

NVIS-Antennen

Vortrag von DL8SFZ am Regiotreff Nord 2025

Was sind NVIS-Antennen?



NVIS-Antennen

NVIS-Ausbreitung ist eine Abkürzung für
Near Vertical Incident Skywave propagation.



NVIS-Antennen

NVIS-Ausbreitung ist eine Abkürzung für den Begriff
Near Vertical Incident Skywave propagation.



auf deutsch: Nahezu senkrecht einfallende
Raumwellenausbreitung

NVIS-Antennen

Welche Antennen sind NVIS-Antennen?

Es gibt keine ausgeprägten NVIS-Antennen. Fast alle Antennen können diesbezüglich eingesetzt werden.

NVIS-Antennen

Also um was geht es dabei?

Bei vielen Versuchen mit Drahtantennen bezüglich der Ausbreitung ist aufgefallen, dass die Aufbauhöhe eine entscheidende Rolle spielt.

Jeder kennt die Aussagen, je höher desto besser!



NVIS-Antennen

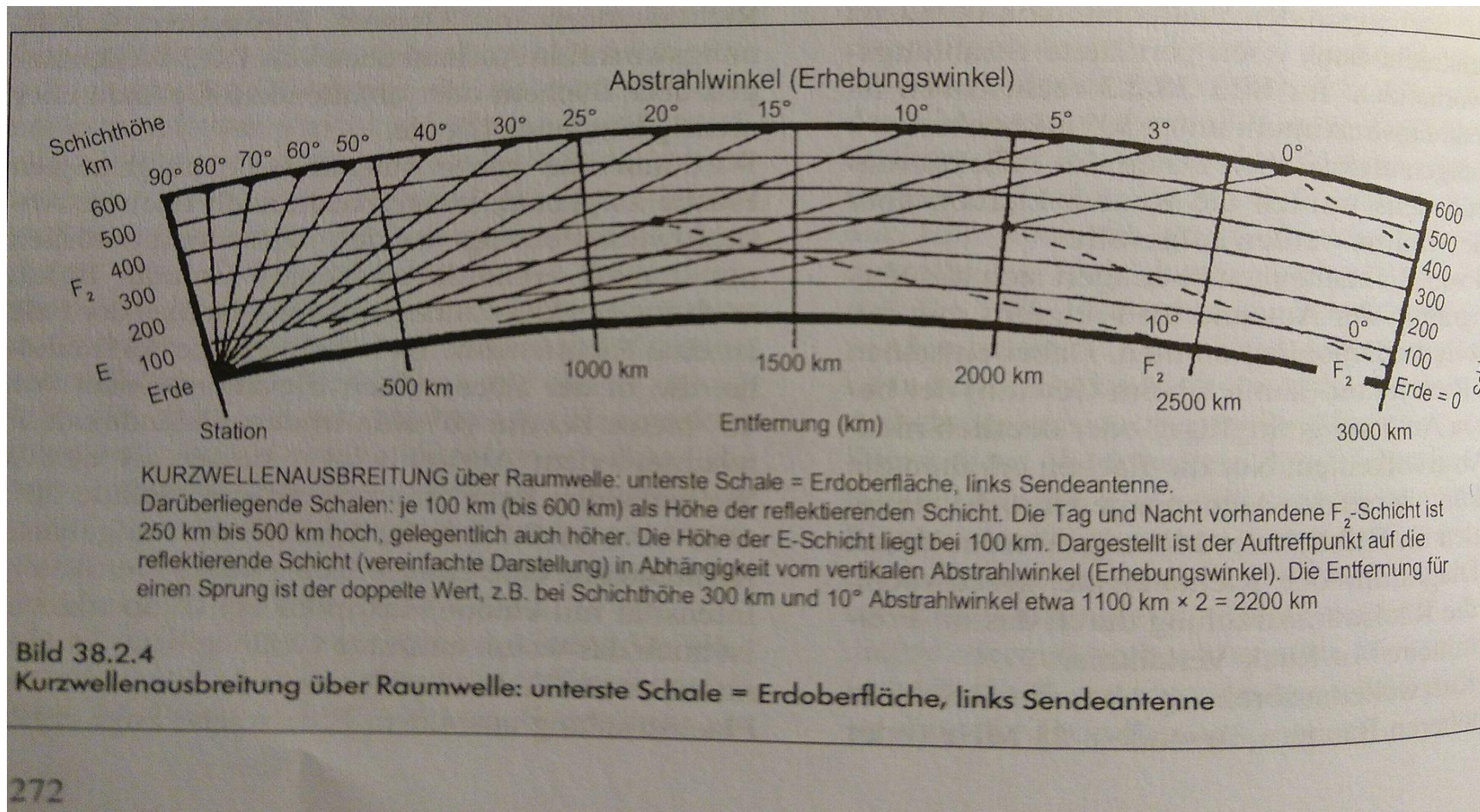
Also um was geht es dabei?

Bei vielen Versuchen mit Drahtantennen bezüglich der Ausbreitung ist aufgefallen, dass die Aufbauhöhe eine entscheidende Rolle spielt.

Jeder kennt die Aussagen, je höher desto besser!

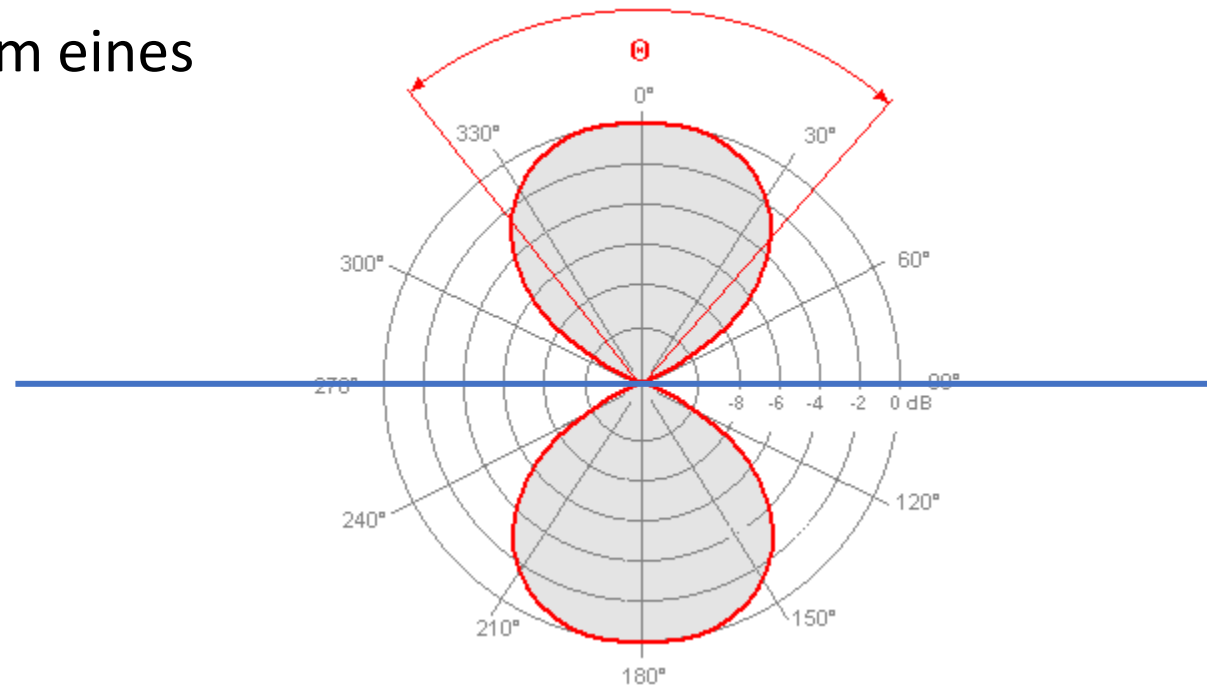
Und diese Aussage ist richtig, wenn wir an DX-Verkehr denken.

NVIS-Antennen



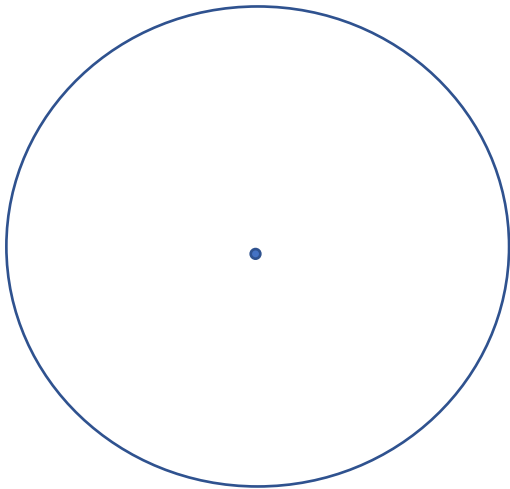
NVIS-Antennen

Das Strahlungsdiagramm eines Dipols im Freiraum.

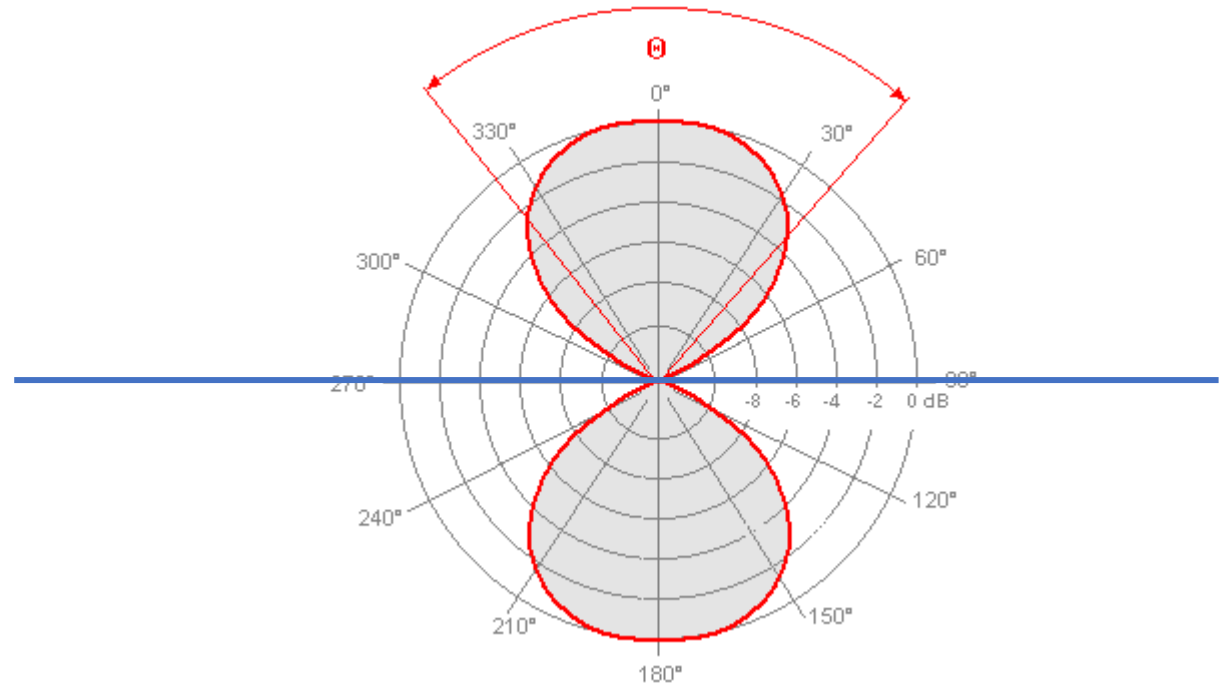


NVIS-Antennen

Seitenansicht

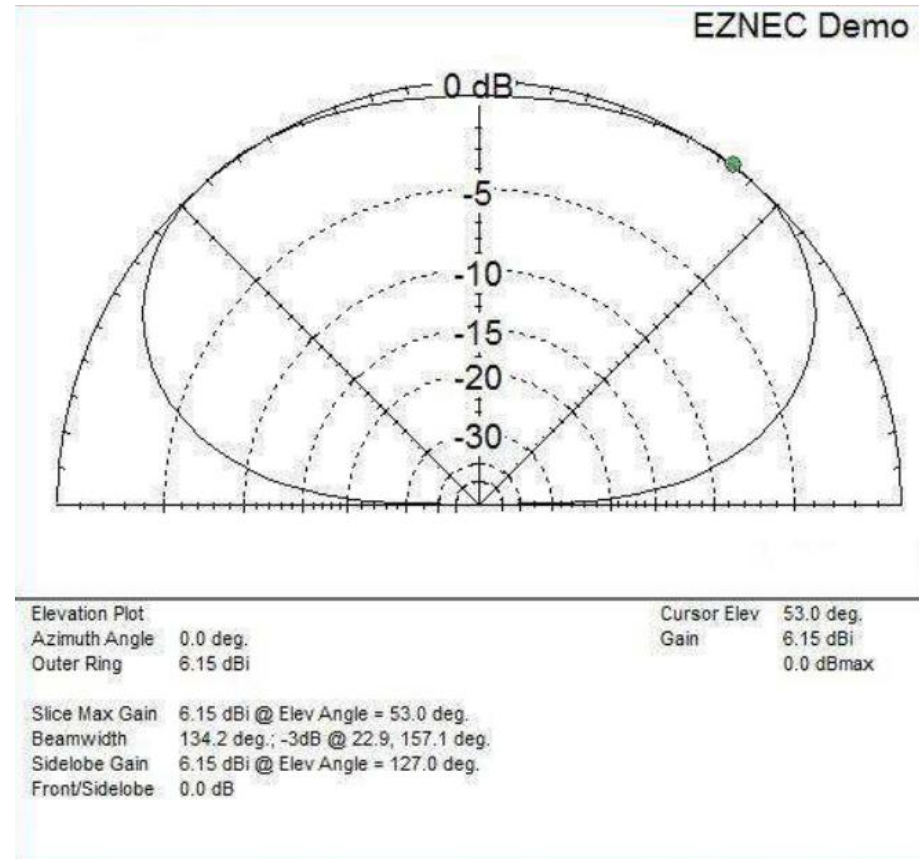


Draufsicht



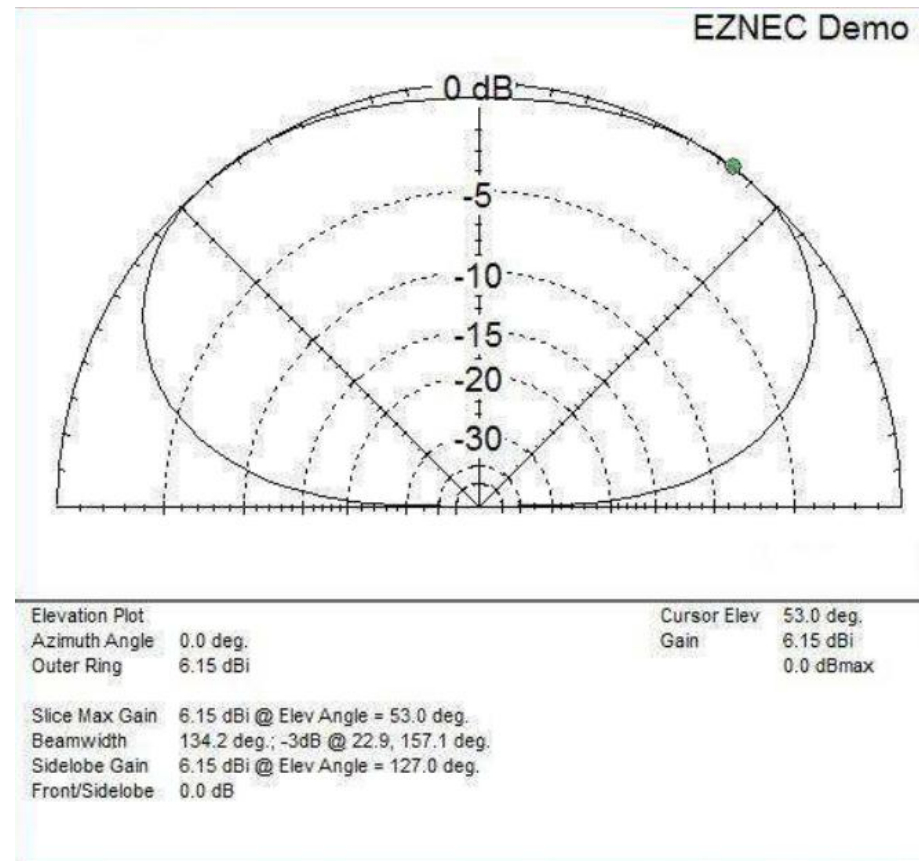
NVIS-Antennen

Abstrahlung eines tief
hängenden Dipols



NVIS-Antennen

Signale von 35° bis 90° haben
vollen Gewinn,
Signale kleiner 20° werden
unterdrückt.



NVIS-Antennen

Rechnerische Reichweiten:

89° => 10km

85° => 50km

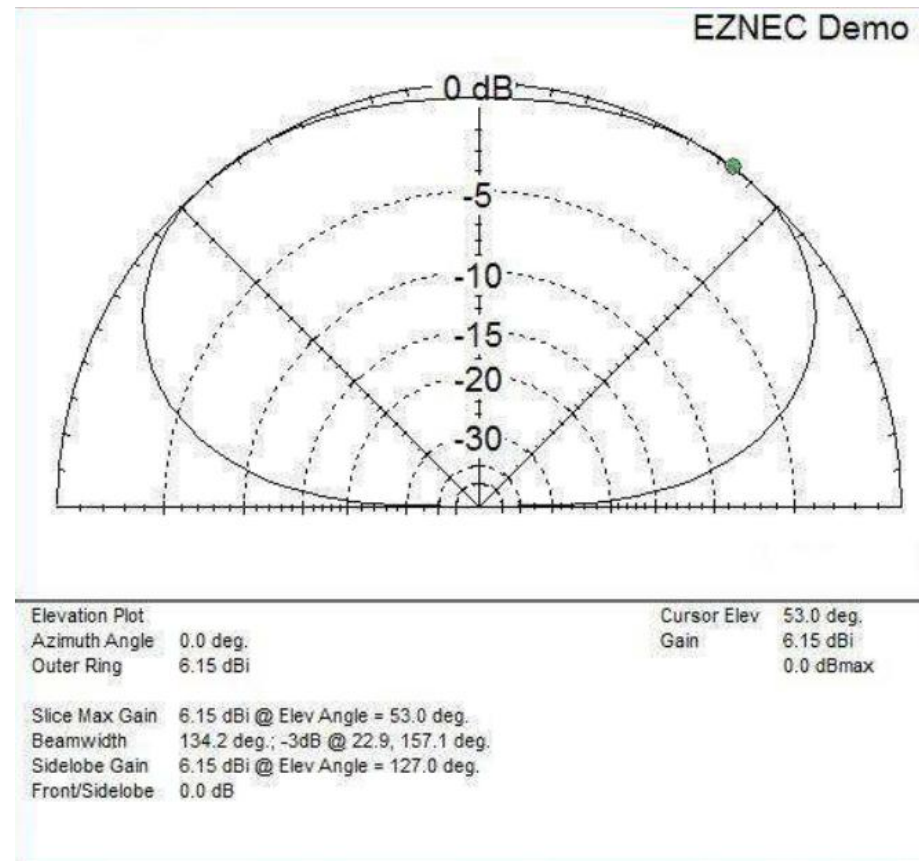
80° => 100km

70° => 220km

60° => 350km

45° => 600km

35° => 850km

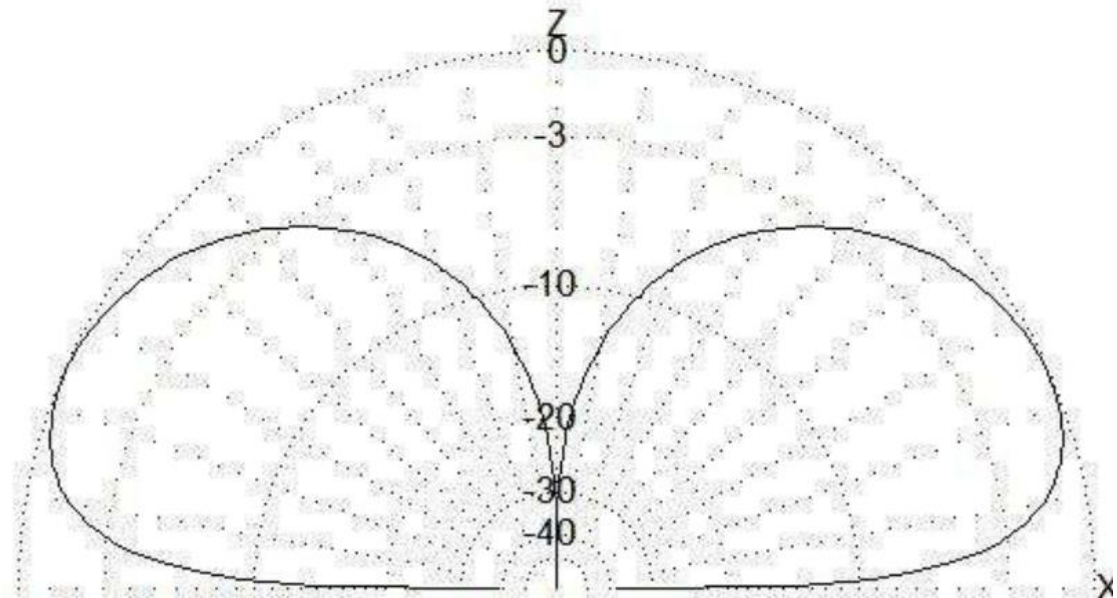


NVIS-Antennen

Im Vergleich

Abstrahlung einer Vertikal

⇒ Flacher Abstrahlwinkel bei
ca. 30° bis fast 0°



NVIS-Antennen

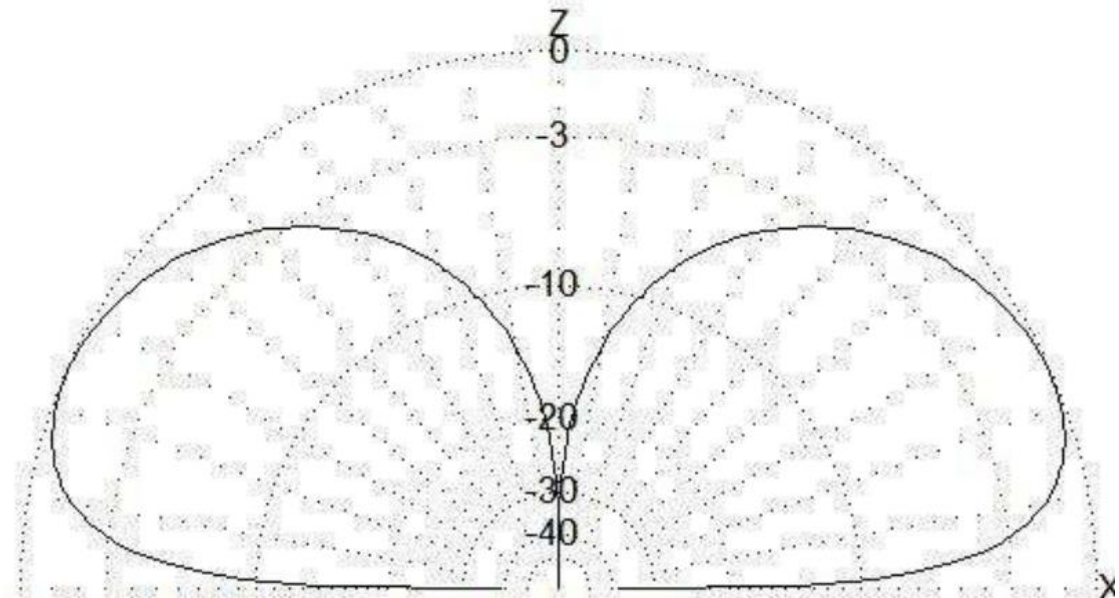
Im Vergleich

Abstrahlung einer Vertikal

⇒ Flacher Abstrahlwinkel bei
ca. 30° bis fast 0°

⇒ NVIS-Bereich stark unter-
drückt

Gut für DX-Verkehr, aber nicht für NVIS!



NVIS-Antennen

Wie kann ich es am besten nutzen?

Die Abstrahlung nach oben ist also von der Aufbauhöhe abhängig. Wenn ich diesen Effekt bei einem Dipol nutzen will (Was übrigens auch für alle Endfed und andere Drahtantennen gilt), muss ich einfach den Draht niedriger aufhängen.

NVIS-Antennen

Wie kann ich es am besten nutzen?

Die Abstrahlung nach oben ist also von der Aufbauhöhe abhängig. Wenn ich diesen Effekt bei einem Dipol nutzen will (Was übrigens auch für alle Endfed und andere Drahtantennen gilt), muss ich einfach den Draht niedriger aufhängen.

Aber wie niedrig muss er jetzt sein? Gibt es da Unterschiede?

NVIS-Antennen

Was muss ich beachten?

Natürlich gibt es auch dazu Erkenntnisse, die ich euch aufzeigen will. Anhand einem Beispiel schauen wir uns das Strahlungsdiagramm eines Dipols in unterschiedlicher Höhe an.



NVIS-Antennen

Die Diagramme mal verallgemeinert dargestellt, Dipol über Ackerboden mit Werten in einer Tabelle, ~~bezogen auf 60m (5,3MHz):~~

Antenna height		NVIS Antenna Gain		
		Expected	Meas.1	Meas.2
12.5 m	0.22λ	-0.2 dBr	0.0 dBr	0.0 dBr
9 m	0.16λ	-0.0 dBr	-0.8 dBr	0.0 dBr
5 m	0.09λ	-1.5 dBr	-2.6 dBr	-3.0 dBr
3 m	0.05λ	-5.0 dBr	-6.1 dBr	-5.8 dBr
1 m	0.02λ	-12.0 dBr	-11.0 dBr	-11.8 dBr

Bis zu einer Höhe von 0,1 Lambda kaum Höhenverluste, darunter stark ansteigend!

NVIS-Antennen

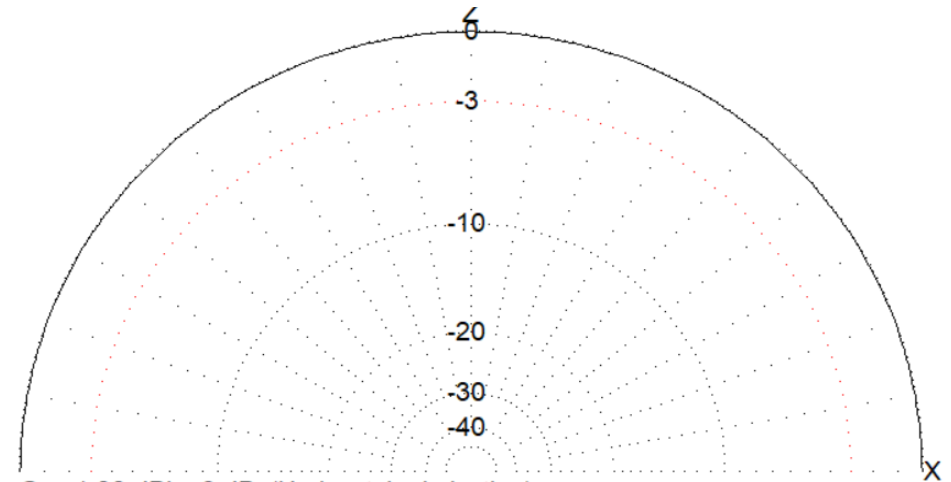
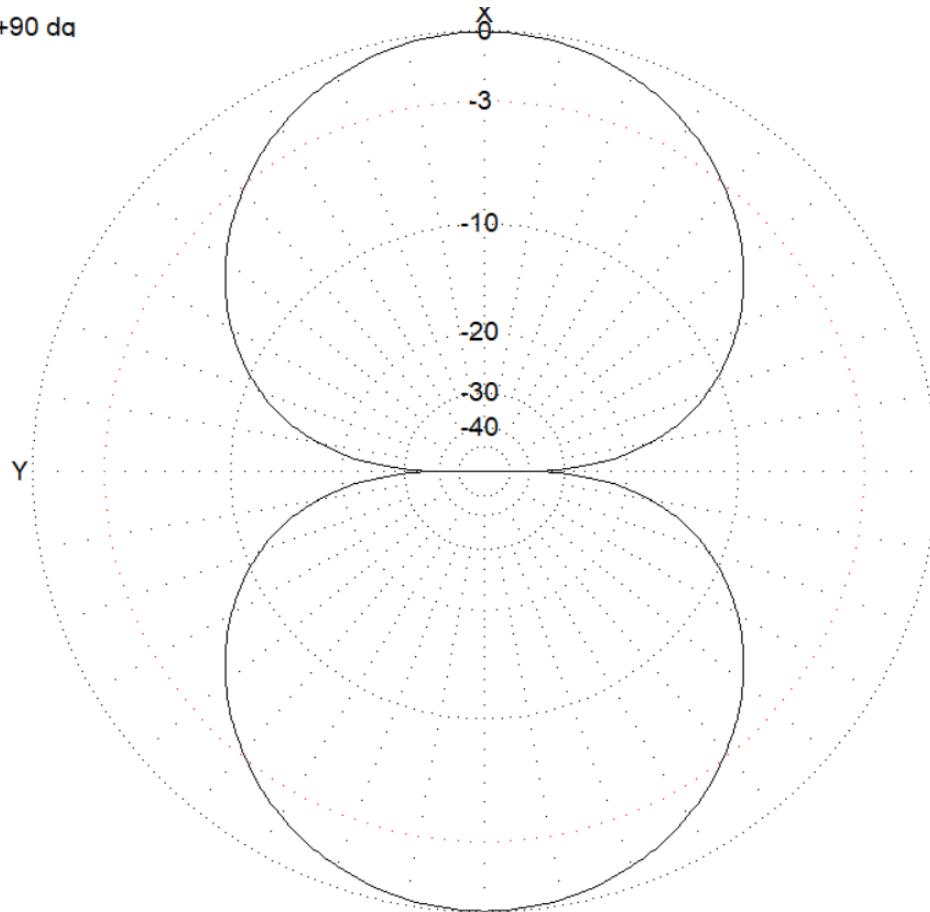
Die Daten der Tabelle wurden mit zwei SDR-Empfängern gleichzeitig ermittelt, an denen einmal ein Dipol in großer Höhe und einmal in NVIS-Höhe montiert war. Der Sender war in 80km Entfernung und betrieb eine tief hängende T2FD-Antenne.

NVIS-Antennen

F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWV 75	Gh dBd	Ga dBi	V/R dB	Elev.	Boden	Höhe	Polar.
7.1	3.593	-22.51	22.8	---	9.32	-1.44	90.0	Real	1.0	hori.
7.1	13.52	4.166	5.56	---	8.42	-1.36	90.0	Real	3.0	hori.
7.1	31.7	24.54	2.67	---	7.65	-1.21	90.0	Real	5.0	hori.
7.1	54.03	34.16	1.86	---	6.99	-0.99	90.0	Real	7.0	hori.
7.1	84.01	28.41	1.45	---	5.93	---	67.1	Real	10.0	hori.
7.1	97.43	-6.322	1.31	---	5.62	---	39.8	Real	15.0	hori.
7.1	74.37	-21.78	1.34	---	6.99	---	29.4	Real	20.0	hori.
7.1	78.13	-11.92	1.17	---	7.25	---	14.7	Real	40.0	hori.
7.1	78.13	-11.92	1.17	---	7.72	---	52.3	Perfekt	40.0	hori.
7.1	73.73	-3.358	1.05	-0.16	1.99	---	---	Freiraum	---	hori.

NVIS-Antennen

☒ +90 da



Ga : 1.99 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)

Gh : -0.16 dBd

V/R: 0.00 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad

Freq: 7.100 MHz

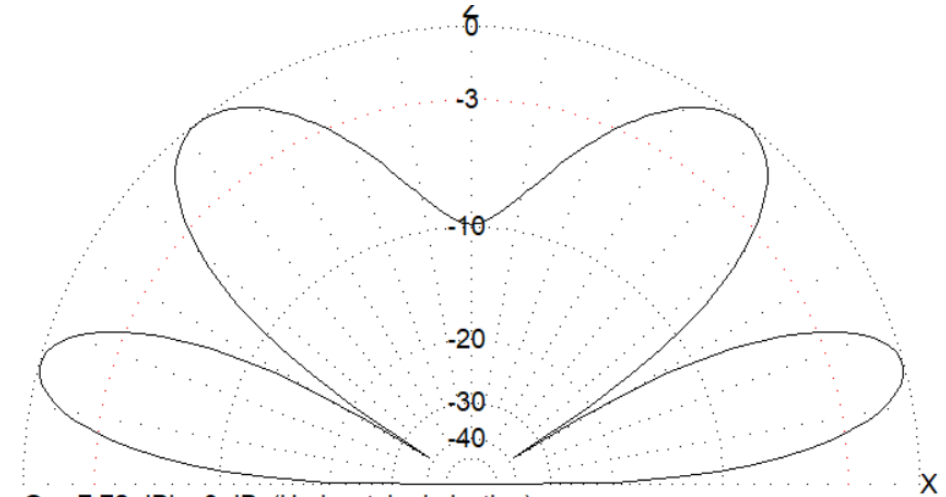
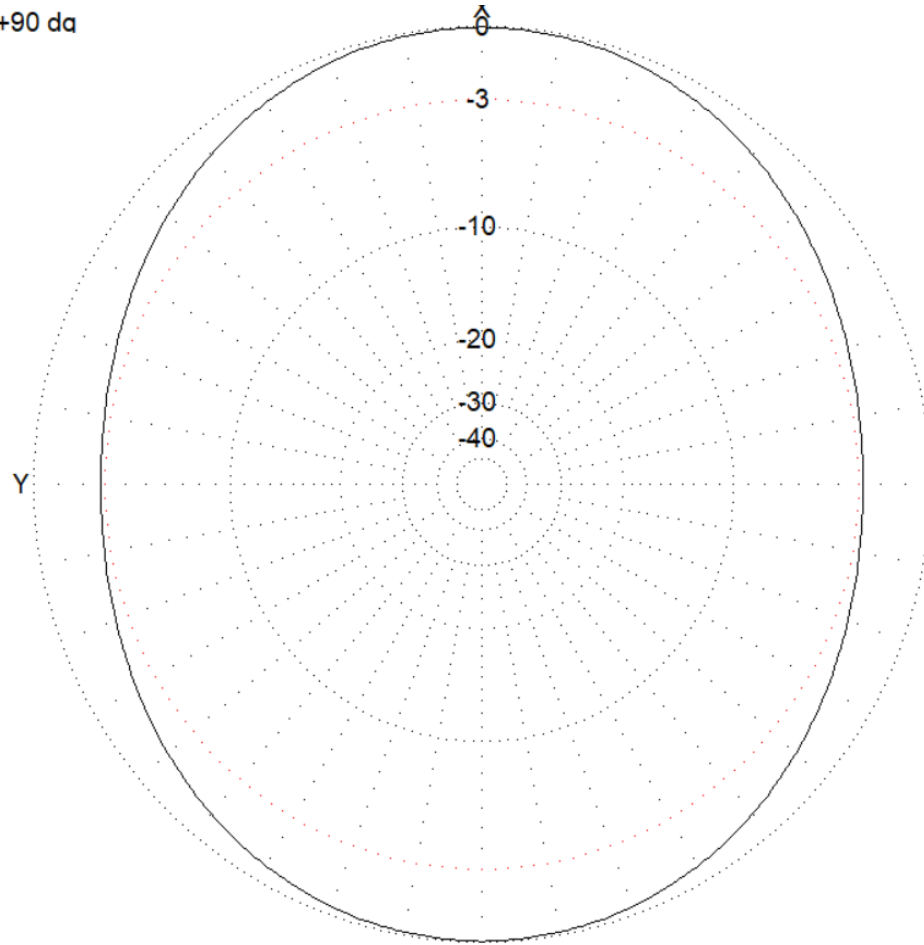
Z: 73.727 - j3.358 Ohm

SWV: 1.0 (75.0 Ohm),

Elev: 0.0 Grad (Freiraum)

NVIS-Antennen

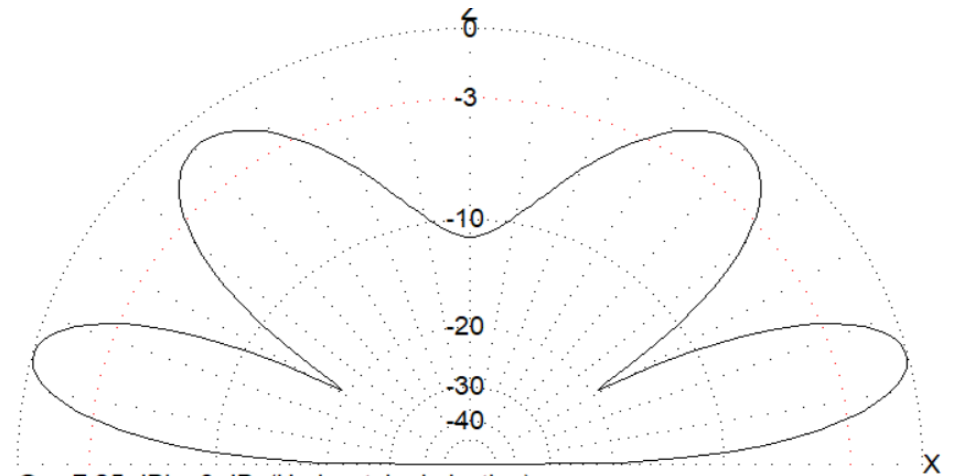
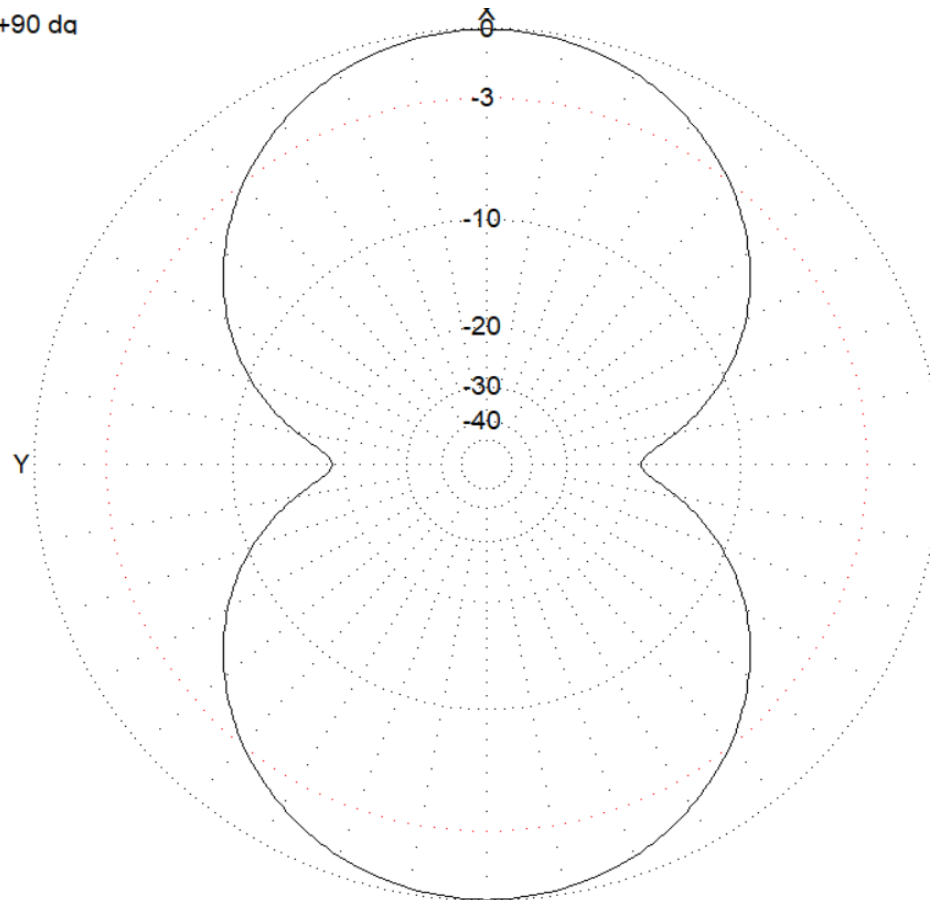
☒ +90 da



Ga : 7.72 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)
V/R: 0.00 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad
Freq: 7.100 MHz
Z: 78.128 - j11.918 Ohm
SWV: 1.2 (75.0 Ohm),
Elev: 52.3 Grad (Idealer Boden :40.00 m Höhe)

NVIS-Antennen

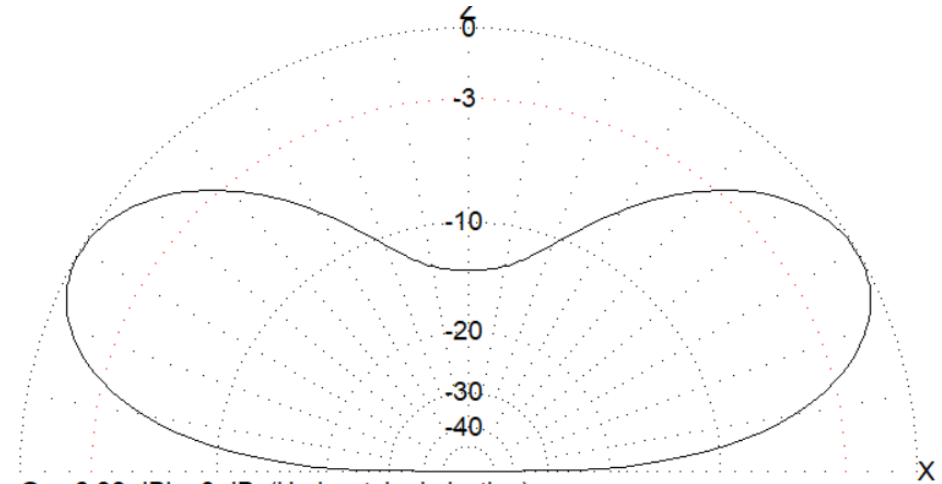
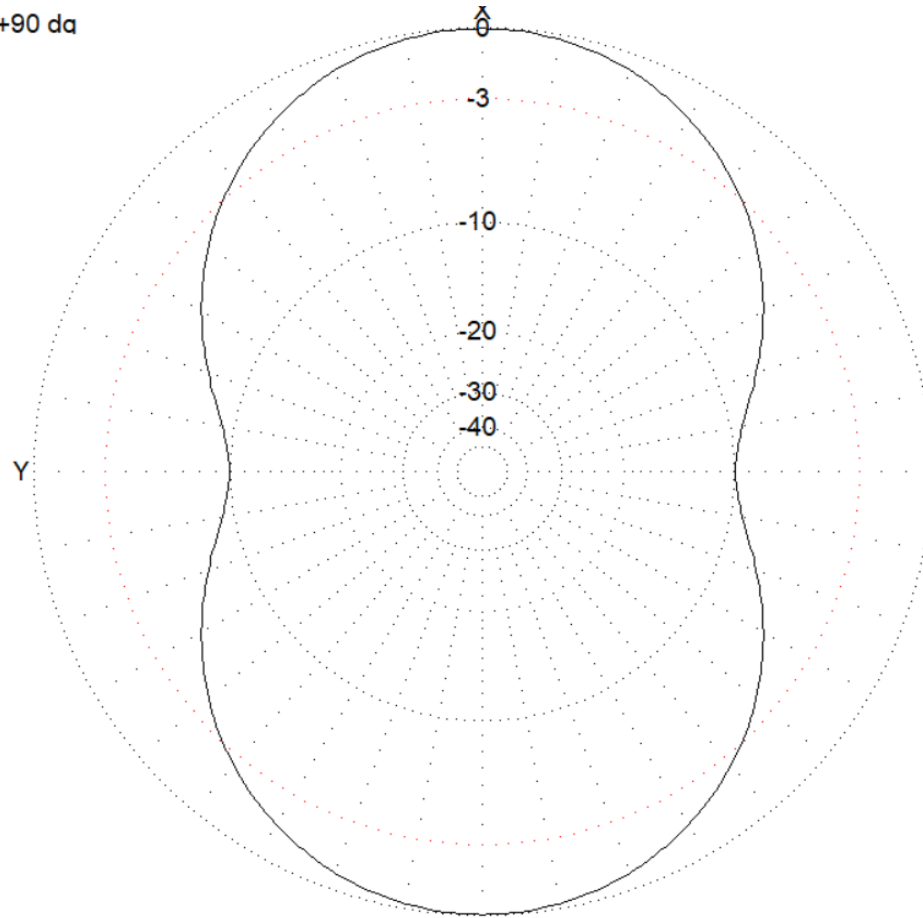
☒ +90 da



Ga : 7.25 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)
V/R: 0.00 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad
Freq: 7.100 MHz
Z: 78.128 - j11.918 Ohm
SWV: 1.2 (75.0 Ohm),
Elev: 14.7 Grad (Realer Boden :40.00 m Höhe)

NVIS-Antennen

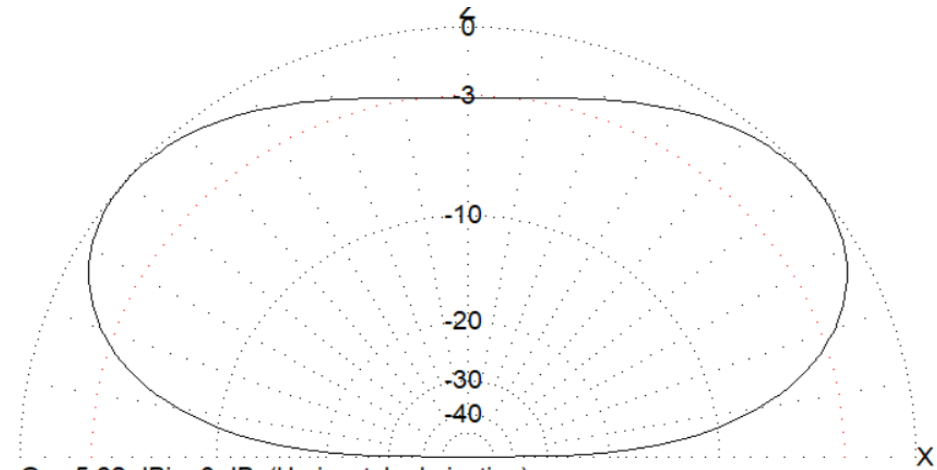
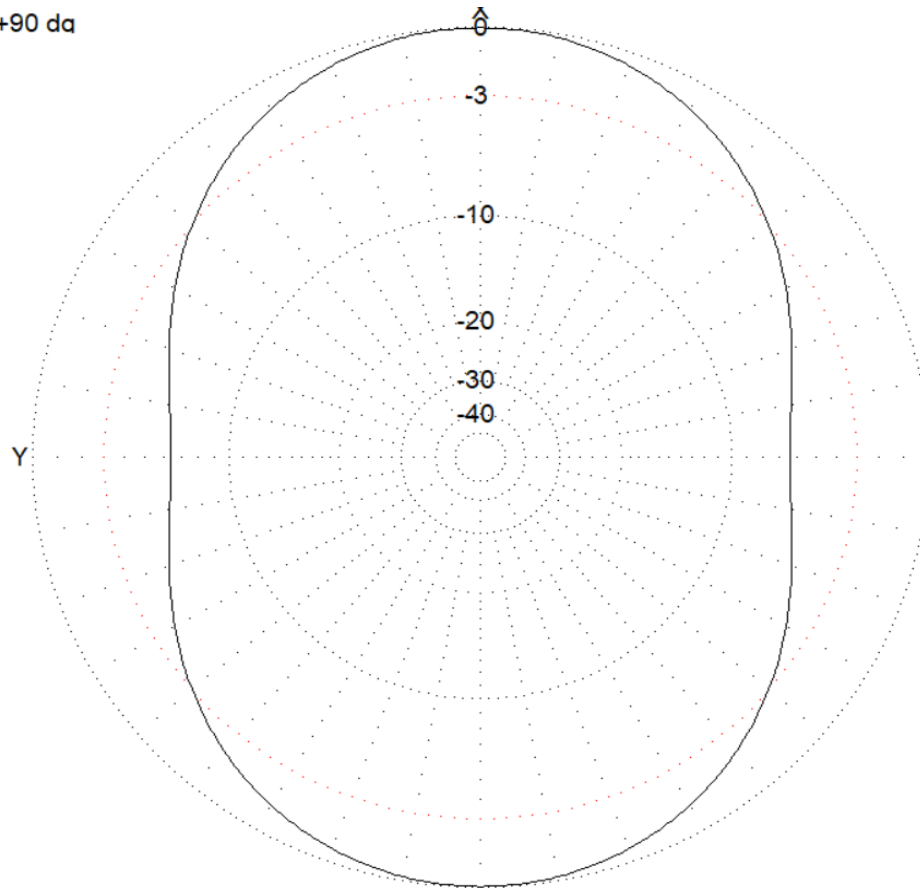
☒ +90 da



Ga : 6.99 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)
V/R: 0.00 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad
Freq: 7.100 MHz
Z: 74.368 - j21.779 Ohm
SWV: 1.3 (75.0 Ohm),
Elev: 29.4 Grad (Realer Boden :20.00 m Höhe)

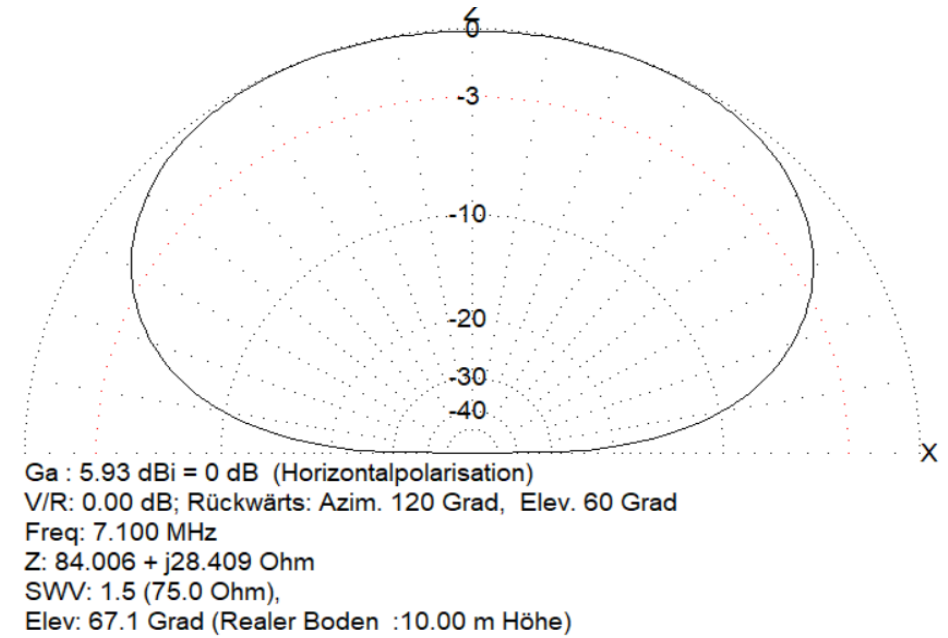
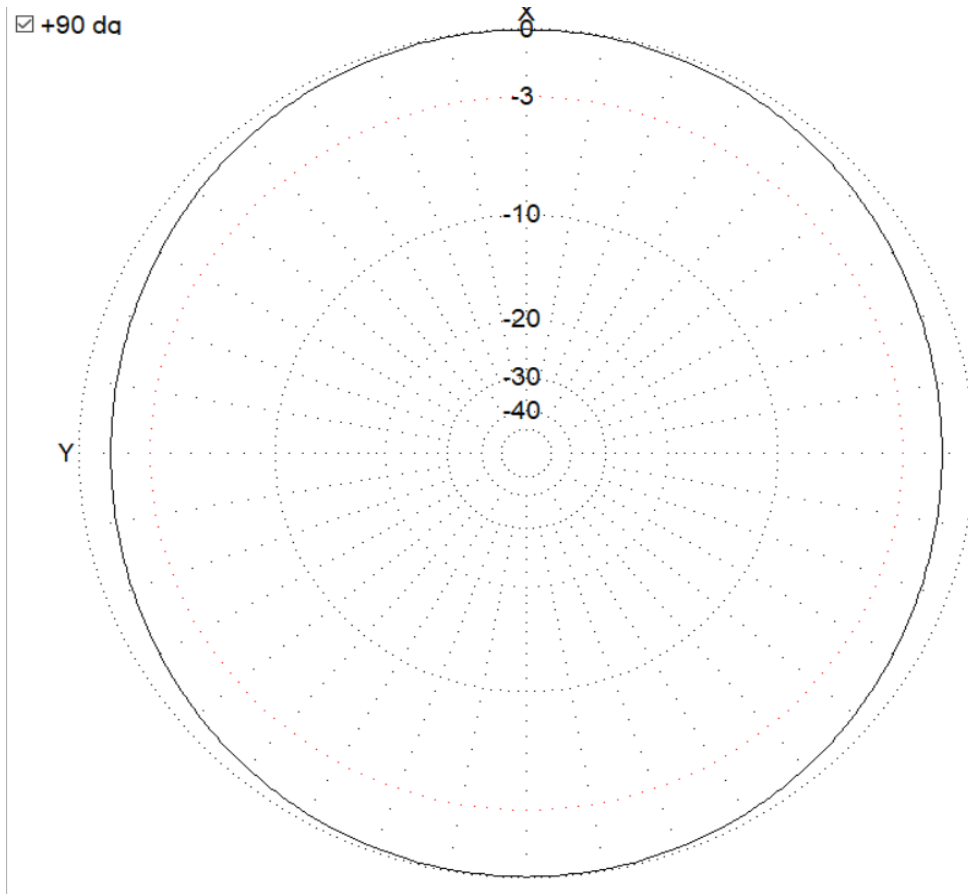
NVIS-Antennen

☒ +90 da



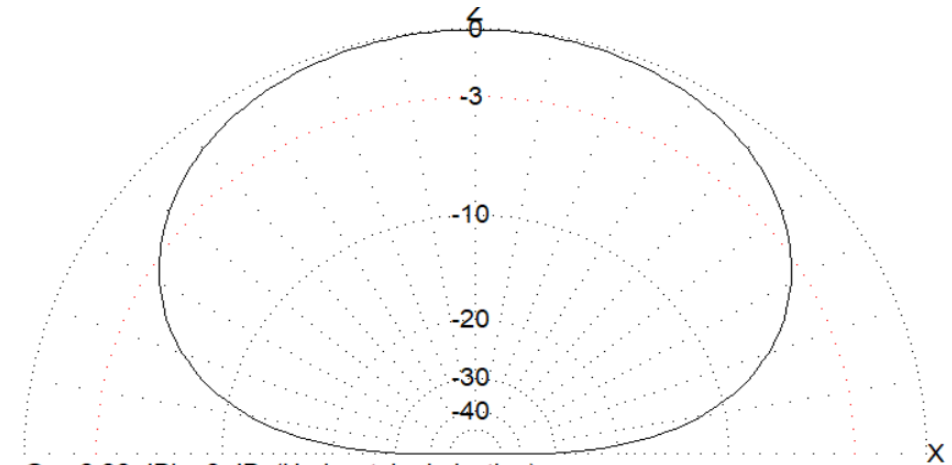
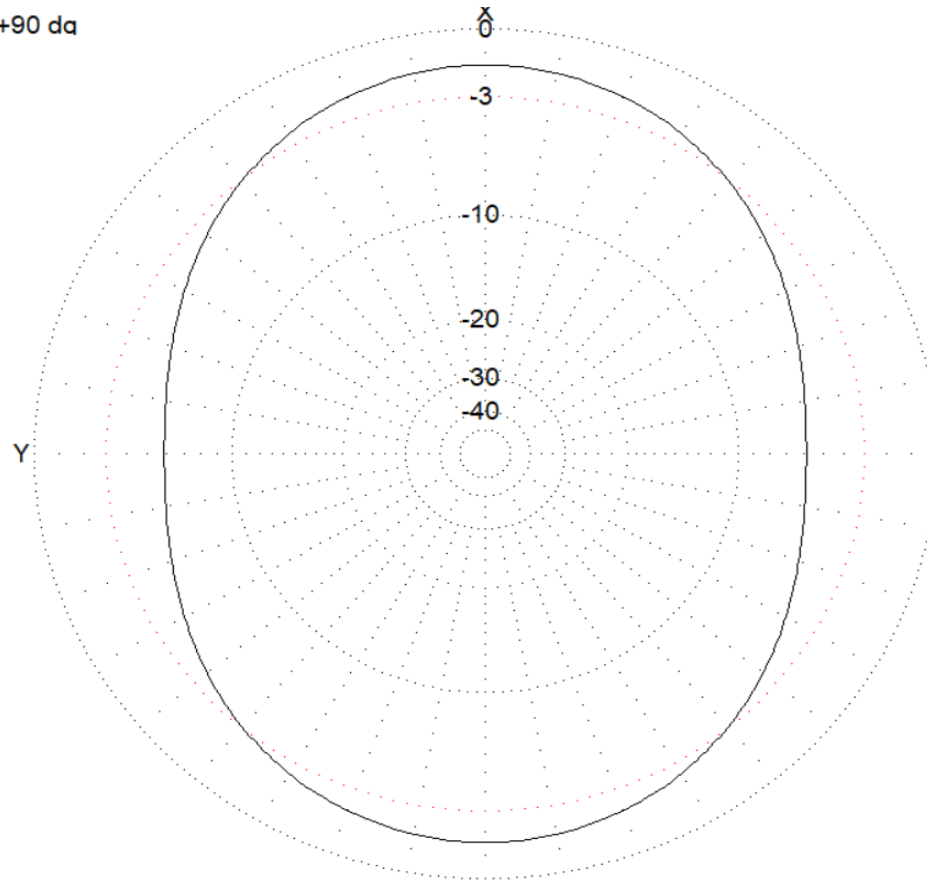
Ga : 5.62 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)
V/R: 0.00 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad
Freq: 7.100 MHz
Z: 97.425 - j6.322 Ohm
SWV: 1.3 (75.0 Ohm),
Elev: 39.8 Grad (Realer Boden :15.00 m Höhe)

NVIS-Antennen



NVIS-Antennen

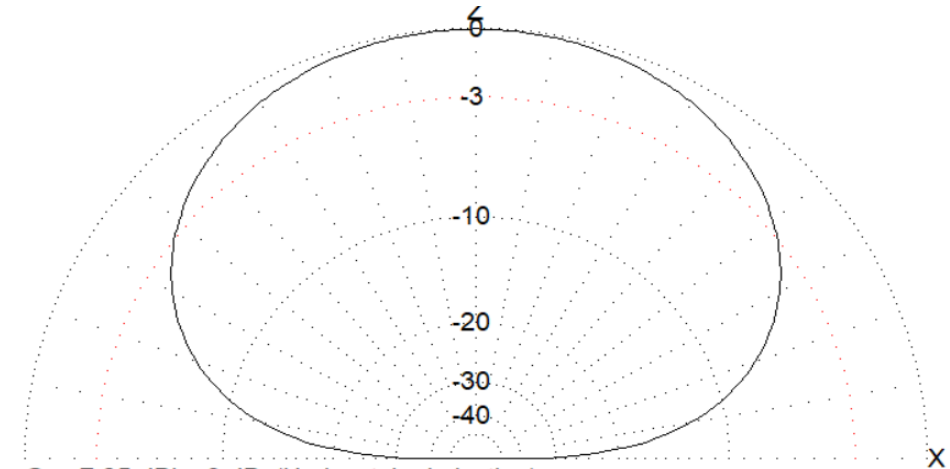
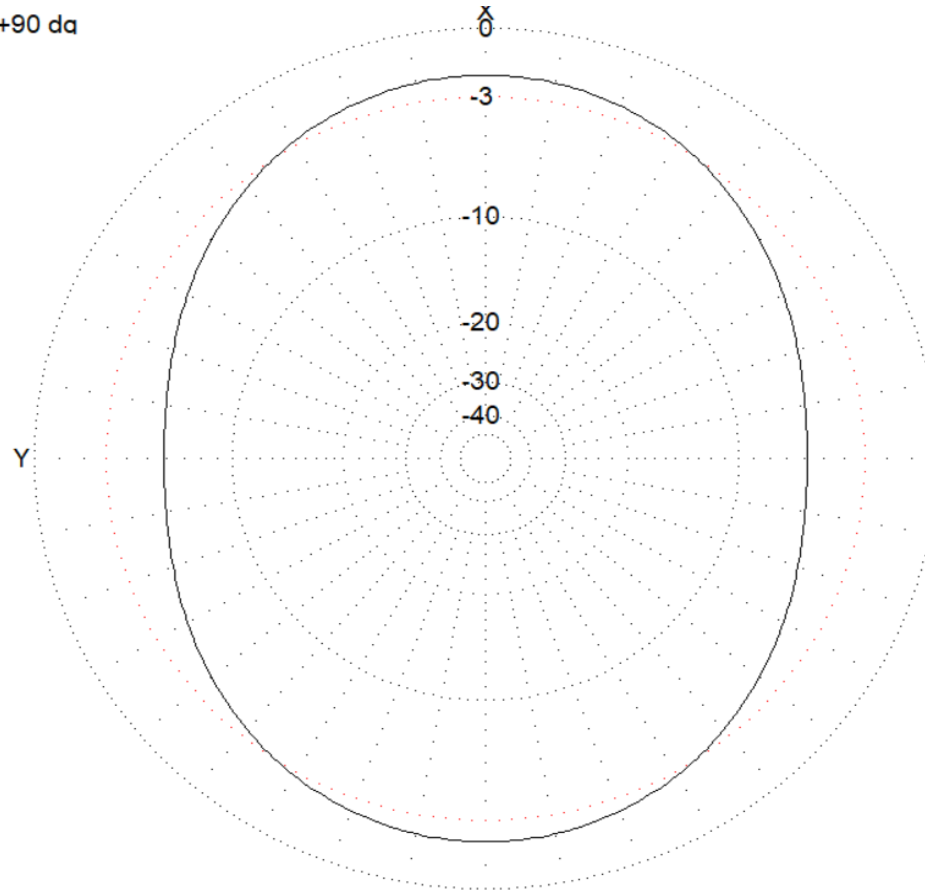
☒ +90 da



Ga : 6.99 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)
V/R: -0.99 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad
Freq: 7.100 MHz
Z: 54.031 + j34.164 Ohm
SWV: 1.9 (75.0 Ohm),
Elev: 90.0 Grad (Realer Boden :7.00 m Höhe)
(Für Azimithwinkel 45.0 Grad Peak:5.5 dBi)

NVIS-Antennen

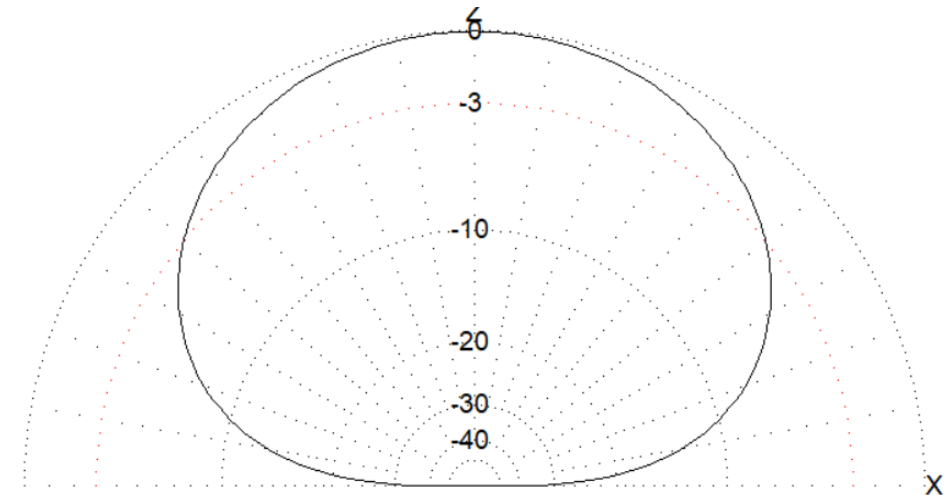
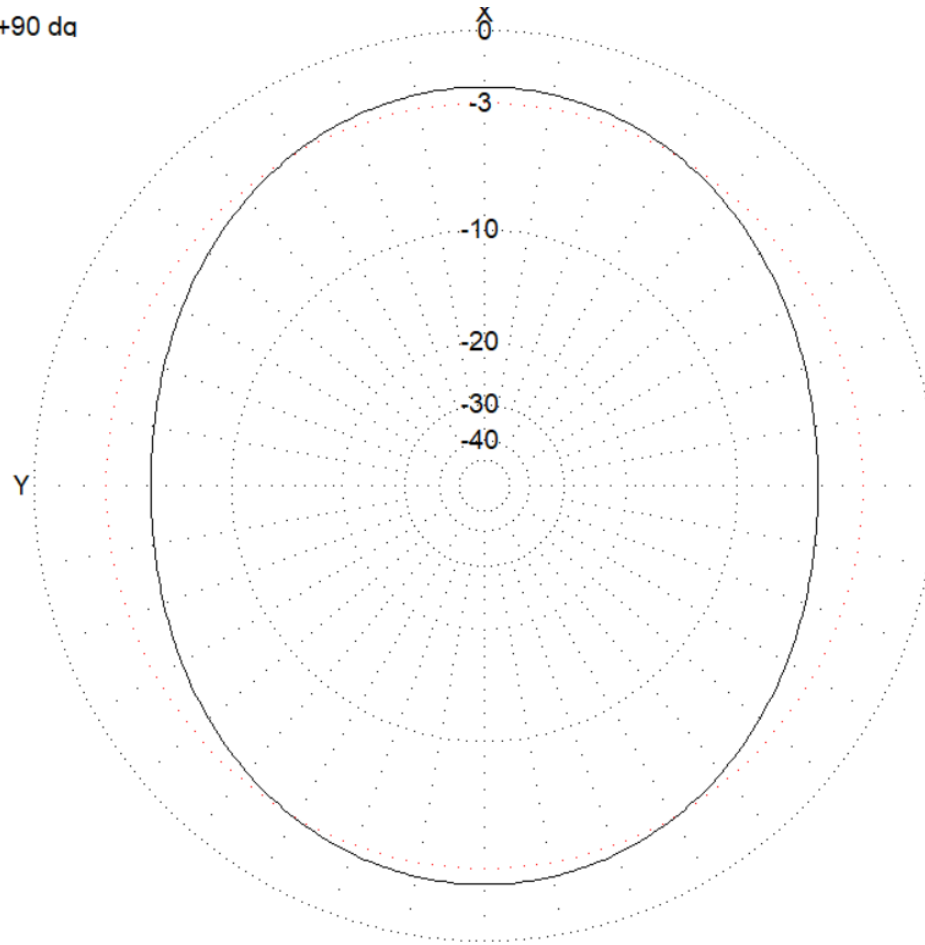
☒ +90 da



Ga : 7.65 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)
V/R: -1.21 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad
Freq: 7.100 MHz
Z: 31.702 + j24.542 Ohm
SWV: 2.7 (75.0 Ohm),
Elev: 90.0 Grad (Realer Boden :5.00 m Höhe)
(Für Atzimithwinkel 45.0 Grad Peak:5.7 dBi)

NVIS-Antennen

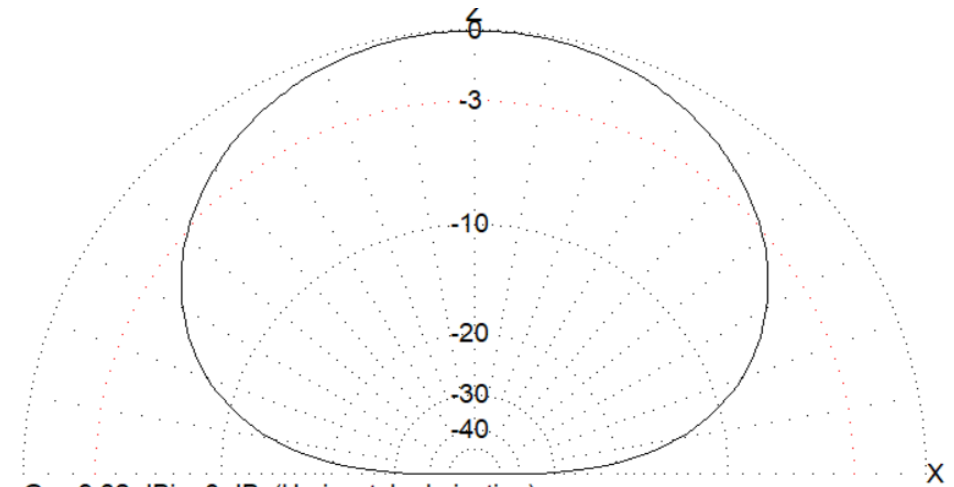
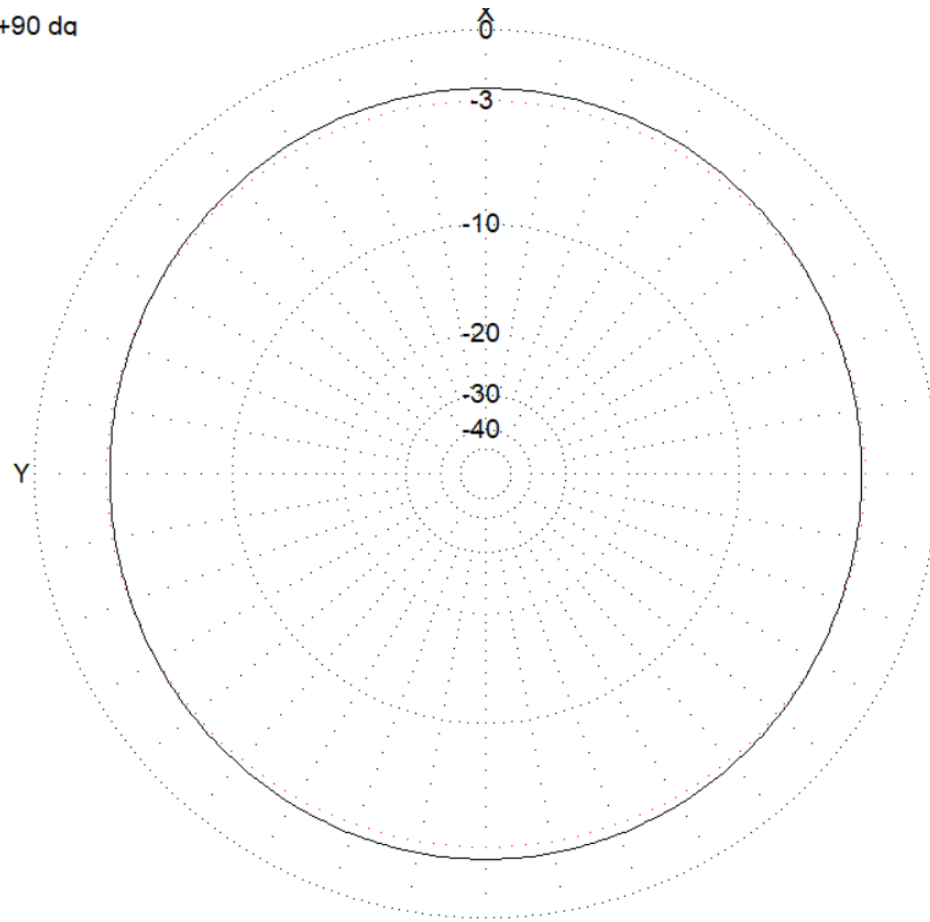
☒ +90 da



Ga : 8.42 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)
V/R: -1.36 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad
Freq: 7.100 MHz
Z: 13.524 + j4.166 Ohm
SWV: 5.6 (75.0 Ohm),
Elev: 90.0 Grad (Realer Boden :3.00 m Höhe)
(Für Atzimithwinkel 45.0 Grad Peak:6.2 dBi)

NVIS-Antennen

☒ +90 da



Ga : 9.32 dBi = 0 dB (Horizontalpolarisation)
V/R: -1.44 dB; Rückwärts: Azim. 120 Grad, Elev. 60 Grad
Freq: 7.100 MHz
Z: 3.593 - j22.514 Ohm
SWV: 22.8 (75.0 Ohm),
Elev: 90.0 Grad (Realer Boden :1.00 m Höhe)
(Für Azimithwinkel 45.0 Grad Peak:6.9 dBi)

NVIS-Antennen

Unser Fazit aus den Zahlen:

NVIS-Antennen

Unser Fazit aus den Zahlen:

Eine Aufbauhöhe von 0,2 Lambda bis 0,1 Lambda reduzieren die Bodenverluste deutlich gegenüber noch tieferen Antennen!

NVIS-Antennen

Unser Fazit aus den Zahlen:

Eine Aufbauhöhe von 0,2 Lambda bis 0,1 Lambda reduzieren die Bodenverluste deutlich gegenüber noch tieferen Antennen!

Alles zwischen 0,2 Lambda und 0,02 Lambda ist ein Steilstrahler!

NVIS-Antennen

Unser Fazit aus den Zahlen:

Eine Aufbauhöhe von 0,2 Lambda bis 0,1 Lambda reduzieren die Bodenverluste deutlich gegenüber noch tieferen Antennen!

Alles zwischen 0,2 Lambda und 0,02 Lambda ist ein Steilstrahler!

Die meisten Funkamateure betreiben auf den tiefen Bändern steilstrahlende Antennen, ohne es vielleicht zu wissen.

NVIS-Antennen

Und auf welchen Frequenzen funktionieren NVIS-Antennen?



Station YYYY DAY DDD HHMMSS P1 FFS S AXN PPS IGA PS
Juliusruh 2025 Feb06 037 091816 RSF 1 712 100 02+ 22

foF2 8.900
foF1 N/A
foF1p N/A
foE 2.61
foEp 2.55
fxI 9.96
foEs 2.80
fmin 1.60

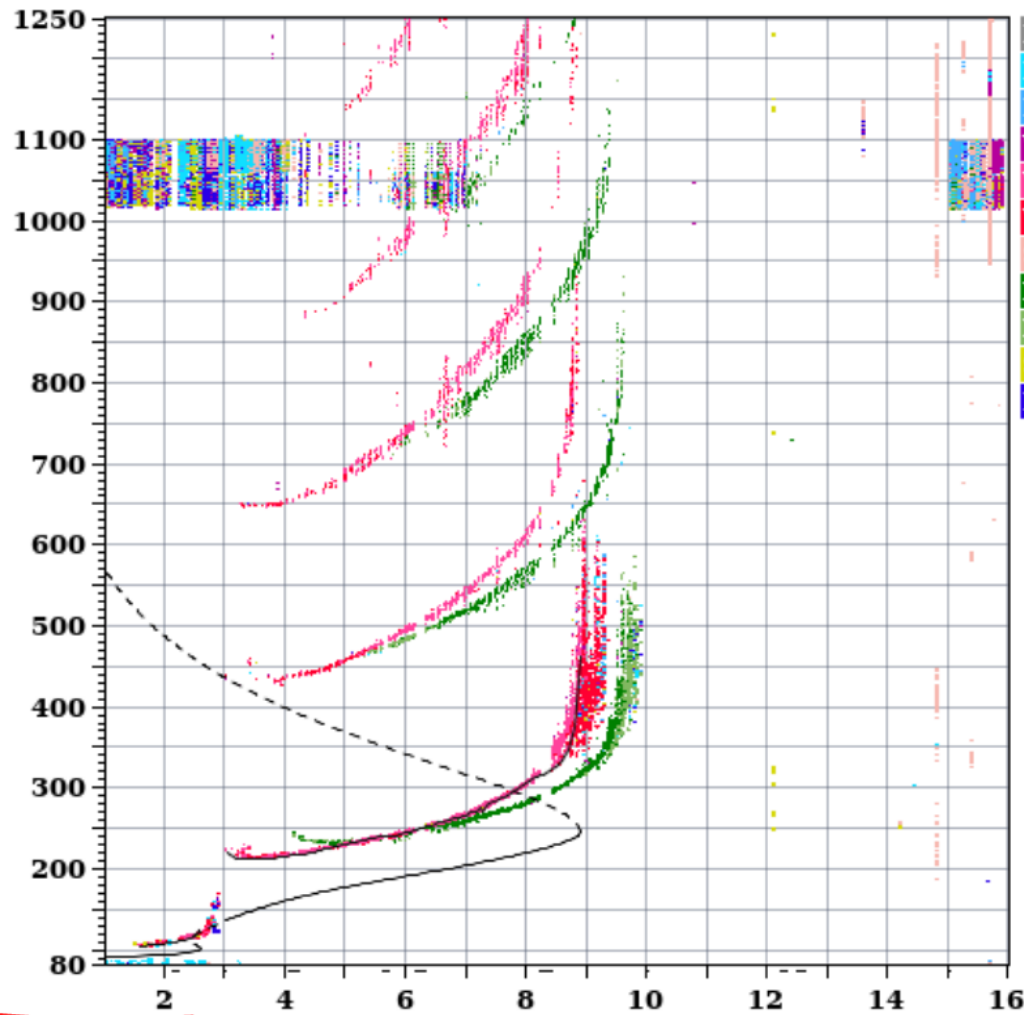
MUF(D) 29.66
M(D) 3.33
D N/A

h`F 212.5
h`F2 212.5
h`E 104.3
h`Es 122.5

hmF2 245.5
hmF1 N/A
hmE 101.0
yF2 68.8
yF1 N/A
yE 10.8
B0 74.5
B1 1.79

C-level 44

Auto:
Artist5
500200



D 100 200 400 600 800 1000 1500 3000 [km]
MUF 9.6 9.7 10.1 10.9 11.9 13.5 18.0 29.7 [MHz]

NVIS-Antennen

Noch was zu den Bodenverlusten

NVIS-Antennen

Noch was zu den Bodenverlusten

Nasser Boden vs. Trockener Boden:

NVIS-Antennen

Noch was zu den Bodenverlusten

Nasser Boden vs. Trockener Boden:

Die schwäbische Alb ist Karstgestein und daher eher trocken. Selbst ein auf den Boden gelegter Dipol wird da noch sehr gut funktionieren.

NVIS-Antennen

Noch was zu den Bodenverlusten

Nasser Boden vs. Trockener Boden:

Die schwäbische Alb ist Karstgestein und daher eher trocken. Selbst ein auf den Boden gelegter Dipol wird da noch sehr gut funktionieren.

Liegt der selbe Dipol auf einer sumpfigen Wiese, werden die Erdverluste in die Höhe schnellen!

NVIS-Antennen

Für die SOTA-Anhänger:

Auf einem Berg werden wahrscheinlich ein paar Büsche als Aufhängepunkte für einen Dipol oder Endfed völlig ausreichen.

NVIS-Antennen

Für die SOTA-Anhänger:

Auf einem Berg werden wahrscheinlich ein paar Büsche als Aufhängepunkte für einen Dipol oder Endfed völlig ausreichen.

An der Küste sollte man schon einen Masten dabei haben!

NVIS-Antennen

Hat noch jemand eine Frage?



Geschafft!

Wir haben das Ende der Präsentation erreicht! Bitte bringen Sie ihre Sitze wieder in eine aufrechte Position und genießt den Tag!

Danke für eure
Aufmerksamkeit!

