ERP und EIRP

abgestrahlte Leistung · Kugelstrahler und Dipol als Bezug · dBi = dBd + 2,15 · Kabeldämpfung · Rechnen in dB und Watt · Österreich

Begriffe

- **Kugelstrahler** (isotroper Strahler): gedachte Punktantenne, strahlt in alle Richtungen gleich, 0 dBi. Nur Bezugsgröße.
- **Halbwellendipol**: 0 dBd = **2,15 dBi**, Faktor **1,64** gegenüber dem Kugelstrahler.
- **Gewinn**: wie viel stärker eine Antenne in ihrer Hauptstrahlrichtung strahlt als die Bezugsantenne in deren Hauptrichtung. **dBi = dBd + 2,15** · **g_i = 1,64 · g_d**.
- **ERP** (effektive, in der AFV „äquivalente“ Strahlungsleistung): Leistung am Antenneneingang · Gewinn bezogen auf den **Halbwellendipol**.
- **EIRP** (äquivalente isotrope Strahlungsleistung): Leistung am Antenneneingang · Gewinn bezogen auf den **Kugelstrahler**. **P_EIRP = 1,64 · P_ERP** (+2,15 dB).

Formeln

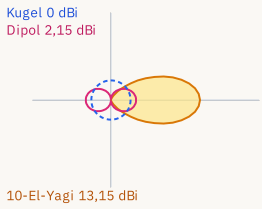
$D = 10^{-a/10}$ · P_Ant = D · P_Sender

$P_{ERP} = (P_{Sender} - P_{Verluste}) \cdot G_d = P_{Sender} \cdot 10^{(g_d - a)/10}$

$P_{EIRP} = (P_{Sender} - P_{Verluste}) \cdot G_i = P_{Sender} \cdot 10^{(g_i - a)/10}$

a = Dämpfung von Kabel, Stecker, Anpassgerät in dB; g in dBd bzw. dBi. Reihenfolge: **erst Verluste abziehen, dann mit dem Gewinnfaktor multiplizieren**. In dB: dBW − a + g.

Gleiche Leistung

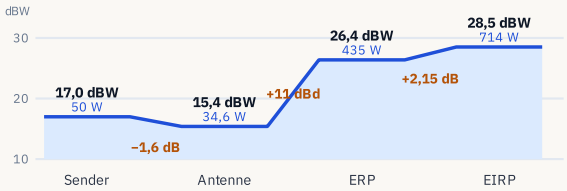


dB	Faktor	dB	Faktor
-20	0,01	2,15	1,64
-10	0,1	3	2
-3	0,5	5	3,16
-1	0,79	6	4
0	1	10	10
1	1,26	20	100
1,5	1,41		

Typische Fehler (Distraktoren)

- **ERP statt EIRP**: Ergebnis durch 1,64 geteilt oder +2,15 dB bei dBd vergessen (61 W statt 100 W).
- **dBi wie dBd**: bei dBi zusätzlich · 1,64 (1 640 W statt 1 000 W).
- **dB als Faktor**: 0,25 W · 26 = 6,5 W statt 100 W. **dB als Watt**: 100 W − 10 = 90 W statt 10 W.
- **Kabel vergessen oder addiert**: 164 W statt 16,4 W; +2 dB statt −2 dB.
- **Gewinnfaktor addiert**: (P − P_V) + G ist falsch, Faktoren werden multipliziert.

Beispiel Grazer Dach: 2 m, 20 m Aircell 7, 10-Element-Yagi



8 dB/100 m · 20 m = 1,6 dB → D = 0,69 → 34,6 W an der Antenne (15,4 W Verlust). · 12,59 = **435 W ERP**, · 1,64 = **714 W EIRP**. In dB: 17,0 − 1,6 + 11 = 26,4 dBW ERP, + 2,15 = 28,5 dBW EIRP.

Rechenbeispiele (Sender · Kabel · Antenne)

100 W · 1 dB · 11 dBi	11 - 1 = 10 dB → × 10	**1 000 W EIRP**
100 W · 10 dB · Dipol	100 W · 0,1 = 10 W ERP · 1,64	**16,4 W EIRP**
75 W · 2,15 dB · Dipol	-2,15 + 2,15 = 0 dB	**75 W EIRP**
5 W · 2 dB · 5 dBd	-2 + 5 + 2,15 = 5,15 dB → × 3,28	**16,4 W EIRP**
0,6 W · 1 dB · 11 dBd	-1 + 11 + 2,15 = 12,15 dB → × 16,4	**9,8 W EIRP**
8,5 W · 1,5 dB · 0 dBd	-1,5 + 2,15 = 0,65 dB → × 1,16	**9,9 W EIRP**
250 mW · 26 dBi	26 = 20 + 6 → × 400	**100 W EIRP**
5 W · 36 dBi	36 = 20 + 10 + 6 → × 4 000	**20 000 W EIRP**
630 m: 50 W · −20 dBd	50 W · 0,01	**0,5 W ERP**

Rückwärts: höchstens 15 W EIRP auf 60 m mit Dipol ohne Kabelverlust → P_Sender = 15 W / 1,64 ≈ **9,1 W**.

Österreich: was begrenzt ist

Leistungsstufe A / B / C / D	100 / 200 / 400 / 1 000 W	PEP am Senderausgang, § 9 AFV
Bakensender, Relaisfunkstellen	3–30 MHz 100 W · 50–52 MHz 10 W · 144–146 MHz 15 W · 430–439,1 MHz 50 W · über 440 MHz 100 W	ERP, § 33a und § 41 AFV
Relais: ATV, Packet-Radio-Knoten	bis 439,1 MHz 100 W · über 440 MHz 200 W	ERP, § 41 AFV
2200 m · 630 m · 60 m	1 W ERP · 1 W EIRP · 15 W EIRP	FNV 2013 Anlage 4
10,368–10,370 GHz	40 dBW = 10 kW EIRP	FNV 2013 Anlage 4

Sendeleistung = die der **Antennenspeiseleitung** zugeführte Leistung (§ 1 Z 2 AFV). Klassen 3 und 4 nur Stufe A (§ 8 AFV). Antennengewinn ändert an der Leistungsstufe nichts. Keine Klasse N wie in Deutschland.

Sicherheit

§ 27 Abs. 2 TKG 2021: Schutz von Leben und Gesundheit bei Errichtung und Betrieb. Fernfeld in Hauptrichtung: **E = √(30 · P_EIRP) / d**; 714 W EIRP in 20 m → 7,3 V/m. Abstand ∝ √EIRP: halbe Leistung → 71 % Abstand.

Quellen: AFV §§ 1, 8, 9, 32, 33a, 40, 41; FNV 2013 Anlage 4; TKG 2021 § 27 (RIS, 29.11.2026); Idee nach 50ohm.de. Angaben ohne Gewähr.

Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/erp-und-eirp/

Stand November 2026

ÜBUNGSBOGEN

Quiz: ERP und EIRP

Name: _____

Kreuzen Sie jeweils die richtige Antwort an. Die Lösungen stehen unten auf der Seite.

Ergebnis: ____ / 12

1. Die ERP ist die Strahlungsleistung, bezogen auf …

- ☐ **A** einen Halbwellendipol
- ☐ **B** eine Viertelwellen-Groundplane
- ☐ **C** die Leistung am Senderausgang
- ☐ **D** einen isotropen Kugelstrahler

2. Die EIRP bezieht den Gewinn der Antenne auf …

- ☐ **A** die Spitzenleistung des Senders
- ☐ **B** einen isotropen Kugelstrahler
- ☐ **C** einen Halbwellendipol
- ☐ **D** eine Viertelwellen-Groundplane

3. Eine Yagi hat 10 dBd. Wie viel dBi sind das?

- ☐ **A** 7,85 dBi
- ☐ **B** 16,40 dBi
- ☐ **C** 10,00 dBi
- ☐ **D** 12,15 dBi

4. Eine Station hat 100 W ERP. Wie groß ist die EIRP?

- ☐ **A** 100 W
- ☐ **B** 164 W
- ☐ **C** 102 W
- ☐ **D** 61 W

5. Mit welcher Formel berechnen Sie die ERP?

- ☐ **A** P_ERP = (P_Sender − P_Verluste) · G_d
- ☐ **B** P_ERP = (P_Sender − P_Verluste) · G_i
- ☐ **C** P_ERP = (P_Sender − P_Verluste) + G_d
- ☐ **D** P_ERP = P_Sender · P_Verluste · G_d

6. 100 W, Kabel 1 dB, Antenne 11 dBi. Wie groß ist die EIRP?

- ☐ **A** 1 000 W
- ☐ **B** 1 640 W
- ☐ **C** 610 W
- ☐ **D** 164 W

7. 100 W, Kabel 10 dB, Halbwellendipol. Wie groß ist die EIRP?

- ☐ **A** 164 W
- ☐ **B** 10 W
- ☐ **C** 90 W
- ☐ **D** 16,4 W

8. 0,6 W, Kabel 1 dB, Richtantenne 11 dBd. Wie groß ist die EIRP?

- ☐ **A** 6,0 W
- ☐ **B** 9,8 W
- ☐ **C** 6,6 W
- ☐ **D** 15,6 W

9. 5,7 GHz: 250 mW verlustfrei an einen Spiegel mit 26 dBi. Wie groß ist die EIRP?

- ☐ **A** 164 W
- ☐ **B** 61 W
- ☐ **C** 100 W
- ☐ **D** 6,5 W

10. 630 m: 50 W an eine verkürzte Antenne mit −20 dBd, kurzes Kabel. Wie groß ist die ERP?

- ☐ **A** 2,5 W
- ☐ **B** 0,5 W
- ☐ **C** 50 W
- ☐ **D** 5 W

11. 60 m, Grenze 15 W EIRP, Halbwellendipol ohne Kabelverlust: Wie viel Sendeleistung ist höchstens erlaubt?

- ☐ **A** etwa 7,0 W
- ☐ **B** etwa 24,6 W
- ☐ **C** 15 W
- ☐ **D** etwa 9,1 W

12. Die Leistungsstufe A (100 W) einer österreichischen Bewilligung begrenzt …

- ☐ **A** die ERP in Hauptstrahlrichtung der Antenne
- ☐ **B** die Spitzenleistung am Eingang der Speiseleitung
- ☐ **C** die EIRP in Hauptstrahlrichtung der Antenne
- ☐ **D** die mittlere Leistung am Antenneneingang

LÖSUNGEN

1 **A** · Bezug der ERP ist der Halbwellendipol in seiner Hauptrichtung.
2 **B** · Bezug der EIRP ist der gedachte Kugelstrahler (0 dBi).
3 **D** · dBi = dBd + 2,15, also 12,15 dBi.
4 **B** · EIRP = 1,64 · ERP = 164 W (Dipol = 2,15 dBi).
5 **A** · Verluste abziehen, dann mit G_d (Bezug Dipol) multiplizieren.
6 **A** · 11 − 1 = 10 dB = Faktor 10; dBi ist schon isotrop bezogen.
7 **D** · −10 dB = Faktor 0,1: 10 W ERP · 1,64 = 16,4 W EIRP.
8 **B** · −1 + 11 + 2,15 = 12,15 dB ≈ Faktor 16,4; 6,0 W wäre die ERP.
9 **C** · 26 dB = 20 + 6 dB → Faktor 400: 0,25 W · 400 = 100 W.
10 **B** · −20 dB = Faktor 0,01: 0,5 W ERP, das sind 0,82 W EIRP.
11 **D** · Der Dipolgewinn zählt mit: 15 W / 1,64 ≈ 9,1 W.
12 **B** · § 9 AFV: Spitzenleistung an der Antennenspeiseleitung.

Quellen: AFV §§ 1, 8, 9, 32, 33a, 40, 41; FNV 2013 Anlage 4; TKG 2021 § 27 (RIS, 29.11.2026); Idee nach 50ohm.de. Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/erp-und-eirp/

Stand November 2026