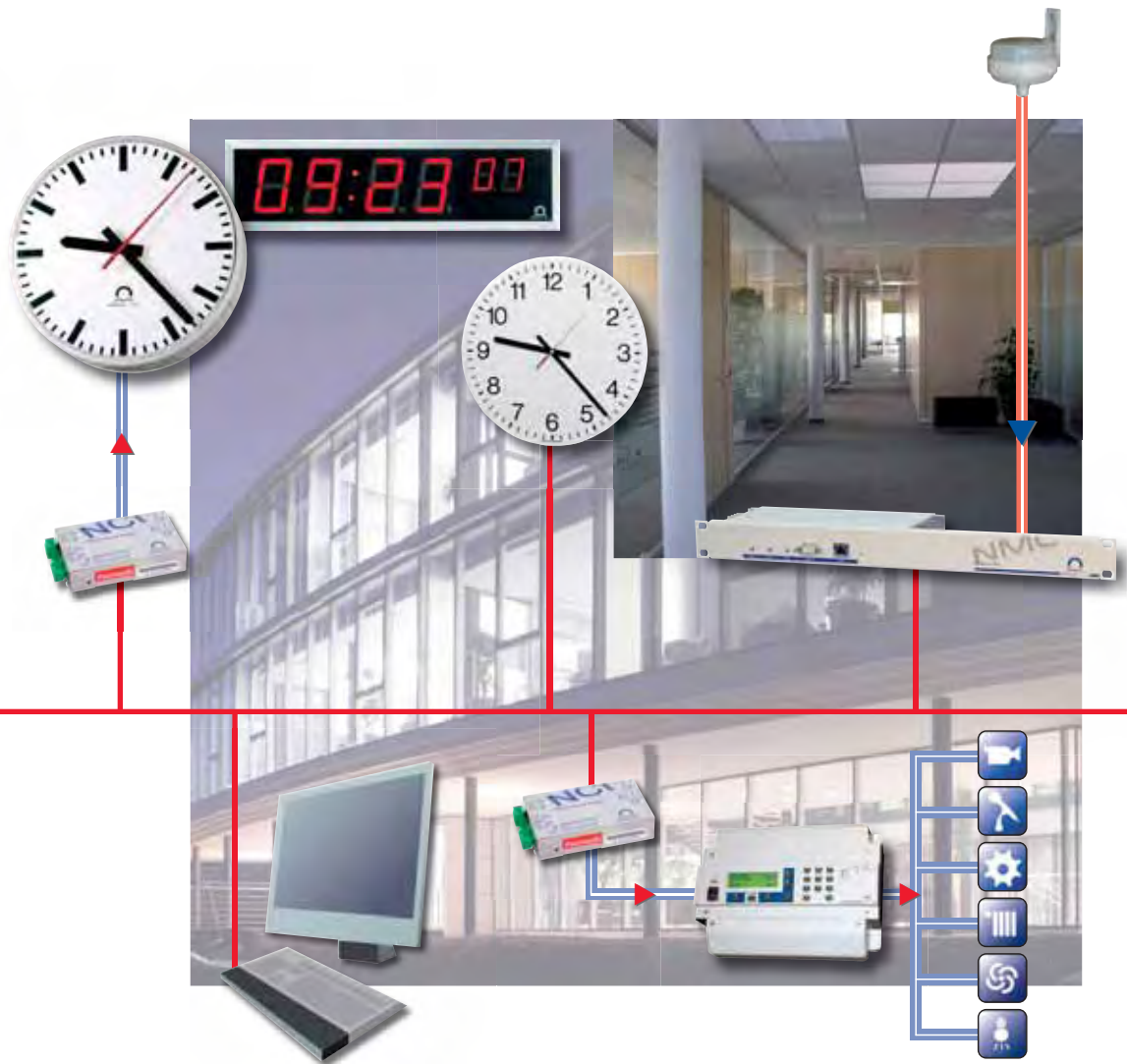


LAN Ethernet



## Time over Ethernet ToE

Die innovative Art der Zeitverteilung für Uhrenanlagen, IT-Infrastrukturen sowie Gebäude- und Sicherheitstechnik

Ethernet verbindet Systeme und Geräte der Informations-, Kommunikations- und Sicherheitstechnik mit unterschiedlichsten Funktionen. So können Computer, Systemdrucker, Scanner, SB-Terminals, digitale Anzeigepanels/-systeme, Kopierer, Zeiterfassungsgeräte, Zutrittskontrollsysteme, Einbruch- und Brandmeldezentralen, Telefonanlagen, Bild- und Tonaufzeichnungsgeräte je nach Bedarf zu individuellen, multifunktionalen Systemen vernetzt werden. Das seit vielen Jahren bewährte Datenprotokoll NTP schafft die Voraussetzung dafür, dass alle Komponenten eines

solchen Systems, die heute i. d. R. ausnahmslos über eine integrierte, lokale Uhr verfügen, auf dieselbe, sekundengenaue Zeit synchronisiert werden können.

Unter dem Begriff "Time over Ethernet ToE" bietet BÜRK MOBATIME innovative Lösungen zur sicheren Einspeisung externer Zeitsignale sowie zur wirtschaftlichen Integration von Uhren und Hauptuhren bzw. Zeitdienstzentralen in das LAN. Die wichtigsten Systemkomponenten sind Zeitserver, Network Clock Interfaces und NTP-Nebenuhrwerke.

## Zum besseren Verständnis ...

**Broadcast** Ein „Rundruf“ in einem Computernetzwerk ist eine Nachricht, bei der Datenpakete von einem Punkt aus an alle Teilnehmer eines Netzes übertragen werden. In der Vermittlungstechnik ist ein Broadcast eine spezielle Form der Mehrpunktverbindung. Ein Broadcast wird in einem Computernetz vorwiegend verwendet, wenn die Adresse des Empfängers der Nachricht noch unbekannt ist.

### DHCP-Dynamic Host Configuration Protocol

Dieses Protokoll ermöglicht mit Hilfe eines entsprechenden Servers die dynamische Zuweisung einer IP-Adresse und weiterer Konfigurationsparameter an Computer in einem Netzwerk (z. B. Internet oder LAN). Durch DHCP ist die vollautomatische Einbindung eines neuen Computers in ein bestehendes Netzwerk ohne weitere Konfiguration möglich.

**E-Mail** Die oder das „electronic mail“, zu deutsch „die elektronische Post“ oder „der elektronische Brief“ (kurz auch Mail genannt) ist eine auf elektronischem Weg in Computernetzwerken übertragene Nachricht. E-Mail wird noch vor dem World Wide Web als wichtigster und meistgenutzter Dienst des Internets angesehen. Über die Hälfte des weltweiten E-Mail-Aufkommens im Internet ist allerdings seit ca. 2002 auf Spam zurückzuführen.

**Ethernet** ist eine kabelgebundene Datennetztechnologie für lokale Datennetze (LANs). Sie ermöglicht den Datenaustausch in Form von Datenrahmen zwischen allen in einem lokalen Netz (LAN) angeschlossenen Geräten (Computer, Drucker, etc.). In seiner traditionellen Ausprägung erstreckt sich das LAN dabei nur über ein Gebäude. Ethernet-Technologie verbindet heute auch Geräte über weite Entfernungen.

**FTP-File Transfer Protocol** ist ein Netzwerkprotokoll zur Dateiübertragung. Das FTP „Dateiübertragungsverfahren“, ist ein im RFC 959 von 1985 spezifiziertes Netzwerkprotokoll zur Dateiübertragung über TCP/IP-Netzwerke.

**Gateway** Der „Protokollumsetzer“ erlaubt es Netzwerken, die auf völlig unterschiedlichen Protokollen basieren, miteinander zu kommunizieren.

**Hostname** (auch Sitename) ist die eindeutige Bezeichnung eines Rechners in einem Netzwerk. Er wird vorwiegend beim elektronischen Datenaustausch (z. B. E-Mail, Usenet, FTP) benutzt, um den Kommunikationspartner in einem von Menschen les- und merkbaren Format anzugeben. Die Umsetzung des Hostnamens in eine maschinenlesbare Adresse erfolgt im Internet heute vorwiegend über das Domain Name System (DNS).

### IGMP-Internet Group Management Protocol

Das IGMP ist ein Netzwerkprotokoll der Internetprotokollfamilie und dient zur Organisation von Multicast-Gruppen. IGMP benutzt das Internet Protocol (IP) und ist integraler Bestandteil von IP auf allen Hosts, die den Empfang von IP-Multicast unterstützen. Das Internet Group Management Protocol basiert auf dem Internet Protocol (IP) und ermöglicht IP-Multicasting (Gruppenkommunikation) im Internet. IP-Multicasting ist die Verteilung von IP-Paketen unter einer IP-Adresse an mehrere Stationen gleichzeitig.

**IP – die Internet-Protocol-Adresse** dient zur eindeutigen Adressierung von Rechnern und anderen Geräten in einem IP-Netzwerk. Technisch gesehen ist die Nummer eine 32- oder 128-stellige Binärzahl. Das bekannteste Netzwerk, in dem IP-Adressen verwendet werden, ist das Internet. Die IP-Adresse entspricht funktional der Telefonnummer in einem Telefonnetz.

**LAN – Local Area Network** „Lokale Netze“ sind als feste Installation dort zu finden, wo mehrere Rechner über kleine Entfernungen an einem bestimmten Ort dauerhaft vernetzt werden sollen. Für einzelne Veranstaltungen wie technikorientierte Kongresse oder LAN-Partys werden sie auch temporär aufgebaut.

### MAC-Adresse – Media Access Control

EthernetHD oder bei Apple AirportHD und EthernetHD genannt, ist die weltweit einmalige Hardware-Adresse jedes einzelnen Netzwerkadapters, die zur eindeutigen Identifikation des Geräts im Netzwerk dient.

**Multicast** oder „Gruppenruf“ bezeichnet in der Telekommunikation eine Nachrichtenübertragung von einem Punkt zu einer Gruppe (auch Mehrpunktverbindung genannt). Der Vorteil von Multicast besteht darin, dass gleichzeitig Nachrichten an mehrere Teilnehmer oder an eine geschlossene Teilnehmergruppe übertragen werden können, ohne dass sich beim Sender die Bandbreite mit der Zahl der Empfänger multipliziert. Der Sender braucht beim Multicasting nur die gleiche Bandbreite wie ein einzelner Empfänger.

### NTP – Network Time Protocol

Ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Computersystemen über paketbasierte Kommunikationsnetze. Es wurde speziell dafür entwickelt, eine zuverlässige Zeitgabe über Netzwerke mit variabler Paketlaufzeit (Ping) zu ermöglichen. NTP ist eines der ältesten noch immer verwendeten Protokolle. Es wurde von David Mills an der Universität von Delaware entwickelt und 1985 als RFC 958 veröffentlicht. Unter seiner Leitung werden Protokoll und UNIX-Implementierung ständig weiterentwickelt. Gegenwärtig ist die Protokollversion 4 aktuell.

**PoE – Power over Ethernet** bezeichnet ein Verfahren, mit dem netzwerkfähige Geräte über das 8-adrige Ethernet-Kabel mit Strom versorgt werden können. Hauptvorteil von PoE ist, dass man ein Stromversorgungskabel einsparen kann und so auch an schwer zugänglichen Stellen oder in Bereichen, in denen viele Kabel stören würden, Ethernet-angebundene Geräte installieren kann. Somit lassen sich einerseits zum Teil drastisch Installationskosten einsparen, andererseits kann der damit einfach zu realisierende Einsatz einer zentralen, unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) die Ausfallsicherheit der angeschlossenen Geräte erhöhen. PoE wird von Netzwerkgeräten genutzt, die wenig Leistung verbrauchen.

**Router** Netzwerkkomponente (auch als „Wegewähler“ bezeichnet), die mehrere Rechnernetze koppelt.

### SNMP – Simple Network Management Protocol

Dieses „einfache Netzwerkverwaltungsprotokoll“ ist ein Netzwerkprotokoll, um Netzwerkelemente (z.B. Router, Server, Switches, Drucker, Computer usw.) von einer zentralen Station aus überwachen und steuern zu können. Das Protokoll regelt hierbei die Kommunikation zwischen den überwachten Geräten und der Überwachungsstation.

### SNTP – Simple Network Time Protocol

Eine vereinfachte Version des NTP. Ältere Windows-Versionen wie Windows 2000 verwenden SNTP, um die Uhrzeit auf dem lokalen Computer aktuell zu halten. Durch die Verwendung moderner Authentifizierungssysteme in Windows 2000 und neueren Versionen wird eine genaue Zeitsynchronisation auch in Microsoft Windows notwendig.

**Stratum** Lateinisch für „Schicht“ – bezeichnet beim Netzwerkprotokoll NTP die Zeitqualität. Stratum 1 steht für beste Qualität (z.B. Timeserver mit GPS-Empfänger), wogegen Stratum 16 für „ungültige Zeit“ oder „unsynchronisiert“ steht. Jeder Timeserver erhöht den empfangenen Stratum um 1 gegenüber der ausgesendeten Zeit.

**Subnetz** Die exakte Spezifikation eines Teils des IP-Adressraums. Dabei wird ein zusammenhängender Bereich von IP-Adressen zusammengefasst.

**Switch** Dieser „Schalter“ (auch Weiche) ist eine Netzwerk-Komponente zur Verbindung mehrerer Computer bzw. Netz-Segmente in einem lokalen Netz (LAN). Da Switches den Netzwerkverkehr analysieren und logische Entscheidungen treffen, werden sie auch als intelligente Hubs bezeichnet.

### TCP/IP – Transmission Control Protocol/Internet Protocol

Zur Gliederung der Kommunikationsaufgaben werden in Netzwerken funktionale Ebenen, sogenannte Schichten, unterschieden. Für die Internet-Protokoll-Familie ist dabei das TCP/IP-Referenzmodell maßgebend. Es beschreibt den Aufbau und das Zusammenwirken dieser Netzwerkprotokolle und gliedert sie in vier aufeinander aufbauende Schichten.

**Telnet – Teletype Network** ist ein im Internet weit verbreitetes Netzwerkprotokoll. Es wird üblicherweise dazu verwendet, Benutzern den Zugang zu Internetrechnern über die Kommandozeile zu bieten.

**Timeserver** Ein „Zeitserver“ dient der Zeitsynchronisation verschiedener Geräte über ein Netzwerk. Der Timeserver wird üblicherweise von einem hochgenauen Uhrzeitgeber, z.B. DCF 77-Empfänger, oder von mehreren anderen Timeservern synchronisiert. Die empfangene Uhrzeit wird von Clients z.B. mittels NTP abgefragt.

**UDP – User Datagram Protocol** ist ein minimales, verbindungsloses, jedoch nicht zuverlässiges Netzwerkprotokoll, das zur Transportschicht der Internetprotokollfamilie gehört. Die Entwicklung von UDP begann 1977, als man für die Sprachübertragung ein einfacheres und sichereres Protokoll benötigte als das bisherige verbindungsorientierte TCP. Dieses Protokoll sollte nur für die Adressierung zuständig sein, ohne die Datenübertragung zu sichern, da dies zu Verzögerungen bei der Sprachübertragung führen würde. Deshalb gibt es keine Garantie dafür, dass ein einmal gesendetes Paket auch ankommt oder dass Pakete in der gleichen Reihenfolge ankommen, in der sie gesendet wurden.

### UTC – Universal Time Coordinated

Zusammengesetzte Bezeichnung aus UT für „Universal Time“ und dem modifizierenden C für „coordinated“. Diese „koordinierte Weltzeit“ ist die aktuelle Weltzeit. In der Funktion hat sie die mittlere Greenwichzeit (Greenwich Mean Time GMT) abgelöst. Sie ist eine Kombination aus der internationalen Atomzeit TAI und der Universalzeit UT. Die Zeitzonen werden als positive oder negative Abweichung von UTC angegeben, z.B. entspricht UTC+2 der MESZ.

### WAN – Wide Area Network

Ein „Weitverkehrsnetz“, auch „Weitbereichsnetz“, ist ein Rechnernetz, das sich im Gegensatz zu einem LAN über einen sehr großen geografischen Bereich erstreckt. Die Anzahl der angeschlossenen Rechner ist auf keine bestimmte Anzahl begrenzt. WANs erstrecken sich über Länder oder sogar Kontinente. WANs werden benutzt, um verschiedene LANs, aber auch einzelne Rechner miteinander zu vernetzen. Einige WANs werden durch Internetdienstanbieter errichtet oder erweitert, um einen Zugang zum Internet anbieten zu können.

# ToE – präzise, wirtschaftliche Zeitsynchronisation

Zentrale Bedienung,  
 Programmierung und  
 Überwachung z.B. des  
 Zeitervers sowie der  
 Hauptuhren und NTP-  
 Ethernet-Uhrwerke  
 mit automatischer  
 Fehler-/Störungsmeldung

Zeitsignalempfänger  
 z.B. GPS 4500 oder  
 AD 450 (DCF 77)



Multicastfähige Zeitserver  
 z.B. Net Master Clock NMC



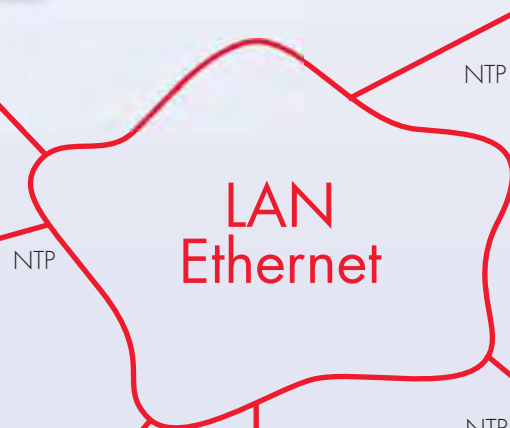
Analoge Nebenuhren, 50, 60, 80 cm,  
 mit eingebautem NCI und MOBALine-  
 oder DCF 77-Synchronisierung,  
 z. B. Modellreihen STANDARD,  
 METROLINE, PROFILINE



Externe DC-Speisung  
 oder PoE



NTP



NTP

LAN  
 Ethernet

NTP

NTP

NTP



Digitaluhren mit direkter  
 NTP-Synchronisierung  
 z.B. Modellreihen DC, 400N



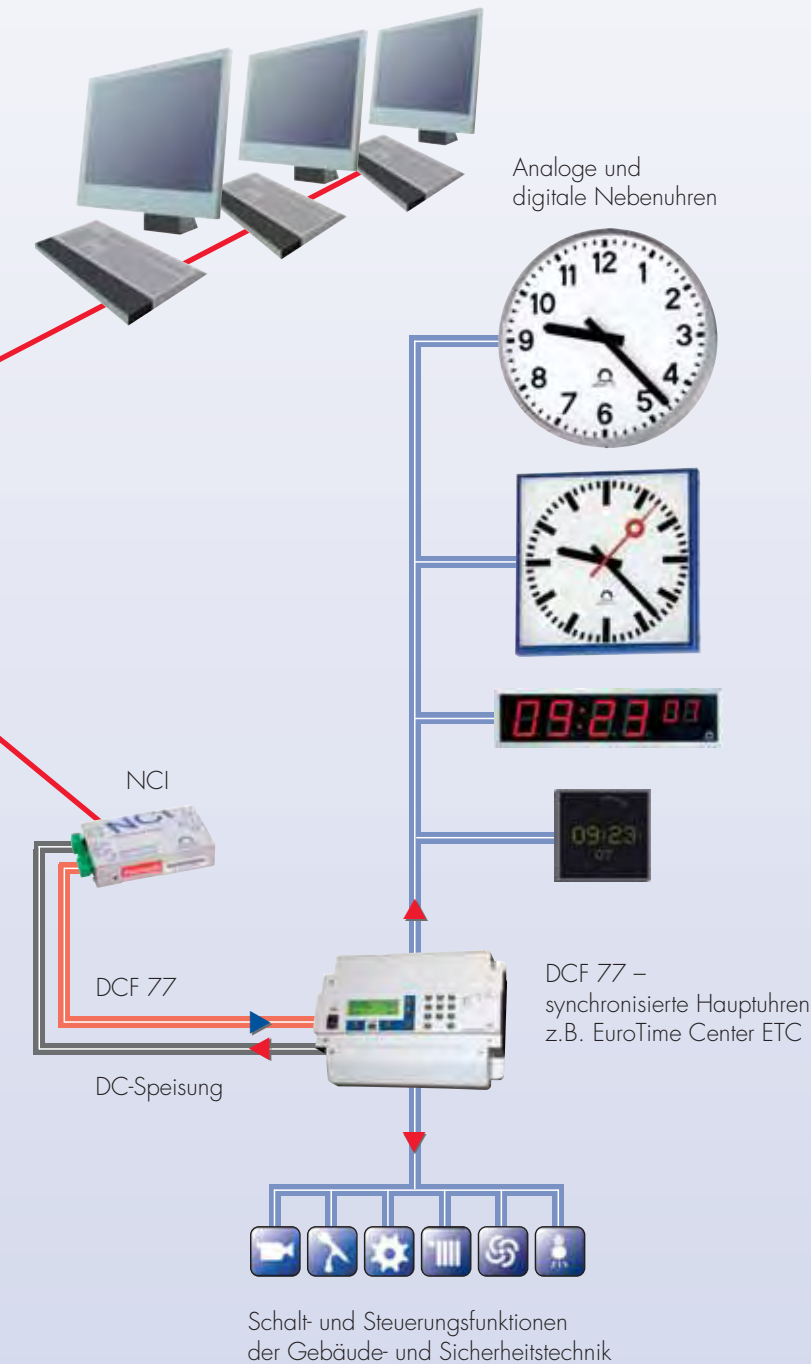
Nebenuhren mit NTP-Uhrwerk SEN 00  
 und PoE-Speisung, z.B. Modellreihen ECO,  
 MODERNA und STANDARD  
 25, 30, 40 cm



SEN 00

# für alle „Clients“ im LAN Ethernet

Zeitsynchronisierung von z.B. PC/Workstations,  
Zeiterfassungs- und Zutrittskontrollsystemen,  
SB-Automaten, Brandmeldezentralen,  
Bild- und Tonaufzeichnungsgeräte u.v.a.m.



Im Zeitalter der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) gibt es kaum noch ein Büro- oder Verwaltungsgebäude ohne ein lokales, kabelgebundenes Netzwerk (LAN). Auch die meisten älteren gewerblichen und öffentlichen Gebäude sind bereits mit dieser Technologie nachgerüstet. Seit den 90er Jahren ist Ethernet die meist verwendete LAN-Technologie. Sie verbindet heute nicht mehr nur Geräte innerhalb eines Gebäudes, sondern auch Geräte und Systeme über weite Entfernungen. Aus der Nutzung solcher Netzwerke zur Zeitsynchronisierung von Uhren, Uhrenanlagen und Zeitdienstzentralen - zusätzlich zu allen anderen eingebunden „Clients“ - können erhebliche Vorteile gewonnen werden:

- Der Installationsaufwand für vernetzte Uhrenanlagen lässt sich drastisch reduzieren.
- Das gesamte Netzwerk mit allen Komponenten/Systemen ist auf dieselbe sekundengenaue Zeit synchronisiert.
- Ein ganz wesentlicher Vorteil kann sich aus der Einbindung einer Computerhauptuhr (z.B. EuroTime Center ETC) ergeben: Sie kann über das Network Clock Interface NCI via DCF 77-Signal synchronisiert werden und gleichzeitig eine fast unbegrenzte Zahl von Nebenuhren steuern. Darüber hinaus kann sie zahlreiche, zeitabhängige Schalt- und Steuerfunktionen für im Netz angeschlossene Geräte (wie Kopierer, Drucker, Fax-Geräte, Anrufbeantworter) und der Gebäude-Systemtechnik übernehmen, z.B. Außenbeleuchtung mit Bewegungsmeldern und Dämmerungsschaltern, Illumination von Werbeanlagen, Türsteuerung u.v.a.m.
- Ein LAN-basiertes Zeitdienstsystem kann von jedem Rechner im Netz aus bedient, programmiert und überwacht werden. Störungen, Fehlermeldungen und Alarmer werden über Alarmrelais, mit SNMP-Traps oder E-Mails signalisiert. Das MOBATIME-Softwaretool NDM ermöglicht die Parametrierung und Überwachung von Clients im LAN über die MAC-Adresse. Sofern die Uhren am Netz über das neue, LAN-fähige MOBATIME-Uhrwerk verfügen, kann sogar mit einem Blick festgestellt werden, ob alle Uhren präzise funktionieren.
- Mit dem Network Clock Interface können auch nicht LAN-fähige oder sogar vorhandene Hauptuhren und Uhren an das LAN angeschlossen werden. Die Verkabelung lässt sich dadurch auf „Stichleitungen“ zu den einzelnen Endgeräten reduzieren. Durch die Verwendung von Multicast-Zeitpaketen ist keinerlei Netzwerkadministration auf Client-Seite notwendig.

# ToE Systemkomponenten

## Nebenuhren mit NTP-Synchronisierung

### NTP-Sekundenuhrwerk SEN 00 für Uhren bis zu 40 cm Größe

Dieses neu entwickelte, selbststrichende Sekundenuhrwerk wird direkt aus dem Netzwerk via NTP synchronisiert und durch PoE mit Strom versorgt. Ausführliche technische Informationen zum SEN 00 enthält die Tabelle auf der Prospektrückseite. Alle Uhren der MOBATIME Modellreihen ECO, MODERNA und STANDARD werden auf Wunsch mit diesem kompakten, preiswerten Uhrwerk geliefert. Damit bietet BÜRK MOBATIME eine vielfältige Auswahl moderner und bewährter Innenraumuhren für neue und existierende LAN-Ethernet-Installationen an.

### Analoge Nebenuhren, in 50, 60 und 80 cm Größe, mit integriertem NCI

Die Uhren der Modellreihen STANDARD, PROFILINE und METROLINE für MOBALine- oder DCF 77-Synchronisierung können optional mit eingebautem NCI geliefert und somit in das LAN Ethernet eingebunden werden.

### Digitaluhren mit direkter NTP-Steuerung

LED-Digitaluhren, z.B. der Modellreihen DC und 400 N, verfügen über einen NTP-Eingang und können direkt an das LAN Ethernet angeschlossen werden.



Informationen zu den einzelnen Modellen und Ausführungen enthalten die jeweiligen Produktprospekte.

## Network Clock Interface NCI

Dieses von den MOBATIME-Ingenieuren entwickelte Interface wird über das Network Time Protocol (NTP) innerhalb des Netzwerkes von einem multicastfähigen Zeitserver synchronisiert und generiert die üblichen MOBALine- und DCF-Zeitcodes im Lokalzeit-Format. Dadurch können alle Nebenuhren mit einem MOBALine-Uhrwerk oder DCF 77-geführten Uhrwerk und alle Hauptuhren mit DCF 77-Eingang synchronisiert werden.

Mit seinem ausgezeichneten Preis-Leistungs-Verhältnis, der einfachen Inbetriebnahme und den geringen Abmessungen ist das NCI für die meisten neuen oder bestehenden LAN/WAN-Ethernet-Installationen geeignet. NTP-Zeitserver wie z. B. die Net Master Clock NMC können dem NCI eine Zeitzonentabelle für die Lokalzeit-Berechnung zur Verfügung stellen. Die Tabelle kann für alle Geräte derselben Gruppe einfach über Telnet am Server angepasst werden. Bei Verwendung eines Standard-Multicast-NTP-Servers ohne Zeitzonentabellenfunktion ist es möglich, einen von 56 Einträgen aus einer vordefinierten Tabelle an jedem NCI auszuwählen. Auf Grund der Multicast-Nachrichten (Ethernet, IP) ist es nicht notwendig, eine IP- oder Gateway-Adresse oder eine Subnet-Maske zu setzen.

Da die meisten Router Multicast-Nachrichten weitergeben können, kann die Anlage aus mehreren Netzwerken bestehen. Alle erforderlichen Konfigurationen wie z. B. die Auswahl der Multicast-Adresse oder des Zeitzoneneintrags können bei der Installation mittels DIP-Schalter durchgeführt werden. Bei der Speisung des NCIs über Power over Ethernet (PoE) wird ein Einzelanschluss zu einem PoE-fähigen LAN-Schalter/Router benötigt. Ein zusätzlicher DC-Eingang ermöglicht die Versorgung des Interfaces über eine externe DC-Speisung bzw. DC-Versorgung durch eine angeschlossene Digitaluhr oder Hauptuhr, falls kein PoE verfügbar ist.



Dank der geringen Abmessungen kann das NCI in Nebenuhren integriert oder auch in Kabelführungen eingebaut werden.

## MOBATIME Zeitserver

Die Net Master Clock NMC wurde speziell als Zeitserver für Netzwerkumgebungen entwickelt. Sie dient den am Netzwerk angeschlossenen Geräten als NTP-Zeitreferenz. Die Synchronisation der NMC kann wahlweise mit Zeitsignalempfängern (AD 450 für DCF 77 oder GPS 4500) und/oder durch einen anderen NTP-Server im LAN oder Internet erfolgen. Ausführliche Informationen zu diesem innovativen Server und seiner Anwendung enthält der spezielle Produktprospekt.



Weitere als NTP-Zeitserver einsetzbare MOBATIME Computerhauptuhren auf Anfrage.

## Technische Daten

### NTP-Sekundenuhrwerk SEN 00

Ethernet-Anbindung	Ethernet-Controller 10 Mbit/s RJ45-Anschluss mit integrierten LEDs
Prozessor	8-Bit Single Chip FLASH-Prozessor
Synchronisation	Über LAN, mittels Network Time Protocol (NTP, UTC)
Genauigkeit	+/-100 ms (synchronisiert)
Zeithaltung	Autonomer Betrieb auf Quarzbasis über 24 Stunden
Speisung	Power over Ethernet: 48 VDC, I = 25 mA
Konfiguration	12 x DIP-Switch
Temperaturbereich	0..50° C, 10–90% relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend
Gehäuse	2-teiliges Kunststoffgehäuse (Polycarbonat), schwarz
Abmessungen	90 x 60 x 22 mm (L x B x H), Gewicht: ca. 100 g

### Network Clock Interface NCI

Ethernet-Anbindung	Ethernet-Controller 10 Mbit/s RJ45-Anschluss mit integrierten LEDs
Prozessor	8-Bit Single Chip FLASH-Prozessor
Synchronisation	Über LAN, mittels Network Time Protocol (NTP, UTC)
Zeitcode-Ausgänge	MOBALine: 1.5 V / 50 Hz, 20 mA max. DCF 77: Passive Stromschleife (current loop), Optokoppler: U <sub>min</sub> = 5 V, U <sub>max</sub> = 30 V, I <sub>on</sub> = 10 - 15 mA, I <sub>off</sub> =2 mA @ 20 V
Genauigkeit	+/-20 ms (synchronisiert)
Zeithaltung	Autonomer Betrieb auf Quarzbasis über 24 Stunden
Speisung	DC-Eingang: 24..56 V oder PoE: 48 V (Phantom/Pins 4,5 und 7,8)
Stromaufnahme	<100 mA @ 24 V / <50 mA @ 48 V
Konfiguration	12 x DIP-Switch
Anzeige	1 x Status LED
Temperaturbereich	0..50° C, 10–90% relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend
Gehäuse	Edelstahl, Laschen für Wandmontage
Abmessungen	120 x 60 x 24 mm (L x B x H), Gewicht: ca. 200 g