

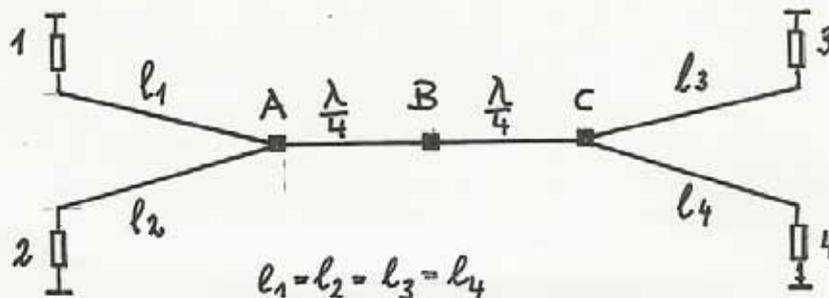
Vierfach-Doppelquadantenne für 13cm

Inhalt

1. Allgemeines
2. Arbeitsgänge
3. Bildanlagen
4. Messungen
5. Mastbefestigung
6. Stückliste

1. Allgemeines

Die Doppelquadantenne ist eine bewährte und einfach herzustellende Antenne. Eigene Messungen des Gewinns an einer Doppelquad ergaben 0.5 dbD. Um einen höheren Gewinn zu erreichen wurde eine Antennenkonfiguration gewählt, die durch einfache Transformationsleitungen und übliche Leitungswellenwiderstände zusammenschaltbar ist. Auf eine Symmetrierung an der Einspeisung der Strahlerelemente wurde verzichtet. Messungen an einem Strahlerelement über einer Reflektorfläche ergaben hinreichend gute Mantelwellenfreiheit und gute Anpassung (s. Messungen Bild 1). Die Zusammenschaltung erfolgte nach folgender Überlegung:



Die beiden Strahlerelemente 1 und 2 mit den Wellenwiderständen $Z_0 = 50$ Ohm werden mit den gleichlangen Leitungen l_1 und l_2 ebenfalls mit dem Wellenwiderstand $Z_0 = 50$ Ohm parallel geschaltet, so daß am Punkt A eine Impedanz von 25 Ohm gegeben ist. Mit einem $\lambda/4$ -Leitungsübertrager, dessen Leitungswellenwiderstand $Z_0 = 50$ Ohm beträgt, wird die 25 Ohm-Impedanz auf 100 Ohm am Punkt B transformiert. In gleicher Weise wird die Impedanz vom Punkt C, die durch die Zusammenschaltung der beiden Strahlerelemente 3 und 4 mit den Leitungen l_3 und l_4 entstanden ist mit einem $\lambda/4$ -Leitungsübertrager auf 100 Ohm am Punkt B transformiert. Die Zusammenschaltung dieser beiden 100 Ohm Wellenwiderstände ergibt die gewünschten $Z_0 = 50$ Ohm für Speiseleitungszuführung.

Um die Strahlerelemente möglichst verlustarm zusammenschalten zu können, wurde dämpfungsarmes kupferummanteltes Koaxialkabel gewählt mit Teflondielektrikum.

Die Dicke betrug 6.35 mm (UT 250 Kabel)

Diese Leitung bewirkt aufgelötet auf die Reflektorplatte gleichzeitig eine Versteifung des vollständigen Antennenträgers.

Das Verzweigungnetzwerk sollte vor dem Auflöten der Strahlerelemente ohmisch durchgemessen werden (s. Beschreibung Arbeitsgänge). Nach dem Abschluß aller Lötarbeiten ist eine sorgfältige Säuberung der Lötstellen erforderlich und ein Entfetten. Alle Verbindungsstellen der Innenleiter und zu den Strahlerelementen werden abschließend mit Silikonvergußmasse abgedichtet (z.B. Dow Corning 3140 RTV coating). Mit der Antenne wurde ein Gewinn von 15.9 dbi bzw. 13.7 dBD gemessen (s. Meßergebnisse).

2. Arbeitsgänge

2.1 Reflektorplatte bohren	Abschnitt 3	Bild 1	1 X
2.2 Strahlerelemente biegen	Abschnitt 3	Bild 2	4 X
2.3 Kabelstück für Elementeträger	Abschnitt 3	Bild 6	4 X
2.4 Verbindungsleitungen	Abschnitt 3	Bild 7	4 X
2.5 $\lambda/4$ - Leitungsübertrager	Abschnitt 3	Bild 8	2 X
2.6 Elementeträger in Grundplatte löten	Abschnitt 3	Bild 5	4 X

Die Reflektorwand besteht aus kuferkaschiertem Epoxid-Glasgewebematerial. Da die Kupferschicht oft oxidiert ist sollten die Flächen um die Bohrungen in der Reflektorwand vorverzinnt werden.

Elementträger einsetzen, senkrecht ausrichten und auf beiden Seiten gut verlöten. Der Elementträger muß eine blanke Cu-Oberfläche haben und an den Lötstellen mit Löt fett versehen sein. Alle Lötstellen müssen danach mit Alkohol oder Aceton gereinigt werden. Lötstellen für das Strahlerelement am Elementträger vorverzinnen. Gelötet sollte mit einer 400 C Spitze z.B. bei einem Weller Magnastat ist das eine Spitze mit der Nr. 8.

Auf der Rückseite stehen beim Anlöten nur 3-4 Zehntel des Elementträgers aus der Reflektorplatte. Hier muß sorgfältig gelötet werden. Danach sind die Innenleiterpins der Elementträger zu verzinnen. Innenleiter und Teflondielektrikum können sich beim Handhaben etwa verschieben. Vor dem Zusammenlöten mit den anderen Komponenten sollten die Innenleiter und das Dielektrikum wieder ausgerichtet werden.

2.7 Auflöten des Zusammenschalt- werkesauf der Rückseite	Abschnitt 3	Bild 4	1 X
---	-------------	--------	-----

Als Ausrichthilfe die beiden Mittellinien der Reflektorplatte aufzeichnen. Flächen an denen die Leitungselemente aufliegen (Verbindungspunkte der Leitungstücke) auf der Reflektorplatte vorverzinnen. Leitungstücke nur an den Enden vorverzinnen. (Teflon quillt sonst zu stark aus der Leitung heraus)

Die Innenleiter sollten auch vorverzinnt werden weil die Abstände der Leitungstücke beim Zusammenlöten sehr klein sind. Zuerst $\lambda/4$ - Leitungsübertragerstücke auflöten.

Lötstellen möglichst gleich säubern.

Danach Verbindungsleitungen auflöten.

Beim Zusammenlöten der Verzweigungen sind evtl. zwei Löt kolben für das Erreichen der Löttemperatur erforderlich.

Speisekabelzuführung anlöten.

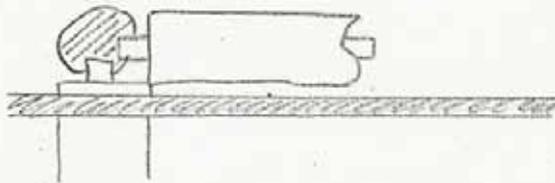
Verlöten der Innenleiter

An den Verzweigungspunkten ist darauf zu achten, das kein Lot in die Zwischenräume läuft. Evtl. unter die Innenleiter wärmebestän-

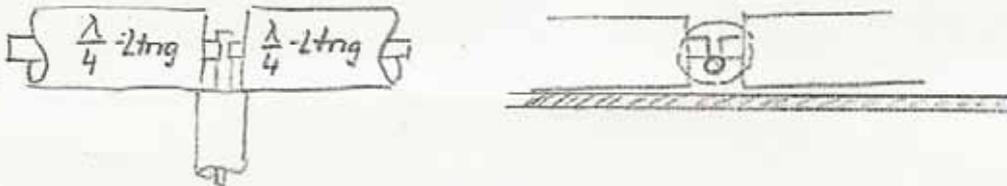
diges Material legen welches nach dem Lötten wieder zu entfernen ist.

Die Verbindungsstelle zu den Elementträgerkabelstücken sollte mit einem großen Lötbatzen versehen werden, um die Verbindungsinduktivität klein zu halten.

Verbindungsstelle Elementträger zu Verbindungsleitung



Verbindungsstelle Speiseleitungszuführung- $\lambda/4$ Übertrager



Überprüfung der Leitungsverbindungen

Die Überprüfung der Leitungsverbindungen muß vordem Auflöten der Strahlerelemente durchgeführt werden. Der Innenleiter des Speisekabels muß zu allen Innenleitern der Elementträger eine Verbindung mit 0-Ohm haben. Alle Innenleiter müssen einen Isolationswiderstand von $> 20\text{M}$ -Ohm gegenüber der Reflektormasse haben.

2.6 Auflöten der Strahlerelemente Abschnitt 3 Bild 5 4X
Bild 3a

Element auf zwei Abstandsklötze mit einer Höhe von 15 mm legen.
Element ausrichten (Lage des Strahlerelements beachten).
Strahlerelement zuerst am Innenleiter anlöten.
Lötstellen am Strahlerelement zuerst vorverzinnen.
Danach Blechwinkel einlöten.

3. Bildanlagen

Vorderansicht der Antenne

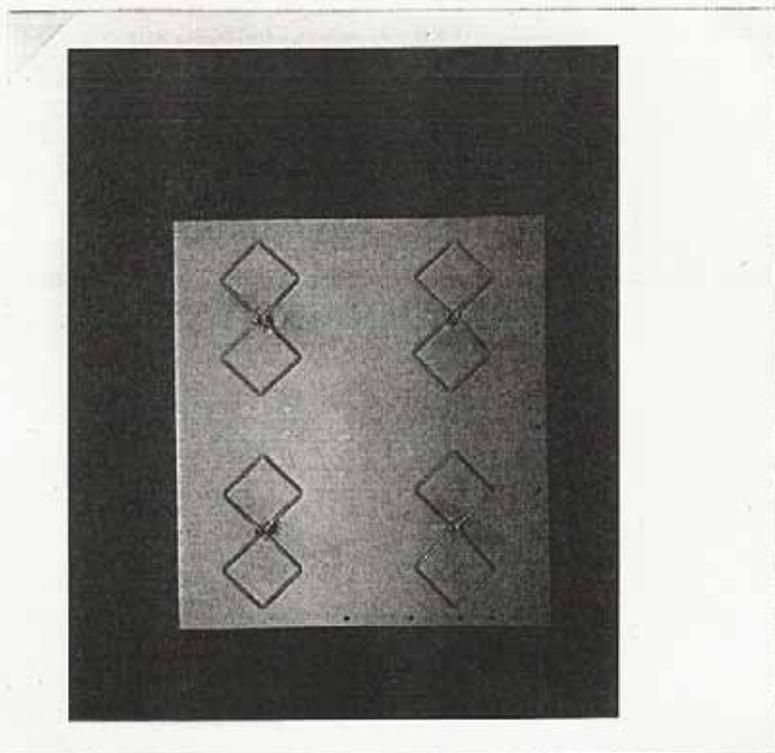
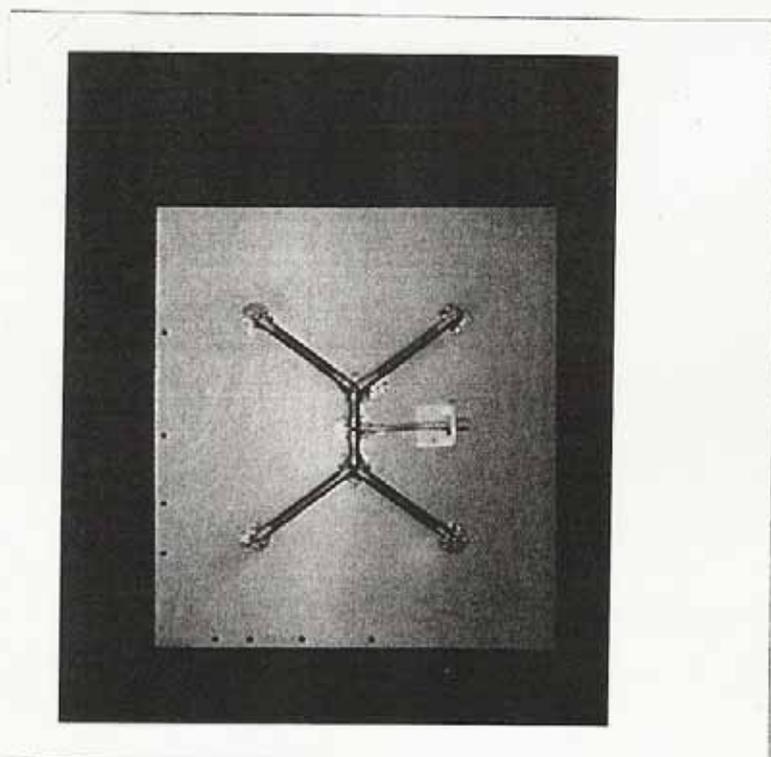
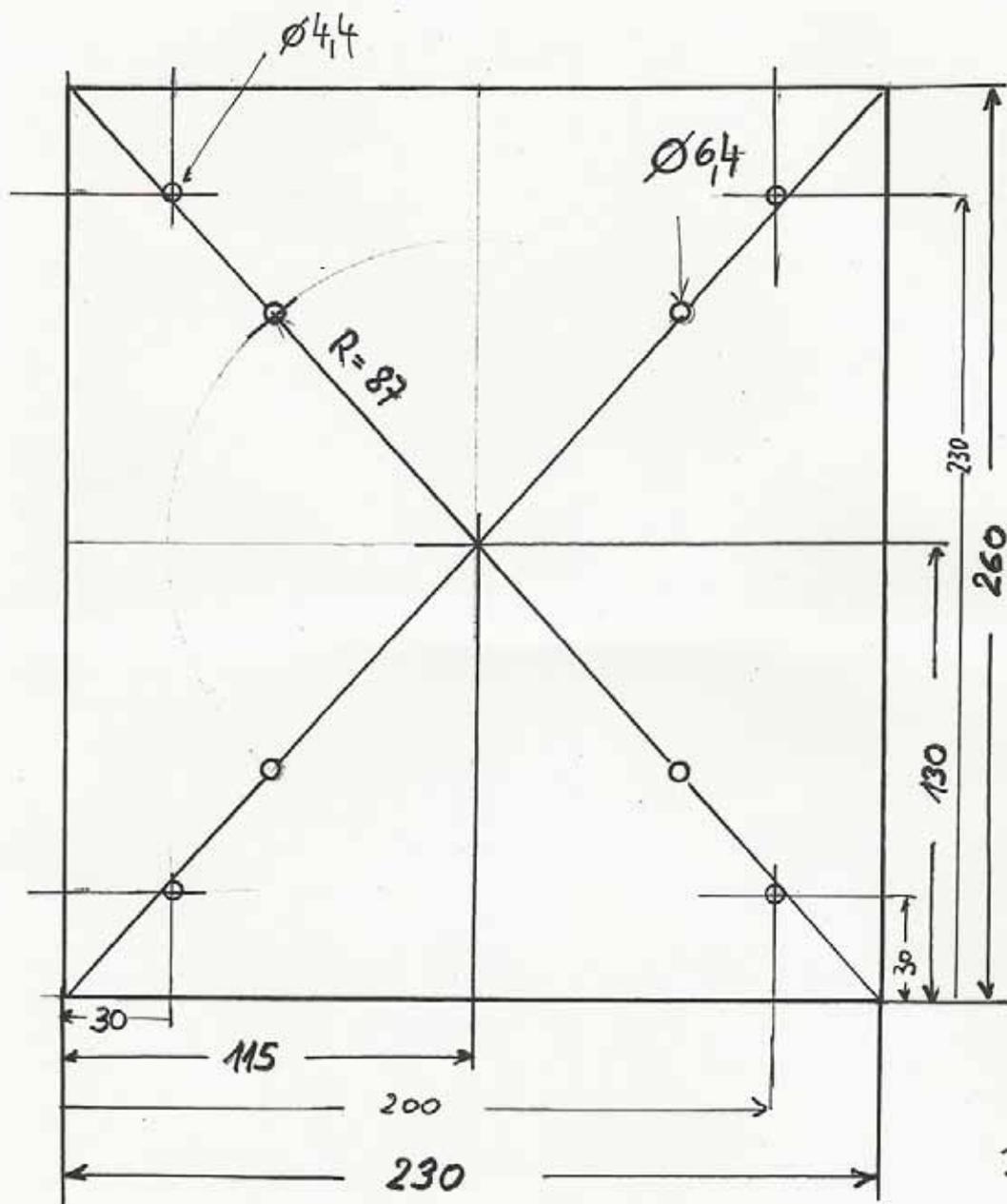


Bild zeigt
horizontale
Polarisation

Rückansicht mit Verzweigungsnetzwerk





M 1:2 Reflektorplatte

Material:
 Epoxid-Glasgewebe
 Dicke: 1,58mm
 beidseitig Cu 35 μ m

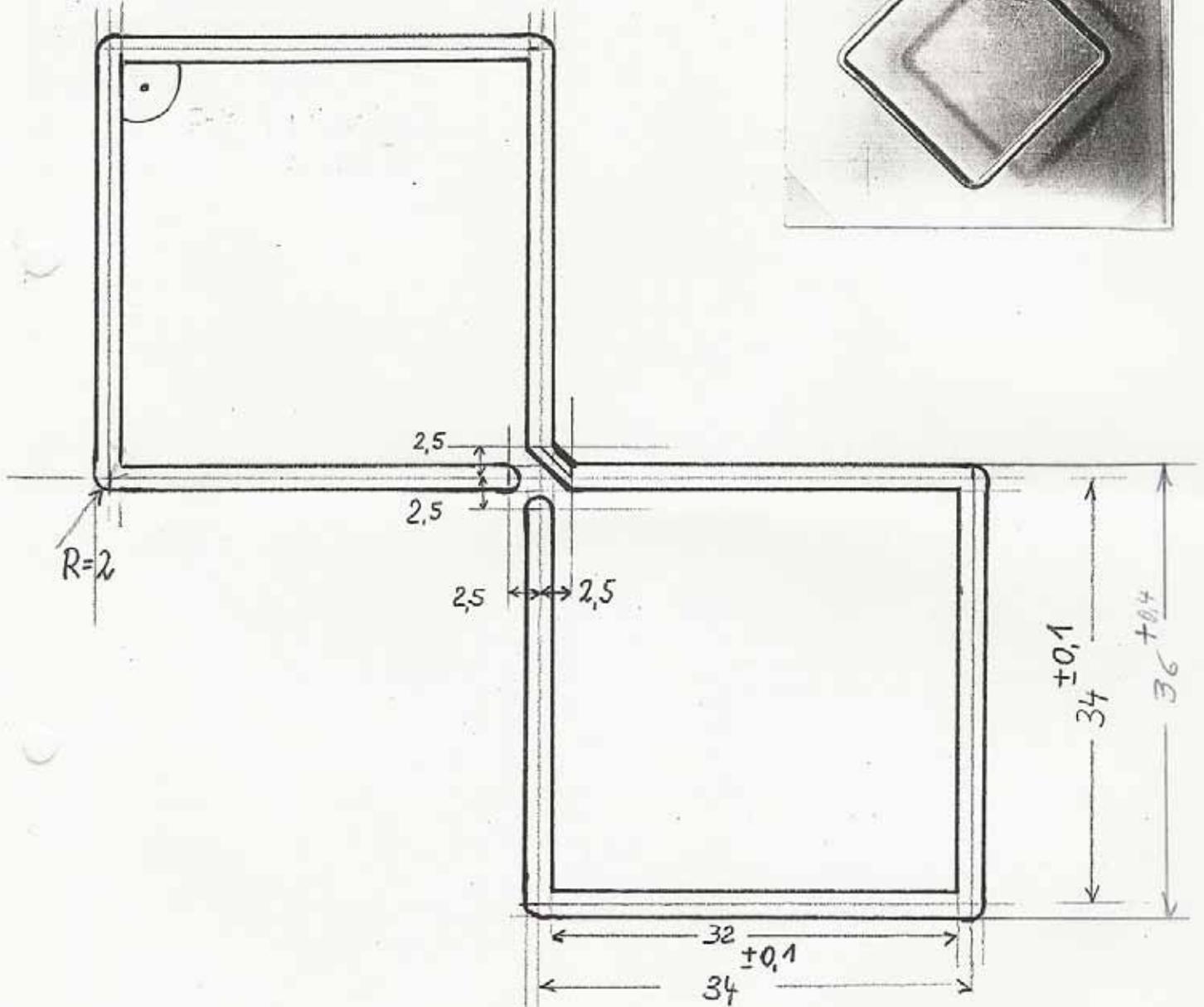
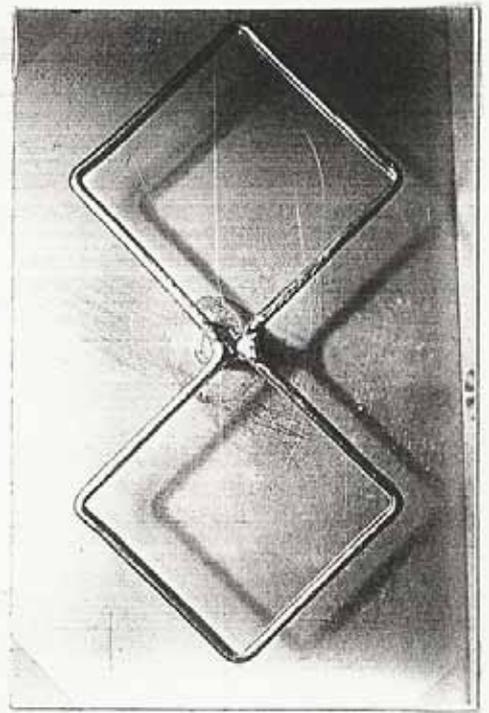
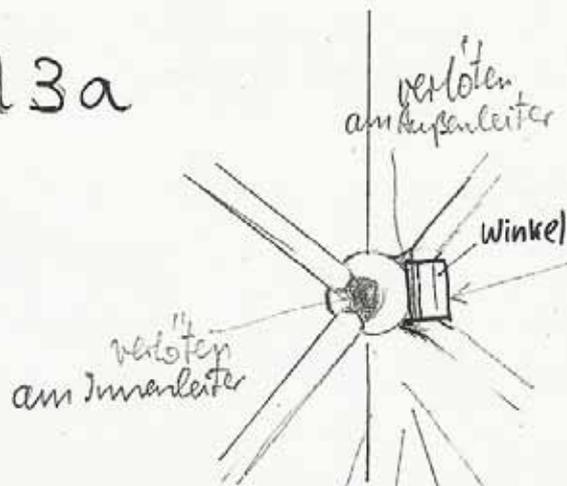


Bild 2

Strahlerelement $f_R = 2,34 \text{ GHz}$
Material: Cu-Draht $\varnothing 2 \text{ mm}$

Bild 3a



Alle Strahlerelemente in gleicher Anordnung anlöten. z.B. die beiden Drahtenden des gebogenen Doppelquaderleites immer auf den Innenleiter und die abgeflachte Knickstelle in der Mitte des Elementes immer auf der rechten Seite des Kabelaußenmantels.

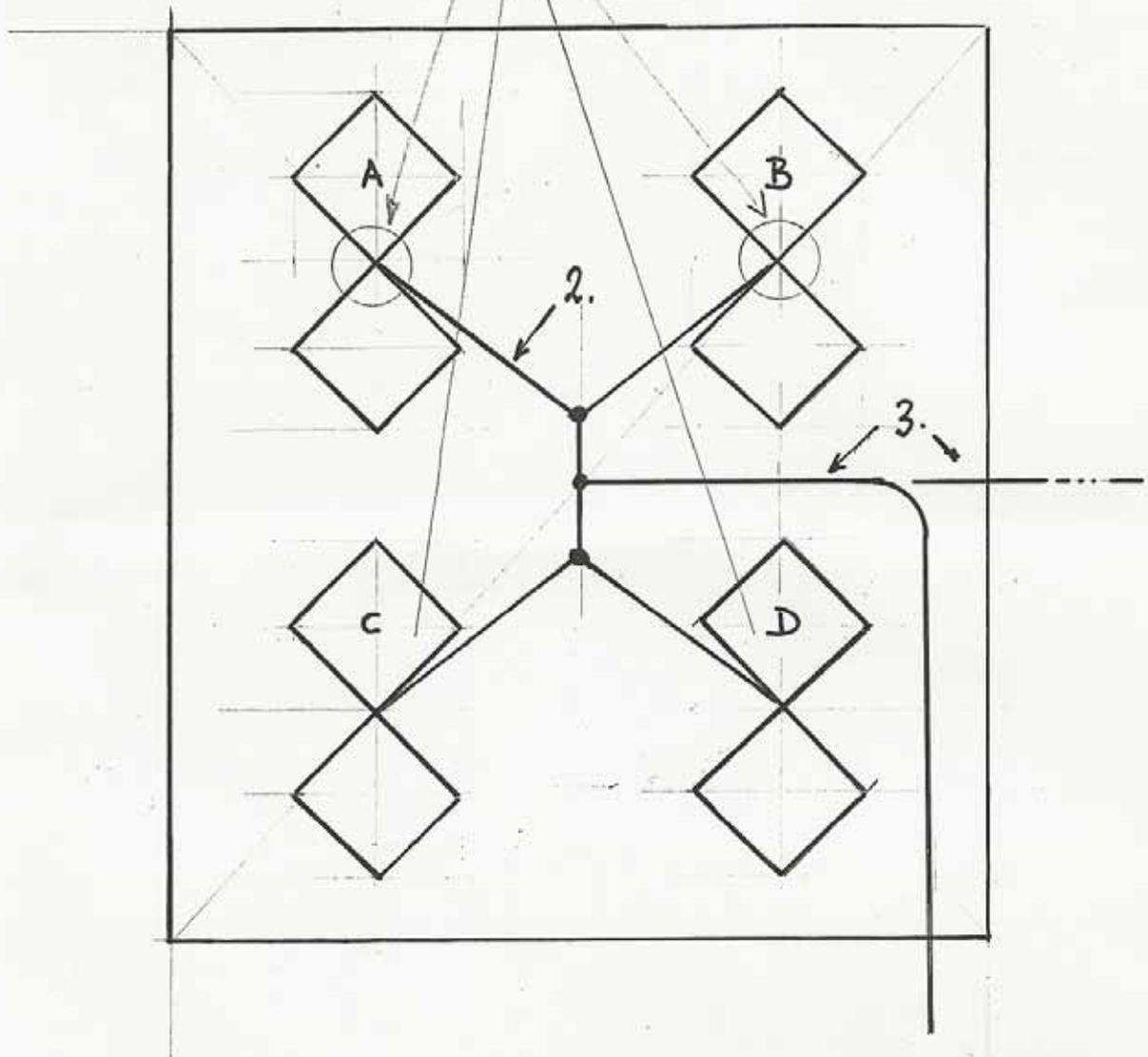


Bild 3.

- 1) Strahleranordnung auf der Reflektorplatte (A-D)
- 2) Zusammenschaltung der Strahlerelemente (erfolgt auf der Rückseite)
- 3) Abbildung zeigt horizontale Polarisation

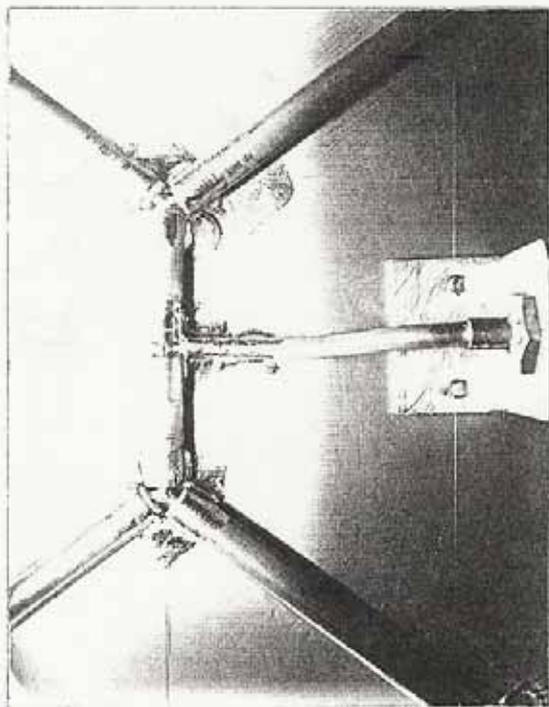
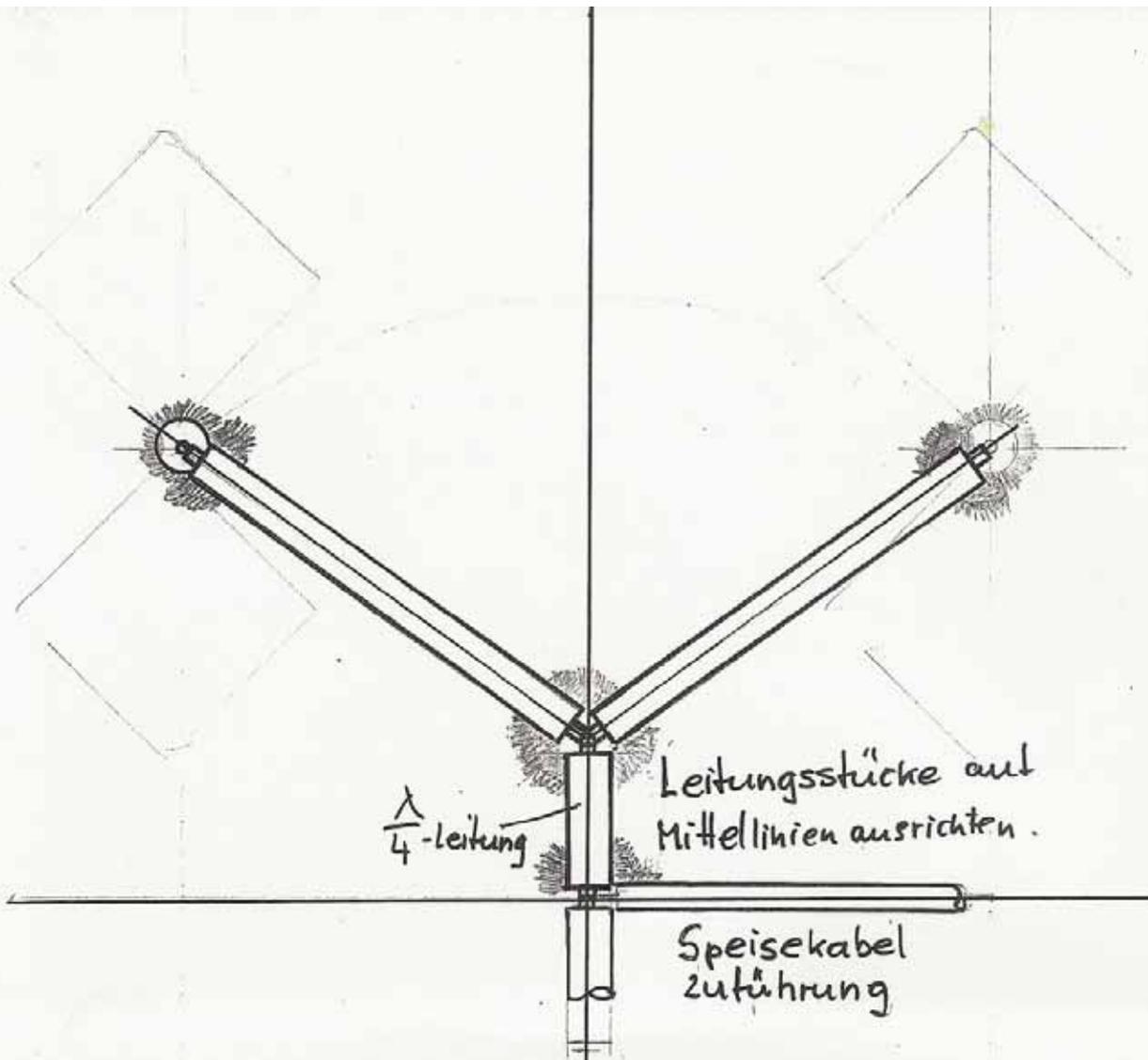
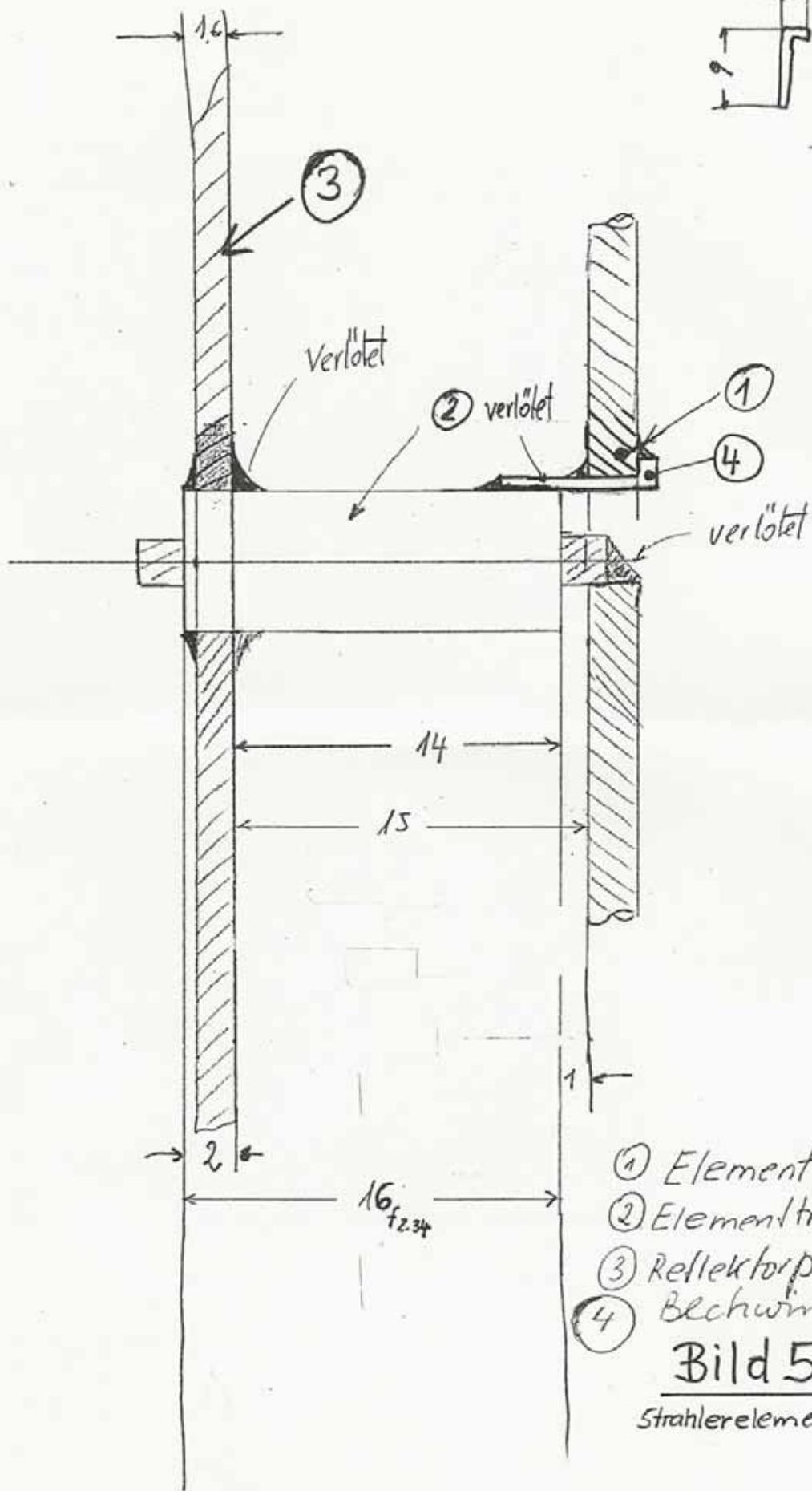
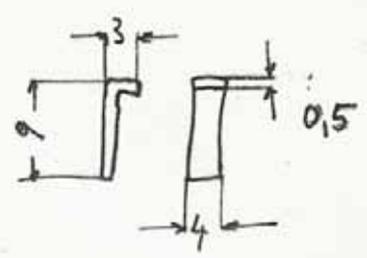


Bild 4

Zusammenschaltung der Strahler-elemente auf der Rückseite.

M 1:1

④ Winkel



- ① Element (Strahler)
- ② Elementträger
- ③ Reflektorplatte
- ④ Blechwinkel

Bild 5

Strahlerelementbefestigung

4x20=8 cm

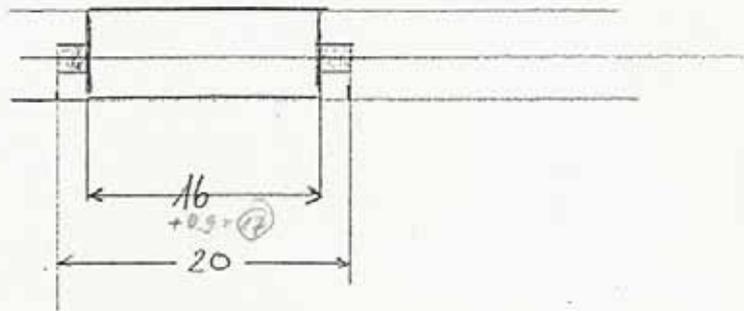
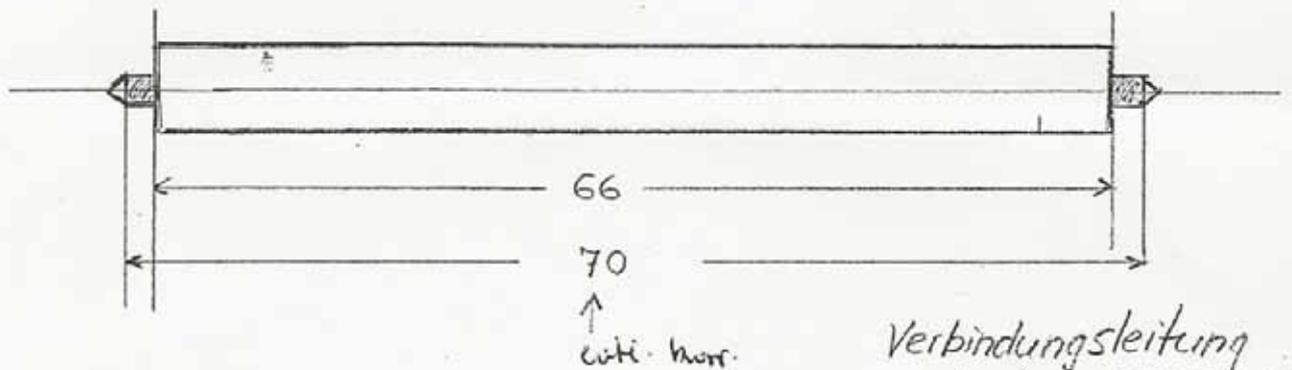


Bild 6

Elementträger
Material: UT250 (KABEL)

4x7 28cm

Bild 7



Verbindungsleitung
Material: UT250 (KABEL)

2x 2,2 4,4 cm

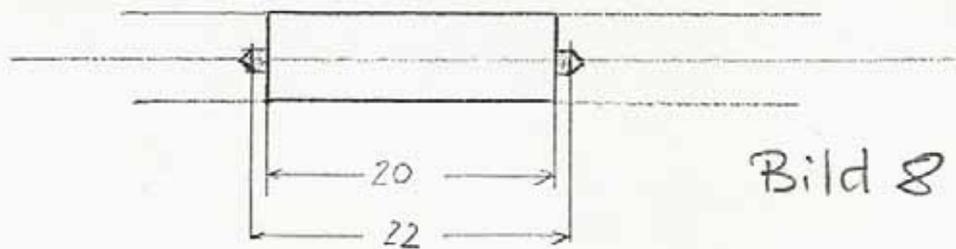
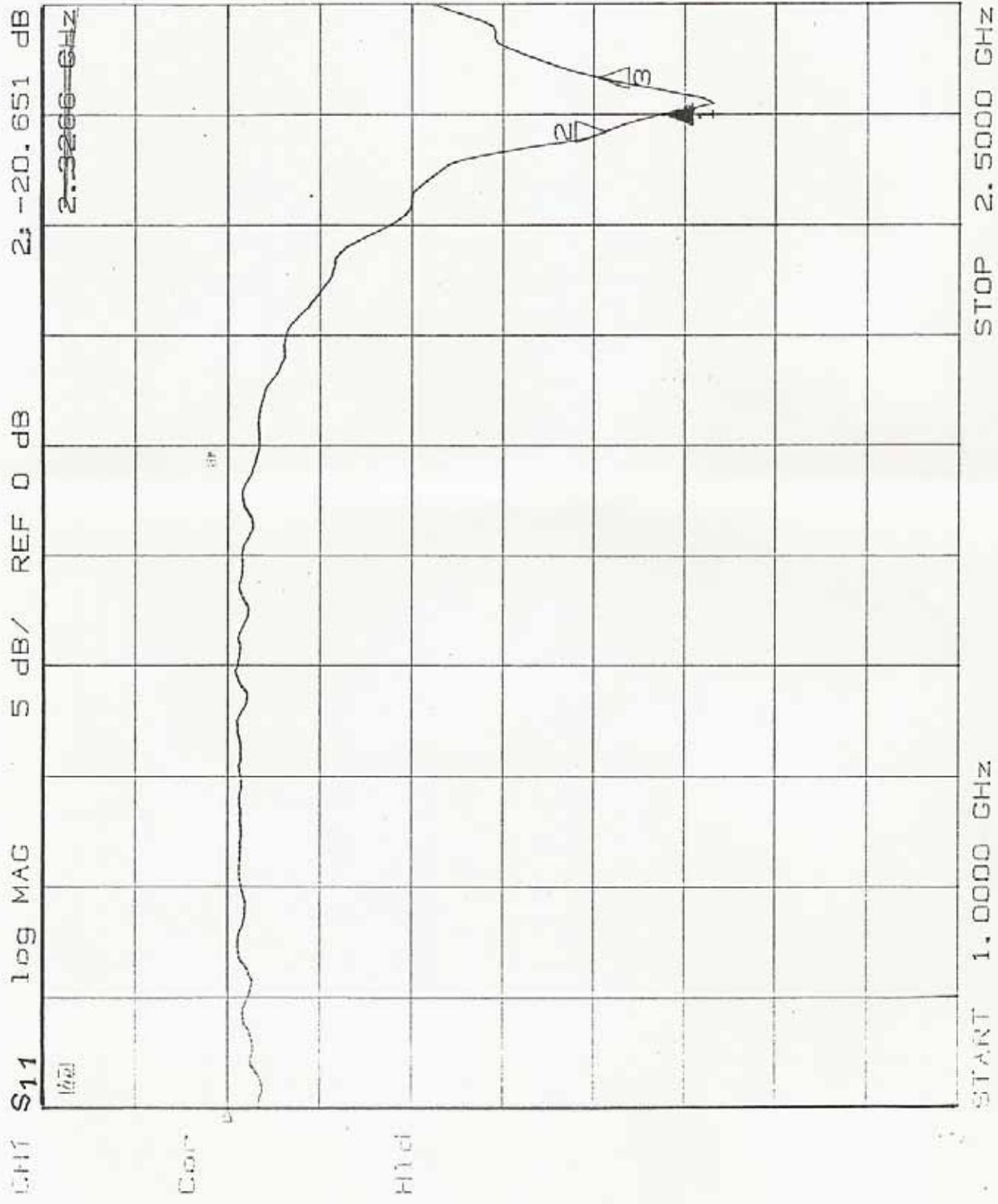
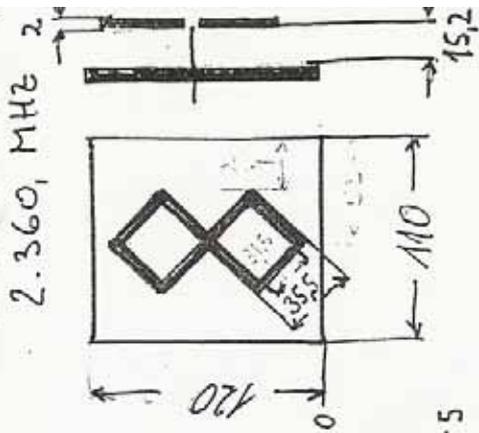


Bild 8

$\frac{\lambda}{4}$ - Überträger 5
Material: UT250 KABEL

4. Meßergebnisse

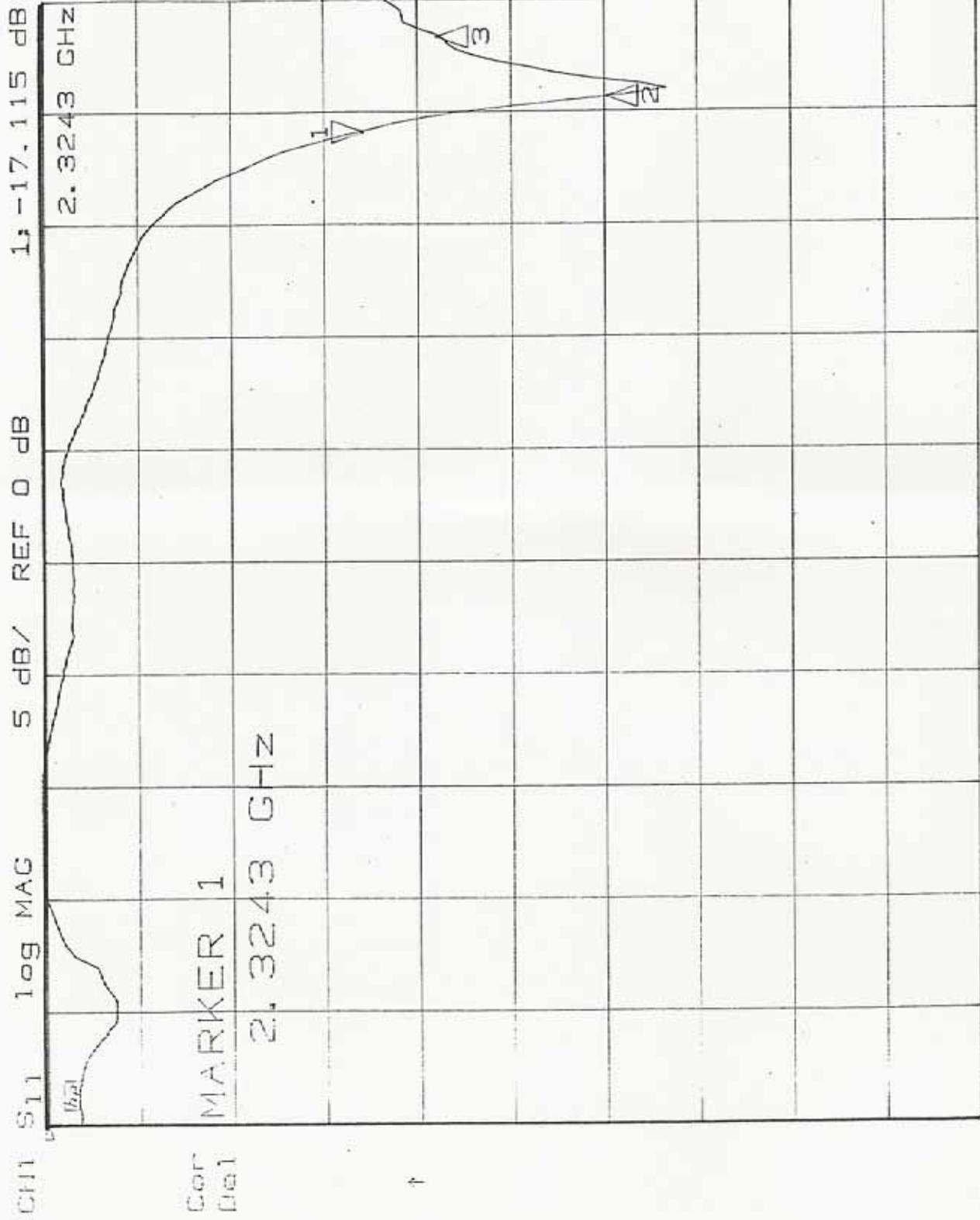
Doppelquadranten

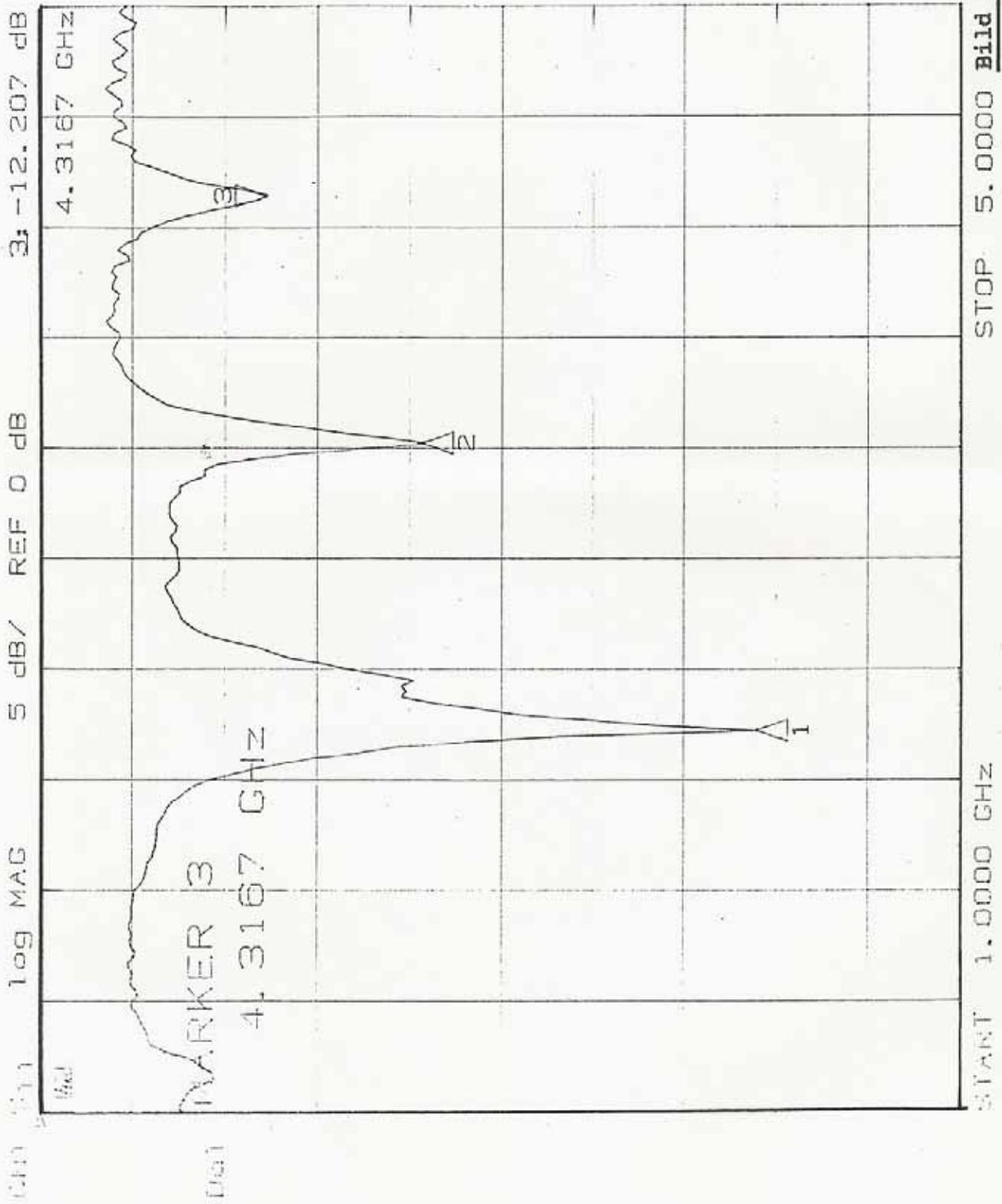


- 1. 2.350 GHz
- 2. 2.326 GHz
- 3. 2.400 GHz

Bild 1 Anpassung

Einzelelement





vierfach-Doppelquad-Array
 (erweitertes Frequenzbereich)

CH1 S11 log MAG 5 dB/ REF 0 dB 2: -52.998 dB

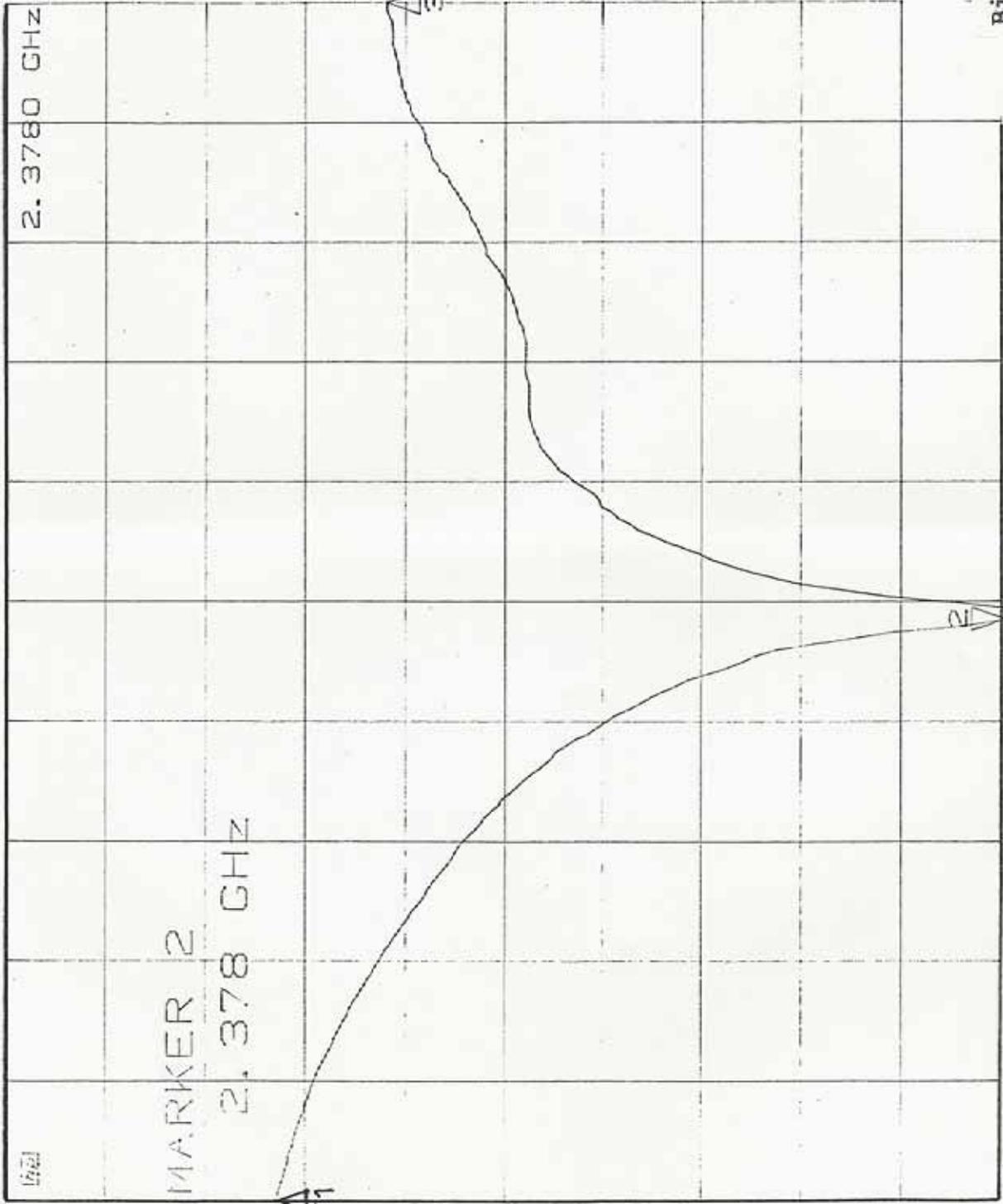
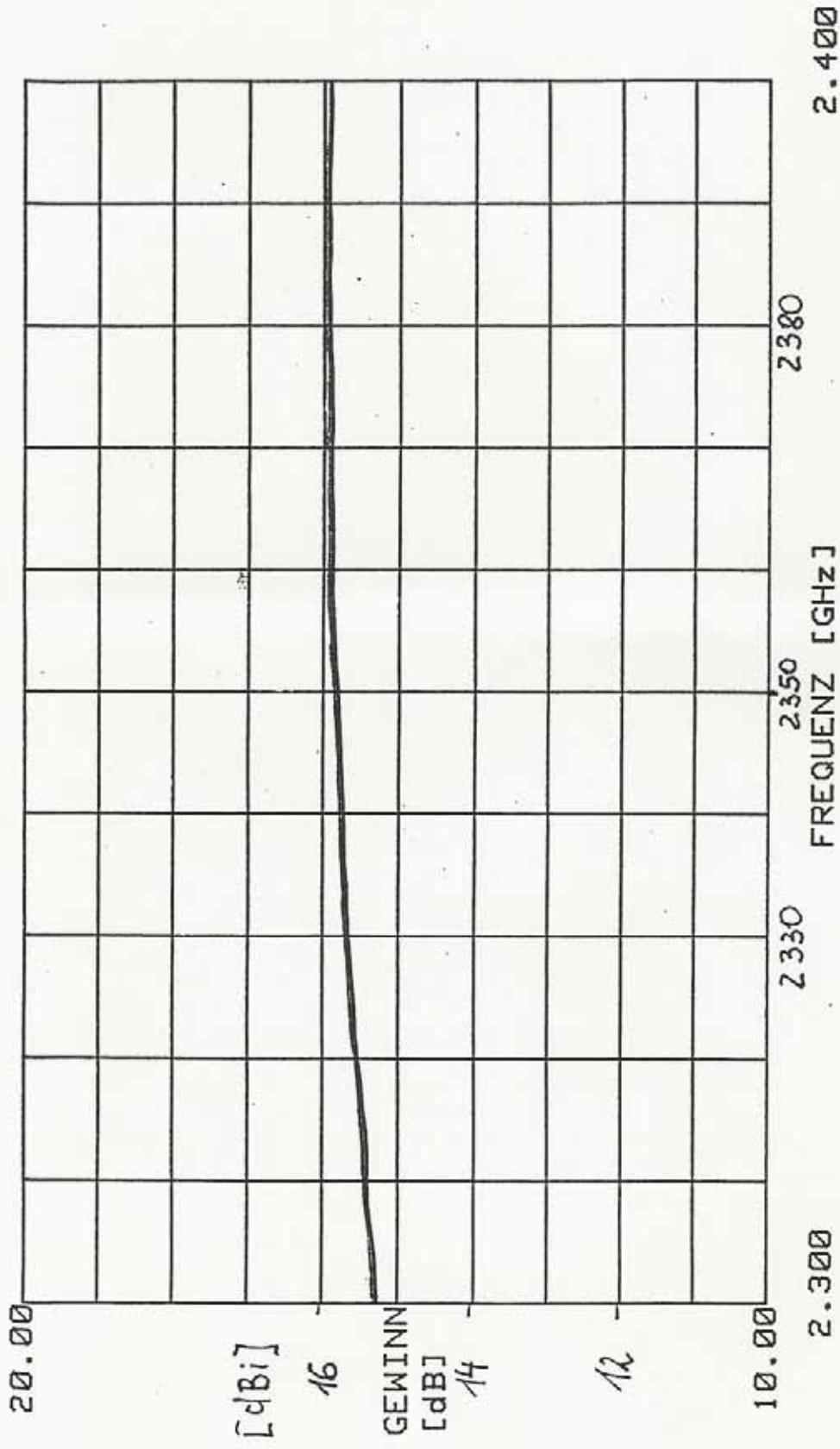


Bild 5 Anpassung

Vierfach-Doppelquad-Array
(Nutzfrequenzbereich)



-20-

Bild 6
Gewinnverlauf

Antennengewinn : 4x Doppelquad 13 cm

Frequenz [GHz]	Gewinn [dB] (dBi)!
2.30	15.26
2.30	15.29
2.30	15.30
2.31	15.34
2.31	15.38
2.31	15.40
2.31	15.40
2.31	15.42
2.32	15.46
2.32	15.49
2.32	15.53
2.32	15.56
2.32	15.57
2.33	15.61
2.33	15.63
2.33	15.65
2.33	15.67
2.33	15.68
2.34	15.71
2.34	15.71
2.34	15.72
2.34	15.74
2.34	15.75
2.35	15.76
2.35	15.78
2.35	15.80
2.35	15.83
2.35	15.84
2.36	15.85
2.36	15.88
2.36	15.87
2.36	15.87
2.36	15.87
2.37	15.88
2.37	15.89
2.37	15.89
2.37	15.88
2.37	15.89
2.38	15.89
2.38	15.91
2.38	15.91
2.38	15.91
2.38	15.93
2.39	15.91
2.39	15.91
2.39	15.92
2.39	15.92
2.39	15.91
2.40	15.90
2.40	15.89
2.40	15.90

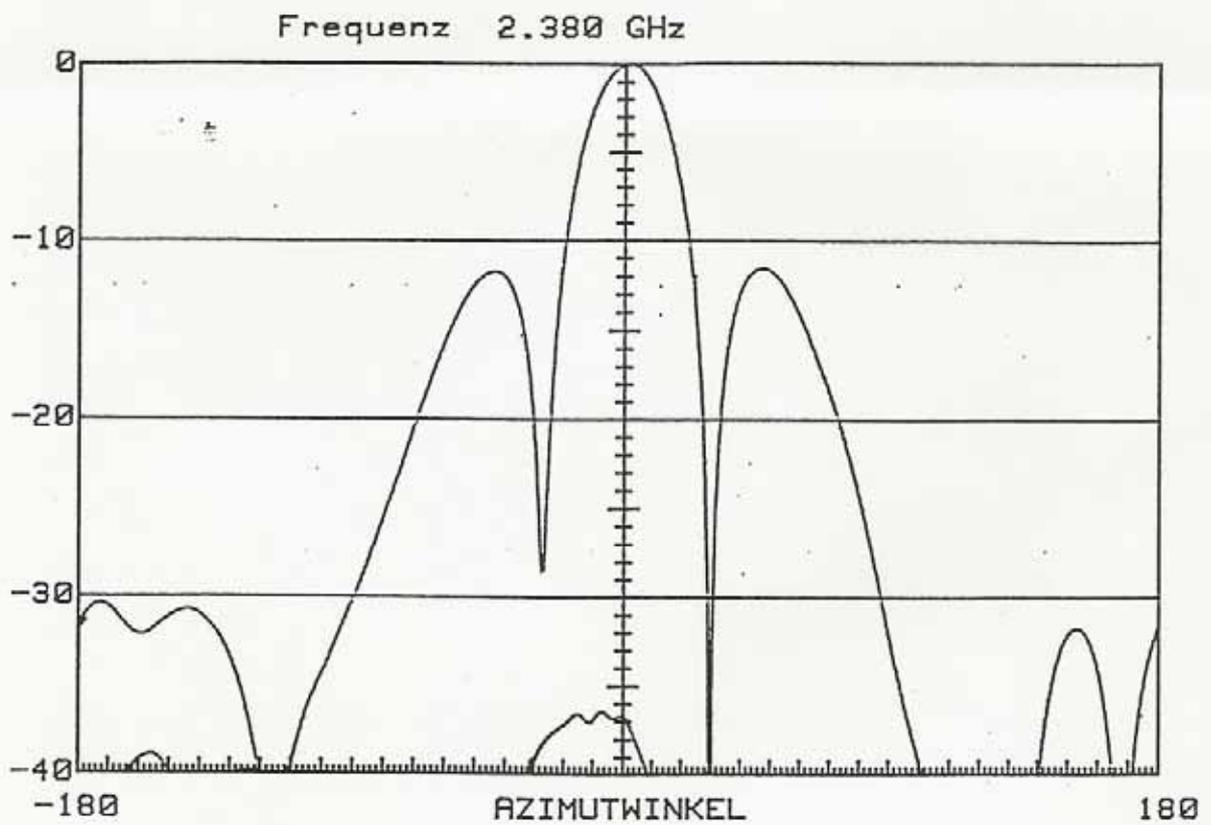
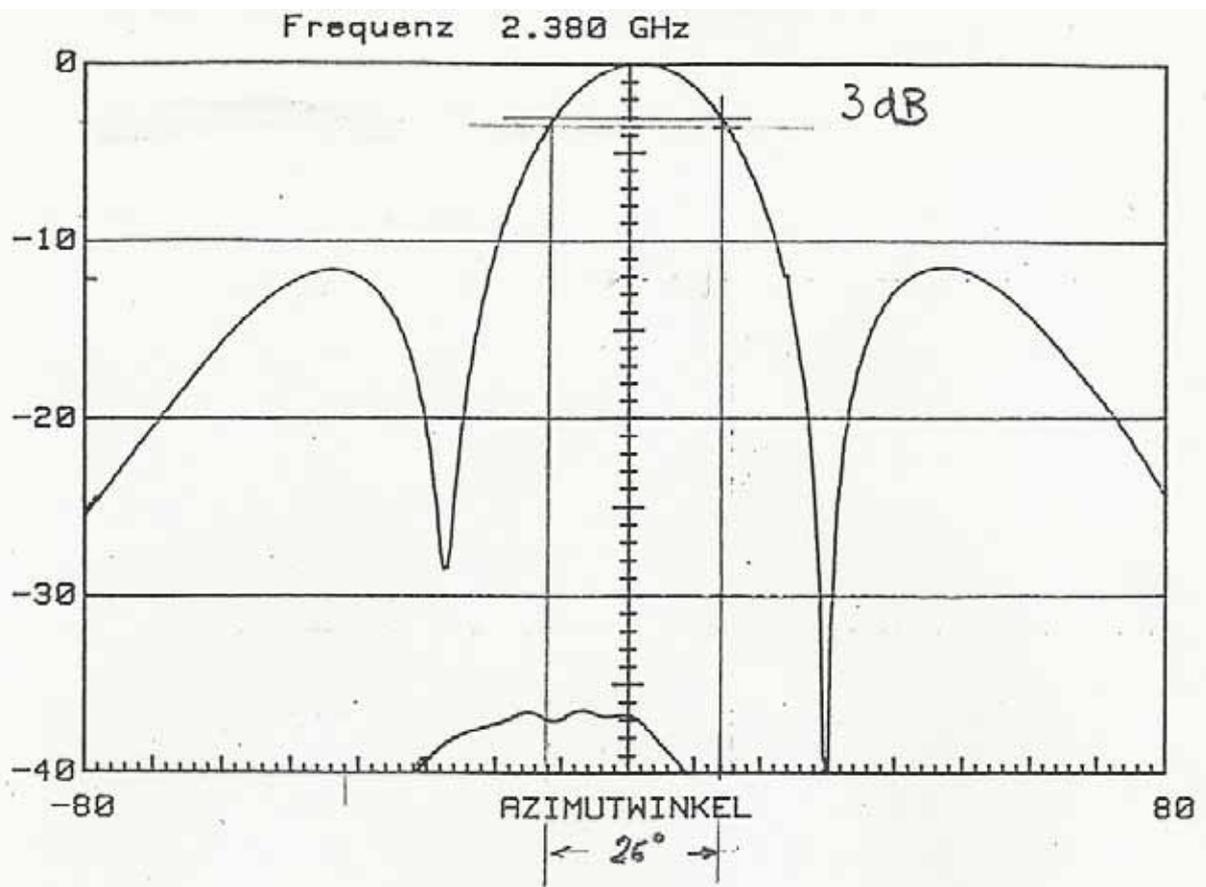
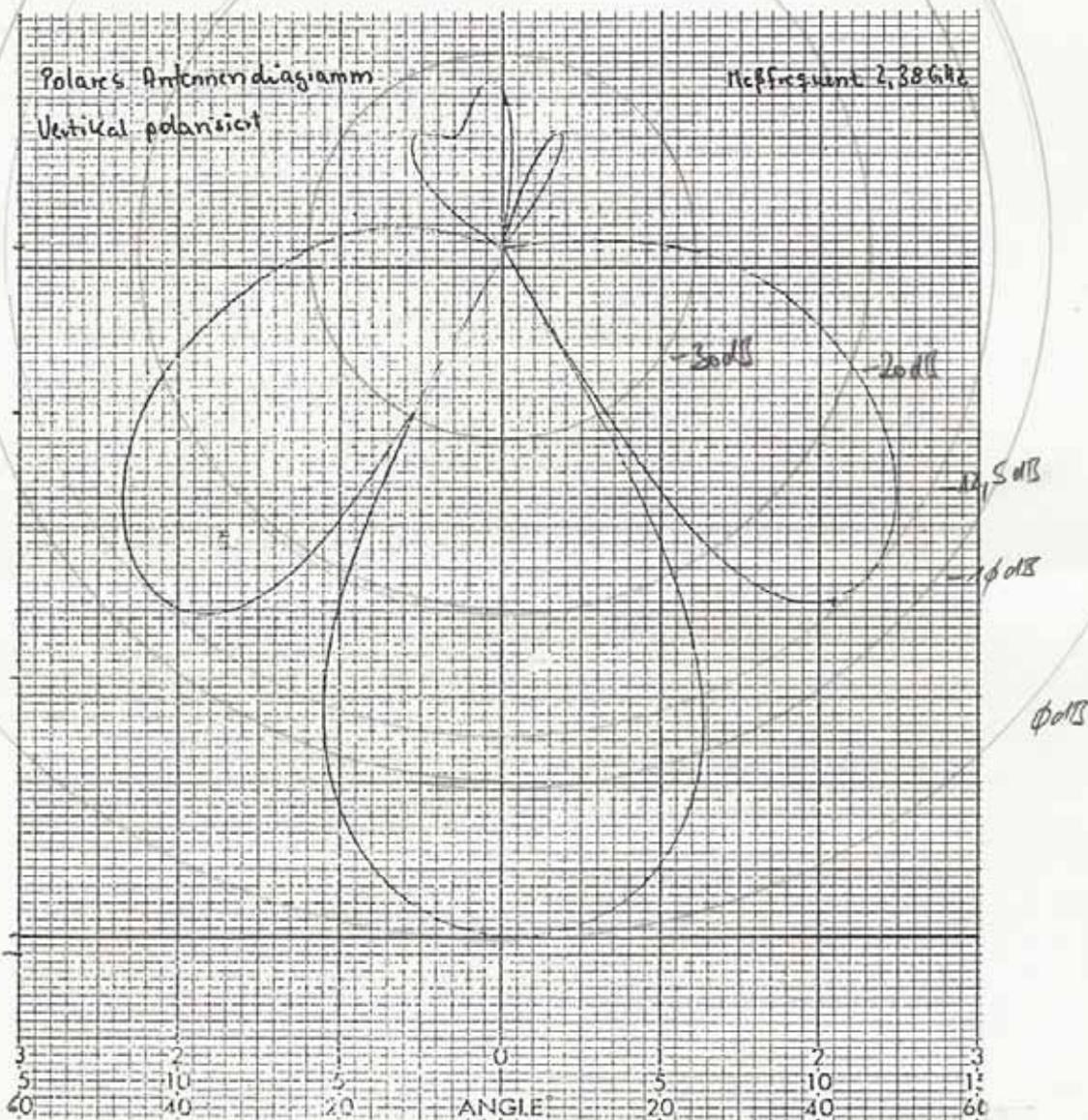


Bild 8

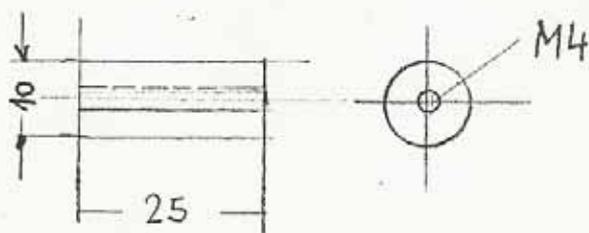
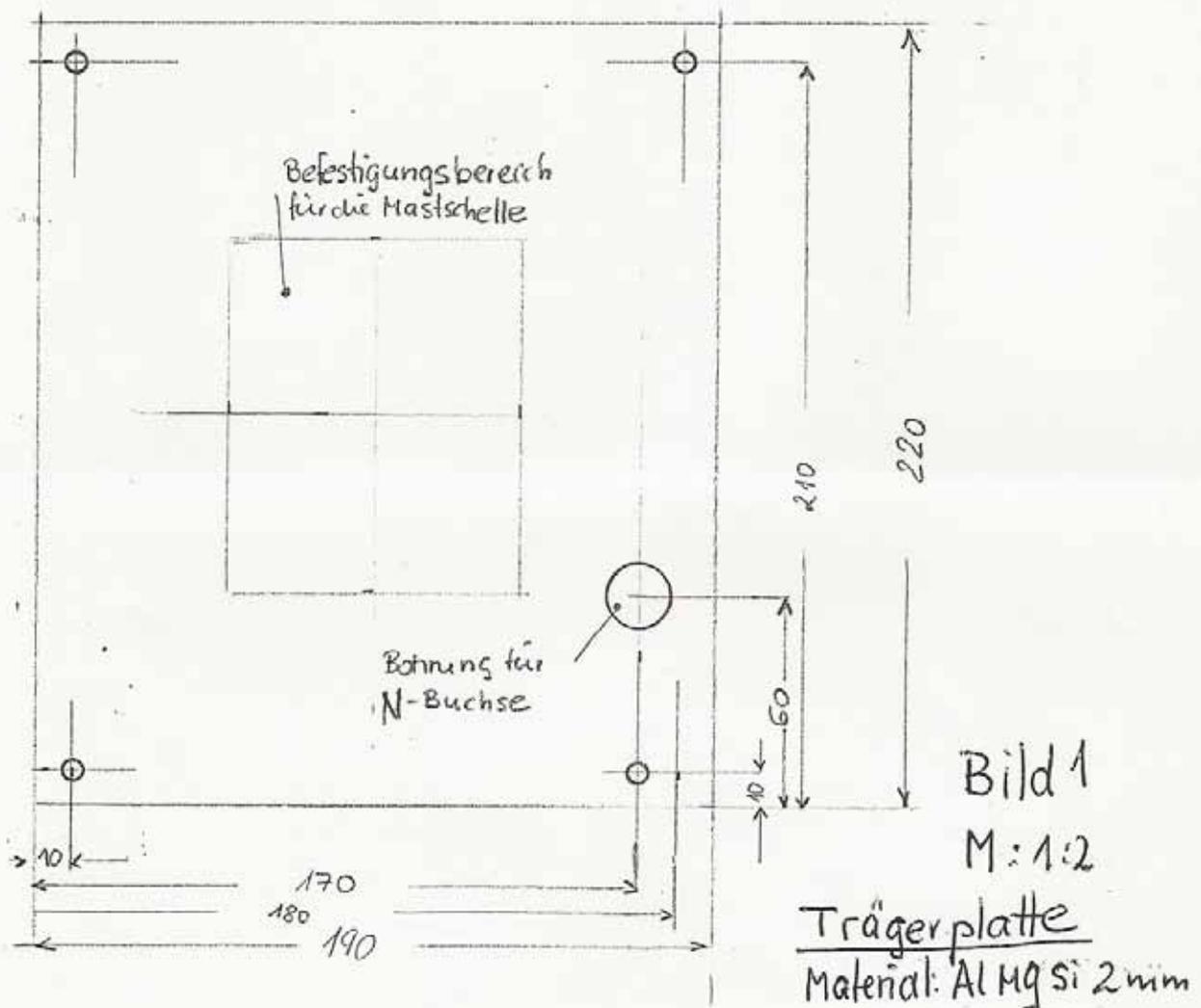
Azimuthwinkel



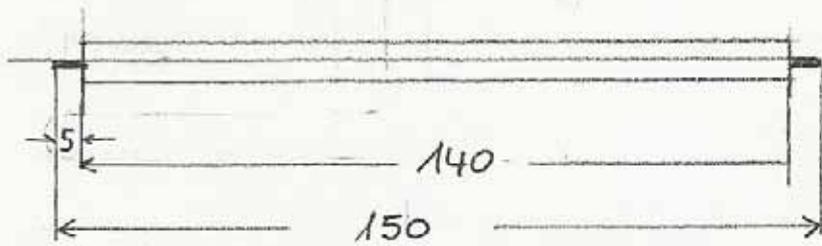
5. Mastbefestigung

5.0 Mastbefestigung

Um die Reflektorplatte mit einer Mastschelle versehen zu können und um die Steifigkeit zu erhöhen, wurde über Distanzstücke (Bild 2) auf der Rückseite eine weitere Trägerplatte (Bild 1) montiert. Die Befestigungsbohrungen für die Mastschelle sind von deren Typ und Größe abhängig (selber wählen). Zusätzlich wurde die Trägerplatte mit einer Bohrung für eine N-Kabelbuchse versehen vom Typ Suhner 24-N-50-374/163. In diese Buchse kann das UT 141 Kabel (Semi-Rigid) direkt eingelötet werden. Dieses Leitungsstück wird dann am zentralen Speisepunkt (Bild 3) angelötet.



Distanzstück
Material: AL MG Si Ra $\varnothing 10$
M 1:1



gesteckte Länge

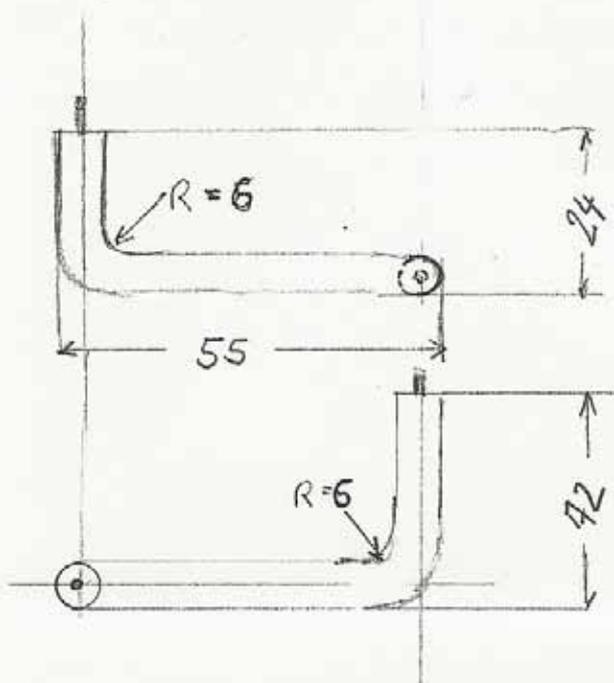


Bild 3

Leitungsstück
gebogen
Kabel: UT 141.

6.0 Stückliste

1. Reflektorplatte (Epoxidglasgewebe Dicke 1.58mm 230 X 260)
2. Cu-Draht D=2mm
3. Koaxialkabel UT 250 0.5m
(Verbindungsleitungen, Elementträger, Transformationsleitungen)
4. Messingstreifen Blech 0.5mm, 4mm breit, l=6mm
5. Trägerblech 220 X 190 X 2 Al Mg Si
6. Distanzstücke l=25mm
7. Anschlußleitungsstück z.B UT 141
8. N-Einbaubuchse für Anschlußleitungsstück
9. Befestigungsschrauben M4 Edelstahl (Chrom-Nickel)
10. Mastschelle

Chassis-Kabelbuchsen

Einloch-Montage

Blechstärke max. 7 mm

Isolierscheiben für isolierte Montage siehe Seite 215

5/8-24UNEF-2A

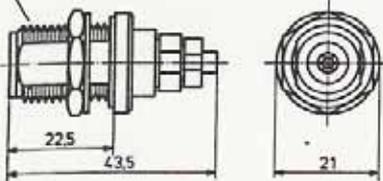


Fig. 2

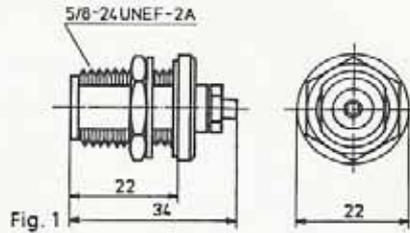


Fig. 1

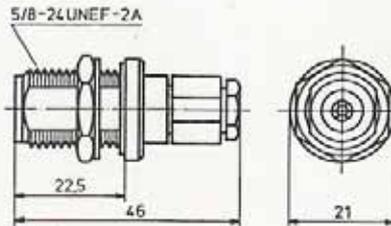


Fig. 3

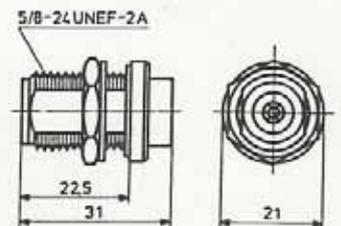


Fig. 4

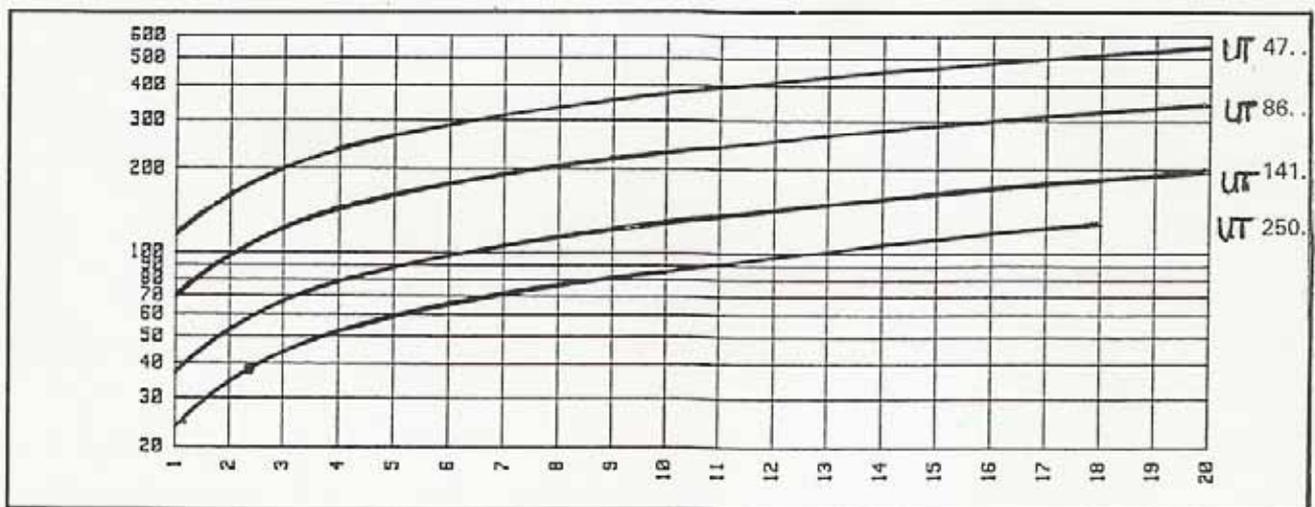
SUHNERTYP. 50 Ω	Ident. Nr.	US-MIL	Kabelgruppe (Beispiel)	Frequenzbereich	SWR	Fig.	Ge- wicht	MA	Bemerkungen
24 N-50-2-14	544637		Y3 (UT-85)	DC-18 GHz	1.07 + 0.008f/GHz	1	39 g	9073	
24 N-50-3-14	542300		Y5 (UT-141A)	DC-12.4GHz	1.06 + 0.007f/GHz	1	39 g	9005	
24 N-50-3-51	642344		Y5 (UT-141A)	DC-18 GHz	1.03 + 0.004f/GHz	2	45 g	9006	Stahl rostfrei
24 N-50-5-39c	642505		Y7 (UT-250A)	DC-18 GHz	1.05 + 0.015f/GHz	3	53 g	9089	
24 N-50-7-21c*	642485		Y8, Y9			4	35 g		

* ohne Kabeleinführung; passende siehe unten

Montageloch ML 12

Typical attenuation at 20°C

dB/100 m



Frequency in GHz