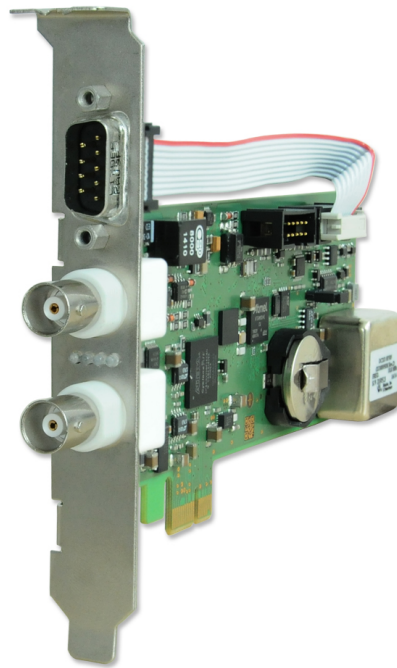




The Synchronization Experts.



## HANDBUCH

### TCR180PEX

Zeitcode-Empfänger und Generator

23. April 2024

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Urheberrecht und Haftungsausschluss</b>	<b>1</b>
<b>2 Impressum</b>	<b>2</b>
<b>3 Sicherheitshinweise für Einsteckkarten</b>	<b>3</b>
3.1 Wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorkehrungen	3
3.2 Verwendete Symbole	4
3.3 Produktdokumentation	5
3.4 Sicherheitshinweise TCR180PEX	5
3.5 Vorbeugung von ESD-Schäden	6
3.6 Verkabelung	7
3.7 Austausch der Lithium-Batterie	7
<b>4 Wichtige Produkthinweise</b>	<b>8</b>
4.1 CE-Kennzeichnung	8
4.2 UKCA-Kennzeichnung	8
4.3 Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt	9
4.3.1 Batteriewechsel	9
4.4 Entsorgung	10
<b>5 Übersicht TCR180PEX</b>	<b>11</b>
<b>6 Blockschaltbild TCR180</b>	<b>12</b>
<b>7 Masterszillator</b>	<b>13</b>
<b>8 Funktionsweise des Empfängers</b>	<b>14</b>
8.1 Eingangssignale	16
8.2 Eingangsimpedanz	17
8.3 Optokopplereingang	18
<b>9 Funktionsweise des Generators</b>	<b>19</b>
9.1 Zeitcode Ausgänge	19
9.1.1 Modulierter Ausgang	19
9.1.2 Unmodulierte Ausgänge	19
9.2 Impulsausgänge	20
9.3 Serielle Schnittstellen	21
9.4 Frequenzsynthesizer	21
9.5 Freigabe der Ausgänge	22
9.6 DCF77 Emulation	22
9.7 Time Capture Eingänge	23
<b>10 Die Anschlüsse und Kontroll-LEDs im Rückwandblech</b>	<b>24</b>
10.1 Belegung des 9-poligen Steckers	25
10.2 D-SUB Pin-Belegung - MultiRef Port	26
<b>11 Inbetriebnahme TCR180PEX</b>	<b>27</b>
11.1 Einbau der Karte	27
11.2 Betriebsspannung	27
11.3 Konfiguration der Karte	27
<b>12 Firmware Update der TCR180PEX</b>	<b>28</b>

<b>13 Technische Daten TCR180PEX</b>	<b>29</b>
<b>14 Technischer Anhang TCR180PEX</b>	<b>32</b>
14.1 Allgemeines zu Time Code . . . . .	32
14.1.1 Bezeichnung von IRIG-Codes . . . . .	32
14.2 Timecode Formate . . . . .	33
14.2.1 IRIG - Standardformat . . . . .	33
14.2.2 AFNOR - Standardformat . . . . .	34
14.3 Zeitlegramme . . . . .	35
14.3.1 Meinberg Standard-Telegramm . . . . .	35
14.3.2 Meinberg Capture-Telegramm . . . . .	36
14.3.3 Uni Erlangen-Telegramm (NTP) . . . . .	37
14.3.4 SAT-Telegramm . . . . .	39
14.3.5 Computime-Zeitlegramm . . . . .	40
14.3.6 Format des SPA Zeitlegramms . . . . .	41
14.3.7 RACAL-Zeitlegramm . . . . .	42
14.3.8 ION-Zeitlegramm . . . . .	43
14.4 PCI Express (PCIe) . . . . .	44
<b>15 RoHS-Konformität</b>	<b>45</b>
<b>16 Konformitätserklärung für den Einsatz in der Europäischen Union</b>	<b>46</b>
<b>17 Konformitätserklärung für den Einsatz im Vereinigten Königreich</b>	<b>48</b>

# 1 Urheberrecht und Haftungsausschluss

Die Inhalte dieses Dokumentes, soweit nicht anders angegeben, einschließlich Text und Bilder jeglicher Art sowie Übersetzungen von diesen, sind das geistige Eigentum von Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG (im Folgenden: „Meinberg“) und unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Jegliche Vervielfältigung, Verbreitung, Anpassung und Verwertung ist ohne die ausdrückliche Zustimmung von Meinberg nicht gestattet. Die Regelungen und Vorschriften des Urheberrechts gelten entsprechend.

Inhalte Dritter sind in Übereinstimmung mit den Rechten und mit der Erlaubnis des jeweiligen Urhebers bzw. Copyright-Inhabers in dieses Dokument eingebunden.

Eine nicht ausschließliche Lizenz wird für die Weiterveröffentlichung dieses Dokumentes gewährt (z. B. auf einer Webseite für die kostenlose Bereitstellung von diversen Produkthandbüchern), vorausgesetzt, dass das Dokument nur im Ganzen weiter veröffentlicht wird, dass es in keiner Weise verändert wird, dass keine Gebühr für den Zugang erhoben wird und dass dieser Hinweis unverändert und ungekürzt erhalten bleibt.

Zur Zeit der Erstellung dieses Dokuments wurden zumutbare Anstrengungen unternommen, Links zu Webseiten Dritter zu prüfen, um sicherzustellen, dass diese mit den Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland konform sind und relevant zum Dokumentinhalt sind. Meinberg übernimmt keine Haftung für die Inhalte von Webseiten, die nicht von Meinberg erstellt und unterhalten wurden bzw. werden. Insbesondere kann Meinberg nicht gewährleisten, dass solche externen Inhalte geeignet oder passend für einen bestimmten Zweck sind.

Meinberg ist bemüht, ein vollständiges, fehlerfreies und zweckdienliches Dokument bereitzustellen, und in diesem Sinne überprüft das Unternehmen seinen Handbuchbestand regelmäßig, um Weiterentwicklungen und Normänderungen Rechnung zu tragen. Dennoch kann Meinberg nicht gewährleisten, dass dieses Dokument aktuell, vollständig oder fehlerfrei ist. Aktualisierte Handbücher werden unter [www.meinberg.de](http://www.meinberg.de) sowie [www.meinberg.support](http://www.meinberg.support) bereitgestellt.

Sie können jederzeit eine aktuelle Version des Dokuments anfordern, indem Sie [techsupport@meinberg.de](mailto:techsupport@meinberg.de) anschreiben. Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler erhalten wir ebenfalls gerne über diese Adresse.

Meinberg behält sich jederzeit das Recht vor, beliebige Änderungen an diesem Dokument vorzunehmen, sowohl zur Verbesserung unserer Produkte und Serviceleistungen als auch zur Sicherstellung der Konformität mit einschlägigen Normen, Gesetzen und Regelungen.

## 2 Impressum

**Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG**  
Lange Wand 9, 31812 Bad Pyrmont, Deutschland

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

Internet: <https://www.meinberg.de>  
E-Mail: [info@meinberg.de](mailto:info@meinberg.de)

Datum: 23.04.2024

## 3 Sicherheitshinweise für Einsteckkarten

### 3.1 Wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorkehrungen

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



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



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

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



#### GEFAHR!

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



#### WARNUNG!

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



#### VORSICHT!

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















#### ACHTUNG!

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

### 3.2 Verwendete Symbole

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

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



### 3.3 Produktdokumentation

Umfangreiche Dokumentation zum Produkt wird auf dem Meinberg Customer Portal bereitgestellt:  
<https://www.meinberg.support>

Darüber hinaus stehen die Handbücher auf der Meinberg-Webseite (<https://www.meinberg.de/german/docs/>) zum Download zu Verfügung. Geben Sie auf unserer Webseite oben im Suchfeld die entsprechende Systembezeichnung ein. Bei Rückfragen oder Problemen hilft Ihnen unser Support-Team gerne weiter.



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

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

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

Bitte bewahren Sie dieses Handbuch sorgfältig auf.

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

### 3.4 Sicherheitshinweise TCR180PEX

Dieses Einsteckkarte wurde entsprechend den Anforderungen des Standards DIN EN 62368-1 "Geräte der Audio-/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik - Teil 1: Sicherheitsanforderungen) entwickelt und geprüft.

Beim Einbau der Karte in ein Endgerät (z.B. PC) sind zusätzliche Anforderungen gem. Standard DIN EN 62368 zu beachten und einzuhalten.

#### Allgemeine Sicherheitshinweise

- Das Gerät wurde für den Einsatz in Büro- oder ähnlicher Umgebung entwickelt und darf auch nur in solchen Räumen betrieben werden. Für Räume mit größerem Verschmutzungsgrad gelten schärfere Anforderungen.
- Das Gerät wurde für den Einsatz bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 50 °C geprüft.
- Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein.
- Das Gerät darf nur von Fach-/Servicepersonal ein- oder ausgebaut werden werden.

## 3.5 Vorbeugung von ESD-Schäden



### ACHTUNG!

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



### Kennzeichen für Baugruppen mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen

Folgende Maßnahmen schützen elektrostatisch gefährdete Bauelemente vor der Schädigung:

#### Aus- und Einbau von Baugruppen vorbereiten

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

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

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

#### Baugruppen transportieren

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

#### Baugruppen aus- und einbauen

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

#### Baugruppen lagern

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

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

## 3.6 Verkabelung



**WARNUNG!**

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag! Niemals bei anliegender Spannung arbeiten!  
Bei Arbeiten an den Steckern und Klemmen der angeschlossenen Kabel müssen immer **beide** Seiten der Kabel von den jeweiligen Geräten abgezogen werden!

## 3.7 Austausch der Lithium-Batterie



**Nur für Service-/Fachpersonal: Austausch der Lithium-Batterie**

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

Explosionsgefahr bei unsachgemäßem Austausch der Batterie. Ersatz nur durch denselben oder einen vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ.

**Entsorgung gebrauchter Batterien nach Angaben des Herstellers.**

## 4 Wichtige Produkthinweise

### 4.1 CE-Kennzeichnung

Dieses Produkt trägt das CE-Zeichen, wie es für das Inverkehrbringen des Produktes innerhalb des EU-Binnenmarktes erforderlich ist.



Die Anbringung von diesem Zeichen gilt als Erklärung, dass das Produkt alle Anforderungen der EU-Richtlinien erfüllt, die zum Herstellungszeitpunkt des Produktes wirksam und anwendbar sind.

Diese Richtlinien sind in der EU-Konformitätserklärung angegeben, die als Kapitel 16 diesem Handbuch beigelegt ist.

### 4.2 UKCA-Kennzeichnung

Dieses Produkt trägt das britische UKCA-Zeichen, wie es für das Inverkehrbringen des Produktes in das Vereinigte Königreich erforderlich ist (mit Ausnahme von Nordirland, wo das CE-Zeichen weiterhin gültig ist).



Die Anbringung von diesem Zeichen gilt als Erklärung, dass das Produkt alle Anforderungen der britischen gesetzlichen Verordnungen (Statutory Instruments) erfüllt, die zum Herstellungszeitpunkt des Produktes anwendbar und wirksam sind.

Diese gesetzlichen Verordnungen sind in der UKCA-Konformitätserklärung angegeben, die als Kapitel 17 diesem Handbuch beigelegt ist.

## 4.3 Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt



### Achtung!

Es wird empfohlen, eine Kopie von gespeicherten Konfigurationsdaten, falls vorhanden, zu erstellen (z. B. auf einem USB-Stick über die Meinberg Device Manager Software), bevor Sie Wartungsarbeiten oder zugelassene Änderungen am Meinberg-System durchführen.

### 4.3.1 Batteriewechsel

Die Referenzuhr Ihres Meinberg-Systems ist mit einer Lithiumbatterie (Typ CR2032) ausgestattet, die für die lokale Speicherung der Almanach-Daten und den weiteren Betrieb der Real-Time-Clock (RTC) in der Referenzuhr sorgt.

Diese Batterie hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren. Falls das folgende unerwartete Verhalten am Gerät auftritt, ist es möglich, dass die Spannung der Batterie 3 V unterschreitet und ein Austausch der Batterie erforderlich wird:

- Die Referenzuhr hat nach dem Einschalten ein falsches Datum bzw. eine falsche Zeit.
- Die Referenzuhr startet immer wieder im Cold-Boot-Modus (d. h. bei Start verfügt das System über keinerlei Ephemeriden-Daten, wodurch die Synchronisation sehr viel Zeit benötigt, weil alle Satelliten neu gefunden werden müssen).
- Einige Konfigurationen, die auf der Referenzuhr getätigt werden, gehen bei jedem Neustart des Systems verloren.

In diesem Fall sollten Sie den Austausch bitte nicht eigenmächtig durchführen. Nehmen Sie Kontakt mit dem Meinberg Technischen Support auf, der Ihnen eine genaue Anleitung über den Austauschprozess bereitstellt.

## 4.4 Entsorgung

### Entsorgung der Verpackungsmaterialien



Die von uns verwendeten Verpackungsmaterialien sind vollständig recyclefähig:

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

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

### Entsorgung des Geräts



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



#### Achtung!

Weder das Produkt **noch** die Batterie darf über den Hausmüll entsorgt werden. Fragen Sie bei Bedarf bei Ihrem zuständigen Entsorgungsunternehmen bzw. Ihrer Entsorgungsbehörde nach, wie Sie das Produkt oder die Batterie entsorgen sollen.

Dieses Produkt wird gemäß WEEE-Richtlinie als „B2B“-Produkt eingestuft. Darüber hinaus gehört es gemäß Anhang I der Richtlinie der Gerätekategorie „IT- und Kommunikationsgeräte“.

Zur Entsorgung kann es an Meinberg übergeben werden. Die Versandkosten für den Rücktransport sind vom Kunden zu tragen, die Entsorgung selbst wird von Meinberg übernommen. Setzen Sie sich mit Meinberg in Verbindung, wenn Sie wünschen, dass Meinberg die Entsorgung übernimmt. Ansonsten nutzen Sie bitte die Ihnen zur Verfügung stehenden länderspezifischen Rückgabe- und Sammelsysteme für eine umweltfreundliche, ressourcenschonende und konforme Entsorgung Ihres Altgerätes.

### Entsorgung von Batterien

Für die Entsorgung gebrauchter Batterien sind die örtlichen Bestimmungen über die Beseitigung als Sondermüll zu beachten.

## 5 Übersicht TCR180PEX

Die Baugruppe TCR180PEX 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 TCR180PEX dient der Decodierung und Generierung von modulierten und unmodulierten IRIG-A/B, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Zeitcodes. Bei modulierten Codes wird die Zeitinformation durch Modulation der Amplitude eines Sinusträgers übermittelt. Unmodulierte Zeit-Codes übertragen die Zeitinformationen durch die Variation der Breite von Impulsen. Informationen über Datum, Zeit und Status des Zeitcode-Empfängers können von PC-Programmen gelesen und im Computer weiterverarbeitet werden. Der Zugriff auf die Baugruppe erfolgt über den PCI Express Bus mittels I/O-Adressen.

Die Baugruppe ist standardmäßig mit einem TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator) als Masteroszillator ausgerüstet, wodurch auch im Freilauf eine hohe Genauigkeit von  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$  erreicht wird. Für höhere Anforderungen ist optional ein OCXO (Oven Controlled Xtal Oscillator) erhältlich.

### Empfängerteil

Die automatische Verstärkungsregelung des Empfangsweges für modulierte Codes ermöglicht die Decodierung von IRIG-A/B, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Signalen mit einer Amplitude des Sinusträgers von 600 mVpp bis 8 Vpp. Der potentialfreie Signaleingang der Karte hat eine per Jumper einstellbare Impedanz von 50 Ohm, 600 Ohm oder 5 kOhm. Er ist über eine BNC-Buchse im Slotblech zugänglich.

Unmodulierte oder 'DC Level Shift' Zeitcodes werden über den D-Sub-Stecker der TCR180PEX zugeführt. Eine galvanische Trennung dieses Empfangszweiges erfolgt über einen integrierten Optokoppler, der z.B. mit TTL- oder RS422-Signalen angesteuert werden kann. Die Kontakte des D-Sub-Steckers sind bei Auslieferung der Baugruppe nicht auf den Optokoppler geführt. Um die entsprechenden Verbindungen herzustellen, müssen zwei DIP-Schalter in die 'ON'-Position gebracht werden.

### Generatorteil

Der Generator der TCR180PEX erzeugt Zeitcodes im IRIG-A/B, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Format. Diese stehen als moduliertes (3 Vpp/1 Vpp an 50 Ohm) und unmodulierte (DC Level Shift) Ausgangssignale (TTL an 50 Ohm und RS422) zur Verfügung. Über einen Jumper ist bei den unmodulierten Codes die Auswahl zwischen high- und low-aktiv möglich.

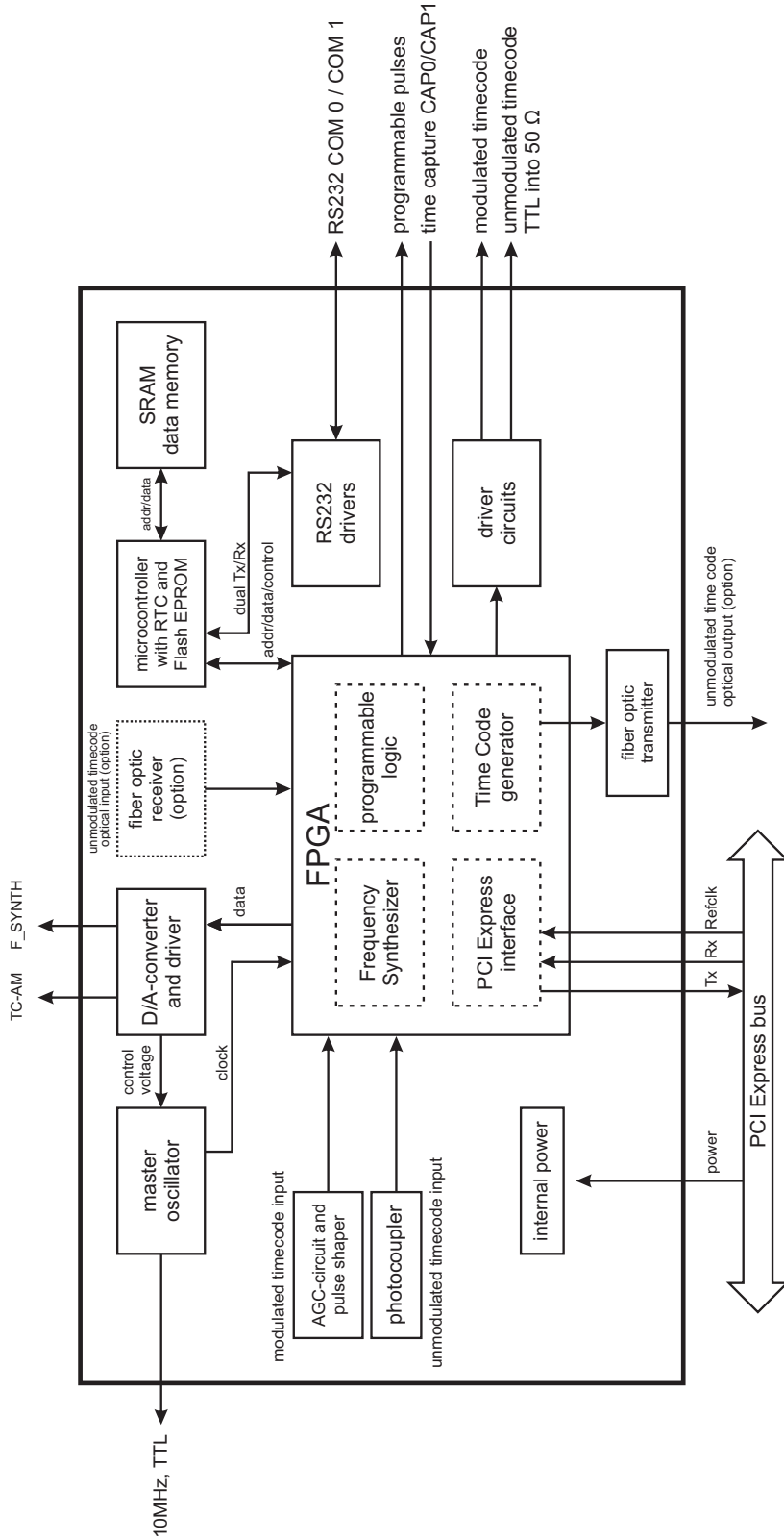
Der Empfangs- und der Generatorteil können bezüglich des zu verarbeitenden Zeitcodes und des UTC-Offsets dieses Codes unabhängig voneinander parametrisiert werden. Hierdurch kann die TCR180PEX auch zur Codeumwandlung eingesetzt werden.

Optional kann die Baugruppe mit optischen Ein-/Ausgängen anstelle der modulierten Signalwege ausgestattet werden. Weiterhin stehen ausgangsseitig zwei frei konfigurierbare serielle Schnittstellen (RS-232) zur Verfügung, wovon eine über den D-SUB-Stecker, die andere über eine Stiftleiste zugänglich ist. Drei programmierbare Impulsausgänge können durch Betätigung von DIP-Schaltern auf Kontakte des D-Sub-Steckers gelegt werden.

An einer auf der Karte befindlichen Stiftleiste sind zwei TTL-Eingänge (CAP0 und CAP1) vorhanden, mit welchen beliebige Ereignisse zeitlich festgehalten werden können. Diese Zeitstempel sind über den PCI Express Bus oder die seriellen Schnittstellen auslesbar und können dann von einer Anwendersoftware weiterverarbeitet werden.

TCR180PEX verfügt über einen Synthesizer, welcher Ausgangsfrequenzen im Bereich von 1/8 Hz bis 10 MHz als Sinussignal generiert.

# 6 Blockschaltbild TCR180





## 7 Masteroszillator

Die TCR180PEX ist standardmäßig mit einem TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator), optional mit einem OCXO LQ/SQ/HQ (Oven Controlled Xtal Oscillator) als Masteroszillator ausgerüstet. Das interne Timing der Baugruppe, Basis für die Softwareuhr, die Impulse und den generierten Zeitcode, wird von diesem Oszillator abgeleitet. Bei Synchronisation des Empfängers durch einen Zeitcode wird auf seine Sollfrequenz von 10 MHz eingeregelt. Der aktuelle Korrekturwert für den Oszillator wird in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) des Systems abgelegt, wodurch auch im Freilauf eine hohe Genauigkeit von  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$  erreicht wird, wenn der Empfänger vorher mindestens eine Stunde synchron war. Die 10 MHz Normalfrequenz ist an einer Stiftleiste auf dem Board mit TTL-Pegel verfügbar.

## 8 Funktionsweise des Empfängers

Die empfangenen Time Codes werden zur Synchronisation von Softwareuhr und batteriegepufferter Echtzeituhr der TCR180PEX verwendet, wobei jedes empfangene Telegramm einer Konsistenzprüfung unterzogen wird. Bei Erkennung eines Telegrammfehlers schaltet die Systemuhr in den Freilaufbetrieb. IRIG Telegramme enthalten kein vollständiges Datum, sondern nur den aktuellen Jahrestag (1..366). Daher wird das vollständige Datum aus dem empfangenen IRIG-Jahrestag unter Zuhilfenahme der in der gepufferten Echtzeituhr gespeicherten Jahreszahl berechnet. Zur korrekten Synchronisation der Uhr muss also mindestens die Jahresinformation der gepufferten Echtzeituhr korrekt gesetzt sein. Das Datum sowie die Uhrzeit der Echtzeituhr können mit einem Meinberg Standard-Zeittelegramm über die serielle Schnittstelle COM0 oder über den PCI-Bus gesetzt werden.



Die Systemuhr wird immer auf die empfangene IRIG-Zeit gesetzt. Ist diese mit einem lokalen Offset gegenüber UTC beaufschlagt, so muss die Empfängerkarte darauf konfiguriert werden, damit das Treiberprogramm die Systemzeit des Rechners korrekt setzen kann.

Der Mikroprozessor der Karte leitet aus der UTC-Zeit eine beliebige Zeitzone ab und kann auch für mehrere Jahre eine automatische Sommer-/Winterzeitschaltung generieren, wenn der Anwender die entsprechenden Parameter im Setup-Menü einstellt.

Die Zeitzone wird als Sekundenoffset zu UTC eingegeben, 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 => MESZ**  
**Ende der Sommerzeit ist am ersten Sonntag ab dem 25. Oktober um 3 Uhr => MEZ**

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

Der von der TCR180PEX generierte Zeitcode (IRIG-A/B, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118, IEEE 1344) kann entweder mit diesen Zeitzoneneinstellungen oder mit der UTC-Zeit als Referenz ausgegeben werden. Dies kann mittels der Monitorsoftware eingestellt werden.



Die IRIG-Telegramme enthalten keine Ankündigungsbits für einen Zeitzonwechsel (Sommer/Winterzeit) oder für das Einfügen einer Schaltsekunde. Daher wird die TCR180PEX bei einem Zeitzonwechsel oder beim Einfügen einer Schaltsekunde zunächst in den Freilauf schalten, und dann neu synchronisieren.

Standardmäßig ist die TCR180PEX in der Lage die folgenden Zeitcodes auszuwerten:

**Bitte Beachten:** Alle „A“ Zeitcodes sind erst nach der Aufwärmphase (warmed up) des Oszillators verfügbar!

A002:	1000pps, DCLS Signal pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year
A132:	1000pps, AM Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz BCD time of year
A003:	1000pps, DCLS Signal pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year, SBS time of day
A133:	1000pps, AM Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz BCD time of year, SBS time of day
B002:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year
B122:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year
B003:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, SBS time-of-day
B123:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, SBS time-of-day
B006:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, Year
B126:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, Year
B007:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
B127:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
AFNOR:	Code lt. NF S-87500, 100 pps, AM Sinussignal, 1kHz Träger, BCD time-of-year, vollständiges Datum, SBS time-of-day, Ausgangspegel angepasst.
IEEE 1344:	Code. lt. IEEE 1344-1995, 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)
IEEE C37.118	Wie IEEE 1344, jedoch mit gedrehtem Vorzeichenbit für den UTC-Offset

## 8.1 Eingangssignale

Amplitudenmodulierte IRIG-A/B, AFNOR NF S-87500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Eingangssignale werden dem Empfänger über die BNC-Buchse zugeführt. Die Zuleitung sollte geschirmt sein.

Pulsweitenmodulierte (DC Level Shift) Zeitcodes werden über den D-Sub-Stecker angeschlossen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die entsprechenden DIP Schalter in die „ON“-Position gebracht werden müssen, um die Kontakte des Steckers mit dem Optokoppler der Karte zu verbinden.

Optional ist anstelle des modulierten ein optischer Eingang verfügbar. Dieser ist als ST-Steckverbinder für GI 50/125 $\mu\text{m}$  oder GI 62,5/125 $\mu\text{m}$  Gradientenfaser ausgelegt.

Der verwendete Eingang und das Format des Zeitcodes muss mittels Monitorsoftware eingestellt werden.



Die TCR180PEX ist nicht in der Lage amplitudenmodulierte und pulsweitenmodulierte Eingangssignale gleichzeitig zu decodieren. Je nach eingestelltem Zeitcode wird lediglich das Signal an der BNC-Buchse, am D-SUB-Stecker oder der optionale optische Eingang ausgewertet.

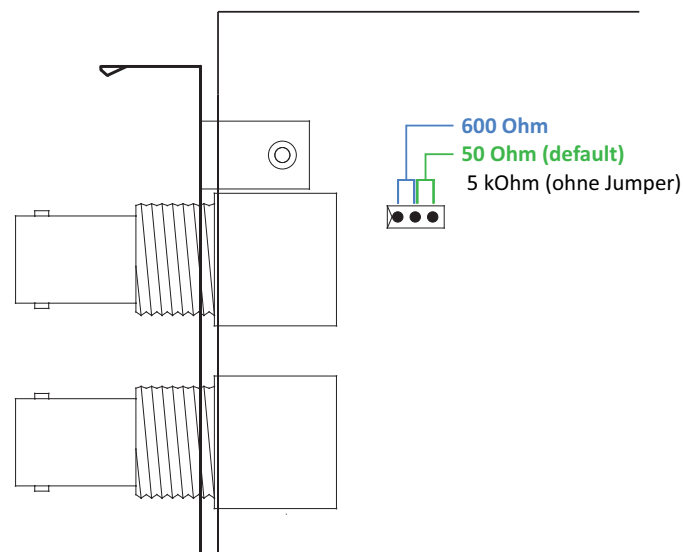
## 8.2 Eingangsimpedanz

Die Zeitcode-Spezifikation schreibt für modulierte Codes, weder für die Ausgangsimpedanz des Senders noch für die Eingangsimpedanz des Zeitcode-Empfängers, Werte vor. Dies führte dazu, dass die Hersteller von Zeitcode-Komponenten diese frei wählten und hierdurch nicht alle Geräte zueinander kompatibel sind. Hat z.B. der Generator eine große Ausgangsimpedanz und der Zeitcode-Empfänger eine kleine Eingangsimpedanz, so kann der Signalpegel am Empfängereingang für die Auswertung zu klein werden. Um eine Anpassung an verschiedene Systeme zu ermöglichen, wurde die TCR180PEX deshalb mit einem Jumper ausgerüstet, mit dessen Hilfe für den Eingang für modulierte Codes zwischen drei Eingangsimpedanzen ( $50\ \Omega$ ,  $600\ \Omega$  oder  $5\ \text{k}\Omega$ ) gewählt werden kann.

Die Meinberg Zeitcode-Generatoren haben eine Ausgangsimpedanz von  $50\ \Omega$ , um mittels eines Koax-Kabels eine angepasste Übertragung zu realisieren. Wird ein solches System zur Synchronisation der TCR180PEX verwendet, so ist demzufolge auch die Eingangsimpedanz auf  $50\ \Omega$  einzustellen.

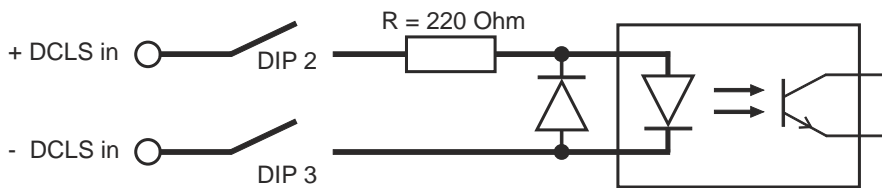
Bei der Definition des AFNOR-Codes wurden auch die Ausgangs-/Eingangsimpedanzen festgelegt. Wird die TCR180PEX mittels dieses Telegramms synchronisiert, so ist die Eingangsimpedanz auf  $600\ \Omega$  (Einstellung bei Auslieferung) einzustellen. Ist die Ausgangsimpedanz des Generators sehr hoch (Herstellerangaben beachten), so muss evtl. die Einstellung  $5\ \text{k}\Omega$  gewählt werden. Zur Beurteilung der empfangenen Signalstärke zeigt die mitgelieferte Software diese als Balkendiagramm an.

Der folgende Ausschnitt aus dem Bestückungsplan der TCR180PEX zeigt die möglichen Jumperstellungen mit den dazugehörigen Eingangsimpedanzen:



## 8.3 Optokopplereingang

Pulsweitenmodulierte (DC Level Shift) Zeitcodes werden über einen integrierten Optokoppler galvanisch getrennt dem TCR180PEX zugeführt. Das Anschlusschema ist wie folgt:



MultiRef-Port: D-SUB 9 - Steckerbelegung (siehe Kapitel D-SUB Pin-Belegung - MultiRef Port )

Der interne Serienwiderstand erlaubt den direkten Betrieb mit Eingangssignalen, die einen maximalen high-Pegel von +12 V aufweisen (z.B. TTL oder RS-422). Bei höheren Signalspannungen muss extern ein zusätzlicher Serienwiderstand vorgesehen werden, so dass der maximale Diodenstrom von 60 mA nicht überschritten wird. Gleichzeitig sollte der Vorwiderstand so bemessen werden, dass mindestens ein Strom von 10 mA fließt, damit ein sicheres Durchschalten des Optokopplers gewährleistet ist.

## 9 Funktionsweise des Generators

Der Zeitcodegenerator der Baugruppe TCR180PEX basiert auf einem DDS (Direct Digital Synthesis) Frequenzgenerator, welcher den Sinusträger des modulierten Codes vom hochstabilen Referenztakt des Masterszillators der Baugruppe ableitet. Die Modulation der Trägeramplitude (modulierte Codes) sowie der Impulsbreite (unmodulierte, DC level shift codes) wird mit dem Sekundenimpuls des Systems synchronisiert. Als Zeitreferenz fungiert die Softwareuhr der Baugruppe.



Der generierte Zeitcode ist unabhängig von den Einstellungen für den empfangenen Code. Es kann deshalb sowohl ein anderes Format, als auch ein abweichender UTC-Offset erzeugt werden.

### 9.1 Zeitcode Ausgänge

Die TCR180PEX stellt modulierte und unmodulierte (DC level shift) Ausgänge zur Verfügung. Optional ist anstelle des modulierten ein optischer Ausgang (ST-Steckverbinder GI 50/125 $\mu$ m oder GI 62,5/125 $\mu$ m Gradientenfaser) erhältlich.

#### 9.1.1 Modulierter Ausgang

Der amplitudenmodulierte Sinusträger ist über eine in die Slotabdeckung eingearbeiteten BNC-Koaxial-Buchse verfügbar. Das Signal hat eine Amplitude von  $3V_{ss}(\text{MARK})$  bzw.  $1V_{ss}(\text{SPACE})$  an 50 $\Omega$ .

Über die Anzahl an MARK-Amplituden bei zehn Trägerschwingungen erfolgt die Codierung. Dabei gelten folgende Vereinbarungen:

binär '0'	:	2 Mark - Amplituden, 8 SPACE-Amplituden
binär '1'	:	5 Mark - Amplituden, 5 Space-Amplituden
position-identifizier	:	8 Mark - Amplituden, 2 Space-Amplituden

#### 9.1.2 Unmodulierte Ausgänge

Pulsweitenmodulierte DC-Signale werden immer parallel zum Sinussignal mit TTL-Pegel an 50  $\Omega$  und als RS422-Signal generiert. Die unmodulierten Ausgänge sind über den D-Sub Stecker verfügbar, nachdem die entsprechenden DIP-Schalter in die 'ON'-Position gebracht wurden. Der aktive Zustand dieser Ausgänge kann über einen Jumper auf der TCR180PEX ausgewählt werden.

## 9.2 Impulsausgänge

Der Impulsgenerator der Baugruppe verfügt über drei unabhängige Kanäle (PPO0, PPO1, PPO2). Alle TTLAusgänge können über DIP-Schalter auf den Submin-D-Stecker im Rückwandblech gelegt werden. 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.

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 Zeitlegramm 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>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



### 9.3 Serielle Schnittstellen

Die TCR180PEX verfügt über zwei serielle Schnittstellen COM0 (Standard Port) und COM1 (Multi Ref. Port). Im Auslieferungszustand ist die (COM0) auf dem Slotblech herausgeführt. Die Schnittstelle (COM1) kann optional über einen zweiten D-SUB-9 Stecker genutzt werden.

Standardmäßig bleiben beide Schnittstellen nach dem Einschalten des Systems, bis zur Synchronisation des Empfängers inaktiv. Mit Hilfe des Monitorprogramms kann die TCR180PEX jedoch 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.



**Bitte beachten Sie:**

Ist die Schnittstelle auf automatische Ausgabe der Capture-Ereignisse parametrisiert, so können diese nicht mehr über den PCI-Bus ausgelesen werden, da sie nach dem Senden aus dem Pufferspeicher gelöscht werden.

### 9.4 Frequenzsynthesizer

Der Frequenzsynthesizer ist in der Lage Ausgangsfrequenzen von 1/8 Hz bis zu 10MHz als Sinussignal und mit TTL-Pegel an 50 Ohm zu generieren. Wurde eine Frequenz kleiner 1 kHz eingestellt, führen die folgenden Nachkommastellen zur Erzeugung von echten Bruchteilen von Herz:

0.1	1/8 Hz
0.3	1/3 Hz
0.6	2/3 Hz

Durch Eingabe der Frequenz 0Hz kann der Synthesizer abgeschaltet werden.

Außerdem kann die Phasenlage der eingestellten Frequenz im Bereich  $-360^\circ$  bis  $+360^\circ$  mit einer Auflösung von  $0.1^\circ$  eingegeben werden. Bei Vergrößerung des Phasenwinkels wird das Ausgangssignal mehr verzögert. Falls eine Frequenz größer als 10 kHz eingestellt wurde, kann die Phase nicht geändert werden.

## 9.5 Freigabe der Ausgänge

Standardmäßig bleiben der Generator, die Impulsausgänge, die serielle Schnittstelle und der Frequenzsynthesizer nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Die TCR180PEX kann jedoch mittels der Monitorsoftware so konfiguriert werden, dass die Signale sofort nach dem Einschalten aktiv werden. Die Einstellung kann für die Impulse, die Schnittstelle und den Synthesizer getrennt vorgenommen werden.

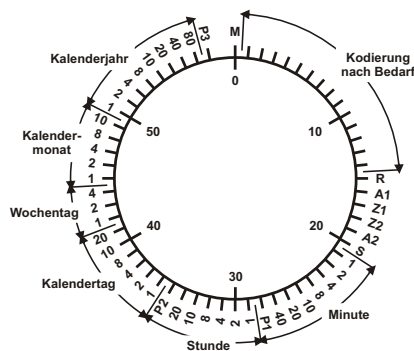


Zu beachten ist, dass die Freigabe des Generators mit der Konfiguration für die Impulse gekoppelt ist, da die Erzeugung des Zeitcodes mit dem Sekundenimpuls synchronisiert wird.

## 9.6 DCF77 Emulation

Die TCR180PEX 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. Enthalten sind auch Ankündigungen von Sommer-/Winterzeitschaltungen sowie die Schaltsekundenwarnung.

Das Kodierschema ist wie folgt:



M	Minutenmarke (0.1s)
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

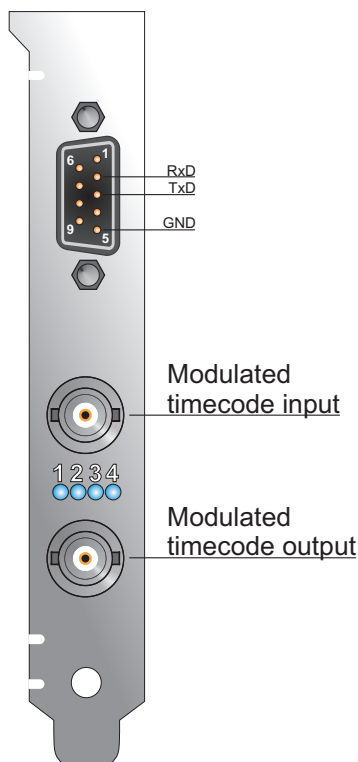
Sekundenmarken mit einer Dauer von 0.1 sec entsprechen einer binären „0“ und solche mit 0.2 sec einer binären „1“. Die Information über die Uhrzeit und das Datum sowie einige Parity- und Statusbits finden sich in den Sekundenmarken 17 bis 58 jeder Minute. Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt. Die Zeitmarken sind mit TTL-Pegel (aktiv HIGH) über die programmierbaren Pulsausgänge der Karte verfügbar.

## 9.7 Time Capture Eingänge

Capture 0 (CAP0) und Capture 1 (CAP1) des Standardports können mittels DIP-Schalter für den D-SUB9 Stecker im Slotblech freigeschaltet werden. So ist es möglich beliebige Ereignisse zeitlich festzuhalten. 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 msek.) 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.

## 10 Die Anschlüsse und Kontroll-LEDs im Rückwandblech



In der Slotabdeckung der Karte sind die Anschlussbuchsen für die amplitudenmodulierten Zeitcodes, vier Leuchtdioden sowie ein 9-poliger D-SUB-Stecker herausgeführt.

Der 9-polige D-Sub-Stecker führt standardmäßig die Anschlüsse der seriellen Schnittstelle COM0 der TCR180PEX nach außen. Diese Schnittstelle kann **nicht** als serielle Schnittstelle des PCs verwendet werden, sondern dient ausschließlich der Kommunikation mit anderen Geräten. Die Schnittstelle liefert sekundlich, minütlich oder auf Anfrage mit ASCII-„?“ Zeit- oder Capturetelegramme.

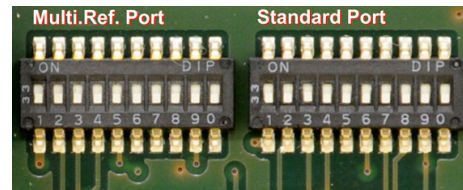
Durch Eingabe eines Meinberg Standard Telegramms ist es auch möglich, die interne Zeit des Boards zu setzen. Schnittstellenparameter und Betriebsart sind mit Hilfe des Monitorprogramms einstellbar. Das Format der Telegramme ist den technischen Daten zu entnehmen.

### LED Bezeichnung

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 1. | blau:<br>aus:<br>grün:  | Initialisierungsphase der TCR180PEX<br>Oszillator hat noch keine Betriebstemperatur erreicht<br>Oszillator hat Betriebstemperatur erreicht   |
| 2. | grün:<br>rot:<br>gelb:<br>gelb/grün (blinkend):<br>gelb/rot (blinkend): | IRIG-Empfänger erhält am Eingang einen gültigen Code<br>IRIG-Empfänger erhält am Eingang keinen gültigen Code<br>TCR180PEX ist auf eine Multi.Ref. Quelle synchronisiert<br>Holdover Modus (Multi.Ref.), IRIG Code verfügbar<br>Holdover Modus (Multi.Ref.), IRIG Code nicht verfügbar |
| 3. | grün:<br>rot:<br>gelb (blinkend):                                       | Telegram konsistent<br>Telegram nicht konsistent<br>Jitter zu groß   |
| 4. | rot:<br>aus:  | Die Uhr läuft auf Quarzbasis (Holdover Modus)<br>Durch den empfangenen IRIG-Code synchronisiert  |

## 10.1 Belegung des 9-poligen Steckers

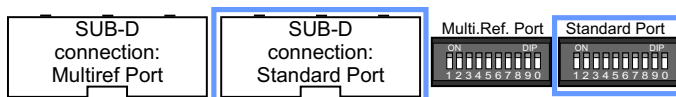
Bei Auslieferung der Funkuhr sind nur Signale der seriellen Schnittstelle auf die Anschlüsse des Steckers geführt. Wenn ein weiteres Signal herausgeführt werden soll, muss der entsprechende DIP Schalter von auf ON geschaltet werden.



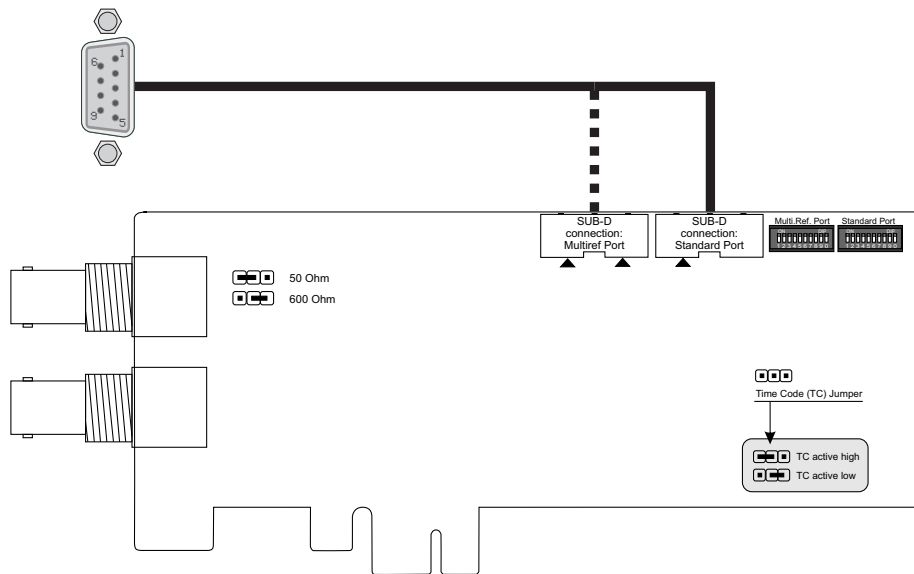
Die Tabelle unten zeigt die Belegung des Steckers und die Zuordnung der einzelnen Schalter im Block „Standard Port“. Es ist darauf zu achten, dass **Pin 1, Pin 4, Pin 7 und Pin 9** des Steckers mit zwei verschiedenen Signalen belegt werden können. Es darf dann jeweils nur ein Schalter in die ON-Position gebracht werden:

### Standard Port

9pin D-SUB	Signal	Signal Level	DIP-Switch ON	
1	VCC out	+5 V	1	DIP 8 must be OFF
1	PPO_0 (PPS) out	RS232	8	DIP 1 must be OFF
2	RxD 0 in	RS232	-	
3	TxD 0 out	RS232	-	
4	PPO_1 (PPM) out	TTL	5	DIP 10 must be OFF
4	10 MHz out	TTL	10	DIP 5 must be OFF
5	GND	-	-	
6	CAP 0 in	TTL	2	
7	CAP 1 in	TTL	3	DIP 7 must be OFF
7	/ DCLS out (B)	RS422	7	DIP 3 must be OFF
8	PPO_0 (PPS) out	TTL	4	
9	PPO_2 (DCF) out	TTL	9	DIP 6 must be OFF
9	DCLS out (A)	RS422	6	DIP 9 must be OFF



## 10.2 D-SUB Pin-Belegung - MultiRef Port



### Anschluss über das Flachbandkabel

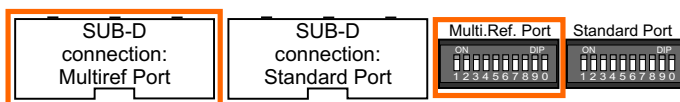
Um die „MultiRef“ Signale durch den SUB-D-Stecker zu führen, muss das Flachbandkabel auf den entsprechenden Anschlussblock gesteckt werden:



Die Tabelle unten zeigt die Belegung des Steckers und die Zuordnung der einzelnen Schalter im Block „Multiref Port“. Es ist darauf zu achten, dass **Pin 1 und Pin 4** des Steckers mit zwei verschiedenen Signalen belegt werden kann. Es darf dann jeweils nur ein Schalter in die ON-Position gebracht werden:

### Multi.Ref. Port

9pin D-SUB	Signal	Signal Level	DIP-Switch ON	
1	VCC out	+5 V	1	<i>DIP 7 must be OFF</i>
1	PPS in	TTL	7	<i>DIP 1 must be OFF</i>
2	RxD 1 in	RS232	-	
3	TxD 1 out	RS232	-	
4	PPO_1 (PPM) out	TTL	5	<i>DIP 10 must be OFF</i>
4	10 MHz out	TTL	10	<i>DIP 5 must be OFF</i>
5	GND	-	-	
6	+ DCLS in	photocoupler	2	
7	- DCLS in	photocoupler	3	
8	PPO_0 (PPS) out	TTL	4	
9	DCLS out	TTL into 50 Ohm	9	<i>DIP 6 must be OFF</i>



# 11 Inbetriebnahme TCR180PEX

Um die einwandfreie Funktion der Karte zu gewährleisten sind bei der Inbetriebnahme folgende Punkte zu beachten.

## 11.1 Einbau der Karte

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.

Nach dem Öffnen des ausgeschalteten Rechners kann die Funkuhr in jedem beliebigen freien PCI Express Steckplatz installiert werden. Das Rückwandblech des Slots wird entfernt und die Karte vorsichtig eingesteckt. Danach das Rückwandblech der Karte festschrauben, das Rechnergehäuse wieder schließen und das Koaxialkabel an der Rückseite anschließen.

Nachdem die Karte in den Rechner eingebaut 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 Signale erforderlich ist.

## 11.2 Betriebsspannung

Alle für die Funktion der Karte notwendigen Betriebsspannungen werden vom PCI-(Express)-Bus bereitgestellt.

## 11.3 Konfiguration der Karte

Die Wahl des verwendeten Zeitcodes (Code-Auswahl), die Konfiguration der seriellen Schnittstelle sowie ein eventueller Zeitoffset der empfangenen IRIG-Zeit gegenüber UTC muss mittels Monitorsoftware über den PCI-(Express)-Bus erfolgen. IRIG Codes enthalten im Gegensatz zu AFNOR NF S87-500 kein vollständiges gregorianisches Datum, sondern nur die Tagesnummer innerhalb des laufenden Jahres (1..366). Um die korrekte Funktion der Karte zu gewährleisten, muss daher das Datum der Hardwareuhr der TCR180PEX bei Betrieb mit einem IRIG-Code korrekt gesetzt sein. Auch diese Einstellung kann mit Hilfe der Terminalsoftware vorgenommen werden.



Sofern die Zeitzone des angelegten IRIG oder AFNOR Codes nicht UTC ist, muss der lokale Offset gegenüber UTC konfiguriert werden, um ein korrektes Funktionieren der Treibersoftware zu gewährleisten. Ist z.B. die Zeitzone des angelegten Codes MEZ, so muss die Karte auf den lokalen Offset '+60min' (MEZ = UTC + 1h) eingestellt werden.

Die serielle Schnittstelle COM0 kann wahlweise die empfangene IRIG- oder UTC-Zeit ausgeben.

## 12 Firmware Update der TCR180PEX

Das Firmware Update wird bei Slotkarten mit Flash-Programmspeicher, mittels Meinberg Flash Programm „mbgflash“ über die serielle Schnittstelle COM0 der Slotkarte durchgeführt. Es ist nicht nötig, den Rechner zu öffnen und ein EPROM zu tauschen.

Für das Update ist eine Datei mit einem Firmware-Image erforderlich, welches für den Typ der Slotkarte vorgesehen ist. Um das Programm „mbgflash“ zu installieren, muss die EXE-Datei heruntergeladen und ausgeführt werden.

Download des mgbflash-Programms:

<https://www.meinberg.de/download/utills/windows/mgbflash-1.13.exe>

Der Updatevorgang kann beim Auftreten von Störungen beliebig oft wiederholt werden, da dieser unabhängig vom Inhalt des Programmspeichers ist. Der aktuelle Inhalt des Programmspeichers bleibt solange erhalten, bis das Updatevorgang den Befehl zum Löschen des Programmspeichers sendet. Die Slotkarte ist in diesem Fall nach erneutem Einschalten des Rechners wieder einsatzbereit.



## 13 Technische Daten TCR180PEX

EMPFÄNGEREINGANG:	<p>AM-Eingang (BNC-Buchse): galvanisch getrennt durch Übertrager Impedanz einstellbar 50 <math>\Omega</math>, 600 <math>\Omega</math>, 5 k<math>\Omega</math> Empfangssignal: ca.600 mV<sub>SS</sub> bis 8 V<sub>SS</sub> (Mark) andere Bereiche auf Anfrage</p> <p>DC Level Shift-Eingang (D-SUB-Stecker): galvanisch getrennt durch Optokoppler interner Serienwiderstand: 220 <math>\Omega</math> Maximaler Eingangsstrom: 60 mA Diodenspannung: 1.0 V...1.3 V</p> <p>Optischer Eingang(Optional): optische Eingangsleistung: min.3<math>\mu</math>W optischer Anschluss: ST-Steckverbinder für GI 50/125<math>\mu</math>m oder GI 62,5/125<math>\mu</math>m Gradientenfaser</p>
DECODOIERUNG:	<p>Auswertung folgender Eingangssignale möglich: IRIG-A002 / A132 / A003 / A133 / A006 / A136 / A007 / A137 IRIG-B002 / B122 / B003 / B123 / B006 / B126 / B007 / B127 AFNOR NF S87-500 IEEE C37.118 IEEE 1344</p>
GENAUIGKEIT DER ZEITBASIS:	< 500 nsec gegenüber IRIG-Referenzmarker
ERFORDERLICHE GENAUIGKEIT DER ZEITCODEQUELLE:	+/- 100ppm
FREILAUFBETRIEB:	Automatische Umschaltung auf Quarzzeitbasis, Genauigkeit ca. +/- 1 * 10 <sup>-8</sup> wenn Decoder vorher länger als 1h synchron war.
PUFFERUNG:	Fällt die Betriebsspannung aus, läuft eine interne Hardwareuhr auf Quarzbasis weiter. Außerdem werden wichtige Systemparameter im RAM des Systems gespeichert.
	Lebensdauer der Lithiumbatterie min. 10 Jahre
GENERATORAUSGÄNGE:	<p>Modulierter Ausgang: unsymmetrisches Sinussignal, 1kHz 3V<sub>SS</sub>(MARK), 1V<sub>SS</sub>(SPACE) an 50<math>\Omega</math></p> <p>Unmodulierte Ausgänge (DCLS): TTL an 50<math>\Omega</math> RS-422 high- oder low-aktiv per Jumper einstellbar</p>
IMPULSAUSGÄNGE:	drei programmierbare Ausgänge, TTL-Pegel Defaulteinstellung: Impulsausgabe 'if sync'

	PPO_0:	Impuls zum Sekundenwechsel (PPS) Impulslänge 200 msec gültig mit positiver Flanke
	PPO_1:	Impuls zum Minutenwechsel (PPM) Impulslänge 200 msec gültig mit positiver Flanke
	PPO_2:	DCF77 Simulation
IMPULSGENAUIGKEIT:	besser als +/- 1 $\mu$ sec nach Synchronisation und 20 Minuten Betrieb	
SCHNITTSTELLE:	Zwei autarke RS-232 Schnittstellen	
	Baudraten einstellbar:	300 Bd...115200 Bd
	Datenformate einstellbar:	7E2, 8N1, 8N2, 8E1 7N2, 7E1, 801
	Ausgabezyklus einstellbar:	sekündlich minütlich
	Ausgabe Telegramm:	auf Anfrage Meinberg Standard Uni Erlangen, SAT
	Meinberg Capture, ION Comptime, SPA, RACAL	
CAPTUREEINGÄNGE:	Trigger durch fallende TTL-Flanke Impulsfolgezeit: 1.5 msec min. Auflösung: 800 nsec Ausgabe des Trigger-Ereignisses über Rechner- oder RS-232-Schnittstelle	
MASTERSZILLATOR:	TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator)	
	Frequenzgenauigkeit gegenüber der IRIG-Referenz: nach Sync. und 20 Min. Betrieb: $\pm 5(10^{-9})$ erste 20 Min. nach Sync.: $\pm 1(10^{-8})$	
	Quarzgenauigkeit: 1 Tag, Quarz freilaufend: $\pm 1(10^{-7})$ 1 Jahr, Quarz freilaufend: $\pm 1(10^{-6})$	
	Kurzzeitstabilität: $\leq 10$ sec, synchronisiert: $\pm 2(10^{-9})$ $\leq 10$ sec, freilaufend: $\pm 5(10^{-9})$	
	Temperaturdrift: Quarz freilaufend: $\pm 1(10^{-6})$	
	Phasenrauschen: 1 Hz neben Träger: -60 dB/Hz 10 Hz neben Träger: -90 dB/Hz 100 Hz neben Träger: -120 dB/Hz 1 kHz neben Träger: -130 dB/Hz	
	Optional: OCXO LQ/MQ/HQ für erhöhte Freilaufgenauigkeit (Spezifikationen siehe Oszillatorliste auf der Meinberg Homepage)	
FREQUENZSYNTHESIZER:	Ausgangsfrequenz:	1/8 Hz bis 10 MHz
	Grundgenauigkeit:	wie Systemgenauigkeit
	1/8 Hz bis 10 kHz:	Phase synchron zum

---

	Sekundenimpuls 10 kHz bis 10 MHz: < 0.0047 Hz Ausgänge: Sinus $1.5V_{\text{rms}}$ , Ausgangsimpedanz 200 $\Omega$	Frequenzabweichung  TTL an 50 $\Omega$
BETRIEBSSICHERHEIT:	Ein Hardware-Watchdog generiert ein sicheres Unterspannungsreset. Ein Software Watchdog überwacht den Programmablauf und generiert ein Reset bei Fehlfunktion.	
SETZMÖGLICHKEIT:	Software- und Hardware Uhr können mittels eines serielles Setztelegramms (Meinberg Standard - Telegramm) über die RS232 oder über die PCI Express - Schnittstelle gesetzt werden.	
SCHNITTSTELLE ZUM RECHNER:	Single lane (x1) PCI Express (PCIe) Schnittstelle PCI Express r1.0a kompatibel	
DATENFORMAT:	Binär, byteseriell	
STROMVERSORGUNG:	+3.3V: $\approx$ 250 mA +12V : $\approx$ 90 mA	
KARTENFORMAT:	„Low Profile“ Slotkarte (69 mm x 150 mm)	
BETRIEBSTEMPERATUR:	0 ... 50°C	
LUFTFEUCHTIGKEIT:	max. 85 %	

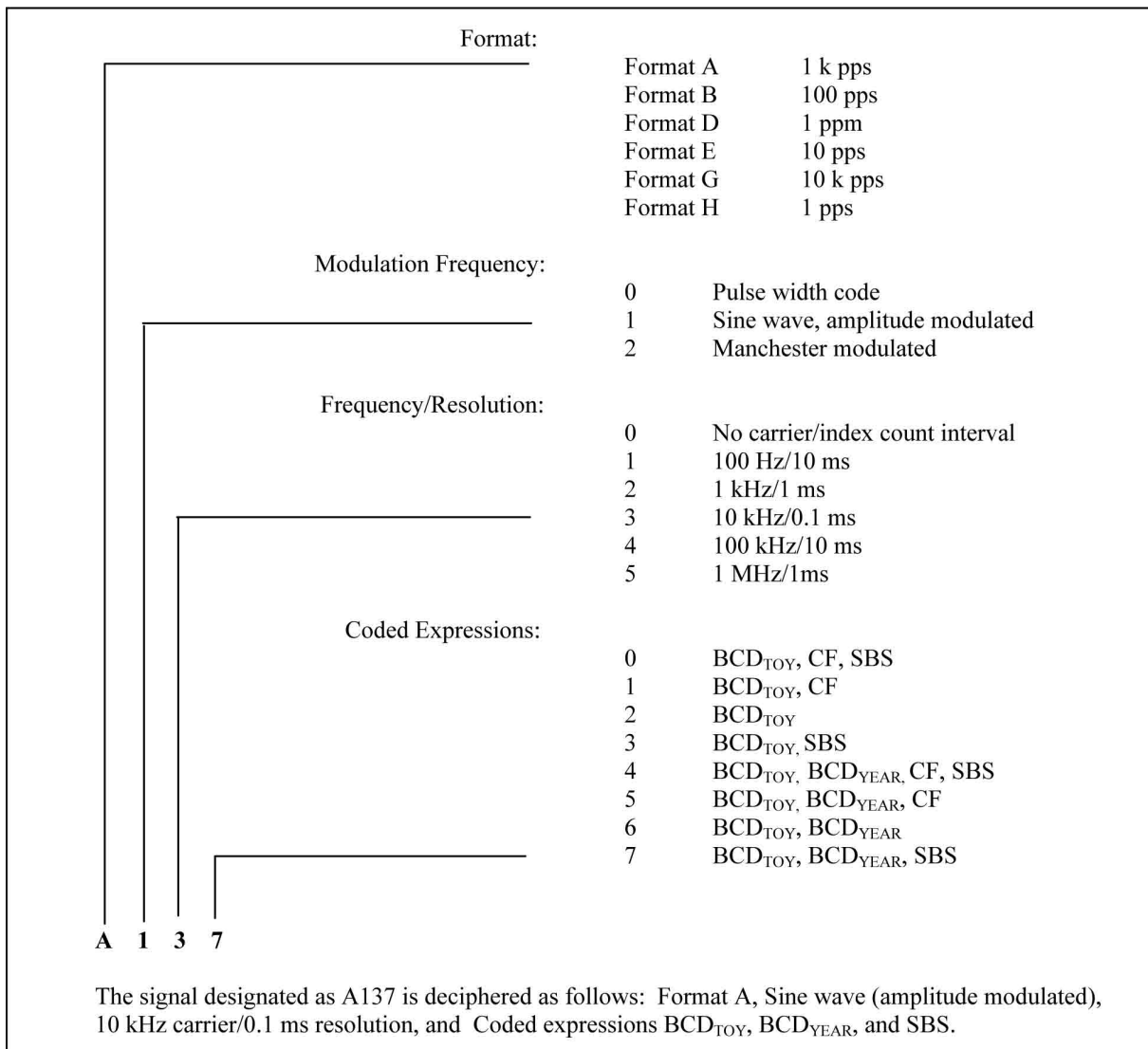
# 14 Technischer Anhang TCR180PEX

## 14.1 Allgemeines zu Time Code

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.

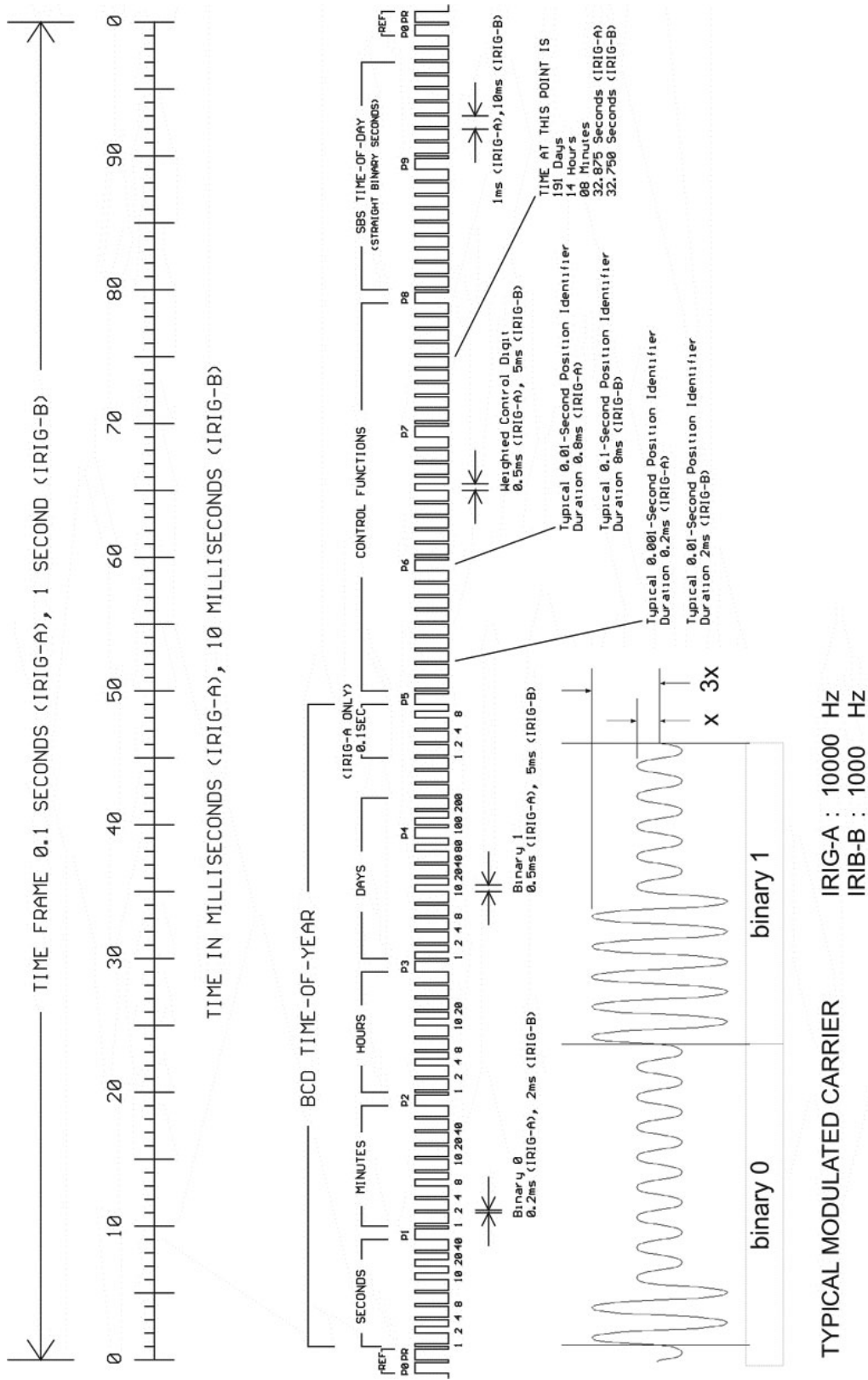
Die TCR180PEX unterstützt die Dekodierung und Generierung der Formate IRIG-A, IRIG-B, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 sowie IEEE 1344.

### 14.1.1 Bezeichnung von IRIG-Codes

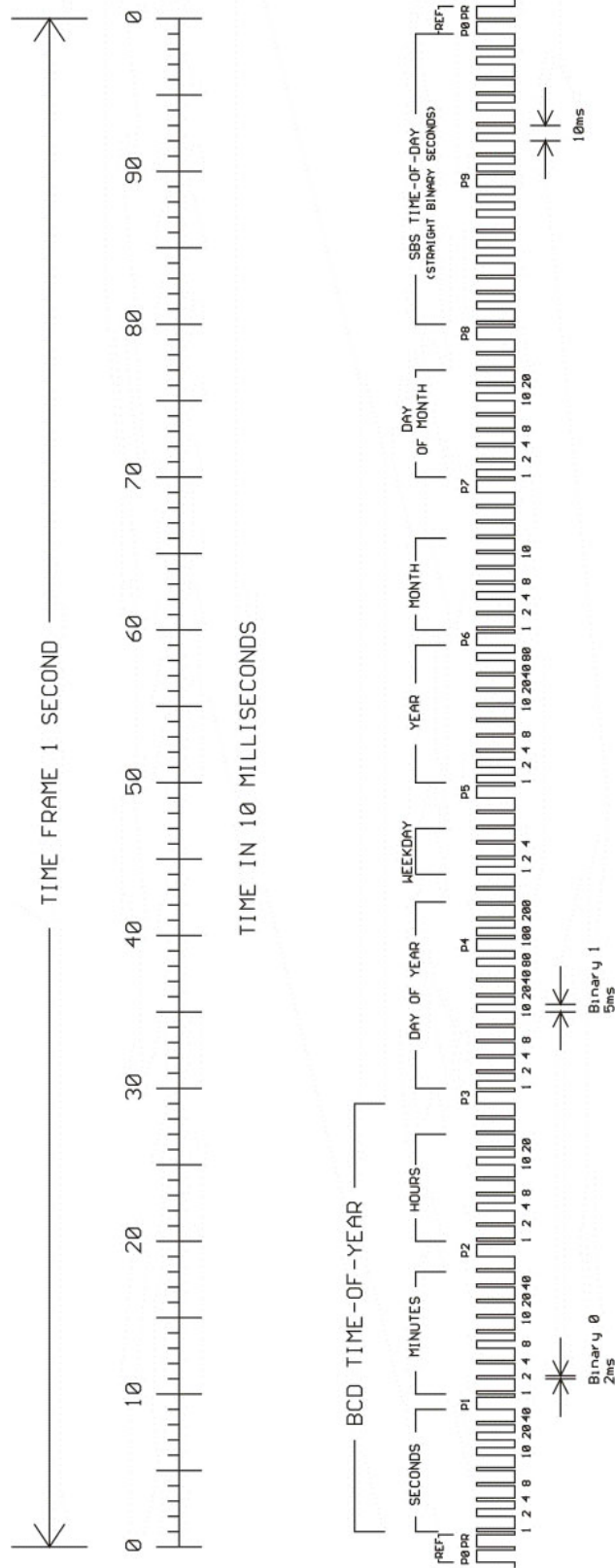


## 14.2 Timecode Formate

### 14.2.1 IRIG - Standardformat



### 14.2.2 AFNOR - Standardformat



## 14.3 Zeitlegramme

### 14.3.1 Meinberg Standard-Telegramm

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

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

Die 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		

### 14.3.2 Meinberg Capture-Telegramm

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

*CHx<SP>tt.mm.jj\_hh:mm:ss.fffffff<CR><LF>*

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

<i>x</i>	0 oder 1, Nummer des Eingangs
<i>&lt;SP&gt;</i>	Leerzeichen, ASCII-Code 20h
<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>hh:mm:ss.fffffff</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>fffffff</i>	Bruchteile der Sekunden, 7 Stellen
<i>&lt;CR&gt;</i>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh
<i>&lt;LF&gt;</i>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah



### 14.3.3 Uni Erlangen-Telegramm (NTP)

Das Zeittelegramm 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 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:	
<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)
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           Mittleuropäische Sommerzeit
	''	MEZ            Mittleuropäische 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 Breitenhemisphäre, mögliche Zeichen sind:	
	'N'	nördlich d. Äquators
	'S'	südlich d. Äquators

- 111.1111 Geographische Länge der Empfängerposition in Grad  
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- e Geographische Längenhemisphäre, mögliche Zeichen sind:  
'E' östlich des Greenwich-Meridians  
'W' westlich des Greenwich-Meridians
- hhhh Höhe der Empfängerposition über WGS84 Ellipsoid in Metern  
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- <ETX> End-of-Text, ASCII-Code 03h

### 14.3.4 SAT-Telegramm

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

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

### 14.3.5 Computime-Zeitlegramm

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

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

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

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

### 14.3.6 Format des SPA Zeittelegramms

Das SPA-Zeitteleogramm 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

### 14.3.7 RACAL-Zeitlegramm

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

*XGUjjmmtthhmmss<CR>*

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

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

### 14.3.8 ION-Zeitlegramm

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

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

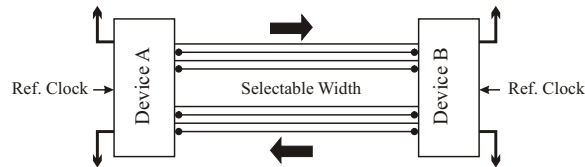
Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

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

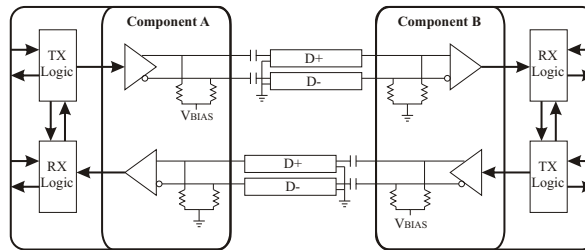
## 14.4 PCI Express (PCIe)

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 Adernpaar für das Senden und einem Adernpaar für das Empfangen von Daten besteht:



Eine einzelne Lane ist damit vollduplexfähig und wird mit 2.5 GHz getaktet. Daraus resultiert ein Datentransfer-volumen 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.



# 15 RoHS-Konformität

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

Wir erklären hiermit, dass unsere Produkte den Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU und deren deligierten Richtlinie 2015/863/EU genügt und dass somit keine unzulässigen Stoffe im Sinne dieser Richtlinie in unseren Produkten enthalten sind.

Wir versichern, dass unsere elektronischen Geräte, die wir in der EU vertreiben, keine Stoffe wie Blei, Kadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, polybrominierte Biphenyle (PBBs) und polybrominierten Diphenyl- Äther (PBDEs), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Benzylbutylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP) oder Diisobutylphthalat (DIBP) über den zugelassenen Richtwerten enthalten.



# 16 Konformitätserklärung für den Einsatz in der Europäischen Union

## EU-Konformitätserklärung

Doc ID: TCR180PEX-23.04.2024

**Hersteller**                              Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG  
**Manufacturer**                            Lange Wand 9, D-31812 Bad Pyrmont

erklärt in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt,  
*declares under its sole responsibility, that the product*

**Produktbezeichnung**                 TCR180PEX  
**Product Designation**

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen und Richtlinien übereinstimmt:  
*to which this declaration relates is in conformity with the following standards and provisions of the directives:*

---

EMV – Richtlinie <i>EMC Directive</i>	EN 61000-6-2:2019 EN IEC 61000-6-3:2021 EN 55035:2017/A11:2020 EN 55032:2015 + AC:2016 + A11:2020 + A1:2020
--	--

2014/30/EU

---

Niederspannungsrichtlinie <i>Low-voltage Directive</i>	EN IEC 62368-1:2020 + A11:2020
---	--------------------------------

2014/35/EU

---

RoHS – Richtlinie <i>RoHS Directive</i>	EN IEC 63000:2018
--	-------------------

2011/65/EU + 2015/863/EU

---

## EU-Konformitätserklärung

Doc ID: TCR180PEX-23.04.2024

Diese EU-Konformitätserklärung umfasst alle nachfolgend aufgeführten Gerätekonfigurationen:  
*This UKCA Declaration of Conformity further covers all the device configurations listed below:*

Bad Pyrmont, den 23.04.2024

---

Aron Meinberg  
Quality Management



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

# 17 Konformitätserklärung für den Einsatz im Vereinigten Königreich

## UKCA Declaration of Conformity

Doc ID: TCR180PEX-23.04.2024

### Manufacturer

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

*declares that the product*

### Product Designation

TCR180PEX

*to which this declaration relates, is in conformity with the following standards and provisions of the following regulations under British law:*

---

Electromagnetic Compatibility  
Regulations 2016 (as amended)  
SI 2016/1091

EN IEC 61000-6-2:2019  
EN IEC 61000-6-3:2021  
EN 55035:2017/A11:2020  
EN 55032:2015 + AC:2016 + A11:2020 + A1:2020

---

Electrical Equipment (Safety)  
Regulations 2016 (as amended)  
SI 2016/1101

EN IEC 62368-1:2020/A11:2020

---

The Restriction of the Use of Certain  
Hazardous Substances in Electrical and  
Electronic Equipment Regulations 2012  
(as amended)  
SI 2012/3032

EN IEC 63000:2018

## UKCA Declaration of Conformity

Doc ID: TCR180PEX-23.04.2024

*This UKCA Declaration of Conformity further covers all the device configurations listed below:*

Bad Pyrmont, Germany, dated 23.04.2024

---

Aron Meinberg  
Quality Management

