

ANTENNENBAU SEMINAR

OV G09 Bad Honnef, DK2HS, DJ8EI

15.02.2025

ANTENNEN

Für SOTA-Einsätze von 10 bis 40 m

Variable Portabelantenne

Martin Steyer, DK7ZB

Die hier vorgestellte Antenne hat sich bei mir als universelle Lösung für den gewünschten Einsatzzweck bewährt.

CQ DL 05-2024

Inhalt

A) Die verkürzte Portabelantenne

- Mögliche Aufbauformen
- Konstruktion der Dipolantenne, der Hühnerleiter und des Baluns / Mantelwellensperre (Bis auf die Länge des Drahtes und der Hühnerleiter sind konstruktiv die kurze und die lange Version der Dipolantennen identisch).
- Messergebnisse und Optimierung der Dipolabmessungen
- Simulation mit 4NEC2
- Abmessungen der optimierten verkürzten Portabelantenne

B) Die Langversion der Portabelantenne als ZS6BKW Multibanddipol

- Vergleich G5RV und ZS6BKW Multibanddipol
- Einfluss der Dipollänge auf die Resonanzen
- Abmessungen der Langversion der Portabelantenne

VARIABLE PORTABELANTENNE

CQ DL 5-2024

- ▶ Dipolantennen speziell für den portablen Einsatz konzipiert
- ▶ Gesamtgewicht incl. Breitband-Balun/Mantelwellensperre (verkürzte Version) nur 400 Gramm
- ▶ Abmessungen verkürzte Version nur 2 mal 7,4 m mit 6 m 300 Ohm Hühnerleiter (Optimierung nach DJ8EI)
- ▶ Aufbau der verkürzten Version der Portabelantenne als gestreckter Dipol, Inverted V, vertikaler Winkeldipol, Up and Outer (Inverted L) je nach Geländemöglichkeiten
- ▶ Anders als der ZS6BKW Multiband Dipol mit seinen Resonanzen nahe den KW Bändern benötigt die verkürzte Version der Portabelantenne einen Tuner zur Anpassung im Bereich 7 – 30 MHz
- ▶ Ausführung spritzwassergeschützt, V2 Edelstahl Schrauben

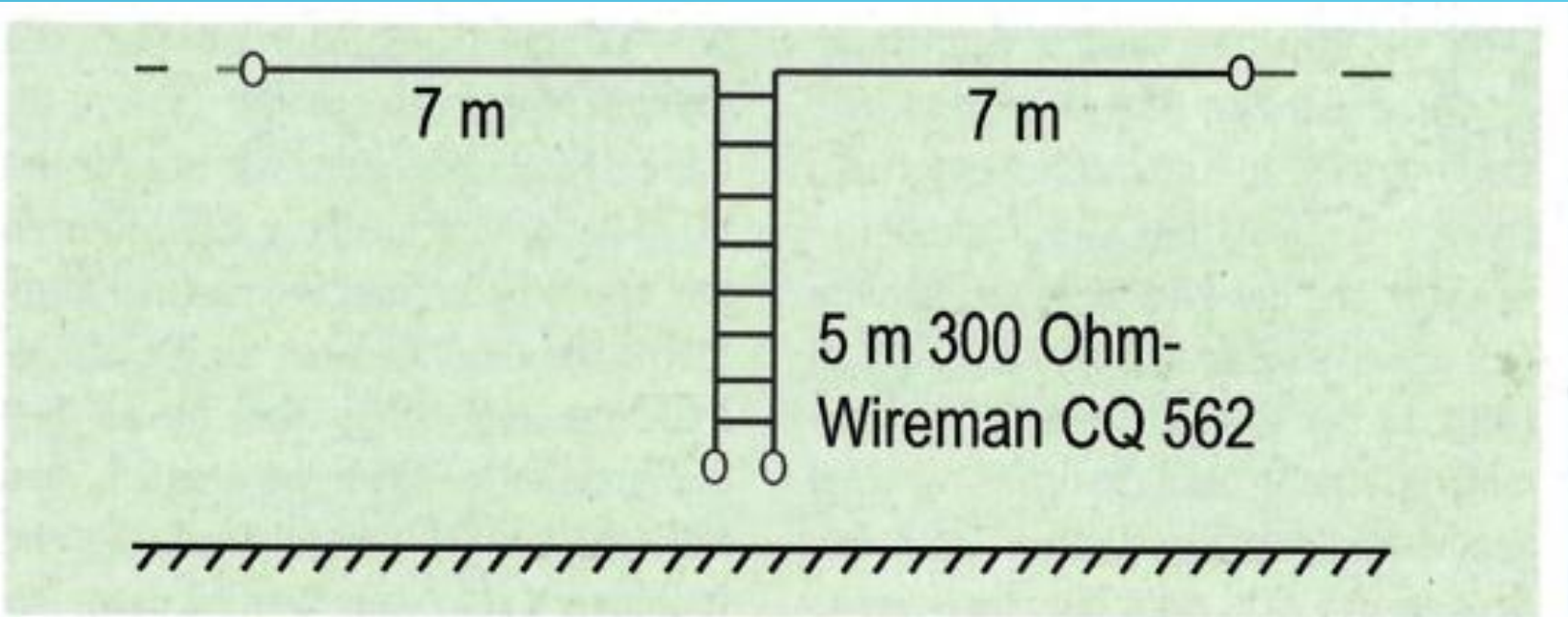
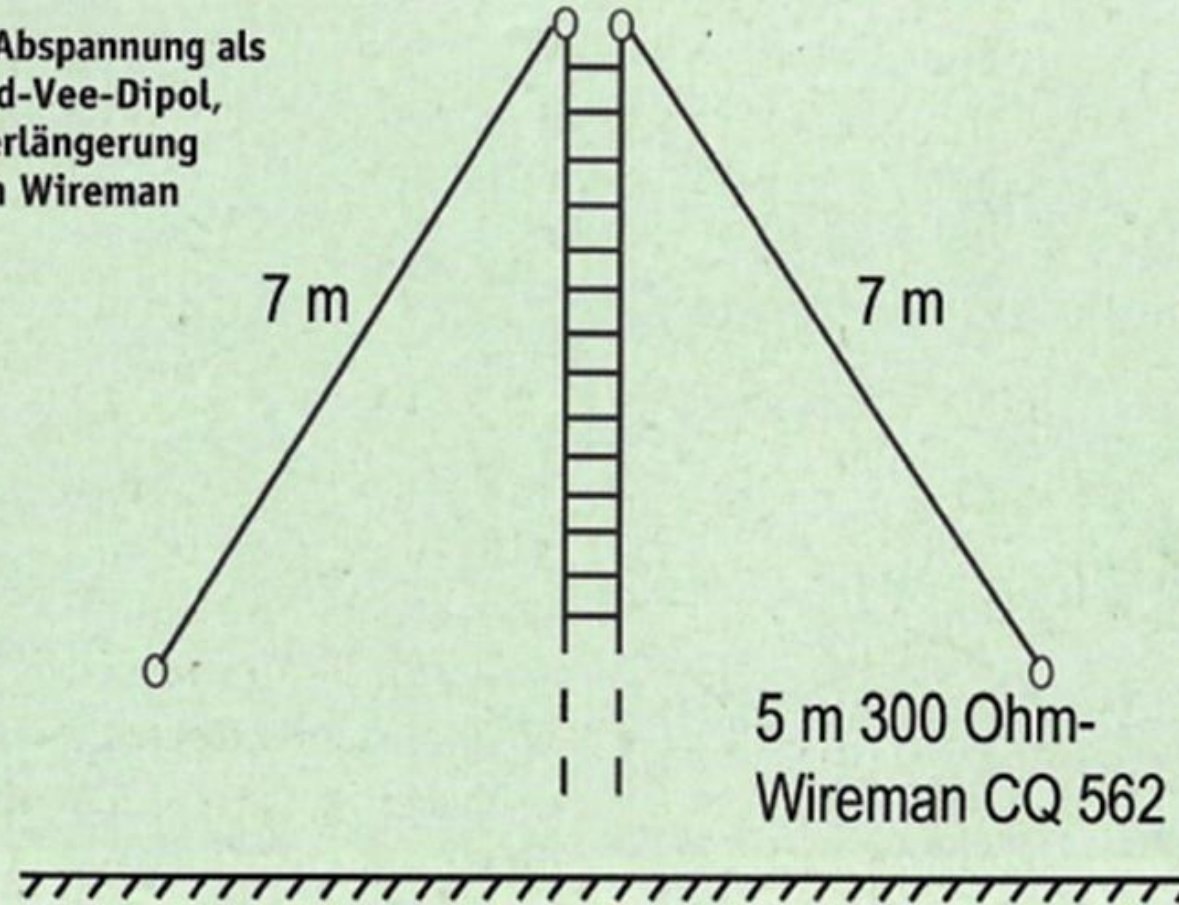


Bild 4: Aufhängung als gestreckter Dipol an zwei Befestigungspunkten

Quelle: CQ DL 5-2024, DK7ZB

**Bild 3: Abspannung als
Inverted-Vee-Dipol,
evtl. Verlängerung
mit 4 m Wireman**



Quelle: CQ DL 5-2024, DK7ZB

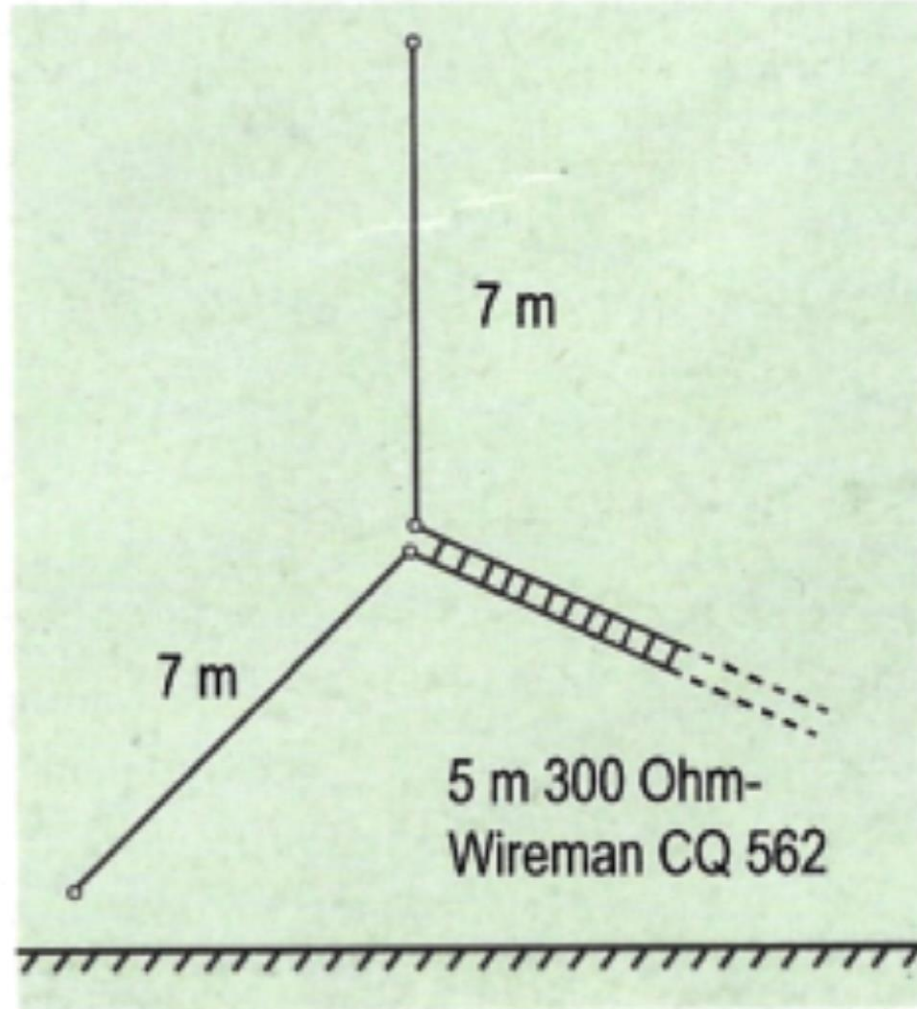
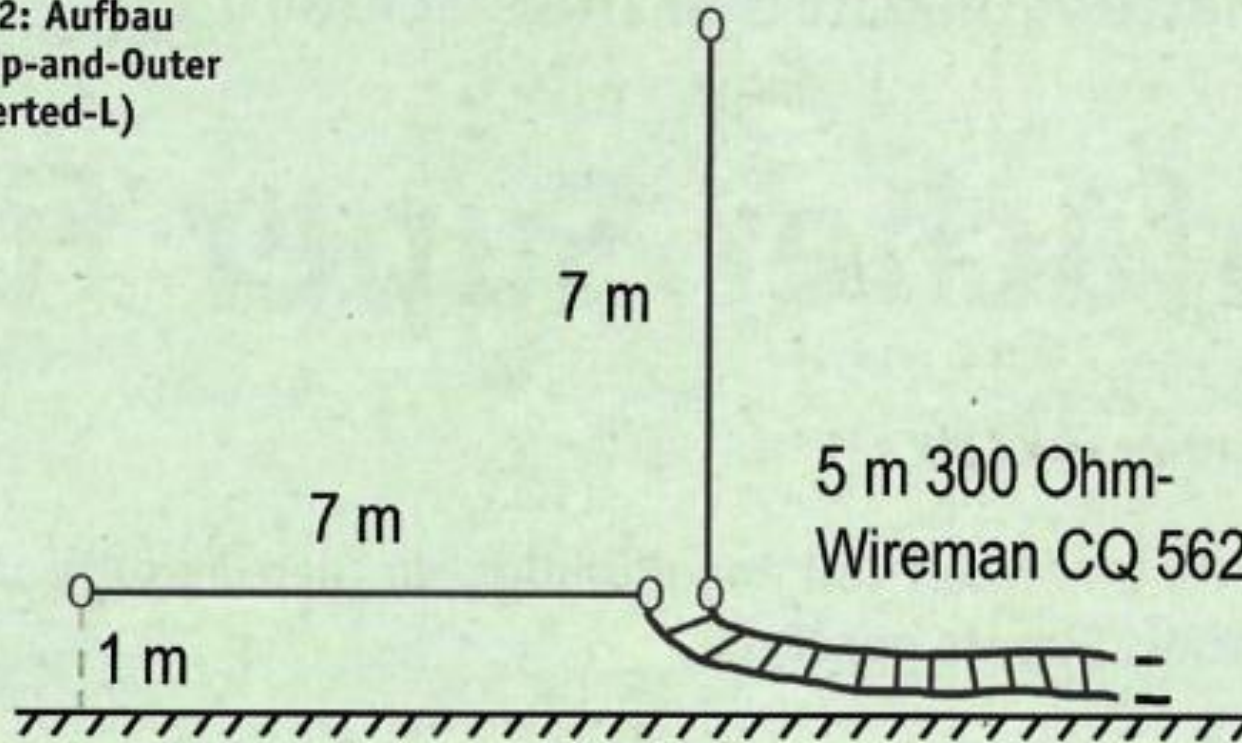


Bild 1: Aufbau als vertikaler Winkeldipol

Quelle: CQ DL 5-2024, DK7ZB

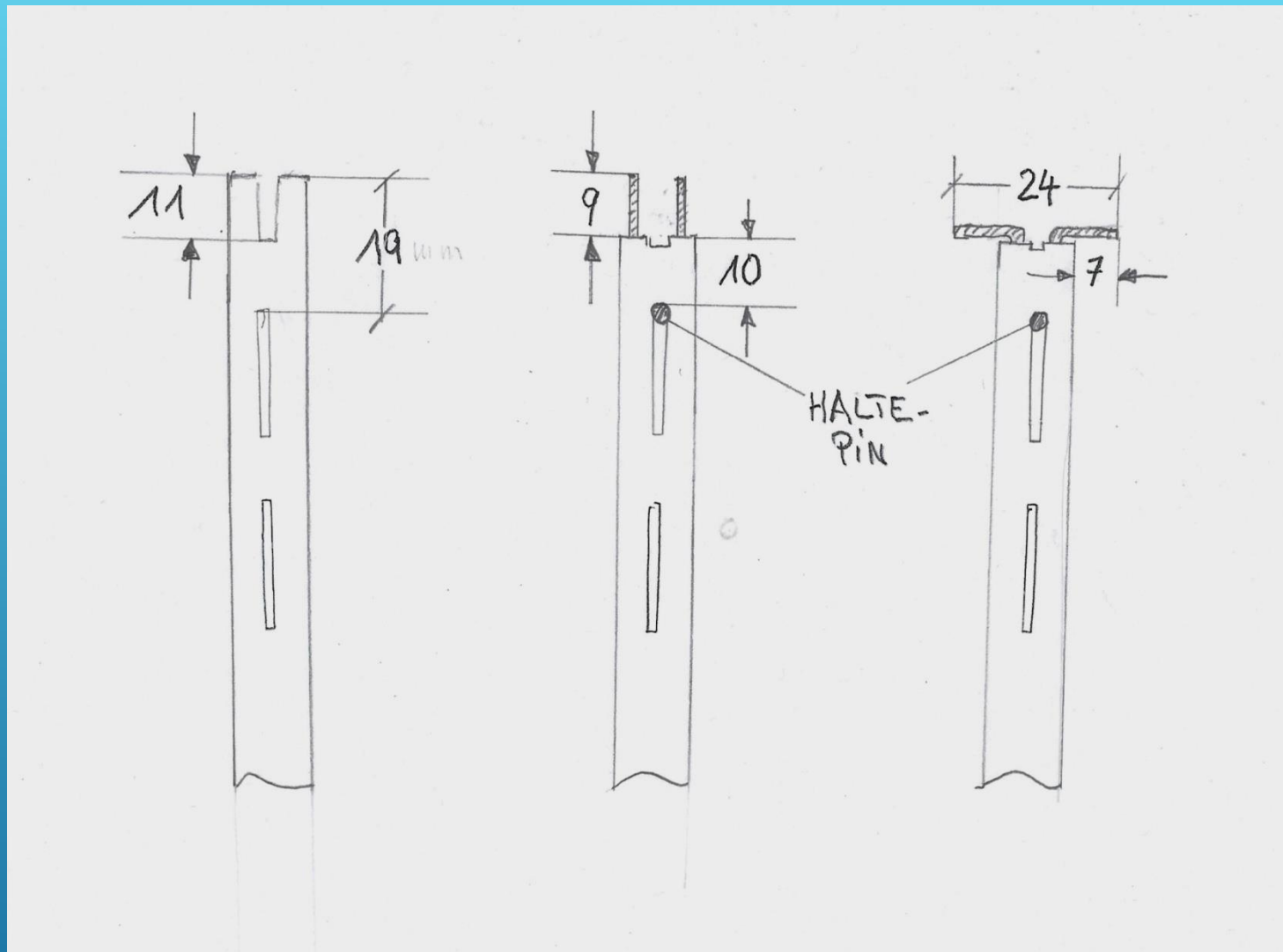
**Bild 2: Aufbau
als Up-and-Outer
(Inverted-L)**



Quelle: CQ DL 5-2024, DK7ZB

KONSTRUKTION DES DRAHT DIPOLS UND DER HÜHNERLEITER

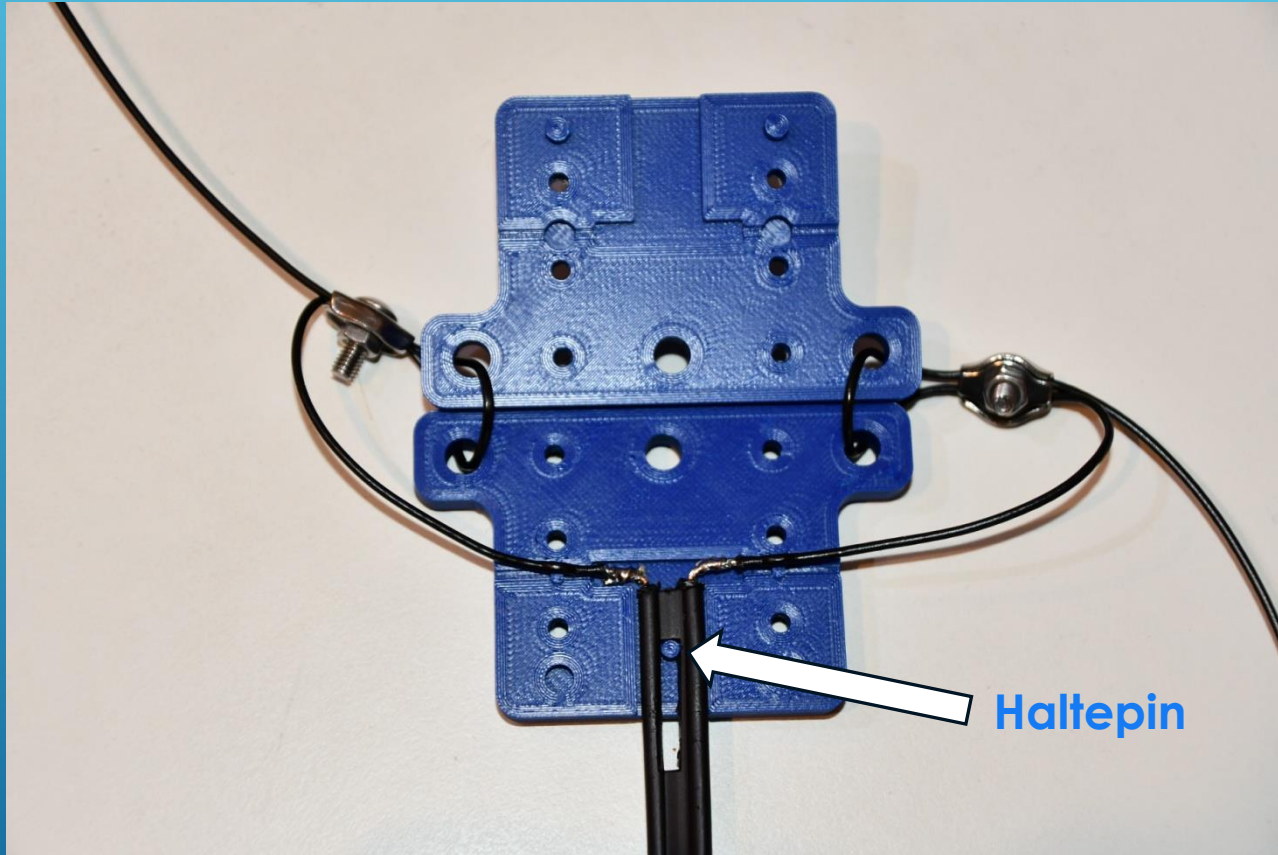




Maße in mm

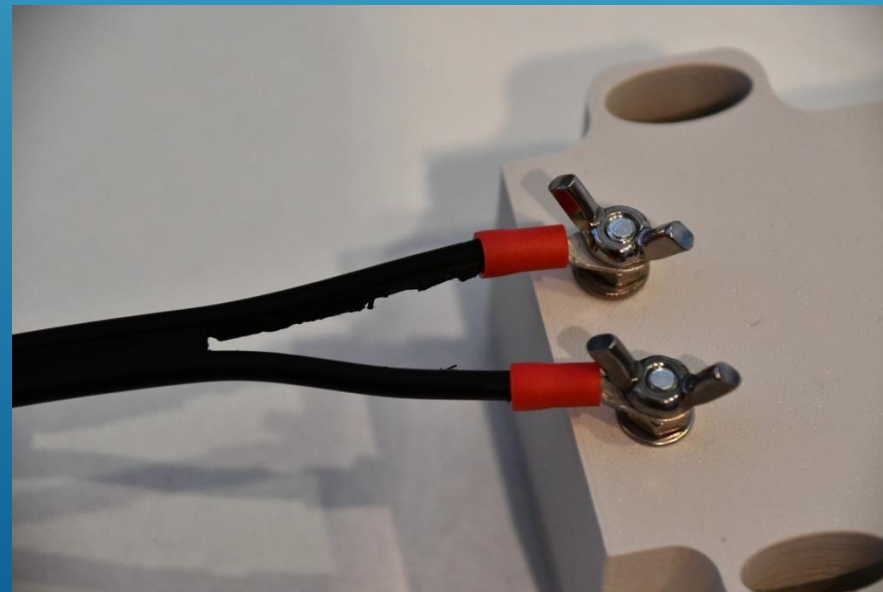
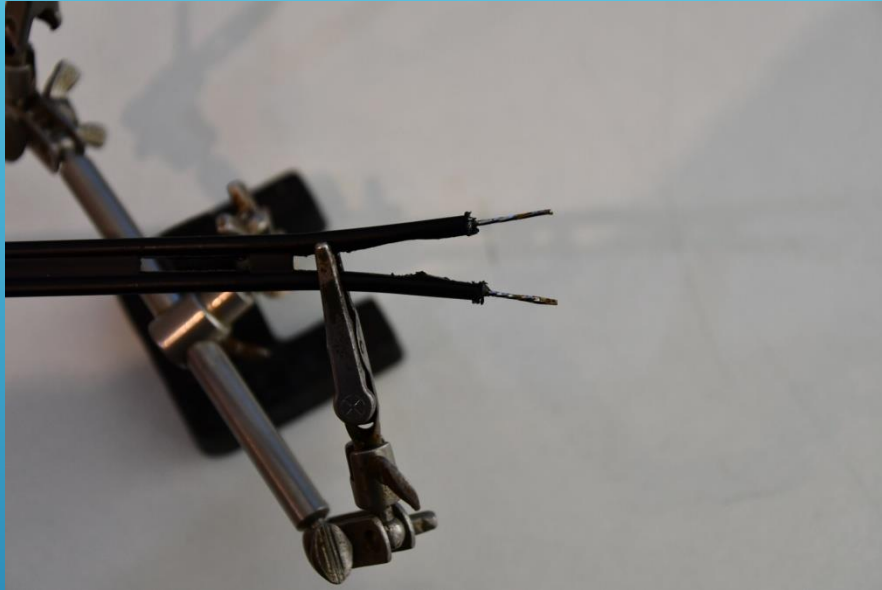
VORBEREITUNG ANSCHLUSS HÜHNERLEITER 300 OHM AN DIPOLMITTELSTÜCK

Anschluss Antennendraht an Hühnerleiter

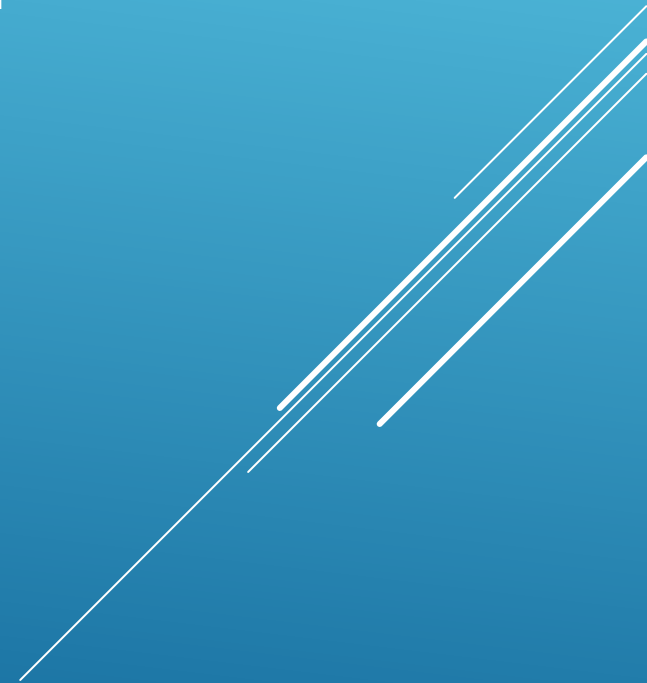


Isolierung mit LötKolben anschmelzen
Dann mit Abisolierzange abziehen

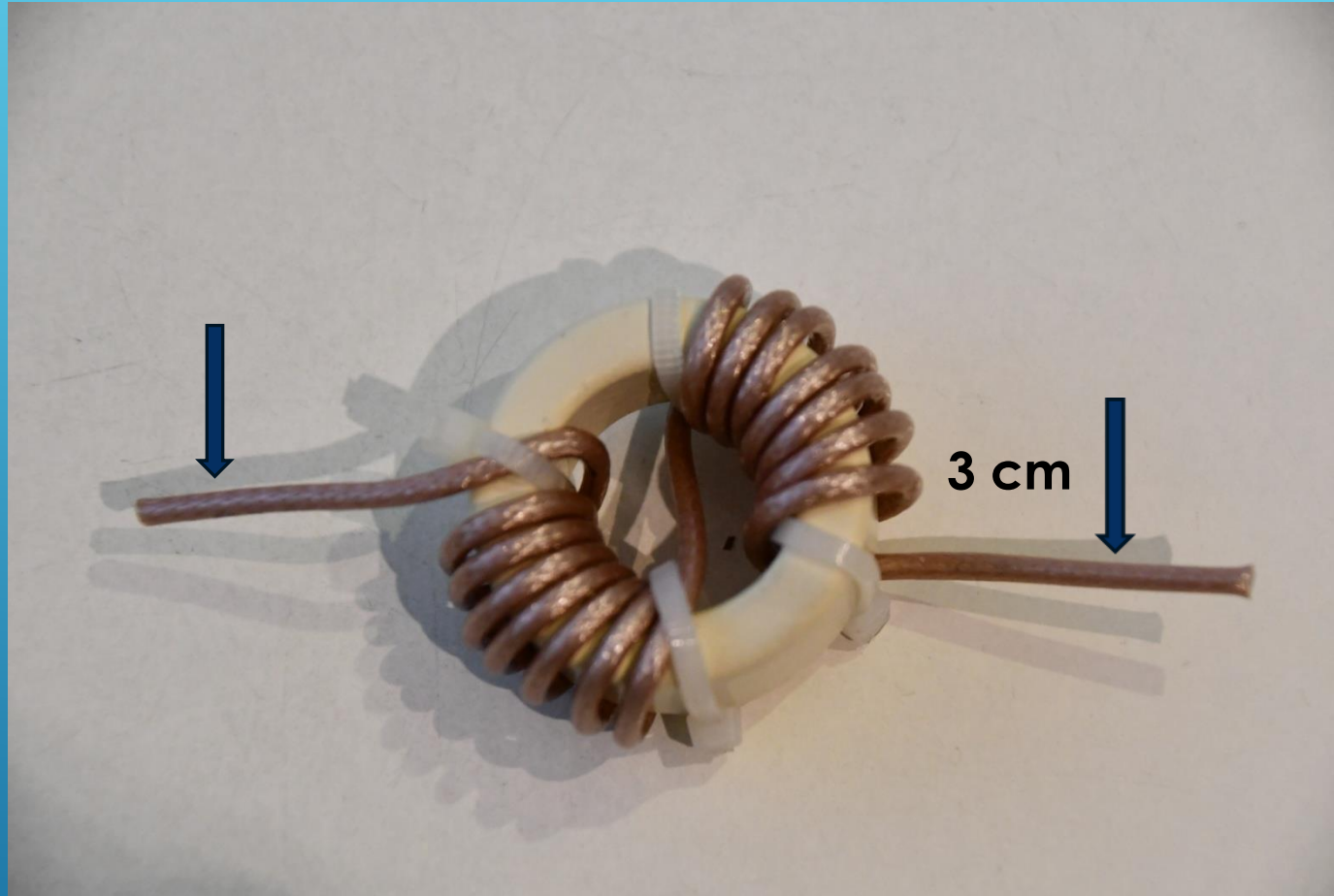
Anschluss Hühnerleiter 300 Ohm an Mantelwellensperre/Symmetrierbalun



**KONSTRUKTION DES BREITBAND –
BALUNS/MANTELWELLENSPERRE
BELASTBARKEIT 100 WATT**

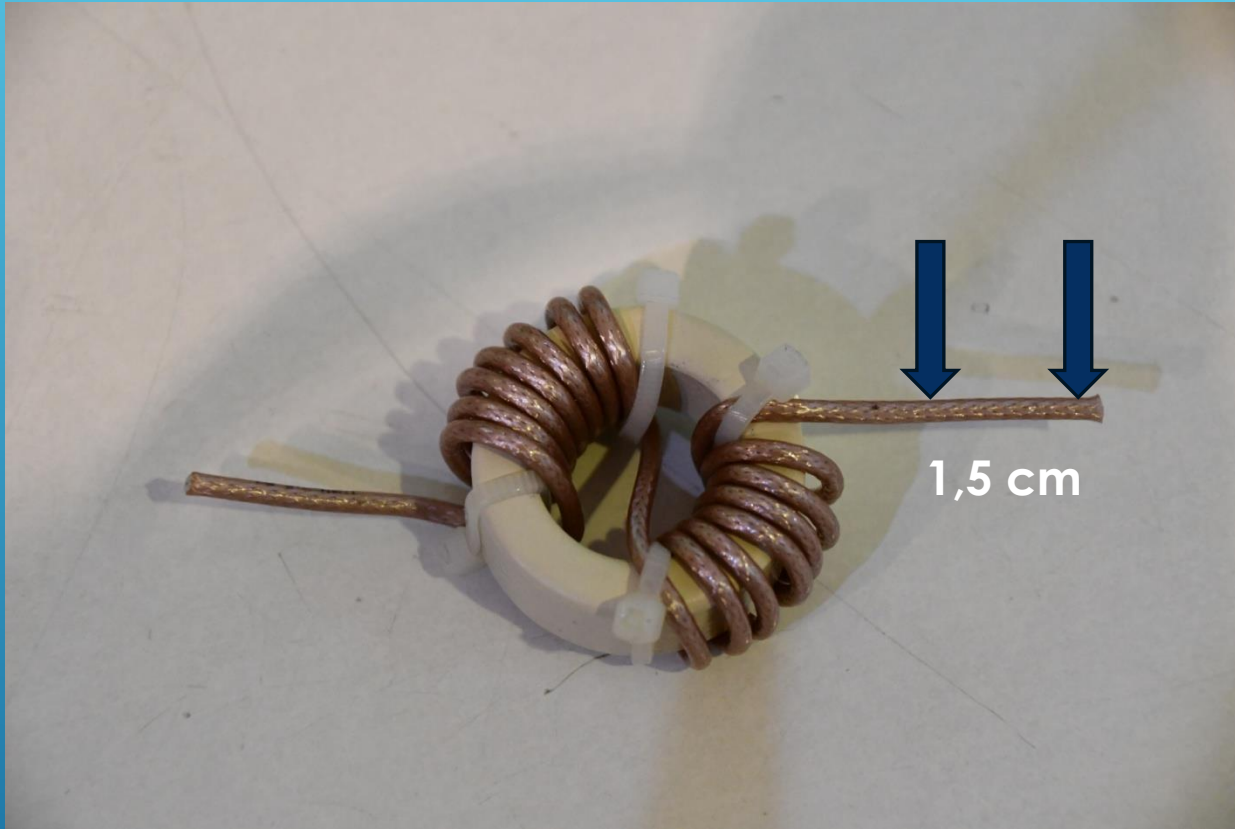


Bewickeln des Ringkerns mit 2 x 7 Windungen RG 316



Zweimal 7 Windungen RG 316, 50 Ohm, 2,5 mm,
Teflonisolierung

Fixieren der Windungen mit Kabelbindern
Kürzen der Anschlüsse beidseitig auf ca. 3 cm



Abschmelzen der äusseren Isolierung mit dem LötKolben auf der Hälfte der 3 cm beidseitig

Vorsichtiges Abziehen der äusseren Isolierung mit der Abisolierzange

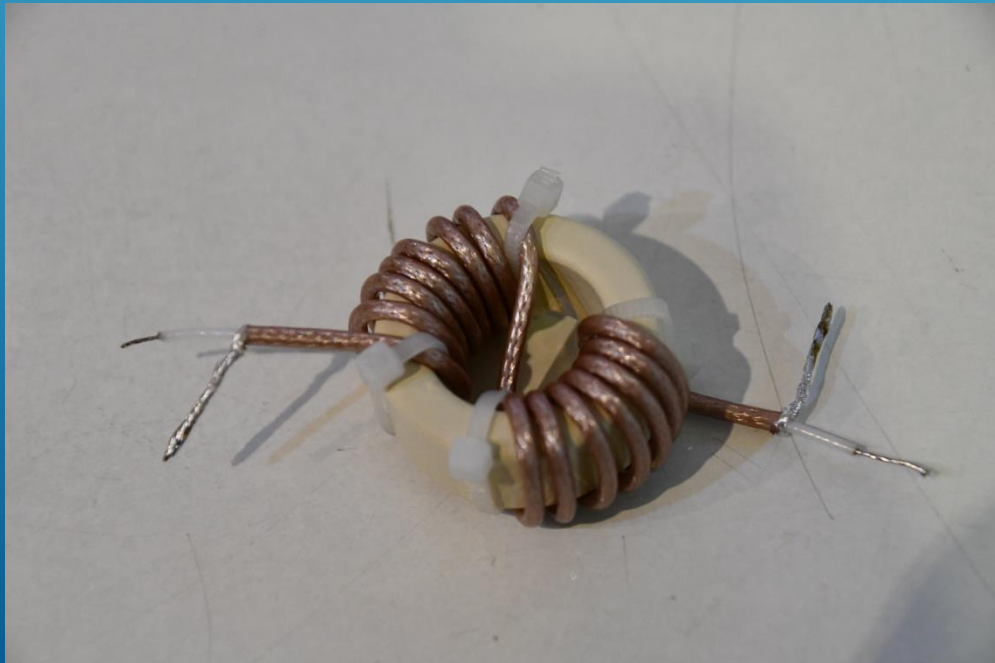
Vorsicht! Einstellung der Abisolierzange vorher an einem Stück RG 316 üben!



Vorsichtiges Aufsplitten von Seele und Mantelgeflecht bei ca. 1,5 cm mit spitzem Gegenstand

Durchfädeln der Seele durch die Lücke im Mantelgeflecht

Alternativ: Aufsplitten des Mantelgeflechts und verdrillen



Abisolieren der Seele ca. 5 mm mit präzise eingestellter Abisolierzange. Teflon Isolierung lässt sich mit Lötkolben NICHT anschmelzen!

Vorsicht! Vorher Einstellung der Abisolierzange an einem Stück Teflon Koaxkabel probieren!

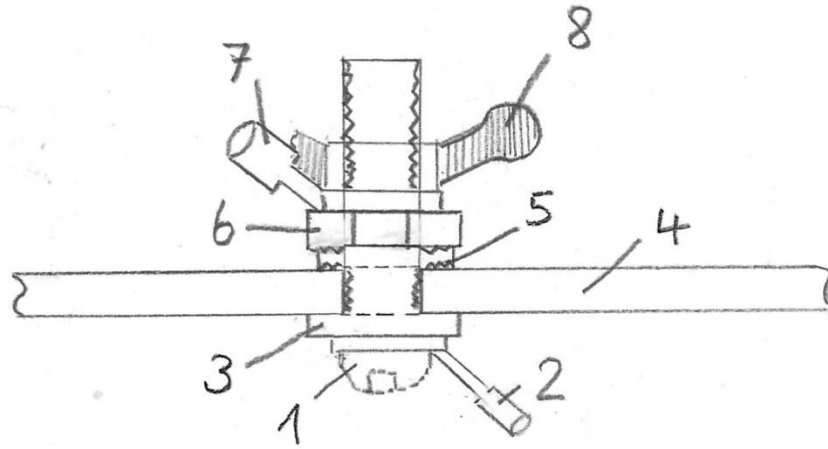
Abisolierte Seele und Mantelgeflecht ca. 5 mm verzinnen



Anlöten der 4 mm Lötösen zum Anschluss der Hühnerleiter vor der Montage im Balungehäuse

(Anlöten an die bereits im Gehäuse montierten Lötösen schwierig, da große Wärmeableitung durch Unterlegscheibe und 4 mm Imbusschraube. Oder das Balungehäuse schmilzt sogar an.....)

Detailsskizze Anschluss Balun - Hühnerleiter

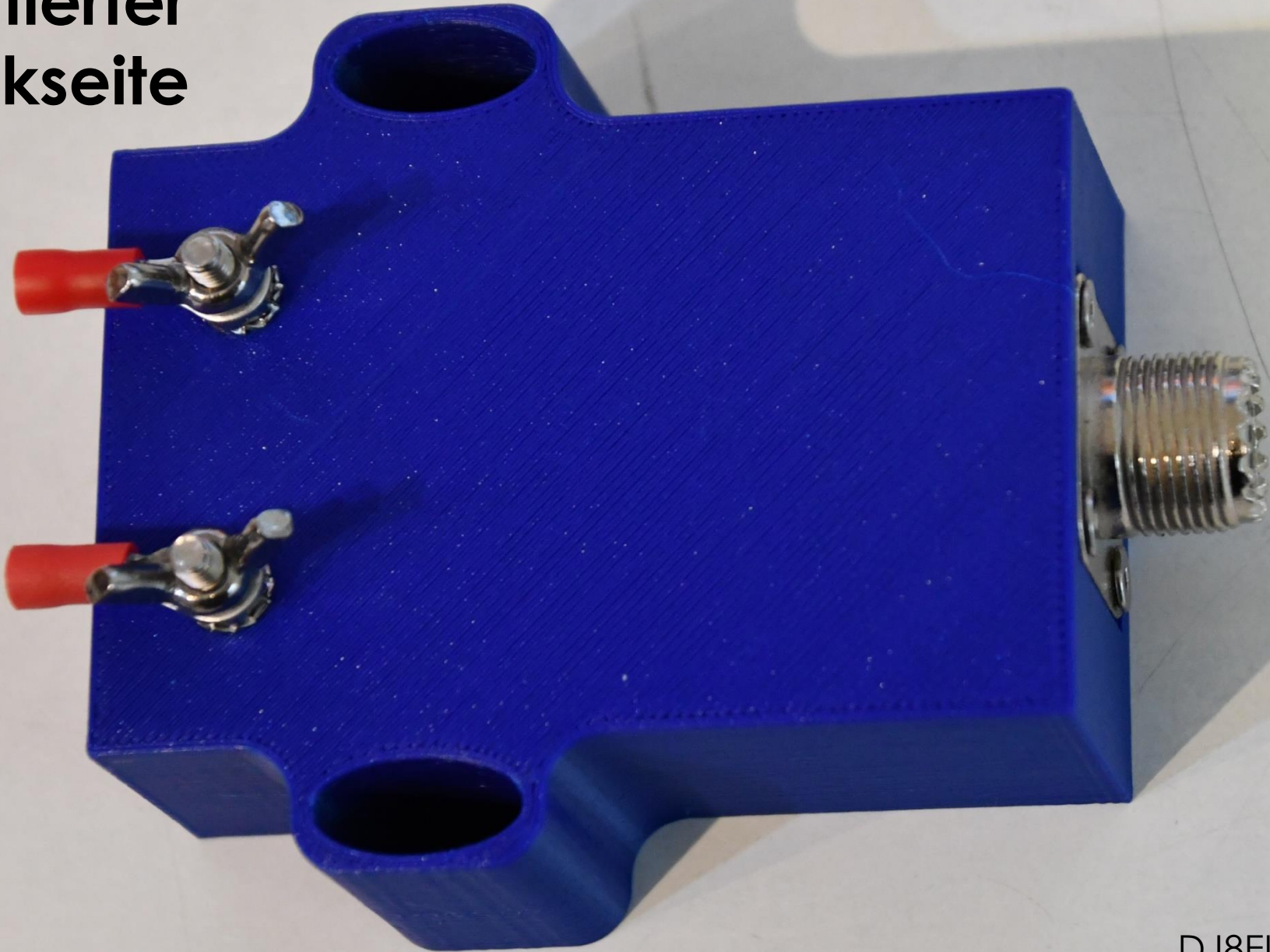


- 1 = Linsenkopfschraube, Rundkopf Imbus M4 x 16
- 2 = Lötöse 4 mm
- 3 = Unterlegscheibe M4
- 4 = Balun Gehäuseunterwand
- 5 = Fächerscheibe M4
- 6 = Mutter M4
- 7 = Ringkabelschuh 4 mm
- 8 = Flügelschraube M4

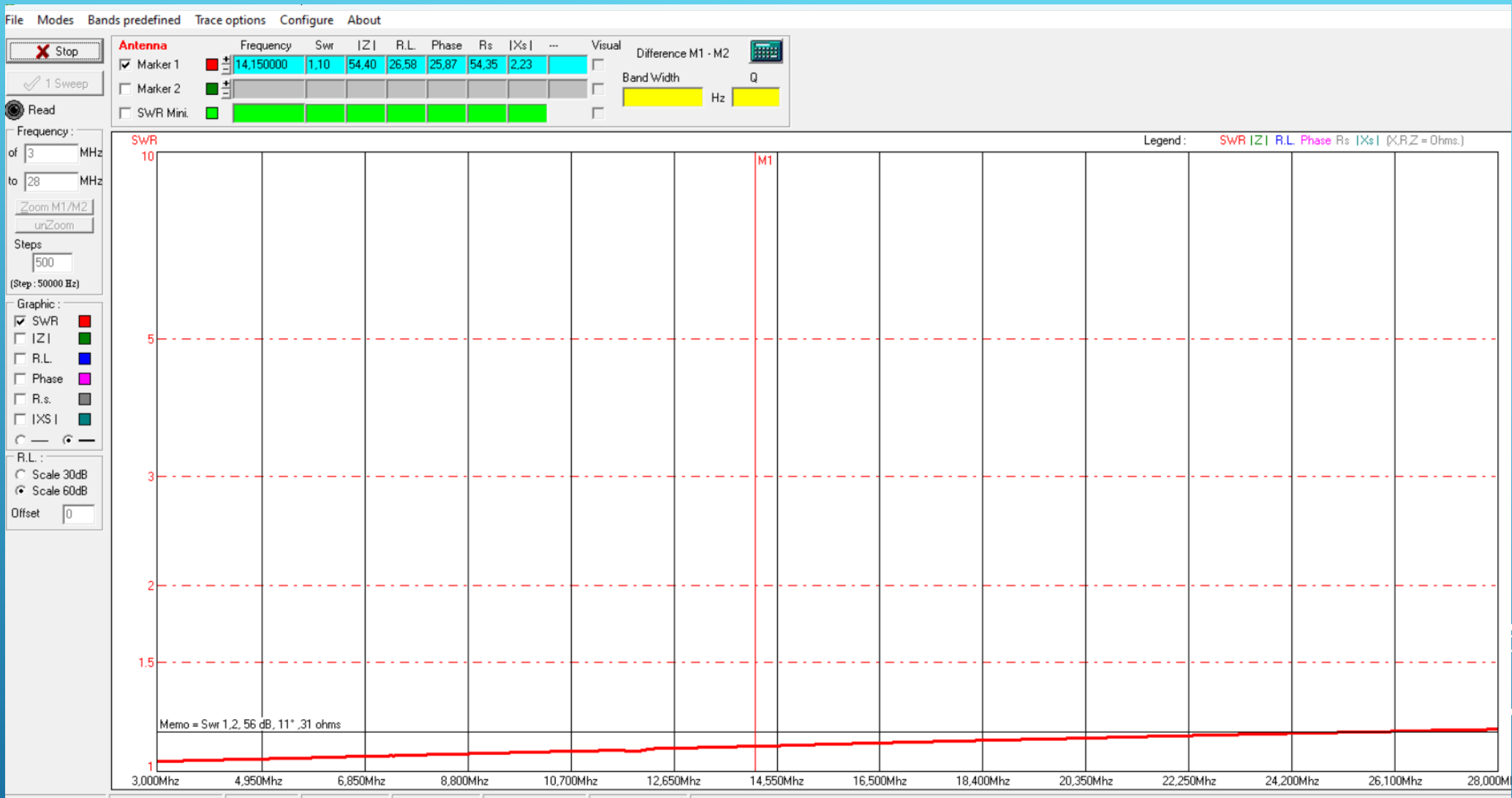
Fertig montierter Balun Innenansicht



Fertig montierter Balun, Rückseite



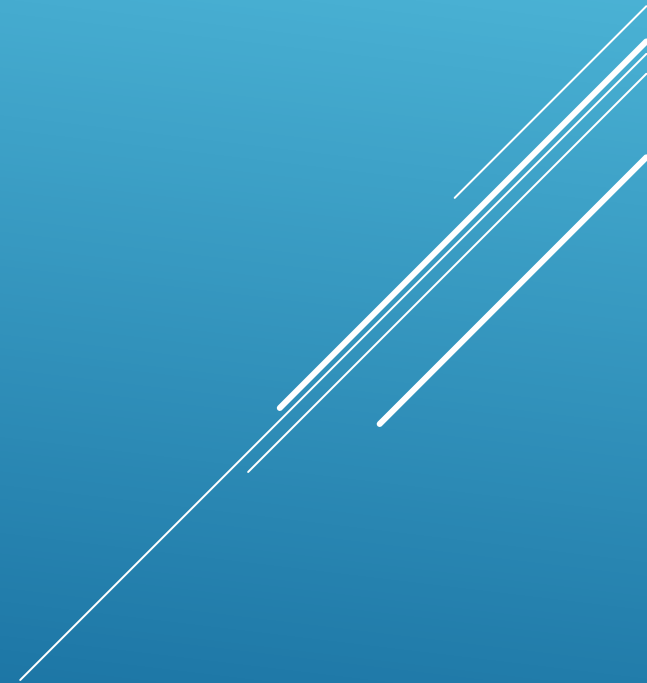
DJ8EI 12_2024

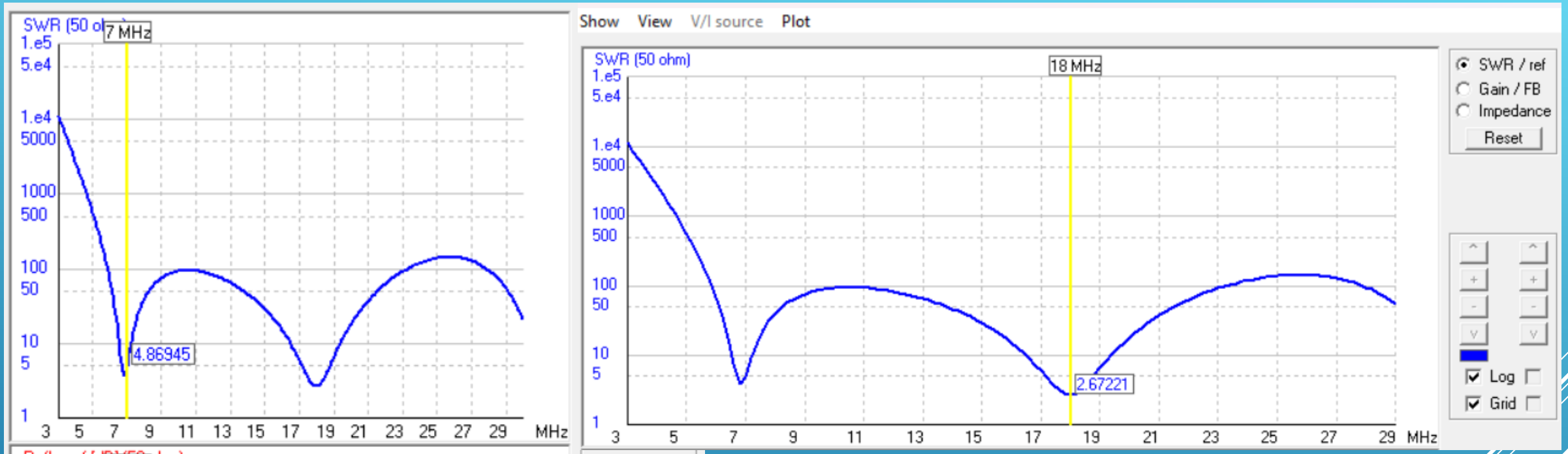


Breitband – Balun / Mantelwellensperre SWR Sweep 3 – 28 MHz

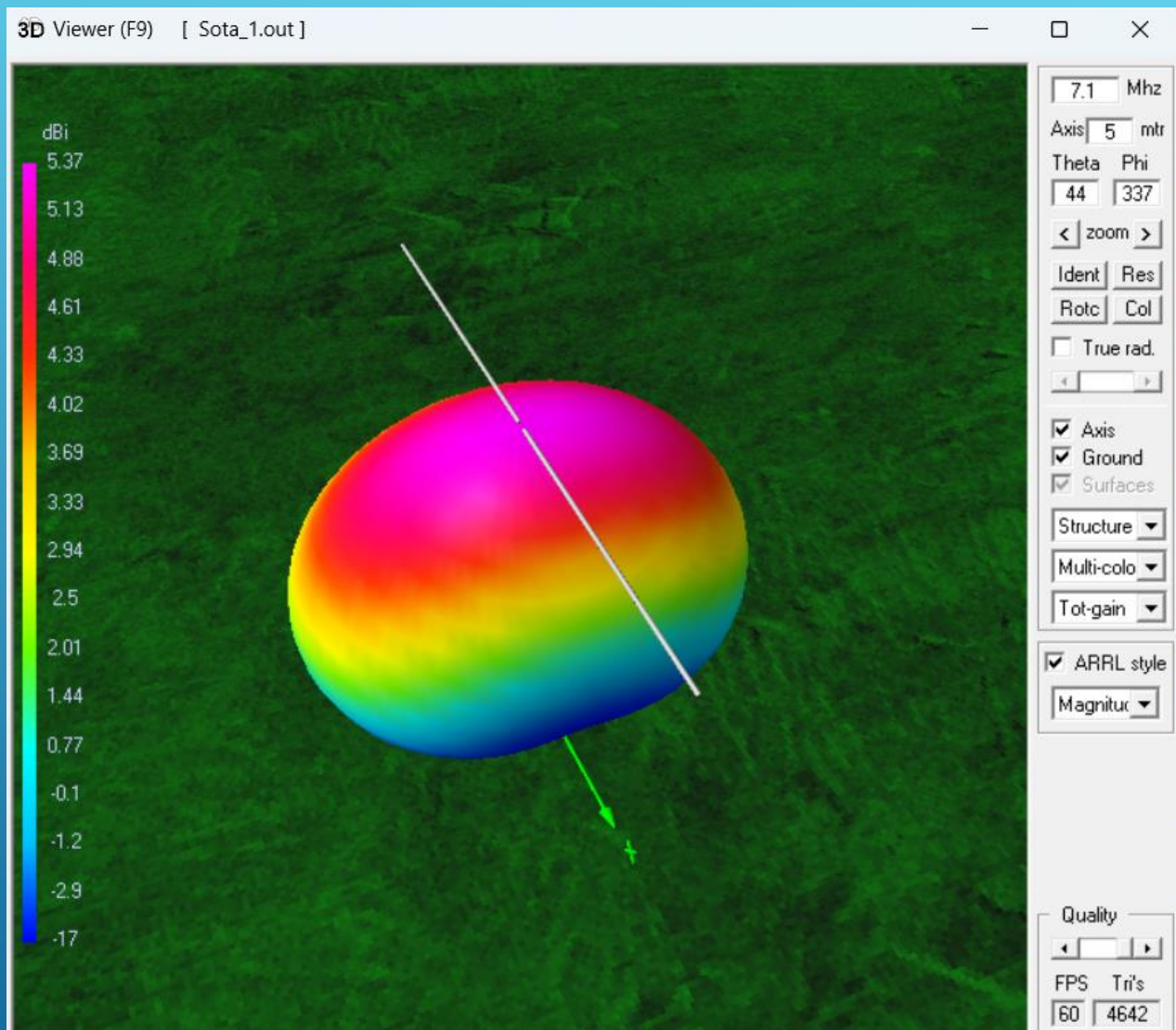
DJ8EI 12_2024

SIMULATION DER VERKÜRZTEN VERSION DER PORTABELANTENNE MIT 4NEC2



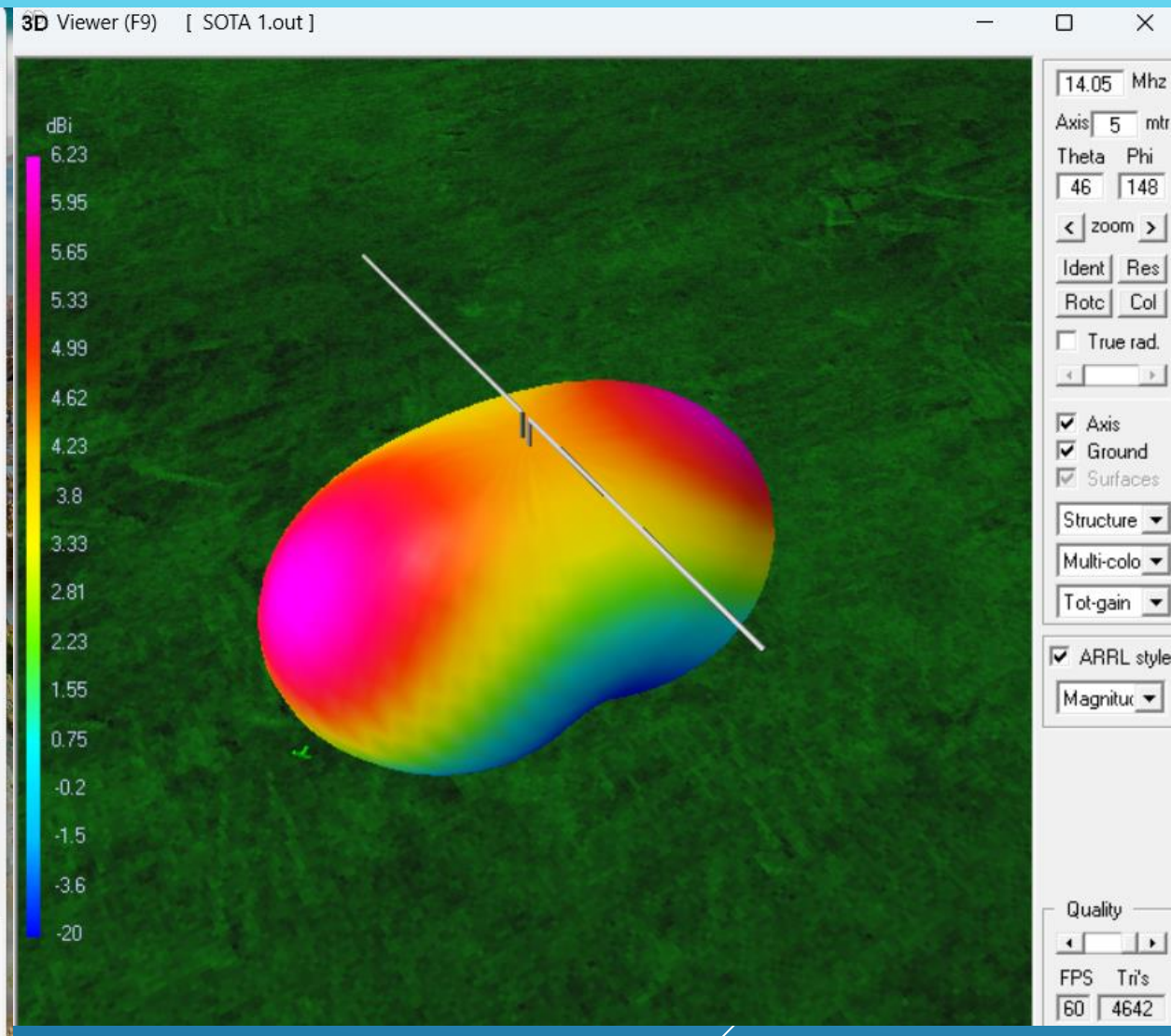


SWR Sweep 3 – 29 MHz
Eigenresonanzen bei 7 MHz und bei 18 MHz



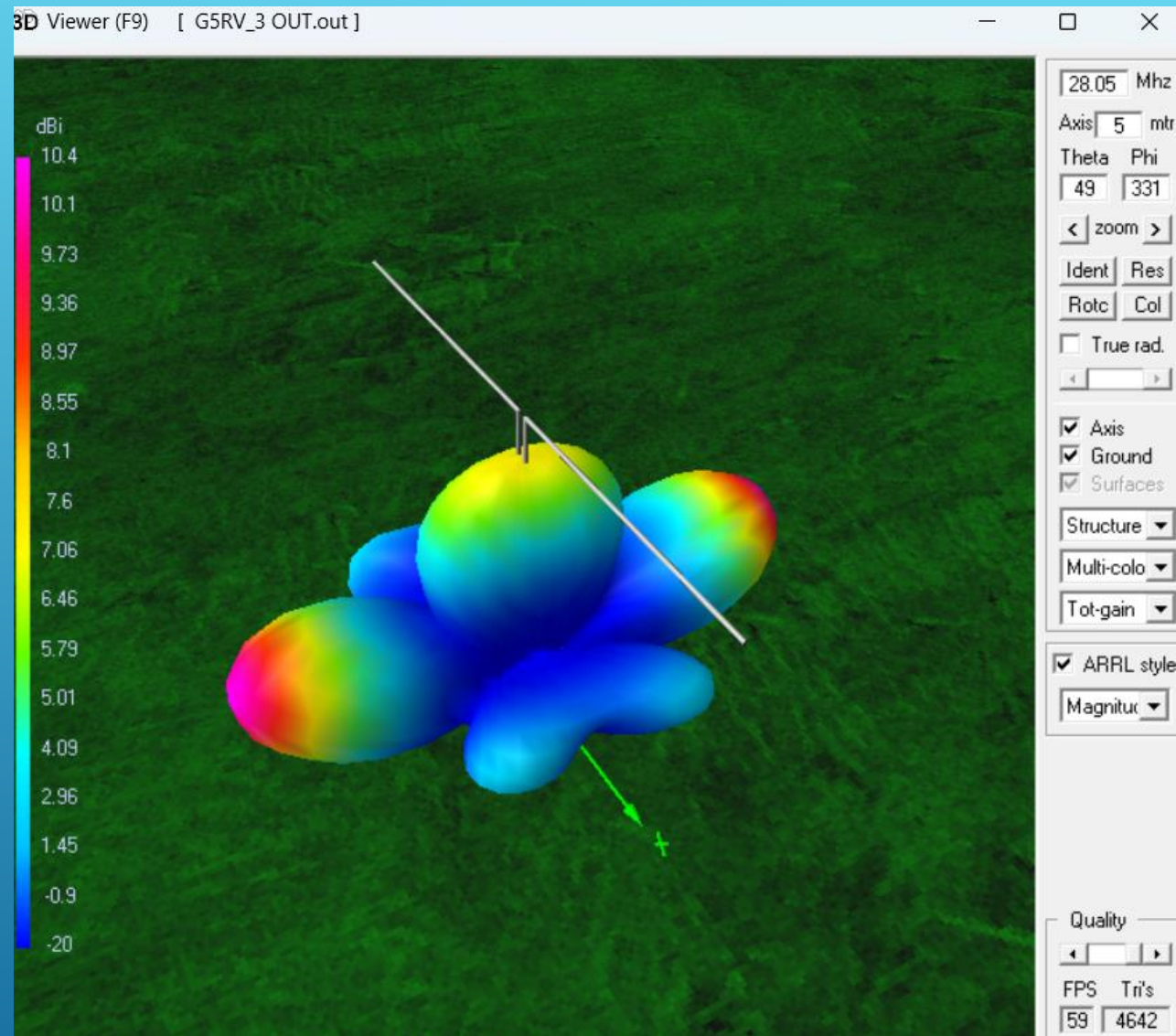
3 D Abstrahldiagramm 7 MHz

Antennenhöhe = 10 m



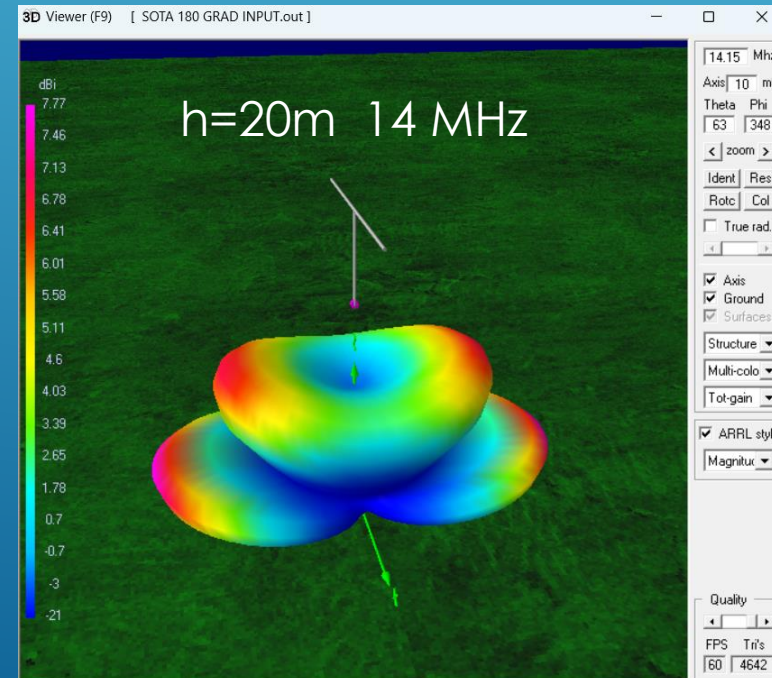
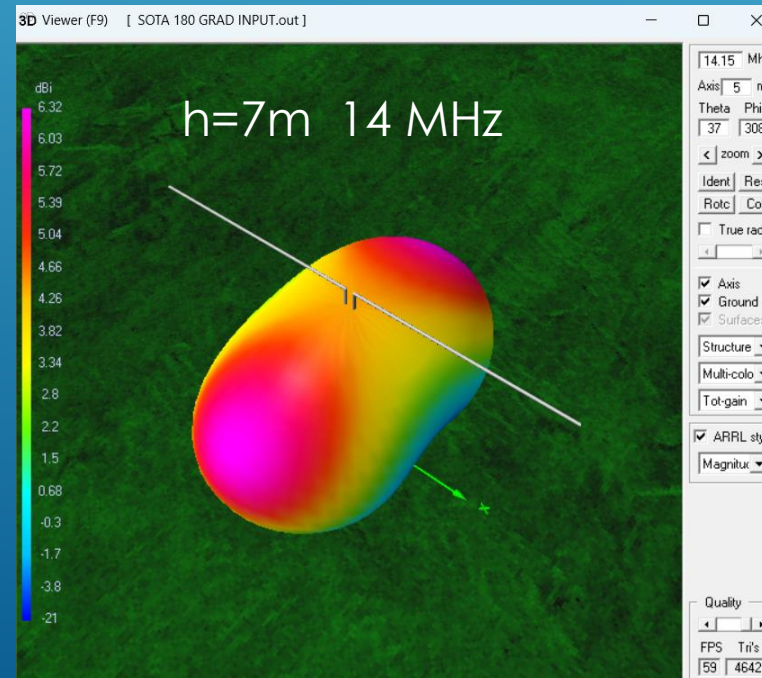
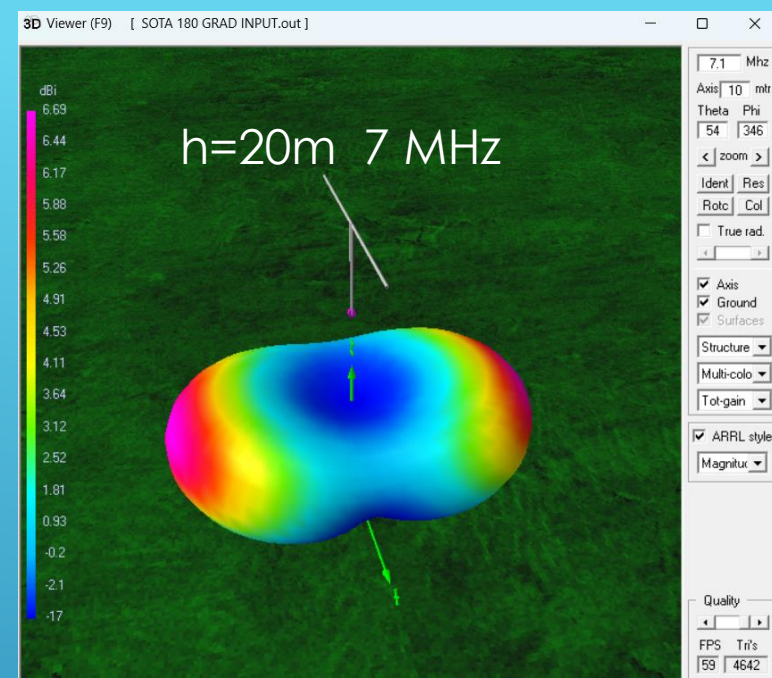
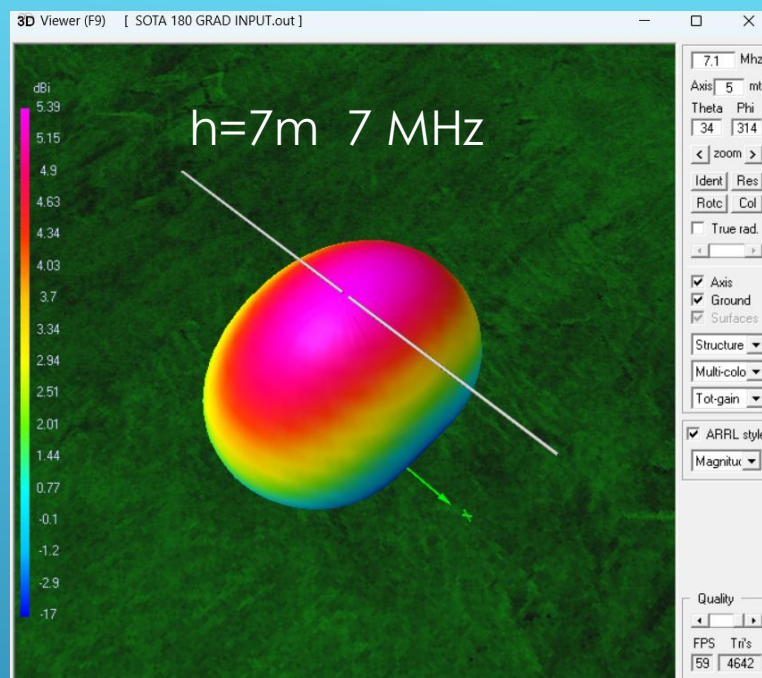
Abstrahldiagramm 14 MHz

DJ8EI 11_2024

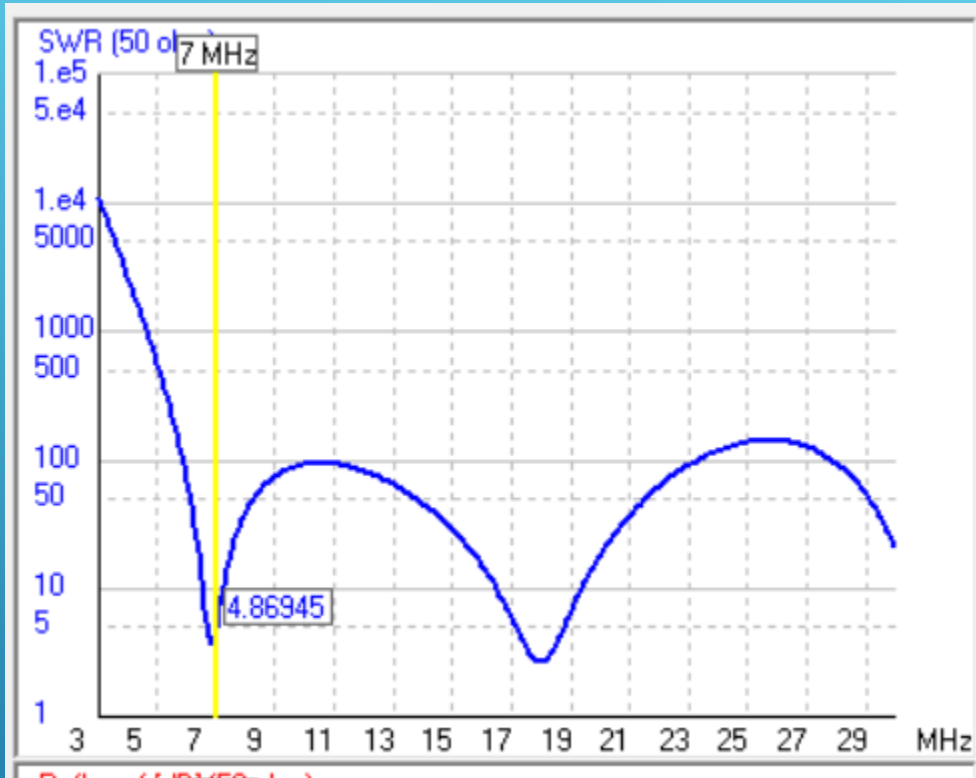


Abstrahldiagramm 28 MHz

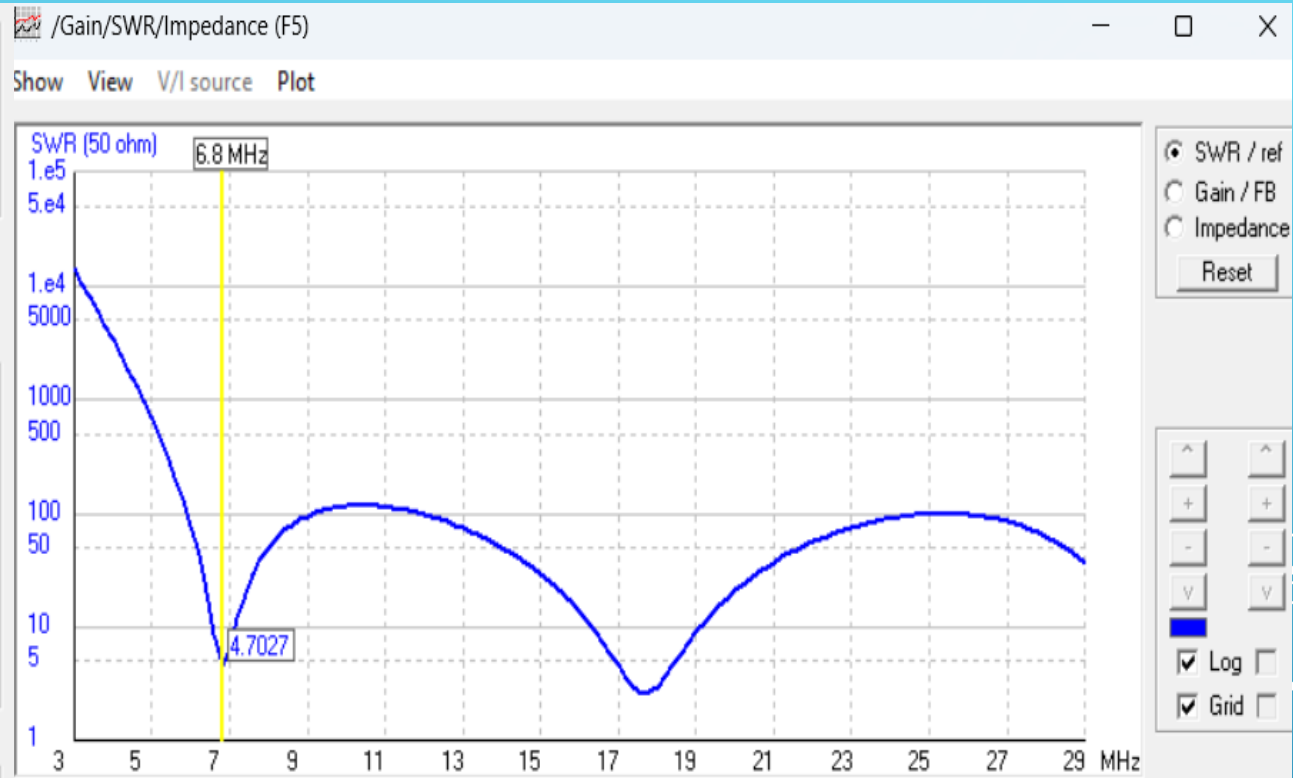
Abstrahl-Diagramme als Funktion der Antennenhöhe und der Frequenz



Quelle:
DJ8EI 11_2024

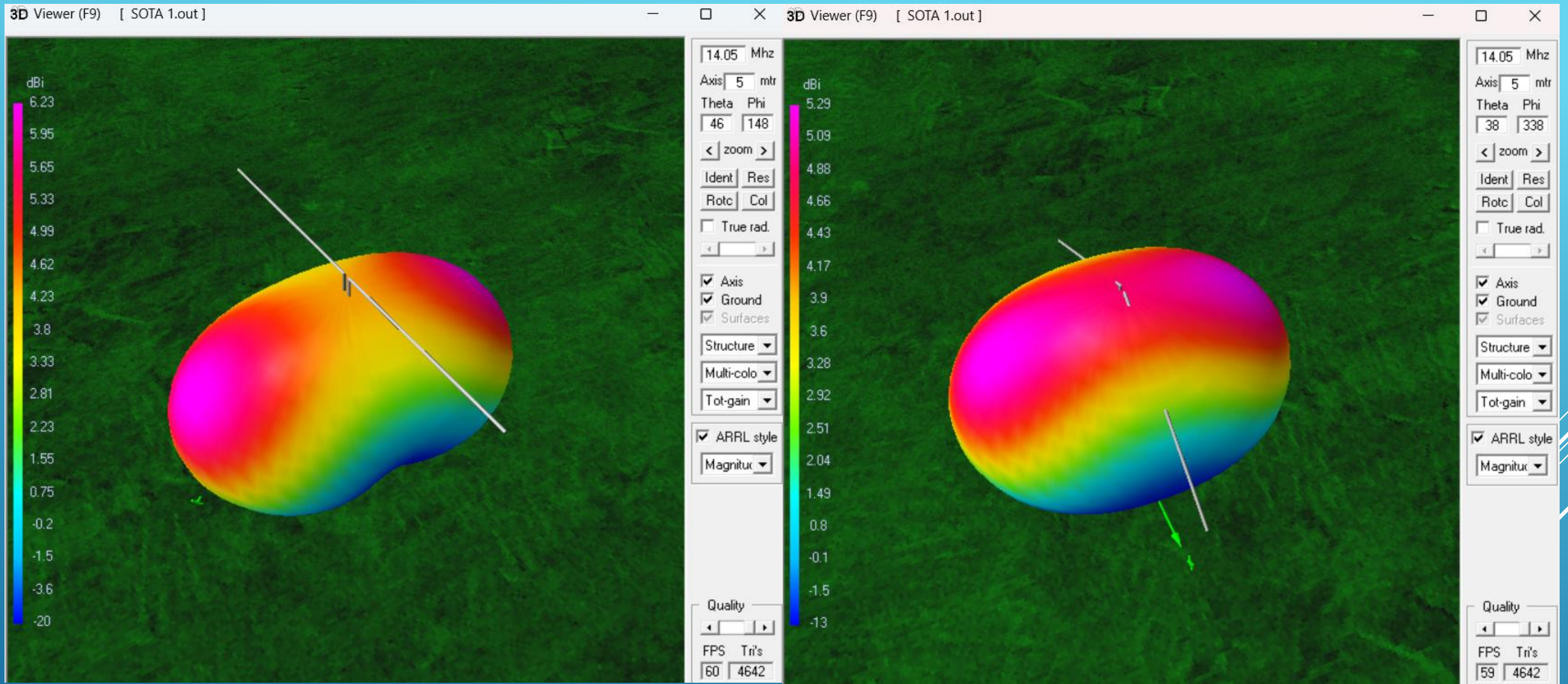


Dipol , 180 Grad



Inverted V, 120 Grad

Resonanzverschiebung durch Aufhängung des Dipol inverted 120 Grad



Dipol 180 Grad gestreckt, 14 MHz

$h = 7 \text{ m}$

Inverted V 120 Grad, 14 MHz

Veränderung der Abstrahlkeule Dipol 180 Grad gestreckt gegenüber inverted 120 Grad

Optimierung der Dipollänge und der Speiseleitung mit DZR (DL1JWD)

Doppelzepprechner DZR 3.0 D E M O

Name: DZR SOTA 3 HL = 6m.dzr

Bemerkung:

Tuner: Ohne Tuner | 1:1 Balun | Feeder: CQ553

F(MHz)	SWV	Tuner-Einstellungen			Eingangsimpedanz des Feeders		Fußpunktimpedanz des Dipols		Transmission		Verlust
		C1(pF)	L(µH)	C2(pF)	Re(Ω)	Xe(Ω)	Ra(Ω)	Xa(Ω)	Wirkungsgrad	%	
1.82	2702.38				10.48	-1189.05	0.33	-3736.56		0.0	52.86
3.65	1137.99				4.65	-512.14	5.44	-1718.37		0.05	32.6
5.36	304.78				4.32	-251.71	13.15	-1010.59		0.73	21.35
7.1	12.01				9.59	-56.6	25.12	-581.12		23.72	6.25
10.1	37.48				227.71	610.46	61.65	-55.53		9.85	10.07
14.15	11.59				58.15	-167.49	193.91	670.24		28.13	5.51
18.1	24.76				26.96	173.78	951.51	2468.88		13.58	8.67
21.1	190.37				24.8	482.69	10000	10000		1.62	17.9
24.9	77.78				3729.7	-770.38	587.75	-1397.73		4.71	13.27
28.5	31.54				79.64	-341.9	117.99	-515.97		11.23	9.49
50.1	45.48				637.21	-1020.32	147.67	-464.84		7.94	11.0

Ändere die Länge des Feeders: Schrittweite(m) 0,5 | Länge(m) 5

Schaltbild: Freier Dipol | Feeder-Eingangsimpedanz | Dipol-Fußpunktimpedanz

Handeingabe der Feeder-Eingangsimpedanzen $Z_e = R_e + jX_e$

Vor der Eingabe unbedingt die zugehörige Feederlänge einstellen!!!

Aktualisieren

Ergebnisse löschen

Berechnung starten

10 DL1JWD

Dipol 2 x 7 m, HL = 5 m

Doppelzepprechner DZR 3.0 D E M O

Name: DZR SOTA 3 HL = 6m.dzr

Bemerkung:

Tuner: Ohne Tuner | 1:1 Balun | Feeder: CQ553

F(MHz)	SWV	Tuner-Einstellungen			Eingangsimpedanz des Feeders		Fußpunktimpedanz des Dipols		Transmission		Verlust
		C1(pF)	L(µH)	C2(pF)	Re(Ω)	Xe(Ω)	Ra(Ω)	Xa(Ω)	Wirkungsgrad	%	
1.82	2172.57				9.61	-1020.47	0.57	-3547.79		0.0	49.9
3.65	795.56				4.46	-418.23	6.21	-1614.23		0.08	30.8
5.36	140.14				4.62	-172.76	14.91	-927.75		1.64	17.84
7.1	6.01				12.77	35.76	28.68	-503.54		41.76	3.79
10.1	41.65				1954.99	499.21	72.33	36.68		8.9	10.51
14.15	1.35				41.8	11.04	250.81	876.06		92.52	0.34
18.1	113.0				44.24	495.51	1951.98	4084.38		2.98	15.26
21.1	166.97				626.52	2199.03	10000	-501.93		2.02	16.94
24.9	46.26				83.06	-427.55	262.8	-974.82		7.65	11.16
28.5	5.28				72.84	110.0	92.88	-255.43		51.1	2.92
50.1	11.77				178.52	267.3	113.6	-41.61		27.73	5.57

Ändere die Länge des Feeders: Schrittweite(m) 0,5 | Länge(m) 6

Schaltbild: Freier Dipol | Feeder-Eingangsimpedanz | Dipol-Fußpunktimpedanz

PA(50Ohm) | Feeder (CQ553) $Z_w = 392\Omega$, $V_F = 0.891$, $0.74\text{dB}/100\text{m}(10\text{Mc})$ | Dipol (2x7,4m)

SWR | 6m | $R_e + jX_e$ | $R_a + jX_a$

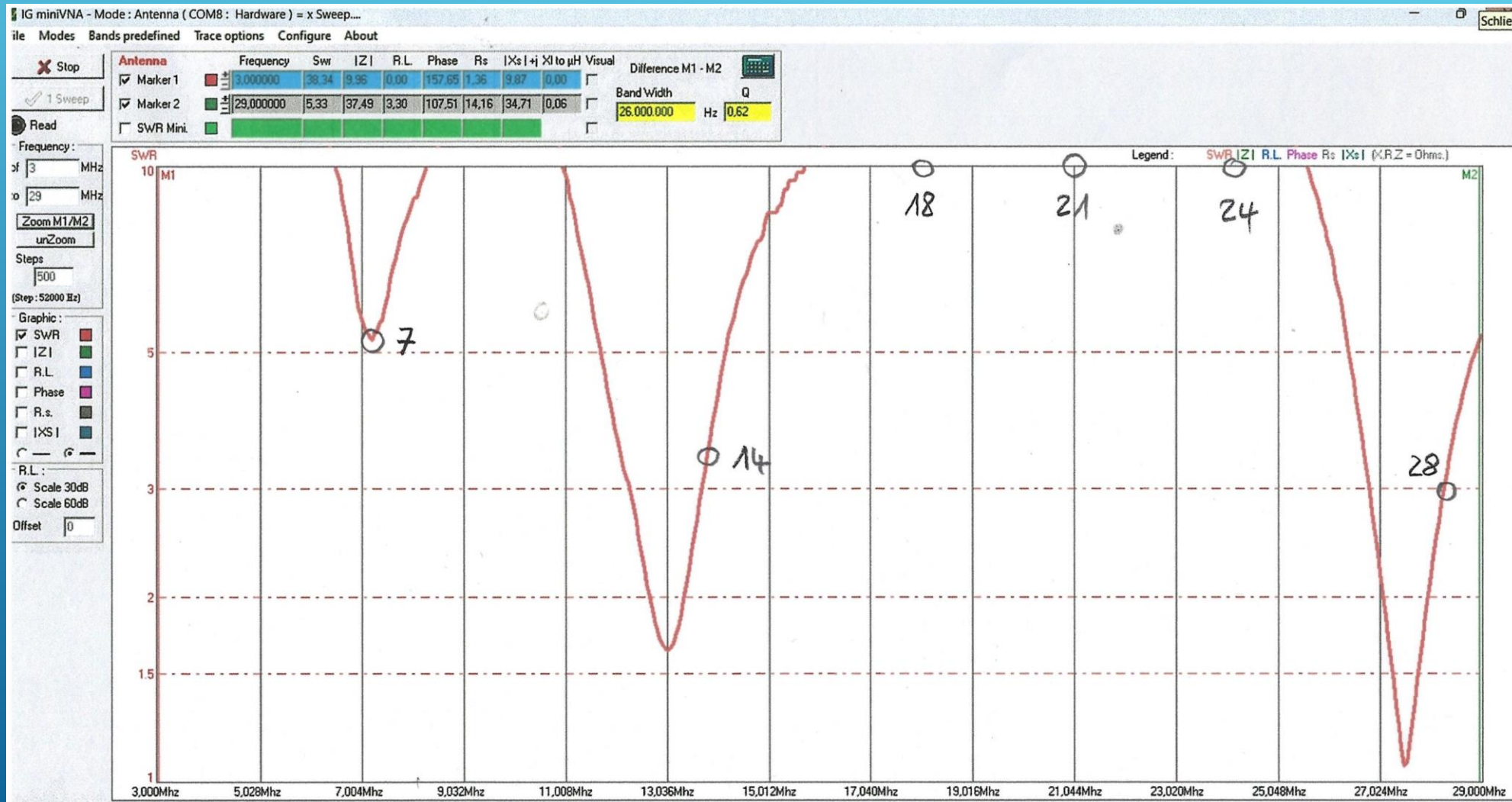
Ergebnisse löschen

Berechnung starten

10 DL1JWD

Dipol 2 x 7,40 m, HL = 6 m

SWR Messung Realer Dipol, 2 x 7,4 m, HL = 6 m, h = 7m, Inverted V 120 Grad



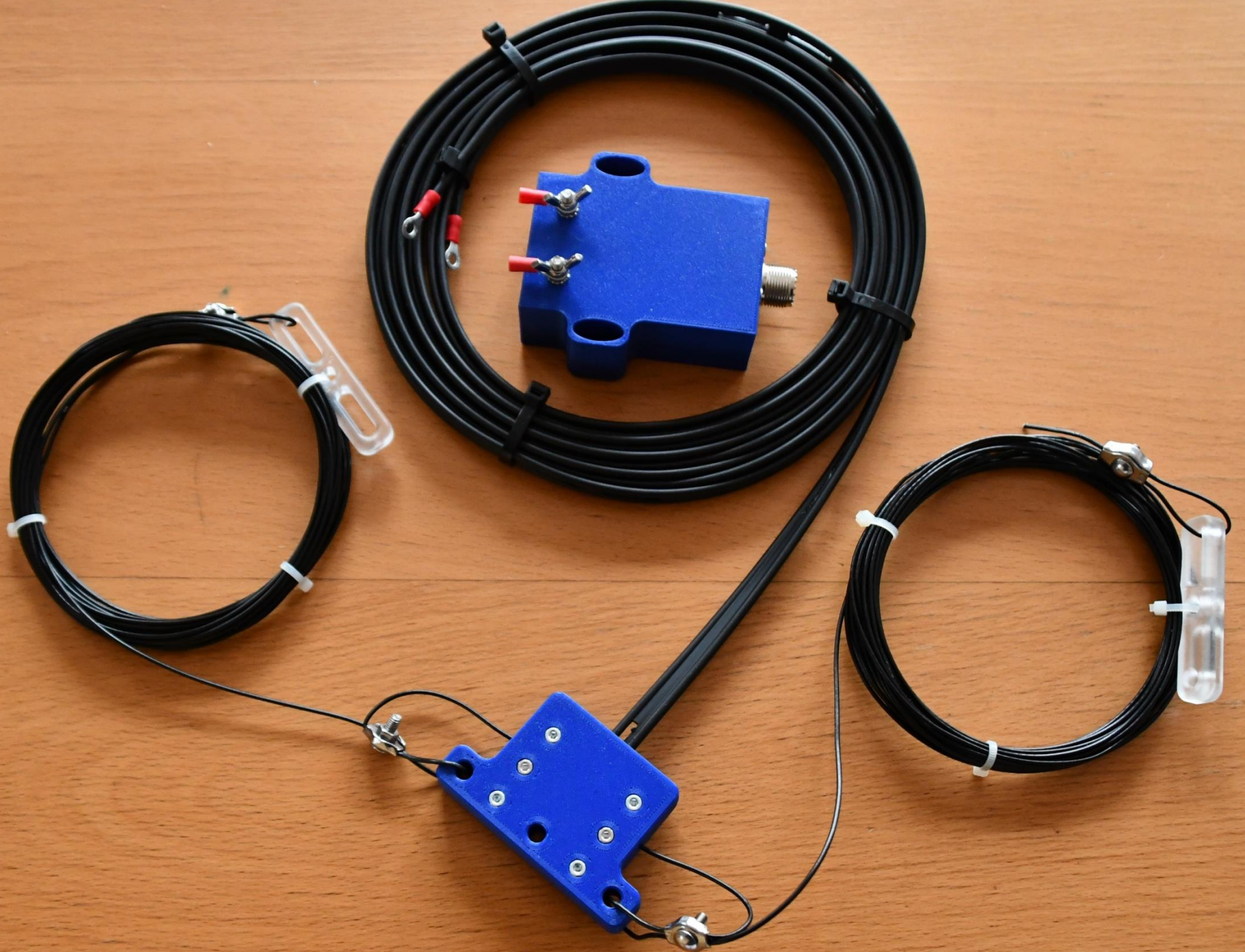
Abmessungen der optimierten Version der verkürzten Portabelantenne

Länge des Drahtdipols: 2 x 7,40 m

Drahtlänge des Bausatzes: 15,2 m

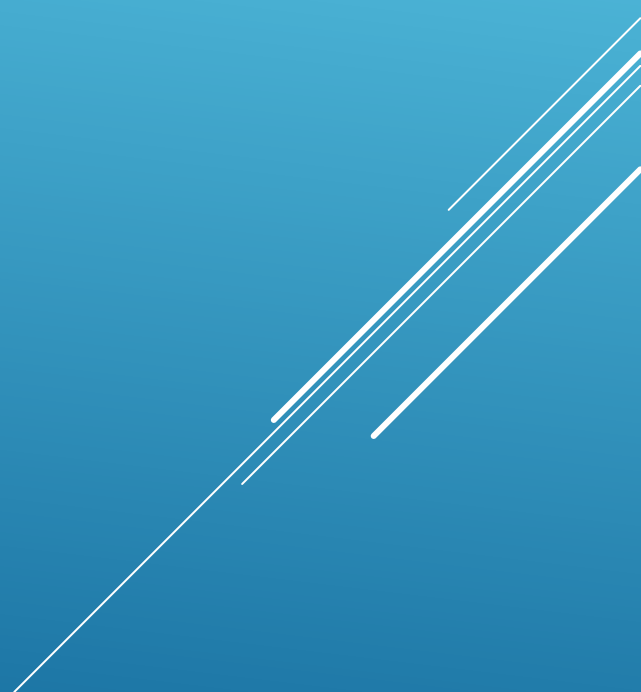
Länge der Hühnerleiter: 6,00 m

Hühnerleiterlänge des Bausatzes: 6,20 m

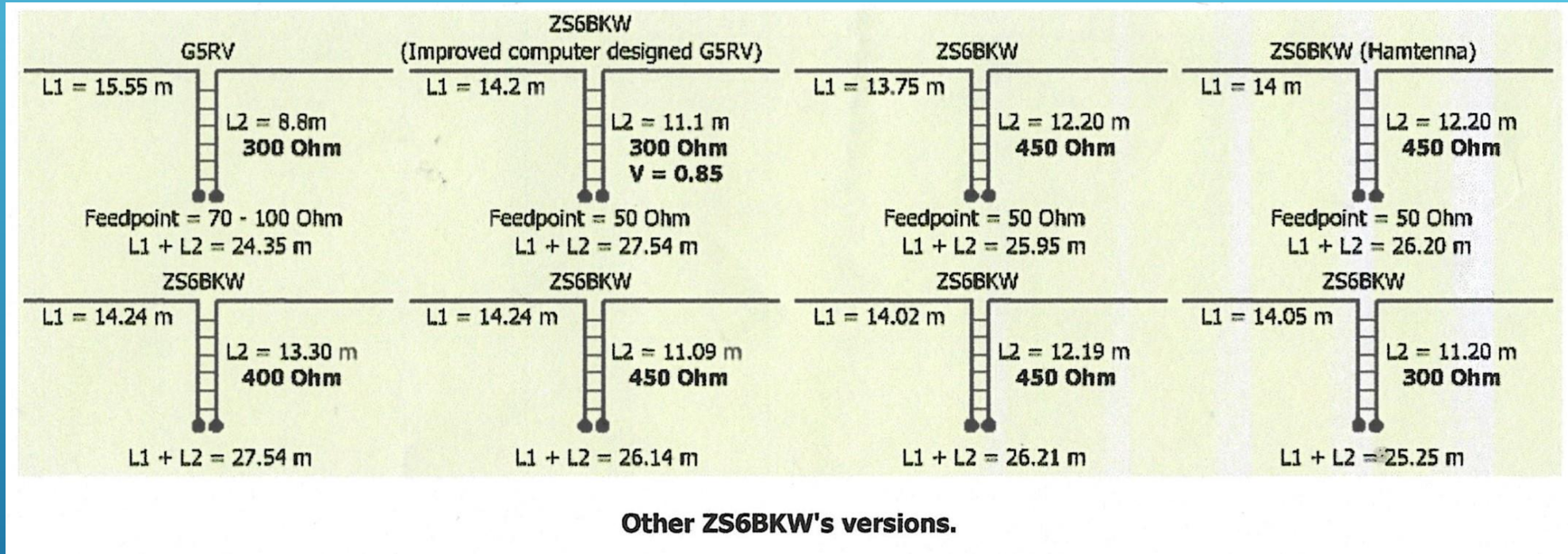


DJ8EI 12_2024

LANGVERSION DER PORTABELANTENNE ALS ZS6BKW MULTIBAND DIPOL



Es gibt viele Varianten...



Quelle: PA0FRI

Doppelzepprechner DZR 3.0 D E M O

Datei Bauteile Hilfe

Name: G5RV.dzr

Bemerkung: 5 Resonanzen (SWR <= 2)

Tuner: 1:1 Balun Feeder: CQ553

Ohne Tuner <-> Ohne Balun

F(MHz)	SWV	Tuner-Einstellungen			Eingangsimpedanz des Feeders		Fußpunktimpedanz des Dipols		Transmission		Verlust
		C1(pF)	L(µH)	C2(pF)	Re(Ω)	Xe(Ω)	Ra(Ω)	Xa(Ω)	Wirkungsgrad	%	
1,82	725,58				6,23	-472,68	6,87	-1535,49		0,09	30,41
3,65	3,95				20,05	36,22	34,36	-397,9		54,74	2,62
5,36	37,37				649,55	-888,84	100,43	233,59		9,77	10,1
7,1	3,93				37,8	-63,08	326,41	1113,66		59,04	2,29
10,1	99,82				46,91	479,03	9946,68	-954,05		3,2	14,94
14,15	2,26				96,34	35,25	95,54	-75,79		81,43	0,89
18,1	21,75				29,43	-169,46	1710,04	3116,62		13,95	8,55
21,1	23,73				85,28	302,66	618,04	-1206,43		14,18	8,48
24,9	7,58				127,67	174,42	160,25	286,56		39,14	4,07
28,5	158,3				37,67	-542,49	10000	10000		1,48	18,28
50,1	42,79				1170,09	1064,45	877,73	-1131,79		7,97	10,99

Andere die Länge des Feeders

Schrittweite(m): 0,5 Länge(m): 10,34

Ergebnisse löschen

Berechnung starten

Schaltbild Freier Dipol Feeder-Eingangsimpedanz Dipol-Fußpunktimpedanz

10 DL1JWD

Doppelzepprechner DZR 3.0

Datei Bauteile Hilfe

Name: ZS6BKW optimum.dzr

Bemerkung: 5 Resonanzen (SWR <= 2)

Tuner: 1:1 Balun Feeder: CQ553

Ohne Tuner <-> Ohne Balun

F(MHz)	SWV	Tuner-Einstellungen			Eingangsimpedanz des Feeders		Fußpunktimpedanz des Dipols		Transmission		Verlust
		C1(pF)	L(µH)	C2(pF)	Re(Ω)	Xe(Ω)	Ra(Ω)	Xa(Ω)	Wirkungsgrad	%	
1,82	618,32				6,02	-428,48	5,18	-1761,42		0,06	32,41
3,65	5,96				11,95	31,91	25,71	-565,64		34,54	4,62
5,36	42,38				2119,0	-5,67	69,43	12,99		8,59	10,66
7,1	1,67				53,36	-26,59	182,24	623,66		86,94	0,61
10,1	199,6				172,41	1299,42	3966,89	6668,49		1,41	18,5
14,15	2,72				43,28	-47,98	144,65	-643,14		70,22	1,54
18,1	1,4				65,5	-11,67	237,18	636,95		89,68	0,47
21,1	192,82				217,28	1430,08	6424	7840,11		1,32	18,78
24,9	4,16				60,25	-84,41	215,73	-670,96		56,12	2,51
28,5	6,26				103,03	-141,35	197,4	427,11		44,1	3,56
50,1	9,29				150,79	-213,56	197,92	342,63		32,23	4,92

Andere die Länge des Feeders

Schrittweite(m): 0,5 Länge(m): 12,2

Ergebnisse löschen

Berechnung starten

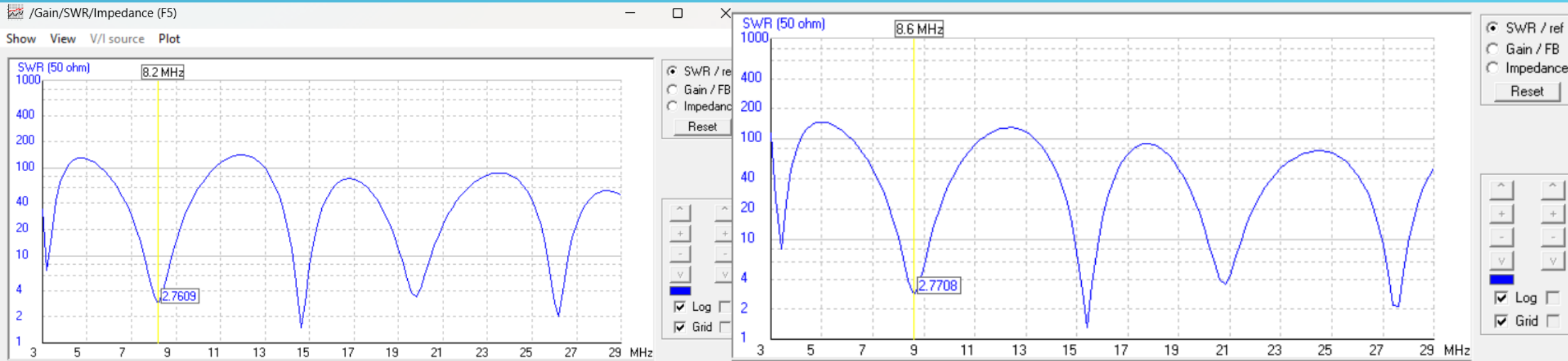
Schaltbild Freier Dipol Feeder-Eingangsimpedanz Dipol-Fußpunktimpedanz

10 DL1JWD

DZR Vergleich G5RV und ZS6BKW Multibanddipol (jeweils ohne Balun)

Quelle: DJ8EI und Doppelzepprechner (DZR) von DL1JWD

4 NEC 2 - Simulation



Len = 13,5 m, h = 14 m

Len = 12,5 m, h = 14 m

Variation der Dipollänge ZS6BKW, Auswirkung auf Resonanzen

Abmessungen der Langversion der Portabelantenne (ZS6BKW Multiband Dipol)

Länge des Drahtdipols: 2 x 13,75 m

Drahtlänge des Bausatzes: 28,20 m

Länge der Hühnerleiter: 12,20 m

Hühnerleiterlänge des Bausatzes: 12,50 m

Dank an alle Sponsoren, die dieses Projekt unterstützt haben!

Kabel Kusch, Dortmund

DX Wire Peter Bogner Antennentechnik, Röslau

Bonito Dennis Walter, Hermannsburg

Heribert Schorn, DK2HS, 3 D – Druck der Dipolmitelteile und
Balungehäuseteile