

Industriefunkuhren



Technische Beschreibung

Network Clock Device

Modell 8030NTS/NCD

**für Hutschiennenmontage
(DIN EN 60715 TH35)**

DEUTSCH

Version: 04.01 – 17.06.2021

SET	IMAGE (8030)	FIRMWARE
Gültig für	Version: 04.xx	Version: 04.xx
		Version: 02.xx

Versionsnummern (Firmware / Beschreibung)

DER BEGRIFF **SET** DEFINIERT DIE FESTE VERKNÜPFUNG ZWISCHEN IMAGE-VERSION IN VERBINDUNG MIT DER ZUGEHÖRIGENDEN H8 FIRMWARE-VERSION.

DIE ERSTEN BEIDEN STELLEN DER VERSIONSNUMMER DER TECHNISCHEN BESCHREIBUNG, DER **SET**-VERSION UND DER IMAGE-VERSION **MÜSSEN ÜBEREINSTIMMEN!** SIE BEZEICHNEN DIE FUNKTIONALE ZUSAMMENGEHÖRIGKEIT ZWISCHEN GERÄT, SOFTWARE UND TECHNISCHER BESCHREIBUNG.

DIE VERSIONSNUMMER DER IMAGE UND DER H8 SOFTWARE IST IM WEBGUI DER MODULE DES NETWORK CLOCK DEVICE 8030NTS/NCD AUSLESBAR.

DIE BEIDEN ZIFFERN NACH DEM PUNKT DER VERSIONSNUMMER BEZEICHNEN KORREKTUREN DER FIRMWARE UND/ODER BESCHREIBUNG, DIE KEINEN EINFLUSS AUF DIE FUNKTIONALITÄT HABEN.

Download von Technischen Beschreibungen

Alle aktuellen Beschreibungen unserer Produkte stehen über unsere Homepage im Internet zur kostenlosen Verfügung.

Homepage: <http://www.hopf.com>

E-mail: info@hopf.com

Symbole und Zeichen



Betriebssicherheit

Nichtbeachtung kann zu Personen- oder Materialschäden führen.



Funktionalität

Nichtbeachtung kann die Funktion des Systems/Gerätes beeinträchtigen.



Information

Hinweise und Informationen



Sicherheitshinweise

Die Sicherheitsvorschriften und Beachtung der technischen Daten dienen der fehlerfreien Funktion des Gerätes und dem Schutz von Personen und Material. Die Beachtung und Einhaltung ist somit unbedingt erforderlich.

Bei Nichteinhaltung erlischt jeglicher Anspruch auf Garantie und Gewährleistung für das Gerät.

Für eventuell auftretende Folgeschäden wird keine Haftung übernommen.



Gerätesicherheit

Dieses Gerät wurde nach dem aktuellsten Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt.

Die Montage des Gerätes darf nur von geschulten Fachkräften ausgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass alle angeschlossenen Kabel ordnungsgemäß verlegt und fixiert sind. Das Gerät darf nur mit der auf dem Typenschild angegebenen Versorgungsspannung betrieben werden.

Die Bedienung des Gerätes darf nur von unterwiesenem Personal oder Fachkräften erfolgen.

Reparaturen am geöffneten Gerät dürfen nur von der Firma **hopf** Elektronik GmbH oder von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal ausgeführt werden.

Vor dem Arbeiten am geöffneten Gerät oder vor dem Auswechseln einer Sicherung ist das Gerät immer von allen Spannungsquellen zu trennen.

Falls Gründe zur Annahme vorliegen, dass die einwandfreie Betriebssicherheit des Gerätes nicht mehr gewährleistet ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und entsprechend zu kennzeichnen.

Die Sicherheit kann z.B. beeinträchtigt sein, wenn das Gerät nicht wie vorgeschrieben arbeitet oder sichtbare Schäden vorliegen.

CE-Konformität



Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der EU-Richtlinien 2014/30/EU "Elektromagnetische Verträglichkeit" und 2014/35/EU "Niederspannungs-Richtlinie".

Hierfür trägt das Gerät die CE-Kennzeichnung
(CE = Communautés Européennes = Europäische Gemeinschaften)

Das CE signalisiert den Kontrollinstanzen, dass das Produkt den Anforderungen der EU-Richtlinie - insbesondere im Bezug auf Gesundheitsschutz und Sicherheit der Benutzer und Verbraucher - entspricht und frei auf dem Gemeinschaftsmarkt in den Verkehr gebracht werden darf.

Inhalt	Seite
1 Network Clock Device 8030NTS/NCD	7
2 Systemaufbau	10
2.1 Gehäuse.....	10
2.2 Netzteil	10
2.3 Funktionsübersicht der Frontblendenelemente	10
3 Funktionsprinzip	11
3.1 Blockschaltbild.....	11
3.2 Funktion 8030NTC	12
3.3 Funktion 8030NTS/M.....	12
4 Systemverhalten	13
4.1 Boot-Phase	13
4.2 Regel-Phase.....	13
4.3 Firmware-Update.....	13
4.4 Freisaltung von Funktionen (Activation Key)	13
5 Installation.....	14
5.1 Montage/Demontage des Hutschienegehäuses	14
5.1.1 Montage	14
5.1.2 Demontage.....	14
5.2 Schutzleiteranschluss (Erdung)	15
5.3 Spannungsanschluss	15
5.3.1 AC Spannungsversorgung.....	15
5.3.1.1 Sicherheits- und Warnhinweise	15
5.3.1.2 Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze	16
5.3.1.3 Anschluss der Netzleitung	16
5.3.1.4 Spannungseingang / Sicherung.....	17
5.3.1.5 Netzteilspezifikationen	17
5.3.1.6 Power LED.....	17
5.3.2 DC Spannungsversorgung.....	17
5.3.2.1 Netzteilspezifikationen	18
5.3.2.2 Absicherung.....	18
5.4 Anschluss LAN-Schnittstelle ETH0/ETH1 der Module 8030NTC und 8030NTS/M ..	18
6 Inbetriebnahme	19
6.1 Herstellen der Netzwerkverbindung via Web Browser	19
6.2 Netzwerk-Konfiguration für ETH0 via LAN Verbindung über die hmc	20
7 HTTP/HTTPS WebGUI – Web Browser Konfigurationsoberfläche.....	22
8 SSH- und Telnet-Basiskonfiguration.....	23
9 Fehleranalyse / Troubleshooting	24

9.1 Fehlerbilder	24
9.1.1 Komplettausfall.....	24
9.2 Support durch Fa. hopf	24
10 Wartung / Pflege.....	25
10.1 Allgemeine Richtlinien für die Reinigung.....	25
10.2 Gehäusereinigung	25
11 Technische Daten	26
11.1 Allgemein – 8030NTS/NCD	26
11.2 Technische Daten der Module.....	27
11.3 Netzteile	27
11.4 Abmessungen – Hutschienengehäuse	29
12 Werkseinstellungen / Factory-Defaults	30
13 Glossar und Abkürzungen	30
13.1 NTP spezifische Termini.....	30
13.2 Abkürzungen	31
13.3 Definitionen	32
13.3.1 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	32
13.3.2 NTP (Network Time Protocol)	32
13.3.3 SNMP (Simple Network Management Protocol).....	33
13.3.4 TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)	33
13.3.5 PTP (Precision Time Protocol).....	33
13.4 Genauigkeit & NTP Grundlagen	34
14 RFC Auflistung.....	35
15 Auflistung der verwendeten Open-Source Pakete	36

1 Network Clock Device 8030NTS/NCD

Das Network Clock Device 8030NTS/NCD besteht aus einem Netzwerk Zeit Client 8030NTC und einem Netzwerk Zeit Server 8030NTS/M. Das Modul 8030NTC agiert als Zeitquelle für das Gerät und das Modul 8030NTS/M als **NTP Stratum 1 Time Server** oder als **PTP Grand-master**.

Das Modul 8030NTC unterstützt folgende Netzwerkprotokolle als Synchronisationsquellen:

- NTP (inkl. SNTP)
- IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) (**Activation Key erforderlich**)

Das Modul 8030NTS-M kann folgende Netzwerkzeitprotokolle ausgeben:

- NTP (inkl. SNTP)
- Daytime
- Time
- SINEC H1 time datagram (**Activation Key erforderlich**)
- IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) (**Activation Key erforderlich**)

Trotz seines **breiten Funktionsspektrums** ist das Network Clock Device 8030NTS/NCD in einem kompakten Hutschienengehäuse integriert und zeichnet sich durch seine einfache und übersichtliche Bedienung aus. Einige der praxisorientierten Funktionalitäten sind z.B.:

- **Vollständige Parametrierung via geschütztem WebGUI Zugriff**
Alle für den Betrieb erforderlichen Einstellungen können über ein Passwort geschütztes WebGUI durchgeführt werden.
- **Automatische Sommer-/Winterzeitumschaltung** (Initiales Setzen erforderlich)
Nach der Erstinbetriebnahme ist für die Folgejahre kein Eingriff durch den Anwender für eine korrekte Sommer-/Winterzeit-Umschaltungen mehr erforderlich.
- **Automatisches Handling der Leap-Second (Schaltsekunde)**
Wird über die Synchronisationsquelle des Network Clock Device 8030NTS/NCD eine Schaltsekunde angekündigt, dann wird das Einfügen der Schaltsekunde in die Zeitinformation automatisch vorgenommen.

Erhöhte Sicherheit wird über verfügbare Verschlüsselungsverfahren wie Symmetrischer Schlüssel, Autokey und Access Restrictions sowie die Deaktivierung nicht benutzter Protokolle gewährleistet.

Es stehen **optional** unterschiedliche **Management- und Überwachungsfunktionen** zur Verfügung (z.B. SNMP, SNMP-Traps, E-mail Benachrichtigung, Syslog-messages inkl. MIB II und private Enterprise MIB).

Einige weitere Basis-Funktionen des Network Clock Device 8030NTS/NCD:

- Betrieb als **NTP Server mit Stratum 1** oder als **PTP Grandmaster**
- Einfache Bedienung über **WebGUI**
- **Status LEDs** auf der Frontblende
- System vollständig **wartungsfrei**

Mitgelieferte Software:

- **hmc** (**hopf** Management Console) Software

Übersicht der Netzwerk-Funktionen des Network Clock Device 8030NTS/NCD:

Ethernet-Schnittstelle

- Auto negotiate
- 10 Mbps half-/ full duplex
- 100 Mbps half-/ full duplex
- 1 Gbps full duplex

Zeit Protokolle

- RFC-5905 NTPv4 Server
 - NTP Broadcast mode
 - NTP Multicast mode
 - NTP Client für weitere NTP Server (Redundanz)
 - SNTP Server
 - NTP Symmetric Key Kodierung
 - NTP Autokey Kodierung
 - NTP Access Restrictions
- SINEC H1 time datagram (**Activation Key erforderlich**)
- RFC-867 DAYTIME Server
- RFC-868 TIME Server
- Precision Time Protocol (PTP) gemäß IEEE Std 1588™-2008 (**Activation Key erforderlich**)
 - IEEE Standard Profil zur Benutzung von IEEE 1588™ Precision Time Protocol in Power System Anwendungen (Power Profile) gemäß IEEE Std C37.238™-2011

Netzwerkconfiguration (Activation Key erforderlich)

- Routing
- Bonding (NIC Teaming) Link aggregation gemäß IEEE 802.1ad
- VLAN Unterstützung gemäß IEEE 802.1q
- PRP (Parallel Redundancy Protocol) gemäß IEC62439-3

Systemmanagement (Activation Key erforderlich)

- E-mail Benachrichtigung
- Syslog Messages to External Syslog Server
- SNMPv2c/v3, SNMP Traps (MIB II, Private Enterprise MIB)

Konfigurationskanal

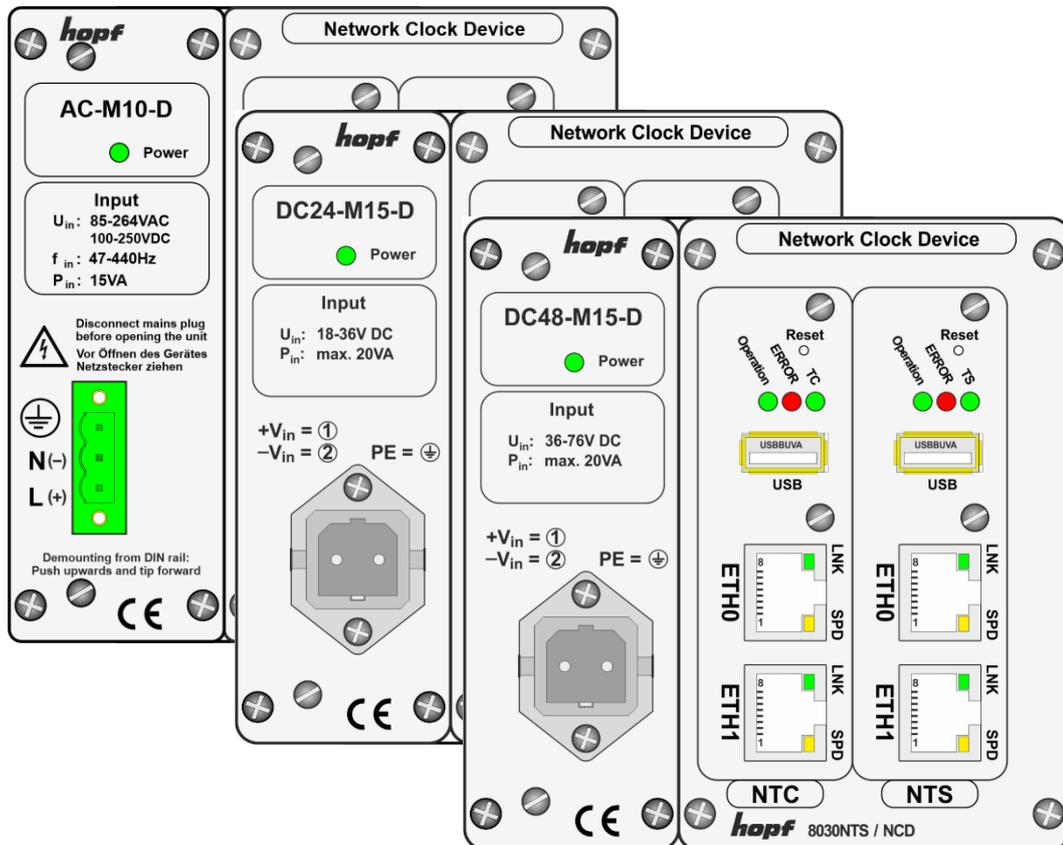
- HTTP/HTTPS-WebGUI (Browser Based)
- Telnet
- SSH
- Externes LAN Konfigurations-Tool (**hmc - Network Configuration Assistant**)

weitere Features

- Firmware Update über TCP/IP
- Fail-safe
- Watchdog-Schaltung
- Customized Security Banner
- NTP Lokalzeitunterstützung

2 Systemaufbau

Ansichten des Network Clock Device 8030NTS/NCD mit AC- und mit DC-Spannungseinspeisung.



2.1 Gehäuse

Das Network Clock Device 8030NTS/NCD ist in einem geschlossenen Aluminium Profilgehäuse für waagerechte Hutschienenmontage nach DIN EN 60715 TH35 aufgebaut.

2.2 Netzteil

Derzeit stehen folgende Netzteilvarianten zur Verfügung:

- AC/DC Weitbereichsnetzteil 85-264VAC / 100-250VDC
Typ: AC-M10-D
- DC Netzteil 18-36VDC (Nennspannung 24VDC)
Typ: DC24-M15-D
- DC Netzteil 36-76VDC (Nennspannung 48VDC)
Typ: DC48-M15-D

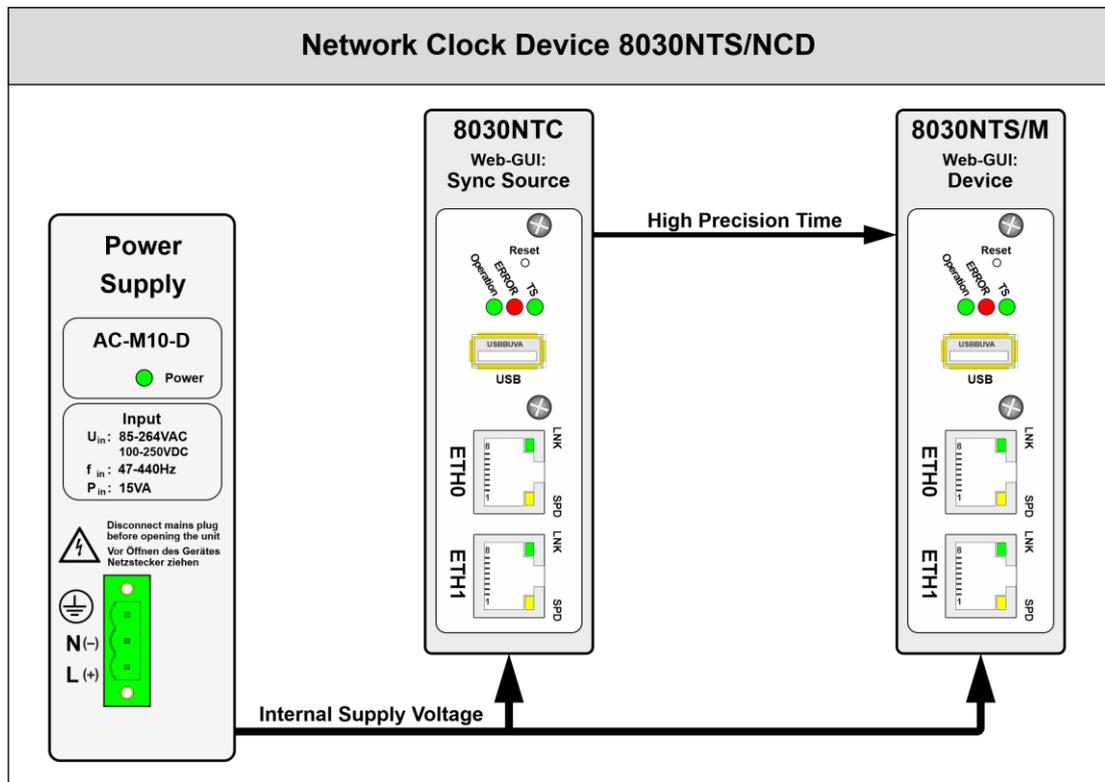
2.3 Funktionsübersicht der Frontblendenelemente

Die Frontblendenelemente der Module 8030NTC und 8030NTS/M können in den jeweiligen Modul-Dokumentationen nachgeschlagen werden.

3 Funktionsprinzip

In diesem Kapitel wird das Funktionsprinzip des Network Clock Device 8030NTS/NCD und die internen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Funktionsgruppen beschrieben.

3.1 Blockschaltbild



- Internal Supply Voltage**
 Das jeweils im System verbaute Netzteil versorgt die einzelnen Funktions-Komponenten mit den benötigten Betriebsspannungen.
- Time Information**
 Das Modul 8030NTC liefert die Zeitinformation und den jeweiligen Synchronisations-Status an das Modul 8030NTS/M. Mit diesen Zeit- und Status-Informationen wird der auf der 8030NTS/M laufende NTP-Dienst und ggf. weitere Signalgenerierungen und Netzwerkzeitprotokolle synchronisiert.

3.2 Funktion 8030NTC

Das Modul 8030NTC agiert als Netzwerk Zeitclient. Auf diesem Modul läuft ein vollständiges LINUX Betriebssystem, das alle Funktionen wie z.B. NTP, WebGUI, etc. bereitstellt. Mithilfe des ausgewählten Netzwerkzeitprotokolls (NTP oder PTP) wird der modul-interne Quarz geregelt und somit eine hochgenaue Zeitbasis für das Modul 8030NTS/M und ggf. weitere Signalgenerierungen generiert.

3.3 Funktion 8030NTS/M

Das Modul 8030NTS/M agiert als Netzwerk Zeitserver. Auf diesem Modul läuft ein vollständiges LINUX Betriebssystem, das alle Funktionen wie z.B. NTP, WebGUI, etc. bereitstellt. Das Modul 8030NTS/M wird auf die vom Modul 8030NTC gelieferte Zeitinformation eingeregelt und stellt diese Zeitinformation allen anderen aktivierten Netzwerkzeitdiensten zur Verfügung.

4 Systemverhalten

In diesem Kapitel wird das Verhalten des Systems in speziellen Betriebsphasen und -zuständen beschrieben.

4.1 Boot-Phase

Die Boot-Phase des Network Clock Device 8030NTS/NCD startet nach dem Einschalten des Systems.

Während der Boot-Phase laden die beiden Module 8030NTC und 8030NTS/M das Betriebssystem und stehen somit nicht über LAN zur Verfügung.

Das Ende der Boot-Phase ist erreicht, wenn der LED Test der Operation-LEDs in der Frontblende beendet wurde. Die Boot-Phase dauert ca. 1-1,5 Minuten.

4.2 Regel-Phase

In der Boot-Phase wird auf dem Modul 8030NTC automatisch der aktivierte Synchronisations-Dienst (NTP oder PTP) gestartet. Nach dem Start des Synchronisations-Diensts benötigt das Modul 8030NTC ca. 5-10 Minuten um sich einzuregeln.

Nachdem der Synchronisations-Dienst des Moduls 8030NTC eingeregelt ist, gibt das Modul 8030NTC einen gültigen Synchronisationsstatus an das Modul 8030NTS/M weiter, wodurch sich das Modul 8030NTS/M auf die Zeitinformation des Moduls 8030NTC synchronisiert. Das dauert ebenfalls ca. 5-10 Minuten.

Ab diesem Zeitpunkt steht das Modul 8030NTS/M als Netzwerk Zeitserver zur Verfügung.

4.3 Firmware-Update

Die beiden Module 8030NTC und 8030NTS/M können unabhängig voneinander upgedated werden.

Der Ablauf des Updateverfahrens ist in der jeweiligen Modul-Dokumentation nachzuschlagen.

4.4 Freischaltung von Funktionen (Activation Key)

Die beiden Module 8030NTC und 8030NTS/M besitzen unabhängige Freischaltungen.

Die Freischaltungen der Module können in der jeweiligen Modul-Dokumentation nachgeschlagen werden.

5 Installation

In diesem Kapitel wird die Installation des Network Clock Device 8030NTS/NCD beschrieben.

5.1 Montage/Demontage des Hutschiengehäuses

Das Network Clock Device 8030NTS/NCD ist auf alle Tragschienen nach DIN EN 60715 TH35 aufrastbar und ist für eine waagerechte Montage konzipiert.

Einbaumaße

Die Gehäuseabmessungen sind **Kapitel 11.4 Abmessungen – Hutschiengehäuse** zu entnehmen.

- **Network Clock Device 8030NTS/NCD** – Gehäuse: TYPE 2

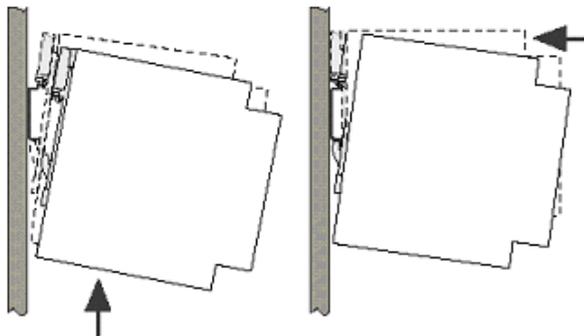


Um eine ausreichende Konvektion zu gewährleisten, empfehlen wir den folgenden Mindestabstand zu anderen Modulen:

- 5,0 cm in vertikaler Richtung und
- 1,0 cm in horizontaler Richtung.

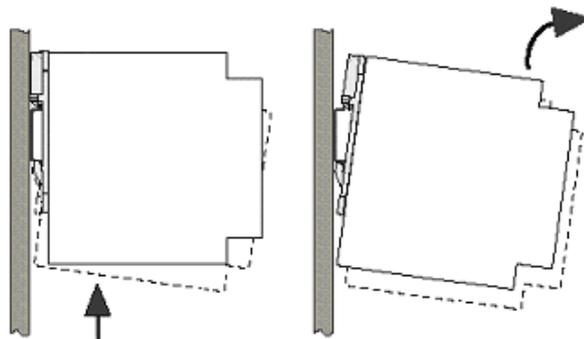
5.1.1 Montage

Das Modul wird mit der Tragschienenführung an die Unterkante der Tragschiene angesetzt, nach oben gedrückt und nach hinten eingerastet.



5.1.2 Demontage

Das Modul wird nach oben gedrückt und dann nach vorne aus der Tragschiene gekippt.



5.2 Schutzleiteranschluss (Erdung)

Die Erdung des Network Clock Device 8030NTS/NCD erfolgt über die PE-Leitung der Spannungszuleitung.

5.3 Spannungsanschluss

Es stehen je nach Geräteversion entweder eine AC oder eine DC Einspeisung zur Verfügung.

5.3.1 AC Spannungsversorgung

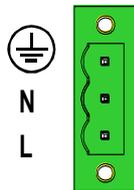
Hier wird das Standard AC-Netzteil des Network Clock Device 8030NTS/NCD beschrieben, es gelten jedoch immer die Anschlussdaten auf dem Netzteil des jeweiligen Gerätes.

Beim Anschluss der Spannung ist auf:

- Korrekte Spannungsart (AC oder DC),
- Spannungshöhe,

zu achten.

Die Spannungseinspeisung erfolgt über eine steckbare 3-polige Schraubklemme mit Umgehäuse.



Wird eine falsche Spannung an das Network Clock Device 8030NTS/NCD angelegt, kann das System beschädigt werden.

5.3.1.1 Sicherheits- und Warnhinweise

Um einen sicheren Betrieb des Gerätes zu gewährleisten und alle Funktionen nutzen zu können, lesen Sie diese Anleitung bitte vollständig durch!



Vorsicht: Niemals bei anliegender Spannung am offenen Gerät arbeiten!
Lebensgefahr!

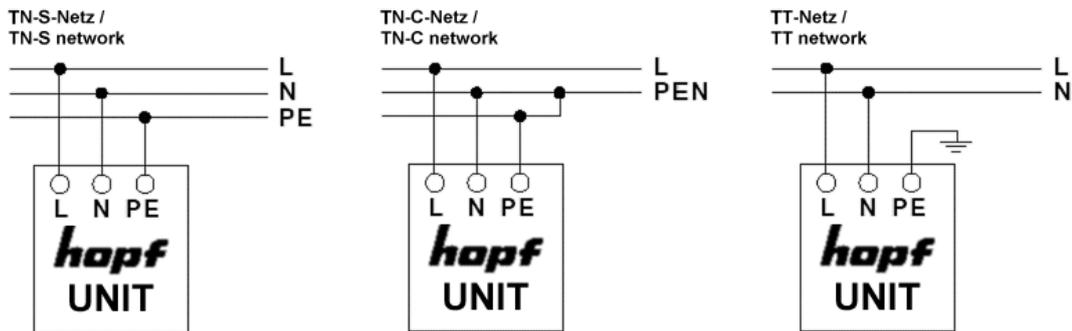
Das Network Clock Device 8030NTS/NCD ist ein Einbaugerät. Die Installation und Inbetriebnahme darf nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Dabei sind die jeweiligen landesspezifischen Vorschriften (z.B. VDE, DIN) einzuhalten.

Insbesondere ist vor der Inbetriebnahme sicherzustellen, dass

- der Netzanschluss fachgerecht ausgeführt und der Schutz gegen elektrischen Schlag sichergestellt ist!
- der Schutzleiter angeschlossen ist!
- alle Zuleitungen ausreichend abgesichert und dimensioniert sind!
- alle Ausgangsleitungen dem max. Ausgangstrom des Gerätes entsprechend dimensioniert oder gesondert abgesichert sind!
- ausreichend Konvektion gewährleistet ist!

Im Gerät befinden sich Bauelemente mit lebensgefährlicher Spannung und hoher gespeicherter Energie!

5.3.1.2 Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze



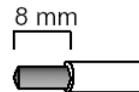
5.3.1.3 Anschluss der Netzleitung

Der Anschluss der Netzleitung erfolgt über einen steckbaren 3-poligen Schraubanschluss. Sie können folgende Kabelquerschnitte an den Eingangsstecker anschließen:

	Starr [mm²]	Flexibel [mm²]	AWG	Anzugsmoment [Nm]
L, N,	0,2-2,5	0,2-2,5	24-12	0,5 - 0,6

Für zuverlässigen und berührsicheren Anschluss:

Isolieren Sie die Anschlussenden 8 mm ab!



Der Anschlussstecker muss immer mit dem mitgelieferten Umgehäuse inkl. Zugentlastung montiert werden.

5.3.1.4 Spannungseingang / Sicherung

Der 85-264VAC Anschluss erfolgt über die steckbare Schraubverbindungen L, N und .

Absicherung der Primärseite

Die Installation des Gerätes muss entsprechend den Bestimmungen der EN 60950 erfolgen. Das Gerät muss über eine geeignete Trennvorrichtung außerhalb der Stromversorgung spannungslos schaltbar sein.

Hierzu eignet sich z.B. der primärseitige Leitungsschutz.

Ein weiterer Geräteschutz ist nicht erforderlich, da eine interne Sicherung vorhanden ist.

Vorsicherung

Beim Anschließen des Network Clock Device 8030NTS/NCD ist auf eine geeignete Absicherung der Versorgungsspannung zu achten.

Dementsprechend sind die Leistungsdaten dem Typenschild auf dem Gerät zu entnehmen. Zurzeit ist das Network Clock Device 8030NTS/NCD standardmäßig mit Netzteiltypen ausgestattet, deren Leistungsaufnahme zwischen 6 und 15 VA liegt.

Bei DC-Anwendungen ist eine geeignete Sicherung vorzuschalten!



Löst die interne Sicherung (Geräteschutz) aus, liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Gerätedefekt vor. In diesem Fall ist eine Überprüfung des Gerätes im Werk erforderlich!

5.3.1.5 Netzteilspezifikationen

Alle Spezifikationen bezüglich der AC Spannungsversorgung sind im **Kapitel 11.3 Netzteile** nachzulesen.

5.3.1.6 Power LED

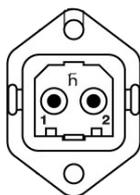
Die grüne Power LED ermöglicht eine Funktionsauswertung vor Ort am Schaltschrank.

LED leuchtet	Normaler Betrieb der Spannungsversorgung
LED aus	Es liegt keine Netzspannung an bzw. es liegt ein Gerätedefekt vor.

5.3.2 DC Spannungsversorgung



Es ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsquelle ausgeschaltet ist. Bei dem Anschluss der Zuleitung ist auf die richtige Polung und auf den Anschluss der Erdung zu achten!



- Die Leitung für die Spannungsversorgung wird über einen 2-pol Steckverbinder mit zusätzlichem Erdanschluss und Verriegelung mit dem Network Clock Device 8030NTS/NCD verbunden:

+V_{in}: Pluspol (Kontakt 1)
 -V_{in}: Minuspol (Kontakt 2)
 PE: Erdung



Wird eine falsche Spannung an das Network Clock Device 8030NTS/NCD angelegt, kann das System beschädigt werden.



Erdung:
Standardmäßig sind der Minuspol (-Vin) und die Erdung (PE) systemseitig miteinander verbunden.

5.3.2.1 Netzteilspezifikationen

Alle Spezifikationen bezüglich der DC Spannungsversorgung sind im **Kapitel 11.3 Netzteile** nachzulesen.

5.3.2.2 Absicherung

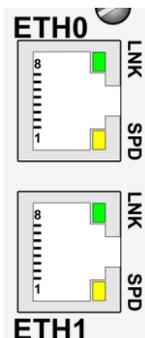
Beim Anschließen des Network Clock Device 8030NTS/NCD ist auf eine geeignete Absicherung der Versorgungsspannung zu achten.

Dementsprechend sind die Leistungsdaten dem Aufdruck auf dem Gerät zu entnehmen. Zurzeit ist das Network Clock Device 8030NTS/NCD standardmäßig mit Netzteilen ausgestattet, deren Leistungsaufnahme bei max. 20 VA liegt.



Löst die interne Sicherung (Geräteschutz) aus, liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Gerätedefekt vor. In diesem Fall ist eine Überprüfung des Gerätes im Werk erforderlich!

5.4 Anschluss LAN-Schnittstelle ETH0/ETH1 der Module 8030NTC und 8030NTS/M



LNK-LED (Grün)	Beschreibung
Aus	10 MBit Ethernet detektiert.
An	100 Mbit / 1 GBit Ethernet detektiert.

SPD-LED (Gelb)	Beschreibung
aus	Es besteht keine LAN-Verbindung zu einem Netzwerk.
an	LAN-Verbindung vorhanden.
blinken	Aktivität (senden / empfangen).

Pin-Nr.	Belegung
1	TX_DA+
2	TX_DA-
3	RX_DB+
4	BI_DC+
5	BI_DC-
6	RX_DB-
7	BI_DD+
8	BI_DD-

6 Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme des Network Clock Device 8030NTS/NCD muss zuerst das Gerät mit Spannung versorgt werden und dann müssen die beiden Module 8030NTC und 8030NTS/M des Geräts konfiguriert werden.

Die Beschreibung der Inbetriebnahme der beiden Module kann der jeweiligen Modul-Dokumentation entnommen werden.

6.1 Herstellen der Netzwerkverbindung via Web Browser



Bevor das Network Clock Device 8030NTS/NCD mit dem Netzwerk verbunden wird ist sicher zu stellen, dass die Netzwerkparameter der beiden Module entsprechend dem lokalen Netzwerk konfiguriert sind.



Wird die Netzwerkverbindung zu einem falsch konfigurierten Network Clock Device 8030NTS/NCD (z.B. doppelte vergebene IP-Adresse) hergestellt, kann es zu Störungen im Netzwerk kommen.



Die beiden Module des Network Clock Device 8030NTS/NCD werden jeweils mit folgender Konfiguration ausgeliefert.

ETH0 mit statischer IP-Adresse

IP-Adresse: 192.168.0.1
Netzmaske: 255.255.255.0
Gateway: Nicht gesetzt

ETH1 mit DHCP



Ist nicht bekannt, ob die Module des Network Clock Device 8030NTS/NCD mit ihren Factory Default Einstellung im Netzwerk zu Problemen führen, ist die Basis-Netzwerkparametrierung der Module über eine "Peer to Peer" Netzwerkverbindung durchzuführen.



Sind die erforderlichen Netzwerkparameter nicht bekannt, müssen diese vom Netzwerkadministrator erfragt werden.

Die Netzwerkverbindung erfolgt über ein LAN-Kabel mit RJ45-Stecker (empfohlener Leitungstyp: CAT5 oder besser).

6.2 Netzwerk-Konfiguration für ETH0 via LAN Verbindung über die *hmc*

Nach dem Anschließen des Systems an die Spannungsversorgung und Herstellen der physischen Netzwerkverbindung mit der LAN-Schnittstelle der Module des Network Clock Device 8030NTS/NCD, können die Module mit der *hmc* (**hopf Management Console**) im Netzwerk gesucht und anschließend die Basis LAN-Parameter (IP-Adresse, Netzmaske und Gateway bzw. DHCP) gesetzt werden, um die Module für andere Systeme im Netzwerk erreichbar zu machen.



Damit die SUCH-Funktion des *hmc* - **Network Configuration Assistant** die Module des Network Clock Device 8030NTS/NCD findet und erkennt, **müssen** sich der *hmc*-Rechner und die Module in **demselben LAN** befinden

Die Basis LAN-Parameter können mit dem, in der *hmc* integrierten, **Network Configuration Assistant** eingestellt werden.

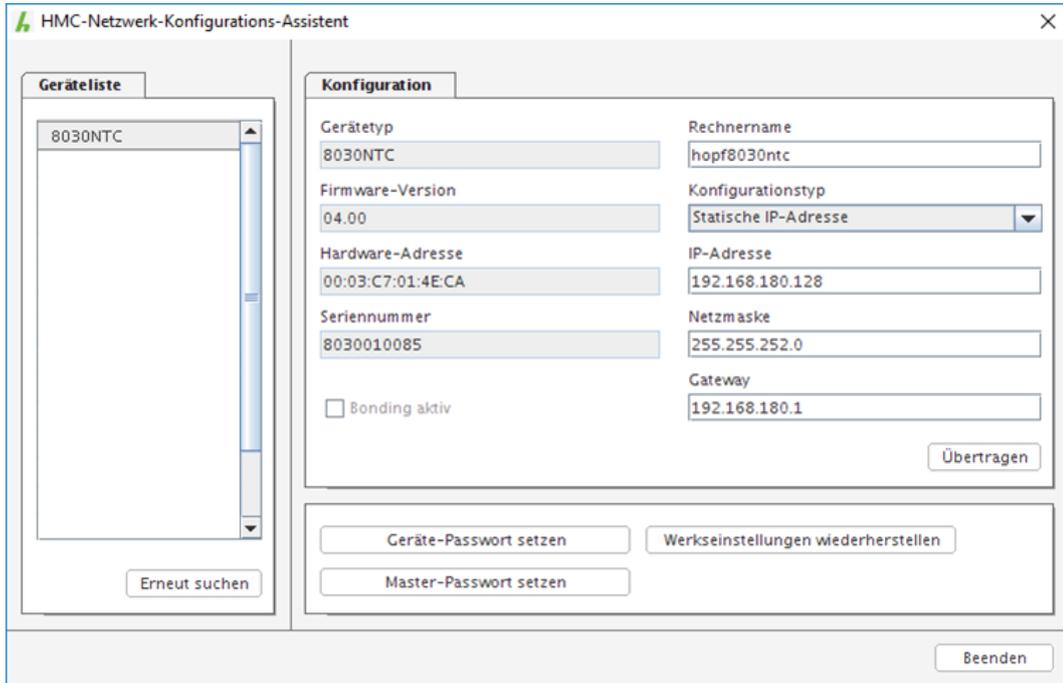


Nach dem der *hmc* **Network-Configuration-Assisnant** gestartet wurde und die Suche nach *hopf* LAN-Geräten vollständig abgeschlossen ist, kann die Konfiguration der Basis LAN Parameter erfolgen.

Das Modul 8030NTC des Network Clock Device 8030NTS/NCD erscheint in der **Device List** als **8030NTC**.

Das Modul 8030NTS/M des Network Clock Device 8030NTS/NCD erscheint in der **Device List** als **8030NTS/M**.

Sind mehrere gleichnamige Geräte in der Device List aufgeführt, können diese anhand der **Hardware Adresse** (MAC-Adresse) unterschieden werden.



Zur erweiterten Konfiguration des Network Clock Device 8030NTS/NCD über einen Web Browser via WebGUI sind folgende Basis LAN-Parameter erforderlich:

- **Host Name** ⇒ z.B. hopf8030nts
- **Network Configuration Type** ⇒ z.B. Static IP Address oder DHCP
- **IP Address** ⇒ z.B. 192.168.100.149
- **Netmask** ⇒ z.B. 255.255.255.0
- **Gateway** ⇒ z.B. 192.168.100.1



Die Bezeichnung für den **Host Namen** **muss** folgenden Bedingungen entsprechen:

- Der Hostname darf nur die Zeichen 'A'-'Z', '0'-'9', '-' und '.' enthalten. Bei den Buchstaben wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden.
- Das Zeichen '.' darf nur als Trenner zwischen Labels in Domainnamen vorkommen.
- Das Zeichen '-' darf nicht als erstes oder letztes Zeichen eines Labels vorkommen.



Die zuzuweisenden Netzwerkparameter sollten vorher mit dem Netzwerkadministrator abgestimmt werden um Probleme im Netzwerk (z.B. doppelte IP Adresse) zu vermeiden.

7 HTTP/HTTPS WebGUI – Web Browser Konfigurationsoberfläche

Die Beschreibung der Konfiguration der Module des Network Clock Device 8030NTS/NCD mithilfe des WebGUI kann den jeweiligen Modul-Dokumentationen entnommen werden.

8 SSH- und Telnet-Basiskonfiguration



Über SSH oder Telnet ist nur eine Basiskonfiguration möglich. Die vollständige Konfiguration des Network Clock Device 8030NTS/NCD erfolgt nur über den WebGUI.

Die Verwendung von SSH (Port 22) oder von Telnet (Port 23) ist genauso einfach wie über den WebGUI. Beide Protokolle verwenden die gleiche Benutzerschnittstelle und Menüstruktur.

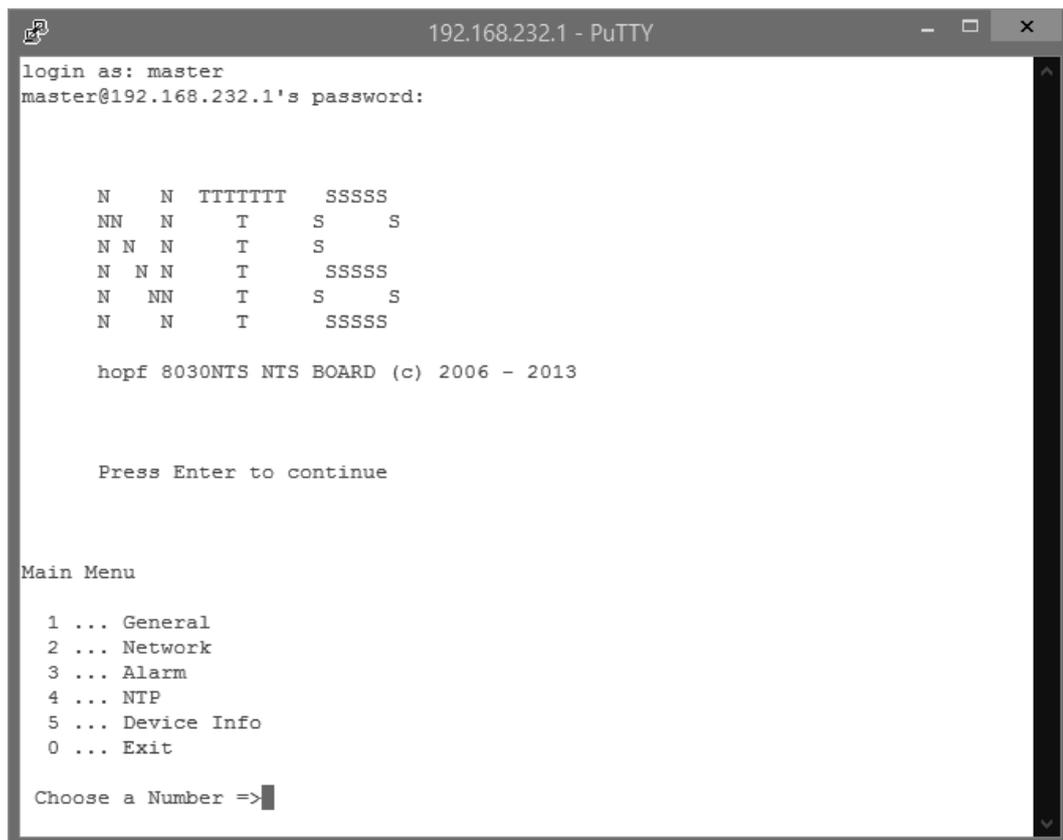
Die Benutzernamen und Passwörter sind gleich wie im WebGUI und werden synchron gehalten.



SSH erlaubt aus Sicherheitsgründen keine leeren Passwörter.



Für die Verwendung von Telnet oder SSH sind die entsprechenden Protokolle zu aktivieren.



```
192.168.232.1 - PuTTY
login as: master
master@192.168.232.1's password:

      N  N  TTTTTT  SSSSS
     NN  N   T    S  S
    N N N   T    S
   N N N   T    SSSSS
  N  NN   T    S  S
 N   N   T    SSSSS

hopf 8030NTS NTS BOARD (c) 2006 - 2013

Press Enter to continue

Main Menu
1 ... General
2 ... Network
3 ... Alarm
4 ... NTP
5 ... Device Info
0 ... Exit

Choose a Number =>
```

Die Navigation durch das Menü erfolgt durch Eingabe der jeweiligen Zahl, welche vor der Menüoption angeführt wird (wie im obigen Bild ersichtlich).

9 Fehleranalyse / Troubleshooting

In diesem Kapitel werden verschiedene Fehlerbilder beschrieben und die Vorgehensweise für die Kontaktaufnahme mit dem **hopf** Support.

9.1 Fehlerbilder

In diesem Kapitel werden verschiedene Fehlerbilder beschrieben, die dem Kunden eine erste Problemanalyse ermöglichen. Des Weiteren geben sie einen Anhalt zur Fehlerbeschreibung bei der Kontaktaufnahme zum **hopf** Support.



Grundsätzlich sind in jedem Problemfall, soweit möglich, der Gesamtstatus über die WebGUI im Register **GENERAL** zu prüfen.

9.1.1 Komplettausfall

Beschreibung

- Die Status LEDs auf der Frontblende sind aus

Ursache / Problemlösung

- Gerät ist ausgeschaltet
- Versorgungsspannung ausgefallen
- Netzteil defekt

9.2 Support durch Fa. **hopf**

Sollte das System andere als unter **Kapitel 9.1 Fehlerbilder** aufgeführte Fehlerbeschreibungen aufweisen, wenden Sie sich bitte mit der genauen Fehlerbeschreibung und folgenden Informationen an den Support der Fa. **hopf** Elektronik GmbH:



Grundsätzlich ist in jedem Problemfall, soweit möglich, im Register **DEVICE** die **Configuration Datei** von beiden Modulen herunterzuladen und an den **hopf** Support zu senden.

- Mit der Datei **System Configuration** oder wenn dies nicht möglich ist, mit der Seriennummer des Systems
- Auftreten des Fehlers: während der Inbetriebnahme oder im operationellen Betrieb
- Genaue Fehlerbeschreibung

Mit diesen Daten wenden Sie sich bitte an folgende E-mail Adresse:

support@hopf.com



Eine detaillierte Fehlerbeschreibung und die Angabe der oben aufgeführten Informationen vermeiden zusätzlichen Klärungsbedarf und führen zu einer beschleunigten Abwicklung des Supports.

10 Wartung / Pflege

In der Regel ist das Network Clock Device 8030NTS/NCD wartungsfrei. Wenn eine Säuberung des Systems notwendig wird, sind folgende Punkte zu beachten.

10.1 Allgemeine Richtlinien für die Reinigung

Es dürfen für die Säuberung des Network Clock Device 8030NTS/NCD **nicht verwendet** werden:

- gasende
- lösungsmittelhaltige
- säurehaltige oder
- scheuernde Reinigungsmittel

Es besteht die Gefahr der Beschädigung des Network Clock Device 8030NTS/NCD.



Es darf kein nasses Tuch zur Säuberung des Network Clock Device 8030NTS/NCD verwendet werden.

Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

Für die Säuberung des Network Clock Device 8030NTS/NCD sollte ein

- antistatisches
- weiches
- nicht faserndes
- feuchtes

Tuch verwendet werden.

10.2 Gehäusereinigung



Bei der Gehäusereinigung des Network Clock Device 8030NTS/NCD ist darauf zu achten, dass keine Steckverbindungen oder Kabel gelöst werden. Es besteht die Gefahr der Beschädigung und eines Funktionsverlustes.

11 Technische Daten



Die Firma **hopf** behält sich jederzeit Änderungen in Hard- und Software vor.

11.1 Allgemein – 8030NTS/NCD

Allgemeine Daten	
Einbaulage:	auf waagerechter 35mm Trageschiene nach DIN EN 60715 TH35
Schutzart des Gehäuses:	IP30
Schutzklasse:	I, mit PE Anschluss
Ausführung des Gehäuses:	Aluminium, geschlossen
Gehäuse Abmessungen:	<i>Siehe Kapitel 11.4 Abmessungen – Hutschienengehäuse</i>
Gewicht:	ca. 0,8kg

Umgebungsbedingungen		
Temperaturbereich:	Betrieb:	0°C bis +50°C
	Lagerung:	-20°C bis +75°C
Feuchtigkeit:		max. 95%, nicht betauend

CE Konformität	
EMV-Richtlinie 2004/108/EC	
EN 55022 : 2006 + A1 : 2007	
EN 61000-3-2 : 2006 + A2 : 2009, EN 61000-3-3 : 2008	
EN 55024 : 1998+A1 : 2001+A2 : 2003	
Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EC	
EN 60950-1 : 2006	

MTBF	
MTBF	> 250.000 Std.

11.2 Technische Daten der Module

Die Technischen Daten der beiden Module des Network Clock Device 8030NTS/NCD können den jeweiligen Modul-Dokumentationen entnommen werden.

11.3 Netzteile

AC Weitbereichsnetzteile

Interne Spannungsversorgung (mit Weitbereichseingang)	hopf Typ: AC-M05-D	hopf Typ: AC-M10-D
---	---------------------------	---------------------------

Eingangsdaten		
Eingangsspannungsbereich	85-264VAC 100-250VDC	85-264VAC 100-250VDC
Frequenz	47-440Hz 0 Hz	47-440Hz 0 Hz
Stromaufnahme (bei Nennwerten)	ca. 0,15A (100VAC) 0,10A (200VAC)	ca. 0,30A (100VAC) 0,20A (200VAC)
Einschaltstrom	typ. 15A (I _o = 100%) 100VAC typ. 30A (I _o = 100%) 200VAC	typ. 15A (I _o = 100%) 100VAC typ. 30A (I _o = 100%) 200VAC
Netzausfallüberbrückung bei Nennlast	> 20msec. (> 100VAC)	> 20msec. (> 100VAC)
Einschaltzeit nach Anlegen der Netzspannung	< 1 sec.	< 1 sec.
Transientenüberspannungsschutz	Überspannungskategorie III (EN 60664-1)	Überspannungskategorie III (EN 60664-1)
Eingangssicherung, intern	400 mA träge (Geräteschutz)	400 mA träge (Geräteschutz)
Empfohlene Vorsicherung (AC)	Leitungsschutz-Schalter 6A, 10A Charakteristik B (EN 60898)	Leitungsschutz-Schalter 6A, 10A Charakteristik B (EN 60898)
Ableitstrom gegen PE	< 0,5mA (60Hz, nach EN 60950)	< 0,5mA (60Hz, nach EN 60950)
Isolationsspannung Eingang / PE	2000VAC, 1 Minute, Reststrom = 10mA, 500VDC, 50MOhm mind. (bei Raumtemp.)	2000VAC, 1 Minute, Reststrom = 10mA, 500VDC, 50MOhm mind. (bei Raumtemp.)

Ausgangsdaten (nur intern)		
Interne Nennausgangsspannung	5VDC	5VDC
Nennausgangsstrom I _N 0° C ... +55° C	1A (U _{OUT} = 5VDC)	2A (U _{OUT} = 5VDC)
Wirkungsgrad	> 77%	> 74%
Funktionsanzeige (Power LED)	LED grün	LED grün

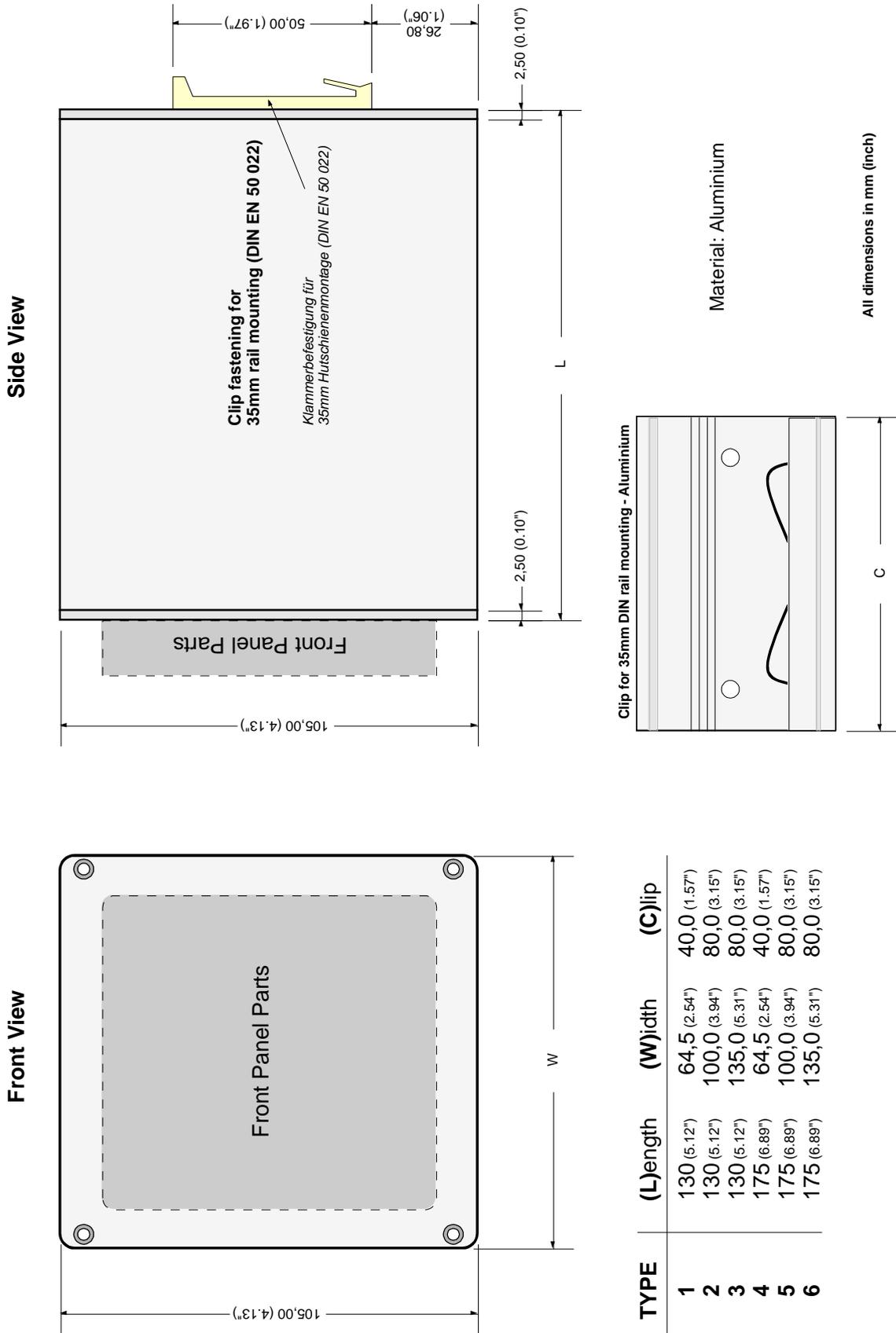
DC Netzteile

Interne Spannungsversorgung	hopf Typ: DC24-M15-D	hopf Typ: DC48-M15-D
------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Eingangsdaten		
Eingangsspannungsbereich	18-36VDC	36-76VDC
Stromaufnahme (bei Nennwerten)	ca. 0,69A	ca. 0,35A
Einschaltzeit nach Anlegen der Versorgungsspannung:	< 200msec.	< 200msec.
Eingangssicherung intern (Geräteschutz):	2A flink	1A flink
Isolationsspannung Eingang / Ausgang	1.500VDC 1 Minute, 500VDC 50M Ω mind. (20°C \pm 15°C)	1.500VDC 1 Minute, 500VDC 50M Ω mind. (20°C \pm 15°C)

Ausgangsdaten (nur intern)		
Interne Nennausgangsspannung	5VDC	5VDC
Nennausgangsstrom I _N 0° C ... +55° C	3A (U _{OUT} = 5VDC)	3A (U _{OUT} = 5VDC)
Wirkungsgrad	> 90%	> 90%
Funktionsanzeige (Power LED)	LED grün	LED grün

11.4 Abmessungen – Hutschienengehäuse



TYPE	(L)length	(W)idth	(C)lip
1	130 (5.12")	64,5 (2.54")	40,0 (1.57")
2	130 (5.12")	100,0 (3.94")	80,0 (3.15")
3	130 (5.12")	135,0 (5.31")	80,0 (3.15")
4	175 (6.89")	64,5 (2.54")	40,0 (1.57")
5	175 (6.89")	100,0 (3.94")	80,0 (3.15")
6	175 (6.89")	135,0 (5.31")	80,0 (3.15")

12 Werkseinstellungen / Factory-Defaults

Die Werkseinstellungen der beiden Module des Network Clock Device 8030NTS/NCD können der jeweiligen Modulbeschreibung entnommen werden.

13 Glossar und Abkürzungen

13.1 NTP spezifische Termini

Stability - Stabilität	Die durchschnittliche Frequenzstabilität des Uhrensystems.
Accuracy - Genauigkeit	Spezifiziert die Genauigkeit im Vergleich zu anderen Uhren
Precision of a clock (Präzision der Uhr)	Spezifiziert wie präzise die Stabilität und Genauigkeit des Uhrensystems eingehalten werden kann.
Offset - Versatz	Der Wert stellt die Zeitdifferenz zwischen zwei Uhren dar. Dieser Wert repräsentiert den Versatz mit dem die Lokale Uhr zu adjustieren wäre um sie Deckungsgleich mit der Referenzuhr zu halten.
Clock skew - Uhrregelwert	Die Frequenzdifferenz zwischen zwei Uhren (erste Ableitung des Versatzes über die Zeit).
Drift	Reale Uhren variieren in der Frequenzdifferenz (zweite Ableitung des Versatzes über die Zeit). Diese Variation wird Drift genannt.
Roundtrip delay	Rundumlaufverzögerung einer NTP-Message zur Referenz und zurück.
Dispersion	Stellt den maximalen Fehler der lokalen Uhr relativ zur Referenzuhr dar.
Jitter	Der geschätzte Zeitfehler der Systemuhr gemessen als durchschnittlicher Exponentialwert der Zeitdifferenz.

13.2 Abkürzungen

D, DST	Daylight Saving Time	Sommerzeit
ETH0	Ethernet Interface 0	Netzwerk Schnittstelle 0
ETH1	Ethernet Interface 1	Netzwerk Schnittstelle 1
FW	Firmware	Firmware
GPS	Global Positioning System	Globales Positionssystem
HW	Hardware	Hardware
IF	Interface	Schnittstelle
IP	Internet Protocol	Internet Protokoll
LAN	Local Area Network	Lokales Netzwerk
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
NTP	Network Time Protocol	Netzwerk Zeit Protokoll
NE	Network Element	Gerät in einem Telekommunikationsnetz
OEM	Original Equipment Manufacturer	Originalgerätehersteller
OS	Operating System	Betriebssystem
PTP	Precision Time Protocol	Protokoll zur Uhrensynchronisation für Echtzeitsysteme
PRP	Parallel Redundancy Protocol	Redundanzprotokoll für Ethernet-Netzwerke
RFC	Request for Comments	technische und organisatorische Dokumente
SNMP	Simple Network Management Protocol (handled by more than 60 RFCs)	einfaches Netzwerkverwaltungsprotokoll
SNTP	Simple Network Time Protocol	Netzwerk Zeit Protokoll
S, STD	Standard Time	Winterzeit / Standardzeit
TCP	Transmission Control Protocol	Netzwerkprotokoll http://de.wikipedia.org/wiki/User_Datagram_Protocol
ToD	Time of Day	Tageszeit
UDP	User Datagram Protocol	Netzwerkprotokoll http://de.wikipedia.org/wiki/User_Datagram_Protocol
UTC	Universal Time Coordinated	Koordinierte Weltzeit
VLAN	Virtual Local Area Network	Virtuelles lokales Netzwerk
WAN	Wide Area Network	großräumiges Netz
msec	millisecond (10^{-3} seconds)	Millisekunde (10^{-3} Sekunden)
µsec	microsecond (10^{-6} seconds)	Mikrosekunde (10^{-6} Sekunden)
ppm	parts per million (10^{-6})	Teile pro Million (10^{-6})

13.3 Definitionen

Erläuterung der in diesem Dokument verwendeten Begriffe.

13.3.1 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

Durch DHCP ist die Einbindung eines neuen Computers in ein bestehendes Netzwerk ohne weitere Konfiguration möglich. Es muss lediglich der automatische Bezug der IP-Adresse am Client eingestellt werden. Ohne DHCP sind relativ aufwendige Einstellungen nötig, neben der IP-Adresse die Eingabe weiterer Parameter wie Netzmaske, Gateway, DNS-Server. Per DHCP kann ein DHCP-Server diese Parameter beim Starten eines neuen Rechners (DHCP-Client) automatisch vergeben.

DHCP ist eine Erweiterung des BOOTP-Protokolls. Wenn ein DHCP-Server in ihrem Netzwerk vorhanden und DHCP aktiviert ist, wird automatisch eine gültige IP-Adresse zugewiesen.



Für weitere Informationen siehe RFC 2131 Dynamic Host Configuration Protocol

13.3.2 NTP (Network Time Protocol)

Das Network Time Protocol (NTP) ist ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Computersystemen über paketbasierte Kommunikationsnetze. Obwohl es meistens über UDP abgewickelt wird, kann es durchaus auch über andere Layer-4-Protokolle wie z.B. TCP transportiert werden. Es wurde speziell dafür entwickelt, eine zuverlässige Zeitgabe über Netzwerke mit variabler Paketlaufzeit zu ermöglichen.

NTP benutzt den Marzullo-Algorithmus (erfunden von Keith Marzullo von der Universität San Diego in dessen Dissertation) mit einer UTC-Zeitskala, und unterstützt Schaltsekunden ab Version 4.0. NTP. Es ist eines der ältesten noch immer verwendeten TCP/IP-Protokolle und wurde von David Mills an der Universität von Delaware entwickelt und 1985 veröffentlicht. Unter seiner Leitung werden Protokoll und UNIX-Implementierung ständig weiterentwickelt. Gegenwärtig ist die Protokollversion 4 aktuell. Es benutzt den UDP Port 123.

NTPv4 kann die lokale Zeit eines Systems über das öffentliche Internet mit einer Genauigkeit von einigen 10 Millisekunden halten, in lokalen Netzwerken sind unter idealen Bedingungen sogar Genauigkeiten von 500 Mikrosekunden und besser möglich.

Bei einem hinreichend stabilen und lokalen Taktgeber (Ofenstabilisierter Quarz, Rubidium-Oszillator, etc.) lässt sich unter Verwendung der Kernel-PLL (siehe oben) der Phasenfehler zwischen Referenzzeitgeber und lokaler Uhr bis in die Größenordnung von wenigen zig Mikrosekunden reduzieren. NTP gleicht automatisch die Drift der lokalen Uhr aus.

NTP kann über Firewalls eingesetzt werden und bringt eine Reihe von Securityfunktionen mit.



Für weitere Informationen siehe RFC 5905.

13.3.3 SNMP (Simple Network Management Protocol)

Das Simple Network Management Protocol (englisch für "einfaches Netzwerkverwaltungsprotokoll", kurz SNMP), ist ein Netzwerkprotokoll, das von der IETF entwickelt wurde, um Netzwerkelemente von einer zentralen Station aus überwachen und steuern zu können. Das Protokoll regelt hierbei die Kommunikation zwischen den überwachten Geräten und der Überwachungsstation. Hierzu beschreibt SNMP den Aufbau der Datenpakete, die gesendet werden können, und den Kommunikationsablauf. SNMP wurde dabei so ausgelegt, dass jedes netzwerkfähige Gerät mit in die Überwachung aufgenommen werden kann. Zu den Aufgaben des Netzwerkmanagements, die mit SNMP möglich sind, zählen:

- Überwachung von Netzwerkkomponenten
- Fernsteuerung und Fernkonfiguration von Netzwerkkomponenten
- Fehlererkennung und Fehlerbenachrichtigung

Durch seine Einfachheit hat sich SNMP zum Standard entwickelt, der von den meisten Managementprogrammen unterstützt wird. SNMP Versionen 1 und 2c bieten fast keine Sicherheitsmechanismen. In der aktuellen Version 3 wurden die Sicherheitsmechanismen deutlich ausgebaut.

Mit Hilfe der Beschreibungsdateien, sogenannten MIBs (Management Information Base), sind die Managementprogramme in der Lage, den hierarchischen Aufbau der Daten jedes beliebigen SNMP-Agenten darzustellen und Werte von diesem anzufordern. Neben den in den RFCs definierten MIBs kann jeder Hersteller von Soft- oder Hardware eigene MIBs, so genannte private MIBs, definieren, die die speziellen Eigenschaften seines Produktes wiedergeben.

13.3.4 TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

TCP und IP werden üblicherweise gemeinsam benutzt und somit hat sich der Terminus TCP/IP als Standard für beide Protokolle eingebürgert.

IP basiert auf Netzwerkschicht 3 (Schicht 3) im OSI Schichtenmodell während TCP auf Schicht 4, der Transportschicht, basiert. Mit anderen Worten, der Ausdruck TCP/IP bezeichnet Netzwerkkommunikation, bei der der TCP Transportmechanismus verwendet wird, um Daten über IP Netze zu verteilen oder zu liefern. Als einfaches Beispiel: Web Browser benutzen TCP/IP, um mit Webservern zu kommunizieren.

13.3.5 PTP (Precision Time Protocol)

Das Precision Time Protocol (PTP) ist ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Computersystemen. Anders als bei NTP liegt der Fokus auf höherer Genauigkeit und lokal begrenzten Netzwerken.

In einem Netzwerk mit mehreren PTP-Geräten, führt jedes PTP-Gerät den Best Master Clock-Algorithmus aus, um zu bestimmen welches PTP-Gerät die exakteste Zeit angibt. Dieses PTP-Gerät dient dann als Referenzuhr und es wird als Grandmaster Clock bezeichnet.

Um die Zeit zu verteilen sendet das Grandmaster Gerät periodisch SYNC Nachrichten an die Slaves. Die Slaves senden periodisch Delay Request oder Path Delay Request Nachrichten an den Grandmaster. Dieser antwortet auf diese Requests mit Delay Respond bzw. Path Delay Respond Nachrichten. Die PTP-Geräte zeichnen zu jeder gesendeten und empfangenen Nachricht die Sende- und Empfangszeitstempel auf und senden diese Informationen mit den Nachrichten mit. Mithilfe dieser Zeitstempel ist es dem Slave möglich die Netzwerkverzögerung und die aktuelle Uhrzeit zu berechnen. Bei der Berechnung der Netzwerkverzögerung wird davon ausgegangen, dass die Netzwerkverzögerung für Hin- und Rückweg identisch ist.

Die PTP-Geräte verwenden entweder Ethernet oder UDP um ihre Netzwerkkommunikation abzuwickeln. Wird UDP verwendet, so werden die Ports 319 und 320 verwendet.

13.4 Genauigkeit & NTP Grundlagen



NTP basiert auf dem Internetprotokoll. Übertragungsverzögerungen und Übertragungsfehler sowie der Verlust von Datenpaketen kann zu unvorhersehbaren Genauigkeitswerten sowie Zeitsynchronisationseffekten führen.



Durch das NTP Protokoll ist weder die Genauigkeit bzw. die Richtigkeit der Zeitserver festgelegt oder gar garantiert.

Daher gilt für die Synchronisation via NTP nicht die gleiche QoS (Quality of Service) wie für die direkte Synchronisation mit GPS oder serieller Schnittstelle.

Vereinfacht gesprochen muss man mit Genauigkeitswerten zwischen 1msec und 1sec rechnen, abhängig von den Genauigkeiten der verwendeten Server.

Die Genauigkeit von IP-basierter Zeitsynchronisation hängt von folgenden Kriterien ab:

- Charakteristik und Genauigkeit des verwendeten Zeitservers / Zeitsignals
- Charakteristik des Sub-Netzwerkes
- Charakteristik und Qualität des Synchronisationsclients
- dem verwendeten Algorithmus

NTP besitzt viele Algorithmen, um mögliche Eigenschaften von IP-Netzwerken auszugleichen. Ebenso existieren Algorithmen, um den Offset zwischen Referenzzeitquelle und Lokaler Uhr auszugleichen.

Unter manchen Umständen ist es jedoch nicht möglich, eine algorithmische Lösung zur Verfügung zu stellen.

Zum Beispiel:

1. Zeitserver, die keine korrekte Zeit liefern, können nicht absolut erkannt werden. NTP besitzt nur die Möglichkeit, im Vergleich zu anderen Zeitservern diesen als FALSETICKER zu markieren und nicht zu berücksichtigen. Dies bedeutet jedoch, dass wenn nur 2 Zeitserver konfiguriert sind, NTP keine Möglichkeit besitzt, die Richtigkeit der einzelnen Zeiten absolut festzustellen und den falschen eindeutig zu identifizieren.
2. Asymmetrien bei der Übertragung zwischen NTP-Servern und NTP-Clients können nicht gemessen und von NTP ermittelt werden. NTP geht davon aus, dass der Übertragungsweg zum NTP-Server genauso lang ist wie der Weg zurück. Der NTP-Algorithmus kann lediglich Änderungen auf statistischer Basis herausfiltern. Die Verwendung von mehreren Servern ermöglicht dem Combining Algorithmus solche Fehler eventuell zu erfassen und herauszufiltern, jedoch existiert keine Möglichkeit der Filterung, wenn diese Asymmetrie bei allen oder den meisten NTP-Servern vorliegt (fehlerhaftes Routing etc).
3. Es liegt auf der Hand, dass die Genauigkeit der synchronisierten Zeit nicht besser sein kann als die Genauigkeitsauflösung der lokalen Uhr auf dem NTP-Server und dem NTP-Client.

Bezugnehmend auf die oben erwähnten Fehlerfälle ist der gelieferte Zeitversatz (**offset**) vom NTP maximal als günstigster Fall zu betrachten und keinesfalls als Wert mit allen möglichen berücksichtigten Fehlern.

Zur Lösung dieses Problems, liefert NTP den maximal möglichen Fehler in Bezug auf den Offset. Dieser Wert wird als Synchronisationsdistanz ("**LAMBDA**") bezeichnet und ist die Summe der **RootDispersion** und der Hälfte des **RootDelays** aller verwendeten NTP-Server. Dieser Wert beschreibt den schlechtesten Fall und daher den maximal zu erwartenden Fehler.

Abschließend sei erwähnt, dass der Benutzer des Time Servers für die Netzwerkbedingungen zwischen dem Time Server und den NTP-Clients verantwortlich ist.

Als Beispiel sei der Fall erwähnt, dass ein Netzwerk eine Verzögerung von 500msec hat und eine Genauigkeitsverschiebung (asynch.) von 50msec auftritt. Die synchronisierten Clients werden daher NIE Genauigkeitswerte von einer Millisekunde oder gar Mikrosekunden erreichen!

Die Accuracy Anzeige in der GENERAL-Registerkarte des WebGUI soll dem Benutzer helfen die Genauigkeit einschätzen zu können.

14 RFC Auflistung

- NTPv4 - Protocol and Algorithms Specification (RFC 5905)
- NTPv4 - Autokey Specification (RFC 5906)
- PPS API (RFC 2783)
- DHCP (RFC 2131)
- Time Protocol (RFC 868)
- Daytime Protocol (RFC 867)
- HTTP (RFC 2616)
- HTTPS (RFC 2818)
- SSH-2 (RFC 4250-4256, 4335, 4344, 4345, 4419, 4432, 4716, 5656)
- TELNET (RFC 854-861)
- SNMPv2 (RFC 1213, RFC1901-1908)
- SNMPv3 (RFC 3410-3418)
- SYSLOG (RFC 5424)
- SMTP (RFC 5321)

15 Auflistung der verwendeten Open-Source Pakete

Die Module des **hopf** Network Clock Device 8030NTS/NCD beinhalten zahlreiche Softwarepakete, die unterschiedlichen Lizenzbedingungen unterliegen. Für den Fall, dass die Verwendung eines Softwarepakets dessen Lizenzbedingungen verletzen sollte, wird umgehend nach schriftlicher Mitteilung dafür gesorgt, dass die zu Grunde liegenden Lizenzbedingungen wieder eingehalten werden.

Sollten die einem spezifischen Softwarepaket zu Grunde liegenden Lizenzbedingungen es vorschreiben, dass der Quellcode zur Verfügung gestellt werden muss, wird auf Anfrage das Quellcode Paket elektronisch (Email, Download etc.) zur Verfügung gestellt.

Die Tabellen mit den in den Modulen verwendeten Softwarepaketen können in der jeweiligen Modul-Dokumentation nachgeschlagen werden.