500, 100 pps, AM Sinussignal, 1kHz Träger,  
BCD time-of-year, vollständiges Datum, SBS time-of-day, Ausgangspegel angepasst.
- j) IEEE1344: Code lt. IEEE1344-1995, 100 pps, AM Sinussignal, 1kHz Träger, BCD time-of-year,  
SBS time-of-day, IEEE1344 Erweiterungen für Datum, Zeitzone,  
Sommer/Winterzeit und Schaltsekunde im Control Funktions Segment (CF)  
(s.a. Tabelle Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code)
- k) C37.118 Wie IEEE1344, jedoch mit gedrehtem Vorzeichenbit für den UTC-Offset

## 10.6 Auswahl des Zeitcodes

Die Auswahl des Zeitcodes wird mittels der mitgelieferten Treibersoftware vorgenommen. Der unmodulierte Ausgang kann durch Umsetzen eines Jumpers als high- (default) oder low-aktives Signal ausgegeben werden:



# 11 Technische Daten GLN180

EMPFÄNGER:	Kombinierter GPS/GLONASS Empfänger
	Kanäle: 32
	Frequenzband: GPS L1, GLONASS L1
	Codes: C/A code (GPS)
	Standard Accuracy, CT (GLONASS)
ANTENNE:	Kombinierte GPS/GLONASS Antenne
	3dB Bandbreite: 1590+-30 MHz
	Impedanz: 50 Ohms
	Verstärkung: 40+-4 dB
	Speisespannung: 5 V DC
	Antennenkabellänge: 20 Meter
	Betriebstemperatur: -40°C ... +85°C
ZEIT BIS ZUR SYNCHRONISATION:	<30 Sekunden bei bekannter Empfängerposition und gültigen Almanachs ca. 12 Minuten ohne gültige Daten im Speicher
IMPULS- AUSGÄNGE:	drei programmierbare Ausgänge, TTL-Pegel Defaulteinstellung: Impulsausgabe 'if sync'
	PP00: Impuls zum Sekundenwechsel (PPS) Impulslänge 200 msec gültig mit positiver Flanke
	PP01: Impuls zum Minutenwechsel (PPM) Impulslänge 200 msec gültig mit positiver Flanke
	PP02: DCF77 Simulation
IMPULS- GENAUIGKEIT:	nach Synchronisation und 20 Minuten Betriebszeit: TCXO/OCXO LQ: besser als +-100 nsec OCXO MQ/OCXO HQ: besser als +-50 nsec besser als +-2 µs in den ersten 20 Minuten nach Synchronisation
CAPTURE- EINGÄNGE:	Trigger durch fallende TTL-Flanke Impulsfolgezeit: 1.5 msec min. Auflösung: 100 nsec
FREQUENZ- AUSGÄNGE:	10 MHz (TTL-Pegel)
SCHNITTSTELLE ZUM RECHNER:	Single lane (x1) PCI Express (PCIe) Schnittstelle PCI Express r1.0a kompatibel
SERIELLE SCHNITTSTELLE:	Asynchrone serielle Schnittstelle COM0 (RS-232)
	Baudrate: 300 bis 19200
	Datenformat: 7N2, 7E1, 7E2, 8N1, 8N2, 8E1

Defaulteinstellung:  
19200, 8N1  
Meinberg Standard Telegramm, sekundlich

## TIME CODE

## AUSGÄNGE:

Unsymmetrisches AM-Sinussignal:  
3V<sub>pp</sub> (MARK), 1V<sub>pp</sub> (SPACE) an 50 Ω

PWM-DC-Signal:  
TTL an 50 Ω, high- (default) und low-active per Jumper wählbar

Optionaler optischer Ausgang (anstelle von AM-Sinussignal):  
optische Ausgangsleistung: typ. 15μW  
optischer Anschluss: ST-Steckverbinder für GI 50/125μm  
oder GI 62,5/125μm Gradientenfaser

## STROM-

## VERSORGUNG:

+3.3 V: 70 mA  
+12 V : 390 mA  
Alle Betriebsspannungen werden von der  
PCI Express Schnittstelle bereitgestellt

KARTENFORMAT: Low profile Slotkarte (150 mm x 68,7 mm)

## UMGEBUNGS-

## TEMPERATUR:

0 ... 50° C

## LUFT-

## FEUCHTIGKEIT:

85% max.

## ACCURACY OF FREQUENCY AND PULSE OUTPUTS:

Oszillator	TCXO (standard)	OCXO LQ	OCXO MQ	OCXO HQ
Kurzzeitstabilität (τ = 1 sec)	2E-9	1E-9	2E-10	5E-12
Genauigkeit des PPS (Sekundenimpuls)	< +/- 100 nsec	< +/- 100 nsec	< +/- 50 ns	< +/- 50 ns
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	1Hz -75dBc/Hz 10Hz -110dBc/Hz 100Hz -130dBc/Hz 1kHz -140dBc/Hz	1Hz < -85dBc/Hz 10Hz < -115dBc/Hz 100Hz < -130dBc/Hz 1kHz < -140dBc/Hz
Genauigkeit freilaufend, ein Tag	+/- 1E-7 +/- 1 Hz (Note 1)	+/- 2E-8 +/- 0,2 Hz (Note 1)	+/- 1,5E-9 +/- 15mHz (Note1)	+/- 5E-10 +/- 5mHz (Note1)
Genauigkeit freilaufend, 1 Jahr	+/- 1E-6 +/- 10 Hz (Note 1)	+/- 4E-7 +/- 4 Hz (Note 1)	+/- 1E-7 +/- 1Hz (Note1)	+/- 5E-8 +/- 0.5Hz (Note1)
Genauigkeit GPS-synchron, 24h gemittelt	+/- 1E-11	+/- 1E-11	+/- 5E-12	+/- 1·10 <sup>-12</sup>
Genauigkeit der Zeit freilaufend, 1 Tag	+/- 4,3 msec	+/- 865 μs	+/- 65 μs	+/- 22 μs
Genauigkeit der Zeit freilaufend, 1 Jahr	+/- 16 sec	+/- 6,3 sec	+/- 1.6 s	+/- 788 ms
Temperaturdrift freilaufend	+/- 1E-6 (-20...70°C)	+/- 2E-7 (0...60°C)	+/- 5E-8 (-20...70°C)	+/- 1·10 <sup>-8</sup> (5...70°C)

**Note 1:**

Die Genauigkeit in Hertz basiert auf der Normalfrequenz von 10MHz.  
Zum Beispiel: Genauigkeit des TCXO (freilaufend, ein Tag) ist +/- 1E-7 \* 10MHz = +/- 1 HZ

Die angegebenen Werte für die Zeit und Frequenzgenauigkeit (nicht Kurzzeitstabilität) sind nur für eine konstante Umgebungstemperatur gültig! Es sind mindestens 24 Stunden GPS-Synchronizität vor Freilauf erforderlich.

## 11.1 Zeitlegramme

### 11.1.1 Format des Meinberg Standard Telegramms

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

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

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

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

### 11.1.2 Format des Meinberg Capture Telegramms

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

**CH<sub>x</sub> *tt.mm.jj* *hh:mm:ss.ffffff* <CR><LF>**

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

x            0 oder 1, Nummer des Eingangs  
 \_            ASCII space 20h

tt.mm.jj das Datum:

tt	Monatstag	(01..31)
mm	Monat	(01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)

hh:mm:ss.ffffff die Zeit:

hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
ffffff	Bruchteile der Sekunden, 7 Stellen	

<CR>        Carriage Return, ASCII Code 0Dh

<LF>        Line Feed, ASCII Code 0Ah

### 11.1.3 Format des SAT Telegramms

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

**<STX> *tt.mm.jj/w/hh:mm:ssxxxuv* <CR> <LF> <ETX>**

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

<STX>	Start-Of-Text, ASCII Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
tt.mm.jj	das Datum:
tt	Monatstag (01..31)
mm	Monat (01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
w	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
hh:mm:ss	die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
xxxx	Kennzeichen der Zeitzone:
UTC	Universal Time Coordinated, früher GMT
MEZ	Mitteleuropäische Standardzeit
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
u	Status der Funkuhr:
'*'	GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft
' '	(Leerzeichen, 20h) GPS-Empfänger hat seine Position bestimmt
v	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>	End-Of-Text, ASCII Code 03h

### 11.1.4 Format des NMEA 0183 Telegramms (RMC)

Das NMEA Telegramm besteht aus einer Folge von 65 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen '\$GPRMC' 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 Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

\$	Start character, ASCII Code 24h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
hhmmss.ss	die Zeit: hh      Stunden      (00..23) mm      Minuten      (00..59) ss      Sekunden      (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde) ss      Sekunden      (1/10 ; 1/100)
A	Status (A = Zeitdaten gültig) (V = Zeitdaten ungültig)
bbbb.bb	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
n	Geographische Breite, mögliche Zeichen sind: 'N'      nördlich d. Äquators 'S'      südlich d. Äquators
llll.ll	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
ddmmyy	das Datum: dd      Monatstag      (01..31) mm      Monat      (01..12) yy      Jahr ohne Jahrhundert      (00..99)
a	magnetische Variation E/W
hh	Prüfsumme (XOR über alle Zeichen außer '\$' und '*')
<CR>	Carriage Return, ASCII Code 0Dh
<LF>	Line Feed, ASCII Code 0Ah

### 11.1.5 Format des NMEA 0183 Telegramms (ZDA)

Das NMEA ZDA Telegramm besteht aus einer Folge von 38 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen '**\$GPZDA**' und abgeschlossen durch die Zeichen **CR** (Carriage Return) und **LF** (Line Feed). Das Format ist:

**\$GPZDA, *hhmmss.ss, dd, mm, yyyy, HH, II*\*cs <CR> <LF>**

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

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

**\$** Start character, ASCII Code 24h  
wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet

*hhmmss.ss* die Zeit:  
 hh Stunden (00..23)  
 mm Minuten (00..59)  
 ss Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)

*HH,II* die lokale Zeitzone (Offset zu UTC):  
 HH Stunden (00..+-13)  
 II Minuten (00..59)

*dd,mm,yy* das Datum:  
 dd Monatstag (01..31)  
 mm Monat (01..12)  
 yyyy Jahr (0000..9999)

*cs* Prüfsumme (XOR über alle Zeichen außer '\$' und '\*')

<CR> Carriage Return, ASCII Code 0Dh

<LF> Line Feed, ASCII Code 0Ah

### 11.1.6 Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)

Das Zeitelegramm 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.bbbn III.IIIe hhhhm<ETX>**

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

<STX>	Start-Of-Text, ASCII Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
tt.mm.jj	das Datum: tt      Monatstag      (01..31) mm      Monat            (01..12) jj      Jahr ohne Jahrhundert    (00..99) w      der Wochentag    (1..7, 1 = Montag)
hh:mm:ss	die Zeit: hh      Stunden            (00..23) mm      Minuten            (00..59) ss      Sekunden        (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
v	Vorzeichen des Offsets der lokalen Zeitzone zu UTC
oo:oo	Offset der lokalen Zeitzone zu UTC in Stunden und Minuten
ac	Status der Funkuhr: a:      '#'                  Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert ''                  (Leerzeichen, 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert  c:      '*'                  GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft ''                  (Leerzeichen, 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt
d	Kennzeichen der Zeitzone: 'S'      MESZ                  Mitteleuropäische Sommerzeit ' '      MEZ                    Mitteleuropäische Standardzeit
f	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit während der letzten Stunde vor dem Ereignis: '!'      Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit ' '      (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
g	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

- III.IIII 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 WGS84 Ellipsoid in Metern  
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- <ETX> End-Of-Text, ASCII Code 03h

### 11.1.7 Format des ABB SPA Telegramms

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

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

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

jj-mm-tt das Datum:

jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
mm	Monat	(01..12)
tt	Monatstag	(01..31)
_	Leerzeichen (ASCII-code 20h)	

hh.mm;ss.fff die Zeit:

hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
fff	Millisekunden	(000..999)

cc 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

## 12 Nur Service-/Fachpersonal: 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.**



Diese Gerät erfüllt die Anforderungen 93/68/EWG „Elektromagnetische Verträglichkeit“. Hierfür trägt das Gerät die CE-Kennzeichnung.



## 13 CE-Kennzeichnung

Niederspannungsrichtlinie: **EN 60950-1**  
Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik,  
einschließlich elektrischer Büromaschinen

EMV-Richtlinie: **EN50081-1**  
Elektromagnetische Verträglichkeit,  
Fachgrundnorm Störaussendung  
Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinindustrie

**EN50082-2**  
Elektromagnetische Verträglichkeit  
Fachgrundnorm Störfestigkeit  
Teil 2: Industriebereich



