

White Paper

asbTIMESystem Professional

Zeit-Synchronisation in Windows NT / 2000 Netzwerken

Dieses Dokument dient ausschließlich zu Informationszwecken. Die getroffenen Aussagen zu den Produkten stellen keine Garantien dar.

© 2002 **asb Systemhaus**

Alle Rechte vorbehalten.

Die Wortmarke asb und die Produktmarken asbTIMESystem sind eingetragene Zeichen der asb Systemhaus GmbH.

Andere aufgeführte Logos und Produkt- und Firmennamen sind Eigentum der jeweils aufgeführten Hersteller.

asb Systemhaus GmbH

Motzstraße 1
99094 Erfurt
Germany

Tel: +49 (361) 66 4 77-0
Fax: +49 (361) 66 4 77-21

e-mail: info@asb-systemhaus.de
Internet: www.asb-systemhaus.de

Dieses Dokument wurde letztmalig bearbeitet am 7. November 2002.

Inhaltsverzeichnis

1.	Zeitzone, Zeitrechnungen und Paradoxe	5
2.	Zeit-Synchronisation im Netzwerk	9
2.1	Bedeutung der Zeit im Netzwerk	9
2.2	Vor- und Nachteile verschiedener Zeitquellen	10
	Zeitsynchronisation mit DCF77	10
	Zeitsynchronisation mit GPS	10
	Zeitsynchronisation mit dem Internet	10
2.3	lokale Verwendung von „net time“	11
3.	Architektur asbTIME.system	13
4.	Features der Komponenten	15
4.1	TimeServer	15
4.2	Clients für Windows NT	16
4.3	Client für Windows 95 und 98	16
5.	asbTIMESystem Professional Version 2.2.1	17
6.	Lizenzmodell	18
7.	Lastverhalten der Clientsoftware	19
8.	Beispiele zur Synchronisation zwischen Zeitzone	20
8.1	Synchronisation mit lokaler Zeit	20
9.	Vergleichsliste Zeitempfänger	22

**Ihr Partner
für angewandte Software
und Beratung**



1. Zeitzonen, Zeitrechnungen und Paradoxe

Die Zeit ist ein für uns alle spürbares Phänomen - Sie verrinnt unabhängig und außerhalb unseres Bewusstseins. Nichts bewegt uns mehr als die Zeit - der Raum zwischen Anfang und Ende.

Heute verfügen wir über hochgenaue Instrumente, das Phänomen Zeit genau messen zu können.

Die der Zeitmessung zugrunde gelegten praktischen Einheiten sind

- Jahr (a = lat. anus),
- Tag (d = lat. dies),
- Stunde (h = lat. hora) und
- Sekunde (s).

Zur Umrechnung können wir folgende Verhältnisse verwenden:

- $1 \text{ a} = 365,256 \text{ d} = 525 \text{ 968,64 min}$
- $1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 1440 \text{ min} = 86 \text{ 400 s}$
- $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$
- $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$

Neben der relativen Zeitmessung verfügen wir über eine absolute Zeitmessung - unseren Kalender. Seit 1582 wird der heute gültige Gregorianische Kalender verwendet. Die Monate und Wochentage kennt jedes Kind.

Unsere Erde dreht sich in etwa 24 Stunden einmal um ihre Achse. Es ist immer auf der Sonnenseite Tag und auf der Rückseite Nacht. Mit der Ablösung der Sonnenuhren wurde eine Ortszeit eingeführt. Diese konnte jeder am Kirchturm oder dem Rathaus ablesen. Mit dem Beginn des Eisenbahn- Zeitalters wurde eine genauere globale Uhrzeit benötigt. Diese Uhrzeit musste nun landesweit gelten.

Die Zeit war reif für die weltweite Regulierung. Die Einteilung des Tages in 24 Stunden beeinflusste die Einteilung der Länder zu 24 Zeitzonen - jeweils um eine Stunde versetzt. Jeweils 15 Längengrade (Meridiane) breite Zonen der Erdoberfläche erhielten eine international festgelegte und anerkannte einheitliche Zonenzeit. Für alle um diesen Meridian gruppierten Länder gilt diese als konventionelle bürgerliche Zeit (Ortszeit). Deutschland liegt in der Mitteleuropäischen Zeitzone (MEZ).

Die mittlere Zeit des Nullmeridians von Greenwich (Westeuropäische Zeit) wird als Weltzeit (WZ oder UT = Universal Time) verwendet. Vom Nullmeridian ausgehend haben die Zeitzonen in Richtung Osten eine positive Verschiebung: Die Mitteleuropäische Zeit ist "Weltzeit + 1 Stunde". Die amerikanische Ostküste ist "Weltzeit - 6 Stunden". Der 180° Meridian trennt die positiven und negativen Verschiebungen - er ist die Datumsgrenze.

Interzonen-Verkehr

Der normale Ablauf eines Tages richtet sich heute nach festen Uhrzeiten. Sie wissen auf die Sekunde genau, wann Ihre Nachrichten- oder Sportsendung auf Ihrem Lieblingssender kommt. Alle Menschen im Land richten sich nach einer einheitlichen Zeit.

Komplizierter wird es, wenn Sie mit Menschen im Ausland kommunizieren müssen. Versuchen Sie gegen 9 Uhr einen Freund in New York anzurufen, werden Sie ihn sicherlich aus dem Bett holen, denn für ihn ist es erst 3 Uhr.

Ebenso wie die Menschen müssen Computer lokale Zeiten umrechnen. Moderne System arbeiten generell auf Basis der Weltzeit (UTC). Bei Anzeigen, Aus- und Eingaben wird die Umrechnung entsprechend der eingestellten Zeitzone durchgeführt. Es ist somit naheliegend und dringend erforderlich, Zeit-Synchronisationen auf Basis der Weltzeit durchzuführen. Alle anderen Verfahren versagen sofort, wenn einer beider Partner seine Zeitzone verändert.

Sommer und Winter

Seit einigen Jahren gilt für Deutschland die Sommerzeit (Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ). Die Ortszeit wird während der Sommermonate gegenüber der Zonenzeit um eine Stunde vorgelegt. Die "Umschaltung" erfolgt am jeweils letzten Sonntag des März bzw. Oktober, indem um 2 Uhr eine Stunde ausgelassen bzw. eingefügt wird. Gegenüber der Weltzeit wird während der Sommerzeit eine Verschiebung von + 2 Stunden gerechnet.

Wie werden nun die Computer mit Uhrzeiten fertig?

Betriebssysteme, die keine Zeitzone kennen, mussten bei jedem Zeitwechsel per Hand nachgestellt werden (z.B.: DOS, Netware).

Die Systeme mit Zeitzoneneinformationen (Unix, Windows NT) müssen sowohl die Weltzeit und die lokale Zeit verarbeiten können. Sehen wir uns Windows NT genauer an.

Windows NT trennt zwischen den system-internen und lokalen Informationen. Durch die interne Verwendung von UNICODE wird der lokale Zeichensatz des Anwenders isoliert. Alle lokalen Zeitinformationen (Datum, Uhrzeit) werden als UTC (Weltzeit) abgelegt.

Eine um 6:22 Uhr MEZ angelegte Datei erhält den Zeitstempel von 5:22 Uhr Weltzeit (UTC). Soll diese Zeit angezeigt werden, wird sie in die lokale Zeit umgerechnet - und als 6:22 Uhr angezeigt. Soweit funktioniert das gut.

Zeitumstellungen:

- von Normalzeit nach Sommerzeit

Was passiert, wenn die Datei um 6:22 Uhr MEZ angelegt wurde und jetzt Sommerzeit ist?

Beim Anlegen wird 6:22 um minus 1 Stunde (Verschiebung der Mitteleuropäischen Zeit gegenüber Weltzeit) korrigiert und als 5:22 abgespeichert.

Ganz einfach - das System nimmt 5:22 Uhr Weltzeit, addiert den Zeitversatz von 2 Stunden zur MESZ und zeigt 7:22 Uhr MESZ an. Im nächsten Winter stimmt wieder alles.

- von Sommerzeit nach Normalzeit

Was passiert, wenn die Datei um 6:22 Uhr MESZ angelegt wurde und jetzt Normalzeit ist?

Beim Anlegen wird 6:22 um minus 2 Stunden (Verschiebung der Mitteleuropäischen Sommerzeit gegenüber Weltzeit) korrigiert und als 4:22 abgespeichert.

Ganz einfach - das System nimmt 4:22 Uhr Weltzeit, addiert den Zeitversatz von 1 Stunde zur MEZ und zeigt 5:22 Uhr MEZ an. Hier stimmt im nächsten Sommer wieder alles.

Welche Probleme können auftreten?

Korrekt arbeitende 32Bit-Software sollte die UTC Zeitinformationen verwenden. Die Systemschnittstellen (API) liefern im Allgemeinen die Weltzeit, also eine korrekte und stabile Zeitinformation.

8 und 16 Bit Rechner aus der guten alten DOS-Zeit kennen nur die lokale Zeit. Das ist eine Falle für Backup-Software, wenn Datum und Zeitinformationen für inkrementelle Sicherungen verwendet werden. Noch schlimmer wird es, wenn Programme Zeitinformationen zur Versions- und Lizenzkontrolle verwenden. Hier hilft nur ein Backup vor der Zeitumstellung mit einem Restore danach - und das zweimal im Jahr - unzumutbar! Sie können auch auf die Sommerzeit verzichten - müssen aber alle Systeminformationen entsprechend korrigieren - auch keine Lösung!

Wer hilft? Was geht sonst noch?

Treten bei Ihnen Zeiteffekte auf, so versuchen Sie diese im Zusammenhang mit der Umstellung zwischen Sommer- und Normalzeit zu erklären. Verursachen diese Effekte ernsthafte Probleme, so reden Sie mit dem Lieferanten und dem Hersteller der Software. Verlangen Sie schriftlich eine Nachbesserung. Informieren Sie sich, ob diese Fehler in aktuellen Versionen behoben sind.

Worauf sollte der Netzwerkadministrator achten?

Über einen Windows NT TimeServer wird die Datums- / Zeitinformationen im Netzwerk bereit gestellt. Wird im Anmeldeskript oder per Hand, der Befehl "net time \\<server> /set /yes" ausgeführt, übernimmt die Arbeitsstation die Informationen des Servers.

MS-DOS und Windows 3.x kennen keine Zeitzonen, es wird die lokale Zeit des Servers, also die gültige Ortszeit übernommen. Außer dem oben beschriebenen Effekt durch die Umstellungen von Sommer- und Normalzeit funktioniert alles wie erwartet.

Wird Windows 95 oder Windows NT auf der Arbeitsstation eingesetzt, so gibt es ein weiteres Problem. Die Arbeitsstationen haben eigene Zeitzoneneinformationen. Die Serverzeiten werden als Weltzeit (UT) geliefert und die Arbeitsstationen rechnen selbst in die lokale Zeit um. Wenn Sie die Dateizeiten auf Server und Arbeitsplatz vergleichen wollen, müssen Sie sicherstellen, daß beide Systeme die identischen Zeitzoneneinformationen verwenden.

Windows NT Version 4 ermöglicht die einfache Umstellung der Zeitzoneneinformationen.

2. Zeit-Synchronisation im Netzwerk

2.1 Bedeutung der Zeit im Netzwerk

Präzise Zeitangaben sind für zahlreiche wirtschaftspraktische Anwendungen die Voraussetzung für die optimale Abwicklung von uhrzeit- und datumsabhängigen Geschäftsprozessen vielfältigster Art. Für kritische Geschäftsprozesse muss ein für den Anwendungszweck ausreichendes Maß an Zeitgenauigkeit gewährleistet sein. Neben einer korrekten Systemzeit kann auch die Umstellung Winter-/Sommerzeit und die Berücksichtigung von Schaltjahren bedeutsam sein.

Integrierte Systemuhren in Rechnersystemen können diese Anforderungen nicht ausreichend erfüllen. Windows NT bildet die Grundlage für ein leistungsfähiges Netzwerk, stellt aber explizit keine Mechanismen zur Zeitsynchronisation bereit. Genau hier haben die Softwareentwickler von asb Systemhaus angesetzt und ein innovatives Zeitsynchronisationssystem für Windows NT entwickelt.

Eine professionelle Zeit-Synchronisation geht über das gelegentliche Nachstellen der lokalen Uhr hinaus. Die Sicherung eines Zeit-Kontinuums ist für zeitbasierende Prozesse unabdingbar. So können Zeitsprünge System-Protokolle und Messwerterfassungen unbrauchbar machen. Das gilt insbesondere dann, wenn die Zeit rückwärts gestellt wird und damit die zeitliche Kausalität von Ereignissen auf den Kopf gestellt wird.

Eine kontinuierliche Regelung der Systemzeit muss physikalische Abweichungen der Rechner-Uhren berechnen und kompensieren. Laufzeiten im Netzwerk, kurzfristige Spikes durch Systembelastungen und die natürlichen Ungenauigkeiten der Zeitinformationen müssen berücksichtigt werden.

Die Sicherheit der Zeit und die Möglichkeit einer permanenten Protokollierung sind unabdingbar für den professionellen Einsatz.

Nicht nur die Zeit an sich spielt eine Rolle. Die Nutzung unterschiedlicher Zeitzonen in globalen Netzwerken ist ebenso wie die Verwendung einer einheitlichen Zeitzone auf allen Systemen im lokalen Netzwerk notwendig. asbTIMESystem bietet jetzt die Möglichkeit, neben einer genauen Zeit, auch eine komplette Zeitzonen-Information im Netzwerk bereit zu stellen.

2.2 Vor- und Nachteile verschiedener Zeitquellen

Zeitsynchronisation mit DCF77

Vorteile

- Das von der Physikalisch Technischen Bundesanstalt erzeugte Zeitsignal mit einer Genauigkeit von 10^{-6} wird über den Zeitzeichensender DCF77 über Langwelle zur Verfügung gestellt.
- Die Physikalisch Technischen Bundesanstalt ist von staatlicher Stelle gesetzlich beauftragt – ein nicht zu unterschätzender Sicherheitsfaktor

Nachteile

- Reichweite max. 2000 km um Frankfurt/Main
- Empfang ist störanfällig

Zeitsynchronisation mit GPS

Vorteile

- weltweiter Empfang garantiert
- Empfang unempfindlich gegenüber Störungen

Nachteile

- GPS untersteht der Aufsicht der Regierung der USA
- GPS Empfänger muss mit freier Sicht zum Himmel installiert werden, dies ist nur bei Außenmontage möglich

Zeitsynchronisation mit dem Internet

Vorteile

- kostengünstig bei permanentem Zugang zum Internet

Nachteile

- Es gibt keine Garantie für die Sicherstellung einer korrekten Referenzzeit.
- Lange Signal-Laufzeiten

2.3 lokale Verwendung von „net time“

notwendige Benutzerrechte

Arbeitsstationen und Server im LAN können recht einfach durch das Kommando „net time“ einmalig synchronisiert werden. Üblicherweise steht „net time“ im Anmeldeskript der Nutzer. Alle diese Nutzer müssen somit das Recht erhalten, die Systemzeit zu setzen. Dieses Recht muss auf jeder Arbeitsstation eingetragen werden, da die Domänen-Benutzer normalerweise keine „Hauptbenutzer“ sind. Das Setzen der Zeit wird damit nur bei jeder Anmeldung ausgeführt.

Alternativ kann „net time“ über den lokalen Zeitplandienst ausgeführt werden. Der Zeitplandienst muss mit einem privilegierten Konto auf jeder Workstation eingerichtet werden. Das verwendete Konto muss außerdem ein Konto in der Domäne sein, damit eine Kommunikation mit dem Zeit-Server möglich ist. der Aufwand ist somit noch höher, als die allgemeine Vergabe des benötigten Rechts an alle Benutzer.

Die asbTIMESystem Clients für Windows NT laufen permanent als Systemdienst unter „LocalSystem“. Durch die Verwendung nativen IP zur Kommunikation kann auf privilegierte Accounts verzichtet werden.

Validierung der Referenzzeit

Bei Verwendung des "net time" Befehls erfolgt keine Prüfung der Referenzzeit auf Richtigkeit. Sollte der asbTIMESystem Server, aus welchen Gründen auch immer, einmal nicht laufen, also keine gesicherte Referenzzeit zur Verfügung stellen, besteht die Möglichkeit, dass falsche Zeitinformationen im Netzwerk verteilt werden.

asbTIMESystem garantiert ein „Quality of Service“. Der TimeServer liefert neben der aktuellen Zeitinformation auch Werte für Offset und Varianz. Hat er den Synchron-Zustand verlassen oder liegt das Offset über 128 ms, werden die Clients darüber bei Anfragen informiert. Sie haben damit die Garantie, die Zeit in einer definierten Qualität zu erhalten.

Darüber hinaus bietet die Clientsoftware die Möglichkeit, das eine zentral vorgegebene Konfiguration der Zeitzone inkl. Sommer-/ Winterzeitumstellung automatisch vom Client übernommen werden kann. Somit lässt sich ohne Aufwand im gesamten Netzwerk eine einheitliche Konfiguration realisieren.

**Ihr Partner
für angewandte Software
und Beratung**



3. Architektur asbTIMESystem

asbTIMESystem besitzt eine typische Client/Server Architektur. Der TimeServer realisiert die Hauptuhr für das Netzwerk. Dieser benötigt zusätzlich Zeitempänger. Clients sind die Nebenuhren und werden komplett durch Software realisiert.

Für asbTIMESystem können verschiedene Zeitempänger verwendet werden. Die ausgewählten Empfänger müssen den professionellen und industriellen Ansprüchen genügen. Empfangsqualität, absetzbare Antennen und Zuverlässigkeit waren Kriterien für die Auswahl.

- Die Expert MouseClock der Firma Gude ist ein DCF77-Empfänger mit interner geregelter Quarzuhr.
- Von der Firma Meinberg werden die Serien UA509 für DCF77 und GPS167 unterstützt.
- Für den weltweiten Einsatz in industriellen Umgebungen haben wir GPS-Zeitempänger der US-Firma Trimble ausgewählt.

Der TimeServer wurde als Systemdienst für Windows NT / 2000 realisiert. Durch Applets in der Systemsteuerung hat der Administrator einen Zugriff auf wichtige Betriebsparameter:



Der TimeServer kommuniziert mit den Clients des asbTIMEsystem über Remote-Procedure-Calls (RPC) über Named Pipes oder natives IP. Die Verwendung von Named Pipes ermöglicht den Einsatz in Netzwerken mit NetBEUI oder IPX als einziges Protokoll.

Durch natives IP wird die Kommunikation im Netzwerk unabhängig von der Verwendung bestimmter Service-Accounts.

Die Versorgung von nicht Windows Clients wird durch die Implementierung der IP-Protokolle TIME, SNTP und NTP garantiert.

NetWare kann über NTP einbezogen werden. Bis Version 5.08 kann die NTP.NLM verwendet werden. Ab Version 5.09 wurde das NTP-Interface in die TIMESYNC.NLM verlegt.

In den Handbüchern finden Sie Hinweise zur Konfiguration für Unix-Systeme und Cisco-Routern.

4. Features der Komponenten

4.1 TimeServer

- Windows übliche graphische Installation und Administration
Deinstallation über Systemsteuerung
- konform zu Windows NT
Realisierung als Systemdienst, Meldungen werden im Ereignis-Log gespeichert,
Administration über Systemsteuerung
- gleitender Zeitabgleich mit Speicherung des berechneten Frequenzfehlers
Vermeidung von Zeitsprüngen, schnelle Bereitstellung einer korrekten Zeit
- Quality of Service
Der TimeServer liefert Informationen über die Qualität seiner bereitgestellten Zeit.
NTP-Clients können dadurch eine effektive Peer-Auswahl vornehmen.
- Holdover
arbeitet der Zeit-Empfänger im Quarz-Betrieb, werden innerhalb der Holdover-Zeit noch
gültige Informationen bereitgestellt. Die Veränderung des Stratum von 1 auf 8 ermöglicht
den Clients eine Bewertung der Zeit-Qualität und der Auswahl genauerer Zeit-Server (NTP).
- Prüfung der empfangenen Zeitinformationen
alle Zeitlegramme außerhalb der Schutzzeit werden verworfen
- Standard-Protokolle
Der TimeServer unterstützt die Protokolle TIME nach RFC-868 und NTP nach RFC-1305
Eine Integration aller NTP-Clients ist damit möglich (Unix, Router, Netware, ...)
- integriertes Lizenzmanagement
Der TimeServer führt intern eine Liste der Clients mit Zeitstempel der letzten
Synchronisation, eine Auswertung über eine CSV-Liste ist extern möglich.
- optionale Einschränkung der Benutzerrechte
keine manuelle Änderung an Datum Uhrzeit wird erlaubt
- UTC Offset
für Sonderlösungen mit modifizierten Zeitzonen ist ein allgemeines Offset zur Berechnung
der UTC möglich.

4.2 Clients für Windows NT

- Windows übliche graphische Installation und Administration
Deinstallation über Systemsteuerung,
Unattended Setup möglich
- konform zu Windows NT
Realisierung als Systemdienst, Meldungen werden im Ereignis-Log gespeichert,
Administration über Systemsteuerung
- Nutzung von nativ IP
RPC über TCP/IP ermöglicht den Systemdienst als „LocalSystem“ zu installieren,
zusätzliche administrative Accounts werden nicht benötigt
- gleitender Zeitabgleich mit Speicherung des berechneten Frequenzfehlers
Vermeidung von Zeitsprüngen, schnelle Bereitstellung einer korrekten Zeit
- optionale Übernahme der Zeitzone vom TimeServer möglich
Bezeichnung und Offsets der Zeitzone, Anfang und Ende der Sommerzeit,
Aktivierung der Umschaltung Sommerzeit
- optionale Einschränkung der Benutzerrechte
keine manuelle Änderung an Datum Uhrzeit wird erlaubt
- Backup für TimeServer
Client kann auf zweiten TimeServer umschalten, wenn keine Verbindung zum primären
TimeServer möglich ist oder dieser keine korrekte Zeit liefert
- dynamische Abfrageintervalle
ein neuer dynamischer Client für Windows NT kann entsprechend der berechneten Varianz
sein Abfrageintervall bis auf 36 Stunden erhöhen und damit die Netzwerkbelastung drastisch
verringern.

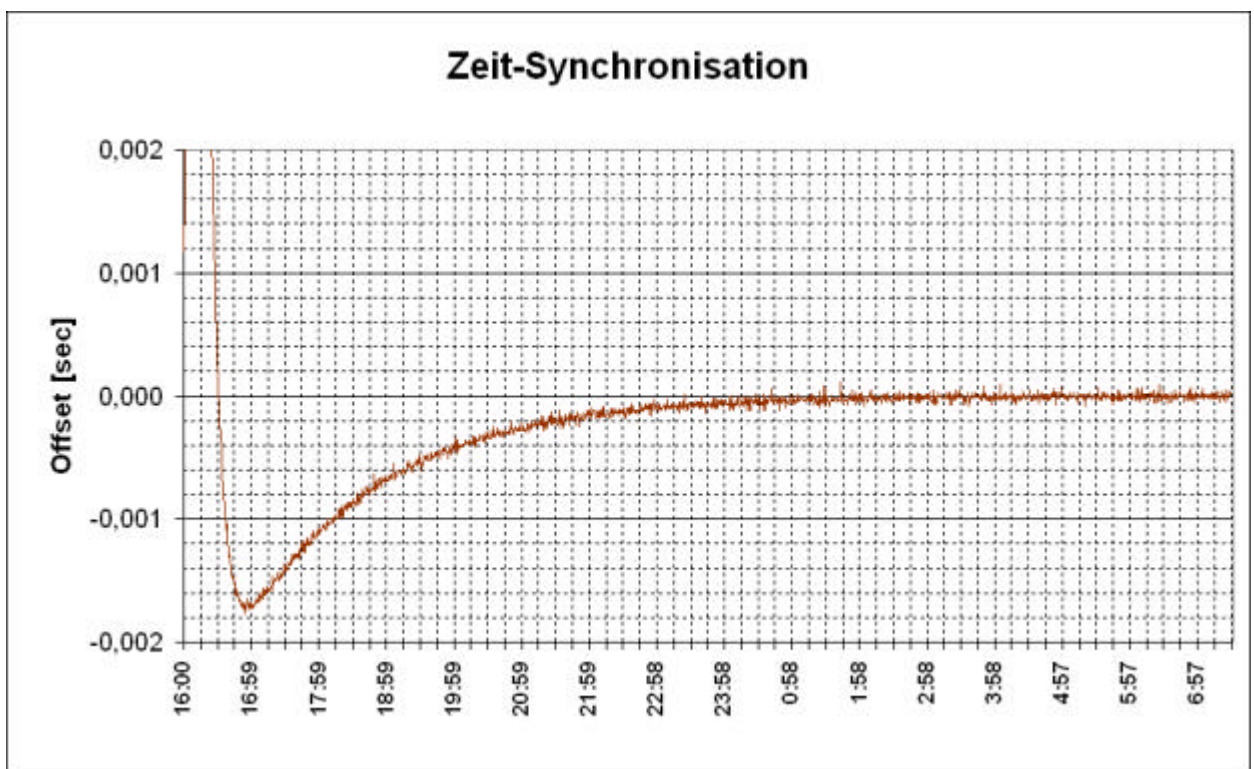
4.3 Client für Windows 95 und 98

- konform zu Windows 95 / 98
Realisierung als Systemtask
- Windows übliche graphische Installation und Administration
Deinstallation über Systemsteuerung

5. asbTIMESystem Professional Version 2.2.1

Die Erweiterung auf Zeitempfänger der Firmen Meinberg und Trimble haben zu einer Veränderung der Regelmechanismen geführt. Ein integrierter endlicher Automat garantiert kurze Einschwingzeiten. Innerhalb von 15 Minuten erreicht das System einen Synchronisationszustand.

asbTIMESystem verwendet jetzt High-Precision-Timer und ein verbessertes Adjustment. Die neue hybride Frequenz- / Phasenregelung berechnet die Varianz der Zeit-Offsets und kann damit das Abfrageintervall dynamisch verändern. Höhere Intervallzeiten verbessern die Langzeit-Stabilität im Normalbetrieb und bei Überbrückung von Empfangsausfällen.



Beispiel Einschwingverhalten mit GPS Zeitempfänger

Die Konformität der Regelung zur NTP Version 4 verbessert das Regelverhalten von Unix-Clients.

Die Version 2.2.1 ist somit noch sicherer, noch genauer und noch besser an Ihre Anforderungen angepasst.

6. Lizenzmodell

Das Lizenzmodell des asbTIMESystem der Version 2.2 enthält drei Lizenzpools und besteht gestaltet sich wie folgt:

➤ Lizenz TimeServer

Für den Einsatz jeweils eines TimeServers benötigen Sie eine gültige Serverlizenz. Ein Time-Server besteht aus einem Hardware-Zeitempfänger und der dazu nötigen Systemsoftware für das Windows NT Betriebssystem.

Der TimeServer ist pro Hardware-Zeitempfänger lizenziert.

Die Nutzung der asbTIMESystem Client-Software oder der durch den TimeServer bereitgestellten Schnittstellen / Protokolle muss je Client-System lizenziert werden.

➤ Windows NT Workstation Client Lizenz

Für jedes Windows 95 / 98 System und jede NT Workstation, auf welcher asbTIMESystem Client-Software genutzt wird, muss eine Client-Lizenz-Workstation erworben werden.

➤ Windows NT Server Client Lizenz

Für jeden NT Server, auf welcher asbTIMESystem Client-Software genutzt wird, muss eine Client-Lizenz-Server erworben werden.

➤ NTP / TIME Lizenz

Für jedes System, welches über TCP/IP die NTP / SNTP oder TIME Dienste des TimeServers nutzt, muss eine Client-Lizenz-NTP erworben werden. Die NTP/ SNTP/ TIME Lizenzen werden alle über den NTP-Pool bedient.

Die Lizenzen werden aktuell durch den TimeServer verwaltet. Der Lizenzpool ist mit jedem neuen Start des Dienstes leer. mit jeder folgenden Client-Anforderung wird eine Lizenz dynamisch vergeben. Lizenzerweiterungen können durch den Administrations-Dialog des TimeServers jederzeit hinzugefügt werden.

Backup Funktionalität

Die asbTIMESystem Clients für Windows NT ermöglichen, einen Backup-TimeServer zu konfigurieren. Zur Nutzung dieser Funktionalität werden Zeit-Empfänger, TimeServer und die Client-Lizenzen in zweifacher Ausführung benötigt.

7. Lastverhalten der Clientsoftware

Die Kommunikation des asbTIMEsystem erfolgt über RPC. Die folgende Aussagen über die erwartete Netzwerklast beruhen auf Messungen. Diese wurden in einem normalen LAN Ethernet 100 / 10 MHz unter Arbeitsbedingungen ohne weitere Optimierungen durchgeführt. Die RPC Kommunikation erfolgte über TCP/IP, da davon auszugehen ist, dass dies die übliche Betriebsart in größeren Netzwerken ist.

Eine Abfrage eines Clients (NT, Win9x) benötigt 11 IP Pakete von insgesamt 902 Byte innerhalb von 7 ms. Clients führen eine Abfrage 3 mal nacheinander durch und verwenden die Ergebnisse mit der geringsten Laufzeit. Durch diese Bewertung können verzögerter Verbindungsaufbau, Taskaktivierung am Server etc. ausgeglichen werden.

Je Minute werden damit 33 Pakete je Client mit insgesamt 2706 Byte innerhalb von 21 ms für 3 RCP Aufrufe generiert. Eine statistisch gleichmäßige Verteilung ergibt folgende Durchschnittswerte für 100 Clients:

1 Minute

Innerhalb einer Minute werden von 100 Clients 3300 Pakete mit 270.600 Bytes in einem Zeitraum von 2100 ms generiert.

1 Sekunde

Obige Netzbelastung ergibt durchschnittlich je Sekunde 55 Pakete mit 4510 Bytes, 35 ms Transferzeit bei 5 RPC Aufrufen.

4510 Byte sind 0,45% bei 10Mhz Ethernet oder nur 0,045 % bei 100Mhz Ethernet

Die Netzwerklast kann somit als unerheblich eingestuft werden. Des Weiteren sind 5 RPC Aufrufe innerhalb einer Sekunde als gering einzustufen. Das Lastverhalten für 1000 Clients kann betreffs des Netzwerks bei 100MHz auch vernachlässigt werden. 50 RPC Aufrufe innerhalb einer Sekunde entsprechen einem Wert von 20 ms je Aufruf, was immer noch weit über der oben gemessenen Zeit von 7 ms liegt. Simulationen von mehreren Systemen und permanenten RPC Aufrufen ergaben akzeptable Antwortzeiten für mehrere 1000 Clients bei einer geringen CPU-Auslastung.

Die Verwendung der neuen dynamischen Windows NT Clients ermöglicht eine automatische Vergrößerung des Polling-Intervalls von 1 Minute bis auf 36 Stunden bei schrittweiser Verdoppelung. Mit jeder Verdoppelung halbiert sich die Netzlast. Wird das Intervall auf 17 Minuten begrenzt, so verringert sich der oben berechnete Wert von 0,045% auf 0,003 %.

8. Beispiele zur Synchronisation zwischen Zeitzonen

Zur Zeitsynchronisation unter Windows NT bestehen 2 verschiedene Möglichkeiten. Die Synchronisation der lokalen Zeit und die Synchronisation der UTC, wie sie durch asbTIMESystem realisiert wird. Die nachfolgenden Ausführungen sollen verdeutlichen, dass nur die Synchronisation der UTC in Windows NT Netzwerken sinnvoll ist.

8.1 Synchronisation mit lokaler Zeit

Ausgangswerte:

- die für Mitteleuropa gültige Zeit (MEZ) lautet 14.00 Uhr
- es ist Winterzeit
- daraus ergibt sich folgende UTC = 13.00 Uhr
- die im System eingestellte Zeitzone ist Miami (US East Coast Time) = 8.00 Uhr

Beispiel 1: Synchronisation der lokalen Zeit am Beispiel DCF77:

- DCF77 liefert die für Mitteleuropa gültige Zeit (MEZ) = 14.00 Uhr
- die lokale Systemzeit wird synchronisiert mit der DCF77 Zeit = 14.00 Uhr
- Windows NT oder Windows 9x rechnen die lokale Zeit in UTC um (lokale Zeit +/- Zeitversatz zu UTC je nach Zeitzone)
in diesem Fall, bei Zeitzone Miami, +5 Stunden = 19.00 Uhr

Im System wird als UTC Basiszeit 19.00 Uhr geführt. Die sachlich korrekte UTC ist jedoch 13.00 Uhr.

Die lokale Zeit wird mit 14.00 Uhr angezeigt. Laut eingestellter Zeitzone Miami müsste als Lokalzeit 8.00 Uhr dargestellt werden.

Die Synchronisation der lokalen Zeit mit dem DCF77 Zeitzeichen ist also nur möglich, wenn das zu synchronisierende System zwingend unter der Zeitzone "MEZ mit automatischer Sommer-/ Winterzeitumschaltung" läuft. Nur dann erfolgt eine korrekte Berechnung der UTC sowie eine korrekte Anzeige der lokalen Zeit.

Beispiel 2: Synchronisation der UTC via DCF77:

- DCF77 liefert die für Mitteleuropa gültige Zeit (MEZ) = 14.00 Uhr
- asbTIMESystem rechnet die MEZ in UTC um = 14.00 Uhr - 1 Stunde
(UTC = Mitteleuropäische Winterzeit - 1 Stunde
UTC = Mitteleuropäische Sommerzeit - 2 Stunden)
- die UTC wird synchronisiert mit der errechneten Zeit = 13.00 Uhr
- Windows NT oder Windows 98 rechnen die UTC in lokale Zeit um
(UTC +/- Zeitversatz zu lokalen Zeit je nach Zeitzone)
in diesem Fall, bei Zeitzone Miami, -5 Stunden = 8.00 Uhr

Im System wird also die UTC Basiszeit sachlich korrekt mit 13.00 Uhr geführt.

Die lokale Zeit wird sachlich korrekt mit 08.00 Uhr angezeigt, da der UTC= 10.00 Uhr die Miami-Lokalzeit 8.00 Uhr entspricht.

Alle asbTIMESystem Lösungen unterstützen nach diesem Schema die Zeitzonen der Betriebssysteme.

9. Vergleichsliste Zeitempfänger

Zeit-Empfänger der Firmen Gude und Meinberg

Parameter	Gude EMC	Meinberg UA509	Meinberg GPS167
Einsatzbereich	DCF77	DCF77	GPS
Spannungsversorgung	geliefertes externes Netzteil 12 V DC, 10W	je nach Modell 5V, 250mA	je nach Modell 5V, 300mA 12V, 200mA
Temperaturbereich	0 ... 50°C Empfänger -25°C ... +65°C	0 ... 50°C Empfänger -25°C ... +65°C	0 ... 50°C Empfänger -25°C ... +65°C
Empfangskanäle	1	1	5
Kaltstart-Zeit	5 min	5 min	< 12 min
Startzeit bei gespeicherter Position	-	-	< 1 min
Synchronisation nach Empfangsausfall	< 1 min	< 1 min	< 1 min
PPS Genauigkeit	-	-	< ± 250ns
10MHz Stabilität	-	-	10 ⁻⁹ nach 20 min
externes Caputure	nein	nein	ja
Capture Auflösung	-	-	100ns
Länge Antennenkabel	10m (bis 200m)	10m (bis 200m)	10m (bis 200m)
interne Uhr	ja	ja	ja
Holdover (int. Uhr)	3,6ms / 1 h	3,6 ms / 1 h	3,6 ms / 1 h
Interface	RS232	RS232	RS232
erreichbare Genauigkeit Windows NT	50ms typisch < 20ms	50ms typisch < 20ms	50ms typisch < 20ms bei Capture << 1ms typisch < 100µs

GPS Zeitempfänger der Firma Trimble

Parameter	Palisade	Accutime 2000	Thunderbold
Einsatzbereich	GPS	GPS	GPS
Spannungsversorgung	geliefertes externes Netzteil 9..32V DC, typ. 24V, < 3.5W	geliefertes externes Netzteil 8..36V DC, typ. 12V, < 1.5W	24 V DC extern, < 15W Integration mit +12V, -12V, +5V DC möglich
Temperaturbereich	-30°C - +70°C	-40°C - +85°C	-40°C - +85°C Antenne 0°C - +60°C Receiver
Empfangskanäle	8	8 / 12 optional	8
Kaltstart-Zeit	< 2 min	< 2 min	< 2 min nach 24 h
Startzeit mit gespeicherter Position	< 1 min	< 1 min	< 1 min
Synchronisation nach Empfangsausfall	< 1 s	< 2 s	< 2 s
PPS Genauigkeit	100ns	100ns	50ns
10MHz Stabilität	-	-	1.16 * 10 ⁻¹² nach 24 h
externes Caputure	ja	ja	nein
Capture Auflösung	100ns	100ns	-
Länge Antennenkabel	30m (bis 120m)	30m (bis 120m)	RG-59 30m RG-8 / RG-213 60m
interne Uhr	nein	nein	ja, Temperatur stabilisiert
Holdover (int. Uhr)	-	-	1ms / 2h; < 15°C Änderung, nach 24h Laufzeit
Interface	RS422/RS232	RS422/RS232	RS232 / DB9
erreichbare Genauigkeit Windows NT	<< 1ms typisch < 100µs	<< 1ms typisch < 100µs	< 50ms über seriell Interface typisch < 15ms

Der Trimble Thunderbold Receiver ist für die Integration in Systeme und Systemsteuerungen vorgesehen.