

# Diskussion des Bezeichners «Dezibel»

## a) Dezibel in der Klangverarbeitung

Das Dezibel (dB) ist eine Hilfsgrösse zur Bestimmung eines Schallpegels. Würde Schall in üblichen Druckeinheiten (Pa; Pascal) angegeben, wäre es erforderlich, mit unhandlichen Zahlen im Bereich von 6 und mehr Zehnerpotenzen zu arbeiten. Denn so gross ist der Hörbereich des Menschen. Er beginnt bei der Hörschwelle ( $p_0 = 20 \text{ mycroPa}$ ) und endet bei der Schmerzgrenze ( $20'000'000 \text{ mycroPa}$ ). Aus diesem Grund gibt man den Schalldruck  $p$  im logarithmischen Verhältnis zu einem Bezugsdruck, nämlich der Hörschwelle, an.

Die logarithmische Skala des Lautstärkeempfinden beschreibt das menschliche Gehör viel besser als eine lineare Skala, ausserdem ist der Vorteil des Rechnens mit Logarithmen, dass aus Multiplikationen Additionen und aus Divisionen Subtraktionen werden. Einfaches Rechnen ist also sichergestellt.

Der Name der Einheit Bel stammt vom Erfinder des Telefons, dem Amerikaner Bell. Zusammen mit der bekannten Vorsilbe «dezi-» ergibt sich das Dezibel als ein Zehntel Bel. Das Dezibel stellt das Verhältnis zweier Werte an einer logarithmischen Skala dar. Es ist nicht für bestimmte physikalische Grössen definiert.

Das Dezibel ist also keine absolute Grösse, sondern ein Verhältnis. Dies bedeutet, dass sich die verglichenen Werte um einen bestimmten Faktor unterscheiden. Damit lassen sich auch sehr grosse Verhältnisse in relativ kleinen Zahlen ausdrücken. Das dB ist wie folgt definiert (x gibt das Verhältnis an):

$$1 \text{ dB} = 20 \cdot \log_{10} x$$

Um sich eine Vorstellung darüber zu machen, hier eine kleine Aufstellung von Verhältnissen und dem entsprechenden dB-Wert:

<u>dB</u>	<u>x</u>
20	10:1
40	100:1
60	1000:1
80	10'000:1
100	100'000:1

Wenn sich ein Verhältnis also um eine bestimmte Summe als dB-Angabe ändert, so steht dies immer für einen bestimmten Faktor:

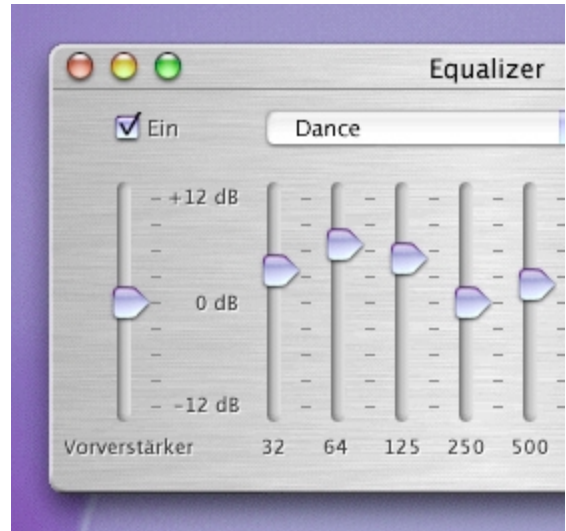
<u>dB</u>	<u>Faktor</u>	<u>Merkhilfe</u>
+ 0 dB	· 1	neutral
+ 1 dB	· 1,12	ca. ein Achtel grösser
+ 2 dB	· 1,26	ca. ein Viertel grösser
+ 3 dB	· 1,41	ca. $2^{1/2}$ - Wurzel aus 2 (Kanten-Verhältnis eines A4-Blattes)
+ 6 dB	· 2	Verdopplung
+ 10 dB	· 3,16	3,16 ca. $10^{1/2}$ - Wurzel aus 10
+ 20 dB	· 10,00	Verzehnfachung

Negative dB-Angaben stehen für einen entsprechenden Divisor ( $-20 \text{ dB} = 1/10$ ,  
 $-6 \text{ dB} = 1/2$ ).

### Relative Pegel

In der Audiotechnik haben wir es nicht nur mit absoluten Pegeln zu tun, sondern oft mit dem Verhältnis zweier Werte, sogenannten relativen Pegeln. Das Verhältnis eines Nutzsignals zu Störsignalen wie Rauschen, Brummen und Einstreuungen, der sogenannte Fremdspannungsabstand, ist ein Beispiel.

Ein anderer, häufiger Anwendungsfall für das Dezibel ist die Spannungsverstärkung: Hier werden Ein- und Ausgangspegel einer Verstärkerstufe ins Verhältnis gesetzt. Vierfache Verstärkung entspricht z. B. einer Pegelerhöhung um 12 dB. Regler an Mischpulten und Equalizern tragen daher dB-Skalen.



### Absolute Pegel

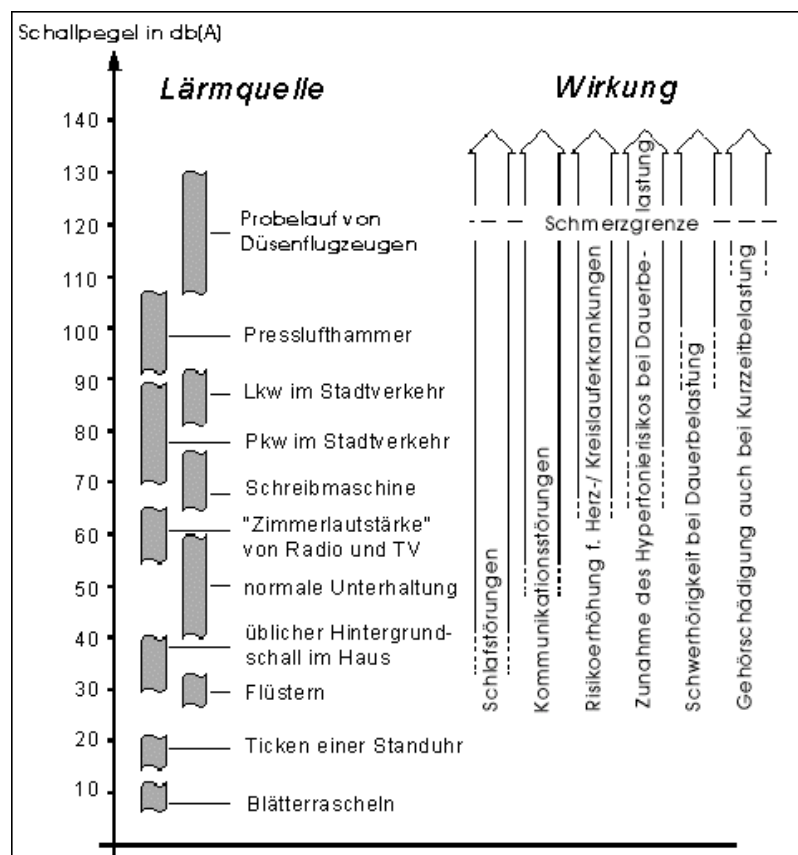
Auch absolute Angaben lassen sich in Dezibel ausdrücken, wenn man die Bezugsgröße als Konstante definiert. Die maximal zulässige Eingangsspannung eines Gerätes ist zum Beispiel eine absolute Angabe, oder der interne Arbeitspunkt, also die Spannung, bei der die Aussteuerungsanzeige 0 dB (relativ) anzeigt. Die Bezugsgröße im Studiobereich sind 0,775 Volt. Absolute Pegel, die sich auf diese Bezugsgröße beziehen, erkennt man an ihrem Zusatz: Sie heißen dBm. 0 dBm sind also 0,775 Volt, +6 dBm 1,55 Volt, +12 dBm 3,1 Volt.

### Lautstärke

Auch Lautstärke, oder genauer der Schalldruck, wird in Dezibel angegeben. Da das menschliche Ohr auf mittlere Frequenzen zwischen 1000 und 4000 Hertz empfindlicher reagiert als auf hohe und tiefe Töne, berücksichtigen Messgeräte neben dem Schalldruck auch die Frequenz eines Geräusches. Der so bewertete Schalldruck wird mit dB(A) angegeben.

Dort wo Lärm auf den Menschen einwirkt, zum Beispiel in Arbeitsbereichen mit lauten Maschinen, wird gemessen, ob der Schalldruck die Schmerzgrenze, also 90 dB(A), überschreitet. Zur Vermeidung von Gehörschäden ist in solchen Lärmbereichen ein Gehörschutz zu tragen.

Die nebenstehende Graphik gibt einige Vergleichsmöglichkeiten durch Angaben der Schallpegel von typischen Umgebungsgeräuschen.



## b) Dezibel in der Bildverarbeitung

Auch in der digitalen Welt kann man den Wertebereich, d. h. das Verhältnis von 1 zum grössten darstellbaren Binärwert in dB angeben:

<u>dB</u>		<u>Wertebereich</u>	<u>bit-Anzahl</u>
48	$256^1:1 =$	256:1	8 bit
96	$256^2:1 =$	65'536:1	16 bit
144	$256^3:1 =$	16'777'216:1	24 bit
193	$256^4:1$		32 bit

Das Verhältnis kann also auch die Verstärkung oder Dämpfung eines Videosignals bezeichnen. In der Videotechnik ergibt sich bei der Verstärkung an elektronischen Kameras ein Zusammenhang zwischen dB und Blendenstufen.

## c) Resumé

Mit Angaben in Dezibel (dB) lässt sich besonders einfach rechnen. Die Masseinheit stellt stets ein Verhältnis zweier Grössen zueinander dar. Dabei sind 0 dB kein Unterschied, 6 dB das Doppelte, -6 dB die Hälfte, 20 dB das 10fache, 40 dB das 100fache und 60 dB das 1000fache.