

# Was ist „Dezibel“?

Von Wolfgang Hamer, DL1FN, Hamburg 63, Lentersweg 9

Man braucht nur seinen Empfänger einzuschalten und einige QSOs abzuhören und wird feststellen, daß die Abkürzung „dB“ (Dezibel) sehr häufig benutzt wird. Weiß tatsächlich jeder OM über die Beziehungen und Herkunft Bescheid? Ich glaube das kaum.

Was ist nun dB? Zunächst, ein Dezibel (dB) ist ein Teil der Einheit „Bel“. Im Normalfall ist ein Bel das Leistungsverhältnis von 10:1 zwischen zwei unterschiedlichen Pegeln.

Zum besseren Verständnis der Einheit „Bel“ sollen drei unterschiedliche Pegel angenommen werden (**Abb. 1**). Wenn die Leistung des zweiten Pegels 10mal höher ist als die des ersten, so sagt man dazu:

Der Leistungspegel liegt um 1 Bel höher.

Der dritte Pegel liegt wiederum um 10mal über dem zweiten. Jedoch nun liegt der Pegel des dritten um 2 Bel über dem ersten. Also ein 100mal höherer Wert.

Ein Leistungsverhältnis von

$$\begin{array}{lcl} 100 : 1 & \rightarrow & 2 \text{ Bel} \\ 1\,000 : 1 & \rightarrow & 3 \text{ Bel} \\ 10\,000 : 1 & \rightarrow & 4 \text{ Bel usw.} \end{array}$$

Es ist einzusehen, daß diese Zahlenbeziehungen logarithmisch sind.

Der Logarithmus 100 von der Basis 10 ist 2, der Logarithmus 1000 von der Basis 10 ist 3 usw.

Die exakte Beziehung ist über die Gleichung

$$\text{Dämpfung in Bel} = \lg \frac{P_1}{P_2}$$

gegeben.

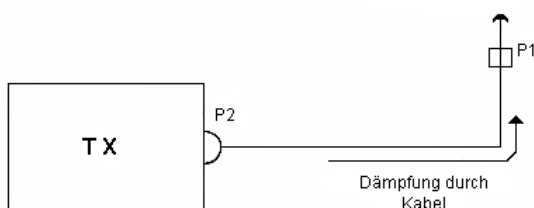
## Beispiel:

Ein Sender mit einer Leistung  $P_1 = 600 \text{ W}$  wird über ein Koaxkabel mit der künstlichen Antenne verbunden (**Abb. 2**). Am Einspeisungspunkt der „Dummy Load“ würde nur noch eine Leistung  $P_2$  von 450 W gemessen.

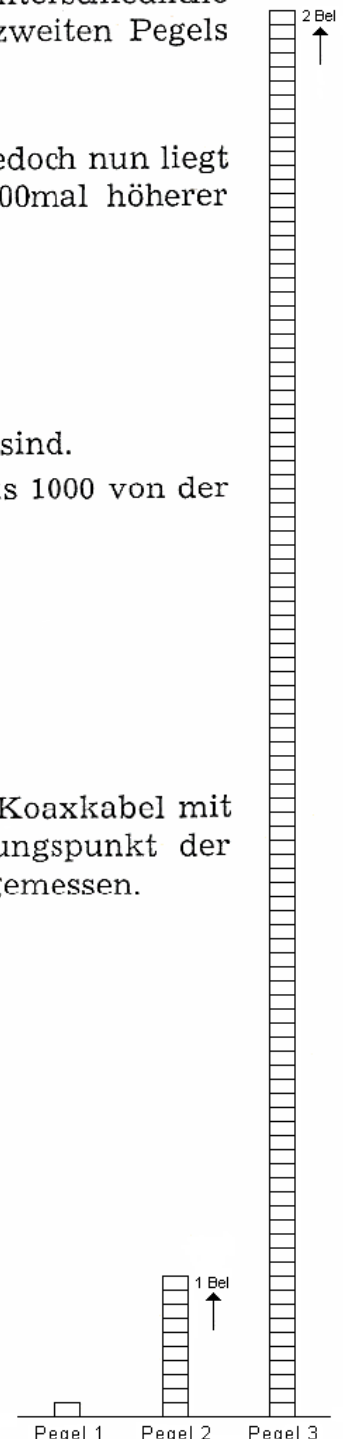
Wie hoch ist die Dämpfung des Kabels?

$$\begin{aligned} \text{Dämpfung in Bel} &= \lg \frac{P_1}{P_2} \\ &= \lg \frac{600}{450} = \lg 1,33 = 0,126 \end{aligned}$$

Die Dämpfung beträgt also 0,126 Bel.



Rechts: Abb. 1



Da die Einheit Bel ziemlich groß ist, wird meistens die kleinere Einheit Dezibel (dB) angewendet. Dabei entsprechen  $10 \text{ dB} = 1 \text{ Bel}$ . Ein Verhältnis von

$$\begin{aligned} 100 : 1 \text{ (2 Bel)} & \text{ sind also } 20 \text{ dB,} \\ 1000 : 1 \text{ (3 Bel)} & \text{ sind also } 30 \text{ dB usw.} \end{aligned}$$

Die Gleichung heißt also nunmehr auch

$$\text{Dämpfung in dB} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$

Es ist klar, daß dB ebenfalls nur ein Verhältnis zwischen zwei Werten und keine definierte Leistung darstellt.

Im vorangegangenen Beispiel wären diese 0,126 Bel nach der Gleichung

$$\begin{aligned} \text{Dämpfung in dB} &= 10 \lg \frac{600}{450} = 10 \lg 1,33 \\ &= 10 \cdot 0,126 = 1,26. \end{aligned}$$

Spannungs- und Stromverhältnisse können ebenfalls in dB ausgedrückt werden.

Da die Leistung proportional dem Quadrat von Spannung und Strom steht, wird die Gleichung

$$\text{Dämpfung in dB} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} \quad \text{oder} \quad 20 \lg \frac{J_1}{J_2}$$

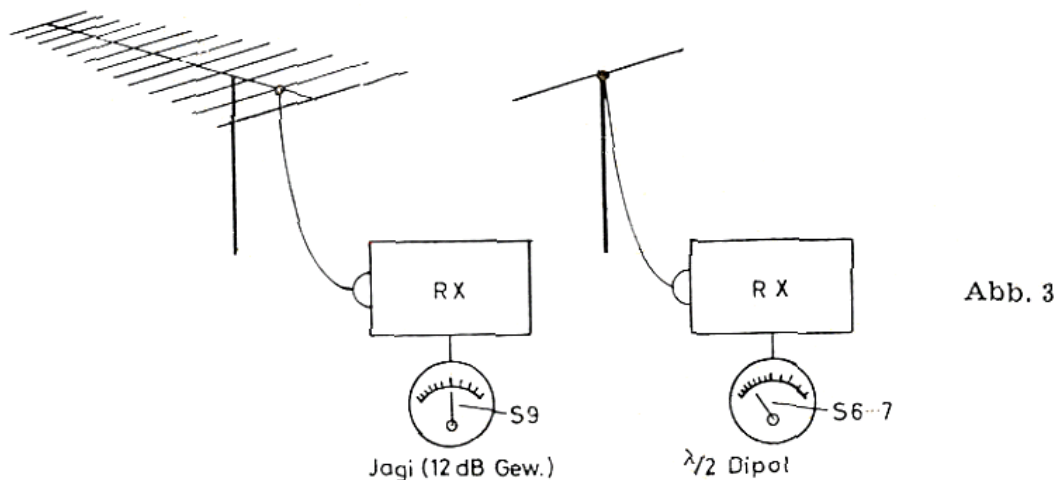


Abb. 3

Hier praxisnahe Beispiele:

Eine UKW-Antenne (Jagy) hat einen Spannungsgewinn (**Abb. 3**) von 12 dB. Wie hoch ist der Spannungsfaktor?

$$\begin{aligned} 12 \text{ dB} &= 20 \lg \frac{U_1}{U_2} \\ \lg \frac{U_1}{U_2} &= \frac{12 \text{ dB}}{20} = 0,6 \text{ dB}; \quad \lg 4 = 0,6; \quad \frac{U_1}{U_2} = 4 \end{aligned}$$

Also 4facher Spannungsgewinn am Empfängereingang gegenüber einem  $\lambda/2$ -Dipol.

Ein Sender macht 100 W Output (**Abb. 4**). Die Feldstärke soll am Empfangsort 10 dB stärker ankommen. Einerseits kann eine gewinnbringende Antenne, andererseits eine Leistungserhöhung benutzt werden.

Mit wieviel Leistungserhöhung können die 10 dB erreicht werden?

Nach der Gleichung

$$\text{Dämpfung in dB} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$

können wir folgenden Wert errechnen:

$$10 \text{ dB} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$

$$\lg \frac{P_1}{P_2} = \frac{10 \text{ dB}}{10} = 1 \text{ dB}$$

$$\lg 10 = 1; \frac{P_1}{P_2} = 10$$

Es ist also eine Leistungserhöhung von  $100 \text{ W} \cdot 10 = 1000 \text{ W}$  zu machen.

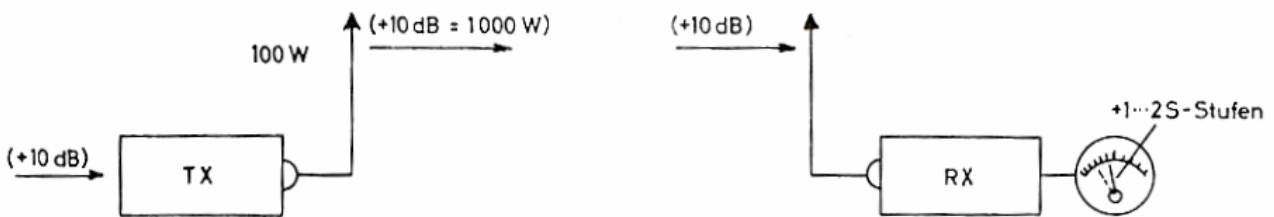


Abb. 4

Ein Signalrapport heißt  $9 + 60 \text{ dB}$ . Was kann man damit aussagen? Um was für Empfängereingangsspannungen handelt es sich dabei (**Abb. 5**)?

Bei Kurzwellenempfängern rechnet man mit Werten zwischen  $50$  und  $100 \mu\text{V}$  bei S 9. UKW-Empfänger haben bei S 9 ca.  $5$  bis  $10 \mu\text{V}$  Eingangsspannung an  $60 \Omega$  nötig. Diese Werte liegen im Bereich der physikalisch bedingten Antennenrauschtemperatur.

Im vorhergehenden Beispiel hätten wir bei S 9 also ca.  $75 \mu\text{V} + 60 \text{ dB}$ .

$$60 \text{ dB} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}$$

$$\lg \frac{U_1}{U_2} = \frac{60 \text{ dB}}{20} = 3 \text{ dB}$$

$$\lg 1000 = 3; \frac{U_1}{U_2} = 1000$$

$$75 \mu\text{V} \cdot 1000 = 75\,000 \mu\text{V} = 75 \text{ mV}$$

Die Empfängereingangsspannung ist  $75 \text{ mV}$ .

Abschließend noch einige dB-Werte:

dB	$\frac{P_1}{P_2}$	$\frac{U_1}{U_2}, \frac{J_1}{J_2}$
0	1,00	1,00
1	1,26	1,12
2	1,5	1,24
3	2,0	1,41
4	2,5	1,6
5	3,2	1,8
6	4,0	2,0
7	5,0	2,2
8	6,3	2,5
9	7,9	2,8
10	10,0	3,2
20	100,0	10,0
30	1000,0	32,0

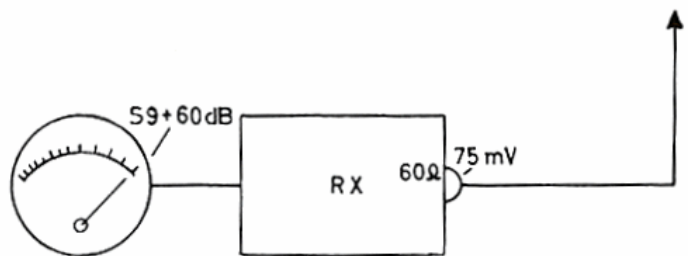


Abb. 5

Eine sehr anschauliche Erklärung aus den siebziger Jahren. Aber die Physik ändert sich nicht. Besonders für Einsteiger geschrieben.

Die drei Seiten haben nicht die beste Schriftqualität, sind aber lesbar. Das bitte ich zu entschuldigen.

**Quelle:** DL-QTC 1971, Heft 7, Seite 388-390

