

Antennenverteiler und -verstärker

in den Aufbaujahren der Fernmeldetruppe EloKa der Bundeswehr

AUTOR

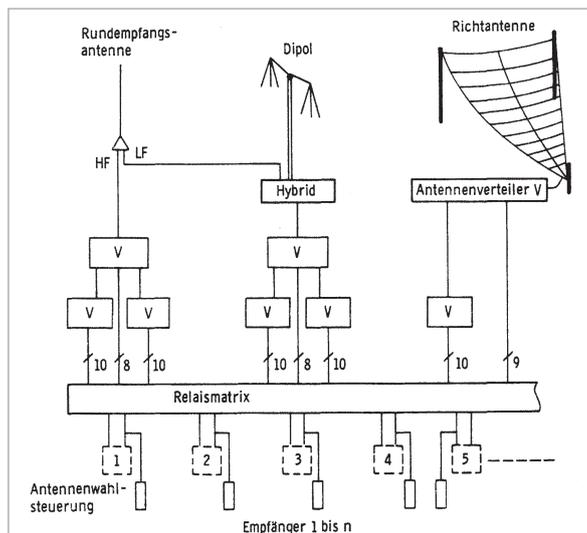


RUDOLF GRABAU
Much
Tel. 08161 81899

Antennen zur Funkaufklärung können häufig nicht unmittelbar neben den Empfangsanlagen errichtet werden. Oft muss man sie an einem exponierten Ort einsetzen, um optimale Empfangsbedingungen zu erreichen (auf einer Bergkuppe, einem hohen Antennen-träger, außerhalb von bebauten bzw. bewaldeten Geländeabschnitten oder auch in einer feuchte Wiese). In diesen Fällen muss die Antennenspannung per Kabel zur Empfangseinrichtung weitergeleitet werden. Oft ist es dann zweckmäßig, Antennenverstärker zu verwenden, um die Kabeldämpfung auszugleichen – dies ist umso notwendiger, je höher die zu erfassenden Frequenzen sind. Die Verstärker werden möglichst unmittelbar an der Antenne eingesetzt. Da in der FmAufkl meistens größere Frequenzteilbereiche überwacht werden, müssen die Verstärker breitbandig ausgelegt sein (im Gegensatz zur Kommunikationstechnik, in der

der Platz dazu nicht ausreicht und die Antennen sich gegenseitig in ihrer Funktion beeinträchtigen würden. Es ist daher üblich, Antennenverteiler einzusetzen. In diesen werden gleichermaßen die Antennenspannungen verstärkt, auf mehrere Ausgänge verteilt (mit verschiedenartigen Schaltungsvarianten) und die Ausgänge voneinander entkoppelt, um gegenseitige Beeinflussungen der Empfangsgeräte untereinander möglichst auszuschließen. Bei Erfassung höherfrequenter Signale (Richtfunk im UHF/SHF-Bereich, Elektronische Aufklärung von Radar) werden zwar Antennenverstärker, aber keine Verteiler verwendet, weil hier mit stark richtungsselektiven Antennen gearbeitet werden muss, welche den Empfang mehrerer Emissionen mit nur einer Antenne weitgehend ausschließen. Je nach Typ und Hersteller verfügt ein Antennenverteiler über sechs bis zehn Ausgänge. Meistens reichen diese zum Betrieb einer FmAufkl-Zentrale nicht aus, dann müssen doch mehrere Antennen eingesetzt und/oder die Verteiler in „Kaskade“ (d.h. treppenförmig) hintereinander geschaltet werden. Bei Kaskadenschaltung muss naturgemäß eine Zunahme von Rauschen und unerwünschten Mischprodukten in Kauf genommen werden.

Bild 1: Prinzip der Antennenverteileranlage einer HF-Fm-Aufkl-Zentrale mit drei Antennen und Kaskadenschaltung von Antennenverteilern



man schmalbandige Verstärkung bevorzugt, um Rauschen und Intermodulationsprodukte zu minimieren). Meistens wird der erwünschte Eingangsfrequenzbereich durch entsprechende Filter begrenzt, damit man so RF-Spannungen aus benachbarten Teilbereichen und Strahlungsquellen möglichst aussperrt.

In FmAufkl-Zentralen sind viele Funkempfänger eingesetzt. Es ist jedoch nicht möglich, dafür beliebig viele Antennen zu errichten, weil

Antennenverteiler

Da bei Einrichtung der ersten Kurzwellen-Empfangsstelle der Fernaufklärung des Heeres in Bergisch-Gladbach zunächst keine Antennenverteiler verfügbar waren, mussten mehrere Einzelantennen errichtet und die Antenneneingänge verschiedener Empfänger parallelgeschaltet werden (vgl. Funkgeschichte Nr. 148 S. 102). Dann aber wurden (wie bei den Empfängern) jeweils einige Exemplare all derjenigen Geräte angekauft, die auf den kommerziellen Markt angeboten wurden. So liefen der Truppe bereits bald einige Antennenverteiler 1,5–30 MHz, Modell V 118 Kw/4 der Firma Telefunken zu, die sofort eingesetzt wurden. Schaltungstechnisch handelte es sich um einen Kettenverstärker mit Röhren E 180 F und sechs Ausgängen. Die etwa gleichzeitig beschafften Antennenverteiler 30–180 MHz, Modelle V 122 Uk (Telefunken) sowie NV 1/156-1 und NV 1/68-1 (Rohde & Schwarz) wurden zunächst

nicht eingesetzt, ebenso wie die Antennenverteiler 10–1500 kHz, (Modell V 119Lw/1 von Telefunken) und die Antennenverteiler 180–450 MHz (Modell NV 5/400-50, Rohde & Schwarz). Denn in deren Frequenz-Teilbereichen wurde vom Heer (zunächst) nicht aufgeklärt. Erst bei sehr viel späterer Inbetriebnahme stellte sich heraus, dass die Flugfunkverteiler NV 1/156 und NV 5/400 im Heer überhaupt nicht benötigt wurden und dass die NV 1/68 zu unempfindlich waren. So sind dann in den nächsten Jahren nur noch V 118 Kw und spä-



Bild 2: HF-Antennenverteiler V 118 Kw der Firma Telefunken (Der V 122 Uk sah genauso aus).

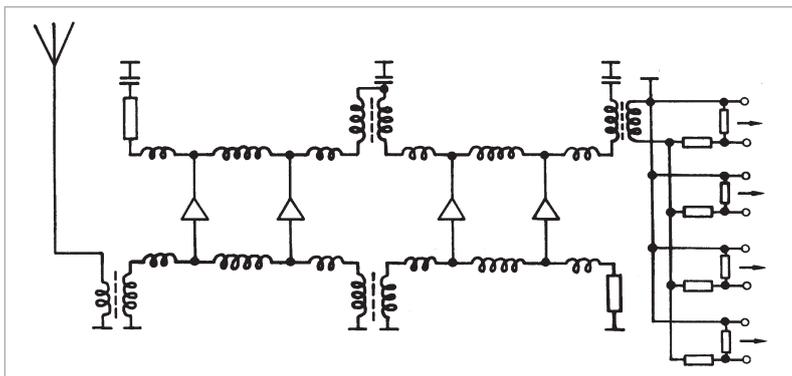


Bild 3: Prinzip des Kettenverstärkers als Antennenverteiler.

V 1106 Kw/3 wurde aber auch einzeln als Antennenverteiler 1–30 MHz (als Nachfolger des V 118) eingeführt und insbesondere in die mobilen HF-FmAufkl-Trupps des Heeres eingerüstet. Wegen unterschiedlicher Forderungen der Teilstreitkräfte führten die Rüstungsdienststellen der Bundeswehr 1972/74 zusätzlich die HF-Antennenverteiler NV 14 Tm (10 Ausgänge) und NV 14 IIm (80 Ausgänge in Kaskadenschaltung)

ter V 122 Uk/1 d (30–180 MHz) beschafft worden. Die V 122 Uk/1 d wurden 1967 zusammen mit den E 148 durch Austausch von Induktivitäten in die Version V 122 Uk/2 d (20–80 MHz) umgerüstet (vgl. Funkgeschichte 148 S. 107).

Die in den Verteilern eingesetzten Röhren-Kettenverstärker waren zwar relativ übersteuerungsfest, sie erzeugten jedoch recht viel zusätzliches Rauschen, das sich bei Kaskadenschaltung der Verteiler zueinander addierte und oft schwache Signale ganz „verschluckte“. Bei der Organisation der Horchzentralen kam es seinerzeit daher auch darauf an, für den Suchempfang und zur Erfassung schwach einfallender Netze eingesetzte Empfänger unmittelbar am Primärverteiler, allenfalls an einem Sekundärverteiler anzuschließen. Trotz nur knapp ausreichender technischer Eigenschaften wurden die Verteiler V 118 und V 122 bis in die 80er Jahre hinein ortsfest und in mobilen Trupps verwendet und allmählich durch die Verteileranlagen der ortsfesten HF-FmAufkl-Zentralen und Peilstellen sowie die Verteiler des FmAufklGerSatzes 1–80 MHz abgelöst.

Für diesen Gerätesatz wurden Verteiler gesucht, die den HF- und den unteren VHF-Bereich zugleich abdeckten (vgl. Funkgeschichte Nr. 156, S. 188). Da derartige Geräte nicht handelsüblich waren und ohnehin getrennte Antennen benötigt wurden, stellte AEG-Telefunken aus den Verteilern V 1106 (1–30 MHz) und V 1135 (20–80 MHz) den Antennenverteiler 1–80 MHz, Modell AVA 1201 zusammen (mit je acht Ausgängen für HF bzw. VHF). Der

Antennenverteileranlage der ortsfesten HF-FmAufkl-Zentralen des Heeres Daun, Donauwörth, Frankenberg und Rotenburg (Wümme) wurden mit unterschiedlichen Verteileranlagen verschiedener Hersteller ausgestattet, jeweils entsprechend dem Stand verfügbarer Technologie und unter Berücksichtigung der aktuellen Angebotspreise. Die Firma Siemens realisierte dabei ein neues Prinzip: Der Kurzwellenbereich wurde

in drei unterschiedliche Teilbereiche aufgeteilt, diese jeweils einzeln verstärkt und anschließend im Verteilernetzwerk wieder zusammengeführt. Hierdurch sollte den unterschiedlichen Feldstärke- und Dynamikverhältnissen in den verschiedenen Teilbereichen Rechnung getragen und das Rauschen niedrig gehalten werden. In den meisten ortsfesten Verteileranlagen konnte das Eingangsfiler von 1,0 auf 1,6 MHz umgeschaltet werden, um im Frieden den Mittelwellenbereich auszublenden, bei Bedarf aber vollständige Erfassung der sowjetischen Kurzwellensender (ab 1 MHz) sicherzustellen – im Sprachbrauch oft als „Frieden/Krieg-Umschalter“ bezeichnet.

Die Antennenverteileranlagen der Fernmeldtürme Bundeswehr an den Ostgrenzen der Bundesrepublik wurden gemeinsam mit den

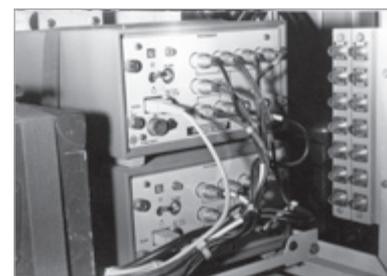


Bild 4: HF-Antennenverteiler V 1106 der Firma AEG-Telefunken, eingebaut in einen mobilen Horchtrupp.

Kreisgruppen von der Luftwaffe geplant und realisiert. Im erforderlichen Umfang erhielt das Heer Anschlussmöglichkeiten, die zuvor eingesetzten Verteiler V 122 wurden ausgedient. Die Verteileranlagen in den Grenznahen Fernmelde(Aufklärungs)-Stellen (GFAST) des Heeres wurden von Firma Rohde & Schwarz ebenfalls zusammen mit den Kreisgruppenantennenanlagen 20–1000 MHz eingerüstet. Mit den Kreisgruppenanlagen konnte auch gepeilt werden (vgl. Funkgeschichte Nr. 160, S. 77).

Antennenverstärker

Im HF-Frequenzbereich ist die Dämpfung von Koaxialkabeln so niedrig und das Außenrauschen so hoch, dass Antennenverstärker auch bei größeren Kabellängen meistens nicht erforderlich sind. Nur bei großen Entfernungen zwischen Antennenanlage und FmAufkl-Zentrale wurden Verstärker erforderlich, so bei Errichtung der HF-Antennenfelder in Donauwörth und Rotenburg. Um Probleme mit der Gewährleistung zu vermeiden, wurde bei den ortsfesten Antennenfeldern stets die Gesamtanlage mit nur einem einzigen Vertrag vergeben, so dass an den Standorten jeweils verschiedene Verstärker beschafft wurden.



Bild 4: VHF-Antennenverstärker AKV 122 der Firma Telefunken.

Als Modell für einen Antennenverstärker 30–180 MHz waren im Rahmen der Erstbeschaffung 25 Stück V 122 Uk/1w beschafft worden. Hierbei handelte es sich um Antennenverteiler V 122 Uk 1 in wetterfestem Aluminiumgussgehäuse, bei denen nur die Verstärkerfunktion ausgenutzt wurde. Wegen des erheblichen Gewichts (75 kg!) und des zusätzlich erzeugten Rauschens dürften diese Geräte kaum eingesetzt worden sein. Vor der Umrüstaktion (Uk 1 d in Uk 2 d, s.o.) wurde mit dem AKV 122 noch eine etwas leichtere Version angeboten. Bei diesem konnte der Ausgangspegel an die Kabellänge angepasst werden, außerdem wurden steckbare Filter zur Ausblendung des UKW-Rundfunkbereichs mitgeliefert. Und Telefunken hatte sich ein kleines Zelt einfallen lassen zum Schutz vor Witterungseinflüssen! Auch dieser Verstärker ist nach Truppenversuch als ungeeignet abgelehnt worden.



Bild 6: Einer der Antennenverstärker aus der Verstärkerfamilie der Firma C. Plath, hier AVS 59105 (1–30 MHz).

Als erster Antennenverstärker 20–180 MHz wurde dann 1971, in Zusammenhang mit Beschaffung der VHF-Richtantenne LPV 70 (20–80 MHz) der Firma C. Plath (s. Funkgeschichte Nr. 159, S. 37)

die Verstärkerkombination VE 001 der Firma Rohde & Schwarz eingeführt und vorrangig beschafft. Die Technik der Halbleiterverstärker hatte zwar erhebliche Fortschritte gemacht, war jedoch zu dieser Zeit noch nicht in jeder Hinsicht ausgereift. Daher bestand der Satz VE 001 aus zwei Verstärkern, einem Gerät extrem niedriger Rauschzahl für den Schwerpunkt-Teilbereich 20–40 MHz und einem zweiten geringerer Empfindlichkeit für Gesamtbereich 20–80 MHz. Beide Verstärker wurden über das Koaxialkabel aus 24 V gespeist.

Im Jahre 1970 war es der zuständige Bearbeiter der Rüstungsabteilung im Ministerium leid, immer wieder von den Bedarfsträgern zu hören, dass es seit Erlass der einschlägigen Militärischen Forderung (1960) nicht gelungen sei, zufriedenstellende Antennenverstärker und -verteiler einzuführen. Er ließ daraufhin für alle noch fehlenden Geräte ein gemeinsames Entwicklungsvorhaben ausschreiben, bei welchem die Firma Plath den Zuschlag erhielt. Die Firma, die entsprechende Erfahrung aus der Realisierung von Verteileranlagen in Peilstellen hatte, entwickelte eine entsprechende Gerätefamilie, die 1975 eingeführt wurde:

Antennenverteiler 20–180 MHz,	Modell: AVT 59111
Antennenverteiler 180–450 MHz,	Modell: AVT 59112
Antennenverstärker 1–30 MHz,	Modell: AVS 59105
Antennenverstärker 20–180 MHz,	Modell: AVS 59106
Antennenverstärker 180–450 MHz,	Modell: AVS 59107
Antennenverstärker 450–1000 MHz,	Modell: AVS 59108

Ob es nun daran lag, dass der Bedarf abgedeckt, die Geräte im Vergleich zu handelsüblicher Technik zu unhandlich oder zu teuer waren, das Vorhaben entwickelte sich nicht zum Geschäftserfolg für die Entwicklungsfirma. Nur relativ wenige Geräte wurden anschließend von der Bundeswehr beschafft, so 1976/77 für das Heer im Rahmen von Routinebeschaffungen für die mobilen Antennentrupps HF, VHF und UHF 1. 

QUELLEN

- [1] Grabau, Rudolf: Funküberwachung und Elektronische Kampfführung, Franckh, Stuttgart 1986
- [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).

Abbildungen aus dem Archiv des Verfassers.