

Wires

Wire Other

☐ Coord Entry Mode ☐ Preserve Connections

Wires											
	No.	End 1				End 2				Diameter	Segs
		X (m)	Y (m)	Z (m)	Conn	X (m)	Y (m)	Z (m)	Conn	(mm)	
	1	0	0	10,3449	W2E1	0	3,85	6,74239		#12	5
▶	2	0	0	10,3449	W1E1	0	-3,85	6,74239		#12	5
✱											

# EZNEC

Antennen-Simulation von:  
Roy W. Lewallen, W7EL

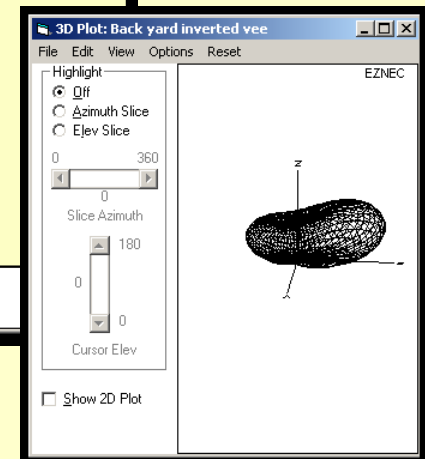
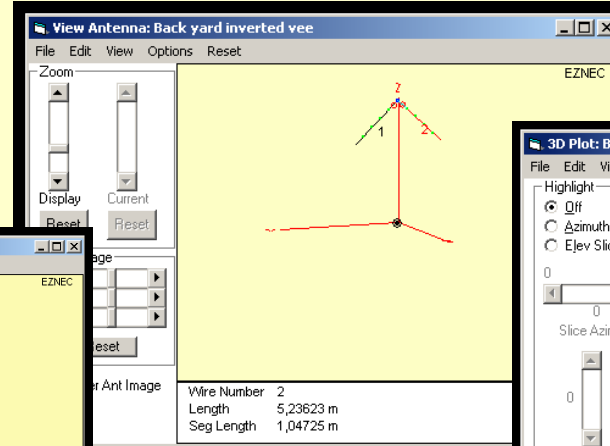
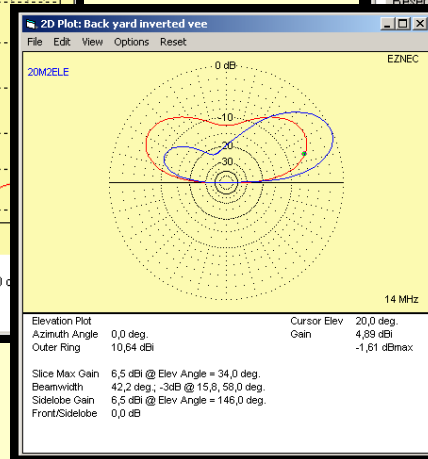
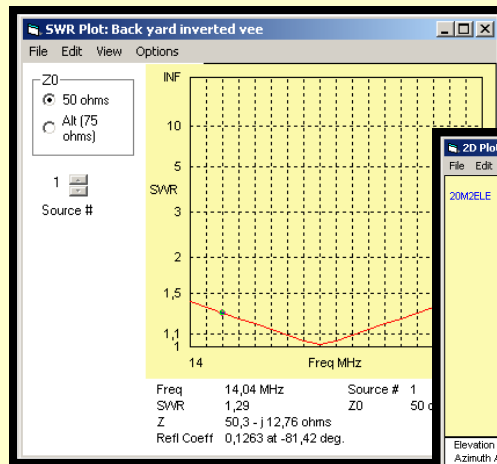
3.0

Outputs Plot Setups View Utilities Help

**Back yard inverted vee**

- File IV20m.EZ
- Frequency 14 MHz.
- Wavelength 21,4138 m
- Wires 2 Wires, 10 segments
- Sources 1 Source
- Loads 0 Loads
- Trans Lines 0 Lines
- Ground Type Real/Fast
- Ground Descrip 1 Medium (0,0303, 20)
- Wire Loss Zero
- Units Meters
- Plot Type Elevation
- Azimuth Angle 0 Deg.
- Step Size 1 Deg.
- Ref Level 0 dBi
- Alt SWR Z0 75 ohms

Load Dat  
FF Tab  
NF Tab  
**SWR**  
View Ant  
FF Plot



# Warum Antennen – Simulation ?

Präsentation erstellt von DJ6SY und DJ8RP

## ❖ **Übersicht**

- ❖ **Was macht EZNEC?**
- ❖ **Die wichtigsten Programm - Fenster**
- ❖ **Grenzen und Nutzen der Simulation**
- ❖ **Antennen - Vergleiche**
- ❖ **Demonstration des Programmes**

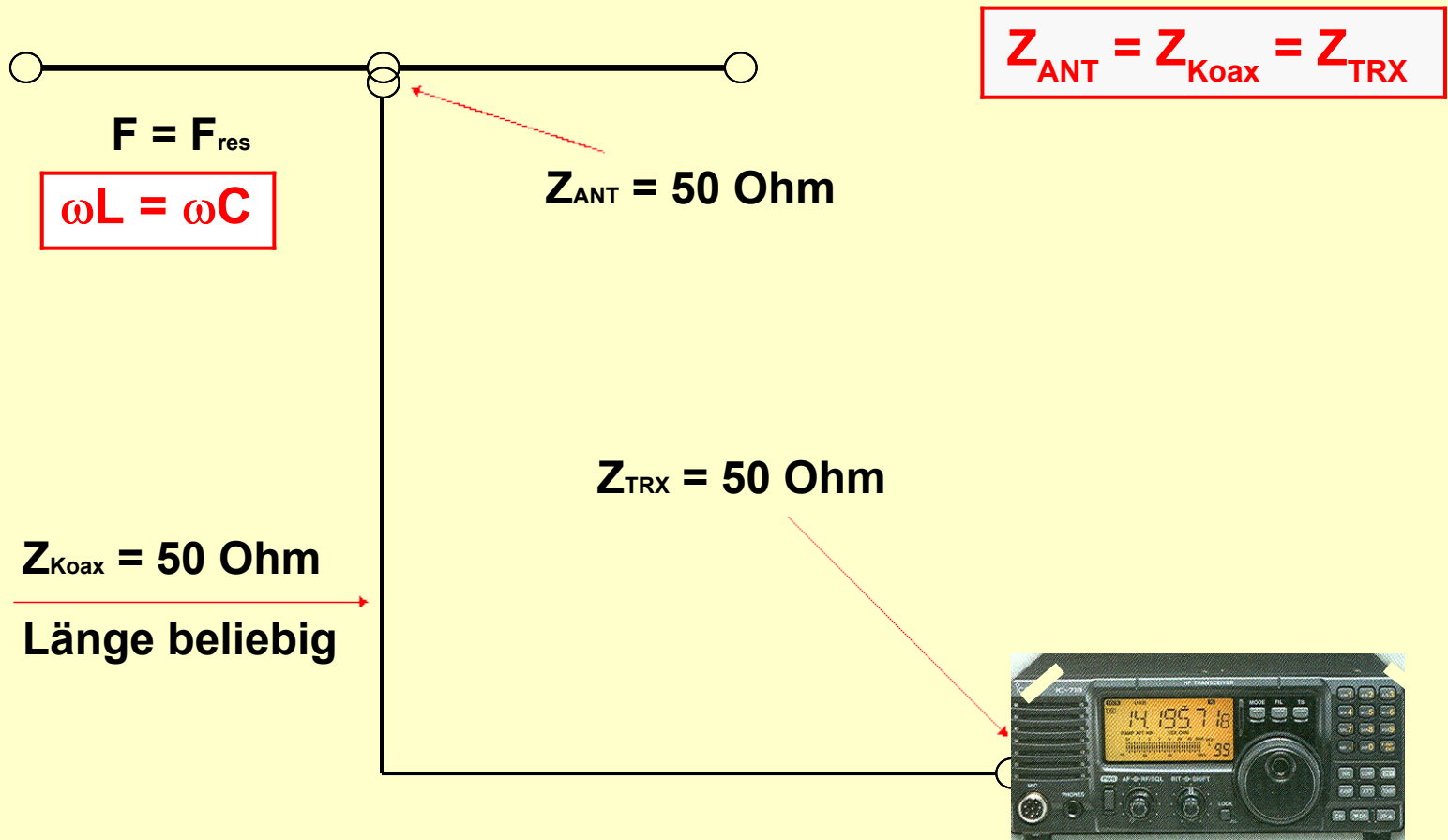
## ❖ **Was macht EZNEC ?**

**EZNEC berechnet:**

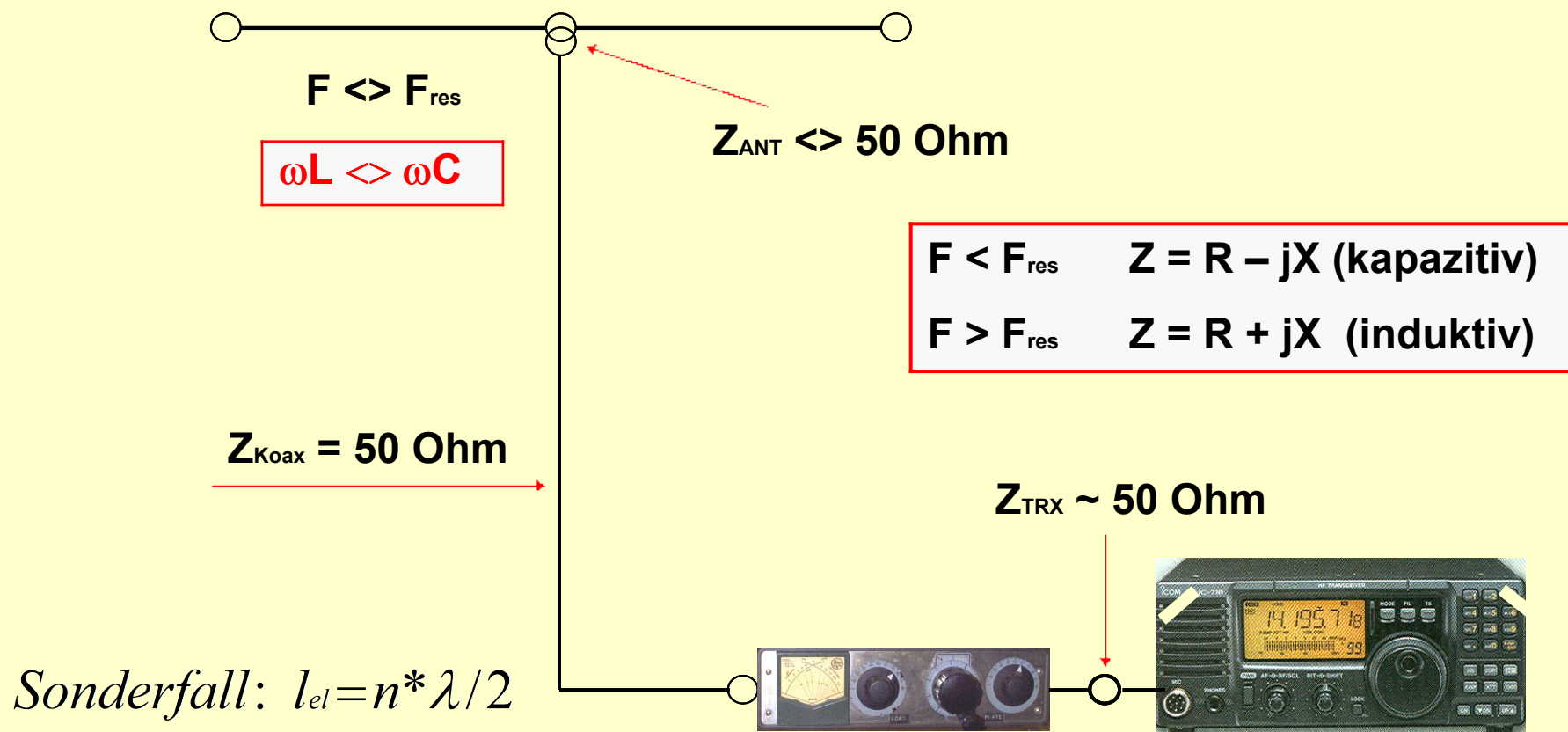
**Resonanzfrequenz, SWR, Fußpunktwiderstand**

**Gewinn in Abhängigkeit des Strahlungswinkels  
(Elevation, Azimut, 3D)**

# Bedingungen für Resonanz und SWR = 1



# Abweichungen von den Idealbedingungen



## Abhängigkeit des Fußpunktwiderstandes von der Aufbauhöhe

### Beispiel 80 m Dipol

Höhe 5 m  $Z = 32 \text{ Ohm}$

Höhe 10 m  $Z = 47 \text{ Ohm}$

Höhe 15 m  $Z = 67 \text{ Ohm}$

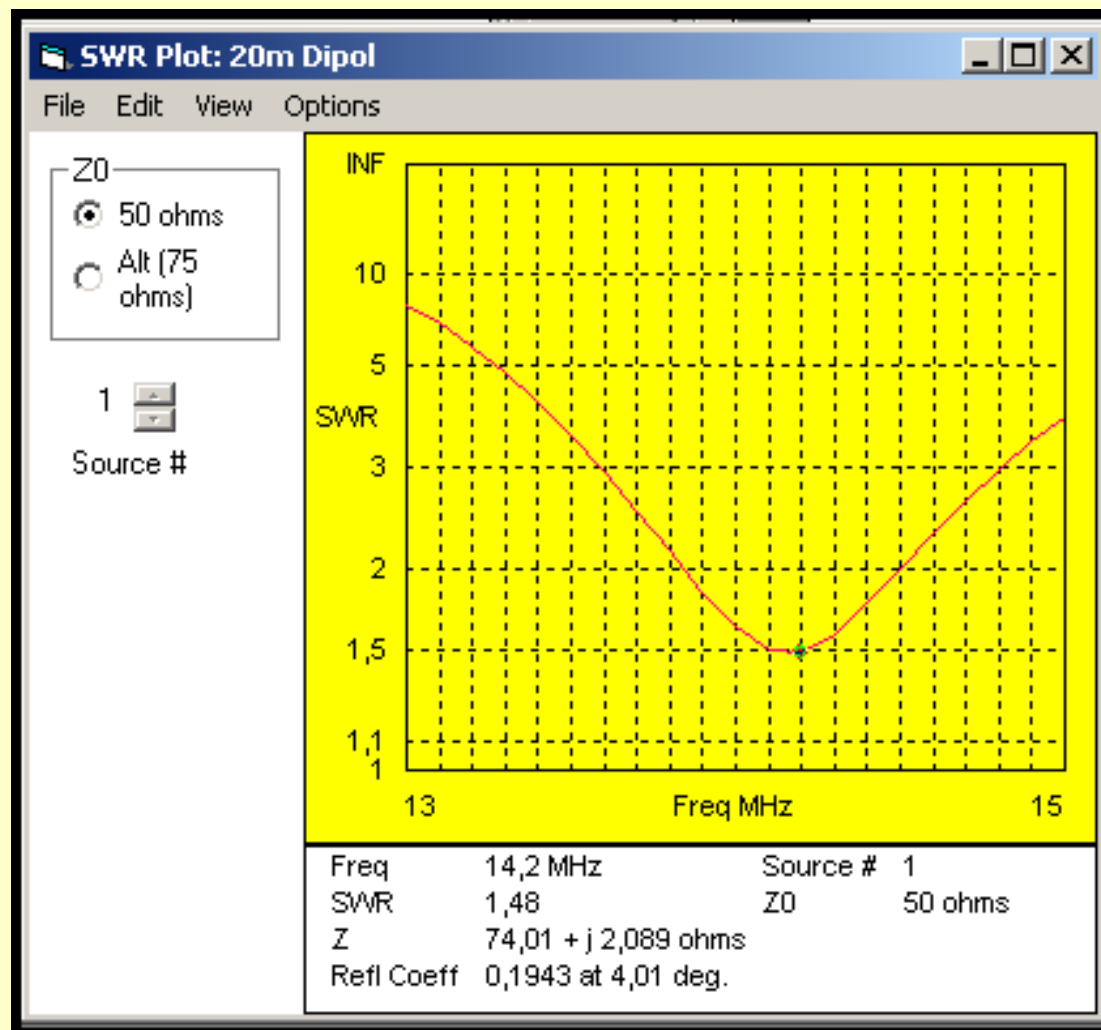
Höhe 20 m  $Z = 83 \text{ Ohm}$

### **Schlußfolgerung:**

**Speisekabel möglichst  $n \cdot \lambda/2$  ausführen, damit bei Abweichungen der Fußpunktimpedanz eine unerwünschte Transformation unterbleibt.**

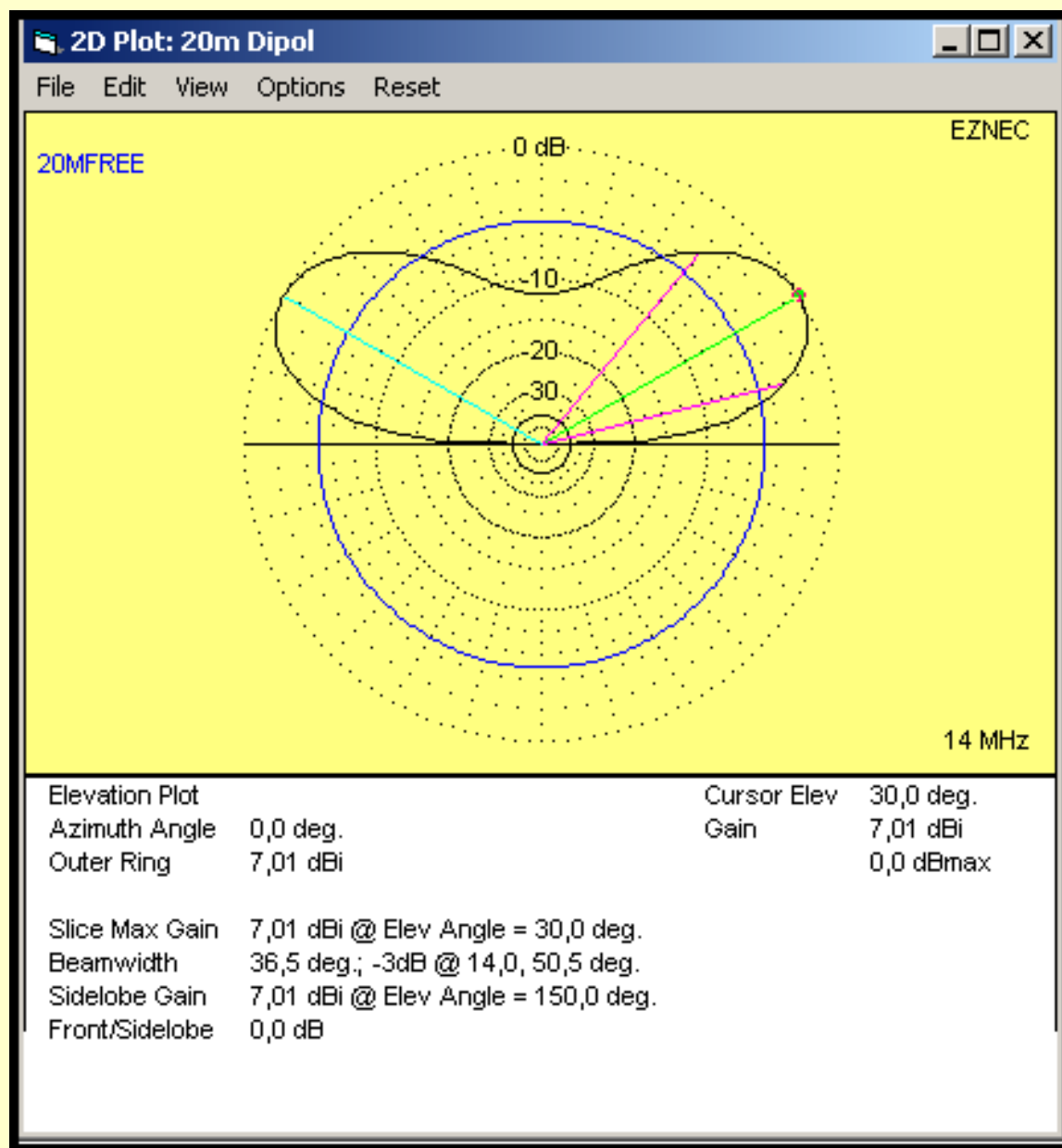
**Bei Mehrbandbetrieb Kompromiss erforderlich!**



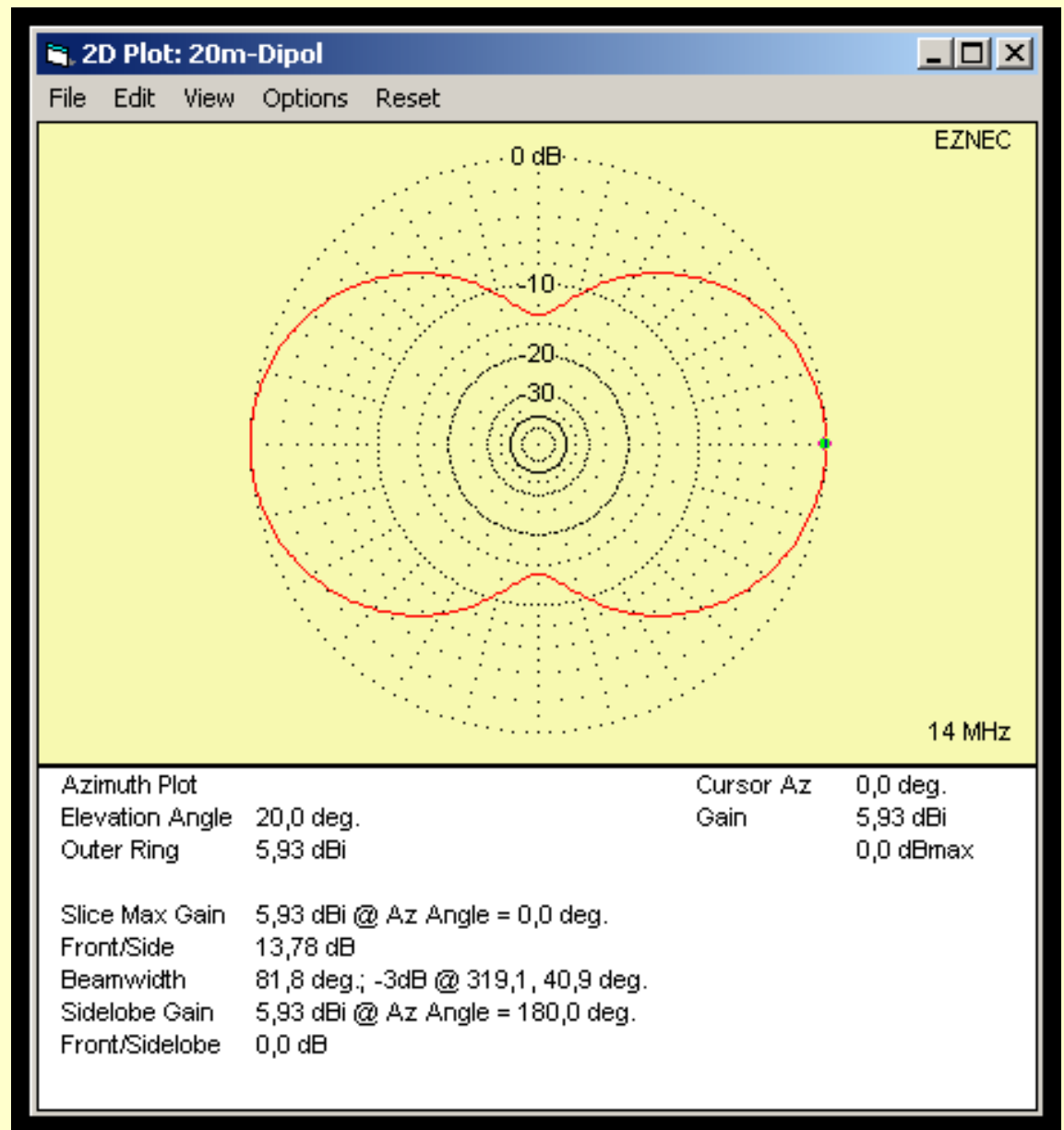


**Resonanzfrequenz**  
**Stehwellenverhältnis**  
**Fußpunktwiderstand**

# Strahlungs- diagramm Elevation



# Strahlungs- diagramm Azimut

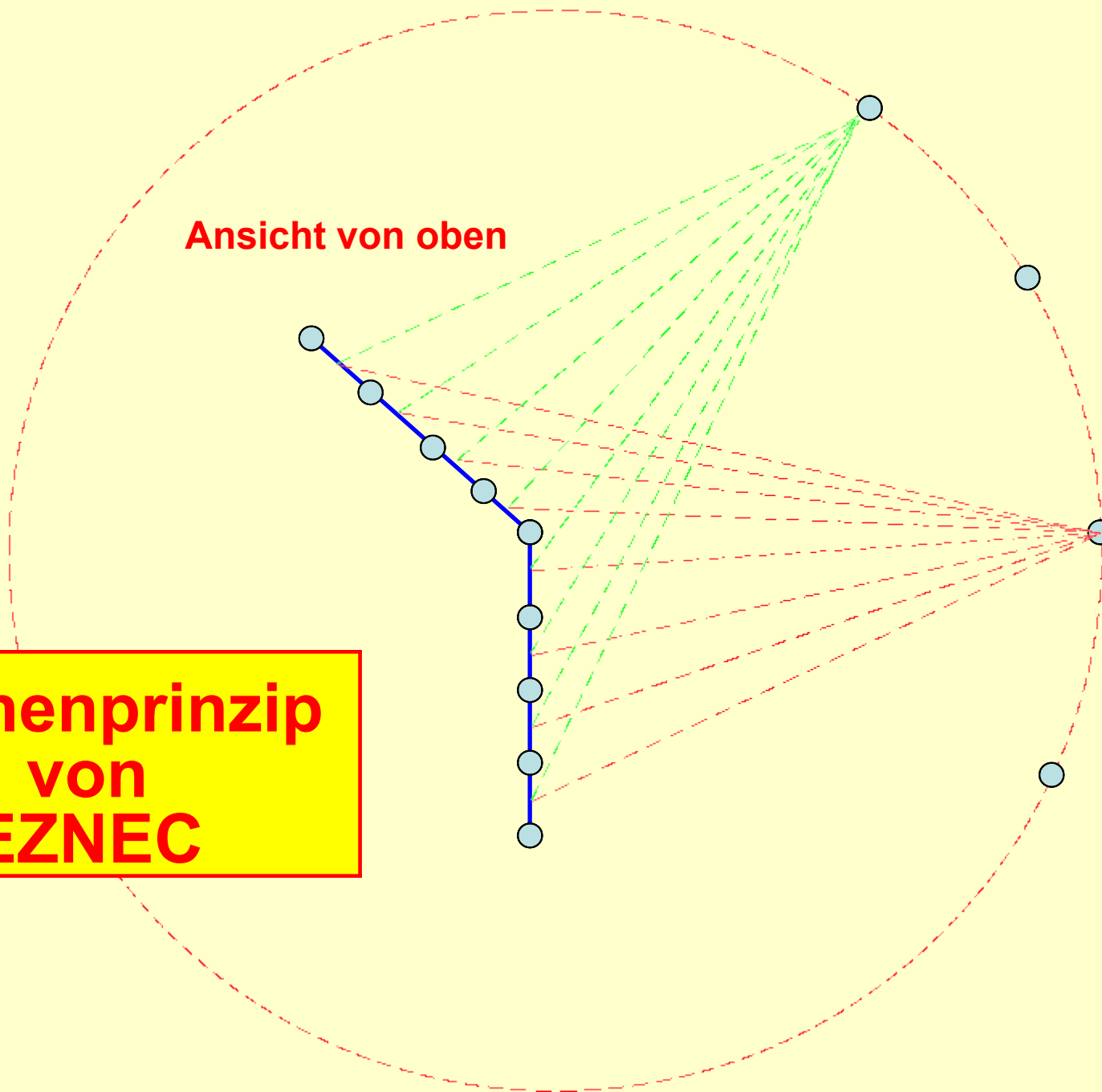


## ❖ **Eigenschaften von EZNEC**

**berechnet beliebige Antennenformen,  
auch mit Traps oder Verlängerungsspulen  
berücksichtigt Bodenverhältnisse  
berücksichtigt Material der Antenne  
erlaubt geteilte Bodenprofile**

**Ansicht von oben**

**Rechenprinzip  
von  
EZNEC**



**Ansicht von der Seite**

**Rechenprinzip  
von  
EZNEC**

**Boden**

## Beispiel Einzelberechnungen

**3 Elemente x 20 Segmente = 60 Segmente**

**60 Segmente x direkte Welle x E-Feld = 60 Rechnungen**

**x H-Feld = 60 Rechnungen**

**x reflekt Welle x E-Feld = 60 Rechnungen**

**x H-Feld = 60 Rechnungen**

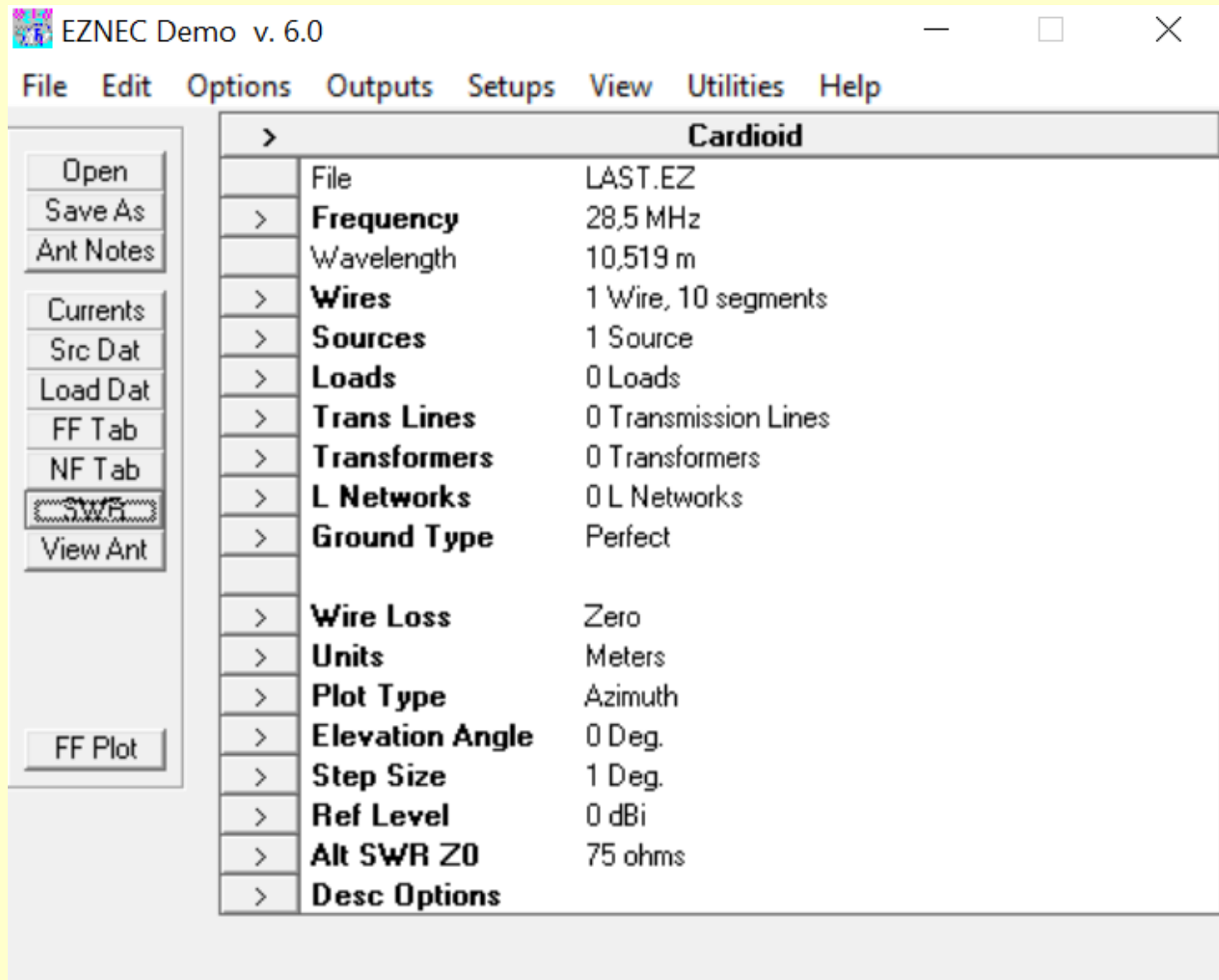
-----

**240 Rechnungen für 1 Punkt**

**240 x 360 ° = 86.400 Rechnungen für 2 D-Darstellung**

**240 x 360 ° x 360 ° = 31.104.000 Rechnungen für 3 D-Darstellung**

# 10m-Dipol-Hauptfenster





**Ground Type**

Select Ground Type

☐ Free Space  
☐ Perfect  
☒ Real

Real Ground Types

☐ High Accuracy  
☒ Fast  
☐ MININEC

Ok Cancel

# Ausbreitungsbedingungen Bodenverhältnisse Materialwahl

**Wire Loss**

☐ Zero  
☐ Copper  
☒ Aluminum (6061-T6)  
☐ Tin  
☐ Zinc  
☐ User Defined

Ok Cancel

Resistivity (ohm-m) 4E-08

Rel Permeability 1

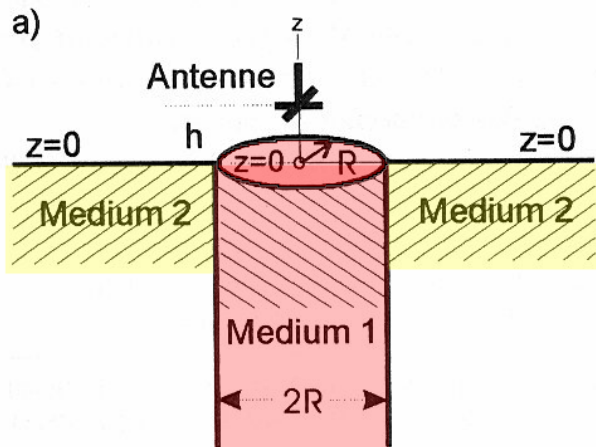
**Media**

Medium

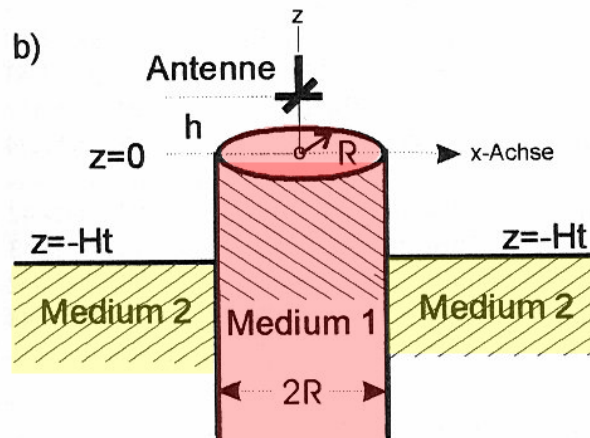
Ground Description					
	No.	Cond.	Diel. Const.	Height	R Coord.
		(S/m)		(m)	(m)
▶	1	0,0303	20	0	0
*					

# Bodenprofile

## Anwendungsbeispiele:



Antenne steht in Höhe  $h$  auf einer flachen Insel mit Radius  $R$  im Meer.

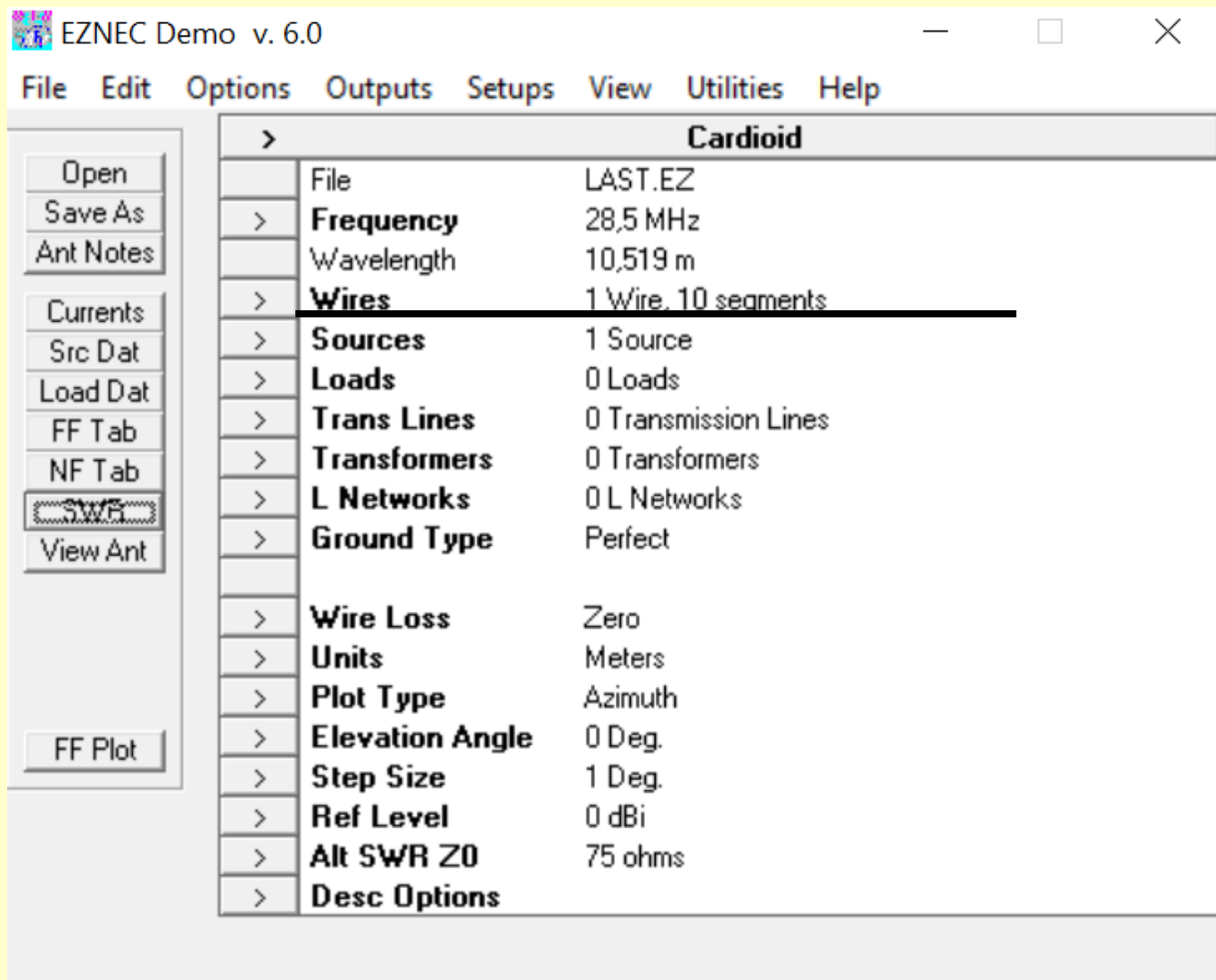


Antenne steht in Höhe  $h$  auf einem Inselberg mit Radius  $R$  und der Höhe  $Ht$  über dem Meer.


Antenne steht in Höhe  $h$  auf einem runden Hochhaus mit Durchmesser  $2R$ , welches sich in Höhe  $Ht$  über dem umgebenden Gelände befindet.

Beispiele nach  
 Prof. Dr. Ing.  
 Gerd Janzen  
 DF6SJ

# 10m-Dipol-Hauptfenster



# 10m-Dipol-Wire-Eingabe

 Wires
 
—
□
×

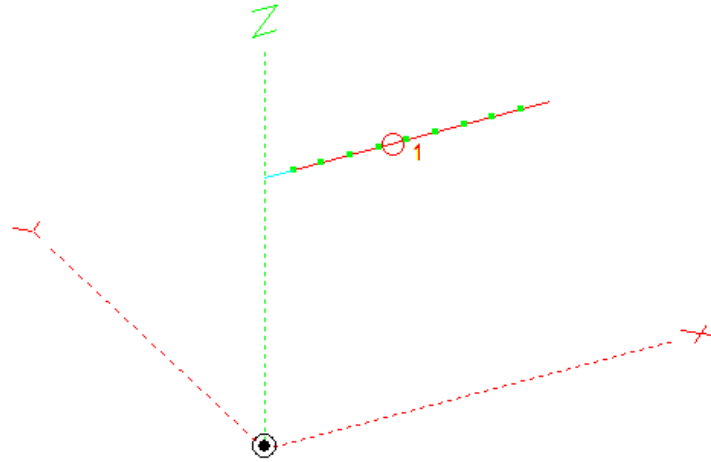
Wire   Create   Edit   Other

☐ Coord Entry Mode  
 ☐ Preserve Connections  
 ☒ Show Wire Insulation

Wires													
No.	End 1				End 2				Diameter (mm)	Segs	Insulation		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Conn	X (m)	Y (m)	Z (m)	Conn			Diel C	Thk (mm)	
▶ 1	0	0	5		5.2	0	5		0.242	10	1	0	
*													

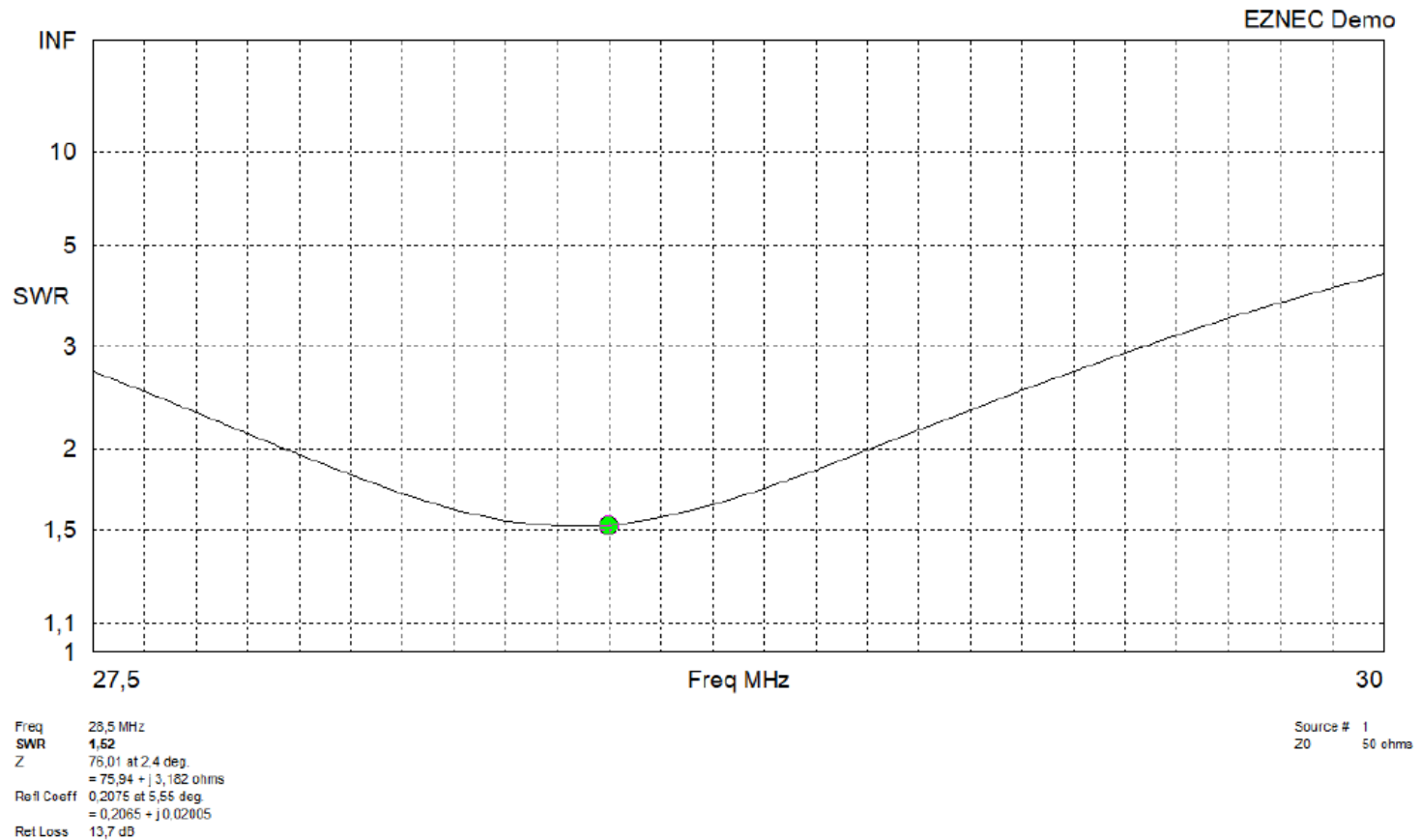
# 10m Dipol XYZ Darstellung

EZNEC Demo

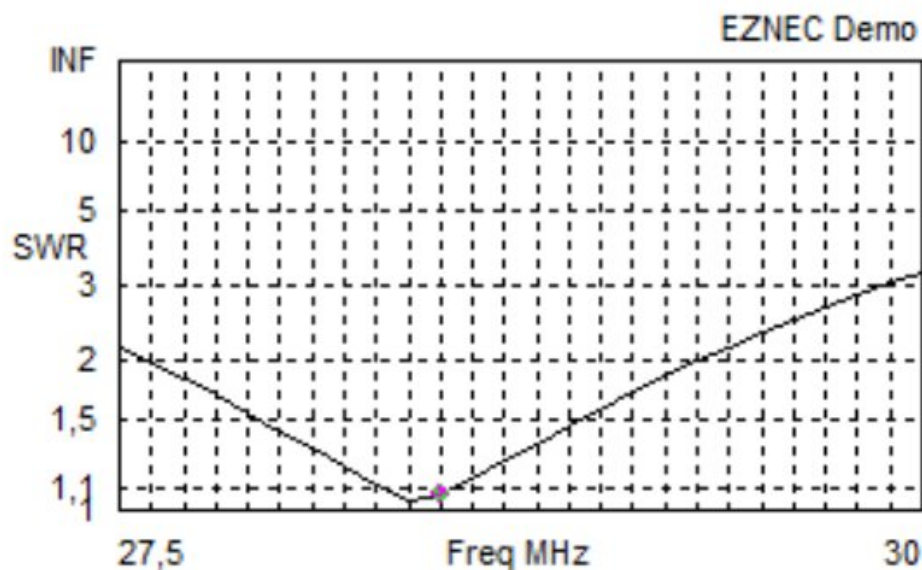


$X = 5,2 \text{ m}; Y = 0 \text{ m}; Z = 5 \text{ m}$

# SWR 10m-Dipol Z= 50 Ohm



# SWR 10m - Dipol 75 Ohm



Freq	28,5 MHz	Source #	1
SWR	1,065	Z0	75 ohms
Z	77,5 at 3,05 deg. = 77,4 + j 4,122 ohms		
Refl Coeff	0,03127 at 58,29 deg. = 0,01644 + j 0,0266		
Ret Loss	30,1 dB		

# Hauptfenster 20m-Dipol

**EZNEC v. 3.0**

File Options Outputs Plot Setups View Utilities Help

Open

Save As

Currents

Src Dat

Load Dat

FF Tab

NF Tab

SWR

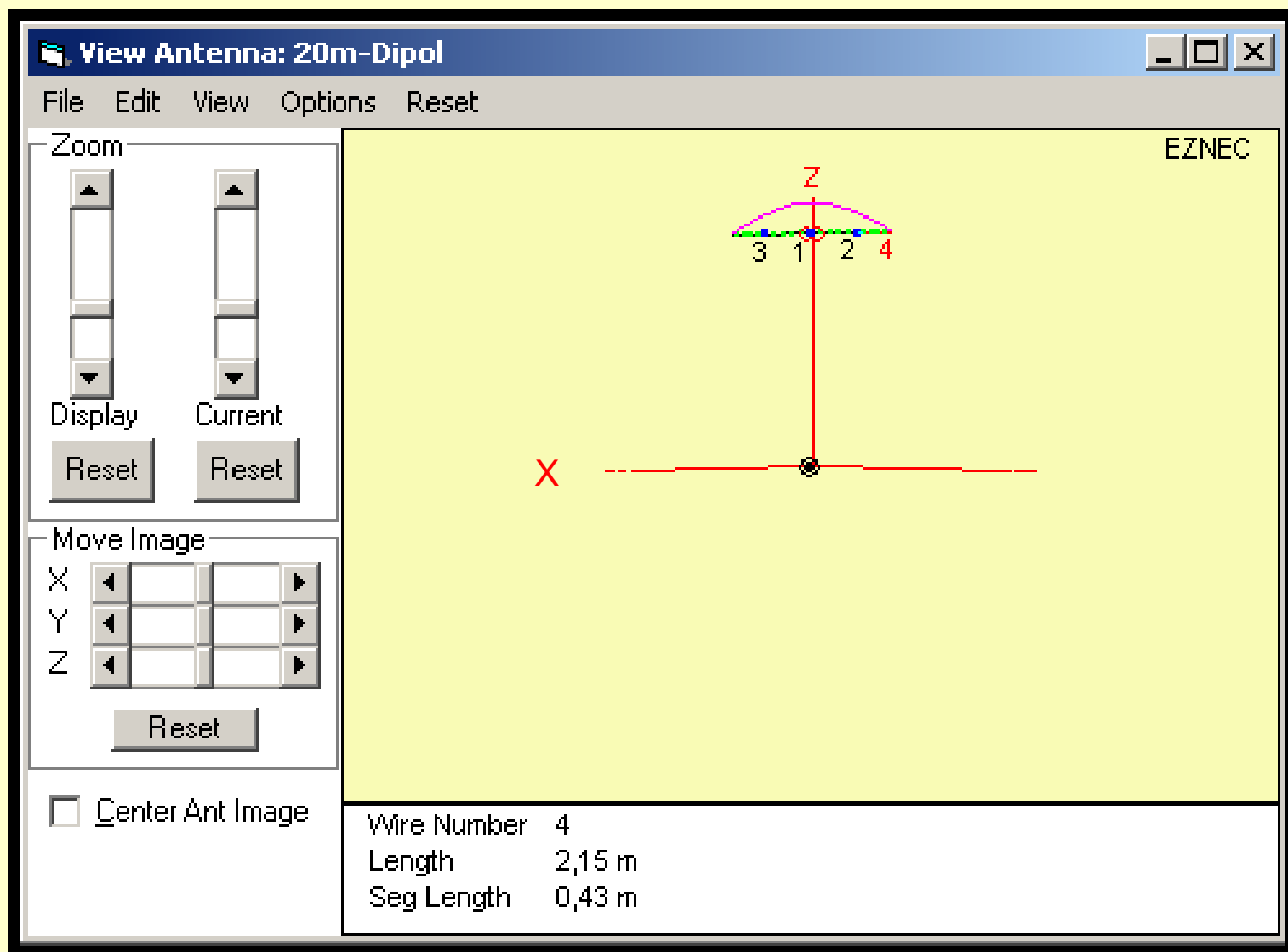
View Ant

FF Plot

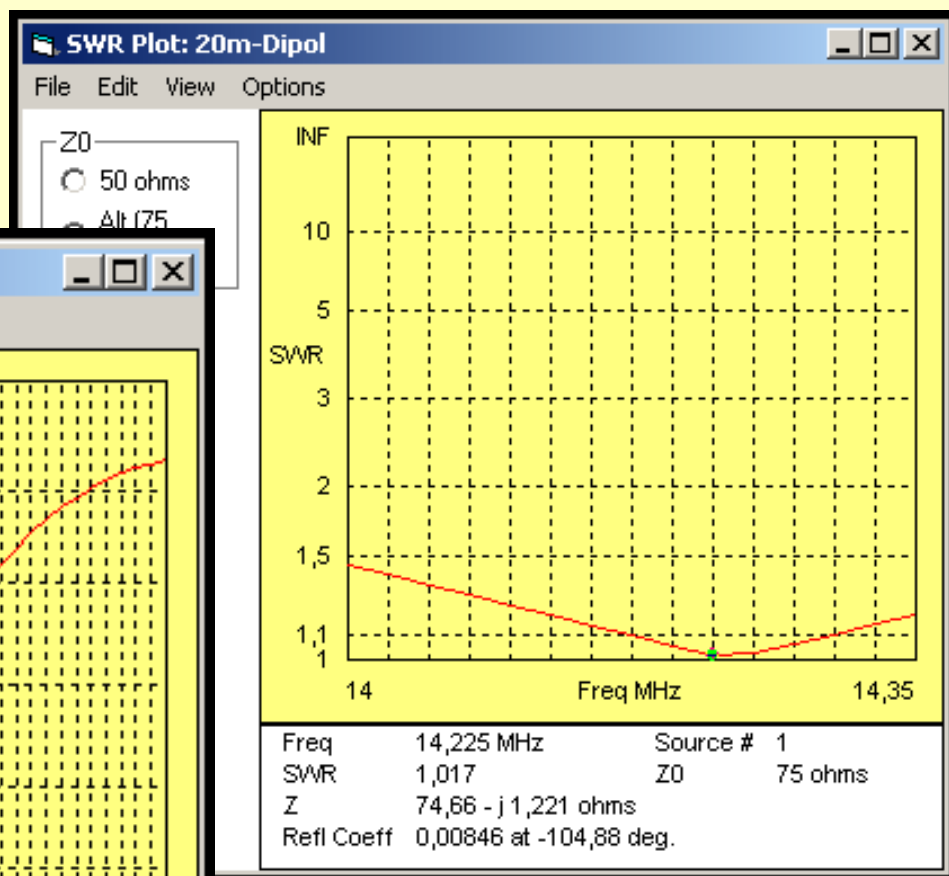
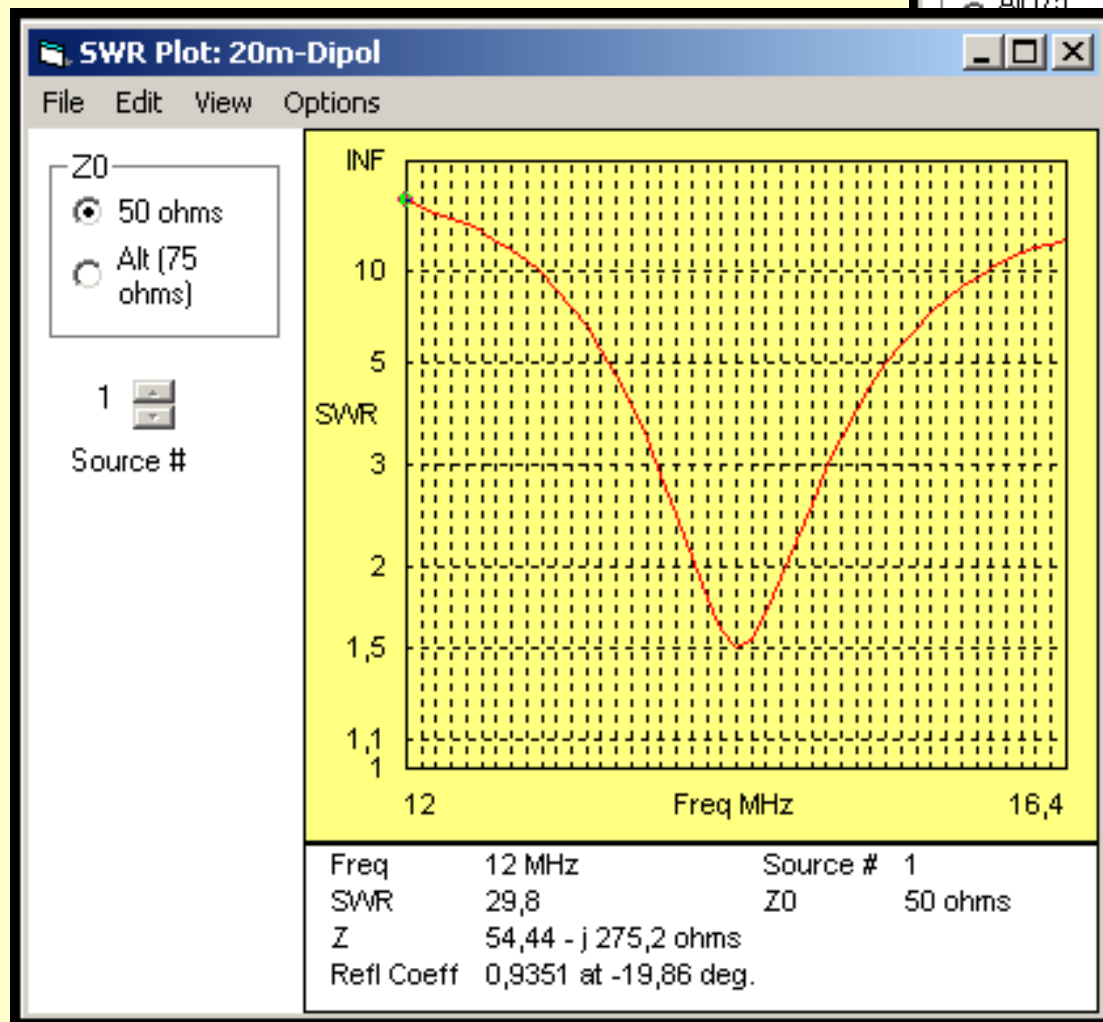
20m-Dipol		
>	File	dip20m.EZ
>	<b>Frequency</b>	14 MHz.
>	Wavelength	21,4138 m
>	<b>Wires</b>	4 Wires, 20 segments
>	<b>Sources</b>	1 Source
>	<b>Loads</b>	0 Loads
>	<b>Trans Lines</b>	0 Lines
>	<b>Ground Type</b>	Real/Fast
>	<b>Ground Descrip</b>	1 Medium (0,005, 13)
>	<b>Wire Loss</b>	Copper
>	<b>Units</b>	Meters
>	<b>Plot Type</b>	Elevation
>	<b>Azimuth Angle</b>	0 Deg.
>	<b>Step Size</b>	1 Deg.
>	<b>Ref Level</b>	0 dBi
>	<b>Alt SWR Z0</b>	75 ohms



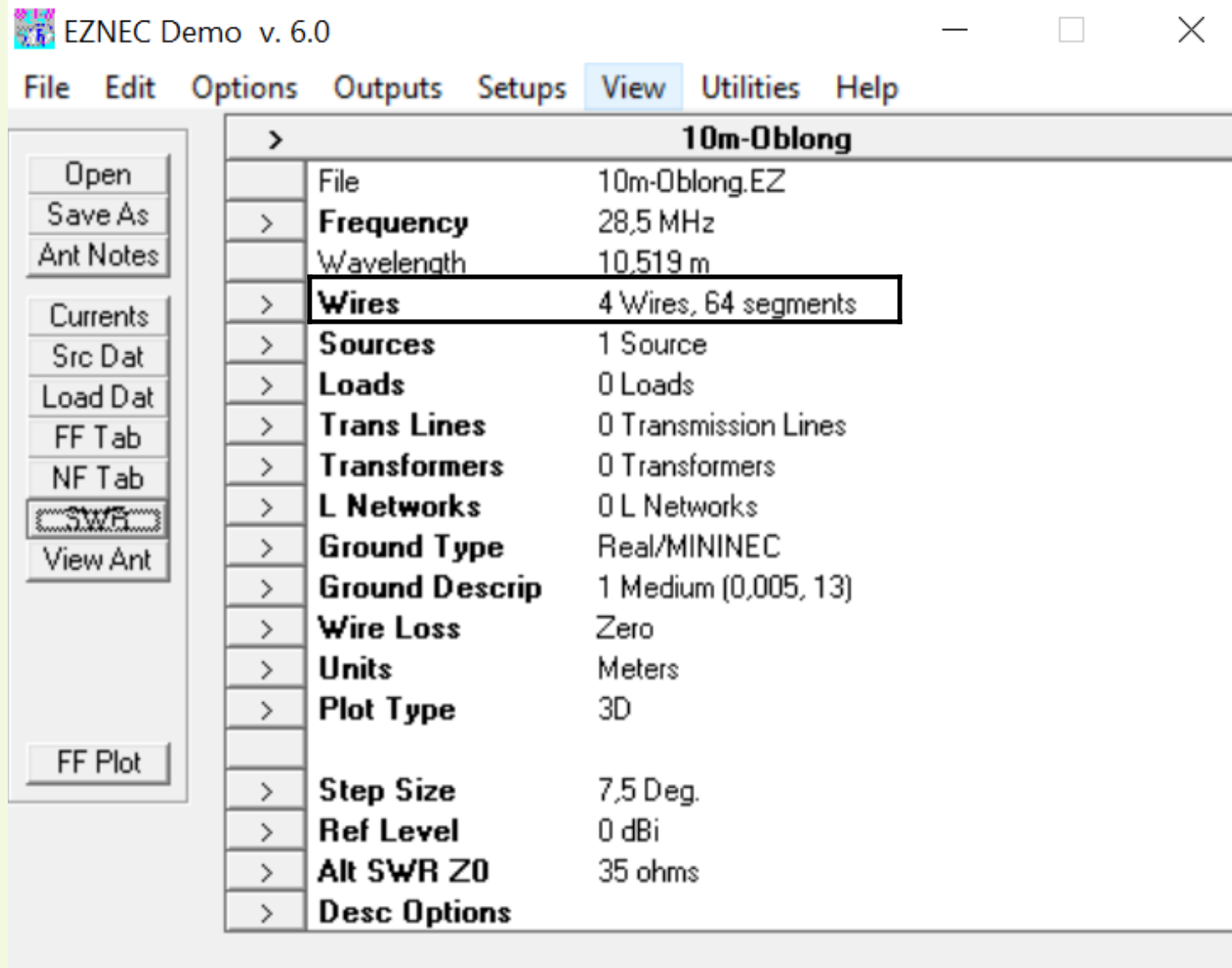
# Ansicht der Antenne




# SWR



# 10m Oblong-Antenne



# 10m-Oblong-Antenne Wire-Eingabe

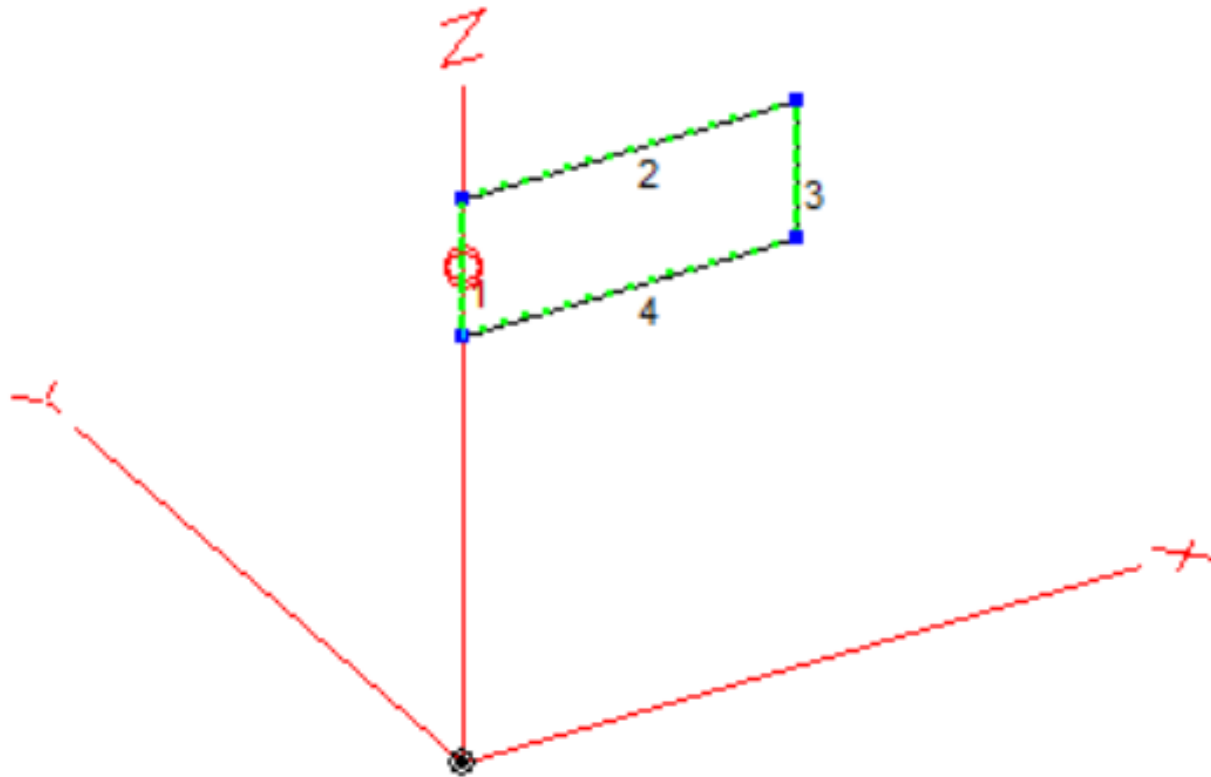
 Wires
 
—
□
×

Wire
Create
Edit
Other

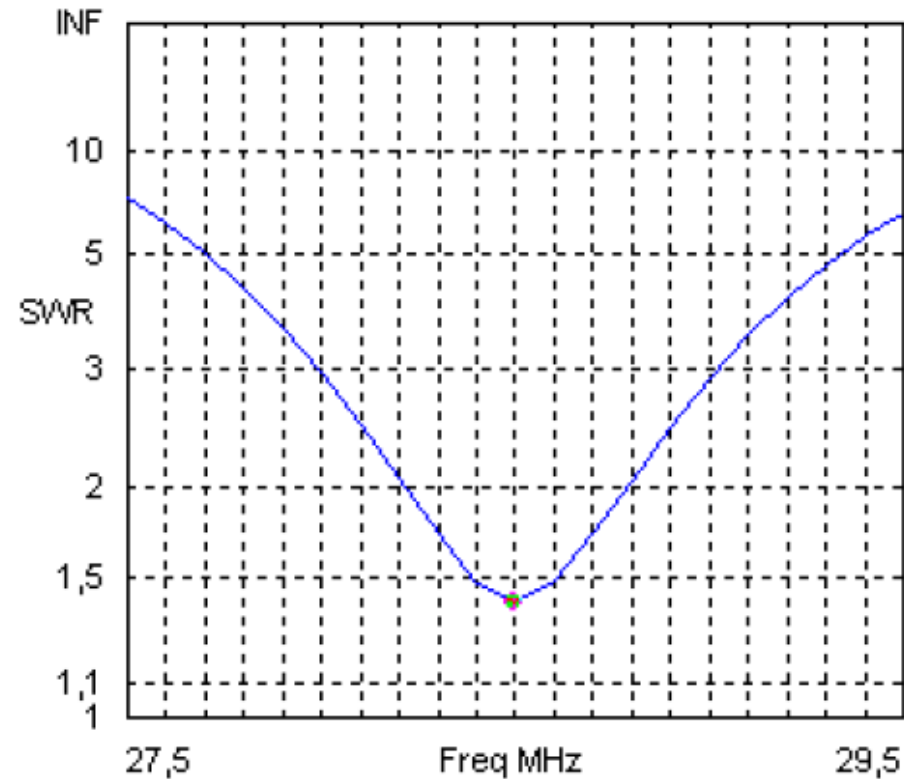
☐ Coord Entry Mode
 ☐ Preserve Connections
 ☒ Show Wire Insulation

Wires													
	No.	End 1				End 2				Diameter (mm)	Segs	Insulation	
		X (m)	Y (m)	Z (m)	Conn	X (m)	Y (m)	Z (m)	Conn			Diel C	Thk (mm)
▶	1	0	0	5	W4E2	0	0	6,6	W2E1	#12	16	1	0
	2	0	0	6,6	W1E2	3,92	0	6,6	W3E1	#12	16	1	0
	3	3,92	0	6,6	W2E2	3,92	0	5	W4E1	#12	16	1	0
	4	3,92	0	5	W3E2	0	0	5	W1E1	#12	16	1	0
*													

# 10m-Oblong-Antenne XYZ-Plot

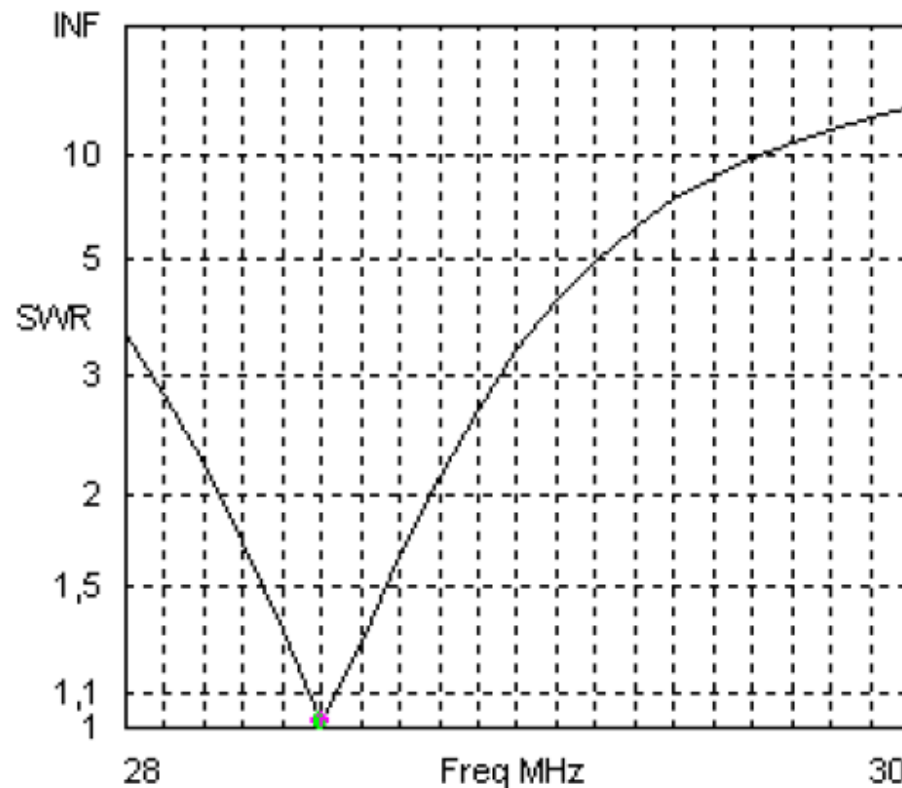


# 10m-Oblong SWR, Z= 50 Ohm



Freq	28,5 MHz	Source #	1
SWR	1,4	Z0	50 ohms
Z	35,85 + j 0,6668 ohms		
Refl Coeff	0,165 at 176,86 deg.		

# 10m-Oblong SWR Z= 35 Ohm

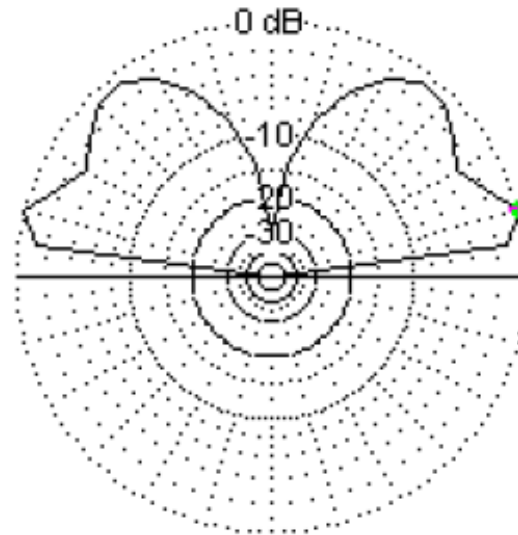


Freq	28,5 MHz	Source #	1
SWR	1,019	Z0	35 ohms
Z	34,63 - j 0,523 ohms		
Refl Coeff	0,009223 at -125,03 deg.		

# 10m-Oblong Elevationsplot

\* Total Field

EZNEC

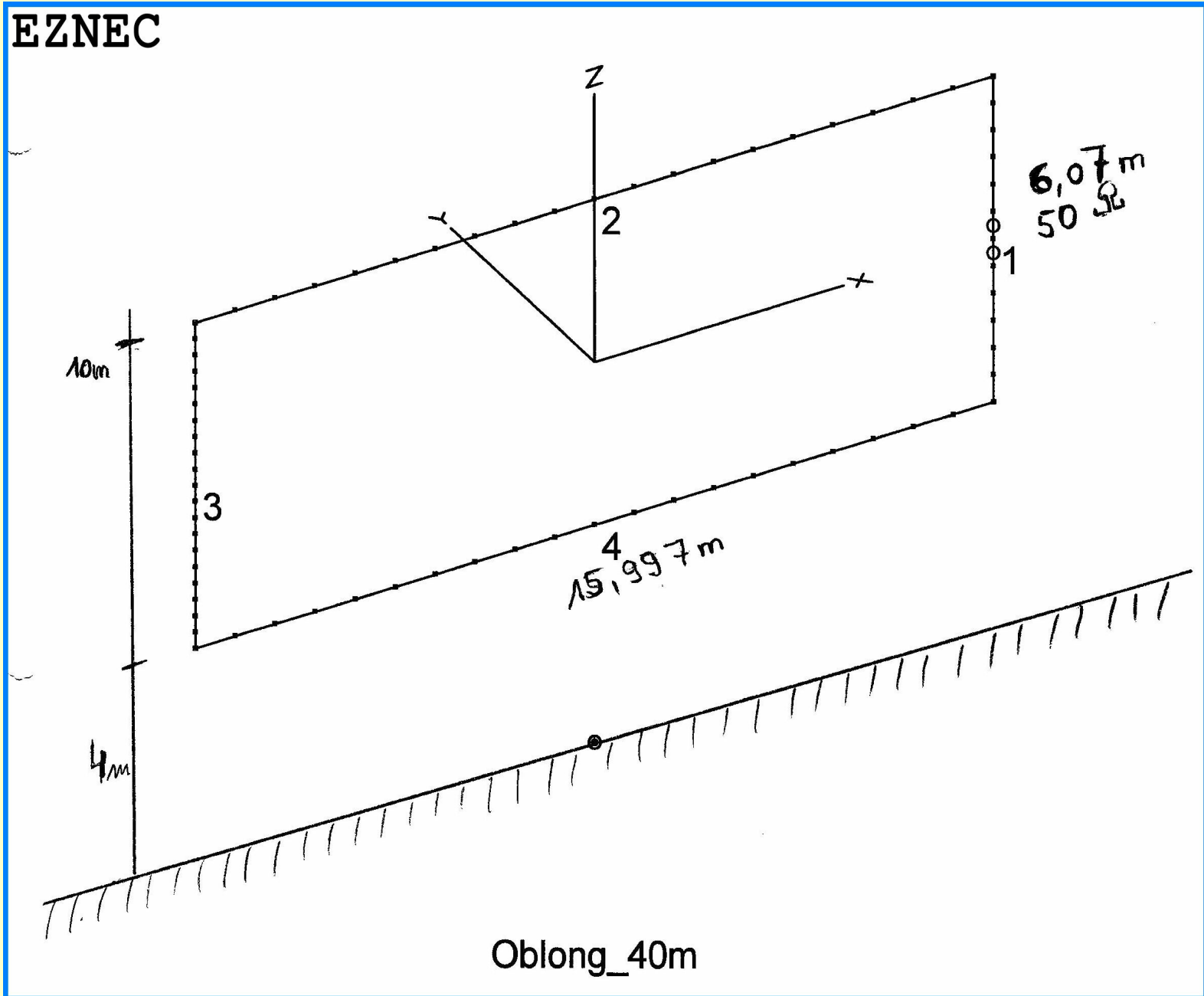


28,5 MHz

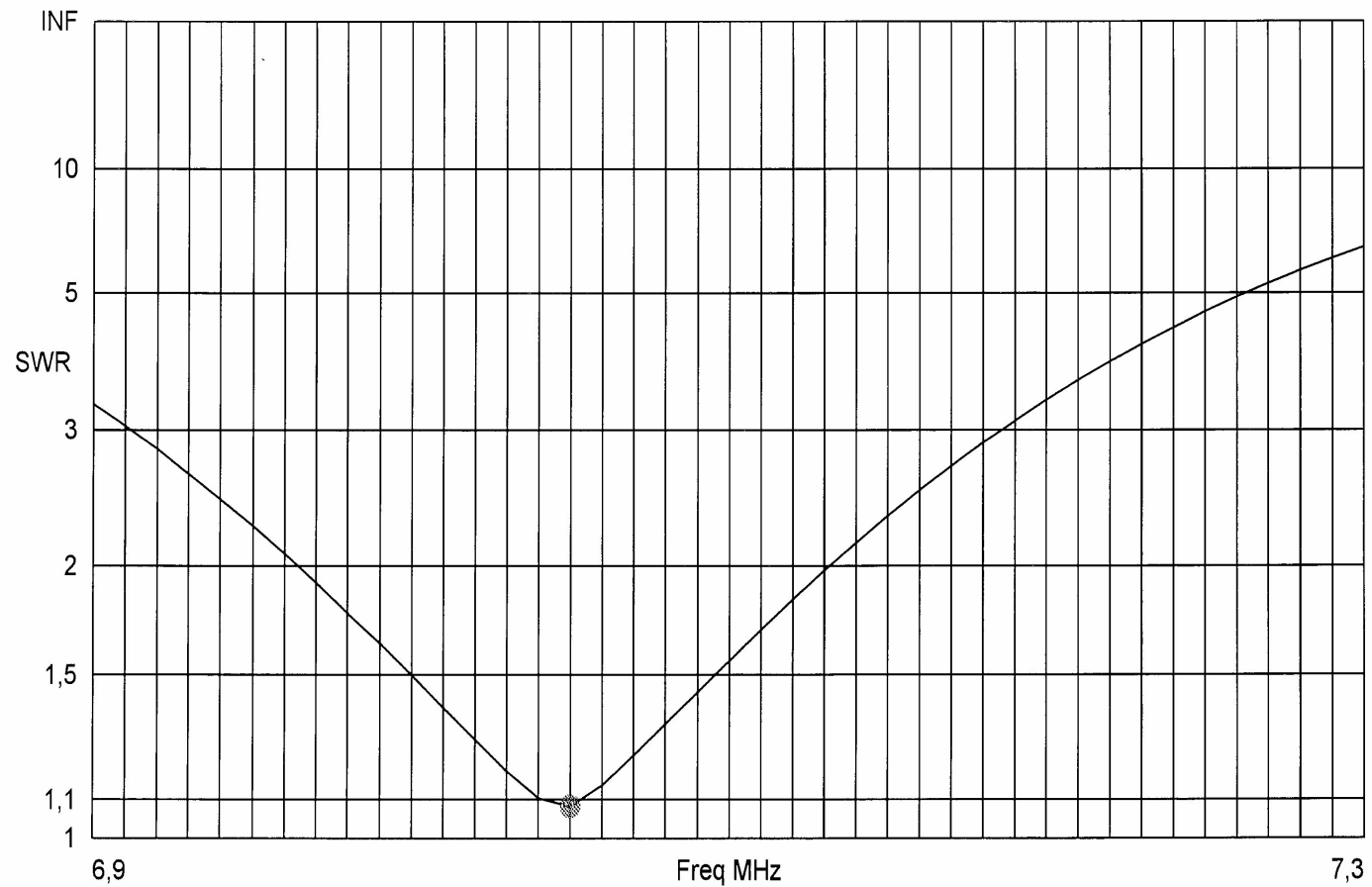
Elevation Plot		Cursor Elev	15,0 deg.
Azimuth Angle	90,0 deg.	Gain	3,93 dBi
Outer Ring	3,93 dBi		0,0 dBmax
			0,0 dBmax3D
3D Max Gain	3,93 dBi		
Slice Max Gain	3,93 dBi @ Elev Angle = 15,0 deg.		
Beamwidth	21,7 deg.; -3dB @ 7,4, 29,1 deg.		
Sidelobe Gain	3,93 dBi @ Elev Angle = 165,0 deg.		
Front/Sidelobe	0,0 dB		



# 40 m Oblong Wire - Plot



## 40 m Oblong SWR Plot



Oblong\_40m

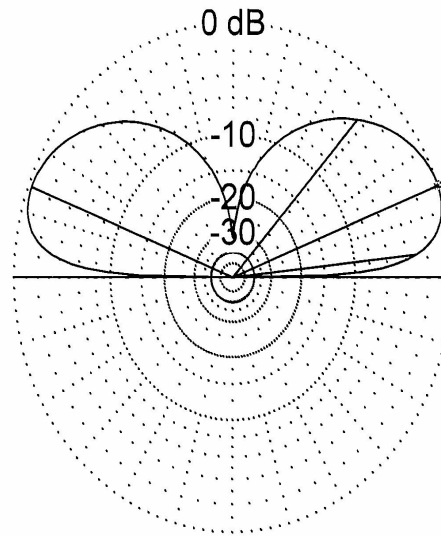
Freq 7,05 MHz  
 SWR 1,081  
 Z 53,92 + j 1,049 ohms  
 Refl Coeff 0,03903 at 14,41 deg.

Source # 1  
 Z0 50 ohms

## 40 m Oblong Elevation - Plot

**\* Total Field**

EZNEC



7 MHz

Oblong\_40m

Elevation Plot  
Azimuth Angle 0,0 deg.  
Outer Ring -3,08 dBi

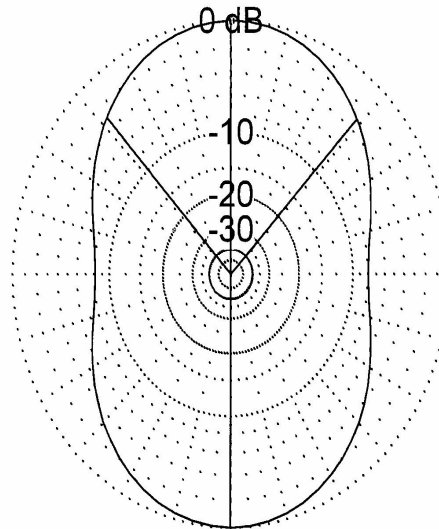
Cursor Elev 21,0 deg.  
Gain -3,08 dBi  
0,0 dBmax

Slice Max Gain -3,08 dBi @ Elev Angle = 21,0 deg.  
Beamwidth 41,4 deg.; -3dB @ 6,0, 47,4 deg.  
Sidelobe Gain -3,36 dBi @ Elev Angle = 159,0 deg.  
Front/Sidelobe 0,27 dB

## 40 m Oblong - Azimuth - Plot

**\* Total Field**

EZNEC



7,05 MHz

Oblong\_40m

Azimuth Plot  
Elevation Angle 20,0 deg.  
Outer Ring 4,41 dBi

Cursor Az 90,0 deg.  
Gain 4,41 dBi  
0,0 dBmax  
0,0 dBmax3D

3D Max Gain 4,41 dBi  
Slice Max Gain 4,41 dBi @ Az Angle = 90,0 deg.  
Front/Side 7,96 dB  
Beamwidth 86,3 deg.; -3dB @ 46,6, 132,9 deg.  
Sidelobe Gain 4,41 dBi @ Az Angle = 270,0 deg.  
Front/Sidelobe 0,0 dB

# Grenzen und Nutzen der Simulation

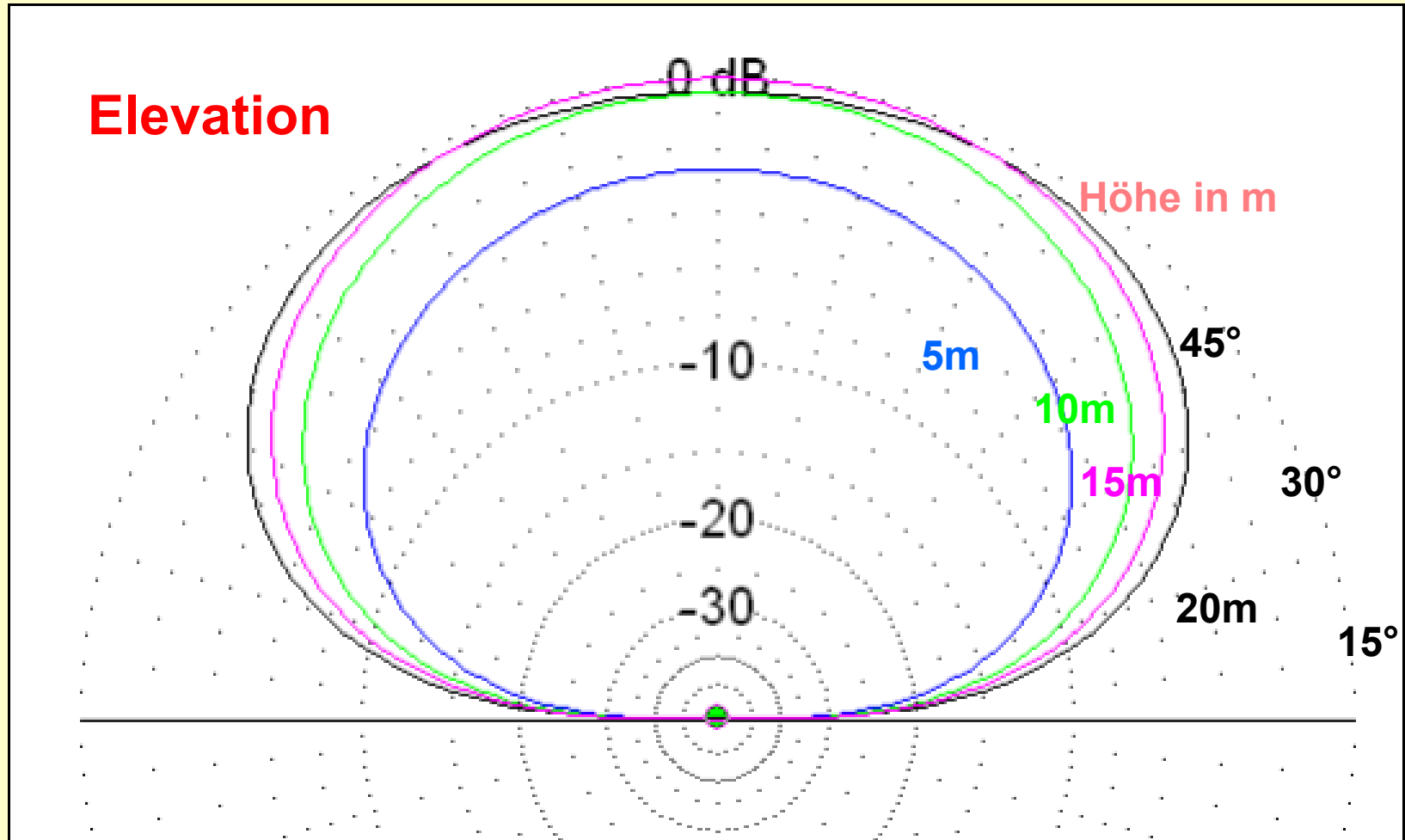
## Grenzen

- 1) tatsächliche Bodenbeschaffenheit unbekannt
- 2) Annäherung Gebäude und Bäume unberücksichtigt
- 3) Interne Fehler durch Segmenteinteilung
- 4) Fehler bei sich kreuzenden Drähten

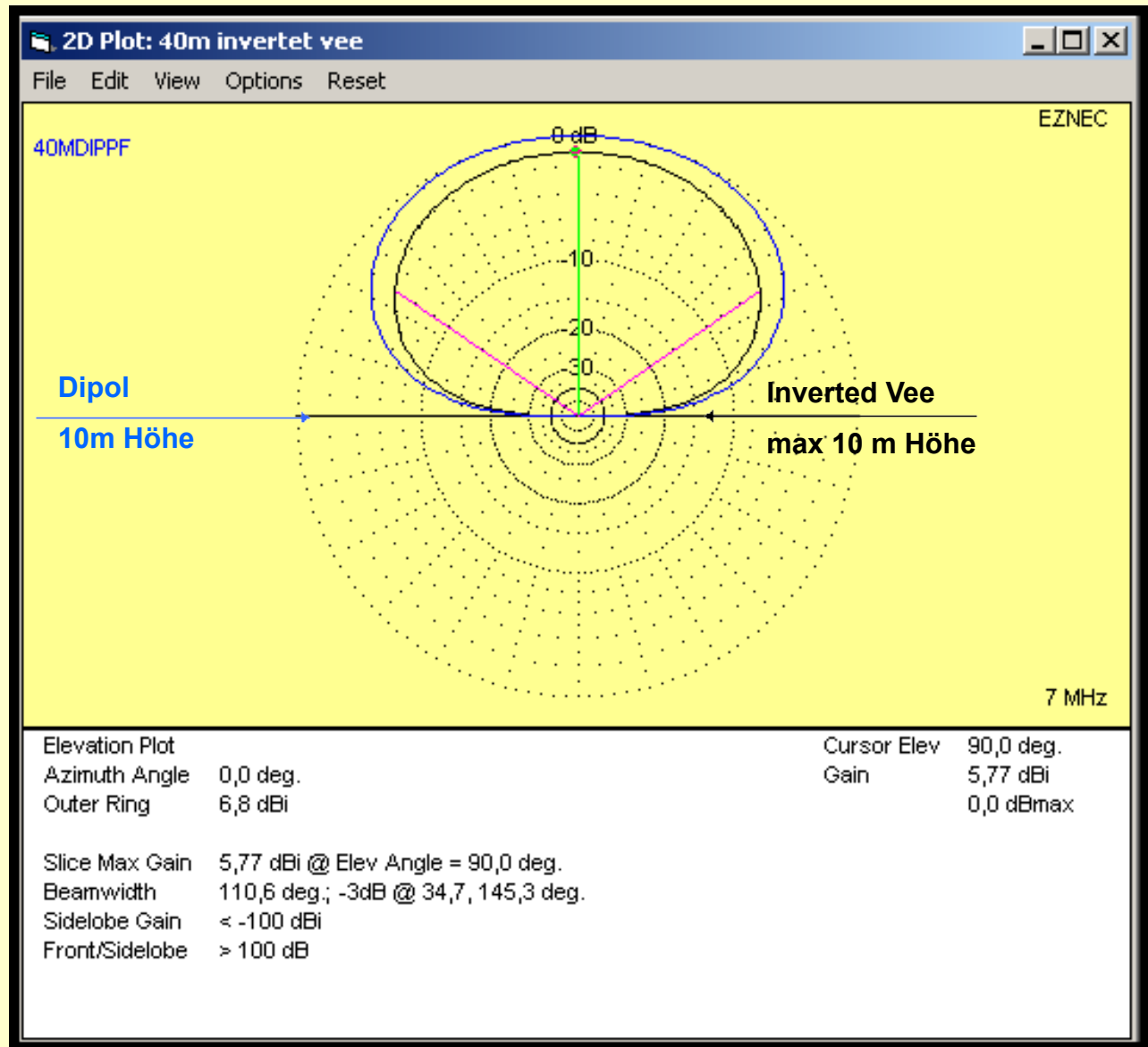
## Nutzen

- a) Entscheidungshilfe bei der Auswahl der Antennenart
- b) Übersicht über die voraussichtlichen Eigenschaften
- c) Dimensionierungshilfe nach dem Motto: wenn – dann
- d) Erweitertes Wissen um Antennenformen

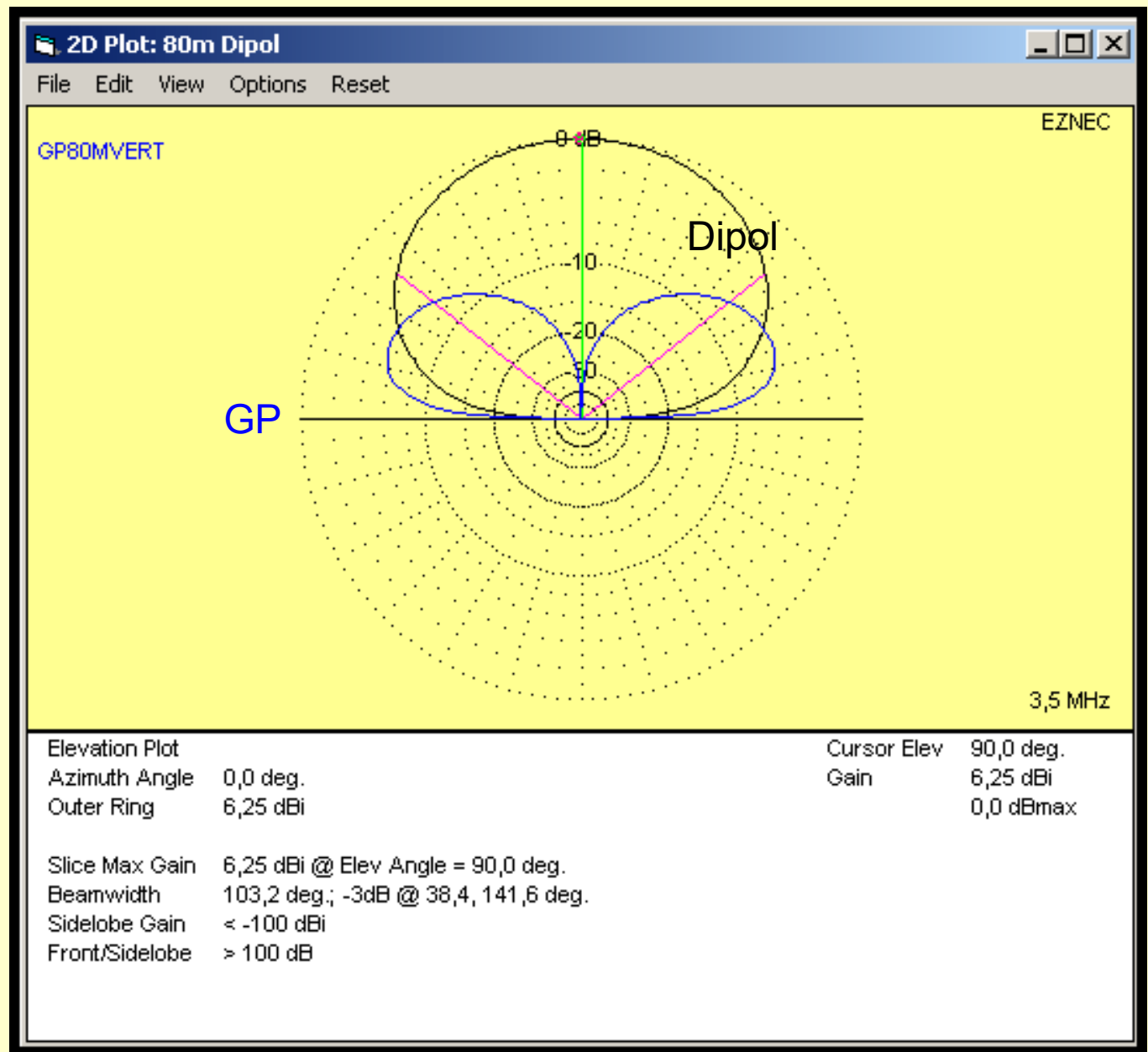
# 80 m-Dipol in verschiedenen Höhen



# Vergleich Elevation Dipol - Inverted Vee



# Vergleich 80 m Dipol - GP





# Ende der Präsentation

Vielen Dank für's Mitmachen  
und viel Spass beim Arbeiten  
mit Eznec.