



TELEFUNKEN

RICHTFUNKANLAGEN



Antennen-

anlagen

2000 MHz

Herausgegeben von

TELEFUNKEN

G · M · B · H

GESCHÄFTSBEREICH ANLAGEN WEITVERKEHR

Werbung

(14a) BACKNANG/Württ.

Gerberstraße 34

Fernsprecher 8851 · Fernschreiber 0724415

Herausgegeben von

TELEFUNKEN

G · M · B · H

GESCHÄFTSBEREICH ANLAGEN WEITVERKEHR

Werbung

(14a) BACKNANG/Württ.

Gerberstraße 34

Fernsprecher 8851 · Fernschreiber 0724415



Antennenanlagen 2000 MHz

Inhaltsübersicht

	Seite
1. Einleitung	3
2. Aufbau der Antennen	3
2.1 Der Parabolspiegel	3
2.2 Der Erreger mit Anpaßplatte	4
2.3 Das Standgestell	4
3. Elektrische Eigenschaften der Antennen	6
4. Technische Daten	8
5. Begriffserläuterungen	9
6. Übersicht über das Fertigungsprogramm	10
7. Richtdiagramme	12
8. Maßbilder	16

1. Einleitung

Bei der Richtfunktechnik sind die zur gebündelten Abstrahlung bzw. zum gerichteten Empfang der Hochfrequenzenergie verwendeten Richtantennen wichtige Glieder innerhalb des Übertragungsweges. Von der Güte der Richtantennen hängt die Übertragungsqualität und Betriebssicherheit der Richtfunkverbindung stark ab.

TELEFUNKEN verwendet für die Richtfunkverbindungen im 2000 MHz-Bereich

PARABOLANTENNEN,

die von einem im Brennpunkt des Parabolspiegels angeordneten Dipol ausgeleuchtet werden.

Für den in Übereinstimmung mit dem internationalen Wellenplan benutzten Frequenzbereich von 1700—2300 MHz stehen im TELEFUNKEN-Lieferprogramm Parabolantennen mit Kreis- oder Rechteckapertur und verschiedenen Spiegelgrößen zur Verfügung.

Jede Parabolantenne besteht grundsätzlich aus:

- Parabolspiegel
- Erreger mit Anpaßplatte
- Standgestell.

2. Aufbau der Antennen

2.1 Der Parabolspiegel

Die Parabol-Spiegelschale (Abb. 1) ist aus Leichtmetall gefertigt und auf Träger aus demselben Material, einer Al-Mg-Si-Legierung, genietet. Die Herstellgenauigkeit liegt etwa

innerhalb der Grenzen ± 2 mm. Grund- und Decklack von grauem Farbton nach Ral 7001 versehen die Oberfläche mit einem wetterfesten Überzug.

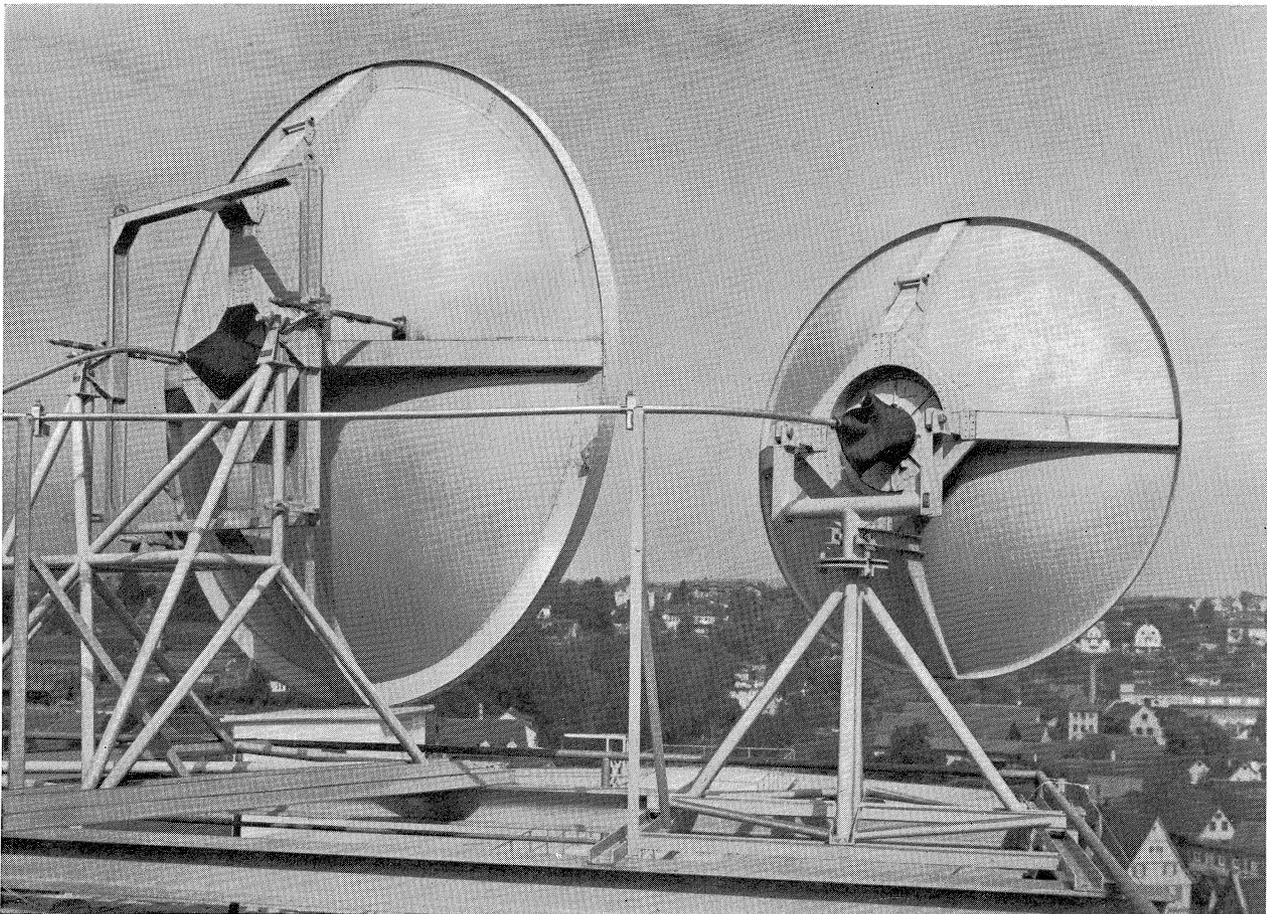


Abb. 1 Parabolantennen, Rückansicht mit Energieleitungen

Bei den großen Antennenausführungen mit 4 m und 6,4 mal 4 m Durchmesser sind die Spiegelschalen aus Transportgründen in drei Teile zerlegbar. Verstärkungsträger auf der Rückseite gewährleisten an den Trennfugen die nötige Steifigkeit. Paßstifte in den Verstärkungsträgern erlauben einen leichten Zusammenbau ohne Spezialwerkzeuge am Montageort.

Die Parabolspiegel sind an ihrem Einsatzort auf Türmen

oder Masten häufig starken Windbeanspruchungen ausgesetzt. Daher wurden die Antennen für eine max. Windgeschwindigkeit von $220 \text{ km/h} = 60 \text{ m/sec}$ ausgelegt.

Die nachstehend aufgeführte Tabelle vermittelt einen Überblick über die Winddrücke auf die verschiedenen Parabolspiegel bei drei verschiedenen Windgeschwindigkeiten. Die Werte beziehen sich auf eine mittlere Widerstandsziffer $c_w = 1,35$.

Paraboldurchmesser	m	1,75			3			4			6,4×4		
Windgeschwindigkeit	km/h	110	150	220	110	150	220	110	150	220	110	150	220
Winddruck	kg	188	350	752	553	1030	2215	985	1830	3935	1716	3200	6890

2.2 Der Erreger mit Anpaßplatte

Die Bezeichnung Erreger, Abb. 2, umfaßt den Strahlungsdipol, die Reflektorscheibe und die Kunststoffhaube.

Der Dipol besteht aus zwei birnenförmigen Hälften, von denen eine direkt mit dem Innenleiter der Koaxial-Speiseleitung, die andere mit der Innenseite ihres Außenleiters

spiegel normalerweise wegen der exponierten Aufstellung der Antennenanlagen von vorn nicht zugänglich ist. Beim Einsetzen des Erregers in den Parabolspiegel ist eine durch zusätzliche Reflexionen bedingte Fehlanpassung nicht zu vermeiden; diese wird jedoch mit Hilfe der im Spiegelmittelpunkt angebrachten kreisförmigen Anpaßplatte weitgehend kompensiert.

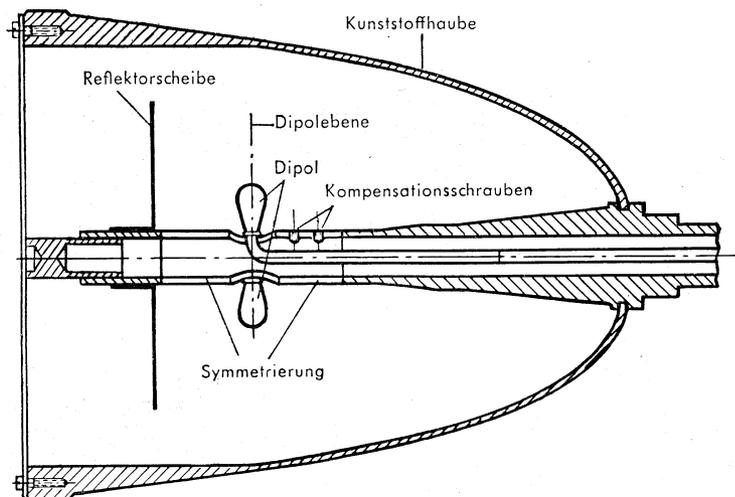


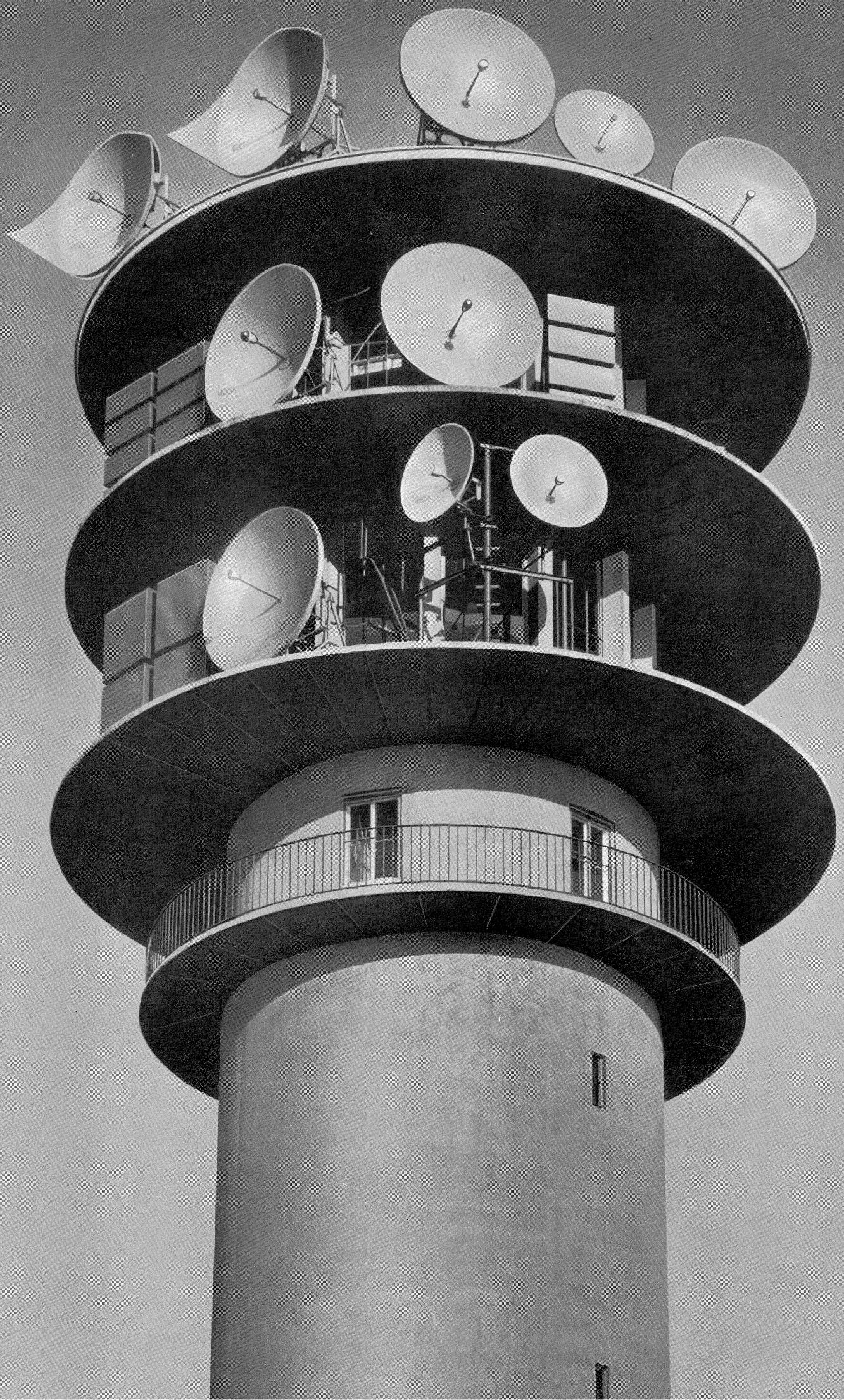
Abb. 2 Erreger (Schnittzeichnung)

verbunden ist, welcher zur besseren Symmetrierung über den Anschlußpunkt hinausreicht. Ein Haltekonus, der im Scheitel des Parabols auf einer Grundplatte befestigt ist und die Zuleitung umgibt, sorgt für die notwendige mechanische Festigkeit der gesamten Dipolanordnung, die zum Schutz gegen Witterungseinflüsse (Vereisung) und Beschädigung in einer Kunststoffhaube untergebracht ist. Der Erreger ragt durch eine kreisförmige Öffnung im Scheitel des Parabols in die Apertur der Spiegelschale und wird zusammen mit der koaxialen Speiseleitung, dem Haltekonus und der Grundplatte von der Rückseite her eingesetzt. Diese Montageart ist sehr vorteilhaft, da der Parabol-

2.3 Das Standgestell

Das Standgestell besteht aus einer geschweißten Rohrkonstruktion und ruht auf einem rechteckigen Grundrahmen aus Profilstahl. Die Festigkeit der Gesamtkonstruktion ist so groß, daß auch bei stärksten Windbelastungen (Windgeschwindigkeiten von 220 km/Std.) und totaler Vereisung keine unzulässig große Auslenkung des gebündelten Strahles aus der gewünschten Richtung erfolgt. Voraussetzung dafür ist eine ausreichende Stabilität des Antennenträgers.

Ein Schwenklager verbindet das Standgestell mit der





Spiegelschale; bei Spiegelgrößen von 3 m und darüber übernimmt diese Aufgabe ein auf der Rückseite der Spiegelschale befestigter Kardanrahmen. Diese Art der Befestigung gestattet mit Hilfe von Einstellspindeln das Kippen des Spiegels zusammen mit dem Erreger um einen Winkel von $\pm 5^\circ$ sowie die Drehung um $\pm 15^\circ$ in der Horizontalen. Beide Verstellmöglichkeiten sind notwendig zur genauen Ausrichtung der Antenne auf die Gegenstation.

Die Aufstellung der Antenne mittels Standgestell erfordert

einen waagerechten Unterbau, wie z. B. Plattformen, Flachdächer usw.

Zur Befestigung der Parabolantenne PD 1—29/2 in beliebiger Höhe an vertikalen Flächen, wie Wänden, Masten usw., kann an Stelle des Standgestelles ein Standrohr benutzt werden. Eine an seinem Rohrumfang angeschweißte Scheibe trägt das mit der Spiegelschale zusammenhängende Gabellager, dessen Verstellvorrichtung eine nachträgliche Vertikaljustierung um $\pm 5^\circ$ und jede beliebige Schwenkung um die Standrohrachse erlaubt.

3. Elektrische Eigenschaften der Antennen

Die **Bandbreite** der Antennen ist durch den Erreger gegeben: sie beträgt 200 MHz. Die Erreger sind in folgenden Frequenzbereichen lieferbar:

Bereich I = 1700—1900 MHz

Bereich II = 1900—2100 MHz

Bereich III = 2100—2300 MHz

Der Übergang von einem Bereich zu einem anderen erfordert daher keineswegs den Austausch der gesamten Antenne, sondern erfolgt durch einfaches Auswechseln von Erreger und Anpaßplatte.

Die **Polarisation** der hochfrequenten Strahlung ist durch die Stellung des Dipols bestimmt. Die Lage der Polarisationsebene ist wählbar, da sich nach Lösen einiger Befestigungsschrauben der gesamte Erreger mit Haltekonus und Grundplatte um die Spiegelachse drehen und wahlweise in Stellung „vertikale Polarisation“ oder „horizontale Polarisation“ bringen läßt.

Die geringen Fertigungstoleranzen erübrigen jeden zusätzlichen Abgleich der Erreger.

Die **Richtwirkung** der Parabolantennen ergibt sich in der Hauptsache aus Größe und Art der Ausleuchtung des reflektierenden Parabolspiegels durch den Dipol. Die

Richtdiagramme, welche die abgestrahlte relative Leistung in Abhängigkeit von der Strahlungsrichtung darstellen, lassen erkennen, daß die Richtwirkung in den beiden charakteristischen Raumebenen verschieden ausgeprägt ist. Ein Vergleich der charakteristischen Nebenzipfel in den beiden Strahlungsdiagrammen zeigt, daß in der Dipolebene die Nebenstrahlung stärker unterdrückt ist als in der dazu senkrecht stehenden Ebene. In den Richtdiagrammen beider Ebenen beträgt jedoch die Dämpfung der Nebenstrahlung nach rückwärts gegenüber dem Strahlungsmaximum mehr als 47 db.

Die **Anpassung** der Antenne an die zum Gerät führende Energieleitung ist ein wichtiger Faktor bei Vielkanaltelefonie- und Fernseh-Richtfunk-Verbindungen. Mehrfachreflexionen infolge Fehlanpassung wirken sich in Vielkanalsystemen als Nebensprechen und bei Fernseh-Übertragungen als Bildstörungen (Geisterbilder) aus. Zwischen der zum Dipol führenden koaxialen Speiseleitung des Erregers und dem Anschlußstecker für die Energieleitung ist kein weiteres Anpassungsglied erforderlich, da beide Teile den gleichen Wellenwiderstand haben. Der Innenleiter dieser koaxialen Speiseleitung wird durch kapazitätsarme Sternstützen gehalten, deren Abstände so gewählt sind, daß sich die durch sie bedingten Anpassungsfehler nahezu kompensieren. Die unter 2.2. erwähnte Anpaßplatte ist in ihren Abmessungen so dimensioniert, daß innerhalb des benutzten Wellenbereiches der Reflexionsfaktor bei allen Parabolantennen unter dem Wert 0,025 bleibt.





4. Technische Daten

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Daten der TELEFUNKEN-Parabolantennen zusammengefaßt:

Antennenanlage	PD 1-29/2	PD 1-34/2	PD 1-37/2	PD 1-40/2
Spiegelgröße (Apertur)	1,75 m Ø	3 m Ø	4 m Ø	6,4 × 4 m
Wirkfläche (m ²)	1,25	4,3	7,5	14,75
Flächenwirkungsgrad (%)	52	61	60	67
Gewinn bezogen auf Kugelstrahler (db)	29,2	34,6	37,0	40,1
Reflexionsfaktor r	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Rückstrahlämpfung db	50	48	> 50	> 60
Halbwertsbreite des Hauptzipfels in der H-Ebene (magn. Ebene)	5,1°	2,9°	2,4°	1,35°
in der E-Ebene (elektr. Ebene)	6,8°	3,5°	2,8°	1,75°
Dämpfung der 1. Nebenzipfel in db (*) in der H-Ebene	20 (± 8°)	20 (± 5°)	24 (± 4°)	24 (± 3°)
in der E-Ebene	23 (± 20°)	25 (± 10°)	28 (± 6°)	22 (± 3,5°)
Dämpfung der 2. Nebenzipfel in db (*) in der H-Ebene	28 (± 25°)	31 (± 20°)	28 (± 11°)	30 (± 10°)
in der E-Ebene	34 (± 50°)	34 (± 30°)	33 (± 15°)	31 (± 5°)
Streckendämpfung in db (**)	75	64	59	53
Gewichte (kg)				
Spiegelschale	40	90	200	270 + 2 × 110
Erreger mit Anpaßplatte	11	15	18	21
Kardanrahmen bzw. Gabellager	16	60	76	176
Standgestell mit Grundrahmen	117	133	190	402
Gesamtgewicht	184	298	484	1089

Die elektrischen Werte sind für eine Frequenz von 2200 MHz (Wellenlänge 13,65 cm) angegeben.

(*) Angabe der Gradabweichung vom Hauptmaximum.

(**) Funkfeld mit 50 km Länge bei gleichen Sende- und Empfangsantennen ohne Energieleitungen.

5. Begriffserläuterungen

Der **Gewinn** einer Richtantenne ist definiert durch den Faktor, mit dem der Betrag der Sendeleistung multipliziert werden muß, damit an einem im Fernfeld gelegenen Empfangsort der Feldstärkewert erhalten bleibt, wenn die Richtantenne durch eine Bezugsantenne ersetzt wird. Die Bezugsantenne ist entweder ein Kugelstrahler oder

Spannungsamplituden von rücklaufender und hinlaufender Welle in der Energieleitung, welche die Antenne mit dem Sender oder dem Empfänger verbindet. Die maximale Leistung, die eine Antenne empfangen oder abstrahlen kann, hängt von der Anpassung der Antennen-Impedanz R_a an den Wellenwiderstand Z der Energieleitung ab. Zwischen

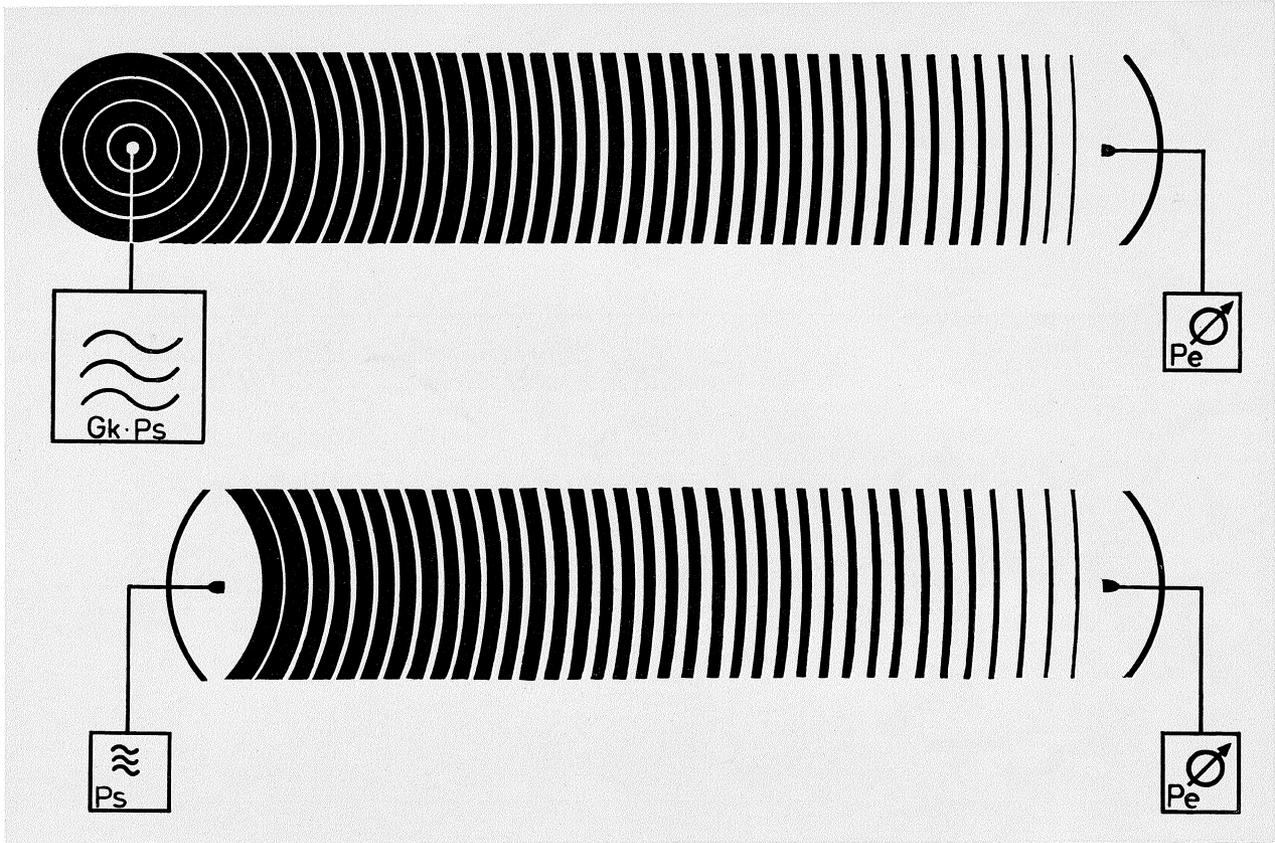


Abb. 3 Erläuterung zur Definition des Antennengewinns (Kugelstrahler als Bezugsantenne)

ein Elementardipol. Der Gewinn einer Richtantenne ist im Sende- und Empfangsfall gleich groß. Wenn keine Bezugsrichtung erwähnt ist, bezieht sich der Gewinn auf die Hauptstrahlrichtung der Antenne.

Der Gewinn ist proportional dem Verhältnis der Antennenwirkfläche zum Quadrat der Wellenlänge.

Als **Flächenwirkungsgrad** oder **Flächenausnutzung** bezeichnet man das Verhältnis der elektrisch wirksamen Antennenfläche zur Projektionsfläche der Antenne in Hauptstrahlrichtung. Da mit Rücksicht auf Winddruck und Raumbedarf die verwendeten Antennenflächen möglichst klein gehalten werden sollen, muß man einen hohen Wert des Flächenwirkungsgrades anstreben. Bei homogener Ausleuchtung des Spiegels ließe sich ein Wert von etwa 100% erreichen. Diese Art der Ausleuchtung würde jedoch die Dämpfung der Nebenstrahlung verkleinern. Zur Vermeidung unerwünschter Nebenstrahlungen sind die TELEFUNKEN-Parabolantennen daher so ausgelegt, daß sie bei einem hohen Flächenwirkungsgrad eine ausreichende Dämpfung der Nebenstrahlung aufweisen.

Der **Reflexionsfaktor** der Antenne ist das Verhältnis der

diesen beiden Größen und dem Reflexionsfaktor r besteht folgende Beziehung:

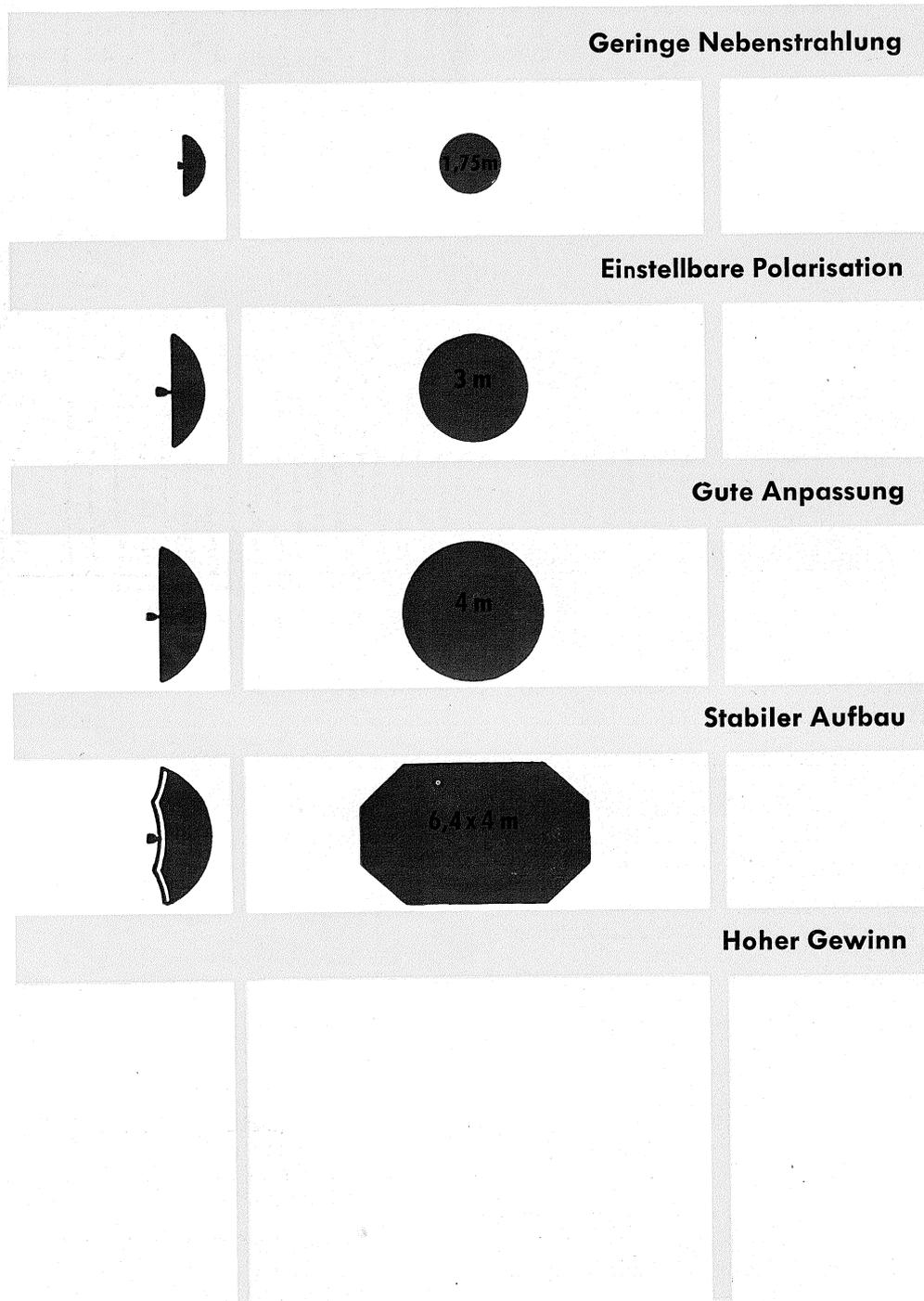
$$r = \frac{R_a - Z}{R_a + Z}$$

Der Reflexionsfaktor einer Richtantenne ist entscheidend für die Übertragungsqualität, da Anpassungsfehler den Geräuschabstand im Übertragungskanal verschlechtern. Die Tabelle der Technischen Daten zeigt, daß der Reflexionsfaktor der TELEFUNKEN-Parabolantennen den Wert 0,025 nicht überschreitet.

Elektrische Ebene (E-Ebene) oder Polarisierungsebene wird diejenige Ebene genannt, in der der elektrische Feldstärkevektor liegt. In ihr liegt die Achse des Erregerdipols. Die **magnetische Ebene** (H-Ebene) liegt senkrecht zur E-Ebene.

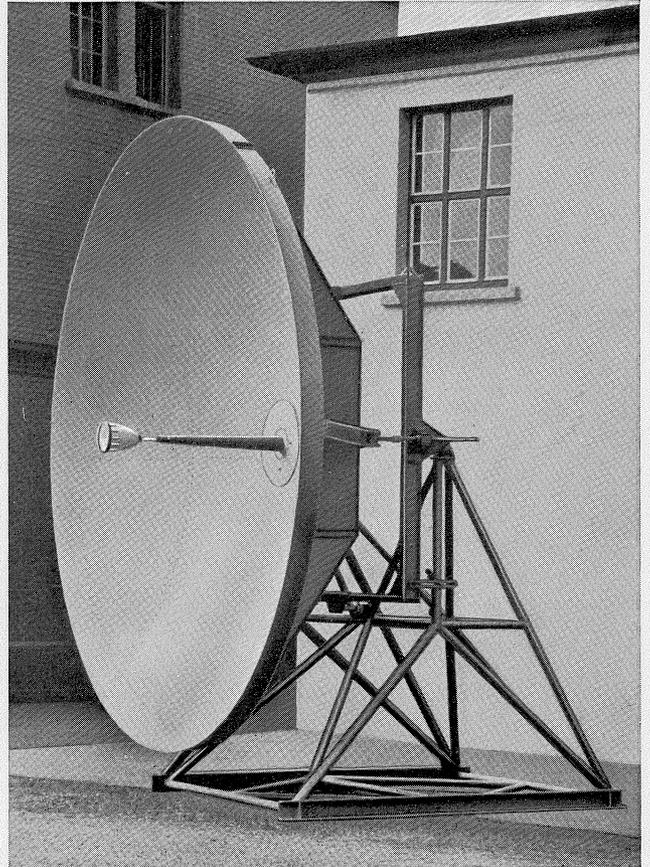
Halbwertsbreite oder 3 db-Breite heißt der Winkelbereich der Strahlungscharakteristik, innerhalb dessen die Strahlungsintensität um nicht mehr als die Hälfte (3 db) der maximalen Strahlungsintensität absinkt.

6. Übersicht über das Fertigungsprogramm

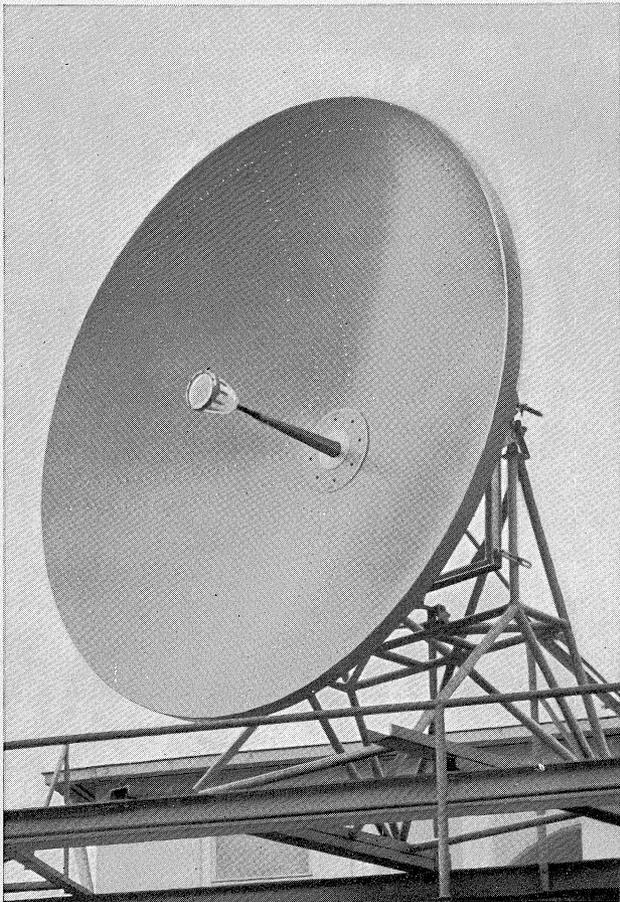




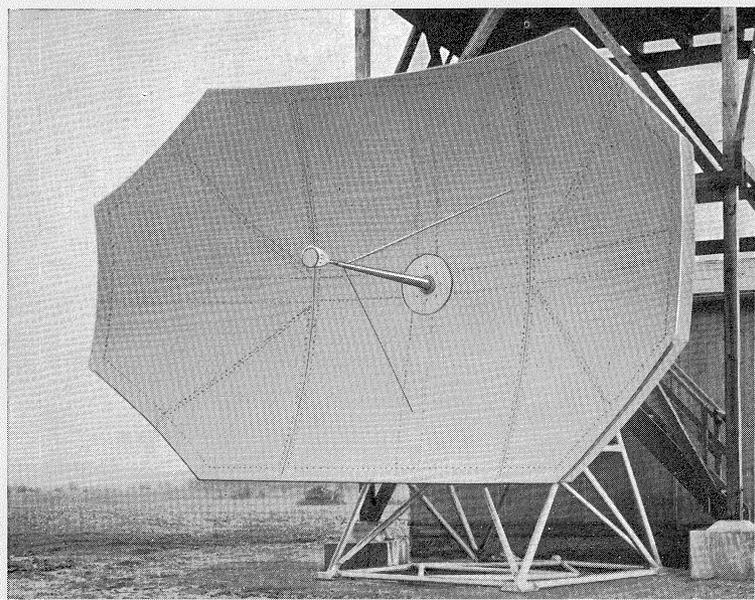
Antenne PD 1-29/2



Antenne PD 1-37/2



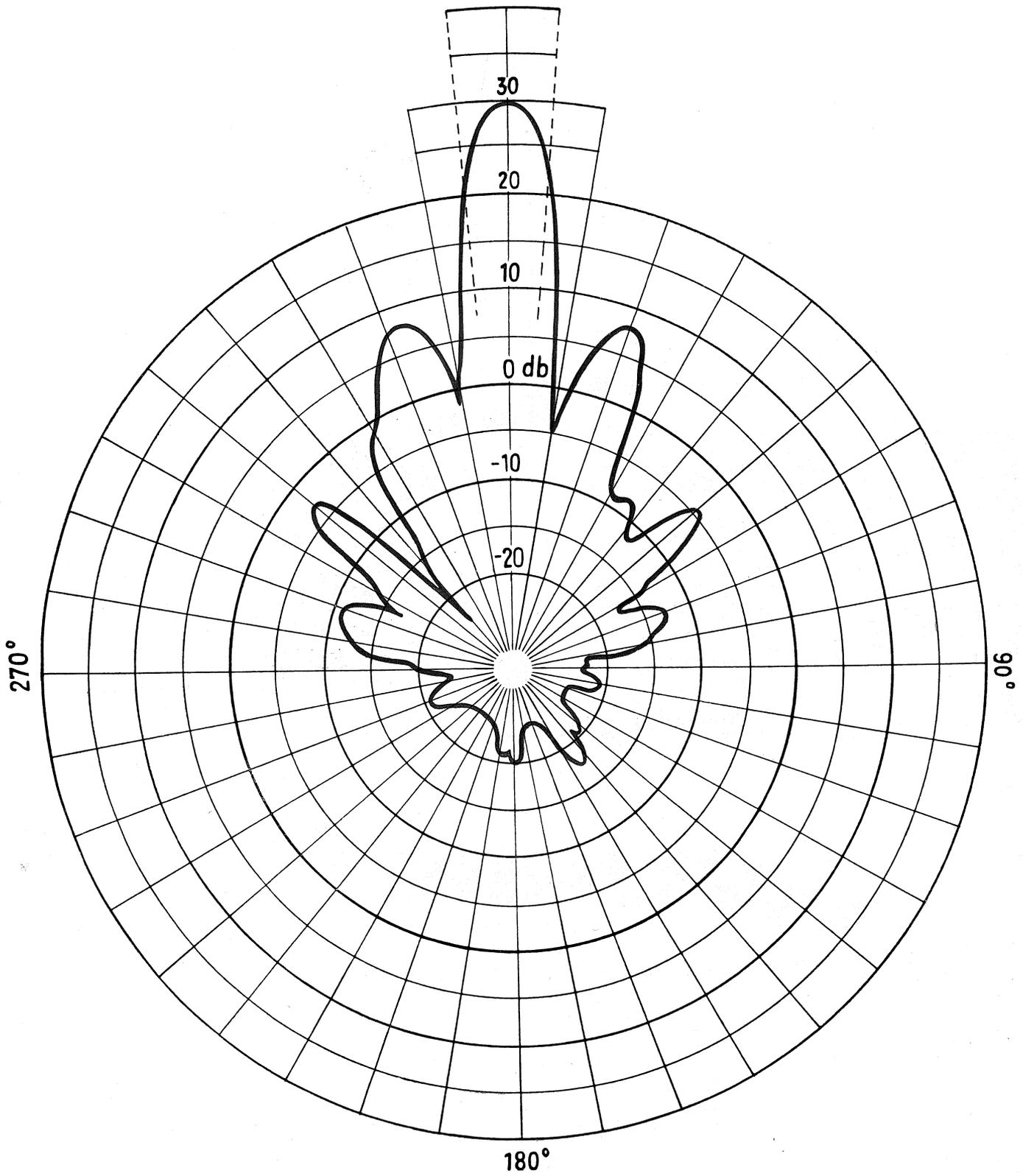
Antenne PD 1-34/2



Antenne PD 1-40/2



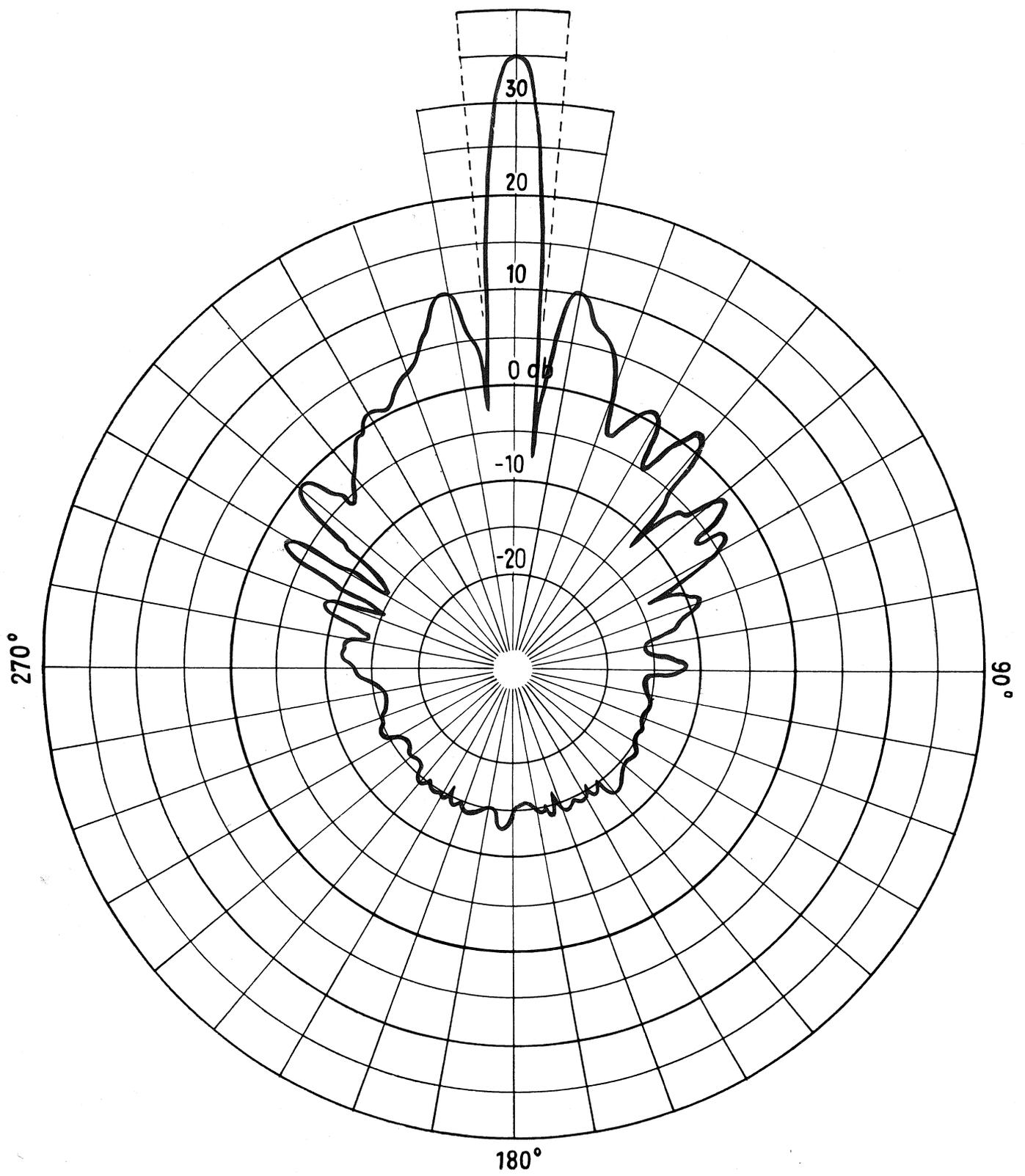
7. Richtdiagramme



Antenne PD 1 - 29/2

Richtcharakteristik in der elektr. Ebene

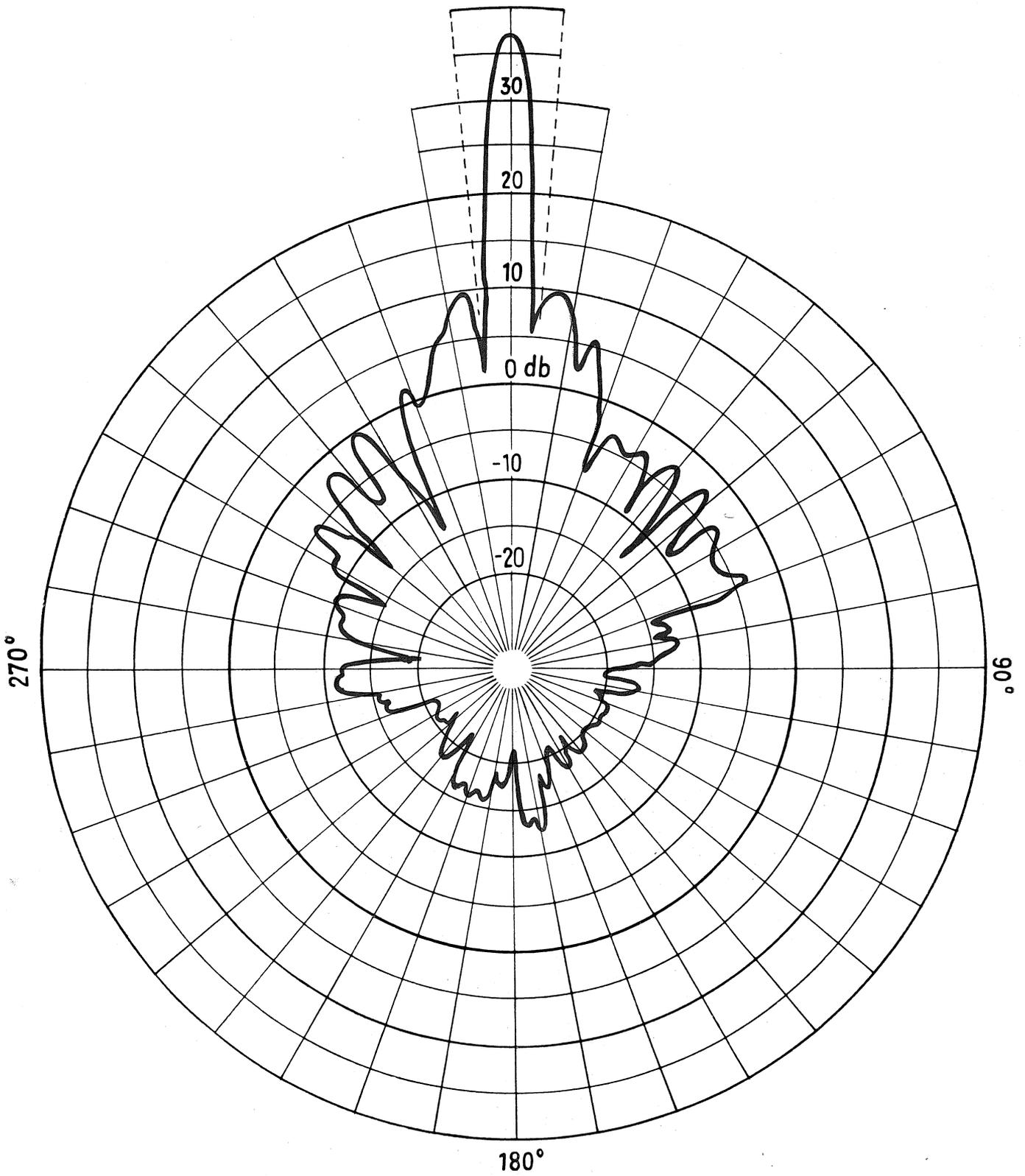
($f = 2200 \text{ MHz}$)



Antenne PD 1 - 34/2

Richtcharakteristik in der elektr. Ebene

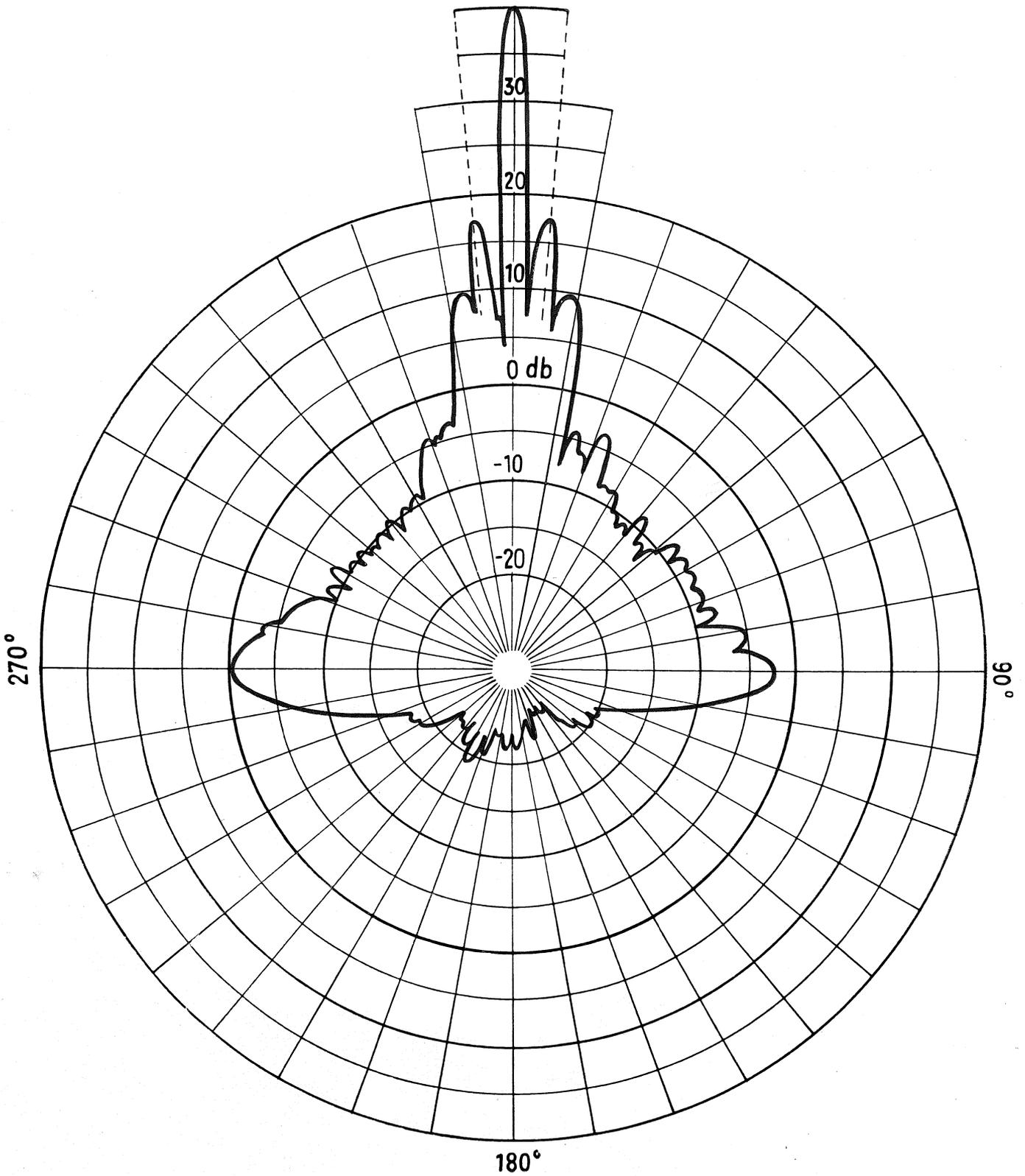
(f = 2200 MHz)



Antenne PD 1 - 37/2

Richtcharakteristik in der elektr. Ebene

(f = 2200 MHz)

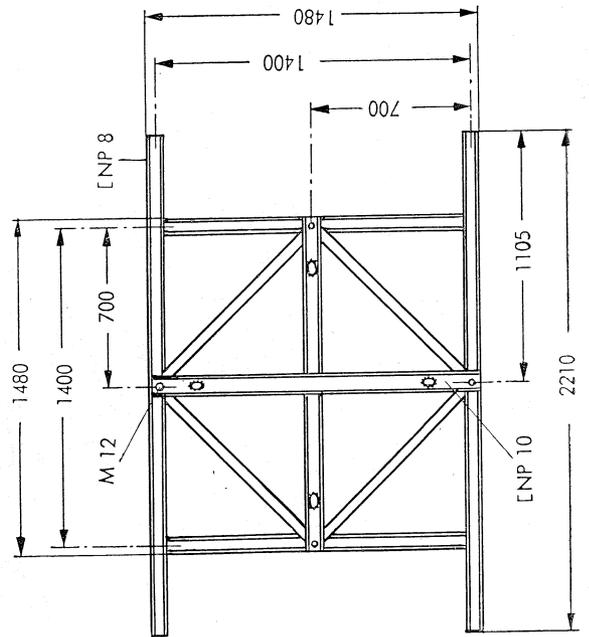
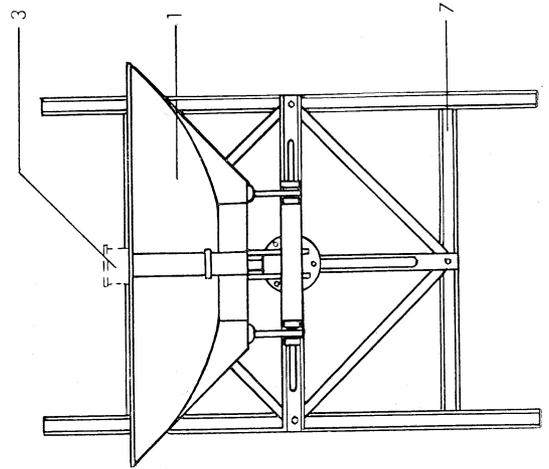
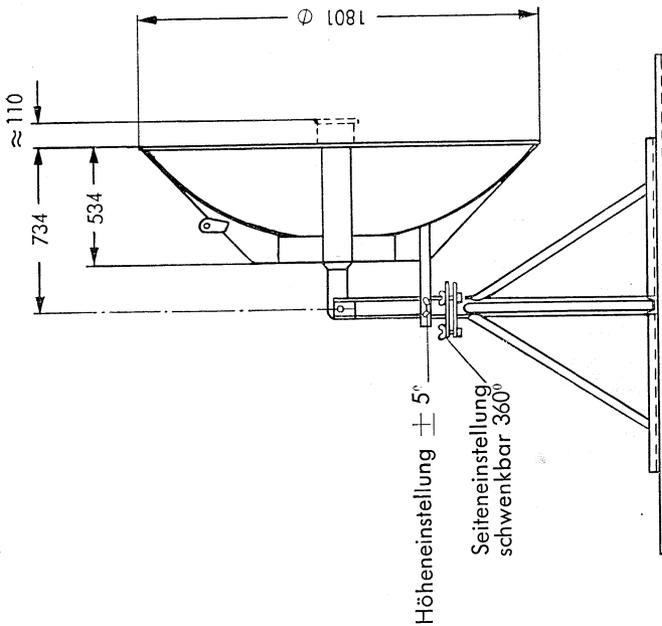
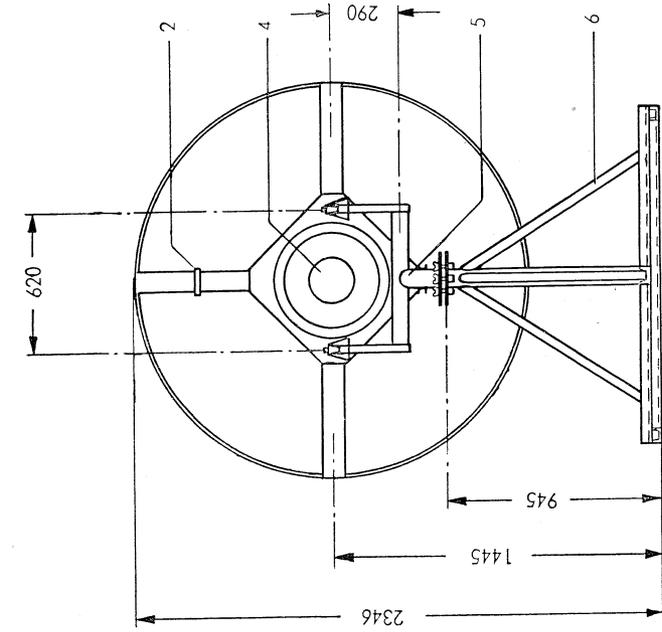


Antenne PD 1 - 40/2
Richtcharakteristik in der magn. Ebene
(f = 2200 MHz)

8. Maßbilder

Antenne PD 1 - 29/2 für den Bereich 2000 MHz

- (1) Parabolspiegel
- (2) Halteöse
- (3) Lage des Erregers, angedeutet
- (4) Bohrung für Erreger (Montage von rückwärts)
- (5) Gabellager mit Seiteneinstellung
- (6) Standgestell
- (7) Grundrahmen



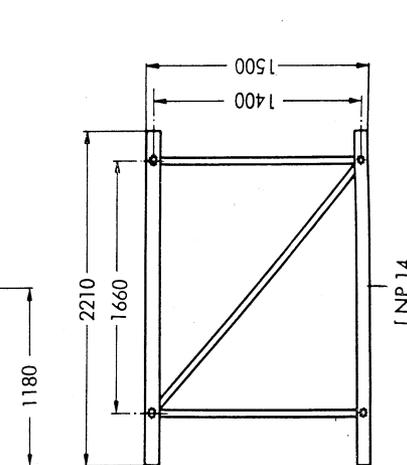
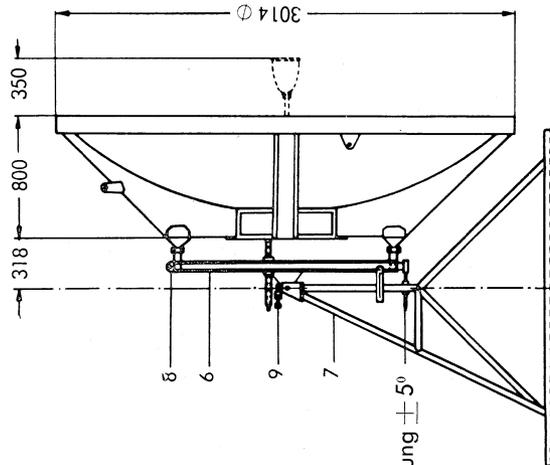
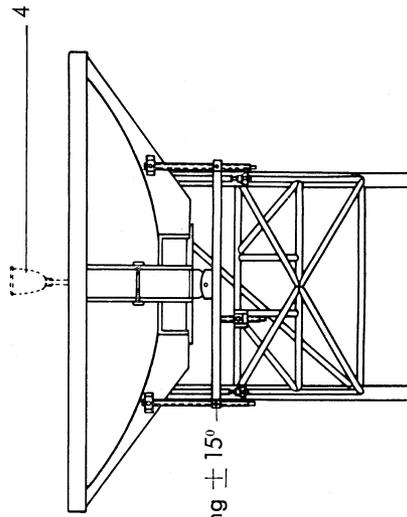
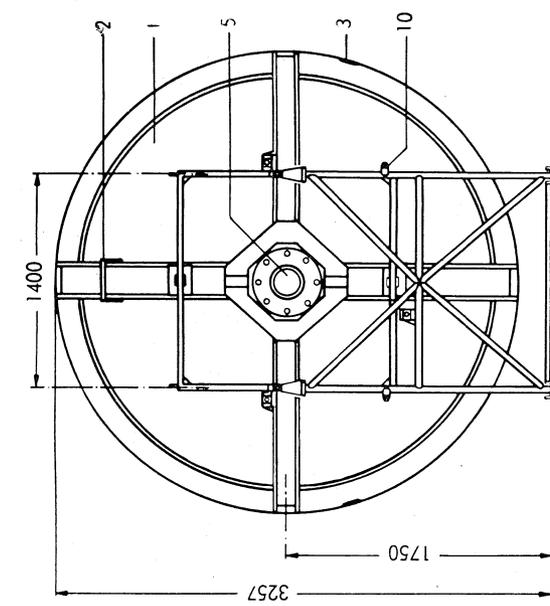
Gewichte:		ca. 40 kg
Spiegelschale		10,25 kg
Erreger		1 kg
Anpaßplatte		16,25 kg
Gabellager mit Verstellvorrichtung		64 kg
Standgestell (ohne Gabellager, ohne Rundrahmen)		52,5 kg
Grundrahmen		184 kg
Gesamtgewicht		752 kg
Winddruck bei einer Windgeschwindigkeit von 220 km/h		

Antenne PD 1 - 34/2

für den

Bereich 2000 MHz

- (1) Parabolspiegel
- (2) Aufhängeösen (nur für Parabolspiegel)
- (3) Halteöse
- (4) Lage des Erregers, angedeutet
- (5) Bohrung für Erreger (Montage von rückwärts)
- (6) Kardanrahmen
- (7) Standgestell
- (8) Aufhängeösen für Gesamtantenne
- (9) Feststellbock
- (10) Seitenabstützung

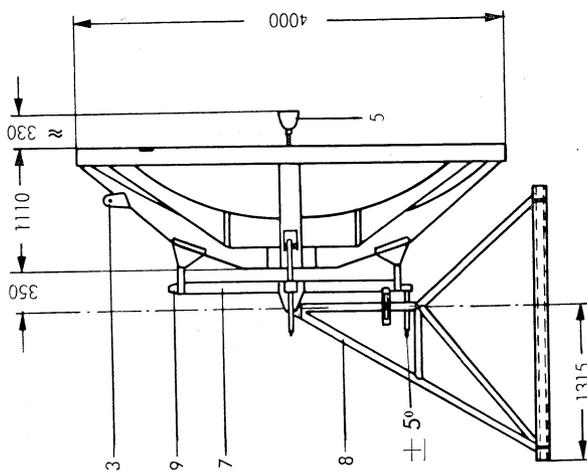
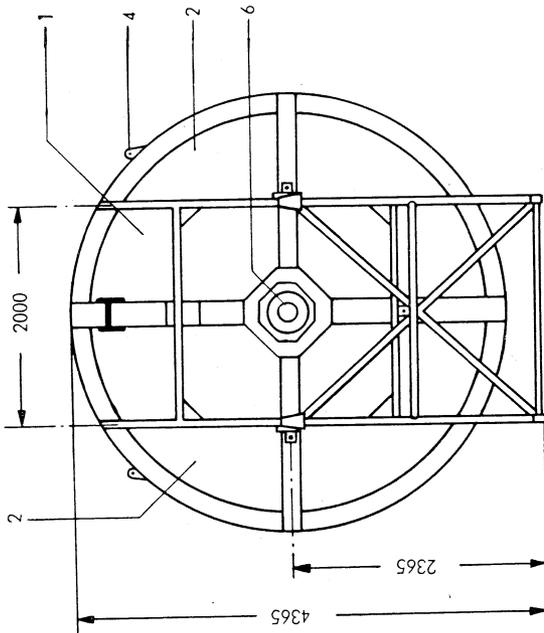


Gewichte:

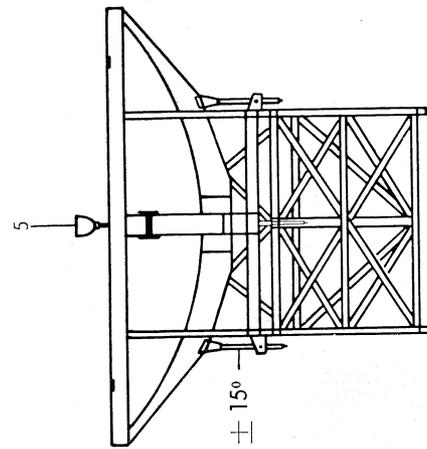
Spiegelschale	ca. 90 kg
Erreger	12,5 kg
Anpaßplatte	3 kg
Kardanrahmen mit Einstellspindeln	59,5 kg
Standgestell	133 kg
Gesamtgewicht	298 kg
Winddruck bei einer Windgeschwindigkeit von 220 km/h	2,2 t

Antenne PD 1 -37/2
für den
Bereich 2000 MHz

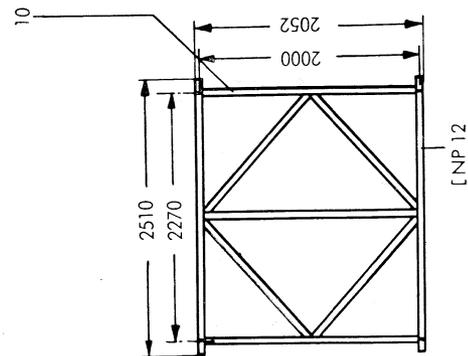
- (1) Spiegelschale, Mittelteil
- (2) Spiegelschale, Seitenteil
- (3) Aufhängeösen
- (4) Halteösen
- (5) Lage des Erregers
- (6) Öffnung für Erreger (Montage von rückwärts)
- (7) Kardanrahmen
- (8) Standgestell
- (9) Aufhängeösen für Gesamtantenne
- (10) Grundrahmen



Höheneinstellung $\pm 5^\circ$



Seiteneinstellung $\pm 15^\circ$



Gewichte:

Spiegelschale	200 kg
Erreger mit Anpaßplatte	18 kg
Kardanrahmen	76 kg
Standgestell	190 kg
Gesamtgewicht	484 kg
Winddruck bei einer Windgeschwindigkeit von 220 km/h	3,9 t

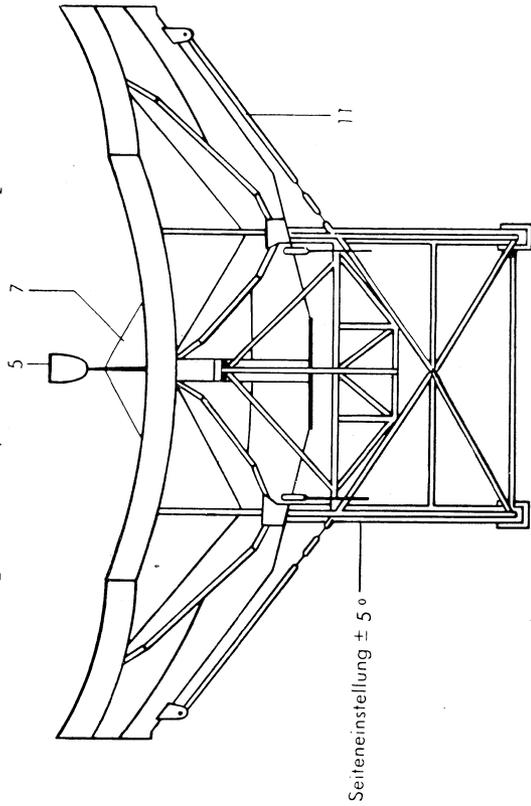
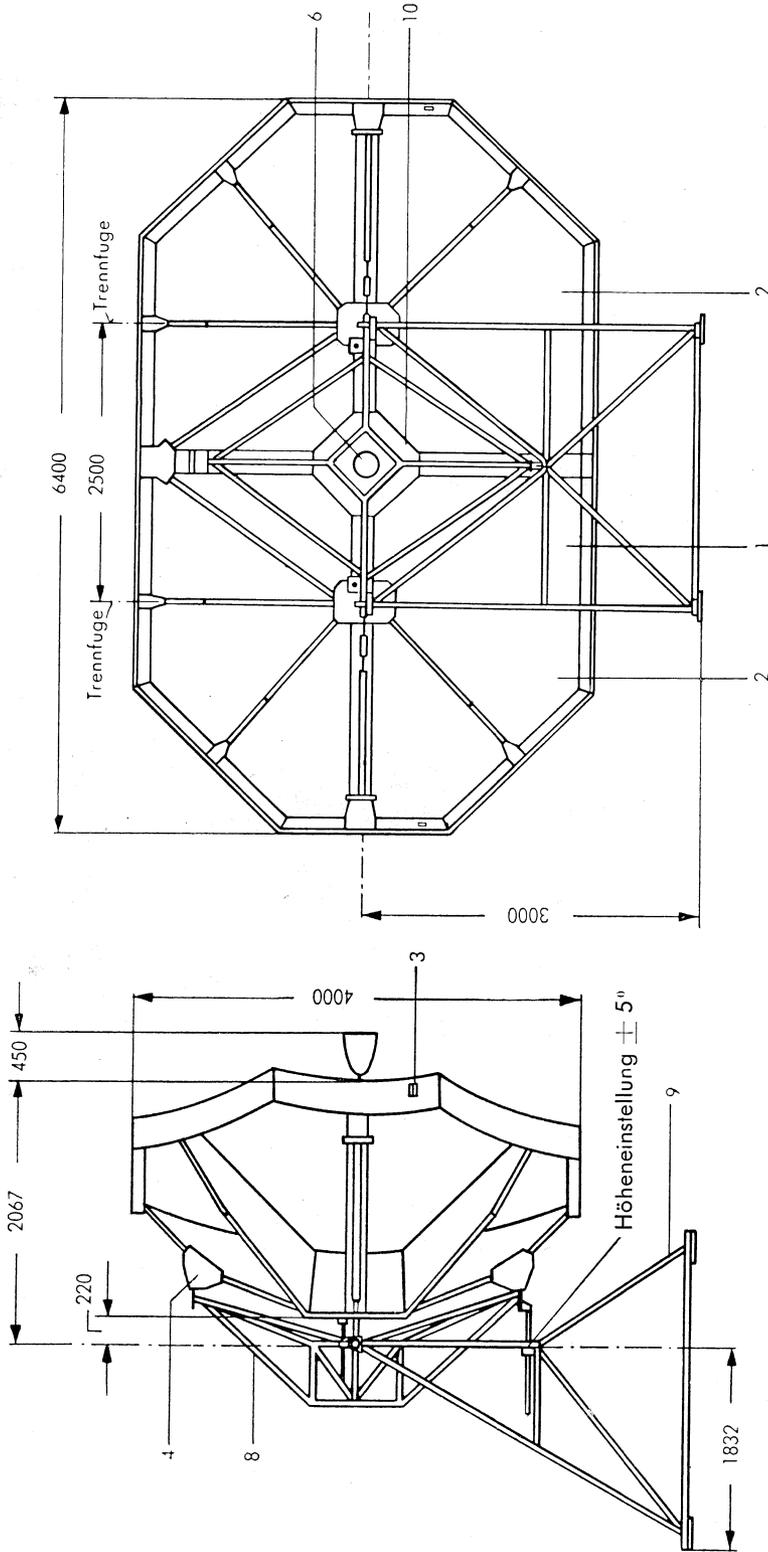
Antenne PD 1 - 40/2

für den
Bereich 2000 MHz

- (1) Spiegelschale, Mittelteil
- (2) Spiegelschale, Seitenteil
- (3) Halteösen
- (4) Schwenklager
- (5) Erreger
- (6) Öffnung für Erreger
- (7) Abspannung für Erreger
- (8) Kardanrahmen
- (9) Standgestell
- (10) Trägerbrücke
- (11) Seitenabstützung

Gewichte:

Spiegelschale, Mittelteil	270 kg
Spiegelschale, Seitenteile, je	110 kg
Erreger mit Anpaßplatte	21 kg
Kardanrahmen	176 kg
Standgestell	402 kg
Gesamtgewicht	1089 kg
Winddruck bei einer Wind- geschwindigkeit von 220 km/h	6,9 t

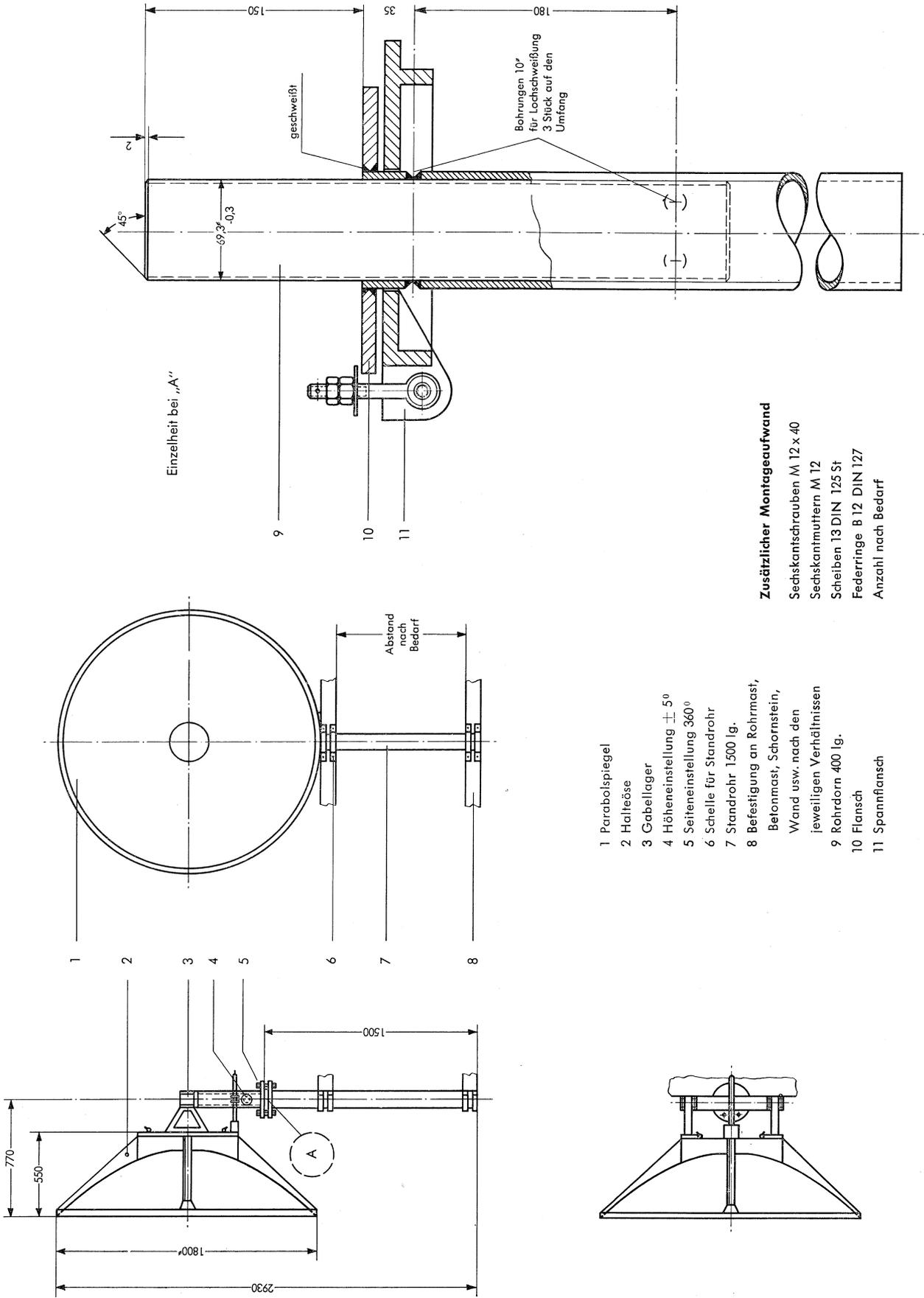




TELEFUNKEN

RICHTFUNKANLAGEN

Standrohrbefestigung für Antennen mit 1,75 m Durchmesser



Einzelheit bei „A“

- 1 Parabolspiegel
- 2 Halteöse
- 3 Gabellager
- 4 Höheneinstellung $\pm 5^\circ$
- 5 Seiteneinstellung 360°
- 6 Schelle für Standrohr
- 7 Standrohr 1500 Ig.
- 8 Befestigung an Rohrmast, Betonmast, Schornstein, Wand usw. nach den jeweiligen Verhältnissen
- 9 Rohrdorn 400 Ig.
- 10 Flansch
- 11 Spannflansch

Zusätzlicher Montageaufwand

- Sechskantschrauben M 12 x 40
- Sechskantmuttern M 12
- Scheiben 13 DIN 125 St
- Federringe B 12 DIN 127
- Anzahl nach Bedarf

Bohrungen 10°
3 Stück auf den
Umfang

geschweißt