



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

OV Bodenheim – K56

Bau einer handgeführten Satellitenantenne für 2 m/ 70 cm mit MMANA-Simulationsprogramm

3 Elemente 2 m

7 Elemente 70 cm

Boomlänge ca. 1,10 m



Wolfgang Beer, DK2FQ
wolfgang.beer@gmx.net
<https://dk2fq.jimdofree.com/>

Idee

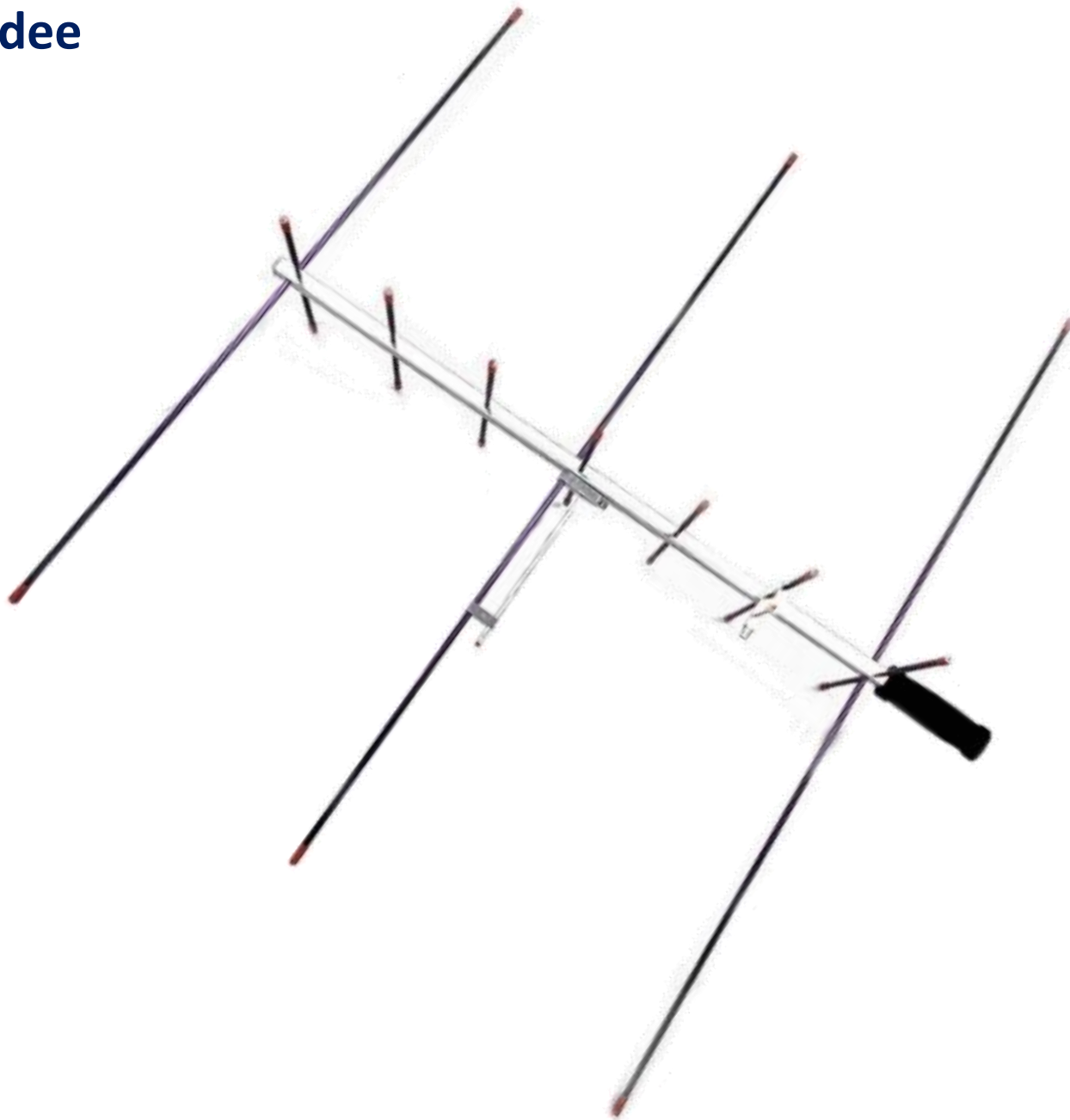
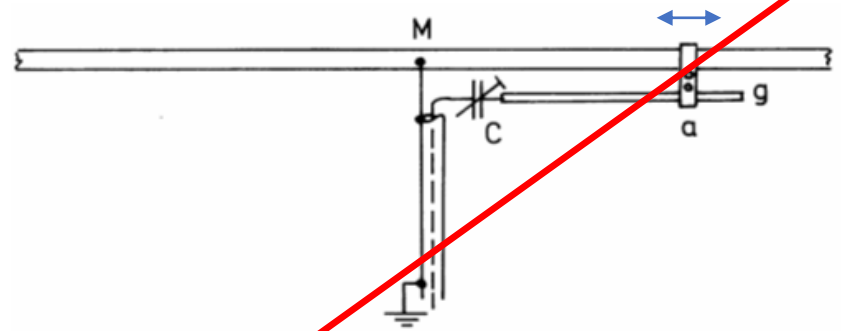
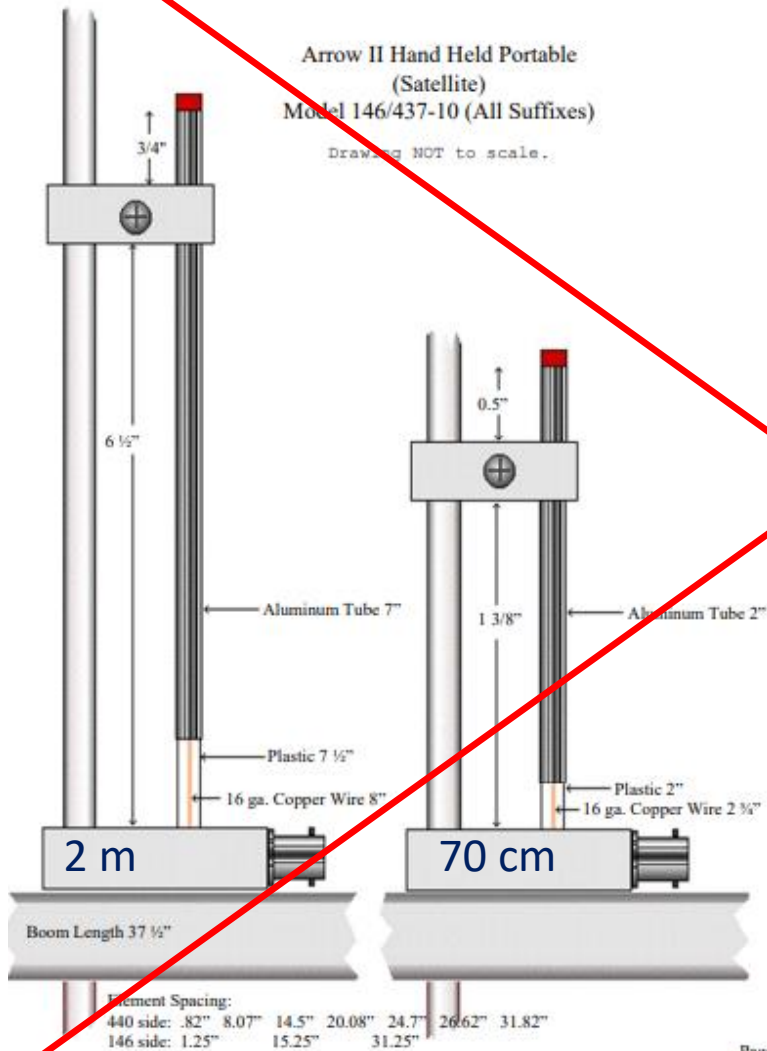


Bild Quelle:
<https://www.gigaparts.com/arrow-i-dual-handheld-yagi.html>

Gamma-Einspeisung



Quelle:

<https://www.darc.de/der-club/referate/ajw/lehrgang-ta/a10/>

Vorüberlegungen

- kostengünstig
- einfache Materialien
- geringes Gewicht
- angenehm aus der Hand zu führen
- Boom nicht länger als ca. 1 m
- zusammenlegbar
- gutes V/R
- Verwendung von normalem Werkzeug (Metallsäge, Akkuschauber, LötKolben, ...)
- keine Gamma-Einspeisung

Welche Ideen habt ihr, um eine solche Antenne mit möglichst einfachen Materialien selbst zu bauen?

- kostengünstig
- einfache Materialien
- geringes Gewicht
- angenehm aus der Hand zu führen
- Boom nicht länger als ca. 1 m
- zusammenlegbar
- gutes V/R
- Verwendung von normalem Werkzeug (Metallsäge, Akkuschauber, Lötkolben, ...)
- keine Gamma-Einspeisung

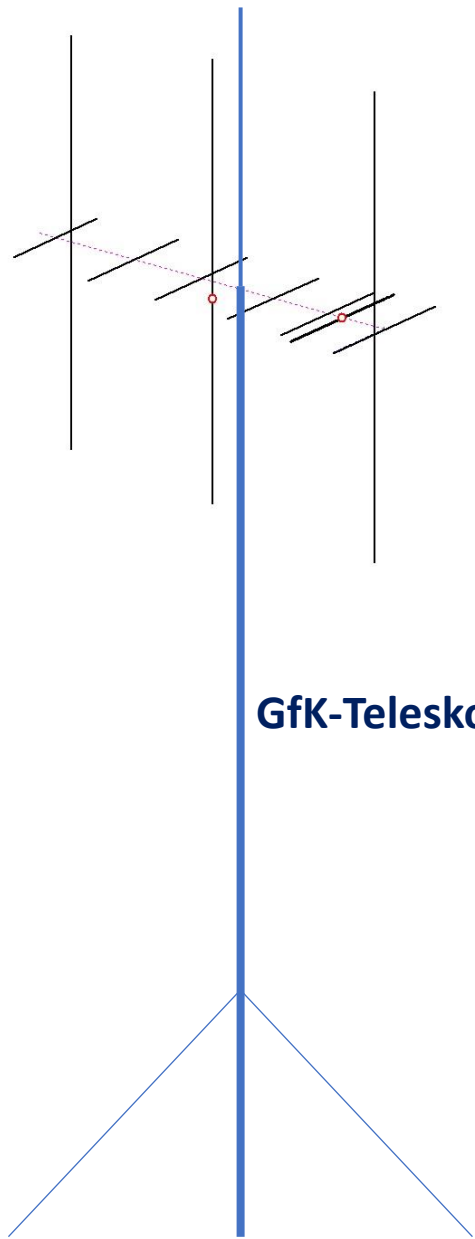
Bitte im öffentlichen Chat eintragen.



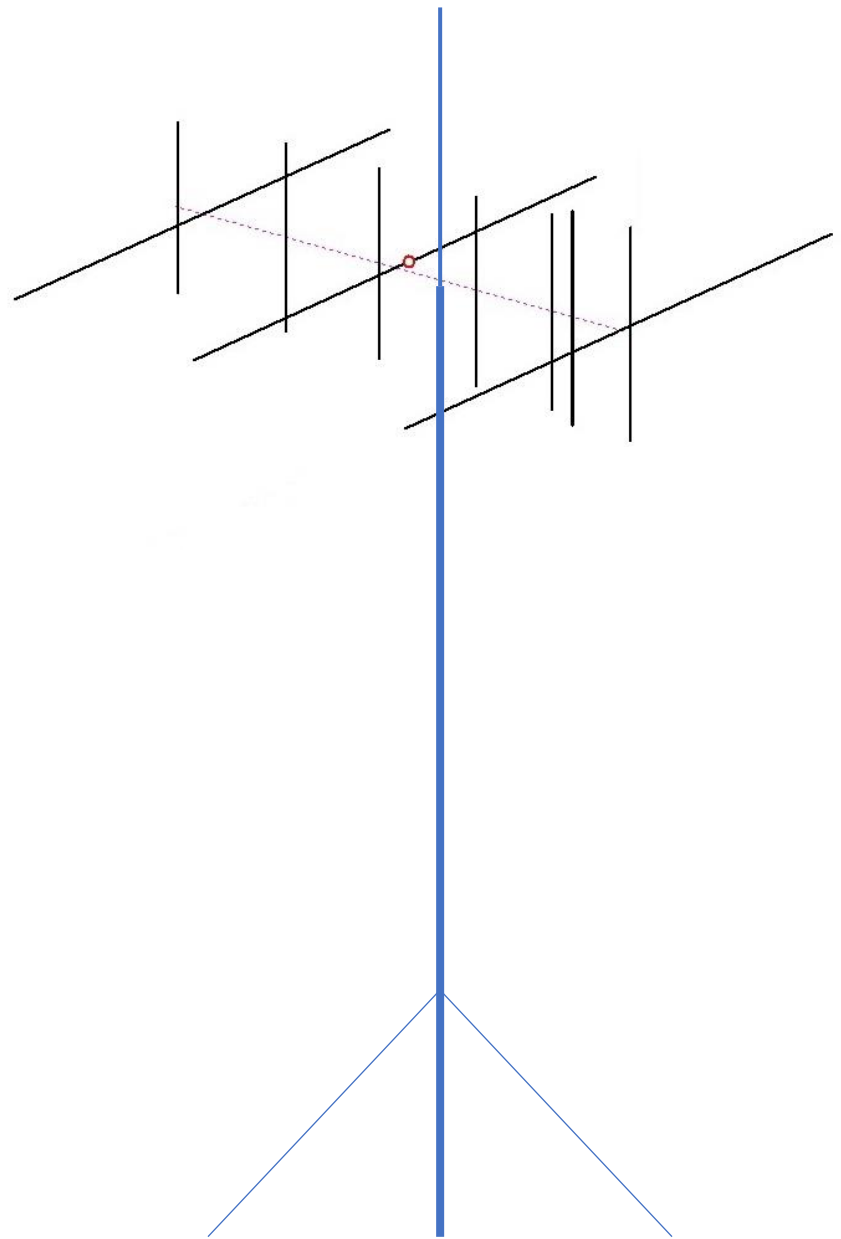
fertige
2 m - 3-Element-/
70 cm - 7 Elementantenne

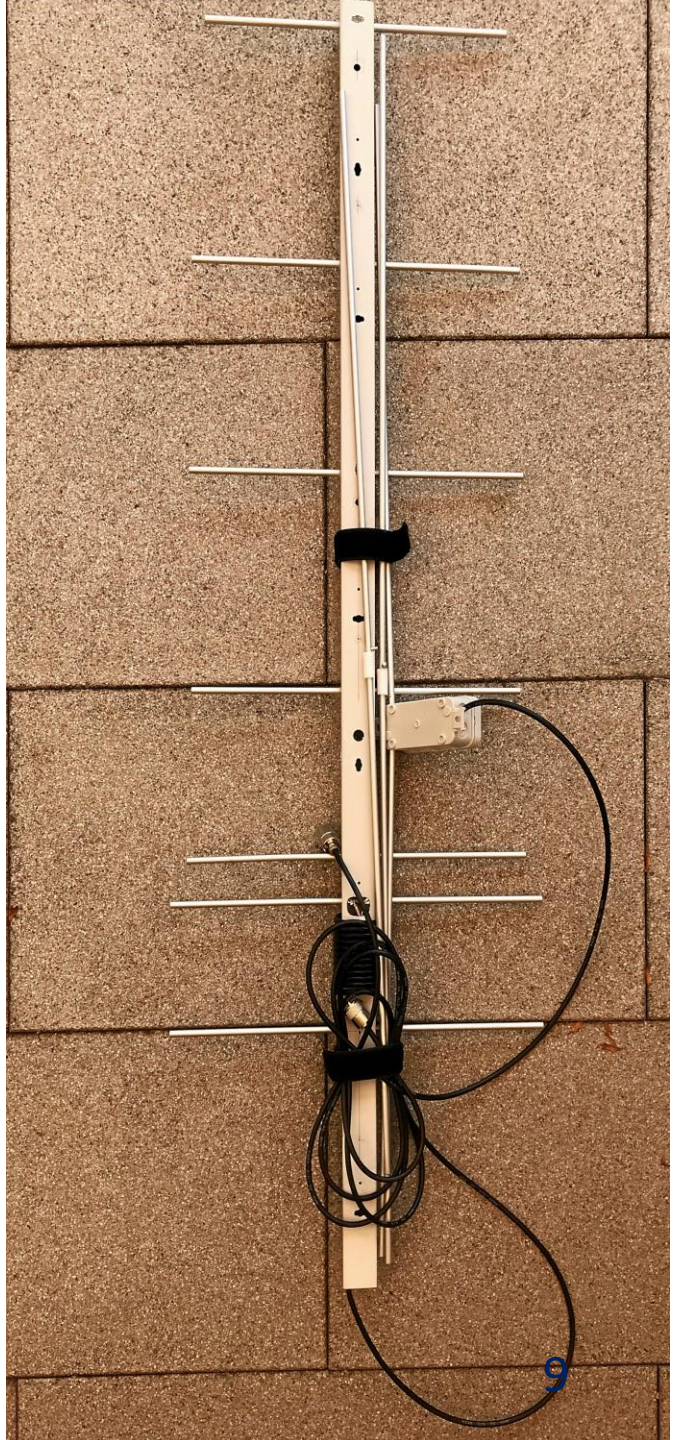
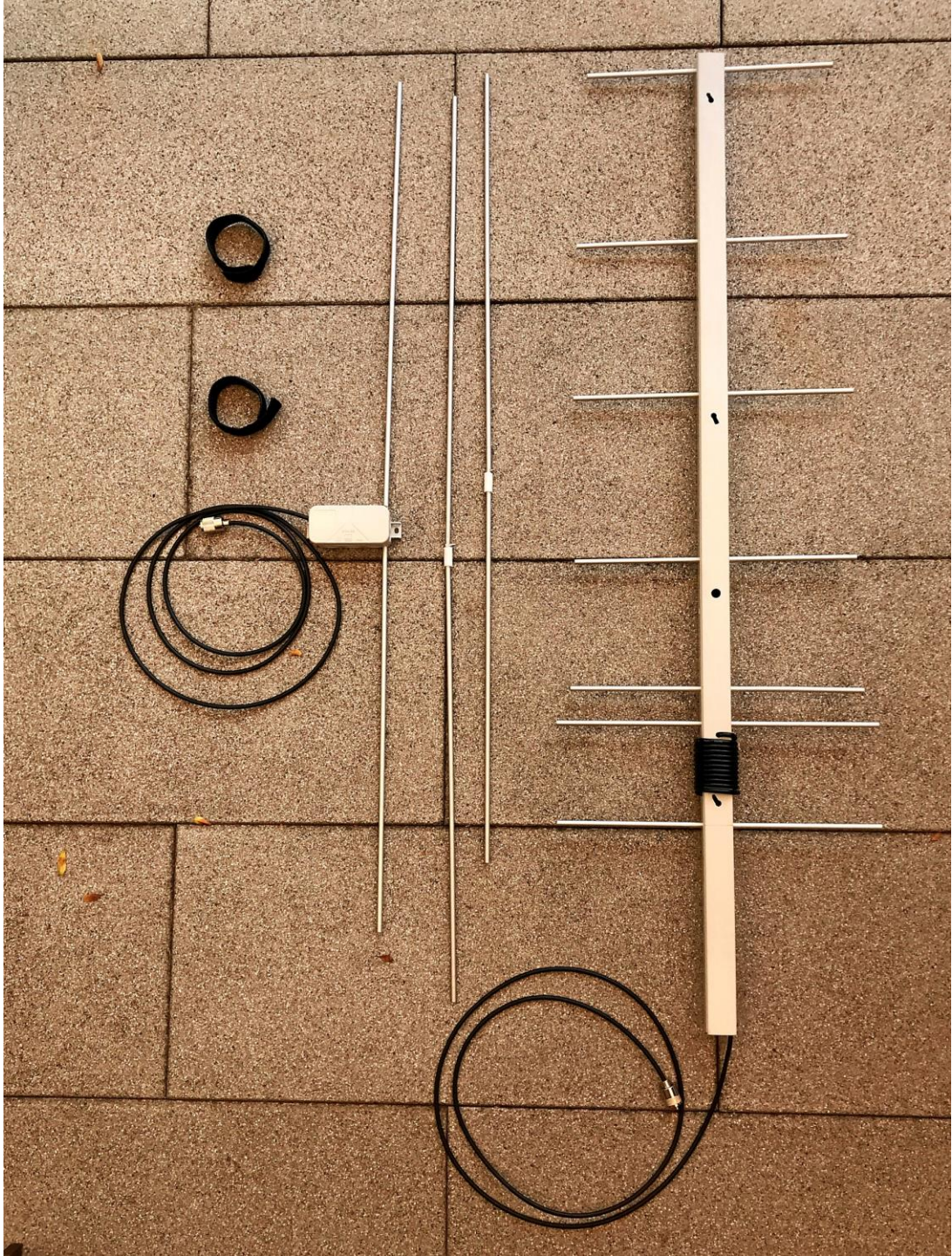


durchgehende Löcher im
Schwerpunkt der Antenne
passend auf Gfk-Mast



GfK-Teleskop-Mast







**hier eine Variante als
2 m-4-Element- und
70 cm-12-Elementantenne
Boomlänge ca. 2 m**

lässt sich nur mit Stativ handhaben

Vergleich 2 m-4-Element-/ 70 cm-12-Elementantenne ca. 2 m Boomlänge
 2 m-3-Element-/ 70 cm- 7-Elementantenne ca. 1 m Boomlänge

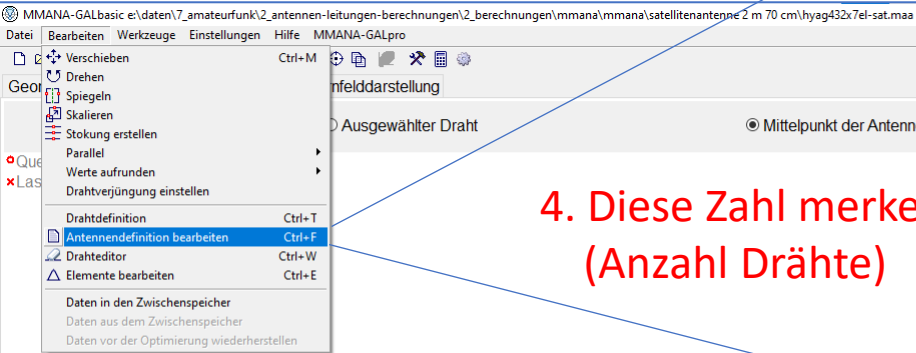
Simulationsdaten (MMANA) in 1,50 m Höhe:

Antennengrößen	4 El. 2 m 12 El. 70 cm	3 El. 2 m 7 El. 70 cm
Antennenlänge	2 m	1 m
Gewinn 2 m (hor.)	14 - 15 dBi	13,0 dBi
Gewinn 70 cm (hor.)	18 - 19 dBi	17,3 dBi
V/R 2m	25 dB	23,1 dB
V/R 70 cm	25 dB	24,2 dB

Wie simuliert man in MMANA eine solche Antennenkonstruktion?

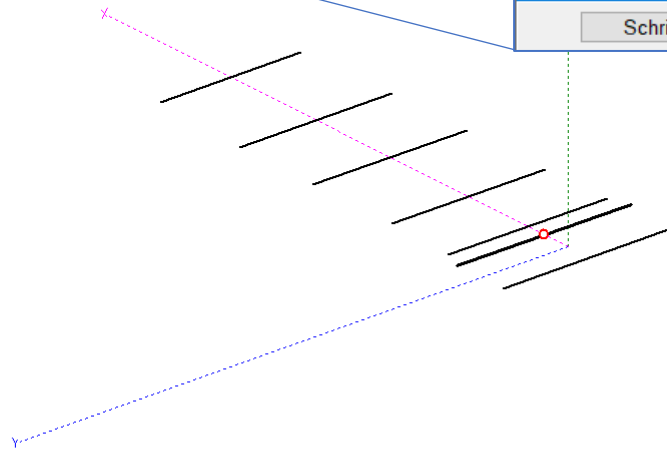
1. Eine 3-Element-Yagi für 2 m simulieren, optimieren, speichern
2. Eine 7-Element-Yagi für 70 cm simulieren, optimieren, speichern

3. Datei zur 70 cm-Yagi aufrufen



4. Diese Zahl merken
(Anzahl Drähte)

5. diesen Datenbereich kopieren



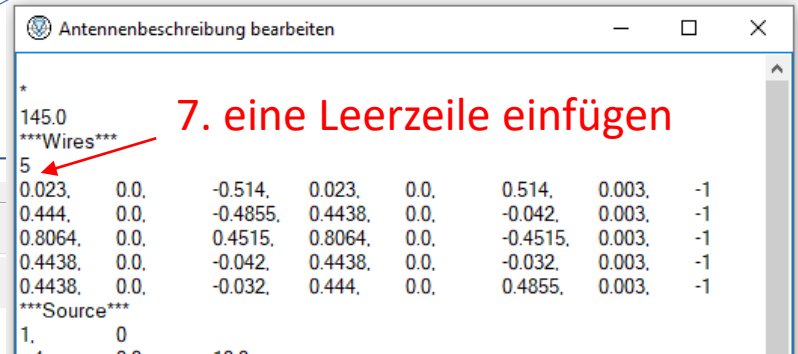
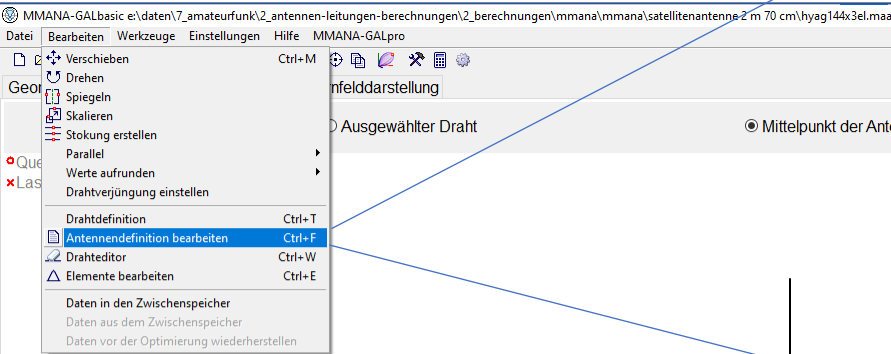
Draht No.1
X1 : 0.056 m
Y1 : -0.171 m
Z1 : 0.0 m
X2 : 0.056 m
Y2 : 0.171 m
Z2 : 0.0 m
R : 3.0 mm
Länge : 0.343 m
Azim. : 90.0 Grad
Elev. : 0.0 Grad

Zoom Ströme Ströme Segmente

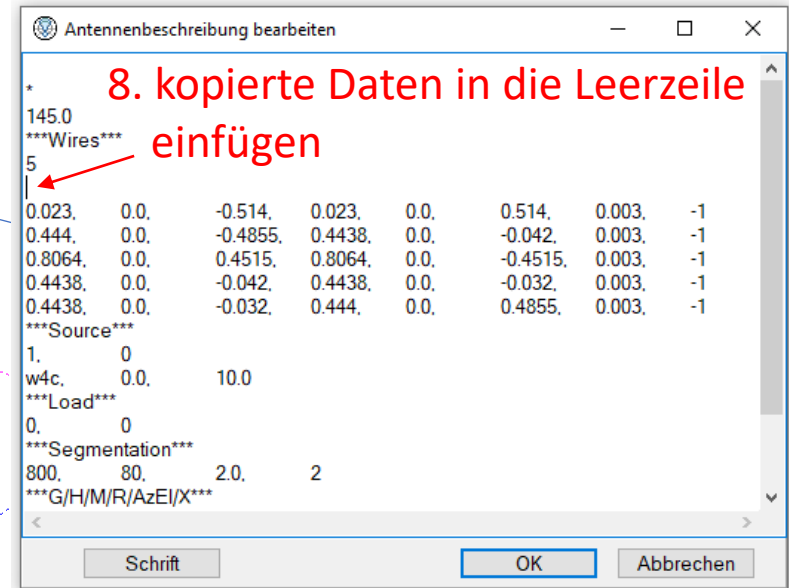
Zoom

Draht auswählen 1 Liniendicke x 2

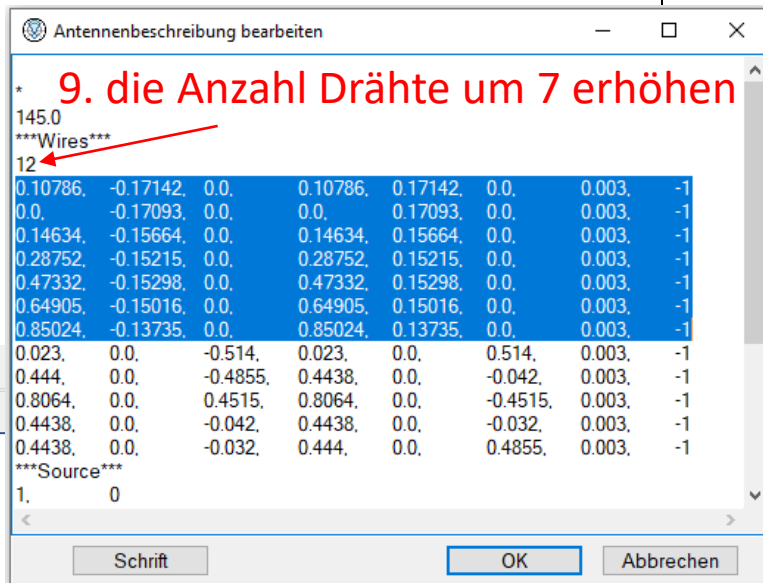
6. Datei zur 2 m-Antenne aufrufen



7. eine Leerzeile einfügen



8. kopierte Daten in die Leerzeile einfügen



9. die Anzahl Drähte um 7 erhöhen

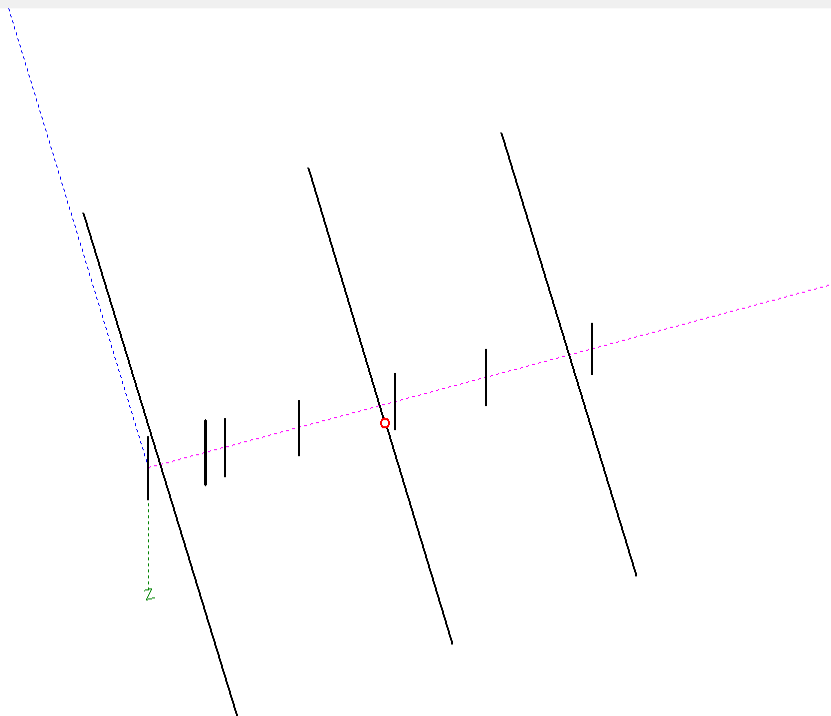
Drehen um : Ausgewählter Draht

Mittelpunkt der Antenne

X=0, Y=0, Z=H

Bild speichern

Quelle
Last



Draht No.1
X1 : 0.108 m
Y1 : 0.0 m
Z1 : 0.171 m
X2 : 0.108 m
Y2 : 0.0 m
Z2 : -0.171 m
R : 3.0 mm
Länge : 0.343 m
Azim. : 0.0 Grad
Elev. : -90.0 Grad

Zoom Ströme

Ströme

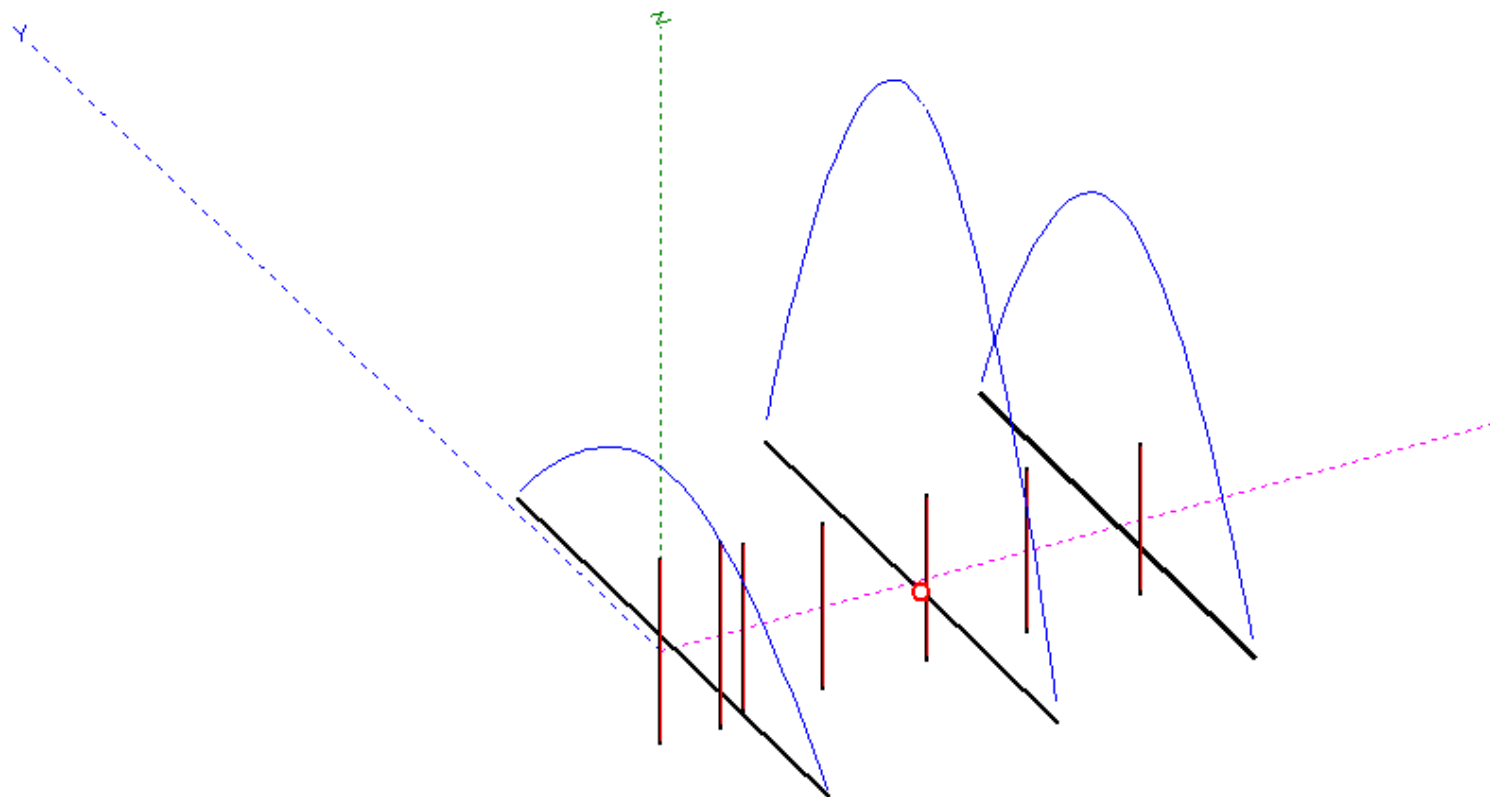
Zoom

Segmente

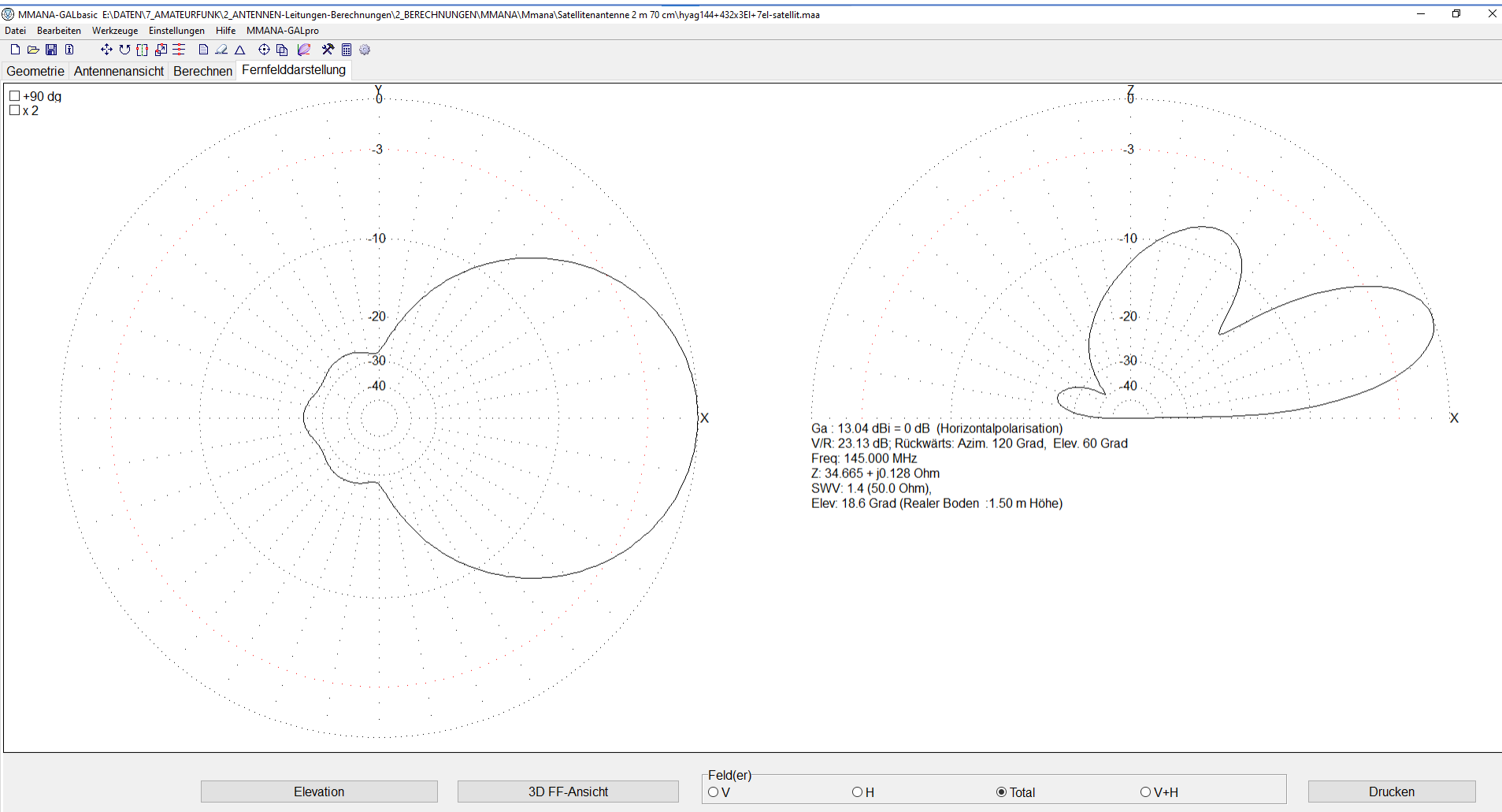
Draht auswählen

Liniendicke x 2

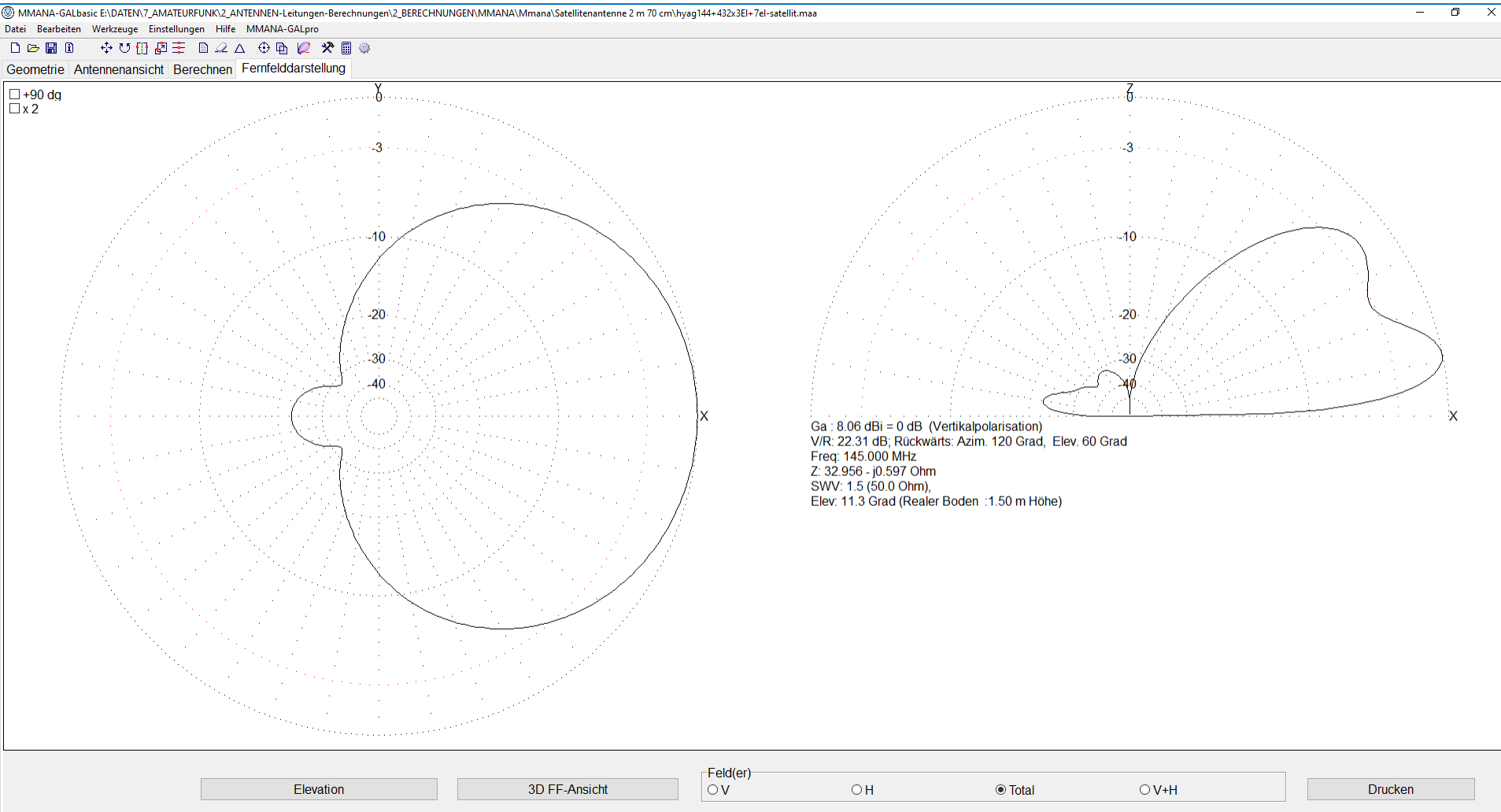
2 m

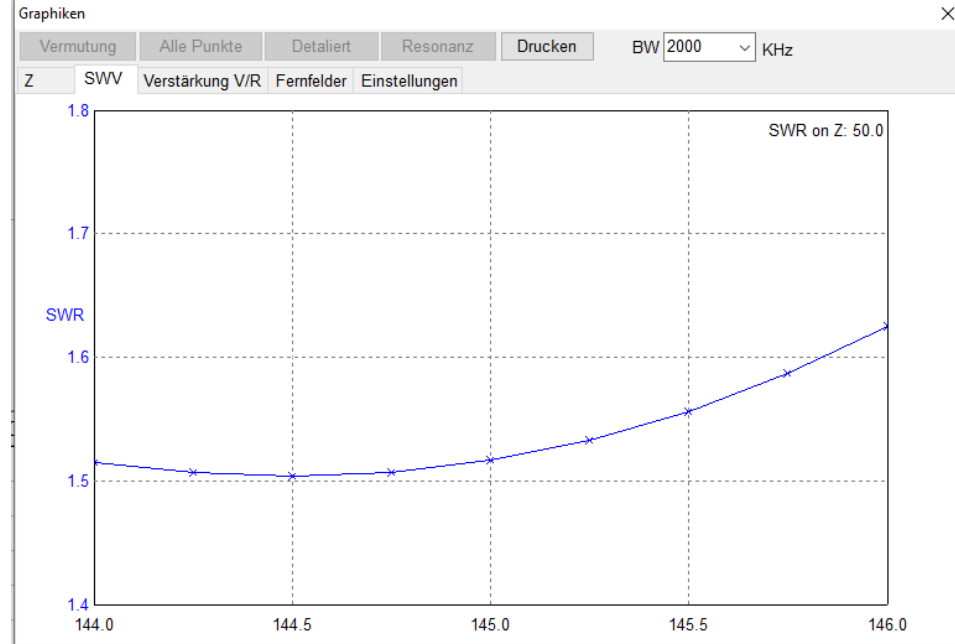


2 m horizontal

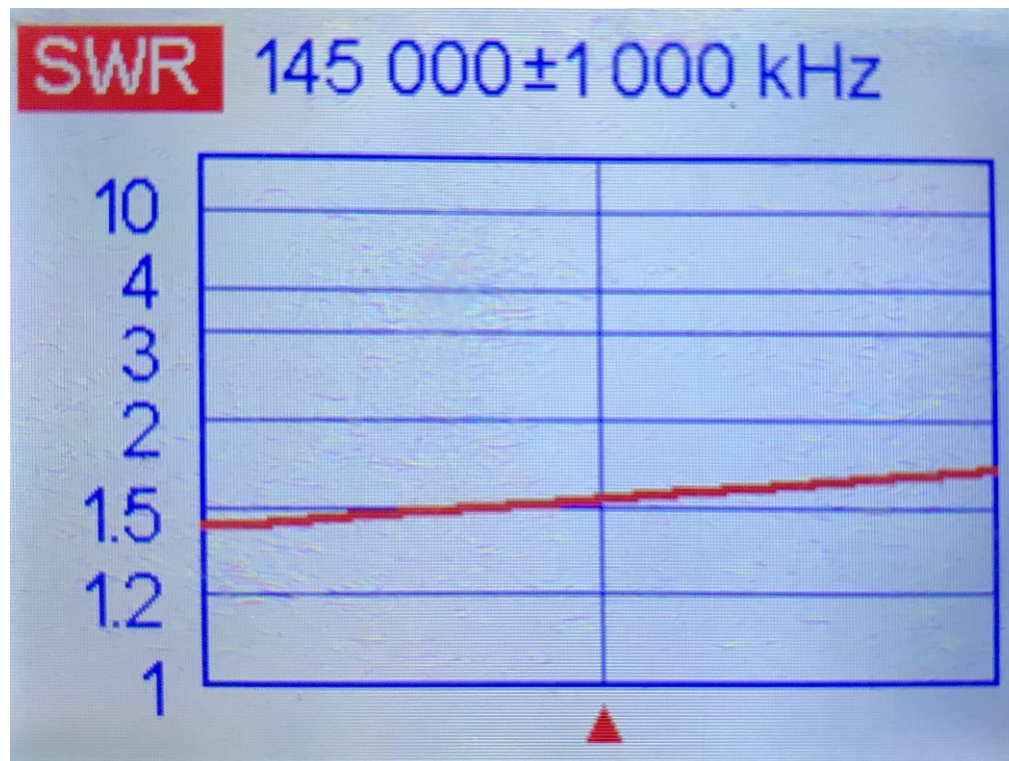


2 m vertikal





Simulation



Messung

Was bedeutet ein Stehwellenverhältnis von 2 bezogen auf 100 Watt?

$$P_v = 100 \text{ Watt}$$

$$P_r = 11 \text{ Watt (ergibt ein SWR von 2)}$$

$$P_{\text{abstrahl}} = 89 \text{ Watt}$$

Kontrolle:

$$\text{SWR} = \frac{\sqrt{P_v} + \sqrt{P_r}}{\sqrt{P_v} - \sqrt{P_r}} = \frac{\sqrt{100} + \sqrt{11}}{\sqrt{100} - \sqrt{11}} = \frac{10 + 3,32}{10 - 3,32} = \frac{13,32}{6,68} = \mathbf{2,00}$$

Wieviel dB entspricht die Veränderung von SWR 1 auf 2?

$$\text{Verstärkung in dB} = 10 \cdot \log_{10} (P_2/P_1) = 10 \cdot \log_{10} (89/100) = 10 \cdot \log_{10} (0,89) = \mathbf{-0,5 \text{ dB}}$$

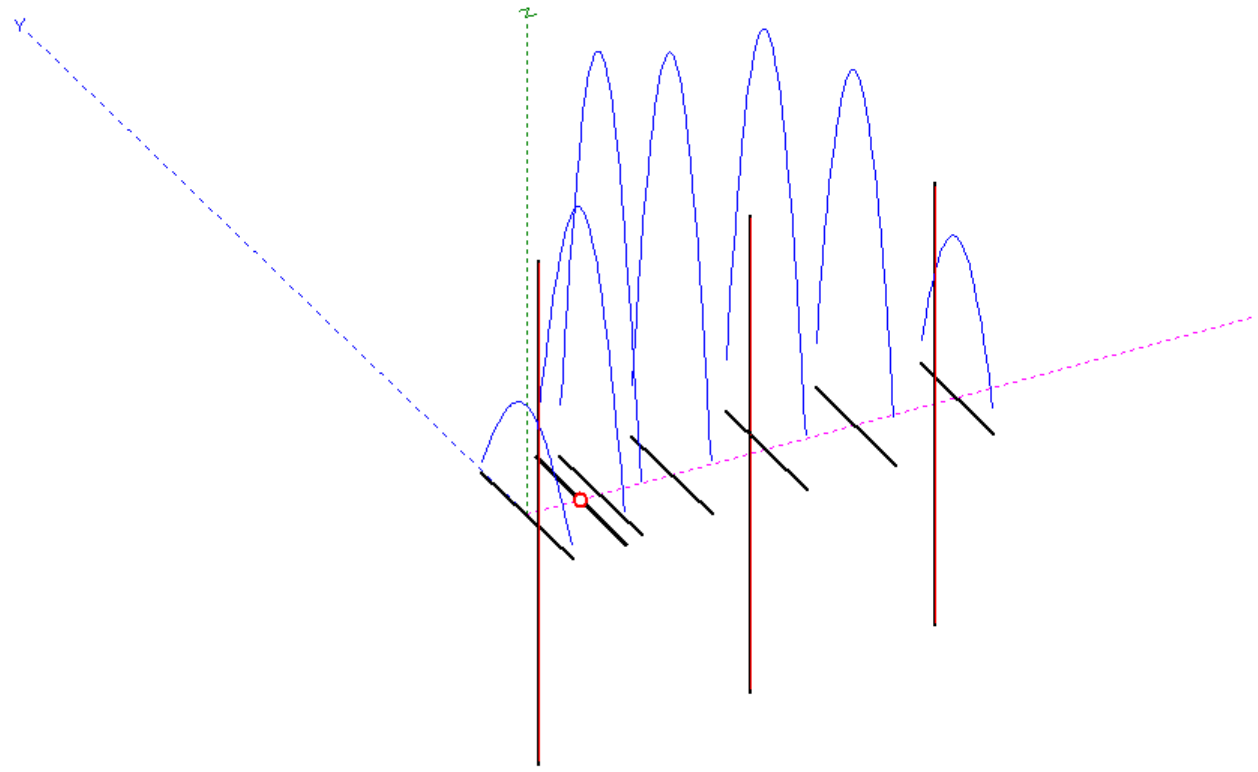
1 S-Stufe = 6 dB -> wieviel S-Stufen sind -0,5 dB?

In S-Stufen = -0,5 dB / 6 dB = $\mathbf{-0,08 \text{ S-Stufen}}$ (-> praktisch nicht wahrnehmbar!)

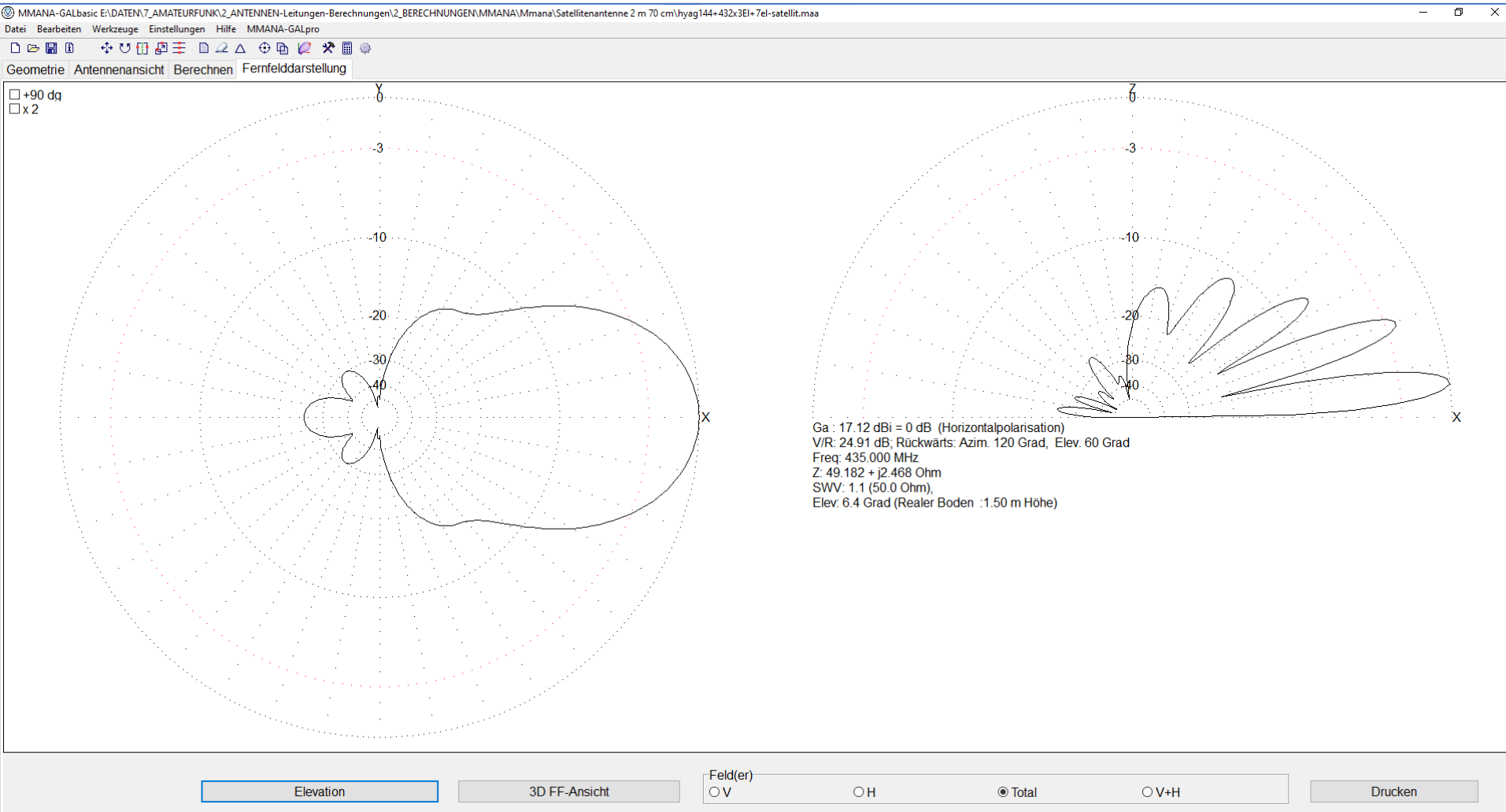
Vergessen wir die Jagd nach einem SWR von 1 !



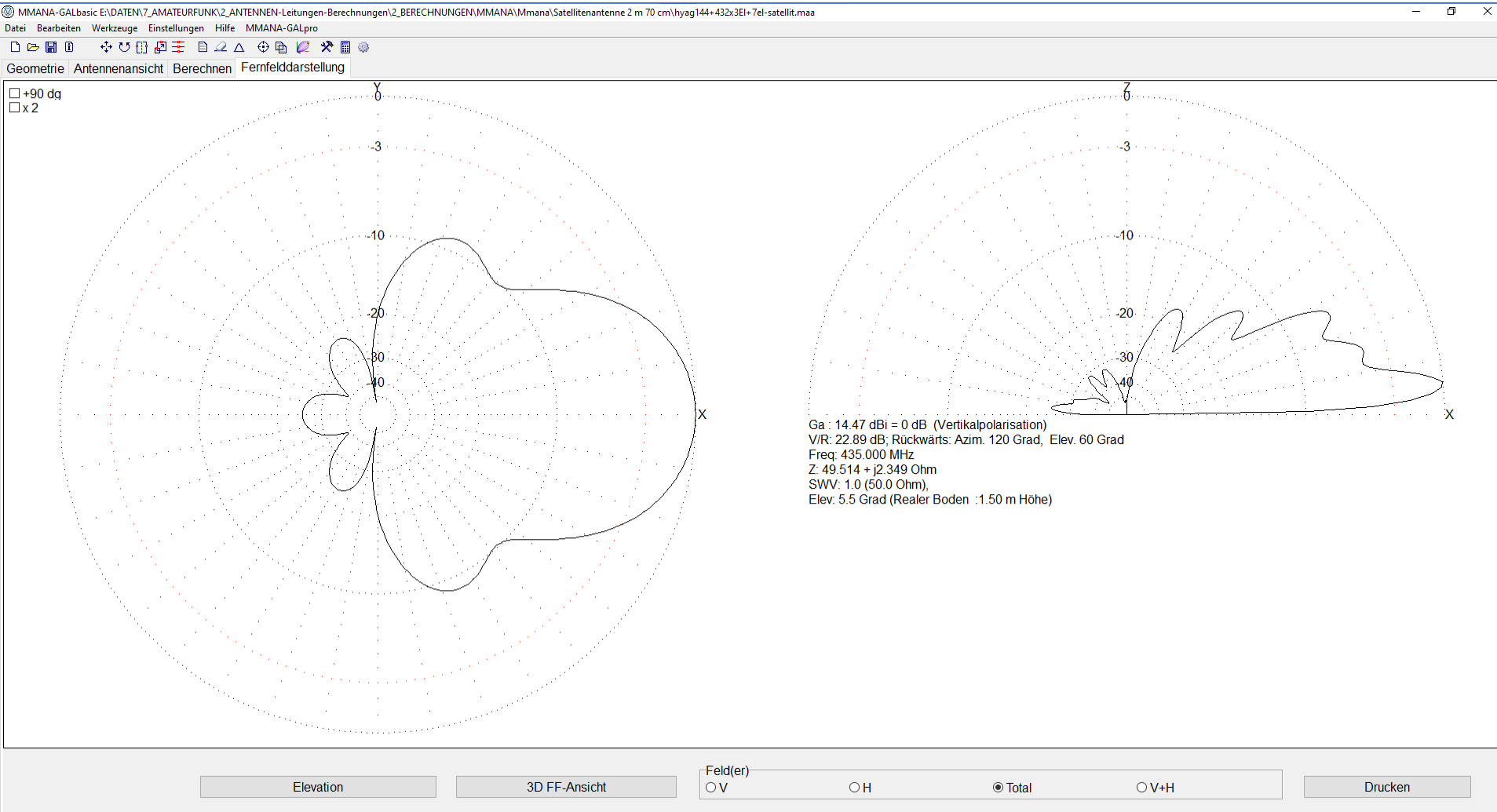
70 cm

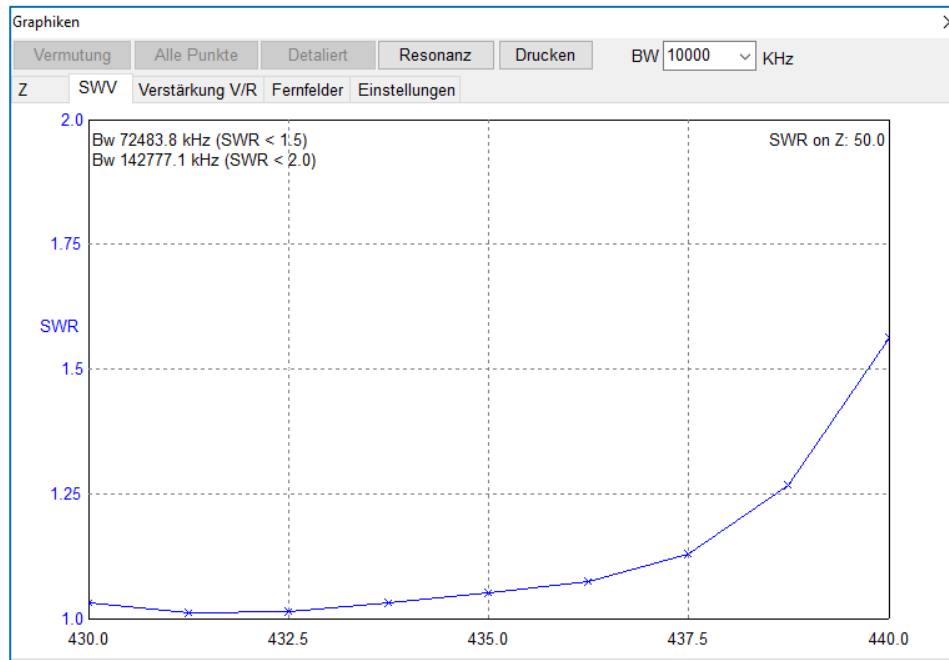


70 cm horizontal

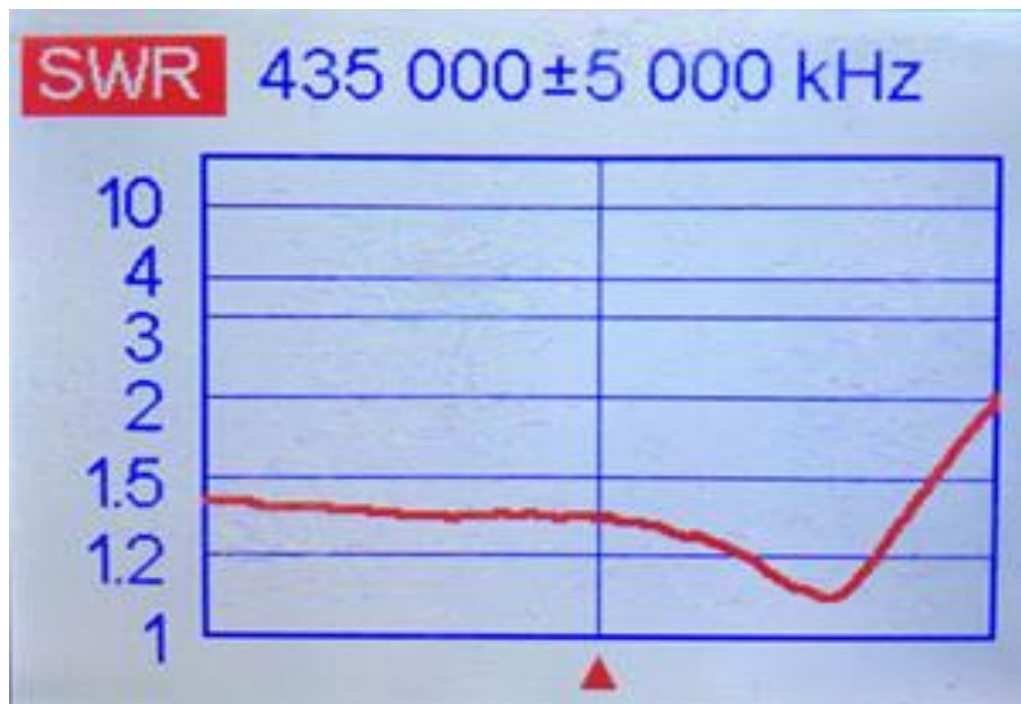


70 cm vertikal





Simulation



Messung

Die Einspeisung ist um 35,5 mm aus der Mitte verschoben (asym.)

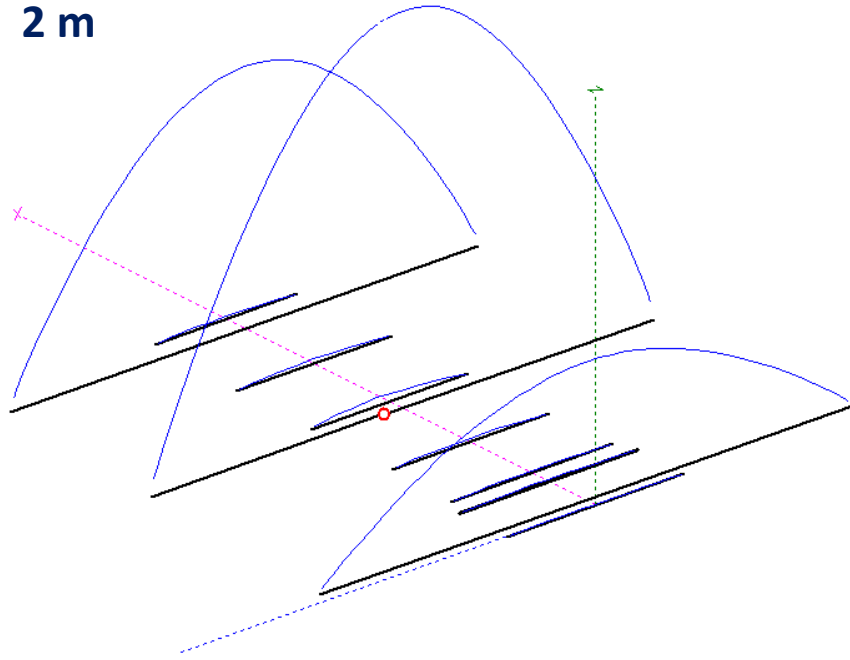
Nr.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWV 50	Gh dBd	Ga dBi	V/R dB
2 sym.	145.0	34.26	0.1458	1.46	---	13.04	23.12
1 asym.	145.0	34.67	0.1281	1.44	---	13.04	23.13

zum Vergleich: hier ist die Einspeisung um 100 mm aus der Mitte verschoben:

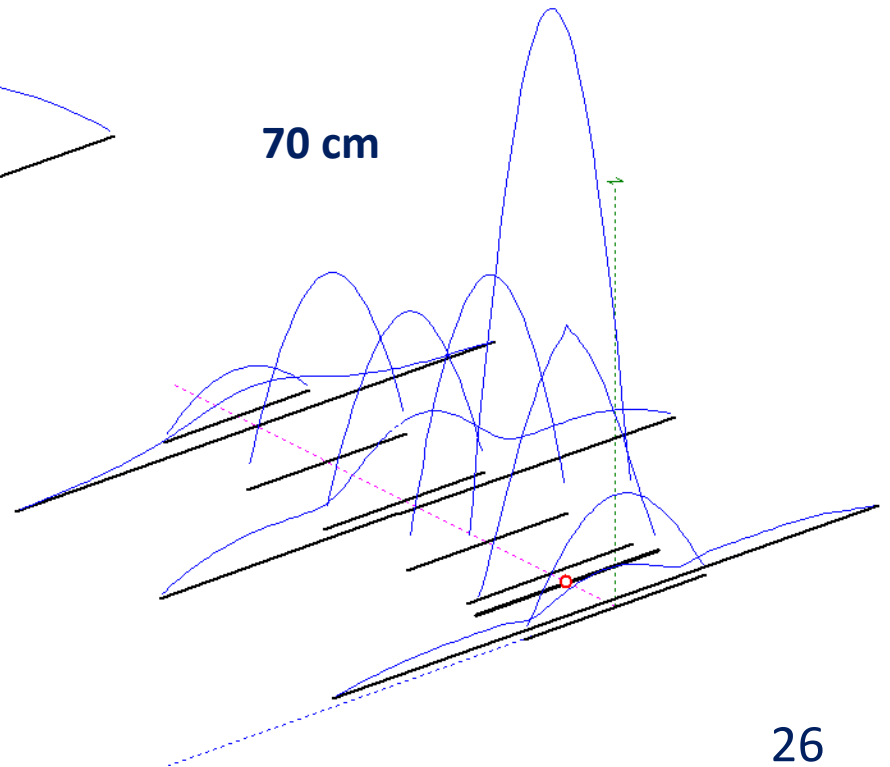
Nr.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWV 50	Gh dBd	Ga dBi	V/R dB
1 asym.	145.0	40.96	0.3426	1.22	---	13.04	23.13

Was passiert wenn man die beiden Antennen auf gleicher Ebene anordnet?

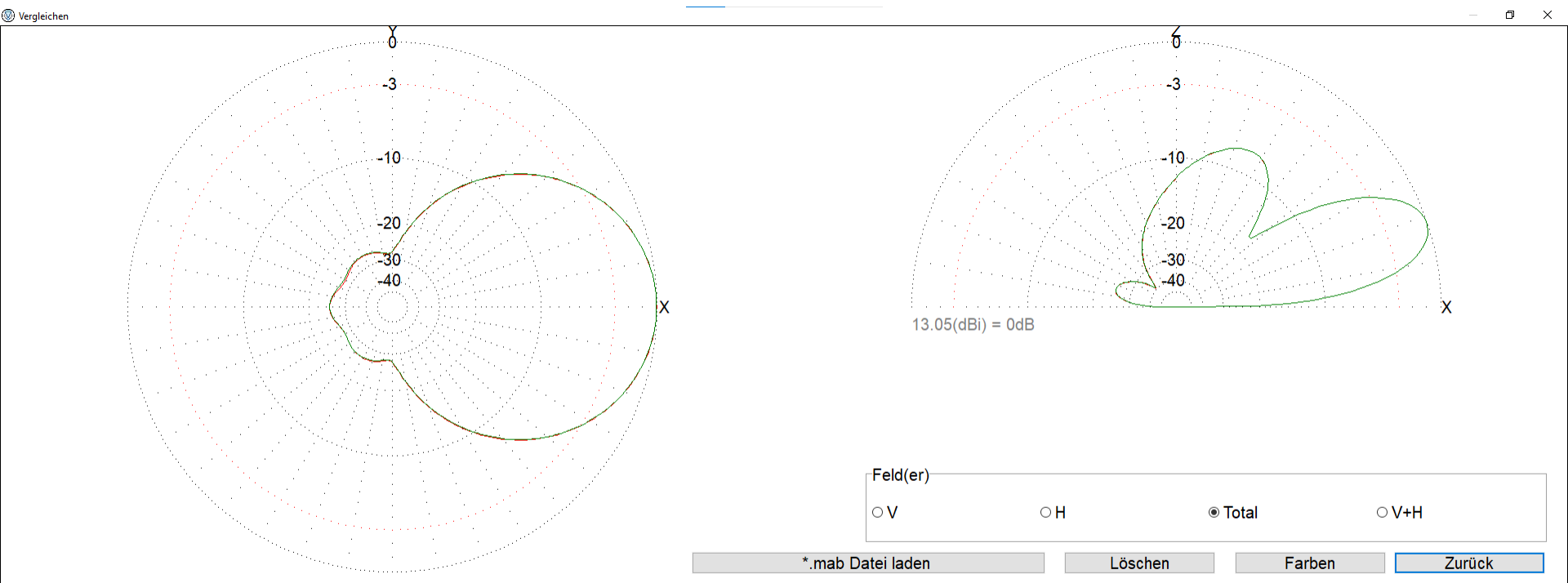
2 m



70 cm



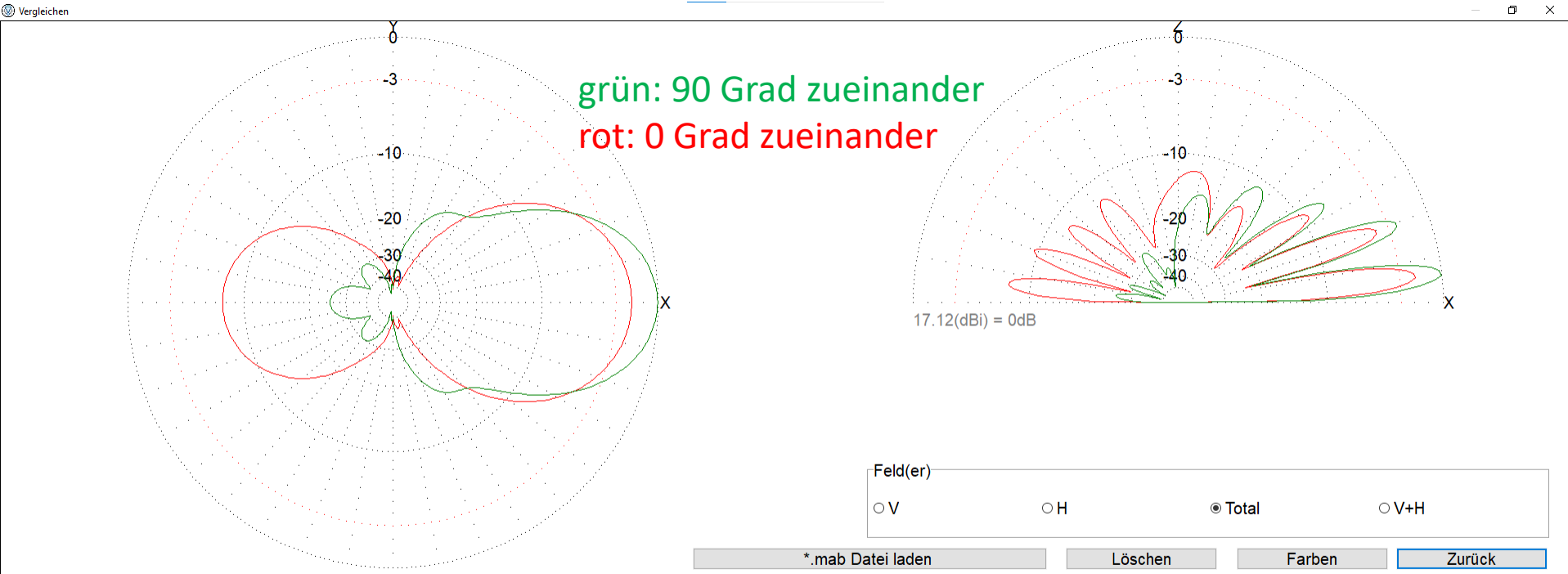
2 m



Nr.	F (MHz)	R	jX	SWV	Gh	Ga	F/B	Elev.	GND	Höhe	Pol.	Datei	Name
1	145.0	34.581	-0.44	1.45	---	13.05	23.25	18.6	Realer Boden	1.5	H	diese	
2	145.0	34.772	0.918	1.44	---	13.04	23.12	18.6	Realer Boden	1.5	H	E:\DATEN\7_AMATI	

auf 2 m praktisch keine Beeinflussung

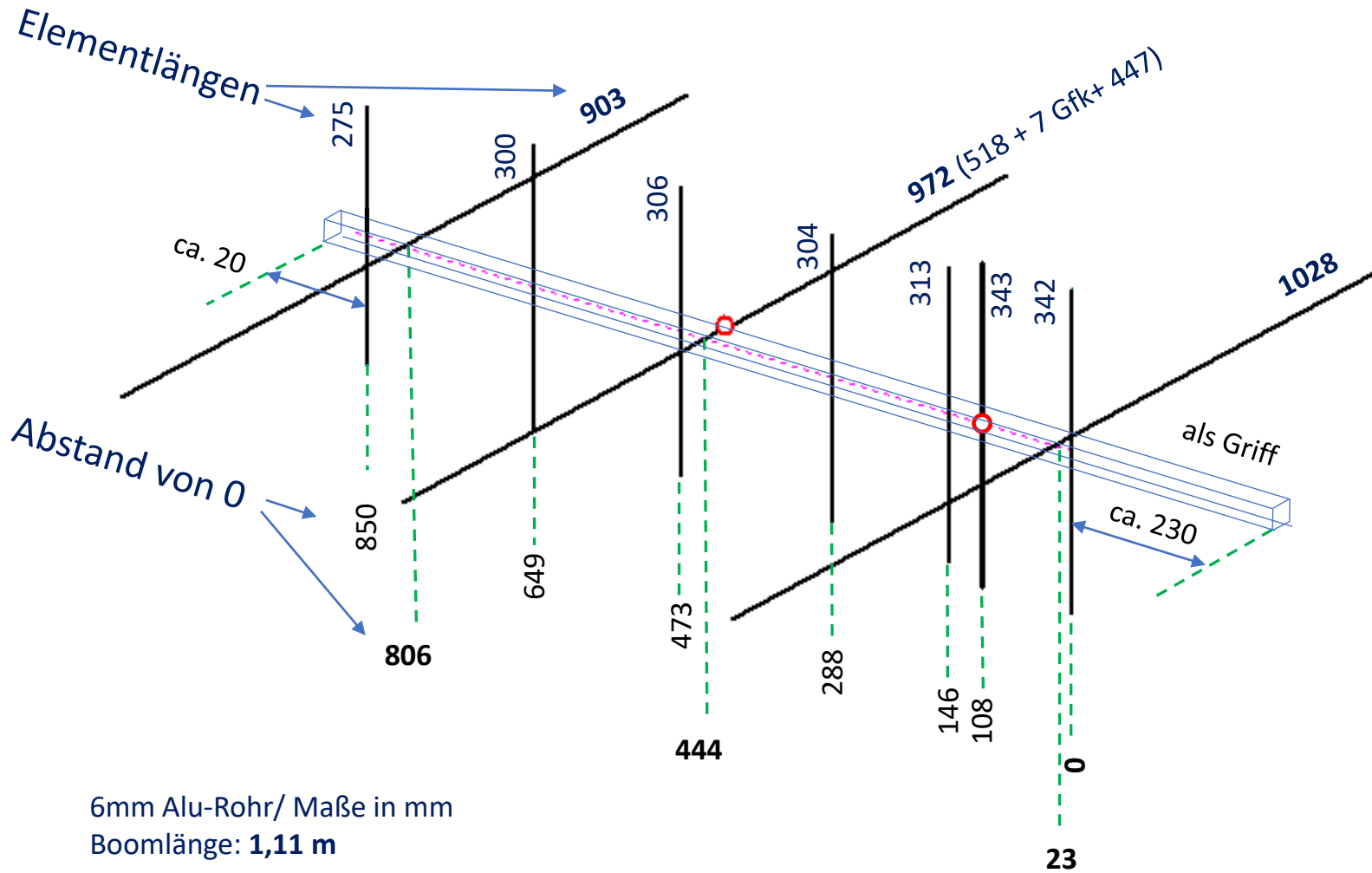
70 cm



Nr.	F (MHz)	R	jX	SWV	Gh	Ga	F/B	Elev.	GND	Höhe	Pol.	Datei	Name
1	435.0	24.044	-48.401	4.28	---	15.32	5.84	6.4	Realer Boden	1.5	H	diese	
2	435.0	49.182	2.468	1.05	---	17.12	24.91	6.4	Realer Boden	1.5	H	E:\DATEN\7_AMATI	

auf 70 cm erhebliche Beeinflussung der Antennen

Abmessungen



6mm Alu-Rohr/ Maße in mm
 Boomlänge: **1,11 m**

Materialliste

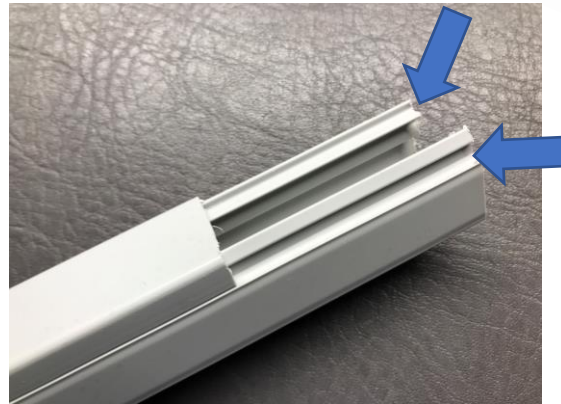
1,10 m PVC-Kabelkanal	3,50 € (2 m Länge)
10 cm 4 mm – GfK-Stab	1,60 € (1 m Länge)
4 Stck. Lötösen für M3-Schrauben	
4 Stck. M3-Schrauben 15 mm lang	
4 Stck. M3-Muttern	
4 Stck. Unterlegscheiben für M3-Schrauben	
1 Stck. E-Verteilerdosen 85 x 45 x 40 mm	0,80 €
20 cm 3 mm Aluschweißdraht o.ä.	
6 cm PVC-Rohr 25 mm Ø	3,00 € (Länge 2 m)
1 x 2 m Alurohr 6 mm Ø	3,15 €
4 x 1 m Alurohr 6 mm Ø	8,60 €
6 m Koaxkabel	4,80 €
2 Stck. UHF-Stecker	8,00 €

33,45 €

Der Boom (1,11 m x 30 mm x 30 mm)



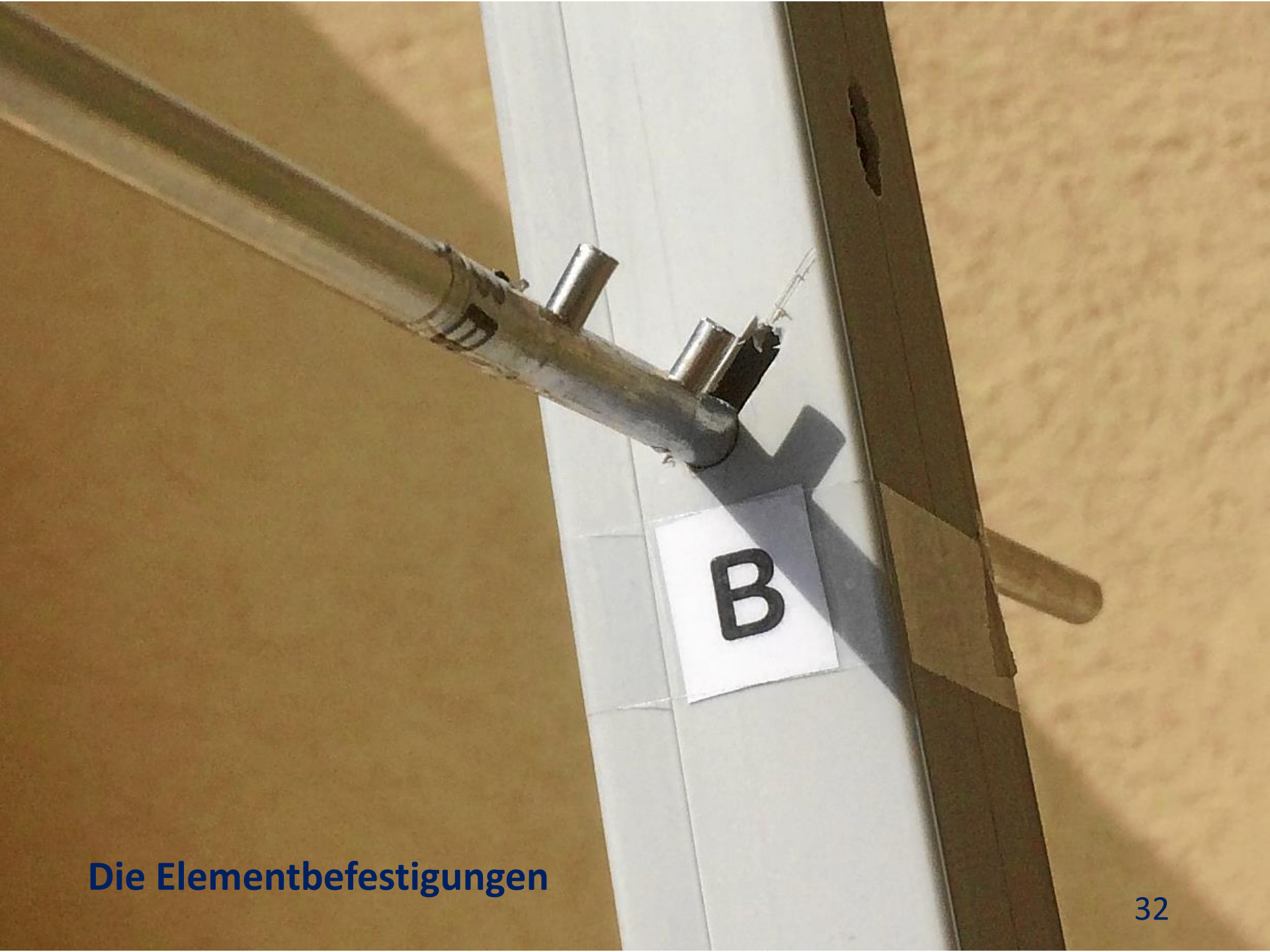
vorher



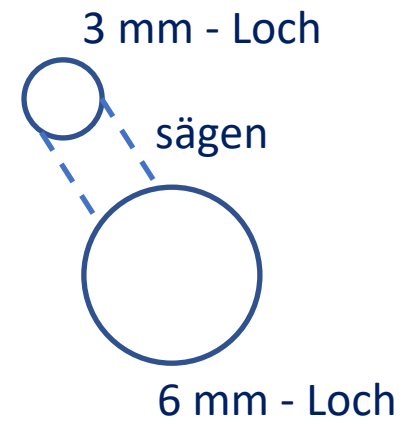
Den Deckel in der Nut mit Kunststoffkleber befestigen!

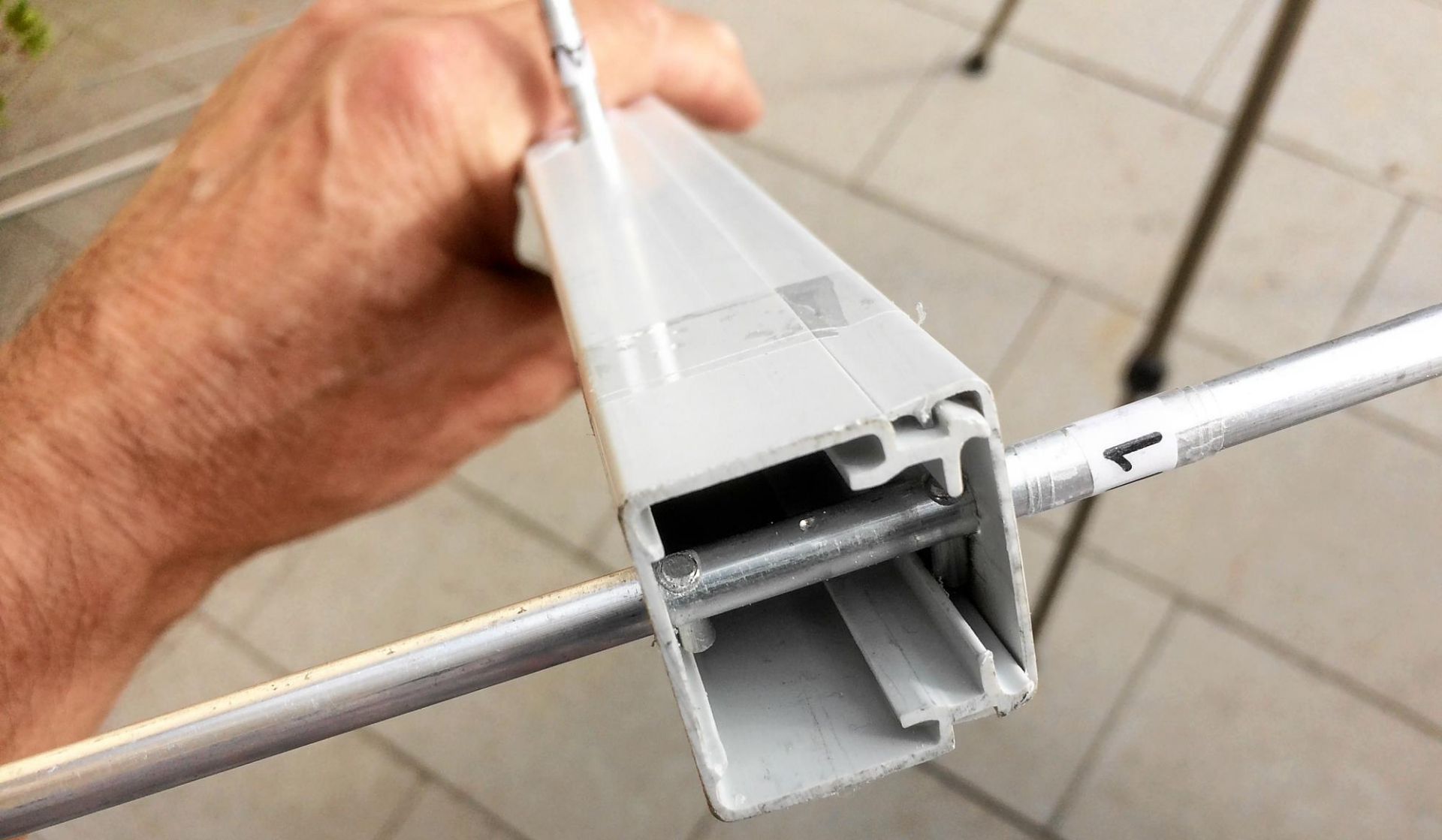


nachher



Die Elementbefestigungen







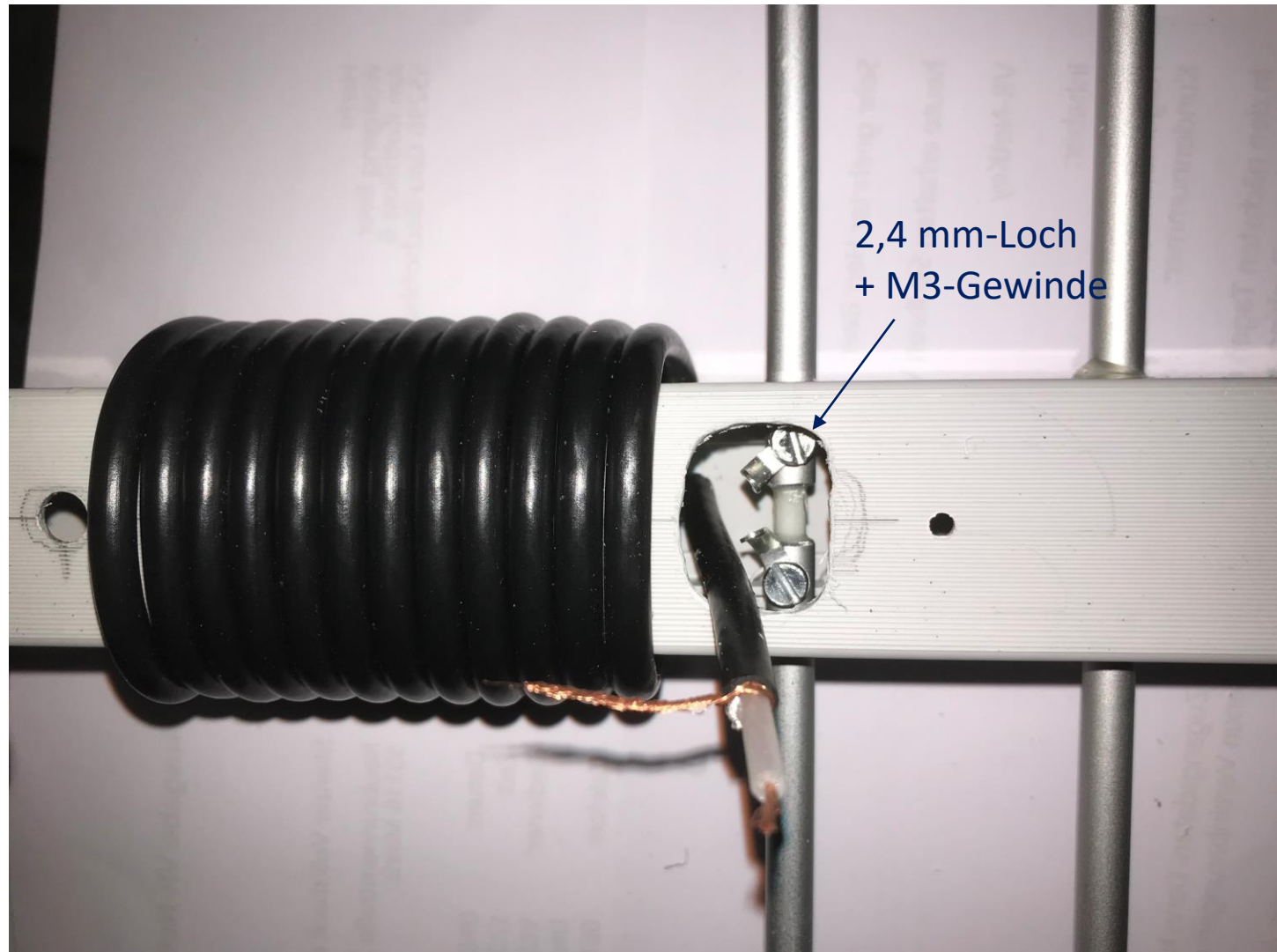
70 cm-Elemente:
fest eingeklebt

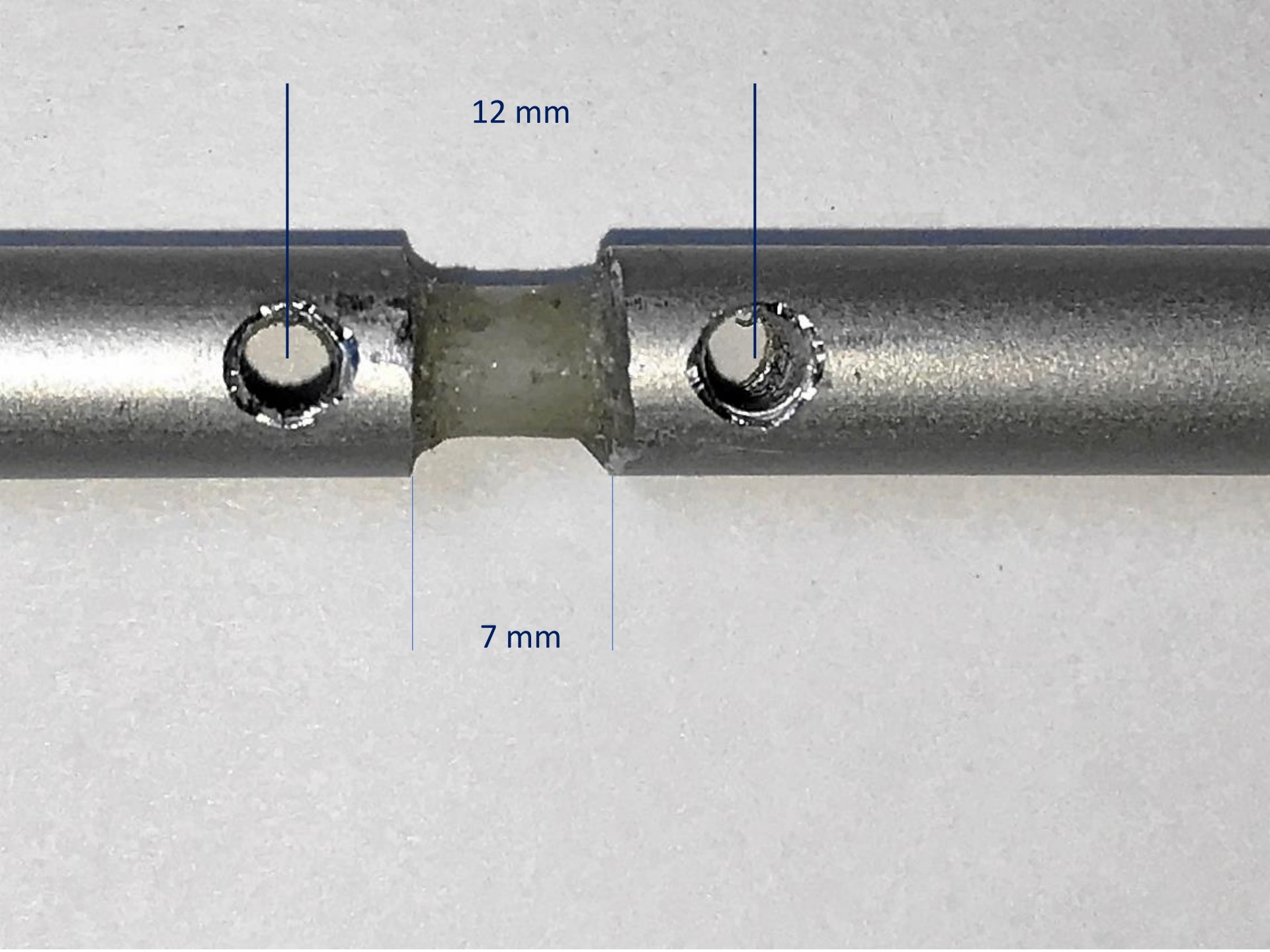
2 m-Elemente
mit
Bajonett-
Befestigung:
hier mit nur
einem Pin

besser: nur ein
Loch bohren
und den Pin
einkleben (2-
Komponenten-
Kleber)

Die Einspeisungen

70 cm:

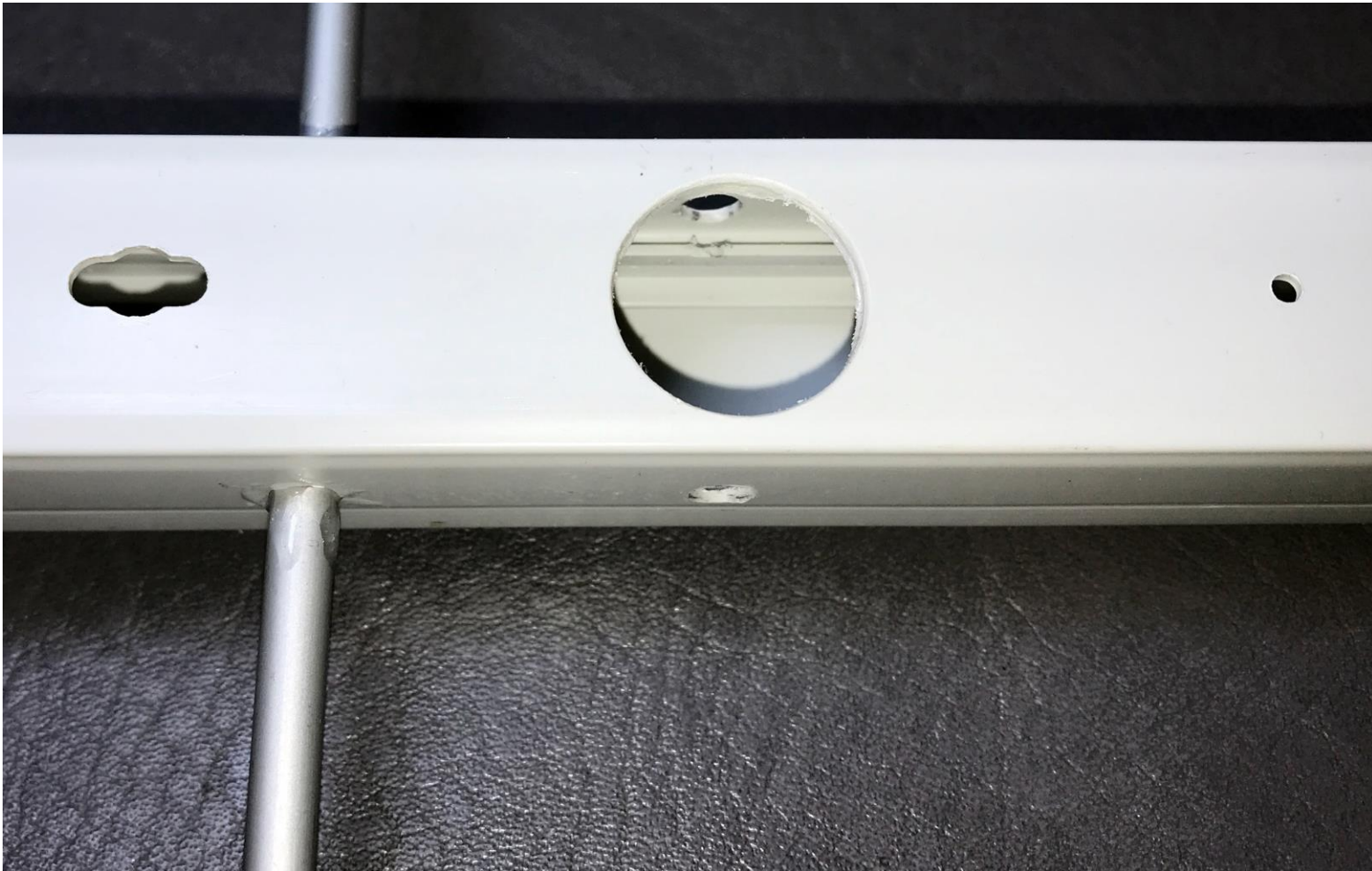




12 mm

7 mm





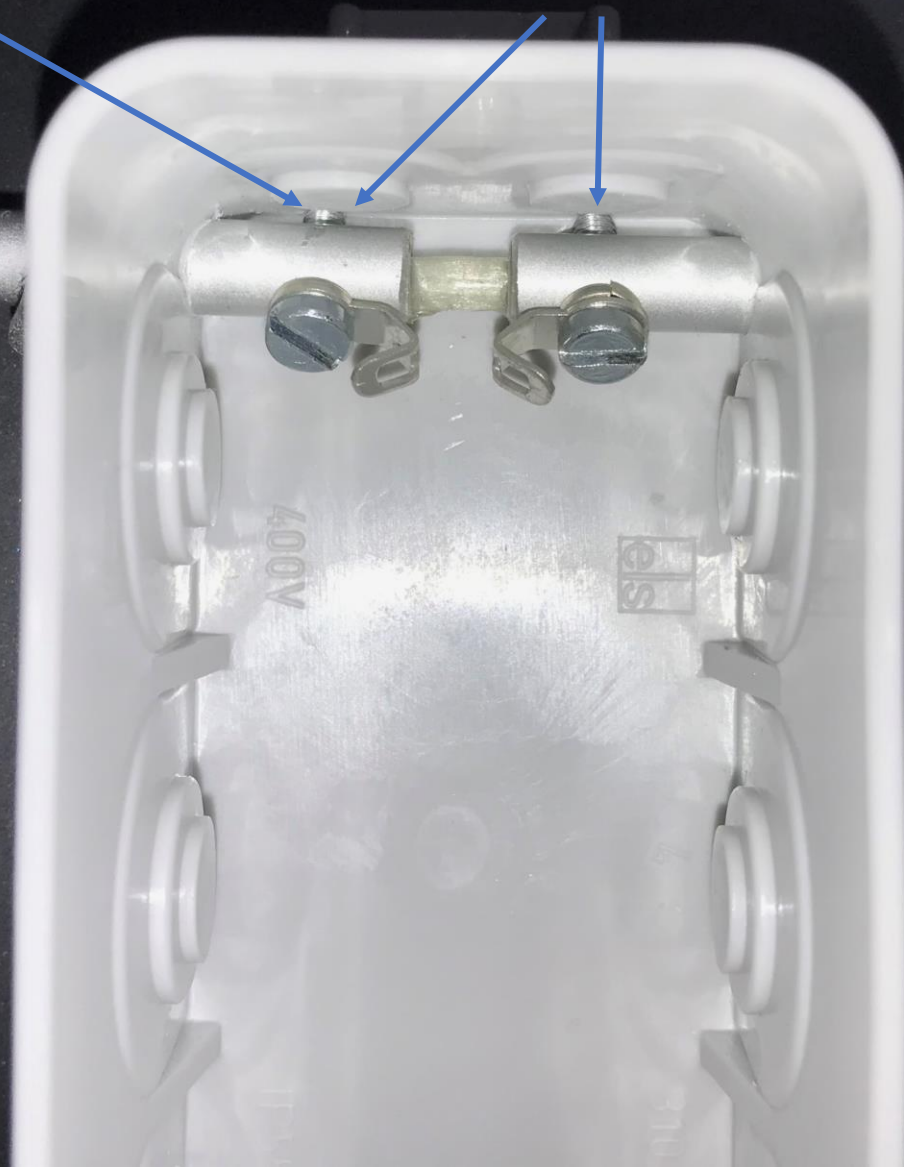
2 m:



85 x 45 x 40 mm

Die Schrauben ragen bis in die Ecken als Verdrehschutz für das Element

2,4 mm-Loch + M3-Gewinde







Werkzeuge

Die ersten
Zähne
stumpf
feilen



Forstnerbohrer für
die 6 mm-Elementbohrungen



Beim Bohren oder Sägen Alu
mit Spiritus „schmieren“

die ersten Zähne
stumpf feilen

Japanische Zugsäge
für den Kabelkanal
(feine Zahnung)

Zapfenbohrer für
das Montageloch
70 cm-Strahler



Danke,

dass ihr bis hierher mitgemacht habt!

Feedbackfragen

+ Was fandest Du gut?

- Was fandest Du nicht so gut?

! Was waren Deine Aha-Erlebnisse?

? Was sollten wir anders machen?

o Sonstige Anmerkungen

Bitte eure Antworten in den Chat schreiben.