



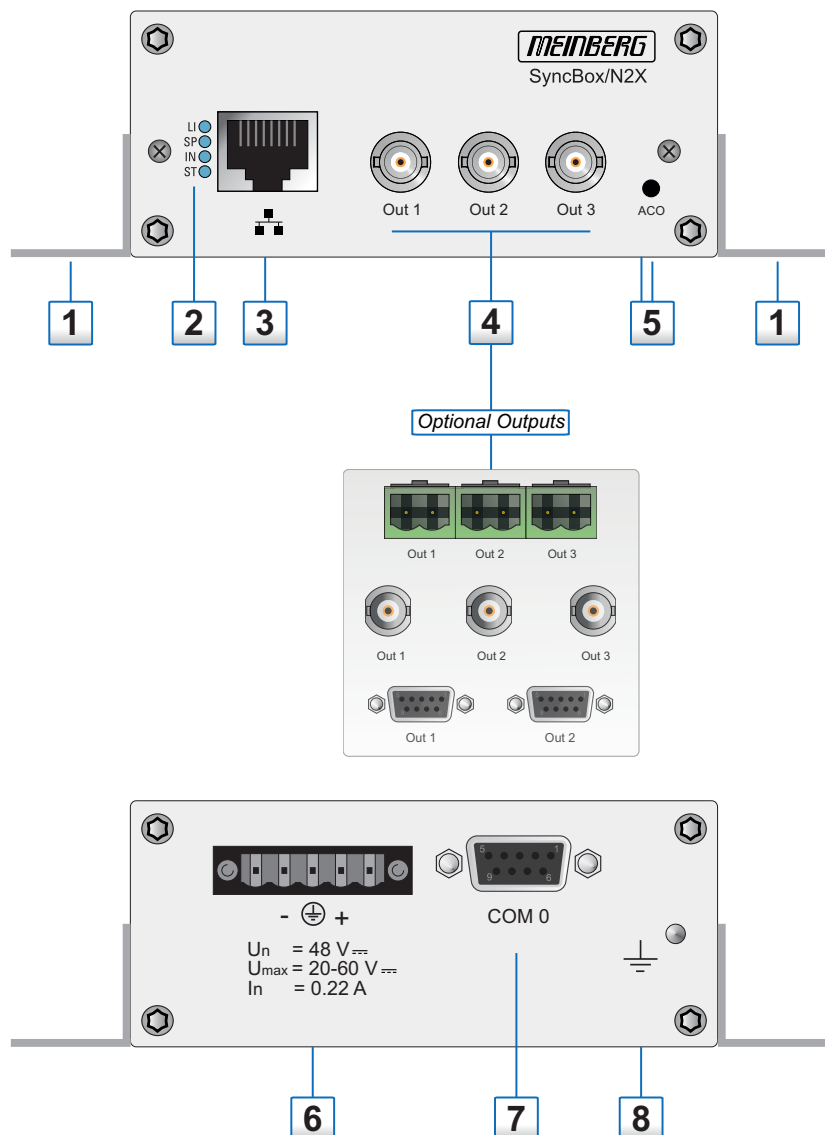
HANDBUCH

SyncBox N2X

16. März 2018

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Front view (Frontansicht) SyncBox N2X



ENGLISH

1. Wall Mount Brackets
2. LED Indicators
3. Signal In / Remote / (Option: PoE) - RJ45 connector
4. **Out 1 - Out 3:**
IRIG AM, Freq.Synth.sine,PPOs
via BNC female, FO ST or 2pin DFK connector
5. ACO - Access Control Override - Access without Protection
6. Power Supply: 19 - 72 VDC
7. COM 0 serial port, 9pin. D-SUB
8. Earth

DEUTSCH

1. Winkel für Wandmontage
2. LED Statusanzeigen
3. Signaleingang / Remote / (Option: PoE) Anschluss über RJ45
4. **Out 1 - Out 3:**
IRIG AM, Freq.Synth.sine, PPOs über
BNC Buchse, FO ST oder 2pol. DFK Buchsen
5. ACO - Access Control Override - Zugriff ohne Passwortschutz
6. Netzteil: 19 - 72 VDC
7. COM 0 serieller Anschluss, 9pol. D-SUB
8. Erdanschluss

Table of Contents

1 Impressum	1
2 Allgemeine Hinweise	2
3 Allgemeine Sicherheitshinweise	3
4 Kurzanleitung zur Erstinbetriebnahme	5
5 Komplettsystem SYNCBOX N2X	7
6 Precision Time Protocol (PTP) / IEEE1588	8
6.1 Funktionsweise in Slave-Systemen	9
6.2 PTPv2 IEEE 1588-2008 Konfigurationsanleitung	10
6.2.1 Allgemeine Optionen	10
6.2.2 Netzwerk - Layer 2 oder Layer 3	10
6.2.3 End-To-End (E2E) oder Peer-To-Peer (P2P) Delay Messungen	11
6.2.4 (P)DELAY_REQUEST Messages	12
7 Allgemeines zu Time Code	13
7.1 Bezeichnung von IRIG-Codes	13
7.2 IRIG - Standardformat	14
7.3 AFNOR - Standardformat	15
7.4 Generierte Zeitcodes	16
8 Zeitlegramme	17
8.1 Format des Meinberg Standard Telegramms	17
8.2 Format des SAT Telegramms	18
8.3 Format des NMEA 0183 Telegramms (RMC)	19
8.4 Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)	20
8.5 Format des Computime Zeitlegramms	22
8.6 Format des SYSPLEX-1 Zeitlegramms	23
8.7 Format des SPA Zeitlegramms	24
8.8 Format des RACAL Zeitlegramms	25
8.9 Format des NMEA 0183 Telegramms (ZDA)	26
8.10 Format des ION Zeitlegramms	27
8.11 Format des Meinberg Capture Telegramms	28
9 Impulse	29
9.1 Impulsausgänge	29
9.2 Time Capture Eingänge	30
10 Anhang: Technische Daten	31
10.1 Technische Daten SYNCBOX N2X	31
10.2 SYNCBOX N2X Anschlüsse	32
10.3 Anschluss Spannungsversorgung	32
10.4 RS232 COMx Zeitstring / Konfiguration	33
10.5 Programmierbarer Pulsausgang	33
10.6 10/100base-T Ethernet (IEEE 803.2) / Konfiguration	33
10.7 SyncBox N2X - Optionale Ausgänge	34
10.7.1 Fiber Optik - Programmierbare Pulsausgang	34
10.7.2 Programmierbare Pulsausgang	34
10.7.3 PMO6	35
11 Konformitätserklärung	36

1 Impressum

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Lange Wand 9, 31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 93 09 - 0

Telefax: 0 52 81 / 93 09 - 230

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

Email: info@meinberg.de

Datum: 16.03.2018

2 Allgemeine Hinweise



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.

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von einer Elektrofachkraft unterwiesene Personen die mit den jeweils gültigen nationalen Normen und Sicherheitsregeln insbesondere für die Errichtung von Starkstromanlagen vertraut sind.

Beachten Sie bitte die folgenden Symbole:

Symbol	Beschreibung / Description
	IEC 60417-5031 Gleichstrom / Direct current
	IEC 60417-5032 Wechselstrom / Alternating current
	IEC 60417-5017 Erdungsanschluss / Earth (ground) Terminal
	IEC 60417-5019 Schutzleiterklemme / Protective Conductor Terminal
	Vorsicht, Risiko eines elektrischen Schlages / Caution, possibility of electric shock
	ISO 7000-0434 Vorsicht, Risiko einer Gefahr / Caution, Danger
	2012/19/EU Dieses Produkt fällt unter die B2B Kategorie. Zur Entsorgung muss es an den Hersteller übergeben werden. This product is handled as a B2B category product. In order to secure a WEEE compliant waste disposal it has to be returned to the manufacturer.

3 Allgemeine Sicherheitshinweise



WARNUNG!

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben. Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise dieses Handbuchs kann zu ernsthaften Personen- und Sachschäden führen. Einbau, Inbetriebnahme und Bedienung dieses Gerätes dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Es müssen die allgemeinen jeweils gültigen Sicherheitsregeln und Normen (z.B. IEC, DIN, VDE, EN) insbesondere für die Errichtung und den Betrieb von Starkstromanlagen beachtet werden.

Nichtbeachtung kann zu ernsthaften Personen- und Sachschäden und zu Lebensgefahr führen !

Das Gerät darf nicht geöffnet werden, Reparaturen am Gerät dürfen nur durch den Hersteller durchgeführt werden.

Die Versorgung des Gerätes muss über eine geeignete Trennvorrichtung (Schalter) erfolgen. Die Trennvorrichtung muss gut zugänglich in der Nähe des Gerätes angebracht werden, und als Trennvorrichtung für das Gerät gekennzeichnet sein.

Das Gerät muß an eine ordnungsgemäße Erdung (PE) angeschlossen werden.



WARNUNG! Lebensgefahr durch elektrischen Schlag! **Niemals bei anliegender Spannung arbeiten!**

Arbeiten an geöffneten Klemmen und Steckern dürfen niemals bei anliegender Spannung durchgeführt werden.

Alle Steckverbinder müssen mit einem geeigneten Steckergehäuse gegen Berührung spannungsführender Teile geschützt werden!

Hinweis: Achten Sie immer auf eine sichere Verdrahtung!

Zusätzliche Sicherheitshinweise für Einbaugeräte

- Dieses Einbaugerät wurde entsprechend den Anforderungen des Standards IEC60950-1 entwickelt.
- Bei Verwendung des Einbaugerätes in einem Endgerät (z.B. Gehäuseschrank) sind zusätzliche Anforderungen gem. Standard IEC60950-1 zu beachten und einzuhalten. Insbesondere sind die allgemeinen Anforderungen und die Sicherheit von elektrischen Einrichtungen (z.B. IEC, VDE, DIN, ANSI) sowie die jeweils gültigen nationalen Normen einzuhalten.
- Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein.
- Das Gerät wurde für den Einsatz im Industriebereich in Umgebungen mit einem Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC60950-1 entwickelt. Für Umgebungen mit höherem Verschmutzungsgrad sind zusätzliche Maßnahmen wie z.B. Einbau in einem klimatisierten Schaltschrank erforderlich.
- Das Gerät wurde für den Einsatz bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 50°C geprüft.

Hinweise zum Aufstellungsort und Montage

- Das Gerät darf nur im Innenbereich betrieben werden.
- Das Gerät muss vor Feuchtigkeit und Hitze geschützt werden.
- Zur Montage darf das Gehäuse nicht beschädigt werden.
- Es dürfen keine Löcher in das Gehäuse gebohrt werden.
- Das Gerät muss vor mechanischen Beanspruchungen wie Vibrationen oder Schlag geschützt angebracht werden.
- Das Metallgehäuse des Gerätes ist geerdet. Es muss sichergestellt werden, daß bei der Montage im Schaltschrank keine Luft- und Kriechstrecken zu benachbarten Spannung führenden Teilen unterschritten werden oder Kurzschlüsse verursacht werden.



Hinweis zur Lithium-Batterie

Das Gerät ist mit einer Lithium-Batterie Typ CR2032 (3 V , 230 mAh) ausgestattet. Die Batterie darf nicht kurzgeschlossen oder wiederaufgeladen werden. Ein Austausch der Lithium-Batterie darf nur vom Hersteller vorgenommen werden.

Hinweise zur Reinigung und Wartung



VORSICHT!

Flüssigkeit kann die Elektronik des Gerätes zerstören!
Flüssigkeit dringt in das Gehäuse des Gerätes ein und kann einen Kurzschluss in der Elektronik verursachen. Reinigen Sie das Gerät ausschließlich mit einem weichen, trockenen oder leicht feuchten Tuch. Verwenden Sie auf keinen Fall Löse- oder Reinigungsmittel.

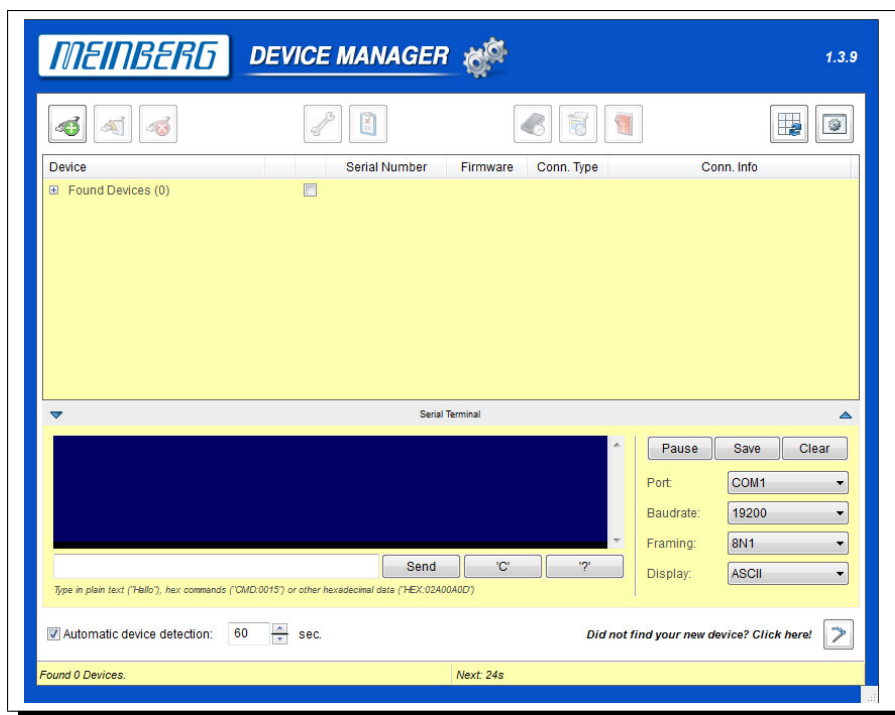
4 Kurzanleitung zur Erstinbetriebnahme

Nachdem die SyncBox/N2X an die Spannungsversorgung und das Netzwerk angeschlossen wurde, kann sie mit Hilfe des Programms Meinberg Device Manager konfiguriert und überwacht werden.

Das Meinberg Device Manager Programm kann hier heruntergeladen werden:

Windows: https://www.meinberg.de/download/utills/windows/mbgdevman_setup.exe

Linux: <https://www.meinberg.de/download/utills/linux/mbgdevman.tar.gz>

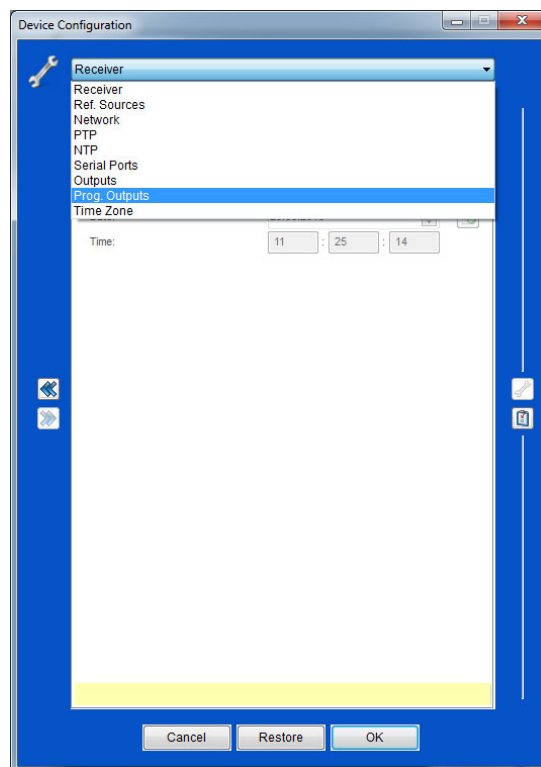


Konfiguration über das Netzwerk mit MEINBERG DEVIVCE MANAGER

Nach dem Start von „mbgdevman“ werden im Hauptfenster alle gefundenen Geräte im Netzwerk aufgelistet. Über das Icon links neben dem Eintrag werden alle Netzwerkempfänger angezeigt. Das LED Symbol zeigt den Status des Gerätes an. Nach Auswahl der Checkbox werden die Bearbeiten/Löschen Schaltflächen oben links im Fenster aktiviert. Über den Bearbeiten-Button lässt sich nun der Verbindungstyp einstellen (Netzwerk oder serielle Verbindung). Außerdem kann hier ein neues Passwort gesetzt werden (Default: mbg).

Im oberen Teil (Mitte) des Fensters befinden sich auch die Schaltflächen „Gerät bearbeiten“ und „Status“. Mit der Schaltfläche Bearbeiten öffnet sich das Fenster „Gerätekonfiguration“. Hier können alle wichtigen Einstellungen für alle aufgelisteten Geräte oder für das ausgewählte System vorgenommen werden:

Empfänger	Empfänger initialisieren
Referenzquelle	NTP oder PTP
Netzwerk	Netzwerkeinstellungen (IP, DHCP ...)
PTP	PTP Einstellungen (PTP Modus, Profile, Protocol ...)
NTP	NTP Einstellungen (Role, Server, Polling, Bond ...)
Serielle Anschlüsse	Baud Rate, Framing, Sring Type, COM0 Modus
Ausgänge	IRIG Codes, IRIG Timescale, Synth. Freq, Enable/Disable Outputs
Programm. Ausgänge	Modus, Invert, Enable Outputs (Always, If Sync)
Zeitzone	Zeitzone (UTC, CET/CEST, Custom mit Offset), Daylight Saving



Um die Netzwerkparameter der N2X einzustellen, müssen Sie auf den Reiter mit der zugewiesenen IP drücken. Standardmäßig ist der DHCP Service aktiviert, so dass eine IP Adresse automatisch vergeben wird.

Für den Fall, dass kein DHCP-Server im Netzwerk vorhanden ist oder die SyncBox N2X aus einem anderen Grund keine gültige Adresse zugewiesen bekommt, wird automatisch eine Fallback Adresse **169.254.xxx.yyy (Zeroconf ¹)** eingestellt.

Mit der Auswahl des Menüpunktes PTP kann der PTP Modus verändert werden. Über die Registerkarte Role kann zwischen Multicast- und Unicast Slave gewählt werden. Über Profile lässt sich das PTP - Profil auswählen (Custom, Power oder Telecom). Außerdem kann hier noch der Unicast Master eingetragen werden sowie die Intervalle der Nachrichten (Announce, Sync, Delay Request).

¹Zeroconf: Wenn ein Rechner eine Link-Local-IP-Adresse konfigurieren will, wählt er mit Hilfe eines Zufallszahlengenerators eine IP-Adresse zwischen 169.254.1.0 und 169.254.254.255 aus.

5 Komplettsystem SYNCBOX N2X



Die SyncBox N2X synchronisiert sich mit einem PTP Grandmaster oder NTP Server und kann dann selbst als Zeitquelle für Systeme dienen, die per IRIG AM, Freq.Synth/sinus, PPO (PPS, PPM, PPH, Cyclic Pulses, Single Shot, Timer, DCF77 Mark, Time Sync, IRIG DCLS, Frequency Synthesizer/TTL, Time Slots) und seriellem Zeitstring synchronisiert werden müssen.

Die SyncBox/N2X wird als IEEE-1588 Multicast Slave Clock bzw. NTP Client in einem PTP / NTP Netzwerk eingesetzt und kann mit Hilfe ihrer Schnittstellen viele verschiedene Systeme synchronisieren. Als Zeitquelle dient ihr dabei ein IEEE 1588 Grandmaster oder NTP Server, wie z.B. der LANTIME M600.

Für alle gängigen Netzwerkmanagementsysteme bietet die SyncBox eine SNMP-Schnittstelle, die mittels SNMP V1 angesprochen werden kann und das Monitoring aller relevanten Systemparameter (inklusive Betriebssystem-Parameter, Netzwerk-Interfaces, detaillierter NTP-Status, sowie der kompletten Systemkonfiguration) unterstützt.

Die SyncBox N2X ist standardmäßig mit dem hochgenauen Oszillator „TCXO“ ausgerüstet. Der eingesetzte Oszillator bestimmt unter anderem die Langzeitstabilität im sogenannten Holdover-Mode, d.h. wenn die Synchronisation mit der Zeitquelle gestört ist. Update auf „OCXO-HQ“ ist möglich.

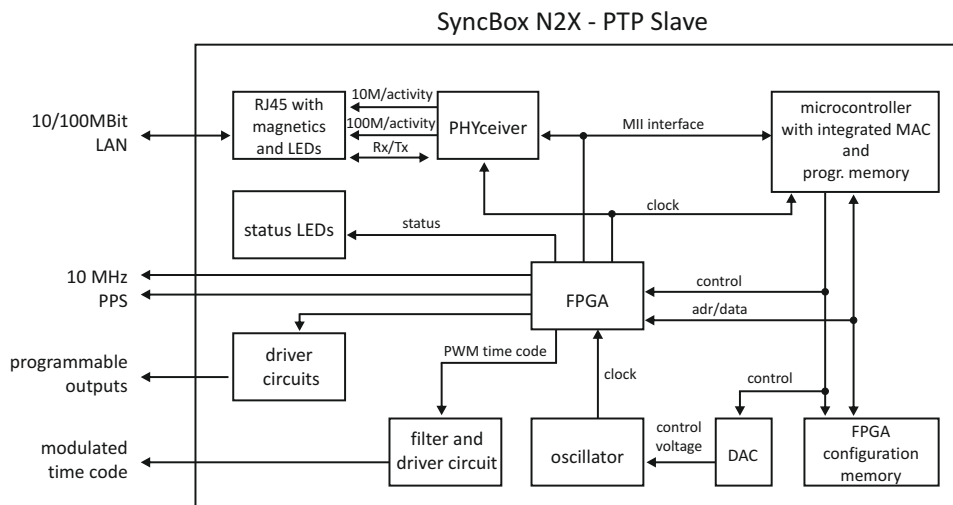
6 Precision Time Protocol (PTP) / IEEE1588

PTP/IEEE1588 ist ein Zeitsynchronisationsprotokoll, das Sub-Mikrosekunden-Genauigkeit über ein Standard-Ethernet-Kabel ermöglicht. Dieser Genauigkeitsgrad wird dadurch erreicht, dass die für PTP/IEEE1588 verwendeten Netzwerk-Ports mit einer sogenannten Hardware-Timestamping-Unit erweitert werden. Diese Komponente ermittelt sehr genau den Zeitpunkt, zu dem ein PTP Netzwerkpaket versendet bzw. empfangen wurde. Das auf Multicast- oder Unicast Paketen basierende Netzwerkprotokoll berücksichtigt diese Zeitstempel bei der Kompensation der Laufzeiten von Synchronisationspaketen und erreicht so die oben angegebene Genauigkeit.

Anders als z.B. NTP gibt es bei PTP lediglich eine Zeitquelle. Die sogenannte Grandmaster Clock ist der einzige Zeitgeber und wird von allen PTP Clients (Slave Clocks) als Zeitquelle verwendet. Sind zwei oder mehr Grandmaster Clocks in einem Netzwerk vorhanden, wird mittels eines im Standard festgelegten Algorithmus ermittelt, wer als Grandmaster Clock verwendet wird. Dieser „Best Master Clock“ (BMC) Algorithmus ist bei allen PTP Systemen identisch, daher werden alle PTP/IEEE1588 konformen Systeme die gleiche Grandmaster Clock auswählen. Die verbleibenden nicht ausgewählten Grandmaster Clocks gehen in den sogenannten Passiv-Modus und senden keine Synchronisationspakete, solange die aktive Grandmaster Clock diese „Sync-Messages“ versendet.

Die verwendete Netzwerk-Infrastruktur ist von entscheidender Bedeutung und nimmt großen Einfluss auf die erreichbare Genauigkeit eines PTP/IEEE1588 Netzwerks. Bei asymmetrischen Laufzeiten verschlechtert sich die Genauigkeit, daher sind Standard-Switches nicht so sehr für den Einsatz in PTP-Netzwerken geeignet. Die Store-And-Forward Technologie dieser Geräte lässt die Durchlaufzeiten der Netzwerkpakete lastabhängig teilweise dramatisch schwanken und erschwert dadurch die Laufzeit-Kompensation erheblich. Durch Einsatz des HQ-Filters (siehe entsprechendes Kapitel) können diese Schwankungen eliminiert werden. Einfache Hubs mit zumindest fixen Durchlaufzeiten dagegen stellen kein Problem dar. In größeren Netzwerken helfen spezielle Switches mit PTP/IEEE1588 Funktionalität dabei, die möglichen Genauigkeitsklassen zu erreichen. Diese Komponenten fungieren als sogenannte „Boundary Clocks“ (BC) oder „Transparent Clocks“ (TC) und gleichen die internen Laufzeiten durch eigene Timestamping-Units aus, in dem sie im „Boundary Clock“-Modus gegenüber der Grandmaster Clock als Slave (Client) agieren und den angeschlossenen Slaves selbst als Grandmaster erscheinen. Im „Transparent Clock“-Modus wird dem Sync-Paket beim Durchlaufen des Switches die Verweildauer („Residence Time“) innerhalb des Switches als Korrekturwert mitgegeben. Intern wird die Zeitskala TAI (siehe Zeitskala in Global Parameters) verwendet.

6.1 Funktionsweise in Slave-Systemen



Nach dem Einschalten wartet das System solange, bis eine gültige Zeit von einem PTP Master empfangen wurde und setzt dann seine eigenen PTP Sekunden und Nanosekunden. Der vom PTP Treiber ermittelte PTP Offset wird genutzt, um den Masteroszillator der SyncBox N2X einzuregeln. Hierdurch wird eine hohe Genauigkeit der vom PTP Slave generierten Ausgangssignale (10 MHz/PPS/IRIG) erreicht, da diese direkt vom Oszillator abgeleitet werden.

6.2 PTPv2 IEEE 1588-2008 Konfigurationsanleitung

Eine der wichtigsten Aufgaben innerhalb eines Netzwerk Zeitsynchronisationsprojekts ist die Konfiguration der Geräte innerhalb einer PTP Infrastruktur. Die Einstellungen der beteiligten PTP Grandmaster Uhren als Zeitquellen und den Endgeräten („Slaves“) müssen zueinander passen, um spätere Probleme bei der Synchronisation im produktiven Einsatz zu vermeiden. Zusätzlich dazu müssen bei der Verwendung von weiteren PTP kompatiblen Netzwerkkomponenten, wie Switches, die PTP Einstellungen ebenfalls kompatibel sein.

Es ist daher sehr wichtig im Vorfeld Entscheidungen zu treffen, wie die Kommunikation zwischen den Geräten stattfinden soll. Die wesentlichen Punkte sind hierbei Entscheidung zugunsten eines bestimmten Netzwerkkommunikationstyps wie Unicast oder Multicast oder die Entscheidung, wie oft ein Master Synchronisationsnachrichten zu den Slaves senden soll.

Dieses Kapitel vermittelt einen einleitenden Überblick über die verschiedenen Konfigurationsparameter und deren Effekte auf die Synchronisation im allgemeinen. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Konfigurationsparameter, die im LANTIME Menü vorgenommen werden können, befindet sich im nächsten Kapitel innerhalb dieser Dokumentation.

6.2.1 Allgemeine Optionen

Bevor mit dem Aufbau der Infrastruktur des PTP Netzes begonnen wird, sollten die folgenden Optionen bedacht werden:

- 1) Layer 2 (Ethernet) oder Layer 3 (UDP/IPv4) Verbindungen
- 2) Multicast oder Unicast
- 3) Two-Step oder One-Step Betrieb
- 4) End-to-End (E2E) oder Peer-to-Peer (P2P) Delay Mechanismus

Diese Optionen müssen für alle beteiligten PTP Geräte definiert werden. Sollten teilnehmende Geräte abweichende Einstellungen haben oder diese nicht unterstützen, dann sind sie nicht in der Lage, eine funktionierende Synchronisation aufzubauen.

6.2.2 Netzwerk - Layer 2 oder Layer 3

PTP/IEEE 1588-2008 bietet die Möglichkeit, die PTP Nachrichten auf verschiedene Netzwerkkommunikationsebenen abzubilden. Bei allen Meinberg PTP Produkten kann man zwischen PTP über IEEE 802.3 Ethernet (Netzwerk Layer 2) oder UDP/IPv4 (Netzwerk Layer 3) wählen.

Layer 3 ist der empfohlene Modus, da er in den meisten Umgebungen funktioniert. Im Layer 2 Betrieb muss das Netzwerk in der Lage sein, reine Ethernet Verbindungen zwischen Master und Slave Geräten herzustellen. Dies ist oft nicht der Fall, wenn das Netzwerk in verschiedene Netzwerksegmente aufgeteilt und innerhalb der Netzwerkinfrastruktur kein Layer 2 Routing vorgesehen ist.

Der einzige Vorteil bei der Verwendung im Layer 2 -Betrieb besteht in einer leichten Reduktion des Netzwerkverkehrs, da die übertragenen Netzwerkpakete nicht den UDP und IP Header beinhalten und somit 28 Bytes pro PTP Paket eingespart werden. Da PTP jedoch ein Protokoll mit wenig Datenverkehr ist, spielt dieses Argument nur eine Rolle, wenn entweder Netzwerkverbindung mit sehr geringer Bandbreite oder nach Bandbreite bezahlte Netzwerkverbindungen, z.B. über gemietete Leitungen verwendet werden müssen.

6.2.3 End-To-End (E2E) oder Peer-To-Peer (P2P) Delay Messungen

Zusätzlich zum Empfang der SYNC/FOLLOWUP Pakete, muss ein Slave auch in der Lage sein, die Paketlaufzeit vom Master zum Slave zu bestimmen, um den Offset zur Masteruhr korrekt berechnen zu können. Dieses „Delay Measurement“ wird vom Slave in einem bestimmten Intervall durchgeführt. Eine Laufzeitmessung wird durchgeführt, indem der Slave ein sogenanntes DELAY_REQUEST Paket zum Master sendet und sich die Zeit der Aussendung dieses Pakets merkt. Der Master nimmt dann einen Zeitstempel beim Empfang dieses Pakets und sendet diesen Zeitstempel in einem DELAY_RESPONSE Paket an den Slave zurück.

IEEE 1588-2008 bietet zwei verschiedene Mechanismen zur Durchführung der Laufzeitmessung an. Ein Slave kann entweder die Gesamtlaufzeit zum Master bestimmen, dies wird dann **End-to-End** Mechanismus (oder kurz E2E) genannt. Alternativ kann ein PTP Gerät nur die Laufzeit zu seinem direkten Nachbarknoten im Netzwerk messen, wobei der Nachbarknoten sowohl ein PTP Endgerät wie auch ein Switch darstellen kann. Dieses Verfahren wird **Peer-to-Peer** Mechanismus (oder kurz P2P) genannt. Beim P2P Verfahren werden die einzelnen Laufzeiten zwischen den Netzwerkknoten akkumuliert und dem durchlaufenden Sync Paket vom Master als Korrekturwert mitgegeben, so dass am Ende der Slave die Gesamtlaufzeit ermitteln kann.

Der Vorteil des P2P Verfahrens ist die deutliche Reduktion von möglichen Synchronisationsungenauigkeiten aufgrund von plötzlichen Topologieänderungen innerhalb des Netzwerks.

Beispiel: In einer Ringtopologie wird die Paketlaufzeit verändert, wenn der Ring an einer Stelle aufbricht, da der Netzwerkverkehr unter Umständen in eine andere Richtung umgeleitet wird. Ein PTP Slave, der die Paketlaufzeit mit Hilfe des E2E Verfahrens ermittelt, würde in diesem Fall von einer falschen Paketlaufzeit ausgehen bis er die nächste Laufzeitmessung durchführt. Dieses Problem würde in einer P2P Infrastruktur nicht passieren, da zum Zeitpunkt der Topologieänderung bereits alle Laufzeiten zwischen den Links bekannt sind und ein Sync Paket vom Master bereits beim ersten Durchlauf über den neuen Netzwerkpfad mit den entsprechenden Korrekturwerten versehen wird.

Der Nachteil des P2P Verfahrens besteht darin, dass alle beteiligten Netzwerkknoten, inklusive aller Switches zwischen Master und Slave, das P2P Verfahren beherrschen müssen. Ein Switch/Hub ohne P2P Unterstützung würde entweder alle empfangenen PDELAY_REQUEST Pakete an alle Ports weiterleiten und die Genauigkeit dadurch erheblich verschlechtern bzw. unbrauchbar machen oder im schlechtesten Fall alle PDELAY Pakete blocken und überhaupt keine Laufzeitmessung ermöglichen.

Daher bleibt das E2E Verfahren die einzige Wahl für die Verwendung von PTP über nicht PTPv2-kompatible Switches.

6.2.4 (P)DELAY_REQUEST Messages

Wie bereits bei der Erläuterung der Mechanismen für die Laufzeitmessungen („End-To-End“ oder „Peer-to-Peer“) erwähnt wurde, sind die Delay Messungen ein wichtiger Faktor bei der Realisierung der erforderlichen Genauigkeit.

Im End-to-End Modus werden vom Slave standardmäßig alle 8 Sekunden Delay Messungen durchgeführt, in dem ein DELAY_REQUEST Paket an den Master gesendet wird, welcher dann in einem DELAY_RESPONSE Paket den Zeitstempel zum Zeitpunkt des Eintreffens des DELAY_REQUEST Pakets an den Slave zurückschickt. In Umgebungen, wo das Netzwerkdelay stark variiert, kann die Messrate erhöht werden, um schneller auf Fehlmessungen zu reagieren, die durch Verzögerungen innerhalb des Netzwerks entstanden sein können.

Meinberg Slave Geräte sind in der Lage den Effekt einer veralteten Delay Messung durch den Einsatz eines Filters und einer optimierten Oszillator-Regelung zu begrenzen. Dies verhindert, dass eine Slave Uhr große Sprünge durchführt selbst wenn durch hohe Netzwerklast „Ausreißer“ bei den Messungen vorkommen. Die Masteruhr wird über einen gewissen Zeitraum beobachtet, bevor eine Regelung des eigenen Oszillators durchgeführt wird. Mit einem „low cost“ Oszillator wäre dies nicht möglich, da vor allem die temperaturabhängige Drift und Alterungseffekte des Oszillators eine größere Abweichung zur Folge haben.

Slave Geräte dürfen einen Master nicht öfter anfragen als der Master in seinen DELAY_RESPONSE Messages vorgibt. Meinberg Grandmaster geben standardmäßig eine Delay Request Rate von 8 Sekunden vor. Im „Peer-to-Peer“ Modus ist eine Änderung des Intervalls nicht so kritisch, da nur die Laufzeit zum nächsten „Hop“ gemessen wird (Port-zu-Port) und eine Änderung der Laufzeit auf dieser kurzen Strecke sehr unwahrscheinlich ist.

7 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.

Neben diesen Zeitsignalen werden jedoch weiterhin auch andere Codes, wie z.B. NASA36, XR3 oder 2137, benutzt. Die TCR511PCI beschränkt sich jedoch auf die Decodierung der Formate IRIG-A, IRIG-B oder AFNOR NFS 87-500. Beim AFNOR Code handelt es sich um eine Variante des IRIG-B Formates. Bei diesem wird anstatt der „Control Functions“ des IRIG-Telegramms die komplette Datumsinformation übertragen

7.1 Bezeichnung von IRIG-Codes

Die Identifikation der verschiedenen IRIG-Zeitcodes ist im IRIG Standard 200-04 spezifiziert und erfolgt über eine dreistellige Zahlenfolge mit einem vorangestellten Buchstaben. Die einzelnen Zeichen haben folgende Bedeutung:

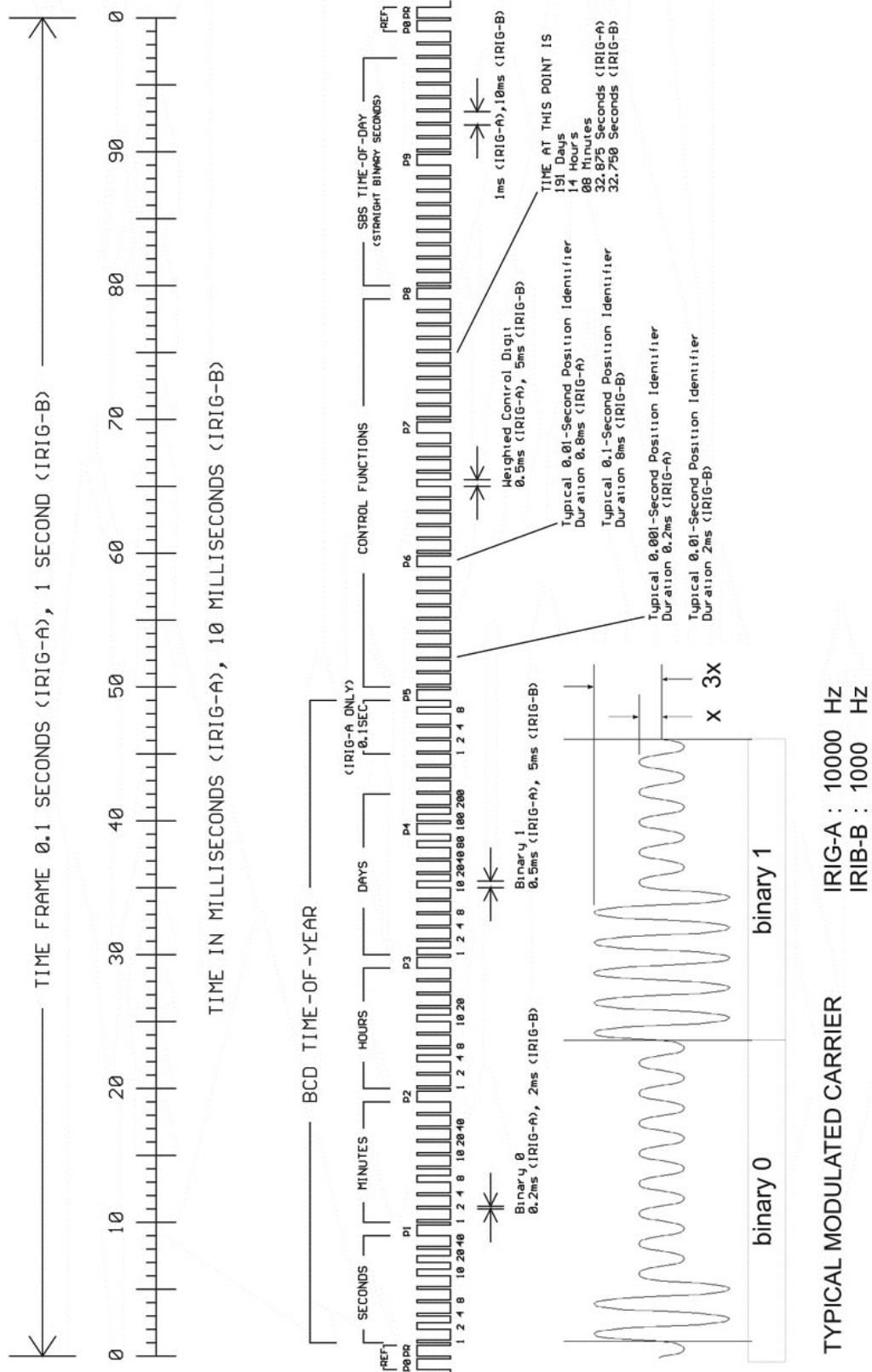
Buchstabe	Festlegung der Impulszahl	A	1000 pps
		B	100 pps
1.Ziffer	Impulsform	0	DC Level Shift Impulsbreitenmoduliert
		1	Sinusträger amplitudenmoduliert
2.Ziffer	Trägerfrequenz	0	kein Träger (DC Level Shift)
		1	100 Hz, Zeitauflösung 10 msec
		2	1 kHz, Zeitauflösung 1 msec
		3	10 kHz, Zeitauflösung 100 μ sec
3.Ziffer	Telegramminhalt	0	BCD _(TOY) , CF, SBS
		1	BCD _(TOY) , CF
		2	BCD _(TOY)
		3	BCD _(TOY) , SBS
		4	BCD _(TOY) , BCD _(YEAR) , CF, SBS
		5	BCD _(TOY) , BCD _(YEAR) , SBS
		6	BCD _(TOY) , BCD _(YEAR)
		7	BCD _(TOY) , BCD _(YEAR) , SBS

BCD: Zeit und Tag des Jahres im BCD-Format

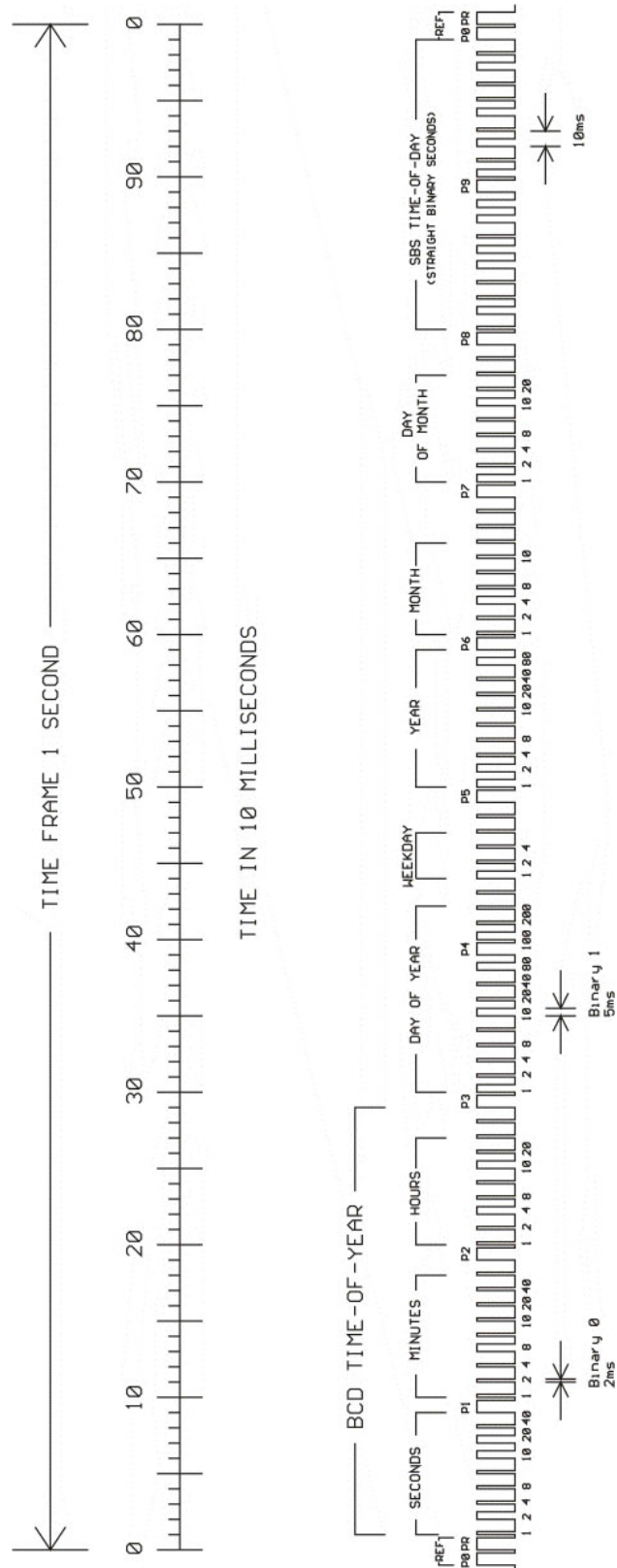
CF: Control-Functions (frei belegbar)

SBS: Anzahl der Sekunden des Tages seit Mitternacht (binär)

7.2 IRIG - Standardformat



7.3 AFNOR - Standardformat



7.4 Generierte Zeitcodes

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

Konfigurierbare Formate sind:

- a) B002: 100 pps, DCLS Signal, kein Träger
BCD time-of-year
- b) B122: 100pps, 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: 100pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz
BNC time-of-year, SBS time-of-day
- e) B006: 100 pps, DCLS Signal, kein Träger
BCD time-of-year, Year
- f) B126: 100pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz
BCD time-of-year, year number (0...99)
- g) B007: 100 pps, DCLS Signal, kein Träger
BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
- h) B127: 100pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz
BCD time-of-year, SBS time of day, year number (0...99)
- i) AFNOR: Code lt. NFS-87500, 100 pps, kein Träger,
BCD time-of-year, vollständiges Datum, SBS time-of-day
- j) IEEE1344: Code lt. IEEE1344-1995, 100 pps, kein Träger, BCD time-of-year,
SBS time-of-day, IEEE1344 Erweiterungen für Datum, Zeitzone,
Sommer/Winterzeit und Schaltsekunde im Control Functions Segment
(CF)(s.a. Tabelle Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code)
- k) C37.118: Code lt. C37.118, 100 pps, 1kHz Trägerfrequenz, BCD time-of-year, SBS time-of-day,
C37.118 Erweiterungen für Datum, Zeitzone, Sommer/Winterzeit und Schaltsekunde
im Control Functions Segment (CF)(s.a. Tabelle Belegung des CF-Segmentes beim
IEEE1344 Code jedoch Vorzeichen des Zeitzoneoffsets invertiert)

8 Zeitlegramme

8.1 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:		
	'I'	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit	
	'A'	Ankündigung einer Schaltsekunde	
	' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt	
<ETX>	End-Of-Text, ASCII Code 03h		

8.2 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	Mittleuropäische Standardzeit		
MESZ	Mittleuropäische 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		

8.3 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 Zeitlegramms. 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

8.4 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 lll.lllle hhhhm<ETX>

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

<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:		
	'I'	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	

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

8.5 Format des Computime Zeitlegramms

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

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

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

T Startzeichen
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

8.6 Format des SYSPLEX-1 Zeitleagramms

Das SYSPLEX1 Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch SOH (Start of Header) ASCII Kontrollzeichen und abgeschlossen durch das Zeichen LF (Line Feed, ASCII Code 0Ah).

Bitte beachten:

Damit das Zeitletgramm über ein ausgewähltes Terminalprogramm korrekt ausgegeben und angezeigt werden kann, muss ein „ C “ (einmalig, ohne Anführungszeichen) eingegeben werden.

Das Format ist:

<SOH>*ddd:hh:mm:ssq*<CR><LF>

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

<SOH>	Start of Header (ASCII Kontrollzeichen) wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
-------	---

ddd 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:	(space) Time Sync (GPS lock) (?) no Time Sync (GPS fail)

<CR> Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh

<LF> Line-Feed, ASCII-Code 0Ah

8.7 Format des SPA Zeittelegramms

Das 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	

8.8 Format des RACAL Zeitlegramms

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:

`<X><G><U>yymmddhhmmss<CR>`

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

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

Schnittstellen-
parameter: 7 Databits, 1 Stopbit, odd. Parity, 9600 Bd

8.9 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

8.10 Format des ION Zeitlegramms

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

<SOH>ddd: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 Kontrollzeichen) wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
ddd	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: (space) Time Sync (GPS lock) (?) no Time Sync (GPS fail)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah

8.11 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:

CHx_{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

9 Impulse

9.1 Impulsausgänge

Idle Modus

Über den Modus 'IDLE' können die programmierbaren Impulsausgänge einzeln deaktiviert werden.

Pulse Per Second, Per Min, Per Hour Modus

Diese Modi erzeugen Impulse definierter Länge pro Sekunde, pro Minute oder pro Stunde. Das angezeigte Menü ist für alle drei Betriebsarten gleich. Der Wert „Pulse length“ bestimmt die Impulsdauer in 10ms Schritten zwischen 10ms und 10sek.

Cyclic Pulse - Erzeugung zyklisch wiederholter Impulse

Im Modus Cycle wird die Zeit zwischen zwei Impulsen eingegeben. Diese Zykluszeit muss immer in Stunden, Minuten und Sekunden eingegeben werden. Zu beachten ist, dass die Impulsfolge immer mit dem Übergang 0.00.00 Uhr Ortszeit synchronisiert wird. Dies bedeutet, dass der erste Impuls an einem Tag immer um Mitternacht ausgegeben wird, und ab hier mit der gewählten Zykluszeit wiederholt wird. Eine Zykluszeit von 2sek würde also Impulse um 0.00.00Uhr, 0.00.02 Uhr, 0.00.04 Uhr etc. hervorrufen. Grundsätzlich ist es möglich jede beliebige Zykluszeit zwischen 0 und 24 Stunden einzustellen, jedoch machen meistens nur Impulszyklen Sinn, die immer gleiche zeitliche Abstände zwischen zwei Impulsen ergeben. So würden zum Beispiel bei einer Zykluszeit von 1Stunde 45min Impulse im Abstand von 6300 Sekunden ausgegeben. Zwischen dem letzten Impuls eines Tages und dem 0.00Uhr Impuls würden jedoch nur 4500 Sekunden liegen.

DCF77 Mark

Im Betriebsmodus DCF77 Mark wird der gewählte Ausgang in den DCF77 Simulationsmodus geschaltet, der Ausgang wird im Takt der für den DCF77 Code typischen 100 und 200 ms Impulse (logisch 0/1) aktiviert.

Im Feld Timeout kann eingegeben werden, nach wieviel Minuten im Falle eines Freilaufes der Funkuhr der DCF-Simulationsausgang abgeschaltet werden soll. Wird hier der Wert Null eingegeben, ist die Timeout Funktion inaktiv.

Single Shot Modus

Der Single Shot Modus erzeugt pro Tag einen einmaligen Impuls definierter Länge.

Im Feld Time wird die Uhrzeit eingegeben, zu der ein Impuls erzeugt werden soll. Der Wert „Pulse length“ erlaubt die Einstellung der Impulsdauer in 10ms Schritten zwischen 10ms und 10sek. Eingaben, die nicht im 10ms Raster liegen werden abgerundet.

Timer Modus

Im Timer Modus simuliert der Ausgang eine Schaltuhr mit Tagesprogramm. Auf jedem Ausgang der Funkuhr sind je drei Ein- und drei Ausschaltzeiten am Tag programmierbar. Soll eine Schaltzeit programmiert werden, so muss die Einschaltzeit „On“ und die zugehörige Ausschaltzeit „OFF“ eingetragen werden. Liegt der Einschaltzeitpunkt später als der Ausschaltzeitpunkt, so wird das Schaltprogramm derart interpretiert, dass der Ausschaltzeitpunkt am darauffolgenden Tag liegt.

Ein Programm On Time 23.45.00, Off Time 0.30.00 würde demnach bewirken, dass am Tag n um 23.45 Uhr der Ausgang z.B. PORT1 aktiviert, und am Tag n+1 um 0.30 Uhr deaktiviert wird. Sollen eines oder mehrere der drei Programme ungenutzt bleiben, so müssen in die Felder On und Off nur gleiche Schaltzeiten eingetragen werden. Mit „active“ wird der Aktiv Zustand für die Schaltzeiten angegeben. Ist „active: high“ angewählt, liegt am entsprechenden Ausgang im inaktiven Zustand (außerhalb einer Schaltzeit) ein low - Pegel, und im aktiven Zustand ein high - Pegel an.

Timecode:

Das unmodulierte IRIG Signal des internen Timecode Generators wird am jeweiligen Ausgang bereitgestellt. Das Format muss über das GPSMON32 Menü „IRIG-OUTPUT“ ausgewählt werden und ist immer für alle programmierbaren Ausgänge im Timecode Modus gleichzeitig gültig.

Time sync:

der Ausgang wird aktiviert, wenn das interne Timing vom GPS-System synchronisiert wurde

Synthesizer:

Der eingebaute Synthesizer erzeugt eine im Bereich von 1/8 Hz bis 10 MHz einstellbare Frequenz, die gleichfalls mit dem internen Zeitraster synchronisiert ist. Für Frequenzen <10 kHz kann die Phasenlage dieses Ausgangssignals von 0° bis 359° eingestellt werden.

10 MHz:

Über den Modus '10MHz' wird eine feste Ausgangsfrequenz von 10 MHz vom Oszillator abgeleitet.

Time Slots

Im Time Slot Modus lassen sich definierte Zeitschlitzze setzen. Der Wert „Number of Time Slots“ bestimmt die Anzahl und gleichzeitig die Länge der Zeitschlitzze bezogen auf eine Minute.

Mit dem „Slot Length Reduction“ lässt sich eine vorzeitige Abschaltzeit einstellen. Diese lässt sich im Bereich zwischen 50ms und 500ms konfigurieren um eine Überlappung zweier Zeitschlitzze zu verhindern.

Beispiel:

- Number of Time Slots = 10
- Slot Length Reduction = 500ms

Zeitschlitzze 1 und 2 sind aktiviert (0 - 6s und 6 - 12s).

Tatsächlich schalten die Ausgänge aber von 0 - 11,5s.

9.2 Time Capture Eingänge

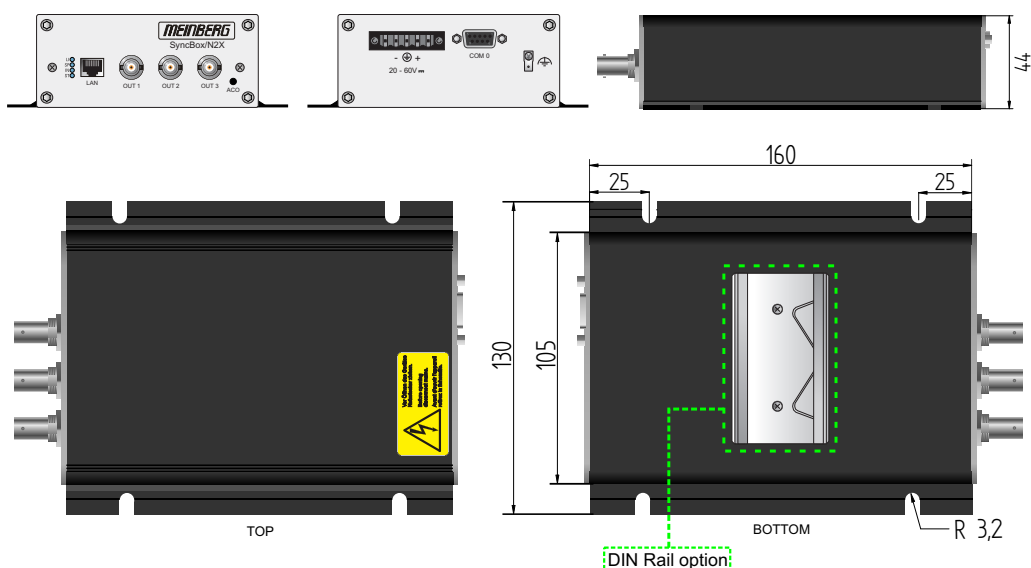
An der rückseitigen Steckerleiste sind zwei TTL-Eingänge (CAP0 und CAP1) vorgesehen, mit denen beliebige Ereignisse zeitlich festgehalten werden können. Wenn an einem dieser Eingänge eine fallende TTL-Flanke erkannt wird, speichert der Mikroprozessor die Nummer des Eingangs und die aktuelle Zeit in einem Pufferspeicher, der bis zu 500 Einträge aufnehmen kann. Die Capture-Ereignisse werden im Display angezeigt und können über die serielle Schnittstelle COM0 oder 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 COM0 oder COM1) aufgezeichnet werden.

Der Ausgabestring besteht aus ASCII-Zeichen, eine genaue Beschreibung ist dem Abschnitt „Format des Meinberg Capture-Telegramms“ zu entnehmen. 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 Anhang: Technische Daten

10.1 Technische Daten SYNCBOX N2X

Betriebs- Spannung:	Nominal: 48 V DC (max. 20 – 60 V DC)
Sicherung:	Mittelträge 500 mA / 250 V
Schutzart:	IP20
Leistungs- aufnahme:	7,5 W
Luftfeuchtigkeit:	max. 85%
Temperaturbereich:	0 ... 50°C
Impulsgenauigkeit:	PTP*: +/- 100 ns (relativ zur verwendeten IEEE 1588 Grandmaster Clock) NTP*: +/- 1 ms (relativ zu NTP bei Verwendung lokaler Zeitserver) * nach Einschwingphase
Precision Time Protocol (IEEE 1588)	UDP/IPv4 (L3) or IEEE802.3 (L2) Multicast E2E, E2E Hybrid oder P2P Delay Mechanismus PTP Subdomains (0-255) Power Profile kompatibel
Network Time Protocol (NTP)	Bis zu sieben konfigurierbare externe NTP Zeitserver Min. and max. Polling Intervall (8s – 1024s) Standard NTP Optionen (noselect, true, prefer, iburst)



10.2 SYNCBOX N2X Anschlüsse

Bezeichnung	Steckverbindung	Art	Kabel
VORDERSEITE			
Network	RJ-45	10/100 BaseT	CAT 5 Netzkabel
Out 1 – 3	BNC Buchse	TTL an 50 Ohm	Koaxialkabel geschirmt
(Optional outputs)	ST Verbinder 2-pol. DFK 9pol. SUB-D	FO Photo-MOS RS-232	Lichtwellenleiter 2pol. MSTB Klemme Datenleitung geschirmt
RÜCKSEITE			
COM 0	9 pol. SUB-D	RS-232	Datenleitung geschirmt
Eingangsspannung optional	5 pol. DFK PoE	max. 20 - 60 V DC 10/100 BaseT	Stromnetzkabel CAT 5 Netzkabel

10.3 Anschluss Spannungsversorgung

Verbindungstyp: 5-pol. DFK

Pinbelegung:

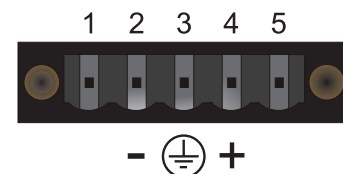
- 1: nicht belegt
- 2: $V_{in} -$
- 3: PE
- 4: $V_{in} +$
- 5: nicht belegt

Eingangsparameter

Nennspannungsbereich: $U_N = 48 \text{ V} \text{ ---}$
 Maximaler Spannungsbereich: $U_{max} = 20 - 60 \text{ V} \text{ ---}$
 Nennstrom: $I_N = 0,22 \text{ A}$

Ausgangsparameter

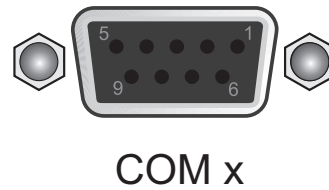
Maximale Leistung: $P_{max} = 10 \text{ W}$
 Maximale Wärmeverlustrleistung: $BTU = 34,13 \text{ BTU/h}$



 $U_N = 48 \text{ V} \text{ ---}$
 $U_{max} = 20 - 60 \text{ V} \text{ ---}$

10.4 RS232 COMx Zeitstring / Konfiguration

Steckverbinder:	D-SUB Buchse 9pol.
Kabel:	Datenkabel (geschirmt)
Belegung:	
Pin 2:	TxD (transmit)
Pin 3:	RxD (receive)
Pin 5:	GND (ground)



10.5 Programmierbarer Pulsausgang

Signalpegel:	TTL an 50 Ohm
Verbindungstyp:	BNC-Buchse
Kabel:	Koaxialkabel, geschirmt
Pulsausgänge:	Pulse Per Second Cyclic Pulse Single Shot Timer Idle All Sync Time Sync Position OK DCF77 Marks Pulse Per Hour Pulse Per Min



10.6 10/100base-T Ethernet (IEEE 803.2) / Konfiguration

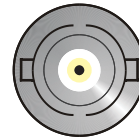
Übertragungsrate:	10/100 Mbit
Anschlusstyp:	8P8C (RJ45)
Kabel:	CAT 5.
Duplex Modi:	Half/Full/Autonegotiaton



10.7 SyncBox N2X - Optionale Ausgänge

10.7.1 Fiber Optik - Programmierbare Pulsausgang

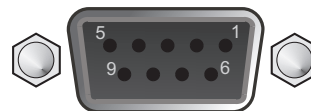
Ausgangstyp:	Fiber Optik Ausgang, 850nm
Verbindungstyp:	ST-connector
Kabel/Verbindung:	GI 50/125 μ m oder 62,5/125 μ m Gradientenfaser
Pulsausgänge:	Pulse Per Second Cyclic Pulse Single Shot Timer Idle All Sync Time Sync Position OK DCF77 Marks Pulse Per Hour Pulse Per Min



Out x

10.7.2 Programmierbare Pulsausgang

Signalpegel:	TTL
Verbindungstyp:	9pol. D-SUB Buchse
Pinbelegung:	Pin 2: Signal (Programmierbarer Pulse) Pin 5: GND (Ground)
Kabel:	Datenkabel, geschirmt
Pulsausgänge:	Optional Pulse Per Second Cyclic Pulse Single Shot Timer Idle All Sync Time Sync Position OK DCF77 Marks Pulse Per Hour Pulse Per Min 10MHz (bei RS-232 nicht möglich)



Progr. Pulse

10.7.3 PM06

Funktionsweise

Die Zusatzkarte PM06 trennt Impulse, wie auch Signale galvanisch über PhotoMOS Relais. Die Schaltung wird eingangsseitig über die TTL Ausgänge versorgt.

Technische Daten

EINGANG: TTL (z.B. PPS; PPM; progr. Pulse)

Technische Daten PM06

SCHALT-

SPANNUNG max.: 250 V AC/DC

SCHALT-

STROM: 150mA (Peak AC, DC)

VERLUST

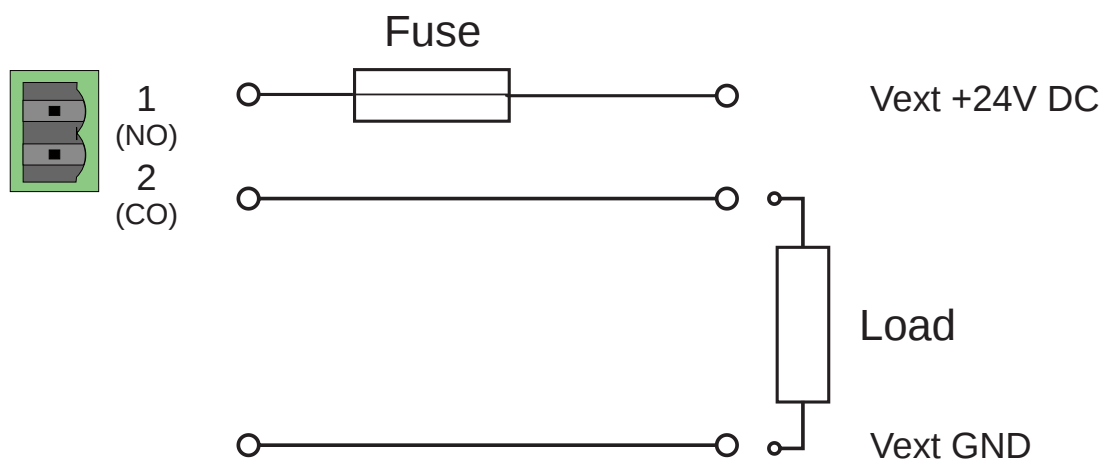
LEISTUNG max.: 410mW

ISOLATION

SPANNUNG: 1.500V AC

ANSPRECHZEIT: ca.180 μ s

RÜCKFALLZEIT: ca.70 μ s



11 Konformitätserklärung

Declaration of Conformity

Doc ID: SyncBox N2X-06.04.2017

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 SyncBox N2X
Product Designation

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen übereinstimmt
to which this declaration relates is in conformity with the following standards

EN55022:2010 Limits and methods of measurement of radio interference characteristics
of information technology equipment

EN55024:2010 Limits and methods of measurement of Immunity characteristics of information
technology equipment

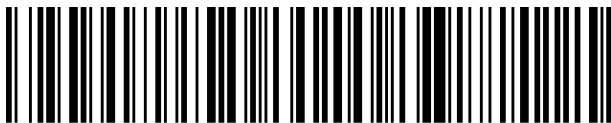
EN 60950-1:2006 Safety of information technology equipment
(A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011 + A2:2013)

EN 50581:2012 Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products
with respect to the restriction of hazardous substances

gemäß den Richtlinien 2014/30/EU (Elektromagnetische Verträglichkeit), 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie),
2011/65/EU (Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe) und 93/68/EWG (CE Kennzeichnung)
sowie deren Ergänzungen.
*following the provisions of the directives 2014/30/EU (electromagnetic compatibility), 2014/35/EU (low voltage
directive), 2011/65/EU (restriction of the use of certain hazardous substances) and 93/68/EEC (CE marking) and
its amendments.*

Bad Pyrmont, den 06.04.2017


Günter Meinberg
Managing Director



SYNCBOX_NZX_060417