f.u.n.k.e.
AVIONICS GMBH

FSG80

VHF Funkgerät
für den Bodenbetrieb

P/N FSG80-(xxx)-(xxx)

Bedienung und Einbau

Dokument-Nr. 01.145.010.71d

Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Änderungsbeschreibung
1.00	25.01.2024	Erstausgabe für Kopf-SW 2.00 / NF-FW 2.00

Liste der Service-Bulletins (SB)

Service-Bulletins sind in das Handbuch einzufügen und in der Tabelle einzutragen.

SB Nummer	Rev. Nr.	Ausgabe-Datum	Einfüge-Datum	Name

INHALT

1 ALLGEMEINES 4
1.1 SYMBOLE 4
1.2 ABKÜRZUNGEN 4
1.3 KUNDENSERVICE 5
1.4 GERÄTEEIGENSCHAFTEN 5
2 BEDIENUNG 6
2.1 BEDIENELEMENTE IM ÜBERBLICK 6
2.2 EIN/AUSSCHALTEN - INBETRIEBNAHME 7
2.3 ANZEIGE 8
2.4 FREQUENZEINSTELLUNG 11
2.4.1 Automatische Auswahl 8.33 / 25kHz Kanalabstand 11
2.4.2 Manuelle Frequenz-Eingabe 11
2.4.3 Auswahl aus benutzerdefinierter Frequenzliste 12
2.4.4 Auswahl aus der Liste der zuletzt genutzten Frequenzen 13
2.4.5 Bearbeiten der benutzerdefinierten Frequenzliste 14
2.4.6 ATR Frequency Tool 16
2.5 GRUNDEINSTELLUNGEN 16
2.5.1 VOL – Lautstärke 17
2.5.2 SQL – Squelch (Rauschsperre) 18
2.5.3 ST1 – Sidetone Lautstärke Kopfhörer 1 18
2.5.4 ST2 – Sidetone Lautstärke Kopfhörer 2 19
2.5.5 EXT – Lautstärke des externen Audio-Eingangs 19
2.5.6 BRT – Anzeigehelligkeit 20
2.5.7 CON – Kontrast 20
2.6 SENDEBETRIEB 20
2.7 EMPFANG 21
2.8 REPLAY FUNKTION 21
2.9 DUAL WATCH BETRIEB 22
2.10 DIGITALE AUSGÄNGE 23
2.10.1 Empfangssignalisierung 23
2.10.2 Landebahnbefeuerung 23
3 KONFIGURATION 24
3.1 SPACING – KANALABSTAND 25
3.2 DISPLAY– STROMSPARMODUS (AUTOMATISCHE DISPLAYVERDUNKLUNG) 25
3.3 PTT SELECT - TASTEN AUSWAHL 26
3.4 DUOWATCH– DUAL-WATCH LAUTSTÄRKE-ABSENKUNG 28
3.5 EXT AUDIO – VERHALTEN DES EXTERNEN AUDIO-EINGANGS 28
3.6 MIC TYPE - AUSWAHL MIKROFON TYP 30
3.7 MIC 1 / 2 – MIKROFON EMPFINDLICHKEIT 30
3.8 SPK MODE – LAUTSPRECHERABSCHALTUNG 32
3.9 AUTO ON - EINSCHALTVERHALTEN 32
3.10 FW / SW – FIRMWARE / SOFTWARE VERSION 33
3.11 MASTER RESET – ZURÜCKSETZEN AUF WERKSEINSTELLUNGEN 34
3.12 ÜBERSICHT BEDIENUNGSMENÜ 35

4 EINBAU 36
4.1 HINWEISE 36
4.2 FERNMELDEANGABEN 36
4.3 LIEFERUMFANG 36
4.4 AUSPACKEN UND KONTROLLE DES GERÄTES 36
4.5 MONTAGE 37
4.6 GERÄTEANSCHLUSS 37
4.6.1 Mikrofon-Anschluss 37
4.6.2 Kopfhörer-Anschluss 38
4.6.3 Audio-Eingang 38
4.7 VERKABELUNG 38
4.7.1 Leiterquerschnitte 38
4.7.2 Stecker-Pinbelegung 39
4.8 ANTENNE 41
4.8.1 Antennenauswahl 41
4.9 MIKROFONEINSTELLUNGEN 41
4.10 ZEICHNUNGEN 42
4.10.1 Geräteabmessungen 42
4.10.2 Einbauhinweise 43
5 ANHANG 44
5.1 FREQUENZ/KANAL-PLAN 44
5.2 TECHNISCHE DATEN 45
5.2.1 Allgemein 45
5.2.2 Abmessungen, Gewicht, Sicherung 45
5.2.3 Zulassungen 45
5.2.4 Eigenschaften Empfänger (EN300 676) 46
5.2.5 Eigenschaften Sender (EN300 676) 47
6 EG KONFORMITÄTSERKLÄRUNG 49
7 ENTSORGUNG 53

1 ALLGEMEINES

Dieses Handbuch enthält Informationen über die physikalischen, mechanischen und elektrischen Eigenschaften sowie die Beschreibung von Bedienung und Einbau des VHF Funkgerätes FSG80.

1.1 Symbole

	Hinweise, deren Nichtbeachtung Personenschäden durch elektrische Strahlung und Entzündung von brennbarem Material verursachen kann.

	Hinweise, deren Nichtbeachtung zu Schäden am Gerät oder an anderen Teilen der Ausrüstung führen kann bzw. die korrekte Funktionalität des Gerätes beeinflusst.

	Information

1.2 Abkürzungen

Abk.	Bezeichnung	Definition
BRT	Brightness	Anzeigehelligkeit
EXT	Externer Audio-Eingang	Lautstärke externer Audio-Eingang
MIC	Mikrofon	Empfindlichkeit des Mikrofon
PTT	Push-To-Talk	Sendetaster
SEL	Selektion	Auswahl Wert oder Funktion
SQ	Squelch	Rauschunterdrückung Funk-Empfang
VOL	Volume	Lautstärkeeinstellung Funk-Empfang

1.3 Kundenservice

Für die schnellstmögliche Bearbeitung von Rücksendungen folgen Sie bitte den Instruktionen des Eingabeformulars für Reklamationen und Rücksendungen im Service-Bereich des f.u.n.k.e. AVIONICS Web-Portals www.funkeavionics.com.

	Vorschläge zur Verbesserung unserer Handbücher sind erwünscht. Kontakt: service@funkeavionics.com.

	Informationen zu Softwareupdates sind bei f.u.n.k.e. AVIONICS erhältlich.

1.4 Geräteeigenschaften

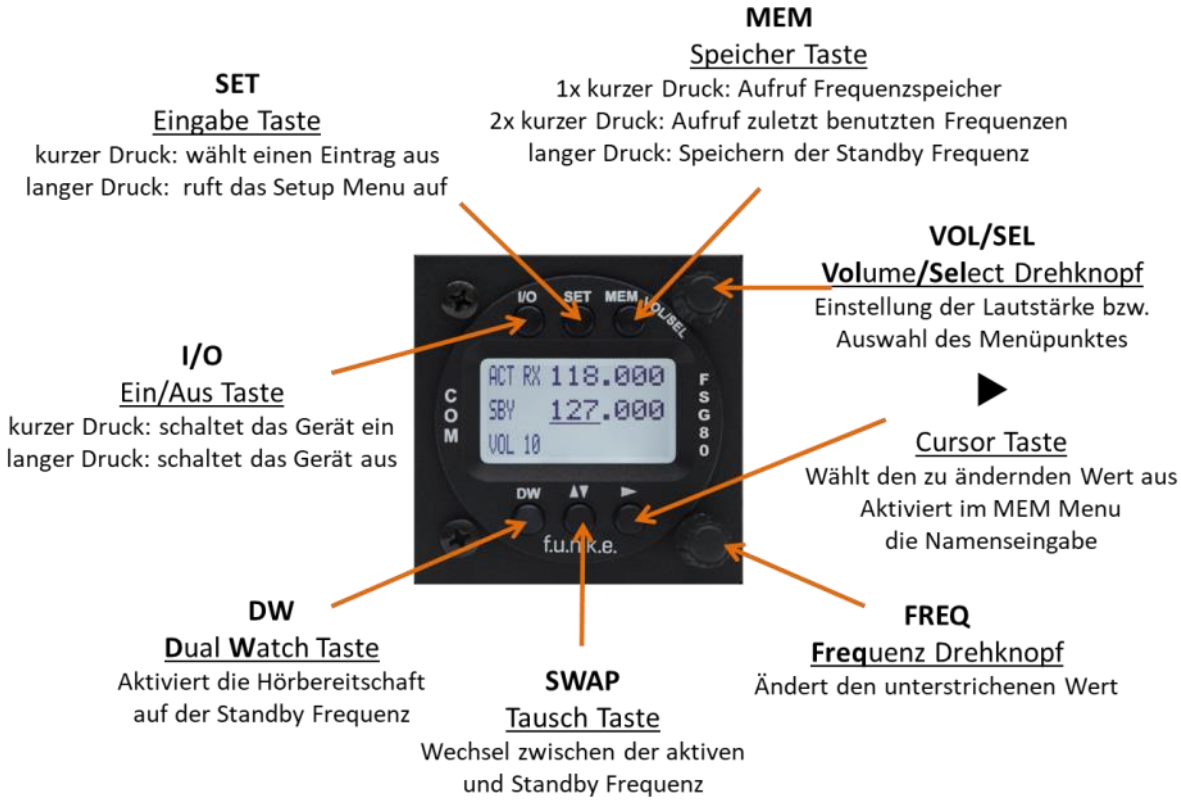
- VHF-Funkgerät mit 6W Ausgangsleistung im 57mm-Rundformat
- Frequenzbereich 118,000 bis 136,975 MHz
- 2 Mikrofoneingänge (Standard oder dynamisch)
- Dual-Watch-Technologie, gleichzeitige Hörbereitschaft auf 2 Frequenzen
- Audio-Eingang zum Anschluss von NF-Signalquellen
- Digitaler Ausgang zur Empfangssignalisierung
- Digitaler Ausgang für Landebahnbefeuerung
- Abspielen des letzten Funkspruchs
- Frequenzspeicher mit Namens-Codierung für 20 Platzfrequenzen
- Einfacher Abruf der 10 zuletzt benutzten Frequenzen
- LCD Matrix Display mit 128x64 Pixel
- Weitbereichsnetzteil 11 - 30 VDC
- konfigurierbarer Stromspar-Modus

	Das FSG80 ist nur für den Betrieb als Bodenfunkgerät zugelassen. Es besitzt keine Zulassung für den Betrieb als Bordfunkgerät im Luftfahrzeug. Hierfür gibt es das fast baugleiche ATR833-II.
	Um unbeabsichtigtes Blockieren des Sendekanals zu vermeiden, schaltet der Sender nach 35 Sekunden ab. Zum erneuten Senden PTT Taste kurz loslassen.

2 BEDIENUNG

2.1 Bedienelemente im Überblick

Lage und Bezeichnung der Bedienelemente



Die einzelnen Bedienelemente haben folgende Funktionen:

I/O	EIN/AUS	Einschalten ca. 0,5 s drücken Ausschalten ca. 3 s drücken
DW	DUAL WATCH	Aktiviert / deaktiviert das wechselseitige Abhören zweier Frequenzen. Aktiver Dual Watch Betrieb wird mit DW vor der Standby Frequenz angezeigt
SET	EINGABE	1. Navigation durch das Standard Menü (VOL, SQL, etc.) (Werte ändern mit VOL/SEL, nächster Wert SET kurz drücken 2. Zugriff auf Setup Menü → Tastendruck für mindestens 5 Sek. 3. Navigation durch das Setup Menu (Spacing, LCD Light, DW Mute, PTT Select, etc.)

▶	CURSOR	1. Markieren (Unterstrich) des Wertes zur Bearbeitung; Wert änderbar mit FRQ. → Übernahme und weiter Cursor Taste ▶ kurz drücken 2. Aktiviert im MEM Menu die Namenseingabe 3. Langer Druck (>2s) aktiviert Replay
▼▲	TAUSCH	Aktive und Standby-Frequenz tauschen
MEM	SPEICHER	Zugriff auf den Frequenzspeicher (MEM-Liste) → einmaliger kurzer Tastendruck
		Zugriff auf Liste der 10 zuletzt genutzten Frequenzen (LST-Liste) → zweimaliger kurzer Tastendruck
		Speichern der Standby Frequenz am ausgewählten Speicherplatz (in MEM-Liste) → langer Tastendruck (2 s)
VOL/SEL	**VOL/SEL** Drehknopf	1. Ändern der mit **SET** aufgerufen Einstellung (VOL, SQL, DIM etc.) 2. Auswahl einer Frequenz aus dem Frequenzspeicher (Speicherliste oder Liste der letzten 10 Frequenzen)
FREQ	**FREQ** Drehknopf	Ändern des markierten (unterstrichenen) Wertes (z.B. Standby Frequenz, Namenseingabe, etc.)

2.2 Ein/Ausschalten - Inbetriebnahme

Schalten Sie das Gerät durch Drücken der **I/O** Taste ein.

Einschalten: **I/O** ca. 0.5 Sekunden drücken
Ausschalten: **I/O** ca. 3 Sekunden drücken

Nach dem Einschalten erscheint eine Anzeige mit:

FSG80

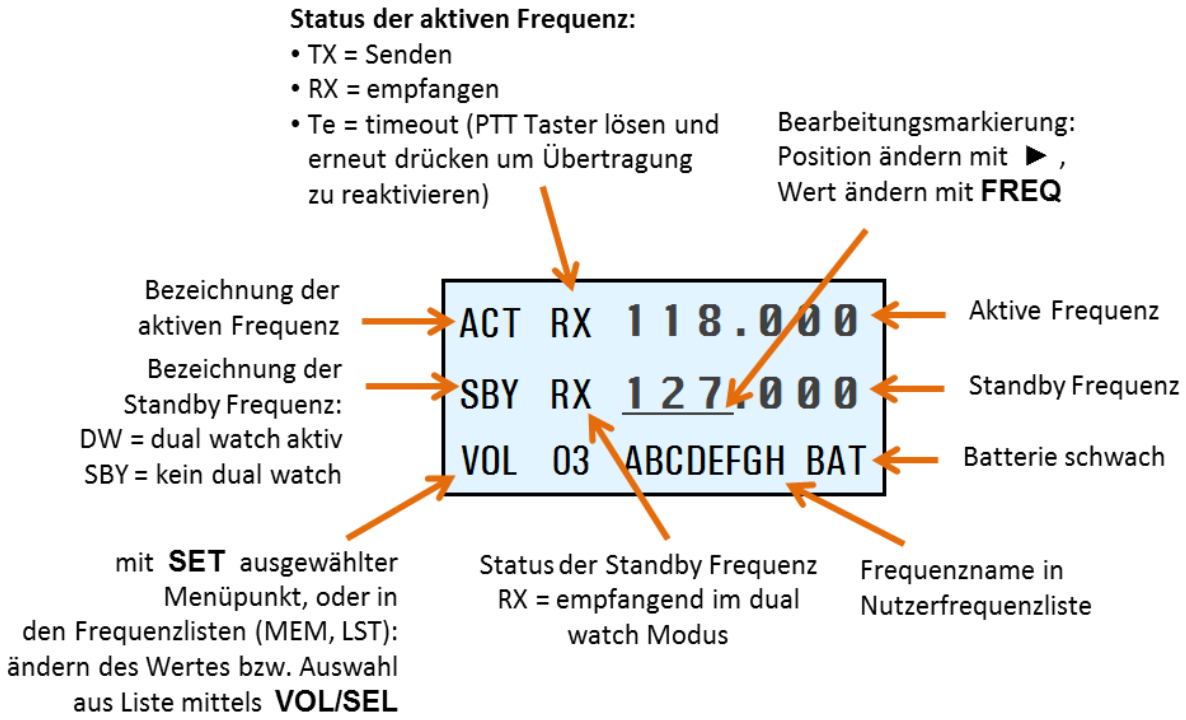
Welcome

Der Startbildschirm zeigt den Gerätetyp an. Danach wechselt das Gerät in den Normalbetrieb (Direkteingabemodus).

Das Funkgerät startet mit denselben Frequenzen und Einstellungen wie vor dem letzten Ausschalten.

2.3 Anzeige

Das FSG80 zeigt die Frequenzen und den Betriebszustand auf einem Punktmatrix Display mit 128 x 64 Pixel an.



Anzeige	Bedeutung	Bemerkung
ACT	Feste Bezeichnung für die aktive Frequenz	
SBY	Bezeichnung für Standby Frequenz wenn Dual Watch nicht aktiviert ist	
DW	Bezeichnung für Standby Frequenz wenn Dual Watch aktiviert wurde	Dual Watch Modus erlaubt zusätzliches Abhören der Standby Frequenz
118.000	aktive Frequenz	Zur Übertragung und zum Empfang verwendete Frequenz
124.910	Standby - Frequenz	Kann im Dual Watch Modus überwacht werden
RX	Betriebszustand - Empfang	Normalerweise auf der aktiven Frequenz, geschieht aber auch auf der Standby Frequenz falls DW aktiv
TX	Betriebszustand - Senden	PTT gedrückt
Te	Sender wurde nach 35s Dauerbetrieb automatisch abgeschaltet	PTT kurz lösen und drücken um Übertragung erneut zu starten
VOL *03*	Eingestellter Lautstärke-pegel für Empfang (wird standardmäßig immer angezeigt)	Wenn SEL betätigt wurde werden an dieser Stelle die entsprechenden Werte der weiteren Grundeinstellungen (siehe 2.45) angezeigt
SQL *03*	Squelch - Rauschsperre	Benötigter Schwellwert der Signalstärke zur Unter-drückung von Rauschen und schwachen/entfernten Sendern
DISPLAY	Timer für Hintergrundbe-leuchtung bzw. Helligkeit	Aktiviert Stromsparmodus
DUOWATCH *-2*	Dual Watch Mute	Reduzierung der Empfangs-lautstärke im Falle eines Empfanges auf der Standby Frequenz im DW-Modus
EXT *02*	Lautstärke des externen Audiosignals	00 deaktiviert den Eingang, falls kein Gerät angeschlossen ist und vermeidet damit Stör-geräusche
BRT *07*	Helligkeit der Anzeige	Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung

CON *05*	Kontrast der Anzeige	
MEM *00*	Speicherplatz in Frequenzliste (20 Benutzer definierte Frequenzen möglich)	Ersetzt Standby Frequenz, Aktive Frequenz kann durch langen Druck von **MEM** auf diesem Speicherplatz gespeichert werden
LST *00*	Speicherplatz in Frequenzliste (zuletzt genutzten 10)	Ersetzte Standby Frequenz um den ausgewählten Wert
ABCDEFG	Vom Benutzer definierter Name in der Frequenzliste	Wird während der Auswahl aus der Frequenzliste angezeigt
BAT	Niedriger Batterieladezustand	Bei BAT Anzeige wird mit reduzierter Signalstärke gesendet (kurze Distanz)
≫REPLAY≫	Wiedergabe Funkspruch	Abspielen des letzten Funkspruchs (max 9 Sek.)

2.4 Frequenzeinstellung

Die Einstellung einer Frequenz erfolgt generell in zwei Schritten:

1. Eingabe einer neuen Standby Frequenz
2. Austausch der neu gewählten Standby Frequenz mit der vormalig aktiven Frequenz mittels der Tausch Taste ▼▲.

Die Eingabe einer Frequenz erfolgt durch

a. Manuelle Eingabe
b. Auswahl aus der benutzerdefinierten Frequenzliste (Speicherplätze 0-20)
c. Auswahl aus der Liste der zuletzt genutzten Frequenzen (10 Positionen)

2.4.1 Automatische Auswahl 8.33 / 25kHz Kanalabstand

In der Betriebsart für 8,33 kHz Kanalabstand (siehe Kapitel 3 SPACING – Kanalabstand) wird geprüft, ob die eingegebene Frequenz einer Kanalweite von 8.33kHz oder 25kHz entspricht. Die Einstellung der Kanalbandbreite erfolgt automatisch anhand des Frequenzwertes.

Das Nummernschema, welches für die Unterscheidung zwischen den beiden Rastern angewendet wird, ist durch die ICAO international standardisiert und stimmt mit offiziellen Dokumenten (z.B: VFR-Karten) und der verwendeten Sprechweise seitens der Flugsicherung überein.

Zur Nutzung von Frequenzen im 25kHz-Raster werden sie in Vielfachen von 25kHz eingegeben: 123.500, 123.525, 123.550, 123.575, 123.600 usw. Sie sind damit mit nur-25kHz-Funkgeräten kompatibel. Zur Nutzung derselben Frequenzen im 8.33kHz-Raster werden ihre Werte um 5kHz erhöht angezeigt: 123.505, 123.530, 123.555, 123.580, 123.605 usw.

Nähere Informationen hierzu finden sich in Kapitel 5.1 – wie aber oben bereits erwähnt, erfordert die Wahl des korrekten Kanalabstandes keine besonderen Kenntnisse.

2.4.2 Manuelle Frequenz-Eingabe

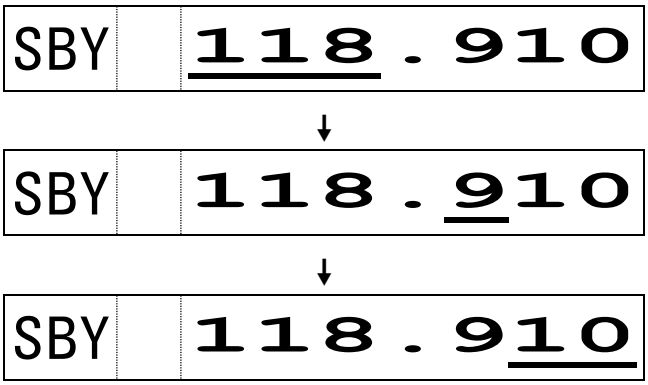
Die Eingabe einer neuen Standby Frequenz erfolgt durch

- Setzen der Bearbeitungsmarkierung (Blinken) mit der Cursor Taste ▶ und
- Ändern des Wertes an der markierten Stelle mittels des FREQ Drehknopfes

Mit der Tausch Taste ▼▲ wird schließlich die neu eingestellte Standby-Frequenz mit der vormalig aktiven Frequenz getauscht.

	Um die Eingabe neuer Frequenzen zu beschleunigen kann das Funkgerät dahingehend konfiguriert werden, das es nur die Frequenzen des 25kHz Rasters nutzt. Nähere Informationen zu dieser Konfigurationsmöglichkeit finden sich in Kapitel 3. Wird diese Option gewählt, sollte bedacht werden, dass der Kanalabstand wieder manuell auf 8.33 kHz eingestellt werden muss, bevor Bereiche mit 8,33kHz Frequenzen durchflogen werden.

Wenn der Kanalabstand im 8.33kHz Raster konfiguriert ist (siehe Kap.3), muss eine Frequenz in drei Schritten eingegeben werden.



2.4.3 Auswahl aus benutzerdefinierter Frequenzliste

Die benutzerdefinierte Frequenzliste wird durch einen kurzen Tastendruck der Taste **MEM** erreicht. Mittels des **VOL/SEL** Drehknopfes kann eine Frequenz aus 20 möglichen Einträgen gewählt werden.

Der ausgewählte Eintrag wird anstelle der Standby-Frequenz angezeigt.

In der unteren Zeile des Displays wird die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes [MEM: xx] mit xx = 1 … 20, angezeigt. Hat die Frequenz einen zugeordneten Namen, so wird dieser rechts neben dem Speicherplatz angezeigt.

ACT		123.450
SBY		118.275
MEM	2	

↳ Wertebereich 1 - 20

Beziehungsweise:

ACT		123.450
SBY		118.275
MEM	2	E D N E

Ein Druck auf die Tausch Taste ▼▲ ersetzt die aktive Frequenz, ein Druck auf die Eingabe Taste **SET** ersetzt die Standby Frequenz mit dem ausgewählten Listeneintrag und beendet die Speicherauswahl.

Erfolgt für 10 Sekunden keine Eingabe, kehrt das Gerät ebenfalls zur Standardansicht zurück.

2.4.4 Auswahl aus der Liste der zuletzt genutzten Frequenzen

Das Funkgerät behält die letzten 10 genutzten Frequenzen. Diese Liste wird durch zweifachen kurzen Druck von **MEM** erreicht. Die einzelnen Listeneinträge können mit dem **VOL/SEL** Dreschalter durchlaufen werden. Ein Druck auf die Eingabe Taste **SET** ersetzt die Standby Frequenz, ein Druck auf die Tausch Taste ▼▲ ersetzt die aktive Frequenz mit dem ausgewählten Listeneintrag und beendet die Speicherauswahl.

ACT		123.450
SBY		118.275
LST	2	

↳ Wertebereich 1 - 10

Beziehungsweise:

ACT		1	2	3	.	4	5	0	
SBY		1	1	8	.	2	7	5	
LST	2	E	D	N	E				

8 Stellen A-Z, 0-9

	Listeneintrag „1“ enthält die letzte aktive Frequenz .

Erfolgt für 10 Sekunden keine Eingabe, kehrt das Gerät zur Standard-ansicht zurück.

2.4.5 Bearbeiten der benutzerdefinierten Frequenzliste

Die Standby Frequenz kann an einem vorher auszuwählenden Speicher-platz, in der benutzerdefinierten Frequenzliste, abgelegt werden.

Um die Standby Frequenz zu speichern, muss die Speichertaste **MEM** 1,5 Sekunden lang gedrückt werden. Der vorige Speichereintrag wird dabei überschrieben.

Im folgenden Beispiel wird die Frequenz 124.350 MHz von KONSTANZ (EDTZ) auf dem Speicherplatz 7 abgelegt.

Schritt	Anzeige (Beispiel)
1. <u>Frequenz einstellen:</u> Die zu speichernde Frequenz muss als Standby Frequenz erscheinen.	ACT 118.275 SBY 124.350 VOL 05
2. <u>Abspeichern der Frequenz:</u> Mit einem langen Druck auf **MEM** kann die Frequenz abge-speichert werden.	ACT 118.275 SBY 124.350 MEM saveTo 1
3. <u>Speicherplatz auswählen:</u> Auswahl des gewünschten Speicher-platzes mit **VOL/SEL**	ACT 118.275 SBY 124.350 MEM saveTo 7
4. <u>Überschreiben des gewählten Speicher-eintrages:</u> mit einem **kurzen Druck** von MEM wird die Standby Frequenz an der gewählten Position abgespeichert. Ein vorangestelltes > zeigt den erfolgreichen Speichervorgang an.	ACT 118.275 SBY > 124.350 MEM 7

Um die Frequenzliste zu verlassen drücken Sie **DW** oder Sie warten 10 Sekunden (Time-out).

Pro Listeneintrag kann neben der Frequenz ein Name mit bis zu 8 Zeichen definiert und abgespeichert werden:

Um einen Namen zu vergeben, muss ein entsprechender Speicher Eintrag ausgewählt werden. Die weiteren Schritte knüpfen also direkt an Schritt 4 an. 5. <u>Wechsel zur Namenseingabe:</u> durch langen Tastendruck der Cursor Taste ▶ wird die Namenseingabe aktiviert.	ACT 118.275 SBY 124.350 MEM 7
6. <u>Eingabe des Namens:</u> stellenweise wird nun mittels **FREQ** das entsprechende Zeichen gewählt und mit Drücken ▶ die Stelle gewechselt	ACT 118.275 SBY 124.350 MEM 7 E D T Z
7. <u>Eintrag speichern:</u> der neue Eintrag wird entweder durch langen Druck auf **MEM** oder durch kurzen Druck auf die Cursor Taste ▶ gespeichert.	ACT 118.275 SBY 124.350 MEM 7 E D T Z

Um die Frequenzliste zu verlassen drücken Sie **SET** oder warten Sie auf den Time-out (10 Sekunden).

2.4.6 ATR Frequency Tool

Das ATR Frequency Tool ab der Version 1.5 unterstützt das FSG80. Mit dem Tool kann man den Frequenzspeicher des FSG80 verwalten, d.h. Frequenzen können hinzugefügt, editiert und gelöscht werden. Die Frequenzliste kann als Datei abgelegt werden.

Das ATR Frequency Tool lässt sich von der f.u.n.k.e. AVIONICS Homepage im Servicebereich unter Info / Download herunterladen.

2.5 Grundeinstellungen

Zwischen den verschiedenen Menüpunkten der Grundeinstellungen (Standard Menu) kann mit Drücken der **SET** Taste gewechselt werden.

1. VOL Lautstärke
2. SQL Squelch (Rauschunterdrückung)
3. ST1 Lautstärke Sidetone Kopfhörer 1
4. ST2 Lautstärke Sidetone Kopfhörer 2
5. EXT Lautstärke des externen Audiosignals
6. BRT Anzeigehelligkeit
7. CON Anzeigekontrast

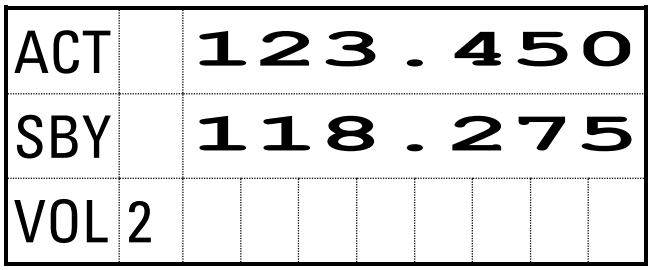
... zurück zu Volume

Die Rückkehr zur Standardanzeige erfolgt durch kurzes Drücken der Dualwatch Taste **DW** oder automatisch nach 10 Sekunden.

Die Einstellung der Werte erfolgt mit dem **VOL/SEL** Drehknopf.

2.5.1 VOL – Lautstärke

Die Empfangslautstärke wird durch den **VOL/SEL** Drehknopf verändert. Je größer der Wert, desto lauter wird das Empfangssignal.



↳Wertebereich 1 – 20

	Die VOL-Einstellung betrifft nur den Funkempfang, nicht die Lautstärke der externen Audioquelle – diese wird gesondert mit EXT eingestellt.

2.5.2 SQL – Squelch (Rauschsperre)

Im Squelch Menu SQL kann mit Hilfe des **VOL/SEL** Drehknopfes die Rauschunterdrückung des Funkempfanges geregelt werden.

Das Funksignal muss den hier vorgegebenen Schwellwert überschreiten, um die Audioausgabe des Empfangssignals zu aktivieren. Je höher der gewählte Wert, desto stärker muss ein Funksignal sein, um empfangen zu werden.

ACT		123.450
SBY		118.275
SQL	2	

↳Wertebereich 0 - 9

Die Einstellung für den Squelch ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Je geringer die Zahl wird, umso größer wird die Eingangsempfindlichkeit.

Das erlaubt zwar den Empfang von schwächeren Signalen, kann aber auch zu Störungen durch andere Quellen (Stromversorgung, Motoren, Blitzlichter usw.) führen.

ℹ	Die standardmäßige SQL-Einstellung ist 5. Bei höheren Werten können schwache Signale unterdrückt werden.

2.5.3 ST1 – Sidetone Lautstärke Kopfhörer 1

Der Sidetone ist eine Selbsthör- oder Rückhör-Funktion beim Sende-Betrieb. Das vom Mikrofon aufgenommene Audiosignal wird direkt auf den Kopfhörer gegeben, welches man in der Regel als angenehm empfindet. In diesem Menu Punkt lässt sich die Lautstärke des Sidetones für den Kopfhörer am Anschluss 1 regeln.

ACT		123.450
SBY		118.275
ST1	4	

↳Wertebereich 0 – 20

2.5.4 ST2 – Sidetone Lautstärke Kopfhörer 2

Durch dreimaliges kurzes Drücken der **SET** Taste kommt man zum ST2 Menü. Hier lässt sich die Sidetone Lautstärke für den Kopfhörer am Anschluss 2 regeln.

ACT		123.450
SBY		118.275
ST2	4	

↳Wertebereich 0 – 20

2.5.5 EXT – Lautstärke des externen Audio-Eingangs

Durch viermaliges kurzes Drücken der **SET** Taste kommt man zur Einstellung des externen Audiosignals. Mit dem **VOL/SEL** Drehknopf kann die Lautstärke des angeschlossenen externen Audiosignals (Warnton, Musik, etc…) eingestellt werden.

Höhere Werte entsprechen einer größeren Lautstärke der externen Audiosignale. Der Wert **EXT** = Off deaktiviert die externe Audioquelle.

ACT		123.450
SBY		118.275
EXT	5	

↳Wertebereich Off, 1 - 20

	Falls keine externe Audioquelle angeschlossen ist, sollte EXT auf „Off“ eingestellt werden. Dies vermeidet Nebengeräusche durch eventuelle Störeinflüsse.

	Die Priorität des externen Audioeingangs gegenüber dem Empfang der Funksignale ist einstellbar (siehe Kapitel 3.45).

2.5.6 BRT – Anzeigehelligkeit

Durch fünfmaliges kurzes Drücken der **SET** Taste kann mit Hilfe des VOL/SEL Drehknopfes die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung beim LCD angepasst werden.

ACT		123.450
SBY		118.275
BRT	5	

↳Wertebereich 0 – 9

2.5.7 CON – Kontrast

Nach achtmaligem kurzem Drücken der **SET** Taste kommt man zum letzten Punkt des Standardmenus in dem der Kontrast der Anzeige eingestellt werden kann. Der Kontrast wird mit Hilfe des VOL/SEL Drehknopfes angepasst.

ACT		123.450
SBY		118.275
CON	5	

↳Wertebereich 0 – 9

2.6 Sendebetrieb

Durch Betätigen der Sendetaste (PTT) geht das Gerät in den Sendebetrieb auf der eingestellten aktiven Frequenz (obere Zeile). Ein TX vor der aktiven Frequenz zeigt die ordnungsgemäße Funktion des Senders an.

ACT	TX	123.450
SBY		118.275
VOL	5	

Um unbeabsichtigt langes Senden zu vermeiden (z.B. verklemmter Schalter), schaltet der Sender nach 35 ±5 Sekunden ab; die Anzeige wechselt von TX zu Te.

ACT	Te	123.450
SBY		118.275
VOL	5	

Für erneutes Senden muss in diesem Fall die Sendetaste PTT gelöst und wieder gedrückt werden.

	Bei mehr als einem installierten PTT Taster und Mikrofon kann eine Konfiguration (3.3) vorgenommen werden, die nur einen PTT Taster für den Sendebetrieb zulässt.

2.7 Empfang

Während des Empfanges erscheint vor der aktiven Frequenz **RX**.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
VOL	5	

Wenn der Dual Watch Modus aktiv ist (siehe 3.4), kann auch vor der Standby Frequenz ein **RX** erscheinen.

ACT		123.450
DW	RX	118.275
VOL	5	

2.8 REPLAY Funktion

Das FSG80 speichert automatisch die letzten 9 Sekunden eines eingehenden Funkspruches. Mit einem langen Druck auf die **CURSOR**

Taste ▶ wird der zuletzt empfangene Funkspruch abgespielt. Auf dem Display wird für die Dauer der Wiedergabe ≫ **R E P L A Y** ≫ angezeigt.

ACT		123.450	
DW		118.275	
VOL	5		≫REPLAY≫

Solange ein Funkspruch empfangen wird ist die REPLAY Funktion deaktiviert. Das heißt auch, dass die Squelch Einstellung nicht Null sein darf.

2.9 DUAL WATCH Betrieb

Das FSG80 besitzt einen Empfänger, daher erfolgt „Dual Watch“ (das Überwachen zweier Frequenzen) im Wechsel zwischen der aktiven und der Standby-Frequenz.

Prinzipiell erfolgt das wechselseitige Abhören so, dass die aktive Frequenz abgehört wird, wobei dieser Vorgang regelmäßig für einen Bruchteil einer Sekunde unterbrochen wird um den Empfang auf der Standby-Frequenz zu prüfen.

Wird auf der aktiven Frequenz empfangen, hat diese Priorität und das Abhören der Standby Frequenz pausiert, bis der Empfang auf der aktiven Frequenz beendet ist.

Gesendet wird immer auf der aktiven Frequenz.

Durch Drücken der **DW** Taste wird Dual Watch aktiviert, und die Abkürzung DW für Dual Watch erscheint vor der Standby Frequenz.

ACT	RX	123.450
DW		118.275
VOL	5	

Der Dual Watch Modus wird durch Drücken von DW oder Änderungen an den Frequenzen deaktiviert.

	SQL muss mindestens auf 01 stehen, da ohne Rauschunterdrückung nicht erkannt werden kann, ob auf der aktiven Frequenz Empfang stattfindet.

Um eine hörbare Unterscheidung zwischen dem Empfang auf der aktiven und der Standby Frequenz zu erreichen, kann der Empfang auf der Standby Frequenz mit reduzierter Lautstärke ausgegeben werden. Nähere Informationen zu dieser Einstellung finden sich im Kapitel 3.4.

Vorgehensweise in Kürze:

- Standby-Frequenz, die zusätzlich überwacht werden soll, einstellen
- SQL mit **SET** Taste und **VOL/SEL** Drehknopf auf mindestens 01 stellen
- Dual Watch mit der Taste **DW** aktivieren (**DW** wird angezeigt)
- Sobald kein Empfang auf der aktiven Frequenz stattfindet, beginnt der wechselseitige Empfang zwischen aktiver und Standby-Frequenz
- Dual Watch beenden: Taste **DW** erneut drücken oder Frequenz ändern

	Vergessen Sie bitte nicht die Frequenzen zu tauschen, um auf einen Anruf auf der Standby Frequenz zu antworten.

2.10 Digitale Ausgänge

2.10.1 Empfangssignalisierung

Der digitale Ausgang SQUELCH OPEN (Pin 10 am Gerätestecker) wird auf high gesetzt wenn ein Funksignal empfangen wird welches die Rauschsperre öffnet. Bei deaktivierter Rauschsperre ist der Ausgang immer high.

2.10.2 Landebahnbefeuerung

Wird vom FSG80 ein dreimaliges Öffnen und Schließen der Rauschsperre innerhalb von 5 Sekunden erkannt, wird das Signal RUNWAY LIGHTNING (Pin 7 am Gerätestecker) für eine Sekunde auf high gesetzt. Dies kann zur Aktivierung einer Landebahnbefeuerung genutzt werden.

3 KONFIGURATION

Mit einem **sehr langen** Druck auf die **SET** Taste (5 Sekunden) wird das Konfigurationsmenü (Setup) aufgerufen. Das Konfigurationsmenü umfasst die grundsätzlichen Geräteeinstellungen des Funkgerätes.

Zwischen den verschiedenen Menüpunkten des Konfigurationsmenüs kann mit **SET** gewechselt werden.

1.	SPACING	Kanalabstand
2.	DISPLAY	Display Verdunklung
3.	PTT SLCT PTT	Tastenauswahl
4.	DUOWATCH	Dual Watch
5.	EXTAUDIO	Verhalten der externen Audioquelle
6.	MIC1 TYPE	Mikrofontyp 1
7.	MIC1 std	Mikrofonempfindlichkeit 1 (standard Mik.)
8.	MIC1 dyn	Mikrofonempfindlichkeit 1(dynam. Mik.)
9.	MIC2 TYPE	Mikrofontyp 2
10.	MIC2 std	Mikrofonempfindlichkeit 2 (standard Mik.)
11.	MIC2 dyn.	Mikrofonempfindlichkeit 2 (dynam. Mik.)
12.	SPK MODE	Lautsprecherabschaltung
13.	AUTO ON	Automatisches Einschalten mit Versorgungsspannung
14.	FW	Firmware Version (Prozessor)
15.	SW	Software Version (Kopf)

Die Rückkehr zur Standardanzeige (VOL) erfolgt durch kurzes Drücken der **I/O**, **DW, ▼▲** oder ▶ Taste oder automatisch 10 Sekunden nach der letzten Eingabe (Time-out).

Die Einstellung der Werte erfolgt mit dem **VOL/SEL** Drehknopf.

3.1 SPACING – Kanalabstand

Das FSG80 kann so eingestellt werden, dass es nur die Eingabe von Frequenzen im 25kHz Raster erlaubt. Mit dieser Option kann – da weniger Eingabeschritte notwendig – die Frequenzeingabe beschleunigt werden (siehe auch Kapitel 2.4.21 und 2.4.2).

Mit dem **VOL/SEL** Drehknopf können in diesem Untermenü folgende Optionen ausgewählt werden:

8.33 kHz: erlaubt die Eingabe von 8.33 kHz als auch 25 kHz Kanälen

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
SPACING		8.33kHz

25 kHz: erlaubt ausschließlich die Eingabe von Frequenzen im 25 kHz Raster

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
SPACING		25kHz

Ein kurzer Druck von **SET** wechselt nun zum nächsten Menüpunkt.

3.2 DISPLAY– Stromsparmodus (Automatische Displayverdunklung)

Um die Stromaufnahme so gering wie möglich zu halten kann die Hintergrundbeleuchtung der LCD Anzeige, nach einer einstellbaren Zeitspanne abgeschaltet werden.

Mit dem **VOL/SEL** Drehknopf können folgende Optionen ausgewählt werden:

ever on: keine Display Verdunklung

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
DISPLAY		ever on

off xxx s: die automatische Display Verdunklung setzt xxx Sekunden nach letzter Nutzer-Interaktion ein (xxx= 5s, 10s, 20s, 30s, 60s, 120s)

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
DISPLAY		off 10s

Das Wiedereinschalten geschieht durch Drücken einer beliebigen Taste (außer Taste **I/O**) oder durch Drehen an einem beliebigen Knopf am FSG80 (wobei die an der Taste beschriftete Funktion dann erst bei nochmaligem Tastendruck ausgeführt wird) oder durch Betätigung der PTT-Taste zum Sendevorgang.

Ein kurzer Druck von **SET** wechselt zum nächsten Konfigurationsschritt.

	Diese Funktion sollte nur benutzt werden, wenn das Bedienpersonal mit der Funktion der automatischen Displayverdunklung vertraut ist. In allen anderen Fällen sollte die Funktion deaktiviert bleiben, um der Verwendung falscher Frequenzen entgegenzuwirken und Irritationen von Bedienern, welche mit der Funktion nicht vertraut sind, zu vermeiden.

3.3 PTT SELECT - Tasten Auswahl

Im Falle von zwei externen PTT Tasten kann dieses Menü genutzt werden um eine der beiden PTT Tasten und das dazugehörige Mikrofon für den Sendebetrieb zu deaktivieren.

Mittels des **VOL/SEL** Drehknopfes kann aus folgenden Optionen gewählt werden:

all mics: beide PTT Tasten und alle Mikrofone stehen für den Sendebetrieb zur Verfügung, unabhängig davon, welcher PTT-Taster betätigt wird

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
PTT SLCT		all mics

one mic: Das der gedrückten PTT Taste entsprechende Mikrofon wird aktiviert

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
PTT SLCT		one mic

mic 1 only: nur die PTT Taste und das Mikrofon am Anschluss 1 stehen für den Sendebetrieb zur Verfügung

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
PTT SLCT		mic 1 only

mic 2 only: nur die PTT Taste und das Mikrofone am Anschluss 2 stehen für den Sendebetrieb zur Verfügung.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
PTT SLCT		mic 2 only

Ein kurzer Druck von SET wechselt zum nächsten Konfigurationsschritt.

3.4 DUOWATCH– Dual-Watch Lautstärke-Absenkung

Die SET Taste mehrmals drücken bis man in das Dual Watch Menu kommt. Mit Hilfe des **VOL/SEL** Drehknopfes wird die Lautstärke bei Empfang auf der eingestellten Standby-Frequenz (bei aktivem Dual Watch) abgesenkt („mute“). Dies erleichtert die akustische Unterscheidung der beiden Frequenzen.

Nähere Informationen zum Dual Watch Modus finden sich in Kapitel 2.9.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
DUOWATCH		mute: -1

↳Wertebereich - 9 - 0

Minus 9 ist die stärkste Absenkung, d.h. der Dual Watch Empfang ist sehr viel leiser.

0 bedeutet keine Absenkung, d.h. der Dual Watch Empfang ist gleich laut wie der Empfang auf der aktiven Frequenz.

3.5 EXT AUDIO – Verhalten des externen Audio-Eingangs

Über den externen Audio Eingang können Audiosignale über den Verstärker an das Headset bzw. den Lautsprecher geschickt werden.

Mittels des VOL/SEL Drehknopfes kann aus folgenden Optionen gewählt werden:

ever on: der externe Audio Eingang bleibt immer an, auch während des Funkempfangs. Diese Einstellung sollte nur für sehr wichtige akustische Warnungen verwendet werden.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
EXTAUDIO		ever on

auto off: der externe Audio Eingang schaltet automatisch bei Sendebetrieb ab und wenn keine Audio-Quelle am externen Audio Eingang angeschlossen ist (damit werden Störgeräusche durch externe Einflüsse vermieden).

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
EXTAUDIO		auto off

not RXTX: der externe Audio Eingang schaltet automatisch ab, sobald ein Empfang oder Sendebetrieb stattfindet. Bei dieser Einstellung findet im Gegensatz zu “auto off“ keine Prüfung des externen Audio-Einganges statt. In diesem Fall können Störgeräusche auftreten, falls keine Signalquelle angeschlossen ist.

ACT		123.450
SBY		118.275
EXTAUDIO		not RxTx

	Die Option „not RxTx“ sollten Sie nur nutzen, wenn “auto off“ nicht schnell genug reagiert, um sehr kurze externe Audio-Signale auszublenden.

Ein kurzer Druck von **SET** wechselt zum nächsten Konfigurationsschritt.

3.6 MIC TYPE - Auswahl Mikrofon Typ

Als nächste Option im Konfigurationsmenü findet sich die Einstellung des Mikrofontyps.

Mit der Auswahl des Mikrofontyps werden die einzelnen Mikrofoneingänge geschaltet. Bei der Einstellung „dynamisch“ sind die dynamischen Eingänge MIC 1 dyn und MIC 2 dyn aktiv und der Eingang für Standard Mikrofone ausgeschaltet. Mit der Einstellung „standard“ sind die Eingänge für Standard Mikrofone MIC 1 std und MIC 2 std aktiv und die Eingänge für dynamische Mikrofone deaktiviert. Damit werden Störgeräusche über nicht belegte Eingänge vermieden.

In der Einstellung „auto“ funktioniert ein Standard Mikrofon am Standard Eingang oder ein dynamisches Mikrofon am dynamischen Eingang.

Sind die dynamischen Mikrofoneingänge belegt, werden diese automatisch aktiviert und die Standardeingänge abgeschaltet. Werden die dynamischen Mikrofone über einen Schalter deaktiviert, werden die Standard Mikrofoneingänge automatisch aktiv.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
MIC1 TYPE		auto

↳Wertebereich: auto, standard, dynamic

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
MIC2 TYPE		standard

↳Wertebereich: auto, standard, dynamic

3.7 MIC 1 / 2 – Mikrofon Empfindlichkeit

Im Menüpunkt Mikrofonempfindlichkeit kann man die Verstärkung des Mikrofoneingangs und damit dessen Empfindlichkeit einstellen.

Die Empfindlichkeit wird mittels des **VOL/SEL** Drehknopfes eingestellt. Die Empfindlichkeit kann für das erste und zweite Mikrofon und für jeden Mikrofontyp separat eingestellt werden.

ACT		123.450
SBY		118.275
MIC1 std		sens: 6

↳Wertebereich 0 – 9

ACT		123.450
SBY		118.275
MIC1 dyn		sens: 6

↳Wertebereich 0 – 9

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
MIC2 std		sens: 4

↳Wertebereich 0 – 9

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
MIC2 dyn		sens: 4

↳Wertebereich 0 – 9

3.8 SPK MODE – Lautsprecherabschaltung

In dem Menüpunkt SPK MODE wird festgelegt, ob der Lautsprecher permanent abgeschaltet wird. Dies sollte nur erfolgen wenn das Funkgerät ausschließlich mit Kopfhörer betrieben wird.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
SPK MODE		on

Die Einstellung „on“ bewirkt, dass der Lautsprecher immer aktiv bleibt.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
SPK MODE		off

Bei Einstellung „off“ wird der Lautsprecher deaktiviert.

3.9 AUTO ON - Einschaltverhalten

Unter dem Menüpunkt AUTO ON lässt sich das Einschaltverhalten mit der Betriebsspannung anpassen.

Bei Einstellung “on“ geht das Funkgerät an, sobald die Betriebsspannung am Gerät anliegt.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
AUTO ON		on

Bei Einstellung “off“ bleibt das Gerät mit Anlegen der Spannung ausgeschaltet, egal wie ausgeschaltet wurde.

ACT	RX	123.450
SBY		118.275
AUTO ON		off

3.10 FW / SW – Firmware / Software Version

Hier wird die Firmware bzw. die Software-Version des Gerätes angezeigt. Es sind keine Einstellungen möglich.

Anzeige Firmware-NF (Beispiel)

ACT		123.450
SBY		118.275
FW	02.00 35493	

Anzeige Software-Kopf (Beispiel)

ACT		123.450
SBY		118.275
SW	02.00 35501	

3.11 Master Reset – Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

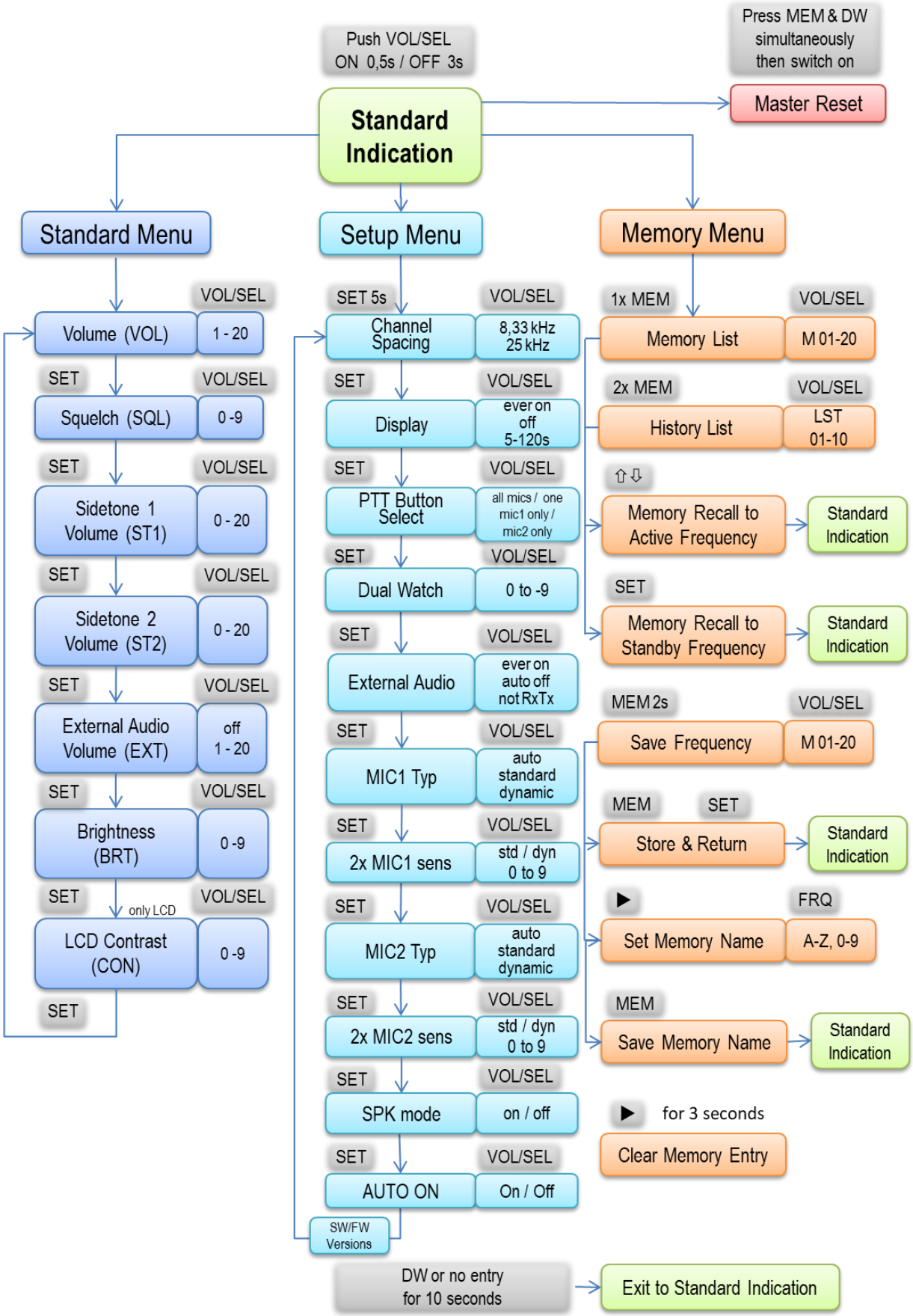
Um alle Konfigurationen auf die Werkseinstellung zurück zu setzen, müssen mit Einschalten des Gerätes mit **I/O** die Speicher Taste **MEM** und die Dual Watch Taste **DW** gleichzeitig gedrückt werden.

Reset to defaults:	
	yes/NO

Die Aktivierung des Master-Reset erfolgt dann mit der Taste **SET.** Die Durchführung des Reset wird mit der **SET** Taste bestätigt und das Funkgerät automatisch neu gestartet.

Reset to defaults:	
	YES/No

3.12 Übersicht Bedienungsmenü



4 EINBAU

4.1 Hinweise

Die folgenden Angaben müssen beim Einbau in eine feste oder mobile Bodenfunkstelle berücksichtigt werden.

4.2 Fernmeldeangaben

Hersteller:	f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH
Typenbezeichnung:	FSG80
BAF Zulassungsnummer:	pending
Sendeleistung:	6 Watt
Frequenz:	118,000 – 136,975 MHz
Emission Designator:	6k00A3E für 25kHz Kanalabstand 5k00A3E für 8,33kHz Kanalabstand

4.3 Lieferumfang

Artikelnummer	Beschreibung
FSG80	FSG80 – VHF Funksprechgerät
ZUB4	2x Montageschraube und 2 Hohlschrauben - für Panels bis 3mm
SSATR2	Anschlussstecker (Nur wenn kein Kabelsatz mitbestellt wurde)
01.145.010.71d	Handbuch „Bedienung und Einbau“

4.4 Auspacken und Kontrolle des Gerätes

Packen Sie das Gerät vorsichtig aus. Transportschäden müssen umgehend dem Transporteur angezeigt werden. Das Verpackungsmaterial muss dann für Beweiszwecke vorhanden sein.

	Für Lagerung oder Rücksendung sollte die Originalverpackung verwendet werden.

4.5 Montage

- Kabelsätze sind bei f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH erhältlich.
- Der Einbau in der Nähe von Wärmequellen ist zu vermeiden. Ausreichende Luftzirkulation ist erforderlich.
- Für die Installation von Kabeln und Verbindungssteckern muss genügend Raum vorhanden sein.
- Knicke sind zu vermeiden.
- Die Kabel müssen so lang sein, dass Stecker bei Reparaturen zugänglich sind.
- Die Montage erfolgt frontseitig mit zwei M4x8mm Schrauben sowie zwei 6mm Hohlschrauben in einem Standard 57mm Rundausschnitt.
- Montagehinweise und -zeichnung siehe Kapitel 4.10.2 Einbauhinweise.

4.6 Geräteanschluss

Der 25-polige Gerätestecker (D-SUB) enthält alle elektrischen Verbindungen mit Ausnahme des Antennenanschlusses.

	Die spannungsversorgende Leitung (PWR – Pin 11/12) muss mit einem Überlastschutz (4 Ampere träge) abgesichert werden!

4.6.1 Mikrofon-Anschluss

Die Standard-Mikrofon-Eingänge stellen eine Phantomspeisung von 9V bereit. Die Empfindlichkeit ist im Konfigurationsmenu einstellbar (siehe Kapitel 3.7).

Standard-Mikrofone (Headset) und dynamische Mikrofone (Hand/Schwanenhals) können gleichzeitig angeschlossen sein. In der Einstellung MIC Typ auto hat der dynamische Mikrofonanschluss Vorrang vor dem Standardmikrofon.

4.6.2 Kopfhörer-Anschluss

Pro Eingang können zwei Kopfhörer gleichen Typs parallel angeschlossen werden. Die Gesamtimpedanz darf in diesem Fall 100Ω (Ohm) nicht unterschreiten.

4.6.3 Audio-Eingang

Der externe Audio-Eingang dient dazu Warntöne oder Musik einzuspeisen. Falls dieser Eingang nicht benutzt wird, sollte die entsprechende Leitung kurzgeschlossen werden, um Störungen zu vermeiden.

Bei den von f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH erhältlichen, vorkonfektionierten Kabelsätzen ist der Audio-Eingang mit einem Blindstecker kurzgeschlossen. Zur Verwendung des Audio-Eingangs muss lediglich dieser Stecker entfernt werden.

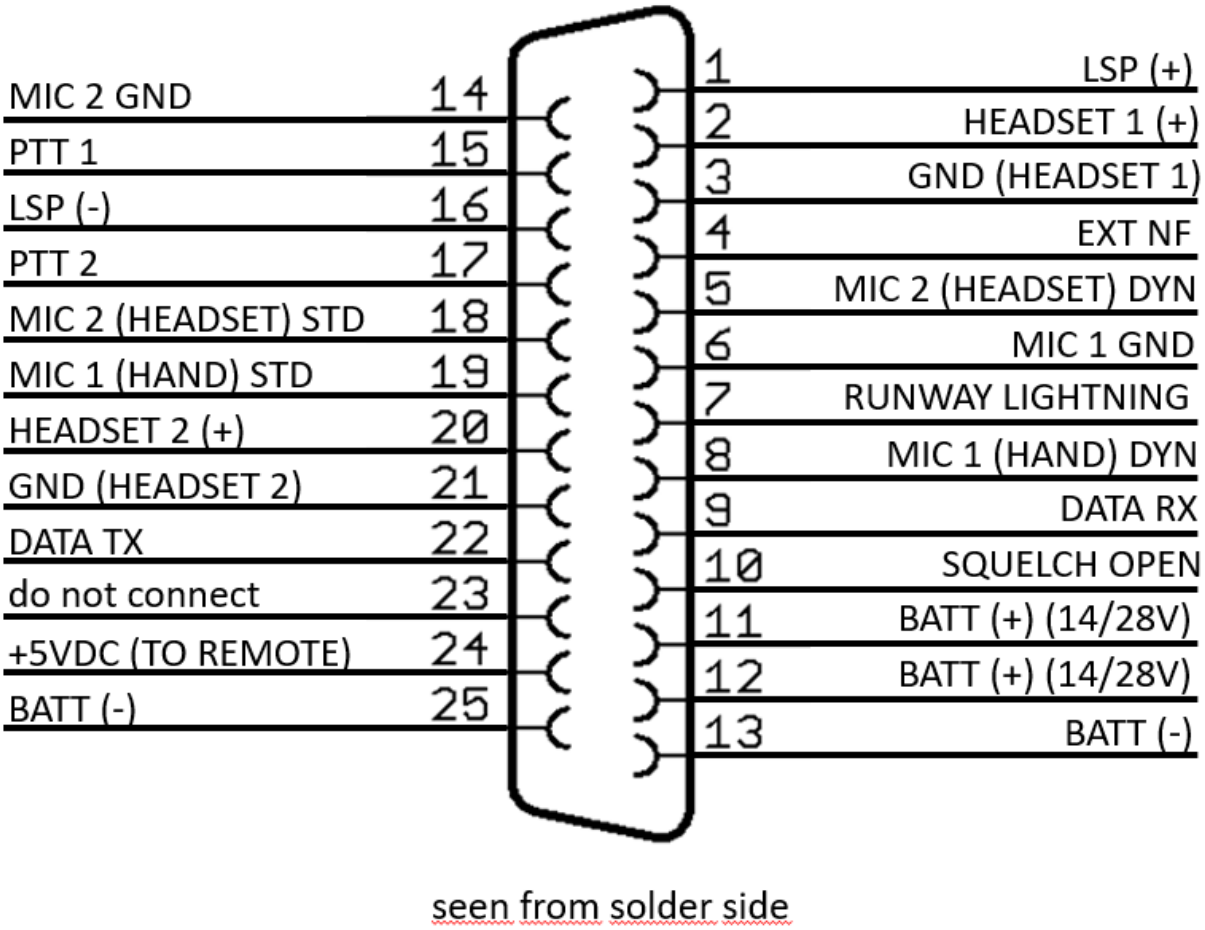
	Wird der externe Audio-Eingang nicht verwendet, sollte er mit der Masse kurzgeschlossen werden, um Störungen zu vermeiden.

4.7 Verkabelung

4.7.1 Leiterquerschnitte

Versorgungsleitungen (Power, GND):	AWG18 (0,96 mm²)
Signalleitungen:	AWG22 (0,38 mm²)

4.7.2 Stecker-Pinbelegung



25-poliger Anschlussstecker am FSG80
Ansicht von Lötseite

Pin	Name	Funktion
1	LSP(+)	Ausgang Bord-Lautsprecher Positiv
2	HEADSET-1 (+)	Ausgang 1 - Kopfhörer Positiv
3	GND (HEADSET-1)	Ausgang 1 - Kopfhörer Masse
4	EXT-NF	Eingang externes Audio-Signal
5	MIC 2 DYN	Eingang Mikrofon 2 dynamisch
6	MIC 1 GND	Mikrofon 1 - Masse
7	RUNWAY LIGHNING	Signal zum Einschalten einer Landebahnbefeuerung
8	MIC 1 DYN	Eingang Mikrofon 1 dynamisch
9	DATA-RX	RS232 Receive für Fernbedienung / Remote
10	SQUELCH OPEN	Signalisiert Empfang (Öffnen der Rauschsperre)
11	+14 / +28V-PWR	Eingang Bordnetz +12V / +28 V
12	+14 / +28V-PWR	Eingang Bordnetz +12V / +28 V
13	BATT (-)	Bordnetz Masse
14	MIC 2 GND	Mikrofone 2 Masse
15	PTT-1	Sendetaste 1 (gegen Masse schalten für Sendebetrieb)
16	LSP(−)	Ausgang Lautsprecher Negativ (Achtung, nicht Masse!)
17	PTT-2	Sendetaste 2 (gegen Masse schalten für Sendebetrieb)
18	MIC 2 STD	Eingang Mikrofon 2 (z.B. im Headset 2)
19	MIC 1 STD	Eingang Mikrofon 1
20	HEADSET 2 (+)	Ausgang 2 - Kopfhörer Positiv
21	GND (HEADSET 2)	Ausgang 2 - Kopfhörer-Masse
22	DATA-TX	RS232 TX für Fernbedienung
23	N/A	nicht belegen
24	+5VDC OUT	5 VDC Spannungsversorgung für Fernbedienung
25	BATT (-)	Bordnetz Masse

4.8 Antenne

4.8.1 Antennenauswahl

- Es wird eine VHF-COM-Antenne mit 50Ω (Ohm) Impedanz benötigt.
- Die Antenne muss für den vorgesehenen Einbauort geeignet und zugelassen sein.
- Die Antenne sollte weit entfernt von den Antennen anderer VHF-Antennen positioniert werden.
- Die spezifizierten Eigenschaften sind abhängig vom ordnungsgemäßen Einbau.

4.9 Mikrofoneinstellungen

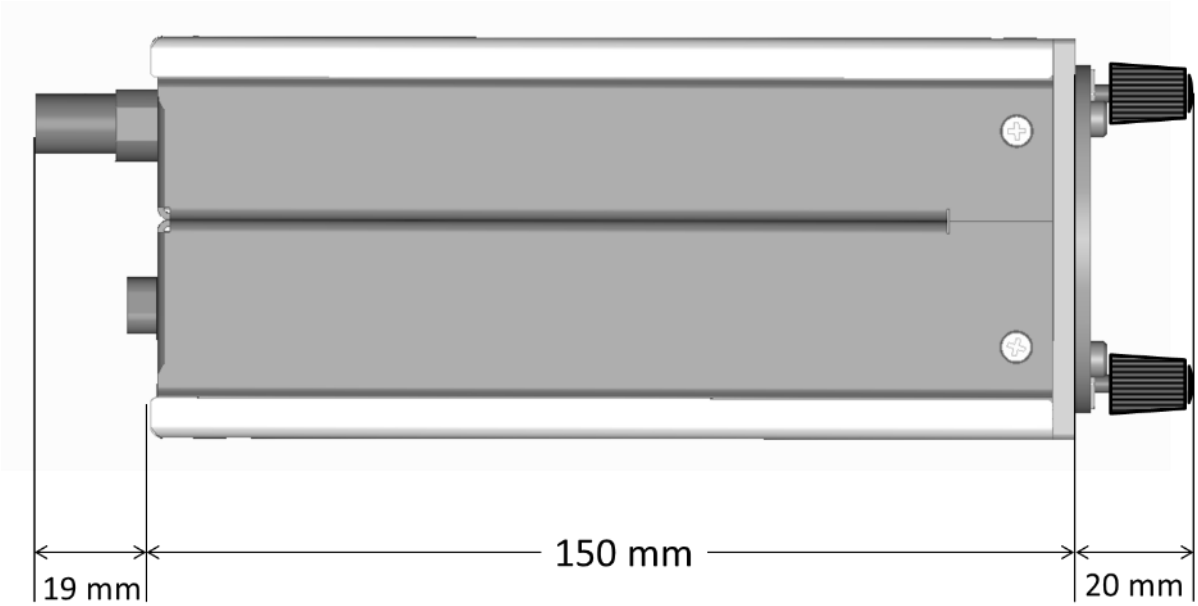
Die Einstellung der MIC Werte ist entscheidend für die Verständigung.

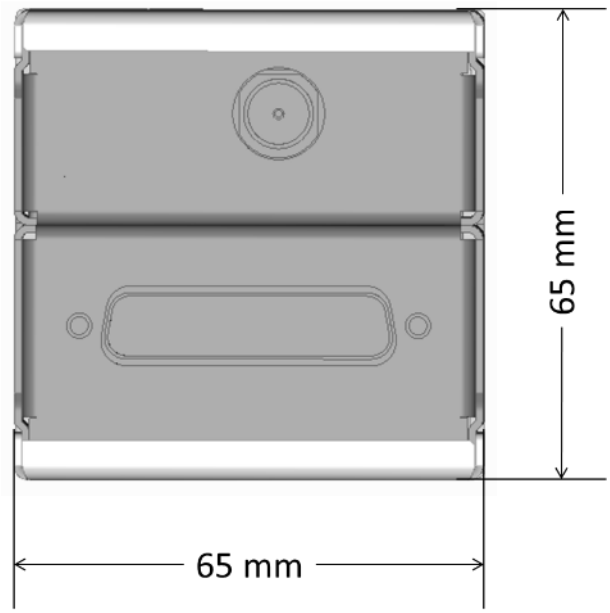
Das Gerät sendet nur, wenn die PTT-Taste gedrückt wird.

Die Unterdrückung von Hintergrundgeräuschen ist nur möglich mit Differential-Mikrofonen, wie sie bei modernen Headsets üblich sind. Normale Elektret-Mikrofone sind dafür nicht geeignet.

4.10 Zeichnungen

4.10.1 Geräteabmessungen

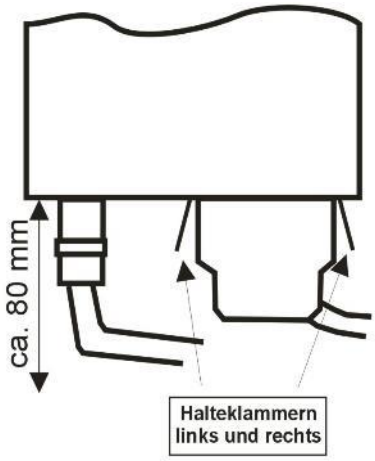




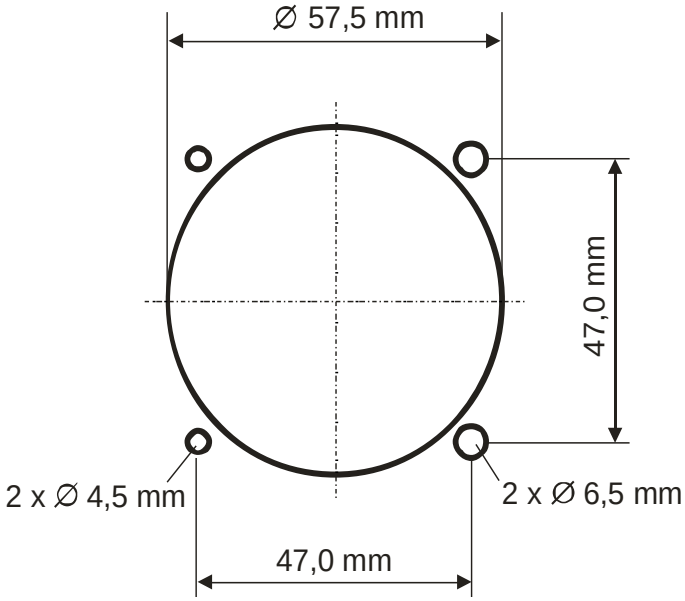
4.10.2 Einbauhinweise

Zur Montage in Panels mit einer Dicke von 3 - 5 mm stehen längere Montageschrauben zur Verfügung (Best.-Nr.: ZUB5)

Abmessungen im Anschlussbereich



Abmessungen des Panel Ausschnitts



	Es dürfen keine Schrauben weiter als max. 15mm in das Gerät eingeschraubt werden – selbst wenn noch kein Anschlag fühlbar ist!

	Der D-SUB Anschluss Stecker muss beidseitig mit den beiden Halteklammern arretiert werden! Es wird empfohlen, diese zusätzlich mit einem Kabelbinder zu sichern

5 ANHANG

5.1 Frequenz/Kanal-Plan

Die folgende Tabelle enthält Beispiele für Betriebs- und angezeigte Frequenzen im Bereich von 118.000 ... 118.100 MHz. Die Tabelle kann nach diesem Schema bis 136.975 MHz fortgesetzt werden.

Betriebsfrequenz (MHz)	Kanalraster (kHz)	Angezeigter Kanal 25 kHz Mode	Angezeigter Kanal 8.33/25 kHz Mode
118.0000	25	118.000	118.000
118.0000	8.33		118.005
118.0083	8.33		118.010
118.0166	8.33		118.015
118.0250	25	118.025	118.025
118.0250	8.33		118.030
118.0333	8.33		118.035
118.0416	8.33		118.040
118.0500	25	118.050	118.050
118.0500	8.33		118.055
118.0583	8.33		118.060
118.0666	8.33		118.065
118.0750	25	118.075	118.075
118.0750	8.33		118.080
118.0833	8.33		118.085
118.0916	8.33		118.090
118.1000	25	118.100	118.100
118.1000	8.33		118.105
etc.	etc.		etc.

5.2 Technische Daten

5.2.1 Allgemein

Typ: Frequenzbereich: Anzahl von Kanälen: Anzahl von Kanalspeichern: Nominale Versorgungsspannung: Versorgungsspannungsbereich: Strom Rx bei 13,8 V Beleuchtung aus (BRT = 0, Vol = 1) Strom Tx (Träger / 70% AM-Sprache) Nominaler TX-Trägerausgang: Modulationseigenschaften	FSG80, P/N FSG80-(xxx)-(xxx) 25 kHz spacing: 118.000 MHz to 136.975 MHz 8.33/25 kHz spacing: 118.000 MHz to 136.975 MHz 25 kHz spacing: 760 channels 8.33/25 kHz spacing: 2.278 channels 20 mit Kanal Namen für 8.33 und 25 kHz Raster 10 zuletzt benutzte Frequenzen 8.33/25 kHz Raster 13,8 Vdc 11.0 – 30.0 Vdc ≤ 250 mA (3,5W) Standardeinstellung nach Reset ~ 10 mA weniger ≤ 2.5 A (into 2 Ohm speaker) (35W) ≥ 6 Watt (37,78 dBm) 8.33 kHz: 5K00A3EJN 25 kHz: 6K80A3EJN
Microphone Input	Standard: 50mV – 2V at 100 Ω, sensitivity adjustable Dynamic: $5mV_{pp}$ – $10mV_{pp}$ at 330 Ω, sensitivity adj.
External NF (Audio) In	1V / 600 Ω
Sidetone Output	>0,5 W at 300 Ω

5.2.2 Abmessungen, Gewicht, Sicherung

Front	57 mm Ø / 2¼ in. Ø, fits standard panel opening
Tiefe hinter Einbauplatte	200 mm / 7.85 in. (plus 30 mm / 1,2 Zoll für Stecker und Kabelbaum)
Gesamtabmessungen	Breite = 65 mm/2.56 in., Höhe = 65 mm/2.56 in., Tiefe = 169 mm/6.42 in.
Gewicht	0.47 kg / 1.04 lbs ohne Kabel und Stecker
Externe Sicherung	Patronensicherung 3,15 A, flink

5.2.3 Zulassungen

Zulassung ATM Anwendungen Zulassung Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF)	VHF-Bodenfunkgerät für die Luftfahrt BAF Approval No. D-00xx/2023 *(approval pending)*
ETSI Zulassungen European Telecommunications Standards Institute	"EU-Baumusterprüfbescheinigung" Nr. **CE 0682**
Sicherheitsanforderungen	EN 62368-1: 2014/AC: 2015/A11: 2017/AC:2017 CTC advanced GmbH Dok. Nr.: 1-4786/22-01-03
Gesundheitliche Anforderungen	EN IEC 62311:2020

	No.: 1-4786/01-22-05 MPE (EC) erstellt von CTC advanced GmbH
EMC-Anforderungen	EN 301 489-1 V2.2.3 EN 301 489-22 V2.1.1 CTC advanced GmbH Dok. Nr.: 1-4786/22-01-03
Funkspektrum	EN 300-676-1 V1.5.2 EN 300-676-2 V2.1.1 (8.33 kHz CH spacing, ground operation) CTC advanced GmbH Dok. Nr.: 1-4786/22-01-02
Software	EUROCAE ED-12C / RTCA DO-178C, Level D

5.2.4 Eigenschaften Empfänger (EN300 676)

Empfänger Typ	Dual Superhet		
Zwischenfrequenzen	Erste ZF 45 MHz, zweite ZF IF 450 kHz		
Squelch Typ	Manuell einstellbar (0 – 9)		
Empfindlichkeit	8.33 kHz: ≥ 105.3 / ≥ -104.6 dBm (normal / extr. cond) 25 kHz : ≥ 103.8 / ≥ -103.1 dBm (normal / extr. cond.)		
Harmonische Verzerrung	≤ 0.7% (m=30%) ≤ 2.9% (m=90%)		
Audio-Frequenzgang	8,33 kHz: 350 Hz to 2,5 kHz: < +0.0 dB and -1.66 dB 25 kHz: f 300 Hz to 3,4 kHz ≤ +0.17 dB and -2.86 dB		
Audio-Rauschen	8.33 kHz, 127.5 MHz: (S+N)/N = 50.8 dB 25 kHz, 127.5 MHz: (S+N)/N = 49.9 dB		
Effektive Akzeptanzbandbreite	8,33 kHz:-2.8 kHz: 17.3 dB / +2.8 kHz: 15.7 dB 25 kHz: -8.5 kHz: 14.5 dB / +8.5 kHz: 14.4 dB		
Nachbarkanal Unterdrückung	8,33 kHz ch spacing: below > 64.1 dB / high > 62.6dB 25 kHz ch spacing: below > 66.1dB / high > 66.5dB		
Störsignal Unterdrückung	118.8998 MHz 81.9 dB 128,3964 MHz: 78.1 dB 137.8711 MHz: 78.4 dB		
Intermodulation Unterdrückung	8,33 kHz ch spacing: below > 73.4 dB / high > 73.4dB 25 kHz ch spacing: below > 72.8 dB / high > 71.8dB		
Blocking oder Desensibilisierung	8.33kHz: 127.5MHz -1 MHz: 94.6dB / +1MHz: 92.9dB 25 kHz: 127.5MHz -1 MHz: 94.6dB / +1MHz: 93.0dB		
Leitungsgebundene Störaus-sendungen	**Freq. range**	**Rx 8.33 kHz**	**Rx 25 kHz**
	9 – 150 kHz B= 1 kHz	-73.5 dBm (44.7 pW)	-72.3 dBm (58.9 pW)
	150 kHz – 30 MHz B= 10 kHz	-77.4 dBm (18.2 pW)	-76.8 dBm (20.9 nW)
	30 MHz – 1 GHz, B= 100 kHz	-79.2 dBm (12.0 pW)	-78.9 dBm (12.9 pW)
	>1 GHz – 4 GHz, B= 1 MHz	-72.3 dBm (1.8 nW)	-72.8 dBm (52.5 nW)
Squelch Betrieb	Rauschsperre Stummschaltung ≥ 80.5 dB Rauschsperre Hysterese: 4.00 dB		

Kreuzmodulationen Unterdrückung	8.33kHz: 127.5MHz -1 MHz: 82.1 dB / +1MHz: 80.0 dB 25 kHz: 127.5MHz -1 MHz: 81.0 dB / +1MHz: 80.0dB
Empfänger dynamischer Bereich	RX freq. (MHz) / ch spacing — AF@ -101dBm — AF@ -1dBm — AF change 127.5 MHz 8.33kHz — 325.0 mV — 316.7 mV — -0.22 dB 127.5 MHz 25kHz — 312.0 mV — 338.9 mV — 0.72 dB
AF Automatische Verstärkungs-regelung (AGC)	8.33 kHz, 127.5 MHz: m= 30% / 60% / 90% : AF Änderung: 0.05 dB / 0.00 dB / -0.05 dB 25 kHz, 127.5 MHz: m= 30% / 60% / 90% : AF Änderung: 0.09 dB / 0.00 dB / -0.15 dB
Kabinett Ausstrahlung EN 300113-1 Tx: 118.000/127.500/136.975 MHz	30 MHz – 1 GHz: ≤ -58 dB / -57 dB / -61 dB 1 GHz – 4 GHz: ≤ -59 dB / -56 dB / -57 dB

(Werte aus Testbericht)

5.2.5 Eigenschaften Sender (EN300 676)

TX HF Sendeleistung bei 13.8 Vdc	≥ 6 Watt / 50 Ω (Träger), ≥ 20 Watt PEP
Modulation	Amplitude modulation, AM (A3E)
TX Betriebszyklus	Sender dauerstrichfest Automatische Senderabschaltung nach35 Sekunden
Sender Frequenzfehler	≤ 0.6 ppm (-20°C - +50°C)
Schwankung der Trägerleistung	Variation: ≤ +1.3 / -0.7 dB (Nenn-Sendeleistung 6W / -20° - +55°C)
Modulationstiefe (Sprache)	m ≥ 85,6% (15°- 35°C) m ≥ 84.7% (-20° - +55°C)
Modulation Kompression (Sprache)	127.5 MHz — m 10% — m 30% — m 85% — Max. m (%) @ 0 dBV T/V nom [dBV] — -38.88 — -29.27 — -20.18 — 83.6 AF incr. dB — +10.0 ±2 — +9.0 +1/-2 — ≤ 95% Measurement — +9.61dBV — +9,79dBV
Verzerrung Amplitudenmodulation	118.000 MHz m = 0,87% 127.500 MHz m = 1,23% 136.975 MHz m = 0,80%
Audio Frequenzgang	8,33 kHz: 350 Hz to 2,5 kHz: < +0.2 dB and -0.47 dB At 3,2 kHz modulation depth ≥ -50 dB 25 kHz: f 300 Hz to 3,4 kHz ≤ +0.1 dB and -3.28 dB At 5 kHz modulation depth ≥ -49 dB
Leistung Nachbarkanal	8,33 kHz: low <-56 dB / high <-58 dB 25 kHz: low <-70 dB / high <-70 dB
Breitbandrauschen	≤ 130 dBc/Hz.
Leitungsgebundene Störaus-sendungen	**Freq. range** — **Tx 8.33kHz** — **Tx 25kHz** 9 – 150 kHz B= 1kHz — ≤ -57.2 dBm (1.9 nW) — ≤ -57.7 dBm (1.7 nW) 150 kHz -10 MHz B= 9 -10 kHz — ≤ -49.7 dBm (10.7 nW) — ≤ -48.9 dBm (12.9 nW) >10 – 30 MHz B= 9 - 10 kHz — ≤ -53.2 dBm (4.8 nW) — ≤ -53.2 dBm (4.8 nW)

	>30 MHz – 1 GHz B= 10 kHz	≤ 42.5 dBm (56.2 nW)	≤ 42.2 dBm (60.3 nW)
	>1 GHz – 4 GHz B= 10 kHz	≤ -57,1 dBm (1.9 nW)	≤ -57.1 dBm (1.9 nW)
Intermodulation Dämpfung	Protection ratio ≥ 40 dB		
HF-Leistung Einschaltzeit / Rückfallzeit	t_a < 1.70 ms / t_r < 3.89 ms		
Tastung Transientes Frequenz-verhalten	>30 dB unterhalb Referenz Niveau		
Seitenton	Verzerrung Amplituden Modulation ≤ 10 %.		
Kabinett Ausstrahlung EN 300 113-1 Tx: 118.000 /127.500 /136.975 MHz	30 MHz – 1 GHz: ≤ -42 dB / -46 dB / -47 dB 1 GHz – 4 GHz: ≤ -45 dB / -52 dB / -46 dB		

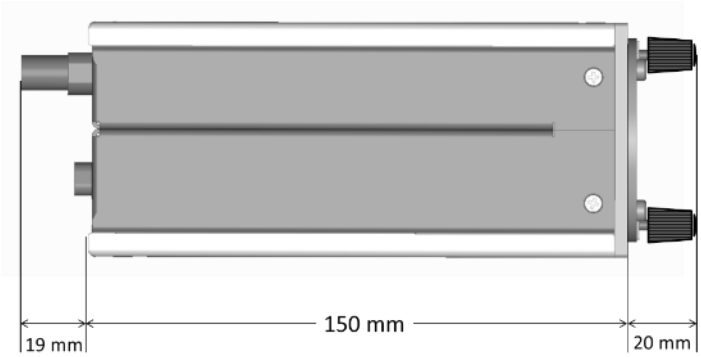
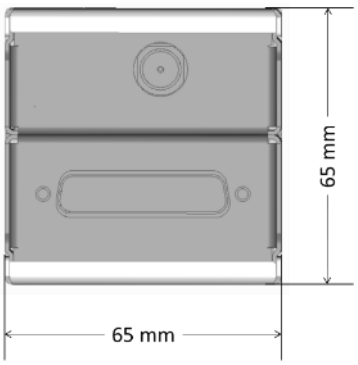
(values from test report)

6 EG Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung zur Richtlinie 2014/53/EU
EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für Interoperabilitätskomponenten gemäß (EU) 2018/1139

EC-Declaration of Conformity to Directive 2014/53/EC
EC-Declaration of Suitability for use of interoperability constituents according to (EU) 2018/1139

CE-Déclaration de conformité à la directive 2014/53/CE
CE-Déclaration d'aptitude à l'emploi de constituants d'interopérabilité suivant (UE) 2018/1139

Hersteller: *Manufacturer/fabricant:*	**f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH**
Anschrift: *Adress/adresse:*	**Heinz-Strachowitz-Str. 4, D-86807 Buchloe, Germany**
Produktbezeichnung: *Product name:* *Nom du produit:*	**VHF Bodenfunkstelle, mobil** *Ground-based VHF transceiver, mobile* *Émetteur-récepteur VHF au sol, mobile*
Typen: *Types/types:*	**FSG80**
Produktbeschreibung: *Product description:* *Description du produit:*   	VHF Funkgerät bestehend aus Hardware und Software (Firmware) zur Verwendung als mobile Bodenfunkstelle für den mobilen Flugfunk *VHF transceiver comprising hardware and software (firmware) to be used as a mobile ground radio station* *Emetteur-récepteur portative VHF, comprenant le matériel et le logiciel (microprogramme) d'être utilisé comme une station de radio mobile* <u>Technische Daten:</u> • Gewicht: ca. 470 g • 25 KHz und 8.33 KHz Raster • Ausgangsleistung : typ. 6 Watt / 20 Watt PEP • Arbeits-Temperaturbereich: -20 bis +55 °C • Abmessungen: 65 x 65 x 169 mm • Frequenzbereich: 118,000 bis 136,975 MHz *<u>Technical Data:</u>* • *Weight: approx. 470 g* • *25 KHz and 8.33 KHz channel spacing* • *Output power : typ. 6 watts / 20 watts PEP* • *Operating temperature: -20 to +55 °C* • *Dimensions: 65 x 65 x 169 mm* • *Frequency range: 118.000 to 136.975 MHz* *<u>Données techniques:</u>* • *Poids: env. 470 g* • *espacement de 25 KHz et 8,33 KHz* • *Puissance de sortie: typ. 6 watts / 20 watts PEP* • *Température de fonctionnement: -20 à +55 ° C* • *Dimensions: 65 x 65 x 169 mm)* • *Gamme de fréquences: 118,000 à 136,975 MHz*

Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass die oben bezeichnete Produkte mit folgenden Europäischen Richtlinien und Verordnungen übereinstimmen: *We declare under our sole responsibility that above products are in conformity with the following directives and regulations:* *Déclarons sous notre seule responsibilité, que les produits repondent aux directives et règlements suivantes:*	**2014/53/EG** **Funkanlagen-Richtlinie** *2014/53/EC* *Radio Equipment Directive* *2014/53/CE* *Directive RED* **(EU) 2018/1139** **Verordnung Zivilluftfahrt** *(EU) 2018/1139* *Regulation Civil Aviation* *(UE) 2018/1139* *Règlement de l'aviation civile* **(EU) 1079/2012** **Durchführungsverordnung Sprachkanalabstand** *(EC) 1079/2012* *Implementing Regulation Voice Channel Spacing* *(CE) 1079/2012* *Règlement d'exécution espacement des canaux de communication vocale*
Angewandte harmonisierte Normen und technischen Spezifikationen: *Applied harmonised standards and technical specifications:* *Normes harmonisées et spécifications techniques:*	**EN 50665:2017** **ETSI EN 301 489-1 V2.2.3** **ETSI EN 301 489-22 V2.1.1** **ETSI EN 300 676-1 V1.5.2** **ETSI EN 300 676-2 V2.1.1** **DIN EN 62311** **DIN EN 62368-1: 2014/AC: 2015/A11: 2017** **SSB FL 021 - Bundesnetzagentur:** Schnittstellenbeschreibung für Bodenfunkstellen des mobilen Flugfunkdienstes (AM Sprechfunkanlagen) im Frequenzbereich 117,975-137 MHz
Verfahren zur Bewertung der Konformität: *Conformity assessment procedures:* *Procédures d'évaluation de la conformité:*	**2014/53/EG: Verfahren gemäß Anhang III;** **(EU) 2018/1139: Module B + C (EG-Baumusterprüfung + Konformität mit Bauart) nach 768/2008/EG** *2014/53/EC: procedure laid down in Annex III* *(EU) 2018/1139: Module B + C (EC-type examination + conformity to type) according to 768/2008/EC* *2014/53/CE: procédure prévue à l'annexe III;* *(UE) 2018/1139: Module B + C (examen CE de type + conformité au type) suivant 768/2008/CE*
Benannte Stelle gemäß 2014/53/EG und Nummer der EG Baumusterprüfbescheinigung: *Notified Body acc. to 2014/53/EC and number of the EC type examination certificate:* *Organisme agreé á 2014/53/CE et número dú certificate des test CE:*	**CTC advanced GmbH, No. 0682** **Certificate Registration No.: EU23-0128-01-TEC**
Ort, Datum der Ausstellung *(Place, date of issue)/ (Lieu, date de lédition)*	**Buchloe, 22.01.2024**
Revision:	**1.0**

Der Hersteller erklärt hiermit, dass die oben beschriebene Komponente bezüglich ihrer intrinsischen Konformität bewertet wurde und die angewandten gemeinschaftlichen Spezifikationen erfüllt.
The manufacturer hereby declares that the constituent described above was assessed with regard to its intrinsic conformity and meets the applicable Community specifications.
Le fabricant déclare par la présente que le constituant décrit ci-dessus a été évalué en ce qui concerne sa conformité intrinsèque et répond aux spécifications communautaires applicables.

Diese Erklärung bezieht sich auf die Betrachtung der Gebrauchstüchtigkeit innerhalb des Flugverkehrsmanagmentumfeldes zur VO (EU) 2018/1139.
This statement refers to the consideration of the suitability for use within the air traffic management environment to regulation (EU) 2018/1139.
Cette déclaration se réfère à l'examen de l'aptitude à l'usage au sein de l'environnement de gestion du trafic aérien au règlement (UE) 2018/1139

Dr. Thomas Wittig

Geschäftsführer f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH
Managing Director f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH
Directeur f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH

Name und Unterschrift des Befugten
Name and signature of authorized person
Nom et signature de la personne autorisée

EU Type Examination Certificate

CTC advanced
member of RWTÜV group

Bundesnetzagentur

BNetzA-bS-02/51-52

authorized by the German Government to act as Notified Body in accordance with the RE Directive 2014/53/EU of 16 April 2014.

Certificate Holder:	f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH Heinz-Strachowitz-Str. 4 86807, Buchloe Germany
Product Manufacturer:	see Certificate Holder
Product Designation:	FSG80
Product Description:	VHF ground-based transceiver for aviation use

Conformity Assessment:

Essential requirements	Examined documentation	Result
Safety RED, Article 3.1a	Technical documentation including test report(s)	conform
Health RED, Article 3.1a	Technical documentation including test report(s)	conform
EMC RED, Article 3.1b	Technical documentation including test report(s)	conform
Radio spectrum RED, Article 3.2	Technical documentation including test report(s)	conform
Delegated Acts according to RED Article 44, Article 3.3g	Technical documentation including test report(s)	N/A

EU Type Examination Certificate:
In accordance with Annex III of the European Council Directive 2014/53/EU on radio equipment, we state that the identified equipment type complies with the essential requirements stated above. The scope of this evaluation relates to the submitted documents only.

Marking:
The product shall be marked with the CE marking as required in the Council Directive 2014/53/EU.

Annexes:
The certificate is only valid in conjunction with the following number of annexes: 1

Validity:
The validity of this certificate is limited to 5 years after the date of issue. Revisions of the applied standards and/or modifications of the approved type that may affect the conformity of the radio equipment with the essential requirements of Directive. 2014/53/EU may also have an impact on the validity of this certificate.

Certificate Registration No.: EU23-0128-01-TEC

CE 0682

CTC advanced GmbH

cn=Ernst Hussinger, o=ctecomadvanced GmbH, ou=HUS-230606, email=ernst.hussinger@ctecomadvanced.com, c=DE
2023.09.14 14:51:24 +02'00'

GERMAN NOTIFIED BODY
EUROPEAN ID-NO. 0682

Authorized signature / title

Product Characteristics:

CTC advanced GmbH
Unterluerkheimer Str. 6–10 | 66117 Saarbruecken | Germany | www.ctcadvanced.com

Annex 1 to EU Type Examination Certificate – Registration No. EU23-0128-01-TEC

Hardware version:	1.0
Software version:	1.0
Operating frequency range:	118.000 MHz – 136.975 MHz simplex
Output power:	≤ 40 dBm EIRP
Modulation / Channel spacing:	AM / 8.33 kHz and 25 kHz
Antenna:	external antenna / gain 2.1 dBi
Other characteristics:	
Operating temperature:	-20 – +55 °C
Power supply:	11 – 30 VDC

Conformity Assessment:

Essential requirements	Examined documentation
Safety	EN 62368-1: 2014/AC: 2015/A11: 2017/AC:2017 -No.: 1-4786/22-01-03 issued by CTC advanced GmbH
Health	EN IEC 62311:2020 -No.: 1-4786/01-22-05 MPE (EC) issued by CTC advanced GmbH
EMC	EN 301 489-1 V2.2.3 EN 301 489-22 V2.1.1 -No.: 1-4786/22-01-04 issued by CTC advanced GmbH
Radio spectrum	EN 300 676-1 V1.5.2 EN 300 676-2 V2.1.1 -No.: 1-4786/22-01-02 issued by CTC advanced GmbH

1/1

7 Entsorgung

Umweltinformationen für Kunden innerhalb der Europäischen Union
Regulatory and Compliance/WEEE Legislation within the European Union

Gemäß der Europäischen Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) und die Änderung 2008/34/EG dürfen Produkte, die direkt am Gerät und/oder an der Verpackung mit diesem Symbol versehen sind, nicht zusammen mit gewöhnlichem Abfall entsorgt werden, sondern sind über die für elektrische und elektronische Geräte zuständigen und von der Regierung oder örtlichen Behörden dazu bestimmten Sammelstellen zu entsorgen. Ordnungsgemäßes Entsorgen und Recyceln trägt dazu bei, potentielle negative Folgen für Umwelt und die menschliche Gesundheit zu vermeiden. Wenn Sie weitere Informationen zur Entsorgung Ihrer Altgeräte benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder städtischen Entsorgungsdienste oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

According to the European directive 2002/96/EC on waste electrical and electronic equipment (WEEE) an the amendment 2008/34/EC: Products, that are marked with the above symbol directly at the device and/or at the packaging, may not to be disposed together with ordinary waste, but have to be disposed using the appropriate differentiated collection centres for electronic and electro waste. Appropriate differentiated waste collection and recycling helps to prevent possible negative environmental and health effects. If you need additional information about the disposal of your products after the end of their working life, please contact your local authorities or municipal waste disposal organisation, or the dealer you have purchased the product from.

Notizen:

f.u.n.k.e.
AVIONICS GMBH

f.u.n.k.e. AVIONICS GmbH
Heinz-Strachowitz-Str. 4
DE-86807 Buchloe
Germany

Tel.: +49-8241 80066 0
Fax.: +49-8241 80066 99
E-mail:
service@funkeavionics.de
www.funkeavionics.de