



Fibel für Elektroplaner &
Installationsunternehmen

Zeittechnik... auf den (Zeit)Punkt gebracht!

von Ing. Johannes Schöller

...dem **ZEITPROFI**



Vorwort

Mit dieser Fibel wenden wir uns an alle Entscheidungsträger und Personen, die mit der Entscheidung, der Planung und der Installation einer Uhrenanlage zu tun haben.

In unserer heutigen, schnelllebigen Zeit ist unsere Tätigkeit vielfach von richtigen Zeitpunkten und richtigen Uhrzeiten abhängig. Termine, Besprechungen, Arbeitszeiten müssen von allen beteiligten Personen zeitgleich wahrgenommen werden. Die Aussage, dass alle Leute ein Handy, einen Computer, ein Tischtelefon mit Uhrzeit zur Verfügung haben, stimmt im realen Leben nicht. Und wenn, sie es haben dann in 99% der Fälle nicht alle dieselbe Uhrzeit.

So wurden in einigen Wellnessanlagen die öffentlich sichtbaren Uhren eingespart, um den Gast nicht zu stressen. Die Abrechnung erfolgt jedoch nach Aufenthaltsdauer. Kein Gast hat in diesem Fall eine Armbanduhr, ein Handy oder einen PC dabei. Laute Kritik der Gäste führt dann zu einem wesentlich teureren Nachrüsten von Uhren, als es gleich in der Bauphase gewesen wäre. In den meisten Schulen werden zurzeit die Uhren in den Klassen eingespart. Schaut man nach einer Weile in die Klassen, so sind nachträglich alle möglichen Uhren an die Wand montiert, weil man diese eben braucht.

In den nachfolgenden Kapiteln möchte ich Ihnen einen Überblick geben über die moderne Uhrentechnik, wo wir für jeden Anwendungsfall eine passende Lösung anbieten können. Mit unseren Produkten bieten wir eine sehr große Palette an modernen Uhrensystemen. Neben der herkömmlichen Impulstechnik können Sie auch aus kabelgebundenen, intelligenten, selbst richtender Uhrentechnik, Funktechnik oder WLAN wählen. Hauptuhren, Analoguhren, Digitaluhren und Sonderuhren in verschiedenen Größen, Farben und Ansteuerungstechnologien erlauben die Realisierung aller kundenspezifischen Anforderungen. Die Synchronisation erfolgt mittels DCF77, GPS, NTP, WIFI oder auch durch Untersynchronisation von anderen Uhrenanlagen. Für die „smarte“ Haustechnik haben wir die passenden Uhrenprodukte im Programm, in KNX Technik.

Wien, 2021

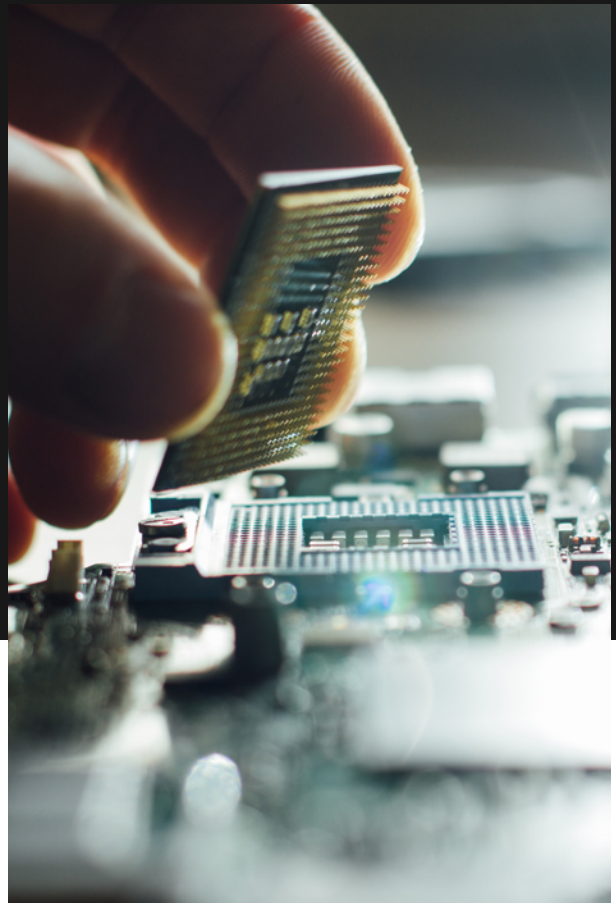
Ing. Johannes Schöller

Inhaltsverzeichnis

01	Allgemein	4
02	Funktionsweise	4
2.1	Synchronisation	7
2.2	Anschluss und Steuerung der Nebenuhren	9
03	Impuls-Uhrsysteme	5
04	Intelligente Uhrensysteme	7
4.1	1-way TC Selbstrichtende Uhrentechnik mittels Zeitcode (TC)	7
4.2	2-way NTP Intelligentes netzwerkbasierendes Uhrsystem	9
05	Funk (wireless) Uhrensystem	10
06	Sichtbarkeit und Ablesbarkeit	11
07	Kabelquerschnittstelle	12
7.1	1-way TC Selbstrichtende Uhrentechnik mittels Zeitcode (TC)	13
08	Wissenswertes	14
09	Stichwortverzeichnis	15
	Quellen	15
	Über den Autor	17

01 Allgemeines

Eine Uhrenanlage besteht grundsätzlich aus einer Hauptuhr, einer Synchronisationsantenne, Nebenuhren und der Verkabelung für das Uhrensystem. Außerdem können Schaltkanäle zur Steuerung von verschiedenen Einrichtungen und serielle Schnittstelle (RS232 oder RS485) enthalten sein.



02 Funktionsweise

2.1 Synchronisation

Eine Synchronisationsantenne empfängt und dekodiert das Zeit- und Datumstelegramm vom Zeitzeichensender DCF77 oder GPS. Diese Information gelangt mittels Stromschleife (2-polig) oder TTL-Impuls (3-polig) zur Hauptuhr. Bei ordnungsgemäßer Montage der Antenne dauert die Synchronisation ca. 3 – 5 Minuten. Danach synchronisiert die interne Zeitbasis auf die empfangene Zeit- und Datumsinformation. Nach Einstellung der Nebenuhrzeit steuert die Hauptuhr sämtliche Nebenuhren auf die richtige Zeit. Mit der eingebauten Tastatur können Schaltkanäle programmiert oder verschiedene Einstellungen angepasst werden.

2.2 Anschluss und Steuerung der Nebenuhren

Im Allgemeinen werden die Nebenuhren an eine Nebenuhrenlinie der Hauptuhr angeschlossen. Die Anzahl der Nebenuhren ergibt sich aus der verfügbaren Anschlußleistung pro Linie.



Als Faustregel ist ein Stromverbrauch von 10 mA pro Nebenuhr anzunehmen.

BEISPIEL**Leistungen der Nebenuhrlinie**

Minutenimpuls mit 24 V / 1 A

Anzahl der Nebenuhren

1 A / 10 mA = 100 Nebenuhren

V..... Volt | A.....Ampere | mA.....Milliampere

Die Steuerung der Nebenuhren erfolgt normalerweise durch TimeCode, Minuten, Halbminuten oder Sekundenimpulsen. Zur Steuerung von selbstrichtenden Nebenuhren können Linienausgänge mit seriellem Zeitcode angeboten werden.

03 Impuls-Uhrensysteme

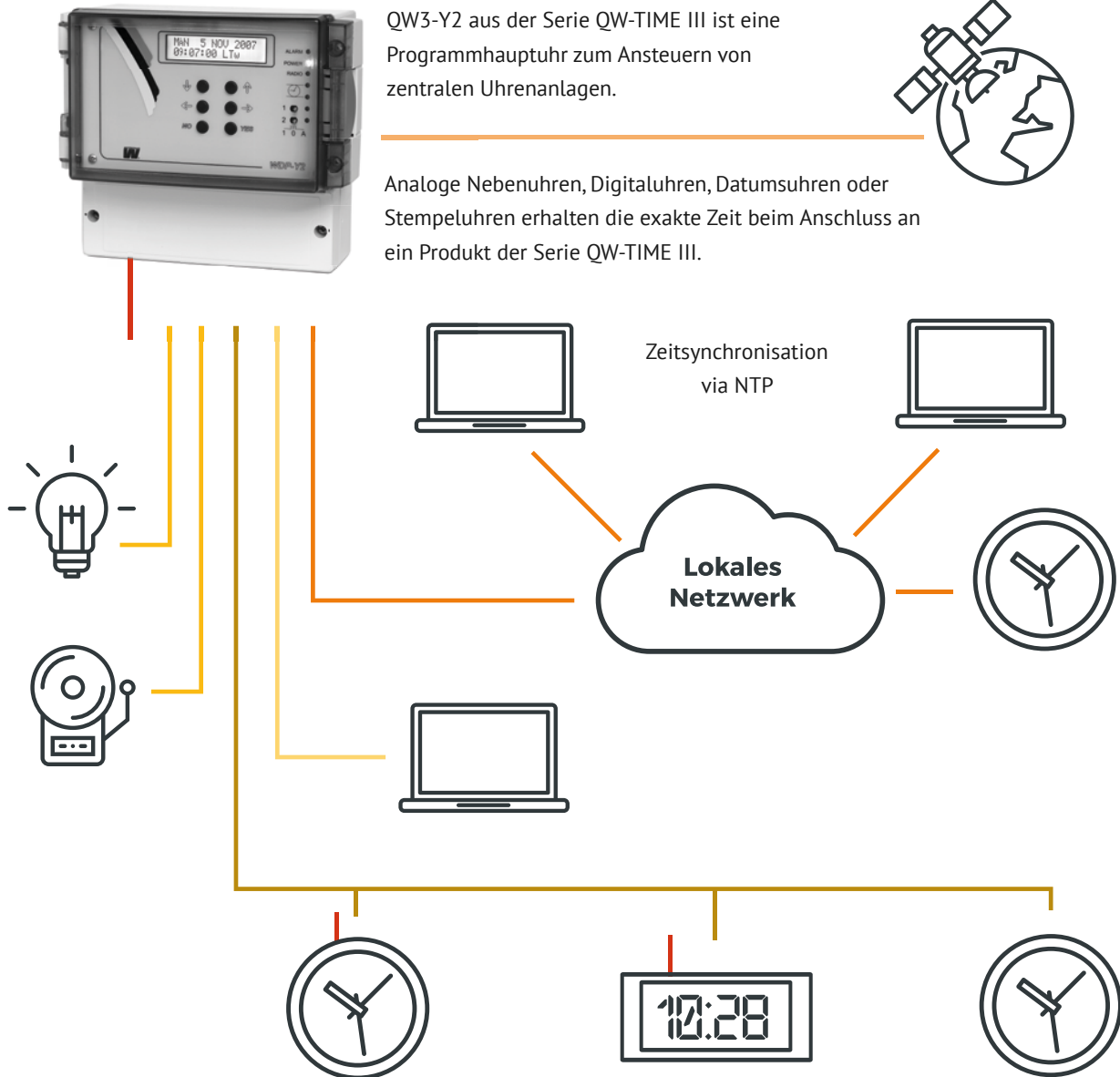
Diese Art des Systems ist dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenuhren (analog oder digital) durch 24 VDC-Wechselimpulse gesteuert werden, die von einer Westerstrand-Hauptuhr oder einer Zeitzentrale übertragen werden. Die Impulse sind entweder 1/1 Minute, 1/2 Minute oder 1/1 Sekunde - abhängig davon, ob die Uhr einen Sekundenzeiger hat oder nicht.

1/1-Minutenimpulse bedeuten, dass die Hauptuhr oder die Zeitzentrale die angeschlossenen Nebenuhren einmal pro Minute synchronisieren. Die Uhren sind parallel zur Hauptuhr bzw. Zeitzentrale mit 2adrigem Kabel geschaltet. Bei der Installation programmiert man die aktuell auf den neu installierten Uhren angezeigten Zeiten und die Hauptuhr stellt sie dann automatisch durch das Senden von schnellen Impulsen zur richtigen Zeit ein. Im Falle eines Stromausfalls stoppen die angeschlossenen Nebenuhren. Nach Stromwiederkehr werden die fehlenden Impulse automatisch nachgeholt.



Grafik zur Veranschaulichung der Impuls-Uhrensyste

Antenne zur Synchronisation für Zeitsignal vom Typ GPS, DCF oder RDS.



QW3-Y2 aus der Serie QW-TIME III ist eine Programmhauptuhr zum Ansteuern von zentralen Uhrenanlagen.

Analoge Nebenuhren, Digitaluhren, Datumsuhren oder Stempeluhr erhalten die exakte Zeit beim Anschluss an ein Produkt der Serie QW-TIME III.

Zeitsynchronisation via NTP

Lokales Netzwerk

LEGENDE

- 2-adrig, für polwendenden Minutenimpuls oder TC
- RS232 / RS485
- Ethernet LAN (TCP/IP - NTP)
- Antennenleitung, 2-adrig oder 3-adrig
- Steuerleitung, 2-adrig oder 3-adrig
- 230 VAC

04 Intelligente Uhrensysteme

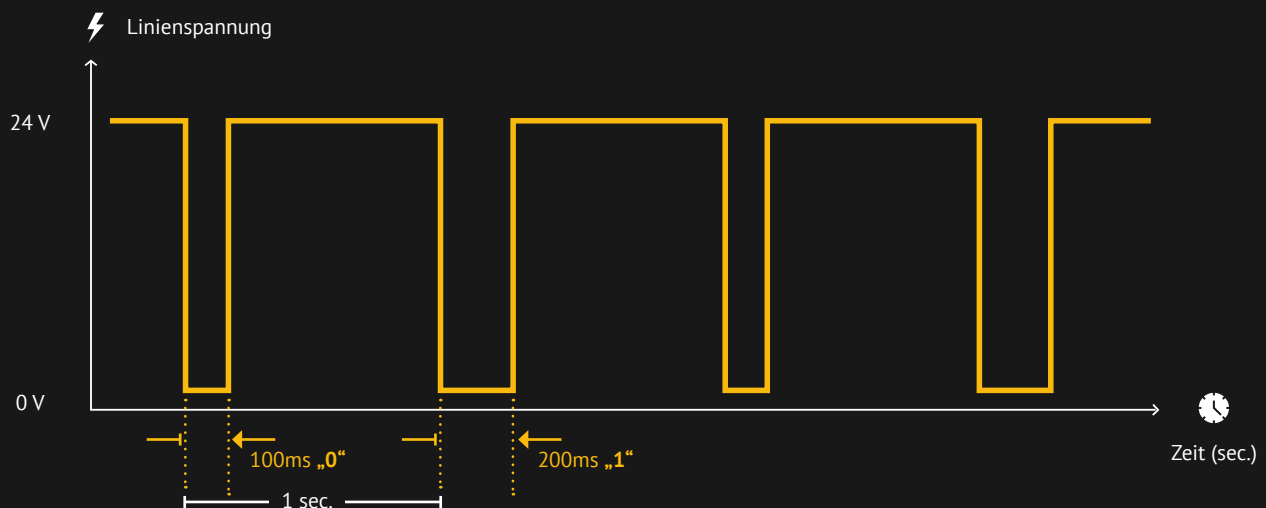
4.1 1-way TC Selbstrichtende Uhrentechnik mittels Zeitcode (TC)

Die Hauptuhr mit Zeitcode-Ausgang bietet die Möglichkeit zum Aufbau von Zeitverteilungssystemen mit hoher Genauigkeit und großer Betriebssicherheit.

Prinzipielle Funktionsweise

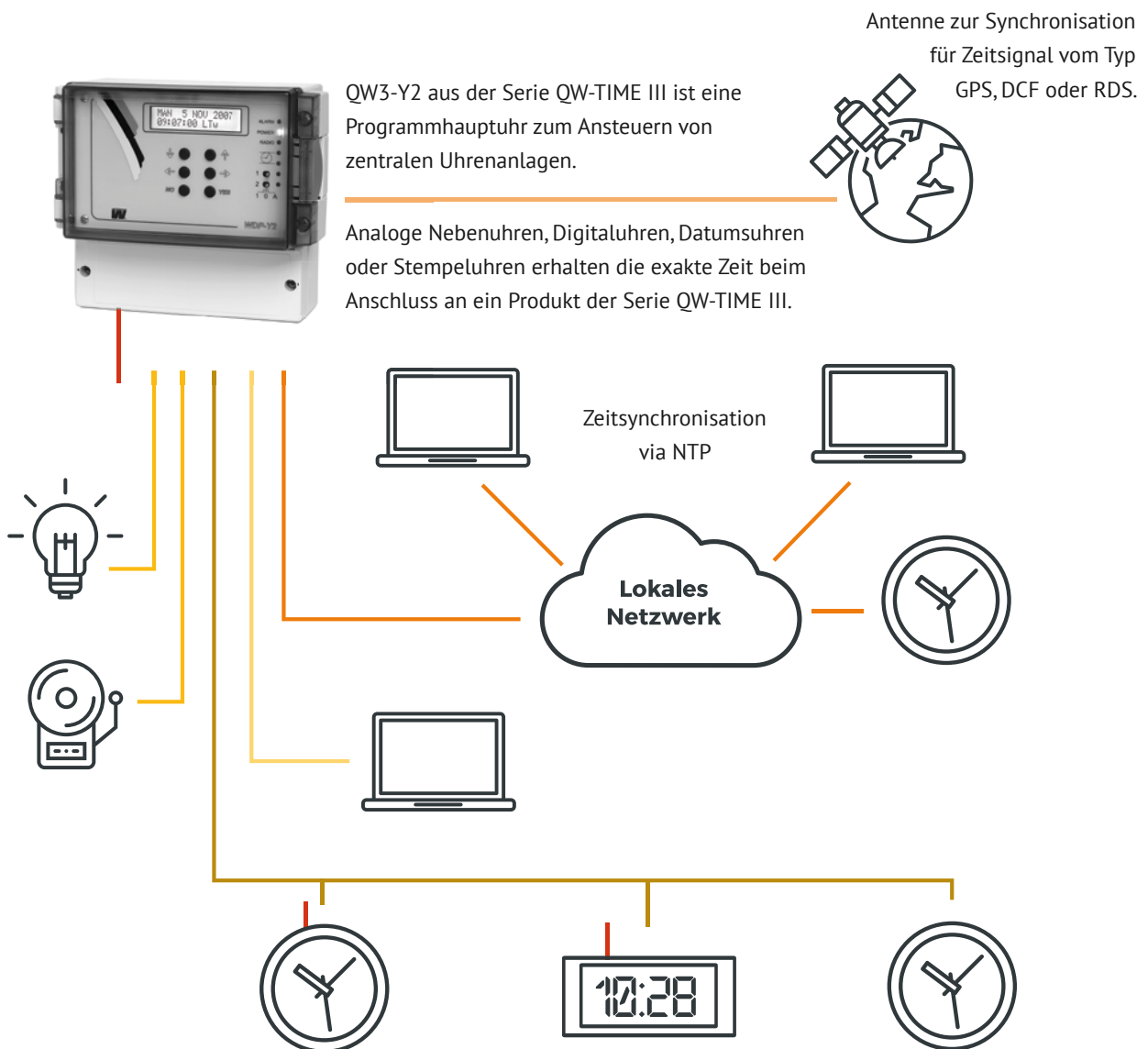
Als Ausgangssignal wird ein serielles Zeittelegramm, entsprechend dem DCF77-Format, erzeugt. Die Datenübertragung erfolgt in der Weise, dass die anliegende 24 V DC Linienspannung im DCF Rhythmus (dh, pro Bit für 100 ms „log 0“ oder 200ms „log 1“) unterbrochen wird. Das Zeitcodesignal beinhaltet Informationen über Jahr, Monat, Tag sowie Stunde und Minute. Zum Betrieb von intelligenten Nebenuhren ist das Zeittelegramm der Versorgungsspannung überlagert. Somit erfolgt die Spannungsversorgung der Nebenuhrwerke und die Datenübertragung am selben Adernpaar. Diese Kombination vereinfacht die Verkabelung und die Inbetriebnahme des Uhrennetzwerkes.

Durch Umpolung der 24 V Spannung im Minutentakt können gleichzeitig herkömmliche Minutenimpulsuhren sowie intelligente, selbstrichtende Nebenuhren betrieben werden.



Dieses System zeichnet sich dadurch aus, dass die Anzeigetakte (analog oder digital) mit einem seriellen Zeitcode gesteuert werden, der genaue Informationen über Jahr, Monat, Tag, Stunde und Minute enthält und von der Westerstrand TIME CODE-Hauptuhr übermittelt wird. Jede Nebenuhr hat einen Mikroprozessor, der Zeitcodes empfängt, die Positionen der Uhrzeiger mit Magneten und Hallsensoren erfasst und dann automatisch die Zeiger richtigstellt.

Alle Uhren in einem Zeitcode-System sind mit einem 2-Draht-Bus verbunden, der eine 24 VDC-Stromversorgung mit dem seriellen Zeitcode kombiniert. Diese Kombination aus Stromversorgung und Zeitcode auf dem gleichen Kabelpaar vereinfacht sowohl die Kabelführung als auch die Installation. Bei der Installation werden die Stunden- und Minutenzeiger einer analogen Uhr automatisch auf 12.00 Uhr gesetzt, bis die korrekte Zeitinformation von der Hauptuhr empfangen wird. Wenn die neu installierte Uhr den vollständigen und korrekten Zeitcode erhält, werden die Zeiger automatisch auf die richtige Zeit eingestellt. Im Falle einer digitalen Nebenuhr wird die korrekte Zeit automatisch innerhalb von zwei Minuten nach dem Einschalten der Uhr eingestellt. Bei einem Stromausfall stoppen die Uhren vorübergehend. Wenn die Stromversorgung zurückkehrt, werden die Zeiger (Analoguhr) zunächst automatisch auf 12.00 Uhr und dann auf die richtige Zeit eingestellt. Digitale Uhren werden automatisch innerhalb von zwei Minuten nach dem Wiedereinschalten auf die korrekte Zeit eingestellt.



LEGENDE

- 2-adrig, für polwendenden Minutenimpuls od. TC
- Ethernet LAN (TCP/IP - NTP)
- Steuerleitung, 2-adrig oder 3-adrig
- RS232 / RS485
- Antennenleitung, 2-adrig oder 3-adrig
- 230 VAC

4.2 2-way NTP **Intelligentes netzwerkbasierendes Uhrsystem**

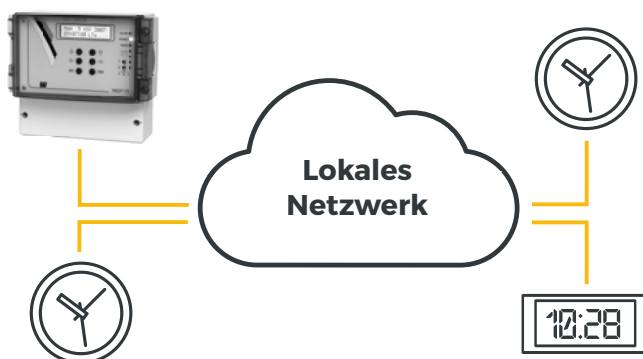
Analoge NTP-Uhren für Innen-/Außen – Westerstrand-analoge Uhren empfangen die Zeit vom lokalen Netzwerk-Zeitserver. Es erfolgt eine automatische Synchronisation pro Minute (einstellbar) im Normalbetrieb und es gibt eine Option für Überwachung und Alarmverwaltung über ein Standardprotokoll. Im Falle eines Stromausfalls stoppt die Uhr vorübergehend und wird automatisch neu gestartet bzw. zurückgesetzt, wenn die Stromzufuhr zurückkehrt. Zwei Stromversorgungsalternativen: 230 V-AC oder PoE (Power over Ethernet), RJ45-Netzwerkkontakt in Verbindung mit Stromversorgung und Daten. Für die PoE-Version wird ein spezieller Netzschalter mit PoE-Ausgang benötigt.

Technische Information

- Konfiguration über einen Webbrowser oder Telnet
- Unterstützung von DHCP-Option 42 für die automatische Installation der NTP-Serveradresse
- Zeitsynchronisation mit alternativen Unicast, Multicast oder Broadcast.
- Wenn eine Uhr den Kontakt mit dem Netzwerkzeitserver verliert, läuft sie weiterhin auf ihrer eingebauten Zeitbasis. Wenn der Kontakt mit dem Zeitserver wiederhergestellt ist, wird die Uhrzeit wieder mit dem Netzwerkzeitserver synchronisiert. Die Uhr erkennt automatisch die Positionen der Zeiger.
- Analoge Innenuhren werden immer mit PoE-Anschluss geliefert. Digitale Innenuhren und Analoguhren für Außenmontage werden mit 230 V-AC oder PoE-Anschluss geliefert. Digitale Außenuhren werden mit 230 V-AC ausgeliefert.



Grafik zur Veranschaulichung des 2-way Systems

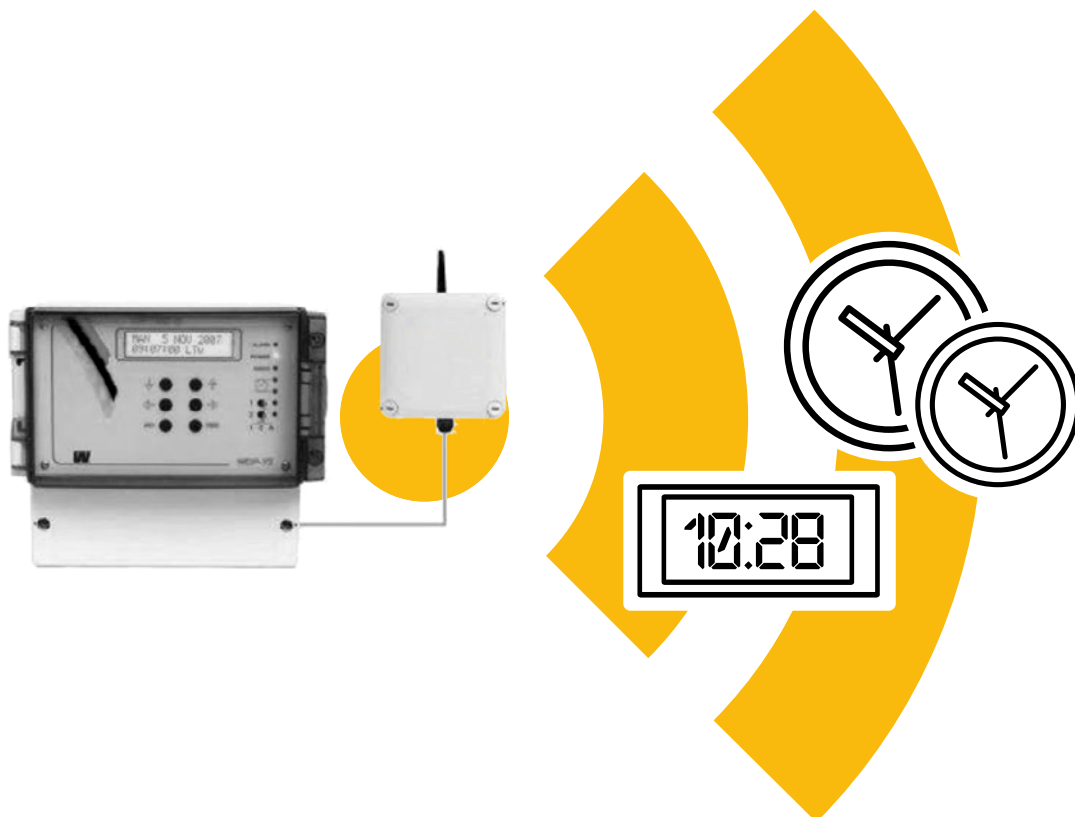


05 Funk (wireless) Uhrensysteem

Hier handelt es sich um drahtlose Zeitsysteme für flexible Installationen. Die Hauptuhr ist mit einem Sender verbunden, der Zeitinformationen über Funk (869 MHz) sendet. Die Nebenuhren können, je nach Material in Wänden und Böden, bis zu 200 Meter vom Sender entfernt angeordnet werden. Die Signalstärke des Senders kann an verschiedene Installationen angepasst werden, wobei die Installation mit zusätzlichen Sendern (Repeater) ergänzt werden kann, um die Reichweite zu erhöhen.

Wenn eine Slave-Uhr den Kontakt mit der Master-Uhr verliert, läuft sie auf ihrer eingebauten Zeitbasis weiter. Wenn der Kontakt mit der Hauptuhr wiederhergestellt wird, wird die Zeit wieder mit der Hauptuhr synchronisiert. Analoge Nebenuhren erkennen automatisch die Positionen der Zeiger. Die meisten digitalen und analogen Uhren von Westerstrand können mit Radioempfang ausgestattet werden. Digitale Uhren laufen auf 230 V-AC, während analoge Uhren auf Batterien laufen.

Grafik zur Veranschaulichung des Funk (wireless) Systems

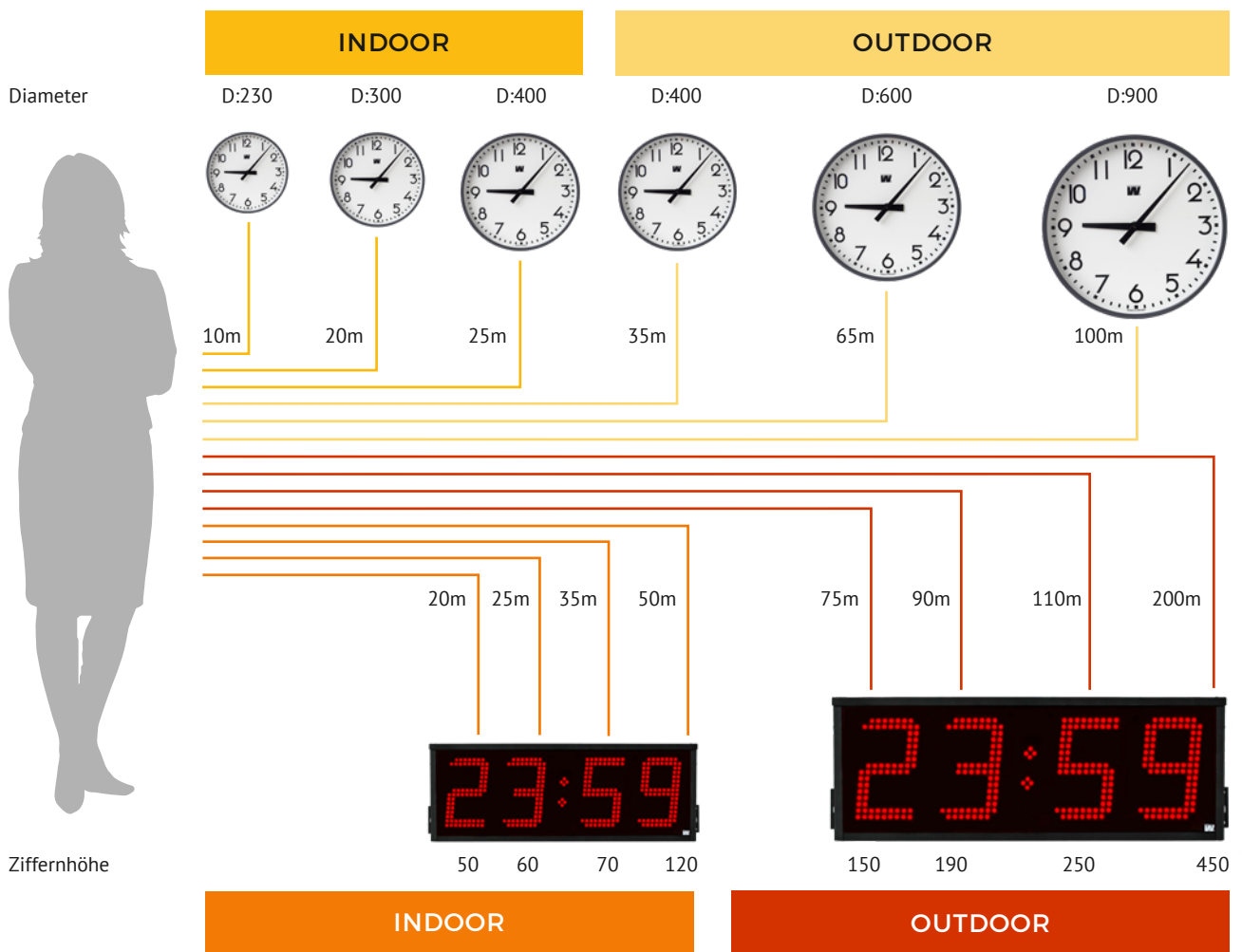


06 Sichtbarkeit und Ablesbarkeit

Es gilt eine Faustregel, womit man die Charakterhöhe einschätzen kann.

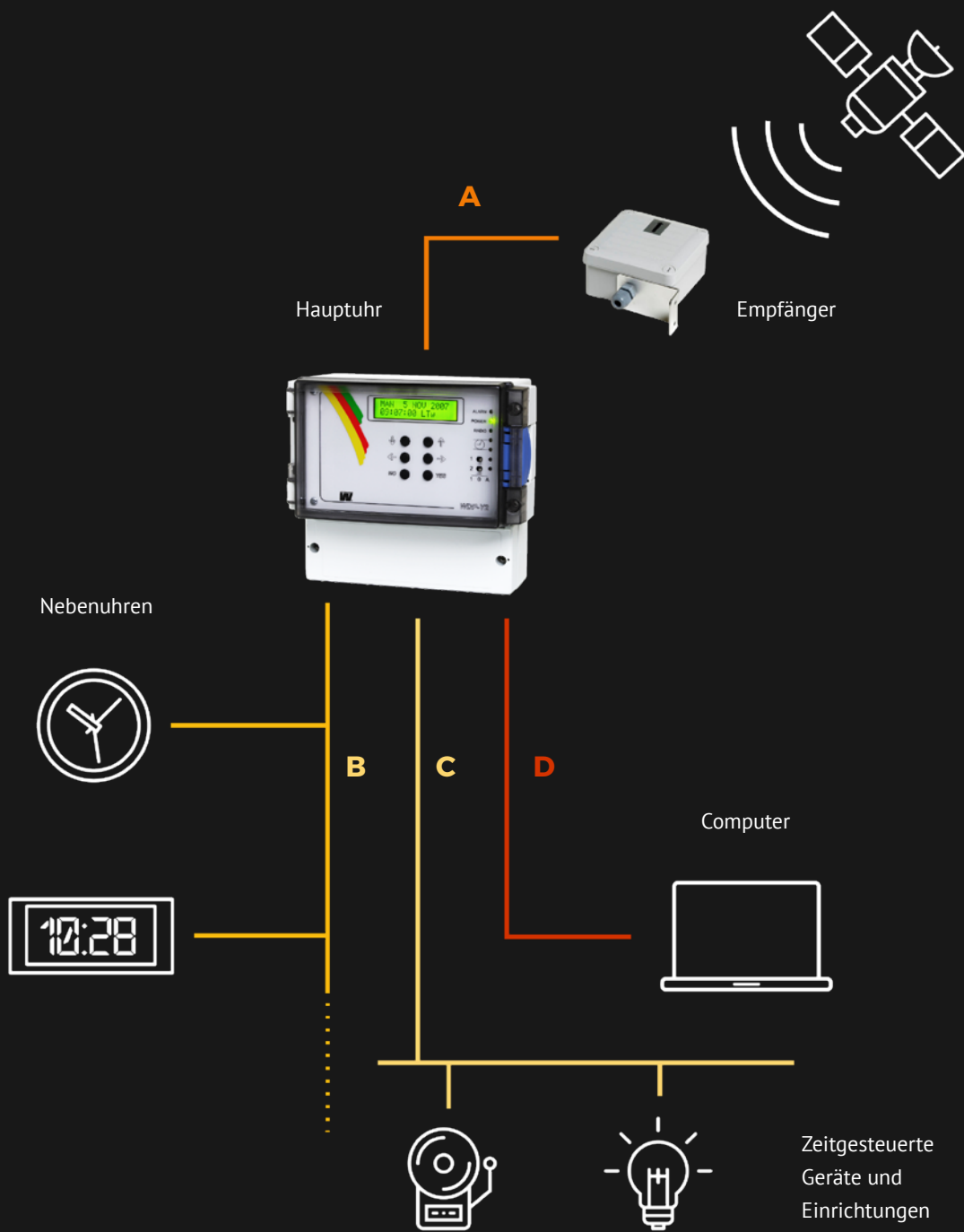
” 10cm Charakterhöhe pro 50m Sichtweite

Grafische Darstellung zur besseren Veranschaulichung der Sichtweite



07 Kabelquerschnittstelle

Grafische Darstellung zur besseren Veranschaulichung der Querschnitte



7.1 Verkabelungen

A: Kabelverbindung zwischen Hauptuhr und Synchronisationsantenne

Kabel: geschirmte Leitung

Länge	Querschnitt
< 50 m	3 x 0,6 mm ²
< 100 m	3 x 0,75 mm ²
< 300 m	3 x 1,5 mm ²

B: Kabel zum Anschluß der Nebenuhren

Länge	Querschnitt
< 100 m	2 x 0,75 mm ²
< 300 m	2 x 1,5 mm ²

Zum Anschluß von weit entfernten Nebenuhren (z.B. in anderen Gebäuden) empfehlen wir die Verwendung von Rangierkästen. Diese sollten mit Kabelquerschnitten von mindestens 2,5 mm² verbunden werden. Dadurch lassen sich Entfernungen von bis zu 1500 m realisieren. Bei kleinen Leitungsquerschnitten und weiten Entfernungen können Leitungsverstärker eingebaut werden.

C: Kabel zur Steuerung von verschiedenen Geräten und Einrichtungen

Kabel: 2 x 1,5 mm² pro Schaltrelais

D: Kabelverbindung zu einem PC

Datenkabel: 3 x 0,5 – 0,75 mm²

Wissenswertes

Zeitzone

Eine Zeitzone ist ein sich auf der Erde zwischen Süd und Nord erstreckendes, aus mehreren Staaten (und Teilen von größeren Staaten) bestehendes Gebiet, in denen die gleiche, staatlich geregelte Uhrzeit, also die gleiche Zonenzeit, gilt. Die Zeitzonen basieren auf 15° breiten, die Erdoberfläche zwischen ihren Polen bedeckenden Kugelzweiecken, denen je eine der 24 Stunden, die ein Tag lang ist, als Uhrzeit zugewiesen ist.*

Schaltjahr

In einem Schaltjahr endet der Monat Februar erst mit dem 29. Februar. Ein Jahr ist ein Schaltjahr, wenn die Jahreszahl ohne Rest durch 4 teilbar ist, jedoch nicht, wenn die Jahreszahl ohne Rest durch 100 teilbar ist, aber doch, wenn die Jahreszahl ohne Rest durch 400 teilbar ist.

BEISPIEL Das Jahr 1900 war kein Schaltjahr (ist ohne Rest durch 100 jedoch nicht durch 400 teilbar), das Jahr 2000 war ein Schaltjahr, da ohne Rest durch 100 und 400 teilbar.

Schaltsekunde

Die Erde rotiert minimal langsamer, als bei der Definition der Sekunde zugrunde gelegt wurde; ein tatsächlicher mittlerer Sonnentag dauert daher um Sekundenbruchteile länger als 86400 Sekunden. Dieser Effekt akkumuliert sich. Von Zeit zu Zeit wird deshalb eine Schaltsekunde in die koordinierte Weltzeit (UTC), eine Atomzeitskala, eingefügt, um sie mit der auf der Erdrotation basierenden Weltzeit (UT1), die näherungsweise mit der früher verwendeten Greenwicher mittleren Sonnenzeit (GMT) übereinstimmt, möglichst synchron zu halten (der Betrag der Differenz $DUT1 = UT1 - UTC$ soll kleiner als 0,9 s sein). Da die Rotationsgeschwindigkeit der Erde nichtperiodische Unregelmäßigkeiten aufweist, die nicht vorausberechenbar sind, erfolgt die Einfügung von Schaltsekunden bei Bedarf und nicht nach einem festen Muster. Zurzeit ist dies im Mittel etwa alle 18 Monate nötig. Schaltsekunden werden vom Internationalen Dienst für Erdrotation und Referenzsysteme festgelegt. Zuständig für die gesetzliche Zeit eines jeweiligen Landes ist jedoch meist eine jeweilige staatliche Einrichtung.

*Alle Informationen zu den Zeitzonen finden Sie auf www.weltzeit.de und www.weltzeituhr.de

Stichwortverzeichnis

Hauptuhr

Zentrale Steuerung für eine Uhrenanlage. Diese kann über Funk synchronisiert werden und gibt die Zeit- und Datuminformation an die angeschlossenen Geräte (z.B.: Nebenuhren, Computer etc.) weiter.

Nebenuhrlinie

Ausgang der Hauptuhr, an welchen die Nebenuhren angeschlossen sind.

Schaltkanal

Relaisausgang der Hauptuhr, an welchen externe Geräte oder Anlagen zeitabhängig geschaltet werden können (z.B.: Lüftung, Torsteuerungen, Läuteanlagen, Beleuchtung etc.).

DCF77

Zeit- und Datumstelegramm, welches vom Langwellensender DCF77 in Mainflingen BRD ausgestrahlt wird.

GPS

Global Positioning System – weltumspannendes Satellitensystem welches u.a. Zeit- und Datuminformationen sendet und zur Synchronisation von Hauptuhren verwendet wird.

RDS

Radio Data System – Datentelegramm, das von verschiedenen Radiostationen ausgesendet wird. In diesem Telegramm sind Zeit- und Datuminformationen enthalten und werden von Hauptuhren zur Synchronisation verwendet (zur Zeit in Österreich noch nicht verfügbar).

LON

Intelligentes Netzwerk, worüber selbstrichtende Nebenuhren gesteuert werden können.

TC (Timecode)

Zeit- und Datumsprotokoll für selbstrichtende Nebenuhren. Hier wird eine 24V Gleichspannung auf der Nebenuhrenleitung im DCF –Rhythmus (100ms für „0“ und 200ms für „1“) unterbrochen.

KNX

KNX steht für Konnex, für Verbindung. KNX ist eine Technologie, um alle elektrischen Funktionen im Haus miteinander zu vernetzen. Durch die Vernetzung entsteht ein System, das energieeffizient ist und Wohnkomfort sowie Gebäudesicherheit erheblich steigert.

Quellen

<http://www.westerstrand.com/>

<https://de.wikipedia.org/>

Über den Autor

Ing. Johannes SCHÖLLER

Experte für Uhrentechnik und Zeitmesstechnik im Sport / Geschäftsführer der ZEITPROFI GmbH



Beraten, planen, montieren, servicieren und schulen, alles aus einer Hand – zum Vorteil für unsere Kunden.

Ing. Johannes SCHÖLLER arbeitet seit dem Jahr 1981 in der industriellen Elektronik und seit 1990 in der Uhrentechnik. Nach der abgeschlossenen HTBL für Nachrichtentechnik und Elektronik erwarb sich Hr. Ing. Schöller große Erfahrung in der Produktion von elektronischen Geräten. Nach 8 Jahren wechselte er in die Uhrentechnik, wo er viele Jahre die Elektronikproduktion, den Service und die Montageabteilung leitete. Viele Projekte wurden unter seiner Verantwortung realisiert, unter anderem das Uhrennetzwerk an der Wiener U3 und U6.

1998 gründete Hr. Ing. Schöller die heutige Firma ZEITPROFI GmbH und ist seitdem in vielen nationalen und internationalen Uhrenprojekten involviert, wie z.B. die Ausstattung aller österreichischen Flughäfen und viele internationale Flughäfen mit zentralgesteuerten Uhrenanlagen. Zusätzlich konnten große Installationen von Zeitmessanlagen für Schwimm-Wettbewerbe realisiert werden, unter anderem in der DUNA Arena in Budapest, anlässlich der Schwimm-Weltmeisterschaften 2017.

Wir verstehen uns als Partner für Elektroplaner, Elektroninstallationsunternehmen und Endkunden. Viele Jahre Erfahrung, gepaart mit technischem Wissen und wirtschaftlichem Denken ermöglicht es uns, stets maßgeschneiderte und individuelle Lösungen anbieten zu können. Qualitativ hochwertige und im olympischen Einsatz getestete Produkte geben zusätzlich die Sicherheit einer langen Lebensdauer und praxisgerechter Anlagen.

Fibel für Elektroplaner & Installationsunternehmen

Zeittechnik... auf den (Zeit)Punkt gebracht!

**Falls Sie mehr zum Thema
Zeittechnik wissen möchten oder
sich für ein bestimmtes Uhrensystem
interessieren, dann kontaktieren Sie
uns.**



Gutschein

Nutzen Sie unser Gutschein-Angebot für
ein kostenloses Beratungsgespräch mit dem
Zeitprofi Ing. Joannes Schöller

ZEITPROFI

ZEITPROFI Schöller GmbH
Anton Bosch Gasse 13
1210 Wien, Österreich

tel. +43 (0)1 271 62 62 - 0
e-mail office@zeitprofi.at