



Technische Daten

Inbetriebnahme

SyncBox PTPv2
AHS/DHS

Impressum

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG
Auf der Landwehr 22
D-31812 Bad Pyrmont

Telefon: +49 (0) 52 81 / 9309-0
Telefax: +49 (0) 52 81 / 9309-30

Internet: <http://www.meinberg.de>
E-Mail: info@meinberg.de

Bad Pyrmont, den 17. Mai 2010

Inhaltsverzeichnis

Kurzanleitung zur Erstinbetriebnahme.....	5
PTPv2 Slave mit hochgenauem Oszillator.....	6
Komplettsystem SyncBox.....	6
PTP Status LEDs „MST“ und „SLV“.....	7
Einstellbare Ausgänge OUT0 und OUT1.....	8
Modulated Time Code (IRIG).....	8
Capture Eingänge CAP0 und CAP1.....	9
RS232 TERM.....	9
Precision Time Protocol (PTP) / IEEE1588v2.....	10
IEEE1588 PTP Time Stamp Unit.....	11
Funktionsweise in Master-Systemen.....	12
Funktionsweise in Slave-Systemen.....	12
Das HTTP Interface.....	13
Konfiguration: Hauptmenü.....	14
Konfiguration: Ethernet.....	15
DHCP IPv4.....	15
Konfiguration: Local.....	16
Konfiguration: Statistik.....	17
Statistik Informationen.....	17
Konfiguration: Handbuch.....	18
Konfiguration: PTP.....	19
Das Kommandozeilen Interface.....	21
CLI Ethernet.....	22
Konfiguration: PTP.....	23
Anhang: Technische Daten.....	24
Technische Daten Lantime AHS/DHS.....	24
Frontplattenanschlüsse.....	24
Sicherheitshinweise für Geräte.....	25

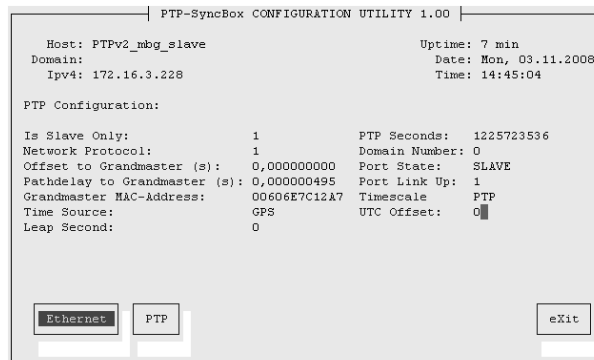
CE-Kennzeichnung.....	25
Spannungsversorgung.....	26
Konformitätserklärung.....	27
Eingesetzte Software von Drittherstellern.....	28
Betriebssystem GNU/Linux.....	28
Samba.....	28
Network Time Protocol Version 4 (NTP).....	29
mini_httpd.....	29
GNU General Public License (GPL).....	30

Kurzanleitung zur Erstinbetriebnahme

Nach dem Einschalten des Gerätes kann nach ca. einer Minute ein serielles Terminal an neunpoligen Buchsenstecker über ein Nullmodemkabel angeschlossen werden. Während der Bootphase blinkt die „RDY“ LED und leuchtet dauerhaft wenn das System bereit ist. Als Terminal-Programm kann z.B. das von Windows mitgelieferte Hyperterminal benutzt werden. Die Einstellungen für die Schnittstelle müssen auf 38400 Baud, 8 Datenbits, keine Parität und ein Stopbit (8N1) eingestellt werden. Die Terminal Emulation muss auf VT100 gesetzt werden. Nach dem Herstellen der Verbindung sollte die Eingabeaufforderung für die Benutzererkennung angezeigt werden (evtl. noch einmal RETURN drücken).

Als Benutzer (login) muss immer „root“ eingegeben werden. Das Passwort ist im Auslieferungszustand „timeserver“.

Durch die Eingabe des Befehls „setup“ wird das Konfigurationsprogramm gestartet, mit dem alle weiteren Einstellungen vorgenommen werden können:



Über den Punkt „Ethernet“ können die Einstellungen für das Netzwerk vorgenommen werden. Um die Zeit von einem PTP Grandmaster zu bekommen, muss eine gültige IPv4 Adresse an dem Ethernet Port und ein Gateway eingestellt werden. Die beiden grünen LEDs „MST“ und „SLV“ zeigen ein- und ausgehende PTPv2 Pakete an. Die „SLV“ LED blinkt kurz auf wenn ein PTP-Paket von einem externen PTP Grandmaster empfangen wird und die „MST“ LED blinkt kurz auf wenn von der SyncBox ein PTP-Paket in das PTP Netzwerk gesendet wird. Im normalen Betrieb als PTP-Slave sollte die „SLV“ LED zyklisch blinken (die SyncBox empfängt PTP-Sync-Pakete vom Grandmaster).

Danach können alle weiteren Einstellungen über das Netzwerkinterface, entweder über einen WEB Browser oder eine Telnet/SSH Session, konfiguriert werden.

Die Ausgänge der SyncBox (10MHz, PPS und IRIG) werden erst freigeschaltet, wenn das System einmal mit einem PTP Grand-Master synchronisiert hat und der interne Oszillator (OCXO HQ) eingeschwungen ist (warmed up). Das Einschaltverhalten der Ausgänge kann in der Konfiguration eingestellt werden. Ohne einen externen PTP Grandmaster hat die SyncBox keine gültige Zeit. Das Freischalten der Ausgänge wird durch die grüne "enable" LED angezeigt.

PTPv2 Slave mit hochgenauem Oszillator

Die SyncBox stellt eine hochgenaue Zeitreferenz (OCXO HQ) mit verschiedenen Ausgängen für 10Mhz, PPS und IRIG, über ein TCP/IP Netzwerk zur Verfügung, welche von einem PTP IEEE1588 Grandmaster hochgenau synchronisiert wird. Es soll ein möglichst einfaches Integrieren von Zeit- und Frequenzreferenzen mit hoher Genauigkeit (+-50ns) in ein bestehendes Netzwerk ermöglichen. Die SyncBox besteht aus einer PTP IEEE1588 Time Stamp Unit (TSU) und einem Netzteil. Diese Bestandteile sind in einem Hutschienen Gehäuse integriert. Zwei Ausgänge können wahlweise mit 10MHz, 1 PPS oder unmodulierter Timecode (IRIG) konfiguriert werden. Des weiteren stehen ein modulierter Timecode (IRIG) Ausgang und zwei Capture Eingänge zur Verfügung. Als Betriebssystem ist ein vereinfachtes LINUX auf dem Einplatinen Rechner implementiert, welches in der Boot-Phase aus einer Flash-Disk geladen wird. Alle Einstellungen können über eine serielle Terminal Verbindung zur Erstinbetriebnahme vorgenommen werden. Ebenso besteht die Möglichkeit einer Fernkonfiguration über beide Netzwerke mittels SSH oder TELNET. Ein integrierter HTML Server ermöglicht den Zugriff auf die SyncBox mit einem beliebigen WEB Browser.

Komplettsystem SyncBox

Das System SyncBox besteht aus einer PTP IEEE1588 Time Stamp Unit (TSU) und einem Netzteil betriebsbereit in einem Hutschinengehäuse montiert. Die Ein-/Ausgangssignale der Baugruppe SyncBox sind an der Frontwand des Systems über Steckverbinder herausgeführt. Die einzelnen Baugruppen werden nachfolgend beschrieben.



Frontansicht SYNCBOX/AHS

Die SyncBox verfügt über einen Ethernet Port für das PTP IEEE1588 Netzwerk. Die Ausgänge der SyncBox (10MHz, PPS und IRIG) werden erst freigeschaltet, wenn das System einmal mit einem PTP Master synchronisiert hat und der interne Oszillator (OCXO HQ) eingeschwungen ist (warmed up). Das Einschaltverhalten der Ausgänge

kann in der Konfiguration eingestellt werden. Ohne einen externen PTP Grandmaster hat die SyncBox keine gültige Zeit.

Das Linux-System unterstützt neben PTP IEEE1588 auch weitere Netzwerkprotokolle wie HTTP(S), SSH und Telnet. Dadurch besteht die Möglichkeit einer Fernkonfiguration bzw. Statusabfrage über das Netzwerk, z.B. mit einem beliebigen WEB-Browser. Statusänderungen, Fehler und andere wichtige Ereignisse werden auf dem lokalen Linux-System.

PTP Status LEDs „MST“ und „SLV“

Um die Zeit von einem PTP Grandmaster zu bekommen, muss eine gültige IPv4 Adresse an dem Ethernet Port und ein Gateway eingestellt werden. Die beiden grünen LEDs „MST“ und „SLV“ geben den aktuellen PTP-Zustand der SyncBox wieder: die „SLV“ LED blinkt kurz auf wenn ein PTP-Paket von einem externen PTP Grandmaster empfangen wird und die „MST“ LED blinkt kurz auf wenn von der SyncBox ein PTP-Paket in das PTP Netzwerk gesendet wird. Im normalen Betrieb als PTP-Slave sollte die „SLV“ LED zyklisch blinken (die SyncBox empfängt PTP-Sync-Pakete vom Grandmaster).

Einstellbare Ausgänge OUT0 und OUT1

Die zwei Ausgänge OUT0 und OUT1 können wahlweise mit 10 MHz, 1 PPS und unmodulated Time Code (IRIG) konfiguriert werden. Die Grundeinstellung ist:

OUT0: 10 MHz

OUT1: 1 PPS

Die Einstellungen können über eine Telnet oder SSH Session in der Konfigurationsdatei /config/tsu_conf vorgenommen werden. Der Time Code Type kann nur für beide Ausgänge gleichzeitig eingestellt werden; diese Einstellung gilt auch für den modulierten Time Code Ausgang.

```
# Time Code Types for IRIG Mode:  
# 0: B002_B122  
# 1: B003_B123  
# 2: A002_A132  
# 3: A003_A133  
# 4: AFNOR  
# 5: IEEE1344  
# 6: B220_1344  
# 7: B222  
# 8: B223
```

```
IRIG Mode: 4
```

```
# Output Modes:  
# 0 : Idle  
# 1 : 1PPS  
# 2 : 10MHz  
# 3 : IRIG
```

```
OUT0 Mode: 2  
OUT1 Mode: 1
```

```
OUT0 inverted: 0  
OUT1 inverted: 0
```

```
OUT0 active: 1  
OUT1 active: 1
```

Modulated Time Code (IRIG)

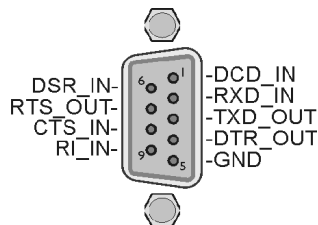
Dieser Ausgang stellt einen modulierten Timecode (IRIG) zur Verfügung. Der Time Code Type ist der gleiche wie bei den einstellbaren Ausgängen OUT0 und OUT1.

Capture Eingänge CAP0 und CAP1

An der Vorderseite 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. Die Capture Eingänge müssen über eine Software scharf gestellt werden, bevor ein Zeitstempel aufgenommen wird. Über eine Telnet oder SSH Session kann der Befehl „show_ucap“ benutzt werden, um die Capture Eingänge zyklisch scharf zu stellen und die Zeitstempel auszugeben.

RS232 TERM

9 polige RS232 Schnittstelle zum Anschluss eines seriellen Terminals. Diese Schnittstelle dient zur Konfiguration der SyncBox Parameter von einem über ein NULL-MODEM Kabel angeschlossenen PC mittels eines Terminalprogrammes. Die Einstellungen für die Schnittstelle auf dem PC müssen auf 38400 Baud, 8 Datenbits, keine Parität und ein Stopbit (8N1) eingestellt werden. Die Terminal Emulation muss auf VT100 gesetzt werden. Nach dem Herstellen der Verbindung sollte die Eingabeaufforderung für die Benutzererkennung angezeigt werden (evtl. noch einmal RETURN drücken; User: root; Passwort: timeserver)



TERM

Precision Time Protocol (PTP) / IEEE1588v2

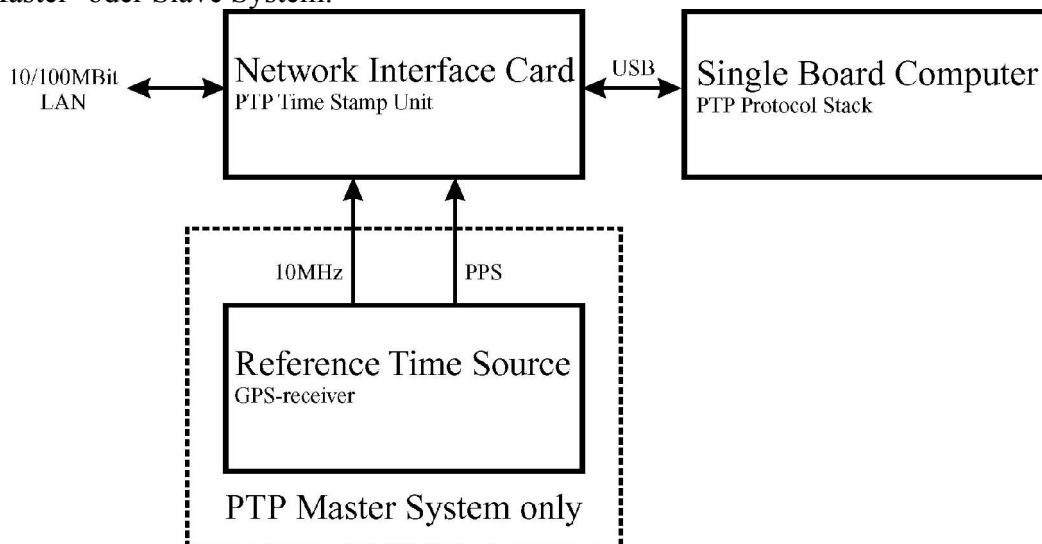
PTP/IEEE1588 ist ein Zeitsynchronisationsprotokoll, das Sub-Mikrosekunden-Genauigkeit über ein Standard-Ethernet-Kabel ermöglicht. Dieser Genauigkeitsgrad wird dadurch erreicht, dass die für PTP/IEEE1588 verwendeten Netzwerk-Ports mit einer sogenannten Hardware-Timestamping-Unit erweitert werden. Diese Komponente ermittelt sehr genau den Zeitpunkt, zu dem ein PTP Netzwerkpaket versendet bzw. empfangen wurde. Das auf Multicast-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 vor allem Switches nicht 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. Einfache Hubs mit zumindest fixen Durchleitzeiten 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“ und gleichen die internen Laufzeiten durch eigene Timestamping-Units aus, in dem sie gegenüber der Grandmaster Clock als Slave (Client) agieren und den angeschlossenen Slaves selbst als Grandmaster erscheinen.

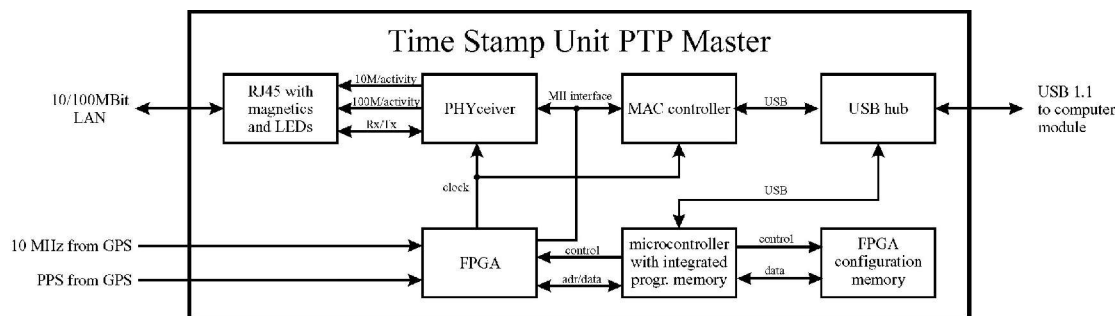
IEEE1588 PTP Time Stamp Unit

Die Europakarte PTPTSU fungiert als Netzwerkkarte (10/100 MBit) mit integrierter Time Stamp Unit zur Gewinnung von Zeitstempeln in IEEE1588 (PTP) kompatiblen Netzwerken. In Verbindung mit einem Single Board Computer und einer Referenzzeitquelle (nur PTP Master) bildet sie je nach Bestückungsvariante ein PTP Master- oder Slave System:



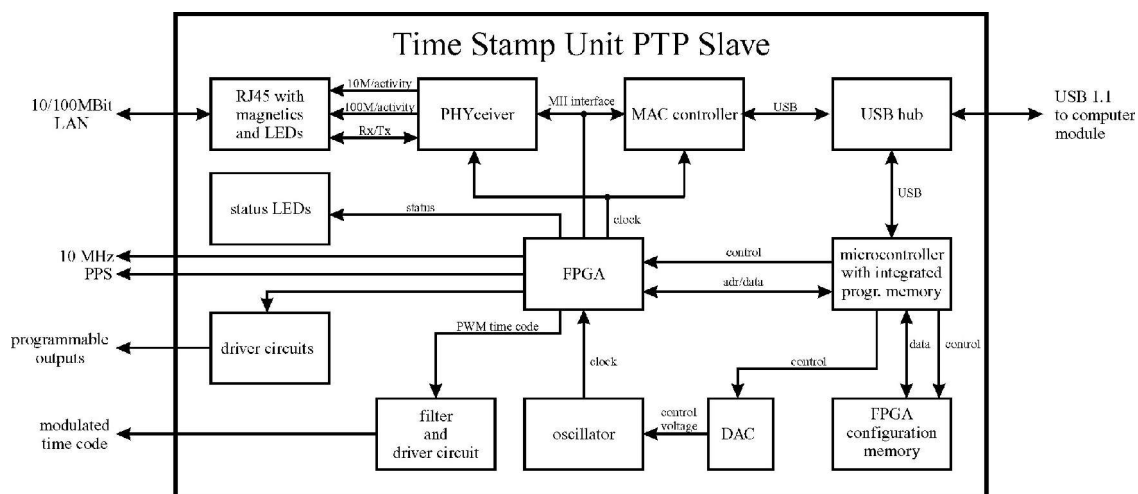
Die in einem FPGA (Field Programmable Gate Array, programmierbarer Logikschaltkreis) der PTPTSU integrierte Time Stamp Unit überprüft den Datenverkehr auf dem MII-Interface zwischen dem PHYceiver (Baustein, welcher die physikalische Anbindung an das Netzwerk vornimmt) und dem Ethernet controller (MAC) der Baugruppe. Wird ein gültiges PTP Paket erkannt, nimmt die Time Stamp Unit einen Zeitstempel, welcher von einem Einplatinenrechner ausgelesen und mit PTP Treibersoftware übergeben wird.

Funktionsweise in Master-Systemen



Nach dem Systemstart übernimmt das Modul einmalig die absolute Zeit (PTP Sekunden) einer Referenzzeitquelle (GPS-Funkuhr) und der PTP Nanosekunden Anteil wird auf Null gesetzt. Ist der Oszillator der GPS-Funkuhr eingeschwungen, wird das Rücksetzen der Nanosekunden wiederholt, wodurch eine maximale Abweichung von 20 nsec zwischen dem Sekundenimpuls (PPS) der GPS-Funkuhr und dem PTP Master erreicht wird. Der Referenztakt der PTPTSU (50 MHz) wird über eine PLL des FPGA aus dem Takt des GPS-disziplinierten Oszillators der Funkuhr gewonnen, wodurch eine starre Anbindung der Time Stamp Unit an das GPS-System erreicht wird.

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 des Computersystems ermittelte PTP Offset wird genutzt, um den Mastersoszillator der PTPTSU einzuregeln. Hierdurch wird eine hohe Genauigkeit der vom PTP Slave generierten Ausgangssignale (10 MHz/PPS/IRIG) erreicht, da diese direkt vom Oszillator der PTPTSU abgeleitet werden.

Das HTTP Interface

Um eine HTTP Verbindung zu der SyncBox aufzubauen, geben Sie die folgende Zeile in Ihrem WEB-Browser ein:

http://198.168.10.10 // wobei die IP Adresse der SyncBox eingegeben werden muss

Es erscheint bei HTTP und HTTPS das gleiche Interface:



MEINBERG

PTP-SyncBox configuration utility 1.0

PTP: SLAVE	Time: UTC 15:56:40
	Date: Mon, 03.11.2008
Host: PTPv2_mbg_slave	IP: 172.16.3.228

Login for configuration and statistic

User:

Password:

login

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

Contact
Phone:  +49 (0) 52 81 / 93 09 - 0 
Fax: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 30

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

Auf dieser Startseite wird der aktuelle Zustand von der SyncBox angezeigt. Im zweiten Abschnitt werden Informationen zu den Netzwerk Parametern wie Hostname, IP Adresse und die Angaben zum Kontakt und dem Standort des Gerätes. Weiter unten kann ein Benutzername und das Passwort zur Konfiguration eingegeben werden. Diese Startseite wird alle 30 Sekunden automatisch neu geladen, um die angezeigten Informationen zu aktualisieren. Dies ist zu beachten, wenn der Benutzername und das Passwort eingegeben wird.

Konfiguration: Hauptmenü

MEINBERG
PTP-SyncBox configuration utility 1.0

General Information:

is slave only:	<input type="text" value="1"/>	Domain Number:	<input type="text" value="0"/>
Network Protocol:	<input type="text" value="1"/>	Port State:	<input type="text" value="SLAVE"/>
Offset to Grandmaster (s):	<input type="text" value="0,000000004"/>	Pathdelay to Grandmaster (s):	<input type="text" value="0,000000496"/>
Grandmaster MAC-Address:	<input type="text" value="00808E7C12A7"/>	Port Link Up:	<input type="text" value="1"/>
PTP Seconds:	<input type="text" value="1225723844"/>	Timescale:	<input type="text" value="PTP"/>
Time Source:	<input type="text" value="GPS"/>	UTC Offset:	<input type="text" value="0"/>
Leap Second:	<input type="text" value="0"/>		

Configuration & Management:

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


Contact
Phone: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 0
Fax: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 30

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

Nachdem das Passwort erfolgreich eingegeben wurde, gelangt man zur Hauptseite des Konfigurations- und Verwaltungsprogramms. Diese Seite gibt einen kurzen Überblick über die wichtigsten Einstellungen und Laufzeitparameter des Gesamtsystems. Oben links steht die SyncBox Variante mit der Versionsnummer für die SyncBox Software.

Über die Buttons im unteren Teil gelangt man in die unten beschriebenen Untermenüs.

Konfiguration: Ethernet



ETHERNET PTP STATISTIK LOCAL MANUAL Main Menu

Ethernet Configuration

Main network information:

Hostname:

Domainname:

Nameserver 1:

Nameserver 2:

Default Gateways:

IPv4 Gateway:

Interface 0:

TCP/IP address:


Netmask:

DHCP-Client:

Save settings Reset changes Back

[top]

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

Contact
Phone:  +49 (0) 52 81 / 93 09 - 0
Fax: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 30

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

In der Netzwerk Konfiguration werden alle Parameter bezüglich der Netzwerkschnittstellen konfiguriert. Im ersten Abschnitt werden der Hostname, der Domainname und zwei Nameserver eingetragen. Bei den Nameservern müssen IPv4-Adressen eingetragen werden.

DHCP IPv4

Falls sich ein DHCP Server (Dynamik Host Configuration Protocol) im Netz befindet, kann die Netzwerkeinstellung auch automatisch vorgenommen werden. Um den DHCP Client des LANTIME zu aktivieren, muss hier die entsprechende Checkbox aktiviert werden (DHCP-Client). Die Netzwerk-einstellungen werden dann automatisch von einem DHCP-Server (muss sich bereits im Netzwerk befinden) vorgenommen. Im Untermenü "Setup LAN Parameter: TCP/IP-Address" wird die vom DHCP-Server vergebene Adresse angezeigt. Der DHCP-Client vom LANTIME

ist nur für das IPv4 Netzwerk Protokoll einsetzbar. Über das HTTP-Interface oder das Setup Programm kann der DHCP-Client über einen Schalter ein- und ausgeschaltet werden. Damit ist es auch möglich das IPv4 Interface zu deaktivieren, wenn man als TCP/IP Adresse eine 000.000.000.000 einträgt und den DHCP abschaltet.


Wurde der DHCP Client für den Netzwerkanschluss aktiviert, werden die vom DHCP Server automatisch vergebenen IP Adressen in den entsprechenden Feldern angezeigt.

Konfiguration: Local

The screenshot displays the 'Local Configuration' page of the Meinberg web interface. At the top, there is a navigation bar with buttons for 'ETHERNET', 'PTP', 'STATISTIK', 'LOCAL', 'MANUAL', and 'Main Menu'. Below this, the 'Local Configuration' section is titled. Under 'Local Options', there is a 'Reboot Device' button. The 'Change Current User Password' section contains two input fields: 'New password:' and 'Re-enter:', followed by a 'Change Password' button. A 'Back' button is located at the bottom right of the main content area. The footer provides contact details for Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG, including phone and fax numbers, and website and email addresses.

In dem Untermenü „Local“ kann ein Neustart „Reboot“ auf der SyncBox ausgelöst und ein neues Passwort für den einzigen Benutzer „root“ eingestellt werden.

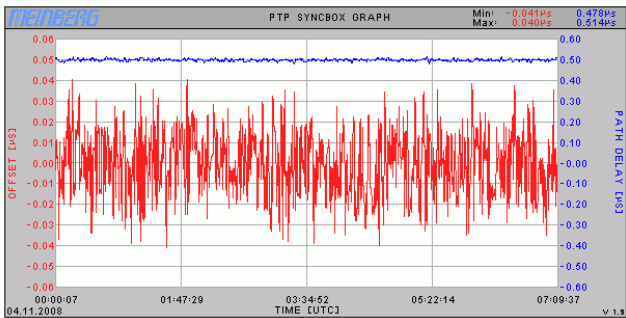
Konfiguration: Statistik



ETHERNET PTP **STATISTIK** LOCAL MANUAL Main Menu

STATISTIC

Statistical information:



Min: -0.041ns Max: 0.479ns
Min: 0.040ns Max: 0.514ns

Available logfiles:
 merge PTP statistics

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG
Lange Wand 9
D-31612 Bad Pyrmont, Germany

Contact
Phone: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 0
Fax: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 30

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

Statistik Informationen

Im oberen Abschnitt wird eine grafische Darstellung des Fortschritts der Synchronisation dargestellt. PTP speichert diese Statistik Informationen in so genannten „ptpstats“ Dateien ab, welche hier grafisch als Kurve dargestellt wird. Die rote Linie beschreibt den Offset zum Grandmaster. Die blaue Linie gibt den Verlauf des Pathdelay wieder. Oben rechts in der Grafik sind die Messbereiche der roten und der blauen Linie dargestellt. Es können maximal 24 Stunden dargestellt werden. War die SyncBox längere Zeit in Betrieb kann im Auswahlfeld unter der Grafik einer der letzten 10 Tage dargestellt werden. Alle Zeitangaben beziehen sich auf UTC.

Konfiguration: Handbuch

MEINBERG

ETHERNET PTP STATISTIK LOCAL MANUAL Main Menu

Manual

Available documents:

Filename	Language	Type	Date	Size	Option
no documents currently available	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

You need Adobe's Acrobat Reader to open most of the documents [open](#)

Back


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

Contact
Phone: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 0
Fax: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 30

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

In dieser Konfiguration werden die Dokumentationen für den LANTIME verwaltet. Im oberen Teil werden die einzelnen Handbücher zum Download für dieses Gerät zur Verfügung gestellt. Dabei wird der Name der Dokumentation, die jeweilige Sprache, der Typ der Datei (z.B. Textdatei oder PDF Datei), das Datum, die Größe in Bytes und zusätzliche Optionen angezeigt. Über den Punkt „download“ kann jedes Dokument herunter geladen werden und mit einem lokalen Textverarbeitungsprogramm oder PDF-Viewer angezeigt werden.

Konfiguration: PTP



ETHERNET PTP STATISTIK LOCAL MANUAL Main Menu

PTP Configuration

Configuration:

Profile (NUM): <input type="text" value="Default"/>	Delay Mechanism: <input type="text" value="E2E"/>
Domain Number (NUM 0-3): <input type="text" value="0"/>	Network Protocol: <input type="text" value="UDP/IPv4"/>

Unicast Configuration:

IP Address: <input type="text" value="172.29.9.237"/>	UUID: <input type="text" value="FF:FF:FF:FF:FF:FF:FF:FF"/>
---	--

TSU Configuration Files:

-
-
-
-
-
-

Capture Events:

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG Lange Wand 9 D - 31812 Bad Pyrmont, Germany	Contact Phone: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 0 Fax: +49 (0) 52 81 / 93 09 - 30	Internet Homepage: http://www.meinberg.de Email: info@meinberg.de
--	--	--

In diesem Abschnitt können PTP IEEE1588 Parameter kontrolliert und gesetzt werden.

Über den Parameter „Profile“ kann zwischen dem „Default“ Profil im Multicast Modus und dem „Unicast“ Profil gewechselt werden.

Der Parameter „Delay Mechanism“ gibt an wie die Übertragungszeit der PTP Pakete ermittelt wird. Die SyncBox unterstützt das „end-to-end“ und das „peer-to-peer“ Verfahren. Wenn das Peer-Delay Verfahren verwendet wird muss jeder Netzwerkknoten Peer-Delay Messungen beherrschen.

Peer-Delay Messungen werden im Unicast Profil nicht unterstützt!

Eine Domain ist eine logische Gruppierung von Uhren, welche über das PTP Protokoll synchronisiert werden, ohne Uhren aus anderen Domains zu beeinflussen. Die Domain Nummer muss der eingestellten Domain Nummer des zu verwendenden PTP Grandmasters entsprechen.

Der PTP Standard unterstützt verschiedene Netzwerk Protokolle wie UDP (User Datagram Protocol, Layer 3), IEEE 802.3 (Ethernet, Layer-2) und andere. Die SyncBox unterstützt Layer 3 (UDP) und Layer-2 (Ethernet).

Im Abschnitt „Unicast Configuration“ wird die IP-Adresse und die UUID des Unicast Grandmasters eingestellt. Falls als Netzwerkprotokoll UDP/IPv4 eingestellt wurde, so muss hier nur die IP-Adresse eingestellt werden, die UUID muss in diesem Fall auf “FF:FF:FF:FF:FF:FF:FF:FF” bleiben. Bei Verwendung von Ethernet als Netzwerkprotokoll muss die korrekte UUID des Grandmaster Ports eingetragen werden.

Weitere PTP Einstellungen können direkt in den Konfigurationsdateien vorgenommen werden, die im Abschnitt „TSU configuration files“ abrufbar und editierbar sind.

Mit Hilfe der User Capture können hochgenaue Zeitstempel von Ereignissen aufgenommen werden. Dazu muß ein TTL Signal als Ereignis an die User Capture Eingänge der SyncBox angeschlossen werden. Die Zeitstempel werden zur steigenden Flanke des Signals genommen. Mittels der Option „User Captures anzeigen“ werden automatisch die User Capture der SyncBox aktiviert und wenn vorhanden in einer Scrollbox angezeigt. Diese User Capture werden hier in einem extra Fenster ausgegeben.

The screenshot displays the 'PTP User Capture' web interface. At the top, there is a navigation bar with buttons for 'ETHERNET', 'PTP', 'STATISTIK', 'LOCAL', 'MANUAL', and 'Main Menu'. Below this, the page title 'PTP User Capture' is shown. The main content area is titled 'Recorded Capture Events' and contains a list of 9 entries. Each entry is a line of text representing a timestamp and a UUID. Below the list, it says 'Number of entries: 9'. At the bottom right of the content area, there is a 'Back' button. The footer of the page contains contact information for Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG, including address, phone, fax, internet, and email.

Event Type	Timestamp
UCAP TS (0)	1225796844.999999750
UCAP TS (0)	1225796845.999999738
UCAP TS (0)	1225796847.999999743
UCAP TS (0)	1225796848.999999743
UCAP TS (1)	1225796850.999999746
UCAP TS (1)	1225796852.999999746
UCAP TS (1)	1225796853.999999746
UCAP TS (1)	1225796854.999999735
UCAP TS (1)	1225796856.139511935

Das Kommandozeilen Interface

Das Kommandozeilen Interface (CLI Comand-Line-Interface) kann über eine TELNET, SSH oder serielle Terminal Verbindung geöffnet werden, indem mit Hilfe des Programms "setup" eine Blockzeichen orientierte Benutzerschnittstelle gestartet wird.

```
PTP-SyncBox CONFIGURATION UTILITY 1.00

Host: PTPv2_mbg_slave          Uptime: 7 min
Domain:                        Date: Mon, 03.11.2008
Ipv4: 172.16.3.228             Time: 14:45:04

PTP Configuration:

Is Slave Only:                 1          PTP Seconds: 1225723536
Network Protocol:             1          Domain Number: 0
Offset to Grandmaster (s):    0,000000000 Port State: SLAVE
Pathdelay to Grandmaster (s): 0,000000495 Port Link Up: 1
Grandmaster MAC-Address:      00606E7C12A7 Timescale: PTP
Time Source:                   GPS        UTC Offset: 0
Leap Second:                   0

Ethernet  PTP  eXit
```

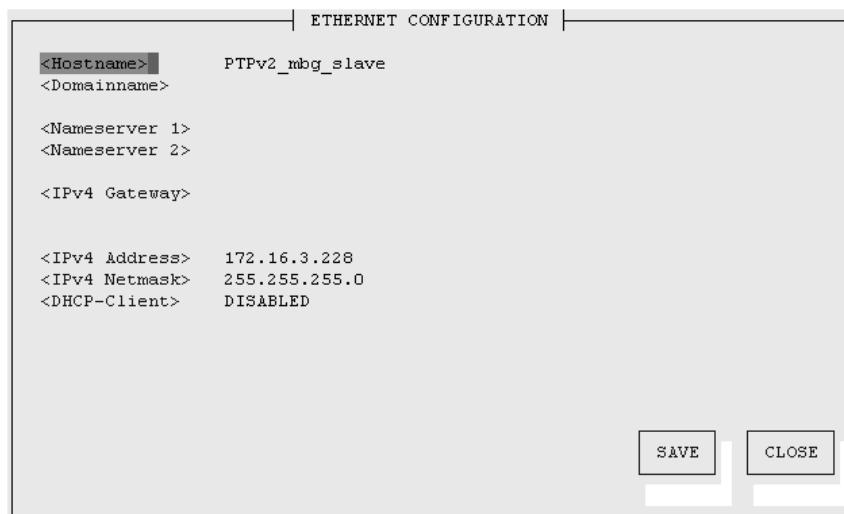
Diese Seite gibt einen kurzen Überblick über die wichtigsten Einstellungen und Laufzeitparameter des Gesamtsystems. Oben links ist die wird der aktuelle Hostname und Domainname im Netzwerk geschrieben.

Auf der rechten Seite wird die Uptime des gesamten Systems seit dem letzten Neustart der SyncBox angezeigt.

Im nächsten Abschnitt werden die aktuellen PTP Parameter

Über die Buttons im unteren Teil gelangt man in die unten beschriebenen Untermenüs.

CLI Ethernet



The screenshot shows a window titled "ETHERNET CONFIGURATION" with the following fields and values:

<Hostname>	PTPv2_mbg_slave
<Domainname>	
<Nameserver 1>	
<Nameserver 2>	
<IPv4 Gateway>	
<IPv4 Address>	172.16.3.228
<IPv4 Netmask>	255.255.255.0
<DHCP-Client>	DISABLED

At the bottom right, there are two buttons: "SAVE" and "CLOSE".

In der Netzwerk Konfiguration werden alle Parameter bezüglich der Netzwerkschnittstelle konfiguriert. Im ersten Abschnitt werden der Hostname, der Domainname und zwei Nameserver eingetragen. Bei den Nameservern müssen IPv4-Adressen eingetragen werden.

Im zweiten Abschnitt kann ein Default Gateway eingetragen werden.

Ist kein DHCP Client Betrieb für IPv4 aktiviert, so kann manuell eine IP Adresse für den Netzwerkanschluss eingestellt werden. IPv4 Adressen bestehen aus 32 Bit und werden mit 4 dezimalen Werten zwischen 0 bis 255, durch jeweils einen Punkt getrennt, eingegeben:

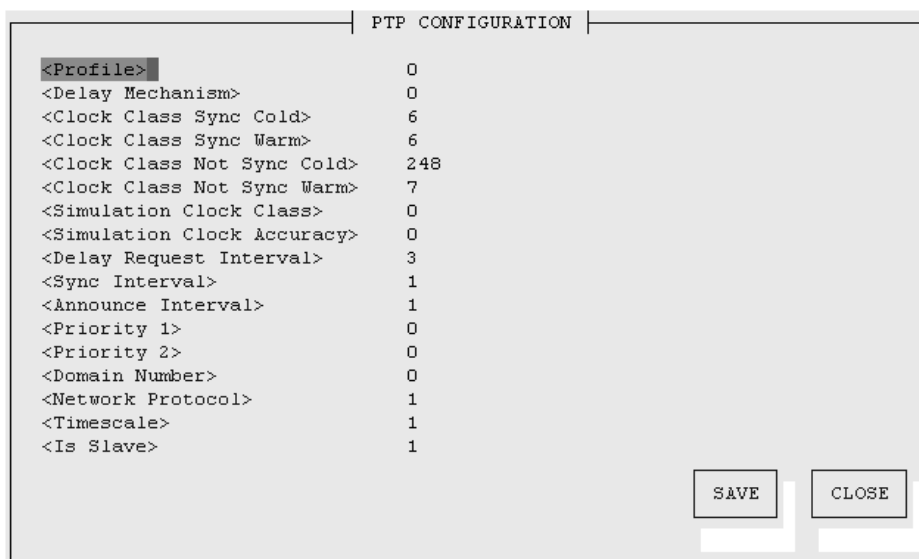
Beispiel: 192.168.10.2

Bitte wenden Sie sich an Ihren Netzwerk Administrator, der Ihnen eine gültige IPv4 Adresse speziell für Ihr Netzwerk vergibt. Ebenso verfahren Sie mit der Netzmaske.

Falls sich ein DHCP Server (Dynamik Host Configuration Protocol) im Netz befindet, kann die Netzwerkeinstellung auch automatisch vorgenommen werden. Um den DHCP Client des LANTIME zu aktivieren, muss hier die entsprechende Checkbox aktiviert werden. Die Netzwerkeinstellungen werden dann automatisch von einem DHCP Server (muss sich bereits im Netzwerk befinden) vorgenommen. Über das HTTP-Interface oder das Setup Programm kann der DHCP Client über einen Schalter ein- und ausgeschaltet werden. Damit ist es auch möglich das IPv4-Interface zu deaktivieren, wenn man als TCP/IP Adresse eine 000.000.000.000 einträgt und den DHCP abschaltet.

Wurde der DHCP Client für den Netzwerkanschluss aktiviert, werden die vom DHCP Server automatisch vergebenen IP Adressen in den entsprechenden Feldern angezeigt.

Konfiguration: PTP



The screenshot shows a dialog box titled "PTP CONFIGURATION" with a list of parameters and their values. The parameters are:

Parameter	Value
<Profile>	0
<Delay Mechanism>	0
<Clock Class Sync Cold>	6
<Clock Class Sync Warm>	6
<Clock Class Not Sync Cold>	248
<Clock Class Not Sync Warm>	7
<Simulation Clock Class>	0
<Simulation Clock Accuracy>	0
<Delay Request Interval>	3
<Sync Interval>	1
<Announce Interval>	1
<Priority 1>	0
<Priority 2>	0
<Domain Number>	0
<Network Protocol>	1
<Timescale>	1
<Is Slave>	1

At the bottom right of the dialog box, there are two buttons: "SAVE" and "CLOSE".

In diesem Abschnitt können PTP IEEE1588 Parameter kontrolliert und gesetzt werden.

Über den Parameter „Profile“ können verschiedene Einsatzgebiete ausgewählt werden. Dieser Parameter ist für zukünftige Erweiterungen gedacht.

Der Parameter „Delay Mechanism“ gibt an wie die Übertragungszeit der PTP Pakete ermittelt wird. Die SyncBox unterstützt das „end-to-end“ (default: 0) und das „peer-to-peer“ (= 1) Verfahren.

Eine Domain ist eine logische Gruppierung von Uhren, welche über das PTP Protokoll synchronisiert werden, ohne Uhren aus anderen Domains zu beeinflussen. Die Domain Nummer sollte die gleiche wie der PTP Grandmaster sein.

Der PTP Standard unterstützt verschiedene Netzwerk Protokolle wie UDP (User Datagram Protocol), Layer-2 Ethernet und andere. Die SyncBox unterstützt UDP (default: 0 und 1) und das Layer-2 Ethernet (= 2).

Weitere Einstellungen können über die Konsole mit einem Editor über die Datei „/mnt/flash/config/ptp/tsu_config“ eingestellt werden.

Mit Hilfe der User Capture können hochgenaue Zeitstempel von Ereignissen aufgenommen werden. Dazu muß ein TTL Signal als Ereignis an die User Capture Eingänge der SyncBox angeschlossen werden. Die Zeitstempel werden zur steigenden Flanke des Signals genommen. Mittels der Option „User Captures anzeigen“ werden automatisch die User Capture der SyncBox aktiviert und wenn vorhanden in einer Scrollbox angezeigt. Diese User Capture können auch von der Konsole mittels Telnet oder SSH über das Kommando „show_ucap“ ausgegeben werden.

Anhang: Technische Daten

Technische Daten Lantime AHS/DHS

GEHÄUSE:	Gehäuse zur DIN-Schienenmontage 125 mm x 115 mm x 189 mm (B x H x T)
SCHUTZART:	IP20
UMGEBUNGS- TEMPERATUR:	0...50 °C
LUFT- FEUCHTIGKEIT:	85 %

Frontplattenanschlüsse

<u>Bezeichnung</u>	<u>Steckverbindung</u>	<u>Art</u>	<u>Kabel</u>
Netzwerk	RJ-45	Ethernet	Datenleitung geschirmt
TERM	9pol. SUB-D	RS232	geschirmt
10Mhz output	BNC	Frequenz	geschirmt
1 PPS output	BNC	Frequenz	geschirmt
wahlweise IRIG DCLS IRIG moduliert output	BNC	Frequenz	geschirmt
2x Capture input	BNC	Frequenz	geschirmt
Netz	Kaltger. Stecker		Kaltgeräteanschlusskabel



Sicherheitshinweise für Geräte

Dieses Einbaugerät wurde entsprechend den Anforderungen des Standards IEC950 "Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen" entwickelt und geprüft.

Beim Einbau des Einbaugerätes in ein Endgerät (z.B. Gehäuseschrank) sind zusätzliche Anforderungen gem. Standard IEC 950 zu beachten und einzuhalten.

- o 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.
- o Das Gerät wurde für den Einsatz bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 40 °C geprüft.
- o Die Lüftungsöffnungen dürfen nicht abgedeckt werden.
- o Das Gerät ist ein Gerät der Schutzklasse 1 und darf nur an eine geerdete Steckdose angeschlossen werden (TN-System).
- o Zum sicheren Betrieb muss das Gerät durch eine Installationssicherung von max. 16 A abgesichert werden.
- o Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein.
- o Die Trennung des Gerätes vom Netz erfolgt durch Ziehen des Netzsteckers.
- o Das Gerät darf nur von Fach-/Servicepersonal geöffnet werden.

CE-Kennzeichnung



Niederspannungsrichtlinie:	EN 60950
	Sicherheit von Einrichtungen der Informationsstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen
EMV-Richtlinie:	EN50081-1
	Elektromagnetische Verträglichkeit, Fachgrundnorm Störaussendung, Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinindustrie
	EN50082-2
	Elektromagnetische Verträglichkeit, Fachgrundnorm Störfestigkeit Teil 2: Industriebereich

Spannungsversorgung

Die Variante DHS ist für eine DC-Spannungsversorgung (18 V bis 72 V, galvanische Trennung 1.5 kVDC). Die Spannungszuführung wird über eine dreipolige DFK Buchse in der Frontplatte vorgenommen und sollte niederohmig gehalten werden.

Das Modell AHS für eine AC-Versorgung (100 V bis 240 V, 47 Hz bis 63 Hz) sowie DC-Versorgung (100 V bis 240 V DC) vorgesehen. Das Sondermodell DAHS ist mit einer dreipoligen DFK Buchse anstatt eines Kaltgeräteanschlußstecker ausgestattet. Bei den beiden Varianten ist eine Netzsicherung T500mA eingebaut, welche sich im Inneren des Gehäuses befindet.

Um Potentialdifferenzen zwischen den Signalmassen von auf verschiedenen Hutschienen installierter AHS/DHS und nachgeschalteter Baugruppen zu eliminieren, ist die Signalmasse der AHS/DHS von der Erde galvanisch getrennt.

Die Erdung des Gehäuses muss über den rückseitigen Kontakt des Hutschienen-Gehäuses vorgenommen werden!

Konformitätserklärung

Declaration of Conformity

Hersteller
Manufacturer

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG
Auf der Landwehr 22
D-31812 Bad Pyrmont

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

Produktbezeichnung
Product Name

NTP Timeserver

Modell / Typ
Model Designation

SYNCBOX / AHS/DHS

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

EN55022, 5/99, Class B	Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von informationstechnischen Einrichtungen Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of information technology equipment
EN55024, 5/99	Grenzwerte und Messverfahren für Störfestigkeit von informationstechnischen Einrichtungen Limits and methods of measurement of Immunity characteristics of information technology equipment
EN 61000-3-2, 3/96	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Grenzwerte für Oberschwingungsströme EMC limits for harmonic current emissions
EN 61000-3-3, 3/96	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker in Niederspannungsnetzen Limitation of voltage fluctuation and flicker in low-voltage supply systems
EN 60950/96	Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik Safety of information technology equipment

gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 89/336/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit.
following the provisions of Directive 89/336/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.

Bad Pyrmont, den 08.05.2002


Authorized Signature

Eingesetzte Software von Drittherstellern

Der SYNCBOX Netzwerk Zeitserver führt eine Reihe von Software aus, die auf der Arbeit von OpenSource Projekten basieren. Sehr viele Personen haben bei der Entwicklung und Realisierung dieser Software mitgearbeitet. Wir bedanken uns ausdrücklich für diese Arbeit.

Die eingesetzte OpenSource-Software unterliegt ihren eigenen Lizenzbedingungen, die wir im Folgenden auflisten. Sollte der Einsatz einer eingesetzten Software deren Lizenzbestimmungen verletzen, werden wir nach Mitteilung unverzüglich dafür sorgen, dass diese Lizenzbestimmungen wieder eingehalten werden.

Ist für eins der eingesetzten Software-Produkte vorgeschrieben, dass der zugrundeliegende Quellcode von der Firma Meinberg zur Verfügung gestellt werden muss, senden wir Ihnen auf Anfrage entweder einen Datenträger oder eine E-Mail zu oder wir stellen Ihnen einen Link zur Verfügung, unter dem Sie die aktuellste Version des Quellcodes im Internet beziehen können. Bitte beachten Sie, dass wir bei Zusendung eines Datenträgers die dabei anfallenden Kosten in Rechnung stellen müssen.

Betriebssystem GNU/Linux

Die Weitergabe des GNU/Linux Betriebssystems unterliegt der GNU General Public License, die wir weiter unten abdrucken.

Mehr zu GNU/Linux finden Sie auf der GNU-Homepage (www.gnu.org) sowie auf der Homepage von GNU/Linux (www.linux.org).

Der eingesetzte Kernel wurde mithilfe des PPSkit – Patches von Ulrich Windl für den Einsatz mit einer PPS-Referenzzeitquelle optimiert.

Samba

Die Samba Software Suite ist eine Gruppe von Programmen, die das Server Message Block (abgekürzt SMB) Protokoll für UNIX Systeme implementiert. Durch den Einsatz von Samba ist das Senden von Windows Popup Meldungen sowie die Abfrage der Zeit durch Clients mithilfe des NET TIME Befehls möglich.

Die Weitergabe von Samba unterliegt – wie bei GNU/Linux – der GNU General Public License, siehe Abdruck weiter unten.

Die Website des Samba – Projekts (bzw. einen Mirror) finden Sie unter www.samba.org!

Network Time Protocol Version 4 (NTP)

Das von David L. Mills geleitete NTP-Projekt ist im Internet unter www.ntp.org erreichbar, dort finden sich eine Fülle von Informationen und Anleitungen zum Einsatz dieses Standard-Softwarepakets. Die Weitergabe und der Einsatz der NTP-Software ist erlaubt, solange der folgende Hinweis in der Dokumentation vorhanden ist:

```
*****
*
* Copyright (c) David L. Mills 1992-2004
*
* Permission to use, copy, modify, and distribute this software
* and its documentation for any purpose and without fee is hereby
* granted, provided that the above copyright notice appears in all
* copies and that both the copyright notice and this permission
* notice appear in supporting documentation, and that the name
* University of Delaware not be used in advertising or publicity
* pertaining to distribution of the software without specific,
* written prior permission. The University of Delaware makes no
* representations about the suitability this software for any
* purpose. It is provided "as is" without express or implied
* warranty.
*
*****
```

mini_httpd

Für die webbasierende Konfigurationsoberfläche (sowohl HTTP als auch HTTPS) setzen wir den mini_httpd von ACME Labs ein. Die Weitergabe und Nutzung dieses Programms setzt voraus, dass man folgenden Hinweis abdruckt:

```
Copyright © 2000 by Jef Poskanzer <jef@acme.com>. All rights reserved.
```

```
Redistribution and use in source and binary forms, with or without
modification, are permitted provided that the following conditions
are met:
```

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

```
THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS'' AND
ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE
IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE
ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE
FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL
DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS
OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT
LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY
OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF
SUCH DAMAGE.
```

Mehr zu mini_httpd finden Sie auf der ACME Labs Homepage (www.acme.com).

GNU General Public License (GPL)

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.
675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The licenses for most software are designed to take away your freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change free software--to make sure the software is free for all its users. This General Public License applies to most of the Free Software Foundation's software and to any other program whose authors commit to using it. (Some other Free Software Foundation software is covered by the GNU Library General Public License instead.) You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for this service if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs; and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid anyone to deny you these rights or to ask you to surrender the rights. These restrictions translate to certain responsibilities for you if you distribute copies of the software, or if you modify it.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must give the recipients all the rights that you have. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with two steps: (1) copyright the software, and (2) offer you this license which gives you legal permission to copy, distribute and/or modify the software.

Also, for each author's protection and ours, we want to make certain that everyone understands that there is no warranty for this free software. If the software is modified by someone else and passed on, we want its recipients to know that what they have is not the original, so that any problems introduced by others will not reflect on the original authors' reputations.

Finally, any free program is threatened constantly by software patents. We wish to avoid the danger that redistributors of a free program will individually obtain patent licenses, in effect making the program proprietary. To prevent this, we have made it clear that any patent must be licensed for everyone's free use or not licensed at all.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License applies to any program or other work which contains a notice placed by the copyright holder saying it may be distributed under the terms of this General Public License. The "Program", below, refers to any such program or work, and a "work based on the Program" means either the Program or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Program or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".) Each licensee is addressed as "you".

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running the Program is not restricted, and the output from the Program

is covered only if its contents constitute a work based on the Program (independent of having been made by running the Program). Whether that is true depends on what the Program does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and give any other recipients of the Program a copy of this License along with the Program.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Program or any portion of it, thus forming a work based on the Program, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

- a) You must cause the modified files to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.
- b) You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.
- c) If the modified program normally reads commands interactively when run, you must cause it, when started running for such interactive use in the most ordinary way, to print or display an announcement including an appropriate copyright notice and a notice that there is no warranty (or else, saying that you provide a warranty) and that users may redistribute the program under these conditions, and telling the user how to view a copy of this License. (Exception: if the Program itself is interactive but does not normally print such an announcement, your work based on the Program is not required to print an announcement.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Program, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Program, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Program.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Program with the Program (or with a work based on the Program) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may copy and distribute the Program (or a work based on it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you also do one of the following:

- a) Accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,
- b) Accompany it with a written offer, valid for at least three years, to give any third party, for a charge no more than your cost of physically performing source distribution, a complete machine-readable copy of the corresponding source code, to be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,
- c) Accompany it with the information you received as to the offer to distribute corresponding source code. (This alternative is allowed only for noncommercial distribution and only if you received the program in object code or executable form with such an offer, in accord with Subsection b above.)

The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For an executable work, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the executable. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

If distribution of executable or object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place counts as distribution of the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

4. You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Program except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense or distribute the Program is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

5. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Program or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Program (or any work based on the Program), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Program or works based on it.

6. Each time you redistribute the Program (or any work based on the Program), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute or modify the Program subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

7. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Program at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Program by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Program.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system, which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

8. If the distribution and/or use of the Program is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Program under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among

countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

9. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

10. If you wish to incorporate parts of the Program into other free programs whose distribution conditions are different, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

NO WARRANTY

11. BECAUSE THE PROGRAM IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

12. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

END OF TERMS AND CONDITIONS