

Umrechnung Leistung/Spannung

Leistung		Spannung an 50 Ω			Spannung an 75 Ω			S-Meter	
		U _{eff}	U _{ss}	U _{eff}	U _{eff}	U _{ss}	U _{eff}	<30 MHz	≥30 MHz
–174 dBm	0,004 aW	447 pV	1,26 nV	–67 dBμV	548 pV	1,55 nV	–65,2 dBμV		
–173 dBm	0,005 aW	500 pV	1,41 nV	–66 dBμV	612 pV	1,73 nV	–64,3 dBμV		
–171 dBm	0,008 aW	632 pV	1,79 nV	–64 dBμV	775 pV	2,19 nV	–62,2 dBμV		
–170 dBm	0,01 aW	707 pV	2 nV	–63 dBμV	866 pV	2,45 nV	–61,2 dBμV		
–167 dBm	0,02 aW	1 nV	2,83 nV	–60 dBμV	1,22 nV	3,46 nV	–58,2 dBμV		
–163 dBm	0,05 aW	1,58 nV	4,47 nV	–56 dBμV	1,94 nV	5,48 nV	–54,3 dBμV		
–161 dBm	0,08 aW	2 nV	5,66 nV	–54 dBμV	2,45 nV	6,93 nV	–52,2 dBμV		
–160 dBm	0,1 aW	2,24 nV	6,32 nV	–53 dBμV	2,74 nV	7,75 nV	–51,2 dBμV		
–157 dBm	0,2 aW	3,16 nV	8,94 nV	–50 dBμV	3,87 nV	11 nV	–48,2 dBμV		
–153 dBm	0,5 aW	5 nV	14,1 nV	–46 dBμV	6,12 nV	17,3 nV	–44,3 dBμV		
–151 dBm	0,8 aW	6,32 nV	17,9 nV	–44 dBμV	7,75 nV	21,9 nV	–42,2 dBμV		
–150 dBm	1 aW	7,07 nV	20 nV	–43 dBμV	8,66 nV	24,5 nV	–41,2 dBμV		
–147 dBm	2 aW	10 nV	28,3 nV	–40 dBμV	12,2 nV	34,6 nV	–38,2 dBμV		S0
–143 dBm	5 aW	15,8 nV	44,7 nV	–36 dBμV	19,4 nV	54,8 nV	–34,3 dBμV		
–141 dBm	8 aW	20 nV	56,6 nV	–34 dBμV	24,5 nV	69,3 nV	–32,2 dBμV		S1
–140 dBm	10 aW	22,4 nV	63,2 nV	–33 dBμV	27,4 nV	77,5 nV	–31,2 dBμV		
–137 dBm	20 aW	31,6 nV	89,4 nV	–30 dBμV	38,7 nV	110 nV	–28,2 dBμV		
–135 dBm	32 aW	40 nV	113 nV	–28 dBμV	49 nV	139 nV	–26,2 dBμV		S2
–133 dBm	50 aW	50 nV	141 nV	–26 dBμV	61,2 nV	173 nV	–24,3 dBμV		
–130 dBm	100 aW	70,7 nV	200 nV	–23 dBμV	86,6 nV	245 nV	–21,2 dBμV		
–129 dBm	128 aW	80 nV	226 nV	–22 dBμV	98 nV	277 nV	–20,2 dBμV		S3
–127 dBm	200 aW	100 nV	283 nV	–20 dBμV	122 nV	346 nV	–18,2 dBμV	S0	
–123 dBm	500 aW	158 nV	447 nV	–16 dBμV	194 nV	548 nV	–14,3 dBμV		S4
–121 dBm	800 aW	200 nV	566 nV	–14 dBμV	245 nV	693 nV	–12,2 dBμV	S1	
–120 dBm	1 fW	224 nV	632 nV	–13 dBμV	274 nV	775 nV	–11,2 dBμV		
–117 dBm	2 fW	316 nV	894 nV	–10 dBμV	387 nV	1,10 μV	–8,2 dBμV		S5
–115 dBm	3,2 fW	400 nV	1,13 μV	–8 dBμV	490 nV	1,39 μV	–6,2 dBμV	S2	
–113 dBm	5 fW	500 nV	1,41 μV	–6 dBμV	612 nV	1,73 μV	–4,3 dBμV		
–111 dBm	8 fW	632 nV	1,79 μV	–4 dBμV	775 nV	2,19 μV	–2,2 dBμV		S6
–110 dBm	10 fW	707 nV	2 μV	–3 dBμV	866 nV	2,45 μV	–1,2 dBμV		
–109 dBm	13,3 fW	816 nV	2,31 μV	–2 dBμV	1 μV	2,83 μV	0 dBμV	S3	
–107 dBm	20 fW	1 μV	2,83 μV	0 dBμV	1,22 μV	3,46 μV	1,8 dBμV		
–105 dBm	32 fW	1,26 μV	3,58 μV	2 dBμV	1,55 μV	4,38 μV	3,8 dBμV		S7
–103 dBm	50 fW	1,58 μV	4,47 μV	4 dBμV	1,94 μV	5,48 μV	5,7 dBμV	S4	
–100 dBm	100 fW	2,24 μV	6,32 μV	7 dBμV	2,74 μV	7,75 μV	8,8 dBμV		
–99 dBm	128 fW	2,53 μV	7,16 μV	8 dBμV	3,10 μV	8,76 μV	9,8 dBμV		S8
–97 dBm	200 fW	3,16 μV	8,94 μV	10 dBμV	3,87 μV	11 μV	11,8 dBμV	S5	
–93 dBm	500 fW	5 μV	14,1 μV	14 dBμV	6,12 μV	17,3 μV	15,7 dBμV		S9
–91 dBm	800 fW	6,32 μV	17,9 μV	16 dBμV	7,75 μV	21,9 μV	17,8 dBμV	S6	
–90 dBm	1 pW	7,07 μV	20 μV	17 dBμV	8,66 μV	24,5 μV	18,8 dBμV		
–88 dBm	1,58 pW	8,89 μV	25,1 μV	19 dBμV	10,9 μV	30,8 μV	20,7 dBμV		S9+5 dB
–87 dBm	2 pW	10 μV	28,3 μV	20 dBμV	12,2 μV	34,6 μV	21,8 dBμV		
–85 dBm	3,2 pW	12,6 μV	35,8 μV	22 dBμV	15,5 μV	43,8 μV	23,8 dBμV	S7	
–83 dBm	5 pW	15,8 μV	44,7 μV	24 dBμV	19,4 μV	54,8 μV	25,7 dBμV		S9+10 dB
–80 dBm	10 pW	22,4 μV	63,2 μV	27 dBμV	27,4 μV	77,5 μV	28,8 dBμV		
–79 dBm	12,8 pW	25,3 μV	71,6 μV	28 dBμV	31 μV	87,6 μV	29,8 dBμV	S8	
–78 dBm	15,8 pW	28,1 μV	79,5 μV	29 dBμV	34,4 μV	97,4 μV	30,7 dBμV		S9+15 dB
–77 dBm	20 pW	31,6 μV	89,4 μV	30 dBμV	38,7 μV	110 μV	31,8 dBμV		
–73 dBm	50 pW	50 μV	141 μV	34 dBμV	61,2 μV	173 μV	35,7 dBμV	S9	S9+20 dB
–70 dBm	100 pW	70,7 μV	200 μV	37 dBμV	86,6 μV	245 μV	38,8 dBμV		
–68 dBm	158 pW	88,9 μV	251 μV	39 dBμV	109 μV	308 μV	40,7 dBμV	S9+5dB	S9+25 dB
–67 dBm	200 pW	100 μV	283 μV	40 dBμV	122 μV	346 μV	41,8 dBμV		
–63 dBm	500 pW	158 μV	447 μV	44 dBμV	194 μV	548 μV	45,7 dBμV	S9+10 dB	S9+30 dB
–60 dBm	1 nW	224 μV	632 μV	47 dBμV	274 μV	775 μV	48,8 dBμV		
–58 dBm	1,58 nW	281 μV	795 μV	49 dBμV	344 μV	974 μV	50,7 dBμV	S9+15 dB	S9+35 dB
–57 dBm	2 nW	316 μV	894 μV	50 dBμV	387 μV	1,10 mV	51,8 dBμV		
–53 dBm	5 nW	500 μV	1,41 mV	54 dBμV	612 μV	1,73 mV	55,7 dBμV	S9+20 dB	S9+40 dB
–50 dBm	10 nW	707 μV	2,00 mV	57 dBμV	866 μV	2,45 mV	58,8 dBμV		
–48 dBm	15,8 nW	889 μV	2,51 mV	59 dBμV	1,09 mV	3,08 mV	60,7 dBμV	S9+25 dB	S9+45 dB
–47 dBm	20 nW	1 mV	2,83 mV	60 dBμV	1,22 mV	3,46 mV	61,8 dBμV		
–43 dBm	50 nW	1,58 mV	4,47 mV	64 dBμV	1,94 mV	5,48 mV	65,7 dBμV	S9+30 dB	S9+50 dB
–40 dBm	100 nW	2,24 mV	6,32 mV	67 dBμV	2,74 mV	7,75 mV	68,8 dBμV		
–38 dBm	158 nW	2,81 mV	7,95 mV	69 dBμV	3,44 mV	9,74 mV	70,7 dBμV	S9+35 dB	S9+55 dB
–37 dBm	200 nW	3,16 mV	8,94 mV	70 dBμV	3,87 mV	11,0 mV	71,8 dBμV		
–33 dBm	500 nW	5,00 mV	14,1 mV	74 dBμV	6,12 mV	17,3 mV	75,7 dBμV	S9+40dB	S9+60 dB
–30 dBm	1 μW	7,07 mV	20,0 mV	77 dBμV	8,66 mV	24,5 mV	78,8 dBμV		
–28 dBm	1,58 μW	8,89 mV	25,1 mV	79 dBμV	10,9 mV	30,8 mV	80,7 dBμV	S9+45 dB	
–27 dBm	2 μW	10 mV	28,3 mV	80 dBμV	12,2 mV	34,6 mV	81,8 dBμV		
–23 dBm	5 μW	15,8 mV	44,7 mV	84 dBμV	19,4 mV	54,8 mV	85,7 dBμV	S9+50 dB	
–20 dBm	10 μW	22,4 mV	63,2 mV	87 dBμV	27,4 mV	77,5 mV	88,8 dBμV		

Leistung		Spannung an 50 Ω			Spannung an 75 Ω			S-Meter	
		U _{eff}	U _{ss}	U _{eff}	U _{eff}	U _{ss}	U _{eff}	<30 MHz	≥30 MHz
-18 dBm	15,8 μW	28,1 mV	79,5 mV	89 dBμV	34,4 mV	97,4 mV	90,7 dBμV	S9+55 dB	
-17 dBm	20 μW	31,6 mV	89,4 mV	90 dBμV	38,7 mV	110 mV	91,8 dBμV		
-13 dBm	50 μW	50,0 mV	141 mV	94 dBμV	61,2 mV	173 mV	95,7 dBμV	S9+60 dB	
-10 dBm	100 μW	70,7 mV	200 mV	97 dBμV	86,6 mV	245 mV	98,8 dBμV		
-7 dBm	200 μW	100 mV	280 mV	100 dBμV	122 mV	346 mV	102 dBμV		
-3 dBm	500 μW	158 mV	450 mV	104 dBμV	194 mV	548 mV	106 dBμV		
0 dBm	1 mW	224 mV	630 mV	107 dBμV	274 mV	775 mV	109 dBμV		
3 dBm	2 mW	316 mV	890 mV	110 dBμV	387 mV	1,10 V	112 dBμV		
7 dBm	5 mW	500 mV	1,41 V	114 dBμV	612 mV	1,73 V	116 dBμV		
10 dBm	10 mW	707 mV	2,00 V	117 dBμV	866 mV	2,45 V	119 dBμV		
11 dBm	13,3 mW	816 mV	2,31 V	118 dBμV	1,00 V	2,83 V	120 dBμV		
13 dBm	20 mW	1 V	2,83 V	120 dBμV	1,22 V	3,46 V	122 dBμV		
17 dBm	50 mW	1,58 V	4,47 V	124 dBμV	1,94 V	5,48 V	126 dBμV		
20 dBm	100 mW	2,24 V	6,32 V	127 dBμV	2,74 V	7,75 V	129 dBμV		
23 dBm	200 mW	3,16 V	8,94 V	130 dBμV	3,87 V	11,0 V	132 dBμV		
27 dBm	500 mW	5,00 V	14,1 V	134 dBμV	6,12 V	17,3 V	136 dBμV		
30 dBm	1 W	7,07 V	20,0 V	137 dBμV	8,66 V	24,5 V	139 dBμV		
33 dBm	2 W	10,0 V	28,3 V	140 dBμV	12,2 V	34,6 V	142 dBμV		
37 dBm	5 W	15,8 V	44,7 V	144 dBμV	19,4 V	54,8 V	146 dBμV		
40 dBm	10 W	22,4 V	63,2 V	147 dBμV	27,4 V	77,5 V	149 dBμV		
43 dBm	20 W	31,6 V	89,4 V	150 dBμV	38,7 V	110 V	152 dBμV		
47 dBm	50 W	50,0 V	141 V	154 dBμV	61,2 V	173 V	156 dBμV		
50 dBm	100 W	70,7 V	200 V	157 dBμV	86,6 V	245 V	159 dBμV		
53 dBm	200 W	100 V	283 V	160 dBμV	122 V	346 V	162 dBμV		
57 dBm	500 W	158 V	447 V	164 dBμV	194 V	548 V	166 dBμV		
60 dBm	1 kW	224 V	632 V	167 dBμV	274 V	775 V	169 dBμV		
62 dBm	1,5 kW	274 V	775 V	169 dBμV	335 V	949 V	171 dBμV		
63 dBm	2 kW	316 V	894 V	170 dBμV	387 V	1,10 kV	172 dBμV		

Benutzungshinweise

Das Dezibel, der zehnte Teil des Bel, ist keine Maßeinheit im engeren Sinne. Es findet in der Nachrichtentechnik als Maß für Verhältnisse von physikalischen Größen (Spannung, Leistung, Strömen usw.) Anwendung.

Durch die bei ihm anwendbare Logarithmenrechnung lassen sich Multiplikationen/Divisionen auf Additionen/Subtraktionen zurückführen. Somit ist die Errechnung der Verstärkungen hintereinander geschalteter Übertragungsglieder (Verstärker, Filter, Leitungen, Dämpfungsglieder u.a.) einfacher möglich [2]. Außerdem schmilzt durch die Anwendung von Logarithmen der riesige, in der Amateurfunktechnik relevante Wertebereich von

0,000 000 000 000 000 000 004 W
(50-Ω-Rauschen bei 1 Hz und 17 °C)
bis 2000 W
(Input bei höchstzulässiger HF-Leistung)

auf gerade mal -174 bis +63 dBm zusammen.

Für diejenigen, die Zugang zu selektiven Pegelmessern aus der TV-Branche haben, sind hier auch die Spannungswerte in 75-Ω-Systemen aufgelistet. Bei der Umrechnung zwischen Leistungen und Spannungen ist daher auf den je-

weils vorhandenen Bezugswiderstand zu achten. Bei Funksystemen sind dies in der Regel 50 Ω, bei TV-Anwendungen hingegen 75 Ω. Die S-Meter-Angaben [3] beziehen sich nur auf 50-Ω-Systeme.

Ein mit einem Funkempfänger aufgenommenes Kurzwellensignal, das am S-Meter mit S9 angezeigt wird, weist am 50-Ω-Eingang des Empfängers beispielsweise eine Leistung von 50 pW = -73 dBm bzw. eine Effektivspannung von 50 μV = 34 dBμV auf.

Vorsätze

Weil die SI-Einheiten für den praktischen Gebrauch vielfach zu groß oder zu klein sind, dürfen von ihnen dezimale Vielfache und Teile durch besondere Vorsätze gebildet werden. Die hier verwendeten Vorsätze sind:

Vorsatz	Zeichen	Bedeutung
Kilo	k	10 ³
Milli	m	10 ⁻³
Mikro	μ	10 ⁻⁶
Nano	n	10 ⁻⁹
Piko	p	10 ⁻¹²
Femto	f	10 ⁻¹⁵
Atto	a	10 ⁻¹⁸

Faustformeln für 50-Ω-Systeme

$$0 \text{ dBm} = +107 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$-107 \text{ dBm} = 0 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Wichtige Leistungs- und Spannungsverhältnisse

Ü _{dB}	P _A /P _E	U _A /U _E
0 dB	1	1
3 dB	2	1,41
5 dB	3	1,73
6 dB	4	2
10 dB	10	3,2
12 dB	16	4
14 dB	25	5
20 dB	100	10

Für andere Werte sind einfach die Angaben in der linken Spalte zu addieren (subtrahieren) und in der mittleren bzw. rechten Spalte zu multiplizieren (dividieren).

- 46 dB = 20 dB + 20 dB + 6 dB entsprechen einem Spannungsverhältnis von $10 \cdot 10 \cdot 2 = 200$
- 7 dB = 10 dB - 3 dB entsprechen einem Leistungsverhältnis von $10/2 = 5$
- 15 dB = 20 dB - 5 dB entsprechen einem Spannungsverhältnis von $10/1,73 = 5,78$
- 37 dB = 20 dB + 20 dB - 3 dB entsprechen einem Leistungsverhältnis von $100 \cdot 100/2 = 5000$

Literatur

[1] Perner, M.: DL7UMO, dB-Rechnung für den Shack-Gebrauch, FUNK-AMATEUR 44 (1995) H. 1, S. 72-73

[2] Hegewald, W., DL2RD: dB - oh weh... FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 12, S. 1324-1325

[3] IARU: Standardisation of S-Meter Reading. IARU Region 1 VHF Ma-

nager's Handbook, IARU Region 1 Technical Recommendation R.1. Version 4.31, June 2004, p. VIb-9; <http://home.hccnet.nl/a.dogterom/Handbook/Handbook.zip>