



Empfänger Peiler

Logarithmisch- periodische Vertikalantenne A 1147

Informationsblatt IB 746



3-17190.1

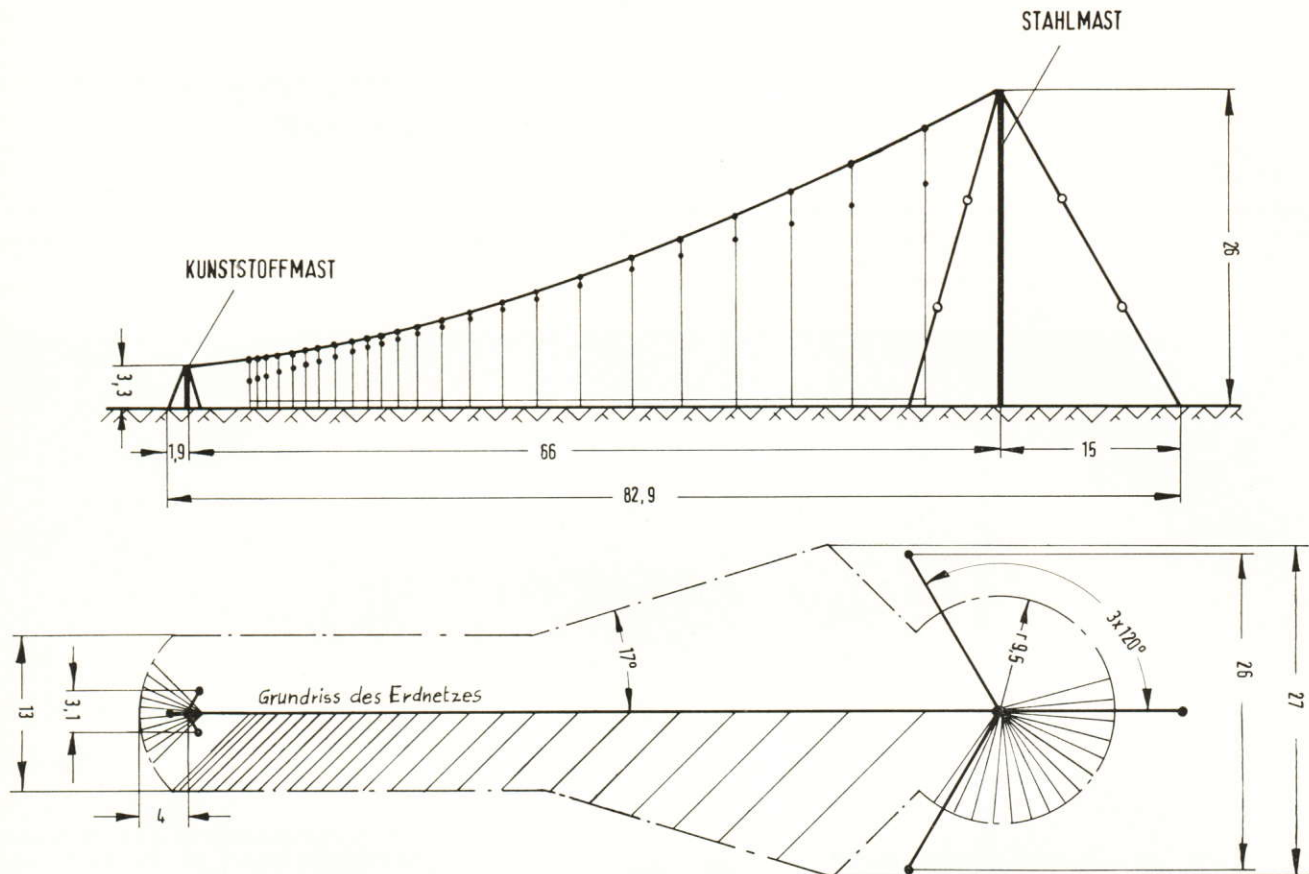
Verwendungszweck

Die logarithmisch-periodische Vertikalantenne A 1147 dient zum Empfang von Kurzwellensendern im Frequenzbereich von 4 MHz bis 30 MHz. Sie liefert bei durchschnittlichem Gewinn von etwa 11 dB und guter Anpassung $s \leq 2$ eine fast gleichbleibende Halbwertsbreite der Azimutdiagramme um 85° . Infolge des Aufbaus der A 1147 als Monopolantenne ergibt sich eine geringe Masthöhe von etwa 26 m.

Mechanischer Aufbau (Siehe Bilder 2 und 3)

Die Antenne A 1147 ist als vertikalpolarisierte logarithmisch-periodische Monopolantenne aufgebaut. Im Gegensatz zu einer symmetrischen logarithmisch-periodischen Dipolantenne werden hier nur die oberen Dipolhälften verwendet. Die unteren Dipolhälften werden ersetzt, indem die Monopole über Grund montiert und somit an diesem gespiegelt werden. Die Bodenleitfähigkeit wird durch ein sorgfältig dimensioniertes Erdnetz aus Metalldrähten verbessert. Durch diese Konzeption

wird die Bauhöhe der Antenne auf etwa die Hälfte verringert. Dies bedeutet außer einem einfacheren Aufbau eine nicht unerhebliche Kosteneinsparung. Die Antenne A 1147 besteht aus 23 Monopolen unterschiedlicher Höhe. Die Antennenparameter sind $\tau = 0,9$ und $\sigma = 0,08$. Die 23 Monopole sind mit Hilfe von Kunststoffseilen an einem zwischen zwei unterschiedlich hohen Masten gespannten Kunststofftrageseil befestigt. An dem in der Hauptstrahlrichtung der Antenne stehenden 3,3 m hohen Kunststoffmast ist das Trageseil so befestigt, daß es um etwa 0,5 m in seiner Länge verändert werden kann.



Bilder 2 und 3: Aufbau und Abmessungen

EP/V 3051-4

Vor dem Erreichen des 26 m hohen Stahlgittermastes wird das Kunststofftrageseil von einem Stahlzugseil aufgenommen, das über eine Umlenkrolle am Mast entlang nach unten geführt wird. Mit einer abnehmbaren Zugvorrichtung kann das Zugseil gespannt oder entlastet werden. Durch die genannten Vorrichtungen an den beiden Masten kann das Trageseil gespannt, verschoben (zur Geradestellung der Monopole) oder ganz abgelassen werden. Der Stahlgittermast hat einen Querschnitt von etwa $0,7 \times 0,7$ m. Er kann mit Hilfe der in einer Ecke angebrachten Leiter leicht im Inneren bestiegen werden. Das Auswechseln z. B. einer Glühlampe bei einer an seinem oberen Ende angebrachten Positionslampe ist somit kein Problem.*) Der Stahlgittermast wird mit zwei Tiefenerdern geerdet und außerdem mit dem Erdnetz verbunden, womit eine ausreichende Blitzableitung vorhanden ist. Die

Abspannung des Stahlgittermastes erfolgt mit drei um je 120° versetzten Stahlseilen, die aus elektrischen Gründen mehrmals mit Isolatoren unterteilt sind, während der kleinere Kunststoffmast mit drei um je 120° versetzten Kunststoffseilen gehalten wird. Die beiden Maste werden auf Betonfundamente gesetzt. Die Abspannungen können entweder durch Betonfundamente oder Erdbohrer im Boden verankert werden.

Die Monopole werden an ihrem unteren Ende jeweils an ein Anschlußgehäuse angeschlossen und in dessen Innern mit der Speiseleitung elektrisch verbunden. Diese Anschlußgehäuse können entweder auf Einzelfundamenten aus Beton, Häringen oder auf einem durchgehenden Betonband befestigt werden.

*) Die Positionslampen gehören nicht zum Lieferumfang.

Elektrischer Aufbau

Die Speiseleitung besteht aus nur einem Koaxialkabel mit einem Wellenwiderstand von 75Ω . Das Koaxialkabel vom Typ Cellflex Cu 2Y hat eine porenfreie PE-Schaumisolierung und ist somit längswasserdicht. Außer einem stabilen Kupferwellmantel hat dieses Kabel einen PE-Mantel als Umgebungsschutz.

Das Koaxialkabel verbindet alle Anschlußgehäuse. In diesen Gehäusen werden die Monopole mit der Speiseleitung verbunden. In jedem ungeradzahigen der Anschlußgehäuse wird der Innenleiter des Koaxialkabels direkt an den jeweiligen Monopol angeschlossen. Alle geradzahigen Monopole werden in den entsprechenden Verzweigungskästen jeweils über Phasenumkehrtransformatoren mit dem Koax-Innenleiter verbunden. Dadurch werden alle unge-

radzahligen Monopole mit der Phase (βl) und alle geradzahligen Monopole mit der Phase ($\beta l + \pi$), wie theoretisch erforderlich, gespeist. Sowohl das Koaxialkabel, als auch die Leitungstransformatoren wurden nach Gesichtspunkten ausgesucht bzw. dimensioniert, die eine optimale Funktion der Antenne garantieren. Beispielsweise ist die Strahlungscharakteristik der LP-Antenne vom Verhältnis der Phasengeschwindigkeit einer einfallenden Welle in der Speiseleitung zur Phasengeschwindigkeit der Welle zwischen den Monopolen, d. h. im Freien, abhängig. Andererseits müssen die Transformatoren so aufgebaut sein, daß durch sie keine merklichen Verluste verursacht werden, da ja insgesamt 11 parallel zur Speiseleitung geschaltet sind.

Vier der elf Transformatoren sind auf Ringkerne gewickelt, die restlichen sieben auf Schalenkerne. Die verwendeten Ferritmaterialien sind reversibel, d. h. sie können ohne Bedenken kurzzeitig in die Sättigung gefahren werden, was bei einem Blitzschlag im Bereich der Antenne durchaus möglich ist. Die vier Ringkerntransformatoren werden für das obere Frequenzbandteil bzw. bei der Speisung der Monopole Nr. 16, 18, 20 und 22 eingesetzt. Beide Transformatorentypen werden jeweils zusammen mit je einer Überspannungssicherung und einer Grobfunkstrecke auf eine gedruckte Schaltung montiert. Diese gedruckte Schaltung wird mit nur drei Schrauben im Verzweigungsgehäuse montiert und ist dadurch leicht austauschbar.

Das Endverzweigungsgehäuse wird mit einer gedruckten Schaltung bestückt, auf der statt eines Transformators ein Widerstand montiert ist. Der Widerstand ist in seiner Größe so gewählt, daß er diesen Monopol nur unmerklich belastet, er verhindert aber, daß rücklaufende Wellen die Spannungsverteilung auf der Leitung verschlechtern, d. h. der Endeneffekt wird ausgeschaltet. Auch dieser Widerstand wird mit einer Blitzschutzeinrichtung gesichert.

Das Antennenanschlußgehäuse dient auch zugleich als Verzweigungsgehäuse für den Monopol Nr. 23. Der Anschluß erfolgt über eine 6/16-Buchse. Aus den Wellenwiderständen der Monopole und dem Wellenwiderstand der Speiseleitung ergibt sich der Antenneneingangswiderstand zu 60Ω . Auf der im An-

tennenanschlußgehäuse montierten gedruckten Schaltung muß also nur für von 60Ω abweichende Eingangswiderstände ein Transformator installiert werden. Die LP-Antenne A 1147 wird derzeit mit zwei unterschiedlich bestückten gedruckten Schaltungen – für einen Antenneneingangswiderstand von 60Ω oder 50Ω – geliefert. Durch eine im Anschlußgehäuse montierte Überspannungssicherung mit Grobfunkstrecke wird das Anschlußkabel gegen Überspannungen gesichert.

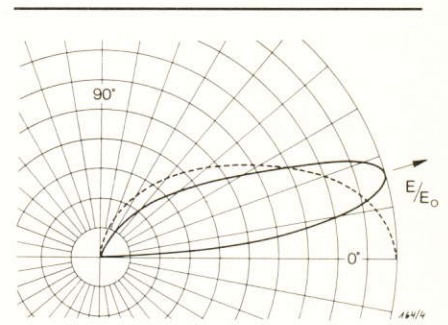
Sehr wichtig ist für eine LP-Monopolantenne eine einwandfreie Funktion des Erdnetzes. Sowohl die Diagrammform, als auch der Gewinn sind von der Leitfähigkeit des Bodens abhängig. Das Erdnetz ist in seinen Abmessungen zwar so klein wie möglich, wurde aber so dimensioniert, daß auch bei schlecht leitendem Boden noch keine wesentliche Verschlechterung sowohl des Diagramms, als auch des Gewinns verursacht wird. Die Abmessungen des Erdnetzes sind aus Bild 3 zu entnehmen.

Elektrische Daten

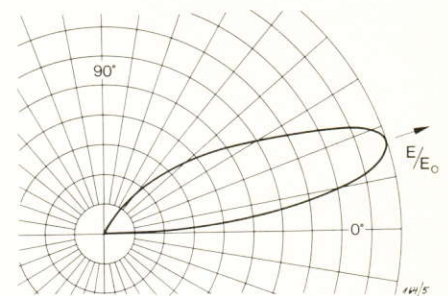
Diagramme

Die Elevationsdiagramme sind von der Bodenleitfähigkeit abhängig. Theoretische Elevationsdiagramme der A 1147 zeigen die Bilder 4, 5 und 6, für einen Boden mit $\epsilon_r = 10$ und $\Sigma = 10^{-3}$ s/m. Bei ideal leitendem Boden ist das Elevationsdiagramm cosinusförmig und hat eine Halbwertsbreite von etwa 35° .

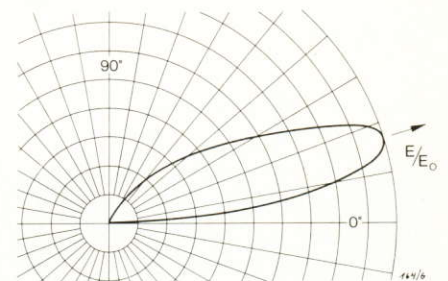
Die unter einem Elevationswinkel von 0° gemessenen Azimutdiagramme sind in den Bildern 7 bis 14 für die Frequenzen 4, 7, 12, 18, 22, 25, 27 und



4) 4 MHz



5) 10 MHz



6) 30 MHz

Bilder 4, 5, 6: Vertikaldiagramme

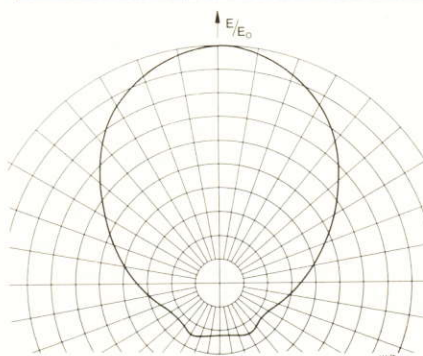


Bild 7: 4 MHz

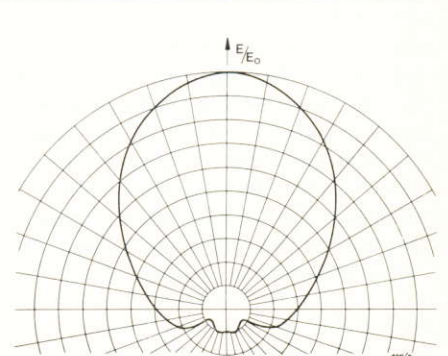
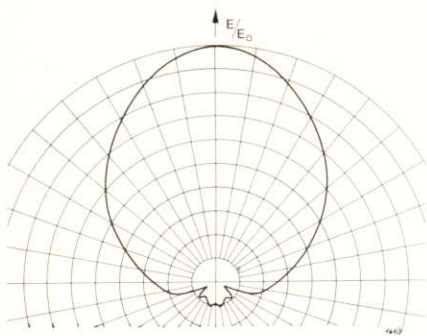
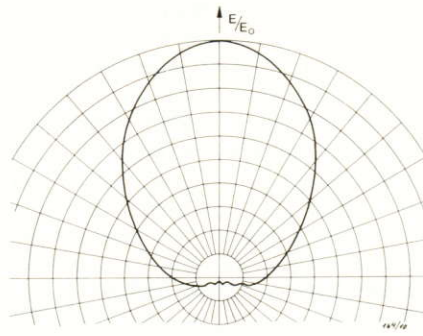


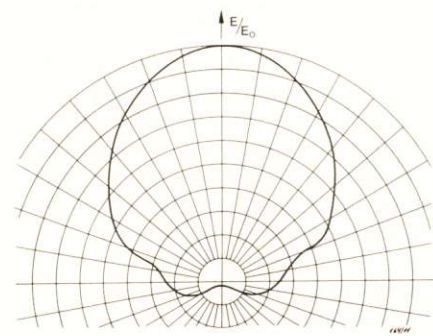
Bild 8: 7 MHz



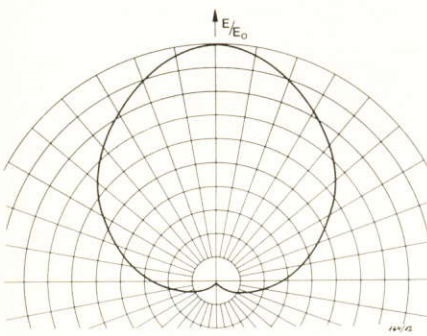
9) 12 MHz



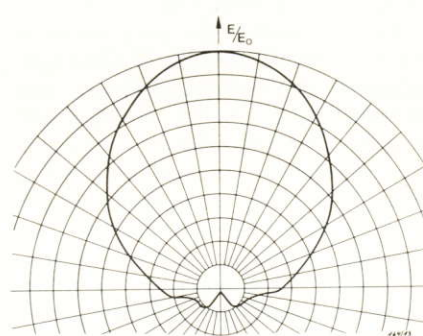
10) 18 MHz



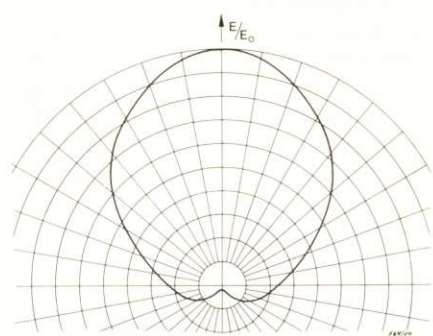
11) 22 MHz



12) 25 MHz



13) 27 MHz



14) 30 MHz

Bilder 9 bis 14: Horizontaldiagramme

Vor-Rückverhältnis

Bild 15 zeigt den Verlauf des Rückstrahlverhältnisses in dB als Funktion der Frequenz. Das Rückstrahlverhältnis liegt zwischen etwa -14 dB bei 4 MHz und über -30 dB um 25 MHz.

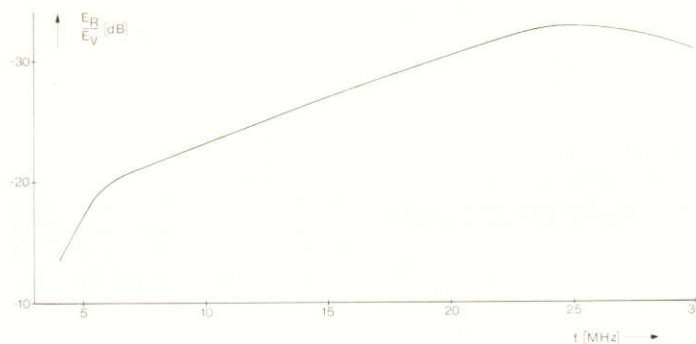


Bild 15: Verhältnis der Rückstrahlung zum Maximum der Hauptkeule

Gewinn

Der Antennengewinn liegt zwischen etwa 10 dB an den Frequenzbandenden und etwa 12 dB in der Frequenzbandmitte.

Fehlanpassung

Die Fehlanpassung ist $s \leq 2$. Einen typischen Fehlanpassungsverlauf der A 1147 zeigt Bild 16. Größere Abweichungen von diesem Verlauf zeigen die nicht einwandfreie Funktion der Antenne an. Die Fehlanpassungsmessung kann also als Kontrollmessung verwendet werden, bei der auch zugleich der Ort des Fehlers angezeigt wird.

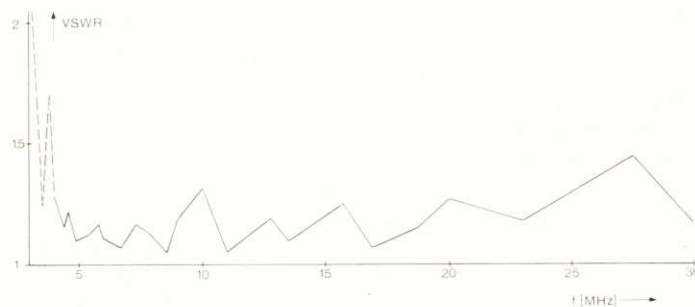


Bild 16: Typischer Fehlanpassungsverlauf