

Industriefunkuhren



Technische Beschreibung

DCF77 Empfangskarte

für **hopf** Uhrensysteme (19")

DEUTSCH

Version: 01.01 – 24.08.2006

Versionsnummern (Firmware / Beschreibung)

DIE ERSTEN BEIDEN STELLEN DER VERSIONSNUMMER DER TECHNISCHEN BESCHREIBUNG UND DIE ERSTEN BEIDEN STELLEN DER FIRMWARE-VERSION DER HARDWARE **MÜSSEN ÜBEREINSTIMMEN!** SIE BEZEICHNEN DIE FUNKTIONALE ZUSAMMENGEHÖRIGKEIT ZWISCHEN GERÄT UND TECHNISCHER BESCHREIBUNG.

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 EG-Richtlinien 89/336/EWG "Elektromagnetische Verträglichkeit" und 73/23/EWG "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 Allgemein	7
2 Synchronisation mit dem DCF77-Signal	8
2.1 Synchronisation mit DCF77 Antenne (Nur MEZ Zeitzone).....	8
2.2 Synchronisation mit DCF77 Antennensimulation (77,5kHz)	8
3 Frontblende	9
3.1 Status LEDs	9
3.2 Antenneneingang	10
3.2.1 DCF77 Antenne	10
3.2.2 DCF77 Antennensimulation (77,5kHz)	10
3.3 Taster	10
3.3.1 Antennenausricht-Funktion	10
3.3.2 Karten-Reset	10
4 Betrieb in der MEZ Zeitzone bzw. WELTWEIT	11
4.1 Funktionsübersicht DIP-Schalter SW1	11
4.2 Betrieb in der MEZ Zeitzone (Europa)	12
4.2.1 Einstellung für MEZ Zeitzone.....	12
4.2.2 SyncOFF Timer für Empfangsausfallüberbrückung (nur im MEZ Modus).....	12
4.3 Betrieb in einer anderen Zeitzone (Weltweit)	13
4.3.1 Konfiguration für andere Zeitzonen (Weltweit)	13
4.3.2 Einstellung der Differenzzeit für den hopf Master/Slave String	13
5 Antenne Ausrichten	14
5.1 Ausrichtvorgang	14
5.2 Signalqualität.....	15
6 Reset der Empfangskarte	15
7 Signalausgabe	16
7.1 DCF77 Takt (1Hz).....	16
7.1.1 Ausgabe DCF77 Takt (1Hz).....	16
7.1.2 Ausgabe bei Status UNGÜLTIG / QUARZ.....	16
7.1.3 Ausgabe bei Status FUNK	16
7.2 hopf Master/Slave String	16
7.2.1 Ausgabe hopf Master/Slave String.....	17
7.2.2 Ausgabe bei Status UNGÜLTIG / QUARZ.....	17
7.2.3 Ausgabe bei Status FUNK	18
7.2.3.1 Status.....	19
7.2.3.2 Beispiel	19

8 Systemindikatoren / Fehleranalyse / Troubleshooting	20
8.1 Status- und Fehlerindikatoren	20
8.1.1 Status LEDs	20
8.1.2 DCF77 Takt (1Hz)	20
8.1.3 Serielle Ausgabe	20
8.2 Fehlerbilder	20
8.2.1 Komplettausfall.....	20
8.2.2 Kein DCF77 Empfang / keine Synchronisation.....	21
8.2.3 Das angeschlossene Slave-System wird nicht Synchron.....	21
8.2.4 Das angeschlossene Slave-System synchronisiert mit einer falschen Zeit.....	22
8.2.4.1 Falsche Lokale und UTC Zeit im Slave-System.....	22
8.2.4.2 Nur falsche UTC Zeit im Slave-System.....	22
8.2.4.3 Keine Sommer-/Winterzeitschaltung im Slave-System	22
8.2.5 Keine Ausgabe des DCF77 Takt (1Hz).....	23
8.2.6 Keine Ausgabe des seriellen hopf Master/Slave Strings	23
8.3 Support durch Fa. hopf	23
9 Wartung / Pflege	24
10 Belegung VG-Leiste 64-polig	25
11 Technische Daten DCF77 Empfangskarte.....	26
12 Anhang	27
12.1 DCF77 (Deutscher Langwellensender Frankfurt 77,5kHz)	27
12.1.1 DCF77 Allgemein	27
12.1.1.1 Aufbau DCF77 Signal	27
12.1.1.2 Vorteile und Nachteile DCF77	29
12.1.2 DCF77 Generierung durch hopf Uhren.....	29
12.1.2.1 DCF77 Antennensimulation (77,5kHz)	29
12.1.2.2 DCF77 Takt (1Hz).....	29

1 Allgemein

Bei der DCF77 Empfangskarte handelt es sich um eine Europakarte mit einer 4TE/3HE Frontblenden für den Einbau in ein Uhrensystem oder Gehäuse in 19" Technik.

Einige Basis-Funktionen der Empfangskarte:

- **Synchronisation** über den **DCF77 Sender** in Frankfurt a.M. / Deutschland
- Betrieb als **Slave-System bzw. Sub-Master Clock** möglich - Synchronisation erfolgt durch übergeordnetes **hopf** Funkuhrsystemen
- Automatische **Sommer-/Winterzeit Umschaltung** über das DCF77 Signal
- Ausgabe der Zeitinformation als **DCF77 Takt (1Hz)** und **hopf Master/Slave String**
- **Status LEDs** auf der Frontblende
- **Potentialtrennung** des DCF77 Antennenkreises (**optional**)
- System vollständig **wartungsfrei**
- **SyncOFF Timer** (Empfangsausfallüberbrückung) für fehlermeldungsfreien Betrieb auch bei schwierigen Empfangsbedingungen.
- Redundante **Mehrfachüberprüfung des Synchronisationssignals** für eine fehlerfreie und sprungfreie Signalauswertung.
- Eingebaute **Watchdog**-Schaltung (automatischer Restart bei Programmierlauf)

2 Synchronisation mit dem DCF77-Signal

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Möglichkeiten die Empfangskarte zu synchronisieren beschrieben.

Für weitere Informationen zum DCF77-Signal siehe **Kapitel 12 Anhang DCF77 Antennenanlage**.

2.1 Synchronisation mit DCF77 Antenne (Nur MEZ Zeitzone)

Hierfür ist eine DCF77 Antennenanlage erforderlich, die das original DCF77 Zeitzeichensignal empfangen oder verteilen kann.

Bei Verwendung einer Antenne wird die Empfangskarte **immer** mit der MEZ/MESZ Zeitinformation synchronisiert.

Hierbei ist **keine** Einstellung der Differenzzeit oder der Umschaltzeitpunkte in der Empfangskarte erforderlich. Alle benötigten Informationen für die Ausgabe der Zeitinformationen werden mit dem Synchronisationssignal übertragen.

Bei der Einstellung **Betrieb in der MEZ Zeitzone** wird der UTC-Offsets im **hopf** Master/Slave String automatisch fest auf +1 Stunde gesetzt.

2.2 Synchronisation mit DCF77 Antennensimulation (77,5kHz)

Hierbei wird von einem Uhren-System ein analoges amplitudemoduliertes Trägersignal generiert, das für eine angeschlossene Standard DCF77 Funkuhr nicht von einem "originalen" DCF77 Signal, das über eine Antenne empfangen wurde, zu unterscheiden ist.

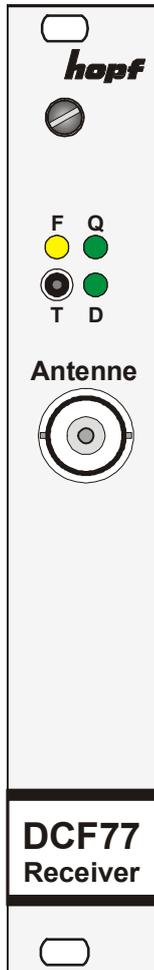
Mit der DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) ist es möglich andere Zeitbasen als nur MEZ/MESZ für das zu simulierende Signal zu verwenden (z.B. Einsatzort: Asien und Ausgabe der DCF77 Antennensimulation durch ein **hopf** GPS System).

Bei Verwendung einer von MEZ abweichenden Zeitbasis ist es erforderlich, dem Uhrensystem die nun geänderte Differenzzeit zwischen UTC und der lokalen Standardzeit mitzuteilen.

Aus diesem Grund ist hier die Zeitdifferenz der lokalen Standardzeit zu UTC für die Einstellung **Betrieb in einer anderen Zeitzone (Weltweit)** in 15min. Schritten frei wählbar.

Die Umschaltung zwischen Sommer- und Winterzeit erfolgt auch in diesem Fall über das Synchronisationssignal.

3 Frontblende



LED Status Output		
Bez.	Farbe	Funktion
F	gelb	siehe Kapitel 3.1 Status LEDs
Q	grün	siehe Kapitel 3.1 Status LEDs
D	grün	siehe Kapitel 3.1 Status LEDs

Taster 'T'	
gedrückt	Funktion
0-3 Sek.	Antenne Ausrichten (siehe Kapitel 5)
>3 Sek.	Reset der Empfangskarte (siehe Kapitel 6)

Antenne	
DCF77	Antenneneingang

3.1 Status LEDs

Anhand der LEDs in der Frontblende kann der aktuelle Karten-Status abgelesen werden

LED Q	LED F	LED D	Kartenstatus	Bedeutung
OFF	OFF	OFF	Karte ausgeschaltet	
OFF	OFF	2Hz	Zeitbasis UNGÜLTIG	Die Karte verfügt über keine Zeitinformationen
ON	OFF	2Hz	Zeitbasis QUARZ	Die Karte hat eine interne Zeitbasis auf Basis des DCF77-Signals ermittelt bzw. den DCF77 Empfang verloren
ON	ON	1Hz *	Zeitbasis FUNK	Die Karte wird durch das DCF77-Signal synchronisiert und es erfolgt die Ausgabe der Zeitinformationen
1Hz (alle LEDs blinken nach ca. 20 Sekunden im Sekundentakt)	1Hz	1Hz	Antenne ausrichten	Die Karte befindet sich im Modus "Antenne ausrichten". Während dieser Funktion erfolgt keine Synchronisation der Karte

* (Beginnt eine Minute nach Erreichen Status FUNK)

3.2 Antenneneingang

An den Antenneneingang kann über einen BNC-Stecker entweder eine **hopf** Antennenanlage oder eine **hopf** DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) angeschlossen werden.

3.2.1 DCF77 Antenne

Die Koaxialleitung der DCF77 Antennenanlage wird auf die mit "**Antenne**" bezeichnete BNC-Buchse aufgesteckt.

Nähere Beschreibungen zur Installation der Antennenanlage, wie beispielsweise Kabellängen oder Kabeltypen, befinden sich im Dokument "Antennenanlage DCF77".

3.2.2 DCF77 Antennensimulation (77,5kHz)

Die Koaxialleitung der DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) wird auf die mit "**Antenne**" bezeichnete BNC-Buchse aufgesteckt.

Für die Verbindung zwischen **hopf** Systemen wird standardmäßig eine Koaxialleitung vom Typ RG59 empfohlen.

3.3 Taster

Der Taster hat in Abhängigkeit der Dauer der Betätigung zwei unterschiedliche Funktionen.

Die Dauer der Betätigung kann anhand der Status LEDs festgestellt werden:

- Taster drücken: Alle Status erlöschen
- Taster für 1 Sek. gedrückt: LED F leuchtet
- Taster für 2 Sek. gedrückt: LED Q leuchtet
- Taster für 3 Sek. gedrückt: LED D leuchtet

3.3.1 Antennenausricht-Funktion

Wird die Taste zwischen 0 und 3 Sek. gedrückt wird die Antennenausricht-Funktion gestartet. Sie wird nach ca. 10 Minuten automatisch beendet oder durch einen Reset der Karte.

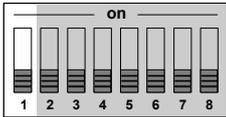
3.3.2 Karten-Reset

Wird die Taste für länger als 3 Sek. gedrückt gehalten, wird nach dem Loslassen sofort ein Reset der Karte durchgeführt.

4 Betrieb in der MEZ Zeitzone bzw. WELTWEIT

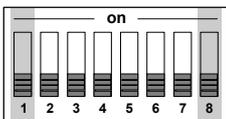
Die Empfangskarte kann mit Hilfe eines DIP Schalter für den Betrieb in verschiedene Zeitzeonen konfiguriert werden.

4.1 Funktionsübersicht DIP-Schalter SW1



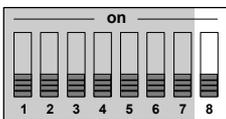
Betriebsmodus

Schalter 1	Einsatzort
ON	WELTWEIT
OFF	MEZ/MESZ (Europa)



Differenzzeit für *hopf* Master/Slave String bzw. SyncOFF Timer

Schalter 2	Differenzzeit / SyncOFF
ON	15 Minuten
OFF	0 Minuten
Schalter 3	Differenzzeit / SyncOFF
ON	30 Minuten
OFF	0 Minuten
Schalter 4	Differenzzeit / SyncOFF
ON	1 Stunde
OFF	0 Minuten
Schalter 5	Differenzzeit / SyncOFF
ON	2 Stunden
OFF	0 Minuten
Schalter 6	Differenzzeit / SyncOFF
ON	4 Stunden
OFF	0 Minuten
Schalter 7	Differenzzeit / SyncOFF
ON	8 Stunden
OFF	0 Minuten



Vorzeichen für Differenzzeit (Nur bei Modus WELTWEIT)

Schalter 8	Vorzeichen
ON	Differenzzeit negativ (Westen)
OFF	Differenzzeit positiv (Osten)

Beispiel für die Zeitausgabe:

DIP-Switch SW1								Betriebsmodus	SyncOFF Timer	Differenzzeit
1	2	3	4	5	6	7	8			
ON	OFF	Weltweit	---	±0h						
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	Weltweit	---	+6h
ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	Weltweit	---	-11:15h
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	MEZ	30 Minuten	+1h (fest)
OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	MEZ	3 Stunden	+1h (fest)

4.2 Betrieb in der MEZ Zeitzone (Europa)

Wird die Karte für den Betrieb in der MEZ Zeitzone konfiguriert, ist die Differenzzeit für den **hopf** Master/Slave String fest eingestellt und die SZ/WZ Umschaltung wird durch die im Synchronisationssignal enthaltenen Informationen gesteuert.

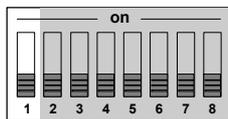


Differenzzeit:
(fest eingestellt auf +1h) MEZ ⇒ UTC + 1h
MESZ ⇒ UTC + 1h + 1h Sommerzeitoffset

Umschaltzeitpunkt + aktuellen Zeitstatus (Sommer- oder Winterzeit) werden dem Synchronisationssignal entnommen

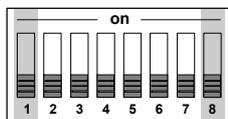
Da in diesem Modus die Empfangskarte mit einer DCF77 Antenne synchronisiert werden kann, steht ein SyncOFF Timer zur Verfügung, mit dem Empfangsausfälle durch gestörten Empfang überbrückt werden können, ohne dass die Empfangskarte in den Status QUARZ wechselt und dies zu Störmeldungen führt.

4.2.1 Einstellung für MEZ Zeitzone



DIP-Switch SW1 - Schalter 1 = OFF

4.2.2 SyncOFF Timer für Empfangsausfallüberbrückung (nur im MEZ Modus)



DIP-Switch SW1 - Schalter 2-7 ⇒ Überbrückungszeit

Dieser Wert dient zur Empfangsausfallüberbrückung für fehlermeldungsfreien Betrieb bei schwierigen Empfangsbedingungen.

Bei einem Empfangsausfall der Synchronisation mit dem DCF77 Signal, wird das Absynchronisieren des Systems auf Status QUARZ um den eingestellten Wert verzögert. Während dieser Zeit läuft das System auf der internen geregelten Quarzbasis im Status FUNK weiter.

Der Wert kann zwischen 0 Minuten bis 15 Stunden und 45 Minuten eingestellt werden. Die über den DIP-Schalter ausgewählten Zeitwerte werden dann zum Wert für den SyncOFF Timer aufaddiert (siehe **Kapitel 4.1 Funktionsübersicht DIP-Schalter SW1**). Die Einstellung ist in erster Linie abhängig von der geforderten Freilaufgenauigkeit.

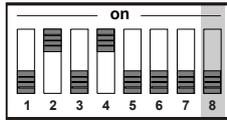
Beispielrechnung für die Freilaufgenauigkeit

Zur Ermittlung des max. einzustellenden Wertes für den SyncOFF Timer, wird der Wert für die Freilaufgenauigkeit des Quarzes mit der geforderten Mindestgenauigkeit des Systems berechnet.

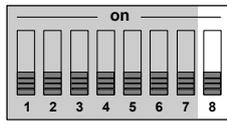
Die Genauigkeit der internen Quarzbasis wird für dieses Beispiel mit $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ angenommen. Die geforderte Mindestgenauigkeit: **10 msec**.

$$0,01s / (2 \times 10E-6) = 5000s = \mathbf{83 \text{ Minuten } 20 \text{ Sekunden}}$$

⇒ Der einzustellende Wert für den SyncOFF Timer darf **max. 83 Minuten** betragen



DIP-Switch Einstellung für SyncOFF Timer von 75 Minuten
(Nächstmöglicher Wert unter 83 Minuten)



DIP-Switch SW1 - Schalter 8 ⇒ keine Funktion im
Betriebsmodus MEZ

4.3 Betrieb in einer anderen Zeitzone (Weltweit)

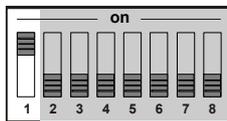
Wird das System für den weltweiten Einsatz konfiguriert, muss für eine korrekte Synchronisation eines angeschlossenen Systems mit dem **hopf** Master/Slave String die Differenzzeit für die jeweilige Zeitzone parametrisiert werden. Einstellungen für die Umschaltzeitpunkte sind nicht erforderlich, da die SZ/WZ Umschaltung durch die im Synchronisationssignal enthaltenen Informationen gesteuert wird.



Differenzzeit: Standardzeit (Winterzeit) ⇒ eingestellte Diff.-Zeit
Sommerzeit ⇒ eingestellte Diff.-Zeit +1h

Umschaltzeitpunkt + aktuellen Zeitstatus (Sommer- oder Winterzeit)
werden dem Synchronisationssignal entnommen

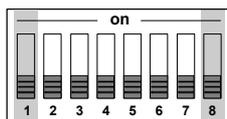
4.3.1 Konfiguration für andere Zeitzeonen (Weltweit)



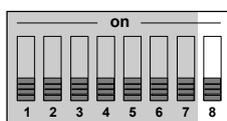
DIP-Switch SW1 - Schalter 1 = ON

4.3.2 Einstellung der Differenzzeit für den **hopf** Master/Slave String (nur Weltweit)

Die Differenzzeit kann zwischen $\pm 13h$ mit einer Schrittweite von 15 Minuten eingestellt werden. Die über den DIP-Schalter ausgewählten Zeitwert werden zur Differenzzeit aufaddiert. Über den DIP Schalter 8 wird das Vorzeichen der Differenzzeit gewählt (siehe **Kapitel 4.1 Funktionsübersicht DIP-Schalter SW1**).



DIP-Switch SW1 - Schalter 2-7 = Differenzzeit



DIP-Switch SW1 - Schalter 8 = Vorzeichen der Differenzzeit

5 Antenne Ausrichten

Mit dieser Funktion kann die optimale Ausrichtung der Antenne ermittelt werden.

Bei **hopf** DCF77 Antennen handelt es sich in der Regel um Antennen mit Richtcharakteristik (der Pfeil auf der Unterseite des Antennengehäuses muss auf den Sender in Frankfurt a.M. ausgerichtet werden um einen optimalen Empfang zu gewährleisten).



Solange die Funktion '**ANTENNE AUSRICHTEN**' aktiv ist, wird das System nicht synchronisiert.

Ebenfalls kann diese Funktion dazu genutzt werden, ein DCF77 Signal zu prüfen, das über einen DCF77 Antennenverteiler oder einer DCF77 Antennensimulation an die Empfangskarte angeschlossen ist.

Die Funktion kann jederzeit durch ein Reset der Empfangskarte verlassen werden. Nach ca. 10 Minuten wird dieser Modus automatisch beendet.

Das Prinzip des '**ANTENNE AUSRICHTEN**' basiert auf dem Umstand, dass sich die Minimale Feldstärke eines Signals besser ermitteln lässt als das Maximum. Das bedeutet für den Ausrichtvorgang, dass zuerst die Ausrichtung mit der geringsten Feldstärke ermittelt wird um die Antenne dann um 90° zu drehen (die Drehrichtung ist hierbei nicht von Bedeutung).

5.1 Ausrichtvorgang

Die Antenne wird mit der Markierung in die vermutete/bekannte Richtung Frankfurt a.M. gedreht. Danach wird das Antenne Ausrichtprogramm gestartet.

Nach Drücken des Tasters  (< 3 Sek.) wird der Signalverstärker des DCF77 Empfängers neu abgestimmt. Nach etwa 20 Sekunden hat der DCF77 Empfänger die für den Einsatzort notwendige Verstärkung des Signals ermittelt und gespeichert.

Die aktuelle Feldstärke wird in Form der sekundlichen Leuchtdauer dargestellt. Je länger die LEDs pro Sekunden leuchten je größer die Feldstärke.

Wird die Antenne langsam gedreht, so ändert sich die empfangene Feldstärke. Da die Verstärkung fest justiert ist, erfolgt kein Nachregeln des Verstärkers. Wird jetzt die Antenne aus der Richtung Frankfurt a.M. gedreht, so wird die Feldstärke kleiner und somit auch Leuchtdauer pro Sekunde.

Das Minimum der Feldstärke wurde gefunden, wenn die Antenne so gedreht wurde, dass die LEDs jede Sekunde nur noch kurz aufblitzen bzw. vollständig erlöschen.

Aus dieser Position wird die Antenne nun um 90° gedreht (Drehrichtung beliebig). Damit ist das Ausrichten der Antenne abgeschlossen.

Wird das Minimum (LEDs aus) nicht erreicht, oder springen die LEDs auf verschiedene Einschaltzeiten, z.B. kurzes Aufblitzen im Minimum und anschließend längeres Aufleuchten (0,5 Sek.), so wird das DCF77-Signal an der Antennenposition stark gestört. Ein einwandfreier Empfang ist dann nicht gewährleistet.



Sollte das Ausrichten länger als 10 Minuten dauern, so muss nach dieser Zeit die Funktion neu gestartet werden.

5.2 Signalqualität

Die vorhandene Feldstärke allein lässt noch keine Aussage zu ob auch tatsächlich ein DCF77 Empfang möglich ist.

Sollte trotz korrekt ausgerichteter Antenne auch nach mehreren Stunden keine Synchronisation erfolgen, liegt wahrscheinlich eine Störungen des DCF77 Signals durch die Umgebungsbedingungen an der aktuellen Antennenposition vor (siehe **Kapitel 8.2.2 Kein DCF77 Empfang / keine Synchronisation**).

6 Reset der Empfangskarte

Auf der Empfangskarte kann auf zwei verschiedenen Arten ein Reset ausgelöst werden. Nach einem Reset befindet sich die Empfangskarte in einem definierten Zustand und im Status UNGÜLTIG. Ein während dem Reset aktiver SyncOFF Timer wird zurückgesetzt. Durch einen Reset bleibt die Konfiguration der Karte unbeeinflusst.

Die Möglichkeit einen Reset auszulösen besteht über:

- **Taster auf der Frontblende**

Um mit dem Taster auf der Empfangskarte einen Reset auszulösen, muss dieser länger als 3 Sek. gedrückt werden.

- **Eingang auf der VG-Leiste**

Auf der VG-Leiste befindet sich ein Reseteingang in TTL Pegel. Dieser Reset wird bei einem Einsatz der Karte in einem **hopf** System mit System-BUS durch die Steuerkarte des Systems ausgelöst. Dies gewährleistet, dass bei einem Reset des Systems auch die Empfangskarte auf einen definierten Zustand zurückgesetzt wird.

7 Signalausgabe

Die Empfangskarte gibt die empfangene Zeitinformation in zwei verschiedenen Zeitprotokollen aus.

7.1 DCF77 Takt (1Hz)

Der DCF77 Takt (1Hz) gibt auf der Empfangskarte immer Lokale Zeit aus. In diesen Signalen ist keine Information über den Sync-Status des sendenden Gerätes (Master) enthalten. So würden angeschlossene Slave-Systeme mit diesem Signal immer Funksynchron; auch wenn das sendende Gerät auf seiner internen Quarzbasis läuft. Aus diesem Grund wird der DCF77 Takt (1Hz) nur im Status FUNK ausgegeben.

Weitere Informationen zum DCF77 Takt (1Hz) befinden sich im **Kapitel 12.1 DCF77 (Deutscher Langwellensender Frankfurt 77,5kHz)**.

7.1.1 Ausgabe DCF77 Takt (1Hz)

Die Ausgabe des DCF77 Takt (1Hz) erfolgt im TTL-Pegel über die VG-Leiste der Empfangskarte. Das Signal wird LOW-Aktiv ausgegeben.

7.1.2 Ausgabe bei Status UNGÜLTIG / QUARZ

Anstelle einer Zeitinformation wird im Status UNGÜLTIG und QUARZ ein Signal mit einem 2Hz-Takt ausgegeben. Mit dem so modulierten Signal ist eine Synchronisation des angeschlossenen Systems nicht möglich.

7.1.3 Ausgabe bei Status FUNK

Eine Minute nach Erreichen des Status FUNK wird mit der Ausgabe des DCF77 Takt (1Hz) begonnen.

7.2 **hopf** Master/Slave String

Mit dem **hopf** Master/Slave String können Slave-Systeme mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5$ msec. auf die Zeit der Empfangskarte synchronisiert werden.

Der **hopf** Master/Slave String überträgt:

- die vollständige Zeit (Stunde, Minute, Sekunde),
- das Datum (Tag, Monat, Jahr [2-stellig]),
- die Differenzzeit Lokalzeit zu UTC (Stunde, Minute),
- den Wochentag
- und Statusinformationen (Ankündigung einer SZ/WZ-Umschaltung, Ankündigung einer Schaltsekunde und dem Empfangsstatus der Master/Slave String-Quelle).

Zur Synchronisation von **hopf** Slave-Systeme sind folgende Parameter fest eingestellt:

- Ausgabe jede Minute
- Ausgabe Sekundenvorlauf
- ETX zum Sekundenwechsel;
wählbar: String am Anfang oder Ende der (59.) Sekunde
- lokale Zeit
- 9600 Baud, 8 Bit, 1 Stopbit, kein Parity

Diese Einstellungen bewirken eine optimale Regelung der Zeitbasis in den Slave-Systemen.

7.2.1 Ausgabe **hopf** Master/Slave String

Die Ausgabe des **hopf** Master/Slave Strings erfolgt im TTL-Pegel über die VG-Leiste der Empfangskarte. Das Signal wird LOW-Aktiv ausgegeben.

7.2.2 Ausgabe bei Status UNGÜLTIG / QUARZ

Es wird ein Leerstring mit Nullen gesendet:

Zeichennummer	Bedeutung	Hex-Wert
1	STX (start of text)	\$02
2	0 (Null)	\$30
3	0 (Null)	\$30
4	0 (Null)	\$30
5	0 (Null)	\$30
6	0 (Null)	\$30
7	0 (Null)	\$30
8	0 (Null)	\$30
9	0 (Null)	\$30
10	0 (Null)	\$30
11	0 (Null)	\$30
12	0 (Null)	\$30
13	0 (Null)	\$30
14	0 (Null)	\$30
15	0 (Null)	\$30
16	0 (Null)	\$30
17	0 (Null)	\$30
18	0 (Null)	\$30
19	0 (Null)	\$30
20	LF (line feed)	\$0A
21	CR (carriage return)	\$0D
22	ETX (end of text)	\$03

7.2.3 Ausgabe bei Status FUNK

Zeichennummer	Bedeutung	Hex-Wert
1	STX (start of text)	\$02
2	Status	\$30-39, \$41-46
3	Wochentag	\$31-37
4	10er Stunde	\$30-32
5	1er Stunde	\$30-39
6	10er Minute	\$30-35
7	1er Minute	\$30-39
8	10er Sekunde	\$30-36
9	1er Sekunde	\$30-39
10	10er Tag	\$30-33
11	1er Tag	\$30-39
12	10er Monat	\$30-31
13	1er Monat	\$30-39
14	10er Jahr	\$30-39
15	1er Jahr	\$30-39
16	Differenzzeit 10er Stunde / Vorzeichen	\$30-31, \$38-39
17	Differenzzeit 1er Stunde	\$30-39
18	Differenzzeit 10er Minute	\$30-35
19	Differenzzeit 1er Minute	\$30-39
20	LF (line feed)	\$0A
21	CR (carriage return)	\$0D
22	ETX (end of text)	\$03

Im Anschluss an das Jahr wird die Differenzzeit in Std. und Minuten gesendet. Die Übertragung erfolgt in BCD. Die Differenzzeit kann max. ± 13.00 Stunden betragen.

Das Vorzeichen wird als höchstes Bit in den Stunden eingeblendet.

Logisch **1** = lokale Zeit vor UTC

Logisch **0** = lokale Zeit hinter UTC

Beispiel:

Datenstring	10er Differenzzeit Nibble	Differenzzeit
(STX)83123456030196 <u>0</u> 300(LF)(CR)(ETX)	<u>0000</u>	- 03:00h
(STX)83123456030196 <u>1</u> 100(LF)(CR)(ETX)	<u>0001</u>	- 11:00h
(STX)83123456030196 <u>8</u> 230(LF)(CR)(ETX)	<u>1000</u>	+ 02:30h
(STX)83123456030196 <u>9</u> 100(LF)(CR)(ETX)	<u>1001</u>	+ 11:00h

7.2.3.1 Status

	b3	b2	b1	b0	Bedeutung
Status:	x	x	x	0	keine Ankündigungsstunde
	x	x	x	1	Ankündigung (SZ-WZ-SZ)
	x	x	0	x	Winterzeit (WZ)
	x	x	1	x	Sommerzeit (SZ)
	x	0	x	x	keine Ankündigung Schaltsekunde
	x	1	x	x	Ankündigung Schaltsekunde
	0	x	x	x	Quarzbetrieb
	1	x	x	x	Funkbetrieb
Wochentag:	0	0	0	1	Montag
	0	0	1	0	Dienstag
	0	0	1	1	Mittwoch
	0	1	0	0	Donnerstag
	0	1	0	1	Freitag
	0	1	1	0	Samstag
	0	1	1	1	Sonntag

Status	Betriebsmode	Zeit	Umschaltung SZ-WZ-SZ	Schaltsekunde
0 = 0000	Quarz	Winter	keine Ankündigung	keine Ankündigung
1 = 0001	Quarz	Winter	Ankündigung	keine Ankündigung
2 = 0010	Quarz	Sommer	keine Ankündigung	keine Ankündigung
3 = 0011	Quarz	Sommer	Ankündigung	keine Ankündigung
4 = 0100	Quarz	Winter	keine Ankündigung	Ankündigung
5 = 0101	Quarz	Winter	Ankündigung	Ankündigung
6 = 0110	Quarz	Sommer	keine Ankündigung	Ankündigung
7 = 0111	Quarz	Sommer	Ankündigung	Ankündigung
8 = 1000	Funk	Winter	keine Ankündigung	keine Ankündigung
9 = 1001	Funk	Winter	Ankündigung	keine Ankündigung
A = 1010	Funk	Sommer	keine Ankündigung	keine Ankündigung
B = 1011	Funk	Sommer	Ankündigung	keine Ankündigung
C = 1100	Funk	Winter	keine Ankündigung	Ankündigung
D = 1101	Funk	Winter	Ankündigung	Ankündigung
E = 1110	Funk	Sommer	keine Ankündigung	Ankündigung
F = 1111	Funk	Sommer	Ankündigung	Ankündigung

7.2.3.2 Beispiel

(STX)841234561807028230(LF)(CR)(ETX)

- Es ist Donnerstag 18.07.2002 - 12:34:56 Uhr.
- Funkbetrieb
- Winterzeit
- keine Ankündigung
- Die Differenzzeit zu UTC beträgt +2.30 Std.

8 Systemindikatoren / Fehleranalyse / Troubleshooting

Für die Darstellung des Systemstatus und für die Analyse von Problemen stehen bei der Empfangskarte verschiedene Indikatoren zur Verfügung.

8.1 Status- und Fehlerindikatoren

Anhand folgender Elemente lässt sich der Systemstatus und evtl. aufgetretene Fehler erkennen:

8.1.1 Status LEDs

Die Karte verfügt auf der Frontblende über Status LEDs mit denen der aktuelle Status der Empfangskarte festgestellt werden kann (siehe **Kapitel 3.1 Status LEDs**).

8.1.2 DCF77 Takt (1Hz)

Der DCF77 Takt (1Hz) wird nur in Synchronisationsstatus FUNK ausgegeben. Im Status UNGÜLTIG und QUARZ wird ein Signal mit einem 2Hz-Takt ausgegeben.

8.1.3 Serielle Ausgabe

Der serielle Datenstring der Empfangskarte wird **immer** ausgegeben sobald die Empfangskarte mit der Versorgungsspannung verbunden wird.

Der Stringaufbau unterscheidet sich aber je nach Synchronisationsstatus (siehe **Kapitel 7.2 hopf Master/Slave String**).



Die Aufzeichnung des seriellen Datenstrings (z.B. über "Hyperterminal") ermöglicht eine Langzeitanalyse des Empfangsstatus.

8.2 Fehlerbilder

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

8.2.1 Komplettausfall

Beschreibung

- Die LEDs auf der Frontblende sind aus
- Kein Signal auf dem DCF77 Takt (1Hz) Ausgang
- Keine Signalausgabe auf dem seriellen Ausgang

Ursache / Problemlösung

- Gerät ist defekt
- Versorgungsspannung ist ausgefallen
- Netzteil ist defekt

8.2.2 Kein DCF77 Empfang / keine Synchronisation

Der Empfang der Zeitinformation über DCF77 ist vergleichbar mit einer bitweisen, seriellen Datenübertragung. Zu jeder Sekunde wird ein Bit ausgesendet. Nach Ablauf einer Minute kann die Zeit ausgewertet werden. **hopf** Funkuhren benötigen aus Sicherheitsgründen mehrere aufeinander folgende störungsfreie Zeitlegramme, um die Zeit zu übernehmen.

Die Antenne sollte möglichst weit von nachfolgenden Störquellen montiert werden:

- Fernseh- und Datensichtgeräte (Monitore)
- Aufzugsschächte
- benachbarte Sender
- Elektromotoren
- Leuchtstofflampen
- phasenanschnittgesteuerte Elektrogeräte
- Schaltanlagen induktiver Verbraucher
- Zündanlagen von Kraftfahrzeugen

Beschreibung

- Die LEDs auf der Frontblende signalisieren den Status UNGÜLTIG oder QUARZ
- Anstelle des DCF77 Takt (1Hz) wird ein 2Hz Signal ausgegeben
- In dem seriellen Strings werden nur Nullen ausgegeben

Ursache / Problemlösung

- **DCF77 Antenne**
 - Der Empfang über DCF77 Antenne ist gestört
 - Die Antennenanlage ist defekt
- **DCF77 Antennensimulation (77,5kHz)**
 - Das System wird nicht mit dem erforderlichen Signal versorgt
 - Die Übertragung der DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) ist gestört
 - Der Sender der DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) ist ausgefallen

8.2.3 Das angeschlossene Slave-System wird nicht Synchron

Beschreibung

- Die Empfangskarte ist im Status FUNK
- Das Slave-System wird auch nach 10-15 Minuten nicht Synchron

Ursache / Problemlösung

- Die Verbindung zwischen Empfangskarte und Slave-System ist nicht korrekt hergestellt oder gestört
- Das Slave-System ist nicht auf die richtige Synchronisationsquelle eingestellt

8.2.4 Das angeschlossene Slave-System synchronisiert mit einer falschen Zeit

Beschreibung

- Die Empfangskarte ist im Status FUNK
- Das Slave-System zeigt eine falsche Zeit in der Lokalzeit und/oder UTC Zeit an

Ursache / Problemlösung

- Bei Verwendung einer DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) die an die Empfangskarte angeschlossen wurde, ist eine falsche Zeitbasis eingestellt
- Die Empfangskarte wurde falsch konfiguriert
- Das Slave-System ist falsch konfiguriert

8.2.4.1 Falsche Lokale und UTC Zeit im Slave-System

Beschreibung

- Ausgegebene **Lokal und UTC Zeit** weichen von der jeweiligen aktuellen Zeit ab

Ursache / Problemlösung

- Die Empfangskarte wird mit einer DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) synchronisiert, die **nicht** korrekt eingestellt wurde (falsche Zeitbasis, falscher Betriebsmodus)

8.2.4.2 Nur falsche UTC Zeit im Slave-System

Hierbei wird unterstellt das die Lokalzeit korrekt ist.

Beschreibung

- Nur die **UTC Zeit** des Slave-Systems weicht von der aktuellen Zeit ab

Ursache / Problemlösung

- Das Slave-Systems wird mit dem **hopf** Master/Slave String synchronisiert und die Differenzzeit für den **hopf** Master/Slave String auf der Empfangskarte ist falsch eingestellt
- Das Slave-Systems wird mit dem DCF77 Takt (1Hz) synchronisiert und das Einsatzgebiet ist nicht in der MEZ Zeitzone.
Bei fehlenden oder falsch konfiguriertem Modus "Synchronisation mit DCF77 Takt (1Hz) WELTWEIT" im Slave-System wird die UTC Zeit auf einer falschen Basis berechnet.

8.2.4.3 Keine Sommer-/Winterzeitumschaltung im Slave-System

Beschreibung

- Nach einer Sommer-Winterzeitumschaltung weicht die Zeit des Slave-Systems von der aktuellen Zeit ab

Ursache / Problemlösung

- Die Empfangskarte ist dauerhaft **nicht** im Status FUNK
- Die Empfangskarte wird mit einer DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) synchronisiert, die **nicht** korrekt eingestellt wurde

8.2.5 Keine Ausgabe des DCF77 Takt (1Hz)

Beschreibung

- Karte in Betrieb
- Es wird kein DCF77 Takt (1Hz) von der Empfangskarte ausgegeben

Ursache / Problemlösung

- Die Empfangskarte ist **nicht** im Status FUNK (Kein Empfang bzw. SyncOFF Timer abgelaufen)
- Wird auch kein 2Hz Takt ausgegeben, ist der Ausgang an der Karte defekt oder die Verbindung ist nicht korrekt hergestellt

8.2.6 Keine Ausgabe des seriellen **hopf** Master/Slave Strings

Beschreibung

- Karte in Betrieb
- Es wird kein **hopf** Master/Slave String von der Empfangskarte ausgegeben

Ursache / Problemlösung

- Die Empfangskarte ist **nicht** im Status FUNK (Kein Empfang bzw. SyncOFF Timer abgelaufen)
- Wird auch jede Minute kein Leerstring ausgegeben, ist der Ausgang an der Karte defekt oder die Verbindung ist nicht korrekt hergestellt

8.3 Support durch Fa. **hopf**

Sollte das System andere als unter **Kapitel 8.2 Fehlerbilder** aufgeführte Fehlerbeschreibungen aufweisen, wenden Sie sich bitte mit der genauen Fehlerbeschreibung und folgenden Informationen an den Support der Fa. **hopf** Elektronik GmbH:

- Seriennummer des Systems
- Auftreten des Fehlers: während der Inbetriebnahme oder im operationellen Betrieb
- Genaue Fehlerbeschreibung
- Bei DCF77 Empfangs-/Synchronisationsproblemen ⇒ Beschreibung der verwendeten Antennenanlage:
 - Verwendete Komponenten (Antenne, indirekter Blitzschutz, usw.)
 - Verwendeter Kabeltyp
 - Gesamtlänge der Antennenanlage
 - Reihenfolge der Komponenten mit Kabellängen zwischen den Komponenten
 - Aufstellungsort der Antenne (z.B. Signalabschattung durch Gebäude)
- und
- Einstellungen des DIP-Switch SW1

Diese Daten senden Sie bitte an folgende E-mail Adresse: support@hopf.com



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

9 Wartung / Pflege

In der Regel ist die Empfangskarte wartungsfrei. Wenn eine Säuberung der Empfangskarte notwendig wird, sind folgende Punkte zu beachten.

Es dürfen für die Säuberung der Empfangskarte **nicht verwendet** werden:

- gasende
- lösungsmittelhaltige
- säurehaltige oder
- scheuernde Reinigungsmittel

Es besteht die Gefahr der Beschädigung der Empfangskarte.



Es darf kein nasses Tuch zur Säuberung der Empfangskarte verwendet werden.

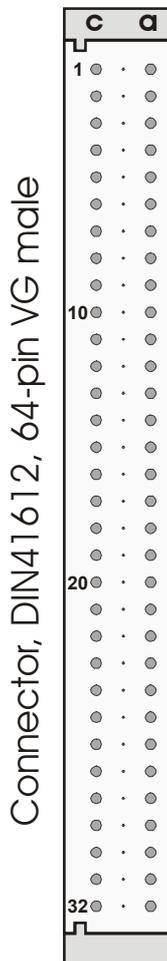
Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

Für die Säuberung der Empfangskarte sollte ein:

- antistatisches
- weiches
- nicht faserndes
- feuchtes

Tuch verwendet werden.

10 Belegung VG-Leiste 64-polig



Connector, DIN 41612, 64-pin VG male			
Pin	c	a	Pin
1	n.c.	n.c.	1
2	n.c.	n.c.	2
3	TxD	n.c.	3
4	n.c.	n.c.	4
5	n.c.	n.c.	5
6	n.c.	n.c.	6
7	n.c.	GND	7
8	n.c.	n.c.	8
9	n.c.	GND	9
10	n.c.	n.c.	10
11	GND	n.c.	11
12	n.c.	n.c.	12
13	n.c.	n.c.	13
14	n.c.	GND	14
15	n.c.	n.c.	15
16	n.c.	n.c.	16
17	n.c.	n.c.	17
18	n.c.	n.c.	18
19	n.c.	n.c.	19
20	n.c.	n.c.	20
21	RESET	n.c.	21
22	n.c.	DCF77 Takt (1Hz)	22
23	n.c.	n.c.	23
24	n.c.	n.c.	24
25	n.c.	n.c.	25
26	n.c.	n.c.	26
27	n.c.	n.c.	27
28	n.c.	n.c.	28
29	n.c.	n.c.	29
30	n.c.	n.c.	30
31	GND	GND	31
32	+5V	+5V	32

n.c. = not connected (nicht angeschlossen)

Row **b** (Reihe **b**) = not connected

Signal	Pegel	
Reset	TTL	Low aktiv
DCF77 Takt (1Hz)	TTL	Low aktiv
TxD / hopf M/S String	TTL	Low aktiv

11 Technische Daten DCF77 Empfangskarte

Allgemeine Daten	
Bedienung/Konfiguration:	Über Taster in der Frontblende und DIP Schalter auf der Karte
Abmessungen:	Europakarte 160mm*100mm mit Frontblende 3HE/4TE
MTBF:	> 600.000 Stunden
Gewicht:	ca. 0,15 kg
DC Spannungsversorgung 5V	
Nenneingangsspannung:	5V DC
Eingangsspannungsbereich:	4,75-5,25V DC
Stromaufnahme (bei Nennwerten):	Typ. 70mA / max. 75mA
Umgebungsbedingungen	
Temperaturbereich:	Betrieb: 0°C bis +55°C
	Lagerung: -20°C bis +75°C
Feuchtigkeit:	max. 90%, nicht betauend
CE Konform zur EMV-Richtlinie 89/336/EWG und zur Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG	
Sicherheit / Niederspannungsrichtlinie:	DIN EN 60950-1:2001 + A11 + Corrigendum
EN 61000-6-4:	
EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) / Störfestigkeit:	EN 610000-4-2 /-3/-4/-5/-6/-11
EN 61000-6-2:	EN 61000-3-2 /-3
Funkstörspannung EN 55022:	EN 55022 Klasse B
Funkstörstrahlung EN 55022:	EN 55022 Klasse B
Genauigkeit – für DCF77 Empfang über Antenne	
Interner PPS-Impuls bei DCF77-Empfang:	< ± 2 msec gegenüber dem DCF77-Signal am Ort der Antenne
VCO Regelung der internen Quarzbasis:	< ± 2ppm, nach mind. 1 Stunde DCF77-Empfang
Freilaufgenauigkeit:	< ± 2ppm nach mind. 1 Stunde DCF77-Empfang / T = +20°C <ul style="list-style-type: none"> • Drift für T = +20°C (konstant): <ul style="list-style-type: none"> - nach 1h: 7,2msec. - nach 24h: 172,8msec.
Signalausgänge	
Serielle Schnittstellen (nur TxD):	Über VG-Leiste in TTL-Pegel (LOW Aktiv)
DCF77 Takt (1Hz):	Über VG-Leiste in TTL-Pegel (LOW Aktiv)
Signaleingänge	
Reset:	Über VG-Leiste in TTL-Pegel (LOW Aktiv)

Sonderanfertigungen:

Hard- und Softwareänderungen nach Kundenvorgabe sind möglich.



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

12 Anhang

12.1 DCF77 (Deutscher Langwellensender Frankfurt 77,5kHz)

Bei DCF77¹ handelt es sich um ein Zeitsignal, das über einen terrestrischen Langwellensender in Frankfurt/Main mit einer Trägerfrequenz von 77,5kHz abgestrahlt wird.

Die Datenübertragung erfolgt amplitudenmoduliert bei der die Übermittlung der Zeitinformation bitseriell erfolgt.

12.1.1 DCF77 Allgemein

Das DCF77 Signal überträgt die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) oder die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Diese Zeit errechnet sich aus UTC plus einer Stunde (MEZ) beziehungsweise zwei Stunden (MESZ).

Das DCF77 Signal beinhaltet die komplette Zeitinformation Minute, Stunde, Wochentag und Datum. Es werden die folgenden Informationen gesendet:

- Lokalzeit
- die aktuellen Zeitzone (SZ oder WZ)
- das Ankündigungsbit für SZ/WZ-Umschaltung
- das Ankündigungsbit für die Schaltsekunde

Soll aus der von DCF77 gesendeten lokalen Zeit die UTC berechnet werden, so muss dem Empfänger die Differenzzeit (Lokalzeit zu UTC) bekannt sein. Im MEZ Raum beträgt diese +1 Stunde in östlicher Richtung. Ein **hopf** System berechnet aus der intern gesetzten Differenzzeit und den SZ/WZ Umschaltzeitpunkten die korrekte UTC Zeit aus der lokalen Zeit.

12.1.1.1 Aufbau DCF77 Signal

In jeder Minute wird die vollständige Zeitinformation übertragen. In jeder Sekunde einer Minute wird ein Teil dieser Zeitinformation übertragen, mit Ausnahme der 59. Sekunde. Das fehlende Signal in dieser Sekunde kündigt einen bevorstehenden Minutenwechsel in der nächsten Sekunde an.

Zu Beginn jeder Sekunde wird die Amplitude der 77,5kHz-Trägerfrequenz von 100%-Amplitude auf 25%-Amplitude für eine Dauer von 100 oder 200msec. abgesenkt (Amplitudenmodulation). Der Beginn jeder Absenkung markiert den genauen Sekundenwechsel.

Die Dauer der Absenkungen von 100 und 200msec. (binär 0 und 1) werden in einen BCD-Code umgesetzt und dekodieren so den übertragenen Datenstring.

Der Datenstring ist in verschiedene Gruppen mit insgesamt drei verschiedenen Paritätsprüfungen unterteilt:

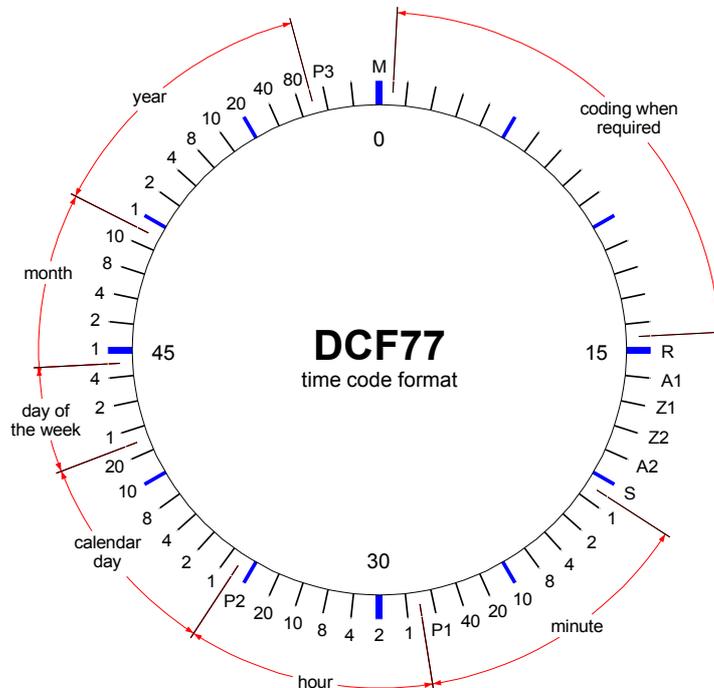
- P1 = Parität der Minuten
- P2 = Parität der Stunden
- P3 = Parität des laufenden Jahrestags, Wochentags, Monats und des Jahres

Die binären Einsen einer Gruppe werden ermittelt und mit dem Paritätsbit zu einer geraden Anzahl ergänzt.

¹ DCF77 : **D** = Deutscher, **C** = Langwellensender, **F** = Frankfurt, **77** = Frequenzhinweis

Bei der Übertragung einer gültigen Zeitinformation von MESZ, hat die 17. Sekundenmarke eine Dauer von 200msec. Eine Stunde vor dem Wechsel von MESZ zu MEZ oder umgekehrt, hat die 16. Sekundenmarke eine Dauer von 200msec.

Die Codierung ist im folgenden Bild dargestellt:



- M** Minutenmarke (100msec.)
- R** Sekundenmarke Nr. 15 hat eine Dauer von 200msec., wenn die Aussendung über die Reserveantenne erfolgt.
- A1** Ankündigung eines bevorstehenden Wechsels von MEZ auf MESZ oder umgekehrt.
- Z1, Z2** Zeitzonenbits
- A2** Ankündigung einer Schaltsekunde
- S** Startbit der kodierten Zeitinformation
- P1, P2, P3** Prüfbits

12.1.1.2 Vorteile und Nachteile DCF77

- + DCF77 Empfänger sind in der Regel günstiger als GPS Empfänger
- + Empfang der gesetzlichen Zeit in Deutschland
- + Antenne kann unter günstigen Bedingungen in Gebäuden installiert werden (kein Blitzschutz und aufwendige Verlegung der Antennenleitung erforderlich)
- Empfindlich gegen Störsignale (Atmosphärische Störungen oder Abstrahlungen von E-Motoren, Monitoren oder andere geschaltete induktive Lasten)
- Einsatzgebiet auf ca. 1500km um Frankfurt a.M. / Deutschland beschränkt
- Abschaltung des Senders bei starkem Gewitter am Senderstandort möglich
- Geringere Kurzzeitgenauigkeit im Vergleich zu GPS

12.1.2 DCF77 Generierung durch **hopf** Uhren

Um DCF77 Uhren an Einsatzorten betreiben zu können, an denen das DCF77 Signal nicht über Antenne empfangen werden kann, können **hopf** Uhren das DCF77 Signal für weitere Uhren simulieren.

Dies kann sowohl als DCF77 Antennensimulation (77,5kHz) als auch als DCF77 Takt (1Hz) realisiert werden.

12.1.2.1 DCF77 Antennensimulation (77,5kHz)

Hierbei wird von dem Uhren-System ein analoges amplitudemoduliertes Trägersignal generiert, das für eine angeschlossene Standard DCF77 Funkuhr nicht von einem "originalen" DCF77 Signal, das über eine Antenne empfangen wurde, zu unterscheiden ist. Hierbei ist es aber möglich andere Zeitbasen als nur MEZ/MESZ für das zu simulierende Signal zu verwenden.

In **hopf** Dokumentationen wird gelegentlich hierfür auch der Begriff **DCF77 Antennensimulation** oder kurz **DCF77 Sim** verwendet.

12.1.2.2 DCF77 Takt (1Hz)

Bei dem DCF77 Takt wird dasselbe Codierungsverfahren verwendet, das auch bei dem vom Sender abgestrahlten DCF77 Signal Verwendung findet. Der Unterschied besteht darin, dass kein amplitudemoduliertes Trägersignal für die Übertragung benutzt wird. Die 100 und 200msec. langen Absenkungen werden durch logische Signalpegel dargestellt.

In dieser digitalen Form lässt sich dieses Signal dann z.B. auch über eine Lichtwellenleitung (LWL) übertragen.