

L. Dv. 702/1
Heft 168

Luftnachrichtentruppe

Gerät

Teil 1

Ausbildung am Gerät

Heft 168

Die Funkpeilung

Juli 1944

Berlin, den 8. Juli 1944

Die L. Dv. 702: „Luftnachrichtentruppe“
Gerät
Teil 1: „Ausbildung am Gerät“
Heft 168: „Die Funkpeilung“
– Juli 1944 –

wird hiermit genehmigt und tritt mit dem Tage der
Herausgabe in Kraft.

I. A.
Martini

Inhalt

I. Teil

Grundlagen der Funkpeilung

	Seite
I. Allgemeines	9
A. Optische Peilung	9
B. Elektrische Peilung	10
II. Ausbreitung elektromagnetischer Schwingungen	11
A. Elektrisches und magnetisches Feld der Antenne	11
B. Abstrahlung	13
C. Polarisation	15
D. Bodenwellen	16
E. Raumwellen	17
III. Einteilung der Wellen	18
A. Grundsätzliches	18
B. Langwellen	18
C. Mittelwellen	19
D. Kurzwellen	20
E. Ultrakurzwellen	21
F. Dezimeterwellen	22
IV. Funkpeilung mit Rahmenantennen	23
A. Drahtschleife (Rahmenantenne) im elektromagnetischen Feld	23
B. Zweikreis- (Richtempfangs-) Diagramm	25
C. Minimumpeilung	29
D. Seitenbestimmung	30
E. Kreuzrahmenpeilanlage	35
F. Goniometerpeilanlage	37
V. Peilfehler bei Benutzung von Rahmenantennen	41
A. Antenneneffekt	41
B. Rückstrahler	43
C. Polarisationsfehler	45
VI. Funkpeilung mit Adcock-Peilsystemen	50
A. Vertikalantenne im elektromagnetischen Feld	50
B. Zusammenschaltung zweier Vertikalantennen zum Peilsystem	52
C. Richtempfangsdiagramm der Adcock-Peilanlage	54
D. Aufbau der Adcock-Peilanlage	56

	Seite
E. H-Adcock-Peilanlage	58
F. U-Adcock-Peilanlage	59
G. Drehbare Adcock-Peilanlage	62
H. Seitenbestimmung	63
I. Zwei- und mehrpaarige Adcock-Peilsysteme	66
K. Sichtpeilung	68
VII. Peilfehler der Adcock-Peilsysteme	73
A. Systemfehler	73
B. Antenneneffekt	73
C. Rückstrahler	74
D. Polarisationsfehler	75
VIII. Peilanlagen der Luftwaffe	76
A. Allgemeines	76
B. Rahmenpeilanlagen	76
C. Lang- und Mittelwellen-Adcock-Peilanlagen	76
D. Kurzwellen-Adcock-Peilanlagen	77
E. Ultrakurzwellen-Adcock-Peilanlagen	77

II. Teil

Peilbetrieb der Bodenpeilstellen

I. Aufgaben der Bodenfunk- und Peilstellen	78
II. Aufstellen und Richten von Peilgeräten	80
A. Auswahl des Peilplatzes	80
B. Aufstellen von Peilgeräten	82
C. Richten von Peilgeräten	82
1. Allgemeines	82
2. Richten von Rahmenpeilanlagen	83
a) Richten mit Kompensierscheibe mit Optik PS 6, mit Richtkreis Fu 30 oder Richtkreis Fu 30a auf den Peilrahmen	84
aa) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 2	84
bb) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 1	90
b) Richten mit Richtkreis Fu 30 oder Fu 30a und Richtaufsatz	92
aa) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 2	92
bb) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 1	94
cc) Richten bei Nacht mit Fu 30 oder Fu 30a	95
3. Richten von Adcock-Peilanlagen	95

4. Behelfsmäßiges Richten unter Benutzung eines Kompasses	96
a) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 2	96
b) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 1	98
5. Richten unter Benutzung einer Karte	98
6. Richten nach Gestirnen	99
a) Richten nach dem Polarstern	99
b) Richten nach der Sonne	100
III. Peilungen und deren Auswertungen auf Bodenpeilstellen	102
A. Allgemeines	102
B. Arten der Peilungen	110
1. Rechtweisende Peilung (q t e - Peilung)	110
2. Mißweisende Anflugpeilung (q d m - Peilung)	111
3. Standortpeilung (q t f - Peilung)	112
4. Rechtweisende Abstandspeilung (q g e - Peilung)	114
5. Abstandspeilung mit mißweisendem Anflugkurs (q g f - Peilung)	114
IV. Funkbeschilderung	116
A. Peilgenauigkeit und Peilfehler	116
B. Grundsätzliches für die Aufnahme einer Funkbeschilderung	117
C. Verfahren zur Aufnahme einer Funkbeschilderung	120
1. Aufnahme mit Meßsender	120
2. Kreisflug	120
D. Auswertung einer Funkbeschilderungsaufnahme	121
E. Brauchbarkeit von Funkbeschilderungsaufnahmen	123
V. Berechnung des Einfallwinkels eines Großkreis-Peilstrahls am peilenden Ort	124
Anlagenverzeichnis	129

Abbildungen

I. Teil

Grundlagen der Funkpeilung

Abb. 1. Geschlossener und offener Schwingkreis (Dipol)	11
Abb. 2. Spannungs- und Stromverteilung in einem Dipol	11
Abb. 3. Elektrische Kraftlinien eines Dipols	12
Abb. 4. Magnetische Kraftlinien eines Dipols	13
Abb. 5. Elektrisches und magnetisches Feld, Wellenfront und Funk- strahl bei normaler Polarisation	14

	Seite
Abb. 6. Normal polarisierter Funkstrahl mit Erhebungswinkel	15
Abb. 7. Anormal polarisierter Funkstrahl	16
Abb. 8. Ausbreitung der Langwellen	18
Abb. 9. Ausbreitung der Mittelwellen	19
Abb. 10. Ausbreitung der Kurzwellen	20
Abb. 11. Ausbreitung der Ultrakurzwellen	21
Abb. 12. Ausbreitung der Dezimeterwellen	22
Abb. 13. Schwingkreis aus Drahtschleife und Kondensator	24
Abb. 14. Abstimmbare Rahmenantenne mit Erdung	24
Abb. 15. Nicht abstimmbare Rahmenantenne mit induktiver Ankopplung	25
Abb. 16. Rahmenantenne in Maximum- und Minimumstellung	26
Abb. 17. Zerlegung der magnetischen Feldstärke in zwei Komponenten	27
Abb. 18. Entstehen des Zweikreis- (Richtempfangs-) Diagramm	29
Abb. 19. Verlauf des Wechselstromes einer Rahmenantenne in den beiden Maximumstellungen R_1 und R_2	31
Abb. 20. Einkreis-Diagramm und Wechselstromkurve einer einfachen Antenne	31
Abb. 21. Gleichphasiges und gegenphasiges Zusammenschalten der Ströme aus Rahmenantenne und Hilfsantenne	32
Abb. 22. Herzkurve (Kardioide)	32
Abb. 23. Zuschalten einer Hilfsantenne zwecks Seitenbestimmung	33
Abb. 24. Peilmarke und Seitenbestimmungsmarken	34
Abb. 25. Kreuzrahmen	35
Abb. 26. Seitenbestimmung und Enttrübung des Kreuzrahmenpeilgerätes	36
Abb. 27. Antennenanlage des Goniometerpeilers	38
Abb. 28. Goniometeranordnung	39
Abb. 29. Goniometer mit Hilfsantennenanpolung und Seitenbestimmungsspule	40
Abb. 30. Trübung des Minimums durch Rundspannung	41
Abb. 31. Enttrübung des Minimums durch induktive Ankopplung des Stromes aus der Hilfsantenne	42
Abb. 32. Wirkung der Rückstrahlung der abgestimmten Hochantenne R auf den Peiler P	43
Abb. 33. Peilung eines normal polarisierten parallel zur Erde verlaufenden Funkstrahls	45
Abb. 34. Peilung eines anormal polarisierten parallel zur Erde verlaufenden Funkstrahls	46
Abb. 35. Peilung eines normal polarisierten mit Erhebungswinkel einfallenden Funkstrahls	46
Abb. 36. Peilung eines anormal polarisierten mit Erhebungswinkel einfallenden Funkstrahls	47

	Seite
Abb. 37. Peilung eines den Peiler P anfliegenden Flugzeuges	48
Abb. 38. Schleppantennenfehler bei Querflug zum Peiler P	48
Abb. 39. Wirksame elektrische Feldstärke E' einer normal polarisierten Welle bei horizontalem Einfall	51
Abb. 40. Zerlegung der elektrischen Feldstärke in einen senkrechten und einen waagerechten Anteil	51
Abb. 41. Phasenunterschied des Wechselstromes in zwei elektrisch gleichen, von einer Welle nacheinander getroffenen Vertikalantennen	52
Abb. 42. Gegeneinanderschaltung zweier Vertikalantennen über eine gemeinsame Spule	53
Abb. 43a. Richtempfangskennlinie eines Adcock-Peilsystems bei einem Abstände der Vertikalantennen von $\frac{1}{5}$ der Wellenlänge	54
Abb. 43b. Richtempfangskennlinie eines Adcock-Peilsystems bei einem Abstände der Vertikalantennen von $\frac{1}{2}$ der Wellenlänge	55
Abb. 43c. Richtempfangskennlinie eines Adcock-Peilsystems bei einem Abstände der Vertikalantennen von $\frac{2}{3}$ der Wellenlänge	55
Abb. 43d. Richtempfangskennlinie eines Adcock-Peilsystems bei einem Abstände der Vertikalantennen von einer Wellenlänge	56
Abb. 44. Grundsätzlicher Aufbau einer Adcock-Peilanlage	57
Abb. 45. H-Adcock-Peiler	58
Abb. 46. Ausgeglicherer U-Adcock-Peiler	59
Abb. 47. Ausgeglichene und gekoppelte U-Adcock-Peilanlage	60
Abb. 48. Ausgeglichene und gekoppelte U-Adcock-Peilanlage mit Gegengewichten	60
Abb. 49. Reine U-Adcock-Peilanlage	61
Abb. 50. Reine, ausgeglichene U-Adcock-Peilanlage	61
Abb. 51. Drehbare H-Adcock-Peilanlage für Ultrakurzwellen	62
Abb. 52. Schaltung „Seitenbestimmung“ einer Adcock-Peilanlage	64
Abb. 53. Anschaltung der Dipole an die Feldspulen des Ultrakurzwellen-Adcock-Peilers, Seitenbestimmungsschalter für Seitenbestimmung nach dem „Marconiprinzip“ und Kupferring zur Enttrübung des Peilminimums	65
Abb. 54. Adcock-Peilanlage unter Verwendung von drei Antennenpaaren	67
Abb. 55. Lichtpunkt auf dem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre	68
Abb. 56. Kreisförmige Ablenkung des Kathodenstrahls durch rotierende Ablenkspulen	69
Abb. 57. Keulenförmige Ablenkung des Kathodenstrahls infolge Änderung der Ablenkspannung durch die Peilspannung	70
Abb. 58. Doppelkeule auf mit Peilskala versehenem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre	71

Abb. 59.	Bestimmung der Seite bei Sichtpeilung	Seite	72
Abb. 60.	Schaltung „Peilen“ einer Adcock-Peilanlage und Enttrübung des Minimums		74
Abb. 61.	Vergleich der zwischen Rahmenpeiler und Adcock-Peiler auftretenden Peilfehler bei verschiedenen Polarisationsgraden (Welle: 5,9 MHz, Erhebungswinkel: 26°)		75

II. Teil

Peilbetrieb der Bodenpeilstellen

Abb. 62.	Kompensierscheibe mit Optik PS 6	84
Abb. 63.	Richtkreis des Fu 30	85
Abb. 64.	Richtkreis des Fu 30a	86
Abb. 65.	Peilrahmenantrieb 2 (PRA 2)	88
Abb. 66.	Peilrahmenantrieb 1 (PRA 1)	91
Abb. 67.	Behelfsmäßiges Richten unter Benutzung eines Kompasses	97
Abb. 68.	Richten unter Benutzung einer Karte	99
Abb. 69.	Aufsuchen des Polarsterns vom „Großen Bär“ aus	100
Abb. 70.	Funkpeilempfänger 2a (EP 2a)	103
Abb. 71.	Peilkreis	105
Abb. 72.	Peilfadenroller	106
Abb. 73.	Standortberichtigungsgerät	107
Abb. 74.	Kursdreieck	108
Abb. 75.	Dreieckrechner DR 2	109
Abb. 76.	Rechtweisende Peilung	110
Abb. 77.	Mißweisende Anflugpeilung	111
Abb. 78.	Standortpeilung mit Fehlerdreieck	113
Abb. 79a.	Funkfehlweisung für q kleiner als p	119
Abb. 79b.	Funkfehlweisung für q größer als p	119
Abb. 80.	Funkbeschickungsscheibe und Leitkurve einer Funkbeschickungsscheibe	122
Abb. 81.	Errechnung der Winkel α und β im rechtwinkligen Dreieck	124
Abb. 82.	Längenunterschied, Breitenunterschied und Kursgleiche als rechtwinkliges Dreieck	125
Abb. 83.	Lage des Funkstrahl-Einfallwinkels α in den vier Quadranten	126
Abb. 84.	Vorzeichen des Winkelunterschiedes u	127

I. Teil

Grundlagen der Funkpeilung

I. Allgemeines

A. Optische Peilung

1. Wird eine Metallscheibe, in die eine Kreisteilung von 0° bis 360° eingraviert ist, waagrecht so aufgestellt, daß die Richtung Nord...Süd (0° nach Norden und 180° nach Süden) parallel zur Mittagslinie (Meridian) verläuft, so kann die Richtung, in welcher ein Gegenstand gesehen wird, dadurch schnell angegeben werden, daß die dorthin zeigende Gradzahl genannt wird. Man gibt also den Winkel zwischen der Nordrichtung und dem Gegenstand an.

Der Gegenstand wird über die Mitte der Metallscheibe anvisiert. Die Ablesung erfolgt an der Seite der Metallscheibe, die dem Gegenstand zugewendet ist.

Eine solche Messung heißt „**optische Peilung**“¹⁾. Die Metallscheibe mit Kreisteilung wird „**Peilscheibe**“ genannt.

2. Optische (Sicht-) Peilungen werden z. B. beim Vermessen von Peilplätzen, beim Richten von Peilgeräten und bei der Aufnahme von Funkbeschickungen angewendet. Als optisches Peilgerät dient dabei ein „Richtgerät“.

¹⁾ Das Wort „Peilung“ wird auch für manche andere Messungen angewendet. Soll z. B. festgestellt werden, wieviel Flüssigkeit sich in einem nicht einsehbaren Gefäß befindet, so wird lotrecht in das Gefäß ein Stab hinabgelassen. Die Höhe des Flüssigkeitsspiegels wird dann an diesem Stab, dem „Peilstock“, abgelesen.

Auch die Meßlatte für die Wassertiefe in Flußläufen wird „Peillatte“ genannt.

B. Elektrische Peilung

3. Ist der Gegenstand, der gepeilt werden soll, der Sicht entzogen, so kann eine optische Peilung nicht ausgeführt werden. Dunst, Wolken, Nebel, Nacht oder zu große Entfernung können die Ursachen sein.

4. Die Erkenntnis, daß beim Funkempfang bestimmte Antennenformen oder -systeme Richtempfang aufweisen, hat hier Abhilfe geschaffen. Wird am oder auf dem zu peilenden Gegenstand ein Funksender in Tätigkeit gesetzt, so kann die Richtung, aus der die Funksendung am peilenden Ort einfällt, festgestellt werden. Eine Richtungsbestimmung unter Verwendung elektromagnetischer Schwingungen (Funksendung) heißt „**Funkpeilung**“.

Funkgeräte, die für die Ausführung von Funkpeilungen eingerichtet sind, werden „**Funkpeilanlagen**“, das zur Bedienung der Funkpeilanlagen ausgebildete Personal wird „**Peilfunker**“ genannt.

5. Um das Zustandekommen der Funkpeilung und die dabei auftretenden Peilfehler erklären zu können, muß erst über die Ausbreitung elektromagnetischer Schwingungen gesprochen werden.

II. Ausbreitung elektromagnetischer Schwingungen

A. Elektrisches und magnetisches Feld der Antenne

6. Wird ein geschlossener Schwingkreis, der ohne Fernwirkung ist, auseinandergebogen, entsteht ein offener Schwingkreis, ein „**Dipol**“ (Abb. 1). Er ist die Urform eines „**Luftleiters**“ oder einer „**Antenne**“.

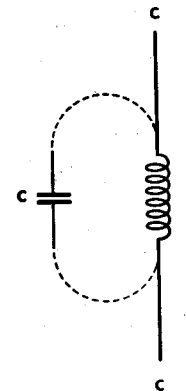


Abb. 1
Geschlossener und offener Schwingkreis (Dipol)

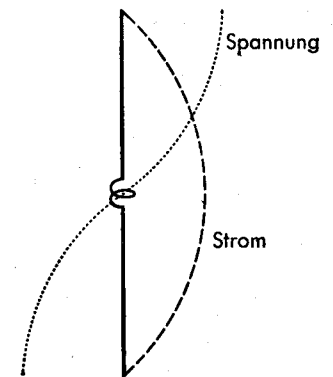


Abb. 2
Spannungs- und Stromverteilung in einem Dipol

7. Im schwingenden Dipol wechseln Spannung und Strom dauernd miteinander ab. Zwischen den Enden besteht jeweils eine entgegengesetzte Polarität der elektrischen Spannung (s. H. Dv. 125/1). Die elektrische Spannung erreicht an den Enden des Luftleiters ihren höchsten Wert. Die Spannungsnullstellen befinden sich in seiner Mitte (Abb. 2).

8. Durch die elektrische Spannung wird in der Antenne ein elektrischer Strom erzeugt. Über die Enden der Antenne kann sich der Stromfluß nicht fortsetzen; der Strom wird hier einen Nullwert bekommen. Der Stromfluß hat somit seinen Höchstwert in der Mitte der Antenne (Abb. 2).

Infolge der Selbstinduktion der Antenne fließt er auch nach Ausgleich der Spannung weiter und lädt die Antennenenden wieder mit entgegengesetzter Polarität auf.

Hat die Spannung den höchsten Wert erreicht, ist der Wert des Stromflusses Null, hat die Spannung ihren Nullwert erreicht, ist der Wert des Stromflusses am größten.

9. Durch die im Dipol abwechselnd vorhandene Spannung wird ein elektrisches Wechselfeld gebildet, dessen Kraftlinien an den Dipolenden austreten (Abb. 3).

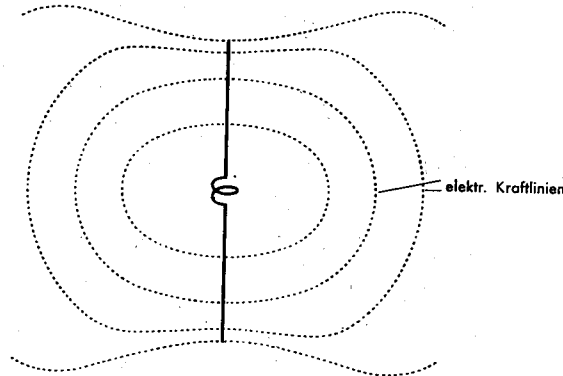


Abb. 3
Elektrische Kraftlinien eines Dipols

Eine Ebene, die im Mittelpunkt des Dipols winkelrecht zu ihm gedacht werden kann, wird von allen elektrischen Kraftlinien auch senkrecht durchsetzt. Bei einer geerdeten Vertikalantenne, die als halber Dipol aufgefaßt werden kann, stehen die elektrischen Kraftlinien demnach senkrecht auf der Erdoberfläche.

10. Wird ein elektrischer Leiter von einem Strom durchflossen, bildet sich um ihn ein magnetisches Kraftfeld aus (Abb. 4). Da in

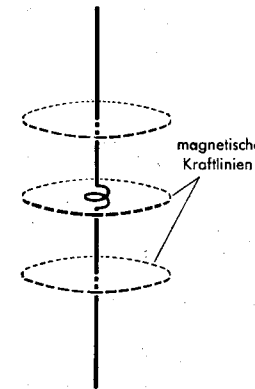


Abb. 4
Magnetische Kraftlinien eines Dipols

einem Luftleiter der Strom im Takte der Schwingungen seine Richtung ändert, muß das Magnetfeld ebenfalls wechselnde Polarität aufweisen, also ein magnetisches Wechselfeld sein.

B. Abstrahlung

11. Im Takte der Schwingung einer Antenne werden elektromagnetische Wechselfelder erzeugt, die sich mit einer Geschwindigkeit von 300 000 km in der Sekunde (Lichtgeschwindigkeit) in den Raum ausbreiten.

Die Kraftlinienfelder wandern in konzentrischen Kugeln von der Antenne fort.

Die Stärke des elektromagnetischen Feldes ist von dem im Luftleiter fließenden Strom abhängig.

12. Das Wechseln der Polarität der Kraftfelder längs einer beliebigen Strahlrichtung entspricht einer Wellenbewegung. Deswegen werden die sich ausbreitenden elektromagnetischen Schwingungen auch als „elektrische Wellen“ bezeichnet.

13. Elektrisches und magnetisches Feld einer Antenne sind immer miteinander verknüpft. Diese beiden Arten von Kraftlinien stehen überall senkrecht aufeinander. Verläuft das elektrische Feld senkrecht zur Erdoberfläche, dann hat das magnetische eine waagerechte (horizontale) Lage.

14. Die elektrischen und magnetischen Kraftlinien liegen in einer Ebene, die „Wellenfront“ genannt wird.

Sie kann in genügend großer Entfernung vom Sender im kleinen Ausschnitt als eben angesehen werden. Die Ausbreitungsrichtung der Wellenfront steht senkrecht auf ihr. Sie wird als „Funkstrahl“ bezeichnet (Abb. 5). Dreht man die elektrischen Kraftlinien in die Richtung der magnetischen, so hat der Funkstrahl die Fortpflanzungsrichtung einer Rechtsschraube.

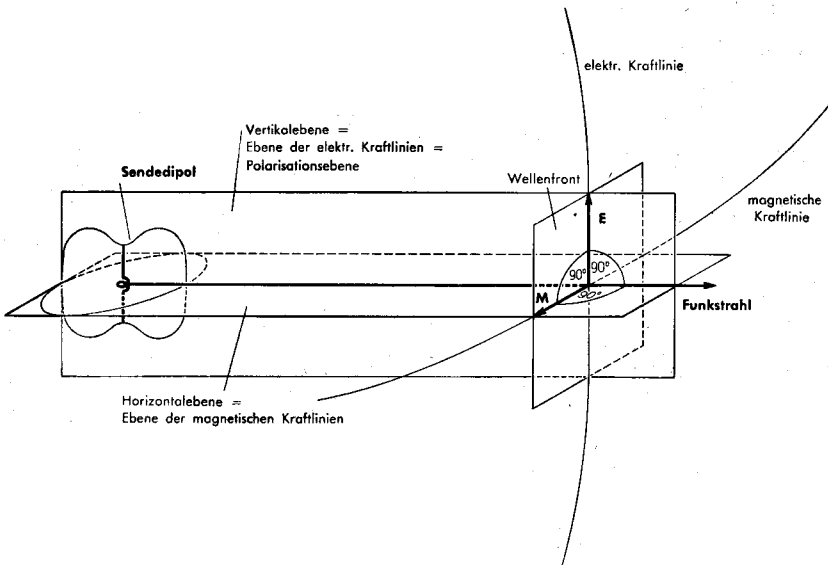


Abb. 5
Elektrisches und magnetisches Feld, Wellenfront und Funkstrahl bei normaler Polarisation

C. Polarisation

15. Je nach Lage der Sendeantenne und nach den Ausbreitungsbedingungen, denen der Funkstrahl unterworfen ist, können die Feldlinien des elektrischen Feldes — und damit auch die des magnetischen, die ja stets auf jenen senkrecht stehen — verschiedene Richtung aufweisen oder ihre Richtung längs des Ausbreitungsweges ändern. Die Tatsache, daß die Linien des elektrischen Feldes in einer bestimmten Ebene durch den Funkstrahl liegen, wird dadurch gekennzeichnet, daß man sagt, die elektromagnetische Welle ist **polarisiert**. Die Ebene, die aus dem Funkstrahl und den elektrischen Feldlinien gebildet wird, ist die **Polarisationsebene** der Welle. Sie kann im Laufe der Zeit ihre Lage beibehalten oder sich drehen.

Der „Normalzustand“ der elektromagnetischen Welle ist der, daß die Polarisationsebene auf der Erdoberfläche senkrecht steht: **vertikal oder normal polarisierte Welle**.

Steht die Ebene aus Funkstrahl und elektrischen Feldlinien senkrecht auf der Erdoberfläche, so verlaufen die magnetischen Feldlinien waagrecht.

16. Befinden sich Sender und Peiler auf gleicher Höhe, so verläuft der Funkstrahl parallel zur Erdoberfläche (siehe Abb. 5). Bei längerer Ausbreitung längs der Erdoberfläche ist jede Welle

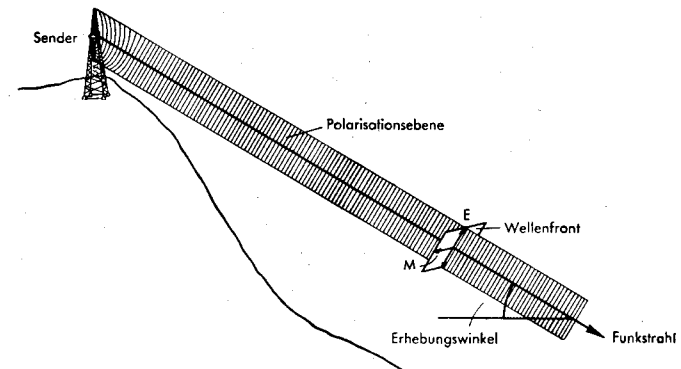


Abb. 6
Normal polarisierter Funkstrahl mit Erhebungswinkel

stets normal polarisiert, d. h., das elektrische Feld steht senkrecht, das magnetische waagrecht.

Steht die vertikale Sendeantenne etwa auf einem Berge, dann fällt der direkte Funkstrahl bei einem im Tale aufgestellten Funkpeiler schräg von oben ein (Abb. 6). Die Wellenfront hat eine Neigung zur Erdoberfläche. Der aus der Waagerechten und dem einfallenden Funkstrahl gebildete Winkel heißt „**Erhebungswinkel**“. Die Polarisationssebene steht auf der Erdoberfläche senkrecht: die Welle ist also normal polarisiert.

17. In gewissen Fällen findet eine Drehung der Polarisationssebene um die Achse des Funkstrahles statt. Dies tritt häufig bei schrägem Einfall des Funkstrahles auf, kann aber auch bei horizontalem Einfall vorkommen, falls der Strahl dem Einfluß der Erde entzogen ist, z. B. dann, wenn der Peiler auf einem Berg steht. Eine solche Funkwelle ist dann **anormal polarisiert**.

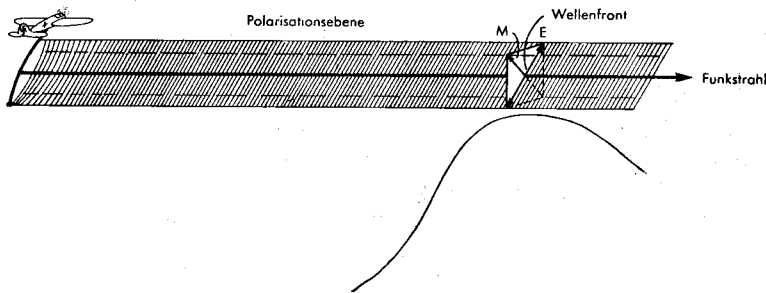


Abb. 7
Anormal polarisierter Funkstrahl

D. Bodenwellen

18. Die von einem Funksender ausgestrahlten elektromagnetischen Schwingungen breiten sich nach allen Seiten hin aus. Die entlang der Erdoberfläche verlaufenden Schwingungen werden „**Bodenwelle**“ genannt (siehe Abb. 8... 12).

E. Raumwellen

19. In 80 km bis 500 km Höhe um die Erde befinden sich Luftschichten, die durch die Einwirkung der Sonne ionisiert, d. h. durch Aufspaltung der kleinsten Gasteilchen in Ionen und Elektronen elektrisch leitend geworden sind: die **Ionosphäre**. Erstmals hat der Engländer Heaviside im Jahre 1902 eine ionisierte Schicht in einer Höhe von etwa 100 km über der Erdoberfläche nachgewiesen.

Funkstrahlen bestimmter Wellenlängen werden an der ionisierten Schicht gebrochen und zur Erde zurückgeworfen. Sie können sogar in der Ionisationsschicht fortgeleitet und erst später wieder zur Erde zurückgestrahlt werden. Diese Erscheinung heißt „**Reflexion**“.

Reflektierte Funkwellen kommen von der Ionosphäre und somit scheinbar aus dem Raum. Deswegen werden sie als „**Raumwellen**“ bezeichnet (siehe Abb. 9... 12).

III. Einteilung der Wellen

A. Grundsätzliches

20. Heutzutage werden Funkwellen verwendet, deren Längen zwischen 20 km und einigen Zentimetern liegen.

Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen ist wesentlich von der Wellenlänge abhängig. Dies führt zu einer Aufteilung in mehrere Teilbereiche, innerhalb deren die Ausbreitungsbedingungen nahezu die gleichen sind: Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellen einschließlich Dezimeter-, Zentimeter- und Millimeterwellen. Eine genaue Abgrenzung dieser Bereiche kann nicht stattfinden, da der Übergang von einem zum benachbarten Bereich sich allmählich vollzieht und die Grenzen je nach der Tages- und Jahreszeit schwanken.

B. Langwellen

21. Zum Bereich der Langwellen werden elektromagnetische Wellen gerechnet, deren Schwingungszahl (Frequenz) zwischen 15 000 (= 15 kHz¹⁾) (Wellenlänge 20 000 m) und 300 000 (300 kHz) (Wellenlänge 1000 m) Schwingungen in der Sekunde liegen (siehe A.Fu.Luft, Anlage 6, Nr. 11).

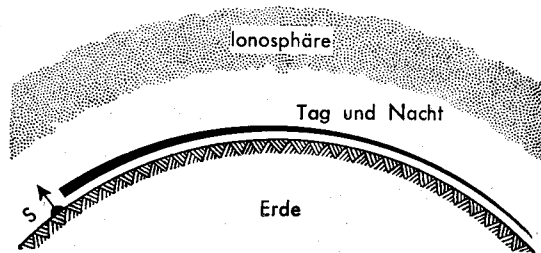


Abb. 8
Ausbreitung der Langwellen

¹⁾ kHz = Kilohertz, 1 kHz = 1000 Hertz = 1000 Schwingungen/sec.

Die Langwellen breiten sich als Bodenwellen aus. Die Krümmung der Erdkugel wird durch Beugung überwunden (Abb. 8). Die Schwächung der ausgestrahlten Energie durch Absorption (Aufsaugung) an der Erdoberfläche ist verhältnismäßig gering.

Raumwellen treten selten auf. Sie kommen nur bei den höheren Frequenzen dieses Bereiches in der Dämmerung oder in der Nacht vor.

C. Mittelwellen

22. Der Mittelwellenbereich umfaßt die Wellen von 300 kHz (1000 m) bis 1500 kHz (200 m). Am Tage ist die Bodenwelle, die auch das Krümmungsvermögen um die Erdkugel hat, vorherrschend. In der Dämmerung und in der Nacht wird die Mittelwelle an der Ionosphäre reflektiert (Abb. 9).

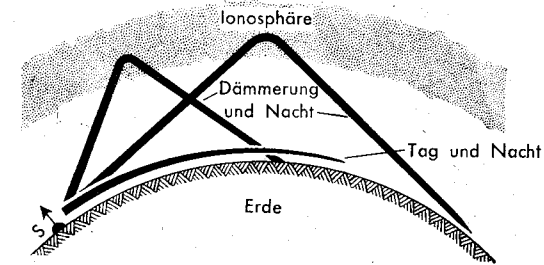


Abb. 9
Ausbreitung der Mittelwellen

Die Raumwelle, die dann ab einer Entfernung von etwa 50 km vom Sender auftritt, übertrifft meist die Bodenwelle an Energie. Die Reflexion ist nicht konstant, sondern unterliegt dauernden Schwankungen. Bodenwelle und Raumwelle können sich gegenseitig aufheben, wenn ihre Schwingungsphasen um 180° versetzt liegen (Schwund, Fading) (siehe H. Dv. 125/3, Ziff. 108).

D. Kurzwellen

23. Zum Kurzwellenbereich werden Wellen gerechnet, deren Frequenz zwischen 1500 kHz oder 1,5 MHz¹⁾ (200 m) und 30000 kHz oder 30 MHz (10 m) liegt.

Ihre Bodenwellen haben nur geringe Reichweiten. Zwar ist noch durch Beugung eine Anpassung an die Erdkrümmung vorhanden, aber der Energieverlust durch Absorption an der Erde ist groß (Abb. 10).

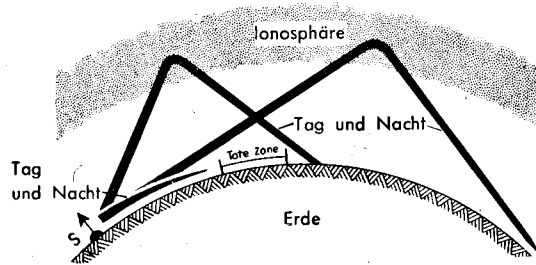


Abb. 10
Ausbreitung der Kurzwellen

Die großen Reichweiten bei Anwendung von Kurzwellen werden durch die bei Tage und in der Nacht vorhandenen Raumwellen ermöglicht. Durch gute Leitfähigkeit der Ionosphäre treten nur geringe Energieverluste auf. Allerdings haben Tages- und Jahreszeit großen Einfluß auf die Ausbreitung, so daß zu einer bestimmten Zeit nur einzelne Wellenlängen geeignet sind, eine bestimmte Entfernung zu überbrücken.

Raumwellen treten erst in größerer Entfernung vom Sender auf. Hierdurch ergeben sich oft Zonen, in denen die Bodenwelle nicht mehr gehört wird und die Raumwelle noch nicht vorhanden ist. Sie werden „tote Zone“, „Schattenzone“ oder auch „Sprungzone“ genannt.

Die Größe dieser Zonen hängt von der benutzten Wellenlänge und der Bodenbeschaffenheit ab. Sie kann zwischen 10 km und einigen 100 km vom Sender liegen.

¹⁾ MHz = Megahertz, 1 MHz = 1 000 000 Schwingungen/sec.

E. Ultrakurzwellen

24. Ultrakurzwellen, die im Bereiche von 30 MHz (10 m) und 300 MHz (1 m) liegen, breiten sich quasi-optisch, d. h. ähnlich wie Lichtwellen im Raume aus. Die Beugung ist sehr gering. Schon in geringer Entfernung vom Sender ist außerhalb der optischen Sicht am Boden ein Empfang nicht mehr möglich (Abb. 11).

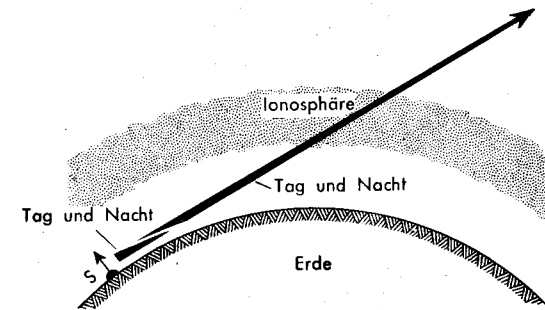


Abb. 11
Ausbreitung der Ultrakurzwellen

Durch Erhöhung der Sendeenergie kann die Reichweite nur unwesentlich vergrößert werden.

Es machen sich dann schwache Beugungen bemerkbar. Ebenso wächst die Reichweite mit steigender Leitfähigkeit des Erdbodens.

Über See ist die Reichweite etwa 60 % größer als über Land. Raumwellen sind vorhanden, aber infolge unzuverlässigen Vorkommens nicht verwendbar.

Reichweitenvergrößerungen über die optische Sicht hinaus sind — vor allem im Sommer über See — beobachtet worden. Die wissenschaftliche Erforschung ist jedoch noch nicht abgeschlossen.

F. Dezimeterwellen

25. Die Wellen des Bereiches von 300 MHz (1 m) bis 3000 MHz (0,1 m) heißen Dezimeterwellen. Ihre Ausbreitung entspricht der von optischen Wellen. Dezimeterwellen werden von der Ionosphäre nicht zurückgeworfen (Abb. 12).

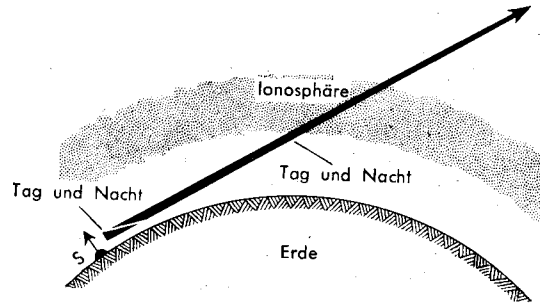


Abb. 12
Ausbreitung der Dezimeterwellen

Dezimeterwellen lassen sich sehr gut bündeln und finden praktisch auch viel im gebündelten Strahl Verwendung.

IV. Funkpeilung mit Rahmenantennen

A. Drahtschleife (Rahmenantenne) im elektromagnetischen Feld

26. Wird ein Draht zu einer Schleife zusammengebogen und in ein magnetisches Wechselfeld gebracht, so kann man an den Enden der Drahtschleife eine elektrische Spannung feststellen. Die Größe dieser Spannung ist von der Stärke des Kraftfeldes, von der Änderungsgeschwindigkeit des Feldes, also der Zahl der Wechsel in der Sekunde, von der Fläche, die die Drahtschleife umschließt, und von ihrer Stellung zum magnetischen Wechselfeld abhängig. Da die induzierte Spannung ihr Maximum erreicht, wenn sich das Feld am schnellsten ändert, d. h. durch Null hindurchgeht, sind induzierte Spannung und Feldstärke um 90° phasenverschoben.

27. Bei der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen sind elektrische und magnetische Wechselfelder vorhanden. Sie werden beide an einer Drahtschleife wirksam. Für die Betrachtung der Richtwirkung einer Drahtschleife kann das elektrische oder das magnetische Wechselfeld herangezogen werden. Im folgenden wird das magnetische Wechselfeld betrachtet.

28. Werden die Enden einer Drahtschleife durch einen Kondensator miteinander verbunden, so stellt diese Anordnung einen geschlossenen Schwingkreis dar (Abb. 13).

Die Drahtschleife entspricht dabei der Selbstinduktion L und der Kondensator der Kapazität C . Magnetische Wechselfelder werden den Schwingkreis mehr oder weniger, je nach seiner Eigenfrequenz, zum Schwingen erregen.

29. Vor ein Funkempfangsgerät geschaltet übernimmt ein solcher Schwingkreis die Aufgabe des Luftleiters. Er wird „Rahmenantenne“ genannt. Die Empfangslautstärke ist von der Größe der am Kondensator entstehenden Spannung abhängig.

30. Eine abgestimmte Rahmenantenne kann als eine auseinandergezogene Empfangsspule des Eingangskreises eines Funkempfängers angesehen werden. Hat sie mehrere Windungen,

wird die Mitte der Rahmenantenne aus Gründen der Symmetrie und, um die Antennenwirkung des Rahmens auszuschalten, geerdet (Abb. 14).

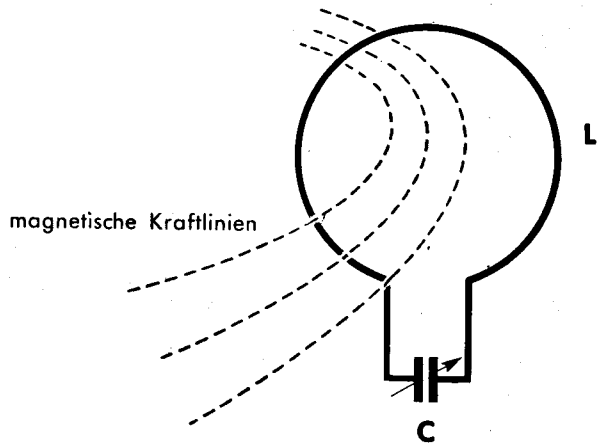


Abb. 13
Schwingkreis aus Drahtschleife und Kondensator

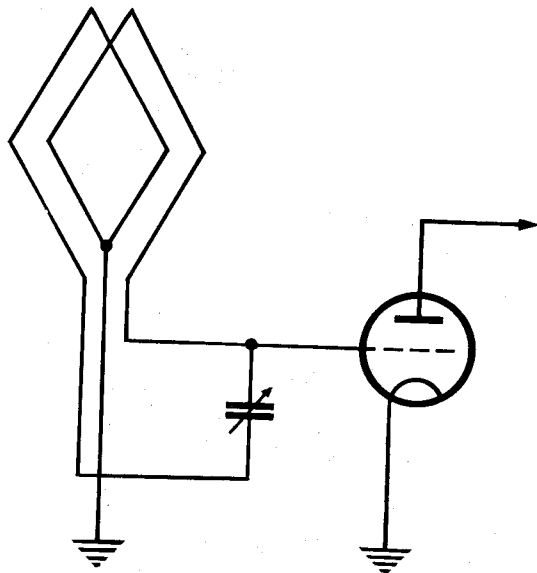


Abb. 14
Abstimmbare Rahmenantenne mit Erdung

Die Rahmenantenne kann runde oder eckige Form haben. Nicht abstimmbare Rahmenantennen werden induktiv an den Eingangskreis des Empfängers angekoppelt (Abb. 15).

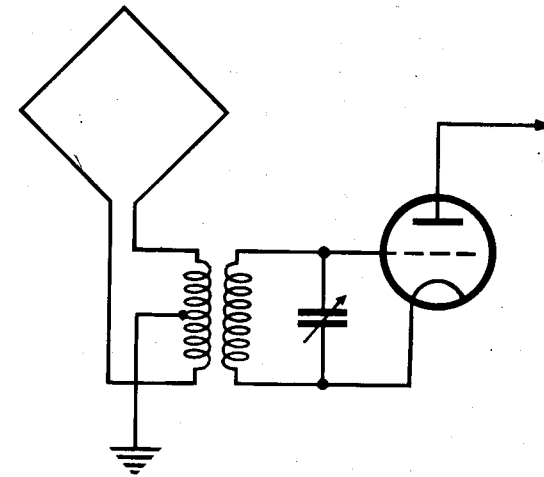


Abb. 15
Nicht abstimmbare Rahmenantenne mit induktiver Ankopplung

B. Zweikreis- (Richtempfangs-) Diagramm

31. Zeigt die Ebene, in der die Fläche des Peilrahmens liegt, in die Richtung des einfallenden Funkstrahles, so daß also der Funkstrahl ganz in dieser Ebene verläuft, dann greift die größtmögliche Kraftlinienzahl des magnetischen Wechselfeldes durch die von der Rahmenantenne umschlossene Fläche, also durch die Rahmenantenne, hindurch (Abb. 16, R_1).

In dieser Stellung wird die größte Spannung in ihr induziert. Der Empfang ist am lautesten, er weist sein „Maximum“ auf.

Wird die Rahmenantenne um 90° gedreht, dann liegt die Rahmenebene parallel zur Wellenfront; die magnetischen Kraftlinien durchsetzen die Rahmenflächen nicht (Abb. 16, R_2).

Es wird also auch keine Spannung hervorgerufen und es ist kein Empfang vorhanden. Die Rahmenantenne steht im „Minimum“.

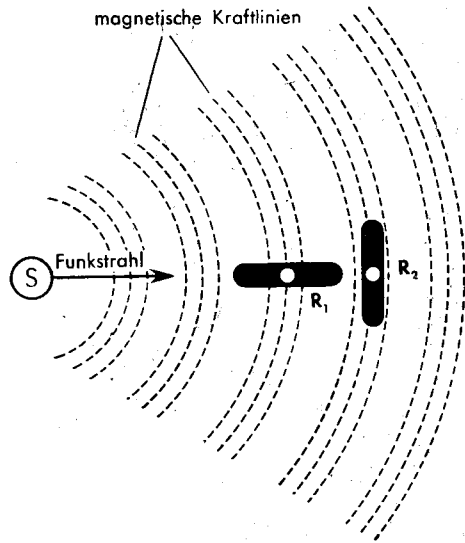


Abb. 16
Rahmenantenne in Maximum- und Minimumstellung

32. Wird die Empfangslautstärke (Eingangsspannung) im Maximum mit 1 und im Minimum mit 0 bezeichnet, so muß zu jeder Rahmenstellung eine Empfangslautstärke gehören, die zwischen den Werten 1 und 0 liegt. Sie ist von der Stellung der Rahmenebene zum einfallenden Funkstrahl abhängig.

33. Der Funkstrahl möge senkrecht zur Drehachse des Rahmens, also horizontal einfallen und der Winkel zwischen Rahmenebene und Funkstrahl sei mit α bezeichnet. Ist $\alpha = 0^\circ$, dann durchsetzen die magnetischen Kraftlinien die Rahmenfläche senkrecht und induzieren die größtmögliche Spannung, d. h. $u (\alpha = 0^\circ) = 1$.

Fällt der Funkstrahl senkrecht auf die Rahmenebene ($\alpha = 90^\circ$), dann liegen die magnetischen Kraftlinien parallel zur Rahmenebene und rufen deshalb überhaupt keine Peilspannung hervor: $u (\alpha = 90^\circ) = 0$. Bei beliebig schrägem Einfall unter dem Winkel α zerlegt man die magnetische Feldstärke H in zwei Komponenten (Abb. 17), wobei die eine H' parallel zur Rahmenebene liegt, die andere H'' senkrecht auf ihr steht. Die erste bleibt unwirksam, die zweite dagegen kommt voll zur Wirkung. Nach Abb. 17 nimmt H'' mit dem Cosinus des Winkels α ab, d. h.

$$H'' = H \cdot \cos \alpha$$

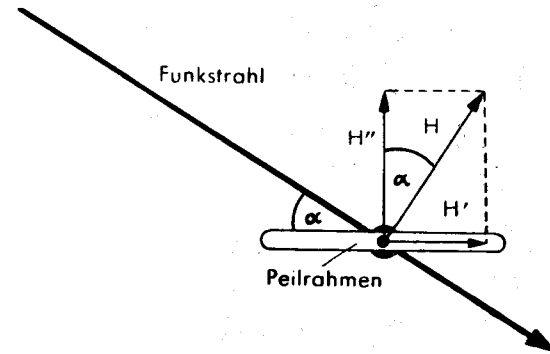


Abb. 17
Zerlegung der magnetischen Feldstärke in zwei Komponenten

Da H'' unmittelbar den Wert der Eingangsspannung bestimmt, ist somit

$$u = H \cdot \cos \alpha$$

In Abb. 18 steht im Mittelpunkt P eine Rahmenantenne. Der Sender S wird, im Norden beginnend, von 10° zu 10° auf einem Kreis um P herumbewegt. Die in den einzelnen Stellungen des Senders an der Rahmenantenne hervorgerufenen Spannungen sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Stellung des Senders	Winkel α	Cosinuswert	Magn. Feldstärke	Hervorgerufene Spannung $H \cdot \cos \alpha = U$
S_0	90°	0,000	1	$1 \cdot 0,000 = 0,000 = u_0$
S_1	80°	0,174	1	$1 \cdot 0,174 = 0,174 = u_1$
S_2	70°	0,342	1	$1 \cdot 0,342 = 0,342 = u_2$
S_3	60°	0,500	1	$1 \cdot 0,500 = 0,500 = u_3$
S_4	50°	0,643	1	$1 \cdot 0,643 = 0,643 = u_4$
S_5	40°	0,766	1	$1 \cdot 0,766 = 0,766 = u_5$
S_6	30°	0,866	1	$1 \cdot 0,866 = 0,866 = u_6$
S_7	20°	0,940	1	$1 \cdot 0,940 = 0,940 = u_7$
S_8	10°	0,985	1	$1 \cdot 0,985 = 0,985 = u_8$
S_9	0°	1,000	1	$1 \cdot 1,000 = 1,000 = u_9$

Wird die Rechnung über 90° hinaus fortgesetzt, so fällt die Spannung im gleichen Maße bis 180° , um dann in der zweiten Hälfte des Kreises die gleichen Werte noch einmal zu durchlaufen.

Nach maßstäblicher Eintragung der errechneten Werte vom Punkt P aus in Richtung der zugehörigen Senderstellungen und nach Verbinden der einzelnen Endpunkte durch eine Kurve ergibt sich die Empfangscharakteristik einer Rahmenantenne, das **Zweikreisdiagramm**.

Aus ihm kann ersehen werden, wie groß für die verschiedenen Einfallrichtungen die hervorgerufene Spannung (und somit die Lautstärke im Empfänger) ist.

34. In dieser Betrachtung stand die Rahmenantenne fest und der Sender wurde fortbewegt. Die gleichen Verhältnisse ergeben sich, wenn der Sender feststeht und die Rahmenantenne gedreht wird. Eine an der Drehvorrichtung (Handrad) angebrachte Kreisteilung, die nach rechtweisend Nord ausgerichtet sein muß (siehe Ziff. 131), gestattet die Ablesung der gepeilten Gradzahl an einer feststehenden **Peilmarke**. Steht die Kreisteilung, der **Peilkranz**, fest, dann bewegen sich die Peilmarken.

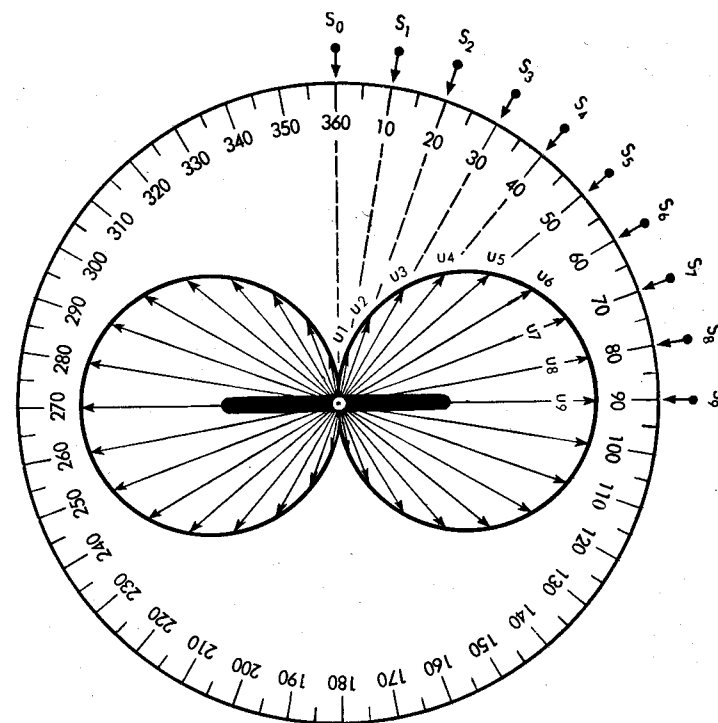


Abb. 18
Entstehen des Zweikreis- (Richtempfangs-) Diagramm

C. Minimumpeilung

35. Wird die Rahmenantenne aus der Maximumstellung um 10° herausgedreht, so nimmt die hervorgerufene Spannung von 1,000 bis 0,985, also nur um 0,015, ab (siehe Ziff. 33). Das gleiche gilt für die Empfangslautstärke. Das menschliche Ohr ist nicht in der Lage, bei solchen geringen Lautstärkeänderungen den Punkt aufzufinden, in dem die Empfangslautstärke am größten ist.

Bei einer Drehung der Rahmenantenne um 10° aus der Minimumstellung heraus schwankt die Empfangslautstärke dagegen von 0,000 bis 0,174. Sie steigt also steil an. Eine Drehung der Rahmenantenne über die Minimumstellung ergibt einen steilen

Lautstärkeabfall, einen Nullpunkt und wieder eine steile Zunahme der Lautstärke. Deswegen ist das **Peilminimum** für die Richtungsbestimmung durch Funkpeilung besonders geeignet.

D. Seitenbestimmung

36. Das Vorhandensein zweier Minima bei einer Drehung der Rahmenantenne um 360° läßt eine eindeutige Richtungsbestimmung durch Minimumpeilung nicht zu. Die beiden Minima liegen sich um 180° gegenüber. Das seitenrichtige Minimum muß erst bestimmt werden.

Das kann geschehen, indem man die Phase des Rahmenstromes mit der Phase des Stromes in einer gewöhnlichen Antenne vergleicht, denn die Richtung der elektrischen und der magnetischen Kraftlinien eines Funkstrahles ergibt, wie in Abb. 5 dargestellt, unzweideutig seine Fortpflanzungsrichtung. Würde man in Abb. 5 die Richtung der elektrischen **oder** der magnetischen Kraftlinien umkehren, so würde auch die Strahlrichtung sich umkehren müssen (Ziff. 14).

Um Rahmenempfang zu haben, muß man die Rahmenantenne in ein Empfangsmaximum drehen.

37. Wird die Rahmenantenne um 90° im Uhrzeigersinne aus der Minimumstellung herausgedreht, so steht sie in der Maximumstellung (Abb. 19, R_1). Die in ihr hervorgerufene Wechselspannung erreicht ihren Höchstwert. Sie erzeugt einen hochfrequenten Wechselstrom, von dem eine Schwingung in Abb. 19 als I_{R1} dargestellt ist.

Wird die Rahmenantenne um 90° gegen den Uhrzeigersinn aus der Minimumstellung herausgedreht (R_2), so steht sie zwar auch wieder in Maximumstellung, doch ist jetzt die Spannung und somit auch der zugehörige Wechselstrom um 180° in der Phase verschoben, weil das magnetische Feld jetzt jeweils in entgegengesetzter Richtung durch die Windungsebene des Rahmens hindurchtritt. I_{R2} zeigt den Verlauf einer Schwingung des Wechselstromes in der anderen Maximumstellung.

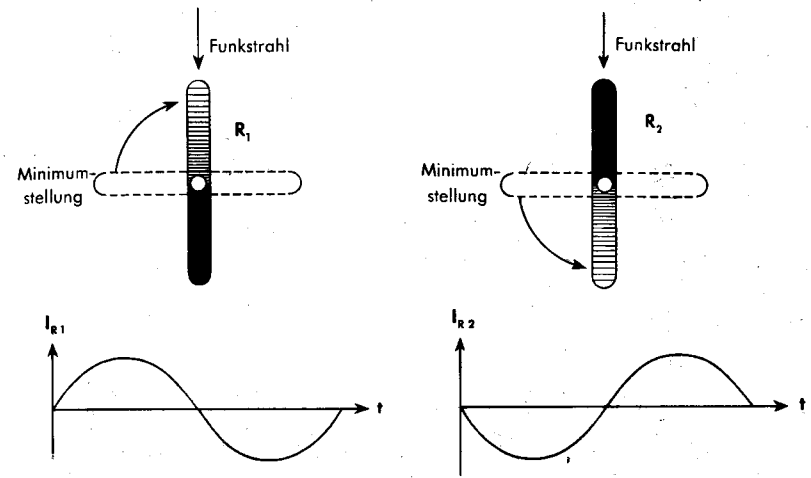


Abb. 19
Verlauf des Wechselstromes einer Rahmenantenne in den beiden Maximumstellungen R_1 und R_2

38. Ein einfacher Luftleiter weist keinen Richtempfang auf. Sein Empfang ist von allen Seiten gleich gut. Seine Richtkennlinie wird durch einen Kreis, das **Einkreis-Diagramm**, dargestellt (Abb. 20).

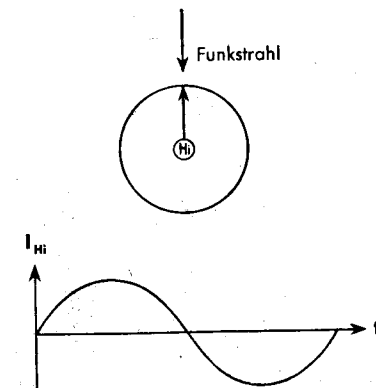


Abb. 20
Einkreis-Diagramm und Wechselstromkurve einer einfachen Antenne

Eine Schwingung des im Luftleiter fließenden hochfrequenten Wechselstroms ist durch I_{Hi} dargestellt.

39. Wenn man die hochfrequenten Wechselströme einer Rahmenantenne und eines Luftleiters, der **Hilfsantenne**, zusammenschaltet, werden sie sich bei gleicher Phase in ihrer Wirkung verstärken, bei entgegengesetzter Phase aber gegenseitig teilweise oder ganz aufheben. Sind beide Stromstärken gleich groß, so muß der Empfang einmal die doppelte Lautstärke aufweisen, das andere Mal wird nichts mehr zu hören sein (Abb. 21). Sind die Stromstärken ungleich, ergibt sich bei wechselnder Zusammenschaltung lauter und leiser Empfang.

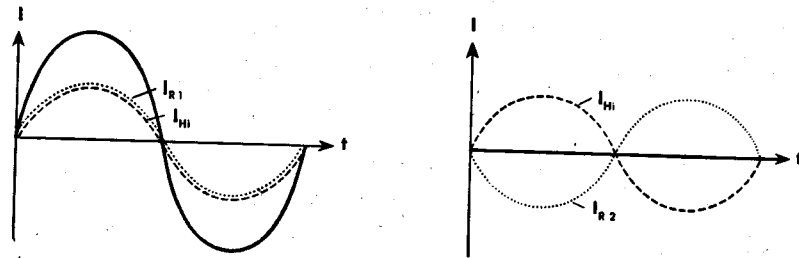


Abb. 21

Gleichphasiges und gegenphasiges Zusammenschalten der Ströme aus Rahmenantenne und Hilfsantenne

40. Die Richtkennlinie der Zusammenschaltung von Rahmen- und Hilfsantenne läßt sich im Polarkoordinatensystem darstellen (Abb. 22).

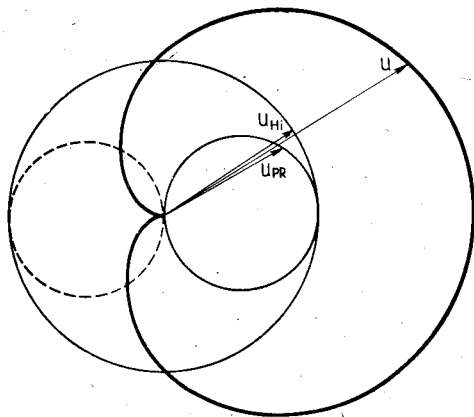


Abb. 22

Herzkurve (Kardioid)

U_{HI} ist die Rundspannung der Hilfsantenne, U_{PR} die Peilspannung. Werden zur Rundspannung die Peilspannungen der einzelnen Richtungen zugeschaltet, so ergibt sich als Kennlinie der Zusammenschaltung die Summe bzw. Differenz, die „**Herzkurve**“ (Kardioid). Sie zeigt nur noch **ein** Minimum und **ein** Maximum, läßt also die Richtung des Funkstrahles eindeutig erkennen.

41. Diese Verhältnisse bleiben für alle Empfangsrichtungen die gleichen. Deshalb kann das Empfangsgerät schaltungsmäßig so aufgebaut werden, daß sich durch Zukopplung einer Hilfsantenne das seitenrichtige Minimum feststellen läßt. Es wird eine **Seitenbestimmung** vorgenommen.

42. Für die Durchführung einer Seitenbestimmung sind in die beiden von der Rahmenantenne kommenden Leiter Kontakte gelegt, die rot und blau gekennzeichnet sind. An diese Kontakte wird für die Seitenbestimmung, bei der die Rahmenantenne in der Maximumstellung stehen muß, die Hilfsantenne abwechselnd angeschaltet (Abb. 23). Die Farbe der Kontaktstellung, die gegen-

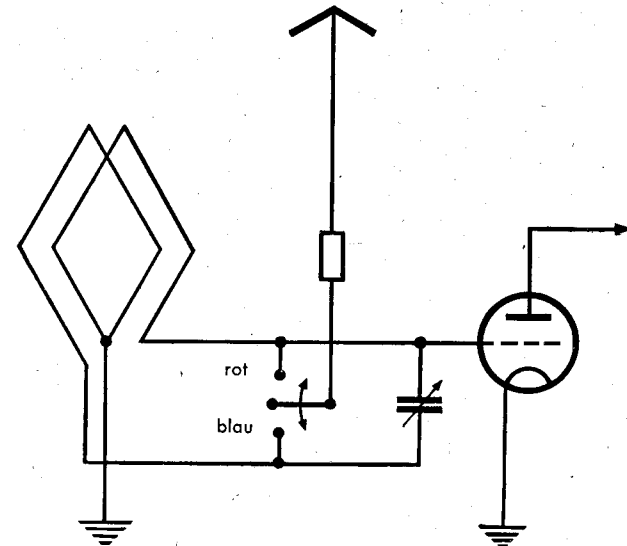


Abb. 23

Zuschalten einer Hilfsantenne zwecks Seitenbestimmung

über der anderen leiseren Empfang ergibt, gibt den Hinweis für die seitenrichtige Ablesung an der Peilskala.

43. Die Seitenbestimmung wird bei den älteren Peilanlagen in der Weise vorgenommen, daß nach ungefährender Feststellung des Minimums an der Peilmarke (siehe Abb. 24), die Rahmenantenne beliebig aus der Minimumstellung in eine Maximumstellung (90°) gedreht wird.

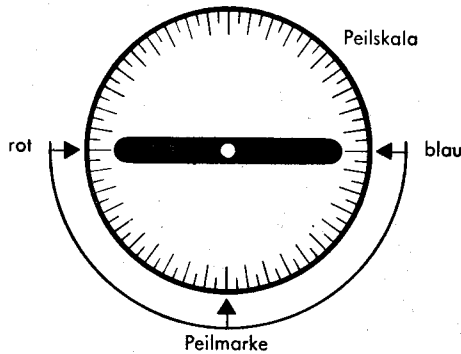


Abb. 24
Peilmarke und Seitenbestimmungsmarken

Dabei gelangt die Gradzahl des festgestellten Minimums an eine der farbigen Seitenbestimmungsmarken, etwa die blaue, wenn man in Abb. 24 den Rahmen gegen den Uhrzeigersinn dreht.

Ergibt sich jetzt bei der Betätigung des Seitenbestimmungsschalters in der blauen Stellung **leiserer** Empfang, so hat die Ablesung der Peilung in der Stellung der Peilmarke zu erfolgen, von der man ausging. Ist der Empfang in der roten Stellung des Seitenbestimmungsschalters leiser, so ist der Rahmen und somit die Peilmarke um 90° weiterzudrehen und in diesem Minimum die Peilung vorzunehmen. Wurde beim Drehen des Rahmens ins Maximum die Gradzahl des festgestellten Minimums an die rote

Seitenbestimmungsmarke gebracht, so ging man vom richtigen Minimum aus, wenn bei Seitenbestimmungsschalter „rot“ leiserer Empfang ist, und vom falschen Minimum, wenn bei „blau“ leiserer Empfang ist.

Bei neueren Peilanlagen findet die Seitenbestimmung nach Ziffer 46 statt.

44. Die Seitenbestimmung kann auch so erfolgen, daß die Hilfsantenne fest an den Eingangskreis des Empfängers gelegt wird und die Zuführungen der im Maximum stehenden Rahmenantenne umgepolt werden (siehe Ziff. 46).

45. Ein „Regler für Seite“ gestattet, die aus Hilfsantenne und Rahmenantenne erhaltenen Ströme bezüglich ihrer Stärke (Amplitude) in gewissen Grenzen einander anzupassen.

E. Kreuzrahmenpeilanlage

46. Die Seitenbestimmung mit einfacher Rahmenantenne nach Ziffer 43 macht das Drehen der Rahmenantenne in die Maximumstellung notwendig. Nach durchgeführter Seitenbestimmung muß

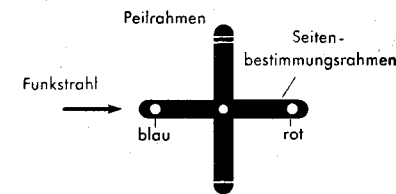


Abb. 25
Kreuzrahmen

die Rahmenantenne wieder in das Peilminimum zurückgedreht werden. Hierdurch geht oft kostbare Zeit verloren.

Werden zwei Rahmenantennen verwendet, die rechtwinklig zueinander stehen (Kreuzrahmen), so fällt das Drehen bei der

Seitenbestimmung fort. Steht die für die Peilung vorgesehene Rahmenantenne (**Peilrahmen**) im Minimum, dann zeigt die andere (**Seitenbestimmungsrahmen**) in Richtung des einfallenden Funkstrahles; sie steht im Maximum (Abb. 25).

Durch eine Schaltungsvorrichtung, den **Seitenbestimmungsschalter**, wird bei Seitenbestimmung der Peilrahmen ab- und der Seitenbestimmungsrahmen angeschaltet. Durch Weiterdrehen des Schalthebels werden die Anschlüsse des Seitenbestimmungsrahmens umgetauscht. Die einzelnen Schaltstellungen sind durch gelbe, rote und blaue Farbe markiert (Abb. 26).

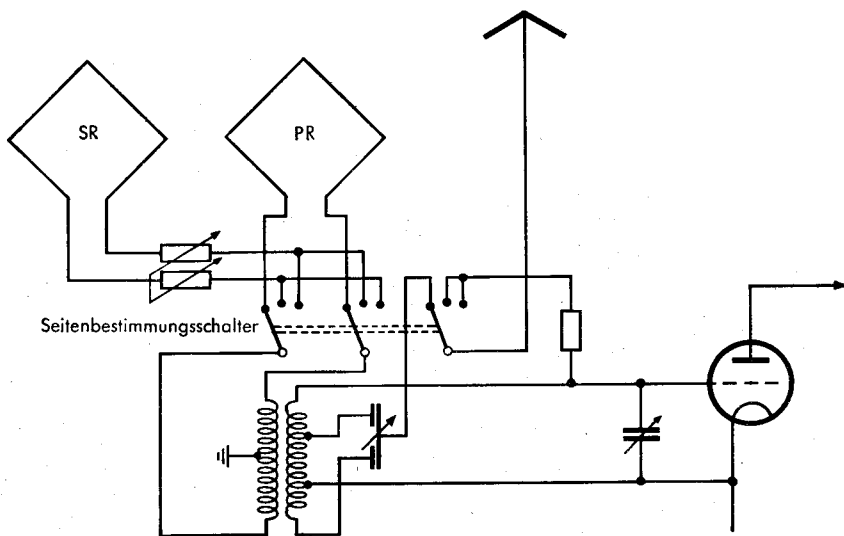


Abb. 26

Seitenbestimmung und Entrübung des Kreuzrahmenpeilgerätes

47. Beim Kreuzrahmenpeiler werden zwei verschiedenartige Peilskalen verwendet. Der Peilrahmenantrieb 2 (PRA 2) (siehe Abb. 65) hat eine mit roter und blauer Bezifferung versehene drehbare Skala. Die Bezifferungen sind um 180° gegeneinander

versetzt. Die „leise“ Farbe wird an der entsprechenden Skala abgelesen. Bei den Peilrahmenantrieben 1 (PRA 1) (siehe Abb. 66) und 7 (PeilRA 7) bewegen sich innerhalb der Peilskalen zwei Peilmarken, die, solange noch keine Funkbeschickerscheibe eingebaut ist, gegeneinander 180° versetzt sind und wovon die eine rot, die andere blau gekennzeichnet ist.

Das rechtweisende **Peilerggebnis** (q t e - Peilung) wird hier, wenn eine Funkbeschickerscheibe nicht eingebaut ist, am äußeren Gradkranz an derjenigen Marke abgelesen, deren Farbe am Seitenbestimmungsschalter leise war.

48. Ist das Peilgerät mit einem selbsttätigen Funkbeschicker versehen, darf das Peilerggebnis nur an der roten Peilmarke abgelesen werden, wenn nur diese funkbeschickt ist (PRA 1). War „blau“ leise, muß der Peilrahmen um 180° gedreht werden und die Ablesung an der roten Peilmarke erfolgen.

Sind beide Peilmarken mit einem selbsttätigen Funkbeschicker versehen (PeilRA 7), wird an der Peilmarke abgelesen, deren Farbe bei der Seitenbestimmung leise war.

49. Der innere Peilkranz ist gegenüber dem äußeren um 180° versetzt. An ihm kann außerdem der Betrag der Ortsmißweisung eingestellt werden. Das am inneren Peilkranz abgelesene Peilerggebnis gibt den mißweisenden Anflugkurs zur Peilstelle (q d m - Peilung) an.

F. Goniometerpeilanlage

50. Soll die Energieaufnahme der Rahmenantenne und somit die Reichweite erhöht werden, so muß die von der Rahmenantenne umschlossene Fläche größer ausgebildet sein. Zu diesem Zwecke sind Rahmenantennen in Benutzung, deren innere Flächen 40 bzw. 100 Quadratmeter betragen. Diese Rahmenantennen können wegen ihrer räumlichen Ausdehnung nicht gedreht werden.

51. Ähnlich wie bei der Kreuzrahmenpeilanlage sind zwei Antennen rechtwinklig zueinander feststehend aufgebaut (Abb. 27).

Die Zuführungen der beiden Rahmenantennen werden mit je einer **Feldspule** verbunden. Die beiden **Feldspulen** stehen ebenfalls rechtwinklig zueinander. Die beiden Rahmenantennen und die beiden Feldspulen müssen elektrisch gleich sein.

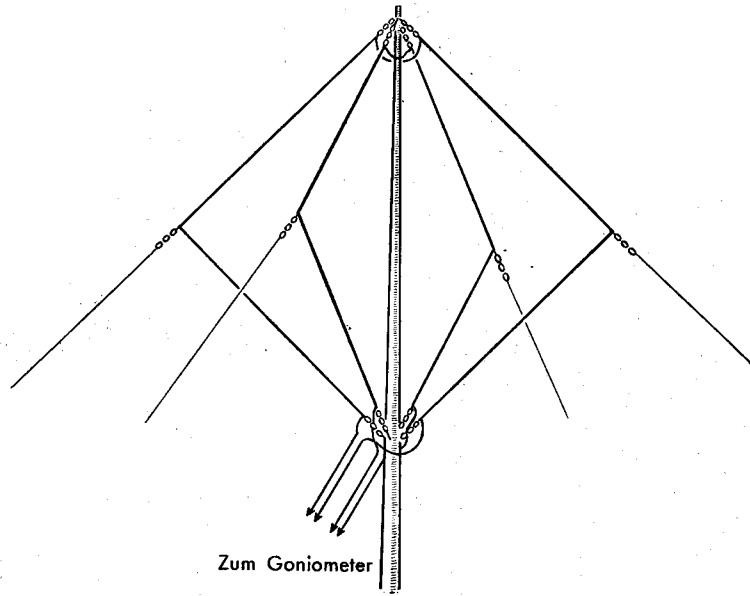


Abb. 27
Antennenanlage des Goniometerpeilers

Von den Feldspulen werden magnetische Felder aufgebaut, die an Stärke den in den Rahmenkreisen fließenden Strömen entsprechen. Diese Magnetfelder setzen sich nach dem Parallelogramm der Kräfte zu einem resultierenden Felde zusammen, da sie phasengleich sind. Eine inmitten der Feldspulen angebrachte dritte drehbare Spule, die **Peilsuchspule** genannt wird, gestattet die Feststellung der Lage des resultierenden Feldes.

Da ihre Anschlüsse zum Empfangsgerät führen, können Minimum- und Maximumstellung durch Hörempfang ausgemacht werden (Abb. 28).

Die Peilsuchspule ist an einem Handrad befestigt, an dem sich eine Peilskala bzw. Peilmarken befinden. Nach dem Peilen des Minimums wird an diesen das Peilergebnis abgelesen.

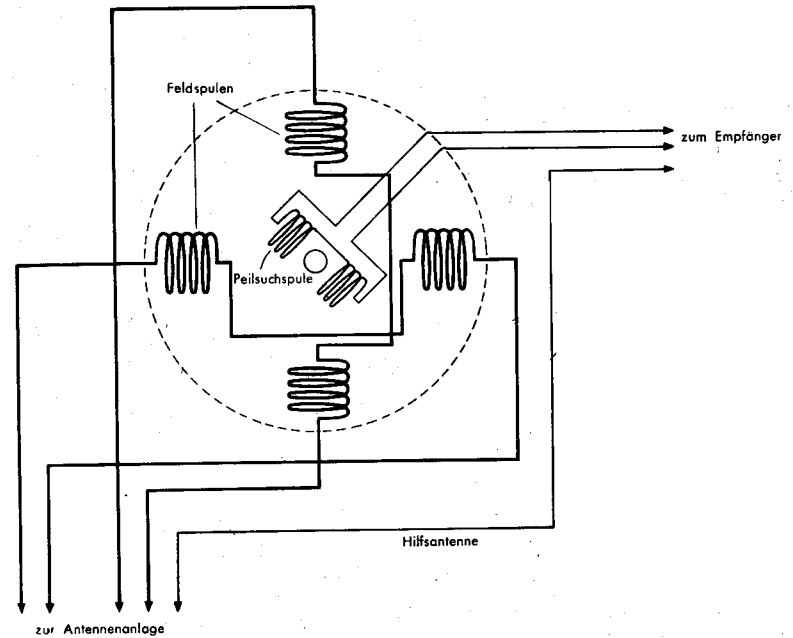


Abb. 28
Goniometeranordnung

Die Anordnung der beiden feststehenden Feldspulen mit der beweglichen Peilsuchspule wird „**Goniometer**“ (Winkelmesser), die gesamte Anlage „**Goniometerpeilanlage**“ genannt. (Im Auslande dagegen heißt jedes Peilgerät „**Gonio**“.)

52. Bei der Seitenbestimmung muß die Peilsuchspule in die Maximumstellung gedreht werden. Diese Drehung fällt weg, wenn rechtwinklig zur Peilsuchspule eine **Seitenbestimmungsspule** angebracht ist. Bei Betätigung des Seitenbestimmungsschalters aus Schaltstellung gelb auf rot wird die Peilsuchspule ab- und

die Seitenbestimmungspule eingeschaltet. Auf Schaltstellung blau wird die Seitenbestimmungspule umgepolt.

53. Die Hilfsantenne kann außen verspannt sein. Sie wird erspart, wenn die Feldspulen der beiden Rahmenantennen in ihrer elektrischen Mitte angepolt werden. Aus den beiden vereinigten Anpolungen wird der Hilfsantennenstrom entnommen (Abb. 29).

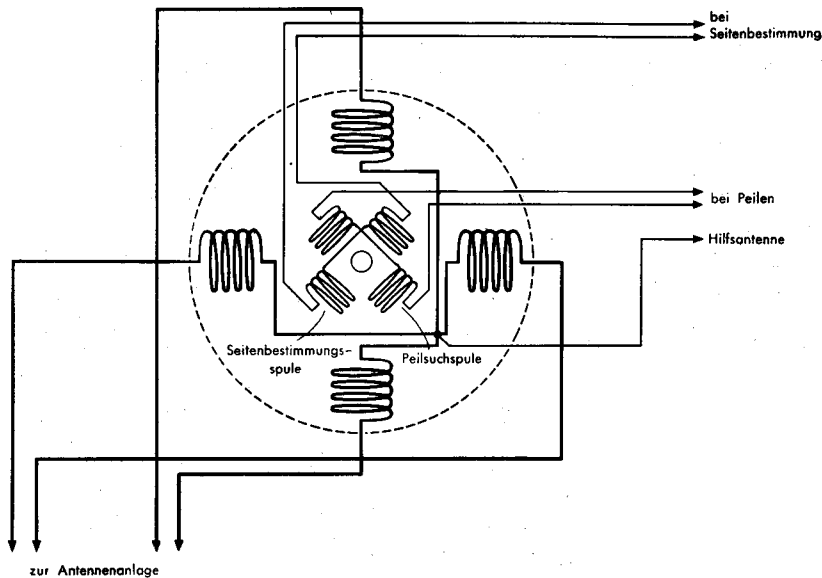


Abb. 29

Goniometer mit Hilfsantennenanpolung und Seitenbestimmungspule

V. Peilfehler bei Benutzung von Rahmenantennen

A. Antenneneffekt

54. Infolge nicht erreichbarer absoluter elektrischer Symmetrie der Rahmenantennen (Kapazitätsunterschiede ihrer elektrischen Leiterteile gegenüber der Erde) werden in einer Rahmenantenne Ströme hervorgerufen, die nicht aus dem richtungsabhängigen Empfang stammen.

Diese Erscheinung wird „Antenneneffekt“ genannt.

Steht die Rahmenantenne in der Minimumstellung, so ist infolge des Antenneneffektes noch Rundempfang vorhanden. Die Minimumstelle ist zwar erkennbar, doch bleibt sie durch den Antenneneffekt breit (Abb. 30). Das Peilminimum ist nicht falsch, aber **getrübt**.

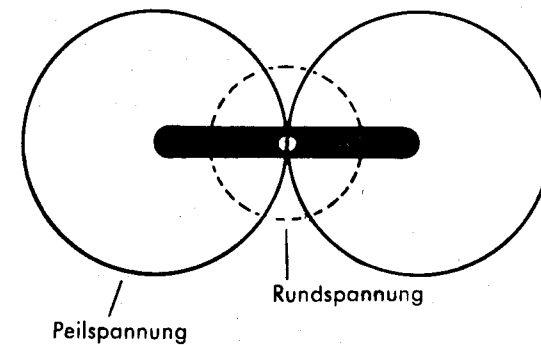


Abb. 30

Trübung des Minimums durch Rundspannung

56. Der Antenneneffekt kann kompensiert werden, wenn dem Trübungsstrom ein gleich großer Strom entgegengeschickt wird. Der Strom zum Enttrüben wird der nichtabgestimmten Hilfs-

antenne entnommen. Durch Ankoppeln des Hilfsantennenstromes an den Eingangskreis des Empfängers und durch richtige Wahl des Kopplungssinnes und -grades wird der Trübungsstrom kompensiert und somit das Peilminimum **enttrübt** (geschärft). Die Enttrübung erfolgt durch induktive (Abb. 31) oder durch kapazitive (siehe Abb. 26, Differential-Kondensator) Ankopplung.

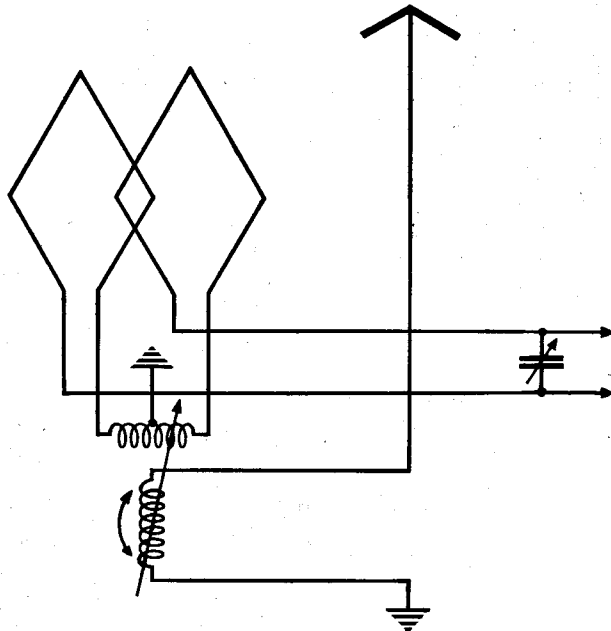


Abb. 31
Enttrübung des Minimums durch induktive Ankopplung des Stromes aus der Hilfsantenne

57. Trübung des Peilminimums wird auch durch nicht-abgestimmte und in der Nähe befindliche Hochantennen und durch abgestimmte schleifenartige Leiter hervorgerufen (siehe Ziffer 58...59). Die maximale Enttrübungsspannung darf im Mittel nicht mehr als 30% der Spannung des Peilmaximums betragen und muß beständig sein [siehe auch D. (Luft) T 4708, III C und D].

B. Rückstrahler

58. Eine in der Nähe der Rahmenantenne befindliche Hochantenne, auch wenn sie nicht voll auf die zu peilende Welle abgestimmt ist, wird durch die einfallende Welle zum Schwingen erregt. Jede schwingende Antenne oder jedes schwingende Leitergebilde wird aber selbst wieder strahlen. Diese Strahlung wird „**Rückstrahlung**“ genannt. Sie muß auf die Rahmenantenne eine Wirkung ausüben.

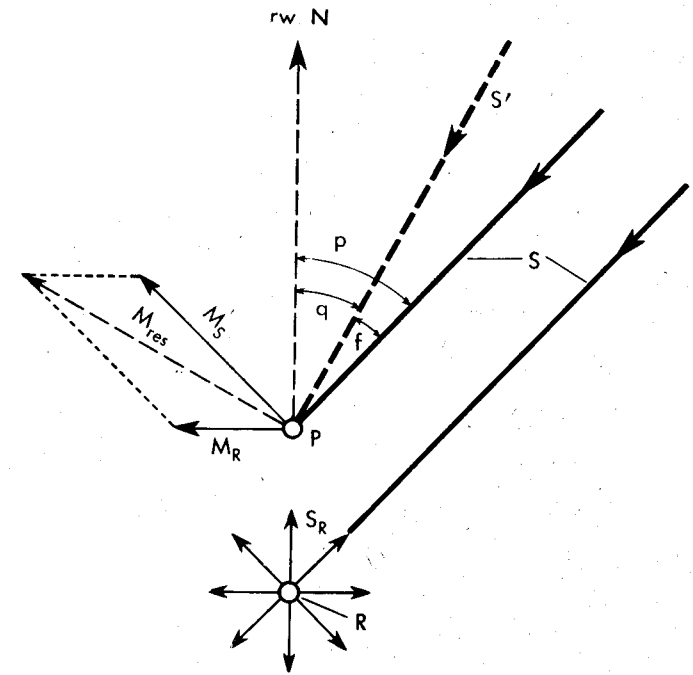


Abb. 32
Wirkung der Rückstrahlung der abgestimmten Hochantenne R auf den Peiler P

Stellt S (Abb. 32) den einfallenden Funkstrahl dar, so wird am peilenden Ort im Punkte P ein magnetisches Feld M_S in der gezeichneten Richtung und Größe wirksam sein. Zur gleichen Zeit

wird aber auch das von der Rückstrahlung S_R hervorgerufene Magnetfeld M_R , das phasengleich mit dem direkten Strahl einfallen möge, in der gezeichneten Richtung und Größe wirksam. M_S und M_R vereinigen sich nach dem Parallelogramm der Kräfte zum resultierenden Feld M_{res} .

Bei fehlerfreier Peilung muß die Rahmenantenne parallel zu M_S stehen. Da sie in der Minimumstellung in Richtung M_{res} steht, stellt S' den scheinbaren Funkstrahl dar, der tatsächlich gepeilt wird. Der Winkel p (optische Peilung) wäre zu peilen, der Winkel q (elektrische Peilung) wird gepeilt, der Winkel f ist der Fehler des Peilergebnisses.

59. Es ist leicht einzusehen, daß, je nach der Einfallsrichtung des Funkstrahles und nach der Stärke der Rückstrahlung, der Fehler f recht verschiedene Werte annehmen kann. Da R eine auf die zu peilende Welle abgestimmte Hochantenne darstellt, wird mit einer Änderung der Wellenlänge sich auch die Rückstrahlwirkung ändern. Abgestimmte Hochantennen und nicht abgestimmte schleifenartige Leiter ergeben Peilfehler, nicht abgestimmte Antennen und abgestimmte schleifenartige Leiter trüben das Peilminimum.

60. Jedes in der Nähe eines Funkpeilers sich befindende elektrisch leitende Gebilde wie Metallmasten, Drahtzäune, elektrische Leitungen usw. wirkt entsprechend seiner Eigenfrequenz mehr oder weniger als Rückstrahler. Je kürzer die zu peilende Wellenlänge ist, um so größer wird die Gefahr, daß elektrische Leiter zu Rückstrahlern werden.

61. Der durch Rückstrahlung hervorgerufene Peilfehler kann durch einen Vergleich der optischen und der elektrischen Peilung in den verschiedenen Richtungen für einzelne Wellenlängen festgestellt und bei der Auswertung der Peilergebnisse mehr oder weniger wirksam berücksichtigt werden. Es muß eine Funkbeschickung aufgenommen werden. Rückstrahler rufen im allgemeinen große Sprünge und Spreizungen in der Funkbeschickung hervor und verhindern damit eine eindeutige Peilung. Sie sind

deshalb weitestgehend zu vermeiden (s. Ziff. 181 bis 187). Bau-liche Veränderungen und jegliche Veränderung von Rückstrahlern (Abreißen eines Drahtzaunes usw.) machen die Neuaufnahme der Funkbeschickung notwendig.

C. Polarisationsfehler

62. Verläuft der Funkstrahl parallel zur Erdoberfläche, so steht die Wellenfront immer senkrecht auf ihr. In der Minimumstellung liegen die Kraftlinien M parallel zur Rahmenebene (Abb. 33). Das Peilergebnis ist immer richtig, ganz gleich, ob die Polarisations-ebene der elektrischen Feldlinien senkrecht auf der Erdoberfläche steht (normale Polarisation) oder irgendwie geneigt ist (anormale Polarisation).

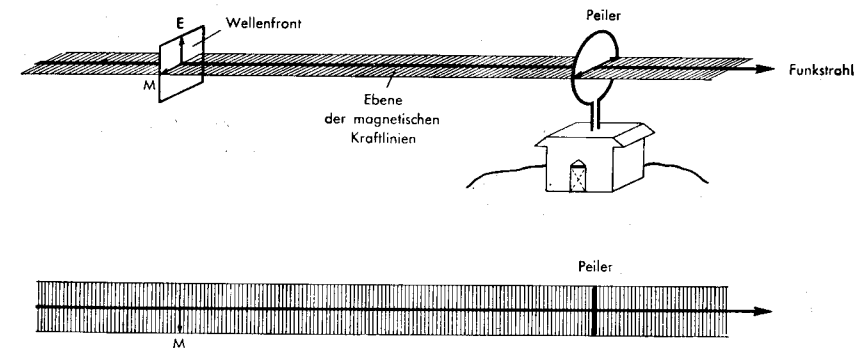


Abb. 33
Peilung eines normal polarisierten parallel zur Erde verlaufenden Funkstrahls (Ansicht und Draufblick)

63. Bei parallel zur Erdoberfläche verlaufendem, anormal polarisiertem Funkstrahl, bei dem also die Polarisations-ebene nicht mehr senkrecht auf der Erdoberfläche steht, liegt M nach wie vor in einer Wellenfront, die senkrecht auf der Erdoberfläche steht. Die Minimumstellung des Peilrahmens ist die gleiche wie bei normaler Polarisation des Funkstrahles, das Peilergebnis wird nicht fehlerhaft (Abb. 34).

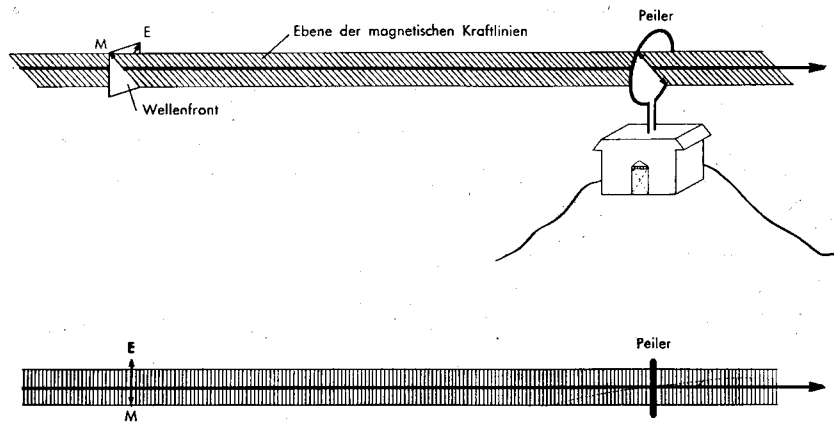


Abb. 34

Peilung eines normal polarisierten parallel zur Erde verlaufenden Funkstrahls (Ansicht und Draufblick)

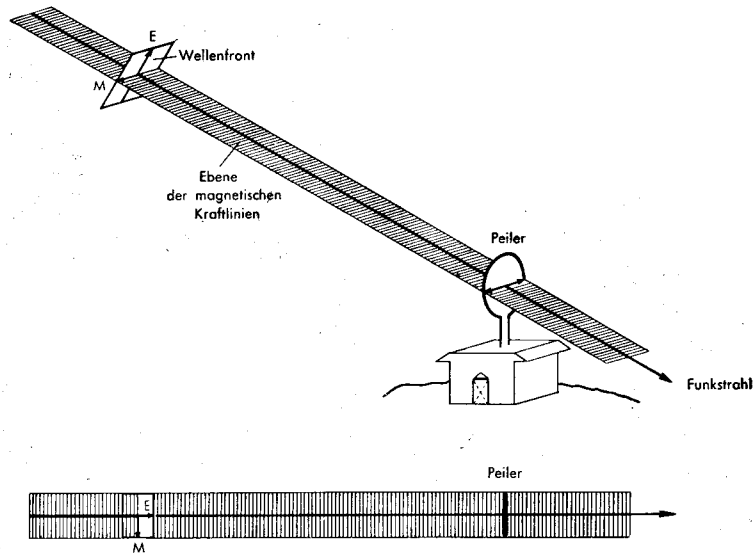


Abb. 35

Peilung eines normal polarisierten mit Erhebungswinkel einfallenden Funkstrahls (Ansicht und Draufblick)

64. Fällt der Funkstrahl schräg von oben ein, so ist die Wellenfront zur Erde geneigt. Die Welle hat einen Erhebungswinkel. Bei normaler Polarisation der Welle verlaufen die magnetischen Kraftlinien parallel zur Erdoberfläche. Die Minimumstellung des Peilrahmens ist die gleiche wie bei horizontalem Einfall der Funkwelle, das Peilergebnis ist richtig (Abb. 35).

65. Ist der schräg von oben einfallende Funkstrahl anormal polarisiert, dann verlaufen die magnetischen Kraftlinien am peilenden Ort nicht mehr parallel zur Erdoberfläche. Sie sind entsprechend dem Grad der anormalen Polarisation in der Ebene der Wellenfront aus der waagerechten Lage herausgedreht. Da die Peilrahmenebene bei Minimumstellung parallel zu den magnetischen Kraftlinien gedreht werden muß, wird an der Peilskala nicht mehr die Richtung des einfallenden Funkstrahls abgelesen. Das Peilergebnis ist falsch (Abb. 36). Je größer Erhebungswinkel und Drehung der Polarisations Ebene sind, um so größer ist auch der Peilfehler.

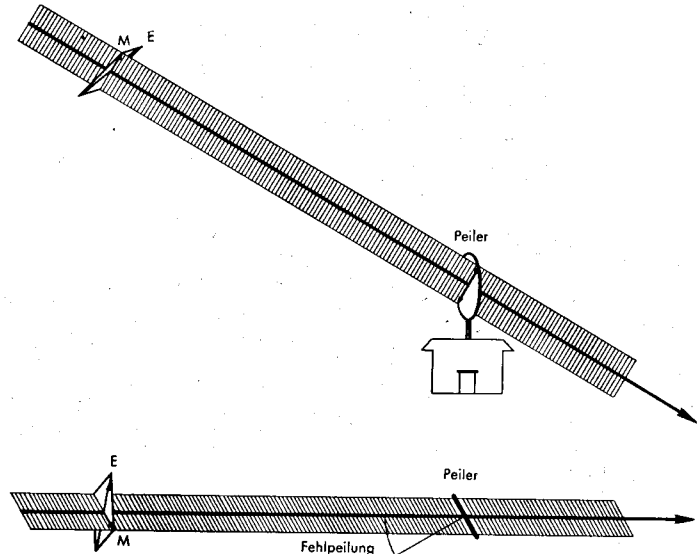


Abb. 36

Peilung eines anormal polarisierten mit Erhebungswinkel einfallenden Funkstrahls

66. Fliegt ein Flugzeug eine Funkpeilanlage gerade an oder von ihm ab und sendet zwecks Durchführung von Peilungen mit einer Schleppantenne Peilzeichen, so fällt der Funkstrahl schräg von oben ein. Seine Polarisationssebene, die durch den Funkstrahl und die Schleppantenne bestimmt wird, steht auf der Erdoberfläche senkrecht und die magnetischen Kraftlinien liegen am peilenden Ort waagrecht. Deswegen werden die Peilergebnisse nicht falsch (Abb. 37).

67. Werden von einem hochfliegenden Flugzeug beim **Querflug** zu einer Funkpeilanlage Peilzeichen mit der Schleppantenne gesendet, fällt der Funkstrahl von oben ein. Durch den Fahrtwind wird die Schleppantenne schräg nach hinten gezogen. Die aus Schleppantenne und Funkstrahl gebildete Polarisationssebene steht nicht mehr auf der Erdoberfläche senkrecht. Der einfallende Funkstrahl ist anormal polarisiert. Dadurch ergeben sich Peilfehler, die als „**Schleppantennenfehler**“ bekannt sind (Abb. 38).

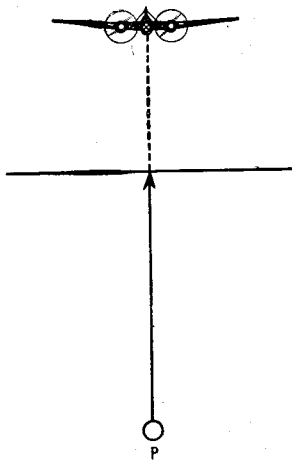


Abb. 37
Peilung eines den Peiler P
anfliegenden Flugzeuges

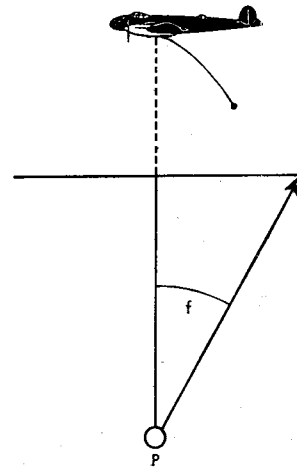


Abb. 38
Schleppantennenfehler
bei Querflug zum Peiler P

Mit zunehmendem Erhebungswinkel (bei Näherkommen des Flugzeuges an die Funkpeilanlage oder bei größerer Flughöhe),

bei erhöhter Fluggeschwindigkeit (und dadurch bedingter besonders schräger Lage der Schleppantenne) und mit wachsendem Grade der anormalen Polarisation (bei Übergang in den Querflug zum Peiler) wird auch der Schleppantennenfehler größer.

68. Durch Reflexion an der Ionosphäre treten bezüglich Erhebungswinkel und Polarisation ähnliche Erscheinungen auf, die als „**Dämmerungs- und Nachteffekt**“ bei den Mittelwellen, zum Teil auch bei den Lang- und besonders bei den Raumwellen der Kurzwellen bekannt sind.

Die Polarisationssebene dreht sich vielfach in zeitlich verschiedenen Abständen, wodurch das Minimum nicht nur falsch ist, sondern auch dauernd wandert. An dieser Erscheinung ist der Dämmerungs- und Nachteffekt oft leicht zu erkennen. Beim Peilen solcher anormal polarisierter Wellen mit Erhebungswinkel liefern Rahmenpeilgeräte keine brauchbaren Peilergebnisse.

VI. Funkpeilung mit Adcock-Peilsystemen

A. Vertikalantenne im elektromagnetischen Feld

69. Eine Vertikalantenne ist eine Antenne, die senkrecht auf der Erdoberfläche steht. Sie kann als einfache Hochantenne oder auch als Dipolantenne ausgebildet sein. Wird sie von einer elektromagnetischen Welle getroffen, so wird in ihr eine Spannung erzeugt.

Bei der Betrachtung der Empfangsverhältnisse kann wahlweise das elektrische oder das magnetische Wechselfeld zugrunde gelegt werden. Im folgenden soll nur das elektrische Feld herangezogen werden.

70. Der einfallende Funkstrahl erzeugt am Ort der Vertikalantenne eine elektrische Feldstärke E , die sich im Rhythmus der hochfrequenten Sendeschwingungen ändert. Es genügt, den Zeitpunkt herauszugreifen, in dem sie ihren positiven Maximalwert E erreicht hat.

E hat eine bestimmte Richtung (senkrecht zum Funkstrahl in der Polarisationsebene) und eine bestimmte Stärke, die gleichbedeutend ist mit einer bestimmten Spannung längs der elektrischen Kraftlinien, gemessen in Mikrovolt/Meter ($\mu\text{V}/\text{m}$).

71. Bei horizontalem Einfall einer normal polarisierten Welle stehen die elektrischen Kraftlinien auf der Erdoberfläche senkrecht, verlaufen also in Richtung der Vertikalantenne. Daher wird die volle elektrische Feldstärke E' (Abb. 39) in der Antenne in Spannung umgesetzt, die einen entsprechenden hochfrequenten Wechselstrom in ihr zur Folge hat.

Fällt eine normal polarisierte Welle unter einem Erhebungswinkel ein, dann ist nicht mehr die ganze elektrische Feldstärke wirksam. Zerlegt man E nach dem Parallelogramm der Kräfte in

einen senkrechten Anteil (Komponente) E' und einen waagerechten E'' , dann hat E' die Richtung der Vertikalantenne, während E'' dazu senkrecht steht (Abb. 40).

E' wird in der Antenne voll wirksam, dagegen bleibt E'' völlig unwirksam. Die Vertikalantenne nimmt nur den vertikalen Anteil des elektrischen Feldes auf.

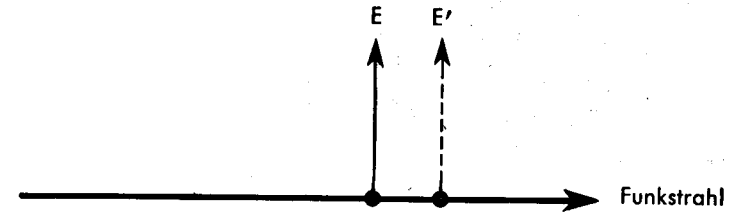


Abb. 39
Wirksame elektrische Feldstärke E' einer normal polarisierten Welle bei horizontalem Einfall

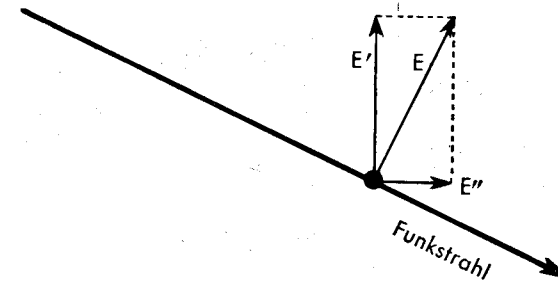


Abb. 40
Zerlegung der elektrischen Feldstärke in einen senkrechten und einen waagerechten Anteil

72. Gleiche Verhältnisse liegen bei gedrehter Polarisations Ebene (anormale Polarisation) vor. Die elektrische Feldstärke läßt sich immer in eine senkrechte und eine waagerechte Komponente zerlegen. Drehung der Polarisations Ebene und schräger Einfall machen sich lediglich durch Verringerung der Empfangslautstärke bemerkbar.

B. Zusammenschaltung zweier Vertikalantennen zum Peilsystem

73. Zwei elektrisch gleiche und in einem gewissen Abstand voneinander aufgestellte Vertikalantennen weisen hinsichtlich der Stärke gleichen Empfang auf. Es kann aber ein Unterschied in der Phase des hochfrequenten Wechselstromes vorhanden sein. Stehen beide Vertikalantennen in Richtung des Funkstrahles, so wird die Antenne A1 (Abb. 41) früher als die Antenne A2 von der Welle getroffen und erregt. Die Wechselströme in den Antennen A1 und A2 haben gegeneinander einen Phasenunterschied.

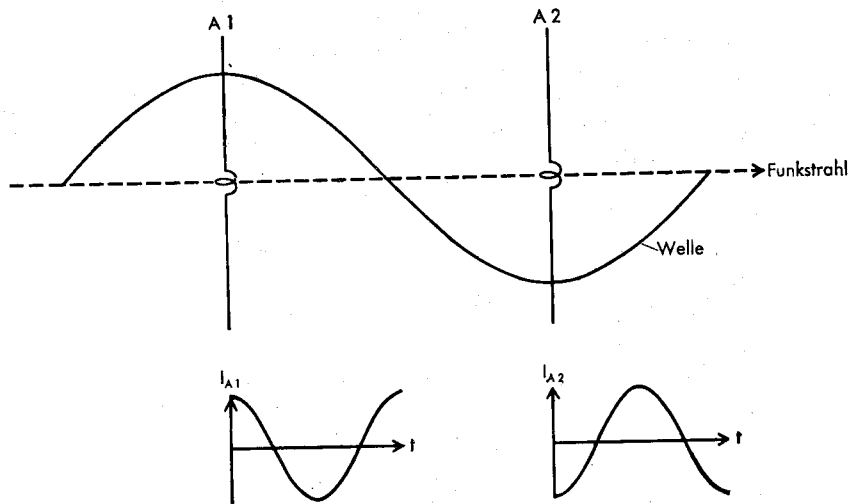


Abb. 41

Phasenunterschied des Wechselstromes in zwei elektrisch gleichen, von einer Welle nacheinander getroffenen Vertikalantennen

Der Phasenunterschied ist von dem gegenseitigen Abstand der beiden Antennen und von der Wellenlänge abhängig. Er ist am größten, wenn die Antennen in der Entfernung einer halben Wellenlänge stehen.

Stehen beide Antennen in Richtung der Wellenfront, d. h. in einer Ebene, die senkrecht auf der Fortpflanzungsrichtung steht, so werden sie zur gleichen Zeit von der Welle getroffen. Ihre Wechselströme weisen keinen Phasenunterschied auf.

74. Durch Gegeneinanderschalten der beiden Vertikalantennen über eine gemeinsame Spule (Abb. 42) baut sich in dieser ein Magnetfeld auf, dessen Stärke von dem Phasenunterschied der beiden Wechselströme aus Antenne 1 und 2 abhängig ist.

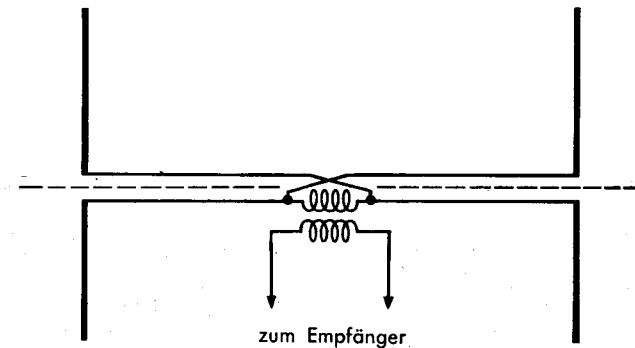


Abb. 42

Gegeneinanderschaltung zweier Vertikalantennen über eine gemeinsame Spule

Wird eine zweite Spule in das Magnetfeld gebracht und mit einem Empfangsgerät verbunden, so ist Empfang vorhanden, wenn die beiden Vertikalantennen nicht gerade in Richtung der Wellenfront stehen. Stehen sie genau in Richtung der Wellenfront, ist kein Empfang vorhanden. Das Gegeneinanderschalten zweier Vertikalantennen stellt also ein Empfangssystem mit richtungsabhängigem Empfang dar.

75. Die in den horizontalen Leiterteilen stattfindende Aufnahme der horizontalen Komponente des elektrischen Feldes bleibt infolge der Gegeneinanderschaltung der beiden Antennen unwirksam, wenn die oberen und die unteren Antennenteile elektrisch vollkommen gleich sind; es werden also nur die senkrechten Anteile des elektrischen Feldes wirksam.

Anormale Polarisation der Welle und schräger Einfall von oben bleiben bis zu einem gewissen Grad ohne Einfluß, so daß die wirkliche Richtung des einfallenden Funkstrahls bestimmt wird. Deshalb ist das aus Vertikalantennen aufgebaute Peilsystem besonders geeignet, in den Fällen, wo die Rahmenpeilanlage falsche Peilergebnisse liefert (Dämmerungs- und Nachteffekt, Schleppantennenfehler, Raumwelle bei Kurzwellenpeilung), als brauchbare Peilanlage eingesetzt zu werden.

76. Die Angaben zur Errichtung eines solchen Richtempfangs-systems wurden von **Adcock** im Jahre 1916 gemacht. Ein solches Peilsystem wird daher „**Adcock-Peilanlage**“ genannt.

C. Richtempfangsdiagramm der Adcock-Peilanlage

77. Wird ein Sender um 360° auf einem Kreis um ein solches Peilsystem herumbewegt, so ergeben sich, genau wie bei Rahmenantennen, zwei Maxima und zwei Minima, vorausgesetzt, daß der Abstand der beiden Antennen **nicht größer als die halbe Wellenlänge ist**.

Ist der Abstand d der beiden Antennen kleiner als $\frac{1}{5}$ der **Wellenlänge**, dann ist das Empfangsdiagramm praktisch ein Zweikreisdiagramm, entspricht also dem des Peilrahmens (Abb. 43a).

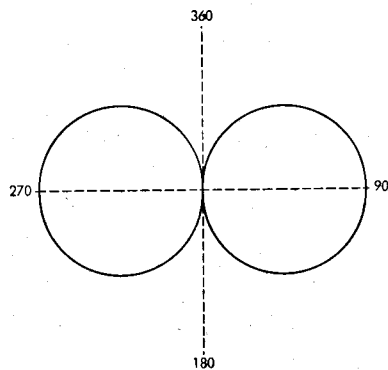


Abb. 43a

Richtempfangskennlinie eines Adcock-Peilsystems bei einem Abstände der Vertikalantennen von $\frac{1}{5}$ der Wellenlänge

Bei größerem Abstand der Antennen (zwischen $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{2}$ der Wellenlänge) verformt sich das Diagramm in der Gegend der Maxima. Die Abweichung von der Kreisform ist so beträchtlich (Abb. 43b), daß bei der Benutzung einer feststehenden Adcock-Peilanlage mit Goniometer, vgl. hierzu die Abschnitte 78ff, Peilfehler auftreten.

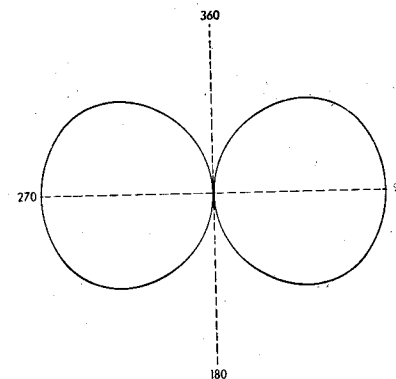


Abb. 43b

Richtempfangskennlinie eines Adcock-Peilsystems bei einem Abstände der Vertikalantennen von $\frac{1}{2}$ der Wellenlänge

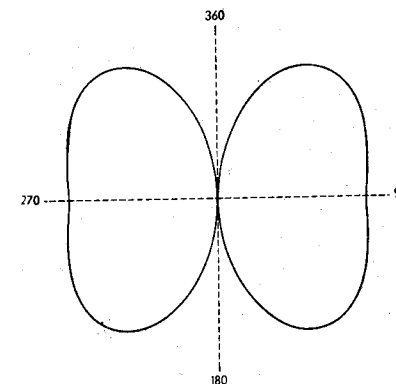


Abb. 43c

Richtempfangskennlinie eines Adcock-Peilsystems bei einem Abstände der Vertikalantennen von $\frac{2}{3}$ der Wellenlänge

Wird der Abstand der Vertikalantennen noch größer, so ergeben sich bei $d = \frac{2}{3}$ Wellenlänge, flache Minima an den bisherigen Maximumstellungen (Abb. 43c), um bei einem Abstand von einer Wellenlänge ($d = \lambda$) in eine Empfangskennlinie überzugehen, die 4 Maxima und 4 Minima aufweist (Abb. 43d).

Diese Betrachtungen gelten für parallel zur Erdoberfläche einfallende Funkstrahlen. Bei schrägem Einfall von oben wird das Verhältnis des Abstandes der Antennen zur Wellenlänge ungünstig beeinflusst.

Aus dem angeführten Grunde wird bei Adcock-Peilanlagen mit Goniometer der Diagonalabstand der Antennen zu etwa $\frac{1}{10}$ der mittleren Wellenlänge des Peilbereiches gewählt.

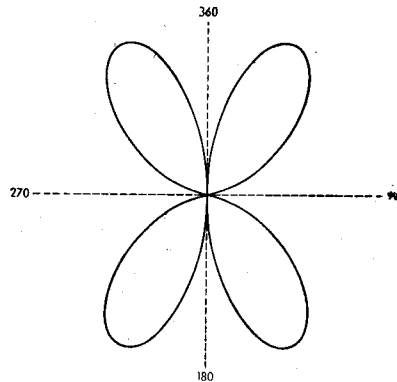


Abb. 43 d

Richtempfangskennlinie eines Adcock-Peilsystems bei einem Abstände der Vertikalantennen von einer Wellenlänge

D. Aufbau der Adcock-Peilanlage

78. Ein Adcock-Peilsystem weist beträchtliche Größe auf, so daß eine Drehung der Antennen — außer bei Ultrakurzwellenanlagen — kaum möglich ist. Aus diesem Grunde werden zwei gleiche Antennenpaare, ähnlich der Anordnung der Goniometer-Peilanlage, zu einer Adcock-Peilanlage vereint. Die beiden Antennenpaare werden mit einem gemeinsamen Mittelpunkt rechtwinklig zueinander aufgestellt. Die beiden Koppelspulen erhalten ebenfalls eine rechtwinklige Anordnung (Abb. 44).

79. Die Stärke der an den Koppelspulen aufgebauten Magnetfelder ist vom Einfallswinkel des Funkstrahls an jedem System abhängig. Durch sie erhält das resultierende Feld nach dem Parallelogramm der Kräfte eine bestimmte Lage.

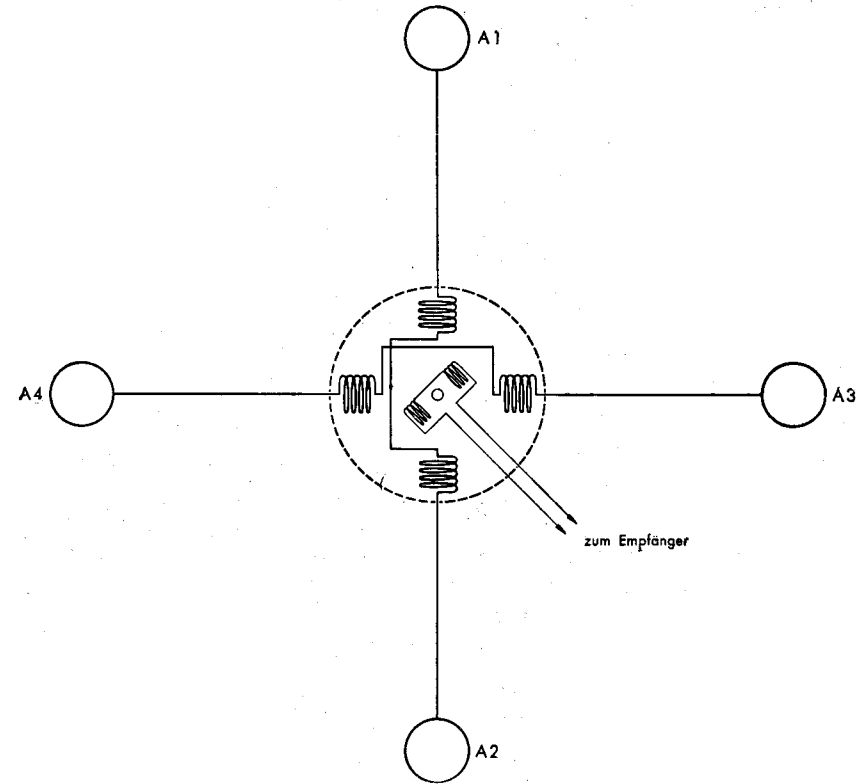


Abb. 44

Grundsätzlicher Aufbau einer Adcock-Peilanlage

Eine mit Handrad und Peilskala bzw. Peilmarken versehene dritte Spule, die „Peilsuchspule“, ist in der Mitte der Feldspulen drehbar angeordnet. An sie wird der Eingangskreis des Empfangsgerätes angeschlossen. Sie kann sowohl in die Maximum- als auch in die Minimumstellung des resultierenden Feldes gedreht werden. Bei Richtungsbestimmungen wird das Minimum gepeilt.

E. H-Adcock-Peilanlage

80. Wegen der H-förmigen Zusammenschaltung der Antennenpaare wird diese Peilanlage „**H-Adcock-Peilanlage**“ genannt (Abb. 45). Die H-Adcock-Peilanlage muß möglichst hoch über dem Erdboden errichtet werden, wenn der Adcockeffekt (d. h. ausschließliche Aufnahme des **senkrechten** Anteils der von einem Sender ausgestrahlten elektromagnetischen Wellen und Unterdrückung des durch die horizontalen Leitungen aufgenommenen horizontalen Anteils) gut wirksam sein soll.

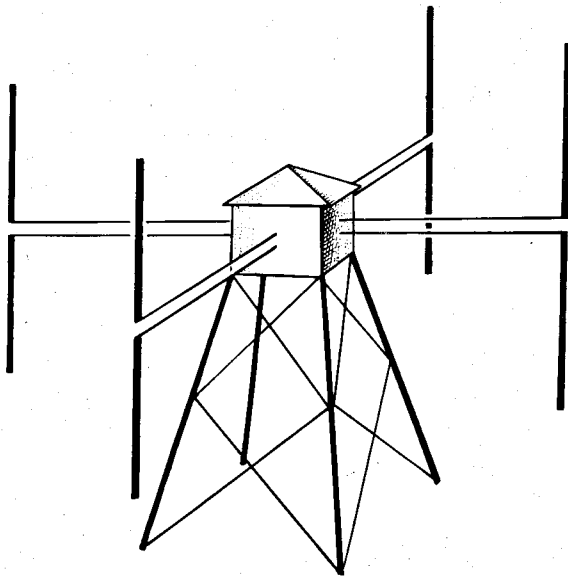


Abb. 45
H-Adcock-Peiler

Zu diesem Zweck müssen die Kapazitäten der oberen und der unteren Dipolstäbe bzw. Antennen gegenüber der Erde gleich sein. Die elektrische Symmetrie des Peilsystems ist dann gewahrt. Die Symmetrieebene liegt in der Mitte des Peilsystems.

Treten Änderungen der Kapazitätsverhältnisse ein, dann hebt sich die Aufnahme der horizontalen Leitungen nicht mehr gegenseitig auf, und die Peilergebnisse werden fehlerhaft.

F. U-Adcock-Peilanlage

81. Wird eine H-Adcock-Peilanlage direkt über dem Erdboden errichtet und dabei die Länge der unteren Dipole gekürzt, so kann durch Einfügung von Kapazität in die verkürzten unteren Dipole das gleiche Kapazitätsverhältnis der oberen und der unteren Antennenteile gegenüber der Erde wiederhergestellt werden (Abb. 46). Es ergibt sich ein Peilsystem, das seiner Form und seinem Aufbau nach als „**ausgeglichene U-Adcock-Peilanlage**“ bezeichnet wird. Die Symmetrieebene liegt wiederum in der Mitte des Peilsystems. Veränderungen der Kapazitäten untereinander bzw. gegenüber der Erde ergeben Peilfehler.

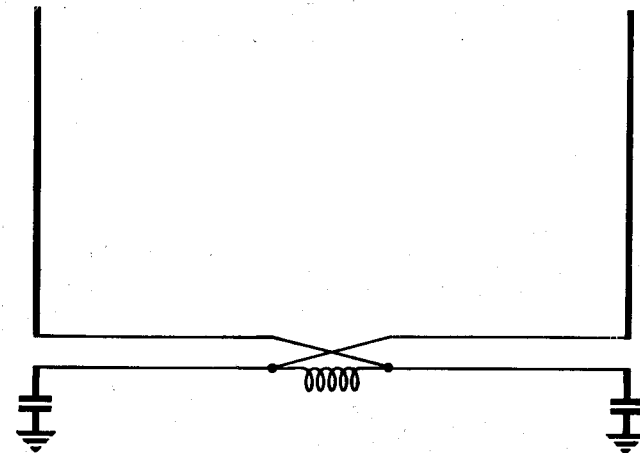


Abb. 46
Ausgeglichener U-Adcock-Peiler

82. Werden die Ströme durch Transformatoren von den Vertikalantennen auf die horizontalen Leiter übertragen, so heißt die Anlage „**ausgeglichene und gekoppelte U-Adcock-Peilanlage**“ (Abb. 47).

83. Ändert sich die Bodenleitfähigkeit, so ändert sich bei diesen Anlagen auch die Kapazität. Es treten Peilfehler auf. Diese Fehler werden dadurch herabgemindert, daß die Erdung

der Antennen durch Gegengewichte ersetzt wird. Solche Anlagen werden als „ausgeglichene und gekoppelte U-Adcock-**Peilanlagen mit Gegengewichten**“ bezeichnet (Abb. 48).

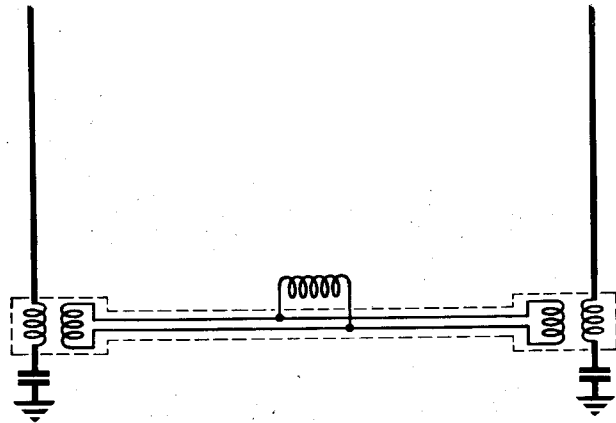


Abb. 47
Ausgeglichene und gekoppelte U-Adcock-Peilanlage

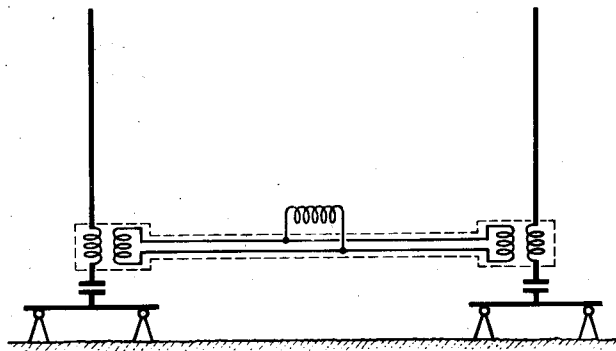


Abb. 48
Ausgeglichene und gekoppelte U-Adcock-Peilanlage mit Gegengewichten

84. Die Tatsache, daß durch die horizontalen über der Erde verlaufenden Leiter Energien aufgenommen werden können, die zu Peilfehlern Anlaß geben, führte zur Errichtung der „reinen

U-Adcock-Peilanlagen“. Bei ihnen wird die Energieleitung in der Erde verlegt (Abb. 49).

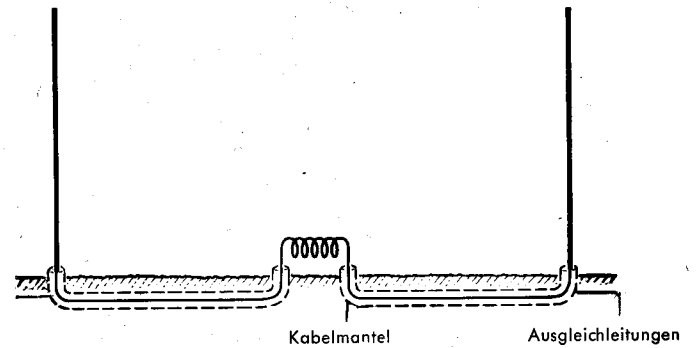


Abb. 49
Reine U-Adcock-Peilanlage

Ist die Leitfähigkeit des Erdbodens gut, findet in den horizontalen Energieleitungen praktisch keine Aufnahme statt, da gut leitender Boden die elektromagnetische Strahlung absorbiert. Eine eventuell verbleibende Restaufnahme des horizontalen Anteils wird durch die jeweils an den Kabelmänteln angebrachten und nach außen verlegten sogenannten Ausgleichsleitungen unschädlich gemacht.

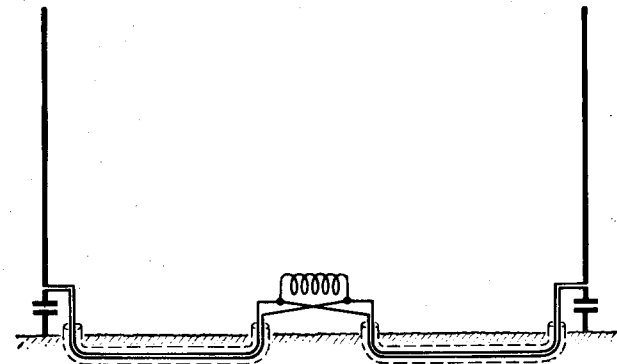


Abb. 50
Reine, ausgeglichene U-Adcock-Peilanlage

Die Symmetrieebene der reinen U-Adcock-Anlagen ist die Erdoberfläche. Ein elektrischer Abgleich der Antennen wird mit Hilfe von Kondensatoren („Enttrübungskondensatoren“), die zwischen den Energieleitungen und der geerdeten Abschirmung jeder Antenne liegen, vorgenommen.

Um von der Bodenleitfähigkeit des Erdbodens unabhängig zu sein, sind Anlagen entwickelt worden, die sich aus der ausgeglichenen und der reinen U-Adcock-Peilanlage zusammensetzen. Bei diesen Anlagen wird die von den Horizontalleitungen aufgenommene, vom Erdboden nicht absorbierte elektromagnetische Strahlung genau wie bei den H-Adcock- bzw. wie bei den ausgeglichenen U-Adcock-Peilanlagen kompensiert.

G. Drehbare Adcock-Peilanlage

85. Werden ultrakurze Wellen mit einem Adcock-Peiler gepeilt, sind Größe und Abstand der Dipole voneinander gering. Dadurch ist es möglich, einen Ultrakurzwellen-Adcock-Peiler drehbar aufzubauen.

86. An einem mit Handrad und Peilskala versehenen Drehrohr befindet sich oben der Dipolträger, an dessen Enden zwei Dipolantennen angebracht sind (Abb. 51). Bei der Durchführung von Peilungen wird das ganze System gedreht.

Jeder Dipol ist über einen Antennentransformator mit der gemeinsamen Feldspule gekoppelt, die im Eingangskreis des Empfängers liegt (siehe Abb. 53).

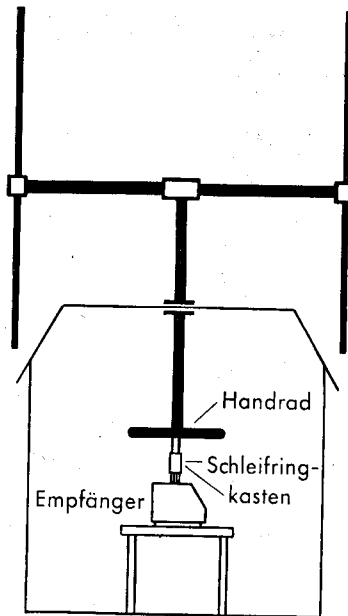


Abb. 51
Drehbare H-Adcock-Peilanlage
für Ultrakurzwellen

Zeigen die Dipole in Richtung der Wellenfront, d. h. liegen sie in einer Ebene senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung, so sind die in ihnen hervorgerufenen Ströme phasen- und amplitudengleich und heben sich durch Gegenschaltung der Spannungen im Peilvorsatz (Phasen jetzt um 180° verschoben) in ihrer Wirkung auf. Es ist kein Empfang vorhanden. Durch Minimumpeilung kann eine Richtungsbestimmung vorgenommen werden.

H. Seitenbestimmung

87. Das Prinzip der Seitenbestimmung bei Adcock-Peilsystemen ist dem von Goniometer-Peilanlagen ähnlich. Die Peilsuchspule muß in das Empfangsmaximum gedreht werden. Der aus einer Hilfsantenne kommende Strom, der wiederum phasen- und möglichst amplitudengleich sein muß, wird wechselweise an die Zuleitungen zum Empfänger angekoppelt. Bei Phasengleichheit ergibt sich die doppelte Lautstärke, bei Umpolung (Seitenbestimmungsschalter von rot nach blau) wird der Empfang leise oder verschwindet ganz.

Für die anschließende genaue Peilung ist das Handrad des Goniometers so zu drehen, daß die Peilmarke zu der unter der „leisen Farbe“ stehenden Gradzahl kommt (vgl. Ziffer 43).

88. Bei neueren Anlagen ist die Drehung der Peilsuchspule in das Empfangsmaximum nicht nötig, da eine besondere Seitenbestimmungsspule rechtwinklig zur Peilsuchspule angebracht ist (Abb. 52).

Bei Betätigung des Seitenbestimmungsschalters auf „rot“ wird die Peilsuchspule ab- und die Seitenbestimmungsspule angeschaltet, beim Weiterschalten auf „blau“ wird die Seitenbestimmungsspule umgepolt.

Der Strom aus der Hilfsantenne wird, damit er die gleiche Phasenlage wie der Peilstrom bekommt, über eine Parallelkombination aus einem Kondensator und einem ohmschen Widerstand dem Eingangskreis des Empfangsgeräts zugeführt.

Die „leise Farbe“ gibt die richtige Seite an. Das Peilergebnis ist an der Peilmarke der gleichen Farbe abzulesen.

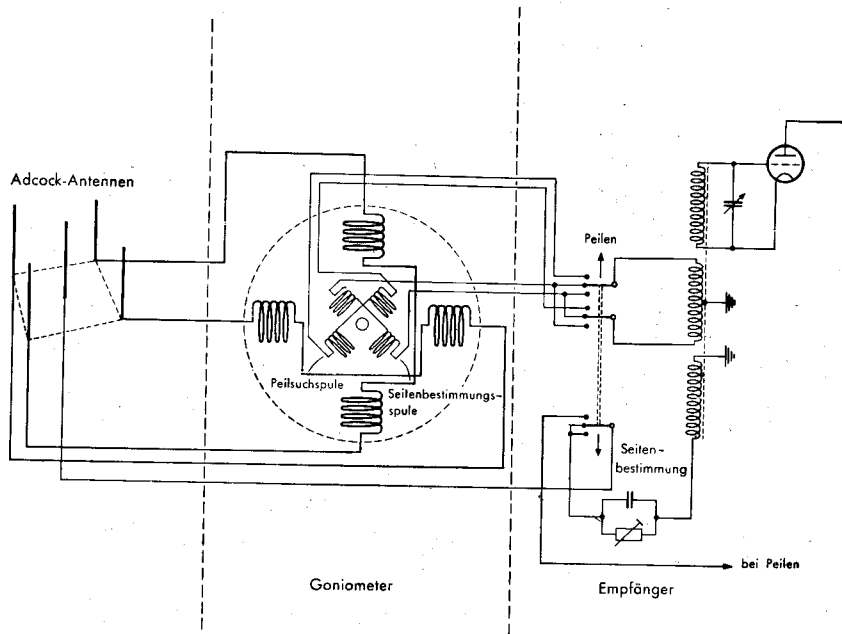


Abb. 52
Schaltung „Seitenbestimmung“ einer Adcock-Peilanlage

89. Die Errichtung einer besonderen Hilfsantenne kann erspart werden, wenn die beiden Feldspulen in ihrer elektrischen Mitte angezapft werden (siehe Abb. 29).

90. Bei der Ultrakurzwellen-Adcock-Peilanlage wird die Seitenbestimmung nach dem „Marconiprinzip“ durchgeführt.

Liegt die Dipolebene parallel zur Wellenfront, so steht das Peilsystem in Minimumstellung. Die Ströme in den beiden Dipolen sind phasen- und amplitudengleich und heben sich in ihrer Wirkung nach Ziffer 86 auf.

Durch Umlegen des Peilseitenschalters auf Stellung „Seite“ (Abb. 53), wird parallel zum Übertragereingang des Dipols 1 ein ohmscher Widerstand, parallel zum Übertragereingang des Dipols 2 eine Spule geschaltet. Der ohmsche Widerstand dreht die Phase des im Übertrager 1 fließenden Stromes in dem Sinn,

daß er eine Phasenverzögerung gegenüber Dipol 2 hervorruft. Gleichzeitig tritt ein Amplitudenverlust ein, da der Widerstand den Dipolstrom schwächt. Die Spule parallel zum Übertragereingang des Dipols 2 dreht ebenfalls die Phase des Stromes im Übertrager 2, jedoch im entgegengesetzten Sinn. Die Spule ist nun

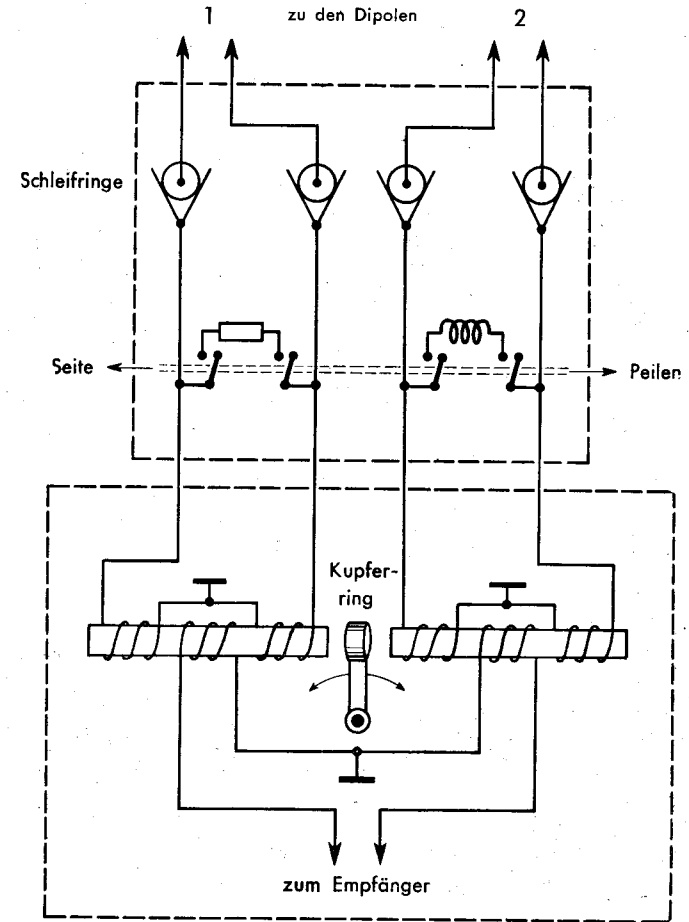


Abb. 53
Anschaltung der Dipole an die Feldspulen des Ultrakurzwellen-Adcock-Peilers, Seitenbestimmungsschalter für Seitenbestimmung nach dem „Marconiprinzip“ und Kupfering zur Entrüfung des Peilminimums

so bemessen, daß der durch sie verursachte Amplitudenverlust ungefähr ebenso groß ist wie der durch den ohmschen Widerstand bedingte. Die Spannungen in den Sekundärwicklungen der Übertrager 1 und 2 sind deshalb ungefähr gleich groß, aber nicht mehr gegenphasig, so daß sie sich nicht vollständig aufheben. Es bleibt eine gewisse Peilspannung übrig, und der Empfang setzt wieder ein, obwohl das Antennensystem sich in der Minimumstellung befindet.

Wird nun durch Drehen am Handrad der Dipol 1 dem Sender genähert, der Dipol 2 von ihm entfernt, dann wird die Phase des Stromes im Dipol 1 und damit im Übertrager 1 vor-, die im Dipol 2 und damit im Übertrager 2 zurückgedreht. Bei richtigem gewähltem Drehwinkel (etwa 18°) wird dadurch wieder Phasengleichheit zwischen den beiden Strömen erzielt. Der Empfang wird wieder Null oder wird — falls keine vollständige Enttörung stattfindet — zumindest erheblich leiser. Wird dagegen der Dipol 2 nach dem Sender zu gedreht, dann tritt eine Vergrößerung des Phasenunterschiedes und damit eine Erhöhung der Empfangslautstärke ein.

Auf diese Weise kann aus dem Drehsinn, mit dem man ein Leiserwerden des Empfanges erzielt, erkannt werden, ob die Peilung seitenrichtig oder um 180° falsch ist.

91. Die UKW-Peilanlage ist nun so geschaltet, daß das gepeilte und an der roten Marke abgelesene Minimum seitenrichtig ist, wenn nach Betätigung des Seitenbestimmungsschalters und einer Drehung des Handrades von links nach rechts (gegen den Uhrzeigersinn) um etwa 18° aus dem ursprünglich gepeilten Minimum heraus ein neues Minimum erscheint. Wird der Empfang lauter, so war das zuerst gepeilte Minimum seitenfalsch. Das seitenrichtige Minimum liegt dann um 180° versetzt (ist an der blauen Marke abzulesen).

I. Zwei- und mehrpaarige Adcock-Peilsysteme

92. Die bisher betrachteten Adcock-Peilanlagen — außer der Ultrakurzwellen-Adcock-Peilanlage — waren Anlagen mit vier

Vertikalantennen. Es wurde auch schon darauf hingewiesen, daß die Aufnahme der Antennen bzw. das Feld an der gemeinsamen Spule am größten ist, wenn die Basis der Antennenpaare die halbe Wellenlänge ($\lambda/2$) beträgt und daß sich durch den hierbei nicht kreisförmigen Verlauf der Empfangskennlinie Peilfehler ergeben. Die Basis eines Systems muß kleiner als $\lambda/5$ gehalten werden (vgl. Ziff. 77).

Es ist leicht ersichtlich, daß sich besonders für Kurzwellen-Adcock-Peilanlagen durch diese Abhängigkeit des Wellenbereiches vom Antennenabstand Schwierigkeiten ergeben.

Überlegungen und Versuche haben gezeigt, daß bei einer Vergrößerung der Zahl der Vertikalantennen der Umfang des Wellenbereiches größer gehalten werden kann und die aus dem Verhältnis — Abstand der Antennen zur Wellenlänge — stammenden Peilfehler kleiner werden.

Adcock-Peilanlagen unter Verwendung von drei Antennenpaaren haben sich gut bewährt. Die Antennen stehen in den Ecken eines regelmäßigen Sechsecks (Abb. 54). Die Zuführungen der Antennen werden mit einem Dreifach-Goniometer verbunden,

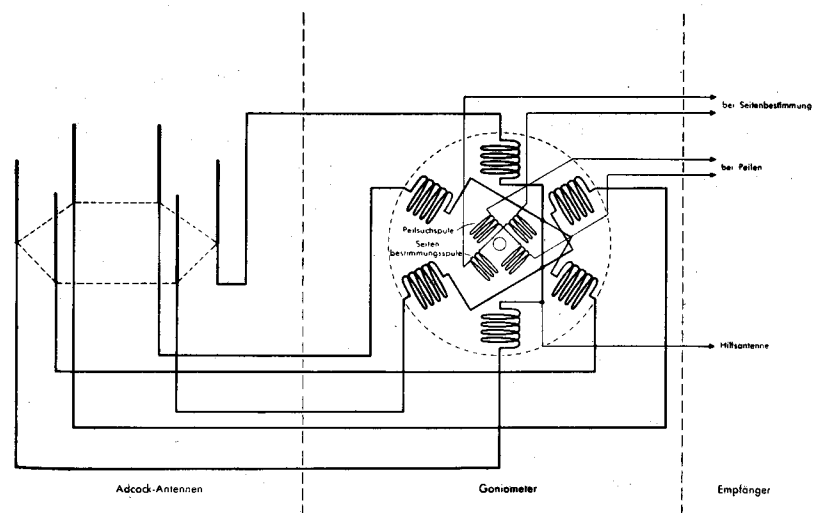


Abb. 54
Adcock-Peilanlage unter Verwendung von drei Antennenpaaren

in dem die Feldspulen in Winkeln von 120° zueinander angeordnet sind. Die Peilsuchspule und die Seitenbestimmungsspule sind im Feld der Feldspulen drehbar.

K. Sichtpeilung

93. Bei Raumwellen, die nach Ziffer 22 und 23 bei den Mittelwellen zu bestimmten Zeiten, bei Kurzwellen bei größerer Entfernung vorwiegend vorhanden sind, ändert sich die Polarisation häufig sehr schnell und es treten Schwunderscheinungen und Wanderungen des Minimums auf. Eine Minimumpeilung nach Gehör ist dann unsicher und oft unmöglich.

Die Einführung eines Sichtpeilverfahrens, das die Peilungen sehr schnell aufeinanderfolgen läßt, gestattet in manchen Fällen noch brauchbare Peilergebnisse zu erhalten und Rückschlüsse auf die Zuverlässigkeit der Peilung zu ziehen, vorausgesetzt, daß der Sender störungsfrei und mit genügender Lautstärke (mehr als $q \text{ s a } 2$) einfällt. Das Peilergebnis wird durch eine Braunsche Röhre laufend sichtbar gemacht.

94. Der Kathodenstrahl einer Braunschen Röhre erzeugt auf dem Leuchtschirm einen punktförmigen Lichtfleck (Abb. 55).

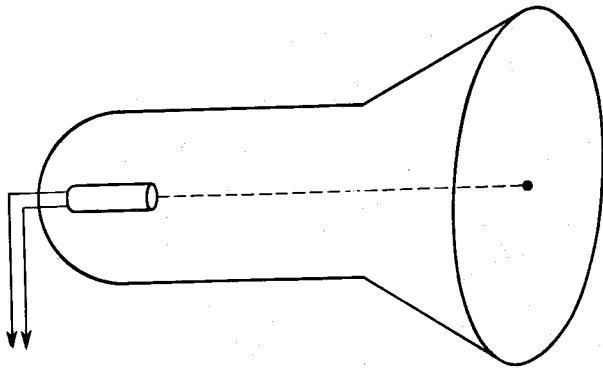


Abb. 55
Lichtpunkt auf dem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre

Wird ein Gleichstrom durch Feldspulen geschickt, die sich seitlich des Glaskolbens der Braunschen Röhre befinden, so erfährt der Kathodenstrahl entsprechend der Stromstärke eine mehr oder weniger starke Ablenkung quer zu den magnetischen Kraftlinien nach dem Rand des Schirmes zu. Drehen sich die Feldspulen um die Achse der Röhre, so findet eine kreisförmige Ablenkung des Kathodenstrahls statt. Bei genügend großer Drehgeschwindigkeit (etwa 11 Umdrehungen in der Sekunde) erscheint auf dem Leuchtschirm, weil er etwas nachleuchtet, ein Lichtkreis (Abb. 56).

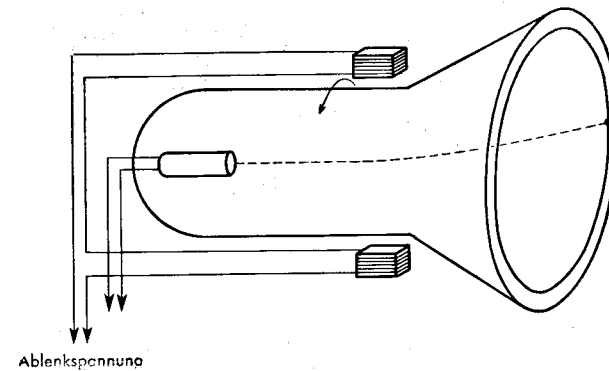


Abb. 56
Kreisförmige Ablenkung des Kathodenstrahls durch rotierende Ablenkspulen

Als Ablenkspannung dient der Anodenruhestrom des Verstärkerendrohres vom Zwischenfrequenzverstärker im Sichtpeilzusatzgerät.

95. Bei Verringerung der Ablenkspannung wird die ablenkende Wirkung auf den Kathodenstrahl entsprechend der Größe dieser Spannungsänderung ganz oder teilweise aufgehoben. Der Kathodenstrahl wandert mehr oder weniger nach der Leuchtschirmmitte zurück.

96. Bei einer Drehung des Handrades am Goniometer um 360° ergibt sich als Empfangscharakteristik das Zweikreisdiagramm

(Ziff. 33). Diese Peilspannung wird dem Zwischenfrequenzverstärker des Sichtpeilzusatzgerätes so zugeführt, daß der Anodenruhestrom des Verstärkerendrohres entsprechend der Größe der Peilspannung abnimmt. Dann wird bei gleichzeitiger (synchroner) Drehung des Handrades und der Ablenkspulen der Kathodenstrahl an den Minimumstellen nach außen abgelenkt und kehrt an den Maximumstellen zur Leuchtschirmmitte zurück. Die Richtempfangscharakteristik wird also durch den Kathodenstrahl umgekehrt nachgebildet (Abb. 57).

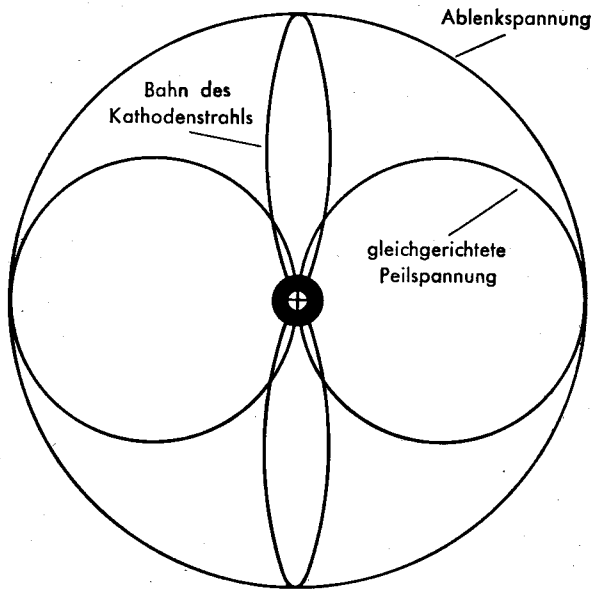


Abb. 57

Keulenförmige Ablenkung des Kathodenstrahls infolge Änderung der Ablenkspannung durch die Peilspannung

97. Bei der Durchführung von Sichtpeilungen werden die Peilsuchspule, die Seitenbestimmungsspule und die Ablenkspulen durch einen Motor synchron in Drehung versetzt (in der Sekunde etwa 11 Umdrehungen). Der Kathodenstrahl zeichnet sich beim

Peilen auf dem Leuchtschirm als eine Doppelkeule ab, wobei die Keulenspitzen in Richtung der Peilminima zeigen. Der Leuchtschirm der Braunschen Röhre ist mit einer Peilskala versehen, an der die gepeilte Gradzahl abgelesen wird (Abb. 58).

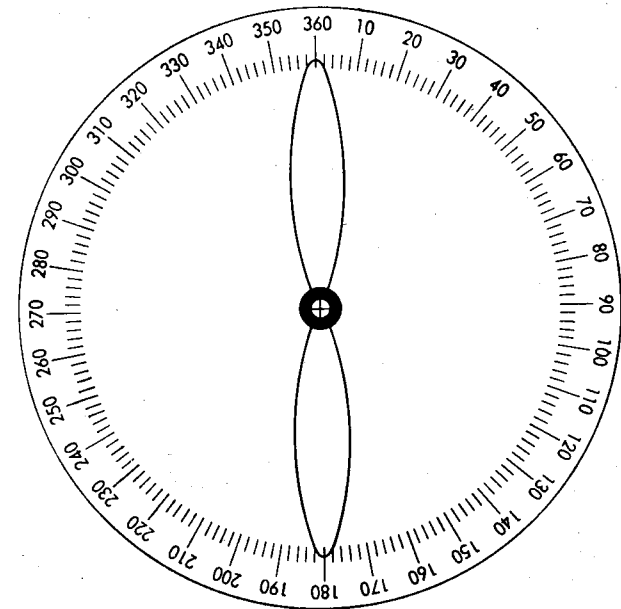


Abb. 58

Doppelkeule auf mit Peilskala versehenem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre

98. Bei Bestimmung der Seite wird der Kathodenstrahl in die Richtung, in der das seitenrichtige Minimum liegt, abgelenkt. Die Herzkurve wird umgekehrt nachgebildet (Abb. 59).

99. Zwischen der Ablesung am Goniometer und an der Braunschen Röhre ergeben sich Unterschiede, die ihre Ursache darin haben, daß der elektrische und mechanische Aufbau einer Braunschen Röhre gewisse Unsymmetrien zeigt und, daß zwischen Goniometer und Braunscher Röhre durch den zwischengeschalteten Verstärker und seine Koppelglieder Verschiebungen in der

Phase auftreten. Die Peilung wird deshalb nicht an der Sicht-
röhre, sondern am Goniometer abgelesen. Das wird in folgender
Weise möglich:

Durch Drücken eines „Eichknopfes“ wird der Motor für die
Ablenkspulen abgeschaltet, gleichzeitig werden die Ablenkspulen
mit einem Wechselstrom beschickt, der auf dem Leuchtschirm
einen Eichstrich zeichnet. Durch Drehen am Drehknopf des Goniom-
eters wird dieser Eichstrich in die Richtung der seitenrichtigen
Keulenspitze gebracht. Dann erfolgt die Ablesung des Peilergeb-
nisses an der roten Peilmarke des Goniometers.

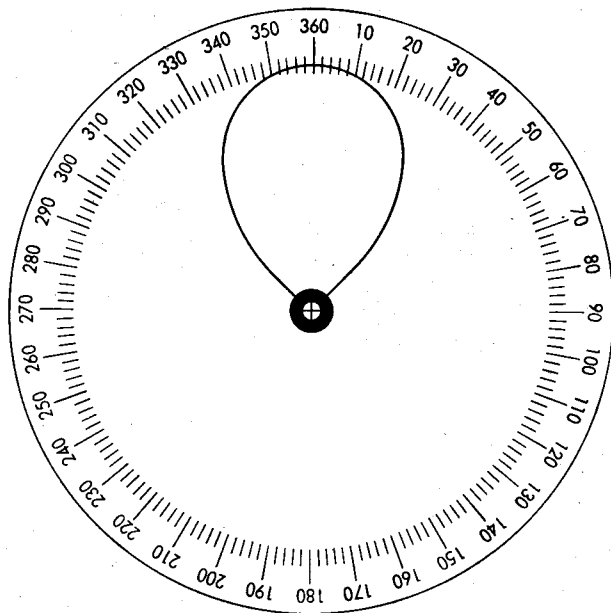


Abb. 59
Bestimmung der Seite bei Sichtpeilung

100. Ist die Sichtanzeige in Betrieb genommen, so kann die
Lage des Minimums sofort erkannt werden. Die zur Aufzeichnung
einer Peilkeule notwendige Zeit beträgt etwa 0,1 Sekunde.

VII. Peilfehler der Adcock-Peilsysteme

A. Systemfehler

101. Bei der Erklärung der H- und U-Adcock-Peilanlagen ist
bereits auf die Systemfehler hingewiesen worden, die durch un-
symmetrischen Aufbau, durch zu große Aufnahme der horizon-
talen Leiter und bei bestimmten Anlagen durch schlechte Leit-
fähigkeit des Erdbodens auftreten können. Zu diesen Fehlern
gehört noch der Antenneneffekt.

B. Antenneneffekt

102. Die Ursache dafür, daß oft in der Minimumstellung noch
Empfang vorhanden ist, ist der Antenneneffekt. Er wird durch
eine Rundspannung bzw. eine restliche Peilspannung, die durch
elektrische Ungleichheit der Antennensysteme, durch nicht-
abgestimmte hochantennenähnliche Rückstrahler oder ab-
gestimmte Leiterschleifen hervorgerufen wird, verursacht.

103. Der Antenneneffekt kann beseitigt werden, wenn ihm ein
Strom von gleicher Phase und Größe entgegengeschaltet wird.
Dieser Strom wird der nichtabgestimmten Hilfsantenne ent-
nommen und auf den Eingangskreis des Empfängers unter Ver-
wendung eines Differentialkondensators übertragen. Das
Minimum wird enttrübt (geschärft) (Abb. 60).

104. Bei der Ultrakurzwellen-Adcock-Peilanlage wird zur Ent-
trübung des Minimums ein Kupferring verwendet, der zwischen
den beiden Feldspulen schwenkbar angebracht ist und der die
Dämpfung in den beiden Feldspulen verändert (siehe Abb. 53).

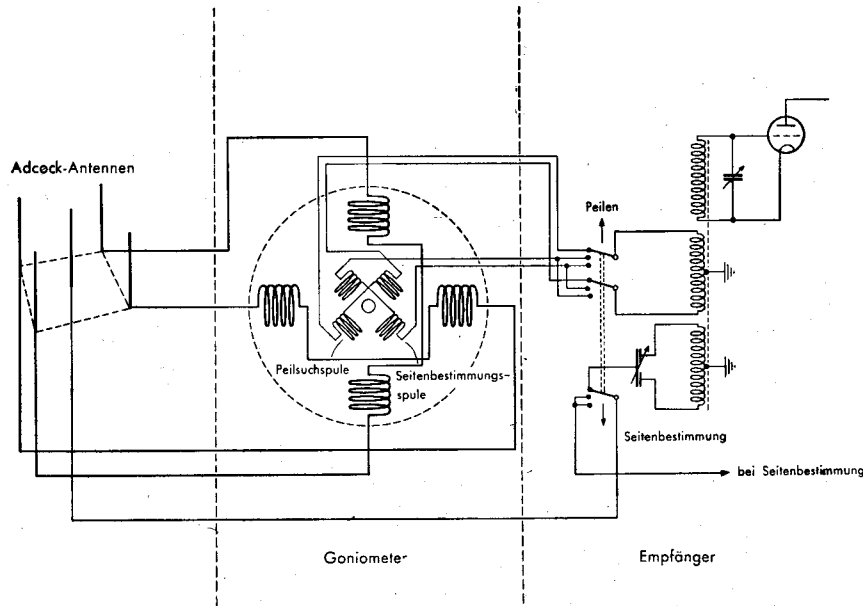


Abb. 60

Schaltung „Peilen“ einer Adcock-Peilanlage und Enttrübung des Minimums

C. Rückstrahler

105. Rückstrahler, die sich in der Nähe einer Adcock-Peilanlage befinden, beeinträchtigen die Peilung. Es ergeben sich Fehlpeilungen.

Mit kürzer werdender Wellenlänge wächst die Wahrscheinlichkeit, daß Rückstrahler auftreten. Daher ist besonders bei Kurz- und Ultrakurzwellen-Adcock-Peilanlagen darauf zu achten, daß das Gelände in einem gewissen Schutzbereiche frei von Rückstrahlern bleibt (Abstellen von Fahrrädern und Kraftfahrzeugen am Peiler u. ä.).

Zur Erfassung der Peilfehler durch Rückstrahlung wird für bestimmte Wellenlängen eine Funkbeschilderung aufgenommen (siehe Ziffer 181 bis 187).

D. Polarisationsfehler

106. Da die Vertikalantennen der Adcock-Peilanlagen nur den senkrechten Teil des elektrischen Feldes aufnehmen, treten bis zu einem gewissen Grade bei anormaler Polarisation des elektromagnetischen Feldes keine Peilfehler auf. Maßgeblich für die Peilung ist nur die Richtung des einfallenden Funkstrahls. Erhebungswinkel und Polarisationsgrad können allerdings so groß werden, daß Peilungen auch mit Adcock-Peilanlagen nicht mehr möglich oder unbrauchbar sind.

Abb. 61 zeigt einen Vergleich der Peilfehler, die bei einem Rahmenpeilgerät und einem Adcock-Peiler bei verschiedenen Polarisationsgraden auftreten (Welle: 5,9 MHz, Erhebungswinkel 26°).

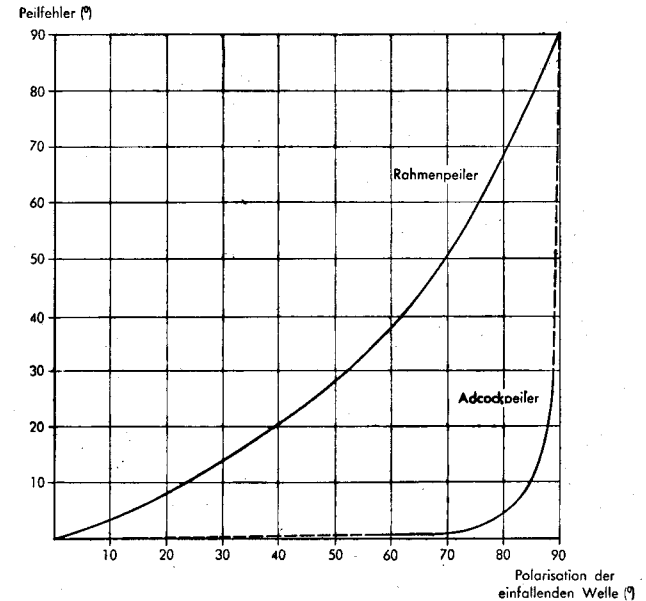


Abb. 61

Vergleich der zwischen Rahmenpeiler und Adcock-Peiler auftretenden Peilfehler bei verschiedenen Polarisationsgraden (Welle: 5,9 MHz, Erhebungswinkel: 26°)

107. Der bei Benutzung von Schleppantennen auftretende Peilfehler (Schleppantennenfehler) läßt sich bei Verwendung einer Adcock-Peilanlage ebenfalls weitgehend herabdrücken.

VIII. Peilanlagen der Luftwaffe

A. Allgemeines

108. Die Entwicklung von Peilanlagen ist in den letzten Jahren sprunghaft vorwärtsgegangen. Viele Anlagen, die gerade aus der Entwicklung kamen, wurden durch Einführung von Neuerungen überholt. Besonders bei den Adcock-Peilanlagen sind von einigen Typen nur eine oder wenige Anlagen hergestellt worden. Deshalb wird von einer ausführlichen Beschreibung der z. Z. eingesetzten Peilanlagen Abstand genommen.

B. Rahmenpeilanlagen

109. Die bei der Luftwaffe verwendeten Rahmenpeilanlagen können ortsfest, tragbar oder fahrbar sein. Die ortsfesten Anlagen tragen die Bezeichnung **FuPeil A 1a ortsfest** (Funkpeilanlage 1a ortsfest) und **FuPeil A 1b ortsfest** (alte Bezeichnung: 101 N, 102 N und 266 N).

Die tragbare Anlage heißt **FuPeil A 1a tragbar** (früher: 107 N). Fahrbare Peilanlagen haben die Bezeichnung **FuPeil A 1 fahrbar** (früher: 105 N und 106 N).

110. Das kleine Rahmenpeilgerät **P 57 N** heißt „Nahfeldpeiler“. Es ist tragbar und dient zur Peilung kurzer Wellen von 3 bis 20 MHz im Nahfeldbereich.

C. Lang- und Mittelwellen-Adcock-Peilanlagen

111. Für den Bereich der Lang- und Mittelwellen sind verschiedenartig ausgeführte U-Adcock-Peilanlagen in Benutzung, deren Vertikalantennen **12 bis 15 m hoch** sind. Der diagonale Abstand der Antennen voneinander beträgt 30 m bzw. 60 m. Sie tragen die Typenbezeichnung **FuPeil A 40**.

112. Anlagen mit Masten **von 30 m Höhe**, einer Basis von 60 m und einem **kleinen Wellenbereich** (etwa 200 bis 600 kHz) heißen **FuPeil A 50**.

113. Peilanlagen mit Antennen **von 30 m Höhe**, einer Basis von 60 m und einem **großen Wellenbereich** (etwa 75 bis 860 kHz, später 75 bis 1500 kHz) haben die Typenbezeichnung **FuPeil A 60**.

D. Kurzwellen-Adcock-Peilanlagen

114. Kurzwellen-Adcock-Peilanlagen haben Masthöhen zwischen **7,5 und 12 m Höhe**. Es gibt Anlagen mit 4 und 6 Masten, deren Basen zwischen 7,5 und 9,6 m liegen. Ihre Typenbezeichnung ist **FuPeil A 70**.

E. Ultrakurzwellen-Adcock-Peilanlagen

115. Ultrakurzwellen-Adcock-Peilanlagen sind drehbare H-Adcock-Peilanlagen, deren Dipolantennen etwa **3,20 m lang** sind. Ihr Abstand voneinander beträgt 3 m. Solche Peilanlagen tragen die Typenbezeichnung **FuPeil A 80**.

Die einen höheren Frequenzbereich peilenden und mit Breitbandantennen bzw. Richtdipolssystemen versehenen Anlagen heißen **FuPeil A 81, 82** usw.

II. Teil

Peilbetrieb der Bodenpeilstellen

I. Aufgaben der Bodenfunk- und Peilstellen

116. Bei Flügen ohne Sicht und in der Nacht ist man gezwungen, zur Sicherung des Fluges und für die Navigation elektrische Hilfsmittel heranzuziehen. Der Sicherung des Flugzeuges und zur Unterstützung der Navigation dienen die Bodenfunk- und Peilstellen. Diese sind mit richtungempfindlichen Antennen ausgerüstet und dadurch in der Lage, durch Funkpeilungen Standlinien und Standorte festzustellen und den Flugzeugen die zum Erreichen eines vorbestimmten Zieles zu fliegenden Kurse zu übermitteln.

Müssen Landungen bei Schlechtwetterlagen durchgeführt werden, so geben die Bodenfunk- und Peilstellen (Peilfunkbetriebsstellen) den Flugzeugen die zum Anflug des Flugplatzes erforderlichen Angaben und Peilungen und übermitteln Bewegungsanweisungen des Peilflugleiters.

117. Peilungen, die von Flugzeugen bei Bodenpeilstellen angefordert werden, nennt man **Fremdpeilungen**. Die Peilbereitschaft wird den Flugzeugen durch das Anfordern von Peilzeichen mitgeteilt. Die Peilzeichen des Flugzeuges werden gepeilt und das Peilergebnis ihm auf dem Funkwege übermittelt.

Ein Flugzeug, daß eine Fremdpeilung anfordert, muß mit einem Funksender und einem Empfänger ausgerüstet sein. Die Hauptarbeit für die Peilung wird am Boden ausgeführt. Die Peil-

genauigkeit liegt auf Lang- und Mittelwellen bei $\pm 1^\circ$, bei Kurzwellen auf $\pm 2^\circ$ und mehr. Besonders gute Peiler können bei Ultrakurzwellen das Peilen mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2^\circ$ ausführen.

Ein Nachteil der Fremdpeilung liegt darin, daß Funkverkehr abgewickelt werden muß, wodurch bei starkem Andrang Verzögerungen in der Abfertigung eintreten können. Ferner besteht Abhörgefahr und die Gefahr des Mitpeilens durch feindliche Funkpeilstellen.

118. **Eigenpeilungen** werden im Flugzeug selbst ausgeführt. Sie setzen eine Peilanlage im Flugzeug voraus.

Es muß ein Netz von Funkfeuern vorhanden sein, deren Standorte, Wellen, Kennungen und Betriebszeiten bekannt sind.

Ein Vorteil der Eigenpeilung ist, daß im Flugzeug zu jeder Zeit Peilungen vorgenommen werden können und dem feindlichen Horchdienst nicht bekannt wird, ob Flugzeuge unterwegs sind und wohin sie fliegen.

Ihr Nachteil ist, daß die Funkfeuer gestört werden können und dadurch falsche Peilungen entstehen. Außerdem weist die Eigenpeilung geringere Genauigkeit auf.

II. Aufstellen und Richten von Peilgeräten

A. Auswahl des Peilplatzes

119. Die von einem Sender geradlinig ausgehenden Funkstrahlen breiten sich geradlinig nach allen Seiten hin aus.

Besondere Einflüsse können aber auf dem Wege vom Sender zum Peiler und insbesondere am peilenden Ort den Funkstrahl von seiner geradlinigen Ausbreitung ablenken oder ihn so beeinflussen, daß die Peilergebnisse fehlerhaft werden. Die Peilungen sind in hohem Maße geländeabhängig. Besonders bei Adcock-Anlagen ist auf gute Bodenverhältnisse zu achten, wenn mit diesen auch bei anormalen Polarisationsverhältnissen einwandfreie Peilergebnisse erzielt werden sollen. Deswegen muß der Peilplatz mit Sorgfalt ausgesucht und auf seine Eignung geprüft werden.

Bei Peilanlagen, von denen nur eine geringe Peilgüte gefordert wird, z. B. wenn nur mißweisende Anflugpeilungen (q d m - Peilungen) zu geben sind, können die nachfolgenden Richtlinien um etwa die Hälfte unterschritten werden (siehe auch: Richtlinien für die Vorerkundung und Vorvermessung von Kzw- und Lgw-Adcockpeilerstandorten, herausgegeben von Chef NVW 3 VI C).

120. Das Gelände am peilenden Ort soll im Umkreis bis etwa 500 m eben sein. Bodenerhebungen sind bis zum Schutzbereich von 100 m nicht über oder unter 0,3 m zulässig.

Von 100 bis 500 m sollen Bodenerhebungen bzw. Vertiefungen höchstens $\frac{1}{120}$ ihres Abstandes vom Peilermittelpunkt betragen. Das entspricht einem größten Erhebungswinkel von $0,5^\circ$.

Im Umkreis von 500 bis 5000 m dürfen Bodenerhebungen oder -vertiefungen höchstens $\frac{1}{60}$ (größter Erhebungswinkel 1°) und über 5000 m $\frac{1}{30}$ (größter Erhebungswinkel 2°) ihres Abstandes vom Peilermittelpunkt haben.

121. Im Umkreis von 100 m soll das Gelände möglichst frei sein von über- oder unterirdischen elektrischen Leitern wie Kabeln, Freileitungen, Antennen, Drahtzäunen, Eisenbahnschienen wie auch von Gebäuden, Hallen, Geräten, Fahrzeugen, Bäumen und Buschwerk über 1 m Höhe.

In einer Entfernung über 100 m sollen die metallischen Leiter und Gebäude einen Abstand haben, der das 50fache ihrer Höhe über Grund beträgt. Einzelbäume und Wälder sollen einen Mindestabstand vom 10fachen ihrer Höhe haben.

122. Werden mehrere Peilanlagen nebeneinander aufgebaut, muß ein Abstand gewahrt werden, der, entsprechend der Peilanlage, z. B. bei Adcock-Peilanlagen, zwischen 150 und 2000 m liegt (siehe erwähnte Richtlinien, Anlage 4).

123. Fernsprech-, Ferntast- und Starkstromkabel, die zum Peiler führen, müssen entsprechend der Leitfähigkeit des Erdbodens $\frac{1}{2}$ bis 1 m tief und bei Lgw und Kzw Adcock-Anlagen unter einem Winkel von 45° zu den Antennensystemen in die Erde verlegt werden.

124. Von größeren Flußläufen und Seen ist ein Abstand von 1000 m einzuhalten.

125. Die Erdschichten müssen bis zu einem Umkreis von 100 m möglichst homogen verlaufen, d. h. es dürfen keine Verwerfungen oder schräg liegende Erdschichten vorhanden sein und keine Wasseradern auftreten.

Die Bodenleitfähigkeit soll gut und der Grundwasserstand konstant sein.

126. Da die Peilleistung von Peilanlagen mit geringer werdendem Außenstörspiegel steigt, sollen sie nicht in der Nähe von Städten, Industrieanlagen, Autobahnen usw. errichtet werden. Von Städten und Industrieanlagen soll möglichst eine große Entfernung (etwa 10 km), von Autobahnen, elektrischen Bahnen und von Hochspannungsleitungen ein Abstand von etwa 3 km eingehalten werden.

127. Der Zugangsweg zur Peilanlage muß bei jeder Witterung benutzbar sein. Überschwemmungsgebiet ist zu vermeiden.

B. Aufstellen von Peilgeräten

128. Was bei der Aufstellung von **ortsfesten** Peilanlagen zu beachten ist, ist in den von Chef der Ln.-Inspektion herausgegebenen Aufbauanweisungen enthalten (z. B. Werkschrift 4716, die bei der zuständigen Dv.-Stelle angefordert werden kann).

129. Wird eine **fahrbare** Rahmen-Peilanlage aufgestellt, muß der Peilwagen mit seiner Deichsel nach Norden zeigen. Der Wagenkasten ist mittels am Fahrzeug angebrachter Hebewinden nach Angabe eines Senklotes oder einer Dosenlibelle waagrecht zu stellen, wodurch der Peilrahmen senkrecht gestellt wird.

Bei weichem Boden sind unter die Räder und Hebewinden Porzellandruckstücke oder Holzbohlen zu legen, um ein Versinken zu verhindern. Die waagerechte Lage des Fahrzeuges muß öfter nachgeprüft werden.

Das Peilgerät muß nach rechtweisend Nord (geographisch Nord) ausgerichtet werden.

130. Das Aufstellen **beweglicher Adcock-Peilanlagen** hat nach den Gerätebeschreibungen, die den Adcock-Peilanlagen beigegeben werden, zu erfolgen.

Bezüglich Wartung der Rahmenpeilanlagen siehe D. (Luft) T9200.

C. Richten von Peilgeräten

1. Allgemeines

131. Um eine Funkpeilung auswerten zu können, muß der an der Peilskala abgelesene Winkel in Graden auf eine Karte übertragbar sein. Als Ausgangsrichtung nimmt man daher eine in allen Karten stets markierte Richtung, nämlich die des Meridians (rechtweisende Nord—Süd-Richtung).

Unter Richten einer Peilanlage versteht man das Einstellen der Peilskala oder das Verschieben der Peilmarke so, daß die geographische Richtung in Graden, in die das Peilminimum jeweils weist, auch an der Peilmarke abgelesen wird.

Das Richten ist immer beim Neuaufbau einer Peilanlage notwendig. Es ist täglich zu überprüfen, ob keine Verschiebungen der gerichteten Peilanlage vorgekommen sind (Kontrollpeilungen nach festen, bekannten Sendern).

132. Das Richten einer Peilanlage kann auf verschiedene Art ausgeführt werden, am besten unter Verwendung eines Richtgerätes (Kompensierpeilscheibe mit Optik PS 6, Richtgerät Fu 30 oder Fu 30a).

Es kann aber auch behelfsmäßig unter Benutzung eines einfachen Kompasses oder unter Zuhilfenahme einer Karte und brauchbarer Geländepunkte geschehen.

Zur Steigerung der Genauigkeit beim Richten moderner Peilanlagen werden Gestirne (Polarstern und Sonne) verwendet.

Die Richtgeräte Fu 30 und Fu 30a gestatten auch das Richten bei Nacht.

133. Beim Einstellen der Geräte mit Magnetnadeln (Kompassen) ist darauf zu achten, daß keine Beunruhigung und gegebenenfalls Ablenkung der Nadel durch Störpole erfolgt.

Solche können sein: Stahlhelm, Stahldraht in der Mütze, Kopfhörermagnete, Waffen (Gewehr, Pistole, Seitengewehr), Taschenmesser, Schlüssel, Gasmaskenbehälter, Gasmaskenfiltereinsatz und andere eisenhaltige Ausrüstungsstücke.

2. Richten von Rahmenpeilanlagen

134. Das Richten von Rahmenpeilanlagen erfolgt am besten im Zusammenwirken von drei Leuten, von denen

der erste,

der „Mann an der Kompensierscheibe“ (bzw. am Richtkreis Fu 30 oder 30a) an diesen Geräten die geographische Nordrichtung einstellt, dann den Winkel zwischen Nord und Rahmenanlage abliest und dem dritten Mann zuruft,

der zweite,
 der „Mann an der Rahmenanlage“ (auf dem Dach), der den Peilrahmen bzw. den Richtaufsatz auf die Kompensierscheibe oder den Richtkreis einfluchtet und
 der dritte,
 der „Mann am Peilrahmenantrieb“, der auf Geheiß des zweiten den Peilkreis auf die zugerufene Gradzahl einstellt.

a) Richten mit Kompensierscheibe mit Optik PS 6 (Abb. 62), mit Richtkreis Fu 30 (Abb. 63) oder Richtkreis Fu 30a (Abb. 64) auf den Peilrahmen

aa) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 2 (Abb. 65)

135. Mann an der Kompensierscheibe bzw. am Richtkreis Fu 30 oder Fu 30a:

1. Dreibeiniges Gestell (Stativ) in 30 bis 50 m Abstand von der Peilanlage aufstellen. Schrauben bzw. Klemmhebel der Gestellgelenke anziehen.

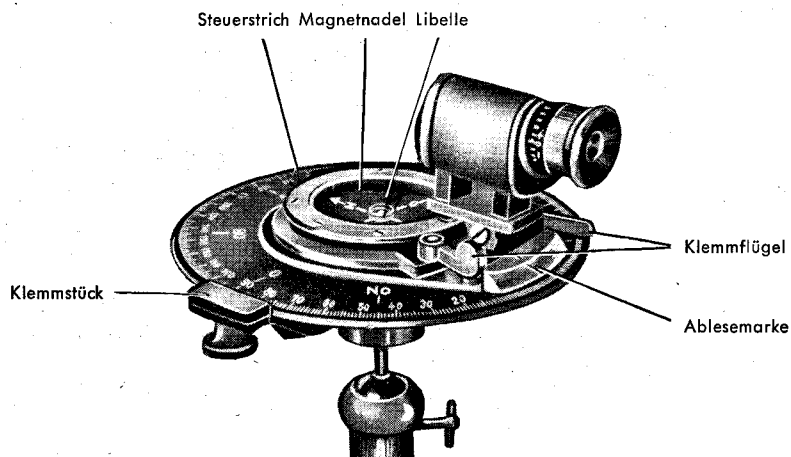


Abb. 62
Kompensierscheibe mit Optik PS 6

Aus praktischen Gründen soll stets ein Bein des Gestells zur Peilanlage zeigen. Auf weichem Boden durch Aufdrücken bzw. durch Treten auf die Trittplatten der Gestellbeinschuhe dem Gestell festen Stand geben.

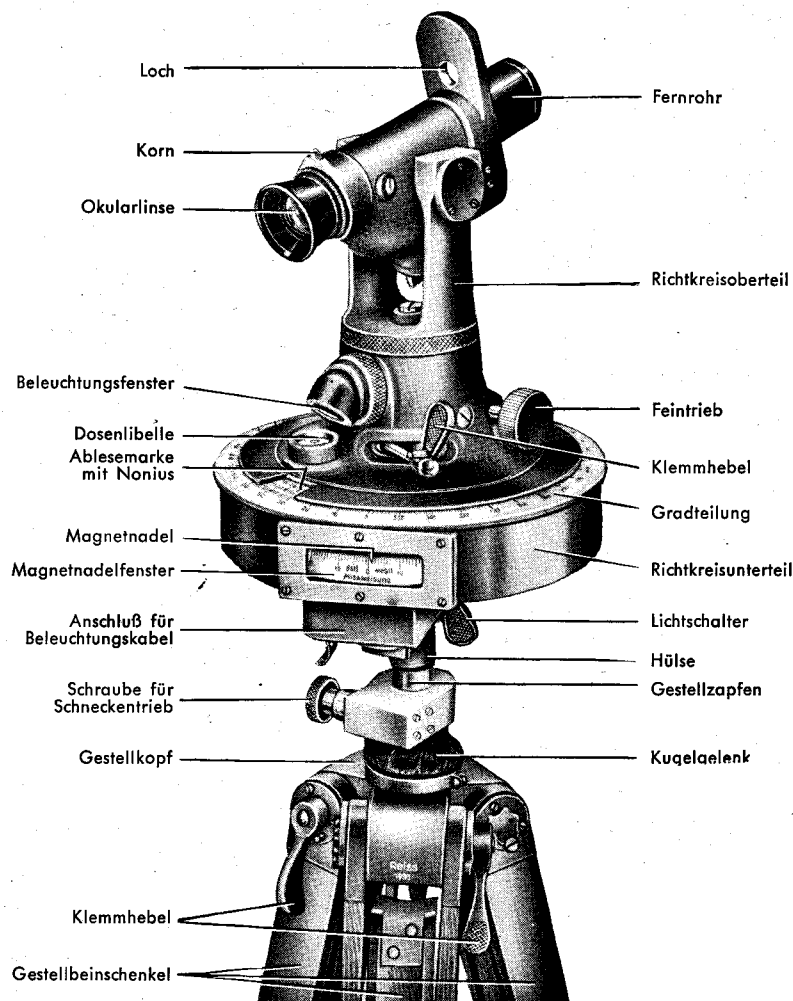


Abb. 63
Richtkreis des Fu 30

2. Kompensierscheibe auf Gewinde aufschrauben bzw. Hülse des Richtkreises auf Gestellzapfen aufsetzen und Flügelmutter anziehen.
3. Kompensierscheibe bzw. Richtkreis schwenken, bis Dosenlibelle einspielt. Kleine Soldaten benutzen beim Richtkreis Fu 30a den Schrägspiegel über der Dosenlibelle.

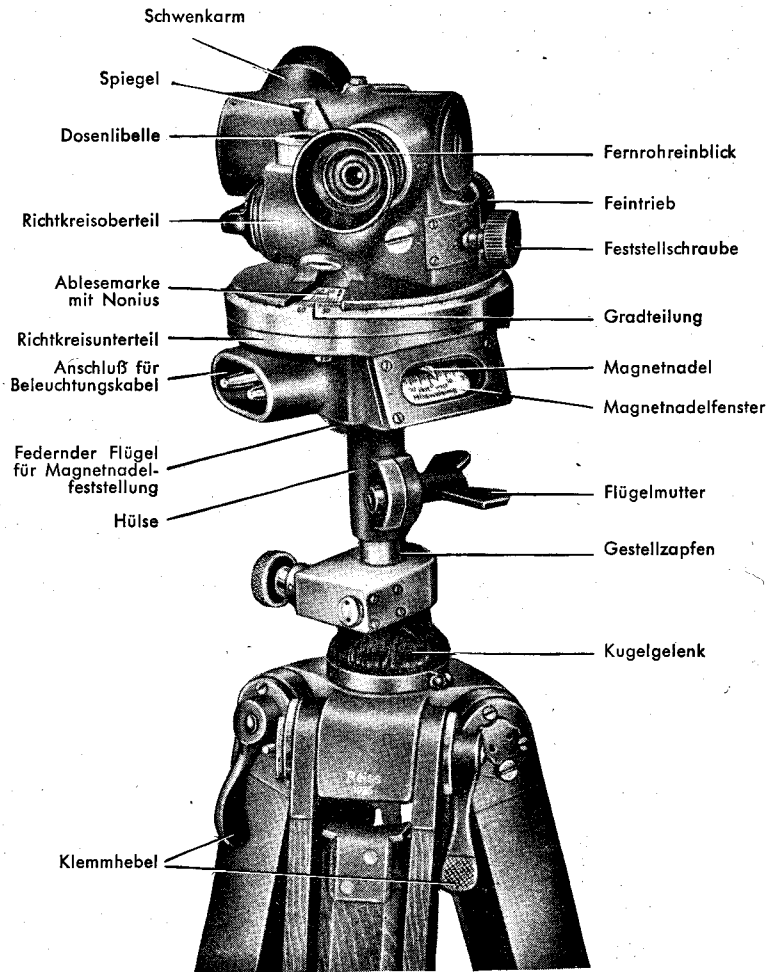


Abb. 64
Richtkreis des Fu 30a

- Die Flügelmutter am Kugelgelenk bzw. unter dem Gestellkopf gestattet das Lockern oder Festziehen des Kugelgelenks.
4. Klemmstück an der Gradeinteilung lösen, auf 180° stellen und wieder festsetzen (nur bei Kompensierscheibe).
 5. Klemmhebel unter Kompensierscheibe nach innen legen und Kompensierscheibe so weit vorsichtig drehen, bis die Magnetnadel auf den am Rande der Magnetnadeldose angebrachten Strich (Steuerstrich) einspielt. Klemmhebel wieder festziehen.
- Fu 30 und Fu 30a: Magnetnadel durch Linksdrehen der Feststellschraube unter dem Richtkreisunterteil bzw. durch vorsichtiges Anziehen des unter dem Richtkreisunterteil befindlichen federnden Flügels freimachen. Beachten, daß die Nadel völlig frei spielen muß. Vorsichtiges Klopfen bringt die Nadel leichter zum Spielen.

6. Ortsmißweisung¹⁾ einstellen.

Kompensierscheibe: Klemmstück an der Gradeinteilung lösen und Peilscheibe um den Betrag der Ortsmißweisung verschieben. Westliche Ortsmißweisung zu 180° zuzählen, östliche von 180° abziehen. Klemmstück wieder festsetzen.

Beispiel: O.M. = westl. 5°

$$180 + 5 = 185$$

Peilscheibe auf 185° drehen.

Fu 30 und Fu 30a: Ortsmißweisung im Fenster durch Drehen an der Messingschraube des roten Schneckentriebes am Gestellkopf einstellen.

7. Optik auf die Mitte der Rahmenanlage (Hilfsantennenstab) einfluchten.

¹⁾ Ortsmißweisung ist der Winkel zwischen der rechtweisenden, d. h. geographischen Nordrichtung und der mißweisenden Nordrichtung, die von der ungestörten Kompaßnadel angezeigt wird. Sie ist positiv, wenn die Kompaßnadel nach rechts (Osten) und negativ, wenn sie nach links (Westen) von der geographischen Nordrichtung abweicht. Die Entnahme der Ortsmißweisung ist in Ziff. 189 erklärt.

Kompensierscheibe: Klemmflügel links an der Optik lösen und Fernrohr soweit verschieben, bis der im Fernrohr sichtbare Visierfaden in die Mitte der Rahmenanlage (Hilfsantennenstab) zeigt.

Fu 30: Klemmhebel des Richtkreisoberteils nach oben legen. Dadurch wird das Oberteil mit Fernrohr frei drehbar. Über Korn durch Loch am Fernrohr die Mitte der Rahmenanlage anrichten und Feststellhebel nach unten drücken. Mit der Feintriebsschraube den Richtstachel im Blickfeld des Fernrohres genau auf die Mitte der Rahmenanlage stellen. Auge dicht am Einblick.

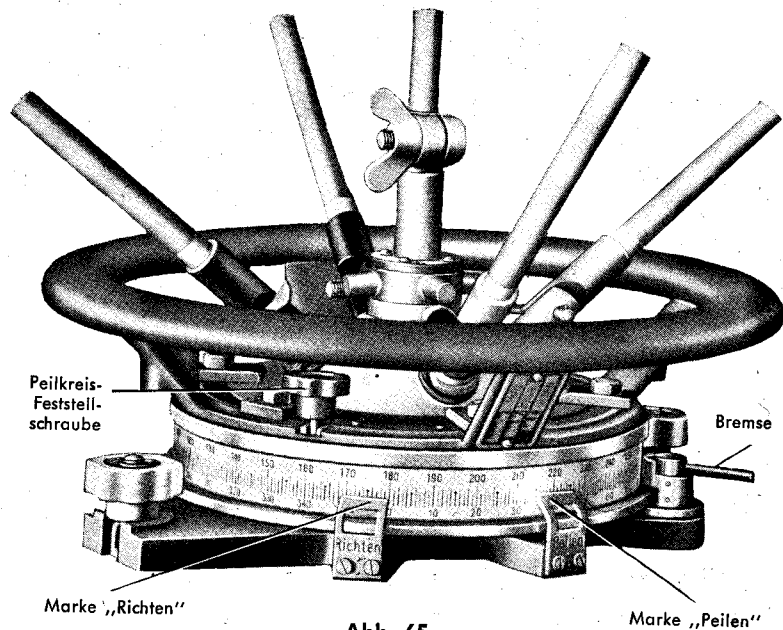


Abb. 65
Peilrahmenantrieb 2 (PRA 2)

Fu 30a: Rändelknopf rechts vom Fernrohreinblick durch Linksdrehen lockern. Dadurch wird das Oberteil mit Fernrohr frei drehbar. Über den waagrecht gestellten Schwenkarm des Fernrohres die Mitte der Rahmenanlage anrichten

und Rändelknopf durch Rechtsdrehen festziehen. Einstellen der Richtstachelspitze wie bei Fu 30.

Falls die Rahmenanlage nicht im Blickfeld des Fernrohres ist, Fernrohr bzw. schwenkbaren Teil des Fernrohres kippen. Bei Kompensierscheibe vorher Klemmflügel rechts an der Optik lösen.

Falls Gesichtsfeld verschwommen, am Fernrohreinblick (Okularlinse) zur Scharfeinstellung drehen.

8. Peilrahmen zum Richtgerät einfluchten lassen.
9. Wert der Kreisteilung an der Ablesemarke in Graden und Zehntelgraden, letztere geschätzt, ablesen. Die Zehntelgrade werden bei Fu 30 und Fu 30a aus der Ablesemarke der Minutenfeinteilung (Noniusteilung) durch Umrechnung erhalten.
10. Zur Gradzahl 90° zuzählen und dem Manne am Peilrahmenantrieb zurufen.

136. Mann an der Rahmenanlage (auf dem Dach):

1. Bremse am Peilrahmenantrieb lösen lassen.
2. Vollständiger Rahmenaufbau.
3. Den Peilrahmen (gelb und gelb/schwarz gekennzeichnet) zum Richtgerät einfluchten.

Der rot gekennzeichnete Teil des Seitenbestimmungsrahmens muß dabei auf die rechte Seite des Mannes an der Rahmenanlage zeigen. Der Mann nimmt seine Front zum Richtgerät ein.

4. Bremse am Peilrahmenantrieb festziehen lassen.

137. Mann am Peilrahmenantrieb:

1. Bremse am Peilrahmenantrieb lösen.
2. Auf Geheiß Bremse festziehen.
3. Verbindung zwischen Peilkreis und Peilrahmenantrieb durch Linksdrehen der Peilkreisfeststellschraube lösen.
4. Den Peilkreis solange drehen, bis die zugerufene Gradzahl in roter Bezifferung unter der Marke „Peilen“ steht.

5. Peilkreisfeststellschraube anziehen.
6. Bremse lösen. Gerät ist rechtweisend Nord gerichtet.

138. Kontrollrichten:

1. Richtgerät an anderer Stelle aufbauen.
2. Visierfaden bzw. Richtstachelspitze auf die Mitte der Rahmenanlage und Peilrahmen auf den Visierfaden bzw. Richtstachelspitze einfluchten (siehe Ziff. 135, 3).
3. An der Peilmarke auf der roten Bezifferung Gradzahl ablesen, 90° abziehen und Ergebnis dem Manne am Richtgerät zurufen.
4. Dieser Wert muß mit dem am Richtgerät abgelesenen übereinstimmen.

139. Peilung zwecks Seitenkontrolle durchführen.

bb) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 1 (PRA 1)

(Abb. 66)

140. Mann an der Kompensierscheibe bzw. am Richtkreis Fu 30 oder Fu 30a:

1. bis 7. wie Ziff. 134, 1. bis 7.
8. wie Ziff. 134, 9. und 10.
9. Peilrahmen zum Richtgerät einfluchten lassen.

141. Mann an der Rahmenanlage (auf dem Dach):

1. und 2. wie Ziff. 135, 1 und 2.
3. Auf Geheiß des Mannes am Peilrahmenantrieb Einfluchten des Peilrahmens wie Ziff. 135, 3.
4. Verbohrungs- und Klemmschrauben am Peilrahmenantrieb festziehen lassen.

142. Mann am Peilrahmenantrieb:

1. Bremse am Peilrahmenantrieb lösen.

2. Durch Drehen am Handrad die vom Manne am Richtgerät zugerufene Gradzahl mit der roten Peilmarke am äußeren Gradkranz einstellen. Bremse am Peilrahmenantrieb festziehen.

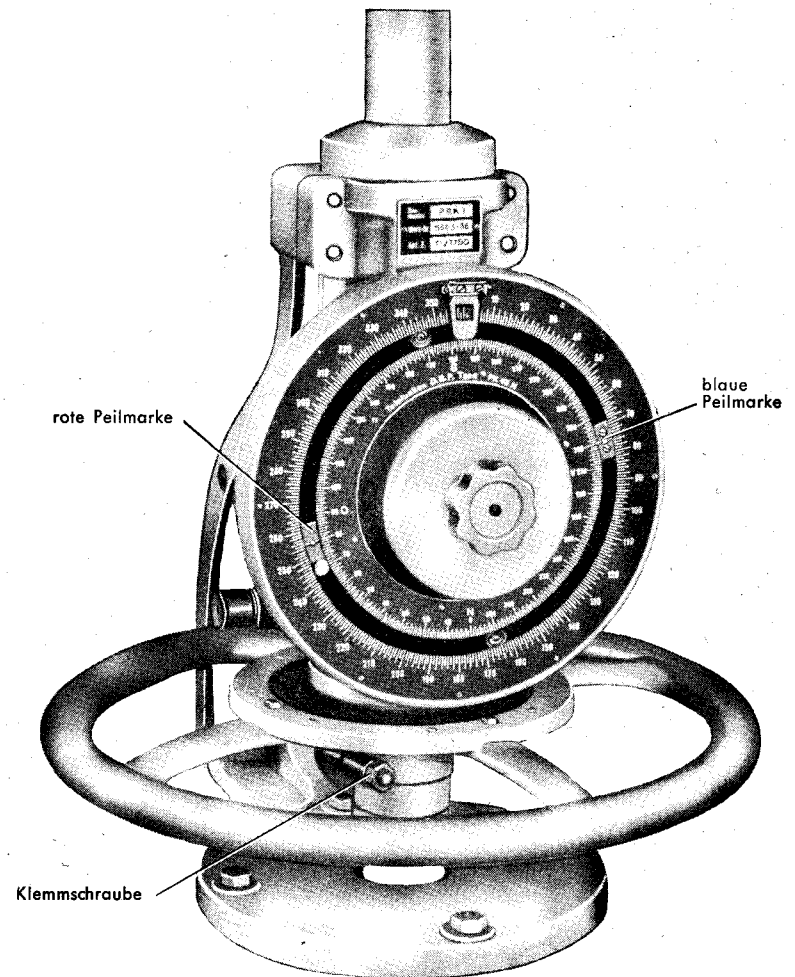


Abb. 66
Peilrahmenantrieb 1 (PRA 1)

3. Verbindung zwischen Peilrahmenantrieb und Rahmendrehrrohr durch Lockern der unter dem Handrad befindlichen Klemm- und Verbohrungsschrauben mittels Steckschlüssel lösen.
4. Mann an der Rahmenanlage (auf dem Dach) zum Einfluchten auffordern.
5. Auf Geheiß des Mannes an der Rahmenanlage Klemm- und Verbohrungsschrauben vorsichtig festziehen.
6. Bremse lösen. Gerät ist rechtweisend Nord gerichtet.

143. Kontrollrichten:

1. bis 4. wie Ziff. 137, 1. bis 4. Die Ablesung am Peilrahmenantrieb erfolgt jedoch an der roten Peilmarke und am äußeren Gradkränz.

144. Peilung zwecks Seitenkontrolle durchführen.

b) Richten mit Richtkreis Fu 30 oder Fu 30a und Richtaufsatz

aa) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 2

145. Mann am Richtkreis:

1. bis 6. wie Ziff. 134, 1. bis 6.
7. wie Ziff. 134, 7., doch erfolgt das Einfluchten auf den schwarzen Strich im weißen Feld des Richtaufsatzes.
8. wie Ziff. 134, 9.
9. Abgelesene Gradzahl dem Manne am Peilrahmenantrieb zurufen.

146. Mann am Richtaufsatz (auf dem Dach):

1. Bei fahrbaren Anlagen Schutzkappenschrauben lösen, Kappe abnehmen.
2. Bremse am Peilrahmenantrieb lösen lassen.
3. Richtaufsatzsockel auf den Isolator des Rahmenlagers aufsetzen und festschrauben bzw. festklemmen. Durch zwei Paßstifte ist falsches Aufsetzen des Sockels unmöglich.

4. Richtaufsatz auf Richtaufsatzsockel aufstecken, wobei die rote Strichmarke des Aufsatzes sich mit der am Ansatz des Richtaufsatzsockels zu decken hat. In dieser Stellung den Richtaufsatz festschrauben.
5. Durch Drehen am unteren grob gewellten Rande des Richtaufsatzsockels über Korn durch Loch am Fernrohr den Richtkreis anrichten.
6. Fernrohr kippen, bis die im Blickfeld befindliche Richtstachelspitze und die Strichmarke der Gegenstelle in gleicher Höhe sind. Falls Gesichtsfeld verschwommen, am Fernrohreinblick zur Scharfeinstellung drehen.
7. Durch vorsichtiges Drehen am Richtaufsatzsockel den Richtstachel im Blickfeld des Fernrohres genau auf den schwarzen Strich im weißen Feld des Richtkreises stellen. Auge dicht am Einblick.
8. Bremse des Peilrahmenantriebes festziehen lassen.
9. Nach dem Kontrollrichten (Ziff. 147) Abbau des Richtaufsatzes und Aufbau des Rahmens.

147. Mann am Peilrahmenantrieb:

1. bis 3. wie Ziff. 136, 1. bis 3.
4. Den Peilkreis solange drehen, bis die zugerufene Gradzahl in roter Bezifferung unter der Marke „Richten“ steht.
5. Peilkreisfeststellschraube anziehen.
6. Bremse lösen. Gerät ist rechtweisend Nord gerichtet.

148. Kontrollrichten:

1. Richtgerät an anderer Stelle aufbauen.
2. Bei fahrbaren Peilanlagen Auslotung des Wagenkastens nachprüfen.
3. Ausfluchten der beiden Fernrohrachsen wie Ziff. 144, 7. und Ziff. 145, 7.
4. Mann am Peilrahmenantrieb liest Wert unter Marke „Richten“ auf rot beziffertem Peilkreis ab und ruft ihn dem Mann am Richtkreis zu.

5. Dieser Wert muß auf ein bis zwei Zehntelgrad mit dem auf der Richtkreisteilung abgelesenen übereinstimmen.

149. Peilung zwecks Seitenkontrolle durchführen.

bb) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 1

150. Mann am Richtkreis:

1. bis 9. wie Ziff. 144, 1. bis 9.

10. Einfluchten des Richtaufsatzes wie Ziff. 144, 7.

151. Mann am Richtaufsatz (auf dem Dach):

1. bis 7. wie Ziff. 145, 1. bis 7.

8. Vom Mann am Peilrahmenantrieb die am Richtkreis gefundene Gradzahl einstellen lassen.

9. Nach Aufforderung des Mannes am Peilrahmenantrieb durch vorsichtiges Drehen am Richtaufsatzsockel den Richtstachel im Blickfeld des Fernrohres noch einmal genau auf den schwarzen Strich im weißen Feld des Richtkreises stellen. Auge dicht am Einblick.

10. Verbindung des Peilrahmendrehrohres mit Peilrahmenantrieb wieder herstellen lassen.

11. Nach dem Kontrollrichten (Ziff. 153) Abbau des Richtaufsatzes und Aufbau des Rahmens.

152. Mann am Peilrahmenantrieb:

1. Bremse am Peilrahmenantrieb lösen.

2. Nach Aufforderung des Mannes am Richtaufsatz die am Richtkreis gefundene Gradzahl mit der roten Peilmarke am äußeren Gradkranz einstellen und Bremse wieder festziehen.

3. bis 6. wie Ziffer 141, 3. bis 6.

153. Kontrollrichten:

1. bis 3. wie Ziffer 147, 1. bis 3.

4. Mann am Peilrahmenantrieb liest Wert an der roten Peilmarke am äußeren Gradkranz ab und ruft ihn dem Mann am Richtkreis zu.

5. wie Ziffer 147, 5.

154. Peilung zwecks Seitenkontrolle durchführen.

cc) Richten bei Nacht mit Fu 30 oder Fu 30a

155. Beim Richten während der Nacht werden Richtkreis und Richtaufsatz mittels beigegebenem Gummikabel mit je einem Edisonsammler bei Benutzung des Richtgerätes Fu 30 bzw. mit je einem 2-Volt-Bleisammler bei Benutzung des Richtgerätes Fu 30a verbunden. (Bei Fu 30a keinen 4,8-Volt-Edisonsammler verwenden, Glühbirnen brennen sonst durch!)

Der Sammler muß in der Mitte unter dem Richtkreis stehen, um eine Magnetonadelablenkung zu vermeiden. Die entsprechende Beleuchtung wird durch die an den Richtgeräten befindlichen Umschalter eingeschaltet. Da die Mißweisungsskala beim Richtkreis Fu 30a im Fenster keine besondere Beleuchtung hat, muß der drehbare Teil des Richtkreises etwa auf dem Nullwert der Teilung stehen, dann beleuchtet die Glühbirne auch die untere Skala.

Die Ausführung des Richtens geschieht wie unter Ziffer 144 bis Ziffer 153 angegeben. Statt der schwarzen Strichmarken werden die Blauglasscheiben unter den Fernrohren angerichtet.

3. Richten von Adcock-Peilanlagen

156. Das Richten von Adcock-Peilanlagen ist zwangsläufig mit dem Aufstellen der Masten verbunden. Allgemein wird das eine Mastpaar 1 bis 3 in der Nord—Süd-Richtung, das andere 2 bis 4 in der Ost—West-Richtung aufgestellt.

Die Feststellung der Nord—Süd-Richtung erfolgt unter Verwendung von Richtgeräten, Karten oder durch astronomische Nordbestimmung.

Die von den Antennen kommenden Hochfrequenzkabel sind mit Ziffern versehen und farblich gekennzeichnet. Durch entsprechendes Anschließen der Kabel an das Goniometer ist die Ausführung von seitenrichtigen Peilungen gegeben.

Tritt eine Verschiebung der Peilsuchspule gegenüber der Stellung der Peilmarken ein, kann das Peilergebnis nicht mehr stimmen. Es muß neu eingerichtet werden. Weicht das Antennensystem 1 bis 3 bei der Aufstellung von der Nordrichtung ab, muß der Betrag der Abweichung zwischen Peilsuchspule und Peilmarken eingestellt, also gerichtet werden.

Beim Richten sind die Hochfrequenzkabel der Antennen 2 bis 4 abzutrennen und der Peilseitenschalter auf „Peilen“ (gelb) zu stellen. Alle Sender, die nun gepilt werden, müssen 0° bzw. 180° oder, falls das Antennensystem 1 bis 3 gegen geographisch Nord verschoben ist, den Betrag der Verschiebung als Peilergebnis aufweisen. Ist das nicht der Fall, wird die mechanische Verbindung der Peilsuchspule mit den Peilmarken am Goniometerknopf gelöst. Hierauf werden die Peilmarken unter Festhalten der Peilsuchspule (Goniometerknopf) auf 0° bzw. 180° oder auf den Betrag der Verschiebung gegenüber geographisch Nord eingestellt und die mechanische Verbindung zwischen beiden wiederhergestellt. Nach dem Richten werden die Antennen 2 bis 4 wieder angeschlossen und Kontrollpeilungen durchgeführt.

Genauere Anweisungen über das Richten von Adcock-Peilanlagen sind in den den Anlagen beigegebenen Gerätebeschreibungen enthalten.

4. Behelfsmäßiges Richten unter Benutzung eines Kompasses (Abb. 67)

a) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 2

157.

1. Kompaß in 30 bis 50 m Entfernung waagrecht aufstellen.
2. Kompaßnadel einspielen lassen.

3. Kompaß soweit drehen, bis Magnetnadel die mißweisende Nordrichtung anzeigt. (Ortsmißweisung einer Karte entnehmen, siehe Ziffer 167.)
4. Den Winkel zwischen rechtweisend Nord und der Fluchtlinie zur Peilrahmenmitte in Graden messen. Messung erfolgt von rechtweisend Nord ausgehend im Uhrzeigersinne.
5. Peilrahmen, gelb und gelb/schwarz gekennzeichnet, zum Kompaß einfluchten und festbremsen. Der rot gekennzeichnete Teil des Seitenbestimmungsrahmens muß dabei auf die rechte Seite des Mannes an der Peilanlage zeigen, der seine Front zum Kompaß einnimmt.
6. Die am Kompaß abgelesene Gradzahl um 90° vermehren.
7. Nach Lösen der Peilskala Gradzahl an Marke „Peilen“ mit roten Ziffern einstellen.
8. Peilskala wieder feststellen.
9. Gerät ist rechtweisend Nord gerichtet.

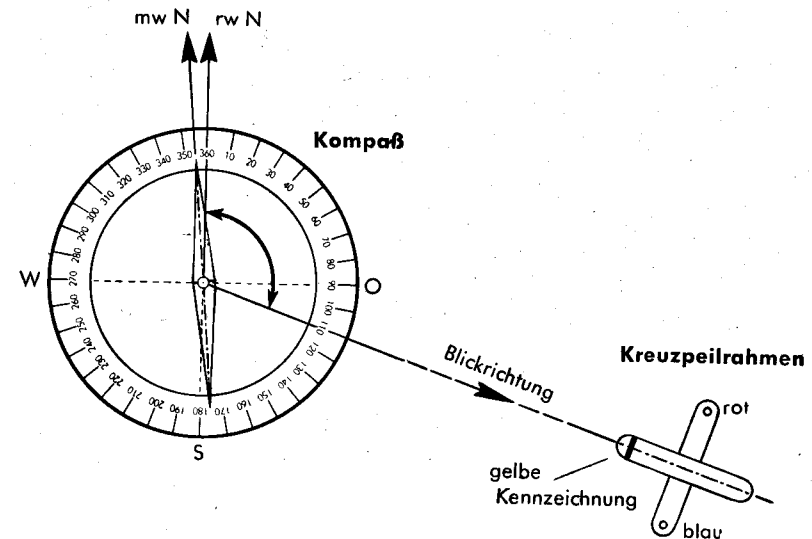


Abb. 67
Behelfsmäßiges Richten unter Benutzung eines Kompasses

b) Peilanlagen mit Peilrahmenantrieb 1

158.

1. bis 4. wie Ziffer 157, 1. bis 4.
 5. wie Ziffer 157, 6.
 6. Gradzahl mit roter Peilmarke am äußeren Gradkranz einstellen.
 7. Bremsgriff festziehen.
 8. Verbindung zwischen Peilrahmenantrieb und Rahmendrehrrohr durch Lockern der unter dem Handrad befindlichen Klemm- und Verbohrungsschrauben mittels Steckschlüssel lösen.
 9. Peilrahmen, gelb und gelb/schwarz gekennzeichnet, zum Kompaß einfluchten.
- Der rot gekennzeichnete Teil des Seitenbestimmungsrahmens muß dabei auf die rechte Seite des Mannes an der Peilanlage zeigen, der seine Front zum Kompaß einnimmt.
10. Verbohrungs- und Klemmschrauben vorsichtig festziehen.
 11. Bremsgriff lösen; Gerät ist rechtweisend Nord gerichtet.

5. Richten unter Benutzung einer Karte

(Abb. 68)

159. Fällt das Richtgerät z. B. infolge Beschädigung oder Verlust aus, dann muß eine andere Möglichkeit zum Richten der Peilanlage gefunden werden. Ein solches Verfahren findet man unter Zuhilfenahme einer Karte mit möglichst großem Maßstab (1:25000). Es lehnt sich an die oben geschilderten Richtverfahren an.

1. Standort des Peilers genau feststellen und auf der Karte einzeichnen.
2. Ein einige Kilometer entferntes auffälliges Hilfsziel (Kirchturm, Schornstein, Mühle, einzelner Baum) aufsuchen, das in der Karte als Signatur eingezeichnet ist.
3. Mit einem Peilkreis oder Kursdreieck auf der Karte in diesem Geländepunkte den Winkel messen, der aus der Richtung rechtweisend Nord und dem Standort des Peilers gebildet wird. Das Ergebnis entspricht der rechtweisenden Ableseung an einem Kompaß (siehe Ziff. 157).

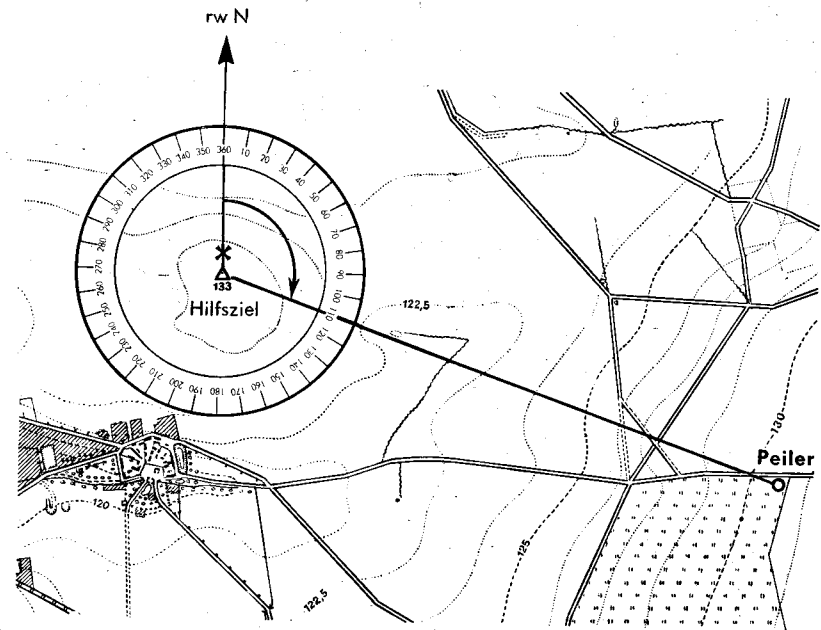


Abb. 68

Richten unter Benutzung einer Karte

Das Richtverfahren ist daher das gleiche, wie es unter Ziffer 157 bzw. 158 geschildert wurde. Das Einfluchten des Peilrahmens erfolgt auf das Hilfsziel.

6. Richten nach Gestirnen

a) Richten nach dem Polarstern

(Abb. 69)

160. Der Polarstern kann als Hilfsziel zum Richten verwendet werden. Er steht ungefähr im Norden, seine Abweichung vom Himmelsnordpol beträgt etwa 1° .

Das Verfahren ist dasselbe wie bei Ziffer 157, 5. bis 9. und Ziffer 158, 6. bis 11. Der Winkel zwischen Polarstern und der Richtung zum Standort des Peilers wird mit 180° angenommen. Der Peilrahmen wird zum Polarstern eingefluchtet.

Soll die Nordrichtung durch den Polarstern genau ermittelt werden, müssen Tabellen des Aeronautischen Jahrbuches herangezogen werden [siehe auch D. (Luft) T 4708].

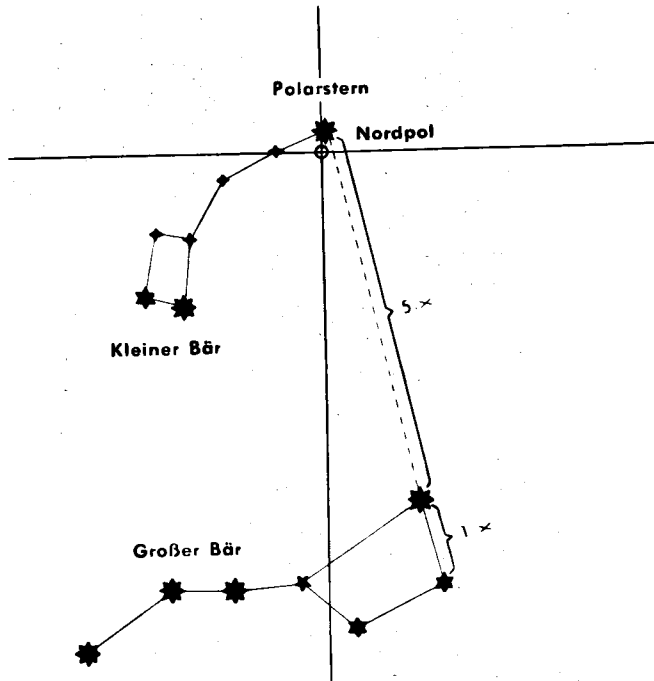


Abb. 69

Aufsuchen des Polarsterns vom „Großen Bär“ aus

b) Richten nach der Sonne

161. Auch die Sonne kann zum Richten des Peilgerätes verwendet werden. Dazu muß der Zeitpunkt, zu dem die Sonne genau im Süden steht, bekannt sein. Wird der Peilrahmen in diesem Zeitpunkt nach der Sonne eingefluchtet (Sonnenbrille bzw. berußte Glasscheiben verwenden oder Schatten der beiden Peilrahmenschenkel zur Deckung bringen), dann steht er genau in Nord—Süd-Richtung. Das Richtverfahren ist dabei das gleiche wie beim Richten nach dem Polarstern.

Bei der Feststellung des Zeitpunktes, wann das Richten vorzunehmen ist, ist zu beachten:

1. daß die Uhrzeit sich stets auf einen bestimmten Meridian bezieht, z. B. bei Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) auf 15° Ost, bei Deutscher Sommerzeit (DSZ) auf 30° Ost. Ein Längendifferenz von 15° entspricht dabei genau einer Stunde, ein Unterschied von 1° also genau 4 Minuten. Liegt der Peilerstandort westlich vom Bezugsmeridian, dann erreicht die Sonne ihren Südstand am Peiler später als an einem Ort auf dem Bezugsmeridian;
2. daß auch auf den Bezugsmeridian die Sonne nicht genau um 12 h im Süden steht, da ihr Umlauf nicht gleichförmig ist. Der Betrag, um den die Zeit beschickt werden muß, um diesen Unterschied auszuschalten, heißt „Zeitgleichung“. Die Zeitgleichung schwankt im Laufe eines Jahres zwischen + 14,4 min (Mitte Februar) und — 16,3 min (Anfang November). Die Werte für die einzelnen Tage des Jahres können aus Anlage 1 entnommen werden.

Demnach errechnet sich der Zeitpunkt, zu dem das Richten in 360° vorgenommen werden muß, folgendermaßen:

$$\text{Zeitpunkt des Richtens} = 12 \text{ h} + \frac{\lambda_0 - \lambda}{15} + \text{ZG}$$

dabei ist $\lambda_0 - \lambda$ der Längendifferenz zwischen dem Bezugsmeridian λ_0 und dem Ortsmeridian λ , gemessen in Längendifferenzen; ZG ist der Wert der Zeitgleichung, der aus Anlage 1 (mit richtigem Vorzeichen!) zu entnehmen ist, in Zeitminuten.

Beispiel:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Uhrzeit: DSZ} \quad \lambda_0 = 30^\circ \\ \text{Standort: Halle (Saale)} \quad \lambda = 11^\circ 57' \\ \text{Tag: 23. Juli} \quad \text{ZG} = + 6,2 \text{ min} \end{array} \right\} \lambda_0 - \lambda = 18^\circ 3' = 1083'$$

$$\begin{aligned} \text{Zeitpunkt des Richtens:} &= 12 \text{ h} + \left(\frac{1083}{15} \text{ min} + 6,2 \text{ min} \right) \\ &= 12 \text{ h} + 72,2 \text{ min} + 6,2 \text{ min} \\ &= 13 \text{ h } 18,4 \text{ min.} \end{aligned}$$

Das Richten ist also um 13 h 18 min 24 sec DSZ vorzunehmen.

162. Auch in der Vor- und Nachmittagszeit kann die Sonne zur astronomischen Nordbestimmung verwendet werden. Hierzu muß eine Rechnung ausgeführt werden, die in der D. (Luft) T 4708 beschrieben ist.

III. Peilungen und deren Auswertungen auf Bodenpeilstellen

A. Allgemeines

163. Die Bodenpeilstellen geben die Peilrichtungen in der Regel als „rechtweisende Peilungen“ (q te) an. Sie nennen also den Winkel zwischen rechtweisend Nord und dem einfallenden Funkstrahl. Dieser Winkel ist der Ausgangspunkt der Umrechnungen und wird immer bei rechtweisend Nord beginnend im Uhrzeigersinne gemessen.

164. Das Verfahren bei dieser Messung, der Funkpeilung, ist grundsätzlich in der nachstehenden Reihenfolge vorzunehmen (Abb. 70):

1. „Regler für Peilen“ auf Mittelstellung (Nullstellung) stellen.
2. Handrad (Peilknopf) drehen, bis Minimum genau eingepilt ist. Beim Peilen ist einige Male rechts und links über das Minimum hinauszudrehen, wobei die Drehungen immer kleiner werden.
3. Seitenbestimmungsschalter abwechselnd auf rotes und blaues Feld drehen. „Leise Farbe“ merken.

Ist bei der Seitenbestimmung der Unterschied der Lautstärke zwischen rotem und blauem Feld gering, dann „Regler für Seite“ betätigen.

4. Minimum durch Drehen am „Regler für Peilen“ enttrüben (schärfen).
5. Peilergebnis durch geringes Nachpeilen verbessern.
6. Peilergebnis an der gleichfarbigen Bezifferung bzw. Peilmarke ablesen, deren Farbe bei der Seitenbestimmung leise war.

Ist das Peilgerät nur an der roten Peilmarke funkbeschildert, wird auch nur an der roten Bezifferung bzw. roten Peilmarke das Peilergebnis abgelesen.

War bei der Seitenbestimmung Blau die „leise Farbe“, wird das Handrad (Peilknopf) sofort um 180° weitergedreht.

Die Seitenbestimmung der Ultrakurzwellen-Adcock-Peilanlage ist in Ziffer 90 erklärt.

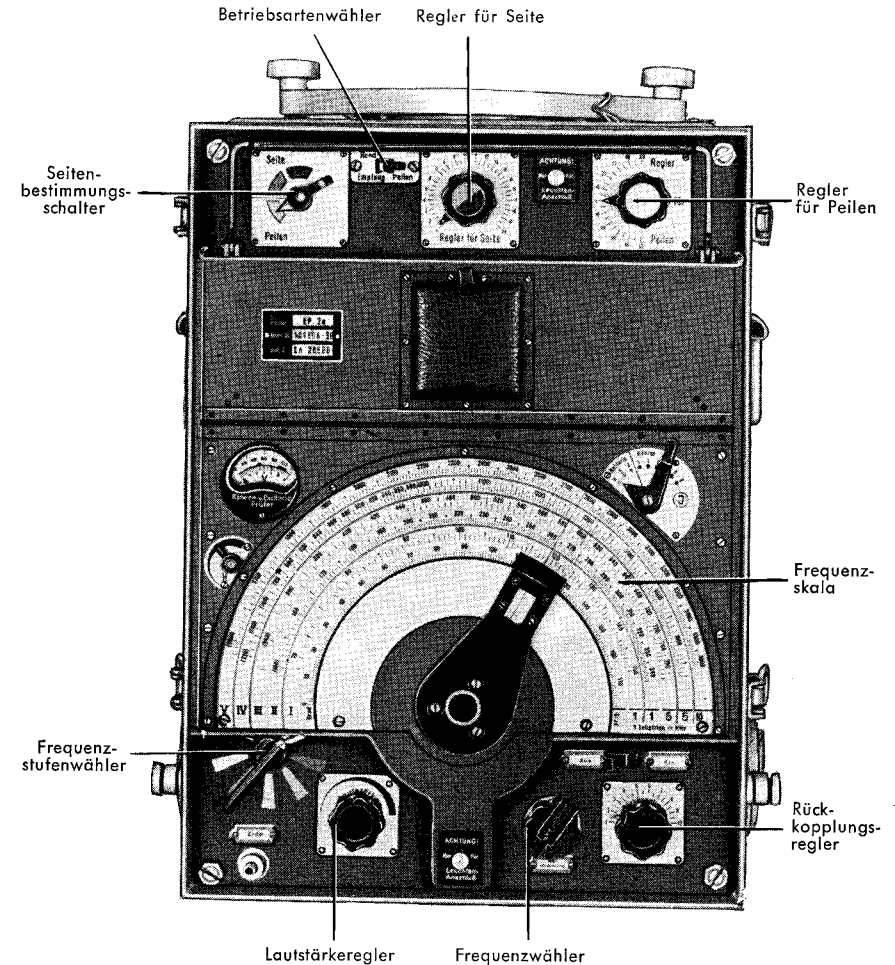


Abb. 70
Funkpeilempfänger 2a (EP 2a)

165. Tunlichst sollen nur rechtweisende Peilungen (qte-Peilungen) und Standortpeilungen (qtf-Peilungen) gefordert werden.

Bei rechtweisenden Peilungen wird das Peilerggebnis der Anlagen mit Peilrahmenantrieb 1 und eingebautem Funkbeschicker am äußeren Gradkranz abgelesen und übermittelt, bei Anlagen mit Peilrahmenantrieb 2 muß es erst um den Betrag der Funkbeschickung verbessert werden.

166. Zur Auswertung eines Standortes benötigt die Hauptpeilstelle (Peilleitstelle) rechtweisende Peilungen zweier oder mehrerer Hilfspeilstellen.

167. Wird der mißweisende Kurs zur Peilfunkbetriebsstelle verlangt (qdm-Peilung), dann muß er aus der rechtweisenden Peilung berechnet werden.

Für die Umrechnung wird der Betrag der Ortsmißweisung benötigt. Auf Karten wird die Ortsmißweisung durch **Isogonen**, das sind Linien, die Orte gleicher Ortsmißweisung verbinden, dargestellt. Isogonen können im Kartenbild selbst oder in Mißweisungskärtchen am Kartenrande eingezeichnet sein. Es ist auf die Angabe der Jahreszahl der eingezeichneten Isogonen zu achten, da die Ortsmißweisung sich im Laufe der Jahre ändert. Zur Zeit nimmt sie in jedem Jahr um $0,175^\circ$ ab.

168. Für die genaue Auswertung von Peilungen müssen Karten vorhanden sein, auf denen die Funkstrahlen als gerade Linien erscheinen. Dies ist auf Karten mit **gnomonischer Projektion** der Fall. Karten mit Kegelprojektion oder ihren Abarten können ebenfalls für die Auswertung von Peilungen verwendet werden, wenn die Entfernung der zu peilenden Funkstellen nicht über 300 km beträgt. Der dabei entstehende Fehler ist nur klein und kann praktisch vernachlässigt werden.

Bei der Auswertung auf einer Karte mit Merkatorprojektion muß die Loxodrombeschickung „u“ berücksichtigt werden [s. D. (Luft) 1255/1, Ziff. 101].

169. Um eine Peilung auf einer Karte auswerten zu können, muß um den Peilerort eine Kreisteilung gezeichnet oder ein Peil-

kreis (Peilscheibe) aufgelegt werden (Abb. 71). Das Peilerggebnis kann auch durch Benutzung eines Kursdreiecks (Abb. 74) eingetragen werden. Hierbei ist zu beachten, daß die Richtung Nord—Süd (0° nach 180°) der Kreisteilung bzw. des Peilkreises parallel zum Meridian des Peilerortes verlaufen muß (Achtung! Nicht an Gitternetz anlegen!).

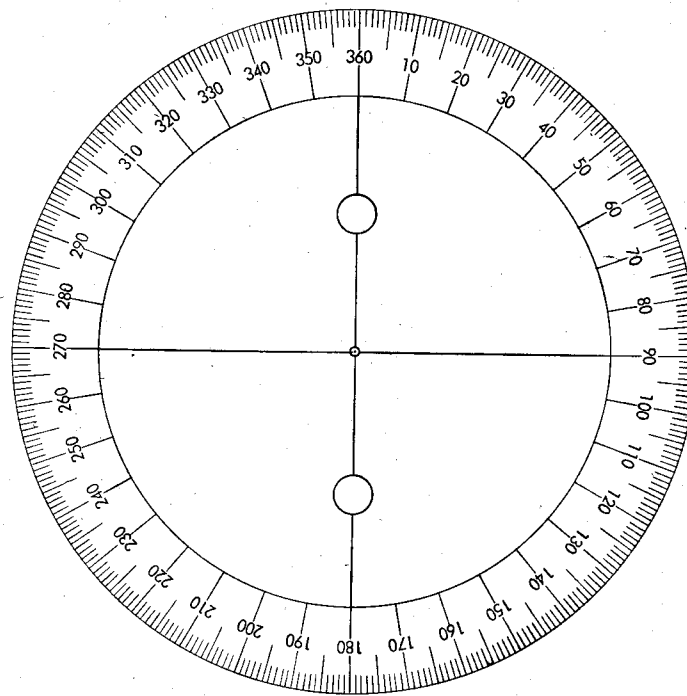


Abb. 71
Peilkreis

Bei Karten, auf denen das Gradnetz nicht, oder nur unzureichend eingezeichnet ist, muß eine Hilfslinie nach der Meridianteilung des Kartenrandes gezogen werden.

Es ist dafür Sorge zu tragen, daß aufgelegte Peilkreise sich später nicht mehr verschieben. Für Standortpeilungen sind auf den beteiligten Hilfspeilstellen ebenfalls Peilkreise aufzulegen.

170. Peilfadenroller (Abb.72) ermöglichen die Anlegung und Auswertung von Peilerggebnissen auf der Karte.

Ein Peilfadenroller besteht aus einem durch Federzug in einem Blechgehäuse aufgezogenen dünnen Faden. Das freie Fadenende wird in der Peilkreismitte befestigt. Das Blechgehäuse, das mit Gummi umhüllt ist, wird in die gepeilte Richtung ausgelegt.

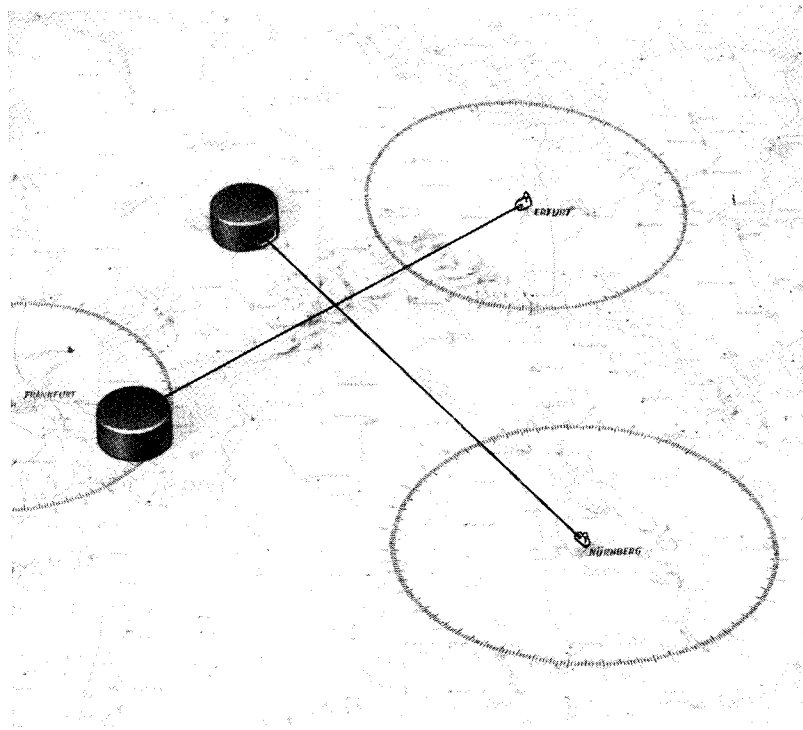


Abb. 72
Peilfadenroller

171. Das Standortberichtigungsgerät (Abb.73) ermöglicht die Berücksichtigung des Schleppantennenfehlers (siehe Ziff. 67).

Um den wahren Standort zu finden, muß Flugrichtung, Flughöhe und Fluggeschwindigkeit des Flugzeuges bekannt sein. Mit dem Standortberichtigungsgerät, das der Geschwindigkeit des

Flugzeuges entsprechen muß (auf dem Gerät angegeben, z. B. „Fluggeschwindigkeit 350 km/h“), wird er dann folgendermaßen gefunden:

1. Mittelpunkt des Geräts auf den gepeilten (falschen) Flugzeugort legen und Gerät so ausrichten, daß seine Peilkreis- teilung mit 0° (langer Pfeil) nach geographisch Nord zeigt.

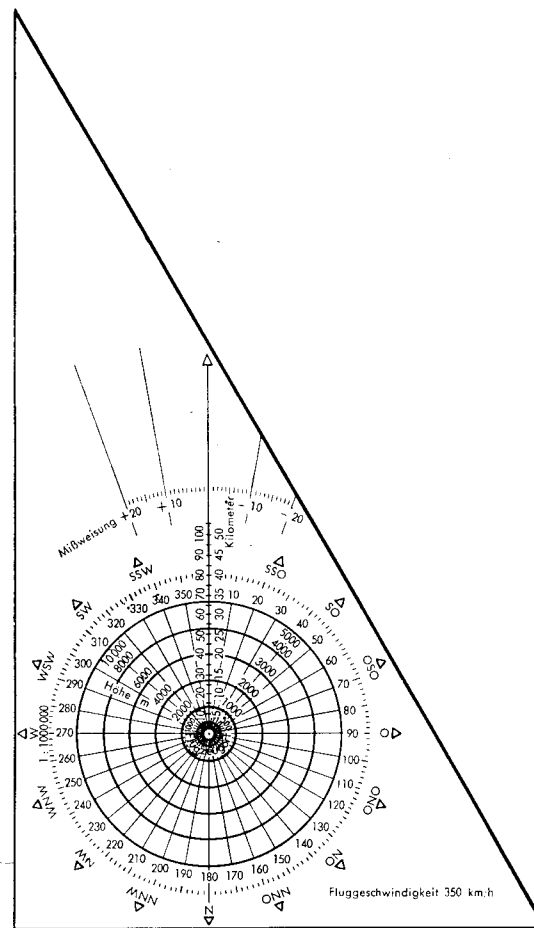


Abb. 73
Standortberichtigungsgerät

B. Arten der Peilungen

1. Rechtweisende Peilung (q t e - Peilung)

(Abb. 76)

174. Durch die Funkverkehrsabkürzung

q t e ? = Wie peilen Sie mich rechtweisend?

wird ein Peilergebnis gefordert, in welchem die Richtungen rechtweisend Nord und einfallender Funkstrahl die Schenkel des Peilwinkels darstellen. Das Peilverfahren ist oben beschrieben. Die Ablesung des Peilergebnisses erfolgt gem. Ziff. 164 und 165.

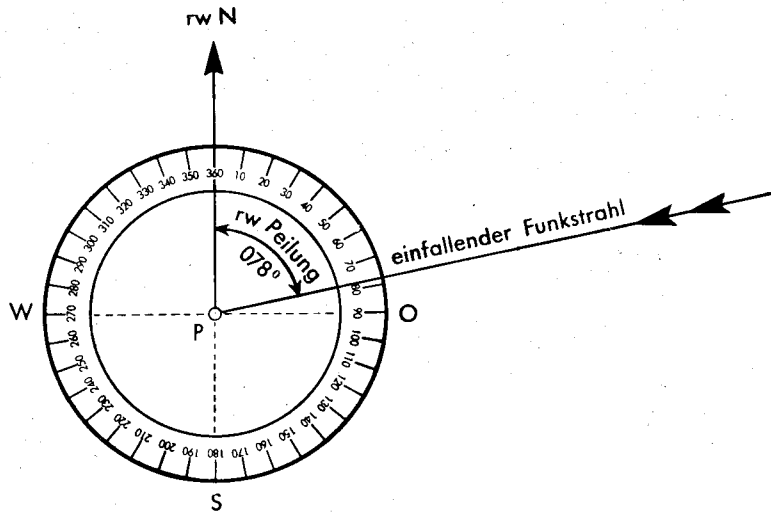


Abb. 76
Rechtweisende Peilung

Das Peilergebnis wird unter Voransetzung der entsprechenden Funkverkehrsabkürzung als dreistellige Zahl dem Flugzeug übermittelt, z. B.: q t e 078. Dieser Spruch gibt an, daß das Flugzeug sich zur Zeit der Peilzeichenabgabe auf irgendeinen Punkt der Linie, die in Richtung des von 078 Grad her einfallenden Funkstrahles gezogen wird, befunden hat. Eine solche Peilung wird „Standlinienpeilung“ genannt.

Zur Auswertung des Peilergebnisses auf einer hierzu brauchbaren Karte (s. Ziff. 168) wird der Peilfadenroller ausgezogen und so gelegt, daß der Faden über die gleiche Gradzahl des Peilkreises hinwegläuft, wie sie an der Skala am Peilgerät abgelesen bzw. nach Berücksichtigung der Funkbeschickung erhalten wurde. Der Faden über der Karte stellt dann die Standlinie des Flugzeuges dar.

2. Mißweisende Anflugpeilung (q d m - Peilung)

(Abb. 77)

175. Durch die Funkverkehrsabkürzung q d m ? = Wie ist mein mißweisender Kurs zur Peilfunkbetriebsstelle? wird ein Peilergebnis gefordert, in welchem die rechtweisende Peilung um 180° vermehrt und der Betrag der Ortsmißweisung hinzugezählt bzw.

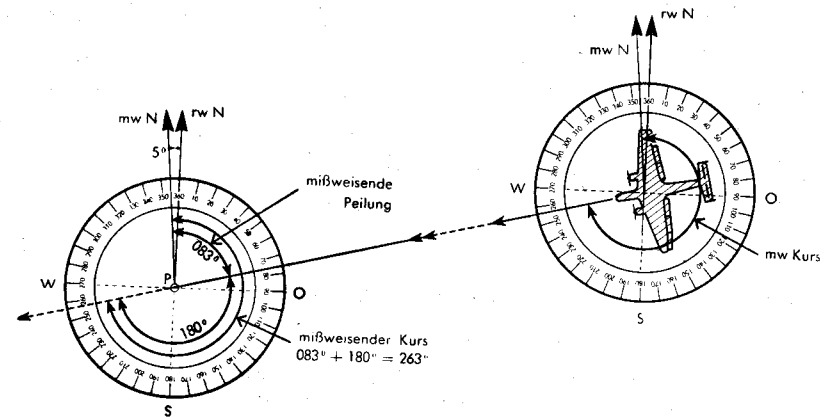


Abb. 77
Mißweisende Anflugpeilung

abgezogen ist, da die mißweisende Richtung vom Flugzeug zur Peilfunkbetriebsstelle angegeben werden soll. Westliche (minus) Ortsmißweisung wird hinzugezählt, östliche (plus) abgezogen. Die Umrechnung dieser sehr oft auszuführenden Peilung wird durch besondere Anordnung der Ablesung an der Peilskala vereinfacht bzw. erspart.

Beim Peilrahmenantrieb 2 wird die Ablesung des Peilergebnisses einer q d m - Peilung so ausgeführt, daß nach der Feststellung des seitenrichtigen Minimums die um 180° versetzten Ziffern abgelesen und um den Betrag der Ortsmißweisung vermehrt bzw. vermindert werden.

Bei Geräten mit Peilrahmenantrieb 1 werden q d m - Peilungen am inneren Gradkranz abgelesen. Der innere Gradkranz dieser Geräte ist bereits um 180° gegenüber dem äußeren versetzt und außerdem der Betrag der Ortsmißweisung an ihm eingestellt.

Diese Peilergebnisse geben den mißweisenden Kurs zur Peilfunkbetriebsstelle an. Sie werden immer dann verlangt werden, wenn Anflüge bei Schlechtwetterlagen, Schlechtwetterlandungen oder Flüge ohne Erdsicht durchgeführt werden müssen.

3. Standortpeilung (q t f - Peilung)

(Abb. 78)

176. Durch die Funkverkehrsabkürzung q t f ? = Wie ist mein Standort nach Funkpeilung? wird die Angabe eines Standortes gefordert, der auf Grund von Peilergebnissen von mindestens drei Bodenpeilstellen bestimmt werden soll.

Die Peilstelle, die die Standortpeilung auswertet, wird **Hauptpeilstelle** (Peilleitstelle) genannt; diejenigen, die ihr die Ergebnisse für die Standortpeilung liefern, nennt man **Hilfspeilstellen**.

Die Hauptpeilstelle fordert mehrere Hilfspeilstellen auf dem Drahtwege (seltener auf dem Funkwege) zum Mitpeilen auf.

Die Entfernung von den Peilstellen bis zum Flugzeug soll möglichst gering sein. Bei etwa auftretenden Peilfehlern bleibt dann das Fehlerdreieck bzw. -vieleck, innerhalb dessen der Standort des Flugzeuges angenommen werden kann, klein.

Die Peilstellen peilen gem. Ziff. 174. Die Peilergebnisse der Hilfspeilstellen (q t e - Peilungen) werden der Hauptpeilstelle übermittelt. Die Hauptpeilstelle legt ihr eigenes Peilergebnis und das der Hilfspeilstellen an den entsprechenden auf der Karte

ingezeichneten oder angebrachten Peilkreisen aus. Der Schnittpunkt der Fäden der Peilfadenroller oder — falls sich kein Schnittpunkt ergibt — die Mitte aus dem Fehlerdreieck bzw. -vieleck, gibt den Standort des gepeilten Flugzeuges an.

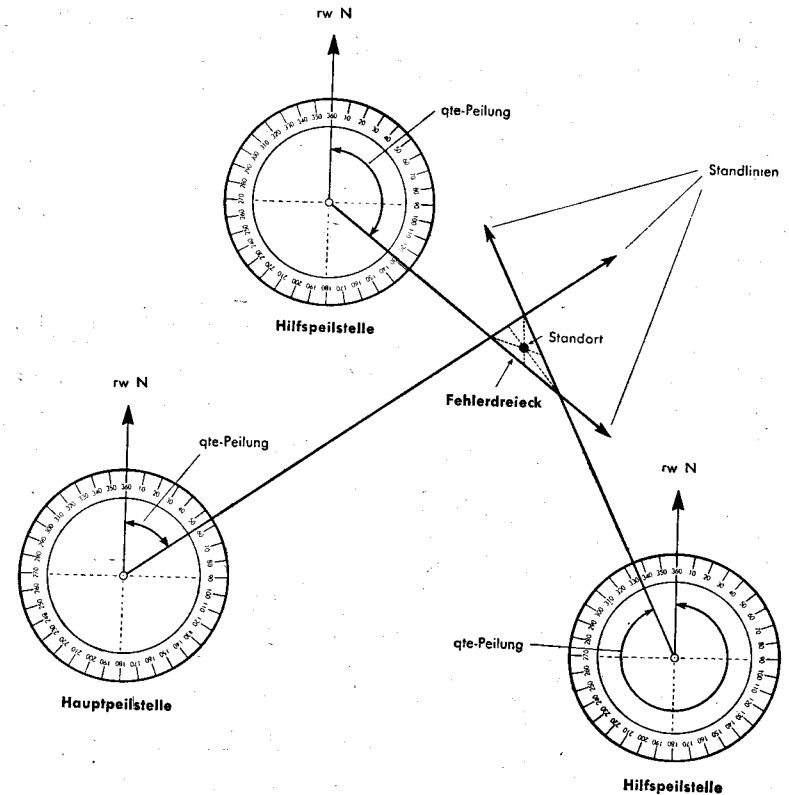


Abb. 78
Standortpeilung mit Fehlerdreieck

Der gepeilte Standort kann dem Flugzeug übermittelt werden:

1. im Klartext: q t f 5 km sw Brocken;
2. nach dem Gradnetzmeldeverfahren: q t f 02277/15 ost;
3. nach Länge und Breite: q t f 10r33 ost 51r46 nord.

Es bedeutet dies, daß der Schnittpunkt der Peilfäden und somit der gepeilte Standort des Flugzeuges 5 km südwestlich des Brockens war. Wurden die Peilzeichen mit Schleppantenne ausgestrahlt, dann muß eine Berichtigung des gepeilten Standortes mit Hilfe des Standortberichtigungsgerätes (s. Ziff. 171) erfolgen.

Allgemein verwendet man als Bezugspunkte auffällige Geländepunkte, Städte u. ä. Unter Beachtung des Maßstabes der Karte kann die Entfernung vom Bezugspunkt mittels eines Kurslineals; eines Kursdreiecks, eines Standortberichtigungsgerätes oder durch Abgreifen mit einem Zirkel gemessen werden.

4. Rechtweisende Abstandspeilung (q g e - Peilung)

177. Durch die Funkverkehrsabkürzung

q g e ? = Welches ist mein Standort nach Funkpeilung, ausgedrückt in rw. Richtung (q t e) und Entfernung von der Peilfunkbetriebsstelle?

wird ein rechtweisendes Peilerggebnis (q t e - Peilung) und die Entfernung von der Peilstelle, ausgedrückt in km, gefordert. Hierzu ist die Durchführung einer Standortbestimmung (s. Ziff. 176) notwendig.

Unter Beachtung des Maßstabes der Karte wird mittels eines Kurslineals oder durch Abgreifen mit einem Zirkel die Entfernung vom gepeilten Standort bis zur Peilstelle gemessen. Dem Flugzeug wird übermittelt:

q g e 078/65 km,

d. h. die rechtweisende Peilung der Peilstelle betrug 078° und die Entfernung war 65 km.

5. Abstandspeilung mit mißweisendem Anflugkurs (q g f - Peilung)

178. Durch die Funkverkehrsabkürzung

q g f ? = Welches ist mein Standort nach Funkpeilung, ausgedrückt in mw. Richtung (q d m) und Entfernung zur Peilfunkbetriebsstelle?

wird ein Peilerggebnis gefordert, das den mißweisenden Kurs (q d m) vom gepeilten Standort des Flugzeuges zur Peilfunkbetriebsstelle und gleichzeitig die Entfernung in Kilometer angibt.

Das Verfahren wird gemäß Ziff. 176 durchgeführt. Das Peilerggebnis der Peilstelle wird außerdem in eine q d m - Peilung umgerechnet. Die Entfernung des gepeilten Standortes bis zur Peilfunkbetriebsstelle wird unter Beachtung des Maßstabes der Karte mittels eines Kurslineals oder durch Abgreifen mit einem Zirkel gemessen. Dem Flugzeug wird übermittelt:

q g f 263/65 km,

d. h. der mißweisende Anflugkurs (q d m) zur Peilfunkbetriebsstelle war zur Zeit der Peilzeichenabgabe 263° und die Entfernung betrug 65 km.

IV. Funkbeschickung

A. Peilgenauigkeit und Peilfehler

179. Eine Peilung ist nur dann brauchbar, wenn sie innerhalb bestimmter Fehlergrenzen richtig ist. Eine Reihe von Einflüssen kann die Genauigkeit einer Peilung beeinträchtigen und ihre Brauchbarkeit in Frage stellen.

Fehlpeilungen bei Rahmenpeilgeräten, die ihre Ursache darin haben, daß der Funkstrahl, also die elektromagnetische Welle, anormal polarisiert ist, lassen sich durch Verwendung von Adcock-Peilern bis zu einem gewissen Grade ausschalten. Hierzu gehört auch der Schleppantennenfehler, der durch die Schräglage der Schleppantenne im Fluge entsteht (s. Ziff. 67), und die Veränderung des Polarisationszustandes der Raumwelle bei Reflexion in der Ionosphäre (s. Ziff. 68).

180. Bricht der Funkstrahl auf seinem Wege vom Sender zum Peiler aus der Großkreisebene durch Ablenkung aus, dann entstehen Peilfehler, die auch mit Adcock-Peilanlagen nicht zu erfassen sind. Solche Ablenkungen entstehen beispielsweise durch schräg geschnittene Küstenlinien, große Flüsse und Gebirge (Wegablenkung) oder manchmal auch bei Reflexion der Raumwellen an der Ionosphäre.

181. Jeder elektrische Leiter (Antennen, Stark- und Schwachstromleitungen, Dachrinnen, Drahtzäune, Metallmasten usw.), der von einer elektromagnetischen Welle getroffen wird, wird durch diese mehr oder weniger, je nach seiner Eigenfrequenz, zum Mitschwingen erregt. Von jedem schwingenden elektrischen Leiter werden aber neue elektromagnetische Kraftfelder ausgesandt.

Dieses von einem elektrischen Leiter, der durch eine Sendewelle erregt wurde, ausgehende Feld nennt man Rückstrahlung, das Gebilde selbst einen Rückstrahler (siehe Ziff. 58 . . . 61 und 105).

Rückstrahler, die sich in der Nähe von Peilgeräten befinden, beeinflussen das Peilergebnis. Es ergeben sich Peilfehler, die stark von der Wellenlänge abhängig sind.

Diese örtlichen Peilfehler können, wenn die Rückstrahler sich nicht ändern, durch Vergleiche festgelegt werden. Das Peilergebnis wird mit dem für die benutzte Welle gefundenen Fehler funkbeschickt, d. h. berichtigt.

182. Um Peilungen mit möglichst großer Genauigkeit geben zu können, ist zu beachten, daß

1. die Auswahl des Peilplatzes richtig vorgenommen wird,
2. die Peilanlage durch Auslotung genau senkrecht gestellt wird,
3. das Peilgerät richtig nach rechtweisend Nord ausgerichtet wird,
4. das Minimum richtig und scharf eingestellt wird,
5. das Auge des Ablesenden sich genau in der Mitte vor dem Peilkranz (Peilskala) befindet,
6. das Peilergebnis funkbeschickt wird,
7. laufend Erfahrungen über die Genauigkeit der Peilergebnisse nach verschiedenen Richtungen und Entfernungen und auch bei wechselnder Wetterlage gesammelt werden und
8. der Peilende Kenntnis von den Ursachen, den Auswirkungen und der Möglichkeit einer Erfassung der Ablenkungen des Funkstrahles hat.

B. Grundsätzliches für die Aufnahme einer Funkbeschickung

183. Durch einen Vergleich der zu peilenden Richtung mit der gepeilten Richtung kann der Fehler im Peilergebnis ermittelt werden. Es ist nur notwendig, daß für die zu beschickenden Wellen ein Sender in Sichtentfernung um das Peilgerät herum

bewegt, durch ein optisches Gerät der Winkel aus rechtweisend Nord und dem Sender gemessen und die elektrische Peilung hiermit verglichen wird.

Die optische Peilung wird mit „p“, die elektrische mit „q“ bezeichnet. Den Betrag der Funkfehlweisung bezeichnet man mit „f“. Die Funkfehlweisung ist der Unterschied zwischen der optischen „p“ (d. h. der wahren Peilung) und der Funkpeilung „q“. Es ergibt sich:

$$p - q = f$$

Für die Errechnung des richtigen Peilwertes ist zur Gradzahl der elektrischen Peilung der Wert „f“ mit dem entsprechenden Vorzeichen als Funkbeschiekung hinzuzuzählen, es gilt also die Beziehung:

$$q + f = p$$

184. Der für die Aufnahme einer Funkbeschiekung verwendete Sender muß mit einer Vertikalantenne strahlen. Es ist darauf zu achten, daß die ausgestrahlte Energie nicht zu klein ist, um einwandfreie Minima zu erhalten. Die Entfernung zwischen Sender und zu beschickendem Peiler muß mindestens drei bis vier Wellenlängen betragen. Für die optische Beobachtung wird ein Theodolit oder das Richtgerät Fu 30 bzw. Fu 30a verwendet. Das optische Gerät muß in unmittelbarer Nähe des Peilgerätes stehen. Die Entfernung vom Sender zum Peiler muß mindestens 200mal größer als die Entfernung vom optischen Gerät zum Peiler sein, da sonst merkliche Parallaxfehler bei der Beobachtung auftreten.

185. Zur Aufnahme einer Funkbeschiekung können verschiedene Verfahren in Anwendung kommen. Es kann z. B. ein kleiner Meßsender um den zu beschickenden Peiler herumbewegt werden. Bei Bodenpeilstellen wird die Funkbeschiekung allgemein unter Benutzung eines Flugzeuges aufgenommen. Notfalls können auch feste, bekannte Funksender (Funkfeuer, Rundfunktender, Wettersender) hierfür benutzt werden.

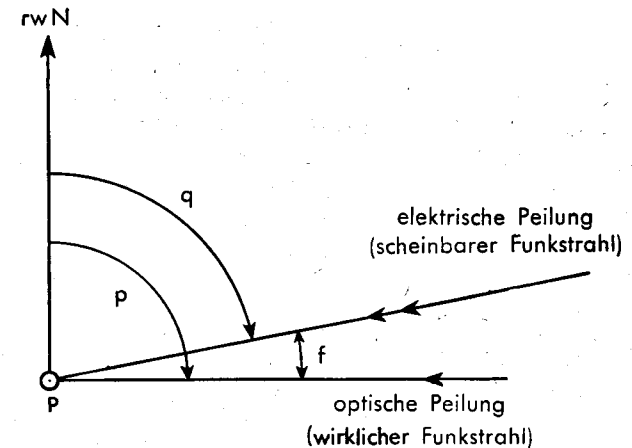


Abb. 79 a
Funkfehlweisung für q kleiner als p

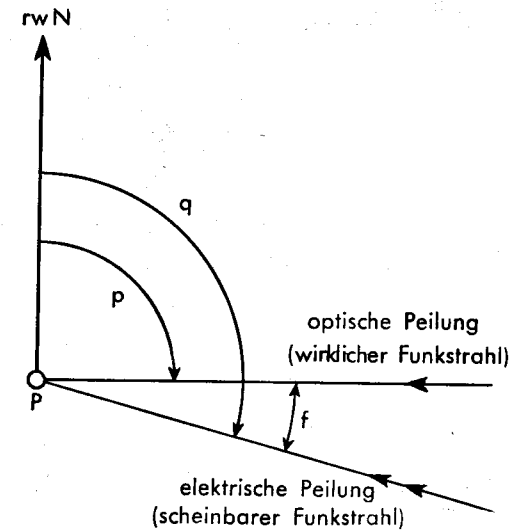


Abb. 79 b
Funkfehlweisung für q größer als p

C. Verfahren zur Aufnahme einer Funkbeschildung

[s. auch D. (Luft) T 4708]

1. Aufnahme mit Meßsender

186. In der entsprechenden Entfernung wird der strahlende Meßsender aufgestellt, optisch und elektrisch gepeilt. Unter Benutzung des Navigationsvordruckes F1 (Aufnahme der Funkbeschildung) (Anlage 2) wird das optische Peilergesult in die Spalte „Opt. Peilung (p)“, das elektrische Peilergesult in die Spalte „Rohe Funkpeilung (q)“ eingetragen.

Nach Ziff. 183 ist:

$$p - q = f$$

$$\begin{aligned} \text{Beispiel: } 135 - 132 &= + 3 \\ 286 - 290 &= - 4 \end{aligned}$$

Der Wert „f“ muß immer mit Vorzeichen „+“ oder „-“ versehen werden.

Durch vorher vereinbarte Zeichen wird der Meßsender von etwa 5° zu 5° im Kreise um den Peiler weitergeleitet und das beschriebene Verfahren wiederholt, bis die Ausgangsstellung wieder erreicht ist.

2. Kreisflug

187. Das am meisten angewendete Verfahren bei der Aufnahme der Funkbeschildung für eine Bodenfunktelle und auch das am schnellsten auszuführende ist der Kreisflug.

Ein Flugzeug fliegt in etwa 6 bis 10 km Entfernung in gleichbleibender Höhe von 300 bis 700 m Kreise um die Bodenfunktelle und sendet mit Festantenne oder ganz wenig ausgefahrener Schleppantenne dauernd Peilzeichen. Das Flugzeug wird optisch und elektrisch gepeilt. Von etwa 5° zu 5° ruft der Peilfunker, wenn er ein gutes Minimum gepeilt hat: „Achtung! ... Null!“ oder er gibt ein akustisches Signal und liest das Peilergesult ab. Am optischen Gerät wird bei „Null“ bzw. beim Signal die optische Peilung abgelesen.

Die einzelnen Peilungen werden numeriert, dahinter die zugehörigen p- und q-Werte in den Navigationsvordruck F1 eingetragen und der f-Wert ausgerechnet.

Infolge möglichen Auftretens von Schleppantennenfehlern werden je zwei Kreise links- und rechtsherum geflogen. Bei der Auswertung wird aus diesen vier Aufnahmen der Mittelwert errechnet.

D. Auswertung einer Funkbeschildungsaufnahme

188. Die Auswertung einer Funkbeschildungsaufnahme wird auf dem Auswertevordruck (Anlage 3a bis 3b) vorgenommen.

Für die Auswertung der Funkbeschildung kommen nur die Eintragungen „Rohe Funkpeilung (q)“ und „Funkbeschildung (f)“ aus dem Navigationsvordruck F1 in Frage.

Die Gradzahl der Funkpeilung „q“ wird auf der waagerechten Linie des Navigationsvordruckes F2, die von 0° bis 360° eingeteilt ist, aufgesucht. Der zur elektrischen Peilung gehörende Funkbeschildungswert „f“ wird entsprechend seinem Vorzeichen und seiner Größe nach oben oder unten abgetragen und durch ein kleines Kreuz im Vordruck markiert. Die erhaltenen Markierungen werden durch eine Kurve, die Funkbeschildungskurve, miteinander verbunden. Aus ihr können für alle q-Werte die zugehörigen f-Werte entnommen werden.

Die Werte der Funkbeschildung „f“ werden in den Navigationsvordruck F3 (Funkbeschildungstafel) (Anlage 4) von 5° zu 5° eingetragen. Diese Tafel wird zur Beschildung der Peilungen am Peilgerät verwendet.

189. Für Peilgeräte mit selbsttätigem Funkbeschilder werden Metallscheiben verwendet, auf die die Gradteilung eines Kreises aufgedruckt ist (Abb. 80). Die f-Werte werden entsprechend ihrem Vorzeichen bei Plus nach außen, bei Minus nach innen, bei der zugehörigen Gradzahl markiert, die Markierungen miteinander verbunden und die Scheibe mit einer Bleischere ausgeschnitten und nachgefeilt.

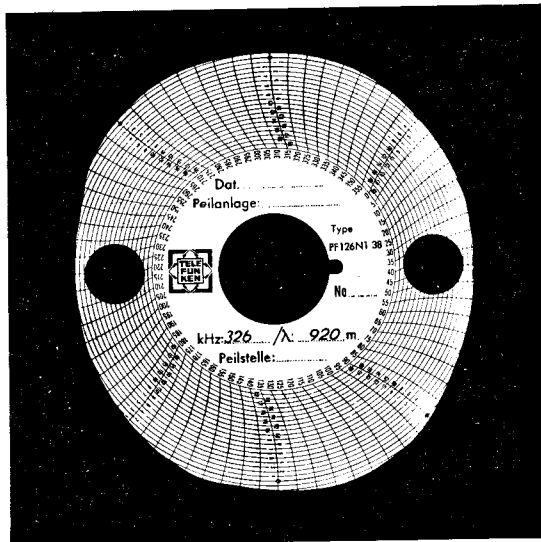
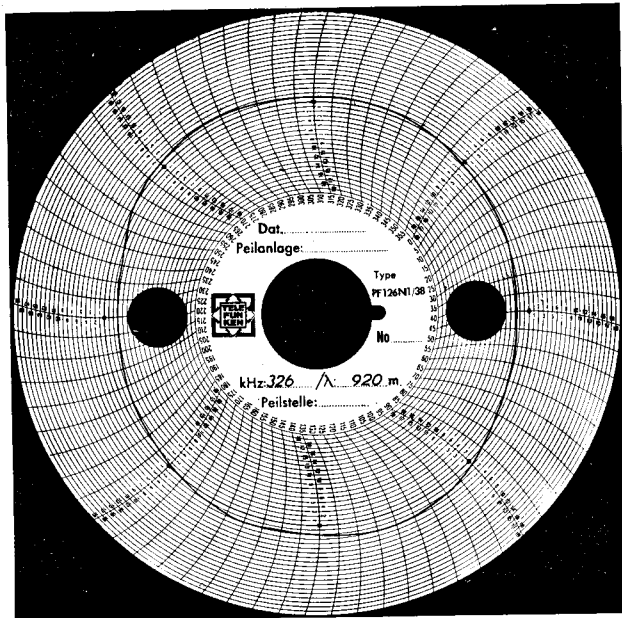


Abb. 80

Funkbeschickungsscheibe und Leitkurve einer Funkbeschickungsscheibe

Die Funkbeschickungsscheiben werden dann im Peilgerät eingebaut und beschicken selbsttätig die Peilungen.

Die rote Peilmarke des Peilgerätes wird bei einem nicht-beschickten Gerät durch eine Schraube auf der Nullstellung festgehalten. Diese Schraube muß beim Einbau der Funkbeschickungsscheibe entfernt werden.

E. Brauchbarkeit von Funkbeschickungsaufnahmen

(siehe auch: Richtlinien für die Vorerkundung von Adcock-Peilerstandorten)

190. Die Funkbeschickung ist von der Wellenlänge abhängig. Auch die Wetterlage kann sich auswirken.

Um zu einigermaßen brauchbaren Funkbeschickungen zu kommen, ist es notwendig, eine aufgenommene Funkbeschickung von Zeit zu Zeit bei verschiedenartigen Wetterlagen zu wiederholen. Erst aus einer Vielzahl von Funkbeschickungskurven kann eine Kurve errechnet oder konstruiert werden, die als für alle Wetterlagen brauchbar angesehen werden kann.

191. Allgemein sollen bei Bodenpeilstellen die f-Werte nicht über 4° hinausgehen und die Funkbeschickungskurven gleichmäßig steigend und fallend verlaufen.

Liegt eine Funkbeschickungskurve vorwiegend im positiven oder negativen Teil, so kann eine Verdrehung des Rahmens oder der Peilsuchspule die Ursache sein. Man nennt dies „Aufstellungsfehler“ des Peilers und bezeichnet ihn als „A-Wert“.

Der Betrag der Verdrehung wird errechnet mit der Formel

$$A = \frac{f_{90^\circ} + f_{180^\circ} + f_{270^\circ} + f_{360^\circ}}{4}$$

Nach diesem Ergebnis kann die Stellung des Rahmens oder der Peilsuchspule berichtigt werden. Die Funkbeschickungskurve ist um den verbesserten A-Wert zu berichtigen.

V. Berechnung des Einfallwinkels eines Großkreis-Peilstrahls am peilenden Ort

192. Bei der Berechnung des Einfallwinkels eines Großkreis-Peilstrahls am peilenden Ort geht man von der Tatsache aus, daß im rechtwinkligen Dreieck ABC (Abb. 81) aus den Größen der Seiten a und b die Winkel α und β errechnet werden können.

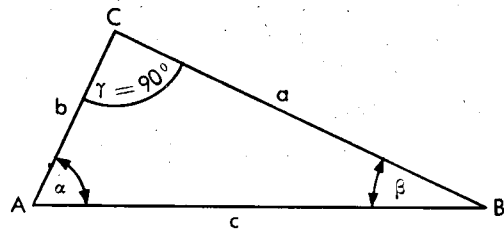


Abb. 81

Errechnung der Winkel α und β im rechtwinkligen Dreieck

Trägt man in einer Merkatorkarte die Standorte des Peilers P (Abb. 82) und des Funksenders Sr ein, so bilden der Breitenunterschied zwischen P und Sr die Seite b, der Längenunterschied zwischen P und Sr die Seite a und die Kursgleiche zwischen P und Sr die Seite c eines rechtwinkligen Dreiecks.

Da die Strecke a den Längenunterschied darstellt, soll sie für die Berechnung mit dem Buchstaben „l“ bezeichnet werden.

Für die Rechnung ist es notwendig, den Breitenunterschied b und den Längenunterschied l im gleichen Maßstabe auszudrücken. Wird der Breitenunterschied b in Seemeilen angegeben, so ist jede Minute der geographischen Breite gleich einer Seemeile (1,852 km).

Infolge des Zusammenlaufens der Längengrade (Meridiane) im Pol sind die Längenminuten auf jedem Breitenparallel jedoch verschieden groß. Die Längenminuten müssen erst für den entsprechenden Breitenparallel in Seemeilen umgerechnet, d. h. die Abweitung „a“ muß errechnet werden.

Die Umrechnung der Längenminuten in Seemeilen wird folgendermaßen ausgeführt:

$$a = l (\text{min}) \cdot \cos \varphi (\text{Mb}).$$

Die Mittelbreite „Mb“ wird gefunden, indem man die Summe der Breiten vom Peiler und Sender halbiert.

Der $\cos \varphi$ ist eine Zahl, die aus einer Tafel (Hilfsblatt für den Unterricht der LNS Halle, G1 oder G2, Tafel I) für die betreffende Mittelbreite entnommen wird.

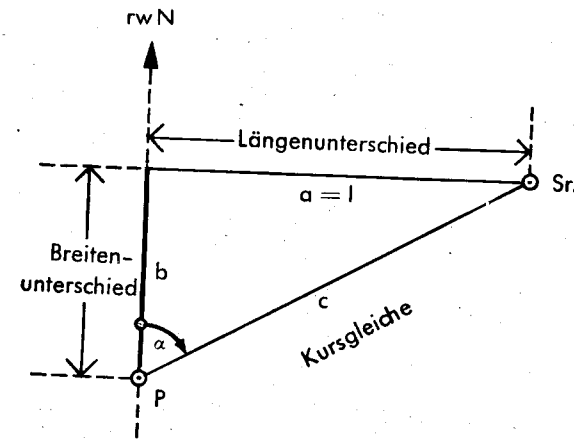


Abb. 82

Längenunterschied, Breitenunterschied und Kursgleiche als rechtwinkliges Dreieck

Der Winkel α ist dadurch zu finden, daß die Abweitung „a“ durch den Breitenunterschied „b“, beide in Seemeilen ausgedrückt, geteilt wird. Diese Rechnung ergibt eine Zahl (den

tang α), zu der aus den Hilfsblättern für den Unterricht der LNS Halle, G 1 oder G 2, Tafel II, der zugehörige Winkel α zu entnehmen ist. Dieser Winkel wird aus der Strecke b (Nord-Südrichtung) und der Kursgleichen gebildet.

Teilt man den Standort des Peilers durch je eine Linie Nord-Süd und West-Ost (Abb. 83), so erhält man vier Quadranten.

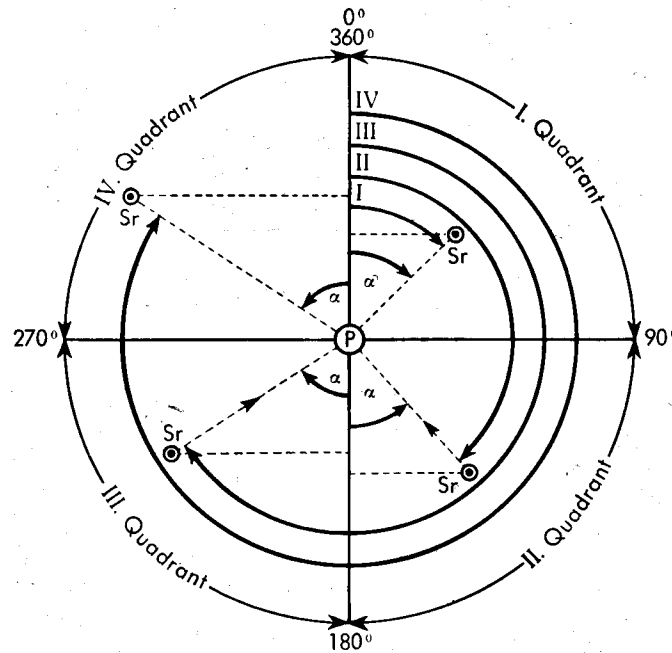


Abb. 83

Lage des Funkstrahl-Einfallswinkels α in den vier Quadranten

Je nachdem, in welchem Quadranten der Sender, dessen Einfallswinkel zu errechnen ist, liegt, muß gerechnet werden:

- im I. Quadranten $0^\circ +$ errechneten Einfallswinkel,
- im II. Quadranten $180^\circ -$ errechneten Einfallswinkel,
- im III. Quadranten $180^\circ +$ errechneten Einfallswinkel und
- im IV. Quadranten $360^\circ -$ errechneten Einfallswinkel.

Wie bekannt ist, breitet sich der Funkstrahl nicht auf der Kursgleichen (Loxodrome), sondern auf dem Großkreis (Orthodrome) aus. Die errechneten Winkel stellen aber die Kursgleichen zu

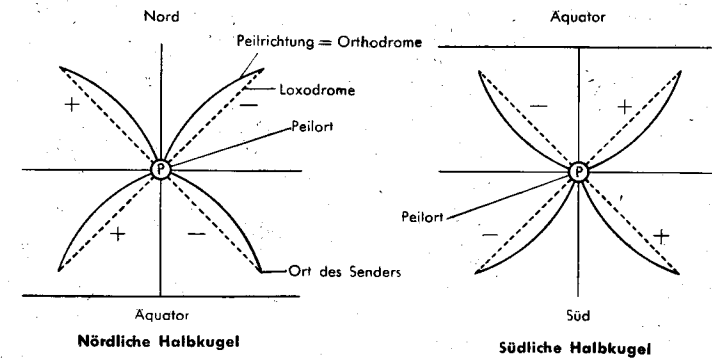
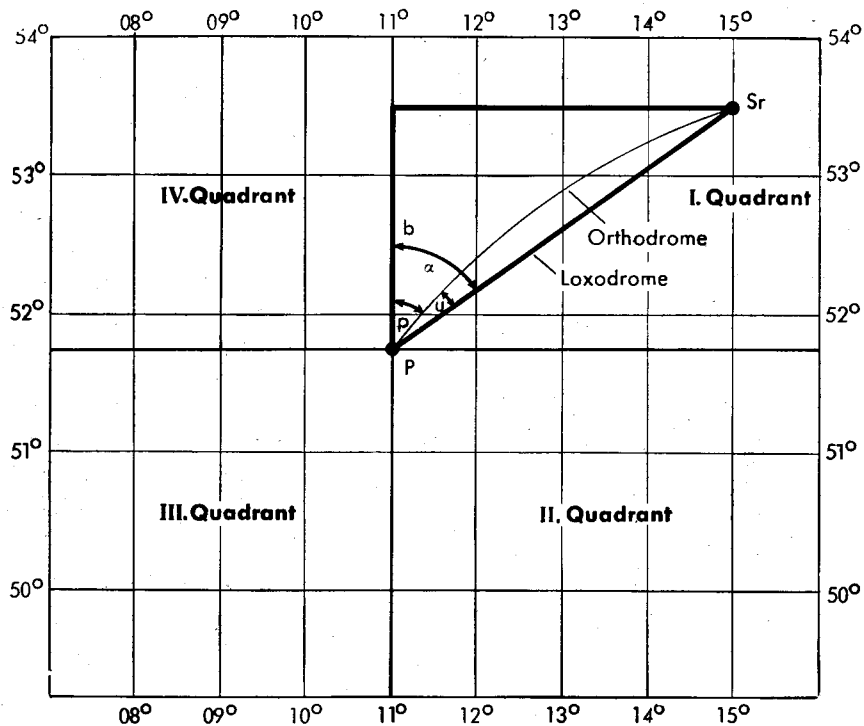


Abb. 84

Vorzeichen des Winkelunterschiedes u

den Sendern dar. Für die Errechnung des Großkreises muß daher noch die Loxodrombeschildung „u“ (siehe Ziff. 13 Hilfsblätter für den Unterricht der LNS Halle, G 1 oder G 2, Tafel: Loxodrom-Beschildung) angebracht werden (Abb. 84).

Beispiel:



P: $b_p = 51^\circ 45' \text{ N}$ $l_p = 11^\circ 00' \text{ O}$
 Sr: $b_{Sr} = 53^\circ 30' \text{ N}$ $l_{Sr} = 15^\circ 00' \text{ O}$

Breitenunterschied: $b = 1^\circ 45' = 105'$

Längenunterschied: $l = 4^\circ 00' = 240'$

Mittelbreite: $Mb = \frac{51^\circ 45' + 53^\circ 30'}{2} = \frac{104^\circ 75'}{2} = 52^\circ 37,5'$

$\cos \varphi (Mb) = 0,607$

$a = l \cdot \cos \varphi (Mb) = 240' \cdot 0,607 = 145,68'$

$\text{tang } \alpha = \frac{a}{b} = \frac{145,68}{105} = 1,387; \quad \alpha = 54,2^\circ$

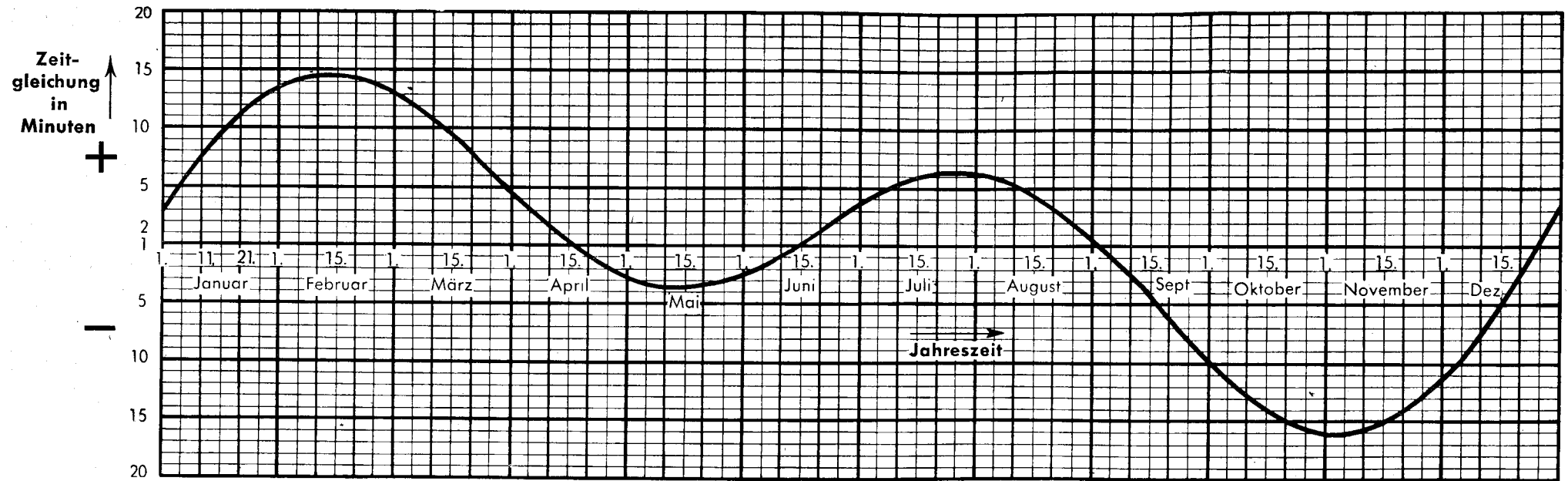
$u(1^\circ l) = 0,4^\circ \quad u(4^\circ l) = 4 \cdot 0,4 = 1,6^\circ$

Einfallwinkel des Großkreis-Peilstrahls:

$p = \alpha - u = 54,2^\circ - 1,6^\circ = 52,6^\circ$

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1. Jahreszeitlicher Verlauf der Zeitgleichung
- Anlage 2. Navigationsvordruck F 1: Aufnahme der Funkbeschiekung
- Anlage 3a. Auswertevordruck für Rahmenpeiler
- Anlage 3b. Auswertevordruck für Adcockpeiler
- Anlage 4. Navigationsvordruck F 3: Funkbeschiekungstafel



Jahreszeitlicher Verlauf der Zeitgleichung

Aufnahme der Funkbeschiekung

Navig.-Vordruck F1

Fl. Nr. 23921

Flugzeug Peilempfänger Datum

Sonderausrüstung Bemerkungen

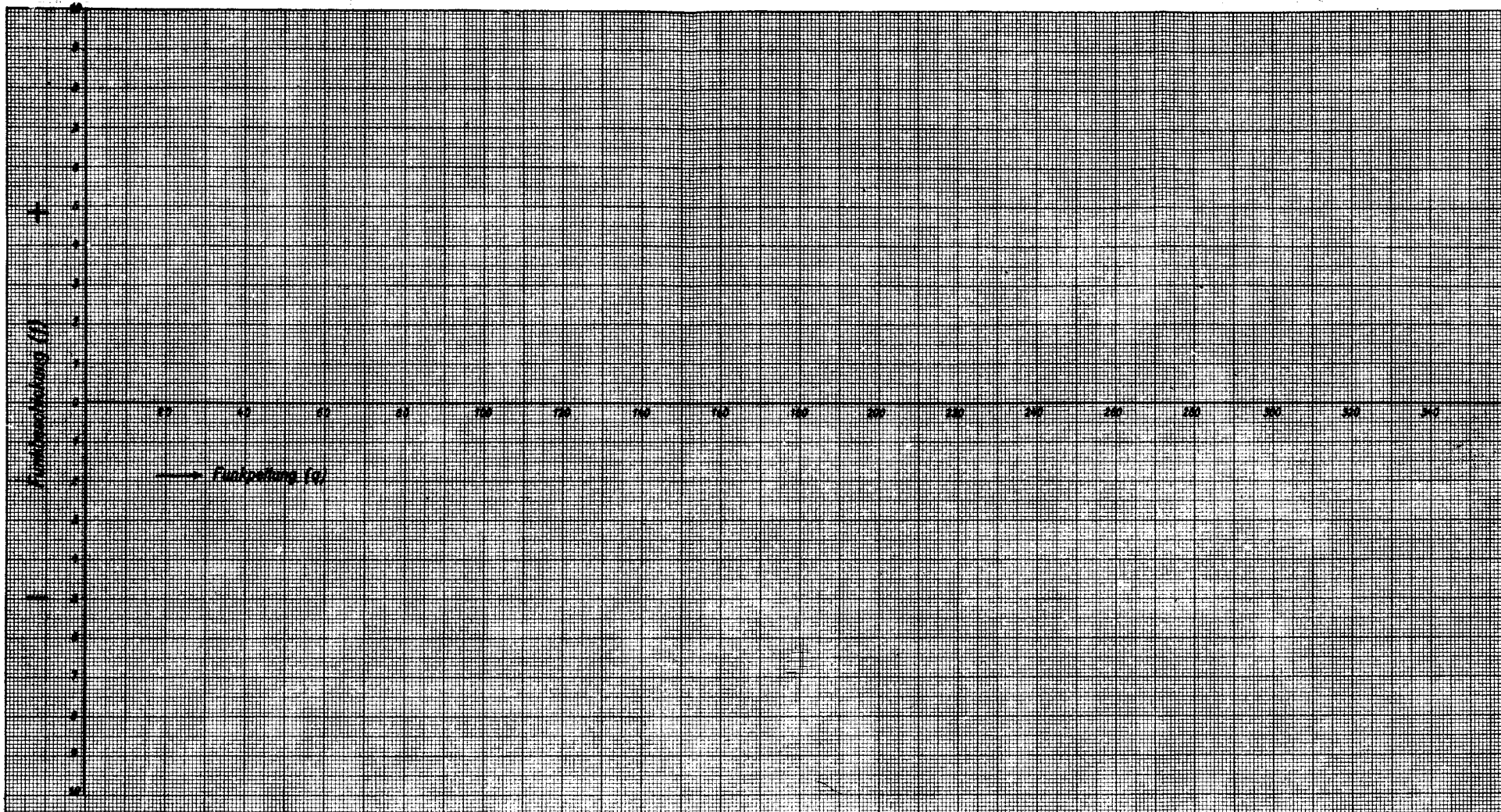
Welle			Welle			Welle		
m		kHz	m		kHz	m		kHz
Opt. Peilung	rohe Funkseiten-Peilung	Funkbeschiekung	Opt. Peilung	rohe Funkseiten-Peilung	Funkbeschiekung	Opt. Peilung	rohe Funkseiten-Peilung	Funkbeschiekung
p	q	f	p	q	f	p	q	f
9,7°	10,9°	- 1,2°	198,0°	200,1°	- 2,1°			
18,1°	19,9°	- 1,8°	206,8°	209,2°	- 2,4°			
29,3°	31,6°	- 2,3°	215,2°	218,3°	- 3,1°			
36,3°	39,2°	- 2,9°	226,4°	229,5°	- 3,1°			
49,5°	52,4°	- 2,9°	240,3°	242,7°	- 2,4°			
62,7°	65,0°	- 2,3°	248,1°	249,3°	- 1,2°			
68,0°	69,8°	- 1,8°	260,0°	260,0°	0°			
79,6°	79,9°	- 0,3°	269,4°	268,6°	+ 0,8°			
94,5°	93,2°	+ 1,3°	284,1°	282,4°	+ 1,7°			
103,2°	101,4°	+ 1,8°	295,7°	293,9°	+ 1,8°			
113,0°	110,0°	+ 3,0°	301,1°	299,8°	+ 1,3°			
120,6°	117,6°	+ 3,0°	308,9°	307,6°	+ 1,3°			
134,0°	131,8°	+ 2,2°	314,8°	313,8°	+ 1,0°			
140,0°	138,1°	+ 1,9°	325,4°	324,3°	+ 1,1°			
151,1°	149,2°	+ 1,9°	333,7°	332,7°	+ 1,0°			
160,9°	159,1°	+ 1,8°	341,7°	341,0°	+ 0,7°			
172,8°	172,4°	+ 0,4°	351,7°	351,8°	- 0,1°			
178,4°	179,2°	- 0,8°	357,9°	358,6°	- 0,7°			
187,2°	188,1°	- 0,9°						

Aufnahme-Vermerk

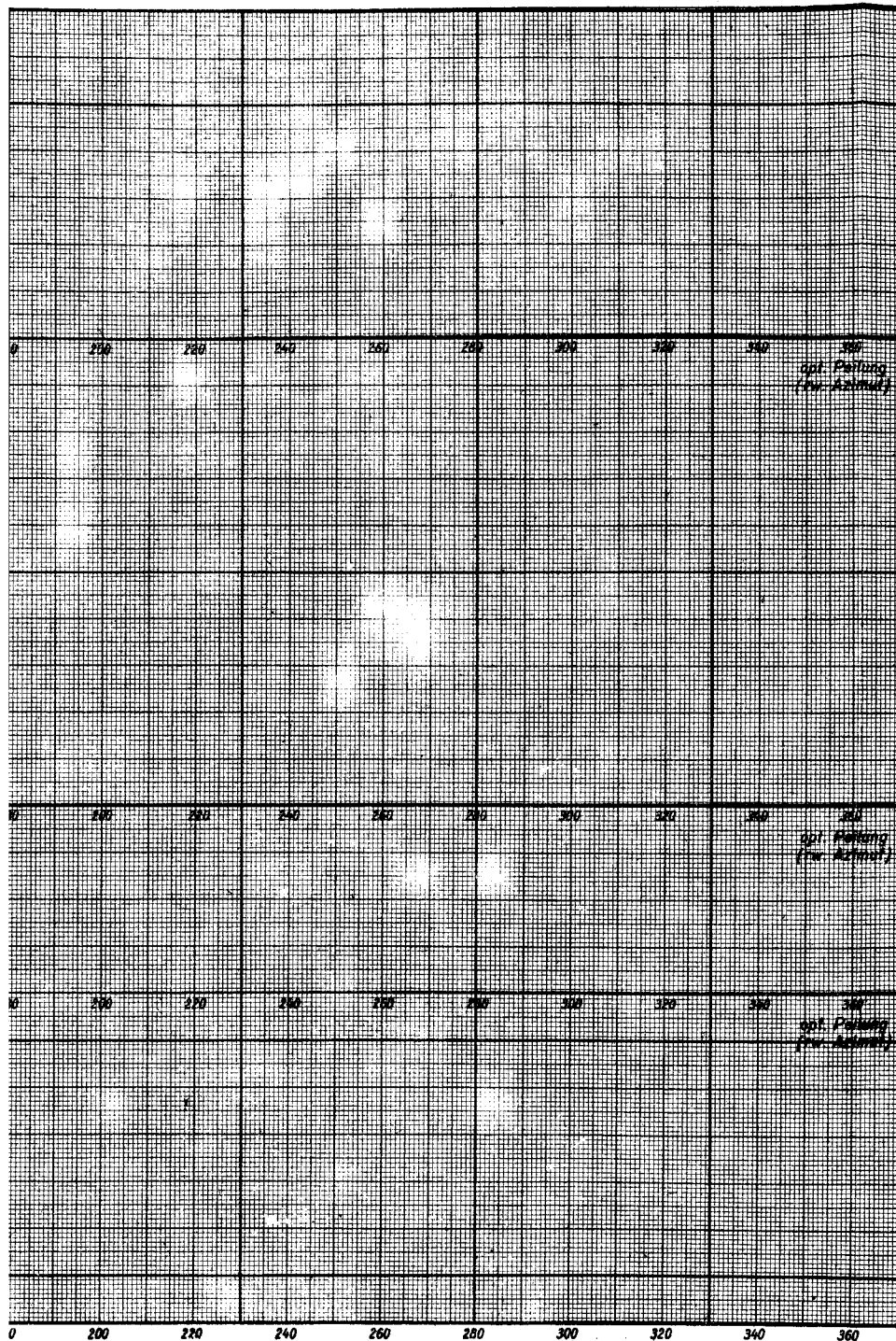
Aufnahmeort	Senderort	Sendart	Sendenergie	Peilentfernung	Stand des Rahmens (lotrecht?)

....., den

.....
Unterschrift



Richtpunkte	-		Bemerkungen:	*Funktabellekurve f. Frequenz	kHz	
Nordmast (1)	- rw	Grad		*Betriebskurve für Frequenzbereich von	-	kHz
Ortl. Misw. 194	-	Koordinaten		Vermessung durchgeführt		Dienststelle:
		N.		Ausgewertet		
		O.		Gezeichnet		
+ Rechtskreis			Geprüft			
⊕ Wiederholter Rechtskreis				Datum	Name	
• Linkskreis						
⊙ Wiederholter Linkskreis						
Betriebskurve (Mittelkurve)				Bearbeiter	Peilanlage, Baumuster:	
					für: (Dienststelle)	



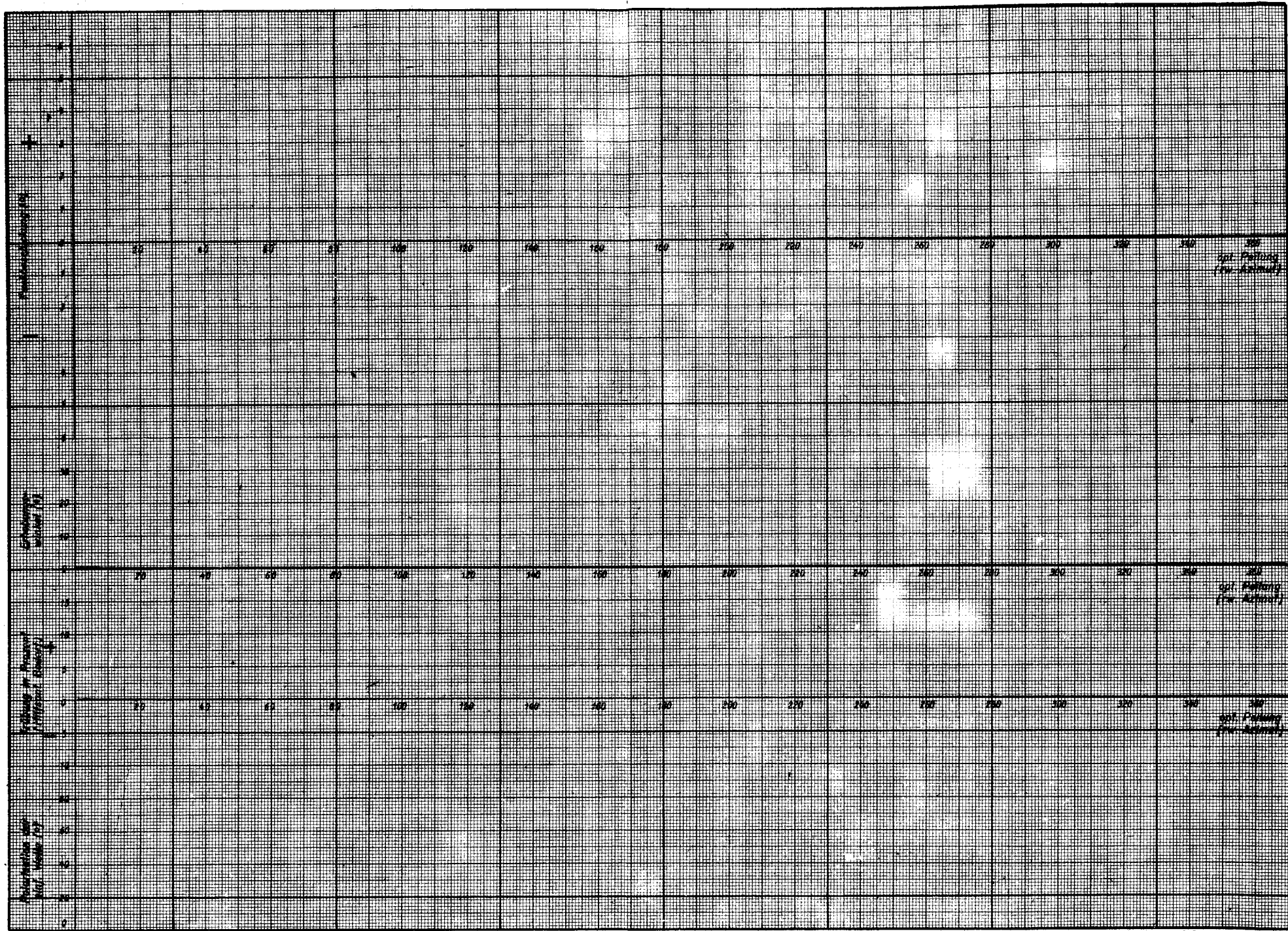
Auswertevordruck für Adcockpeiler

opt. Peilung (rw. Azimut)

----- Anlage zu Schreiben	
Flugzeugtype	Sender:
Kennzeichen	----- Antenne ----- m lang
Datum	Uhrzeit:
Empfänger:	
Wetter	Frequenz: kHz
Wolken	Flughöhe
Temp. °C	km Sicht
Flugradius	
Standort:	Länge ° ' " ostw. von westl.
	Breite ° ' " "
Karte	Maßstab:
Nr.	Blattbezeichnung:
Misweisung °	für 19 ± °/Jahr
Richtpunkte: 1.	° rw
2.	° rw
3.	° rw
4.	° rw
5.	° rw
Ausrichtung des Antennensystems ° gegen rw Nord	
Zu entfernende Rückstrahler: (Entfernung, Richtung, Höhe)	
Bemerkungen:	
Rechtskreis — + wiederholt — ⊕	Linksreis — • wiederholt — ⊙

*Vorvermessung		*Abnahme	
Vermessung durchgeführt		Dienststelle	
Ausgewertet			
Gezeichnet			
Geprüft			
	Datum	Name	
Bearbeiter	Peilanlage, Baumuster:		
	für: (Dienststelle)		

* Nicht Zutreffendes ist zu streichen



Bestell-Nr. 550 - 1 Block - 50 Blatt
1.978

Auswertevordruck für Adcockpeiler

opt. Peilung (rw. Azimut)

Funkbeschiekungstafel

Flugzeug

Datum der F.B.-Aufnahme

Peilempfänger

Sonderausrüstung

q	kHz				q	kHz			
	Funk- beschiekung	Funk- beschiekung	Funk- beschiekung	Funk- beschiekung		Funk- beschiekung	Funk- beschiekung	Funk- beschiekung	Funk- beschiekung
0	- 1				180	- 1			
5	- 1				185	- 1			
10	- 1				190	- 1			
15	- 1				195	- 2			
20	- 2				200	- 2			
25	- 2				205	- 2			
30	- 2				210	- 3			
35	- 3				215	- 3			
40	- 3				220	- 3			
45	- 3				225	- 3			
50	- 3				230	- 3			
55	- 3				235	- 3			
60	- 3				240	- 3			
65	- 2				245	- 2			
70	- 2				250	- 1			
75	- 1				255	- 1			
80	- 1				260	± 0			
85	± 0				265	+ 1			
90	+ 1				270	+ 1			
95	+ 2				275	+ 1			
100	+ 2				280	+ 2			
105	+ 3				285	+ 2			
110	+ 3				290	+ 2			
115	+ 3				295	+ 2			
120	+ 3				300	+ 2			
125	+ 3				305	+ 1			
130	+ 2				310	+ 1			
135	+ 2				315	+ 1			
140	+ 2				320	+ 1			
145	+ 2				325	+ 1			
150	+ 2				330	+ 1			
155	+ 2				335	+ 1			
160	+ 2				340	+ 1			
165	+ 1				345	± 0			
170	+ 1				350	± 0			
175	± 0				355	± 0			
180	- 1				360	- 1			