

Nur für dienstlichen Gebrauch

SCHWEIZERISCHE ARMEE

---

65.33 d

ANLEITUNG FÜR  
ÜBERMITTLUNGSGERÄTE-MECHANIKER

**Der Minensucher 43 und 51**

1960

Genehmigt im Auftrage des Eidg. Militärdepartementes  
Bern, den 29. Februar 1960

Der Ausbildungschef

Das Reglement Nr. 65.33 d wird abgegeben:

— an die Übermittlungsgerätemechaniker  
der Infanterie, der Leichten Truppen und der Genie

Nur für dienstlichen Gebrauch

SCHWEIZERISCHE ARMEE

---

65.33 d

ANLEITUNG FÜR  
ÜBERMITTLUNGSGERÄTE-MECHANIKER

**Der Minensucher 43 und 51**

1960

# INHALTSVERZEICHNIS

## ERSTER TEIL

=====

|                                           | Seite |
|-------------------------------------------|-------|
| Gerätebeschreibung und Betriebsvorschrift | 3     |
| <u>1. Allgemeines</u>                     | 3     |
| 1.1 Einleitung                            | 3     |
| 1.2 Technische Daten                      | 3     |
| <u>2. Das Minensuchgerät MS 43 und 51</u> | 4     |
| 2.1 Allgemeine Beschreibung               | 4     |
| 2.2 Wirkungsweise                         | 4     |
| <u>3. Detailbeschreibung</u>              | 5     |
| 3.1 Suchspule                             | 5     |
| 3.2 Bedienungsgerät                       | 5     |
| 3.3 Indikatorgerät                        | 6     |
| 3.4 Speiseteil                            | 8     |

## ZWEITER TEIL

=====

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Parkdienst und Störungsbehebung         | 9  |
| <u>1. Parkdienst</u>                    | 9  |
| <u>2. Hinweise zur Störungsbehebung</u> | 10 |
| <u>3. Funktionskontrolle</u>            | 11 |

## DRITTER TEIL

=====

### Schemasammlung

| <u>Zeichnungsnummer</u> | <u>Inhalt</u>        |
|-------------------------|----------------------|
| Nr. 101                 | Minensuchgerät MS 43 |
| Nr. 102                 | Minensuchgerät MS 51 |
| Nr. 103                 | Störbehebungsplan    |

## ERSTER TEIL

=====

### Gerätebeschreibung und Betriebsvorschrift.

#### 1. ALLGEMEINES

=====

##### 1.1. Einleitung

Die Minensucher sind elektronische Geräte zum Suchen von Minen und Blindgängern. Sie sprechen auf die Annäherung einer sogenannten Suchspule an einen elektrischen Leiter (Metall) an. Als Anzeigegerät dient ein Kopfhörer, in welchem sich ein Pfeifton bei Annäherung an einen Leiter in der Tonhöhe verändert. Ueber die praktische Anwendung und Bedienung siehe die jedem Gerät beigegebene Gebrauchsanweisung.

##### 1.2. Technische Daten

###### 1.2.1. Empfindlichkeit.

- a) Suchring 400 mm Ø. Suchobjekt: Al. Platte 200 mm Ø  
2 mm dick.  
Abstand: 400 mm vom Suchring  
Tonänderung: Minimum 80 Hz
- b) Suchring 200 mm Ø. Suchobjekt: Al. Platte 50 mm Ø  
2 mm dick.  
Abstand: 100 mm vom Suchring  
Tonänderung: Minimum 200 Hz

###### 1.2.2. Stromverbrauch.

Bei neuen Batterien beträgt der Stromverbrauch:

$$U_A = 40,5 \text{ Volt} \qquad I_A = \text{ca. } 10 \text{ mA}$$

$$U_H = 1,5 \text{ Volt} \qquad I_H = \text{ca. } 215 \text{ mA}$$

###### 1.2.3 Kopfhörer.

Gleichstromwiderstand = 260 Ohm )  
Impedanz = 600 Ohm ) für 1 Paar

#### 1.2.4. Ausgangsleistung.

Lautstärkeregler voll aufgedreht. Belastung  
600 Ohm

- a) Mit neuen Batterien: 40,5 V und 1,5 V  
P = min. 20 mW
- b) Mit alten Batterien: 30,0 V und 1,0 V  
P = min. 5 mW

## 2. DAS MINENSUCHGERÄT MS 43 UND 51

=====

### 2.1. Allgemeine Beschreibung.

Die Minensuchgeräte MS 43 und MS 51 haben den gleichen prinzipiellen Aufbau. Sie unterscheiden sich einzig in den verwendeten Röhrentypen und den sich daraus ergebenden veränderten Detailschaltungen.

Das Minensuchgerät besteht aus:

- 1 Suchspule
- 1 Bedienungsggerät
- 1 Indikatorgerät
- 1 Tornister. ( Batteriefächer ).

### 2.2. Wirkungsweise

Die elektrische Wirkungsweise wird anhand des Prinzipschemas Fig. 1 erläutert.

Der HF-Oszillator 2, zu dessen frequenzbestimmenden Teilen die Suchspule 1 gehört, verändert seine Frequenz bei Annäherung der Suchspule an einen Leiter durch Wirbelstrombildung. Der HF-Oszillator 3, mit konstanter Frequenz  $f_2$ , speist mit dem Oszillator 2 gemeinsam eine Mischstufe. Die Frequenz  $f_2$  ist dreimal höher als  $f_1$ . Mit dem Regler "Tonhöhe" wird die Frequenz  $f_1$  abgestimmt, dass das entstehende Mischprodukt ( Differenz ) der 3. Harmonischen von  $f_1$  mit  $f_2$  in den Hörbereich fällt.

Der zweistufige NF-Verstärker 5 und 6 im Indikatorgerät verstärkt die Frequenzdifferenz  $3 \times f_1 - f_2$ , resp.  $f_2 - 3 \times f_1$  auf die nötige Ausgangsleistung zur Abgabe an die Kopfhörergarnitur 7.

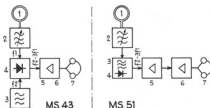


Fig. 1 Blockschema der Minensuchgeräte MS 43 und 51

### 3. DETAILBESCHREIBUNG

#### 3.1. Suchspule

In der elektrostatisch (kapazitiv) abgeschirmten Suchspule Pos.1 befindet sich die Induktivität des variablen HF-Oszillators. Ein in die Nähe kommender Metallgegenstand wirkt sich wie eine Kurzschlusswindung aus. Dadurch sinkt die wirksame Induktivität und demzufolge steigt die Frequenz  $f_1$ .

#### 3.2 Bedienungsgerät

Sein variabler HF-Oszillator arbeitet in kapazitiver Dreipunktschaltung mit einer als Triode geschalteten Pentode Pos. 9. Der Resonanzkreis setzt sich aus der Suchspule Pos.1, einem festen Abgleichkondensator Pos. 2 und dem Drehkondensator "Tonhöhe" Pos. 3 zusammen. Er ist auf eine Frequenz von ca. 400 kHz abgestimmt.

Die Suchringe sind untereinander so abgeglichen, dass alle die gleiche Frequenz erzeugen.

Der Massepunkt des Oszillators Pot. 1 ist gleichzeitig Speisepunkt der Anodenspannung, abgeblockt auf das Chassis Pot. 0 über Kondensator Pos. 4. Der Kondensator Pos. 6 ist der Rückkopplungsweg des Oszillators auf das Gitter. Die Speisung der Oszillatorröhre erfolgt in normaler Weise: Anodenspannung, entkoppelt über Kondensator Pos. 12 und Drossel Pos. 7 ; Heizspannung, ebenfalls entkoppelt über Kondensator Pos. 13, über den Einschalter Pos. 11 ( kombiniert mit Lautstärkepotentiometer ). Das Oszillatorsignal wird über Kondensator Pos. 10 zur Mischung mit dem festen Oszillatorsignal abgenommen.

Der weitere Aufbau des Minensuchers der beiden Typen MS 43 und MS 51 unterscheidet sich im Detail derart, dass diese gesondert behandelt werden.

### 3.3. Indikatorgerät

#### 3.3.1. Der konstante Oszillator

##### a) MS 43

Er arbeitet wie der variable Oszillator in kapazitiver Dreipunktschaltung. Seine Frequenz ist durch Spule Pos. 16 und die Kondensatoren Pos. 18 und 19 auf 1200 kHz abgestimmt, welche über den Kondensator Pos. 26 an die Mischstufe abgegeben wird.

##### b) MS 51

Der Oszillatorteil der Mischröhre Pos. 19 ( Kathode, Steuergitter, Schirmgitter als Anode ) arbeitet als induktive Dreipunktschaltung. Damit die Heizbatterie bei der direkt geheizten Kathode nicht als Kurzschluss für die Rückkopplungswindungen der Spule Pos. 18 wirkt, wird das gleiche Signal gleichphasig durch eine spezielle getrennte Wicklung auch auf das andere Heizfadenende gegeben. Damit ist auch die ganze Kathode HF-mässig auf gleichem Potential. Die frequenzbestimmenden Teile des Oszillators sind die Primärwicklung des HF-Transformators Pos. 18 und der



Kondensator Pos. 21. Der Kondensator Pos. 20 dient zur galvanischen Trennung des Gitters von der gleichstrommässig auf Massepotential liegenden Schwingspule Pos. 18. Die Kreisfrequenz ist auf 1200 kHz abgestimmt.

### 3.3.4. Die Mischstufe

#### a) MS 43

Die beiden Signale gelangen zur als Mischröhre geschalteten Pentode Pos. 29 : Der variable Oszillator an das Steuergitter, der konstante Oszillator an das Bremsgitter. Beide Frequenzen beeinflussen den Anodenstrom und erzeugen neben Harmonischen ( infolge Uebersteuerung ) in bekannter Weise die Summen- und Differenzfrequenzen aller beteiligten Frequenzen. Die hochfrequenten Summenfrequenzen werden aber durch den Kondensator Pos. 30 auf Masse kurzgeschlossen, während die niederfrequente Differenzfrequenz zwischen der 3. Harmonischen und des variablen Oszillators und der festen Frequenz von 1200 kHz über den Kondensator Pos. 32 zur weitem Verstärkung auf das Steuergitter der Doppelpentode Pos. 36 gelangt.

#### b) MS 51

Das Signal des variablen Oszillators gelangt an das Mischgitter der Heptode Pos. 19 und wird dort infolge Uebersteuerung verzerrt. Der vom festen Oszillator gelieferte Anodenstrom wird damit zusätzlich noch beeinflusst und erzeugt schliesslich ( in gleicher Weise wie beim MS 43 ) eine tonfrequente Niederfrequenz, welche über den Kondensator Pos. 24 zum Gitter der NF-Verstärkerröhre Pos. 27 gelangt.

### 3.3.5. Die NF-Verstärkung

#### a) MS 43

Die zweistufige Verstärkung erfolgt in der Doppelpentode Pos. 36. Parallel zum Gitterableitwiderstand Pos. 38 liegt das Lautstärkepotentiometer Pos. 11 als variabler Widerstand. Das im ersten Röhrensystem verstärkte Signal gelangt über den Kopplungsblock Pos. 41 zum Steuergitter der 2. Pentode. Das nochmals verstärkte Signal wird über den Ausgangstransformator Pos. 42 an die Kopfhörerimpedanz 600 Ohm

angepasst. Die zu den Kopfhörerbuchsen parallel liegende Kapazität Pos. 43 dient zur Fernhaltung von eventuellen HF-Resten vom Kopfhörer.

#### b) MS 51

Das niederfrequente Mischsignal wird in der Pentode Pos. 27 vorverstärkt und gelangt über den Kopplungskondensator Pos. 30 an das Gitter der Endstufe Pos. 32. Parallel zum Gitterableitwiderstand Pos. 31 liegt im Bedienungsgerät das als variabler Widerstand gegen Masse geschaltete Lautstärkepotentiometer Pos. 11. Im Ausgang der Endstufe liegt der Anpassungstransformator zu den Kopfhörerbuchsen ( 600 Ohm ).

#### 3.3.6. Das Kontroll-Instrument Pos. 38.

Es dient zur Kontrolle von Anoden ( A ) und Heizspannung ( H ), je nach Lage des Umschalters Pos. 41. Seine Vorwiderstände sind so dimensioniert, dass die unterste Grenzspannung ( am untern Ende des Leuchtbogens ) 30,0 V für die Anode bzw. 1,0 V für die Heizung beträgt. Im Ruhezustand ist das Instrument kurzgeschlossen.

### 3.4. Speiseteil

#### 3.4.1. Heizung

Als Heizbatterie dient ein 1,5 Volt Lagerelement. Die Spannung wird über den mit dem Lautstärkeregler kombinierten Schalter Pos. 11 auf die Röhren geschaltet.

#### 3.4.2. Anodenspannung.

Als Anodenbatterie dienen 9 in Serie geschaltete 4,5 Volt Taschenlampenbatterien. ( neu = 40,5 Volt ). Unter den Batteriefächern befinden sich noch der Entkopplungskondensator Pos. 51 und 52 ( je 2  $\mu$ F ) beim MS 43, bzw. Pos. 39 ( 2  $\mu$ F ) und Pos. 40 ( 25  $\mu$ F Elektrolyt ) beim MS 51.

## ZWEITER TEIL

---

### 1. PARKDIENST

---

Der Parkdienst muss sorgfältig und zuverlässig ausgeführt werden.

Die verschiedenen Geräteteile ( Suchspule, Batteriefächer usw.) sind mit trockenem Lappen von anhaftendem Schmutz und Staub zu befreien.

Wichtig: Das Gewinde der beiden Ueberwurfmutter des Suchstangen-Unterteiles Fig. 2 ist sauber zu halten.

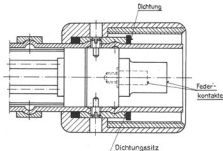


Fig. 2 Suchstangenkupplung

Die Dichtungen auf beiden Seiten der Stange sind zu kontrollieren und wenn nötig, zu ersetzen. Die Auflageflächen der Dichtungen sind auf beiden Seiten der Stange zu kontrollieren und von Schmutz zu befreien. Die Federkontakte auf beiden Seiten sind zu prüfen. Alle Federkontaktsegmente müssen verbunden werden ( innen 4, aussen 6 ).  
Ist ein innerer Federkontakt defekt, so ist dieser zu ersetzen. Sämtliche Teile sind mechanisch zu prüfen.  
Nach jedem Parkdienst ist die Funktionskontrolle gemäss Abschnitt 3 durchzuführen.

## 2. HINWEISE ZUR STOERUNGSBEHEBUNG

=====

Die weitaus häufigsten Störungsursachen sind schlechte Kontakte bei:

- a) Anodenbatterie
- b) Suchstangenkupplung

Betr. Demontage und Montage der  
Suchstangenkupplung siehe die jedem  
Gerät beigegebene Bedienungschrift

Mit rotem Ring markierte Elemente ( Bedienungsgerät, Suchstangen-Oberteil, Suchstangen-Unterteil ) können nur für MS 51 verwendet werden !

Muss das Indikatorgerät zwecks Ausmessung geöffnet werden, so ist es nicht mehr mit den Spannungsquellen verbunden. Die Verbindungen müssen dann behelfsmässig mit 3 Kabeln ausgeführt werden.

Die Eingrenzung der Fehler ist mit der Funktionskontrolle zu beginnen und dann sind die Untersuchungen nach dem Störbehebungsplan Nr. 103 durchzuführen.

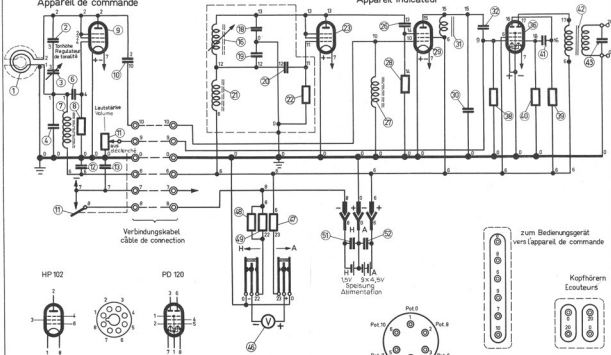
### 3. FUNKTIONSKONTROLLE

=====

- a) Kontrolle der Batteriespannungen H und A ( min. unteren Rand der Leuchtmarke )
- b) Einschalten des Bedienungsgerätes, Lautstärkepotentiometer in mittlere Stellung.
- c) Durch Verändern der Drehknopfstellung " Tonhöhe " ein hörbares Signal einstellen ( möglichst tiefer Ton, da dort für gleiches Suchobjekt eine relativ grössere Tonhöheänderung und somit grössere Empfindlichkeit resultiert ).
- d) Annäherung eines Leiters an Suchring soll Tonhöhe verändern.
- e) Wiederholung der Kontrolle mit allen Suchringen, Kontrolle beider Suchanschlüsse an Suchstange.

Bedienungsgerät  
Appareil de commande

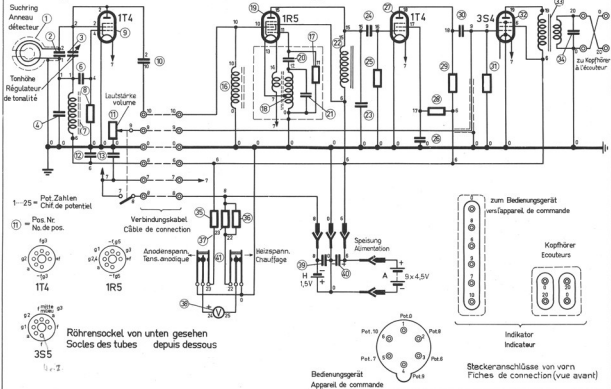
Indikatorgerät  
Appareil indicateur



MINENSUCHGERÄT MS 43  
DETECTEUR DE MINES MS43

MS-101

Indikatorgerät  
Appareil indicateur



**MINENSUCHGERÄT MS 51**  
**DETECTEUR DE MINES MS51**

MS-102

# Störbehebungsplan

