

Einschub: Dezibel einfach erklärt

Große und kleine Leistungen

Wir haben es im Amateurfunk mit großen und kleinen Leistungen zu tun.

Was	Leistung in mW
effektive Leistung EME-Station	100 000 000
Standard-Transceiver	100 000
kleine Handfunke	1 000
Lautsprechersignal (Zimmerlautstärke)	100
Kopfhörersignal	1
Lautes KW-Signal	0,000 001
Leises KW-Signal (Antennen- eingang RX)	0,000 000 000 001

Wer mit diesen Zahlen umgeht, fängt automatisch an, die Nullen zu zählen.

Dezibel

Dämpfung

S-Stufen

Pegel

Leiter

Wellenwiderstand
AnpassungStecker und
Adapter

Referenzen

Einschub: Dezibel einfach erklärt

Nullen zählen

Zählen wir die Nullen (und nennen das Ergebnis "Bel", nach Alexander Graham Bell).

Was	Leistung in mW	Bel
effektive Leistung EME-Station	100 000 000	8
Standard-Transceiver	100 000	5
kleine Handfunke	1 000	3
Lautsprechersignal (Zimmerlautstärke)	100	2
Kopfhörersignal	1	0
Lautes KW-Signal	0,000 001	-6
Leises KW-Signal (Antenneneingang RX)	0,000 000 000 001	-12

Von "mW" als Basis auszugehen ist willkürlich, aber in der Funktechnik üblich.

Dezibel

Dämpfung

S-Stufen

Pegel

Leiter

Wellenwiderstand

Anpassung

Stecker und
Adapter

Referenzen

Einschub: Dezibel einfach erklärt

dBm = Dezibel bezogen auf mW

Die Bel-Zahl mit 10 malgenommenen gibt "Dezibel" dB.

Was	Leistung in mW	Bel	dBm
effektive Leistung EME-Station	100 000 000	8	80
Standard-Transceiver	100 000	5	50
kleine Handfunke	1 000	3	30
Lautsprechersignal (Zimmerlautstärke)	100	2	20
Kopfhörersignal	1	0	0
Lautes KW-Signal	0,000 001	-6	-60
Leises KW-Signal (Antenneneingang RX)	0,000 000 000 001	-12	-120

Man schreibt hinter dem "dB" noch ein "m", wenn man die Nullen von mW-Zahlen zählt.

Dezibel

Dämpfung

S-Stufen

Pegel

Leiter

Wellenwiderstand

Anpassung

Stecker und
Adapter

Referenzen

Einschub: Dezibel einfach erklärt

dbW = Dezibel bezogen auf W

Man kann auch Nullen von Watt-Zahlen zählen. Logischer, aber unüblicher.

Was	Leistung in W	Bel	dbW
effektive Leistung EME-Station	100 000	5	50
Standard-Transceiver	100	2	20
kleine Handfunke	1	0	0
Lautsprechersignal (Zimmerlautstärke)	0,1	-1	-10
Kopfhörersignal	0,001	-3	-30
Lautes KW-Signal	0,000 000 001	-9	-90
Leises KW-Signal (Antenneneingang RX)	0,000 000 000 000 001	-15	-150

Man schreibt hinter dem "dB" noch ein "W", wenn man Nullen von W-Zahlen zählt.

Dezibel

Dämpfung

S-Stufen

Pegel

Leiter

Wellenwiderstand

Anpassung

Stecker und
Adapter

Referenzen

Einschub: Dezibel einfach erklärt

“log” ist die “Bel”-Taste des Taschenrechners

Da wir uns nicht für Bel, sondern für dB interessieren: Noch mit 10 malnehmen.

Was	Leistung in mW	Bel	dBm
effektive Leistung EME-Station	100 000 000	8	80
Standard-Transceiver	100 000	5	50
kleine Handfunke	1 000	3	30
Lautsprechersignal (Zimmerlautstärke)	100	2	20
Kopfhörersignal	1	0	0
Lautes KW-Signal	0,000 001	-6	-60
Leises KW-Signal (Antenneneingang RX)	0,000 000 000 001	-12	-120

Bei Verstärkungen haben wir dasselbe Problem mit vielen Nullen

Empfänger

Eingangssignal: 0,000 000 000 001 mW

Ausgangssignal: 100mW

Benötigte Verstärkung: 100 000 000 000 000.

Sender

Frequenzerzeugende Stufe (Oszillator): 10 mW

Ausgangssignal: 100 000 mW

Benötigte Verstärkung: 10 000.

Die Verstärkung ist der Faktor, mit dem ich das eine Signal multiplizieren muss, um das andere zu erhalten. Sie hat keine Maßeinheit.

Mit dB wird's einfacher!

Empfänger

Eingangssignal: $0,000\,000\,000\,001\text{ mW} = -120\text{ dBm}$

Ausgangssignal: $100\text{ mW} = 20\text{ dBm}$

Benötigte Verstärkung: $100\,000\,000\,000\,000 = 140\text{ dB}$.

Sender

Frequenzerzeugende Stufe (Oszillator): $10\text{ mW} = 10\text{ dBm}$

Ausgangssignal: $100\,000\text{ mW} = 50\text{ dBm}$

Benötigte Verstärkung: $10\,000 = 40\text{ dB}$

Verstärkung in dB ohne "m".

Verstärkung in dB lässt sich durch Subtraktion ausrechnen:

$$50 - 10 = 40$$

$$20 - (-120) = 140$$

“Krumme” Bel-Werte¹

- 10 Verstärker je $\times 2$ ergeben zusammen $1024 \approx 30dB$.
- Also muss die passende dB-Zahl für 2 etwa 3dB sein.
- Zwei Verstärker je $\times \sqrt{10}$ ergeben zusammen 10, also genau 10 dB.
- Die passende dB-Zahl für $\sqrt{10}$ muss deshalb *genau* 5 dB sein.
- Analog $\sqrt{\sqrt{10}} \Rightarrow 2,5dB$, $\sqrt{\sqrt{\sqrt{10}}} \Rightarrow 1,25dB$ und so weiter.
- Man kann auf dieser Basis tatsächlich ein Programm schreiben, das dB-Werte ausrechnet. Taschenrechner nutzen geschicktere Methoden, die aber nicht so leicht zu erklären sind.

¹für mathematisch Interessierte

Verstärkung in dB

dB	\approx Leistungsfaktor
0	1
1,5	$\sqrt{2} = 1,41$
2,15	1,64
3	2
5	$\sqrt{10} = 3,16$
6	4
10	10
20	100

Taschenrechner

Verstärkung \rightarrow *log*-Taste \rightarrow $\times 10$ dB \rightarrow $\div 10$ \rightarrow 10^x -Taste

Dezibel

Dämpfung

S-Stufen

Pegel

Leiter

Wellenwiderstand

Anpassung

Stecker und
Adapter

Referenzen