

Gebrauchsanleitung

**für den Antennenanpaßteil a
für Antennen
zur Verbesserung von Kurzwellenverbindungen**

Vom 1. 8. 44

Inhalt

	Seite
A. Zweck	
1. Verbesserung der Funkverbindungen	5
2. Ausnutzung von Deckungsmöglichkeiten	6
B. Antennenarten	
1. Dipolantenne mit Zweidrahtspeiseleitung	6—9
2. Dipolantenne mit Eindrahtspeiseleitung	9—11
3. Schrägstrahler	11
4. Erdantenne	11—12
C. Bedienung	12—13
D. Hinweise für den Selbstbau von Antennen	13—14
E. Frequenzbenutzung	14—15
Anlagen:	
1. Längen der Dipole für 15 WSE a und b	
2. Längen der Schrägstrahler und Erdantennen f. 15 WSE a und b	
3. Zusammenstellung der Längen von Dipolen, Schrägstrahlern und Erdantennen	
4. Umrechnungstafel für Frequenzen und Wellenlängen	
5. Brauchbare Frequenzen für Kurzwellengeräte Anhaltswerte Sommer 1944	
6. Brauchbare Frequenzen für Kurzwellengeräte Anhaltswerte Winter 1944/45	

A. Zweck

1. Verbesserung der Funkverbindung

Die Kurzwellensender kleiner und mittlerer Leistung eignen sich bei Verwendung von Rundstrahlantennen, wie sie im allgemeinen bei den Funktrupps bekannt sind, wegen ihres Wellenbereiches nur für Funkverbindungen über Entfernungen bis zu 60 km (Bodenwelle) und von etwa 180 km je nach Frequenz bis zu mehreren 1000 km (Raumwelle). Die Reichweiten hängen von der Tages- und Jahreszeit und der benutzten Frequenz ab. Einzelheiten hierüber enthält Abschnitt E.

Die Lücke von 60 bis 180 km läßt sich jedoch überbrücken, wenn Antennen verwendet werden, mit denen einerseits die vom Sender abgegebene Leistung besser ausgenutzt werden kann, andererseits die von der Antenne abgestrahlte Leistung bevorzugt so in den Raum geschickt wird, daß die Raumwellen alsbald wieder zur Erdoberfläche zurückreflektiert werden. Fallen die ersten starken Raumwellen noch in den Bereich der Bodenwellen ein (bis etwa 60 km vom Sender entfernt), dann ist die im Normalfall bekannte tote oder lautschwache Zone nicht mehr vorhanden. Solche besonders wirksamen Antennen sind im Abschnitt B beschrieben.

Ihre Anwendung ist in den meisten Fällen jedoch nur dann mit Vorteil möglich, wenn die elektrischen Werte des Antennenkreises vom Sender an die der verwendeten Antenne angepaßt werden können: dazu dient das Antennenanpaßteil a.

Schließt man derartige Antennen ohne Anpassung an den Sender an, so läßt sich entweder der Sender nicht oder nur schlecht abstimmen. Es kann aber auch der Fall eintreten, daß eine wirklich erreichte Abstimmung keine Gewähr mehr gibt, daß die Antenne wirklich etwas abstrahlt, d. h. die Antennen sind dann schlechter als die gebräuchlichen Stabhoch- oder Sternantennen.

Das Antennenanpaßteil a wurde in erster Linie für den 15 Watt Sender-Empfänger a und b entwickelt. Es kann aber auch für Sender kleinerer und mittlerer Leistung verwendet werden, deren Antennenkreis ähnlich wie der vom 15-WSE a und b aufgebaut ist, und die einen Frequenzbereich von etwa 3000—7500 kHz besitzen.

Achtung! Die beste Antenne nützt nichts, wenn die Frequenz für die zu überbrückende Entfernung falsch gewählt wird! (S. Abschnitt E.)

2. Ausnutzung von Deckungsmöglichkeiten

In festen oder feldmäßigen Stellungen und beim ortsfesten Einbau der Funkgeräte in Gebäuden ist es meist nicht zu vermeiden, die Antennenzuführungen über längere Strecken auf oder in der Erde, in Beton oder an Wänden entlang zu legen. Dadurch entstehen in der Antennenzuführung so große Verluste, daß die Reichweiten oft auf einen Bruchteil absinken. Diese Verluste können vermieden werden, wenn Antennen mit nichtstrahlender Zuführung (Speiseleitung) oder Erdantennen benutzt werden. Auch diese Antennen müssen mit dem Antennenanpaßteil a an den Sender angepaßt werden, wenn sie wirksam sein sollen.

Es ist bei Verwendung des Antennenanpaßteils a möglich, die Antenne an der für die Abstrahlung günstigsten Stelle aufzubauen und das Gerät da aufzustellen, wo es gegen Sicht, Beschuß oder Witterungseinflüsse am besten gedeckt ist.

B. Antennenarten

1. Dipolantenne mit Zweidrahtspeiseleitung

Die Dipolantenne hat von allen unter feldmäßigen Verhältnissen möglichen Antennen die beste Wirkung.

Wird sie mit verdrehter Zweidrahtleitung aus isoliertem Kabel gespeist, dann kann die Speiseleitung bei richtiger Anpassung mit dem Antennenanpaßteil a beliebig lang sein und auf oder in der Erde, an Beton- und Mauerwänden und bei guter Isolation auch im Wasser verlegt werden.

Form und Anordnung der Dipolantenne zeigt Bild 1.

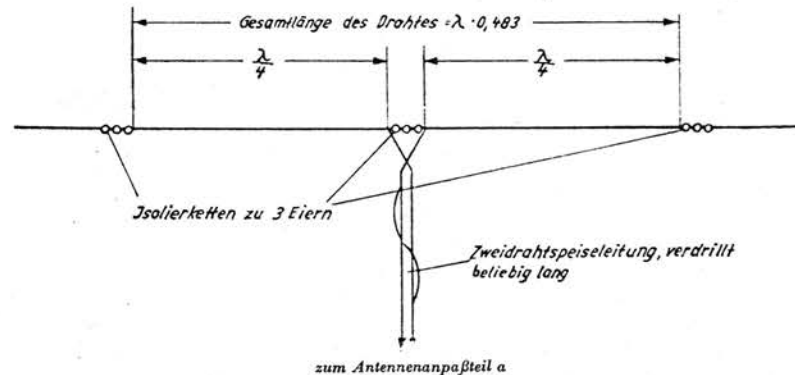


Bild 1
Halbwellendipol

Der Dipol besteht aus zwei Drähten, die je etwa eine Viertelwellenlänge lang sind. Die Gesamtlänge des Dipols ohne Isolierketten ist etwa eine halbe Wellenlänge, genau: Wellenlänge in Metern mal 0,483. Die zu allen Frequenzen des 15 Watt Sender-Empfängers a und b gehörenden Dipollängen sind aus der Kurve Anl. 1 oder der Tabelle Anl. 3 zu entnehmen. (Wellenlänge in m

$$= \frac{\text{Lichtgeschwindigkeit}}{\text{Frequenz in kHz}} \text{ oder } \lambda = \frac{300000 \text{ km}}{\text{Frequenz in kHz}} \text{ m.)}$$

Ein solcher, in seiner Länge an die Sendewelle angepaßter Dipol hat noch gute Wirkung, wenn man von der Frequenz um 10 v. H. nach oben oder unten abweicht. Er hat also eine Bandbreite von ± 10 v. H. Im allgemeinen erzielt man aber mit der Dipolantenne selbst bei den kritischen Entfernungen zwischen 60 km und 180 km meist noch so große Lautstärken, daß größere Abweichungen möglich sind. Man kommt daher in den meisten Fällen mit 3 verschiedenen Antennen für den ganzen Frequenzbereich des 15 WSE aus.

	Dipol- Länge m	Frequenzbereich		Grund- Frequenz kHz	Beste Wirkung	
		von kHz	bis kHz		von kHz	bis kHz
Antenne 1	41,5	3000	4940	3490	3140	3840
Antenne 2	30,0	4150	6840	4828	4345	5310
Antenne 3	22,0	5675	7500	6600	5940	7260

Diese 3 Antennen werden mit dem Antennenanpaßteil a geliefert. Werden an eine Funkverbindung besondere Anforderungen gestellt (z. B. Schreibempfang) und liegt die Welle nicht im Bereich der besten Wirkung einer der 3 Antennen, dann kann zur Verbesserung der Verbindung eine an die Sendewelle genau angepaßte Dipolantenne hergestellt werden. Die zu jeder Frequenz gehörenden Antennenlängen sind dann der Anl. 1 oder 3 zu entnehmen.

Zu einem Satz Dipolantennen gehören 2 verdrehte Speiseleitungen aus Gummikabel von je 30 m Länge. Die zweite Leitung dient zur Reserve oder im Bedarfsfall zur Verlängerung auf 60 m. Die Verbindungsstelle ist dann mit Isolierband sorgfältig zu isolieren.

Notfalls kann die Speiseleitung durch verdrehtes schweres Feldkabel mit unverletzter Isolation (möglichst Gummi oder Igelit) ersetzt werden. Sie soll dann so kurz wie möglich sein.

Ein Beispiel für den Aufbau zeigt Bild 2.

Der Dipol soll so hoch wie irgend möglich über dem Erdboden aufgehängt werden. Bei Höhen unter 7 m wird die Wirkung merklich schlechter, bei 2 bis 3 m ist sie nicht besser als die einer Stab-Hoch- oder Sternantenne.

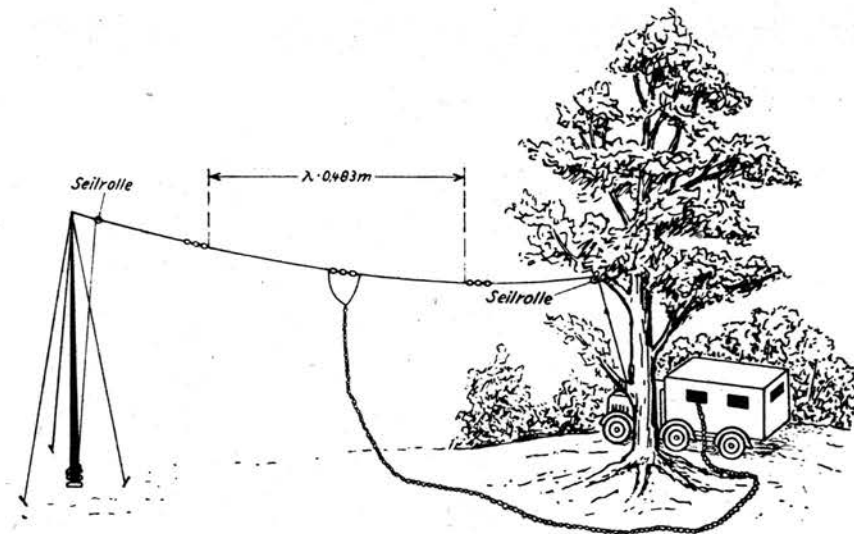


Bild 2

Aufbau der Dipolantenne mit langer Zweidrahtspeiseleitung
(Funkwagen in Deckung)

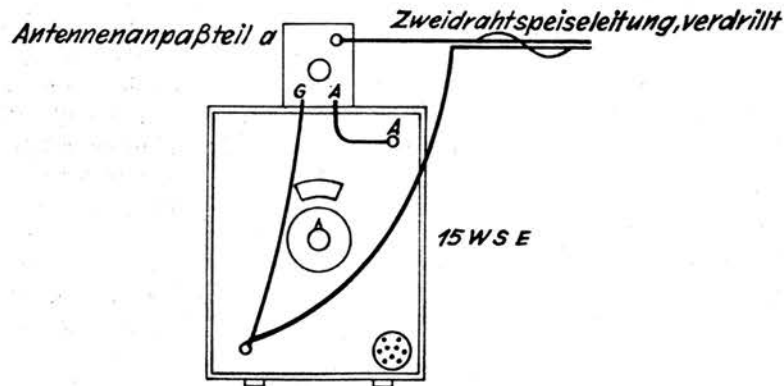


Bild 3

Anschluß der Zweidrahtspeiseleitung an den Antennenanpaßteil a
und den 15 WSE a und b

Achtung! In Ortschaften mit Steinhäusern oder in Wäldern ist die Erde das Dach jedes Hauses oder der Wipfel jedes Baumes! Daher lange Halteleinen nehmen und großen Abstand von Gebäuden und Bäumen halten.

Anschluß der Zweidrahtspeiseleitung an den Antennenanpaßteil a und den 15 Watt Sender-Empfänger a und b s. Bild 3.

2. Dipolantenne mit Eindrahtspeiseleitung

Ein Dipol kann auch mit einer Eindrahtspeiseleitung gespeist werden, wenn eine Zweidrahtspeiseleitung nicht vorhanden ist.

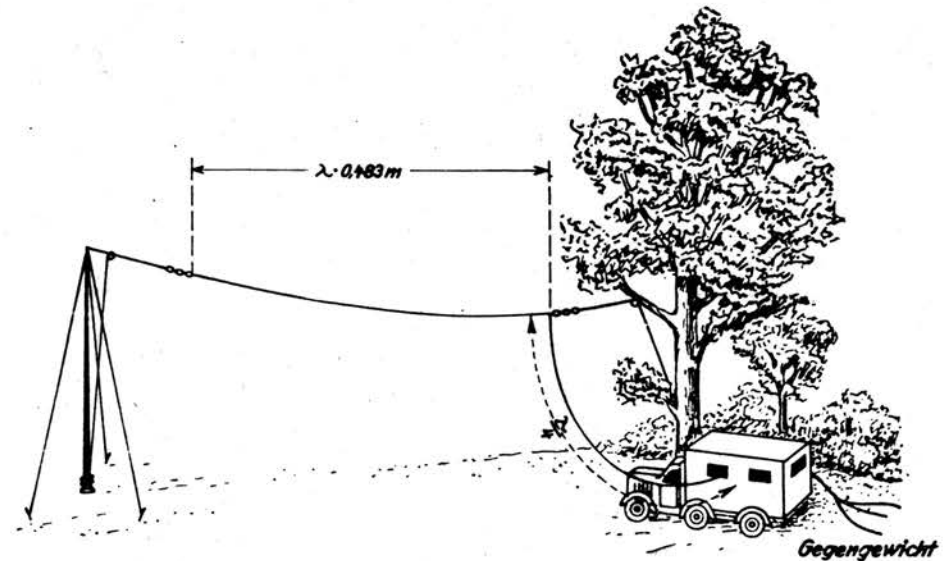


Bild 4

Aufbau der Dipolantenne mit Eindrahtspeiseleitung
(Speiseleitung muß frei hängen)

Diese Art der Speisung hat jedoch den Nachteil, daß die Speiseleitung in möglichst großem Abstand von der Erde und allen geeredeten Gegenständen geführt werden muß. Eine verlustfreie Einführung in Bunker, Deckungen und Häuser ist daher nicht möglich. Den Aufbau zeigt Bild 4.

Der Dipol hat die gleiche Länge wie der Dipol mit Zweidrahtspeiseleitung: Wellenlänge $\times 0,483$. Die an einem Ende des Dipols angeschlossene Speiseleitung soll möglichst eine Viertelwellenlänge, also die halbe Länge des Dipols haben.

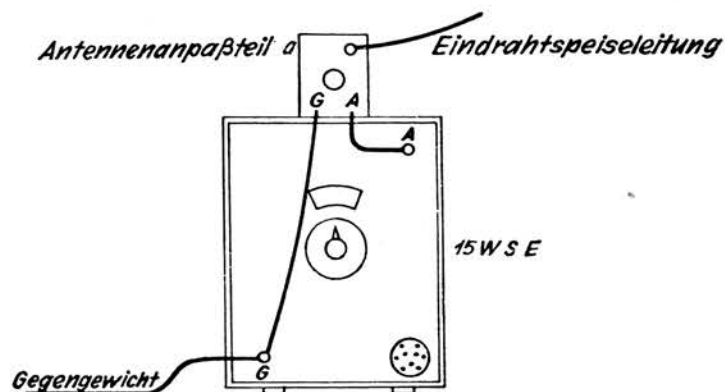


Bild 5

Anschluß der Eindrahtspeiseleitung und des Gegengewichts an den Antennenanpaßteil a und den 15 WSE a und b

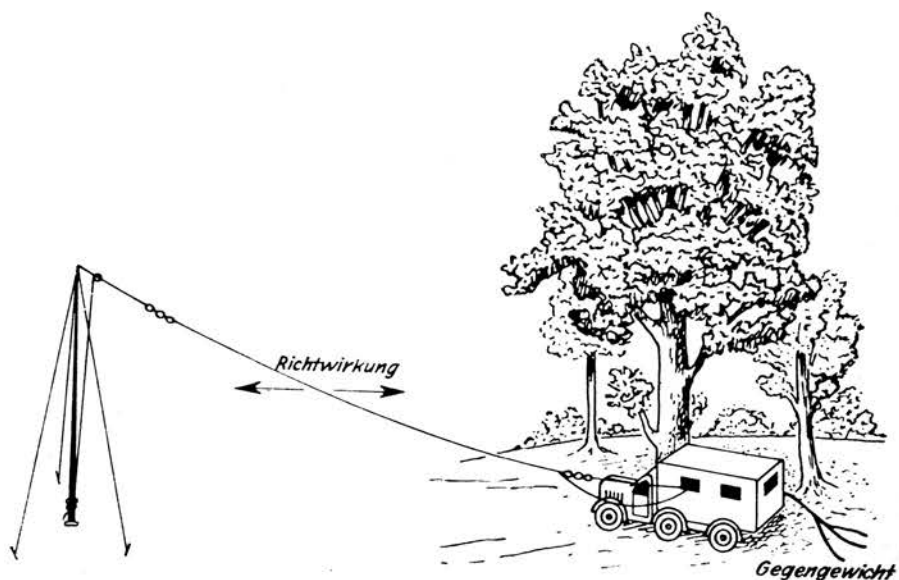


Bild 6

Aufbau des Schrägstrahlers (Antenne muß in ganzer Länge frei hängen)

Sie muß völlig frei hängen und darf an keiner Stelle Erde oder geerdete Gegenstände berühren, wenn Verluste vermieden werden sollen.

Im übrigen gilt hierfür das gleiche wie für den Dipol mit Zweidrahtspeiseleitung.

Anschluß der Speiseleitung an den Antennenanpaßteil a, s. Bild 5.

3. Schrägstrahler

In Fällen, wo der zur Anbringung einer Dipolantenne geeignete zweite Befestigungspunkt fehlt, kann ein Schrägstrahler nach Bild 6 aufgebaut werden.

Er soll mindestens eine halbe Wellenlänge (s. Anl. 1), besser $\frac{3}{4}$ Wellenlängen (Werte siehe Anl. 2 und 3) lang sein. Er hat Richtwirkung und muß ungefähr in der Richtung auf die Gegenstelle oder entgegengesetzt ausgespannt werden. Die Wirksamkeit dieser Antenne hängt von der Höhe über dem Erdboden ab: mit zunehmender Höhe steigt die Reichweite und nimmt die Richtwirkung ab. Beim Bau ist von Bäumen, Felswänden, Gebäuden u. dgl. möglichst großer Abstand zu halten. Bei völlig freiem Aufbau können mit dem Schrägstrahler ähnliche Reichweiten erzielt werden wie mit der Dipolantenne.

Anschluß ans Gerät s. Bild 5.

4. Erdantenne

Die Erdantenne kann verwendet werden, wenn Unterstützungen für den Bau von Hochantennen nicht vorhanden sind oder wegen Feindsicht nicht aufgestellt werden können. Die Anwendung be-

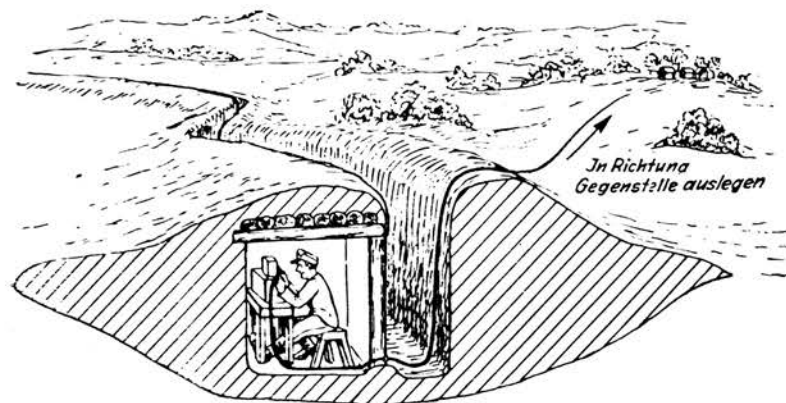


Bild 7

schränkt sich jedoch auf die Fälle, wo keine größeren Reichweiten als etwa 50 km gefordert werden. Die Reichweiten sind sehr stark von den Bodenverhältnissen abhängig und schwanken daher in weiten Grenzen. Bei feuchtem, gut leitendem Boden sind sie im allgemeinen größer als bei trockenem Sandboden.

Besonders vorteilhaft ist die Erdantenne meist für Funkstellen in Bunkern und Deckungen, wo die Antennenzuführung für Hochantennen (ausgenommen die Dipolantenne mit Zweidrahtspeiseleitung) nicht in hinreichendem Abstand vom Erdboden eingeführt werden kann. Innerhalb der möglichen Entfernungen werden die Ergebnisse meist besser sein als mit Hochantennen, deren Zuführungen über längere Strecken in Erdnähe verlegt sind.

Bei Luftstörungen ist die Erdantenne als Empfangsantenne den meisten Antennen überlegen, weil die Störungen im Verhältnis zur Empfangslautstärke sehr stark zurückgehen.

Ein Aufbaubeispiel zeigt Bild 7.

Zu beachten ist die starke Richtwirkung. Die Erdantenne muß in Richtung auf die Gegenfunkstelle gestreckt auf die Erde gelegt werden. Abweichungen von mehr als 30 Grad nach jeder Seite vermindern bereits die Lautstärke. Wird sie im rechten Winkel zur Gegenstelle ausgelegt, hört die Verbindung schon nach einigen Kilometern auf. Bei Auslegung in entgegengesetzter Richtung sinken die Reichweiten auf weniger als die Hälfte.

Die Länge soll etwa $\frac{3}{4}$ Wellenlänge betragen (Anhaltswerte s. Anl. 2 u. 3). Es kann beliebiges Kabel mit guter Isolation (z. B. schweres Feldkabel mit unverletzter Isolation) benutzt werden.

Anschluß an den Antennenanpaßteil a, s. Bild 5.

Die Gegengewichtsklemme des Senders bleibt jedoch frei.

C. Bedienung

Die Zweidrahtspeiseleitung oder die Antenne wird an den Antennenanpaßteil a angeschlossen, wie in Abschnitt B für jede Antenne angegeben. Der Sender wird auf die Sendefrequenz eingestellt und die „Antennenabstimmung grob“ auf Stufe IV gestellt. In der Betriebsart „Tg“ wird bei gedrückter Taste in üblicher Weise abgestimmt, daß beim Durchdrehen der „Antennenabstimmung fein“ der Antennenstromzeiger den größten Ausschlag erreicht. Ist der Antennenstrom kleiner als 1 A, dann ist der Drehknopf des Antennenanpaßteils a soweit rechts herum zu drehen, bis der Antennenstrom auf etwas weniger als 1 A ansteigt und mit der „Ant. Abst. fein“ erneut abzustimmen, bis Höchstausschlag erreicht ist. Ist er höher als 1 A, dann ist am Antennenanpaßteil a links herum

zu drehen und am Sender erneut nachzustimmen. Dieses Verfahren ist so lange zu wiederholen, bis am Antennenanpaßteil a eine Stellung gefunden ist, bei der der Antennenstromzeiger einen Höchststrom von 1 A erreicht, wenn der Sender mit der „Ant. Abst. fein“ abgestimmt wird. Ist das mit der „Ant. Abst. grob Stufe IV“ nicht zu erreichen, muß die richtige Einstellung mit der Stufe III, u. U. auch mit der Stufe II gesucht werden.

Bei einiger Übung geht die Abstimmung sehr rasch, nachdem man das Gefühl für das Maß der Drehung am Antennenanpaßteil a gewonnen hat.

D. Hinweise für den Selbstbau von Antennen

Für den Selbstbau von Antennen eignet sich neben verzinktem Stahlseil vor allem schweres Feldkabel, soweit es keine Flickstellen enthält. Für verdrehte Speiseleitungen und Erdantennen muß die Isolation gut und unverletzt sein. Am besten eignet sich dafür Gummi- oder Igelitkabel.

Die Isolierketten können am Antennenende mit einer einfachen Schlinge nach Bild 8 befestigt werden. Bei dem sehr glatten Igelitkabel muß das Kabelende 3 bis 4 cm über die Schlinge herausragen, damit es sich nicht herauszieht.

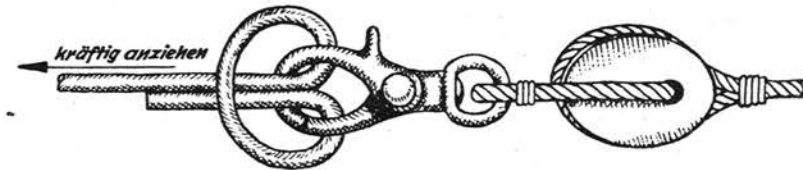


Bild 8

Behelfsmäßige Befestigung des Antennenkabels an der Eierkette

Soll die Antenne bei Wellenwechsel ausgetauscht werden, dann muß die Halteleine über eine Seilrolle (von den üblichen Halteseilen) gezogen werden, die am Mast oder einem anderen Befestigungspunkt angebracht wird.

Soll die Dipolantenne mit Zweidrahtspeiseleitung aus schwerem Feldkabel selbst hergestellt werden, dann sind die Dipolhälften mit der Speiseleitung entweder mit angelöteten Kabelschuhen und Klemmschrauben zu verbinden oder Antenne und Speiseleitung sind aus einem Stück zu nehmen (man kann verdrehtes Kabel auf die Länge der Dipolhälften aufdrehen oder zwei einfache Kabel für die Länge der Speiseleitung verdrehen).

Die Dipolmitte ist nach Bild 9 mit einer Isolierkette abzufangen, so daß die Isolierkette mit den gespreizten Enden der Speiseleitung etwa ein gleichseitiges Dreieck bildet.

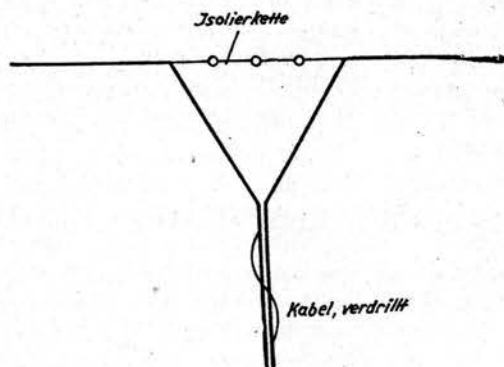


Bild 9

Abspannung am Anschluß der Zweidrahtspeiseleitung

E. Frequenzbenutzung

Die beste Antenne bleibt im Kurzwellenverkehr wirkungslos, wenn die Frequenz nicht richtig gewählt wird.

Die Reichweite der Bodenwelle ist um so geringer, je höher die Frequenz ist. Sie liegt beim 15 WSE a oder b etwa zwischen 35 km und 70 km.

Die Entfernung, bei der die Raumwelle erkennbar wird, ändert sich mit der Tages- und Jahreszeit, aber auch mit dem Auftreten von Sonnenflecken u. ä. Bei Tage treten die Raumwellen bei kürzeren Entfernungen auf als bei Nacht, niedere Frequenzen erscheinen mit der Raumwelle bei kürzeren Entfernungen als hohe Frequenzen. Die Zusammenhänge sind aus den Anl. 5 und 6 „Brauchbare Frequenzen für Kurzwellengeräte“ zu erkennen.

Man sieht, daß zwischen dem Ende der Bodenwelle und dem brauchbaren Anfang der Raumwelle bei den niederen Frequenzen eine unsichere Zone, bei den höheren Frequenzen ein Raum ohne Verbindungsmöglichkeiten besteht.

Im Bereich der Raumwelle sind die Frequenzen im oberen Drittel des benutzbaren Bandes die besten.

Beispiele: 1. Aus Anlage 6 ist zu entnehmen, daß bei der Frequenz 6500 kHz im Winter 1944/45 die Raumwelle am Tage ungefähr bei 350 km Entfernung vom Sender beginnt und bis etwa 1100 km reicht. Vom Ende der Bodenwelle bei 42 km bis zum Beginn der Raumwelle liegt eine unsichere Zone von etwa 312 km Breite. Sie kann an günstigen Tagen durch gute Antennen, z. B. Dipol oder Schrägstrahler, überbrückt werden. Bei Nacht setzt die Raumwelle erst bei mehr als 3000 km ein. Die jetzt über 3000 km breite Zone zwischen Boden- und Raumwelle ist auch mit den besten Antennen nicht mehr zu überbrücken.

2. Bei der Frequenz 4000 kHz gehen nach Anlage 6 bei Tage Boden- und Raumwelle lückenlos ineinander über. Bei Nacht dagegen entsteht zwischen dem Ende der Bodenwelle bei etwa 55 km und dem Anfang der Raumwelle bei etwa 1500 km eine 1445 km breite tote Zone ohne Verbindungsmöglichkeiten. Diese Frequenz ist bei Nacht nur für Entfernungen von 1500 km bis über 3000 km brauchbar.

Im Bereich der Raumwelle sind die Frequenzen im oberen Drittel des benutzbaren Bandes die besten. Die Frequenz 6500 kHz des Beispiels 1 ist bei Tage für Entfernungen bis zu etwa 40 km, und von 350 km bis etwa 600 km gut brauchbar.

Soll bei Tage eine Entfernung von 220 km überbrückt werden, dann sind dafür die Frequenzen zwischen 4500 und 6000 kHz am besten geeignet.

Für Nachtverbindungen über kurze und mittlere Entfernungen steht beim 15 WSE a und b im Sommer nur ein schmales Frequenzband zur Verfügung. Da alle Frequenzen des Senders bei Nacht jedoch sehr stark durch atmosphärische Störungen und andere Sender gestört sind, verlegt man den Betrieb möglichst auf die Tageszeiten, in denen mit guten Antennen bei richtiger Frequenzwahl sehr sichere Verbindungen gehalten werden können.

Für Winternächte hat der 15 WSE a und b für diese Entfernungen keine Frequenzen. Kann der Verkehr nicht bei Tage abgewickelt werden, muß ein Sender mit Frequenzen zwischen 1000 und 2000 kHz eingesetzt werden (30 WS, 80 WS oder 100 WS) möglichst unter Benutzung von T-Antennen nach D 1034/1.

Berlin, den 1. 8. 44

Oberkommando des Heeres

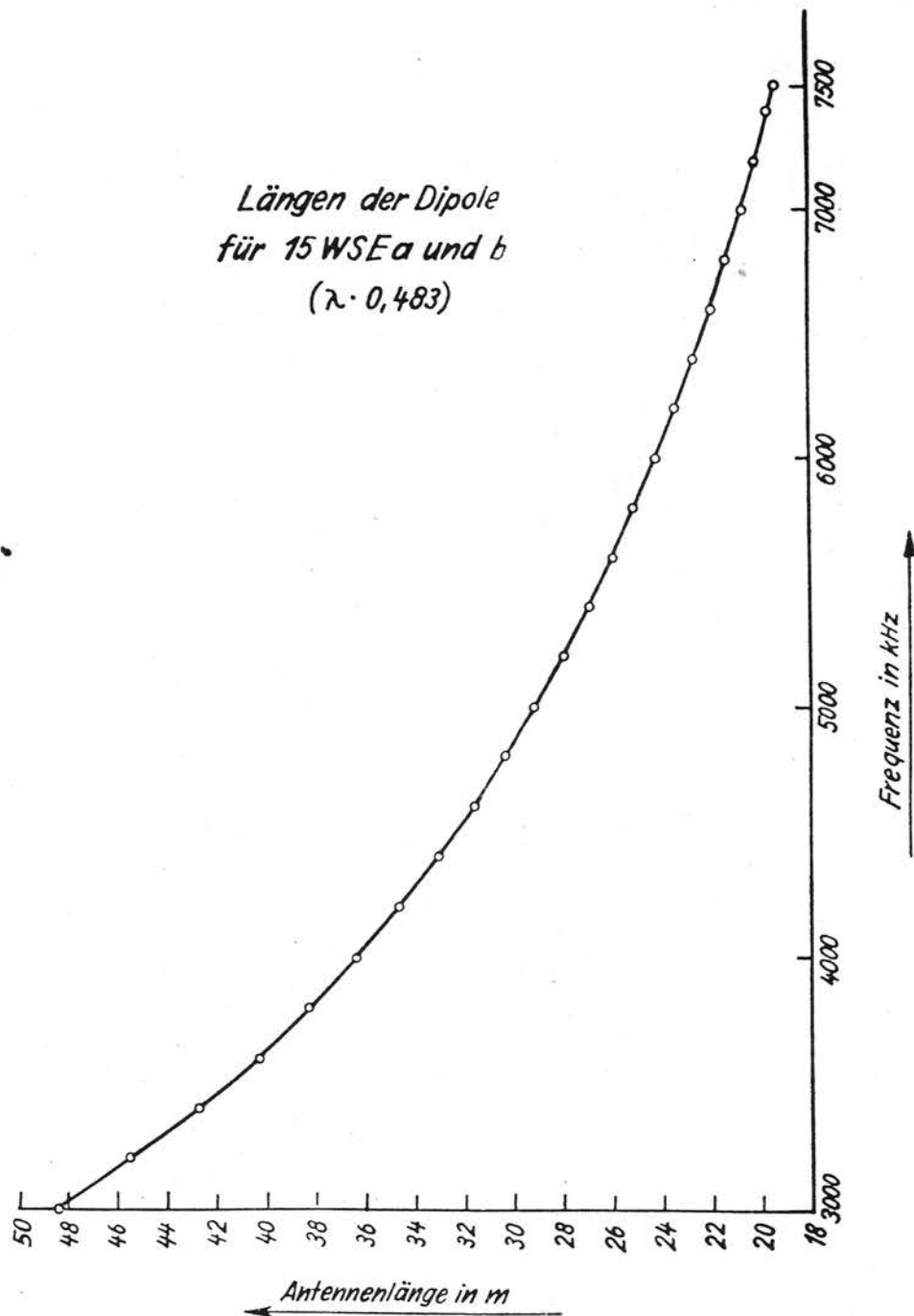
Heereswaffenamt

Amtsgruppe für Entwicklung und Prüfung

Schneider

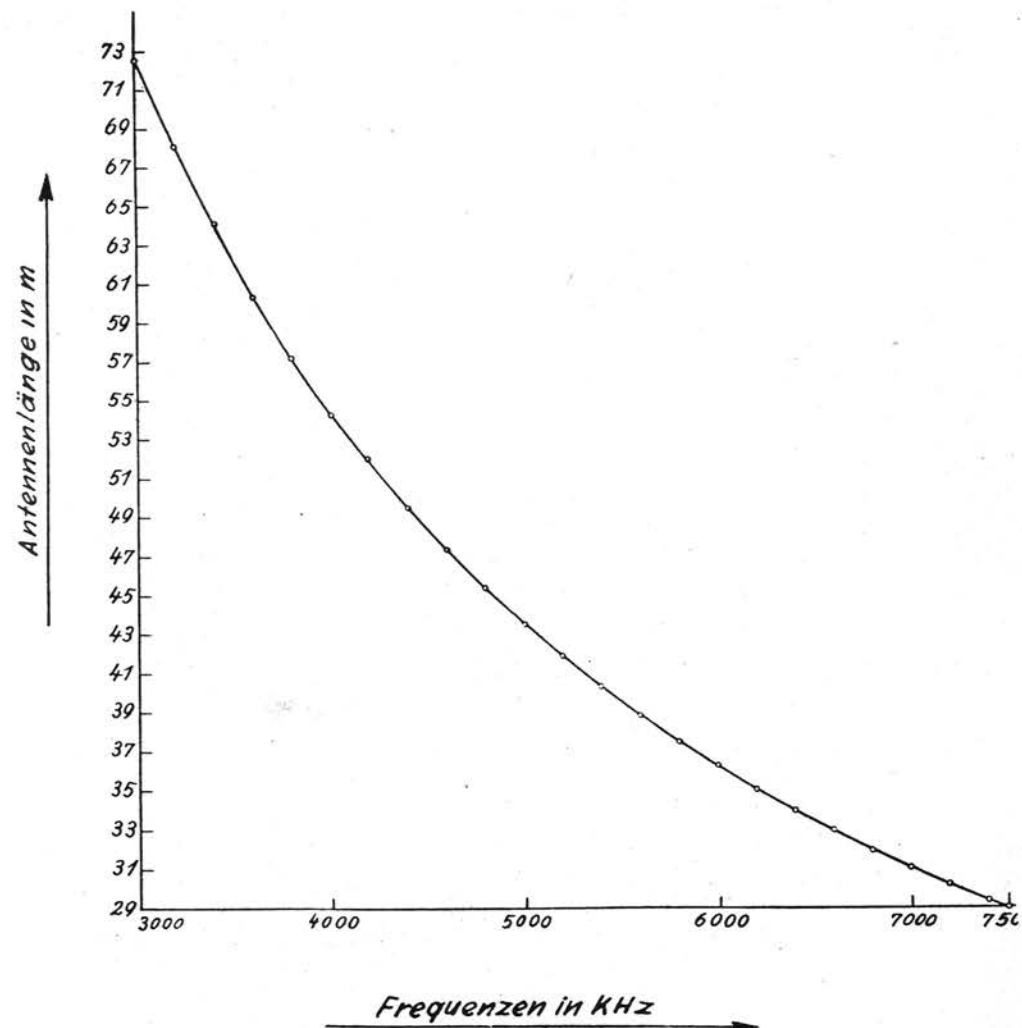
Anlage 1

Längen der Dipole
für 15 WSE a und b
($\lambda = 0,483$)



Anlage 2

Längen der Schrägstrahler und Erdantennen
für 15 WSE a und b
($\lambda = 0,725$)



Anlage 3

Zusammenstellung der Längen von Dipolen, Schrägstrahlern und Erdantennen

Lfd. Nr.	Frequenz kHz	Länge m	
		Dipol	Schrägstrahler und Erdantenne
1	3000	48,3	72,5
2	3200	45,3	68
3	3400	42,6	64
4	3600	40,2	60,2
5	3800	38,1	57,1
6	4000	36,2	54,2
7	4200	34,5	51,9
8	4400	32,9	49,4
9	4600	31,5	47,3
10	4800	30,2	45,3
11	5000	29,0	43,5
12	5200	27,8	41,8
13	5400	26,8	40,3
14	5600	25,8	38,8
15	5800	25,0	37,5
16	6000	24,1	36,3
17	6200	23,4	35,1
18	6400	22,6	34,0
19	6600	21,9	33,0
20	6800	21,3	32,0
21	7000	20,6	31,1
22	7200	20,1	30,2
23	7400	19,6	29,4
24	7500	19,3	29

Anlage 4

Umrechnungstafel für Frequenzen und Wellenlängen

Lfd. Nr.	Fre- quenz kHz	Wellen- länge m	Lfd. Nr.	Fre- quenz kHz	Wellen- länge m	Lfd. Nr.	Fre- quenz kHz	Wellen- länge m
1	3000	100	31	4500	66,7	61	6000	50,0
2	3050	98,4	32	4550	66,0	62	6050	49,6
3	3100	96,8	33	4600	65,3	63	6100	49,2
4	3150	95,3	34	4650	64,6	64	6150	48,8
5	3200	93,8	35	4700	63,9	65	6200	48,8
6	3250	92,3	36	4750	63,2	66	6250	48,0
7	3300	91,0	37	4800	62,5	67	6300	47,6
8	3350	89,6	38	4850	61,9	68	6350	47,3
9	3400	88,3	39	4900	61,3	69	6400	46,9
10	3450	87,0	40	4950	60,6	70	6450	46,5
11	3500	85,7	41	5000	60,0	71	6500	46,2
12	3550	84,5	42	5050	59,5	72	6550	45,8
13	3600	83,1	43	5100	58,9	73	6600	45,5
14	3650	82,3	44	5150	58,3	74	6650	45,1
15	3700	81,1	45	5200	57,8	75	6700	44,8
16	3750	80,1	46	5250	57,2	76	6750	44,5
17	3800	79,0	47	5300	56,6	77	6800	44,2
18	3850	78,0	48	5350	56,1	78	6850	43,8
19	3900	77,0	49	5400	55,6	79	6900	43,5
20	3950	76,0	50	5450	55,1	80	6950	43,2
21	4000	75,0	51	5500	54,6	81	7000	42,9
22	4050	74,2	52	5550	54,1	82	7050	42,6
23	4100	73,2	53	5600	53,6	83	7100	42,3
24	4150	72,3	54	5650	53,2	84	7150	42,0
25	4200	71,4	55	5700	52,7	85	7200	41,7
26	4250	70,6	56	5750	52,3	86	7250	41,4
27	4300	69,8	57	5800	51,8	87	7300	41,1
28	4350	69,0	58	5850	51,3	88	7350	40,8
29	4400	68,3	59	5900	50,8	89	7400	40,6
30	4450	67,5	60	5950	50,4	90	7450	40,3
						91	7500	40,0

