

D 1008/1

Nur für den Dienstgebrauch!

Die
funk- und Bordsprechanlage
im
Pz. Kpfw. VI (H) und (P)

Dom 1. 10. 42

D 1008/1

Nur für den Dienstgebrauch!

Die
funk- und Bordsprechanlage
im
Pz. Kpfw. VI (H) und (P)

Dom 1. 10. 42

Dies ist ein geheimer Gegenstand im Sinne des § 88 Reichsstrafgesetzbuchs (Fassung vom 24. April 1934). Mißbrauch wird nach den Bestimmungen dieses Gesetzes bestraft, sofern nicht andere Strafbestimmungen in Frage kommen.

Inhalt

	Seite
A. Allgemeines	5
B. Beschreibung des Funkeinbaus	5
I. Funkanlage	5
II. Bordsprechanlage	6
III. Entstörung	7
C. Inbetriebnahme und Bedienungsanweisung	7
I. Funkanlage	7
II. Bordsprechanlage	8
D. Behandlung und Pflege	10
E. Prüfung und Wiederherstellung	11
I. Antenne	11
II. Stromversorgung	12
III. Bordsprechanlage	12
IV. Entstörung	13
F. Zahlenangaben	14
G. Anlagen	15
Anlage 1: Funkgeräteausstattung	
Anlage 2: Die Funk- u. Bordsprechanlage im Pz. Kpfw. VI (P ₁)	
Anlage 3: Die Funk- u. Bordsprechanlage im Pz. Kpfw. VI (H) u. (P ₂)	

A. Allgemeines

Der Pz. Kpfw. VI (H) und (P) besitzt Funkeinbauten zur Aufnahme eines Funkgerätesatzes Fu 5 (10 W. S. c und Ukw. E. e) und eines Funkgerätesatzes Fu 2 (Ukw. E. e). Zur Verständigung der Besatzung des Pz. Kpfw. untereinander ist eine Bordsprechanlage eingebaut.

B. Beschreibung des Funkeinbaus

1. Funkanlage

Als Antenne ist der Antennenstab 2 m vorgesehen. Sie wird auf den auf dem Heck des Fahrzeuges befindlichen Antennenfuß gesteckt. Die Antenne ist durch die festverlegte Antennenzuleitung p mit dem Funkgerät verbunden. Die Antennenzuleitung p besteht aus 6 m Hochfrequenzkabel und ist an beiden Seiten durch Anschlusskästen abgeschlossen, die Kondensatoren zur Anpassung der Antenne an das Funkgerät enthalten.

Zur Aufnahme der Funkgerätesätze Fu 5 und Fu 2 dienen die Aufhängevorrichtungen, und zwar die Aufhängevorrichtung P 10 USE zur Aufnahme des Funkgerätesatzes Fu 5, und die Aufhängevorrichtung P 10 UE zur Aufnahme des Funkgerätesatzes Fu 2. Die Aufhängevorrichtungen sind mit Gummihaltern im Fahrzeug fest angebracht. Die Gummihalter fangen die harten Stöße beim Fahren ab. Seitlich haben die Aufhängevorrichtungen Spannverschlüsse zum Festspannen der Funkgeräte.

Die Stromversorgung der Funk- und Bordsprechanlage erfolgt aus den Fahrzeugsammlern. Die Spannung von 12 Volt wird über eine NPA-Leitung von $2 \times 10 \text{ mm}^2$ an den 12 Volt Anschluß- und Verteilerkasten Z 23 geführt. Von hier aus erfolgt die Verteilung zu den einzelnen Umformern und sonstigen Verbrauchern.

Für die Umformer sind Grundplatten fest eingebaut, in die die Umformer bei Inbetriebnahme eingeschoben werden. Die Umformergrundplatten sind durch NPA-Leitungen mit dem 12 Volt Anschlußkasten Z 23 verbunden. Die Grundplatte U 10 für den Senderumformer ist mit NPA-Leitung $2 \times 10 \text{ mm}^2$, die Grundplatten ELA für die Empfängerumformer mit NPA-Leitung $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ mit dem 12 Volt Anschlußkasten Z 23 verbunden.

Zur Übertragung der Bordsprechleitungen und 12 Volt vom festen Teil des Fahrzeuges in den Turm dient ein Schleifringübertrager. In den Pz. Kpfw. VI (H) und (P₂) ist ein Schleifringübertrager 8 tlg. Ausf. E eingebaut. Beim Pz. Kpfw. VI (P₁) werden die Bordsprechleitungen durch Schleifringe übertragen, die mit zur elektrischen Einrichtung des Fahrzeuges gehören. An dem beweglichen Teil des Schleifringübertragers ist ein 10 fach Gummikabel angeschlossen, das durch ein Schutzhohr in den Turm geführt wird. Das 10 fach Gummikabel endet im Turmanschlußkasten Pz. Nr. 5 c. Um beim Abheben des Turmes bei Reparaturen nicht jedesmal das Gummikabel im Kasten Pz. Nr. 5 c abklemmen zu müssen, ist die Verbindung zwischen Kasten Pz. Nr. 5 c und Gummikabel lösbar durch einen 10 tlg. Stecker mit Kuppelung ausgeführt. Vom Kasten Pz. Nr. 5 c aus erfolgt die Verteilung der Leitungen für Beleuchtung und Bordsprechanlage im Turm.

II. Bordsprechanlage

Die Bordsprechanlage ermöglicht „Bordsprechen“ zwischen Pz.-Führer, Fahrer, Richtschützen und Funker. Sie kann in Verbindung mit dem Funkgerät sowie ohne Funkgerät in Betrieb genommen werden (im letzten Falle ist jedoch ein Umformer ELA erforderlich). Der Pz.-Führer hat außerdem die Möglichkeit, sich durch Drücken der Mikrofontaste auf das Funkgerät zu schalten und so Funkbetrieb zu machen. Bei Verwendung von Fu 5 und Fu 2 ist außerdem eine Teilung zweier gleichzeitig ankommender Funkprüche zwischen Pz.-Führer und Funker möglich.

Zur Bordsprechanlage gehören:

- 1 Kasten Pz. Nr. 20 (Verstärker) mit 1 Röhre RV 12 P 2000
- 1 Kasten Pz. Nr. 21 (Anschlußkasten Pz.-Führer)
- 1 Kasten Pz. Nr. 22 (Anschlußkasten Richtschütze).

Der Kasten Pz. Nr. 20 ist ein Einröhrenverstärker mit der Röhre RV 12 P 2000. Im Kasten sind die notwendigen Schaltelemente und Anschlußklemmen untergebracht. Die Verbindung des Kastens Pz. Nr. 20 mit dem Funkgerät wird durch lose Verbindungskabel hergestellt. Der

Kasten Pz. Nr. 20 ist in der unmittelbaren Nähe des Funkgeräts angebracht. Er ist so angeordnet, daß Funker und Fahrer Fernhörer und Mikrofon hineinstecken können. Durch einen eingebauten Lautstärkereglert kann die Lautstärke der Bordsprechanlage geregelt werden.

Die Kästen Pz. Nr. 21 und Pz. Nr. 22 sind Anschlußkästen für Fernhörer und Mikrofon des Pz.-Führers und des Richtschützen. Sie sind jeweils in der Nähe der betreffenden Plätze angebracht.

Als Kraftquelle für den Kasten Pz. Nr. 20 wird ein Empfängerumformer ELA mitbenutzt.

Die Verbindung der Bordsprechkästen untereinander ist mit Luftfahrtlackkabel $6 \times 0,5 \text{ mm}^2$ ausgeführt.

An jedem Platz ist zur Aufbewahrung von Fernhörer und Mikrofon ein Aufbewahrungskasten für Fernhörer angebracht.

III. Entstörung

Der Pz. Kpfw. VI ist entstört nach der TL 21/9013. Er besitzt eine Vollentstörung M (Gr. I) für Kraftfahrzeuge mit Magnetzündung.

C. Inbetriebnahme und Bedienungsanweisung

I. Funkanlage

1. Inbetriebnahme

- a) **Antenne.** Antennenstab 2 m auf den beweglichen Antennenfuß aufstecken.
- b) **Funkgerät.** Die Funkgeräte in die Aufhängevorrichtungen einschieben, dann die Spannvorrichtungen seitlich an den Aufhängevorrichtungen festziehen.
- c) **Umformer.** Die Umformer in die Umformergrundplatten einschieben und die Flügelmuttern an den Grundplatten fest anziehen.
- d) **Verbindungen.** Verbindungen zwischen den Funkgeräten, Umformern und der Antenne mit den losen Verbindungskabeln herstellen. Die Verbindungskabel mit den vorhandenen Schnallriemen festschnallen.

2. Bedienungsanweisung

Einzelheiten zur Bedienung der Geräte sind den zuständigen Druckvorschriften zu entnehmen:

D 949/2 Der 10-Watt-Sender c

D 988/2 Der Ultrakurzwellenempfänger e

D 938/2 Der Umformersatz U 10 a

D 937/2 Der Umformersatz E11a.

II. Bordsprechanlage

1. Es ist Fu 5 und Fu 2 vorhanden.

Es müssen folgende Verbindungen hergestellt werden: Der 5-fach-Zwischenstecker wird in den Empfänger und das an diesem fest ange-schlossene Kabel mit der Fünffachkniesteckbuchse in den Kasten Pz. Nr. 20 gesteckt. Vom Kasten Pz. Nr. 20 wird die Buchse „3. Sender, Mikr.“ mit den Mikrofonbuchsen des Senders, die Buchsen „Fernh., Empfänger 1“ mit den Fernhörerbuchsen des Empfängers 1 und die Buchsen „Fernh., Empfänger 2“ mit den Fernhörerbuchsen des Empfängers 2 durch lose Verbindungskabel verbunden. Funker und Fahrer stecken Fernhörer und Mikrofon in die dafür bezeich-neten Buchsen des Kastens Pz. Nr. 20. Pz. Führer und Richtschütze stecken Fernhörer und Mikrofon in die an ihrem Platz befindlichen Anschlusskästen Pz. Nr. 21 und Pz. Nr. 22.

Am Kasten Pz. Nr. 20 Schalter 1 auf „Funker und Pz. Führer, Empf. 1 und Empf. 2“ und Schalter 2 auf „Funk“ schalten. Nach Einschalten des Kastens Pz. Nr. 20 (Lautstärkeregler rechts herum voll aufdrehen) und des Funkgeräts ist nach kurzer Wartezeit (An-heizzeit für die Röhren) Empfängerrauschen im Fernhörer des Fun-kers zu hören. Bleibt das Rauschen aus, so ist der Stecker am Empfänger „Fernhörer“ umgekehrt einzustecken. Der Funker kann jetzt ohne Drücken der Mikrofontaste nach Umschalten des Senders auf „Senden“ den Sender besprechen. Ist beim Besprechen des Senders kein Abfallen oder Ansteigen des Antennenstroms am An-tenneninstrument des Senders festzustellen, so ist der Stecker am Sender „Mikrofon“ umgekehrt einzustecken. Es ergeben sich nun folgende Bordsprechmöglichkeiten:

a) Pz. Führer, Richtschütze und Fahrer (nur Richtschütze und Fahrer Mikrofontaste drücken) sprechen „Bord“.

Funker ist nur am Funkgerät, er hört gleichzeitig Empfänger 1 und Empfänger 2.

b) Pz. Führer will den Funkbetrieb mithören: er drückt seine Mikrofontaste und kann jetzt den Funk von Empf. 1 und Empf. 2 mithören. Über die Bordsprechmöglichkeit des Funkgeräts kann er mit dem Funker sprechen und diesen anweisen, Sender auf „Senden“ zu schalten. Jetzt kann der Pz. Führer den Sender besprechen.

c) Pz. Führer, Richtschütze und Fahrer sprechen „Bord“, der Funker macht Funkbetrieb. Es kommt ein wichtiger Funkpruch, den auch der Pz. Führer mithören muß. Der Funker drückt seine Mikrofontaste und verständigt den Pz. Führer. Der Pz. Führer kann mithören und den Sender besprechen.

d) Pz. Führer, Richtschütze und Fahrer sprechen „Bord“. Der Fun-ker macht Funkbetrieb. Es kommen 2 Funkprüche gleichzeitig auf beiden Empfängern an. Der Funker schaltet Schalter 1 auf: „Pz. Führer, Empf. 1 — Funker, Empf. 2“ und drückt seine Mikrofontaste. Der Funker hört jetzt den Funkpruch vom Empfänger 2, der Pz. Führer den Funkpruch vom Empfänger 1. Sofort nach Beendigung des Funkpruches schaltet der Funker Schalter 1 zurück auf: „Funker und Pz. Führer, Empf. 1 und Empf. 2“ und schaltet nach Meldung an den Pz. Führer seine Mikrofontaste wieder aus. Der alte Zustand ist wiederhergestellt.

e) Sollen Pz. Führer, Richtschütze und Fahrer den gesamten Funkbetrieb mithören, so ist Schalter 2 auf: „Funk und Bord“ zu schalten. Pz. Führer, Richtschütze, Fahrer und Funker können „Bordsprechen“ und hören ankommende Funkprüche mit. Auf-teilung von zwei gleichzeitig ankommenden Funkprüchen genau wie unter d).

W a c h t u n g : Beim Senden ist größte Sprechdisziplin zu wahren, da sämtliches Sprechen in der Bordsprechanlage während des Sendens mit ausgesendet wird.

2. Es ist Fu 5 vorhanden.

Inbetriebnahme genau wie unter 1. Schalter 1 bleibt immer auf: „Funker und Pz. Führer, Empf. 1 und Empf. 2“ stehen. Bordsprechmöglichkeiten wie unter 1. a)–e).

3. Es ist Fu 2 vorhanden.

Inbetriebnahme wie unter 1. Schalter 1 bleibt immer auf: „Fun-ker und Pz. Führer, Empf. 1 und Empf. 2“ stehen. Will nur der

Funker bzw. der Pz. Führer Funk mithören, so ist Schalter 2 auf „Funk“ zu schalten. Sollen dagegen auch Richtschütze und Fahrer Funk mithören, so ist Schalter 2 auf: „Funk und Bord“ zu schalten.

4. Es ist kein Funkgerät vorhanden.

Es müssen folgende Verbindungen hergestellt werden: Mit einem Fünffach-Verbindungskabel wird der Kasten Pz. Nr. 20 verbunden mit einem Umformer E1a. Pz. Führer Richtschütze, Fahrer und Funker stecken Fernhörer und Mikrofon in die dafür bezeichneten Buchsen. Schalter 1 wird auf: „Funker und Pz. Führer, Empf. und Empf. 2“, Schalter 2 auf: „Funk und Bord“ geschaltet. Nach Einschalten des Kastens Pz. Nr. 20 können Pz. Führer, Richtschütze, Fahrer und Funker „Bordsprechen“.

D. Behandlung und Pflege

1. Antenne.

Während eines Bahntransportes oder bei Abstellung des Fahrzeuges ist der Antennenstab vom Antennenfuß abzunehmen und in die vorgesehene Antennenlagerung unterzubringen. Der Antennenfuß ist durch die lose im Fahrzeug mitgeführte „Schutzkappe für Antennenfuß“ zu schützen. Hat sich nach längerem Nichtgebrauch des Fahrzeuges am Antennenfuß bzw. an der Kontakt gebenden Stelle der Antenne Oxid (z. B. Rost) gebildet, so ist dieser vor der Inbetriebnahme zu entfernen.

2. Funkgerät.

Die Behandlung und Pflege der Funkgeräte und Umformer ist den unter (C/1/2) aufgeführten Druckvorschriften zu entnehmen.

3. Schleifringübertrager.

Der Schleifringübertrager ist sauber zu halten. In Abständen von etwa 1/4 Jahr sind an dem mit rotem Ring gekennzeichneten Ölloch einige Tropfen dünnflüssiges reines Motorenöl einzufüllen.

4. Bordsprechanlage.

Die zur Bordsprechanlage gehörigen Fernhörer und Mikrofone sind bei Nichtgebrauch in die an jedem Platz befindlichen Aufbewahrungskästen für Fernhörer zu verpacken.

5. Verbindungskabel.

Nach längerem Gebrauch ist darauf zu achten, daß die Stecker der Verbindungskabel gereinigt und blank gemacht werden. Bei den Steckern muß auf eine gute Federung geachtet werden, da hiervon das einwandfreie Arbeiten der Funk- und Bordsprechanlage abhängt.

6. Sammler.

Auf die Wartung der Sammler ist besondere Sorgfalt zu legen, da das gute Arbeiten der Funkanlage vom guten Zustand der Sammler abhängig ist. Die Sammler müssen in kurzen Zeitabständen nachgesehen, soweit erforderlich ausgebaut, mit destilliertem Wasser aufgefüllt, gereinigt und geladen werden.

7. Entstörung.

Bei Kerzenwechsel und Abnehmen der Abdeckkappe der Kerzen sind die Berührungsflächen zwischen Kerzenkappe und Motorgehäuse stets von Öl und Schmutz sorgfältig zu reinigen und die Befestigungsschrauben der Kerzenkappe fest anzuziehen. Die Kerzenkappe muß an allen Stellen fest auf dem Motorgehäuse aufliegen.

E. Prüfung und Wiederherstellung

Treten innerhalb der Funk- und Bordsprechanlage Fehler auf, so sind die einzelnen Einbauteile nach folgender Aufstellung zu prüfen.

I. Antenne

Die Prüfung der Antenne und Antennenzuleitung ist wie folgt vorzunehmen:

1. Prüfen, ob der Sender in Ordnung ist, evtl. ersetzen durch einen Sender, der in Ordnung ist.
2. Zwischen Antennenstab und Antennenfuß ist ein Antennenprüfer (Pz) zu stecken. Das Meßinstrument des Antennenprüfers (Pz) soll bei Abstimmung des Senders über den gesamten Frequenzbereich angenähert mindestens 0,4 A anzeigen. Wird der angegebene Wert nicht erreicht, wie folgt weiter prüfen.

3. Mit einem Leitungsprüfer prüfen, ob Kurzschluß der Antennen-zuleitung vorhanden. Der 4-mm-Stift des Antennensteckers soll Masseverbindung haben, der 5-mm-Stift dagegen darf keine Masseverbindung zeigen. Eine Verbindung zwischen 5-mm-Stift und Antenne ist nicht zu messen, da in den Antennenanschlußkästchen Kondensatoren zur Anpassung eingebaut sind. Zur Prüfung des Durchganges des 5-mm-Stiftes zur Antenne sind daher die Deckel der Antennenanschlußkästchen abzunehmen und die beiden Gummikabel, sowie das Hochfrequenzkabel einzeln auf Durchgang zu prüfen.

II. Stromversorgung

Arbeiten die Funkgeräte nach dem Einschalten nicht, so wie folgt prüfen:

1. Prüfen, ob die Sammler Spannung anzeigen.
2. Prüfen, ob Spannung am Gerät vorhanden, wenn nicht, dann:
3. Sicherungen im 12-Volt-Verteilerkasten Z 23 bzw. in den Umformergrundplatten prüfen. Wird der Fehler nicht gefunden, wie folgt weiterprüfen.
4. Nach dem Schaltbild die Leitungsverlegung und Klemmenverbindungen überprüfen.

III. Bordsprechanlage

Bei Störungen und Fehlern innerhalb der Bordsprechanlage wie folgt vorgehen:

1. Inbetriebnahme der Bordsprechanlage ohne Funkgerät wie vorher (C/II/4). Ist kein „Bordsprechen“ möglich, Röhre RV 12 P 2000 im Kasten Bz. Nr. 20 auswechseln. Ist noch kein „Bordsprechen“ möglich, wie folgt weiterprüfen:
2. Mit Hilfe des Schaltbildes die Leitungsverlegung und Klemmenverbindung mit einem Leitungsprüfer überprüfen. Gute Kontaktgabe der Anschlußklemmen in den einzelnen Bordsprechkästen prüfen (Nachziehen der Anschlußklemmen). Ist die Leitungsverlegung und Klemmenverbindung in Ordnung, weiter prüfen:
3. Die einzelnen Kästen der Bordsprechanlage mit dem in ihrem Deckel befindlichen Schaltbild auf Fehler, wie Leitungsbrüche usw. prüfen.

4. Ist jetzt wieder ein Bordsprechen möglich, Bordsprechanlage mit Funkgerät nach C/II/1—3 in Betrieb nehmen. Ist ein Arbeiten der Bordsprechanlage zusammen mit dem Funkgerät nicht möglich, sämtliche losen Verbindungskabel mit einem Leitungsprüfer überprüfen.

IV. Entstörung

Wird der Funkempfang durch elektrische Störungen beeinträchtigt, so ist die Störquelle zu suchen:

1. Störungen durch die Zündanlage sind bei langsam laufendem Motor als Einzelimpulse (Knackgeräusche) hörbar, deren Aufeinanderfolge mit der Umdrehungszahl entsprechend steigt und die aufhören, wenn der Magnetschlüssel bei schnelllaufendem Motor herausgezogen wird. Zur Behebung sind die Abschirmung sowie Entstörmittel auf mechanische Beschädigung und nicht einwandfreien Kontakt zu überprüfen. Fugen, verölzte und verschmutzte Kontaktflächen der Magnetgehäuseabschirmung und Zündkerzenabdeckung, schlechte Kontaktgabe der Abschirmfläche in Anschlußmuffen sind die häufigsten Fehler.
2. Störungen durch die Lichtmaschine und ihre Regler machen sich als prasselndes Rauschen bemerkbar. Das Hauptmerkmal ist das Auftreten bzw. Anwachsen der Störungen, wenn bei zunächst langsam laufendem Motor die Drehzahl gesteigert wird und die rote Ladekontrollampe erlischt. In diesem Augenblick wird die Lichtmaschine an das Bordnetz geschaltet und die Störungen nehmen zu. Sind diese Störungen nur durch den Regler bedingt, so treten sie nur bei Drehzahlen auf, die im Drehzahlbereich bei Brennen der roten Ladekontrollampe liegen. Zur Beseitigung der Störungen ist die Abschirmung der Lichtmaschinen und Reglerleitungen sowie der Gehäuse zu prüfen. Die zusätzlichen Störschutzmittel (Drosseln und Kondensatoren) sind ebenfalls zu prüfen.
3. Es können Störungen durch das Laufwerk auftreten. Sie treten nur in Fahrt unter besonderen Geländeverhältnissen, bei trockenem Untergrund bzw. bei Straßenfahrt als Prasseln und Knackgeräusche auf. Diese Störungen sind eindeutig dadurch zu bestimmen, daß sie nach Befahren von Wasserlachen bzw. Abspritzen des Laufwerkes und der Kette mit Wasser beseitigt sind. Sie erscheinen wieder, wenn das Laufwerk abtrocknet. Eine anhaltende Beseitigung dieser Störungen ist zurzeit noch nicht möglich.

F. Zahlenangaben

1. Reichweite

Die Reichweiten sind stark geländeabhängig. Im allgemeinen können bei mittlerem Gelände folgende Reichweiten erzielt werden:

2—3 km	Telefonie) fahrend von Fahrzeug zu Fahrzeug
4—6 km	Telegrafie tönend	

Im ebenen Gelände bzw. bei optischer Sicht können die angegebenen Reichweiten ein Mehrfaches betragen.

Berlin, den 1. 10. 42

Oberkommando des Heeres
Heereswaffenamt
Amtsgruppe für Entwicklung und Prüfung
Koch

Z 1399

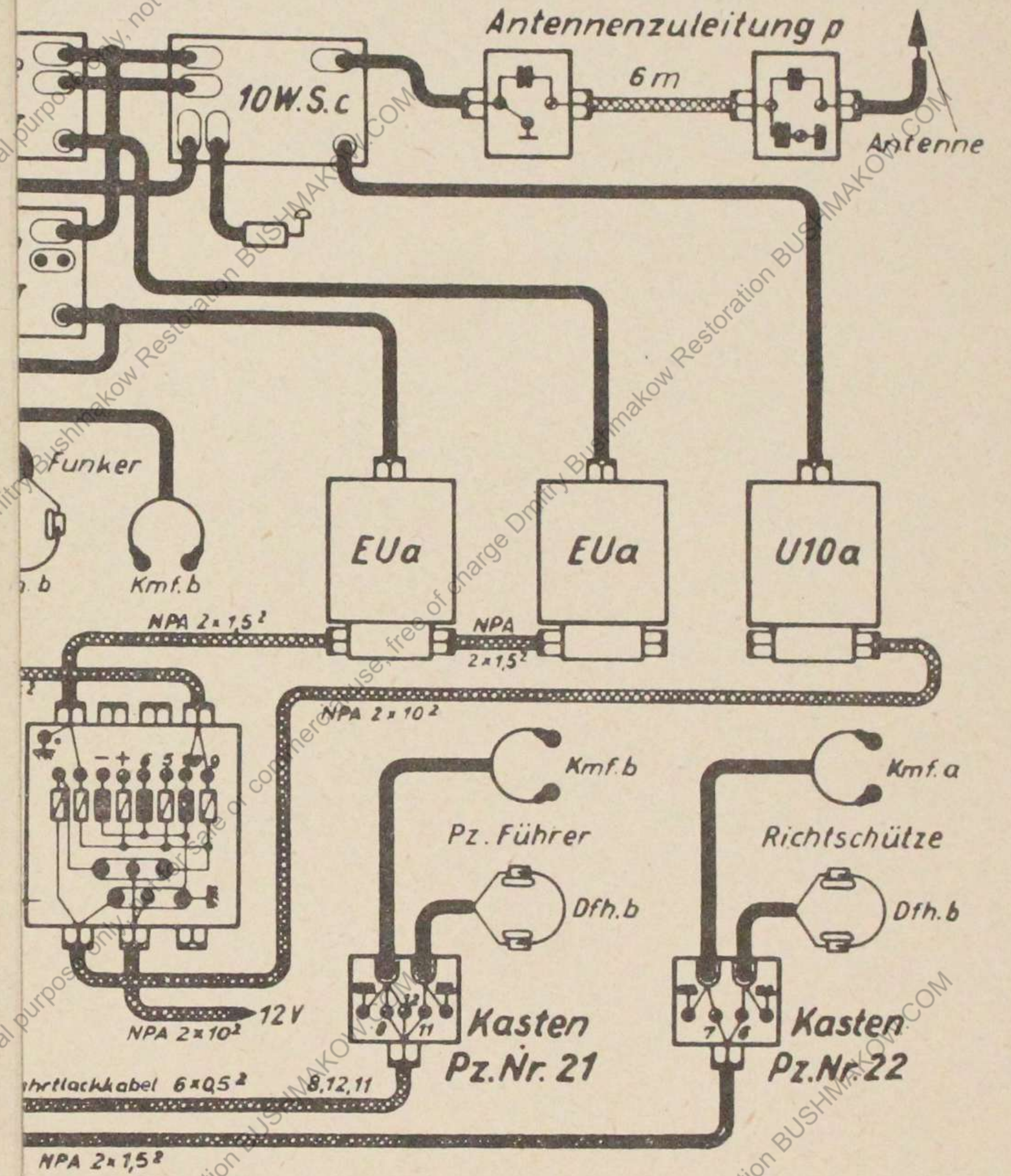
Anlage 1

Funkgeräteausrüstung

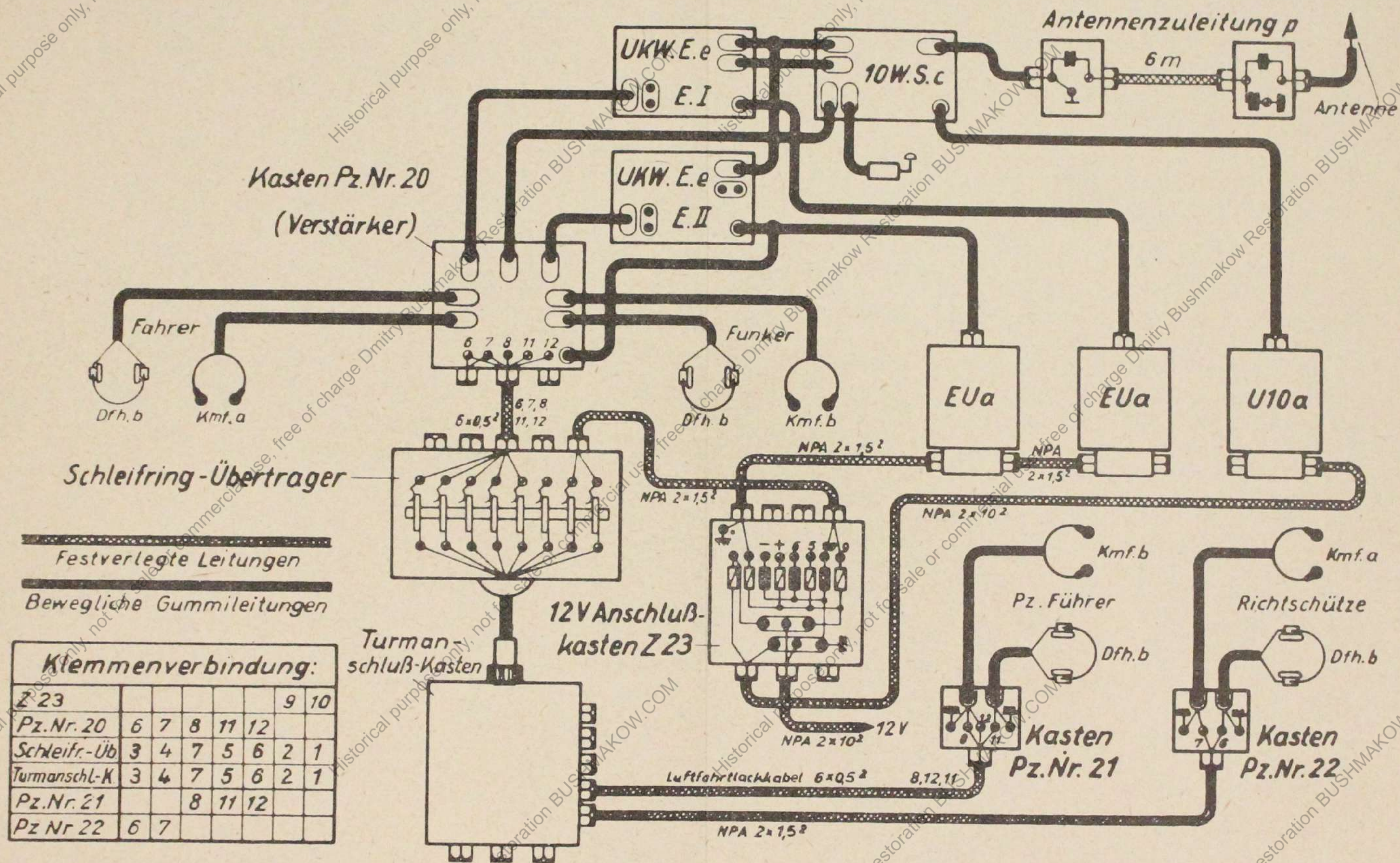
Es ist folgendes Gerät zuständig:


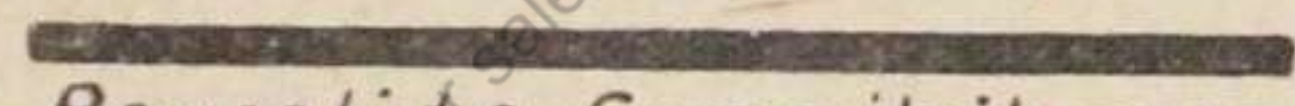
- 1 Satz Funkgerät Fu 5 SE 10 U nach Anlage N 1833
Anforderungszeichen N 10855
- 1 Satz Funkgerät Fu 2 EU nach Anlage N 1827
Anforderungszeichen N 10852
 - a) für Pz. Kpfw. VI (H)
1 Satz Funkzubehör (lose Zubehörteile) für Pz. Kpfw. VI (H)
nach Anlage N 2150 Abschnitt N
 - b) für Pz. Kpfw. VI (P)
1 Satz Funkzubehör (lose Zubehörteile) für Pz. Kpfw. VI (P)
nach Anlage N 2150 Abschnitt M.

Anlage im Pz. Kpfw. VI (P₁)



Funk- und Bordsprechanlage im Pz. Kpfw. VI (P₁)

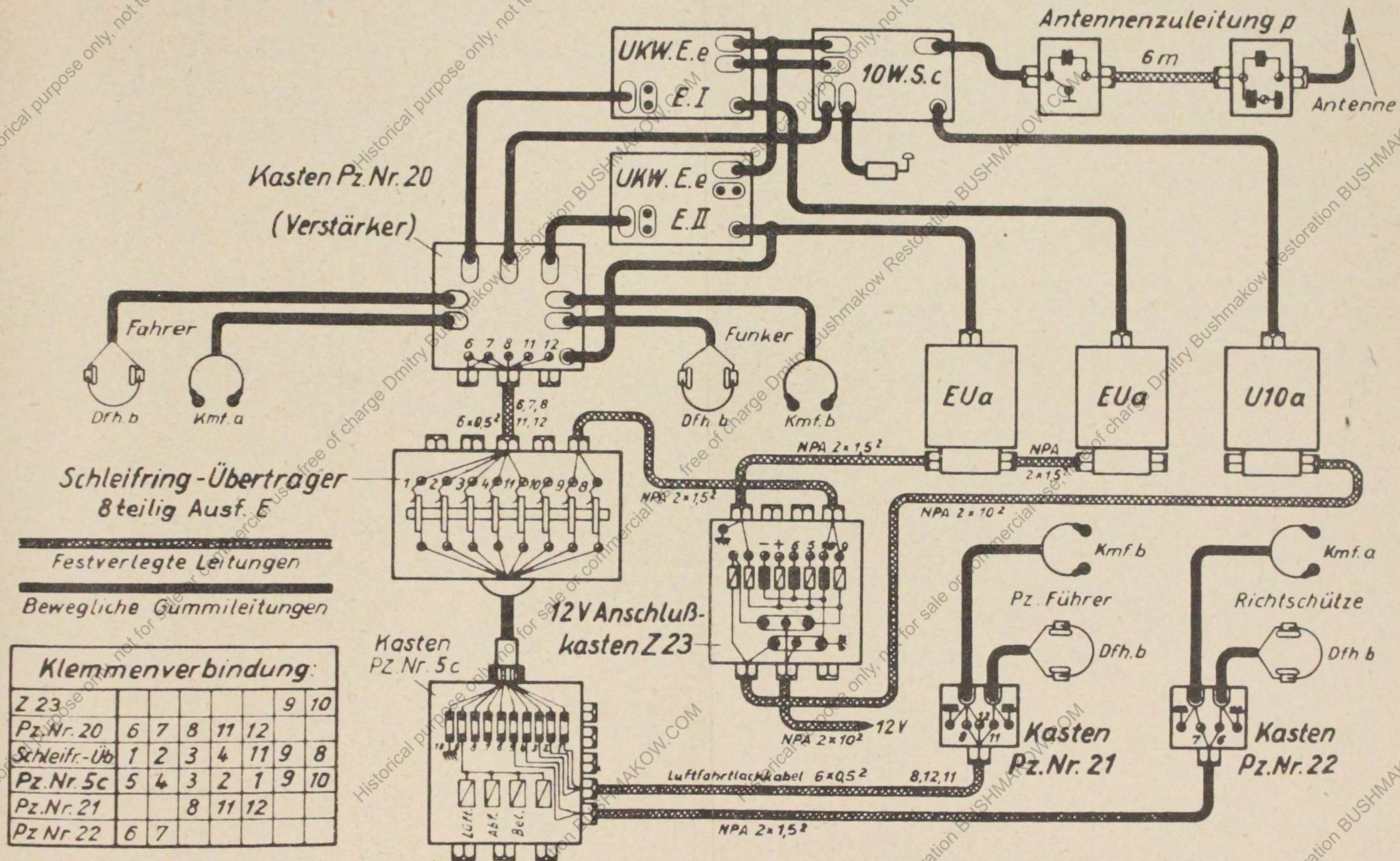


 Festverlegte Leitungen
 Bewegliche Gummileitungen

Klemmenverbindung:

Z 23						9	10
Pz.Nr. 20	6	7	8	11	12		
Schleifr.-Üb	3	4	7	5	6	2	1
Turmanschl.-K	3	4	7	5	6	2	1
Pz.Nr. 21			8	11	12		
Pz Nr 22	6	7					

Funk- und Bordsprechanlage im Pz.Kpfw.VI (H) und (P₂)



Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM