

Die Funkpeiler der Fernmeldeaufklärung in den Aufbaujahren der Bundeswehr

Der Beitrag beschreibt, welche HF- und VHF-Peilanlagen in der Fernmeldeaufklärung („Horchdienst“) der Bundeswehr im Zeitraum 1956 bis 1970 erprobt, beschafft und benutzt wurden.

RUDOLF GRABAU, Much
Tel.: (0 22 45) 34 71

Noch schwerwiegender als das Fehlen von Funkempfängern war bei der Aufstellung der Fernmeldeelektronischen Aufklärung der Bundeswehr das Fehlen von Funkpeilern, auch weil kein Gerät aus Wehrmachtsbeständen mehr zur Verfügung stand. So wurde bereits im Jahr 1956 vom Verteidigungsministerium eine militärische Forderung erlassen für:

Funkpeiler	10 - 1500 kHz,
Funkpeiler	1,5 - 30 MHz,
Funkpeiler	30 - 80 MHz,
Funkpeiler	80 - 180 MHz,
Funkpeiler	180 - 450 MHz,
Funkpeiler	450 - 1000 MHz.

Der Schwerpunktbedarf der Bundeswehr lag zweifellos bei HF-Peilern für die „Fernaufklärung“ aller Teilstreitkräfte, gefolgt vom VHF-Peiler 100 - 156 MHz zur Aufklärung von Flugfunkverbindungen durch Luftwaffe und Marine. Dies deckte sich auch mit dem Schwerpunktbedarf des BND. Für die „Nahaufklärung“ des Heeres waren in nächster Priorität

mobile Boden- beziehungsweise Direktwellenpeiler für die Grenzwellen- und Truppenfunkbereiche (1,6 - 7 MHz / 20 - 52 MHz) zu realisieren, idealerweise durch einen „leichten“ Funkpeiler 1 - 80 MHz. Für Funkpeiler in den Bereichen 10 - 1500 kHz und 450 - 1000 MHz hat es nie „echten“ Bedarf gegeben, sie wurden daher weder entwickelt noch beschafft - wenn man von der Peilfunktion der UHF-Kreisgruppenantennen und der Richtfunkerfassungsanlagen in den später errichteten Erfassungsstellen an den Ostgrenzen der Bundesrepublik absieht.

HF-Peilanlagen

Im ortsfesten Einsatz erprobt wurden die seinerzeit lieferbaren HF-Peiler PST 396 der Fa. Telefunken und SFP 430 K der Fa. Plath. Da dieser Plath-Peiler nicht überzeugen konnte und auch der BND mit dem Telefunken-Peiler ausgestattet war, wurden 1962 für das Heer fünf Peiler PST 396/1 mit 6-fach U-Adcock-Antennensystem (aus A 162-Vertikalstrahlern) beschafft und in Peilhütten (Telefunken) und in Feldhäusern ortsfest eingesetzt. Auch Luftwaffe und Marine beschafften Funkpeiler dieses Typs für ihren Bedarf. Später wurden

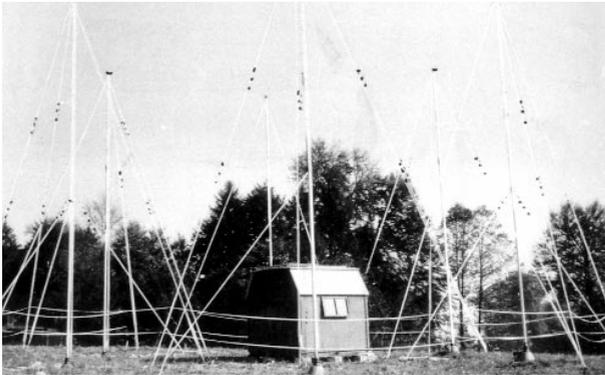


Bild 1: Peilhütte PST 396 mit 6-fach-Adcock-Antenne.

diese Peilgeräte in die nach und nach fest ausgebauten „Peilzentralen der Bundeswehr“ und in die teilstreitkräfteeigenen Peilstellen eingebaut und dort weiter betrieben.

Der Leiter einer Peilzentrale erinnert sich später an den PST 396: „Ein ausgereiftes Gerät deutscher Technologie, mit 96 Röhren bestückt, das Gehäuse ist aus Vollstahl, Einschubgewicht zwischen 45 und 187 Kilogramm. Es ersetzte durch seine Wärmeabstrahlung im Winter die Heizung in der Peilhütte und brachte im Sommer die Peilfunker zum Schwitzen. Besonders beliebt waren Instandsetzungsarbeiten, da die Anzahl der möglichen Fehler die Zahl seiner Kontaktstellen (etwa 150 Stück) überstieg. Der Austausch von Einschüben gestaltete sich zu einer athletischen Übung, da die Höhe des Gerätesatzes etwa zwei Meter betrug und eine gehörige Kraftanstrengung erforderlich war.“

Für den Bedarf der mobilen „Nahaufklärung“ wurden aufgrund einer neuen militärischen Forderung von 1960 für einen „Funkpeiler, leicht, 1 - 80 MHz“ zunächst vier Peil-

anlagen Telegon III S der Firma Telefunken beschafft, ein Gehör-Minimum-Peiler mit drehbarem Goniometer und einem rechteckigen Rohr-Kreuzrahmen von etwa 0,5 m² Fläche. Zwei dieser (eigentlich für Einsatz als Navigationspeiler an Bord von Schiffen entwickelten) Peilempfänger waren zusammen mit jeweils einer Peilantenne in zwei Unimog-Fahrzeugen mit speziellem Kofferaufbau eingerüstet. Während der einfach bedienbare

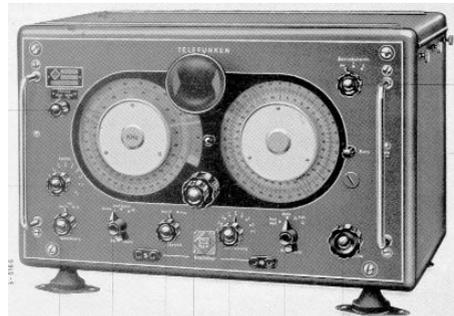


Bild 2: HF-Peilempfänger PE 397 der Peilanlage „Telegon III“.



Bild 3: HF-Peilempfänger SFP 500/2, hier mit Einschub K1 (mechanische Frequenzskala).

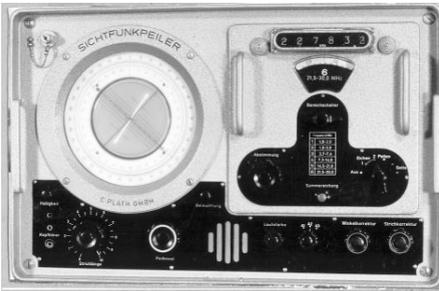


Bild 4: HF-Peilempfänger SPF 500/3 bzw. 500/4 mit dem Einschub K1 - 4 (zusätzlich digitale Frequenzanzeige mit Nixie-Röhren).

Empfänger sehr positiv beurteilt wurde, reichte die Empfindlichkeit des Peilrahmens für die Aufgabenstellung nicht aus. So wurden unterschiedlichste Antennenformen untersucht: Luftrahmen von 4 - 10 m² Fläche, 4-fach U-Adcockantenne, Ferritrahmen - sogar Einsatz des Peilers an Bord eines Hubschraubers. Die unterschiedlichsten Eigenkonstruktionen führten allerdings nicht zum gewünschten Erfolg, wenn auch das Peilpersonal später von den gesammelten Erfahrungen profitierte.

Intensive Kontakte zwischen der Firma Plath und der Truppe führten zu einer schnellen Einführung und Beschaffung des Kurzwellenpeilers SFP 500/2 dieser Firma. Diese Peilanlage war mit einem Ferrit-Kreuzrahmen, einer 6-fach U-Adcock-Antenne aus 10 m hohen Schiebemasten und fünf Frequenzbereichseinschüben (L1 + K1 bis K4) ausgestattet. 31 dieser Gerätesätze wurden ab 1961 nach Einbau in Kofferverfahrzeuge und peiltechnischer Vermessung an die Truppenteile ausgeliefert, die somit ab 1963 in vollem Umfang über einsatzbereite mobile HF-Peiltrupps verfügten. Die SFP 500

wurden auch ortsfest und teilmobil in den HF-Peilbasen der Einsatzverbände eingesetzt. Die Forderung nach Ausrüstung der Peilanlagen mit einer Ferrit-Peilantenne auf dem Fahrzeugdach resultierte aus der Vorstellung, man müsse in der Lage sein, Kommandotruppen und Aufklärungskräfte in der eigenen vorderen und rückwärtigen Zone durch Bodenwellen- und Nahfeldpeilung zu orten und aufzuspielen. Mehrere Versuchseinsätze gegen eigene Fernspähtrupps verliefen allerdings negativ. Mit dem PST 396 und dem SFP 500 war das Heer bereits 1962 in ausreichender Stückzahl mit modernen 3-Kanal-Sichtfunkpeilern nach dem Watson-Watt-Prinzip sowie mit U-Adcock-Antennen ausgerüstet, dem seinerzeit höchsten technisch erreichbaren Stand entsprechend. Nach Zulauf der SFP 500 wurden 1965 die Telegon III S ausgesondert.

Fortschritte in der Empfängertechnologie sowie in der Digitaltechnik ermöglichten es, den SFP 500 anstelle der bisherigen fünf Einschübe mit einem einzigen Einschub („K1 - 4“) auszustatten. Der Peiler erhielt gleichzeitig auch einen elektronischen Frequenzzähler EFZ 508 zur Anzeige der Empfangsfrequenz. Beginnend 1965 wurden die Einschübe ausgetauscht und die Frequenzzähler in die Fahrzeuge eingebaut (SFP 500/3). Auch für den Bedarf einer zweiten Peilschiene in der HF-Peilbasis der Fernaufklärung (parallel zur PST 396-Schiene) wurden gleichartige Peiler der Version SFP 500/4 für ortsfesten Einsatz beschafft, im Wesentlichen ohne Antennensystem. Die Auslieferung dieser neuen Version war auch Voraussetzung für einen Großversuch mit



Bild 5: Militärische Aufklärungstechnik ist häufig auch sehr handfest. Auswahl an Einzelteilen, die zu einer Peilanlage SFP 500 gehörten.

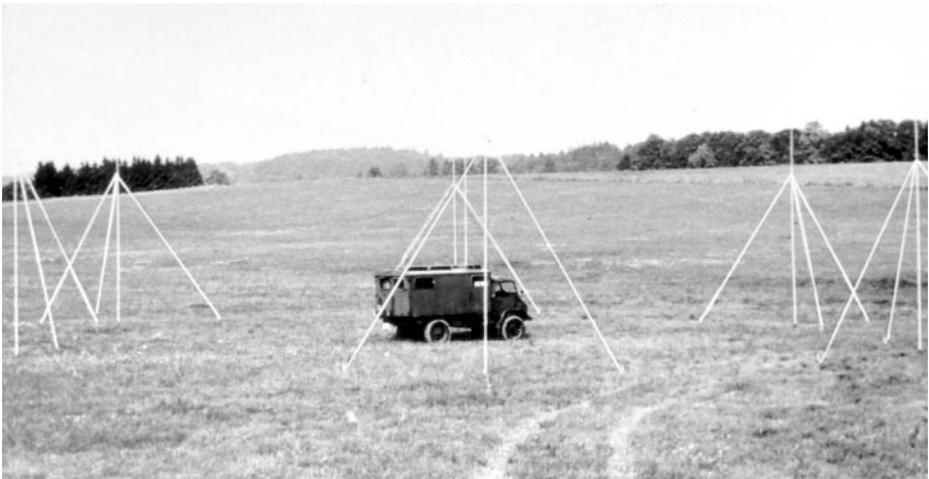


Bild 6: Mobile HF-Peilstelle SFP 500 mit Adcock aus sechs Schiebemasten.



Bild 7: HF-Peilempfänger SFP 5000 mit Bediengerät.

der ersten digitalen Peilkommandoanlage im Jahr 1970: Mehrere Wochen lang wurde die neue Peilschiene der ortsfesten HF-Peilbasis durch digital übermittelte Peilkommandos gesteuert (Die FmAufkl-Empfänger EK 07 in der steuernden Erfassungsstelle wurden dazu ebenfalls mit Frequenzzählern ausgestattet, eine Feineinstellung der Peilempfänger war allerdings noch nicht möglich).

Als sich Ende der 60er Jahre abzeichnete, dass der inzwischen störanfällig gewordene PST 396 nach über 10-jährigem Dauereinsatz (rund um die Uhr) durch neue Geräte abgelöst werden musste, fiel die Wahl auf den inzwischen neu entwickelten SFP 5000/4 der Firma Plath, den Nachfolger des SFP 500 in Halbleitertechnik, mit ansteuerbarem Synthesizer, dabei ebenso robust und einfach bedienbar. Es wurden 13 Geräte für die beiden Peilschienen der Fernaufklärung in Auftrag gegeben, die (mit automatischer Kommandierung) bis in die 90er Jahre benutzt wurden.

In den Jahren 1962 bis 1969 wurde von Telefunken und Plath mit erheblicher Unterstützung durch den Rüstungsbereich sowie in engem Kontakt mit dem Heeresamt die technische Entwicklung der „Peilerei“ vorangetrieben. Dem Heer kam es bei

der Fortentwicklung besonders darauf an:

- wesentlich verlässlichere Peilungen im unteren HF-Teilbereich bei Peilentfernungen bis 300 km zu erreichen,
- die Auflösung kohärenter (durch Mehrwellen) und inkohärenter (durch Mehrsender verursachter) Gleichkanalstörungen zu ermöglichen,
- den Durchsatz und damit den zahlenmäßigen „Output“ der geringen Kapazität handbedienter/sprachkommandierter HF- und VHF-Peilbasen zu steigern (erreichbar durch automatische Peilwertbildung, Mehrkanalbetrieb und digitale Kommandierung/Rückmeldung/Ortungsberechnung),
- Peilantennen hoher Empfindlichkeit und Peilgenauigkeit zu entwickeln, die auch den Bedingungen des beweglichen Einsatzes genügten (geringe Aufbauzeit, einfache Vermessung, geringer Transportbedarf).



Bild 8: HF-Funkpeilanlage PS 74 mit bedienbarem Peilempfänger sowie Tochtersichtanzeigen für vier parallel bearbeitete Peilvorgänge (Werkfoto Plath).

Unter anderem wurden folgende Untersuchungen, Studien und Entwicklungen betrieben:

Peilempfänger

- Empfängerbausteinprogramm 1 - 200 MHz (Telefunken),
- Entwicklung des fernsteuerbaren SFP 5074 (Plath),
- Ausbreitung elektromagnetischer Wellen,
- Auswertung von Filmaufnahmen der Peilellipsen, um das Verhalten der Ionosphäre kalkulierbarer zu machen (Telefunken: Bewertung tausender Filmbilder „von Hand“),
- Impulspeilung (nach Plendl, bei Plath).

Peilwertbildung

- Digitaler Peilwertbildner mit Watson-Watt-Auswertung (Plath und Telefunken: Die Urheberschaft konnte nie eindeutig geklärt werden).

Peilverfahren

- Mehrwellenpeiler nach dem Raum- und Zeitverfahren (Telefunken),
- Peilung mit stochastisch (zufällig) verteilten Sensoren (Feldsondenpeiler: Telefunken),
- Ellipsen-Tangentenverfahren mit drei Kreuzrahmen (Plath),
- Trennung von Boden- und Raumwelle (Plath).

Peilantennen

- Verringerung störender Einflüsse bei Adcockantennen (Plath: Rahmeneffekt beim Adcock),
- Reduziergoniometer (Plath),

- Ferritkruzrahmen (Plath),
- kreuzpolarisationsarme Adcockelemente (Plath/Telefunken).

Peilkommandierung

- Datenreduktion bei Übermittlung von Peilellipsen und Rekonstruktion des Schirmbildes (Plath),
- Lieferung einer Versuchsanlage zur Gewinnung und Übertragung digitaler Frequenzwerte als Peilkommandos (Plath),
- datenreduzierte Peilbildübertragung (Plath).

Verwertbare Ergebnisse wurden hierbei vor allem bei der automatischen Peilwertbildung und in der Fernwirktechnik (Kommandierung/Rückmeldung) erzielt, während entscheidende Ergebnisverbesserungen

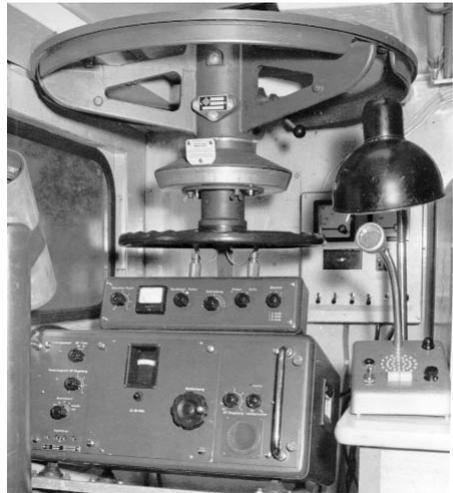


Bild 9: Versuchsmuster VHF-Peilempfänger E 148 mit aufmontiertem Peilvorsatz und einer mechanisch betätigten Drehvorrichtung für den 2-fach-Adcock (Ableseung der Peilung am Teilkreis).

bei Peilung im Kurzwellenbereich ausblieben. Unter Berücksichtigung der so gewonnenen Erkenntnisse sowie der vorliegenden Erfahrungen in Einsatz, Betrieb und Instandhaltung von Funkpeilern wurde im Heeresamt eine neue Forderung für den „Funkpeiler, leicht, 1 - 30 MHz“ formuliert. Diese enthielt die Forderung nach 4-fach Parallelbetrieb, voller Fernsteuerbarkeit und automatischer Peilwertbildung. HF-Peiler mit diesen Eigenschaften sind in den folgenden Jahren bei Telefunken und Plath entwickelt worden, beschafft wurde Anfang der 80er Jahre das Modell PS 74 der Fa. Plath.

VHF-Peilanlagen

Ziviler Bedarf bestand für VHF-

Flugfunkpeiler (Frequenzbereich 100 - 156 MHz) zur Ausrüstung der Verkehrsflughäfen. Hierzu bot Rohde & Schwarz den Dopplerpeiler NAP 1 (später NP 41) an. Bald darauf wurde das Produktspektrum um den UHF-Dopplerpeiler NP 51 für den militärischen Flugfunkbereich 225 - 400 MHz erweitert. Die beiden Modelle NP 41 und NP 51 von Rohde & Schwarz wurden daher für die FmAufkl der Luftwaffe und Marine technisch weitgehend unverändert beschafft und in die 1967 fertig gestellten grenznahen Erfassungsstellen („Fernmeldetürme“) eingebaut.

Für den Truppenfunkbereich des Heeres zwischen 20/30 und 80 MHz gab es dagegen keinen zivilen Bedarf und somit auch kein handelsübliches Gerät. Der erste Versuch einer Pro-

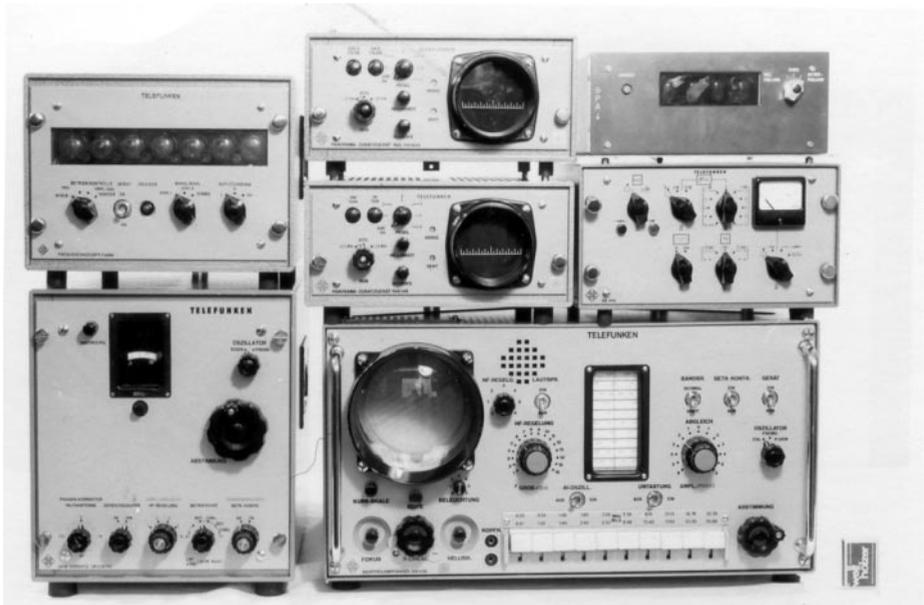


Bild 10: Lieferumfang des VHF/HF-Funkpeilers 1 - 80 MHz nach Truppenversuch (ohne Antenne): SIG 638, UK 638/80, PaG 148, PaG 724, FA 990, SNG 1145, GPA 4-1.



Bild 11: Seriengerät des Horch-/Peil-KFZ 1 - 80 MHz mit VHF/HF-Peilantenne 638/80. SEM-25 mit Funkantenne auf dem Anhänger.

blemlösung wurde von Telefunken gemacht: 1962 wurden zwei Erprobungsmuster PST 476 an das Heer ausgeliefert: Zum VHF-Empfänger E148 Uk1/d (vgl. FunkGeschichte Nr. 149) wurde eine Zweifach-H-Adcock-Antenne geliefert, die sich mittels eines Handrades auf einem Dreibein um 360 Grad drehen ließ. Die beiden Antennendipole besaßen einen Durchmesser von etwa 15 cm, um eine gewisse Breitbandigkeit zu erreichen. Nach ersten Versuchen hatte die Peilanlage ihren Spitznamen erworben: „Kartoffelpeiler“. Es ist nicht eindeutig, ob dieser Name auf den Einsatzort zurückzuführen ist, nämlich Bediener und Peilempfänger in einem Mini-Zelt in einer Ackerfurche verschwinden zu lassen, über dem sich einsam die Antenne drehte,

oder auf die Tatsache, dass der Peiler so unempfindlich war, dass er Funkgeräte am Rand eines Kartoffelackers gerade noch peilen konnte. Auch der Einsatz des Peilers auf Türmen bis 30 m Höhe verbesserte die Ergebnisse nicht wesentlich. Trotz dieser negativen Erfahrungen wurden 1963 die beiden PST 476 versuchsweise in jeweils einen HF-Peiltrupp mit SFP 500 eingebaut, um den eigentlich geforderten Funkpeiler 1 - 80 MHz zu realisieren. Auch diese Aktivität verlief negativ.

Von der Rüstungsabteilung des Verteidigungsministeriums wurden daraufhin 1964 bei Telefunken zwei Sätze des neu entwickelten Funkpeilers Telegon IV für den Frequenzbereich 10 kHz bis 180 MHz als Erprobungsmuster in Auftrag gegeben. Einer von diesen Peilern wurde zur Realisierung des geforderten Funkpeilers 1 - 80 MHz genutzt, und zwar im Rahmen der Entwicklung einer kompletten Aufklärungsanlage mit zwei Arbeitsplätzen in einem Unimog-Kofferrfahrzeug, ausgestattet mit drei Empfängern 1 - 80 MHz, einem Funkpeiler 1 - 80 MHz, Fahrzeugnavigationanlage, zwei Sprechfunk-

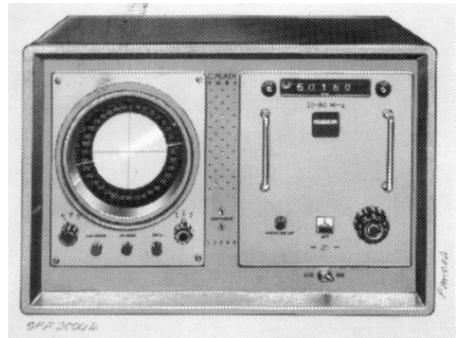


Bild 12: VHF-Peilempfänger SFP 2000.

geräten SEM-25 für die Peilkommandierung und allen notwendigen Antennen („FmAufkl-Gerätesatz 1 - 80 MHz“). Telefunken versah dazu den HF-Peilempfänger SIG 638 mit dem Peilvorsatz UK 638/80 für FM-Erfassung 20 - 80 MHz und mit einer 8-fach-H-Adcock-Antenne auf pneumatisch ausfahrbarem Antennen-träger (für die weniger wichtige HF-Peilung war ein Ferrit-Kreuzrahmen vorgesehen). Ergänzt wurde diese Anlage um die Panoramasichtgeräte PaG 148 und PaG 724 sowie den Frequenzzähler FA 990. Im Versuch (1966) ergaben sich zwei entscheidende Mängel: Einerseits kam es infolge hochfrequenter Kopplungen zu Fehlpeilungen im HF- wie im VHF-Bereich, andererseits war die Peilempfindlichkeit noch nicht ausreichend. Telefunken entwickelte daraufhin eine neue Peilantenne A 638/BWH, die in beiden Teilbereichen gleichermaßen nutzbar war, und zwar als 8-fach-Adcock für VHF, als 4-fach-Rahmen für HF. Die Empfindlichkeit wurde durch eine größere Antenne besser (Dipollänge / Basisdurchmesser). Etwa 50 Peilanlagen PST 638-Fu/80 wurden Anfang der 70er Jahre ausgeliefert und blieben teilweise bis in die 90er Jahre im Einsatz.

Mitte der 60er Jahre wurden die fünf Fernmeldetürme fertiggestellt, in welche auch die Heeresaufklärung einzog. Darüber hinaus wurde entschieden, zusätzlich drei eigene grenznahe Stellen des Heeres zu errichten. Damit wurde das Fehlen geeigneter VHF-Peiler immer schmerzlicher. Der Peiler 1 - 80 MHz (Telegon IV) wurde als technische Zwischenlösung angesehen, außerdem wurde im grenznahen Einsatz der HF-Teilbereich nicht benötigt. Für diesen

Zweck wurde daher der inzwischen von Plath entwickelte SFP 2000 mit der 8-fach-H-Adcockantenne A 2000 H beschafft. Zehn Peilanlagen wurden 1967 in Auftrag gegeben, und zwar sechs für Verwendung in den Erfassungsstellen, die übrigen um Lücken dazwischen zu schließen. Probleme bereitete die Aufstellung der Antennen, vor allem bei den Fernmeldetürmen der Luftwaffe, weil kein peiltechnisch geeigneter Montageort mehr verfügbar war. Während die Peilantennen in den heeres-eigenen Stellen frühzeitig auf der Spitze des Bauwerkes eingeplant werden konnten, sollten die anderen Antennen auf transportablen Antennentürmen eingesetzt werden. Wegen der Entfernung vom Ort der Peilerbedienung (im Turm) zum Standort der Antenne (aus peiltechnischen Gründen einige hundert Meter vom Turm abgesetzt) wurden Fernbediengeräte erforderlich, mit denen der eigentliche Peilempfänger (in Antennennähe) in allen wesentlichen Funktionen fernbedient werden konnte.

Der mobile VHF(HF)-Peiler 20 - 200 MHz der Folgegeneration wurde im Rahmen des Empfängerbausteinprogramms von AEG-Telefunken entwickelt und (verlastet auf einem Transportpanzer mit Hydraulikmast) Ende der 80er Jahre beschafft.

Quellen:

- [1] Trenkle, Fritz: Die deutschen Funkpeil- und -Horch-Verfahren bis 1945, Ulm 1982.
- [2] Grabau, Rudolf: Der materielle Aufbau der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1956 bis 1975, Bonn 1994 (Band 2 der Geschichte der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1956 bis 1990).