



# Amateurfunk Prüfungsvorbereitung Klasse E

4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

Methodik und Hinweis auf mögliche Fehler

Die richtigen Lösungen zu den Prüfungsfragen sind aus dem Fragenkatalog bekannt, hier geht es nur um den Weg dorthin.

- Bei Rechenaufgaben bekommst Du einen hoffentlich hinreichend nachvollziehbaren Lösungsweg präsentiert, der Dir zeigt, wie Du auf den richtigen Wert kommst.
- Bei Wissensfragen in Textform bekommst Du eine Argumentation, warum die richtige Lösung richtig und die anderen Lösungsvorschläge falsch sind.
- Außerdem bekommst Du die Hintergrundinformationen, die Du benötigst, um die Wissens-/Textaufgaben lösen zu können. Dies kann in vielen Fällen ausreichend sein, hängt aber auch von Deinen persönlichen Kenntnissen in Mathematik und Physik ab.
- Dieses Lernmaterial kann einen Amateurfunk-Prüfungsvorbereitungskurs vor Ort oder Online und/oder ein Lehrbuch selbstverständlich nicht ersetzen, sondern nur ergänzen.

**Die Unterlage wurden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Fehler sind jedoch nicht gänzlich auszuschließen ...**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## Überblick

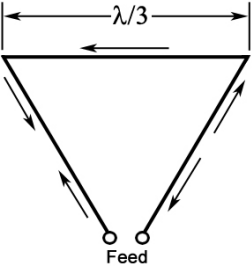
<u>Kapitel</u>	<u>Thema</u>	<u>Fragen</u>	<u>Anzahl</u>
4.7.1	Antennen	EG101 – EG114	14
4.7.2	Antennenmerkmale	EG201 – EG223	23
4.7.3	Übertragungsleitungen	EG301 – EG316	16
4.7.4	Anpassung, Transformation, Symmetrierung, Mantelwellen	EG401 – EG408	8
4.7.5	Strahlungsleistung (EIRP und ERP)	EG501 – EG511	11
Summe			72

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen / Antennentyp - Schleifenantenne

### Schleifenantennen

- geschlossener Leiterkreis, der an einen Empfänger oder Sender angeschlossen ist.
- Wenn elektromagnetische Wellen auf die Antenne treffen, induzieren sie in der Schleife einen Strom, der dann vom angeschlossenen Gerät detektiert und interpretiert werden kann.

Ganzwellen-Schleifenantennen	Magnetische Ringantennen, Magnetic Loops
<ul style="list-style-type: none"><li>• Drahtlänge = <math>1 \lambda</math></li><li>• Formen: <b>Dreieck (Delta-Loop)</b>, Quadrat (Quad-Loop), Kreis, ...</li><li>• Je nach Speisepunkt Horizontal oder Vertikal polarisiert</li></ul> 	

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG101 Wie nennt man eine Schleifenantenne, die aus drei gleich langen Drahtstücken besteht?**

**A** Delta-Loop-Antenne

**B** 3-Element-Quad-Loop-Antenne

**C** W3DZZ-Antenne

**D** 3-Element-Beam

**Erklärung:**

Siehe vorhergehende Folie

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG102 Eine Drahtantenne für den Amateurfunk im KW-Bereich ...**

**Erklärung:**

**A** kann grundsätzlich eine beliebige Länge haben.

**A:**

**B** muss unbedingt  $\lambda/2$  lang sein.

**B:**

**C** muss genau  $\lambda/4$  lang sein.

**C:**

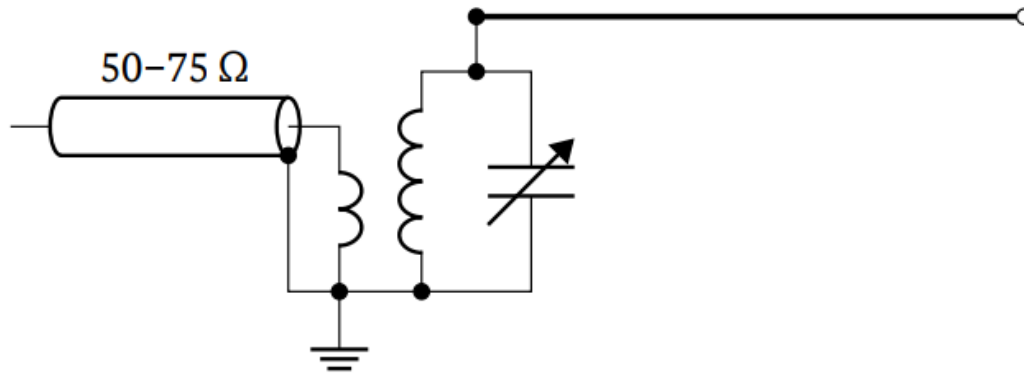
**D** muss eine Länge von  $3/4 \lambda$  haben

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG103 Welche Antenne ist hier dargestellt?**



**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

**A** Endgespeiste Antenne mit einfachem Anpassglied

**B** Einseitig geerdeter Winkeldipol mit Oberwellenfilter

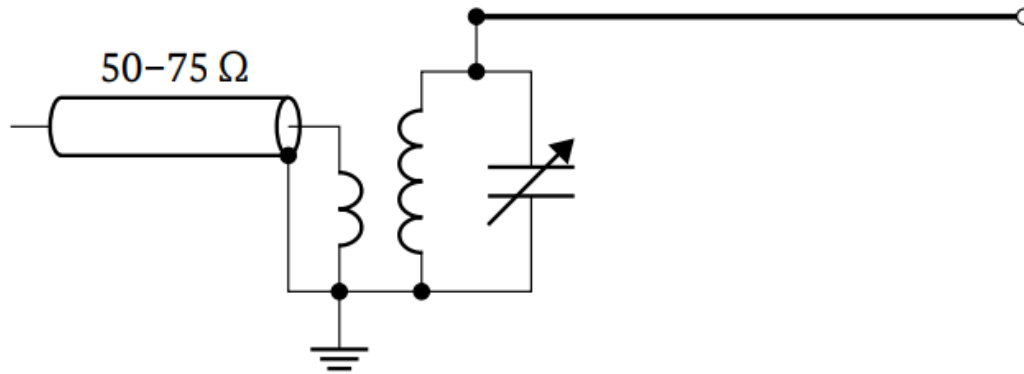
**C** Endgespeiste Antenne mit Collins-Filter zur Anpassung

**D** Einband-Drahtantenne mit Preselektor

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG104 Welche Antennenart ist hier dargestellt?**



**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

**A Fuchs-Antenne**

**B Windom-Antenne**

**C Dipol-Antenne**

**D Groundplane-Antenne**



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG105 Welche Antennenform eignet sich für Sendebetrieb und weist dabei im Nahfeld ein starkes magnetisches Feld auf?**

**A** Eine magnetische Ringantenne mit einem Umfang von etwa  $\lambda/10$

**B** Eine Ferritstabantenne

**C** Ein Faltdipol

**D** Eine Cubical-Quad-Antenne

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG106 Was sind gebräuchliche Kurzwellen-Amateurfunk-sendeantennen?**

**Erklärung:**

**A** Langdraht-Antenne, Yagi-Uda-Antenne, DipolAntenne, Windom-Antenne, Delta-LoopAntenne

**A:**

**B** Langdraht-Antenne, Groundplane-Antenne, Parabolantenne, Windom-Antenne, Delta-LoopAntenne

**B:**

**C** Groundplane-Antenne, Dipol-Antenne, Windom-Antenne, Delta-Loop-Antenne, Patchantenne

**C:**

**D** Schlitzantenne, Groundplane-Antenne, Hornstrahler, Dipol-Antenne, Windom-Antenne

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG107 Sie wollen verschiedene Antennen für den Funkbetrieb auf Kurzwellen für das 80 m-Band testen. Welche drei Antennen sind besonders geeignet?**

**A** Dipol, Delta-Loop, W3DZZ-Antenne

**B** Kreuz-Yagi-Uda, Groundplane-Antenne, Dipol

**C** Dipol, Sperrtopfantenne, W3DZZ-Antenne

**D** Dipol, Delta-Loop, Parabolspiegel

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG108** Warum ist eine  $5/8\lambda$ -Antenne besser als eine  $\lambda/4$ -Antenne für VHF-UHF-Mobilbetrieb geeignet? Sie ...

Erklärung:

**A** hat mehr Gewinn.

**A:**

**B** verträgt mehr Leistung.

**B:**

**C** ist leichter zu montieren.

**C:**

**D** ist weniger störanfällig.

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG109** Berechnen Sie die elektrische Länge eines  $5/8 \lambda$  langen Vertikalstrahlers für das 10 m-Band (28,5 MHz).

**A** 6,58 m

**B** 3,29 m

**C** 2,08 m

**D** 5,26 m

**Rechenweg / Lösung:**

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

*Aufgabenstellung:*

$$f = 28,5 \text{ MHz}$$

*Einsetzen:*

$$\lambda = \frac{300000000 \frac{m}{s}}{2850000 \text{ Hz}} \approx 10,526 \text{ m}$$

$$\frac{5}{8} \lambda = \frac{5}{8} \cdot 10,526 \text{ m} \approx 6,579 \text{ m}$$

In der Praxis muss die Antenne aufgrund kapazitiver Einflüsse in ihrer Umgebung etwas verkürzt werden.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG110 Die Länge des Drahtes zur Herstellung eines Faltdipols entspricht ...**

**A** einer Wellenlänge.

**B** einer Halbwellenlänge.

**C** zwei Wellenlängen.

**D** vier Wellenlängen.

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

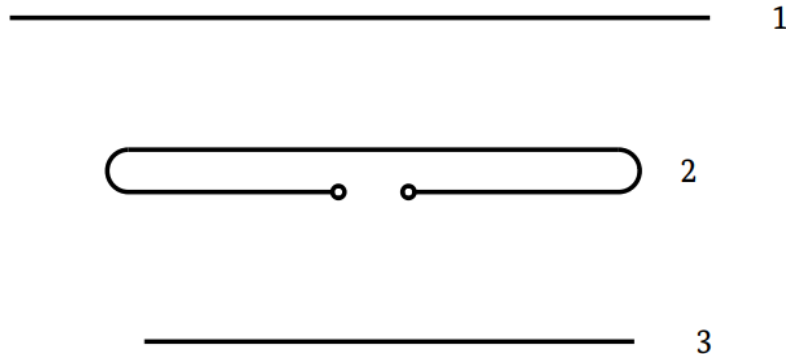
**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG111** Das folgende Bild enthält eine einfache Richtantenne. Die Bezeichnungen der Elemente in numerischer Reihenfolge lauten ...



**Erklärung:**

**A:**

Das längste Element ist der Reflektor.  
Das (2.) Element mit Anschluss ist der Strahler.  
Alle weiteren kürzeren Elemente sind Direktoren.  
A ist korrekt.

**B, C, D:**

Alle anderen Kombinationen sind nicht korrekt.

**A** 1 Reflektor, 2 Strahler und 3 Direktor.

**B** 1 Strahler, 2 Direktor und 3 Reflektor.

**C** 1 Direktor, 2 Strahler und 3 Reflektor.

**D** 1 Direktor, 2 Reflektor und 3 Strahler.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG112 Welcher Standort ist für eine HF-Richtantenne am besten geeignet, um mögliche Beeinflussungen bei den Geräten des Nachbarn zu vermeiden?**

**A** So hoch und weit weg wie möglich

**B** An der Seitenwand zum Nachbarn

**C** Auf dem Dach, wobei die Dachfläche des Nachbarn mit abgedeckt werden sollte

**D** So niedrig und nah am Haus wie möglich

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG113 Eine scharf bündelnde Antenne für den Mikrowellenbereich besteht häufig aus einem ...**

**Erklärung:**

**A** paraboloid geformten Spiegelkörper und einer Erregerantenne (Feed).

**A:**

**B** paraboloid geformten Spiegelkörper und einem isotropen Strahler.

**B:**

**C** zylindrisch konvex geformten Spiegelkörper und einer Erregerantenne (Feed).

**C:**

**D** hyperbolisch konkav geformten Spiegelkörper und einem isotropen Strahler

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.1 Antennen

**EG114 Welcher Durchmesser sollte für eine Parabolspiegelantenne im Hinblick auf möglichst hohen Gewinn gewählt werden?**

**Erklärung:**

**A** Mindestens fünf Wellenlängen ( $\lambda$ ) der verwendeten Frequenz.

**A:**

**B** Genau zwei Wellenlängen ( $\lambda$ ) der verwendeten Frequenz.

**B:**

**C** Höchstens drei Wellenlängen ( $\lambda$ ) der verwendeten Frequenz.

**C:**

**D** Eine Wellenlänge ( $\lambda$ ) der verwendeten Frequenz.

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

### EG201 Der Verkürzungsfaktor ist ...

**A** das Verhältnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit entlang einer Leitung zur Ausbreitungsgeschwindigkeit im Vakuum.

**B** das Verhältnis von Durchmesser zur Länge eines Leiters.

**C** das Verhältnis des Leiterwiderstandes zum Fußpunktwideerstand der Antenne.

**D** die Wurzel aus dem Verhältnis von Induktivität zur Kapazität einer Leitung.

### Erklärung:

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG202 Welcher Prozentsatz entspricht dem Verkürzungsfaktor (Korrekturfaktor), der üblicherweise für die Berechnung der Länge einer Drahtantenne verwendet wird?**

**A 95 %**

**B 75 %**

**C 66 %**

**D 100 %**

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG203 Welche Aussage zur Strom- und Spannungsverteilung auf einem Dipol ist richtig?**

**Erklärung:**

**A** An den Enden eines Dipols entsteht immer ein Stromknoten und ein Spannungsbauch.

**A:**

**B** An den Enden eines Dipols entsteht immer ein Spannungsknoten und ein Strombauch.

**B:**

**C** Am Einspeisepunkt eines Dipols entsteht immer ein Spannungsknoten und ein Strombauch.

**C:**

**D** Am Einspeisepunkt eines Dipols entsteht immer ein Spannungsbauch und ein Stromknoten.

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG204 Ein Dipol wird stromgespeist, wenn an seinem Einspeisepunkt**

...

**A** ein Spannungsknoten und ein Strombauch vorhanden sind.  
Er ist dann niederohmig.

**B** ein Spannungsbauch und ein Stromknoten vorhanden sind.  
Er ist dann hochohmig.

**C** ein Spannungs- und ein Strombauch vorhanden sind.  
Er ist dann niederohmig.

**D** ein Spannungs- und ein Stromknoten vorhanden sind.  
Er ist dann hochohmig.

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG205 Ein Dipol wird spannungsgespeist, wenn an seinem Einspeisepunkt ...**

**Erklärung:**

**A** ein Spannungsbauch und ein Stromknoten liegt.  
Er ist dann hochohmig.

**A:**

**B** ein Spannungsknoten und ein Strombauch liegt.  
Er ist dann niederohmig.

**B:**

**C** ein Spannungs- und ein Strombauch liegt.  
Er ist dann niederohmig.

**C:**

**D** ein Spannungs- und ein Stromknoten liegt.  
Er ist dann hochohmig.

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG206 Ein Halbwellendipol wird auf der Grundfrequenz in der Mitte**

...

**A** stromgespeist.

**B** spannungsgespeist.

**C** endgespeist.

**D** parallel gespeist.

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG207 Die Fußpunktimpedanz eines mittengespeisten Halbwellendipols in einer Höhe von mindestens einer Wellenlänge über dem Boden beträgt ungefähr ...**

**A** 75  $\Omega$ .

**B** 50  $\Omega$ .

**C** 30  $\Omega$ .

**D** 600  $\Omega$ .

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG208** Der Fußpunktwiderstand in der Mitte eines Halbwellendipols beträgt je nach Aufbauhöhe ungefähr ...

**A** 40–90  $\Omega$ .

**B** 100–120  $\Omega$ .

**C** 120–240  $\Omega$ .

**D** 240–600  $\Omega$ .

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG209 Welchen Eingangswiderstand hat ein gestreckter mittengespeister Halbwellendipol?**

**A** ca. 40 bis 90  $\Omega$

**B** ca. 30  $\Omega$

**C** ca. 120  $\Omega$

**D** ca. 240 bis 300  $\Omega$

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG210 Welchen Eingangs- bzw. Fußpunktwiderstand hat ein Faltdipol?**

**A** ca. 240–300  $\Omega$

**B** ca. 30–60  $\Omega$

**C** ca. 60  $\Omega$

**D** ca. 120  $\Omega$

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG211 Welchen Eingangswiderstand hat eine Groundplane-Antenne?**

**Erklärung:**

**A** ca. 30–50  $\Omega$

**B** ca. 60–120  $\Omega$

**C** ca. 600  $\Omega$

**D** ca. 240  $\Omega$

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG212** An welchem Element einer Yagi-Uda-Antenne erfolgt die Energieeinspeisung? Sie erfolgt am ...

**A** Strahler

**B** Direktor

**C** Reflektor

**D** Strahler und am Reflektor gleichzeitig

**Erklärung:**

**A:**

Die Einspeisung erfolgt am Strahler.  
Reflektor und Direktoren sind passive Elemente.  
A ist korrekt.

**B, C, D:**

Alle anderen Antworten sind dementsprechend falsch.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG213 Welche Antenne gehört nicht zu den symmetrischen Antennen?**

**Erklärung:**

**A** Groundplane

**A:**

**B** Faltdipol

**B:**

**C** Lang-Yagi-Uda

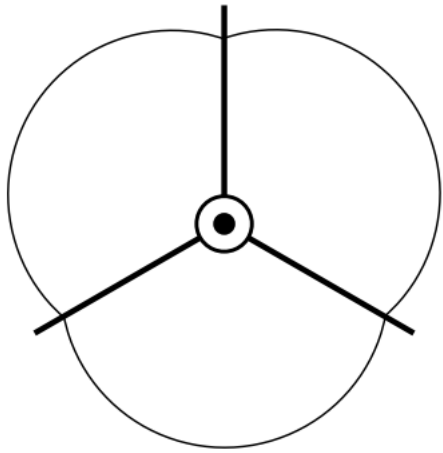
**C:**

**D** mittengespeister  $\lambda/2$ -Dipol

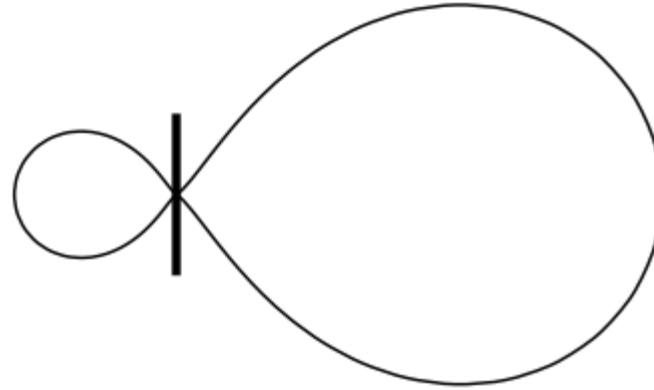
**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

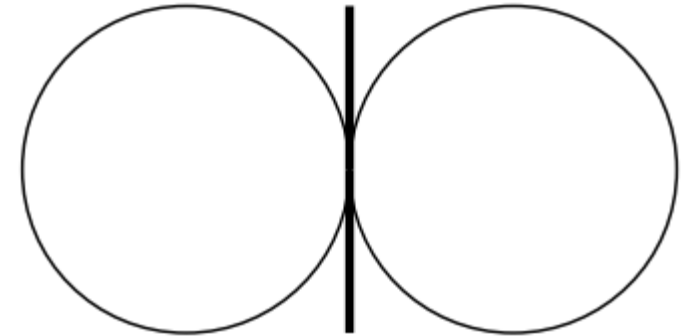
## 4.7.2 Antennenmerkmale / Strahlungsdiagramme



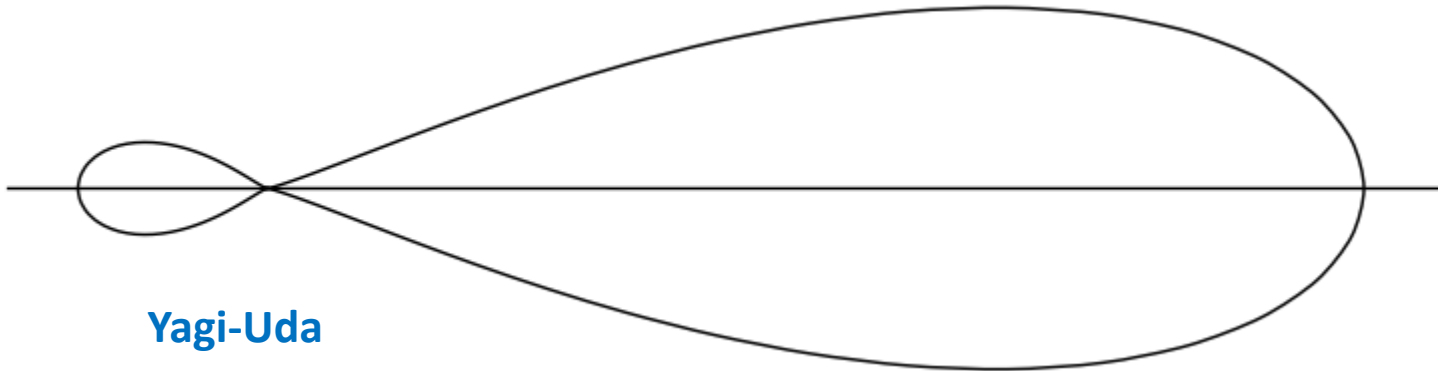
Groundplane, erkennbar  
an den Radials



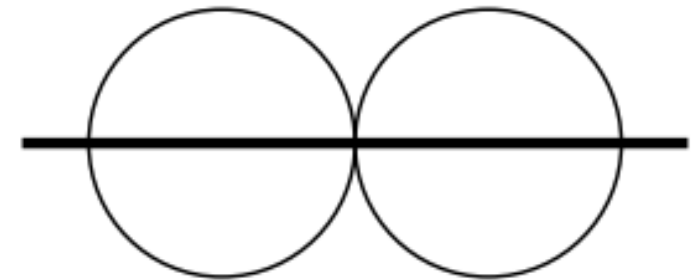
Richtantenne



Halbwellendipol



Yagi-Uda



Zur Irreführung



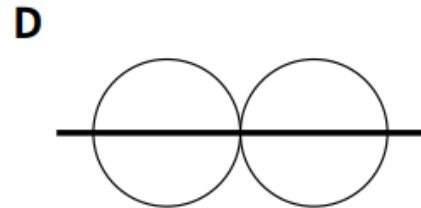
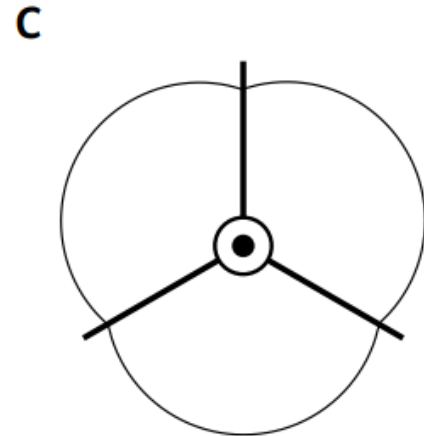
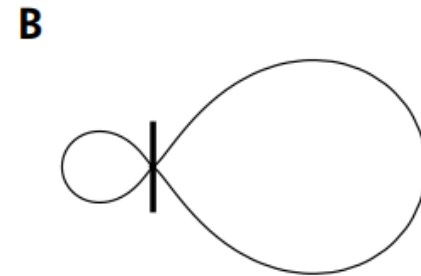
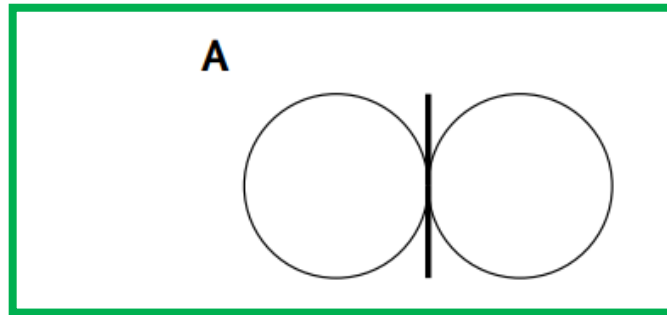
# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG214** Welches der Bilder zeigt das Strahlungsdiagramm eines Halbwellendipols?

**Erklärung:**

Siehe vorhergehende Folien



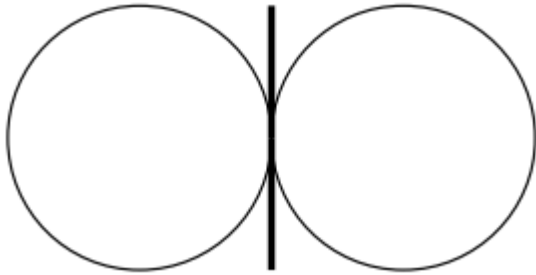
# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG215 Für welche Antenne ist dieses Strahlungsdiagramm typisch?**

**Erklärung:**

Siehe vorhergehende Folien



**A** Halbwellendipol

**B** Yagi-Uda-Antenne

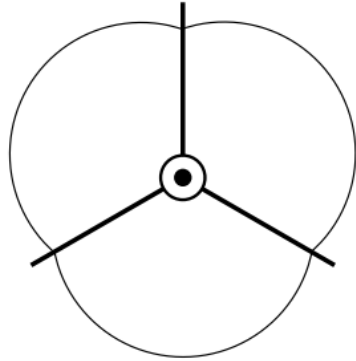
**C** Groundplane

**D** Kugelstrahler

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG216 Für welche Antenne ist dieses Strahlungsdiagramm typisch?**



**Erklärung:**

Siehe vorhergehende Folien

**A** Groundplane

**B** Kugelstrahler

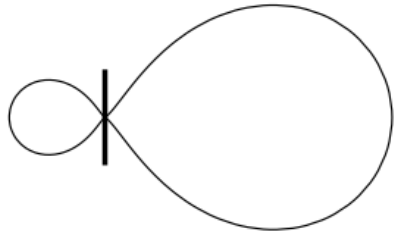
**C** Dipol

**D** Yagi-Uda

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG217** Dieses Strahlungsdiagramm ist typisch für ...



**Erklärung:**

Siehe vorhergehende Folien

**A** eine Richtantenne.

**B** einen Halbwellendipol.

**C** einen Viertelwellenstrahler.

**D** eine Marconi-Antenne

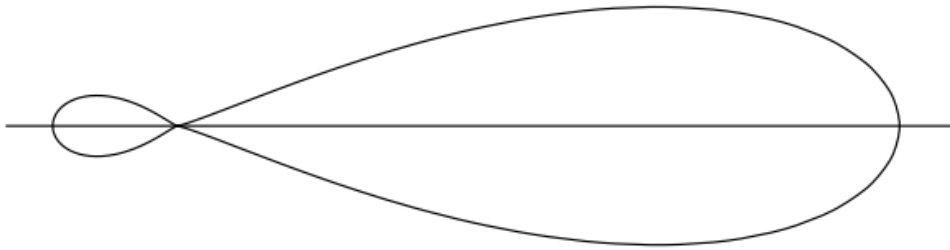
# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG218 Für welche Antenne ist dieses Strahlungsdiagramm typisch?**

**Erklärung:**

Siehe vorhergehende Folien



**A** Yagi-Uda

**B** Groundplane

**C** Dipol

**D** Kugelstrahler

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG219 Eine  $\lambda/2$ -Vertikalantenne erzeugt ...**

**Erklärung:**

**A** einen flachen Abstrahlwinkel.

**A:**

**B** zirkulare Polarisierung.

**B:**

**C** einen hohen Abstrahlwinkel.

**C:**

**D** elliptische Polarisierung.

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG220** Der Gewinn von Antennen wird häufig in dBi angegeben. Auf welche Vergleichsantenne bezieht man sich dabei? Man bezieht sich dabei auf den ...

**A** Isotropstrahler.

**B** Halbwellenstrahler.

**C** Horizontalstrahler.

**D** Vertikalstrahler.

**Erklärung:**

**A:**

dBi – i wie Isotropstrahler.

Lösung A ist korrekt.

**B, C, D:**

Diese Strahler sind keine Isotropstrahler und scheiden daher aus.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG221** Ein Antennenhersteller gibt den Gewinn einer Antenne mit 5 dBd an. Wie groß ist der Gewinn der Antenne in dBi?

**A** 7,15 dBi

**B** 5 dBi

**C** 2,5 dBi

**D** 2,85 dBi

**Rechenweg / Lösung:**

$$G_{Tx}(dBi) = GTx(dBd) + 2,15$$

*Aufgabenstellung:*

$$G_{Tx}(dBd) = 5$$

*Einsetzen:*

$$G_{Tx}(dBi) = 5 + 2,15 = 7,15 \text{ dBi}$$

Diese Umrechnung basiert auf dem theoretischen Unterschied zwischen dem Gewinn bezogen auf einen Halbwellendipol (dBd) und dem Gewinn bezogen auf einen isotropen Strahler (dBi).

Der Halbwellendipol hat einen um etwa 2,15 dB höheren Gewinn als der isotrope Strahler.



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

### EG222 Die Polarisation einer Antenne ...

Erklärung:

**A** wird nach der Ausrichtung der elektrischen Feldkomponente in der Hauptstrahlrichtung in Bezug zur Erdoberfläche angegeben.

**A:**

**B** wird nach der Ausrichtung der magnetischen Feldkomponente in der Hauptstrahlrichtung in Bezug zur Erdoberfläche angegeben.

**B:**

**C** entspricht der Richtung der magnetischen Feldkomponente des empfangenen oder ausgesendeten Feldes in Bezug auf die Nordrichtung (Azimut).

**C:**

**D** entspricht der Richtung der elektrischen Feldkomponente des empfangenen oder ausgesendeten Feldes in Bezug auf die Nordrichtung (Azimut).

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.2 Antennenmerkmale

**EG223 Eine im Außenbereich installierte Sendeantenne hat den Vorteil, dass ...**

**A** die Kopplung mit den elektrischen Leitungen im Haus reduziert wird.

**B** sie in geringerem Ausmaß Ausstrahlungen unterworfen ist.

**C** sie eine geringere Anzahl von Harmonischen abstrahlt.

**D** das Sendesignal einen niedrigeren Pegel aufweist.

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

### EG301 Der Wellenwiderstand einer Leitung ...

**A** ist im HF-Bereich in etwa konstant und unabhängig vom Leitungsabschluss.

**B** ist völlig frequenzunabhängig.

**C** hängt von der Beschaltung am Leitungsende ab.

**D** hängt von der Leitungslänge und der Beschaltung am Leitungsende ab

Erklärung:

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG302 Welche Leitungen sollten für die HF-Verbindungen zwischen Einrichtungen in der Amateurfunkstelle verwendet werden, um unerwünschte Abstrahlungen zu vermeiden?**

**A** Hochwertige Koaxialkabel

**B** Symmetrische Feederleitungen

**C** Unabgestimmte Speiseleitungen

**D** Hochwertige abgeschirmte Netzanschlusskabel

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG303** Welcher der folgenden Koaxialstecker besitzt einen definierten Wellenwiderstand von  $50\ \Omega$  bis in den GHz-Bereich und hat die höchste Spannungsfestigkeit für die Übertragung hoher Leistungen?

**A** N-Stecker

**B** SMA-Stecker

**C** UHF-Stecker

**D** BNC-Stecker

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

### EG304 Wann ist eine Speiseleitung unsymmetrisch?

**A** Wenn die beiden Leiter unterschiedlich geformt sind,  
z. B. Koaxialkabel.

**B** Wenn die hin- und zurücklaufende Leistung verschieden sind.

**C** Wenn sie außerhalb ihrer Resonanzfrequenz betrieben wird.

**D** Wenn die Länge nicht einem Vielfachen von  $\lambda/2$  entspricht

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG305 Welche Vorteile hat eine Paralleldraht-Speiseleitung gegenüber der Speisung über ein Koaxialkabel?**

**A** Sie hat geringere Dämpfung und hohe Spannungsfestigkeit.

**B** Sie vermeidet Mantelwellen durch Wegfall der Abschirmung.

**C** Sie erlaubt leichtere Kontrolle des Wellenwiderstandes durch Verschieben der Spreizer.

**D** Sie bietet guten Blitzschutz durch niederohmige Drähte.

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG306 Um Ordnung in der Amateurfunkstelle herzustellen, verlegen Sie alle Netzanschlusskabel und HF-Speiseleitungen in einem Kabelkanal. Welchen Nachteil kann diese Maßnahme haben?**

**Erklärung:**

**A:**

**A** Die nebeneinander liegenden HF- und Netzkabel können Einkopplungen in das Versorgungsnetz hervorrufen.

**B:**

**B** Die nebeneinander liegenden HF- und Netzkabel können zu unerwünschter 50 Hz-Modulation auf dem Koaxialkabel führen.

**C:**

**C** Zwischen den nebeneinander liegenden HF- und Netzkabeln kann es zu Spannungsüberschlägen kommen.

**D:**

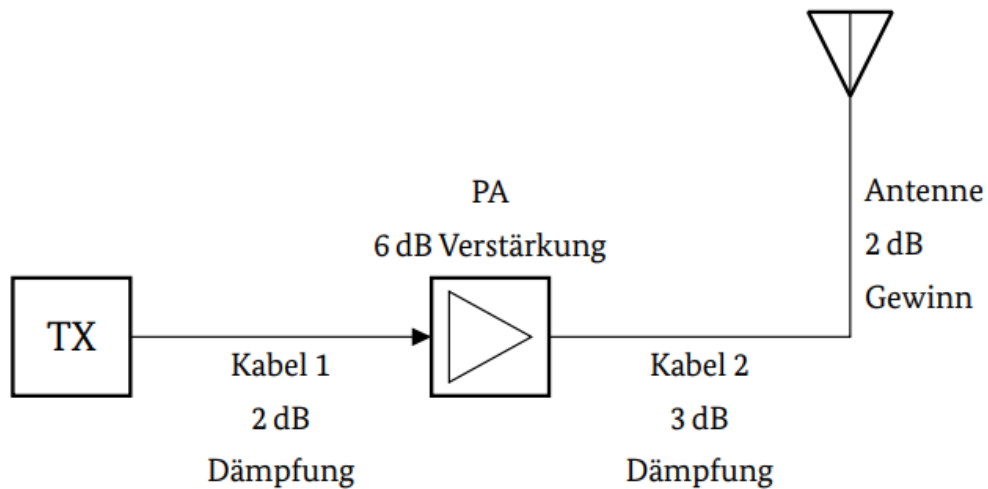
**D** Die nebeneinander liegenden HF- und Netzkabel können sich bei guter Isolierung nicht gegenseitig beeinflussen



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG307** Die Skizze zeigt den Aufbau einer Amateurfunkstelle. Die Summe aller Kabelverluste in Dezibel betragen ...



**Rechenweg / Lösung:**

*Aufgabenstellung:*

*Dämpfung Kabel 1 = 2 dB*

*Dämpfung Kabel 2 = 3 dB*

*Daher:*

$$Summe_{Kabelverluste} = 2 + 3 \text{ dB} = 5 \text{ dB}$$

**A 5 dB**

**B -5 dB**

**C 3 dB**

**D -3 dB**

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG308** Eine HF-Ausgangsleistung von 100 W wird in eine angepasste Übertragungsleitung eingespeist. Am antennenseitigen Ende der Leitung beträgt die Leistung 50 W bei einem SWR von 1. Wie hoch ist die Leitungsdämpfung?

**A** 3 dB

**B** -6 dB

**C** -3 dB

**D** 6 dBm

**Rechenweg / Lösung:**

$$\text{Dämpfung} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{P_1}{P_2} \right)$$

*Aufgabenstellung:*

Eingangsleistung  $P_1 = 100 \text{ W}$

Ausgangsleistung  $P_2 = 50 \text{ W}$

*Einsetzen:*

$$\text{Dämpfung} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{100}{50} \right) \approx 3,010 \approx 3 \text{ dB}$$

Die Leitungsdämpfung von 3 dB entspricht einer Halbierung der Leistung.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG309** Am Ende einer Antennenleitung ist nur noch ein Viertel der Leistung vorhanden. Wie groß ist das Dämpfungsmaß des Kabels?

**A** 6 dB

**B** 3 dB

**C** 10 dB

**D** 16 dB

**Rechenweg / Lösung:**

$$\text{Dämpfung} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{P_1}{P_2} \right)$$

*Aufgabenstellung:*

Eingangsleistung  $P_1 = 4 \cdot P_2$

Ausgangsleistung  $P_2$

*Einsetzen:*

$$\text{Dämpfung} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{4 \cdot P_2}{P_2} \right) \approx 6,02 \approx 6 \text{ dB}$$

Die Leitungsdämpfung von 6 dB entspricht einer Viertelung der Leistung.

Wenn man weiß „3 dB entspricht Halbierung“:  
 $\Rightarrow 3+3 \text{ dB} = 6 \text{ dB}$  entspricht Viertelung.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG310** Am Ende einer Antennenleitung ist nur noch ein Zehntel der Leistung vorhanden. Wie groß ist das Dämpfungsmaß des Kabels?

**A** 10 dB

**B** 3 dB

**C** 6 dB

**D** 16 dB

**Rechenweg / Lösung:**

$$\text{Dämpfung} = 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$

*Aufgabenstellung:*

*Eingangsleistung  $P_1 = 10 \cdot P_2$*

*Ausgangsleistung  $P_2$*

*Einsetzen:*

$$\text{Dämpfung} = 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{10 \cdot P_2}{P_2}\right) = 10 \text{ dB}$$

Die Leitungsdämpfung von 10 dB entspricht 10% der Leistung.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG311** Ein 100 m langes Koaxialkabel hat eine Dämpfung von 20 dB bei 145 MHz. Wie hoch ist die Dämpfung bei einer Länge von 20 m?

**A** 4 dB

**B** 7,25 dB

**C** 5 dB

**D** 1,45 dB

**Rechenweg / Lösung:**

$$Dämpfung_{20m} = \frac{20}{100} \cdot Dämpfung_{100m}$$

*Aufgabenstellung:*

$f = 145 \text{ MHz}$  (irrelevant)

$Dämpfung_{100m} = 20 \text{ dB}$

*Einsetzen:*

$$Dämpfung_{20m} = \frac{20}{100} \cdot 20 \text{ dB} = 4 \text{ dB}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

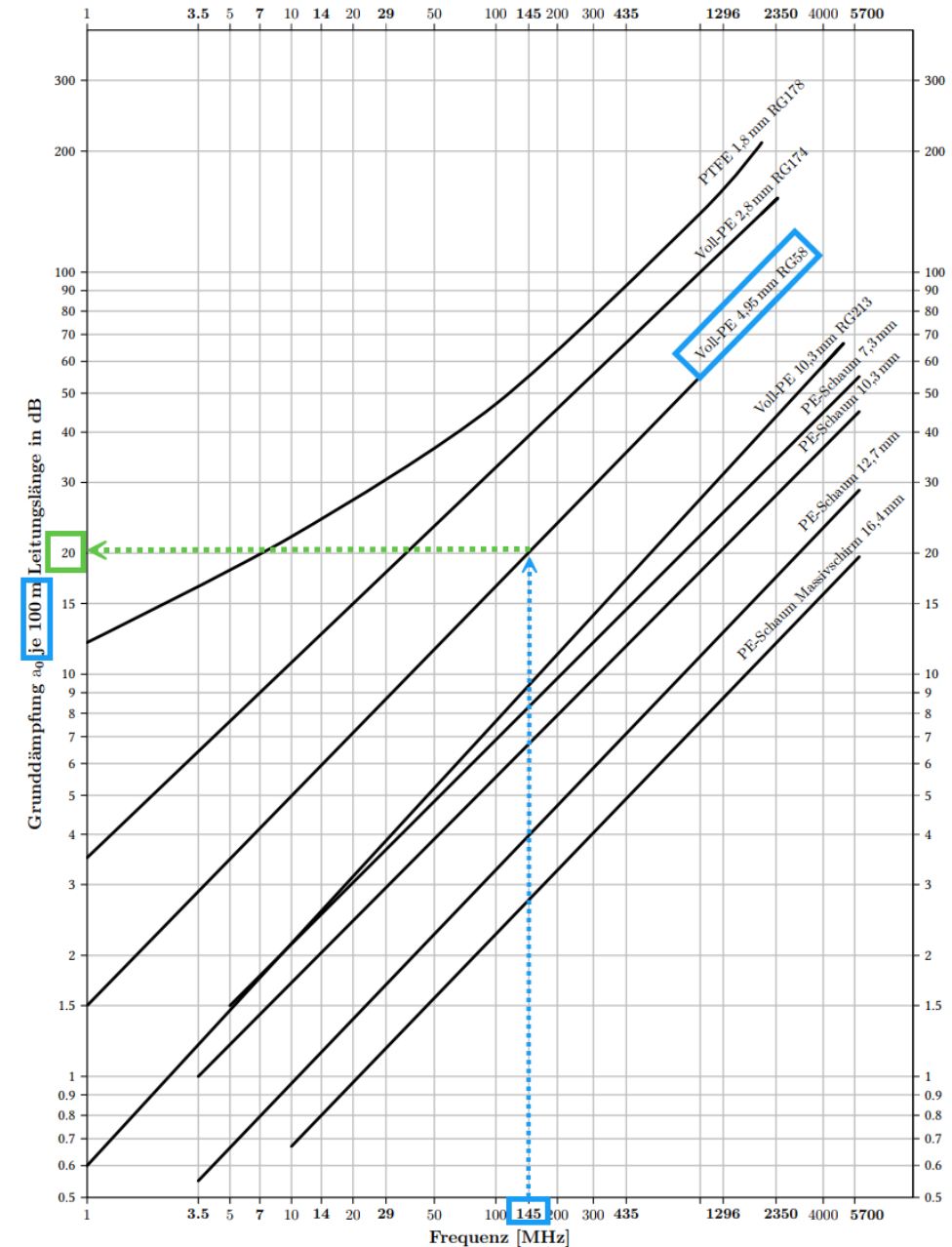
**EG312** Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 100 m langes Koaxialkabel mit Voll-PE-Dielektrikum, 4,95 mm Durchmesser (Typ RG58), bei 145 MHz?

A 20 dB

B 39 dB

C 1 dB

D 0 dB



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG313** Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 15 m langes Koaxialkabel mit Voll-PE- Dielektrikum, 4,95 mm Durchmesser (Typ RG58), bei 145 MHz?

**A** 3 dB

**B** 4 dB

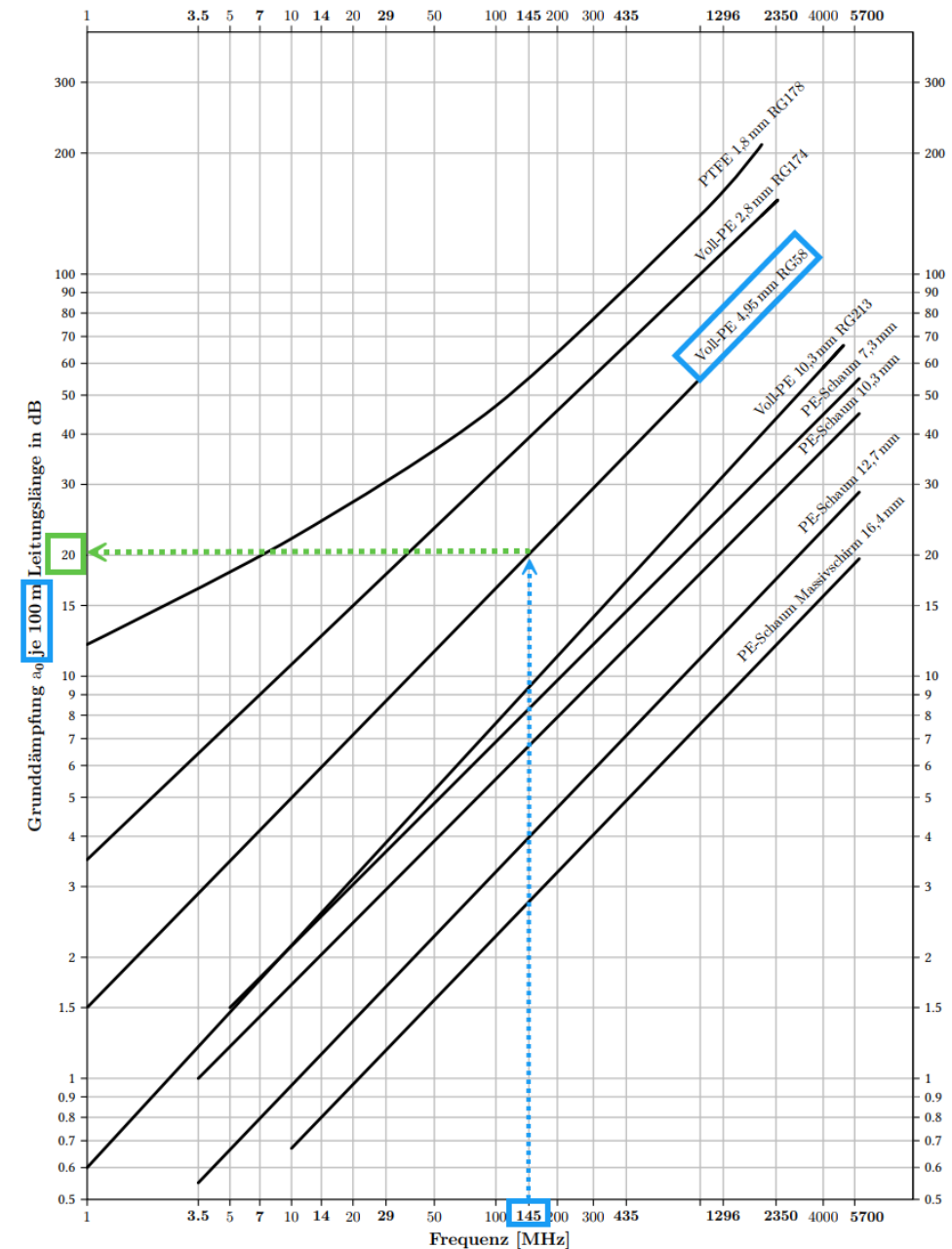
**C** 2 dB

**D** 1 dB

**Zusatzrechnung:**

20 dB bei 100 m  
Dämpfung  $x$  bei 15 m

$$x = \frac{15}{100} \cdot 20 \text{ dB} = 3 \text{ dB}$$



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG314** Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 50 m langes Koaxialkabel mit Voll-PE-Dielektrikum, 2,8 mm Durchmesser (Typ RG174), bei 145 MHz?

**A** 20 dB

**B** 40 dB

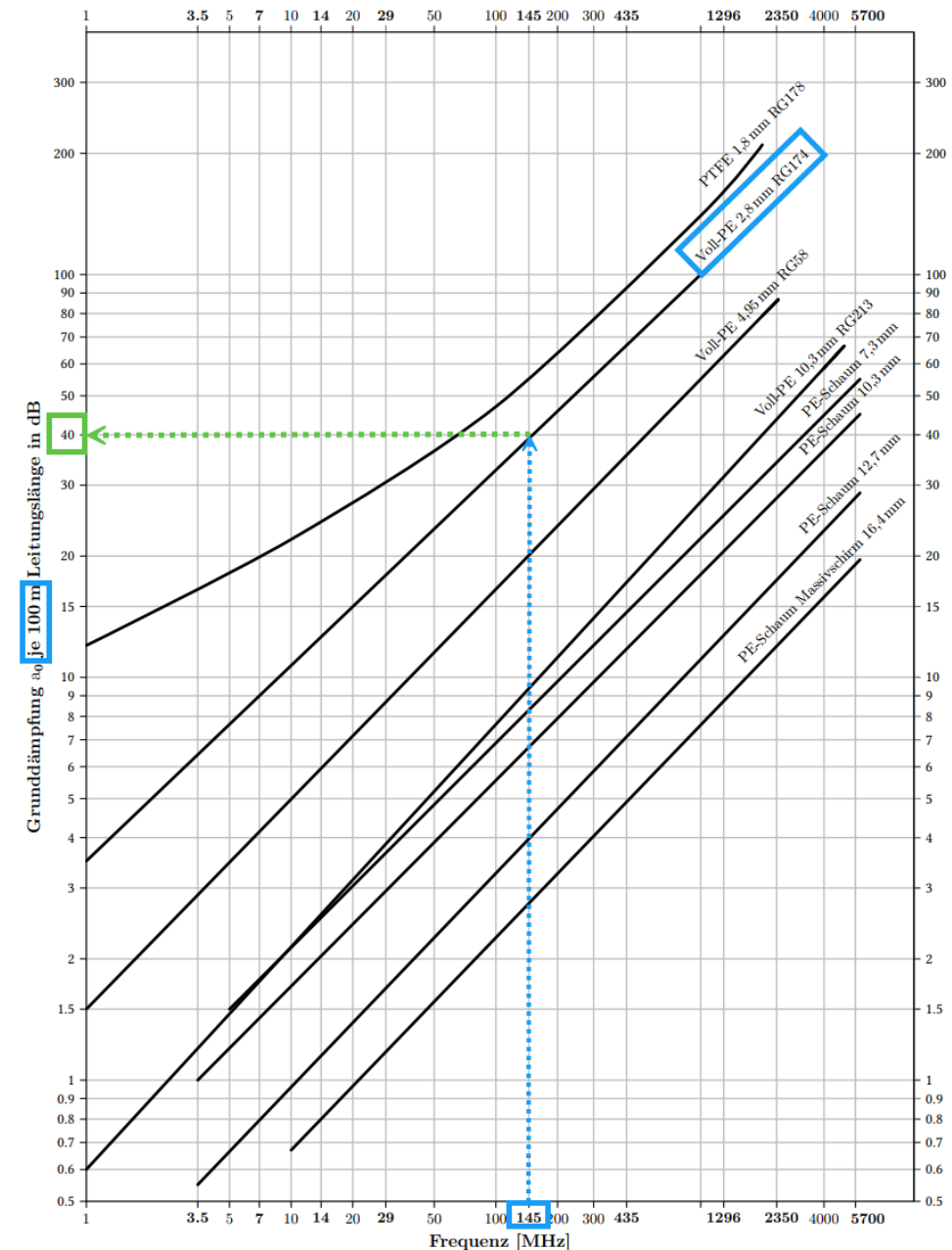
**C** 68 dB

**D** 12 dB

**Zusatzrechnung:**

40 dB bei 100 m  
Dämpfung  $x$  bei 50 m

$$x = \frac{50}{100} \cdot 40 \text{ dB} = 20 \text{ dB}$$





# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG315** Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 40 m langes Koaxialkabel, PE-Schaum-Dielektrikum mit 12,7 mm Durchmesser, bei 435 MHz?

**A** 2,8 dB

**B** 3,8 dB

**C** 1,8 dB

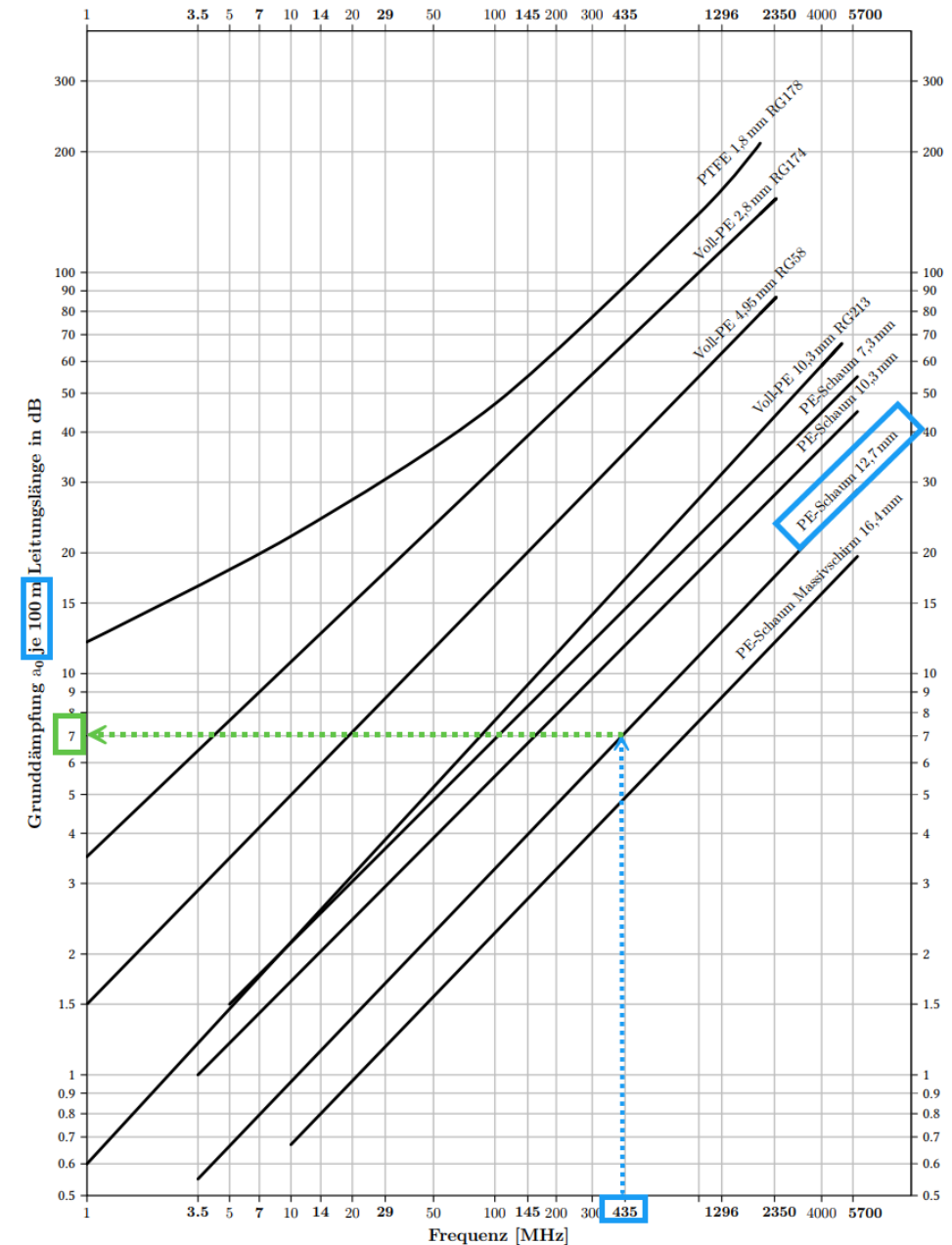
**D** 0,8 dB

**Zusatzrechnung:**

7 db bei 100 m

Dämpfung x bei 40 m

$$x = \frac{40}{100} \cdot 7 \text{ dB} = 2,8 \text{ dB}$$



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.3 Übertragungsleitungen

**EG316** Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 40 m langes Koaxialkabel mit PE-Schaum-Dielektrikum und 10,3 mm Durchmesser im 23 cm-Band (1296 MHz)?

**A 8,2 dB**

B 12,6 dB

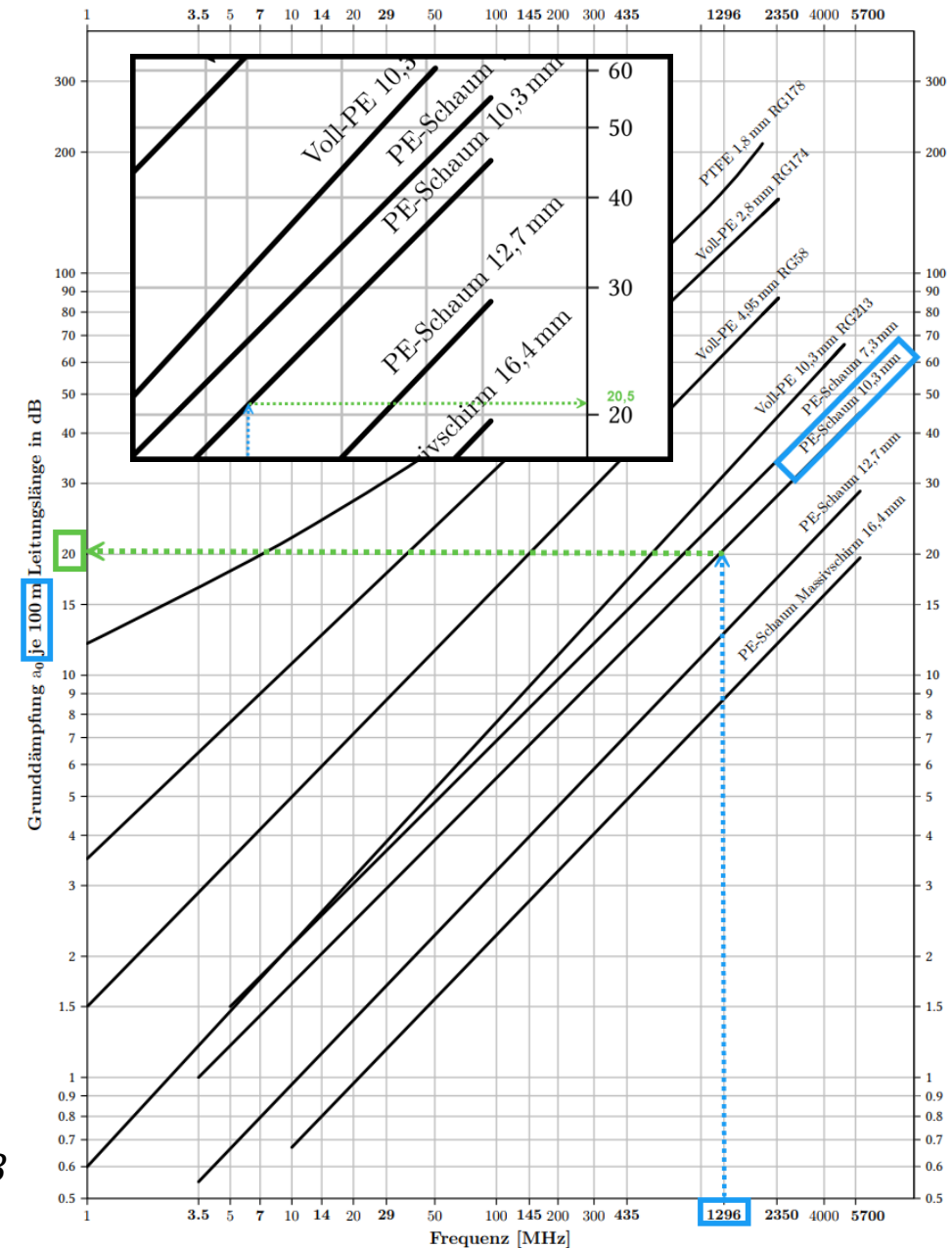
C 10,4 dB

D 6,2 dB

**Zusatzrechnung:**

20,5 db bei 100 m  
Dämpfung x bei 40 m

$$x = \frac{40}{100} \cdot 20,5 \text{ dB} = 8,2 \text{ dB}$$



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.4 Anpassung, Transformation, Symmetrierung und Mantelwellen

**EG401** Am Eingang einer Antennenleitung misst man ein SWR von 3. Wie groß ist dort in etwa die rücklaufende Leistung, wenn die vorlaufende Leistung 100 W beträgt?

**A** 25 W

**B** 12,5 W

**C** 50 W

**D** 75 W

**Rechenweg / Lösung:**

$$\text{Reflexionsfaktor } r = \frac{s - 1}{s + 1} \quad \text{und} \quad P_r = P_v \cdot r^2$$

*Aufgabenstellung:*

$$s = 3 \quad \text{und} \quad P_v = 100 \text{ W}$$

*Einsetzen:*

$$r = \frac{3 - 1}{3 + 1} = \frac{2}{4} = 0,5$$

d.h. der Anteil der zurücklaufenden Spannung zur vorlaufenden Spannung ist 50 %.

$$P_r = 100 \text{ W} \cdot 0,5^2 = 100 \cdot 0,25 \text{ W} = 25 \text{ W}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.4 Anpassung, Transformation, Symmetrierung und Mantelwellen

**EG402 Sie messen ein Stehwellenverhältnis (SWR) von 3. Wieviel Prozent der vorlaufenden Leistung werden reflektiert?**

**A 25 %**

**B 33 %**

**C 50 %**

**D 75 %**

**Rechenweg / Lösung:**

$$\text{Reflexionsfaktor } r = \frac{s - 1}{s + 1} \quad \text{und} \quad P_r = P_v \cdot r^2$$

*Aufgabenstellung:*

$$s = 3 \quad \text{und} \quad \text{Annahme von } P_v = 100 \text{ W}$$

*Einsetzen:*

$$r = \frac{3 - 1}{3 + 1} = \frac{2}{4} = 0,5$$

d.h. der Anteil der zurücklaufenden Spannung zur vorlaufenden Spannung ist 50 %.

$$P_r = 100 \text{ W} \cdot 0,5^2 = 100 \cdot 0,25 \text{ W} = 25 \text{ W}$$

*Von 100 W werden 25 W reflektiert, d. h. 25 %.*

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.4 Anpassung, Transformation, Symmetrierung und Mantelwellen

**EG403 Sie messen ein Stehwellenverhältnis (SWR) von 3. Wieviel Prozent der vorlaufenden Leistung werden abgegeben?**

**A 75 %**

**B 50 %**

**C 25 %**

**D 29 %**

### Rechenweg / Lösung:

$$\text{Reflexionsfaktor } r = \frac{s - 1}{s + 1} \quad \text{und} \quad P_r = P_v \cdot r^2$$

*Aufgabenstellung:*

$$s = 3 \quad \text{und} \quad \text{Annahme von } P_v = 100 \text{ W}$$

*Einsetzen:*

$$r = \frac{3 - 1}{3 + 1} = \frac{2}{4} = 0,5$$

d.h. der Anteil der zurücklaufenden Spannung zur vorlaufenden Spannung ist 50 %.

$$P_r = 100 \text{ W} \cdot 0,5^2 = 100 \cdot 0,25 \text{ W} = 25 \text{ W}$$

*Von 100 W werden 25 W reflektiert, d. h. 25 %.*

*Entsprechend wird der Rest (75%) der Leistung abgegeben.*

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.4 Anpassung, Transformation, Symmetrierung und Mantelwellen

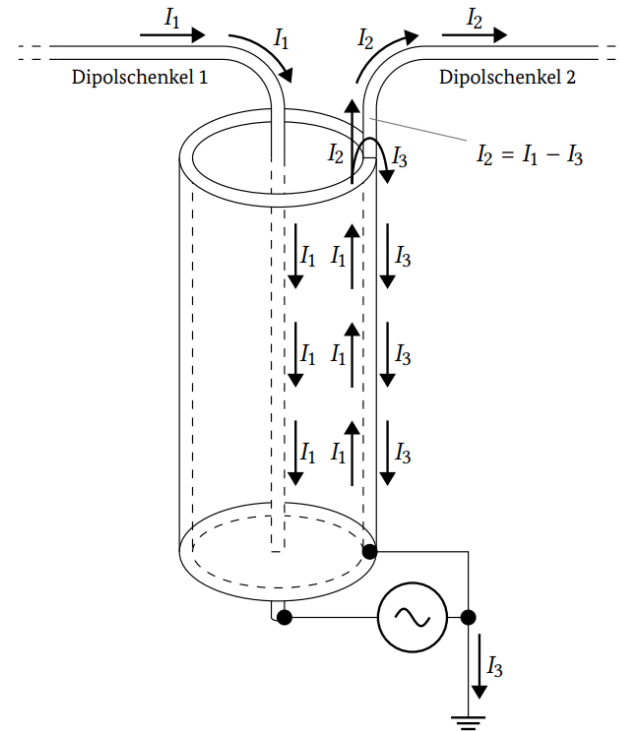
**EG404** Die Darstellung zeigt die bei Ankopplung eines Koaxialkabels an eine Antenne auftretenden Ströme. Wie wird der mit  $I_3$  bezeichnete Strom genannt?

**A** Mantelstrom

**B** Rückwärtsstrom

**C** Potentialstrom

**D** Phantomstrom



**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

## 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

### 4.7.4 Anpassung, Transformation, Symmetrierung und Mantelwellen

#### EG405 Mantelwellen auf dem Koaxialkabel zur Antenne ...

Erklärung:

**A** können zu Störungen anderer Geräte und Störungen des eigenen Empfangs führen.

**A:**

**B** sind für die Funktionsweise jeder koaxialgespeisten Antenne notwendig.

**B:**

**C** werden durch Fehlanpassung und Überlastung des Transceivers verursacht.

**C:**

**D** werden für die Messung des Stromes beim SWR verwendet.

**D:**

## 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

### 4.7.4 Anpassung, Transformation, Symmetrierung und Mantelwellen

**EG406 Welche Effekte treten auf, wenn ein Halbwellendipol mit einem Koaxkabel gleicher Impedanz mittig gespeist wird?**

**A** Die Richtcharakteristik der Antenne wird verformt und es treten Mantelwellen auf.

**B** Es treten keine nennenswerten Effekte auf, da die Antenne angepasst ist und die Speisung über ein Koaxkabel erfolgt, dessen Außenleiter Erdpotential hat.

**C** Am Speisepunkt der Antenne treten gegenphasige Spannungen und Ströme gleicher Größe auf, die eine Fehlanpassung hervorrufen.

**D** Es treten Polarisationsdrehungen auf, die von der Kabellänge abhängig sind.

**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**



## 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

### 4.7.4 Anpassung, Transformation, Symmetrierung und Mantelwellen

**EG407 Wozu wird ein Symmetrierglied (Balun) beispielsweise verwendet?**

**Erklärung:**

**A** Zum Anschluss eines Koaxialkabels an eine Dipol-Antenne

**A:**

**B** Zur Einstellung der Frequenzablage für Relaisbetrieb

**B:**

**C** Zur Nutzung einer Wechselspannungsversorgung am Gleichstromanschluss eines Transceivers

**C:**

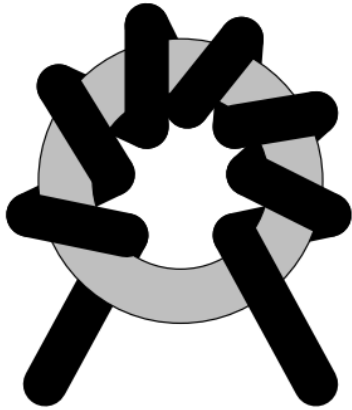
**D** Zur Umschaltung zwischen horizontaler und vertikaler Polarisation einer Kreuz-Yagi-Uda

**D:**

## 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

### 4.7.4 Anpassung, Transformation, Symmetrierung und Mantelwellen

**EG408** Auf einem Ferritkern sind einige Windungen Koaxialkabel aufgewickelt. Mit diesem Aufbau ...



**Erklärung:**

**A:**

**B:**

**C:**

**D:**

**A** lassen sich Mantelwellen dämpfen.

**B** lassen sich statische Aufladungen verhindern.

**C** lässt sich die Trennschärfe verbessern.

**D** lassen sich Oberwellen unterdrücken.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

### EG501 Die äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP) ist ...

- A** das Produkt aus der Leistung, die unmittelbar der Antenne zugeführt wird, und ihrem Gewinn in einer Richtung, bezogen auf den isotropen Strahler.
- B** das Produkt aus der Leistung, die unmittelbar der Antenne zugeführt wird, und ihrem Gewinn in einer Richtung, bezogen auf den Dipol.
- C** die durchschnittliche Leistung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve, die der Antenne zugeführt wird, und ihrem Gewinn in einer Richtung, bezogen auf den isotropen Strahler.
- D** die durchschnittliche Leistung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve, die der Antenne zugeführt wird, und ihrem Gewinn in einer Richtung, bezogen auf den Dipol.

### Erklärung:

**Siehe AFuV §2 Begriffsbestimmungen Nr. 9:**

*Im Sinne dieser Verordnung ist ...*

*„gleichwertige isotrope Strahlungsleistung (EIRP)“  
das Produkt aus der Leistung, die unmittelbar der Antenne zugeführt wird, und ihrem Gewinn in einer Richtung, bezogen auf den isotropen Kugelstrahler;*

Daher ist Lösung A korrekt.

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG502 Nach welcher der Antworten kann die EIRP berechnet werden?**

**A**  $P_{\text{EIRP}} = (P_{\text{Sender}} - P_{\text{Verluste}}) \cdot G_{\text{Antenne}}$ , bezogen auf einen isotropen Strahler

**B**  $P_{\text{EIRP}} = (P_{\text{Sender}} \cdot P_{\text{Verluste}}) \cdot G_{\text{Antenne}}$ , bezogen auf einen Halbwellendipol

**C**  $P_{\text{EIRP}} = (P_{\text{Sender}} - P_{\text{Verluste}}) + G_{\text{Antenne}}$ , bezogen auf einen isotropen Strahler

**D**  $P_{\text{EIRP}} = (P_{\text{Sender}} - P_{\text{Verluste}}) + G_{\text{Antenne}}$ , bezogen auf einen Halbwellendipol

**Erklärung:**

**A:**

EIRP enthält ein I (für Isotrope), d.h. bezogen auf einen isotropen Strahler ist richtig. Multiplikation mit  $G_{\text{Antenne}}$  ist ebenfalls korrekt, da es sich um einen dimensionslosen Faktor handelt, der nicht addiert werden kann – A ist korrekt.

**B, D:**

EIRP enthält ein I (für Isotrope), daher auf den isotropen Strahler bezogen, nicht auf einen Halbwellendipol – B und D scheiden aus.

**C:**

Der Antennengewinn ist eine Größe in dB, d.h. dimensionslos. Diese kann daher nicht zu einer Leistung P (in Watt) addiert werden. („Äpfel und Birnen“). Es handelt sich um einen Faktor! – C scheidet aus.

## 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

### 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG503** Ein HF-Verstärker für 5,7 GHz speist eine Ausgangsleistung von 250 mW ohne Leitungsverluste direkt in einen Parabolspiegel mit einem Gewinn von 26 dBi ein. Wie hoch ist die äquivalente Strahlungsleistung (EIRP)?

**A** 100 W

**B** 61 W

**C** 6,5 W

**D** 3,4 W

**Rechenweg / Lösung:**

$$P_{EIRP} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{G}{10}}$$

*Aufgabenstellung:*

$$P_{aus} = 0,25 \text{ W}$$

$$G = 26 \text{ dBi}$$

$$f = 5,7 \text{ GHz (irrelevant)}$$

*Einsetzen:*

$$P_{EIRP} = 0,25 \cdot 10^{\frac{26}{10}} \approx 99,53 \text{ W} \approx 100 \text{ W}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG504** Ein HF-Verstärker für 10,4 GHz speist eine Ausgangsleistung von 5 W direkt in einen Parabolspiegel mit einem Gewinn von 36 dBi ein. Wie hoch ist die äquivalente Strahlungsleistung (EIRP)?

**A** 20 000 W

**B** 12 195 W

**C** 180 W

**D** 110 W

**Rechenweg / Lösung:**

$$P_{EIRP} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{G}{10}}$$

*Aufgabenstellung:*

$$P_{aus} = 5 \text{ W}$$

$$G = 36 \text{ dBi}$$

$$f = 10,4 \text{ GHz (irrelevant)}$$

*Einsetzen:*

$$P_{EIRP} = 5 \cdot 10^{\frac{36}{10}} \approx 19905,35 \text{ W} \approx 20000 \text{ W}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG505** An einen Sender mit 100 W Ausgangsleistung ist eine Antenne mit einem Gewinn von 11 dBi angeschlossen. Die Dämpfung des Kabels beträgt 1 dB. Wie hoch ist die äquivalente Strahlungsleistung (EIRP)?

**A** 1000 W

**B** 164 W

**C** 100 W

**D** 1640 W

**Rechenweg / Lösung:**

$$P_{Kabel} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{-D_{Kabel}}{10}}$$

$$P_{EIRP} = P_{Kabel} \cdot 10^{\frac{G}{10}}$$

*Aufgabenstellung:*

$$P_{aus} = 100 \text{ W}$$

$$G = 11 \text{ dBi}$$

$$D_{Kabel} = 1 \text{ dB}$$

*Einsetzen:*

$$P_{Kabel} = 100 \text{ W} \cdot 10^{\frac{-1}{10}} \approx 79,43 \text{ W}$$

$$P_{EIRP} = 79,43 \text{ W} \cdot 10^{\frac{11}{10}} = 1000 \text{ W}$$

*Oder kürzer:*

$$P_{EIRP} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{G - D_{Kabel}}{10}} = 100 \text{ W} \cdot 10^{\frac{11-1}{10}}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG506** Ein Sender mit 75 W Ausgangsleistung ist über eine Antennenleitung, die 2,15 dB (Faktor 1,64) Kabelverluste hat, an eine Dipol-Antenne angeschlossen. Welche EIRP wird von der Antenne maximal abgestrahlt?

**A** 75 W

**B** 123 W

**C** 45,7 W

**D** 60,6 W

**Rechenweg / Lösung:**

$$P_{ERP} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{-D_{Kabel}}{10}}$$
$$P_{EIRP} = P_{ERP} + 2,15 \text{ dB}$$

*Aufgabenstellung:*

$$P_{aus} = 75 \text{ W}$$
$$D_{Kabel} = 2,15 \text{ dB}$$

*Einsetzen:*

$$P_{ERP} = 75 \text{ W} \cdot 10^{\frac{-2,15}{10}} \approx 45,72 \text{ W}$$

$$P_{EIRP} = 45,72 \text{ W} \cdot 10^{\frac{2,15}{10}} = 75 \text{ W}$$

*Oder kürzer:*

$$P_{EIRP} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{2,15-2,15}{10}} = 75 \text{ W} \cdot 10^0$$
$$P_{EIRP} = 75 \text{ W}$$



# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG507** An einen Sender mit 100 W Ausgangsleistung ist eine Dipol-Antenne angeschlossen. Die Dämpfung des Kabels beträgt 10 dB. Wie hoch ist die äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP)?

**A** 16,4 W

**B** 90 W

**C** 164 W

**D** 10 W

**Rechenweg / Lösung:**

$$P_{ERP} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{-D_{Kabel}}{10}}$$
$$P_{EIRP} = P_{ERP} + 2,15 \text{ dB}$$

*Aufgabenstellung:*

$$P_{aus} = 100 \text{ W}$$
$$D_{Kabel} = 10 \text{ dB}$$

*Einsetzen:*

$$P_{ERP} = 100 \text{ W} \cdot 10^{\frac{-10}{10}} = 10 \text{ W}$$

$$P_{EIRP} = 10 \text{ W} \cdot 10^{\frac{2,15}{10}} = 16,4 \text{ W}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG508** Ein Sender mit 5 W Ausgangsleistung ist über eine Antennenleitung, die 2 dB Kabelverluste hat, an eine Richtantenne mit 5 dB Gewinn (auf den Dipol bezogen) angeschlossen. Welche EIRP wird von der Antenne abgestrahlt?

**A** 16,4 W

**B** 8,2 W

**C** 41,2 W

**D** 9,98 W

### Rechenweg / Lösung:

$$P_{Kabel} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{-D_{Kabel}}{10}}$$
$$P_{EIRP} = P_{ERP} + 2,15 \text{ dB}$$

### Aufgabenstellung:

$$P_{aus} = 5 \text{ W}$$

$$D_{Kabel} = 2 \text{ dB}$$

$$g_d = 5 \text{ dBd}, \quad d.h. \quad g_i = 5 + 2,15 \text{ dBi}$$

### Einsetzen:

$$P_{Kabel} = 5 \text{ W} \cdot 10^{\frac{-2}{10}} = 3,154 \text{ W}$$

$$P_{EIRP} = 3,154 \text{ W} \cdot 10^{\frac{5+2,15}{10}} \approx 16,36 \text{ W} \approx 16,4 \text{ W}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG509** Ein Sender mit 0,6 W Ausgangsleistung ist über eine Antennenleitung, die 1 dB Kabelverluste hat, an eine Richtantenne mit 11 dB Gewinn (auf Dipol bezogen) angeschlossen. Welche EIRP wird von der Antenne maximal abgestrahlt?

**A** 9,8 W

**B** 6,0 W

**C** 7,8 W

**D** 12,7 W

### Rechenweg / Lösung:

$$P_{Kabel} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{-D_{Kabel}}{10}}$$
$$P_{EIRP} = P_{ERP} + 2,15 \text{ dB}$$

### Aufgabenstellung:

$$P_{aus} = 0,6 \text{ W}$$
$$D_{Kabel} = 1 \text{ dB}$$
$$g_d = 11 \text{ dBd}, \quad d.h. \quad g_i = 11 + 2,15 \text{ dBi}$$

### Einsetzen:

$$P_{Kabel} = 0,6 \text{ W} \cdot 10^{\frac{-1}{10}} = 0,4766 \text{ W}$$

$$P_{EIRP} = 0,4766 \text{ W} \cdot 10^{\frac{11+2,15}{10}} \approx 9,84 \text{ W} \approx 9,8 \text{ W}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG510** Ein Sender mit 8,5 W Ausgangsleistung ist über eine Antennenleitung, die 1,5 dB Kabelverluste hat, an eine Antenne mit 0 dB Gewinn (auf den Dipol bezogen) angeschlossen. Welche EIRP wird von der Antenne abgestrahlt?

**A** 9,9 W

**B** 19,7 W

**C** 12,0 W

**D** 6,0 W

**Rechenweg / Lösung:**

$$P_{Kabel} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{-D_{Kabel}}{10}}$$
$$P_{EIRP} = P_{ERP} + 2,15 \text{ dB}$$

*Aufgabenstellung:*

$$P_{aus} = 8,5 \text{ W}$$

$$D_{Kabel} = 1,5 \text{ dB}$$

$$g_d = 0 \text{ dBd}, \quad d.h. \quad g_i = 0 + 2,15 \text{ dBi}$$

*Einsetzen:*

$$P_{Kabel} = 8,5 \text{ W} \cdot 10^{\frac{-1,5}{10}} = 6,0176 \text{ W}$$

$$P_{EIRP} = 6,0176 \text{ W} \cdot 10^{\frac{0+2,15}{10}} \approx 9,87 \text{ W} \approx 9,9 \text{ W}$$

# 4.7 Antennen und Übertragungsleitungen

## 4.7.5 Strahlungsleistung (EIRP und ERP)

**EG511** Sie möchten für Ihre Sendeanlage keine Anzeige einer ortsfesten Amateurfunkanlage nach § 9 BEMFV abgeben. Wie hoch darf die Sendeleistung für ihre Vertikalantenne mit 5,15 dBi Gewinn ohne Berücksichtigung der Kabelverluste maximal sein, damit die Strahlungsleistung von 10 W EIRP nicht überschritten wird?

**A** 3 W

**B** 10 W

**C** 5 W

**D** 2 W

**Rechenweg / Lösung:**

$$P_{EIRP} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{g_i}{10}}$$

*Aufgabenstellung:*

$$P_{aus} = ?$$

$$P_{EIRP} = 10 \text{ W}$$

$$g_i = 5,15 \text{ dBi}$$

*Einsetzen:*

$$10 \text{ W} = P_{aus} \cdot 10^{\frac{5,15}{10}}$$

$$\Rightarrow P_{aus} = 3,05 \text{ W} \approx 3 \text{ W}$$