

Gleichgültig, ob weltweite Entfernungen überbrückt oder „Tote Zonen“ erfaßt werden sollen, ob viel oder wenig Platz vorhanden ist, ob die Funkverbindung bei Tag und Nacht oder nur tagsüber bestehen muß, das Kurzwellen-Antennen-Programm von Rohde & Schwarz enthält für jeden Anwendungsfall die richtige Antenne, konzipiert nach modernsten Erkenntnissen.

Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Kurzwellen-Antennen

Fortschritte in Fertigungstechnik und Technologie bringen es mit sich, daß die Qualität der Produkte laufend gesteigert werden kann. Im Bereich der Kurzwellen-Antennen hat Rohde & Schwarz in den letzten Jahren an vier Antennen mit unterschiedlichem Platzbedarf wesentliche Verbesserungen vorgenommen.

Die breitbandig im Bereich 2 bis 30 MHz arbeitende **logarithmisch-periodische Antenne AK 423** ist zwischen drei rückwärtigen Masten – auf 92 m Breite – und einem Spitzenmast aufgespannt, der rund 77 m vorgelagert ist. Die **drehbaren logarithmisch-periodischen Antennen AK 751 und AK 701** benötigen wegen der Dimensionierung für 5 bis 30 MHz beziehungsweise 10 bis 30 MHz erheblich weniger Platz. Durch kleine Windlast, außerordentlich niedriges Gewicht und Aufbau auf einem zentralen Tragmast eignen sie sich besonders zum Einsatz auf Dächern. Der **abgestimmte HF-Dipol HK 007** kann im allgemeinen selbst bei ungünstigsten Platzverhältnissen noch aufgestellt werden. Die Integration des Anpaßgerätes in den Antennenspeisepunkt erlaubt den für Kurzwellen-Sendedipole neuartigen Aufbau auf einem einzigen leichten Tragmast.

Log.-per. HF-Antenne AK 423

Bei Steilstrahlverbindungen auf einer Funkstrecke, die als kritisch bekannt ist, hat sich die logarithmisch-periodische HF-Antennenanlage AK 423 bereits im praktischen Einsatz bewährt (BILD 1). Sie stellt eine Weiterentwicklung der logarithmisch-periodischen Antenne AK 226/5016 dar. Erhalten bleiben neben der zulässigen Senderleistung von 20 kW vor allem:

Frequenzbereich 2 bis 30 MHz zur sicheren Überbrückung aller Entfernungsbereiche; den tiefen Frequenzen kommt dabei für die zuverlässige Versorgung des Bereichs unter 1000 km – vor allem während der Nachtstunden – besondere Bedeutung zu.

Frequenzabhängige Vertikaldiagramme, die nach Ausbreitungsstatistiken gestaltet sind; von der Steilstrahlung bei tiefen Frequenzen ausgehend, erfolgt eine definierte Absenkung der Hauptstrahlungskeule mit steigender Frequenz bis zu der flachen Abstrahlung, die im oberen Teil des Frequenzbereichs für Weitverkehr erforderlich ist.

Beträchtliche Verbesserungen wurden in folgenden Punkten erreicht:

Günstiges Preis/Leistungs-Verhältnis durch neue und inzwischen bewährte Materialien und Fertigungsverfahren,

raschere Montage und Inbetriebnahme auf Grund weitgehender Vormontage im Werk,

weniger Geländebedarf infolge optimierter Statik und besonders platzsparender Randseilkurven,

wartungsfreie Ausführung durch Berücksichtigung neuester Erkenntnisse über Korrosion.

Der große Frequenzbereich 2 bis 30 MHz der logarithmisch-periodischen Antenne AK 423 gestattet die lückenlose Versorgung von Nahzone und mittleren Entfernungen ebenso zuverlässig wie die Überbrückung weltweiter Distanzen.

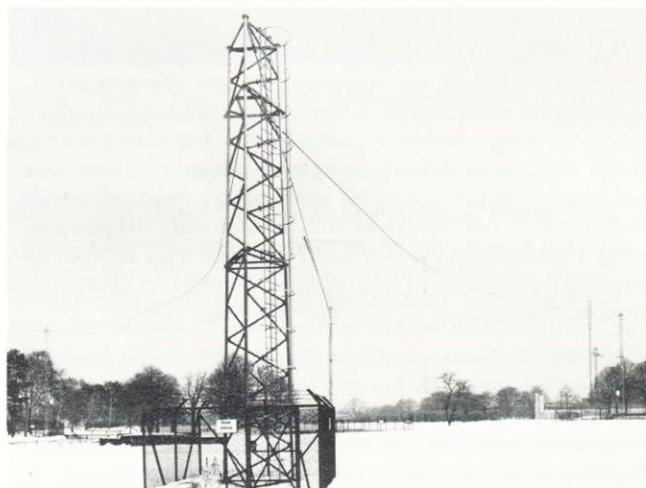


BILD 1 Logarithmisch-periodische HF-Antenne AK 423 für 2 bis 30 MHz und 20 kW Senderleistung. Foto: Urbschat

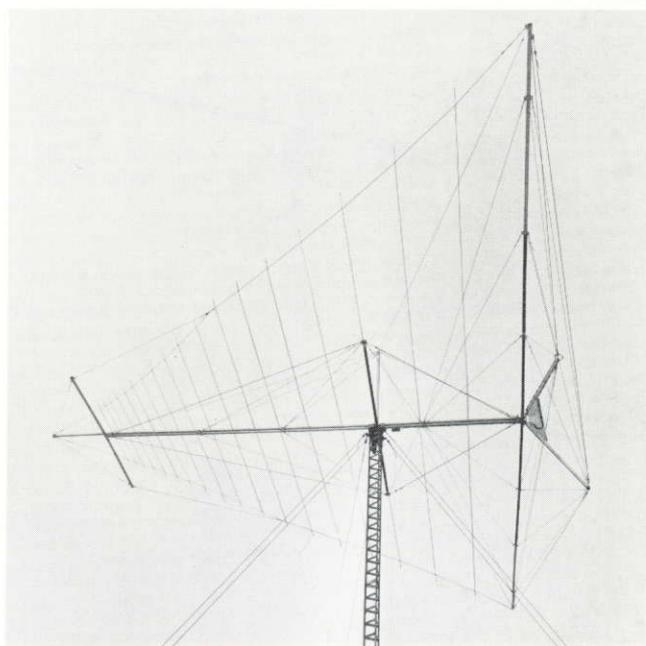


BILD 2 Drehbare logarithmisch-periodische HF-Antenne AK 751 für 5 bis 30 MHz und 1 kW. Foto 26 239/5

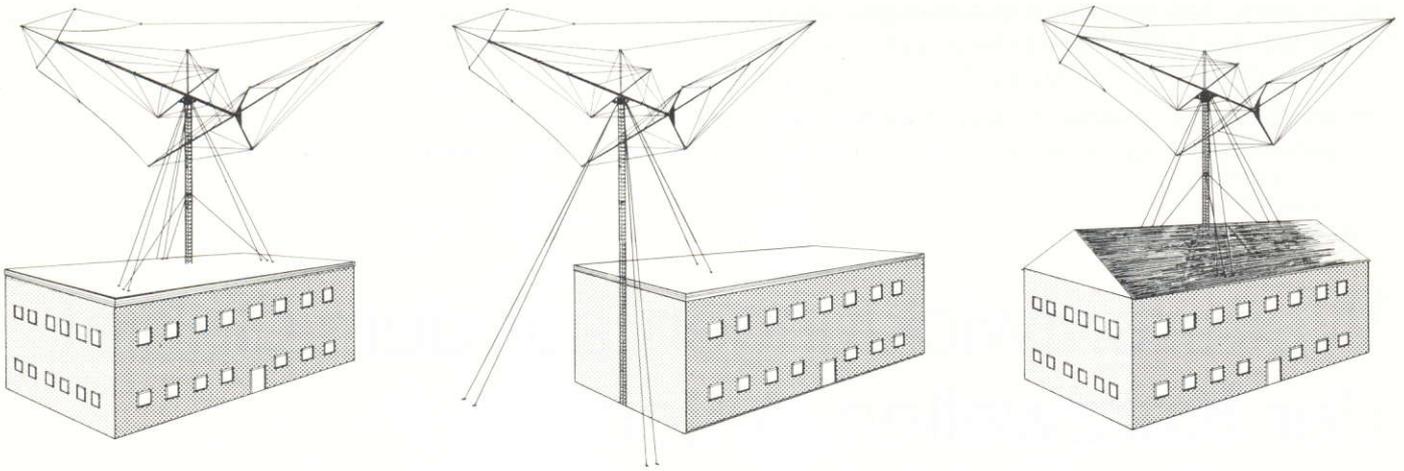


BILD 3 Beispiele für den Einsatz drehbarer logarithmisch-periodischer Antennen der Typenreihe AK7 und AK 8.

Drehbare logarithmisch-periodische Antenne AK 751

Oft können wegen Platzbeschränkung nur erheblich kleinere Antennen als die AK 423 eingesetzt werden. Die drehbaren logarithmisch-periodischen Antennen von R&S haben hierfür inzwischen weite Verbreitung gefunden [1]. Die Antennenanlage AK 751 (BILD 2) für Aufstellungsorte, an denen nicht Eisansatz und hohe Windgeschwindigkeit gleichzeitig zu berücksichtigen sind, wurde im mechanischen Aufbau verbessert. Die wesentlichen **elektrischen Daten** – Frequenzbereich 5 bis 30 MHz, zulässige Senderleistung 1 kW, Impedanz, Welligkeit, Gewinn und Strahlungsdiagramme [2] – blieben erhalten.

Bei der **mechanischen Ausführung** wurde der gleiche Qualitätsstandard wie bei der für extreme Umweltbedingungen dimensionierten AK 851 zugrunde gelegt, zum Beispiel korrosionsbeständige Materialien, Verhinderung von Kontaktkorrosion, Ausführung nach den entsprechenden DIN-Normen.

Die **statische Berechnung** der Antenne verdient aus zwei Gründen besondere Erwähnung:

1. Beim Aufbau der Antenne in bewohnten Gebieten muß **wegen der Gefahr von Personenschäden** speziell auf **ausreichende Sicherheitsfaktoren** bei der Dimensionierung geachtet werden, was durch die Statik der AK 751 gemäß DIN 4131 gewährleistet ist. Die zulässige Windgeschwindigkeit beträgt 160 km/h.
2. Durch Verwendung eines Großrechners wurde eine weitergehende Optimierung als in der Vergangenheit möglich; dies führte zu dem **extrem niedrigen Gewicht der Antennenebene** von nur 300 kg. (Zum Vergleich: die Antennenebene der eisfesten AK 851 wiegt rund 800 kg.)

Für den **Einsatz auf Dächern** bildet die leichte Ausführung der Antenne – bei gleichzeitiger mechanischer Robustheit – eine wichtige Voraussetzung. Darüber hinaus wurden für den Einsatz bei ungünstigen Platzverhältnissen verschiedene Montagemöglichkeiten vorbereitet; BILD 3 zeigt einige Beispiele.

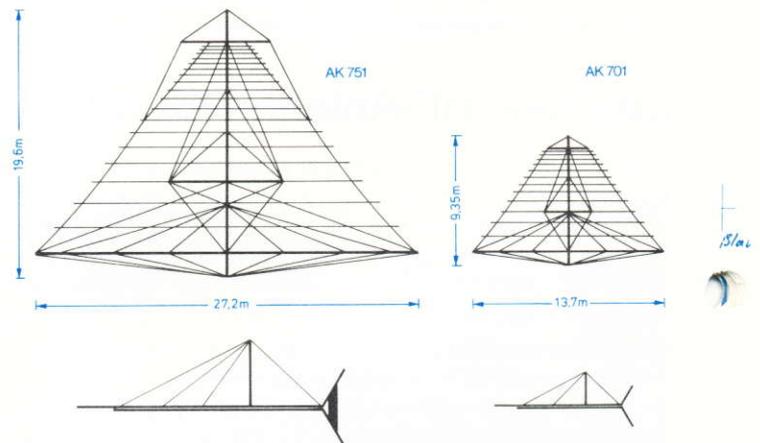


BILD 5 Größenvergleich der logarithmisch-periodischen Antennen AK 751 (5 bis 30 MHz) und AK 701 (10 bis 30 MHz).

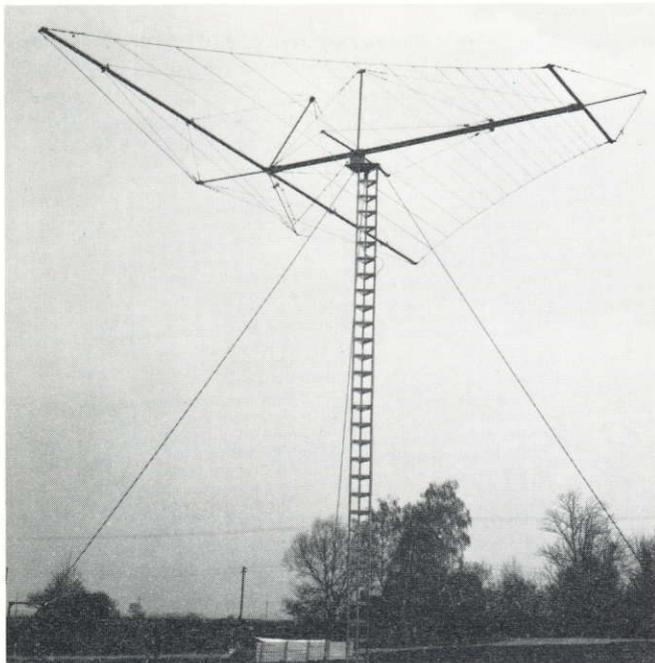


BILD 4 Drehbare logarithmisch-periodische HF-Antenne AK 701 für 10 bis 30 MHz und 1 kW.
Foto 23 707/2

Drehbare logarithmisch-periodische Antenne AK 701

Der längste Strahler einer logarithmisch-periodischen Antenne wird in seiner Größe von der unteren Frequenzgrenze bestimmt. Durch Beschränkung auf den Bereich **10 bis 30 MHz** bei der Antenne AK 701 (BILD 4) sind die **Abmessungen** der Antennenebene also erheblich **kleiner** als bei der AK 751, wie der Größenvergleich in BILD 5 zeigt. Gegenüber der AK 751 bedeutet das: reduzierter Preis, kleinere Windlast, geringeres Gewicht.

Die Dimensionierungsgrundsätze entsprechen im elektrischen wie im mechanischen Bereich denen der AK 751; charakteristisch

ist auch hier die Auslegung für Standorte, an denen nicht mit gleichzeitigem Auftreten von Vereisung und hohen Windgeschwindigkeiten gerechnet werden muß.

Aus funktechnischer Sicht eignen sich Frequenzen über 10 MHz zur Überbrückung weltweiter Entfernungen im allgemeinen für 24-Stunden-Betrieb. Ist beispielsweise auf Grund der Dienstzeiten des Funkstellenpersonals nur tagsüber mit Sendungen zu rechnen, so können auch mittlere Entfernungen mit der AK 701 versorgt werden.

HF-Dipol HK 007 mit integriertem Anpaßgerät

Bei ungünstigen Platzverhältnissen besteht manchmal nur die Möglichkeit zum Aufbau einer AK 701, obwohl für maximale Übertragungszuverlässigkeit mindestens zeitweise Frequenzen unter 10 MHz nötig sind. In diesem Fall bildet der HF-Dipol HK 007 (BILD 6) eine gute Ergänzung.

Durch den Aufbau auf einem einzigen Tragmast sind dem Einsatz des HF-Dipols HK 007 selbst bei stärksten Platzbeschränkungen kaum Grenzen gesetzt. Ermöglicht wird die **1-Mast-Montage durch Integration des Anpaßgerätes** in den Dipol-Speisepunkt; hierzu – wie auch zur Kostenreduzierung – ist die Konzentration auf eine begrenzte Anzahl von Betriebskanälen angebracht. Der HF-Dipol HK 003 [3] war auf maximal vier Kanäle programmierbar; die überarbeitete Ausführung HK 007 ist **auf sechs Frequenzen einstellbar**, die beim Programmieren frei im **Bereich 2 bis 30 MHz** gewählt werden können. Für spätere Änderungen der eingestellten Kanäle ist ein Programmierkit mit ausführlicher Einstellanleitung lieferbar, mit dem am Einsatzort die Umstellung auf beliebige andere Frequenzen vorgenommen werden kann. Das Einschalten eines der vorprogrammierten Kanäle erfolgt fernbedient, zum Beispiel vom Senderraum aus.

Durch die verfügbaren sechs Kanäle ergeben sich unter anderem folgende Vorteile:

Optimale Frequenzwahl für die Überbrückung geringer, mittlerer und großer Entfernungen mit der gleichen Antenne, variable Tag/Nacht-Frequenzumschaltung,

Ausweichmöglichkeit, falls eine Frequenz gestört ist.

Neben der Reduzierung der Dipollänge auf insgesamt nur 10 m bringt die Abstimmung durch das Anpaßgerät eine **gute Entkopplung zwischen benachbarten HK 007**; das bedeutet im Vergleich zu Breitbandantennen:

kleinerer Abstand zwischen mehreren Antennen zulässig, größere Anzahl HK 007 bei vorgegebener Fläche (z. B. Dach) einsetzbar,

Betrieb als selektive Empfangsantenne in geringerem Abstand zu Sendeantennen möglich.

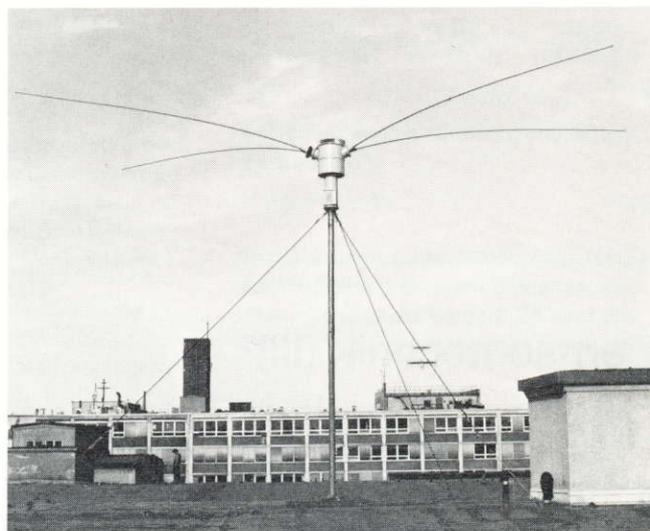


BILD 6 HF-Dipol HK 007 für sechs Frequenzen im Bereich 2 bis 30 MHz, montiert auf einem Flachdach. Foto 25 365/1

Der geringe Abstand, der zu benachbarten Antennen ohne störende Beeinflussung zulässig ist, erlaubt selbst bei starken Platzbeschränkungen den **gemeinsamen Einsatz** der logarithmisch-periodischen Antennen **AK 751 oder AK 701 und des HF-Dipols HK 007**. Diese Kombination ermöglicht die Nutzung des hohen Gewinns der logarithmisch-periodischen Antennen im oberen Frequenzbereich zusammen mit der Verfügbarkeit tiefer Frequenzen bei geringem Platzbedarf. Die Wahl der Betriebsfrequenz wird dann nicht mehr von Platzbeschränkungen beeinträchtigt, sondern kann nach den Erfordernissen von Funkstrecke und Ausbreitungsgegebenheiten erfolgen.

Axel Stark

LITERATUR

- [1] Stark, A.: Drehbare logarithmisch-periodische HF-Antennen in Leichtbauweise. Neues von Rohde & Schwarz (1976) Nr. 72, S. 8–10.
- [2] Stark, A.: Einfluß des Erdbodens auf Vertikaldiagramme und Gewinn horizontaler logarithmisch-periodischer HF-Antennen. Neues von Rohde & Schwarz (1976) Nr. 75, S. 15–19.
- [3] Stark, A.; Demmel, F.: 4-Kanal-HF-Sendedipol HK 003. Neues von Rohde & Schwarz (1974) Nr. 67, S. 24–26.

KURZDATEN DER KW-ANTENNEN AK 423, AK 751, AK 701, HK 007

	AK 423	AK 751	AK 701	HK 007
Frequenzbereich	2 ... 30 MHz	5 ... 30 MHz	10 ... 30 MHz	2 ... 30 MHz (6 Kanäle)
Zulässige Senderleistung P_{eff} und PEP	20 kW	1 kW	1 kW	1 kW
Anschlußbuchsen nach IEC 169-4 (bzw. -5)	13/30	7/16	7/16	Klemmanschluß
Gewinn über ideal leitender Ebene Bezug: isotroper Strahler im freien Raum	8 ... 13 dB	10 ... 13 dB	1 ... 13 dB	abhängig vom Bodenabstand
Gewicht der Antennenebene	300 kg	300 kg	100 kg	74 kg (mit integriertem Anpaßgerät)
Zulässige Windgeschwindigkeit			160 km/h	
Polarisation			horizontal	
Impedanz/Welligkeit (VSWR)			50 Ω / ≤ 2	

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 81/9