

**NUR FUER DIENSTLICHEN GEBRAUCH  
A L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE**

# **SENDEANLAGE S-510**

**Benützerhandbuch**

# **INSTALLATION D'EMISSION S-510**

**Manuel de l'utilisateur**

**Ausgabe 1.84**

**224 285-11000**

**Edition 1.84**

**224 285-11002**

# **SENDEANLAGE S-510**

## **BENUETZERHANDBUCH**

Ausgabe 1.84

Nr. 224 285-11000

## I N H A L T S U E B E R S I C H T

		<u>Seite</u>
1	S I C H E R H E I T S V O R S C H R I F T E N	1-2
1.1	ANTENNE .....	1-2
1.2	BLITZSCHUTZ .....	1-2
1.3	SICHERUNGSWECHSEL .....	1-2
2	U E B E R S I C H T .....	2-2
2.1	BETRIEBSARTEN .....	2-2
2.2	GLIEDERUNG .....	2-2
2.3	BEDIENUNG .....	2-3
3	M A T E R I A L U M F A N G .....	3-2
3.1	BEDIENUNGSSTELLE .....	3-2
3.2	SENDESTELLE .....	3-4
3.3	ANTENNENANLAGE .....	3-7
4	M E C H A N I S C H E A U S F U E H R U N G U N D T E C H N I S C H E D A T E N .....	4-2
4.1	SENDEANLAGE S-510 .....	4-2
4.2	BEDIENUNGSGERAET BG-510 .....	4-3
4.3	SENDER S-510 .....	4-15
4.4	SPEISEGERAET SG-510 .....	4-19
4.5	ANTENNENABSTIMMGERAET AG-510/430 .....	4-23
4.6	ANTENNEN .....	4-25
5	F U N K T I O N S B E S C H R E I B U N G .....	5-2
5.1	SENDEANLAGE S-510 .....	5-2
5.2	BEDIENUNGSGERAET BG-510 .....	5-6
5.3	SENDER S-510 .....	5-9
5.4	SPEISEGERAET SG-510 .....	5-12
5.5	ANTENNENABSTIMMGERAET AG-510/430 .....	5-12
5.6	ANTENNE .....	5-13
6	S T A T I O N S A U F B A U .....	6-2
6.1.	SICHERHEITSVORSCHRIFTEN .....	6-2
6.2	BETRIEBSSTELLE .....	6-5
6.3	SENDESTELLE .....	6-11
6.4	AUFBAU DER SENDEANTENNE .....	6-13
6.5	AUSBILDUNGSANTENNE .....	6-17

		<u>Seite</u>
7	I N B E T R I E B N A H M E U N D B E D I E N U N G .....	7-2
7.1	BEDIENUNGSELEMENTE DES BG-510 .....	7-2
7.2	BEDIENUNG DES SENDERS VIA BG-510 .....	7-3
7.3	INBETRIEBNAHME .....	7-9
7.4	SENDEBETRIEB .....	7-12
7.5	KONTROLLEMPFANG .....	7-15
8	F U N K T I O N S K O N T R O L L E N .....	8-2
8.1	UEBERSICHT .....	8-2
8.2	MECHANISCHE KONTROLLEN BEDIENUNGSGERAET, ANTENNENABSTIMMGERAET .....	8-3
8.3	SPEISUNGSKONTROLLEN .....	8-6
8.4	AUTOMATISCHE SELBSTTESTS MIT MIKROPROZESSOR - STEUERUNG .....	8-8
8.5	KONTROLLE DER ANTENNENANLAGE .....	8-11
8.6	KONTROLLE DER SENDEANLAGE MIT E-646K .....	8-11
9	F E H L E R L O K A L I S I E R U N G U N D F E H L E R B E H E B U N G .....	9-2
9.1	KONZEPT .....	9-2
9.2	BAUGRUPPENTEST BG-510 .....	9-3
9.3	BAUGRUPPENTEST S-510 .....	9-11
9.4	BAUGRUPPENTEST SG-510 .....	9-20
9.5	TEILSYSTEMTEST S-510, SG-510, AG-510/430 .....	9-21
9.6	TESTFREQUENZAUSGABE 10 MHz .....	9-26
10	U N T E R H A L T .....	10-2
10.1	REINIGUNGSVORSCHRIFTEN .....	10-2
10.2	SICHTKONTROLLEN UND REINIGUNGSARBEITEN .....	10-2



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		<u>Seite</u>
1	S I C H E R H E L T S V O R S C H R I F T E N	1-2
1.1	ANTENNE .....	1-2
1.2	BLITZSCHUTZ .....	1-2
1.3	SICHERUNGSWECHSEL .....	1-2

# 1 S I C H E R H E I T S V O R S C H R I F T E N

## 1.1 ANTENNE

Die Sendeantenne darf nicht im Gefahrenbereich von spannungsführenden Leitungen aufgestellt werden (Freileitungen, Eisenbahn-Fahrleitungen). Wenn die Platzverhältnisse es erlauben, ist ein Abstand von 100 m einzuhalten, um einer möglichen Störbeeinflussung vorzubeugen.

Die Schraubklemmen des Antennenabstimmgerätes sowie die Dipol-Sendeantenne führen im Sendebetrieb hohe HF-Spannung, welche bei Berührung Hautverbrennungen hervorrufen kann. Vor Arbeiten an der Antenne ist der Sender bzw. das Speisegerät SG-510 auszuschalten.

## 1.2 BLITZSCHUTZ

Die Sendeantenne soll nicht an exponierten, als blitzgefährdet bekannten Standorten aufgestellt werden. Flache Geländemulden sind für Dipolantennen bessere Standorte als Erhebungen.

Das Antennenabstimmgerät muss immer mittels Erdkabel und Erdfahl geerdet werden.

Massnahmen bei Blitzgefährdung (je nach Grad der Gefahr):

1. Koaxialkabel vom Sender abtrennen
2. Sendedipol auf den Boden herablassen

## 1.3 SICHERUNGSWECHSEL

Vor dem Ersetzen von Sicherungen im Speisegerät SG-510 und Netzgerät NG/E-646 ist der Netzschalter auszuschalten bzw. der entsprechende Netzstecker herauszuziehen.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	<u>Seite</u>
2 U E B E R S I C H T .....	2-2
2.1 B E T R I E B S A R T E N .....	2-2
2.2 G L I E D E R U N G .....	2-2
2.3 B E D I E N U N G .....	2-3

2 UEBERSICHT

Die Sendeanlage S-510 bildet ein Teilsystem der Rundspruchausrüstung S-510/E-646. Sie ist für den halbmobilen oder stationären Einsatz ausgelegt.

Im Frequenzbereich 2 - 12 MHz werden mit einer Ausgangsleistung von 400W PEP Sprachsignale ausgestrahlt, die für optimale Verständlichkeit der Uebertragung aufbereitet sind.

2.1 BETRIEBSARTEN

Als Betriebsarten stehen folgende AM-Arten zur Verfügung:

- A3JU Einseitenband, unterdrückter Träger, unteres Seitenband
- A3JO Einseitenband, unterdrückter Träger, oberes Seitenband
- A3    Zweiseitenband
- RN    A3JO mit Selektivnormalruf
- RK    A3JO mit Selektivkurzruf

Bei Benützung der Selektivrufbetriebsarten RN oder RK können im Rundspruchnetz Empfänger E-646 selektiv aktiviert werden.

2.2 GLIEDERUNG

Die Sendeanlage S-510 besteht einerseits aus dem Bedienungsgerät BG-510 und andererseits aus

- Sender S-510
- Speisegerät SG-510
- Antennenabstimmgerät AG-510/430
- Dipol-Sendeantenne.

Der Sender wird vom Bedienungsgerät über eine Zweidrahtleitung ferngesteuert und fernüberwacht.

Die steilstrahlende Dipolantenne gewährleistet zuverlässige Funkverbindungen über die Ionosphäre auch in stark gebirgigem Gelände.

### 2.3 BEDIENUNG

Alle Betriebsfunktionen des Senders werden vom Bedienungsgesetz ferngesteuert.

Die Frequenzeinstellung erfolgt mit dekadischen Dreh-schaltern. Für die Adresswahl stehen Kippschalter zur Verfügung.

Die hohe Frequenzgenauigkeit des S-510 gewährleistet eine hundertprozentige Frequenz-Treffer-sicherheit zusammen mit dem E-646, ohne Aufwärmzeit unmittelbar nach dem Einschalten.

Mikroprozessoren in den Baugruppen BG und S erleichtern die Bedienung, überwachen mit Hilfe von eingebauten Messfühler-n den Betrieb und identifizieren allfällige Betriebsstörungen durch Leuchtziffer-Anzeigen. Auf Tastendruck führen sie automatisch - ohne zusätzliche Hilfsmittel - eingehende Selbsttests von hoher Aussagekraft durch. Diese Selbsttests geben in kurzer Zeit zuverlässige Auskunft über die Einsatzbereitschaft der Sendeanlage und erleichtern den Unterhalt durch automatische Fehlerlokalisierung.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		<u>Seite</u>
3	M A T E R I A L U M F A N G .....	3-2
3.1	BEDIENUNGSSTELLE .....	3-2
3.1.1	Etat Bedienungsgerät BG-510 .....	3-3
3.1.2	Etat Tragtasche ZUB BG-510 .....	3-3
3.2	SENDESTELLE .....	3-4
3.2.1	Etat Sender S-510 .....	3-5
3.2.2	Etat Speisegerät SG-510 .....	3-5
3.2.3	Etat Tragtasche ZUB S-510 .....	3-6
3.3	ANTENNENANLAGE .....	3-7
3.3.1	Etat Antennenmaterial Ant Mat S-510 .....	3-8

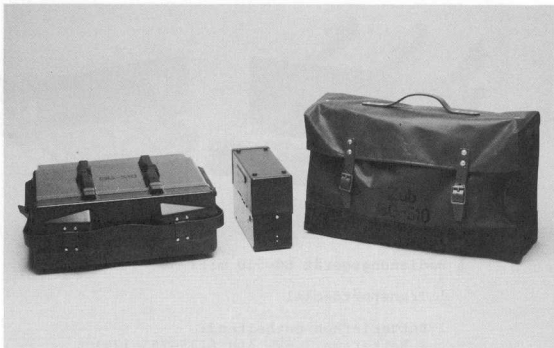
3 M A T E R I A L U M F A N G3.1 BEDIENUNGSSTELLE

Abbildung 3-1: Ausrüstung Bedienungsstelle

Objekt	Bezeichnung	Abmessungen B x H x T (mm)	Gewicht (kg)
Bedienungsgerät	BG-510	380x155x360	10.6 (inkl. Batt.)
Tragtasche mit Zubehör	ZUB BG-510	460x290x180	6.6
Armeetelefon	ATf 53	150x230x100	2.3



3.1.1 Etat Bedienungsgerät BG-510, Abbildung 3-2

1 Bedienungsgerät BG-510 mit:

1 Transportdeckel

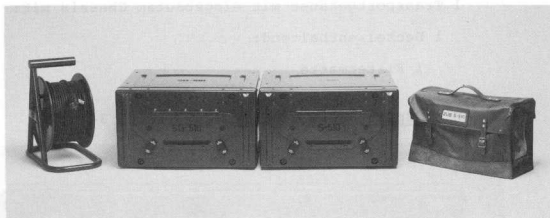
1 Batteriefach enthaltend:

4 Batterien 7.5V, ALN 6135-265-1751

3.1.2 Etat Tragtasche ZUB BG-510, Abbildung 3-3

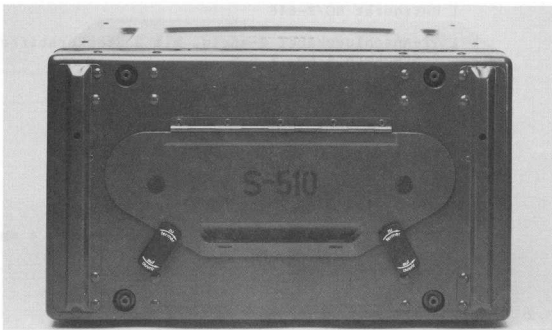
- 1 Tragtasche ZUB BG-510 enthaltend: ~~SG-510~~ I.S.E
- 1 Netzgerät NG/E-646
  - 1 Tf-Anschlusskabel 2-adrig, mit 2 Steckerstiften und 2 Steckern 4 mm, 1.5 m
  - 1 Mikrophon in Transportkoffer MIC-510
  - 1 Kerzenlaterne in Etui
  - 1 Paket Kerzen
  - 1 Blechschachtel mit 10 Feinsicherungen (je 5 Stck 50mA T und 800mA T)
  - 1 Ortsbetriebskabel 2-adrig, mit 4 Steckern 4 mm, 4 m
  - 1 Benutzerhandbuch d/f

3.2 SENDESTELLE Abbildung 3-4



Objekt	Bezeichnung	Abmessungen BxHxT (mm)	Gewicht (kg)
Sender	S-510	555x305x435	37.2
Speisegerät	SG-510	555x305x435	28.5
Netzkabel auf Kabelrolle: 50 m, 2P+E mit Stecker und Kupplung		230x410x380	15.0
Tragtasche	ZUB S-510	470x320x160	10.2

3.2.1 Etat Sender S-510, Abbildung 3-5



- 1 Transportgehäuse mit eingebautem Chassis mit:
- 1 Deckel enthaltend:
- 1 Filtermatte

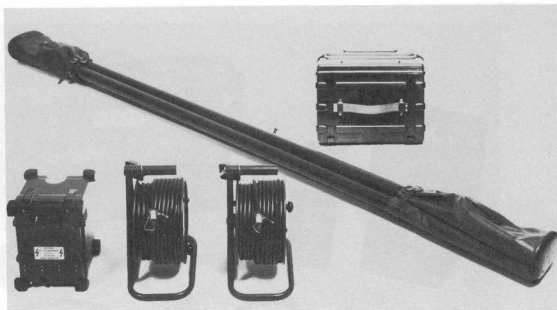
3.2.2 Etat Speisegerät SG-510, Abbildung 3-6



- 1 Transportgehäuse mit eingebautem Chassis mit:
- 1 Deckel enthaltend:
- 1 Filtermatte

3.2.3 Etat Tragtasche ZUB S-510, Abbildung 3-7

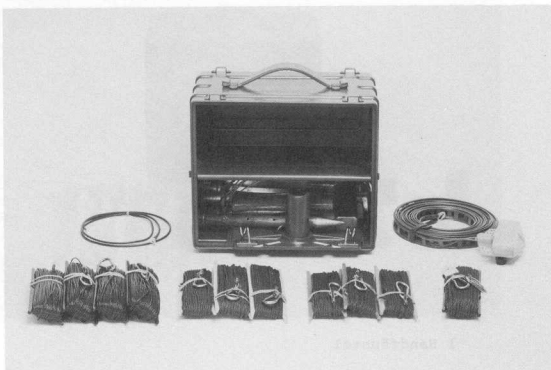
- 1 Tragtasche ZUB S-510 enthaltend:
- 1 Kunstantenne KA-510/430
  - 1 Anschlusskabel für Kunstantenne
  - 1 Ausbildungsentenne 5m mit Abspannschnur 5m
  - 1 Segeltuchsack enthaltend:
    - 1 Koax-T, Typ C
    - 1 Blechschachtel mit 5 Feinsicherungen 6.3A T für SG-510
  - 1 Taschenlampe
  - 1 Benützerhandbuch d/f
  - 1 Tf-Anschlusskabel 2-adrig, mit 2 Steckerstiften und 2 Steckern 4 mm, 1.5m
  - 1 Armeetelefon ATF 53
  - 1 Koax-Adapterkabel mit Steckern Typ C, 2m
  - 1 Plastiktasche mit 20 Ersatzgummi für Antennenhaspel



Objekt	Bezeichnung	Abmessungen BxHxT (mm)	Gewicht (kg)
1 Antennenabstimmgerät	AG-510	250x335x250	8.8
1 Transportkasten mit Antennenmaterial	Ant Mat S-510	410x370x315	21.5
2 Kabelrollen mit je 33 m Koaxialkabel mit Stecker Typ C, 1 Zugentlastung mit Koaxkupplung Typ C		230x410x380	je 16.5
1 Mastrohrbündel enthaltend:	Ant Mast-510/430	3200x240-180	20.5
Mastrohr Nr. 1 mit Seilhalter			
Mastrohr Nr. 2 ohne Armaturen			
Mastrohr Nr. 3 mit Abspannung			
Mastrohr Nr. 4 mit Abspannkopf			
2 Schutzhauben			

3.3.1 Etat Antennenmaterial Ant Mat S-510

1 Transportkasten mit Deckel enthaltend:

Oberes Fach, Abbildung 3-9

- 4 Sendedipol-Elemente auf Haspel, schwarz
- 1 Aufzugseil 25 m mit Rolle auf Haspel, schwarz
- 3 Untere Pardunen auf Haspel, rot
- 3 Obere Pardunen auf Haspel, grau
- 1 Erdkabel 1.5 m mit 2 Kabelschuhen
- 1 Feederkabel 11.0 m mit Anschlusskopf



- 1 Handfäustel
- 1 Mastfussplatte
- 9 HÄringe
- 1 Erdpfahl



# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		<u>Seite</u>
4	MECHANISCHE AUSFUEHRUNG UND TECHNISCHE DATEN .....	4-2
4.1	SENDEANLAGE S-510 .....	4-2
4.1.1	Mechanischer Aufbau .....	4-2
4.1.2	Technische Daten System S-510/E-646 .....	4-2
4.2	BEDIENUNGSGERAET BG-510 .....	4-3
4.2.1	Mechanischer Aufbau .....	4-3
4.2.2	Bedienungselemente und Anschlüsse .....	4-4
4.2.3	Technische Daten .....	4-5
4.2.3.1	Selektivruf .....	4-5
4.2.3.2	Elektrische Daten mit S-510 .....	4-5
4.2.3.3	Anschlüsse .....	4-6
4.2.3.4	Stromversorgung .....	4-11
4.2.4	Umgebungsbedingungen .....	4-12
4.2.5	Zubehör .....	4-13
4.2.5.1	Mikrofon .....	4-13
4.2.5.2	Netzgerät NG/E-646 .....	4-13
4.3	SENDER S-510 .....	4-15
4.3.1	Mechanischer Aufbau .....	4-15
4.3.2	Bedienungselemente und Anschlüsse .....	4-16
4.3.3	Technische Daten .....	4-16
4.3.3.1	HF-Signalspezifikationen .....	4-17
4.3.3.2	Betrieb, Test .....	4-17
4.3.3.3	Anschlüsse .....	4-18
4.3.4	Umgebungsbedingungen .....	4-18
4.4	SPEISEGERAET SG-510 .....	4-19
4.4.1	Mechanischer Aufbau .....	4-19
4.4.2	Bedienungselemente und Anschlüsse .....	4-20
4.4.3	Technische Daten .....	4-20
4.4.3.1	Anschlüsse .....	4-22
4.4.4	Umgebungsbedingungen .....	4-22
4.5	ANTENNENABSTIMMGERAET AG-510/430 .....	4-23
4.5.1	Mechanischer Aufbau .....	4-23
4.5.2	Ueberwachungselemente und Anschlüsse .....	4-24
4.5.3	Technische Daten .....	4-24
4.5.4	Umgebungsbedingungen .....	4-25
4.6	ANTENNEN .....	4-25
4.6.1	Sendeantenne .....	4-25
4.6.2	Ausbildungsantenne .....	4-26
4.6.3	Kunstantenne KA-510/430 .....	4-26

4 MECHANISCHE AUSFUEHRUNG  
UND TECHNISCHE DATEN

---

4.1 SENDEANLAGE S-510

4.1.1 Mechanischer Aufbau

Die Baugruppen der Sendeanlage S-510 sind in einfach zu handhabende Traglasten aufgeteilt, damit die geforderte Mobilität gewährleistet wird.

Ein guter mechanischer Schutz verhindert Schäden auf Grund von unsachgemässer Behandlung.

4.1.2 Technische Daten System S-510/E-646

Uebermittlungsart            Telefonie, Amplitudenmodulation

Betriebsarten:

- A3JU                            Einseitenband, unterdrückter Träger, unteres Seitenband

- A3JO                            Einseitenband, unterdrückter Träger, oberes Seitenband

- RN                                A3JO mit Selektivnormalruf

- RK                                A3JO mit Selektivkurzruf

- A3                                Zweiseitenband

HF-Sendeleistung            400 W PEP

Reichweite                      ca. 200 km

Frequenzbereich              2.000...11.999 MHz  
Raster 1 KHz

Frequenzabweichung         $\leq \pm 1.10^{-6}$

Frequenztreffsicherheit    100 %

Uebertragungsbandbreite    300...3400 Hz

Satzverständlichkeit        ca. 98 %

## Selektivruf:

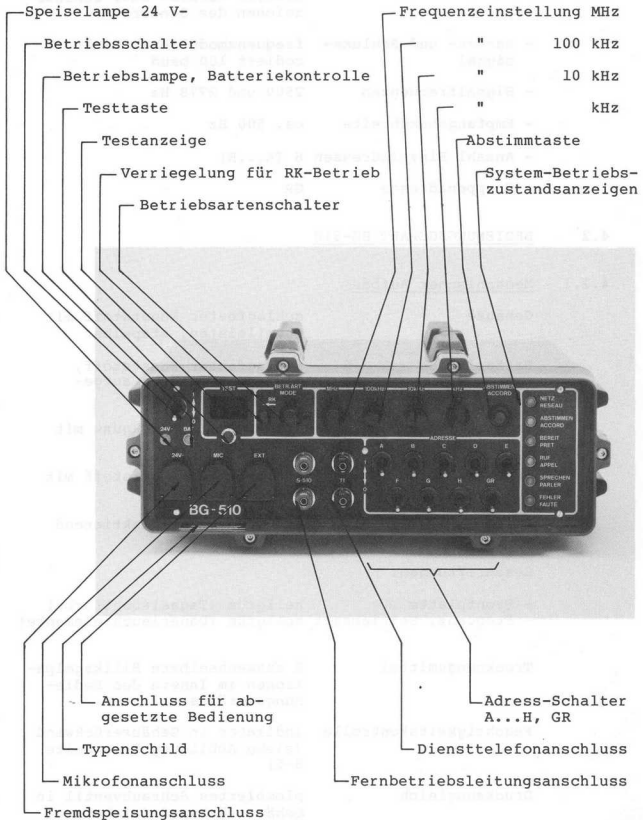
- Prinzip Ein- und Ausschalten der Sprachwiedergabe des E-646 mittels Adress- bzw. Schlusszeichen des Senders.
- Adress- und Schluss-signal frequenzmoduliert, binär codiert 100 baud
- Signalfrequenzen 2500 und 2778 Hz
- Empfangsbandbreite ca. 500 Hz
- Anzahl Einzeladressen 8 (A...H)
- Gruppenadresse GR

4.2 BEDIENUNGSGERAET BG-5104.2.1 Mechanischer Aufbau

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| Gehäuse                 | schlagfester Kunststoff mit Gummileisten, stapelbar                           |
| Batteriefach            | schlagfester Kunststoff, hinten am Gehäuse aufgeschnallt                      |
| Frontteil               | Leichtmetall-Druckguss mit Schutzrand   |
| Transportdeckel         | schlagfester Kunststoff mit Tragriemen  |
| Farbe                   | feldgrau, IR-reflektierend (Nr. 26 C/D)                                       |
| Beschriftungen:         |   |
| - Frontplatte           | hellgrün (Tagesleuchtfarbe)   |
| - Frequenz, Betriebsart | hellgrün (Dauerleuchtelemente)  |
| Trocknungsmittel        | 2 auswechselbare Silikagelpatronen im Innern des Bedienungsgerätes            |
| Feuchtigkeitskontrolle  | Indikator in Gehäuserückwand (siehe Abbildung 8-1, Seite 8-5)                 |
| Druckausgleich          | plombiertes Schraubventil in Gehäuserückwand (siehe Abbildung 8-1, Seite 8-5) |
| MTBF                    | > 1000h zusammen mit S, SG, AG  |

4.2.2 Bedienungselemente und Anschlüsse

Abbildung 4-1: Frontplatte Bedienungsgesat



4.2.3 Technische Daten4.2.3.1 Selektivruf

## Adressen:

8 Einzeladressen A...H,  
simultan beliebig kombinierbar

1 Gruppenadresse GR mit Priorität gegenüber den Einzeladressen. Die Adresswahl ist über den Stecker EXT fernsteuerbar.

## Betriebsart, Rufdauer:

## Normalrufbetrieb RN:

- 1...2 Adressen, GR max. 7.4 sec

- 3...7 Adressen max. 10 sec

## Kurzurufbetrieb RK:

- 1...2 Adressen, GR max. 1.4 sec

- 3...7 Adressen max. 3.7 sec

Schlussruf ca. 1.5 sec

4.2.3.2 Elektrische Daten mit S-510

## Länge

## Fernbetriebsleitung:

- F-2E max. 8 km, Dämpfung max. 30 dB  
bei 2 kHz

- PTT unbeschränkt

## Dämpfung

## Fernbetriebsleitung:

automatische Dämpfungskorrektur  
im S-510

min. zulässiger  
Geräuschabstand:

20 dB

## Diensttelefon:

Die DTF-Verbindung zum S-510  
ist bei ausgeschaltetem BG-510  
in Betrieb.

## Sprachsignal:

- Bandbreite 300...3400 Hz

- Regelumfang ca. 40 dB (Regler extern blockierbar)

- Dynamikkompression 20 dB (HF-Klipper)

## Frequenzwechsel:

Sendebereitschaft nach typ  
7 sec, max. 20 sec.

**Betriebsarten**  
A3JU, A3JO, A3:

Sprechbereitschaft nach max.  
0.5 sec.

**Frequenzeinstellung:**

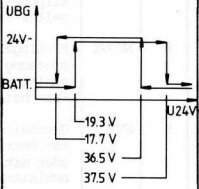
dekadische Drehschalter MHz,  
100 kHz, 10 kHz, kHz; Raster 1  
kHz. Die angezeigte Frequenz  
entspricht der unterdrückten  
Trägerfrequenz in den Be-  
triebsarten A3JU, A3JO, RN, RK  
und der Trägerfrequenz bei A3.

**Selbsttest:**

Der eingebaute Mikroprozessor  
ermöglicht einen autonomen  
Selbsttest des Bedienungsgerä-  
tes.

#### 4.2.3.3 Anschlüsse

Mit Ausnahme der Anschlüsse des Steckers EXT sind alle  
Ein- und Ausgänge gegen kurzzeitige Ueberspannungen und  
NEMP geschützt.

Stecker	Pin	Signal	Signalbedeutung	Pegel, Impedanzen	zulässige Belastung
24 V-	1	GND			
	2	24 V EXT	externe Speisepannung für BG-510	<p><math>U = + 20...+36 \text{ V}</math>: Umschaltung auf Speisung durch Batteriepack:</p> 	
	3	PANNE	Alarmsignal für gravierendes Fehlverhalten der Sendeanlage	<p>Relaiskontakt: passiv: Leerlauf aktiv: Kurzschluss gegen GND (Pin 1)</p>	<p><math>U &lt; 30 \text{ V}</math> <math>I \leq 100 \text{ mA}</math></p>
MIC	1	GND	Abschirmung für die Mikrofonleitungen MIC 1 und MIC 2		
	2	MIC 1	Mikrofonsignal	<p><math>U = 1...10 \text{ mVeff}</math>, <math>R_i = 150\Omega</math> symmetrisch, DC-Trennung</p>	<p>symmetrische Signalquelle <math>R_{nom} \text{ ca. } 200 \Omega</math> <math>U_{DC} &lt; 20 \text{ V}</math></p>
	3	MIC 2			
	4	ST	Sendetaste	<p><math>U = + 5 \text{ V}</math>, <math>R_i = 22 \text{ k}\Omega</math> passiv: Leerlauf aktiv: Kurzschluss gegen GND (Steckergehäuse)</p>	<p><math>R &gt; 1 \text{ M}\Omega</math> <math>R \approx 100\Omega</math> oder <math>U_{Rest} \approx 0,2 \text{ V}</math></p>
5	SPRE 1	Steuersignal für Anzeigelampe "SPRECHEN" im Mikrofonfuss	<p>LED hell: <math>U = +5 \text{ V}</math>, <math>R_i = 120 \Omega</math> LED dunkel: Leerlauf</p>	<p><math>I \leq 25 \text{ mA}</math></p>	



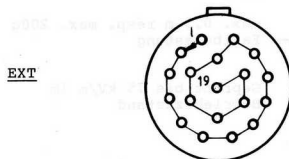
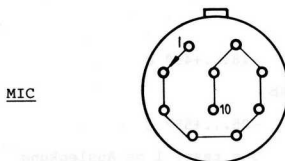
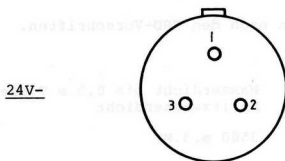
Stecker	Pin	Signal	Signalbedeutung	Pegel, Impedanzen	zulässige Belastung
	6	ALARM	Steuersignal für Warnsummer im Mikrofonfuss	stumm: Leerlauf aktiv: $U = + 5 \text{ V}$ , $R_i = 47 \ \Omega$	$I \leq 20 \text{ mA}$
	7	NF 2	NF-Ausgang: geklipptes, geregeltes Signal	UNF = 350 mVpp, UDC = + 6 V, $R_i = 10 \ \Omega$	DC-Trennung erf. $R \approx 4.7 \text{ k}\Omega$
	8	NFSVZ	NF-Eingang: Einspeisung des verschleierten Sprachsignals	$U = 350 \text{ mVpp}$ , $R_i = 4.7 \text{ k}\Omega$	
	9	SVZ	Umschaltsignal für Betrieb ohne oder mit Verschleierungsgerät	$U = + 5 \text{ V}$ , $R_i = 100 \text{ k}\Omega$ passiv: Leerlauf: Betrieb ohne SVZ aktiv: Kurzschluss gegen GND (Steckergehäuse)	$R \geq 1 \text{ M}\Omega$ $R \leq 2 \text{ k}\Omega$ oder UREST $\approx 0.2 \text{ V}$
	10	24 V-	Speisung für Sprachverschleierungsgerät	$U = + 20 \dots + 36 \text{ VDC}$ kurzschlussicher, $R_i \approx 30 \ \Omega$	$I \leq 50 \text{ mA}$
			Die Signale an Pin 7...10 ermöglichen den Einsatz eines Sprachverschleierungsgerätes (SVZ)		
Geh.		GND	Betriebs-GND für Signale ST, SPRECHEN, ALARM, NF2, NFSVZ, SVZ, 24 V-, EMP-Schutz		

Stecker	Pin	Signal	Signalbedeutung	Pegel, Impedanzen	zulässige Belastung	
EXT	1	GND				
	2	SRA	ext. einstellbare Adresse A	$U = + 5 \text{ V,}$ $R_i = 22 \text{ k}\Omega$  passiv: Leerlauf  aktiv: Kurzschluss gegen GND (Pin 1)	$R \geq 1 \text{ M}\Omega$  $R \leq 100 \text{ }\Omega$ oder $U_{REST} \leq 0.2 \text{ V}$	
	3	SRB				" B
	4	SRC				" C
	5	SRD				" D
	6	SRE				" E
	7	SRF				" F
	8	SRG				" G
	9	SRH				" H
	10	SRGR				" GR
	11	ADA				Adressalarm: signalisiert, dass am BG-510 = 1 Adresse eingeschaltet ist
	12	RVBL	Blockierung des NF-Regelverstärkers im BG-510	$U = + 5 \text{ V,}$ $R_i = 33 \text{ k}\Omega$ passiv: Leerlauf aktiv: Kurzschluss gegen GND (Pin 1)	$R \geq 1 \text{ M}\Omega$ $R \leq 100 \text{ }\Omega$ oder $U_{REST} \leq 0.2 \text{ V}$	
	13	NETZ	System-Betriebszustandsanzeigesignale	entsprechende LED am BG	$R \geq 22 \text{ k}\Omega$	
14	ABST	hell: $U=+5\text{V, } R_i=10 \text{ k}\Omega$				
15	BEREIT	entsprechende LED am BG				
16	RUF	dunkel: $U=0\text{V, } R_i=10 \text{ k}\Omega$				
17	SPRE 2					
18	FEHLER					
19	24 V-	Speisung für Interface für abgesetzte Besprechungsstelle	$U = + 20... + 36 \text{ VDC}$ kurzschlussicher	$I \leq 50 \text{ mA}$		
Geh.	GND	GND, EMP-Schutz				

Stecker	Pin	Signal	Signalbedeutung	Pegel, Impedanzen	zulässige Belastung
S-510		FBL 1 } FBL 2 }	2-drähtige Verbindung zum Sender S-510	Sendepegel $\leq -9$ dBm/ 600 $\Omega$ Empfangspeg. = $-39 \dots$ $-3$ dBm/600 $\Omega$ Ri = 600 $\Omega$	600 $\Omega$ Leitungs- impedanz
Tf		Tf 1 } Tf 2 }	Anschluss für Armeetelefon, durchgeschaltet zu Fernbetriebsleitungsanschluss S-510 bei ausgeschaltetem BG-510	bei eingeschaltetem BG-510: Besetztton: ca. 1V/1kHz Rufton: ca. 10V/25 Hz	600 $\Omega$ Armee- telefon

Abbildung 4-2:

Löt- resp. Crimp-Seite Stecker:



#### 4.2.3.4 Stromversorgung

Batteriespeisung	24 V (16...36 V)
- Batterieüberwachung	Blinken der Betriebslampe bei sinkender Batteriespannung von 20 V bis ca. 16 V
- Batterien	4 Stück à 7,5 V, ALN 6135-265 1751 oder nach Umrüsten (nur auf besonderen Befehl): 16 Stück à 1,5 V ALN 6135-265 1156 (UM1 bzw. D-Size)
Fremdspeisung	24 V- (20...36 V) Strombedarf 60 mA (Minuspol an GND)

Netzanschluss über Netzgerät NG/E-646  
220 V / 50 Hz

#### 4.2.4 Umgebungsbedingungen

Die Prüfungen erfolgen nach den GRD-Vorschriften.

##### Dichtheit

- Bedienungsgerät Wasserdicht bis 0,5 m Tiefe  
- Batteriefach Spritzwasserdicht

max. Einsatzhöhe 3500 m.ü.M.

Lagertemperaturbereich ohne Batterien - 40...+60° C

##### Betriebstemperaturbereich

- Batteriebetrieb -18...+45° C

- Fremdspeisungsbetrieb ohne eingebaute Batterien -25...+55° C

Vibrationsfestigkeit 3 g resp. 1 mm Auslenkung

Schockfestigkeit (Stossbelastung) 10 g

Fallhöhe (auf 20 mm Buchenholz über Betonunterlage) max. 0.5 m resp. max. 200g Fallbelastung

NEMP Geprüft bis 75 kV/m im Betriebszustand

4.2.5 Zubehör4.2.5.1 Mikrofon, Abbildung 4-3

Warnsummer

eingebaut in Mikrofonfuss  
ca. 70 dBA

Mikrofon

Typ  
 Impedanz  
 Ausgangsspannung

dynamisch  
 ca. 200  $\Omega$   
 1...10 mVpp

mech. Schutz

Mikrofonkoffer MIC-510

Abmessungen:

- Breite 310 mm  
 - Höhe 260 mm  
 - Tiefe 130 mm

4.2.5.2 Netzgerät NG/E-646

Netzanschluss

- Spannung

220 V, -20...+10 %  
 kurzzeitig bis +20 %

- Frequenz

50 Hz, -10...+20 %  
 kurzzeitig bis -20 %

Leistungsaufnahme bei  
 Vollast

ca. 10 VA

Netzsicherung

50mA T

Anschlussstecker

Typ 11

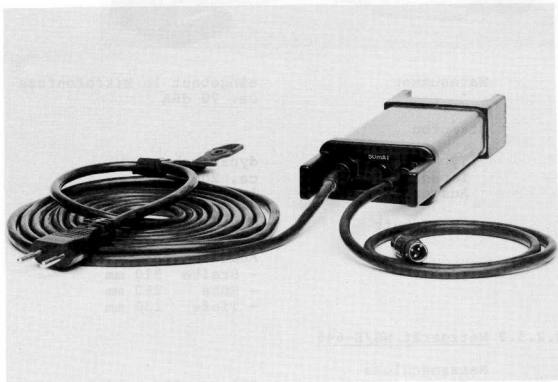
Ausgangsspannung  
 (nicht stabilisiert)

nominal 24 V-

Isolation

Sonderisoliert (Ⓜ)

Prüfspannung	4 kVeff, 1 Min.
Abmessungen:	
- Breite	75 mm
- Höhe	38 mm
- Tiefe (über Kabel- aufwickelvorrichtung)	220 mm
Gehäuse	Aluminium, feldgrau lackiert
Dichtheit	Spritzwasserdicht
Kabel	fest eingezogen, aufwickelbar
- Netz	4 m
- 24 V-Ausgang	0,8 m
Abbildung 4-4: Netzgerät NG/E-646	





4.3 SENDER S-5104.3.1 Mechanischer Aufbau

Der Sender ist als 19"-Einschub mit 5 Höheneinheiten aufgebaut und im Schwingrahmen eines Leichtmetall-Transportkoffers mit ausstellbarer Lüftungsklappe untergebracht. Er ist sowohl während des Transports als auch während des Betriebs (mit schräggestellter Lüftungsklappe) spritzwasserdicht. Unter der Lüftungsklappe befinden sich die Anschlüsse für die Antenne, die Fernbetriebsleitung, das interne Telefon sowie das fest eingezogene Anschlusskabel für die Speisung. Das letztere kann während des Transports hinter der verschliessbaren Lüftungsklappe versorgt werden (Anleitung auf Innenseite der Lüftungsklappe).

Zum Abführen der während des Betriebs entstehenden Verlustwärme dienen zwei thermostatisch gesteuerte Ventilatoren. Beim Öffnen der Lüftungsklappe springen automatisch zwei Blenden in Position, welche im Betrieb die Zu- und Abluftströme trennen.

Die Frischluft tritt links und rechts der Mitte durch zwei Öffnungen in das Gerät ein. Nach Passieren eines über dem Anschlussfeld horizontal angeordneten Luftfilters umströmt sie den Einschub und gelangt zu den Ventilatoren. Die erwärmte Luft wird durch die rechteckige Abluftöffnung in der Mitte frontal, ca. 45° nach unten abgelenkt, ausgestossen. Die Aussenseiten des Transportkoffers erwärmen sich nicht, da sie durch eine stets bewegte Frischluftschicht vom betriebswarmen Sendereinschub isoliert sind.

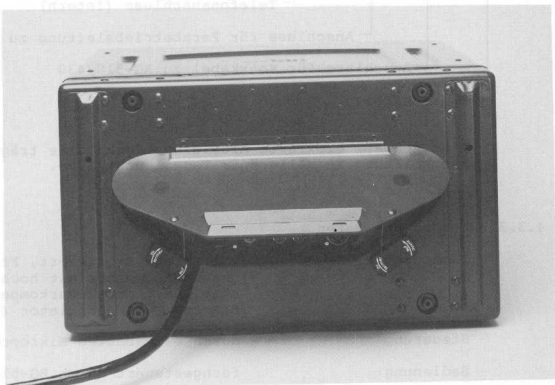
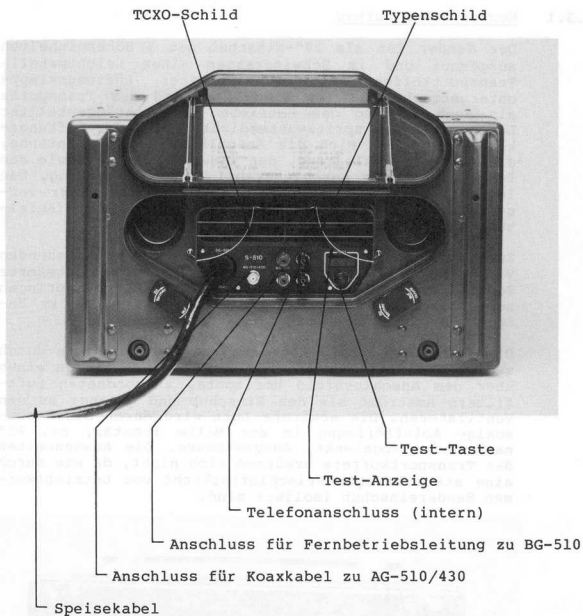


Abbildung 4-5: Ansicht Sender S-510 mit ausgestellter Lüftungsklappe

4.3.2 Bedienungselemente und Anschlüsse Abbildung 4-6

Eine schwarz eloxierte Aluminiumabdeckplatte trägt die Beschriftung in hellgrüner Tagesleuchtfarbe.

4.3.3 Technische Daten

Technologie	voll transistorisiert, Frequenzsynthesizer mit hochstabilem, temperaturkompensiertem Quarzoszillator (TCXO)
Steuerung	durch eingebauten Mikroprozessor
Bedienung	ferngesteuert durch BG-510
Antennenabstimmung	vollautomatisch innerhalb max. 20 sec mit AG-510/430.

4.3.3.1 HF-Signalspezifikationen

## HF-Ausgangsleistung

- Antennenabstimmung 25 W CW
- A3J 400 W PEP
- A3 100W Trägerleistung
- F1 (Selektivruf) 300 W CW

HF-Lastimpedanz 50  $\Omega$  asymmetrisch,  
VSWR max. 1.3:1

Oberwellendämpfung  $\geq$  50 dB bez. PEP

Nebenwellendämpfung  $\geq$  70 dB bez. PEP in  $\geq$  10 %  
Abstand der Trägerfrequenz.

Rauschseitenbandabstand > 130 dB bez. PEP und 1 Hz  
Messbandbreite in 10 % Abstand  
der Trägerfrequenz

Intermodulations-  
produkte > 30 dB Dämpfung bez. PEP

Seitenbandunterdrückung  
A3J  $\geq$  40 dB

Schutz des HF-Ausgangs  
- Fehlanpassung VSWR beliebig, für Werte grö-  
ser als ca. 1.5:1 wird die  
Sendeleistung auf ca. 20 W  
reduziert: Notbetrieb.

- NEMP, Blitzschutz Schnelle Ueberspannungsablei-  
ter gewähren Schutz gegen NEMP  
(bis 75 kV/m) und indirekten  
Blitzschlag.

Frequenzgenauigkeit  $\Delta$ abweichung gegenüber Sollwert  
 $\leq \pm 1 \cdot 10^{-6}$

4.3.3.2 Betrieb, Test

MTBF > 1000h, zusammen mit BG, SG, AG

Belüftung forcierte Luftkühlung durch zwei  
eingebaute, thermostatisch ge-  
steuerte Ventilatoren

- Luftdurchsatz ca. 40 l/sec = 144 m<sup>3</sup>/h

- Lärmpegel ca. 60 dBA/lm

Betriebsüberwachung automatisch mit Hilfe eingebau-  
ter Messfühler. Anzeige der Be-  
triebszustände mit 3-stelliger  
LED-Anzeige

Selbsttest

automatische Funktionskontroll-  
le

Initialisierung: TEST-Taste

Resultate: TEST-Anzeige

#### 4.3.3.3 Anschlüsse

Alle Ein- und Ausgänge sind durch schnelle Ueberspannungsableiter gegen Einwirkung von NEMP und indirekten Blitzschlag geschützt.

Stecker	Signalbedeutung	Pegel, Impedanzen
BG-510	2-drähtige Verbindung zum BG-510	Sendepiegel $\leq -9$ dBm/600 $\Omega$ Empf.pegel -39...-3 dBm/600 $\Omega$ , $R_i = 600 \Omega$ , erdsymmetrisch
Tf	Anschluss für ATf, bei ausgeschaltetem BG verbunden mit Stecker BG-510	bei eingeschaltetem BG intermittierender Be- setztton: ca. 1 kHz/1V
AG-510	Koax-Verbindung zu AG-510/430 resp. KA-510/430	HF-Signal: siehe 4.3.3.1 DC-Signal: Speisung für AG-510: 36 V-, $I_{max} = 1A$ kurzschlussicher
SG-510	DC-Speisung, Verbindung zu SG-510	36 V-, max. 30A, betriebsabhängige Spannungsreduktion

#### 4.3.4 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	- 25° C ... + 55° C
Lagertemperatur	- 40° C ... + 60° C
Einsatzhöhe	max. 3500 m
Dichtigkeit	spritzwasserdicht im Transport- und Betriebszustand
Fall	Fallhöhe max. 0.5 m auf 20 mm Holzunterlage auf Beton resp. 200 g
Schockfestigkeit	10 g

Vibrationsfestigkeit	3 g resp. 1 mm Auslenkung
NEMP	Geprüft bis 75 kV/m im Betriebszustand
Oberflächenbehandlung	Der äussere Anstrich entspricht der Vorschrift M 40 300-06 inkl. M 40 208-02. Die gedruckten Schaltungen sind mit einem Schutzlack gemäss Qualitätsvorschrift M 40 210-00 vor Feuchtigkeit geschützt.

#### 4.4 SPEISEGERAET SG-510

##### 4.4.1 Mechanischer Aufbau

Transportkoffer und Belüftungs-Prinzip des Speisegerätes sind mit denjenigen des Senders S-510 identisch. Es ist ebenfalls sowohl im Transport-, als auch im Betriebszustand spritzwasserdicht. Im praktischen Einsatz können Speisegerät und Sender beliebig nebeneinander übereinander gestellt werden. Unter der Lüftungs-klappe befinden sich die Bedienungs- und Anschlusselemente. Das fest eingezogene Netzanschlusskabel wird im Transportzustand unter der verschlossenen Lüftungs-klappe versorgt (Anleitung auf der Innenseite der Lüftungs-klappe).

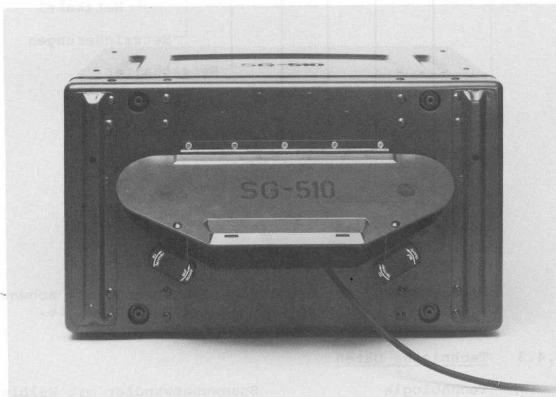
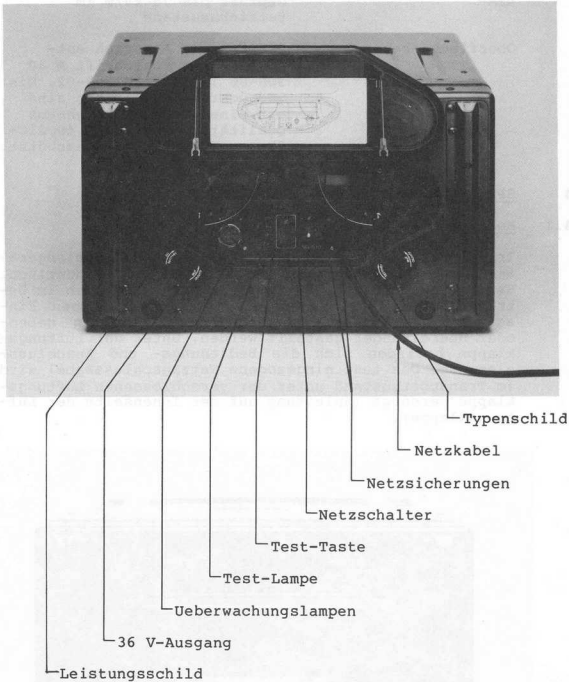


Abbildung 4-7: Ansicht Speisegerät SG-510  
mit ausgestellter Lüftungs-klappe

4.4.2 Bedienungselemente und Anschlüsse Abbildung 4-8

Beschriftung: hellgrüne Tagesleuchtfarbe auf schwarz eloxierter Aluminiumabdeckplatte.

4.4.3 Technische Daten

Technologie

Spannungswandler mit Halbleiter Bauelementen ohne Netztransformator (Schaltregler)

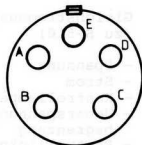
Netzanschluss	sonderisoliert (☐)
- Spannung	220 V~ + 20 %, 40...60 Hz
- Stromaufnahme	≈ 6 Aeff, 220 V
- Netzsicherungen	6A T
- Netzkontrolllampe	LED grün "220 V"
- Netzkabel	ca. 2.7 m, fest montiert
- Netzstecker	2 P, Typ 11
- Ueberspannungsschutz	1500 V/ 1 kA/ 8:20 µs, gegen Masse, mit Folgestromunterdrückung, NEMP bis 75 kV/m
- Prüfspannung	4 kVeff/1 min. (Ueberspannungsableiter abgetrennt)
Gleichstromausgang (zu S-510)	kurzschlussfest
- Spannung	ca. 36 V (Minus an Masse)
- Strom	ca. 30 Amax
- Kontrolllampe	LED grün "36 V-"
- Ueberspannungs- begrenzung	ca. 42 V
- Restwelligkeit	≈ 100 mVpp
Belüftung	forcierte Luftkühlung durch eingebauten, thermostatisch gesteuerten Ventilator
- Luftdurchsatz	ca. 6 l/sec. = 21,6 m <sup>3</sup> /h
- Lärmpegel	ca. 56 dBA/ 1 m
- abgeführte Wärme- leistung	≤ 250 W
- Wirkungsgrad	ca. 80 % (Vollast)
Betriebsüberwachung	automatisch (eingebaute Messfühler)
- Selbstschutz	durch automat. Sicherheitsabschaltung bei <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ueberlast</li> <li>- Uebertemperatur</li> <li>- Defekt</li> <li>- Netz-Ueber-/Unterspannung (&gt; 20 %)</li> </ul>
- Anzeigen (LED)	Rote Lampe "Δ", rote Lampe "TEMP" bzw. Blinken der grünen Lampe "220 V~"

Selbsttest	eingebauter Belastungstest
- Dauer	ca. 5 s
- Auslösung	TEST-Taste
- Auslösesperre	ca. 50 s nach Test bzw. bei erwärmtem Belastungswiderstand
- Anzeige	gelbe LED-Lampe
- MTBF	> 1000 h zusammen mit S, AG, BG

#### 4.4.3.1 Anschlüsse

Buchse 36 V-:

- Typ Cannon
- Pinbelegung
  - A + 36 V
  - B + 36 V
  - C GND
  - D GND
  - E Spannungssteuerung DCREG



#### 4.4.4 Umgebungsbedingungen

Es gelten die gleichen Umgebungsbedingungen wie für den Sender S-510: siehe Kap. 4.3.4.



4.5 ANTENNENABSTIMMGERAET AG-510/4304.5.1 Mechanischer Aufbau

Das Antennenabstimmgerät ist für die Montage am Mast des Sendedipols ausgelegt. In der Rückwand des Gehäuses befindet sich dafür eine entsprechend geformte Nut mit Befestigungsbride. In die Oberkante der Frontseite ist der Traggriff eingelassen; im unteren Teil befinden sich die mit einem Deckel geschützten Anschlüsse sowie 3 Betriebszustands-Ueberwachungslampen.

Nach dem Anschliessen der Kabel (Koax, Feeder und Erdung) wird der Schutzdeckel zugeschraubt, um die Anschlüsse gegen Witterung und Vereisung zu schützen und den Kabeln Zug- und Knickentlastung zu bieten.

Das AG ist sowohl im Betriebs- wie auch im Transportzustand spritzwasserdicht. Die Luftfeuchtigkeit im Innern wird durch eingebautes Trocknungsmittel niedrig gehalten. Ein Indikator im Anschlussfeld zeigt gegebenenfalls durch Farbwechsel bzw. durch Sichtbarwerden eines Symbols an, wenn sich die Luftfeuchtigkeit im Innern des Gerätes unzulässig erhöht hat.

Ein plombiertes Schraubventil ermöglicht den Druckausgleich zwischen dem Geräteinnern und der Umgebung. Es darf nur durch den Uem Gtm geöffnet werden.

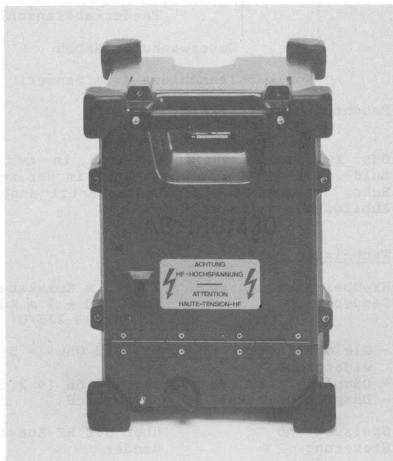
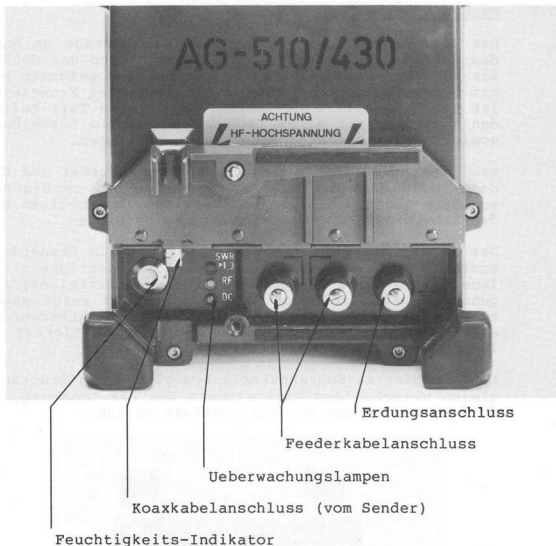


Abbildung 4-9: Ansicht Antennenabstimmgerät AG-510/430

4.5.2 Überwachungselemente und Anschlüsse Abbildung 4-10

Das Typenschild befindet sich in der Gerätegriffmulde. Auf der Geräterückseite, in der rechten unteren Ecke, ist das Druckausgleichsventil angebracht (siehe Abbildung 8-2, Seite 8-5).

4.5.3 Technische Daten

HF-Speiseleitung vom Sender	2 x 33 m Koaxkabel 50 Ohm RG-217/U + 2 m Adapterkabel 50 Ohm RG 213/U
- Gleichstromwiderstand	ca. 0,7 Ohm ( $\leq$ 5 Ohm)
- Dämpfung / 12 MHz	ca. 1,2 dB (< 3 dB)
- Dämpfung / 2 MHz	ca. 0,5 dB
Speisung und Steuerung	über das HF-Koaxkabel vom Sender
- Spannung	ca. 36 V-
- Stromaufnahme	ca. 1 A

HF-Leistung	$\leq$ 300 W CW, 400 W PEP
HF-Abstimmleistung	ca. 20 W
HF-Wirkungsgrad	$\geq$ 90 % / 2 MHz (typisch 95 %)
VSWR	$\leq$ 1 : 1.3
Abstimmzeit	$\leq$ 20 s (typisch 7 s)
Entfeuchtung	durch Silikagel (eingebaut)
- Feuchtigkeits- indikator	im Anschlussfeld
Indikatorlampen	LED (im Anschlussfeld)
- DC	Speisung 36 V: grün
- HF	HF-Leistung $\leq$ 10 W: gelb
- VSWR	> 1.3: rot
NEMP-, Blitzschutz	sowohl HF-Eingang wie Feederkabelanschluss sind mit schnellen Überspannungsableitern gegen NEMP (bis 75 kV/m) und indirekten Blitzschlag geschützt.

#### 4.5.4 Umgebungsbedingungen

Es gelten die gleichen Umgebungsbedingungen wie für den Sender S-510: siehe Kap. 4.3.4.

#### 4.6 ANTENNEN

##### 4.6.1 Sendeantenne

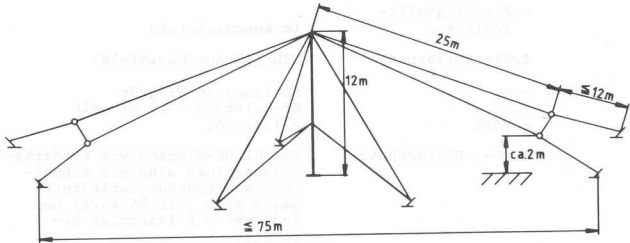
Als Sendeantenne wird eine Dipolantenne verwendet. Die frequenzabhängige Impedanz wird mit dem AG-510/430 vollautomatisch zu 50  $\Omega$  transformiert: VSWR max. 1:1.3.

Länge	2 x 25 m
Masthöhe	12 m
Platzbedarf	ca. 75 x 16 m
Dipolarme	Drahtpaare, gespreizt um 3 m, gegen den Boden abgespannt
Anschluss	über den Anschlusskopf mit symmetrischem Feederkabel an das AG-510/430, Länge Feederkabel 11.0 m

Charakteristiken	- steilstrahlend - hoher Wirkungsgrad
Windfestigkeit	max. 150 km/h

Abbildung 4-11:

Sendedipolantenne



#### 4.6.2 Ausbildungsantenne

Ausführung	5 m Draht mit 5 m Abspannschnur
Abspannung	schräg nach oben (bis vertikal) an geeignetem Objekt
Anschluss	Koaxstecker C, mittels Koax-Abzweigstecker an Kunstantenne
Charakteristik	flachstrahlend, beschränkte Reichweite (ca. 300 m)
Einsatz	Ausbildung am Platz, (zusammen mit Kunstantenne und Abzweigstecker C).

#### 4.6.3 Kunstantenne KA-510/430

Ausführung	HF-Lastwiderstand 300 W CW mit Kühlrippen
Anschluss	Koax C
Einsatz	Ausbildung und Unterhalt

## I N H A L T V E R Z E I C H N I S

	<u>Seite</u>
5 FUNKTIONSBESCHREIBUNG .....	5-2
5.1 SENDEANLAGE S-510 .....	5-2
5.1.1 Betrieb als Rundspruchsender .....	5-2
5.1.2 Fernbetrieb .....	5-2
5.1.3 Internes Diensttelefon (DTf) .....	5-4
5.1.4 Betriebs-Überwachung und Selbsttest .....	5-5
5.1.4.1 Betriebs-Überwachung .....	5-5
5.1.4.2 Selbsttest .....	5-5
5.2 BEDIENUNGSGERAET BG-510 .....	5-6
5.2.1 Abgesetzte Besprechung .....	5-6
5.2.2 Stromversorgungsvarianten .....	5-7
5.2.2.1 Batteriespeisung .....	5-7
5.2.2.2 Fremdspeisung .....	5-7
5.2.2.3 Netzanschluss .....	5-7
5.2.3 Batterie-Überwachung .....	5-8
5.2.4 Selbsttest .....	5-8
5.3 SENDER S-510 .....	5-9
5.3.1 Fernsteuerung .....	5-9
5.3.2 HF-Signalaufbereitung .....	5-10
5.3.3 Leistungsverstärker .....	5-10
5.3.4 Betriebsüberwachung .....	5-10
5.3.5 Stromversorgung .....	5-11
5.3.6 Selbsttest .....	5-11
5.4 SPEISEGERAET SG-510 .....	5-12
5.5 ANTENNENABSTIMMGERAET AG-510/430 .....	5-12
5.6 ANTENNE .....	5-13

## 5 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

5.1 SENDEANLAGE S-5105.1.1 Betrieb als Rundspruchsender

Ein Rundspruchsystem besteht einerseits aus der Sendeanlage S-510 und andererseits aus dem Empfänger E-646.

Die Selektivrufeinrichtung ist in den beiden adressierten Rundspruch-Betriebsarten RN (Normalruf) und RK (Kurzzruf) eingeschaltet. Sie bewirkt, dass ein Empfänger E-646 automatisch nur die für ihn bestimmten Meldungen des Rundspruchsenders S-510 wiedergibt und in der übrigen Zeit stumm bleibt. Zum selektiven Aufruf der gewünschten Empfänger stehen dem Sender S-510 acht Rufadressen, bezeichnet mit A bis H sowie eine Gruppenadresse GR zur Verfügung. Jeder Empfangsteilnehmer eines Rundspruchnetzes stellt seine, ihm zugeteilte Rufadresse am Drehschalter ADRESSE des E-646 ein. Alle Empfänger sprechen hingegen unabhängig von der Stellung ihres Adressschalters auf die Gruppenadresse GR des Senders an, weil diese im Innern des Empfängers fest programmiert ist.

In einem Rundspruchnetz arbeiten der Sender und die Empfänger auf derselben Frequenz. Ein codiertes Selektivrufsignal (Adresse) des Senders S-510 aktiviert vor jeder Meldung die Sprachwiedergabe in den gewünschten Empfängern, wobei vorgängig meistens auch ein Teil des Rufsignals hörbar ist (Trillerpfeifton ca. 0...9 s bei RN, ca. 0...3 s bei RK). Nach jeder Meldung übermittelt der Sender ein Schlussrufsignal, welches die Empfänger wieder stillsetzt (ebenfalls kurz hörbar). Die Uebertragung des Selektivrufsignals und der Meldungen erfolgt im oberen Seitenband der Empfangsfrequenz (wie A3JO). Während einer Meldung können je nach Empfangsverhältnissen auch allfällige Funkstörungen oder Fremdsender hörbar werden. Eine Mindestlautstärke für die Wiedergabe von Meldungen ist gewährleistet (Lautstärke nur im Bereiche von halblaut bis laut einstellbar).

Neben den adressierten Betriebsarten RN und RK besteht die Möglichkeit konventionelle Einseitenbandsignale (A3JU, A3JO) und Amplitudenmodulation auszustrahlen.

5.1.2 Fernbetrieb

Das Bedienungsgerät BG-510 dient zur Ferneinstellung, -überwachung und -besprechung des Senders S-510.

Alle notwendigen Bedienungselemente und Kontrollanzeigen sind am Bedienungsgerät konzentriert. Als Verbindung zwischen BG und S dient eine zweidrähtige, erdsymmetrische Fernbetriebsleitung (F-2E bis 8 km, beliebig lange PTT-Leitung oder Richtstrahlverbindung 300...3400 Hz).

Signale auf der Fernbetriebsleitung

Sämtliche Steuerbefehle und Rückmeldungen aber auch die Modulations-Signale aller Betriebsarten und der Dienst-Telefon-Verkehr bzw. der Dienstruf zwischen Bedienungsgerät und Sender laufen über die Fernbetriebsleitung. Die Signale sind teils sequentiell teils simultan im Frequenzbereich von 300...3400 Hz (Sprachband) untergebracht.

Sendepiegel:  $\approx$  - 9 dBm

Empfangspegel:  $\approx$  - 39 dBm

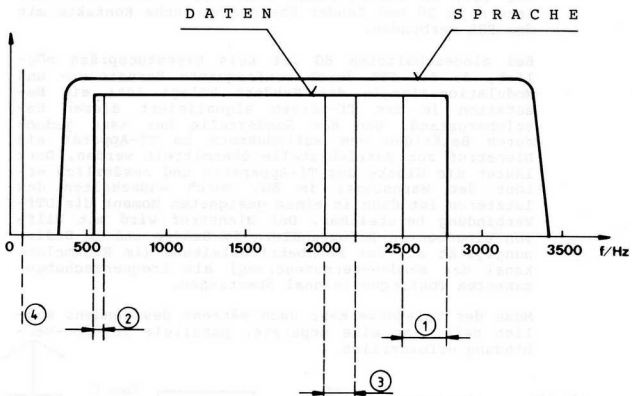


Abbildung 5-1:  
Frequenzspektrum auf der Fernbetriebsleitung

Frequenzmodulierte Signale:	1	Selektivruf	2500/2778 Hz
	2	Rückmeldung	510/ 590 Hz
	3	Befehl	2000/2200 Hz
Sprache + DTf			300 - 3400 Hz
Rufsignal DTf	4	ca.	25 Hz

Die Einpegelung der Fernbetriebsleitung erfolgt automatisch, sobald BG und S eingeschaltet sind; kleinere Dämpfungsschwankungen werden nach erfolgter Einpegelung in beschränktem Umfang ebenfalls automatisch ausgeglichen.

Abbildung 5-2 zeigt das Blockschema der Sendeanlage S-510.

### 5.1.3 Internes Diensttelefon (DTf)

Über die Fernbetriebsleitung (FBL) können zwischen Betriebs- und Sendestelle interne Dienstgespräche geführt werden. Die FBL steht bei ausgeschaltetem Bedienungsgesetz (BG) für die Dienstgespräche zur Verfügung, unabhängig davon, ob der Sender ein- oder ausgeschaltet ist. In diesem Falle sind die Telefonanschlüsse intern in BG und Sender über galvanische Kontakte mit der FBL verbunden.

Bei eingeschaltetem BG ist kein Dienstgespräch möglich, da die FBL durch tonfrequente Fernsteuer- und Modulationssignale des Senders belegt ist; ein Besetztton in den Tf-Hörern signalisiert diesen Betriebszustand. Von der Sendestelle her kann jedoch durch Betätigen des Rufinduktors am Tf-Apparat ein Dienstruf zur Betriebsstelle übermittelt werden. Dort läutet die Glocke des Tf-Apparates und zusätzlich ertönt der Warnsummer im BG. Durch Ausschalten des letzteren ist dann in einem geeigneten Moment die DTf-Verbindung herstellbar. Der Dienstruf wird mit Hilfe von eingebauten Rufumwandlern im Sender und im Bedienungsgesetz auf der Fernbetriebsleitung (im Rückmeldekanal der Sender-Fernsteuerung) als frequenzschubgesteuertes Tonfrequenzsignal übertragen.

Muss der Telefonverkehr auch während des Sendens möglich sein, ist eine separate, parallele Telefon-Verbindung erforderlich.

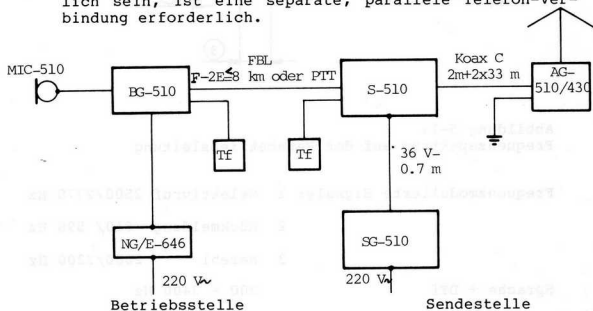


Abbildung 5-2: Blockschema S-510



#### 5.1.4 Betriebs-Überwachung und Selbsttest

In den Baugruppen Bedienungsgerät und Sender sind Mikroprozessoren eingebaut, welche einen hohen Automatisierungsgrad für Bedienung, Betrieb und Test gewährleisten. Ihre wichtigsten Funktionen sind:

- Erleichterung der Bedienung
- Steuerung der Betriebsabläufe, der diversen Leuchtziffern und Anzeigelampen
- Fernsteuerung des Senders inklusive Codierung/Decodierung der Fernsteuersignale
- Erzeugung des Selektivruf-Codes
- Laufende Betriebsüberwachung mit Hilfe eingebauter Messfühler und Identifikation von allfälligen Betriebsstörungen oder Defekten durch die dreistelligen Leuchtzifferanzeigen "TEST"
- Automatische Durchführung von umfassenden Selbsttests mit Auswertung und Meldung der Resultate durch die "TEST"-Anzeigen.

##### 5.1.4.1 Betriebs-Überwachung

Die Betriebsüberwachung umfasst die ganze Sendeanlage S-510, entweder direkt (BG, S mit den eingebauten Mikroprozessoren) oder indirekt durch die Überwachung der Signale bzw. Speisespannungen (AG, SG). Allfällige Betriebsstörungen in den Baugruppen oder in der Verkabelung werden erkannt und durch Hinweise auf die Art oder Ursache der Störung mittels der Leuchtziffern gemeldet. Der angezeigte Zahlencode erlaubt oft bereits die Fehlereingrenzung bis auf Stufe Baugruppe. In Zweifelsfällen, welche insbesondere bei Defekten in der Verkabelung entstehen können, ermöglicht die Durchführung von Selbsttests die genauere Lokalisierung der Störung auf Baugruppe oder Kabel.

##### 5.1.4.2 Selbsttest

Dank eingebauten Selbsttest-Einrichtungen zusammen mit diversen Anzeigeelementen ist die Durchführung von Funktionskontrollen an jeder Baugruppe, entweder für sich allein oder im Zusammenhang mit anderen Baugruppen ohne Zuhilfenahme von systemfremden Hilfsmitteln möglich. Allfällig aufgetretene Fehler können dadurch zumindest bis auf Stufe Baugruppe lokalisiert werden. Eine automatische Auswertung der Signale der eingebauten Messfühler durch die Mikroprozessoren erlaubt, anhand der angezeigten Resultate, Fehler in den Baugruppen BG und S in der Regel bis auf Stufe Unterbaugruppe zu lokalisieren. Die Mikroprozessoren erkennen selbständig, ob eine Baugruppe einzeln oder mit anderen zusammengeschaltet als Teilsystem (S + AG) zu prü-

fen ist. Der Selbsttest des Senders mit oder ohne AG kann entweder am Sender selbst oder abgesetzt vom BG her ausgelöst werden (Teil-Systemtests BG + S mit oder ohne AG).

Alle Selbsttests basieren auf dem Prinzip der Signalverfolgung. Die Baugruppen enthalten entsprechende Generatoren, deren Signale auf ihrem Weg durch die verschiedenen Unterbaugruppen mittels interner Messfühler zuhanden des steuernden Mikroprozessors kontrolliert werden. Dank eingebauter Kunststoffantenne umfasst der Selbsttest des Senders als Baugruppe auch eine kurzzeitige Kontrolle der vollen HF-Leistungsabgabe.

## 5.2 BEDIENUNGSGERAET BG-510

### 5.2.1 Abgesetzte Besprechung

Das Bedienungsgerät umfasst alle Bedienelemente, die zur Steuerung des Senders benötigt werden. Sowohl Mikrofon wie auch Selektivrufadresseinstellung können über Steckkontakte abgesetzt werden. Es muss unbedingt darauf geachtet werden, dass durch geeignete Massnahmen die Einstreuung von Störsignalen verhindert wird (z.B. Abschirmung, Optokoppler usw.).

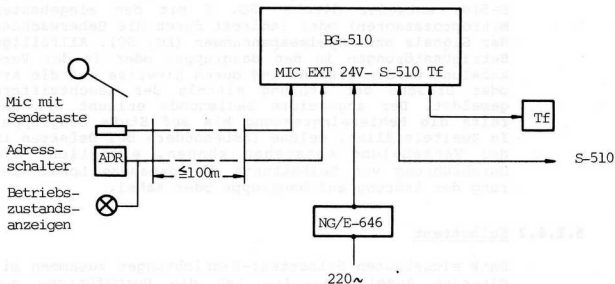


Abbildung 5-3: Blockscha BG-510

Der jeweilige Betriebszustand der ganzen Sendeanlage wird mit 6 Ueberwachungslampen angezeigt. Für den Betrieb des Bedienungsgerätes mit abgesetzter Besprechungsstelle sind die Betriebszustandsanzeigesignale ebenfalls an Steckkontakten greifbar.

Das Bedienungsgerät besitzt zur Steuerung und Ueberwachung des Senders sowie für den Selbsttest einen Mikroprozessor. Bei ausgeschaltetem BG ermöglicht die Fernbetriebsleitung Dienstgespräche zwischen Bedienungs- und Sendermannschaft per internes Telefon.

Im Bedienungsgerät und im Mikrofonfuss ist ein Warnsummer zur akustischen Alarmgabe bei wesentlichen Betriebsstörungen eingebaut.

### 5.2.2 Stromversorgungsvarianten

Es stehen 3 Speisungsarten wahlweise zur Verfügung.

#### 5.2.2.1 Batteriespeisung

Das abnehmbare Batteriefach erlaubt entweder das Einsetzen von 4 Batterien à 7,5 V, ALN 6135-265-1751 oder - nach Umrüstung gemäss Abschnitt 6.1.2.4 - die Verwendung von 16 Monozellen UM 1 bzw. D-Size ALN 6135-265-1156 (nur auf besonderen Befehl, wenn keine 7,5 V-Batterien mehr greifbar sind). Beim Aufsetzen des Batteriefaches erfolgt die elektrische Verbindung mit dem Bedienungsgerät automatisch.

Eine Sicherung (800mA T) im Batteriehalteblock mit den Steckkontakten (Abbildung 6-4) schützt die Batterien bei Kurzschluss. Sie ist zugänglich, wenn der zur Fixierung der Batterien dienende schwarze Schieber (9) in Richtung Batterieraum zeigt. Im gegenüberliegenden Batteriehalteblock (mit dem festen Steg) befindet sich eine Reservesicherung (11).

#### 5.2.2.2 Fremdspeisung

Ueber den Fremdspeisungsanschluss "24 V-" ist eine externe Spannungsquelle (Autobatterie, Aggregat, Speisegerät) mit Nominalspannung von 24 V- (Toleranz 20...36 V) anschliessbar. Dabei ist zu beachten, dass der Minuspol im Bedienungsgerät auf Masse liegt (Metallischer Frontteil!). Bei Anschluss der Fremdspeisung wird die Batteriespeisung automatisch unterbrochen; fällt die Fremdspeisung aus, so erfolgt ein unterbrochloses Zurückschalten auf Batteriespeisung. Das Leuchten der Speiselampe 24 V-signalisiert den Betrieb ab Fremdspeisequelle.

#### 5.2.2.3 Netzanschluss

Das Netzgerät NG/E-646 setzt die Netzwechselspannung von 220 V in die für den Betrieb des Bedienungsgerätes erforderlichen 24 V- um. Wie im Unterkapitel 5.2.2.2 beschrieben, erfolgt auch hier die Umschaltung (und gegebenenfalls die Zurückschaltung) auf Batteriebetrieb automatisch.

**Hinweis:** Wo Netzspannung vorhanden ist, soll das BG zur Schonung der Batterien mit dem Netzgerät betrieben werden. Im Interesse eines unterbrechungslosen Betriebes (Netzausfall) ist es jedoch angezeigt, die Batterien im BG zu belassen.

### 5.2.3 Batterie-Ueberwachung

Damit der Operateur das Ende der Batterie-Lebensdauer erkennt, blinkt die Betriebslampe bei sinkender Batteriespannung (20...ca. 16 V) mit einer Frequenz von ca. 2 Hz (hell/dunkel). Die Batteriekapazität während der Blinkphase reicht dann noch je nach Betriebsart und Beanspruchung für ca. 2 bis 6 Stunden. Für einen sicheren Sendebetrieb müssen die Batterien bei Beginn des Blinkens ersetzt werden.

Die Betriebslampe blinkt auch bei Fremdspeisung bzw. Netzanschluss, wenn entweder die Batterien entladen sind oder das Batteriefach nicht aufgesetzt ist (siehe auch Kapitel 4.2.3.3).

### 5.2.4 Selbsttest

Der im BG-510 eingebaute Mikroprozessor ermöglicht 2 Arten von Selbsttests (siehe auch Kap. 8, 9):

#### - automatischer Selbsttest:

Initialisiert durch den Druck auf die Testtaste wird ein automatischer Test durchgeführt, der folgende Funktionskontrollen beinhaltet:

- Teilbereiche des Mikroprozessors
- NF-Signalaufbereitung (Klipper) inkl. Mikrofon
- Senderfernsteuerung (FSK-Modem)
- interne Speisungen
- Sendetaste, Abstimmtaste, Betriebszustandsanzeigen

#### - manueller Selbsttest:

In diesem Testmodus erhält man die Möglichkeit, den Testablauf an diversen Stellen zu unterbrechen und den stationären Testzustand zu Messzwecken zu benutzen. Einige Testschritte gestatten die Kontrolle der Funktionstüchtigkeit aller Frontplattelemente wie Betriebsart-, Frequenz- und Adressschalter.

5.3 SENDER S-510

Vom Bedienungsgerät erhält der Sender via Fernbetriebsleitung die Modulationssignale in Tonfrequenzlage, welche er in Hochfrequenz umwandelt und verstärkt über das Koaxkabel an das Antennenabstimmgerät weitergibt. Ein eingebauter Mikroprozessor steuert den Betrieb, die Betriebsüberwachung und die Selbsttests.

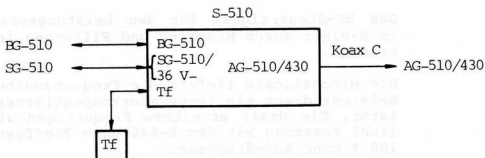


Abbildung 5-4: Blockschema Sender S-510

5.3.1 Fernsteuerung

Der Sender wird immer über seinen zweipoligen, erdsymmetrischen Fernbetriebsanschluss vom Bedienungsgerät aus ferngesteuert und automatisch fernüberwacht. Abgesetzt benötigt die gesamte Sendeanlage während des Betriebs ausser der Betätigung des Netzschalters am Speisegerät SG-510 keinerlei Bedienung oder technische Überwachung.

Die Fernsteuerverbindung zwischen Sender und Bedienungsgerät benutzt je einen Befehls- und Rückmeldekanal. Im Befehlskanal werden Führungs- und Einstellbefehle, im Rückmeldekanal Befehlsquittungen und Betriebszustandsmeldungen bzw. Alarmmeldungen bei Betriebsstörungen übertragen. Auf beiden Kanälen findet ausser während des Sendens ein ständiger Informationsaustausch statt, wodurch eine enge Führung und Überwachung des Senders bei geringer Zeitverzögerung gewährleistet ist. In den Befehls- und Rückmelde-Kanälen wird die Information in binärer Form, mittels frequenzschubgetasteten Signalen in verschiedenen Tonlagen übertragen (Befehlskanal 2000/2200 Hz, Rückmeldekanal 510/590 Hz). Jeweils am Schluss einer Telefonie-Sendung wird der Sender-Ausschaltbefehl während ca. 200 ms ausgestrahlt. Für die automatische Einpegelung der Fernbetriebsleitung verwendet man im Sender den Pegel des Befehlskanals bzw. des Selektivrufkanals als Referenz.

Beim Senden gelangt das Modulationssignal, d.h. das auszusendende Signal, auf der Fernbetriebsleitung in Tonfrequenzlage vom Bedienungsgerät zum Sender. Der Selektivruf in der Betriebsart RN/RK ist ein frequenzschubgetastetes Signal mit der Mittenfrequenz 2639 Hz. Durch das Telefonie-Signal wird die gesamte Bandbreite der Fernbetriebsleitung von 300...3400 Hz belegt.

### 5.3.2 HF-Signalaufbereitung

Das HF-Steuersignal für den Leistungsverstärker wird im Exciter durch Mischung und Filterung in drei Stufen erzeugt.

Die Mischsignale liefert die Frequenzaufbereitung. Als Referenz dient ein temperaturkompensierter Quarzoszillator. Die damit erreichte Frequenzgenauigkeit ermöglicht zusammen mit dem E-646 eine Treffgenauigkeit von 100 % ohne Aufwärmphase.

### 5.3.3 Leistungsverstärker

Der HF-Leistungsverstärker des Senders ist vollständig mit Transistoren aufgebaut und durch mehrere schnelle Messfühler bzw. Schutzschalter gegen Ueberlastung durch Fehlanpassung der Antenne oder Beschädigung des Antennenkabels (Unterbruch, Kurzschluss) geschützt. Verschlechtert sich die Anpassung am HF-Ausgang (VSWR > 1,4...1,7, so schaltet der Sender beim Eintasten oder während dem Senden automatisch auf Notbetrieb um, d.h. er reduziert seine Ausgangsleistung schlagartig auf P/10 (-10 dB) mit gleichzeitiger Alarmmeldung. Im Notbetrieb ist der Sender bei beliebiger Fehlanpassung dauerbetriebsfähig.

### 5.3.4 Betriebsüberwachung

Vom Mikroprozessor gesteuert, erfasst die Betriebsüberwachung mittels eingebauter Messfühler alle Ein- und Ausgangssignale, wichtige interne Signale sowie die Temperatur der HF-Leistungstransistoren. Bei Ueber- bzw. Unterschreitung von Grenzwerten erfolgt via Rückmeldekanal eine Alarmmeldung, wobei die Ursache als Zahlencode an den TEST-Anzeigen von Sender und Bedienungsgerät erscheint. Im Falle von Uebertemperatur wird der Sender automatisch abgeschaltet. An der TEST-Anzeige des Senders ist dessen jeweiliger Betriebszustand permanent ersichtlich.

### 5.3.5 Stromversorgung

Zum Betrieb benötigt der Sender eine Spannung von nominal 36 V-, welche er vom Speisegerät SG-510 bezieht. Zur Reduktion der Senderverlustleistung wird die Speisespannung vom Sender im Bereich 28...36 V geregelt. Während des Abstimmvorganges ist diese Spannungsregelung unwirksam. Bei Vollast beträgt die Stromaufnahme ca. 30 A.

Ueber das Koax-Kabel liefert der Sender dem Antennenabstimmgerät AG-510/430 die Betriebsspannung von 36 V- unter Zwischenschaltung eines Strombegrenzers (kurzschlussicher).

Die Steuerbefehle und die Rückmeldesignale für den Betrieb des Antennenabstimmgerätes laufen ebenfalls über das Koax-Kabel.

### 5.3.6 Selbsttest

Analog zum BG-510 stehen auch beim Sender ein automatischer und ein manueller Selbsttest zur Verfügung.

Der automatische Test dient vor allem zur Funktionskontrolle des Senders, wogegen der manuelle Test mit den blockierbaren Testschritten hauptsächlich für Messzwecke benötigt wird.

Beide Tests umfassen folgende Teilbereiche:

- Mikroprozessor
- Senderfernsteuerung (FSK-Modem)
- HF-Signalaufbereitung (Exciter)
- Frequenzaufbereitung
- Leistungsverstärker inklusive Regelung und VSWR-Messung durch kurze Leistungsabgabe auf diverse interne Lastimpedanzen in allen Oberwellenfilterbereichen
- Steuerung des Antennenabstimmgerätes
- Interne Speisungen.

Im Teilsystemtest wird das Antennenabstimmgerät in den Testablauf miteinbezogen.

Sowohl Sendertest wie auch Teilsystemtest können auch vom Bedienungsgerät aus initialisiert werden. Die Testschrittnummern und allfällige Fehlercodes werden in diesem Falle ebenfalls am BG angezeigt.

5.4 SPEISEGERAET SG-510

Das Speisegerät erzeugt die zum Betrieb des Senders erforderliche, stabilisierte Versorgungsspannung von 36V- aus 220 V~ (Ortsnetz oder Aggregat).

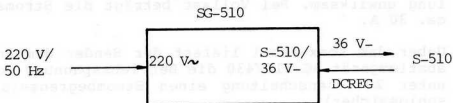


Abbildung 5-5: Blockschema Speisegerät SG-510

Nach dem Schaltregler-Prinzip ohne Netztransformator arbeitend, liefert das Speisegerät eine DC-Ausgangsleistung bis ca. 1000 Watt mit hohem Wirkungsgrad von ca. 80 %. Dadurch beträgt die Stromaufnahme max. 6 A; es kann somit auch an ältere Netzinstallationen angeschlossen werden. Der Ausgang ist gegen Ueberlast und Kurzschluss geschützt, die zulässige Toleranz der Eingangsspannung beträgt  $\pm 20$  %. Bei grösserer Ueber- oder Unterspannung oder bei Uebertemperatur schaltet sich das Gerät automatisch ab (Schutzabschaltung).

Durch ein Regelsignal, das im Leistungsverstärker des Senders S-510 erzeugt wird, reduziert man die DC-Ausgangsspannung derart, dass die Senderverlustleistung minimal bleibt. Der Regelbereich beträgt ca. 28...36 V-.

Zur raschen Feststellung der Funktionsfähigkeit des Speisegerätes und der "Ergiebigkeit" des Netzanschlusses dient der Selbsttest, welcher nach dem Betätigen der TEST-Taste während ca. 5 Sekunden die Ausgangs- und Netzspannung unter Vollast prüft.

Das Speisegerät besitzt mehrere interne Ueberwachungsschaltungen, welche bei allfälligem Defekt den Betrieb unterbrechen und dadurch grössere Schäden verhindern (Eigensicherheit).

Im manuell zu betätigenden Netzschalter besitzt das Speisegerät das einzige nicht fernsteuerbare Bedienelement der Sendeanlage.

5.5 ANTENNENABSTIMMGERAET AG-510/430

Das Antennenabstimmgerät transformiert die frequenzabhängige Impedanz der Dipol-Antenne auf einen konstanten Wert von 50 Ohm und bewirkt dadurch die HF-Leistungsanpassung für den Senderausgang (VSWR < 1,3).



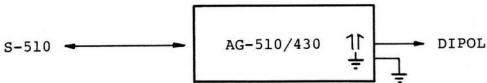


Abbildung 5-6:  
Blockschema Antennenabstimmgerät AG-510/430

Im wesentlichen erfolgt der vom Sender ausgelöste Abstimmvorgang durch automatisches Einstellen der elektromechanischen Regelorgane des HF-Transformationsnetzwerkes (Variometer und Drehkondensator). Sobald der Stehwellensensor den richtigen Abgleich erkennt, stoppt er die Abstimmung und meldet dies mit einem Impuls an den Sender zurück. Das Impedanz-Transformationsnetzwerk bewirkt auch die Symmetrierung des Antennenanschlusses gegenüber Erde.

Das Antennenabstimmgerät wird in die periodischen Systemkontrollen des Mikroprozessors miteinbezogen. Ist es beim Einschalten des Senders angeschlossen, so wird ein allfälliges Entfernen unverzüglich als Fehler angezeigt. Wenn bei der Senderinitialisierung kein Abstimmgerät angeschlossen ist, ist diese Kontrolle nicht wirksam.

## 5.6

### ANTENNE

Die Dipol-Antenne für den Betrieb der Sendeanlage S-510 besitzt für den gesamten Frequenzbereich 2 bis 12 MHz eine feste Länge; ihre Impedanz ist daher je nach Frequenz unterschiedlich.

Die exakte HF-Leistungsanpassung erfolgt durch das Antennenabstimmgerät AG-510/430.

Dipolantennen sind hauptsächlich steilstrahlend, d.h. sie sind besonders geeignet für Verbindungen über die Ionosphäre bei funktechnisch schwierigen Geländeprofilen, z.B. von Tal zu Tal im Hochgebirge oder auf grössere Distanzen (bis zu einigen hundert Kilometern) über Berge hinweg. Der Steilstrahlungs-Wirkungsgrad des Sendedipols zusammen mit dem Antennenabstimmgerät AG-510/430 ist im Frequenzbereich von ca. 2...9 MHz annähernd gleich demjenigen eines idealen Horizontal-Dipols (bestätigt durch Helikopter-Messungen). Der Bodenwellenanteil der Strahlung ist jedoch relativ gering (ca. - 20 dB...-10 dB).

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	<u>Seite</u>
6 STATIONS AUFBAU .....	6-2
6.1 SICHERHEITSVORSCHRIFTEN .....	6-2
6.1.1 Antenne .....	6-2
6.1.2 Blitzschutz .....	6-2
6.1.3 Sicherungswechsel .....	6-2
6.2 BETRIEBSSTELLE .....	6-5
6.2.1 Kabelanschlüsse .....	6-6
6.2.2 Stromversorgung .....	6-8
6.2.2.1 Allgemeines .....	6-8
6.2.2.2 Standardbatterien 7.5 V .....	6-8
6.2.2.3 Monozellen 1.5 V .....	6-9
6.2.2.4 Umrüsten des Batteriefaches für Monozellen ....	6-9
6.3 SENDESTELLE .....	6-11
6.3.1 Kabelanschlüsse .....	6-11
6.3.2 Stromversorgung .....	6-12
6.4 AUFBAU DER SENDEANTENNE .....	6-13
6.4.1 Standortwahl .....	6-13
6.4.2 Aufbau des Sendedipols 2 x 25 m .....	6-13
6.4.2.1 Aufstellen des Mastes .....	6-13
6.4.2.2 Aufziehen und Abspannen der Dipoldrähte 2 x 25m	6-16
6.4.2.3 Montage und Verkabelung des Antennenabstimmge- rät es AG-510/430 .....	6-17
6.5 AUSBILDUNGSANTENNE .....	6-17
6.5.1 Ausbildungsbetrieb mit AG-510/430 .....	6-18
6.5.2 Ausbildungsbetrieb ohne AG-510/430 .....	6-19

## 6 STATIONSAUFBAU

### 6.1 SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

#### 6.1.1 Antenne

Die Sendeantenne darf nicht im Gefahrenbereich von spannungsführenden Leitungen aufgestellt werden (Freileitungen, Eisenbahn-Fahrleitungen). Wenn die Platzverhältnisse es erlauben, ist ein Abstand von 100 m einzuhalten, um einer möglichen Störbeeinflussung vorzubeugen.

Die Schraubklemmen des Antennenabstimmgerätes sowie die Dipol-Sendeantenne führen im Sendebetrieb hohe HF-Spannung, welche bei Berührung Hautverbrennungen hervorrufen kann. Vor Arbeiten an der Antenne ist der Sender bzw. das Speisegerät SG-510 auszuschalten.

#### 6.1.2 Blitzschutz

Die Sendeantenne soll nicht an exponierten, als blitzgefährdet bekannten Standorten aufgestellt werden. Flache Geländemulden sind für Dipolantennen bessere Standorte als Erhebungen.

Das Antennenabstimmgerät muss immer mittels Erdkabel und Erdpfahl geerdet werden.

Massnahmen bei Blitzgefährdung (je nach Grad der Gefahr):

1. Koaxialkabel vom Sender abtrennen
2. Sendedipol auf den Boden herablassen

#### 6.1.3 Sicherungswechsel

Vor dem Ersetzen von Sicherungen im Speisegerät SG-510 und Netzgerät NG/E-646 ist der Netzschalter auszuschalten bzw. der entsprechende Netzstecker herauszuziehen.

Die Sendeanlage S-510 ist wahlweise im Ortsbetrieb (Distanz BG-S einige Meter) oder mit abgesetztem, ferngesteuertem Sender einsetzbar (Fernbetrieb). Die Länge der zweidrähtigen Fernbetriebsleitung beträgt im Fernbetrieb beim Einsatz von F-2E Draht maximal 8 km.

### Verkabelung

Das Verkabelungsschema Abbildung 6-1 zeigt die notwendigen Verbindungen für den Betrieb der Sendeanlage S-510.

Zuhanden der Beschreibung sind die einzelnen Anschlüsse mit Referenz-Nummern bezeichnet. Festmontierte Kabel-Anschlüsse sind zusätzlich mit einem Punkt markiert.

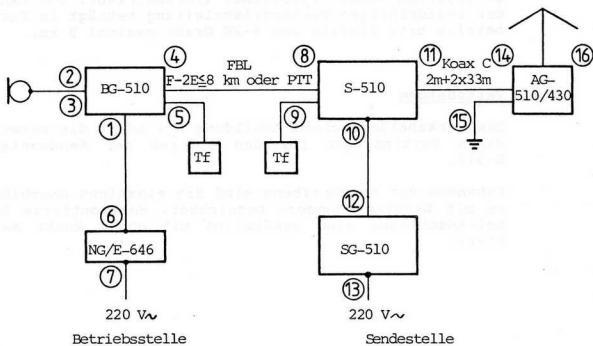


Abbildung 6-1: Verkabelungsschema S-510

Legende zu Verkabelungsschema S-510 (Abbildung 6-1)

Bezeichnung der Anschlüsse:

Anschluss Nr.	auf Gerät	Bezeichnung
1	BG-510	24 V-
2	BG-510	MIC
3	BG-510	EXT
4	BG-510	S-510
5	BG-510	Tf
6	NG/E-646	- (Kabel fest mont, Lemostecker)
7	NG/E-646	- (Kabel fest mont, Netzstecker)
8	S-510	BG-510
9	S-510	Tf
10	S-510	SG-510, 36 V- (Kabel fest mont)
11	S-510	AG-510/430
12	SG-510	S-510, 36 V-
13	SG-510	220 V ~ (Kabel fest mont)
14	AG-510/430	-
15	AG-510/430	Symbol für Erdung
16	AG-510/430	Symbol für Sendedipol

## 6.2

BETRIEBSSTELLE

Die Anschlüsse des Bedienungsgerätes sind nach Abnehmen des Schutzdeckels zugänglich. Im Bedarfsfall kann der Transportdeckel als Schrägstell-Stütze unter das Bedienungsgerät gelegt werden (Nuten in beiden Gummibalken). Das notwendige Zubehör befindet sich in der Tasche ZUB BG-510.

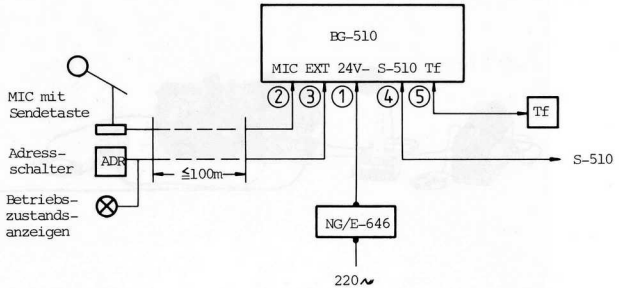
6.2.1 Kabelanschlüsse

Abbildung 6-2: Verkabelungsschema BG-510

- Mikrofon MIC-510 an (2) anschliessen
- Wenn immer möglich NG/E-646 an (1) anschliessen
- Fernbetriebsleitung (F-2E Draht oder Ortsbetriebskabel) mit (4) verbinden
- Bei Bedarf Diensttelefon mit zugehörigem Verbindungskabel bei (5) einstecken
- Abgesetzte Besprechung:
  - Signal von Mikrofon und Sendetaste: Anschluss (2)
  - Adresseinstellung, Betriebsüberwachung: Anschluss (3)

**Achtung:** Beim Betrieb des Bedienungsgerätes mit abgesetzter Besprechungsstelle muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die angeschlossenen Leitungen keine Störsignale einkoppeln.

Massnahmen: abgeschirmte Leitungen oder Trennung durch Optokoppler.

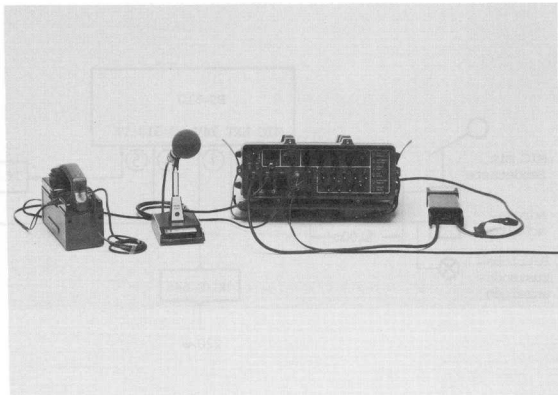


Abbildung 6-3: Verkabelung Betriebsstelle



## 6.2.2 Stromversorgung

### 6.2.2.1 Allgemeines

Falls Netz vorhanden, erfolgt die Speisung des Bedienungsgerätes mit dem NG/E-646.

Wenn immer möglich sollten bei der Inbetriebnahme des Bedienungsgerätes neue Batterien verwendet werden. Bei deren Einsetzen ist darauf zu achten, dass die Batteriepole sowie die Kontakte im Batteriefach sauber sind. Ausgetretenen Elektrolyt und anderen Schmutz gegebenenfalls mit feuchtem Lappen entfernen.

**Achtung:** Die vergoldeten Kontakte des Batteriefachs keinesfalls abschaben oder abkratzen.

Im Interesse eines unterbrochslosen Betriebes sind die Batterien auch bei länger dauernder Fremdspeisung im Fach zu belassen. Bei Stilllegung des Bedienungsgerätes über mehrere Wochen ist ein Ausbau angezeigt.

### 6.2.2.2 Standardbatterien 7,5 V

Nach dem Öffnen der beiden Schnappverschlüsse ist das Batteriefach nach hinten abziehbar.

Die Batterien unter Beachtung der Polarität einsetzen und mittels des schwarzen Schiebers (9) fixieren. Anschliessend das Batteriefach seitenrichtig, d.h. so, dass die Steckkontakte (10) eingreifen, auf das BG setzen und mit den Schnappverschlüssen festmachen.

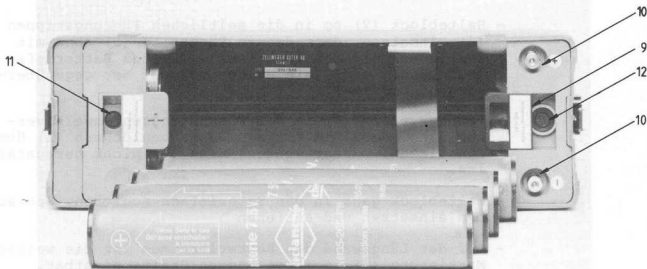


Abbildung 6-4: Batteriefach für die Aufnahme von Standardbatterien 7,5 V

### 6.2.2.3 Monozellen 1,5 V

(Nur auf besonderen Befehl, wenn keine 7,5 V-Batterien mehr greifbar sind).

Anstelle der Standardbatterien 7,5 V können auch 16 handelsübliche Monozellen (UML bzw. D-Size) mit Hilfe von 4 Adapterrohren in das Batteriefach eingesetzt werden. Dieses ist dafür eingerichtet, wenn die weisse Markierung (8 in Abbildung 6-5) an der Längswand des Batterieraumes in ihrer ganzen Breite von ca. 19 mm sichtbar ist. Trifft dies nicht zu, ist gemäss Abschnitt 6.1.2.4 vorzugehen.

Je 4 Monozellen unter Beachtung der Polarität in ein Adapterrohr schieben (nicht in der Zubehörtasche enthalten); alle vier Adapterrohre in das Batteriefach einsetzen und mittels des schwarzen Schiebers (9) fixieren. Anschliessend das Batteriefach seitenrichtig auf das BG setzen und mit den Schnappverschlüssen festmachen.

### 6.2.2.4 Umrüsten des Batteriefaches für Monozellen

Wenn der Batteriehalteblock mit dem "+" Zeichen (2) in der Position für die Aufnahme von Standardbatterien 7,5 V (Abbildung 6-4) steht, d.h. bei nicht sichtbarer weisser Markierung, ist wie folgt vorzugehen:

- Beide Schrauben (1) in der Batteriefachwand lösen
- Halteblock herausziehen
- Perforierten Lappen (3) (19 mm breit) am Halteblock abbrechen
- Halteblock (2) so in die seitlichen Führungsrippen (4) einsetzen, dass dessen Rückseite (5) oben mit der Innenkante der Schmalseite (6) des Batteriefaches bündig wird (wie Halteblock auf der gegenüberliegenden Seite).
- Beide Muttern (7) in den Führungsnuten soweit verschieben, dass sie mit den Schraubenlöchern (1) übereinstimmen. Darauf achten, dass sie nicht herausfallen.
- Halteblock ganz in das Batteriefach schieben, Schrauben einsetzen und anziehen
- Auf der Längswand des Batterieraumes ist die weisse Markierung (8) in ihrer ganzen Breite sichtbar.

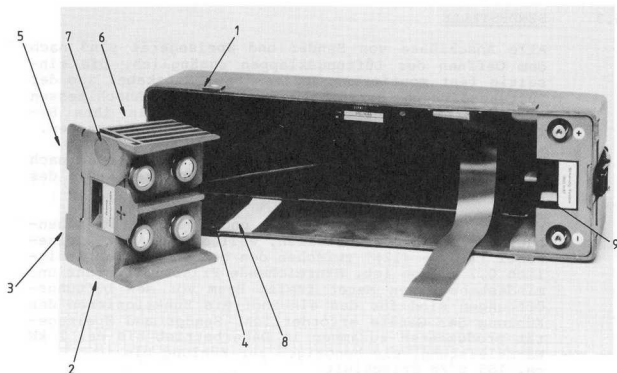


Abbildung 6-5: Batteriegehäuse mit demontiertem  
"+-" Batteriehalterblock

Stehen keine Adapterrohre zur Verfügung, kann behelfsmässig wie folgt vorgegangen werden:

- Von vier verbrauchten Standardbatterien 7,5 V die schwarzen Plastikränder der beiden Abschlussdeckel in ihrem ganzen Umfang wegbrechen
- Grünen Kunststoff-Mantel der Länge nach aufschneiden und abschälen. Batterie-Inhalt entfernen, Kunststoff-mantel reinigen
- Je vier Monozellen unter Beachtung der Polarität ("+" Zeichen) in den Mantel einschieben und diesen überlappend zusammendrücken
- Von beiden Seiten je einen Gummiring \*) über den Mantel schieben und diesen so positionieren, dass deren Abstand demjenigen der Batterieauflage an der Rückseite des Bedienungsgerätes entspricht (ca. 130 mm von Mitte zu Mitte).

\*) Sind keine Gummiringe greifbar, kann der erforderliche Zusammenhalt auch mit Klebe- oder Isolierband erreicht werden. Es ist dabei soviel Band aufzuwickeln bis der Durchmesser denjenigen der Standardbatterien erreicht (ca. 38 mm).

6.3 SENDESTELLE

Alle Anschlüsse von Sender und Speisegerät sind nach dem Öffnen der Lüftungsklappen zugänglich. Die einseitig fest montierten Speise- bzw. Netzkabel aus der Lüftungsöffnung herausnehmen. Nach dem Anschliessen aller Verbindungen die Lüftungsklappen in ihre Betriebslage (schräg abgestützt) stellen und einrasten.

Die Anschlüsse des Antennenabstimmgerätes werden nach dem Öffnen des Schutzdeckels an der unteren Kante des Frontteils freigelegt.

Für den Betrieb sind Sender und Speisegerät nebeneinander oder übereinander zu stellen, weil das 36 Volt-Speisekabel [(10) - (12)] zwischen den beiden Geräten lediglich 0,7 m lang ist. Hinreichende Frischluftzufuhr und mindestens einen Meter freien Raum vor den Lüftungsöffnungen sind für das einwandfreie Funktionieren der Kühlung der Geräte erforderlich. Sender und Speisegerät produzieren zusammen im Dauerbetrieb bis ca. 1 kW Wärmeleistung, sie benötigen zur Kühlung bis ca. 165 m<sup>3</sup>/h Frischluft.

Das Antennenabstimmgerät ist am Mast des Sendedipols zu montieren (zwischen AG-510/430 und Koax-Kabelrolle verwendet man das Koax-Adapterkabel aus der Zubehörtasche ZUB S-510). Nach dem Anschliessen der Kabel muss der Schutzdeckel wieder zugeschraubt werden (Knickschutz für die Kabel).

6.3.1 Kabelanschlüsse, Abbildung 6-1, Seite 6-4

- AG erden (15) mittels Erdpfahl und Erdkabel 1,5 m (Leichtmetall-Kiste Ant Mat S-510)
- Antenne am AG anschliessen (16)
- Sende-Antennenkabel Koax C max. 2 x 33 m am Sender (11) und über 2 m Adapterkoaxkabel am AG (14) anschliessen
- Speisekabel des Senders an das Speisegerät (12) anschliessen (Kabel im Sender (10) fest montiert). Ueberwurfring des Steckers verriegeln (Bajonettverschluss)
- Fernbetriebsleitung (FBL) am Sender (8) anschliessen (F-2E Draht)
- Fest montiertes Netzkabel des SG (13) an 220 V~ anschliessen
- Bei Bedarf Diensttelefon am Sender (9) einstecken. Das Verbindungskabel befindet sich in der Tasche ZUB S-510.

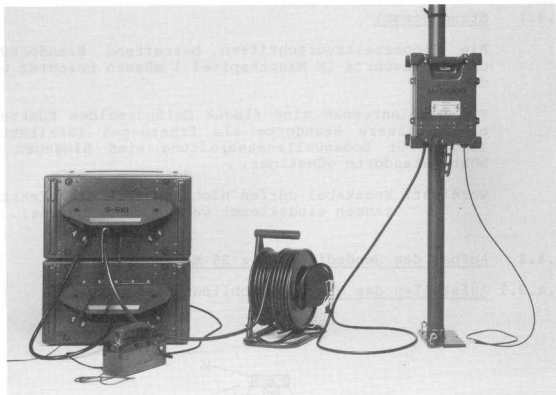


Abbildung 6-6: Verkabelung Sendestelle

### 6.3.2 Stromversorgung

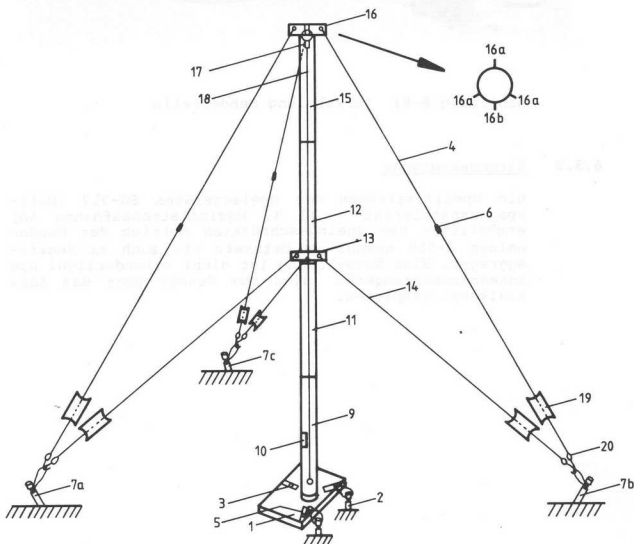
Die Spezifikationen des Speisegerätes SG-510 (Netzspannungstoleranz  $\pm 20\%$ , Maximalstromaufnahme 6A) ermöglichen den uneingeschränkten Betrieb der Sendeanlage S-510 sowohl am Ortsnetz wie auch am Benzin-Aggregat. Eine Netz-Erdung ist nicht erforderlich! Das Antennenabstimmgerät wird vom Sender über das Koaxialkabel gespeisen.

6.4 AUFBAU DER SENDEANTENNE6.4.1 Standortwahl

Die Sicherheitsvorschriften betreffend Standortwahl und Blitzschutz im Hauptkapitel 1 müssen beachtet werden.

Für Dipolantennen sind flache Geländemulden funktetechnisch bessere Standorte als Erhebungen (Steilstrahlung). Für Bodenwellenausbreitung sind hingegen erhöhte Standorte günstiger.

Vorsicht: Koaxkabel dürfen nicht in Tür- oder Fensterahmen eingeklemmt werden (Bruchgefahr).

6.4.2 Aufbau des Sendedipols 2 x 25 m6.4.2.1 Aufstellen des Mastes, Abbildung 6-7

- Mastfussplatte (1) auf den gewählten Standort legen und mit 2 Häringen (2) fixieren (Drahtseile der Häringe in die gewundenen Oesen der Platte einhängen)
- In den drei Löchern (3) auf der Mastfussplatte je eine der oberen Pardunen (4) (auf grauer Haspel) einhängen und diese sternförmig auslegen. 3 gelbe Hilfsmarkierungen auf der Mastfussplatte (5) für Sternform beachten
- Bei den roten Markierungen (6) (ca. 8 m von der Mastfussplatte entfernt) je einen Hering (7a, 7b, 7c) einschlagen
- Die vier Mastrohre auf der Seite der Häringe (2) zusammenstecken. Reihenfolge:
  - Erstes Rohr (9) mit Seilaufwickelvorrichtung (10)
  - Zweites Rohr neutral (11)
  - Drittes Rohr (12) mit Abspannhalterung (13) für die unteren Pardunen (14)
  - Viertes Rohr (15) mit Abspannhalterung (16) für die oberen Pardunen (4)
- Die drei in der Mastfussplatte für die Abstandsmarkierung eingehängten Pardunen wieder aushängen und an den 3 um je 120° versetzten Laschen (16a) der Abspannhalterung (16) an der Mastspitze einhängen. Pardunen dem Mast entlang auslegen
- Von 2 der so ausgelegten Pardunen die bodenseitigen Enden an den beiden Häringen (7a, 7b) rechts und links des (am Boden liegenden) Mastes einhängen
- In der vierten Lasche (16b) der Abspannhalterung (16) für die oberen Pardunen die Aufzugseilrolle (17) einhängen, das Aufzugseil (18) um die Rolle führen und dem Mast entlang auslegen (doppelt)
- An der mittleren Abspannhalterung (13) die 3 unteren Pardunen (14) (auf roter Haspel) einhängen. Von 2 dieser Pardunen die bodenseitigen Enden an den Häringen (7a, 7b) links und rechts des Mastes einhängen. (Gleiche Häringe wie für die oberen Pardunen). Die dritte parallel zum Mast legen
- An allen vier bis jetzt eingehängten Pardunen die Spann-Haspel (19) ca. 1 m von den Rollen (20) entfernt platzieren
- Mastfussplatte über die Schmalseite (8) in vertikale Stellung drehen und den Zapfen in das unterste Mastrohr einschieben
- Kontrollieren, ob alle vier Mastrohre vollständig ineinander gesteckt sind

- Den Mast etwa in dessen Mitte bis Schulterhöhe anheben. Zweiter Mann ergreift die noch frei liegenden Pardunen und zieht diese in der Aufstellrichtung des Mastes. Mast sukzessive in die Vertikale drücken bzw. ziehen
- Bei aufrecht stehendem Mast die beiden noch freien Pardunen in den Häring (7c) einhängen
- Mast durch Anziehen und Ausgleichen der Pardunen-Spannhassel vertikal ausrichten.

**Hinweis:** Beim Umlegen des Mastes ist in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen, d.h. die am Häring 7c befestigten Pardunen sind auszuhängen, worauf der Mast über die Schmalseite (8) der Mastfussplatte umgelegt wird. Darauf achten, dass sich in der Umlegerichtung keine Personen aufhalten.



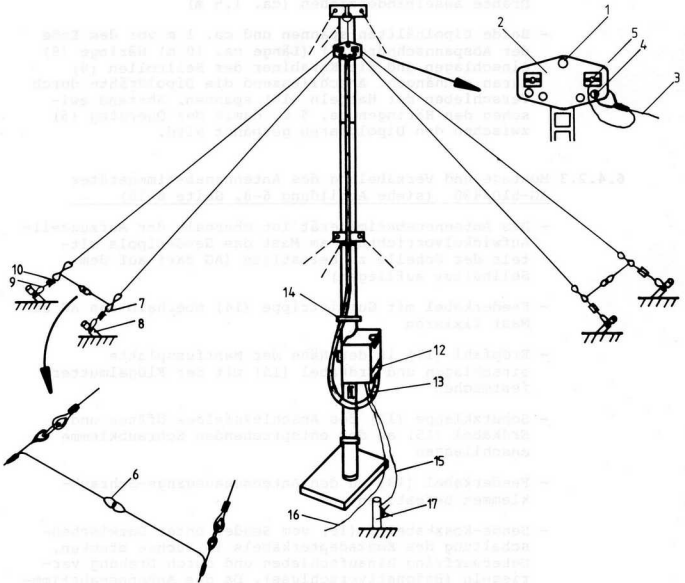
6.4.2.2 Aufziehen und Abspannen der Dipoldrähte 2 x 25 m

Abbildung 6-8: Sendedipol und Antennenabstimmgerät

- Karabiner des Aufzugseiles im mittleren Loch (1) des Feederkabel-Anschlusskopfes (2) einhängen
- Je 1 Dipoldraht (3) (25 m auf schwarzer Haspel) mittels der Karabiner in den Löchern (4) einhängen und die Dipolenden in den Buchsen (5) festklemmen
- Die Dipol-Drahtpaare (vorerst parallel) am Boden in die vorgesehenen Richtungen ausbreiten. Dabei ist zu beachten, dass sie innerhalb der oberen aber ausserhalb der unteren Pardunen des Mastes durchführen
- Mittels des Aufzugseiles den Feederkabel-Anschlusskopf hochziehen. Seil an der Aufwickelvorrichtung fixieren; restliches Seil auf Haspel wickeln und diese zwischen Mast und gespanntes Seil schieben

- Am bodenseitigen Ende der Dipol-Drahtpaare diese mittels der beiden Karabiner (6) verbinden und die Drähte auseinanderziehen (ca. 1,5 m)
- Beide Dipolhälften spannen und ca. 1 m vor dem Ende der Abspannschnüre (7) (Länge ca. 10 m) Heringe (8) einschlagen und die Karabiner der Seilrollen (9) daran einhängen. Anschliessend die Dipoldrähte durch Verschieben der Haspeln (10) spannen. Abstand zwischen den Heringen ca. 5 m, damit der Quersteg (6) zwischen den Dipolpaaren gespannt wird.

#### 6.4.2.3 Montage und Verkabelung des Antennenabstimmgerätes AG-510/430 (siehe Abbildung 6-8, Seite 6-16)

- Das Antennenabstimmgerät ist oberhalb der Aufzugseil-Aufwickelvorrichtung am Mast des Sendedipols mittels der Schelle zu befestigen (AG darf auf dem Seilhalter aufliegen)
- Feederkabel mit Gummistrippe (14) oberhalb des AG am Mast fixieren
- Erdpfahl (17) in der Nähe der Mastfussplatte einschlagen und Erdkabel (15) mit der Flügelmutter festmachen
- Schutzklappe (12) des Anschlussfeldes öffnen und Erdkabel (15) an der entsprechenden Schraubklemme anschliessen
- Feederkabel (13) an den Antennenausgangs-Schraubklemmen befestigen
- Sende-Koaxkabel C (16) vom Sender unter Dazwischenschaltung des Koaxadapterkabels in Buchse stecken, Ueberwurfing hinaufschieben und durch Drehung verriegeln (Bajonettverschluss). Da das Antennenabstimmgerät sowohl im System S-510 wie auch bei der Funkstation SE-430 eingesetzt wird, muss man das Sende-koax S-510 über ein dünneres Adapterkabel anschliessen
- Feederkabel, Erdkabel und Koaxkabel in die vorgesehene Position bringen und Schutzklappe des Antennenabstimmgerätes schliessen (Knickschutz).

#### 6.5 AUSBILDUNGSANTENNE

Speziell für den Ausbildungsbetrieb sind im Senderzubehör Kunstantenne KA-510/430 und Ausbildungsantenne vorhanden.

6.5.1 Ausbildungsbetrieb mit AG-510/430

In dieser Betriebsart arbeitet das Abstimmgerät auf die Kunstantenne, siehe Abbildung 6-9.

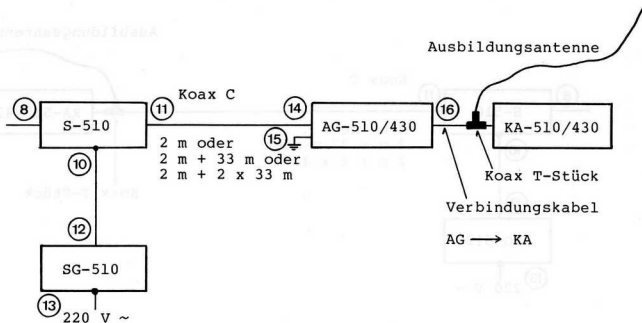


Abbildung 6-9: Betrieb mit KA-510/430 und AG-510/430  
(Anschlussnummern siehe Seite 6-5)

**Achtung:** Die Kunstantenne KA-510/430 muss mit dem Verbindungskabel folgendermassen am AG-510/430 angeschlossen werden:

- Koaxkabelmantel mit Erdungsanschluss am Antennenabstimmgerät verbinden: Kabelschuh mit schwarzem Anschlussdraht.
- Koaxinnenleiter an einer der beiden Antennen-Anschlussklemmen festschrauben: Kabelschuh mit rot markiertem Anschlussdraht.
- Die zweite Antennen-Anschlussklemme bleibt leer.

Die Ausbildungsantenne wird gegenüber einem geeigneten höherliegenden Ankerpunkt abgespannt (z.B. Baum).

6.5.2 Ausbildungsbetrieb ohne AG-510/430

Gemäss Abbildung 6-10 wird der Sender direkt mit der Kunstantenne verbunden.

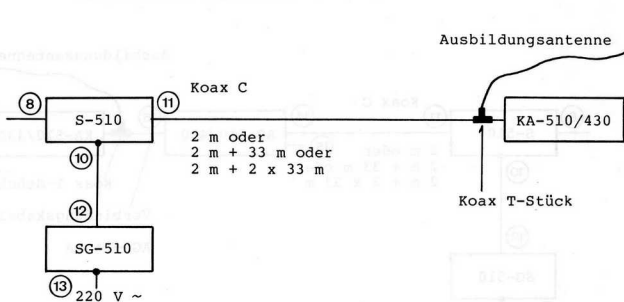


Abbildung 6-10: Betrieb mit KA-510/430 ohne AG  
(Anschlussnummern siehe Seite 6-5)

# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		<u>Seite</u>
7	I N B E T R I E B N A H M E    U N D B E D I E N U N G .....	7-2
7.1	BEDIENUNGSELEMENTE DES BG-510 .....	7-2
7.1.1	Bedienungskonzept .....	7-2
7.1.2	Anordnung der Bedienungselemente .....	7-2
7.2	BEDIENUNG DES SENDERS VIA BG-510 .....	7-3
7.2.1	Normale Betriebszustände .....	7-6
7.2.2	Störungsfälle .....	7-7
7.2.3	Notbetrieb .....	7-8
7.3	I N B E T R I E B N A H M E .....	7-9
7.3.1	Speisegerät        SG-510 .....	7-9
7.3.2	Bedienungsgerät BG-510 .....	7-10
7.3.3	Sender             S-510 .....	7-11
7.3.4	Antennenabstimmgerät AG-510/430 .....	7-12
7.4	S E N D E B E T R I E B .....	7-12
7.4.1	Selektivrufbetrieb RN, RK .....	7-13
7.4.2	Sendebetrieb A3J, A3 .....	7-14
7.5	K O N T R O L L E M P P A N G .....	7-15

## 7 INBETRIEBNAHME UND BEDIENUNG

---

Die Sendeanlage S-510 ist so konzipiert, dass Handhabung und Bedienung möglichst einfach sind. Ihr ordnungsgemässes Funktionieren wird im Betrieb dauernd durch die beiden in Sender und Bedienungsgerät eingebauten Mikroprozessoren überwacht. Eventuelle Bedienungsfehler, Betriebsstörungen oder Defekte werden erkannt und soweit möglich mit genauer Angabe des Fehlers angezeigt (TEST-Anzeigen). Bei dringend erforderlichem Eingriff des Operateurs ertönt zusätzlich ein akustischer Alarm (Warnsummer im BG).

### 7.1 BEDIENUNGSELEMENTE DES BG-510

#### 7.1.1 Bedienungskonzept

Die Sendeanlage wird vollständig vom Bedienungsgerät BG-510 ferngesteuert bzw. fernbetrieben; der Betriebszustand des Senders ist jederzeit am BG ersichtlich. Ausser der Betätigung des Netzschalters am Speisegerät SG-510 benötigt die Sendestelle keinerlei Bedienung oder Ueberwachung.

#### 7.1.2 Anordnung der Bedienungselemente

Sowohl Betriebsart wie auch Sendefrequenz werden mit Drehschaltern eingestellt. Für die Adresswahl stehen Kippschalter zur Verfügung. Mit der Abstimmtaste initialisiert man den Abstimmvorgang.

Testtaste und Testanzeige gestatten die Durchführung von BG-Selbsttest und S-Ferntest.

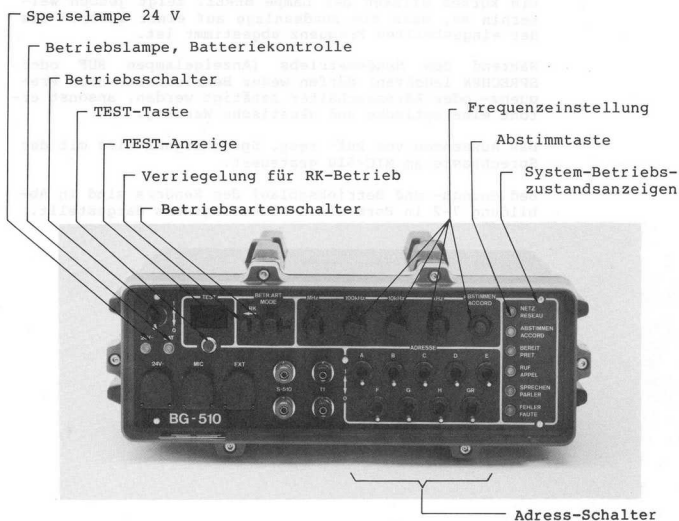


Abbildung 7-1: Frontplatte BG-510

## 7.2 BEDIENUNG DES SENDERS VIA BG-510 (Sender muss eingeschaltet sein)

Gemäss Funkbefehl werden folgende Einstellungen vorgenommen: (Abbildung 7-1)

- Betriebsart: Bei der Betriebsart RK dreht man den Schalter im Uhrzeigersinn unter gleichzeitigem Drücken der Verriegelung.
- Sendefrequenz
- Selektivrufadresse (Kippschalter nach oben)

Zum Abstimmen des Senders auf die am BG eingestellte Frequenz ist die Taste ABSTIMMEN zu betätigen. (Nur wirksam, wenn der Sender eingeschaltet ist und die Anzeigelampe NETZ oder BEREIT leuchten.)

Verändert man bei abgestimmtem Sender die Frequenzeinstellung, so verschwindet die Anzeige BEREIT und es erscheint NETZ.

Ein kurzes Blinken der Lampe BEREIT zeigt jedoch weiterhin an, dass die Sendeanlage auf einer anderen als der eingestellten Frequenz abgestimmt ist.

Während des Sendebetriebs (Anzeigelampen RUF oder SPRECHEN leuchten) dürfen weder Betriebsart- noch Frequenz- oder Adressschalter betätigt werden, ansonst ertönt eine optische und akustische Warnung.

Das Aussenden von Ruf- resp. Sprachsignal wird mit der Sprech taste am MIC-510 gesteuert.

Bedienungs- und Betriebsablauf des Senders sind in Abbildung 7-2 in Form eines Flussdiagramms dargestellt.



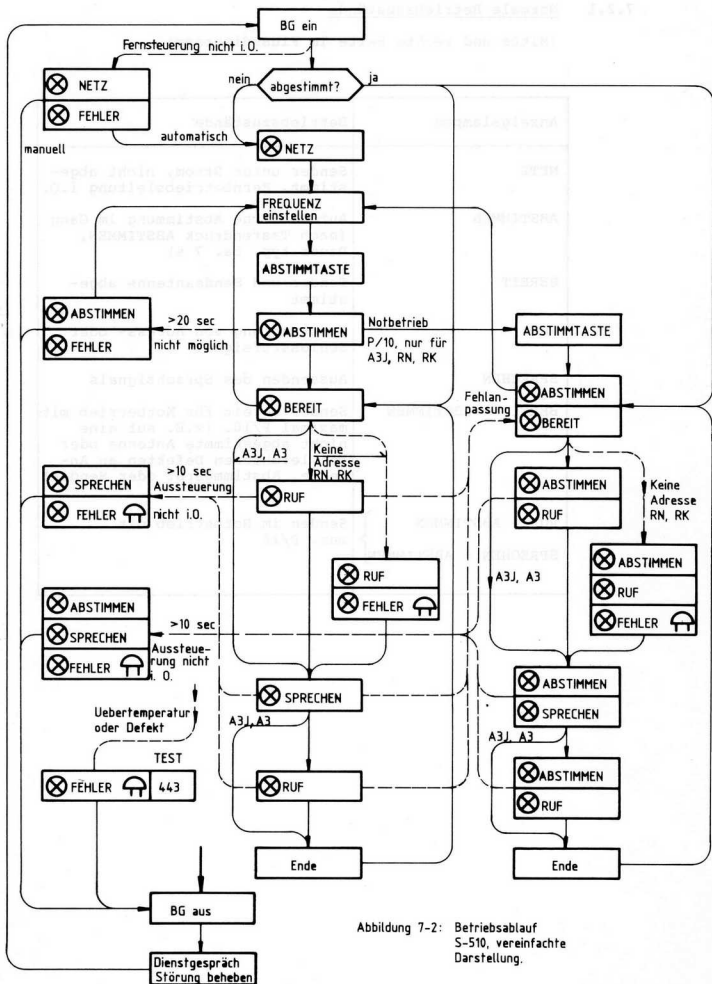


Abbildung 7-2: Betriebsablauf S-510, vereinfachte Darstellung.

7.2.1 Normale Betriebszustände

(Mitte und rechte Seite im Flussdiagramm)

Anzeigelampen	Betriebszustände
NETZ	Sender unter Strom, nicht abgestimmt. Fernbetriebsleitung i.O.
ABSTIMMEN	Automatische Abstimmung im Gang (nach Tastendruck ABSTIMMEN, Dauer typ. ca. 7 s)
BEREIT	Sender und Sendeantenne abgestimmt
RUF	Ausstrahlung von Adress- oder Schlussrufsignal
SPRECHEN	Aussenden des Sprachsignals
BEREIT + ABSTIMMEN	Sender bereit für Notbetrieb mit maximal P/10. (z.B. auf eine nicht abgestimmte Antenne oder bei leichteren Defekten an Antenne, Abstimmgerät oder Sender)
RUF + ABSTIMMEN	Senden im Notbetrieb mit max. P/10
SPRECHEN + ABSTIMMEN	

7.2.2 Störungsfälle (Gestrichelte Linien im Flussdiagramm)

Blinkanzeigen	Betriebszustände	Abhilfen
NETZ + FEHLER (kurz)	Vorübergehende Störungen der Datenübertragung auf Fernbetriebsleitung	
NETZ + FEHLER (dauernd)	Kein Datenaustausch mit Sender (S ausgeschaltet, Fernbetriebsleitung defekt)	Sender einschalten Fernbetriebsleitung kontrollieren
ABSTIMMEN + FEHLER	Automatische Abstimmung mit AG-510/430 war nicht möglich (Antennenzuleitung oder AG defekt)	Neuer Abstimmversuch. Wenn erfolglos: Selbsttests, sowie Antenne, Antennenzuleitung und AG kontrollieren. Ev. Notbetrieb einleiten.
SPRECHEN * (blinkt)	Modulation ungenügend	Lauter sprechen
SPRECHEN + * Summer oder RUF + Summer	Fehlmanipulation: Betriebsart, Adresse oder Frequenz im Sendebetrieb geändert (Adresseinstellung wird nur im Selektivrufbetrieb überwacht)	Betriebsarten-, Adress- oder Frequenzschalter auf alte Position stellen
RUF + FEHLER* + Summer	In Betriebsart RN/RK keine Adresse eingestellt	Adresse einstellen
SPRECHEN * + FEHLER + Summer	> 10 s keine Modulation vorhanden	Sendetaste loslassen und erneut drücken

\* Im Notbetrieb leuchtet zusätzlich die Lampe ABSTIMMEN.

Blinkanzeigen	Betriebszustände	Abhilfen
FEHLER + Summer	Störung im BG oder S	Fehlerart an BG-Testanzeige ablesen. Fehler wenn möglich beheben. Ev. Dienstgespräch mit Senderbedienungsmannschaft. Ev. BG-Test und S-Fern-test durchführen. Detailliertere Anhaben siehe Abschnitt 9.

### 7.2.3 Notbetrieb

Im Bedarfsfall kann der Betrieb des Senders auf eine nicht abgestimmte Antenne durch Drücken der Abstimm-taste während des Abstimmvorganges, d.h. während die Lampe ABSTIMMEN leuchtet, erzwungen werden. Dadurch erreicht die Funkstation den Zustand "NOTBEREIT" (Lampen BEREIT + ABSTIMMEN leuchten gleichzeitig); erfolgt jetzt eine Betätigung der Sendetaste, schaltet sie in den Zustand "NOTBETRIEB" (Lampen RUF + ABSTIMMEN resp. SPRECHEN + ABSTIMMEN leuchten). Die Leistung ist im Notbetrieb zum Schutz der Senderendstufe gegen Ueberlast auf P/10 begrenzt. Der Notbetrieb kann auch während des Sendens automatisch von der Sender-Ablaufsteuerung eingeschaltet werden, wenn die automatische Ueberwachungsschaltungen im Sender z.B. eine Verschlechterung des VSWR (etwa > 1:1,5) infolge Beschädigung der Sendeantenne oder eine leichtere Störung im Sender selbst entdecken. Automatische Umschaltung auf Notbetrieb während des Sendens wird zusätzlich auch durch den Warnsummer signalisiert; der Operateur kann diesen durch Betätigen der Abstimm-Taste abstellen. In der Betriebsart A3 ist kein Notbetrieb möglich.

7.3 INBETRIEBNAHME

Die Inbetriebnahme der Sendeanlage S-510 gliedert sich im wesentlichen in die folgenden Schritte:

- Aufbau und Verkabelung (siehe Hauptkapitel 6)
- Einstellungen an den Geräten (siehe Abschnitt 7.2)
- Betriebsaufnahme und Kontrolle der Anzeigen.

Funktionskontrollen und Selbsttests (siehe Abschnitt 8) können vor der Betriebsaufnahme in jeder Phase der Inbetriebnahme durchgeführt werden, wenn dies angezeigt erscheint.

Nach Aufbau und Verkabelung sind - sofern das betreffende Gerät in Betrieb zu nehmen ist - als Vorbereitung für die Betriebsaufnahme die folgenden Einstellungen und Kontrollen durchzuführen:

Gerät/Einstellungen Aktionen	Anzeigen/Kontrollen
7.3.1 <u>Speisegerät SG-510</u>  - Netzschalter einschalten	- 220 V~ leuchtet  - 36 V- leuchtet (Δ, TEMP und TEST dunkel)

Gerät/Einstellungen Aktionen	Anzeigen/Kontrollen
<p><b>7.3.2</b></p> <p><b><u>Bedienungsgerät BG-510</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BG einschalten</li>            <li>- Taste ABSTIMMEN betätigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebslampe leuchtet</li>   <li>- Wenn Verbindung mit S vorhanden:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- NETZ oder BEREIT oder im Notbetrieb BEREIT + ABSTIMMEN leuchten</li> </ul> </li>   <li>- Wenn keine Verbindung mit S vorhanden (S ausgeschaltet oder FBL nicht angeschlossen):             <ul style="list-style-type: none"> <li>- NETZ + FEHLER blinken</li> <li>- TEST 296 blinkt</li> </ul> </li>   <li>- Lampe ABSTIMMEN leuchtet während des Abstimmvorganges (typisch ca. 7 s) anschiessend</li>   <li>- BEREIT leuchtet auf (Sender ist sendebereit)</li> </ul> <p>Weitere Erläuterungen zur TEST-Anzeige befinden sich in Abschnitt 9.</p>

Gerät/Einstellungen Aktionen	Anzeigen/Kontrollen																				
7.3.3 <u>Sender S-510</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TEST leuchtet (wenn SG eingeschaltet)</li> </ul> <p>Anzeige:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellige Zahl (Senderstatus), normalerweise innerhalb der 3 Anzeigepositionen wechselblinkend, wenn Verbindung mit BG vorhanden.</li> <li>- 496, wenn FBL nicht angeschlossen oder BG ausgeschaltet.</li> </ul> <p>Senderstatus-Tabelle</p>																				
	<p>Anzeige Senderstatus</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td style="width: 5%;">1 *</td><td>NETZ (Verbindung mit BG ok.)</td></tr> <tr><td>2 *</td><td>ABSTIMMEN</td></tr> <tr><td>3 *</td><td>BEREIT</td></tr> <tr><td>4 *</td><td>NOTBEREIT (Bereit f. Notbetrieb)</td></tr> <tr><td>5</td><td>BETRIEB (Sendung im Gange)</td></tr> <tr><td>6</td><td>NOTBETRIEB (Sendung im Notbetrieb)</td></tr> <tr><td>7 *</td><td>DIENSTRUF (wird an BG übermittelt)</td></tr> <tr><td>8 *</td><td>Uebertragungsfehler BG → S</td></tr> <tr><td>9 *</td><td>ABSTIMM-FEHLER</td></tr> <tr><td>0</td><td>Initialisierung (vorübergehend)</td></tr> </table>	1 *	NETZ (Verbindung mit BG ok.)	2 *	ABSTIMMEN	3 *	BEREIT	4 *	NOTBEREIT (Bereit f. Notbetrieb)	5	BETRIEB (Sendung im Gange)	6	NOTBETRIEB (Sendung im Notbetrieb)	7 *	DIENSTRUF (wird an BG übermittelt)	8 *	Uebertragungsfehler BG → S	9 *	ABSTIMM-FEHLER	0	Initialisierung (vorübergehend)
1 *	NETZ (Verbindung mit BG ok.)																				
2 *	ABSTIMMEN																				
3 *	BEREIT																				
4 *	NOTBEREIT (Bereit f. Notbetrieb)																				
5	BETRIEB (Sendung im Gange)																				
6	NOTBETRIEB (Sendung im Notbetrieb)																				
7 *	DIENSTRUF (wird an BG übermittelt)																				
8 *	Uebertragungsfehler BG → S																				
9 *	ABSTIMM-FEHLER																				
0	Initialisierung (vorübergehend)																				
	<p>* wechselblinkend</p> <p>Weitere Erläuterungen zur TEST-Anzeige befinden sich in Abschnitt 9.</p>																				

	Gerät/Einstellungen Aktionen	Anzeigen/Kontrollen
7.3.4	Antennenabstimmgerät AG-510/430	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lampe DC leuchtet (wenn SG eingeschaltet)</li> <li>- Lampe HF dunkel (leuchtet während Abstimmen oder Senden)</li> <li>- Lampe VSWR dunkel (leuchtet während Abstimmen oder Notbetrieb mit nicht abgestimmtem AG)</li> </ul>

#### 7.4 SENDEBETRIEB

Der Sendebeginn ist von den beiden Systemzuständen BEREIT oder ABSTIMMEN + BEREIT (Notbereit) aus möglich. Ablaufmässig bestehen jedoch keine prinzipiellen Unterschiede.



## 7.4.1 Selektivrufbetrieb RN, RK

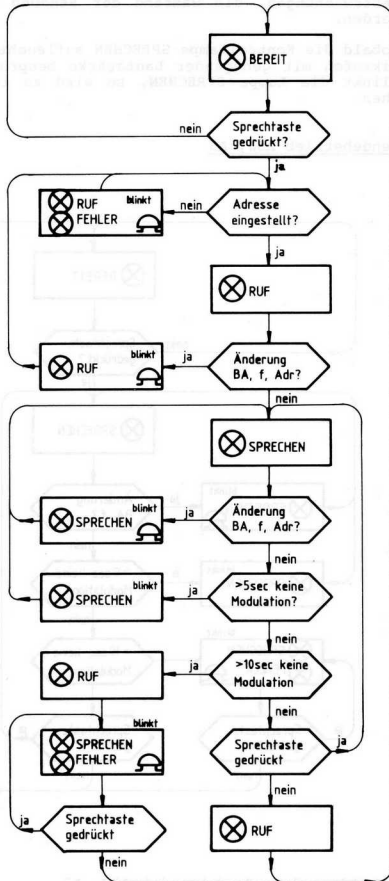


Abbildung 7-3: Flussdiagramm Sendebetrieb RN, RK

BA: Betriebsart

f: Frequenz

Adr.: Adresse

Das Flussdiagramm Abbildung 7-3 zeigt die diversen Ueberwachungen, die während der Sendung durchgeführt werden.

Sobald die Kontrolllampe SPRECHEN aufleuchtet, muss das Mikrophon mit genügender Lautstärke besprochen werden. Blinkt die Lampe SPRECHEN, so wird zu leise gesprochen.

#### 7.4.2 Sendebetrieb A3J, A3

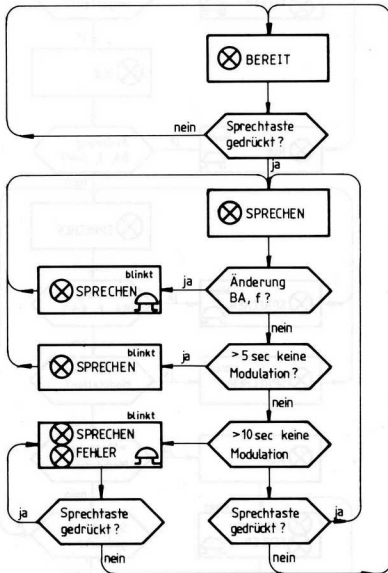


Abbildung 7-4: Sendebetrieb A3J, A3

In den nichtadressierten Betriebsarten fehlen alle Ueberwachungen, die sich auf den Selektivruf beziehen.

## 7.5

KONTROLLEMPFANG

Durch den Einsatz eines Kontrollempfängers E-646K kann die mit der Sendeanlage S-510 ausgestrahlte Information überprüft werden.

Benützt man den Kontrollempfänger im gleichen Raum wie das Bedienungsgerät, so muss man durch Verwendung des Kopfhörers eine allfällige akustische Rückkopplung vermeiden (Lautsprecher E-646K ausgeschaltet).

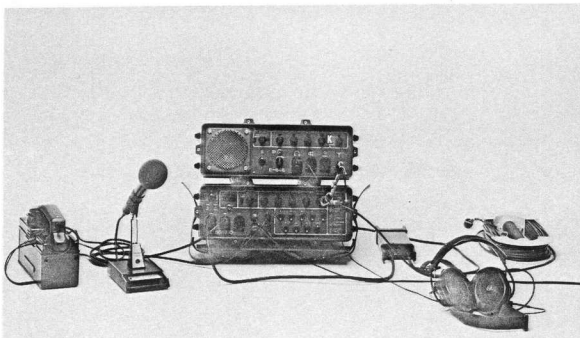


Abbildung 7-5: Betriebsstelle mit Kontrollempfänger

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	<u>Seite</u>
8	FUNKTIONSKONTROLLEN ..... 8-2
8.1	UEBERSICHT ..... 8-2
8.2	MECHANISCHE KONTROLLEN BEDIENUNGSGERAET, ANTENNENABSTIMMGERAET ..... 8-3
8.2.1	Feuchtigkeitskontrolle ..... 8-3
8.2.2	Druckausgleichsventil ..... 8-4
8.3	SPEISUNGSKONTROLLEN ..... 8-6
8.3.1	Bedienungsgerät BG-510 ..... 8-6
8.3.2	Speisegerät SG-510 ..... 8-7
8.4	AUTOMATISCHE SELBSTTESTS MIT MIKROPROZESSOR- STEUERUNG ..... 8-8
8.4.1	Ablauf und Prinzip ..... 8-8
8.4.1.1	Baugruppentests ..... 8-8
8.4.1.2	Teilsystemtest ..... 8-8
8.4.2	Durchführung der automatischen Selbsttests .... 8-9
8.5	KONTROLLE DER ANTENNENANLAGE ..... 8-11
8.6	KONTROLLE DER SENDEANLAGE MIT E-646K ..... 8-11

## 8 FUNKTIONSKONTROLLEN

### 8.1 UEBERSICHT

Eingebaute Selbsttest-Einrichtungen ermöglichen zusammen mit entsprechenden Anzeigeelementen die Durchführung eingehender Funktionskontrollen an jeder Baugruppe entweder für sich allein oder im Zusammenhang mit anderen Baugruppen ohne Beanspruchung von systemfremden Hilfsmitteln.

Mikroprozessoren in den Baugruppen BG und S führen auf Tastenbetätigung hin mit Hilfe von eingebauten Testsignal-Generatoren und Messfühlern umfassende Selbsttests von hoher Aussagekraft durch. Diese Selbsttests geben in wenigen Minuten zuverlässige Auskunft über die Einsatzbereitschaft der Sendeanlage S-510 und erleichtern den Unterhalt durch automatische Fehlerlokalisierung.

Allfällig aufgetretene Fehler im System S-510 können aufgrund der Resultate der Selbsttests zumindest bis auf Stufe Baugruppe lokalisiert werden. Die detaillierte Wiedergabe der Testresultate durch die dreistelligen TEST-Anzeigen erlaubt es, Fehler in den Baugruppen BG und S in der Regel bis auf Stufe Unterbaugruppe zu lokalisieren (sofern die Mikroprozessoren selbst intakt sind). Detaillierte Angaben über Fehlerlokalisierung und -Behebung enthält Abschnitt 9.

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die für die Funktionskontrollen eingebauten Hilfsmittel und über die Aussagen der Selbsttests hinsichtlich Fehlerengrenzung.

Baugruppe	Hilfsmittel		Fehlerlokalisierung
	eingebaut	extern	
SG-510	Belastungswiderstand Messfühler 5 Anzeigelampen	-	BG, Netzanschluss
S-510	Testroutine ( $\mu$ P) Testgeneratoren Messfühler Test-Anzeige (3 Leuchtziffern)	SG-510 (36 V-)	BG, UBG, FBL, Koaxkabel
AG-510/430	Messfühler 3 Anzeigelampen	SG-510, S-510, Kunstantenne KA-510/430	BG Koaxkabel
BG-510	Testroutine ( $\mu$ P) Testgeneratoren Messfühler Test-Anzeige (3 Leuchtziffern)		BG, UBG, FBL, Mikrofon

BG: Baugruppe  
UBG: Unterbaugruppe

FBL: Fernbetriebsleitung

## 8.2 MECHANISCHE KONTROLLEN BEDIENUNGSGERÄT, ANTENNENABSTIMMGERÄT

### 8.2.1 Feuchtigkeitskontrolle

Beim Bedienungsgerät zeigt ein Indikator in der Gehäuserückwand (1 in Abbildung 8-1) durch Farbwechsel das Mass der Luftfeuchtigkeit im Innern des Gerätes an.

Beim Antennenabstimmgerät befindet sich ein analoger Indikator im Anschlussfeld: siehe Abbildung 4-10, Seite 4-24. In deren Fenster muss blaue Farbe sichtbar sein, bzw. es darf durch Verfärbung kein Buchstabe oder Symbol erscheinen. Das Trocknungsmittel ist unabhängig vom Indikator im Geräteinnern untergebracht.

### 8.2.2 Druckausgleichsventil

Sowohl bei BG wie auch bei AG befindet sich das Schraubventil zum Ausgleich eines allfälligen Ueber- oder Unterdruckes zwischen der Umgebung und dem Geräteinnern auf der Gehäuserückseite (2 in Abbildung 8-1 und 8-2). Es muss bei Einsatz und Lagerung stets geschlossen sein (plombiert) und darf nur durch den Uem Gtm geöffnet werden.

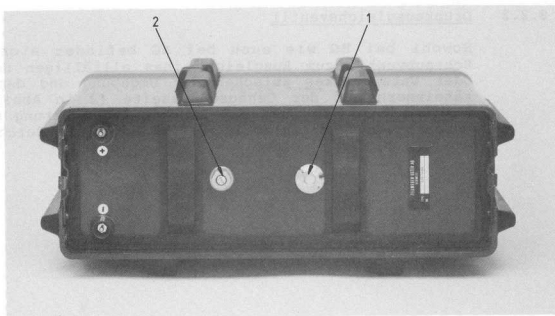


Abbildung 8-1: BG-510 Rückansicht, ohne Batteriefach

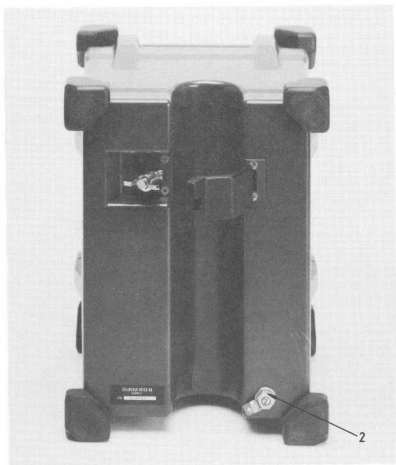


Abbildung 8-2: AG-510/430 Rückansicht



8.3 SPEISUNGSKONTROLLEN8.3.1 Bedienungsgerät BG-510

Einstellungen/Aktionen	Kontrollen/Aussagen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batteriefach aufsetzen</li> <li>- BG einschalten</li>   <li>- Netzgerät NG/E-646 anschliessen</li>   <li>- Batteriefach entfernen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebslampe leuchtet: Batteriezustand gut</li> <li>- Betriebslampe blinkt: Batteriespannung &lt; 20 V, Batterieersatz angebracht</li> <li>- Betriebslampe dunkel, Warnsummer ertönt: Batteriespannung &lt; 16 V, unverzüglich Batterien ersetzen</li> <li>- Speiselampe 24V- leuchtet: Speisespannung NG/E-646 i.O.</li> <li>- Speiselampe 24V- dunkel: Speisespannung NG/E-646 zu hoch oder zu tief, Betrieb ab Batterien. NG/E-646 eventuell defekt.</li> <li>- Betriebslampe blinkt: Speisungsumschaltung i.O.</li> </ul>

8.3.2 Speisegerät SG-510 (Sender abgetrennt)

Einstellungen/Aktionen	Kontrollen/Aussagen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testtaste drücken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lampe TEST (gelb) leuchtet während ca. 5s</li> <li>- Ventilator läuft (erhöhte Drehzahl)</li> <li>- 36 V- und 220 V~ -Lampen leuchten</li> </ul>
<p><b>Hinweis:</b> Die Funktionskontrolle des SG-510 ist gesperrt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Wenn der Sender angeschlossen ist (Betriebsstrom &gt; 4A)</li> <li>b) Innerhalb ca. 50 Sekunden nach dem letzten Test bzw. bei heissem Kühlkörper der internen Stromsenke.</li> </ul>	

## 8.4 AUTOMATISCHE SELBSTTESTS MIT MIKROPROZESSOR-STEUERUNG

### 8.4.1 Ablauf und Prinzip

Die Tests können entweder lokal, d.h. an den Baugruppen BG oder S selbst, oder im Falle der Sendeanlage auch vom Bedienungsgerät her ausgelöst werden. Beim Ferntest des Senders erfolgt die Resultatanzeige sowohl am BG als auch am Sender. Anhand der TEST-Anzeigen ist der Testablauf verfolgbar.

Nach der Auslösung ist zunächst während ca. 5 Sekunden die Nummer des gewählten Tests sichtbar (konstantes Leuchten der Ziffern, wobei die letzten beiden immer Null sind). Während des Testablaufs zeigt eine Zahl mit Zehnerstelle Null die momentan überprüfte Funktion. Allfällig festgestellte Fehler werden jeweils ca. 5 Sekunden blinkend angezeigt (entsprechende Fehlertabellen siehe Hauptkapitel 9). Der Schluss eines erfolgreichen Tests ohne Fehler wird durch Blinken der Testnummer während 5 Sekunden gemeldet. Sind hingegen Fehler aufgetreten, wird dies durch Blinken der Testnummer (z.B. 200) mit der Endzahl 99 (=299) angezeigt. Wenn das Bedienungsgerät am Test beteiligt war, ertönt am Schluss zusätzlich noch dessen Summer. Nach dem Test sind die Geräte sofort wieder betriebsbereit.

Testabbruch: betreffendes Gerät aus- und wieder einschalten.

Die automatischen Selbsttests gliedern sich in die nachstehend aufgeführten zwei Stufen:

#### 8.4.1.1 Baugruppentests

Durch die Baugruppentests werden die einzelnen Baugruppen (Bedienungsgerät und Sender), jede für sich allein, auf ihre korrekte Funktion geprüft.

#### 8.4.1.2 Teilsystemtest

Da der Sender-Baugruppentest vom Bedienungsgerät aus ferngesteuert werden kann, lassen sich Teilsystemtests durchführen, indem man nacheinander BG- und S-Baugruppentest ausführt.

Es stehen wahlweise die Teilsystemtests A oder B zur Verfügung. Während der Test A die Sendeanlage ohne Antennenabstimmgerät prüft (wobei selbst bei angeschlossenem AG mit Antenne keine HF-Abstrahlung erfolgt), kontrolliert der Test B die Sendeanlage inklusive AG mit HF-Leistungsabgabe.

Die HF-Abstrahlung kann durch Anschliessen der Kunst-  
antenne KA-510/430 klein gehalten werden.

## 8.4.2 Durchführung der automatischen Selbsttests

Test	Auslösung		Testergebnis (Blinkanzeige)		Vorbedingungen, Hinweise, Bemerkungen Aktionen
	an	durch	i.O. (Dauer)*	defekt **	
1. Bedienungs- gerät (BG)	BG	1xTT 1)	200 (30 sec)	299	Bei Anzeige 209 am BG: Sendetaste drücken, Lampe SPRECHEN blinkt (Tasten- test). MIC besprechen (MIC-Test). Falls i.O. werden automatisch alle Betriebszustandsanzeigen und Summer aktiviert (Lampen-Test). Reset durch Druck der Abstimm- taste (Tasten-Test)
2. Sender, ohne HF-Abstrah- lung (S,SG)					
2.1 Lokaltest	S	1xTT 1)	400 (2 min 20 sec)	499	Keine HF-Abgabe. Vor Aus- lösung: FBL abtrennen, SG aus- und wieder einschal- ten. Während des Testab- laufes müssen die Ven- tilatoren den Sender küh- len (Akustische Kontrolle)
2.2 Ferntest	BG	2xTT 2)	400 (2 min 20 sec)	499	Keine HF-Abgabe. Fehler- code wird an S und BG angezeigt.  <u>Achtung:</u> Werden während des Testablaufs die Fehler- code-Nummern 455... 458 angezeigt, so darf der Test nicht mehr wie- derholt werden, bis sichergestellt ist, dass eine allfällige fehler- hafte HF-Abstrahlung zu- lässig ist.

1 TT = TEST-Taste drücken

2 Zeit zwischen den Tastenbetätigungen : 0.2...3s

\* Richtzeit ( ± 20 %)

\*\* Detaillierte Angaben siehe Abschnitt 9

Test	Auslösung		Testergebnis (Blinkanzeige)		Vorbedingungen, Hinweise, Bemerkungen Aktionen
	an	durch	i.O. (Dauer)*	defekt **	
3. Sender mit HF-Abstrahlung (S, SG, AG)					
3.1 Lokaltest	S	2xTT 2)	500	599	HF-Abgabe: das Abstimmgerät muss entweder mit der Sendeantenne oder mit der Kunstlast KA-510/430 verbunden werden. Vor Auslösung: FBL abtrennen, SG aus- und wieder einschalten.
3.2 Ferntest	BG	3xTT 2)	500	599	HF-Abgabe wie bei Lokaltest. Fehlercode wird an S und BG angezeigt.
4. Testfrequenz- ausgabe 10 MHz	S	3xTT 2)	600 (20x)	699	f = 10.000 000 MHz <b>ACHTUNG:</b> P = ca. 2 W/50 Ω

8.5 KONTROLLE DER ANTENNENANLAGE

Die Funktionstüchtigkeit der Antennenanlage wird mechanisch und elektrisch überprüft:

- Mechanische Sichtkontrolle aller Antennenbestandteile inklusive Ueberprüfung der korrekten Aufstellung
- Elektrische Kontrolle: Durchführung des Selbsttests des Senders mit HF-Abstrahlung gemäss Abschnitt 8.4.2 Test 3.1, Seite 8-10.

8.6 KONTROLLE DER SENDEANLAGE MIT E-646K

Mit Hilfe des Kontrollempfängers oder auch eines normalen E-646 kann man einige Funktionen der Sendeanlage überprüfen, die von den Baugruppensenbsttests nicht erfasst werden. Zu diesem Zweck muss jedoch die gesamte Anlage in Betrieb genommen werden, wobei Sender und Empfänger durchaus räumlich getrennt sein können.

Das Schwergewicht dieser Systemkontrolle liegt auf folgenden Teilgebieten:

- Selektivruffunktion:

In den Betriebsarten RN und RK darf der Empfänger nur ansprechen, wenn die eigene eingestellte Adresse am Bedienungsgerät ebenfalls gewählt wurde. Betätigt man hingegen am Bedienungsgerät den Schalter GR (Gruppenruf), so muss der Empfänger auf allen Adressschalterstellungen einschalten.

- Sprachverständlichkeit:

Bespricht man im Betrieb das Mikrofon der Sendeanlage, so muss bei ordnungsgemässer Funktion am E-646 eine ausgezeichnete Sprachqualität hörbar sein.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		<u>Seite</u>
9	F E H L E R L O K A L I S I E R U N G    U N D F E H L E R B E H E B U N G .....	9-2
9.1	K O N Z E P T .....	9-2
9.2	B A U G R U P P E N T E S T B G - 5 1 0 .....	9-3
9.2.1	A u t o m a t i s c h e r   S e l b s t t e s t .....	9-3
9.2.2	F e h l e r c o d e - T a b e l l e   S e l b s t t e s t B G - 5 1 0 .....	9-4
9.2.3	L E D - F e h l e r a n z e i g e n B G - 5 1 0 .....	9-9
9.3	B A U G R U P P E N T E S T S - 5 1 0 .....	9-11
9.3.1	A u t o m a t i s c h e r   S e l b s t t e s t .....	9-11
9.3.2	F e h l e r c o d e - T a b e l l e   S e l b s t t e s t S - 5 1 0 .....	9-12
9.4	B A U G R U P P E N T E S T S G - 5 1 0 .....	9-20
9.5	T E I L S Y S T E M T E S T S - 5 1 0 , S G - 5 1 0 , A G - 5 1 0 / 4 3 0 .....	9-21
9.5.1	A u t o m a t i s c h e r   T e i l s y s t e m t e s t .....	9-21
9.5.2	L E D - A n z e i g e n A G - 5 1 0 / 4 3 0 .....	9-24
9.6	T E S T F R E Q U E N Z A U S G A B E 1 0 M H z .....	9-26

## 9.1

KONZEPT

Bei Bedienungsgerät und Sender werden alle durch die automatische Fehlerlokalisierung mit Hilfe der Selbsttest festgestellten Fehler durch Blinken einer dreistelligen Zahl an den TEST-Anzeigen gemeldet (Fehlercodes).

Die Prüfung der Senderstromversorgung erfolgt durch Druck der TEST-Taste am SG-510. Zur Testauswertung stehen einzelne Anzeigelampen zur Verfügung.

In den Abschnitten 9.2 bis 9.5 werden sowohl die einzelnen Testschritte definiert, wie auch die Ursachen von Fehlern in aufsteigender Reihenfolge nach Fehlercode-Zahlen zusammen mit möglichen Massnahmen zur Fehlerbehebung aufgeführt.

In Klammern sind die Bezeichnungen der vom Defekt betroffenen Unterbaugruppen angegeben. Wenn mehrere Massnahmen zur Fehlerbehebung aufgeführt sind, so empfiehlt es sich, sie in der angegebenen Reihenfolge anzuwenden.

Das Bedienungspersonal muss sich in der Behebung von Fehlern auf das Auswechseln von Baugruppen und Kabeln beschränken.

Die detaillierten Angaben über geräteinterne Fehlerursachen und Fehlerbehebung dienen lediglich als Hinweise. Eine ausführliche Beschreibung befindet sich in der technischen Unterhaltsdokumentation THB I.

Die vorderste Ziffer der Testanzeige gibt Aufschluss über die gewählte Testart:

- 2.. Selbsttest Bedienungsgerät
- 4.. Selbsttest Sender
- 5.. Teilsystemtest Sender + Antennenabstimmgerät
- 6.. Testfrequenzausgabe 10 MHz beim Sender
- 9.. manueller Selbsttest Sender

Sowohl beim Bedienungsgerät wie auch beim Sender besteht die Möglichkeit eines manuell gesteuerten Testablaufes, d.h. der automatische Test kann an diversen Stellen zu Messzwecken angehalten werden. Diese Testvarianten werden durch die drei leuchtenden Dezimalpunkte der TEST-Anzeigen signalisiert. Diese manuellen Selbsttests ermöglichen stationäre Messungen von Systemparametern sowohl am geschlossenen wie hauptsächlich auch am geöffneten Gerät (siehe auch technische Unterhaltsdokumentation THB I).

Fehlercodes werden immer blinkend angezeigt und ihre Zehner- und Einerstellen liegen zwischen 10 und 99.



9.2 BAUGRUPPENTEST BG-5109.2.1 Automatischer Selbsttest

Auslösung: 1 x Testtaste (TT) drücken

TEST-Anzeige	Aktion	Bedeutung
200		Beginn Selbsttest BG - Mikroprozessortest: RAM, EPROM, Zeitinterrupt - Speisungstest: Kontrolle der Unterbaugruppenspeisungen
201		Klippertest mit niedrigem Pegel
202		Klippertest mit hohem Pegel
203		FSK-Modem Test S →BG, 100 Bd
204		FSK-Modem Test BG →S, 300 Bd
205		FSK-Modem Test Rufkanal, 100 Bd
209		Mikrofontest:
	1 x * Sendetaste	Betriebszustandsanzeige (BZA) SPRECHEN blinkt: Sendetaste i.O.
	Mic * besprechen	alle BZA leuchten, Warnsummer ertönt: Mic-Signal i.O.
	1 x Abstimm- taste	alle BZA werden gelöscht: Abstimmteaste i.O.
200 blinkt		Testende: BG i.O.
299 blinkt		Testende: BG oder Mikrofon fehlerhaft: siehe Abschnitt 9.2.2

- \* Der Test kann auch ohne angeschlossenes MIC-510 zu Ende geführt werden, indem man die Testtaste drückt. In diesem Falle resultieren die Fehleranzeigen 260 und 261 (siehe 9.2.2).

## 9.2.2 Fehlercode-Tabelle Selbsttest BG-510

In der nachfolgenden Tabelle werden sowohl Bedeutung, mögliche Fehlerursache, wie auch Fehler-Behebung für die einzelnen Fehlercode-Nummern angegeben.

Die in Klammern gesetzten Hinweise auf defekte Unterbaugruppen stützen sich auf folgende Voraussetzungen:

- Mikroprozessor CH 32.1 arbeitet hundertprozentig richtig. Im Rahmen des Selbsttests können nur RAM, EPROM oder Zeitinterrupt überprüft werden.
- Sensoren und Testgeneratoren funktionieren einwandfrei.
- Befinden sich Testgenerator und Sensor auf verschiedenen Unterbaugruppen, so wird eine allfällige Fehlerhaftigkeit der dazwischenliegenden Verdrahtung normalerweise nicht speziell erwähnt.

TEST-Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
221	Regelverstärkersignal UNF vorhanden bei ausgeschaltetem Klipper	BG auswechseln (CH 32.3)
222	Regelverstärkersignal UNF nicht vorhanden bei Klippertest mit tiefem Pegel	BG auswechseln (CH 32.3)
223	Regelverstärkersignal UNF nicht vorhanden bei Klippertest mit hohem Pegel	BG auswechseln (CH 32.3)
224	Klipperausgangssignal UNFKL vorhanden bei ausgeschaltetem Klipper	BG auswechseln (CH 32.3)
225	Klipperausgangssignal UNFKL nicht vorhanden bei Klippertest mit tiefem Pegel	BG auswechseln (CH 32.3)
226	Klipperausgangssignal UNFKL nicht vorhanden bei Klippertest mit hohem Pegel	BG auswechseln (CH 32.3)
227	FSK-Modem Ausgangssignal UFSK vorhanden bei ausgeschaltetem Klipper	BG auswechseln (CH 32.2)
228	FSK-Modem Ausgangssignal UFSK nicht vorhanden bei korrektem UNFKL	BG auswechseln (CH 32.2, 32.0)
240	FSK-Modem Ausgangssignal UFSK vorhanden bei ausgeschaltetem Modem	BG auswechseln (CH 32.2)

TEST-Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
241	Fernsteuerkanal-Test BG → S, 300 Bd: Modemausgangssignal UFSK nicht oder nicht rechtzeitig vorhanden	BG auswechseln (CH 32.2)
242	Rufkanal-Test: Modemausgangssignal nicht oder nicht rechtzeitig vorhanden	BG auswechseln (CH 32.2)
243	FSK-Signalpegel im Rückmeldekanal S → BG, USBG, verschwindet nicht oder nicht rechtzeitig nach dem Ausschalten des Test-FSK-Signals	- FBL abtrennen - BG auswechseln (CH 32.2)
244	Fehler bei Fernsteuerkanal-Test BG → S, 300 Bd	BG auswechseln (CH 32.2)
245	Fehler bei Rufkanal-Test, 100 Bd	BG auswechseln (CH 32.2)
248	Fehler bei Fernsteuerkanal-Test S → BG, 100 Bd	BG auswechseln (CH 32.2)
2.4.9.	Empfindlichkeitsmessung Fernsteuerkanal S → BG: Siehe Abschnitt 9.2.2, manueller Selbsttest Schritt 2.0.3.	
251	μP: EPROM defekt	BG auswechseln (CH 32.1)
252	μP: RAM defekt	BG auswechseln (CH 32.1)
253	μP: Zeitinterrupt 100 Hz zu langsam	BG auswechseln (CH 32.1)
254	μP: Zeitinterrupt 100 Hz zu schnell	Während Test: - FBL zu S unterbrechen - BG auswechseln (CH 32.1) Während BG einschalten: - FBL zu S unterbrechen - TEST-Anzeige 296 abwarten - FBL anschliessen
255	μP: Zeitinterrupt 300 Hz zu langsam	BG auswechseln (CH 32.1)

TEST-Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
256	µP: Zeitinterrupt 300 Hz zu schnell	- FBL abtrennen - BG auswechseln (CH 32.1)
260	Sendetaste wirkungslos: - Sendetaste defekt - MIC-510 nicht angeschlossen  - interner Defekt	MIC-510 auswechseln MIC-510 anschliessen BG auswechseln (CH 31, CH 32.0.1)
261	Mikrofonsignal nicht i.O.: - Mikrofon während Testphase 209 nicht besprochen - Mikrofon nicht angeschlossen  - Mikrofon defekt - interner Defekt	Test wiederholen, MIC-510 besprechen MIC-510 anschliessen MIC-510 auswechseln BG auswechseln (CH 31, 32.3)
262	Abstimmsignal nicht vorhanden: - Abstimmaste während Testphase 209 nicht gedrückt - Abstimmaste defekt	Test wiederholen AT drücken BG auswechseln (CH 31)
291	Interne Speisespannungen nicht korrekt	BG auswechseln (CH 32.3)
294	Unterbaugruppen nicht vollständig (UBGR)	BG auswechseln (korrekte Montage aller UBGR überprüfen)
295	FSK-Fernsteuersignal S → BG, USBG, fälschlicherweise vorhanden	Während Test: FBL abtrennen  Während BG einschalten: - FBL unterbrechen - abwarten, bis TEST-Anzeige 296 blinkt - FBL anschliessen  Kann Fehler nicht beseitigt werden: BG auswechseln

TEST-Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
296	FSK-Fernsteuersignal S → BG nicht vorhanden: - Sender nicht eingeschaltet - FBL unterbrochen - interner Defekt BG  - Sender defekt	SG-510 einschalten FBL reparieren BG auswechseln (CH 31, 32.2) S-510 auswechseln
299	Fehler bei BG-Baugruppentest	Test korrekt durchführen, Fehlerbehebung gemäss vorangehender Liste durchführen
4..	Ferngesteuerter Baugruppentest S/SG-510: Erläuterungen siehe Abschnitt 9.3	
497	S-510 antwortet nicht mehr im Baugruppen-Ferntest: Testabbruch: - FBL unterbrochen  - S-510 ausgeschaltet - Netzausfall SG-510 - SG-510 defekt - S-510 defekt - BG defekt	Neuer Test durchlauf nach folgenden Massnahmen: FBL kontrollieren resp. reparieren SG-510 einschalten Netz sicherstellen SG-510 auswechseln* S-510 auswechseln * BG auswechseln *
5..	Ferngesteuerter Teilsystemtest S/SG/AG-510: Erläuterungen siehe Abschnitt 9.5	
597	S-510 antwortet nicht mehr im Teilsystem-Ferntest: Testabbruch: - FBL unterbrochen  - S-510 ausgeschaltet - Netzausfall SG-510 - SG-510 defekt - S-510 defekt - BG defekt	Neuer Testdurchlauf nach folgenden Massnahmen: FBL kontrollieren resp. reparieren SG-510 einschalten Netz sicherstellen SG-510 auswechseln* S-510 auswechseln * BG auswechseln *
7	Uebermittlung Dienstruf vom Sender zum Bedienungsgerät: Die TEST-Anzeige leuchtet so lange, wie der Kurbelinduktor des ATf betätigt wird	* Selbsttests durchführen

TEST-Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
8 blinkt oder stationär	Fernsteuer-Uebertragungsfehler zwischen BG und S: - zu geringer Störabstand auf FBL - S defekt  - BG defekt	FBL kontrollieren - S-Selbsttest durchführen - S auswechseln - BG-Selbsttest durchführen - BG auswechseln
9	Abstimmfehler	Teilsystemtest durchführen

## 9.2.3 LED-Fehleranzeigen BG-510

LED-Anzeige	Bedeutung/Fehlerursache	Behebung
24V- leuchtet nicht bei Betrieb mit NG/E-646	Bedienungsgerät erhält keine externe DC-Speisung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- NG/E-646 nicht an 220 V~ angeschlossen resp. 220 V~ nicht vorhanden</li> <li>- NG/E-646 defekt</li> <li>- Speisungsumschaltung im BG defekt</li> </ul>	Netzanschluss sicherstellen, Sicherung auswechseln (Ersatz in ZUB BG-510) NG/E-646 auswechseln BG auswechseln (CH 31, 32.3, 32.0)
BAT. blinkt	Spannung Batteriepack zu tief	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batterien wechseln</li> <li>- Batteriepack aufsetzen</li> <li>- Sicherung in Batteriepack ersetzen (ZUB BG-510)</li> </ul>
BAT. dunkel 24 V- dunkel	Bedienungsgerät erhält weder interne noch externe Speisung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannung Batteriepack zu tief</li> <li>- keine externe Speisung</li> <li>- Speisungsumschaltung im BG defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batterien wechseln</li> <li>- Batteriepack aufsetzen</li> <li>- Sicherung in Batteriepack kontrollieren</li> </ul> externe Speisung sich stellen BG auswechseln (CH 31, 32.3, 32.0)
BAT. dunkel, Warnsummer tönt, 24 V- dunkel	Spannung Batteriepack viel zu tief, keine externe Speisung mit NG/E-646	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batterien wechseln</li> <li>- externe Speisung mit NG/E-646</li> </ul>
Betriebszustandsanzeigen BZA:		
NETZ/FEHLER blinkt	FSK-Fernsteuersignal S →BG nicht vorhanden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sender nicht eingeschaltet</li> <li>- FBL unterbrochen</li> <li>- Eingangsschaltungen BG defekt</li> <li>- Sender defekt</li> </ul>	S einschalten  FBL reparieren <ul style="list-style-type: none"> <li>- BG Selbsttest durchführen</li> <li>- BG auswechseln (CH 31, 32.2)</li> <li>- S-Selbsttest durchführen</li> <li>- S auswechseln</li> </ul>

LED-Anzeige	Bedeutung/Fehlerursache	Behebung
ABSTIMMEN/ FEHLER blinkt	Abstimmung AG-510/430 unmöglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- neu abstimmen</li> <li>- Teilsystemtest durch- führen (siehe 9.5)</li> <li>- Antennenanlage kontrollieren</li> <li>- AG auswechseln</li> </ul>
SPRECHEN blinkt	Mikrofonsignal zu klein	lauter sprechen
SPRECHEN/ FEHLER blinkt, Summer	> 10 sec kein Modula- tionssignal für Sender	Sendebetrieb unter- brechen und neu starten
RUF/FEHLER blinkt, Summer	Bei Betriebsart RN/RK keine Adresse einge- stellt	Adresse einstellen
ABSTIMMEN/ SPRECHEN blinkt	Mikrofonsignal zu klein im Notbetrieb	lauter sprechen
ABSTIMMEN/ SPRECHEN/ FEHLER blinkt, Summer	> 10 sec kein Modula- tionssignal für Sender im Notbetrieb	Sendebetrieb unter- brechen und neu starten
ABSTIMMEN/RUF/ FEHLER blinkt, Summer	Bei Betriebsart RN/RK im Notbetrieb keine Adresse eingestellt	Adresse einstellen
FEHLER blinkt, Summer	Systemfehler	<p>Während Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BG aus- und wieder einschalten</li> <li>- Selbsttests durch- führen</li> <li>- Fehlerbehebung gemäss Fehlercodetabelle</li> </ul> <p>Während Test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlerbehebung gemäss Fehlercodetabelle</li> </ul>



9.3 BAUGRUPPENTEST S-5109.3.1 Automatischer Selbsttest

Für die Durchführung des Baugruppentests muss der Sender durch das SG-510 oder eine andere geeignete Gleichspannungsquelle gespeist werden.

Man kann diesen Test auf zwei Arten auslösen:

- lokal: FBL entfernen, 1 x TT am Sender drücken. Befindet sich die Sendeanlage im Betriebszustand BEREIT, so muss man vor der Auslösung des Selbsttests das SG-510 aus- und wieder einschalten!
- ferngesteuert: 2 x TT am Bedienungsgerät drücken. An der TEST-Anzeige des BG-510 erscheinen in diesem Falle dieselben Codenummern wie beim Sender selbst.

TEST-Anzeige	Bedeutung
400	Beginn Selbsttest S - Mikroprozessortest: RAM, EPROM, Zeitinterrupt - Speisungstest: Kontrolle sowohl der internen Hilfsspeisungen wie auch der externen Sender-speisung
401	FSK-Modem Test BG → S, 300 Bd
402	FSK-Modem Test S → BG, 100 Bd
403	Test Frequenzaufbereitung
404	Test Exciter (HF-Kleinsignalaufbereitung)
405	Test Leistungsverstärker-Sensoren
406	Test Steuerung AG-510/430
407	Test Leistungsverstärker (PA) Betriebsart A3
4o1	Test PA, A3JO Testfrequenz 1 = 2,39 MHz, 25 W
4o2	Test PA, A3JO Testfrequenz 1 = 2,39 MHz, 300 W
4o3	Test PA, A3JO Testfrequenz 2 = 3,58 MHz, 25 W
4o4	Test PA, A3JO Testfrequenz 2 = 3,58 MHz, 300 W
4o5	Test PA, A3JO Testfrequenz 3 = 5,36 MHz, 25 W
4o6	Test PA, A3JO Testfrequenz 3 = 5,36 MHz, 300 W
4o7	Test PA, A3JO Testfrequenz 4 = 8,02 MHz, 25 W
4o8	Test PA, A3JO Testfrequenz 4 = 8,02 MHz, 300 W
4o9	Test PA, A3JO Testfrequenz 5 = 11,999 MHz, 25 W
41o	Test PA, A3JO Testfrequenz 5 = 11,999 MHz, 300W
400 blinkt	Testende: S i.O.
499 blinkt	Testende: Im Testablauf wurden Fehler entdeckt: siehe Abschnitt 9.3.2.

## 9.3.2. Fehlercode-Tabelle Selbsttest S-510

In der nachfolgenden Tabelle werden sowohl Bedeutung, mögliche Fehlerursache wie auch Fehler-Behebung für die einzelnen Fehlercode-Nummern angegeben.

Die in Klammern gesetzten Hinweise auf defekte Unterbaugruppen in der Kolonne "Behebung" stützen sich auf folgende Voraussetzungen:

- Mikroprozessor CH 3.3 arbeitet hundertprozentig richtig. Im Rahmen des Selbsttests können nur RAM, EPROM und Zeitinterrupt überprüft werden.
- Sensoren und Testgeneratoren funktionieren einwandfrei.
- Befinden sich Testgenerator und Sensor auf verschiedenen Unterbaugruppen, so wird eine allfällige Fehlerhaftigkeit der dazwischenliegenden Verdrahtung normalerweise nicht speziell erwähnt.

In der Rubrik "Bedeutung/Fehlerursache" werden teilweise in Klammern Signalnamen angegeben, die den Zusammenhang zum Blockschema in der technischen Unterhaltsdokumentation THB I herstellen.

400	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
401	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
402	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
403	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
404	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
405	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
406	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
407	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
408	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
409	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
410	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
411	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
412	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
413	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
414	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
415	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
416	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
417	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
418	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
419	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)
420	Die Uhrzeit wird nicht korrekt angezeigt. (Signalname: CLK)

TEST- Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
411	µP: RAM defekt	S auswechseln (CH 3.3)
412	µP: EPROM defekt	S auswechseln (CH 3.3)
413	µP: Zeitinterrupt 100 Hz zu langsam	S auswechseln (CH 3.3)
414	µP: Zeitinterrupt 100 Hz zu schnell	- Bei Lokaltest FBL abtrennen - S auswechseln (CH 3.3)
415	µP: Zeitinterrupt 300 Hz zu langsam	S auswechseln (CH 3.3)
416	µP: Zeitinterrupt 300 Hz zu schnell	- Bei Lokaltest FBL abtrennen - S auswechseln (CH 3.3)
417	Hauptspeisung nicht korrekt (DCPA 1)	SG-510 auswechseln
418	Hilfsspeisungen des Leistungs- verstärkers nicht korrekt (DCPA 2)	S auswechseln (Sicherung F1 ersetzen) (CH 1.4, 1.5, 1.6)
419	Elektronikblockspeisungen nicht korrekt (DCEL)	S auswechseln (CH 3.4)
420	FSK-Signal BG → S vorhanden bei ausgeschaltetem Testgenerator (UBGS)	- Bei Lokaltest FBL abtrennen - S auswechseln (CH 3.5)
421	Regelverstärker-Ausgangssignal UNF im FSK-Modem vorhanden bei ausgeschaltetem Testgenerator	S auswechseln (CH 3.5)
422	FSK-Modem Ausgangssignal UNF 2 vorhanden bei ausgeschaltetem Testgenerator	S auswechseln (CH 3.5)
423	Fernsteuerkanal-Test BG → S, 300 Bd: FSK-Signalpegel UBGS zu klein	S auswechseln (CH 3.5)
424	Fehler bei Fernsteuerkanal-Test BG → S, 300 Bd	S auswechseln (CH 3.5)

TEST- Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
425	Regelverstärker in FSK-Modem nicht eingepegelt	S auswechseln (CH 3.5)
426	Regelverstärker-Ausgangssignal UNF im FSK-Modem zu klein	S auswechseln (CH 3.5)
427	FSK-Modem Ausgangssignal UNF 2 zu klein	S auswechseln (CH 3.5)
428	Fehler bei Fernsteuerkanal-Test S → BG, 100 Bd	S auswechseln (CH 3.5)
430	Frequenzaufbereitung (FA): PLL 1.98 MHz nicht gelockt	S auswechseln (CH 3.2)
431	FA:LO1-Pegel zu klein (TLO 1)	S auswechseln (CH 3.2)
432	FA:LO2-Pegel zu klein (TLO 2)	S auswechseln (CH 3.2)
433	FA:LO3-Pegel zu klein (TLO 3)	S auswechseln (CH 3.2)
434	FA:LO4-Pegel zu klein (TLO 4)	S auswechseln (CH 3.2)
435	FA:PLL nicht gelockt (TPH 1)	S auswechseln (CH 3.2)
436	FA:PLLM nicht gelockt (TPH 2)	S auswechseln (CH 3.2)
437	Ausgangssignal Exciter bei Betriebsart A3J nicht korrekt (UVV)	S auswechseln (CH 3.6)
438	Ausgangssignal Exciter bei A3 nicht korrekt (UVV)	S auswechseln (CH 3.6)
439	Einpegelung Exciter nicht korrekt	S auswechseln (CH 3.6)
441	Eingangssignal Endstufe zu gross (UTR)	S auswechseln (CH 1.2, 3.6)
442	Kollektorstrom der HF-Leistungs-transistoren zu gross (ICS)	S auswechseln (CH 2.3 ... 2.6, 2.7)

TEST-Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
443	Uebertemperatur Endstufe (TES): - Kühlung behindert  - Wärmeübergang Leistungstransistoren → Kühlkörper schlecht  - Unterbaugruppendefekte	- Kühlluftweg freilegen - Luftfilter reinigen - Wärmekontakt CH2.2...2.7 überprüfen, Schrauben anziehen S auswechseln (CH 1.1.3, 1.7, 2.2, 2.3 ... 2.6)
444	Last-VSWR für Endstufe > 2.5 oder reflektierte HF-Spannung > 50 V (RFL)	Betrieb: - HF-Rückspeisung beseitigen - Antennenanlage kontrollieren resp. reparieren Test: S auswechseln (CH 1.2, 1.8, 1.9, 2, 3.6)
445	Speisespannung für Endstufe nicht korrekt (UCCS)	S auswechseln (Verdrahtung)
446	Testeinrichtung PA defekt (UCCS, ALARM)	S auswechseln (CH 2.2)
447	Leistungsmodul-Stromsensoren defekt (ICS: I < 6A)	S auswechseln (CH 2.2, 2.3 ... 2.6)
448	VSWR-Messung in Endstufe defekt (RFL)	S auswechseln (CH 2.7)
451	Ueberwachung Attenuator-Eingangssignal defekt (UVV)	S auswechseln (CH 1.2, 3.6)
452	Ueberwachung Endstufen-Eingangssignal defekt (UTR)	S auswechseln (CH 1.2, 2.2)
453	Leistungsmodul-Stromaufnahme zu gross im Nichtsendebetrieb (ICT : I > 1A)	S auswechseln (CH 2.2, 2.3 ... 2.6)
454	VSWR-Messung in Endstufe defekt (AOK)	S auswechseln (CH 2.7)
455	HF-Abgabe im Nichtsendebetrieb (PATT)	S auswechseln (CH 1.3, 1.8, 2.2, 2.3 ... 2.6)

TEST-Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
456	HF-Abgabe > 12 W im Nichtsendebetrieb (PLOR)	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
457	HF-Abgabe > 220 W im Nichtsendebetrieb (PHIR)	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
458	HF-Abgabe > 540 W im Nichtsendebetrieb (PMAX)	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
459	HF-Abgabe im Nichtsendebetrieb (HFR)	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
460	Attenuator defekt (PATT)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8)
461	Eingangssignal Endstufe zu klein (UTR)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8, 2.2)
462	HF-Abstimmsignal zu klein (HFR)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8, 1.9, 2)
463	HF-Sendeleistung zu klein bei A3-Betrieb (PLOR)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8, 2)
464	HF-Sendeleistung zu klein bei A3J-Betrieb (PHIR)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8, 2)
465	HF-Sendesignal zu klein im Notbetrieb (HFR)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8, 1.9, 2)
466	HF-Abstimmleistung zu gross (PHIR)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8)
467	HF-Sendeleistung zu gross bei A3- oder A3J-Betrieb (PMAX)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8)
468	HF-Sendesignal zu gross im Notbetrieb (PHIR)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8)
469	HF-Signal zu klein bei Test VSWR 1 : 2 (HFR)	S auswechseln (CH 1.2, 1.3, 1.8, 1.9, 2)
470	Leistungsmodul-Stromaufnahme zu klein (ICT)	S auswechseln (CH 2.2, 2.3 ... 2.6)

TEST- Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
471	Pegelregelung im Nichtsende- betrieb im Eingriff (RZUCE, RZI, RZU, RZP, RZAM)	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
472	Fehler bei Regelzweig P Test	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
473	Fehler bei Regelzweig AM Test	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
474	Fehler bei Regelzweig I Test	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
475	Fehler bei Regelzweig U Test	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
476	Fehler bei Regelzweig UCE Test	S auswechseln (CH 1.3, 1.8)
477	Fehler bei Test auf 50 $\Omega$ Last: VSWR > 1.7	S auswechseln (CH 1.2, 1.8, 1.9, 2, 3.6)
478	Fehler bei Test auf 25/115 $\Omega$ Last: VSWR < 1.7 oder VSWR > 2.5	S auswechseln (CH 1.2, 1.8, 1.9, 2, 3.6)
479	Fehler bei Test auf 14/00 $\Omega$ Last: VSWR < 2.5	S auswechseln (CH 1.2, 1.8, 1.9, 2, 3.6)
480	DC-Speisung für AG-510/430 nicht vorhanden (AGDCR)	S auswechseln (CH 1.8)
481	Grundlastsensor AG-510/430 defekt (AG)	S auswechseln (CH 1.8)
482	Abstimmungs-Rückmeldesensor AG-510/430 defekt (AGR)	S auswechseln (CH 1.8)
483	Initialisierung AG-510/430 defekt (AGDCR)	S auswechseln (CH 1.8)
484	HF-Ausgang: DC-Leerlauf, 1.7 < VSWR < 2.5 * (kein AG-510/430 angeschlossen)	- AG-510/430 anschiessen - KA-510/430 anschiessen - S auswechseln (CH 1.1.1, 1.8)
	* Messtoleranz für VSWR 1:1.7: 1:1.4 ... 1:1.7	

TEST-Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
485	HF-Ausgang: DC-Leerlauf, VSWR > 2.5 (kein AG-510/430 angeschlossen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AG-510/430 anschliessen</li> <li>- KA-510/430 anschliessen</li> <li>- S auswechseln (CH 1.1.1, 1.8)</li> </ul>
486	HF-Ausgang: DC-Kurzschluss, $1.7 < \text{VSWR} < 2.5$ *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antennenanlage kontrollieren, DC-Kurzschluss beseitigen</li> <li>- S auswechseln (CH 1.1.1, 1.8)</li> </ul>
487	HF-Ausgang: DC-Kurzschluss, VSWR > 2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antennenanlage kontrollieren, DC-Kurzschluss beseitigen</li> <li>- S auswechseln (CH 1.1.1, 1.8)</li> </ul>
488	Nach Abstimmende VSWR > 1.7 *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antennenanlage kontrollieren</li> <li>- AG-510/430 auswechseln</li> <li>- S auswechseln (CH 1.1.1)</li> </ul>
489	Ueberschreiten der max. Abstimm-dauer (20 sec) und VSWR > 1.7 *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antennenanlage kontrollieren</li> <li>- AG-510/430 auswechseln</li> <li>- S auswechseln (CH 1.1.1, 1.8)</li> </ul>
490	Angeschlossenes AG-510/430 wurde entfernt (AG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AG-510/430 wieder anschliessen</li> <li>- Soll ohne AG weitergearbeitet werden, so muss man das SG-510 aus- und wieder einschalten</li> </ul>
494	Unterbaugruppen unvollständig	S auswechseln (alle UBG auf korrekte Kontaktierung überprüfen)
* Messtoleranz für VSWR 1:1.7: 1:1.4 ... 1:1.7		



TEST- Anzeige	Bedeutung / Fehlerursache	Behebung
496	FSK-Signal Fernsteuerkanal BG → S ausgefallen: - BG-510 ausgeschaltet - FBL unterbrochen - Senderdefekt  - BG-510 defekt	BG-510 einschalten FBL kontrollieren S austauschen (CH 1.1.2, 3.5) BG-510 austauschen
498	Vorzeitiger Testabbruch: BG-510 fordert Verbindungsaufbau	Während Test FBL abtrennen
499	Fehler bei S-Baugruppentest	Fehlerbehebung gemäss vorangehen- der Liste ausführen

9.4 BAUGRUPPENTEST SG-510

Auslösung: 1 x TT drücken, die gelbe TEST-Lampe leuchtet während der ganzen Testdauer von ca. 5 sec.  
 Achtung: Die Funktionskontrolle des SG-510 ist unter folgenden Bedingungen gesperrt:

- Betriebsstrom des angeschlossenen S-510 > 4A.
- Zeitintervall seit dem zuletzt durchgeführten SG-Test < 50 sec.

LED-Anzeigen	Bedeutung/Fehlerursache	Behebung
Lampe 220 V~ (grün) blinkt Lampe 36 V- (grün) leuchtet	Netz hat Unterspannung	- Netzzuführung kontrollieren (ev. zu lang) - Aggregat kontrollieren
Warnlampe (rot) leuchtet Lampe 220 V~ (grün) blinkt Lampe 36 V- (grün) dunkel	Schutzabschaltung infolge starker Unterspannung des Netzes	- Netzzuführung kontrollieren (ev. zu lang) - Aggregat kontrollieren - Netzschalter aus- und wieder einschalten
Lampe TEMP (rot) leuchtet Lampe 220 V~ (grün) leuchtet Lampe 36 V- (grün) dunkel	Schutzabschaltung infolge Uebertemperatur	- Belüftung kontrollieren: Luftwege freilegen, Luftfilter reinigen - Warten, bis SG abgekühlt (Gerät schaltet nach Abkühlung automatisch wieder ein)
Warnlampe (rot) leuchtet Lampe 220 V~ (grün) leuchtet Lampe 36 V- (grün) dunkel	Schutzabschaltung infolge Ueberlastung, Kurzschluss oder int. Defekt	- Ueberlast oder Kurzschluss beseitigen - Netzschalter aus- und wieder einschalten - SG auswechseln
Lampe 220 V~ (grün) dunkel	Keine Netzspannung vorhanden oder Netzsicherung defekt	- Sicherung auswechseln (Ersatz in ZUB S-510) - Netzspannung kontrollieren

9.5 TEILSYSTEMTEST S-510, SG-510, AG-510/4309.5.1 Automatischer Teilsystemtest

Dieser Test umfasst alle Baugruppen der Sendestelle:

- SG-510 (Leistungsabgabe, Selbsttest jedoch nicht ferngesteuert)
- S-510
- AG-510/430
- Antennenanlage oder KA-510/430

Im Testablauf wird der vollständige Sender-Baugruppentest 400 integriert.

Auslösung:

- lokal: FBL abtrennen und 2 x TT am Sender drücken. Befindet sich die Sendeanlage im Betriebszustand BEREIT, so muss man vor der Auslösung des Teilsystemtests das SG-510 aus- und wieder einschalten.
- ferngesteuert: 3 x TT am Bedienungsgerät drücken. An der TEST-Anzeige des BG-510 erscheinen in diesem Falle dieselben Code-Nummern wie beim Sender. Die diversen Test-Unterbrechungsmöglichkeiten können jedoch nicht wahrgenommen werden!

Blinkt im lokalen Teilsystemtest eine Code-Nummer, so kann man den Test durch Druck der Testtaste stoppen. Durch einen weiteren Tastendruck wird der Test fortgesetzt. Nimmt man keinen Eingriff im Testablauf vor, so schaltet der Mikroprozessor automatisch auf die nächste Stufe weiter.

TEST-Anzeige	Aktion	Bedeutung
500		Beginn Teilsystemtest - Mikroprozessortest: RAM, EPROM, Zeitinterrupt - Speisungstest
401		FSK-Modem Test BG → S, 300 Bd
402		FSK Modem Test S → BG, 100 Bd
403		Test Frequenzaufbereitung
404		Test Exciter
405		Test Leistungsverstärker-Sensoren
406		Test Steuerung AG-510/430
407		Test Leistungsverstärker, Betriebsart A3
401		Test PA, A3JO, Testfrequenz 1 = 2.39 MHz, 25 W
402		Test PA, A3JO, Testfrequenz 1 = 2.39 MHz, 300 W
501		Abstimmung AG-510/430 Testfrequenz 1
501 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 1 = 2.39 MHz, 25 W
501 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 1 = 2.39 MHz, 300 W
	1 x TT	weiterfahren
403		Test PA, A3JO, Testfrequenz 2 = 3.58 MHz, 25 W
404		Test PA, A3JO, Testfrequenz 2 = 3.58 MHz, 300 W
502		Abstimmung AG-510/430 Testfrequenz 2
502 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 2 = 3.58 MHz, 25 W
502 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 2 = 3.58 MHz, 300 W
	1 x TT	weiterfahren

TEST-Anzeige	Aktion	Bedeutung
4o5		Test PA, A3JO, Testfrequenz 3 = 5.36 MHz, 25 W
4o6		Test PA, A3JO, Testfrequenz 3 = 5.36 MHz, 300 W
503		Abstimmung AG-510/430 Testfrequenz 3
503 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 3 = 5.36 MHz, 25 W
503 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 3 = 5.36 MHz, 300 W
	1 x TT	weiterfahren
4o7		Test PA, A3JO, Testfrequenz 4 = 8.02 MHz, 25 W
4o8		Test PA, A3JO, Testfrequenz 4 = 8.02 MHz, 300 W
504		Abstimmung AG-510/430 Testfrequenz 4
504 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 4 = 8.02 MHz, 25 W
504 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 4 = 8.02 MHz, 300 W
	1 x TT	weiterfahren
4o9		Test PA, A3JO, Testfrequenz 5 = 11.999 MHz, 25 W
41o		Test PA, A3JO, Testfrequenz 5 = 11.999 MHz, 300 W
505		Abstimmung AG-510/430 Testfrequenz 5
505 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 5 = 11.999 MHz, 25 W
505 blinkt	1 x TT	Abgabe CW-Signal Testfrequenz 5 = 11.999 MHz, 300 W
	1 x TT	weiterfahren
500 blinkt		Testende: Teilsystem i.O.
599 blinkt		Testende: Im Testablauf wurden Fehler entdeckt: siehe Abschnitt 9.5.2

9.5.2 LED-Anzeigen AG-510/430

Sowohl während des Teilsystemtests wie auch im normalen Sendebetrieb kann das richtige Funktionieren des AG-510/430 anhand der 3 Indikator-Lampen DC, RF und SWR > 1.3 überprüft werden.

Korrektter Abstimmungs-Ablauf:

- Standby                    LED DC leuchtet, die beiden andern sind dunkel.
- Abstimmungsbeginn: LED DC verlöscht kurzzeitig, anschliessend leuchten alle 3 LED's.
- Abstimmungsende:    LED SWR > 1.3 beginnt zu flackern und verlöscht schliesslich ganz; keine mechanische Tätigkeit mehr.
- Quittung durch S:    Sobald der Sender das Abstimmungsende detektiert, wird nach einer VSWR-Prüfung das HF-Abstimmungssignal ausgeschaltet: LED RF verlöscht.
- Sendebetrieb:        LED RF leuchtet, sobald HF-Leistung genügend gross ist: flackern bei SSB-Signal. LED DC leuchtet dauernd.

Fehlerlokalisierung gemäss nachfolgender Tabelle.

LED-Anzeige	Bedeutung/Fehlerursache	Behebung
DC dunkel	DC-Speisung nicht vorhanden: - Sender nicht eingeschaltet - Verbindung S→AG defekt, unterbrochen - AG-Speisung in S defekt - AG defekt	SG-510 einschalten Koax-Kabel kontrollieren S Selbsttest durchführen AG auswechseln
DC verlöscht nicht bei Abstimmungsbeginn, keine mechanische Tätigkeit	Initialisierung der Abstimmung nicht i.O.	S Selbsttest durchführen
RF, SWR > 1.3 leuchten nicht bei Abstimmungsbeginn	Sender liefert kein HF-Abstimmsignal	- S Selbsttest durchführen - AG auswechseln
SWR > 1.3 verlöscht nicht während Abstimmvorgang	Abstimmung kann nicht zu Ende geführt werden	- S Selbsttest durchführen - AG auswechseln - S auswechseln
RF verlöscht erst nach 20 sec nach Abstimmbeginn	Abstimmung kann nicht zu Ende geführt werden	- S Selbsttest durchführen - AG auswechseln - S auswechseln
SWR > 1.3 flackert im Sendebetrieb	Zulässige Anzeige, kein Fehlverhalten	

9.6 TESTFREQUENZAUSSGABE 10 MHz

Mit Hilfe dieses Tests kann auf einfache Weise die Frequenzgenauigkeit des Senders überprüft werden.

Auslösung: FBL abtrennen und 3 x TT am Sender drücken. Befindet sich die Sendeanlage im Betriebszustand BEREIT, so muss man vor der Auslösung des Tests das SG-510 aus- und wieder einschalten!

TEST-Anzeige	Aktion	Bedeutung
600		Beginn Testfrequenzausgabe
610 blinkt	1 x TT	Testfrequenz 10.000 000 MHz $\pm$ 10 Hz, 2W/50 $\Omega$
	1 x TT	weiterfahren
600 blinkt		Testende: S i.O.
699 blinkt		Testende: Im Testablauf wurden Fehler entdeckt: siehe Abschnitt 9.3.2.



I N H A L T S V E R Z E I C H N I SSeite

10	U N T E R H A L T .....	10-2
10.1	REINIGUNGSVORSCHRIFTEN .....	10-2
10.2	SICHTKONTROLLEN UND REINIGUNGSARBEITEN .....	10-2
10.2.1	Bedienungsgerät BG-510 .....	10-2
10.2.2	Sender S-510 .....	10-3
10.2.3	Speisegerät SG-510 .....	10-3
10.2.4	Antennenabstimmgerät AG-510/430 .....	10-3
10.2.5	ZUB BG-510, ZUB S-510, Antennenmaterial .....	10-3

10 UNTERHALT

Neben den Funktionskontrollen gemäss Hauptkapitel 8 beschränken sich die Wartungsarbeiten auf das Reinigen des Materials und auf eine Sichtkontrolle des mechanischen Zustandes. Der Operateur darf Baugruppen bzw. 19"-Einschübe" nicht demontieren.

10.1 REINIGUNGSVORSCHRIFTEN

Verschmutzte Teile nur mit einem feuchten Lappen reinigen und anschliessend gut trocknen. Keinesfalls Lösungsmittel, Benzin oder Reinigungsöl verwenden. Verschmutzte Steckkontakte mit sauberem Pinsel und/oder Wasserstrahl reinigen. Festsitzenden Schmutz mit Holzspiesschen (z.B. Zahnstocher) lockern; nicht mit Drahtstück oder Nadel kratzen (vergoldete Oberfläche).

10.2 SICHTKONTROLLEN UND REINIGUNGSARBEITEN

Im Folgenden sind die wichtigsten Kontrollen und Reinigungsarbeiten pro Baugruppe bzw. pro Objekt aufgeführt.

10.2.1 Bedienungsgerät BG-510

- Frontplatte (Beschriftungen)
- Bedienungselemente und Anschlüsse
- Schnappverschlüsse des Batteriefachs
- Gehäuse, Transportdeckel, Tragriemen, Batteriefach (ausser und innen)
- Netzgerät und Kabel
- Mikrofon
- Feuchtigkeitsindikator (muss blaue Farbe zeigen)
- Druckausgleichsventil (muss geschlossen und plombiert sein).

Das Bedienungsgerät ist wasserdicht konzipiert und enthält Trocknungsmittel im Innern; es darf durch den Benutzer nicht geöffnet werden.

Bei länger dauernder Lagerung sind die Batterien aus dem Fach zu entfernen. Der Zustand der Entfeuchte-Patronen ist mindestens alle 1 1/2 Jahre anhand des Feuchtigkeitsindikators zu kontrollieren.

### 10.2.2 Sender S-510

- Beschriftungen des Anschlussfeldes
- Lüftungsklappe und -Oeffnungen
- Koax-Anschlussbuchsen
- Schraubklemmen für Drahtanschlüsse
- Anschlusskabel und -Stecker
- Test-Taste
- Gehäuse

### 10.2.3 Speisegerät SG-510

- Beschriftungen des Anschlussfeldes
- Lüftungsklappe und -Oeffnungen
- Netz-Anschlusskabel und -Stecker
- Netzschalter und Testtaste
- Anschlussstecker für Senderspeisung
- Gehäuse

### 10.2.4 Antennenabstimmgerät AG-510/430

- Gehäuse, Gummipuffer an den Ecken
- Schutzklappe der Anschlüsse
- Anschlussklemmen
- Koax-Anschlussbuchse
- Feuchtigkeits-Indikator (muss blaue Farbe zeigen)
- Druckausgleichsventil (muss geschlossen und plombiert sein).

### 10.2.5 ZUB BG-510, ZUB S-510, Antennenmaterial

- Etatkontrolle gemäss Hauptkapitel 3
- Reinigungs- und Pflegearbeiten
- Kontrolle des mechanischen Zustandes.