

Was sind dB ? (sprich dezibel) ...rechnen und in der Praxis

10dB=1Bel benannt nach dem Erfinder der Telefonie Alexander Graham Bell (1847-1922).

dB gibt das logarithmische Verhältnis zu einem relativen Spannungspegel an (Verstärkung, Dämpfung, Spannung, Ströme, Leistungen).

Für mathematisch Interessierte die **Berechnung von Verstärkung/Dämpfung in dB** (alle Zahlen gerundet, Basis 10log):

UE = Eingangsspannung = 1,2V (V=Volt)

UA = Ausgangsspannung = 0,6V

dB = 20 log(UE /UA)

1,2 / 0,6 = 2 ; log 2 = **0,3 . 20 = 6dB**

0,6 / 1,2 = 0,5 ; log 0,5 = **-0,3 . 20 = -6dB**

Umkehrung: dB gegeben - gesucht Verhältniszahl (Faktor)

n = 10^(dB/20)

6,02dB = (6/20) = 0,3 weiter 10^0,3 = 2

dBm, dBu gibt das logarithmische Verhältnis zu einem absoluten Spannungspegel an.

Da dB ein relative Zahl ist, mußte der absolute Wert, wenn nötig, getrennt dazu angegeben werden. Aus praktischen Gründen ist es daher einfacher, beides in einem zu definieren. So wurde das dBm-Maß geschaffen. Seine Definition lautet:

Wird an einem Widerstand von 600Ohm eine Leistung von 1mW (0,001Watt) umgesetzt, entsteht ein Spannungsabfall von 0,775V - entsprechend 0 dBm.

1mW an 600Ohm = 0,775V = 0dBm

Aus den Angaben 1mW an 600Ohm läßt sich ganz einfach die Spannung berechnen:

U = Spannung in Volt; R = Widerstand in Ohm; P = Leistung in Watt (1mW= 0,001W)

Die Leistungsformel - bereits abgewandelt - lautet:

$P = U^2 / R$; daraus folgt: $U = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{0,001 \cdot 600} = 0,077459 \sim 0,775\text{Volt}$

In der Praxis ist die Leistungsumsetzung nicht von Interesse. Tontechniker sprachen daher auch dann von 0dBm, wenn die Spannung 0,775V betrug, der Widerstand aber ganz andere Werte besaß. Diese Angabe stimmt nämlich nur bei den angegebenen Werten! Also wurde für die Tonstudiotechnik **dBu** eingeführt. Dabei spielen die elektr. Eigenschaften der Geräte keine Rolle mehr. Es zählt nur mehr die gemessene Spannung!

Heute sollten wir in der Tontechnik **ausschließlich 0dBu = 0,775V** verwenden.

Zum besseren Verständnis haben wir aber die historischen Hintergründe für das Zustandekommen dieses Spannungswertes über die dBm-Berechnung angeführt.

Für mathematisch Interessierte die **Berechnung von Verstärkung/Dämpfung in dBu**
(alle Zahlen gerundet, Basis 10log):

$U_{abs} = 0,775V$ absoluter Spannungspegel in V=Volt
 $U_2 = 1,55V$ gemessene Spannung an einem Objekt (angenommener Wert)

dBu = 20 log (Uabs / U2)
 $1,55 / 0,775 = 2$; $\log 2 = 0,3$... das mal 20 = **6dBu**
 $0,775 / 1,55 = 0,5$; $\log 0,5 = -0,3$... das mal 20 = **-6dBu**

Abschliessend noch einmal:

Der **Unterschied** zw. (relative) **dB** und (absolute) **dBu**:

Messen wir einen 1kHz Meßton mit 0,0775V dann sprechen wir von -20dBu.
Erhöhen wir die Spannung auf beispielsweise das doppelte, also relativ um + 6dB,
dann erhöht sich ihr Wert auf absolut -14dBu.

Alles logo?

Und nun kommt etwas ganz wichtiges!

Im Rundfunk- und Tonstudiobetrieb gilt als normierter Pegel +6dBu = 1,55V.

Spricht ein Rundfunk- oder Tontechniker vom "**line**" oder "**Leitungs**"-Pegel, so meint er **+6dBu!**
Das heißt, um z.B. eine Aufnahme auf einer normierten Tonbandmaschine voll auszusteuern benötigt man +6dBu oder 1,55Volt.

Auf diversen fernöstlichen Videorecordern benötigt der "line"-Input oft nur 0dBu=0,775V um voll ausgesteuert zu werden. Wie man eine Anpassung seines Mixers oder Mikroport-Anlage an solche Geräte vornimmt, erklären wir in dem Kapitel "**Pegelanpassung**" - siehe Übersicht.

In der Praxis wird man natürlich nicht mit einem Taschenrechner umherlaufen. Daher ein paar Tricks wie man sich alltäglich vor Ort rasch und einfach helfen kann.

Sie brauchen sich nur die 5 angeführten **Verhältniszahlen merken**, da diese in der Praxis am häufigsten vorkommen und eine einfache Näherungsrechnung erlauben.

Verstärkung	Dämpfung
6dB = 1:2	-6dB = 2:1
10dB = 1:3,16	-10dB = 3,16:1
20dB = 1:10	-20dB = 10:1
40dB = 1:100	-40dB = 100:1
60dB = 1:1000	-60dB = 1000:1

Und nun zur Berechnung (wir lassen hier absichtlich die Brüche weg!):
Um die Dämpfung oder den Verstärkungsfaktor zu erhalten addieren wir die dB-Werte und multiplizieren deren Verhältniszahlen miteinander.

Verstärkung:

12dB Verstärkung entspricht welcher Verhältniszahl?

Wir nehmen $6\text{dB}+6\text{dB} = 12\text{dB}$

Die zugeordnete Verhältniszahl von $6\text{dB} = 2$

Also rechnen wir: $2 \cdot 2 = 4$...das entspricht somit einer 4-fachen Verstärkung

30dB Verstärkung entsprechen welcher Verhältniszahl?

Wir nehmen $10\text{dB}+20\text{dB} = 30\text{dB}$

Die zugeordneten Verhältniszahlen sind 3,16 für 10dB und 10 für 20dB.

Wir rechnen: $3,16 \cdot 10 = 31,6$...das entspricht einer 31,6-fachen Verstärkung

weitere Rechenbeispiele für Verstärkung:

$18\text{dB} = 6+6+6[\text{dB}]$	$2 \cdot 2 \cdot 2 =$	8 fach
$26\text{dB} = 6+20[\text{dB}]$	$2 \cdot 10 =$	20 fach
$30\text{dB} = 10+20[\text{dB}]$	$3,16 \cdot 10 =$	31,6 fach
$60\text{dB} = 20+40[\text{dB}]$	$10 \cdot 100 =$	1000 fach

Dämpfung:

berechnet wie oben jedoch mit negativem Vorzeichen:

$-18\text{dB} = -6-6-6[\text{dB}]$	$-2 \cdot 2 \cdot 2 =$	1/8
$-36\text{dB} = -6-10-20[\text{dB}]$	$-2 \cdot 3,16 \cdot 10 =$	1/63,2

1/8 entspr. einer 8-fachen Dämpfung

1/63,2 entspr. einer 63,2-fachen Dämpfung

usw.