

Funkpeilung

Die Geräte und Anlagen der Schweizer Armee bis 1945

Eduard Willi, IG Uem, (HB9YQ)

Inhaltsverzeichnis

1. Peilen...
2. Die Funkpeilung
3. Die Peilausrüstungen der Armee bis 1945
 - 3.1 "Mobile Station 1929"
 - 3.2 Empfänger E 31 (mit Peil-Option)
 - 3.3 KW Nahfeldpeiler P-701
 - 3.4 Mobile Peilstation P-708
 - 3.5 Langwellenpeiler P-700
 - 3.6 Mittelwellen-Peilsender SL 3/50
4. Peilbetrieb in den 40er Jahren
5. "Der Befehl des Generals"

1. Peilen...

Nach gängiger Definition steht Peilen für "Ortsbestimmung mittels Winkelmessungen". Dabei geht es um die Feststellung des Winkels zwischen der Richtung des gepeilten Objektes und einer Bezugsrichtung. Als häufigste Bezugsrichtung in absoluten Koordinaten-Systemen gilt die Nord-Richtung. Drei wichtige Peilarten besitzen heute praktische Bedeutung:

- In der *optischen Peilung* wird die Richtung zum angepeilten Objekt visuell bestimmt.
- in der *Radarpeilung* wird die Richtung bestimmt, aus der ein selbst ausgestrahlter Hochfrequenzimpuls zurückgestrahlt (reflektiert) wird.
- In der *Funkpeilung* wird die Richtung bestimmt, aus der ein gesendetes Signal eintrifft. Der vorliegende Artikel befasst sich mit dieser Peilart.

2. Die Funkpeilung

Die Funkpeilung beruht auf der (mehr oder weniger) geradlinigen Ausbreitung elektrischer Wellen - und der Verwendung richtungsempfindlicher Empfangs-

antennen. Es bieten sich damit zwei grundsätzliche Möglichkeiten:

- Bestimmung des *eigenen* Standortes. Dazu sind mindestens zwei Sendestationen mit bekannten Koordinaten nötig.
- Bestimmung eines *fremden* Sendestandortes. Dazu sind mindestens zwei Peilanlagen mit bekannten Koordinaten nötig.

Die Anfänge des Peilens gehen bis in die frühen 20er Jahre zurück. Zu dieser Zeit entwickeln sich auch die Hauptanwendungsgebiete dieser Technik:

- Zivile und militärische Funknavigation (in der Luftfahrt u.a. mittels Radio-Compass, später zusätzlich mittels Langstrecken-Navigationssystemen, wie LORAN).
- Militärische Aufklärung: Ermittlung gegnerischer Standorte

Die Schwerpunkte liegen in jenen Jahren klar im militärischen Bereich. Hauptsächlich die Firmen Telefunken (D) und Marconi (GB) leisten Pionierarbeit in der Entwicklung fortschrittlicher Peilsysteme.

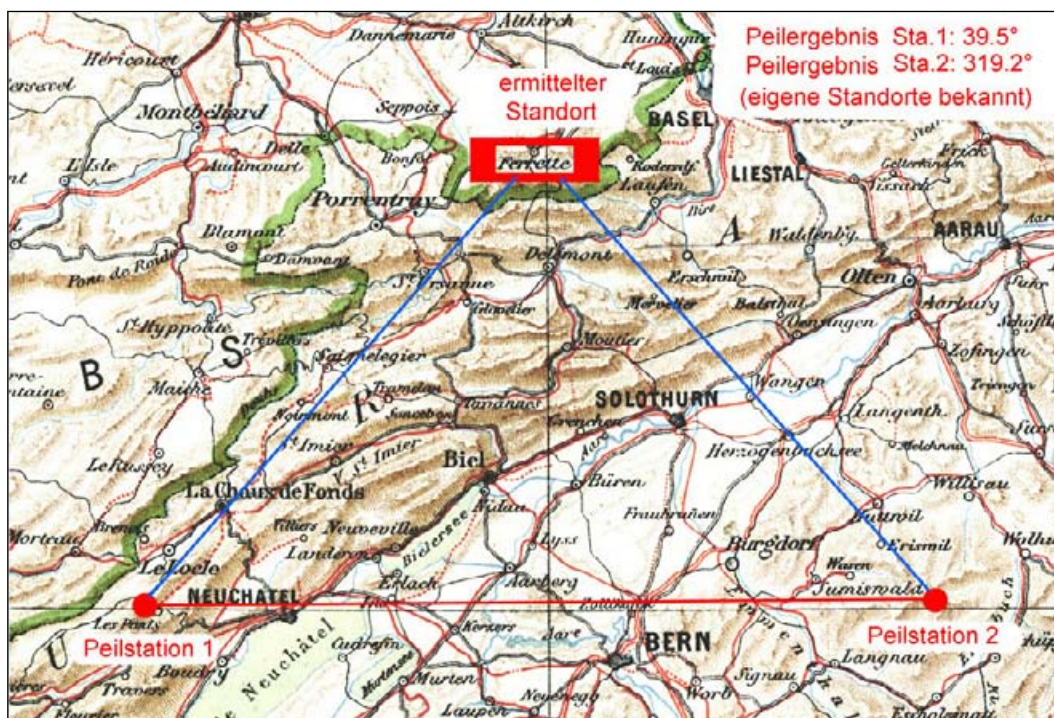


Bild 1: Ausschnitt aus Schweizerkarte (1935) mit eingetragenen Peilerggebnissen.

In den nächsten Dekaden werden weiterhin enorme Anstrengungen in Forschung und Entwicklung investiert. Vor allem geht es darum, Messgenauigkeit, Messgeschwindigkeit und Automatisierungsgrad der Systeme zu erhöhen. In den 40er und 50er Jahren gelten halbautomatische Anlagen als Stand der Technik. Sie sind bereits mit zirkularen Sichtgeräten und Winkelanzeige ausgestattet. Für die Arbeit des Peilfunkers bedeutet dies bereits eine wesentliche Entlastung von den bis dahin komplizierten, technischen Bedienungsschritten. In diese Zeit fällt eine erste, internationale Standardisierung der Frequenzbereiche in der Funkpeilung:

- Frequenzbereich 200-400 MHz: Boden-Navigationspeilung für die militärische Luftfahrt
- Frequenzbereich 110-160 MHz: Boden-Navigationspeilung für die zivile Luftfahrt

- Frequenzbereich 1,5-30 MHz: Boden-Kurzwellenpeilung, vorwiegend für die Funküberwachung / Aufklärung
- Frequenzbereich 70 kHz - ca. 3 MHz: Bord-Navigation für die militärische und zivile Luft- und Seefahrt, als Nah- und Mittelstrecken-Navigationshilfe ("Radiokompass").

Heutige Systeme sind zumeist vollautomatisiert und rechnergestützt. Dabei werden *stationäre* Navigationsanlagen - an peiltechnisch optimalen Standorten - vorwiegend abgesetzt betrieben. *Mobile* Peilsysteme dienen hauptsächlich der taktischen, militärischen Aufklärung.

3. Die Peilausrüstung der Armee bis 1945

Die frühen Anfänge des Peilfunks in der Schweizer Armee liegen weitgehend im Dunkeln. Wie erwähnt, entwickeln namhafte Firmen während - und nach - dem ersten Weltkrieg leistungsfähige Peilanlagen. Im Bereich der "Funkstationen" pflegen die Schweizer Beschaffungsstellen zu dieser Zeit enge technische Kontakte mit Telefunken. Es kann angenommen werden, dass man damit auch über den laufenden Stand der Technik im Peilerbereich orientiert ist. Ob Erprobungen oder gar Bestellungen ausgelöst werden, ist - zumindest dem Verfasser - unbekannt. Erst ab Ende der 20er Jahre sind die Beschaffungen im Bereich der Peilanlagen dokumentiert:

3.1 „Mobile Station 1929“

1929 wird die Funkertruppe - vermutlich erstmals - mit Langwellen-Peilanlagen ausgerüstet: Unter der Bezeichnung "Peilwagen No. 3000, 3001 und 3002" erhalten die drei Funkerkompanien je eine fahrbare Telefunken-Peilstation. Es handelt sich dabei um einen konventionellen Einrahmenpeiler mit separater Draht-Hilfsantenne zur Seitenbestimmung. Zentrales Element ist der 1926/27 entwickelte Geradeaus-

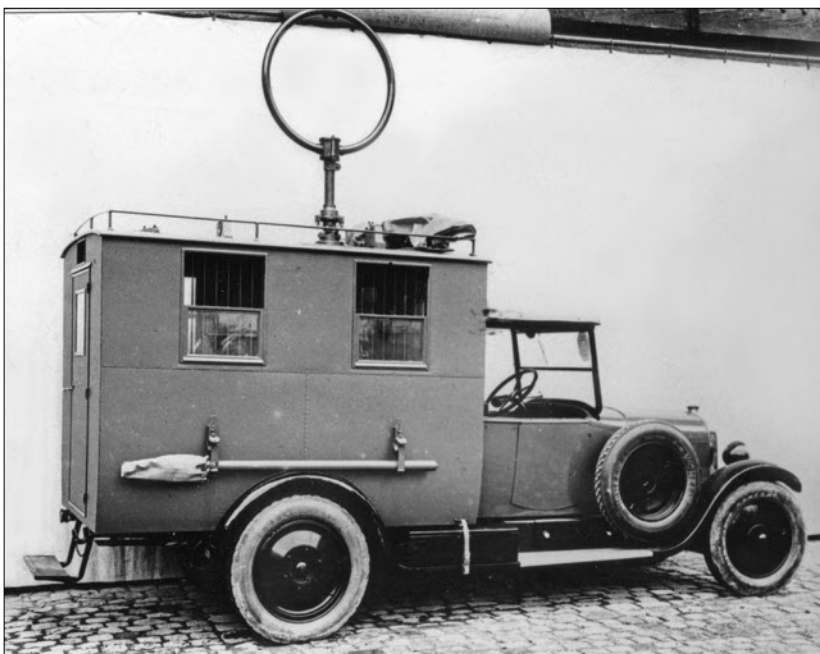


Bild 2: "Mobile Station 1929" auf leichtem BERNA-Motorwagen.

Empfänger E 358 N. Der Arbeitsbereich liegt bei 231 - 522 kHz, aufgeteilt in zwei Bänder. Die Frequenzeinstellung erfolgt mittels gerätespezifischer Abstimmstabellen.



Bild 3: Peilempfänger E 358 N.

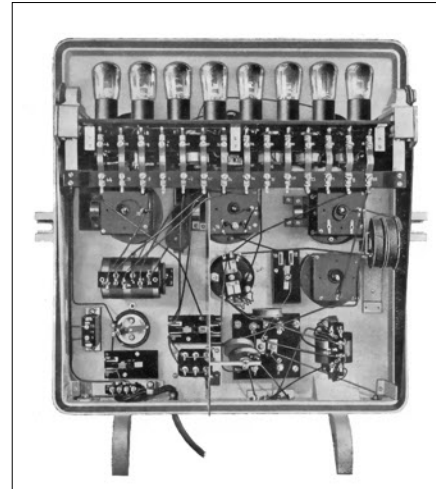


Bild 4: Frontplatten-Rückseite.

Der Empfänger ist mit 8 Batterieröhren Typ RE 144 bestückt. Den 4 Hochfrequenz-Stufen (entdämpfbarer Rahmenkreis) folgen das Audion sowie 3 Niederfrequenzstufen. Ein Milliampèremeter gestattet, die Funktion der wichtigsten 5 Röhren im Betrieb zu überwachen. Die Einzelteile des voluminösen Empfängers sind auf der schwenkbaren Frontplatte des "seewasserfesten Gusskastens" montiert. Dieser selbst ist gegen Erschütterungen (und dem daraus hervorgerufenen "Röhrenklingeln") durch federnde Aufhängungen geschützt. Zur Speisung dienen zwei wahlweise zuschaltbare Blei-Akkumulatoren sowie eine Anodenbatterie. Untergebracht ist die Anlage in der Kabine eines leichten BERNA-Motorwagens. Der auf dem Dach angebrachte Peilrahmen ist über ein Handrad - mit angebauter Peilskala - vom Arbeitsplatz des Funkers aus direkt drehbar. Für Verschiebungsfahrten kann der Rahmen abgenommen werden. Neben dem Empfänger E 358 N ist der Arbeitsplatz (zumindest zeitweise) mit einem 20 W - Langwellensender AR 245 zur Peilkommandierung (?) ausgerüstet. Zahlreiche Bauvarianten der E 358 N -Anlage werden später in den deutschen Land- und Seestreitkräften eingesetzt.

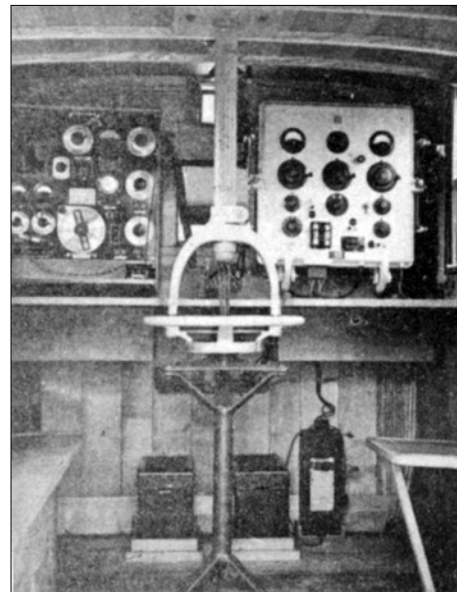


Bild 5: Arbeitsplatz des Peilfunkers.

3.2 Empfänger E 31 (mit Peil-Option)

Die Beschaffung des Telefunken-Dreikreisempfängers E 31 (Spez. 470 Bs) beginnt 1932. Der schaltungs- und herstellungsmässig hervorragend konstruierte Geradeaus-Empfänger ist mit 6 Batterietrioden (RE074n) bestückt und für einen Empfangsbereich von 100 kHz bis 1,09 MHz (in 4 Bereichen, Einknopfabstimmung) konzipiert.

Der E 31 wird sowohl als Stations- als auch als Abhorchempfänger eingesetzt. Bemerkenswert ist dabei eine technische Besonderheit: Der Empfänger kann mit der zugehörigen Rahmenantenne (drehbar, auf Stativ) *und* gleichzeitig mit der Normalantenne betrieben werden. Gemäss Dokumentation ist damit, zumindest rudimentär, die Richtungs- und Seitenbestimmung eines einfallenden Empfangssignales möglich. Wieweit diese Betriebsart im Feldeinsatz auch genutzt wird, ist unbekannt.

3.3 KW Nahfeldpeiler P-701 (siehe Anmerkung Seite 11)

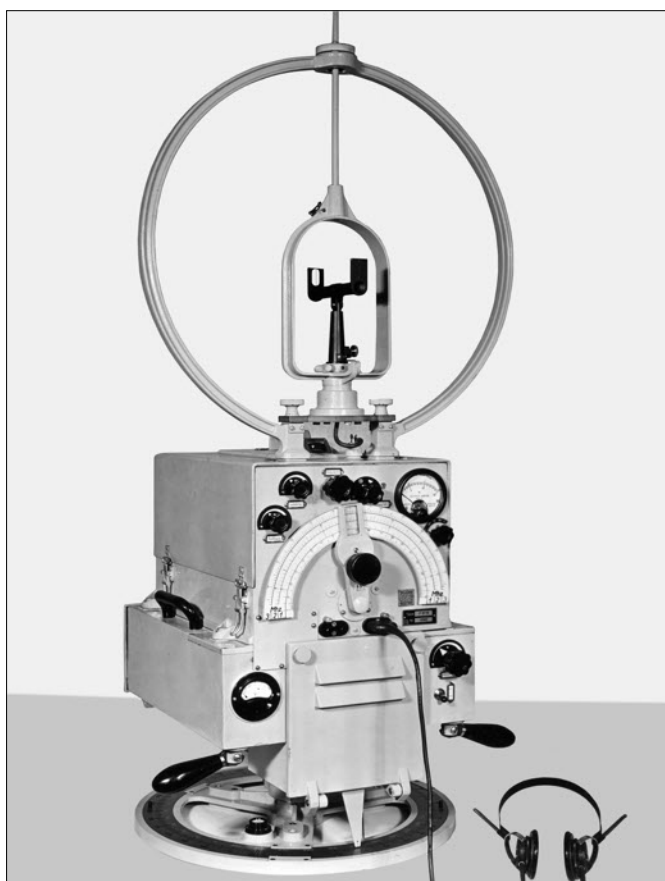


Die Entwicklung dieses Kurzwellen-Peilers mit der Telefunken-Bezeichnung P 57 N geht auf Anfang der 30er Jahre zurück. In Deutschland dient die Anlage vorwiegend der Peilung illegaler Sender durch die Reichspolizei. Zur Tarnung wird das Gerät oft im Holzaufbau eines als Lieferwagen getarnten Kleinlasters aufgestellt. Damit ist Peilen auch im Fahrbetrieb möglich. Zwischen 1935 und 1937 werden total 26 Stück dieses Nahfeldpeilers mit der späteren Bezeichnung P-701 an die Genie-Funkertruppen ausgeliefert. Hergestellt

Bild 6: P-701 auf Stativ, betriebsbereit.

werden die Anlagen bei Telefunken-Zürich (Albiswerk). Auffallend am Empfänger ist die sehr massive Konstruktion aus Guss-Aluminium - wie sie sonst vorwiegend bei Marine-Anlagen eingesetzt wird. Der empfindliche Superhet-Empfänger ist mit 6 Batterieröhren des Typs RE084 und RES094 bestückt. Er bestreicht den gesamten Kurzwellenbereich durchgehend, von 3 bis 20 MHz, in 3 Teilbereichen.

Bild 7: P-701, Empfänger mit Rahmen. Oben rechts: NF-Outputmeter als Abstimmhilfe.



Der Frequenzwechsel erfolgt durch Austausch der ebenfalls massiv gebauten Spulenschubladen. Der Peiler P-701 ist für die Betriebsarten A1, A2 und A3 konzipiert. Als Antenne dient ein kreisförmiger Rahmen von 500 mm Durchmesser - mit isoliert einsteckbarer Stab-Hilfsantenne. Ein Bügel mit Aufsteckdorn nimmt bei Bedarf den Diopter auf, damit kann die Peilskala ausgerichtet werden. Der Rahmen ist fix mit dem Empfängergehäuse verbunden. Im Feld wird das Gerät auf dem zugehörigen Holzstativ - mit Drehlager - betrieben. Unter optimalen Standort-Voraussetzungen (freies Gelände, direkter Einfall der Bodenwelle) kann mit dem P-701 eine Peilgenauigkeit von ca. 1,5° erzielt werden.

3.4 Peilstation P-708/m

1938/39 bestellt die Kriegstechnische Abteilung bei Telefunken-Zürich 4 Stück mobile Peilstationen P 101 aN (spätere Bezeichnung P-708/m). Zitat: "Die geräte-mässige Ausrüstung dieser Anlagen - und die Art des Einsatzes der Geräte - ist auf den Hauptverwendungszweck: Fremdpeilung von Flugzeugen, zugeschnitten". Die Peilstation P-708/m ist mit 2 Empfängern bestückt:

- dem bekannten *Peilempfänger EP 2* (E 383 N). Dieser wird - ausser in die Schweiz - in verschiedenen Varianten auch in weitere Länder exportiert.
- dem *Horchempfänger EH 1* (417 N). Der EH 1 ist mit Ausnahme des fehlenden Peil-Eingangsteiles baugleich mit dem EP 2.

Beiden Geräten ist deshalb gemeinsam (siehe auch Abschnitt 3.5, P-700):

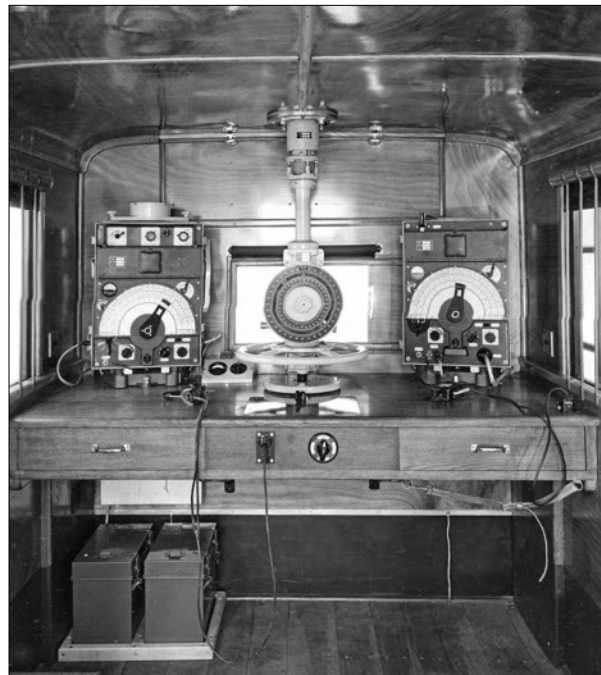
- Frequenzbereich: 75 – 3333 kHz, Halbkreis-Skala, 5 Bereiche,
- 6-Röhren-Superhet, Betriebsarten A1, A2, A3
- Speisung mittels Anodenbatterie 120 V sowie 2 Stück NiFe-Heizakkumulatoren zu je 6 V (wahlweise zuschaltbar).

Als Antenne dient der zusammenlegbare Kreuzrahmen (1,5 m Durchmesser) mit Stabhilfsantenne, Typ PR 6. Der Peilantrieb erfolgt vom Arbeitsplatz-Tisch aus - über Handrad, Drehrohr und Dachdurchführung - zum unmittelbar darüberliegenden Rahmen. Die Rahmenposition wird winkelgetreu auf ein vertikal angebrachtes Zeigersystem übertragen. Dieses umfasst die Peilskala, den "Funk--beschicker" (mechanische Kompensierung von Fehlweisungen, hervorgerufen durch benachbarte, schwingfähige Gebilde) sowie die Zielkursscheibe (direkte Ablesung des Zielkurses für Flugzeuge, die den Flugplatz direkt anfliegen wollen).



Bild 8: BERNA-Lastwagen mit Peilanlage P-708/m.

Bild 9: Arbeitsplatz des Peilfunkers. Links der Peilempfänger EP 2, rechts der Horchempfänger EH 1. In der Mitte das horizontale Handrad für den Peilantrieb - zusammen mit der vertikal stehenden Peilskala. Oben am Wagendach die Rahmenlagerung mit Kabeldurchführung. Unten links in der Kabine die beiden Heiz-Akkumulatoren. Deren Aufladung erfolgt durch die Fahrzeug-Lichtmaschine.



Zur Dislokation wird der Kreuzrahmen abgebaut, zusammengelegt und auf dem Fahrzeugdach unter einer Schutzhaube deponiert. Die P-708/m Peilstationen werden zu einem unbekanntem Zeitpunkt während des Krieges ausgeliefert. Sie sind eingebaut in Lastwagen der Firma BERNA.

3.5 Langwellenpeiler P-700

Die Entwicklung dieser Telefunken-Geräte geht auf den Beginn der 30er Jahre zurück. Sie beginnt mit dem Peilüberlagerungsempfänger E 404 N, der als "Stammvater" zahlreicher Ausführungsvarianten gilt. Der später folgende E 383 N / EP 2 entwickelt sich dabei zum Seriengerät, das mit entsprechendem Zubehör in verschiedene Länder exportiert wird. Die von der Schweiz zwischen 1939 und 1945 bestellten 26 Langwellen-Peilstationen werden durch Telefunken-Zürich gebaut. Sie werden der Fk.Kp.7 zugeteilt und tragen die Bezeichnungen "Peiler 111 N"/ "PL 39", ab 1951 "P-700". Die baugleichen Empfänger tragen auf ihren Typenschildern (und den zugehörigen Dokumentationen) weiterhin unterschiedliche Bezeichnungen. Ein durchgängiges System ist nicht erkennbar...



Bild 10: Peilempfänger E 383 N2 (mit später eingebautem Kipp-schalter für Rundempfang). Aufgesetzter Peilkopf mit Skala, Handrad und Isolator zur Befestigung des zusammenklappbaren Kreuzrahmens.

Die Peilanlage P-700 ist vorwiegend für beweglichen Betrieb - mit häufigen Standortwechseln - konzipiert.

- Portabel: Transportiert wird die Anlage in 4 Traglasten: Empfänger-Tornister, Akku-/ Zubehör-Tornister, Köcher mit Stativ, Köcher mit Antenne, (fallweise Köcher mit Kompass-Stativ). Eine geübte Bedienungsmannschaft ist in der Lage, die Geräte in weniger als einer Viertelstunde aufzustellen, auszurichten und in Betrieb zu nehmen.
- Mobil: In Fahrzeug eingebaut, als bewegliche Peilstelle.

Die technischen Kurzdaten des Peilempfängers sind unter Abschnitt 3.4 aufgeführt. Als Antenne wird der zusammenklappbare Kreuzrahmen PR 58 N eingesetzt. Er besteht aus je einem Rahmen für Peilung und für Seitenbestimmung (90° versetzt angebracht, je 1 m² Fläche) sowie einer vertikalen Stab-Hilfsantenne. In dieser Rahmenanordnung wird zuerst mit dem eigentlichen Peilrahmen gearbeitet. Dann wird für die Seitenbestimmung der senkrecht dazu stehende Rahmen mit der Hilfsantenne zusammenschaltet - damit wird sofort die korrekte Richtung erkannt. Mit diesem patentierten Verfahren entfällt die sonst nötige Verdrehung des Rahmens um 90°. Dies führt zu einer wesentlich vereinfachten Bedienung.

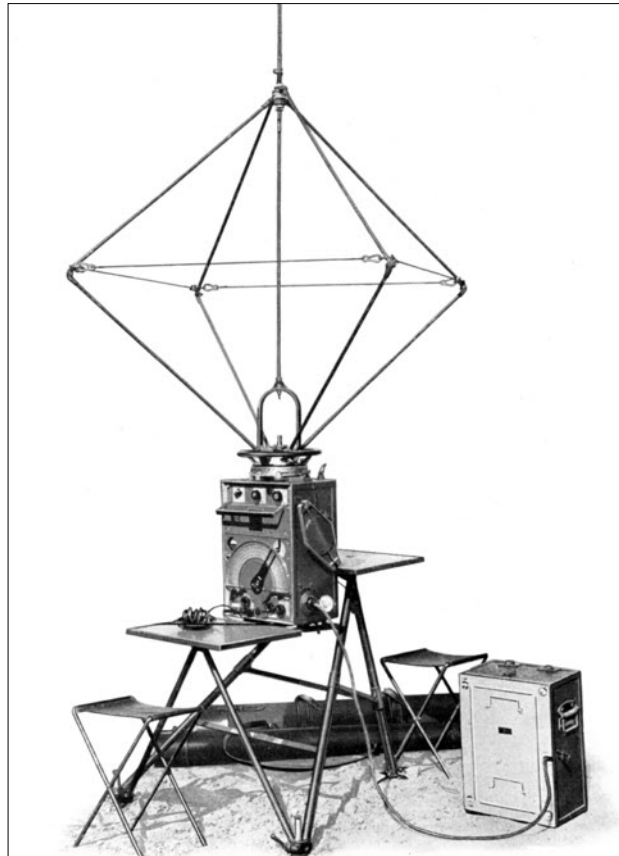


Bild 11: Die betriebsbereite Peilstation P-700.

3.6 Mittelwellen-Peilsender SL 3/50

Die bisherigen Beschreibungen beziehen sich auf Anlagen zur Standortermittlung einer „fremden“, meist stationären Boden-Sendestation. Für die *Funknavigation von Flugzeugen* ist das Senden bordeigener Trägersignale notwendig. Durch - in kurzer Folge wiederholte - Bodenpeilungen ist die Bestimmung der Kursrichtung und deren Übermittlung an die Besatzung möglich. Ab 1942 entwickelt und baut Brown Boveri im Auftrag der KTA eine Peilsendeanlage für das zweiseitige Kampfflugzeug C 3603. Der leichte, sehr kompakt gebaute 50 Watt



Bild 12: BBC-Peilsender SL3/50.

Sender ist mit deutschen Luftwaffenröhren (wie werden diese zu dieser Zeit wohl beschafft?) bestückt - der Frequenzbereich liegt zwischen 315 und 375 kHz. Als Peilstationen kommen auf Flugplätzen stationierte Langwellenpeiler P-708/m und P-700 (?) in Frage. Aber: Auch mit einer sehr effizienten Boden-Organisation muss die Peilung eines schnellen Jagdflugzeuges in der kleinräumigen Schweiz ein schwieriges und auch zeitraubendes Unterfangen sein... Gegen Ende des Krieges liefert BBC 180 Stück SL3/50-Anlagen an die Fliegertruppen aus. Sie sind zu diesem Zeitpunkt technisch und betrieblich jedoch längst überholt.

4. Peilbetrieb in den 40er Jahren

Peilungen sind oft unter grossem Zeitdruck vorzunehmen. Trotzdem sind möglichst präzise Messungen anzustreben. Eine besondere Herausforderung liegt in der "Peilkommandierung". Hier geht es um die koordinierte Beauftragung der abgesetzten Peilstellen, die Sammlung und Auswertung der eingehenden Peilergebnisse und - last not least - die Weiterleitung an die vorgesetzten Stellen. Die Aufgabe des Peilfunkers ist damit ausserordentlich anspruchsvoll - sie verlangt neben praktischer Erfahrung auch fundierte Kenntnisse in Wellenausbreitung, Trigonometrie und wohl auch Geodäsie. Zu den typischen Arbeitsutensilien eines (Flugplatz-)Peilfunkers gehören Kursrechner, Reglemente (selbstverständlich...), Vollkreis-Transporteur, Stechzirkel, winkeltreue, topografische Karten, etc.



Bild 13: Arbeitsutensilien eines (Flugplatz-)Peilfunkers.

Im Laufe der Zeit werden die Anlagen bedienungsfreundlicher, auch technische Hilfsmittel (u.a. spezialisierte Rechengерäte) erleichtern die Arbeit. Neben den für alle Peiler-Installationen notwendigen Vorbereitungsarbeiten (Auswahl und Vermessung des Standortes, Ausrichten der Anlage, Funkbeschickung) entstehen deshalb oft umfangreiche, gerätespezifische Wegleitungen zur effizienten Nutzung von Peilanlagen. Als typisches Beispiel "aus der Zeit" (1938) sei auf die Dokumentation zur "Fahrbaren Peilanlage mit Peilempfänger EP 2 und Horchempfänger EH 1" (P-708/m) verwiesen. Vertiefte Informationen zu diesem technisch anspruchsvollen Thema sind in der Fachliteratur zu finden.

5. "Der Befehl des Generals"

Bemerkenswert ist der Befehl von General Guisan betreffend den Radio- Abhorch und Peildienst, ausgestellt rund einen Monat vor der 2. Generalmobilmachung am 21. Mai 1940:

DER OBERBEFEHLSHABER
DER ARMEE

13/136
8/96/Ln.

A.H.Q., den 25 .4.40

B e f e h l betr. Radio- Abhorch- und Peil-Dienst.

- 1) Die fachtechnische Koordination aller Radio- Abhorch- und Peil-Dienste für Telefonie und Telegrafie wird mit Ausnahme der unter Zif. 3 & 4 enthaltenen der Verbindungs-Sektion des Armeekdo. übertragen.
- 2) Die dem Armeekdo. direkt unterstellten Heeresseinheiten melden laufend an die Verbindungs-Sektion welche Abhorch- und Peildienste in ihrem Befehlsbereich organisiert sind.
- 3) Die Abhorch- und Peil-Dienste der Fl.& Flab. Trp. stehen in erster Linie zu deren eigener Verfügung.
- 4) Der Abhorchdienst aller in- und ausländischen öffentlichen Rundspruchsendungen wird personell und materiell selbständig organisiert durch die Abt. für Presse & Funkspruch, Sekt. Radio.
- 5) An alle Abhorch- und Peil-Dienste der Armee ergeht folgender Befehl :
 - a) Abhorchtexte und Peilresultate, welche für die Nachrichten-Sektion des Armeekdo. von Interesse sind, gehen direkt an letztere, Kopien davon an Verbindungs-Sektion.
 - b) Sobald Schwarzsender vermutet werden, sind unverzüglich die Nachrichten-Sektion sowie der Abhorch- und Peil-Dienst der Funker-Abt. direkt zu orientieren.
 - c) Polizeiliche Massnahmen gegen Schwarzsender dürfen einzig durch das Armeekdo., Nachrichten-Sektion angeordnet werden. Letztere wendet sich zur Durchführung solcher Polizei-Aktionen zum gegebenen Zeitpunkt an die Abt. f. Territorialdienst, Sekt.-Polizeidienst

Der General :

Guisan

Geht an:

Kdo. 1. A.K.	} für sich und zu Händen der unterstellten Heeresseinheiten sowie der Funker-Kp.
" 2. A.K.	
" 3. A.K.	
" 4. A.K.	
" 9. Div.	
Kdo. Fl.& Flab.Trp.	} durch Hauptabt. I
Abt. f. Presse & Funkspruch	
Nachrichten-Sektion	
Verb.-Sekt. für sich und zu Händen der Fk.-Abt.	
Abt. f. Territorialdienst.	

Anmerkung:

In einer Weisung des Waffenchefs werden 1951 neue Bezeichnungen für "Das Funkmaterial aller Waffen" eingeführt. Im Falle der Peilanlagen lauten diese "P-...". In den Abschnitts-Titeln werden - soweit vorhanden - diese *neuen* Bezeichnungen verwendet.

Quellenangaben:

- Telefunken: Dokumentation "Der Peilempfänger E 358 N", 1927
- Telefunken: Dokumentation "Der Dreikreis-Empfänger Spez.470 Bs", 1932
- Telefunken: Dokumentation "Der Nahfeldpeiler Type P 57 N", 1935
- Telefunken: Dokumentation "Die fahrbare Peilanlage mit Peilempfänger EP 2 und Horchempfänger EH1", 1938
- Telefunken: Dokumentation "Der tragbare Peiler 111 N", ca. 1939
- Bestell- und Ablieferkontrolle KTA, 1933-1958
- Telefunken: Dokumentation "Theoretische Grundlagen für die Ausbildung an Peilgeräten", 1958
- Fritz Trenkle: "Die deutschen Funkpeil- und -Horchverfahren bis 1945", 1982
- Rudolf J. Ritter: "Das Fernmeldematerial der Schweizer Armee seit 1875, 6. Folge"
- Bilder Nr. 2 - 9, 11 : Telefunken-Geräte-Dokumentationen
Bilder Nr. 1, 10 - 13 : IG Uem

November 2011