

Antennen-Systemtechnik

by Thomas Zwick

INSTITUT FÜR HOCHFREQUENZTECHNIK UND ELEKTRONIK



- **Antenne mit fixer Richtcharakteristik**
- **Aperturbelegung und Nebenkeulendämpfung**
- **Antenne mit schwenkbarer Richtcharakteristik**
- **Antennen-Arrays**

$$G = \eta_{cd} \cdot (1 - |r^2|) \cdot \eta_{pol} \cdot \eta_{Ap} \cdot \eta_{scan} \cdot \frac{4\pi}{\lambda^2} A_{geom}$$

Einflüsse durch: **Verluste** **Charakteristik** **Richtfaktor**

Vorteile:

- | gültig für allgemeine Antennen, also auch für Arrays
- | Berücksichtigung relevanter Parameter möglich
- | kein Detailwissen über Arrayaufbau und Einzelelemente nötig

Nachteil:

- | zusätzliche Spezialuntersuchungen für Array

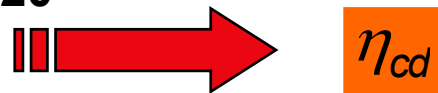
Ohm'sche und dielektrische Verluste einer Antenne η_{cd}

Verluste im Strahlerelement:

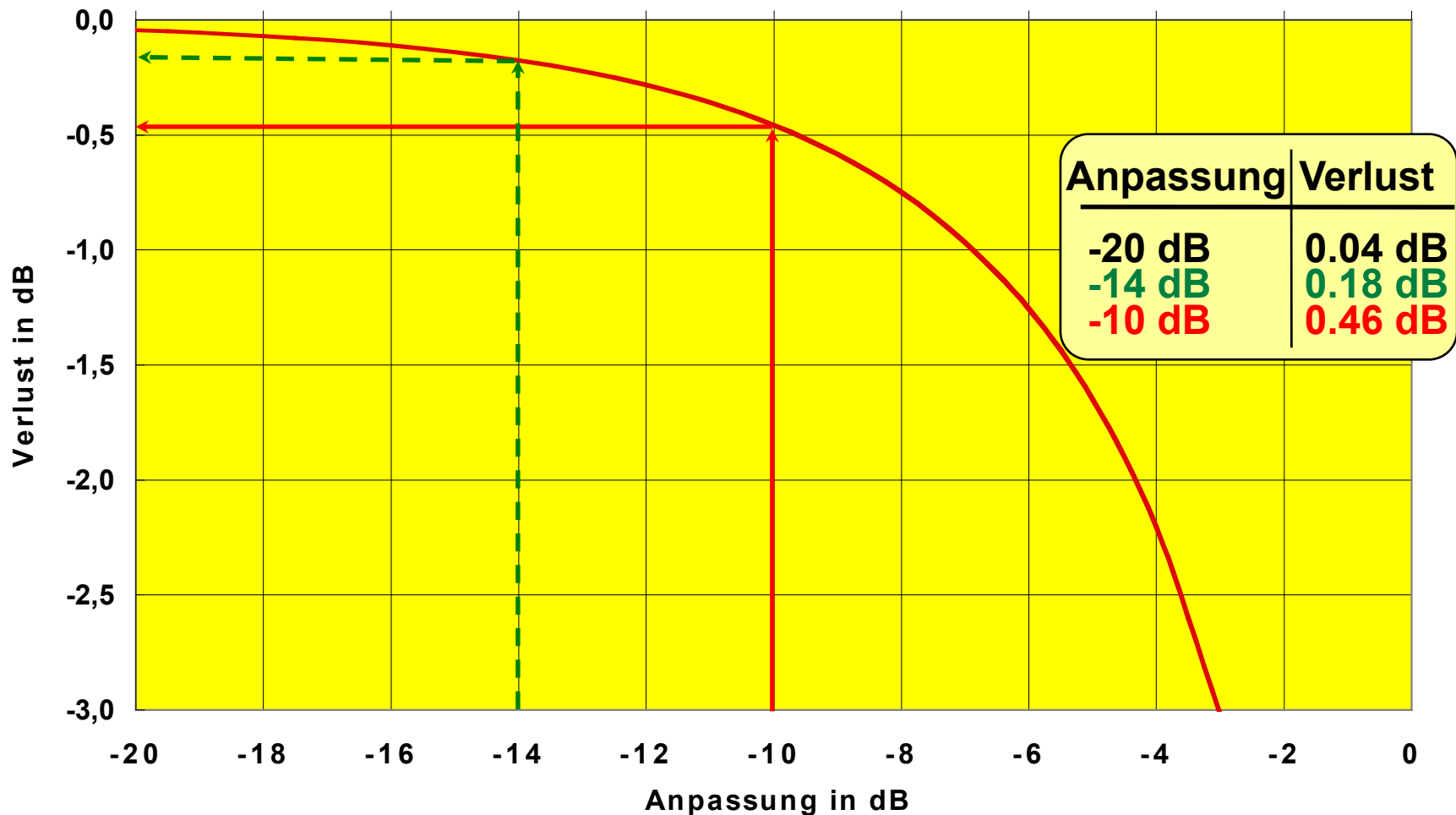
Wirkungsgrad	Dämpfung
98%	0.09 dB
97%	0.13 dB
96%	0.18 dB
95%	0.22 dB
94%	0.27 dB
93%	0.32 dB
92%	0.36 dB
91%	0.41 dB
90%	0.47 dB

Verluste in Leitungen:

Substrat	Wellenwiderstand	Leiterbreite	Dämpfung (1.6GHz)
0.5 mm Duroid 5880	35.4 Ω	2.53 mm	1.3 dB/m
0.5 mm Duroid 5880	50.0 Ω	1.54 mm	1.4 dB/m
0.5 mm Duroid 5880	70.7 Ω	0.87 mm	1.4 dB/m
1.5 mm Arlon 320	35.4 Ω	5.97 mm	1.1 dB/m
1.5 mm Arlon 320	50.0 Ω	3.58 mm	1.2 dB/m
1.5 mm Arlon 320	70.7 Ω	1.99 mm	1.2 dB/m

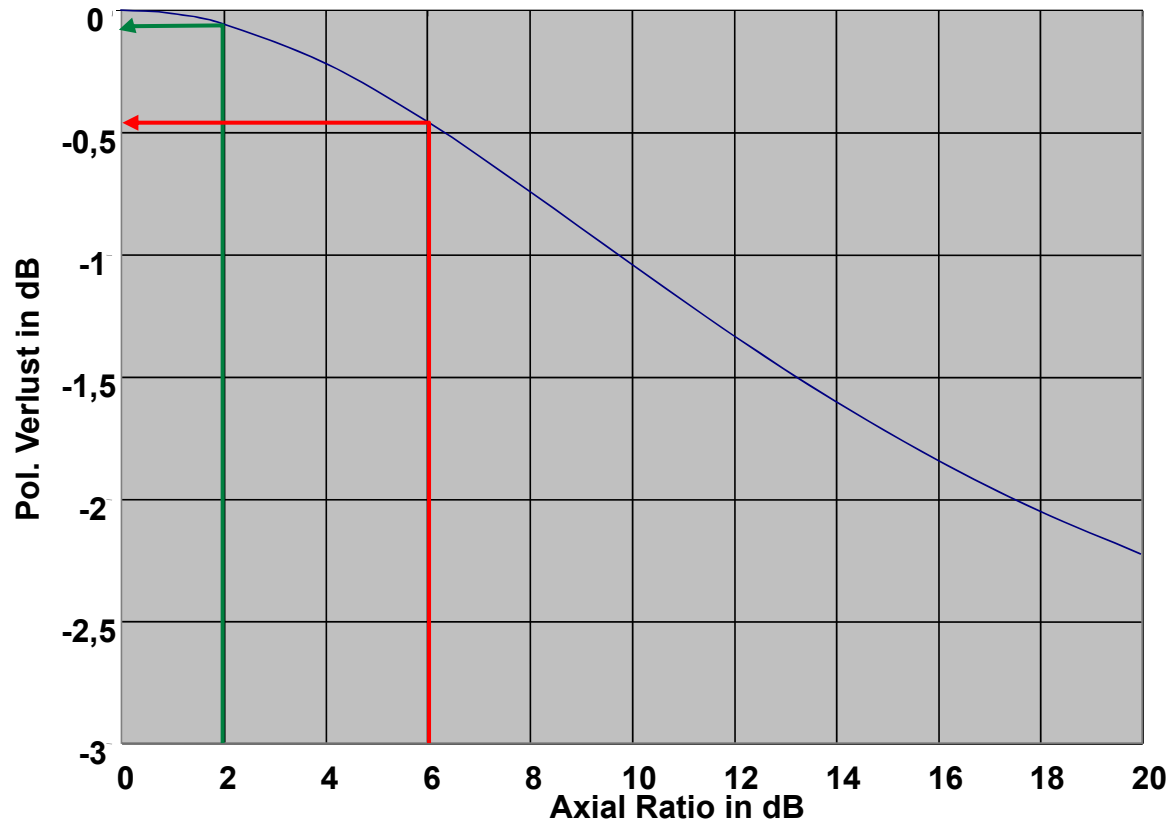


Verluste durch Fehlanpassung η_r



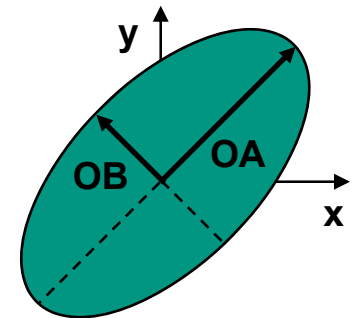

$$(1 - |r|^2)$$

Verluste durch elliptische Fehlpolarisation η_{pol}



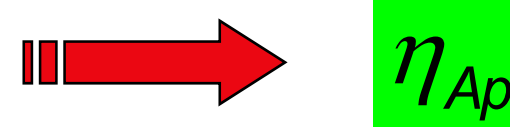
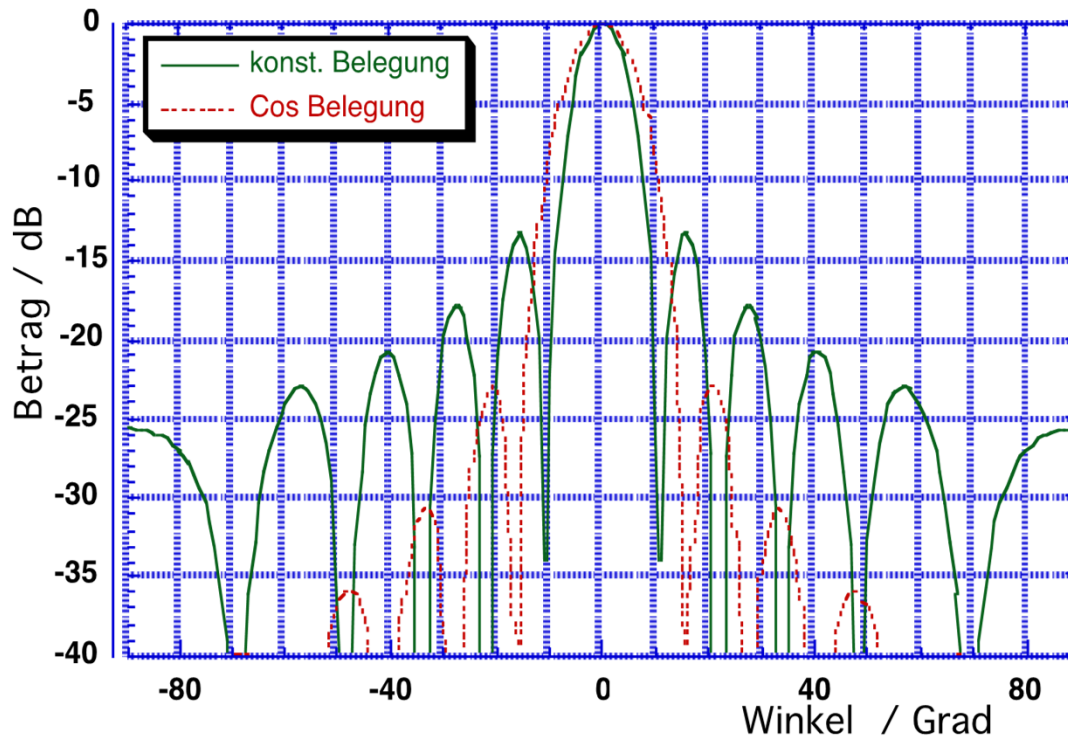
AR	Verlust
2dB	0,06dB
6dB	0,45dB

AR=axial ratio=OA/OB



$$\eta_{pol} = \frac{(AR+1)}{\sqrt{2(AR^2+1)}}$$

Flächenwirkungsgrad η_{Ap}



$$\eta_{Ap} = \frac{D}{\left(\frac{4\pi}{\lambda^2}\right) \cdot A_{geom}}$$

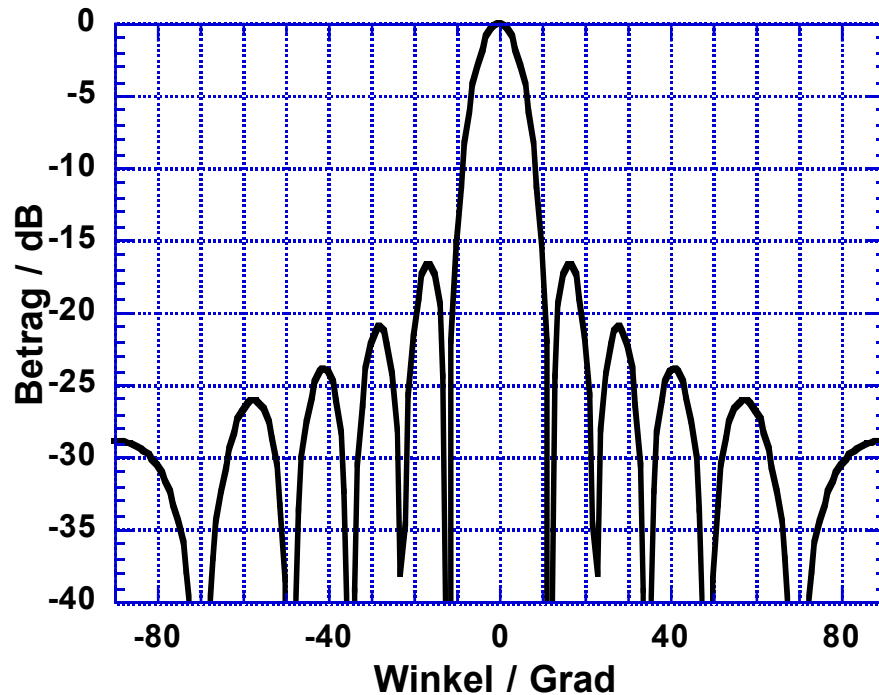
$$a = 5.3 \lambda_0$$

Funktion	Niveau des höchsten Nebenzipfels	Halbwertsbreite	Flächenwirkungsgrad
Konstant	-13.2 dB	$50.5^\circ \lambda / a$	1
Cos	-23 dB	$68.5^\circ \lambda / a$	0.81
Cos^2	-32 dB	$82.5^\circ \lambda / a$	0.67
Cos^2 mit -10 dB Sockel	-26 dB	$62^\circ \lambda / a$	0.88
Cos^2 mit -20 dB Sockel	-40 dB	$73.5^\circ \lambda / a$	0.75

Aufweitung der Halbwertsbreite durch Schwenken

Belegung: $\cos^2$ mit 8dB Sockel

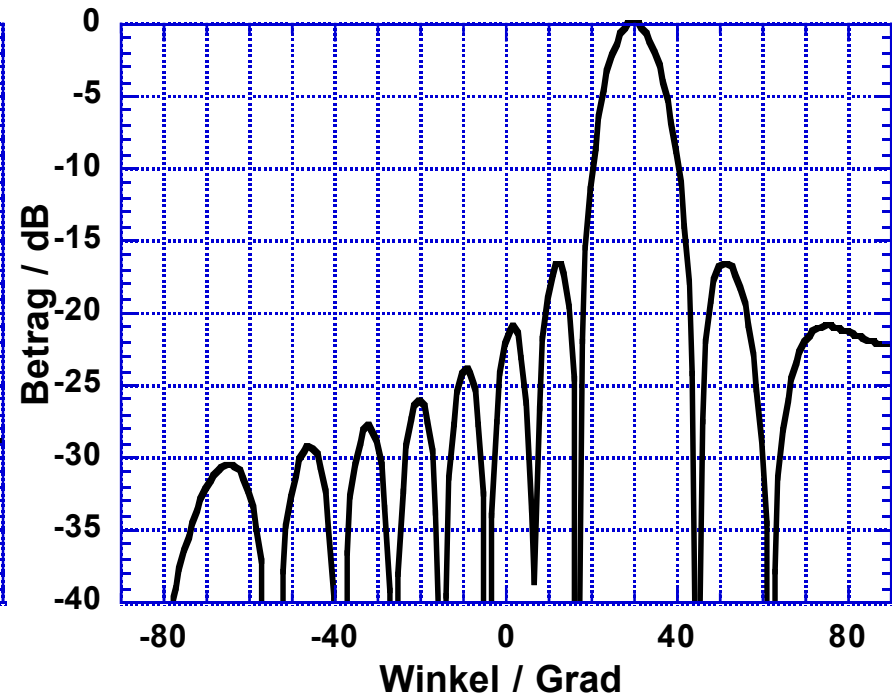
Antenne mit Seitenlänge $5\lambda_0$



Scanwinkel

0°

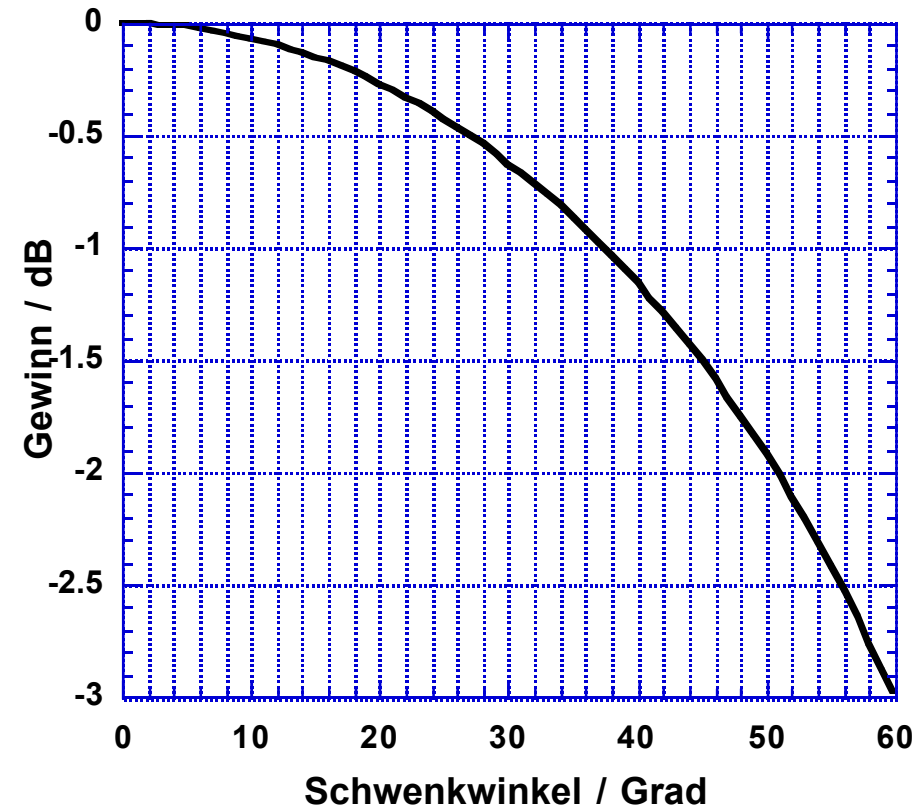
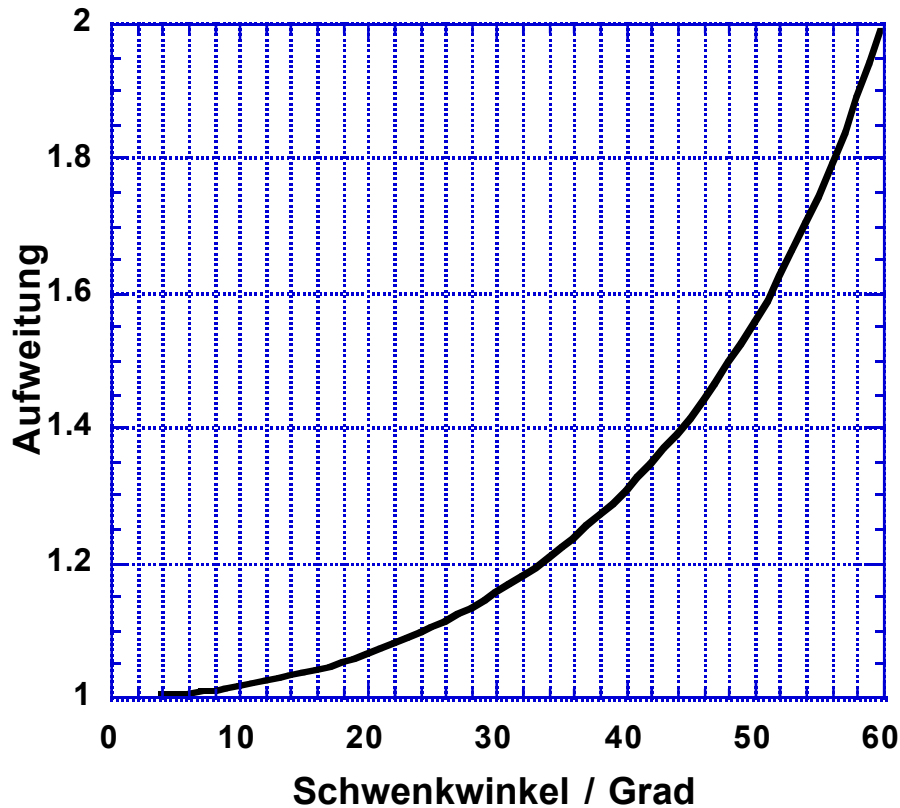
$$\theta_{3dB} = 10^\circ$$



Scanwinkel 30°

$$\theta_{3dB} = 11,8^\circ$$

Aufweitung der Halbwertsbreite, Gewinnreduktion durch Schwenken (Scan-Verluste η_{Scan})



η_{Scan}