

# BOS - Gleichwellenfunksysteme



# SCHNOOR

## BOS-Gleichwellenfunk-Systeme

### Allgemeines

Bedingt durch die zunehmende Funkdichte und den damit verbundenen Frequenzmangel ist eine lückenlose und ungestörte Funkversorgung großflächiger Gebiete mit herkömmlichen Mitteln kaum noch möglich.

Der Einsatz von Antennen mit höherem Standort und von Funkgeräten mit höherer Sendeleistung vergrößert zwar die Reichweite, führt jedoch zu störenden Überreichweiten und wird daher von den Frequenzverwaltungsbehörden in der Regel nicht gestattet.

Die Hersteller und Nutzer von Funknetzen sind somit zu einem verantwortungsvollen Umgang mit den verfügbaren Funkfrequenzen aufgefordert.

Als Lösung bietet sich der gleichzeitige Betrieb von mehreren ortsfesten Funkstellen auf einer Frequenz an, da das Vorhandensein mehrerer Sender einen „Auffülleffekt“ in der Funkversorgung bewirkt und somit für eine lückenlose Funkabdeckung sorgt.

Aus dieser Ausgangsposition hat SCHNOOR Industrieelektronik ein Gleichwellenfunk-System entwickelt, das eine flächendeckende und frequenzökonomische Funkversorgung des gewünschten Einsatzgebietes auf nur einer Frequenz bzw. einem Kanal ermöglicht.

Diesen Vorteil nutzen die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben BOS bei dem Aufbau ihrer Funknetze.

Das Gleichwellenfunk-System besteht aus mehreren ortsfesten Funkstellen, die gleichzeitig auf derselben Frequenz arbeiten. Die Anbindung an die Gleichwellensteuerung und die Leitstelle erfolgt in der Regel über Funk-Zubringerstrecken. Eine Drahtanbindung ist alternativ möglich.

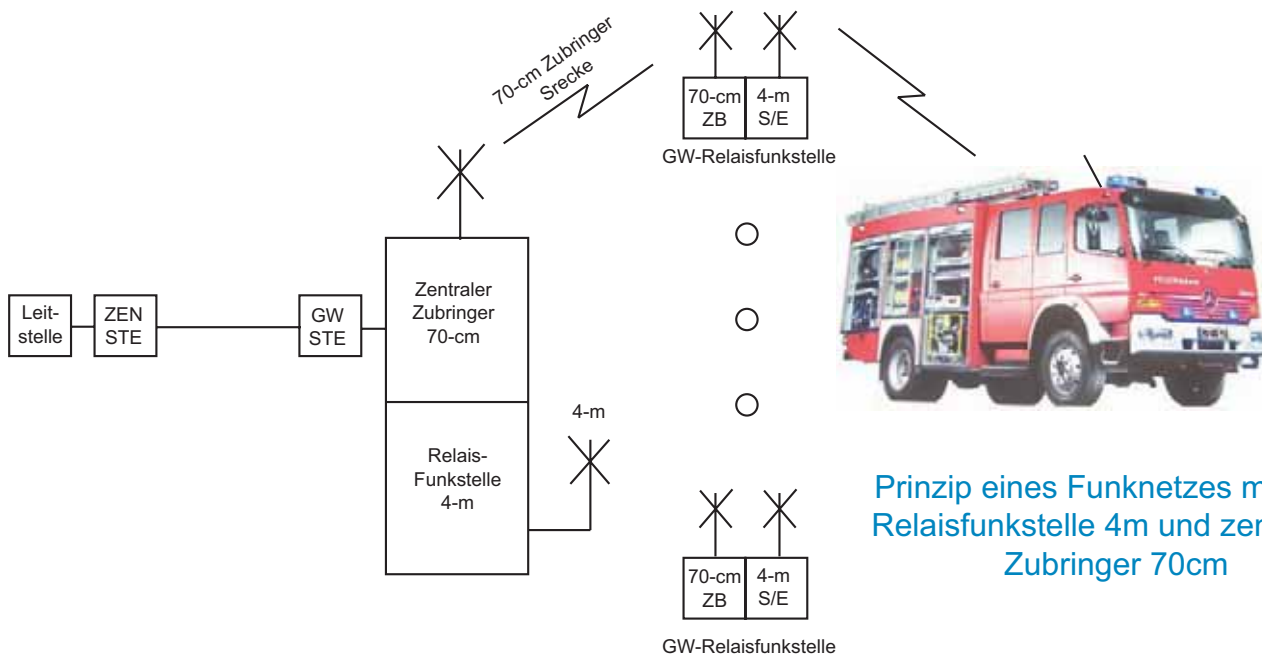
Während des Sendevorganges in Richtung der mobilen Funkteilnehmer werden alle ortsfesten Sender getastet.

In umgekehrter Richtung wird durch den Einsatz des Empfangs-Diversitysystems von SCHNOOR Industrieelektronik lediglich derjenige ortsfeste Empfänger mit dem jeweils besten Empfangssignal durchgeschaltet. Dadurch werden Verwirrungsgebiete mit ihren Störungen vollständig vermieden und ein störungsfreier Empfang wird erreicht.

Der gleichzeitige Betrieb von Sendern auf demselben HF-Kanal führt normalerweise zu Interferenzstörungen insbesondere in den Überlappungsgebieten mit annähernd gleicher Feldstärke. In diesem Fall muß der Empfänger gleichzeitig die Signale von zwei oder mehreren Sendern verarbeiten.



Gleichwellen-Funkschränke



Prinzip eines Funknetzes mit GW-Relaisfunkstelle 4m und zentralem Zubringer 70cm

Das SCHNOOR Industrieelektronik Gleichwellenfunk-System vermeidet die genannten Störungen durch folgende Maßnahmen in den ortsfesten Funkstellen:

- Stabile Sendeleistungen gewährleisten örtlich feststehende Überlappungsgebiete die in wenig genutzte Gebiete gelegt werden können
- Hochstabile Senderoszillatoren verhindern Interferenzstörungen im Hörbereich
- Modulatoren mit hoher Hubkonstanz garantieren den gleichen Modulationsindex bei Empfang von mehreren Sendern in Überlappungsgebieten und minimieren dadurch Störungen
- Der NF-Laufzeitausgleich begrenzt die Laufzeitdifferenzen auf maximal 0,050 ms im gesamten Sprachband und ermöglicht somit in Überlappungsgebieten die phasengleiche Demodulation der Signale mehrerer Sender.

Zusammengefasst ergeben sich durch den Einsatz eines SCHNOOR Gleichwellenfunknetzes folgende Vorteile:

- Flächendeckende Funkversorgung mittels mehrerer Sender auf demselben Kanal und damit
- eine ökonomische Nutzung der begrenzt vorhandenen Frequenzen
- Durch die geringere erforderliche Sendeleistung und Antennenhöhe der einzelnen ortsfesten Sender werden störende Überreichweiten vermindert
- Einfache Nutzung des Funksystems auch ohne spezielle Systemkenntnis möglich
- Durch das Empfangs-Diversitysystem ist ein störungsfreier Empfang auch von mobilen Sendern mit kleiner Leistung möglich
- „Jeder hört jeden und kann mit allen Teilnehmern sprechen“

# SCHNOOR BOS-Gleichwellenfunk-System

## Die Schnoor Gleichwellenfunk-Systemkomponenten

Die Komponenten des Gleichwellenfunk-Systems in Vielkanaltechnik entstanden auf der Basis der ortsfesten Funkstellen für BOS-Anwendungen entsprechend den:

- Technischen Richtlinien der BOS TR-BOS
- Technischen Vorschriften der Deutschen Bundespost:  
(BAPT 17 TR 2049 und 221 ZV MÜ 1a/b/c)
- DIN: ETS 300 086

Die Gleichwellen-Funkstellen arbeiten im 4m- und 2m-Bereich in den Betriebsarten Duplex und der Modulationsart FM.

Zur Anbindung der ortsfesten Funkstellen an die Gleichwellensteuerung und die Leitstelle kann neben der Drahtanbindung auch der speziell für diese Aufgabe entwickelte 70cm-Funkzubringer umgesetzt werden.

Das BOS-Gleichwellenfunknetz von Schnoor wird

- den Bedürfnissen des Nutzers entsprechend
- modular aus verschiedenen, Standard-Funkschränken zusammengesetzt.

Die Standard-Funkschränke wiederum sind, je nach ihrem Verwendungszweck, mit Standard-Einschüben bestückt.

Durch dieses variable Baukasten-Konzept ist ein einfacher und übersichtlicher Auf- und Ausbau eines Funknetzes möglich.

Die Standard-Einschübe dieses Konzeptes sind:

- Sende-Empfangsteil FSO-BOS / 2 m
- Sende-Empfangsteil FSO-BOS / 4 m
- Sende-Empfangsteil FSO-Z / 70 cm / Funkzubringer
- Gleichwellensteuerung GWSTE
- Zentrale Steuerung ZENSTE



Beispiel: FSO-BOS Gleichwellen-Funkschrank



Sender- Empfänger Einschub mit MTB-Feld (Mess-, Trenn- und Bedienfeld)



EKMS

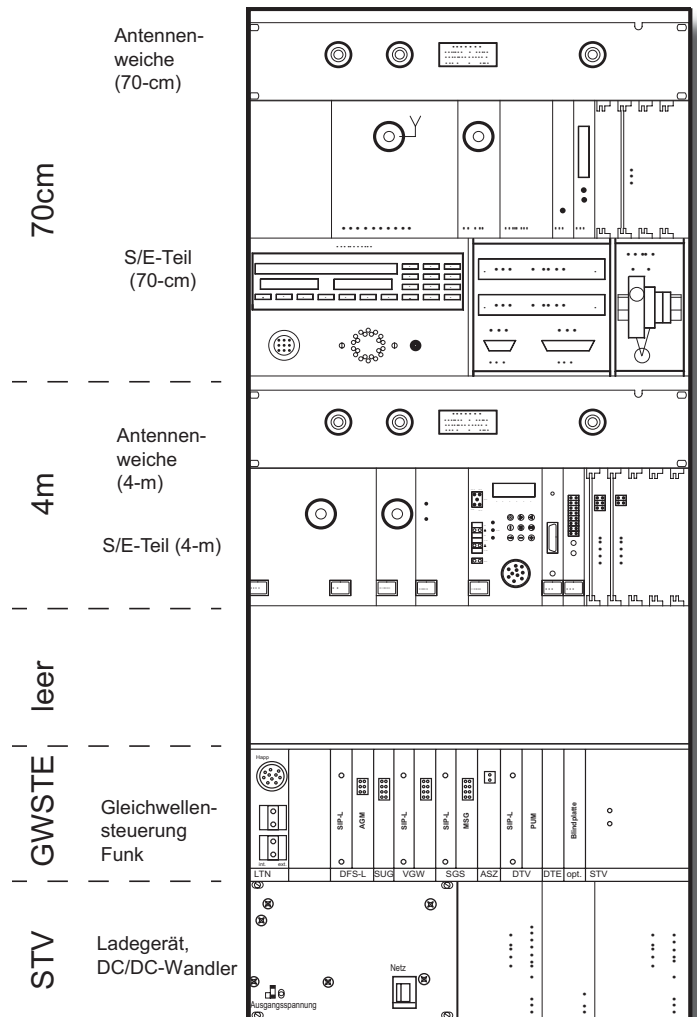


SKMS

Aus diesen Einschüben wurden folgende Standard-Funkschränke zusammengestellt, die eine einfache Konfiguration des Gleichwellenfunknetzes und einer Einzelfunkstelle ermöglichen:

- 1) Funkstelle mit:
  - GW-Sende-Empfangsteil (4 m oder 2 m) und
  - Sende-Empfangsteil 70 cm als Funkzubringer
- 2) Funkstelle mit
  - GW-Sende-Empfangsteil (4 m oder 2 m),
  - Sende-Empfangsteil 70 cm als Funkzubringer und
  - Gleichwellensteuerung (GWSTE)
- 3) Verteilerstelle mit
  - Sende-Empfangsteil 70 cm als Zentralzubringer
  - Sende-Empfangsteil 70 cm als Funkzubringer und
  - Gleichwellensteuerung (GWSTE)
- 4) Funkschrank mit
  - Sende-Empfangsteil 70 cm als Funkzubringer
  - (kleiner Funkschrank als Wandschrank)
- 5) Funkschrank mit
  - Sende-Empfangsteil 70 cm als Funkzubringer und
  - Zentraler Steuerung (ZENSTE)
  - (kleiner Funkschrank als Wandschrank)
- 6) Zwischen-Funkumsetzer mit
  - zwei Sende-Empfangsteilen 70 cm als Funkzubringer

Durch die kompakte Bauweise des neuen 4m-Sende-Empfängerteiles in der Version „Economy“ konnte die Gleichwellensteuerung mit in dem Funkschrank „Zentraler Zubringer“ unter gebracht werden.



Beispiel: FSO-BOS Prinzipaufbau



Comfort-Bedienteil



STD, STA  
SKMS, EKMS



Funkschrank,  
Innenaufbau

# Gleichwellenfunksystem

## Gleichwellenfunksystem

Das Gleichwellenfunksystem von SCHNOOR erfüllt die Anforderungen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben und bietet folgende Funktionen:

- Vielkanaltechnik in den Relais-Funkstellen und Funkzubringern
- Verbindungsaufbau mobil- ortsfest und umgekehrt
- Wagen-zu-Wagen-Relaisverkehr
- Jeder hört jeden im Versorgungsgebiet
- Priorität der Leitstelle gegenüber den anderen Funkverkehrsteilnehmern
- Störmeldeeinrichtung
- Kanalfernschalten
- Solosendertastung
- Empfängersperre und gezielte Empfängerauswahl
- Alarmierung über 5-Tonfolge (z. B. von Funkmelde-Empfängern)
- Einsatz des Funkmeldesystemes FMS als Option

- Einfaches Nachrüsten von ortsfesten Funkstellen
- Zusätzlich einsetzbare Diversity-Empfänger ermöglichen den Einsatz auch von Handsprechfunkgeräten mit geringer Sendeleistung
- Zyklische Überwachung der Zubringerstrecken und
- Automatisches Umschalten auf Relaisbetrieb bei Zubringerstörung (Eigenrelais-Betrieb).

## Aufbau des Gleichwellenfunksystemes

Bis zu acht Funkstellen werden jeweils über einen Funkzubringer an einem zentralen Punkt zusammengeführt und über einen weiteren Funkzubringer an die Leitstelle angeschlossen. Optional kann die Anzahl der anschließbaren Funkstellen bis auf vierzehn erhöht werden.

Durch einen Zwischenumsetzer können auch weit abgesetzt Funkstellen erreicht werden.



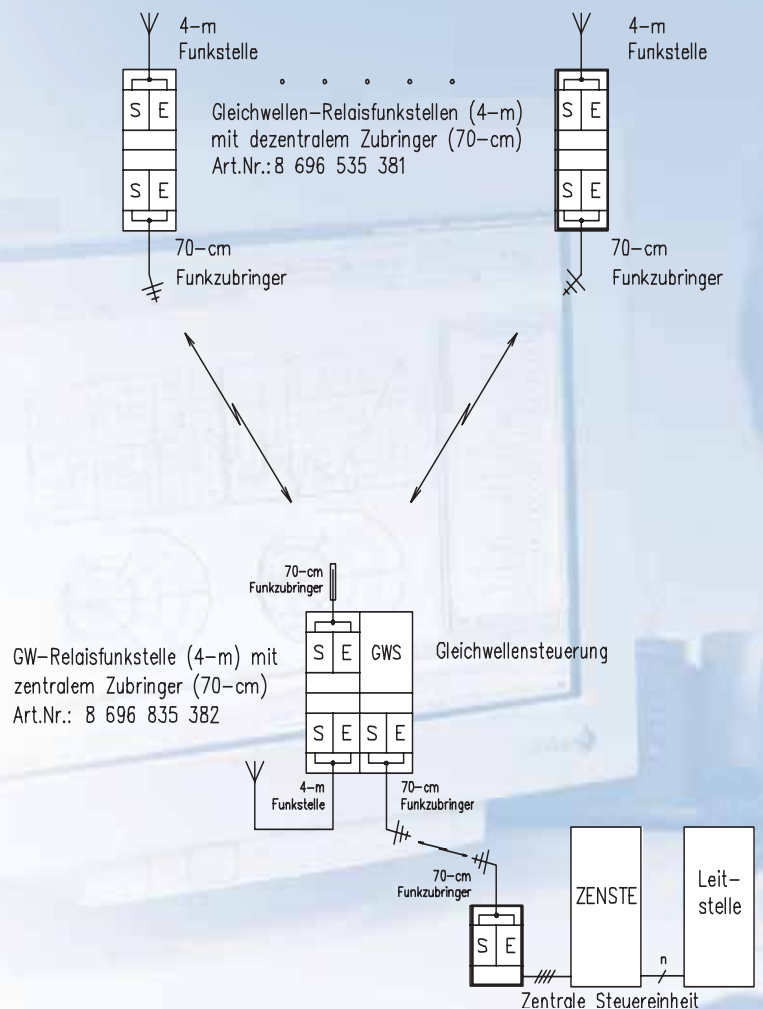
BOS - Gleichwellenschfunktank

Die Gleichwellensteuerung GWSTE an dem zentralen Punkt des Gleichwellenfunknetzes übernimmt die Steuerung des gesamten Gleichwellenfunk-Systems inkl. der automatischen Empfänger-Auswahl nach dem Zeitmultiplex-Empfangs-Diversitysystem.

Die Anbindung an die Leitstelle erfolgt über einen Funkzubringer wie im nebenstehenden Bild dargestellt oder über eine Draht- oder Glasfaseranbindung.

Die Zentrale Steuerung ZENSTE ermöglicht zusammen mit der Eingabe-Ausgabe-Einheit die Fernbedienung der angeschlossenen Gleichwellenfunkanlage und verarbeitet die von der Gleichwellensteuerung abgegebenen Meldungen. Sie kann entweder in der Leitstelle oder gemeinsam mit dem 70cm-Funkzubringer in einem Funkschrank untergebracht werden.

Durch die Komplexität des Gleichwellenfunksystems wird im Rahmen der Projektierung eine Ausleuchtung des gesamten Funkversorgungsbereiches erforderlich. SCHNOOR Industrieelektronik bietet mit „COMBO“ (Coverage Measurement by SCHNOOR Industrieelektronik) eine komplette Funknetzplanung mittels Simulation und Messungen an, deren Ergebnisse zu einer sicheren Entscheidung zur Aufstellung der ortsfesten Funkstellen führen.



### Aufbau Gleichwellenfunknetz



FSO mit Ladegerät und Schaltmessfeld



Eingabe- Ausgabe- Einheit für den Einbau in einen 19" Baugruppenträger

# Die ortsfeste Funkstelle FSO-4

## Ortsfeste Funkstelle

Kernstück der ortsfesten Funkstelle ist das modular aufgebaute Sende-Empfangsteil entweder im 4m- oder im 2m-Bereich, das zusammen mit einem 70cm-Sende-Empfangsteil des Funkzubringers in einem Standard-Funkschrank untergebracht ist.

Durch den Einsatz integrierter Bedienteile werden umfangreiche Bedien- und Servicemöglichkeiten bereitgestellt worden, so dass ein servicefreundlicher Betrieb der ortsfesten Funkstellen über die Forderungen der BOS hinaus realisiert wurde.

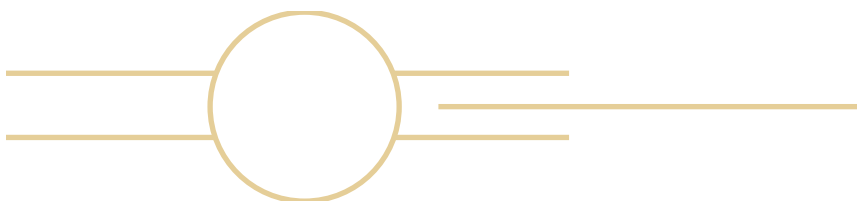
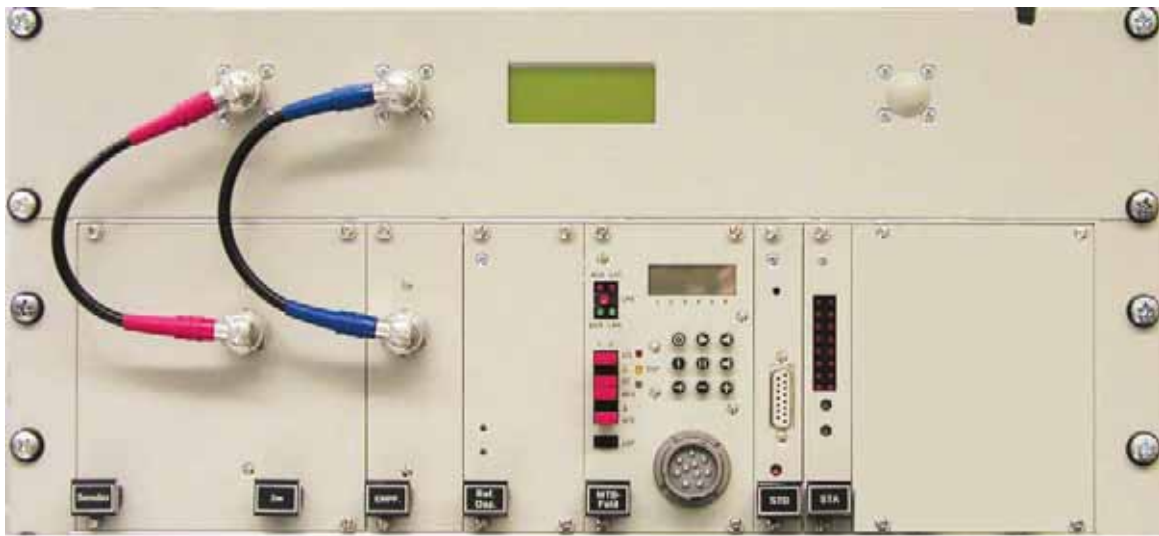
Für den Einsatz der ortsfesten Funkstelle in einem Gleichwellenfunknetz wird lediglich der Oszillator-Modul im 4m- bzw. 2m-Sende-Empfangsteil durch einen hochstabilen Oszillator ersetzt.

Der Bandlagenwechsel der Gleichwellenfunkstelle ist einfach und servicefreundlich durch das Vertauschen der Sende- und Empfangszuleitungen zu der Antennenweiche möglich.

Die Sende-Empfangsteile beider Frequenz-Bereiche (4 m und 2 m) sind in einer

- besonders platzsparenden Economy-Version und
- in einer besonders bedienfreundlichen Comfort-Version einsetzbar.

Optional können die Funkschränke mit einem Lüfter ausgerüstet werden.



Sende- und Empfangseinschub mit MTB-Feld als Bedienteil

## Gleichwellensteuerung

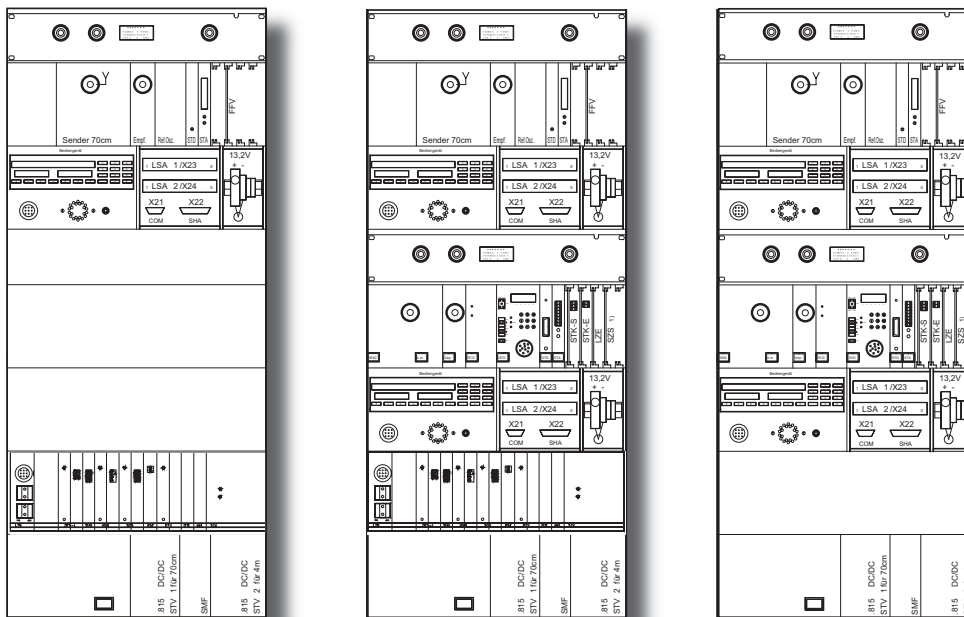
Die zentrale Aufgabe der in 19"-Technik aufgebauten Gleichwellensteuerung besteht in der Auswahl der Empfangsstelle mit dem besten Empfangssignal.

Die Gleichwellen-Funkstellen nehmen eine Bewertung des Empfangssignales vor und übermitteln die Empfangsqualität über den Funkzubringer der Gleichwellensteuerung.

Mit diesen Informationen des Zeitmultiplex-Empfangs-Diversitysystemes wählt die Gleichwellensteuerung den Empfänger mit dem besten Empfangssignal aus und gibt dessen Signalweg zur Leitstelle frei. Die Wege der anderen Empfänger zur Leitstelle sind für die Dauer des Gesprächs gesperrt.

Die Empfängerauswahl erfolgt im Vorlauf der Sendertastung und ist auch bei dem Maximalausbau des Gleichwellenfunknetzes spätestens nach 200 ms abgeschlossen. Durch geeignete Maßnahmen wird in der Regel eine erheblich kürzere Empfängerauswahlzeit erreicht.

Durch dieses Empfangs-Diversity-Prinzip sind Störungen des Sprech- und FMS-Betriebes ausgeschlossen. Insbesondere FMS-Telegramme erfahren während ihres Aussendevorganges keine Umschaltung des Empfangsweges auf der ortsfesten Seite, wodurch ein störungsfreier FMS-Betrieb gewährleistet ist.



Vorderansicht  
Standard-Funkschranke

# Zentrale Steuerung

## Zentrale Steuerung und Eingabe-Ausgabe-Einheit/-Modul

Der 19“-Baugruppenträger der Zentralen Steuerung ist in der Leitstelle oder in dem Funkschrank des Funkzubringers untergebracht.

Er ermöglicht über die Eingabe-Ausgabe-Einheit den manuellen Eingriff in den ansonsten automatisch ablaufenden Gleichwellenbetrieb sowie die Auswertung der von den Funkstellen ankommenden Meldungen.

Über ein „Local Area Network“ (LAN) ist die zentrale Steuerung mit der Eingabe-Ausgabe-Einheit verbunden, durch die die folgenden Befehle an die Gleichwellensteuerung gegeben werden können:

- Kanalwahl der Gleichwellen-Funkstellen
- Solosender auswählen
- Empfänger sperren
- Feste Empfängerdurchschaltung für eine programmierte Zeit nach dem Ausbleiben des Trägers
- Quittierung von Störmeldungen

Auf dem Display werden die ankommenden Meldungen wie der zur Zeit ausgewählte Empfänger und die FSO-Störmeldungen angezeigt.

Die Eingabe-Ausgabe-Baugruppe ist in zwei verschiedenen Versionen verfügbar, als – Einheit bzw. als – Modul:

- für den Einbau in einen 19“-Baugruppenträger (Ein-/Ausgabe-Einheit EAE)
- für den Einbau in einen Leitstellentisch (Ein-/Ausgabe-Modul EAM).



Eingabe-Ausgabe-Einheit als Einbaumodul



Eingabe-Ausgabe-Einheit als Tischmodul



Feuerwehrmänner im Einsatz

## Technische Daten Gleichwellenfunksystem

### Gleichwellensteuerung

max. Anzahl der Funkstellen  
Empfangs-Diversity

8 (optional 14)

- Bewertung der Empfangsqualität in den Funkstellen
- Übertragung der Bewertungsinformationen an die Gleichwellensteuerung im Zeit-Multiplex-Verfahren
- Masterauswahl von der Gleichwellensteuerung

Empfängerauswahlzeit  
relative Laufzeitabweichung  
relative Pegelabweichung

$\leq 200$  ms bei maximaler Anzahl der Funkstellen  
 $\leq 50$   $\mu$ s  
 $< \pm 0,5$  dB

### Zentrale Steuerung / Digitale Fernsteuerung

Übertragungsverfahren  
Übertragungsgeschwindigkeit

FFSK mit 1200 / 1800 Hz  
1200 / 2400 Bits

Steuerbefehle

Zyklische Leitungsüberwachung der Zubringerstrecke  
5 Steuerbefehle von der Zentrale zum Funkschrank  
zur freien Verfügung

weitere Steuerbefehle

- Kanalfernschaltung der Funkstelle
- Solosendertastung
- gezielte Empfängerauswahl
- Empfänger-Sperre

Meldungen

5 Störungsmeldungen vom Funkschrank zur Zentrale  
zur freien Verfügung



Einsatzfahrzeug der Feuerwehr mit Funkverbindung  
zum Gleichwellenfunksystem

# Technische Daten Gleichwellenfunksystem



## Sende-Empfangsteile

Temperaturbereich	- 25 °C bis + 55 °C (datenhaltig)
Stromversorgung	DC 13,2 V
Betriebsart	Gegensprechen mit separater Frequenzweiche
Sendeleistung	quasi-stufenlos einstellbar von 1 bis 15W nach der Antennenweiche
Sendeleistung-Stabilität	< ± 0,5 dB
Hubstabilität	< ± 0,5 dB
Frequenzstabilität	≤ ± 0,05ppm/Jahr

Typ	FSO 408 BOS	FSO 416 BOS	FSO-Zubringer
Frequenzbereich	4 m	2 m	70 cm
Kanalzahl	142 Duplexpaare	Band I: 92 Duplexpaare Band II: 25 Duplexpaare	110 Duplexpaare
Duplexabstand	-	9,8 MHz	-
Kanalraster	20 kHz	4,6 MHz	5 MHz
Modulationsart	20 kHz	20 kHz	12,5 kHz
Datenfernübertragung	FM	FM	FM, FFSK
	-	-	1200/2400 Bit/s



4m-Sende-Empfangsteil-Variante  
mit Economy-MTB-Feld



Economy-Bedienfeld  
MTB-Feld

## 70cm-Zubringer

### Allgemeines

Der 70cm-Funkzubringer von SCHNOOR Industrieelektronik wurde für den nichtöffentlichen festen Funkdienst konzipiert und ermöglicht den Betrieb in Kommunikationsnetzen der BOS-Bedarfsträger (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben).

Er entspricht im vollen Umfang der „Technischen Richtlinie TR-BOS“ (Relaisfunkstellengeräte) bzw. übertrifft sie durch den Einsatz modernster Technik im Hinblick auf Bedienkomfort und Servicefreundlichkeit.

Die von der RegTP freigegebenen 110 Funkkanäle im 70cm-Band werden durch ein HF-Leistungsmodul realisiert und lassen sich ohne Baugruppenaustausch wahlfrei einstellen.

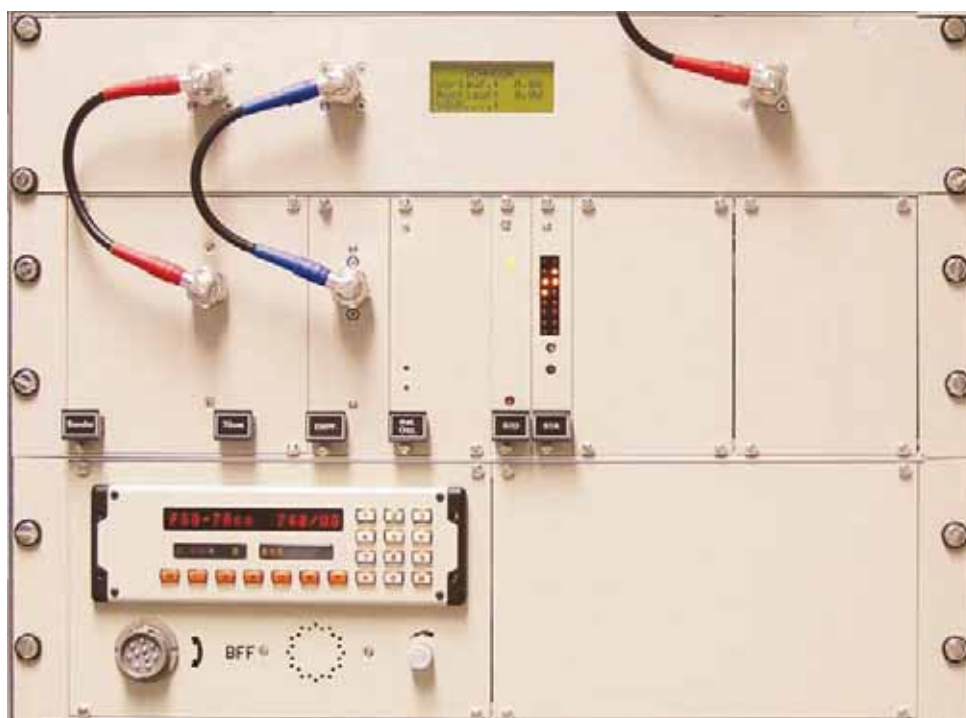
Bisher im Einsatz befindliche 2m und 8m-Funkzubringer lassen sich durch den neuen 70cm-Zubringer ersetzen.

### Mechanischer Aufbau

Der Zubringer ist modular in 19“-Einschubtechnik aufgebaut und kann entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen bestückt werden.

Alle Baugruppen sind steckbar und durchgängig im Europakartenformat (100mm x 160mm) realisiert. Sender und Empfänger sind zusätzlich durch HF-dichte Einschubkassetten abgeschirmt. Der Referenzoszillator ist als eigenständige Baugruppe ausgeführt.

Über eine separate Duplexweiche können Sender und Empfänger an einer gemeinsamen Antenne zusammengeschaltet werden. Zum Einstellen der Betriebsparameter sowie der Funkkanäle vor Ort sind unterschiedliche Service-Bedieneinheiten optional einsetzbar. Für die Stromversorgung des ortsfesten Funkzubringers stehen diverse Netzteile und Wandler zur Verfügung, die bei Bedarf durch eine unterbrechungsfreie Notstromversorgung ergänzt werden können.



70cm-Funkzubringer mit  
Sender und Empfänger

# 70cm-Zubringer

## Funktionen

Die Steuerung der Baugruppen im Funkzubringer wie Sender, Empfänger, Oszillator und Optionsschaltungen erfolgt durch eine zentrale Mikroprozessor-Einheit.

Der Datenaustausch zwischen den o.g. Systemeinheiten wird über einen I<sup>2</sup>C-Bus geführt. Um eine optimale HF-Dichtigkeit zu gewährleisten, enthalten Sender und Empfänger keine weiteren Anzeigen oder Messpunkte. Alle für die Systemüberwachung notwendigen Informationen und Einstellungen werden mittels spezieller Filterschaltungen über Kontakte aus den Baugruppen herausgeführt.

Über eine serielle Schnittstelle (LAN-Bus, Local Area Network) lassen sich die Betriebsparameter der Steuereinheit mit dem Service- und Bedienfeld vor Ort einstellen.

Die Service-Bedieneinheit besteht aus einem Anzeige- und Eingabeterminal mit integriertem Lautsprecher und Lautstärkeregler, sowie dem Anschluß für eine Sprechgarnitur (nach BOS-Richtlinie) und bietet insbesondere in Bezug auf die Servicefreundlichkeit hervorragende Leistungsmerkmale.

Aufrufbare Servicefunktionen sind z.B.:

- Prüfmodulationen zum Funk oder Draht senden
- Sendertastung mit oder ohne Modulation
- sämtliche NF-Wege zum Pegeln bzw. Prüfen durchschalten
- Software - Diagnosefunktionen

- Abruf von Systemparametern, z.B.:  
Sender-Vorlauf,  
Sender-Rücklauf,  
Empfänger-Feldstärkewert
- Hör- und Sprechmöglichkeit
- Mithören über eingebauten Lautsprecher

Für die Zusammenschaltung von Funk-Funk- oder Funk-Drahtverbindungen stehen als Option spezielle Baugruppen zur Verfügung.

## Fernkodierung

Für den Datenaustausch mit der Zentrale (Fernwirken) ist der Zubringer standardmäßig mit drei unterschiedlichen Datenschnittstellen ausgerüstet: dem SCHNOOR-LAN-System, einer standardmäßigen seriellen RS232-Schnittstelle, sowie einem integrierten Datenmodem (1200/2400 Baud). Über diese Dateneingänge und Datenausgänge können Kodierungen geändert bzw. Diagnosefunktionen aufgerufen und ausgeführt werden.

Das Datenmodem ermöglicht darüber hinaus, dass Zubringergeräte, die über mehrere Zubringerstrecken hintereinandergeschaltet sind, fernüberwacht werden können.

Die Übertragung der Daten erfolgt in diesem Falle nicht über separate Datenleitungen, sondern über die bereits vorhandenen Sprechwege während der Ruhephase. Abfrage und Kodierung erfolgen von der Leitstelle mittels Personal-Computer. Mit einer speziellen, menügeführten Software können die gewünschten Daten abgefragt bzw. eingestellt werden.



Karten-Module



## Technische Daten

Frequenzbereich	Unterband: 443,6 - 444,97 MHz Oberband : 448,6 - 449,97 MHz
Kanalraster	12,5 kHz, 110 Kanäle
Duplexabstand	5 MHz
Modulationsart	FM, FFSK
Betriebsart	G (mit separater Frequenzweiche)
Sendeleistung	max. 15 W, einstellbar/ fernsteuerbar (in Vorbereitung)
Temperaturbereich	- 25°C ..... + 55°C
Senderhochtastzeit	< 3 ms für 12 W
Datenfernübertragung	1200/2400 Baud



70 cm  
Funkteil



Endprüfung eines  
Funkschranks

# Das Schnoor Leistungsspektrum

## Planung, Projektierung

- Ausführliche Beratung
- Planungsunterstützung und Projektierung
- Mithilfe bei Pflichtenhefterstellungen
- Bauleitungen
- Projektabwicklungen
- Projektbetreuung und Unterstützungen

## Produktentwicklungen

- Hardwareentwicklungen spezifischer Komponenten nach Kundenvorgaben
- Softwareentwicklungen für anwendungsspezifische Steuerungen und PC-Anwendungsprogramme
- Produktapplikationen
- Erstellung technischer Anlagen-Dokumentationen

## Produktionen, Musterbau, Serienfertigung

- Prototypen- und Kleinserienfertigung von Endgerätebaugruppen, Systemen und Systemschränken

## Systeminbetriebnahmen

- Systemendmontage
- Montage, Aufbauten, Installation
- Service und Systembetreuungen
- Systemwartungen
- Instandsetzungsdienst für Geräte, Baugruppen und Komponenten

## Technischer Support

- Hotline für Serviceunterstützungen
- Service- und Wartungsverträge
- Komponentenprüfungen und Reparatur
- Ersatzteilbeschaffungen

## Schulungen

- Schulung Ihres Service- und Betreuungspersonals

## Funksysteme (digital und analog)

- Betriebsfunksysteme
- Ortsfeste Seefunkanlagen
- Feuerwehr-Gebäundefunk
- Inhouse-Versorgung
- Tunnelfunk
- Einsatzleitstellen für Polizei, Feuerwehr, Rettungsleitstellen, ADAC u.a.
- Telematiksysteme

## Funknetzplanung

- Funkfeldmessung
- Gebäudeausleuchtung
- Auswertung und Darstellung

## Überwachungs- und Steuerungssysteme

- Einzelarbeitsplatzüberwachung
- Daten- und Messwertübertragung
- Speicherprogrammierbare Steuerungen

## Telekommunikation- und Weitverkehrstechnik

- Analoge Netztechnik
- Lichtwellenleiter
- SDH-Technik

## Produktapplikationen

- ISDN-Endgeräte-Baugruppen
- PC-Bildschirmoberflächen
- PC-Steuerungssysteme