Panoramaempfänger und -anzeigegeräte in der Fernmeldeaufklärung der Bundeswehr

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

Panoramaempfänger

Neben Empfängern für selektive Erfassung (vgl. „Die Funkempfänger der Fernmeldeaufklärung der Bundeswehr“ in Funkgeschichte Nr. 148) wurden im Jahr 1959 auch „Wellenanzeiger“ zur optischen Darstellung der Frequenzbelegung gefordert, und zwar für folgende Frequenzbereiche:

Wellenanzeiger
10-1500 kHz
1,5-30 MHz*

Schnellsuchgeräte
30-80 MHz
30-180 MHz*
80-180 MHz
180-450 MHz*
450-1000 MHz*

Feinsuchgeräte
30-80 MHz
80-180 MHz
180-450 MHz
450-1000 MHz

Der Begriff „Wellenanzeiger“ war von den Wehrmachtsentwicklungen übernommen worden, die Bezeichnung wurde in der Bundeswehr später in "Panoramaempfänger“ geändert. Diejenigen Geräte, für die überhaupt Entwicklungen durchgeführt oder die beschafft wurden, sind in der Aufstellung mit einem * gekennzeichnet.

Vor und während des Zweiten Weltkrieges hatte die Technik der Nachrichtenaufklärung in Deutschland einen bemerkenswert hohen Entwicklungsstand erreicht, auch auf dem Gebiet der optischen Darstellung von Frequenzbereichen (vgl. Trenkle: „Die deutschen Funkpeil- und -horchverfahren bis 1945“, sowie „Die deutschen Funkstörverfahren bis 1945“, beide Ulm 1982). In den 50er Jahren war es allerdings sehr schwierig, Firmen zu finden, die bereit waren, derart spezielles Gerät für die Bundeswehr zu entwickeln. So bewarben sich seinerzeit nur Rohde & Schwarz in München und Telefunken in Ulm, um die Entwicklung von Empfangsgeräten für eine neu aufzubauende Fernmeldeaufklärung (FmAufkl). Um Doppelarbeit zu vermeiden, kamen das Bonner Verteidigungsministerium und diese beiden Firmen überein, die Entwicklungsarbeiten aufzuteilen: Telefunken sollte Geräte für den Bereich unter 180 MHz liefern, Rohde & Schwarz für den Bereich 180-1000 MHz. Als vordringlich wurden Geräte für den Bereich 30-1000 MHz eingestuft. In der Folge entwickelte also Telefunken einen Wellenanzeiger 20-180 MHz (mit der Typenbezeichnung E 862 Uk), Roh-

de & Schwarz zwei Wellenanzeiger für die Teilbereiche 170-470 MHz (ND 210) und 450-1000 MHz (ND 260), deren Erprobungsmuster 1962/63 ausgeliefert wurden.

Die Wellenanzeiger waren mit einem schnellen periodisch scannenden Hauptoszillator ausgestattet, die Frequenzbelegung wurde in mehreren Zeilen übereinander auf einer nachleuchtenden Elektronenstrahlröhre dargestellt. Als Kompromiss zwischen Abtastgeschwindigkeit und Aufklärungsbandbreite hatten die Firmen gewählt:

	Geschwindigk.	Auflösung
Tfk:	30 MHz/ms:	250 kHz
	Signalerkennung 3,5 ms bei 2 von 4 Teilbereichen	
R & S:		350 kHz
	Signalerkennung 8 ms	

Die Fernmeldeaufklärung des Heeres war im Bereich 20-80 MHz an einer höheren Auflösung (25 oder höchstens 50 kHz) bei geringerer Geschwindigkeit interessiert, konnte sich wegen der geringen Stückzahlen jedoch nicht durchsetzen.

Die Empfänger E 862 von Telefunken wurden stets zusammen mit dem Einblendgerät EB 862 geliefert: In diesem wurden die Oszillatorfrequenzen von bis zu sieben selektiven Empfängern (hier E 148 oder E 149, vgl. Funkgeschichte Nr. 148) mit dem Ausgangssignal eines 10,7-MHz-Oszillators (= Zwischenfrequenz des E 148/149) rückgemischt, um so die Empfangsfrequenz des Aufklärungsempfängers als optische Abstimmmarke in das Schirmbild des Wellenanzeigers E 862 einzublenden. Außerdem konnten bis zu sieben Antennen geschaltet werden. Diese Panoramaempfänger wurden in den Versionen AWN 862/1 (ortsfester Einsatz mit Netzgerät, Bild 1) und AWK 862 (mobiler Einsatz, Versorgung aus 24 V, ohne Netzgerät) wegen notwendiger Nachentwicklungsarbeiten erst Anfang der 70er Jahre beschafft.

Bild 1: ***VHF-Panoramaempfangsanlage AWN 862/1 von Telefunken. Oben der Panoramaempfänger 20-180 MHz, darunter das Einblendgerät EBG 862, unten das Netzgerät zum Anschluss an 220 V.***

Die ND 210 und 260 von Rohde & Schwarz (Bild 2) kamen noch vor den Telefunken-Anlagen in die Bundeswehr-Depots, konnten aber erst nach Auslieferung entsprechender selektiver Horchempfänger eingesetzt werden, nämlich des Modells RS 111-1b der Firma Watkins Johnson (Frequenzbereich 30-1000 MHz, vgl. FG Nr. 148). Beide wurden in geringen Stückzahlen an Such-Arbeitsplätzen der grenznahen Aufklärungsstellen verwendet, allerdings mit wenig Erfolg, weil der Bereich 450-1000 MHz kaum mit relevantem Funkverkehr belegt war. Auf die Entwicklung pas-

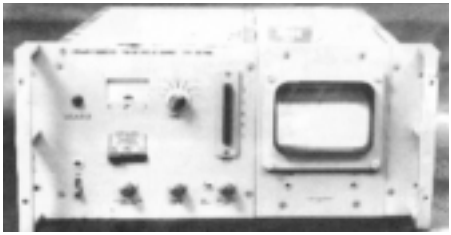

Bild 2: ***VHF-Panoramaempfänger ND 260 (450-1000 MHz) der Firma Rohde & Schwarz. Der ND 210 für 170-470 MHz sah ähnlich aus.***

sender Einblendgeräte wurde daher verzichtet.

Insgesamt ist anzumerken: Nach anfänglicher Euphorie ging das Interesse an Panoramaempfängern erheblich zurück. Nachdem ausreichend praktische Erfahrungen mit diesen Geräten vorlagen, wurden sie nur noch als „Indikatoren" in üblicherweise nicht überwachten Frequenzbereichen benutzt.

Im Kurzwellenbereich wurde Mitte der 60er Jahre zunächst der Panoramaempfänger KL/GRS-3002 der niederländischen Firma van der Heem erprobt, später der Panoramazusatz RA 66 zum Empfänger RA 17L der britischen Firma Racal (vgl. FG Nr. 148). Beide Geräte arbeiteten nach unterschiedlichen Verfahren: Während das niederländische Gerät fünf Frequenzteilbereiche von je etwa 100 kHz auf fünf Elektronenstrahlröhren darstellte, konnte mit dem britischen ein Teilbereich von bis zu 1 MHz Breite in linearer beziehungsweise logarithmischer Amplitudenschrift auf einer Röhre dargestellt werden, wobei die Darstellungsbreite kontinuierlich, die Bandbreite und die Abtastgeschwindigkeit stufenweise verändert werden konnten. Eine Einblendmarke zeigte die eingestellte Frequenz des selektiven Empfängers. Dichte Belegung und große Feldstärkeunterschiede im Haupterfassungsbereich von 2-6 MHz sowie fehlende Klassifizierungsmöglichkeiten für die dargestellten Signale führten zur Erkenntnis, dass Wellenanzeiger im HF-Bereich wenig Nutzen

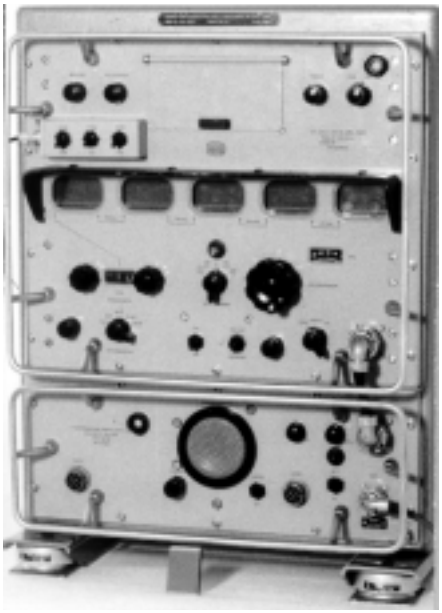

Bild 3: ***HF-Wellenanzeiger KL/GRS 3002 der Firma van der Heem (Prototyp).***

Bild 4: ***Panoramazusatz RA-66 zum HF-Empfänger RA 17 von Racal.***

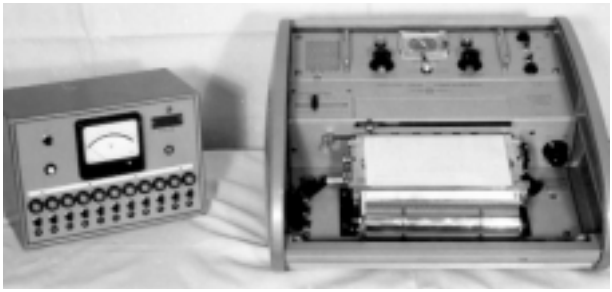

Bild 5: ***Frequenzbandschreiber FBS-56 der Firma Edelmann.***

erbringen können - selbst wenn man erheblichen Personalaufwand treiben würde. (In der Diskussion war damals, eine „Wellenanzeigerkompanie“ zur Beobachtung der interessierenden Teilbereiche rund um die Uhr einzusetzen.) Die Entwicklung weiterer Panoramaempfänger für den HF-Bereich wurde daher aufgegeben.

Dennoch wurde noch mehrfach versucht, das Problem des Wiederfindens von Netzen (nach Wechsel der Betriebsfrequenzen) mit technischen Mitteln zu lösen. Hierzu wurde der 1958 beschaffte Frequenzbandschreiber FBS-56 der Firma Edelmann benutzt, wie er in den Funküberwachungsstellen der Bundespost verwendet wurde. Zunächst musste bei diesem Gerät die von einem Motor getriebene Antriebsachse mechanisch an die Abstimmachse eines normalen Aufklärungsempfängers gekoppelt werden. Die Empfängerabstimmung wurde dann (zwischen voreingestellten End-Marken) periodisch durchgedreht, die erfassten Signale auf einer Walze mit druckempfindlichem Papier aufgezeichnet. Es war zwar keine Bedienung erforderlich und man konnte die Gesamtbelegung eines Frequenzbereichs (zu unterschiedlichen Tageszeiten) gut beurteilen, aber ein Erkennen von Sendern war noch schwieriger als beim Wellenanzeiger.

Trotz geringer Erfolgsaussichten ist auch versucht worden, 2 MHz breite Kurzwellenteilbereiche nach automatischer Pegelanpassung auf Videoband aufzuzeichnen, um diese Bandaufzeichnungen nach erfolgtem Frequenzwechsel abzuarbeiten, allerdings scheiterte dieser Versuch erwartungsgemäß an den auftretenden Dynamikproblemen (RF-Bereich 90-130 dB, Videoaufzeichnung maximal 40 dB).

Automatische Suchempfangsanlagen

Erst als in den 80er Jahren die Fast Fourier Transformation (FFT) zur Verfügung stand und es gelang, die ersten Klassifizierungsmerkmale von Funksendern automatisch zu ermitteln, ist das Problem eines breitbandigen Suchempfangs erneut aufgegriffen worden. Verschiedene amerikanische und deutsche Firmen entwickelten automatische Suchempfangsanlagen, deren Prototypen in der Fernmeldeaufklärung der Bundeswehr erprobt wurden:

HF Signal Acquisition System 810 der Firma TCI: Spectrum Monitor 1,6-30 MHz, ZF-Filterbank 64 x 2 kHz, Scan-Rate 10.000 Kanäle pro Sekunde entsprechend 20 MHz/s, Array-Processor zur Klassifizierung von 10 Modulationsklassen, Messzeit 0,5 s pro Signal,

Vielkanalempfangsanlage VKE 3800

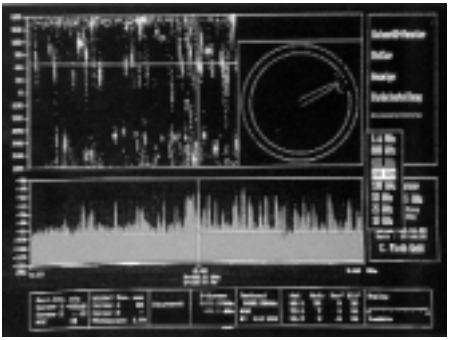

Bild 6: ***Vielkanalpeiler DFP 5300 der Firma C. Plath: Beispiel eines Schirmbildes mit Spektrum- und Winkelhistogrammdarstellung.***

der Firma AEG-Telefunken: 2 - 30 MHz, Empfangsbandbreite 4 x 950 kHz = 3,8 MHz, 9500 Kanäle à 1000 Hz, Kanaldynamik 110 dB,

HF-Vielkanalpeiler VKP 4000 der Firma DASA (früher Telefunken): Watson-Watt-/Interferometer-Peiler 1,5 - 30 MHz, Empfangsbandbreite 3 x 400 kHz = 1,2 MHz, 9600 Kanäle à 125 Hz, Kanaldynamik 110 dB,

HF-Vielkanalpeiler DFP 5300 von C. Plath, Hamburg: Watson-Watt-Peiler 0,3 - 30 MHz, Empfangsbandbreite 100 Hz - 10 kHz, 1024 Kanäle, Kanaldynamik 90 dB.

Bild 7: ***Panoramaanzeigezusatz PaG 148 von Telefunken (ZF-Eingang 10,7 MHz). Der PaG 724/525 für die Telefunken-ZF von 525 kHz sah ähnlich aus.***

Eine weitere Behandlung der Technik dieser Anlagen würde die Möglichkeiten einer Veröffentlichung in der FG sprengen, Näheres findet sich in [2].

Panoramaanzeigezusätze

Für die Fernmeldeaufklärung im HF- und VHF-Bereich wurden 1969 zwei Panoramaanzeigezusätze eingeführt und beschafft:

Panoramaanzeigezusatz zum Empfänger 1-30 MHz, Modell PaG 724/525 von Telefunken,

Panoramaanzeigezusatz zum Empfänger 30-180 MHz, Modell PaG 148 von Telefunken.

Beide Geräte wurden nicht speziell für den militärischen Bedarf entwickelt, sondern waren handelsüblich, konnten aber sowohl mit 220 V WS als auch mit 24 V GS betrieben werden. Die Geräte wurden an den Zwischenfrequenz-Ausgang eines Funkempfängers angeschlossen und stellten auf einer 7-cm-Elektronenstrahlröhre das ZF-Spektrum dar. Voraussetzung war natürlich ein entsprechend breiter ZF-Ausgang des verwendeten Empfängers, also auf jeden Fall vor dessen Hauptselektion. Wie aus den Bezeichnungen zu ersehen, war das PaG 148 für Anschluss an die VHF-Empfänger E 148 beziehungsweise 149 vorgesehen (vgl. FG Nr. 148), das PaG 724 für den Kurzwellenempfänger E 724. (Der HF-Empfänger E 724 wurde als Teil des Fernmeldeaufklärungsempfängers 1-80 MHz, Modell EUK 724, in die Bundeswehr eingeführt, hierüber soll an dieser Stelle noch berichtet werden.) Die Geräte verfügten über folgende Eigenschaften:

Bild 8: ***Panoramageräte SM-9304-A der Firma CEI.***

PaG 148: ZF-Eingang 10,7 MHz, Darstellungsbreite 0,4 / 2 MHz (umschaltbar),

PaG 724: ZF-Eingang 525 kHz. Darstellungsbreite 20 / 100 kHz (umschaltbar)

Diese Panoramazusätze wurden in der Fernmeldeaufklärung aller Teilstreitkräfte der Bundeswehr verwendet, im Heer beide gemeinsam zusammen mit dem Empfänger EUK 724, das PaG 148 im grenznahen ortsfesten Einsatz mit dem Empfänger E 148 Uk 2d (vgl. FG Nr. 148). Da auch die Suchplätze in der HF-Erfassung ausgestattet werden sollten, Rohde & Schwarz für den Empfänger EK 07 aber kein Panoramagerät anbot, wurde ein Vorsatzgerät zum PaG 724 für eine Zwischenfrequenz von 300 kHz entwickelt, das außerdem die Umsetzung der ZF von 3,3 MHz vornehmen (sowie Umschaltkriterien für den Wechsel der ZF gewinnen) musste. Diese Version PKA 724/300 der Firma Telefunken wurde ebenfalls in begrenzten Stückzahlen beschafft. Die PaG für die HF-Empfänger sind später wegen des geringen Einsatzwertes aus der Nutzung genommen worden, sie verblieben nur im HF-Störsender EK 23. Das PaG 148 befand sich lange mit großen Stückzahlen im Einsatz.

Auch in den mobilen und ortsfesten Richtfunkerfassungsanlagen (für den Frequenzbereich 30-1000 MHz) mit der Bezeichnung „UHF 1“, die ab 1969 beschafft wurden, sind Panoramaanzeigezusätze verwendet worden. Passend zu den dort zunächst eingesetzten Empfängern 775 (30-300 MHz) und 977 (235-1000 MHz) der Firma CEI (später Watkins Johnson) wurden die Panoramageräte SM-9304-A verwendet. Nach Austausch der Empfänger gegen das Modell RS 111-1b entfielen diese, weil dieser Empfänger über eine eingebaute Panoramaanzeige verfügte. (Anmerkung des Autors: Über die Technik zur Richtfunkaufklärung wird ein weiterer Beitrag in der FG veröffentlicht.)

Bei späteren Vorhaben wurden Panoramaanzeigen in die Gerätesätze beziehungsweise in die Empfänger integriert. ❑

Quellen:

[1] Grabau, Rudolf: Der materielle Aufbau der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1956 bis 1975, Fernmeldering e.V., Bonn 1994 (Band 2 der Geschichte der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1956 bis 1990).

[2] Grabau: Die materielle Ausstattung der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1976 bis 1990, Fernmeldering e.V., Bonn 1997 (Band 3 der Geschichte der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1956 bis 1990).

Alle Fotos aus dem Archiv des Autors.