

1\* zo hard is gewoon het oorspronkelijk niveau aan 100%, en kan nooit 10 dB zijn

$10 \cdot \log(1) = 0$  (ongeacht welke logarithmische schaal).

**1\* zo luid = +0dB** (dit is gebaseerd op logaritms met gelijk welk grondtal)

dBs zijn een factor geen absolute waarde.

**2\* zo luid = +10dB** (dit is gebaseerd op logaritms met grondtal 2)

**Even samenvatten:**

dBs zijn een rekenkundige factor, maar logarithmisch uitgedrukt.

Geluid heeft energie: wat er reëel is aan geluidsenergie.

**2\* de bron = bron +3dB**

Ons gehoor hoort echter niet lineair.

Wij horen dus geen 2\* de bron als 2\* zo luid.

**2\* zo luid = bron +10dB**

Nu lijkt dat alles misschien vreemd alsof er iets niet klopt:

Hoe kan 2\*47 dB nu 50 dB zijn?

Dit is gewoon omdat je gewend bent om rekenkundig te denken.

Een rekenkundige vermenigvuldiging wordt gewoon een logarithmische optelling:

Om dit beter te begrijpen moet je logarithmisch rekenen eens opsnorren in een wiskundeboek.

+++++

**Geluidsenergie of druk: halveringsfactor 3 dB**

Geluid verdubbelt/halveert bij een verhoging/verlaging met 3 dB

In Excel voor je een standaard logaritme met grondtal 10 als:

**=log(x)** waarbij **x** je vermenigvuldiger is (aantal keren de bron).

**Berekening voor 2\***

De rekenkundige vermenigvuldiging **2\*** wordt de logarithmische optelling **+10\*log(2)**

Als je log(2) uitrekend op je rekenmachine geeft dit 0.30103 afgerond 0.3

Dit vermenigvuldigd met 10 geeft 3 dB

Dus 2\*47dB geeft 47dB+3dB is **50 dB**

### Hetzelfde voor 4\*

De rekenkundige vermenigvuldiging 4\* wordt de logarithmische optelling  $+10 \cdot \log(4)$

Als je  $\log(4)$  uitrekend op je rekenmachine geeft dit 0.60206 afgerond 0.6

Dit vermenigvuldigd met 10 geeft 6 dB

Dus 4\*47dB geeft 47dB+6dB is **53 dB**

Nu kan je dus hetzelfde doen voor elke factor, dus ook voor bijvoorbeeld 23.46\*47 dB

Je kan dit in Excel uitproberen. (= +13.70)

+++++

### Gehoormatig: halveringsfactor 10 dB

Wij horen een verdubbeling/halvering van geluid bij een verhoging/verlaging met 10 dB (dus niet met 3dB).

Dit wordt een andere logarithmische schaal.

De vorige schaal noemde men logaritmes met grondtal 10 (verder zal ik uitleggen waarom).

Voor deze gehoormatige verdubbeling hebben we een logarithmische schaal nodig met grondtal 2.

In Excel voer je een logarithm met grondtal 2 als: **=log(x,2)** waarbij **x** je vermenigvuldigingstal is.

### Berekening voor 2\*

De rekenkundige vermenigvuldiging 2\* zo luid wordt de logarithmische optelling  $+10 \cdot \log(2,2)$

Als je  $\log(2,2)$  uitrekend op je rekenmachine geeft dit 1.0

Dit vermenigvuldigd met 10 geeft 10 dB

Dus 47dB 2\* zo luid geeft 47dB+10dB is **57 dB** (luidheid)

### Hetzelfde voor 4\*

De rekenkundige vermenigvuldiging 4\*zo luid wordt de logarithmische optelling  **$+10 \cdot \log(4,2)$**

Als je  $\log(4,2)$  uitrekend op je rekenmachine geeft dit 2.0

Dit vermenigvuldigd met 10 geeft 20 dB

Dus 47dB 4\* zo luid geeft 47dB+20dB is **67 dB** (luidheid)

Nu kan je dus hetzelfde doen voor elke factor, dus ook voor 47 dB aan 23.46 keer zo luid

Je kan dit in Excel uitproberen. (= +45.52 dB)

+++++

### Algemeen: halveringsfactor x dB

Wij horen een verdubbeling/halvering van geluid bij een verhoging/verlaging met x dB.

Men kan deze formule generaliseren zodat hij toepasbaar wordt voor ELKE halveringsfactor inclusief de standaard 3 dB

Voor deze verdubbeling/halvering hebben we een logaritmische schaal nodig met grondtal 2.

In Excel voer je een logaritm met grondtal 2 als: **=log(x,2)** waarbij **x** je vermenigvuldigingstal is.

Wat doen we echter met de halveringswaarde **h**?

De formule wordt dan Bron +/-  $h \cdot \log(x,2)$  (met h = de halveringswaarde)

Experimenten met audio mensen hebben uitgewezen dat voor studio muziek (afhankelijk type) deze halveringswaarde ruwweg 7 dB is ( $10 > h > 6$ )

### Berekening voor 2\*; h=7 dB

De rekenkundige vermenigvuldiging 2\* zo luid wordt de logaritmische optelling **+7\*log(2,2)**

Als je log(2,2) uitrekend op je rekenmachine geeft dit 1.0

Dit vermenigvuldigd met 7 geeft 7 dB

Dus 47dB 2\* zo luid geeft 47dB+7dB is **54 dB** (luidheid)

### Hetzelfde voor 4\*; h=7 dB

De rekenkundige vermenigvuldiging 4\*zo luid wordt de logaritmische optelling **+7\*log(4,2)**

Als je log(4,2) uitrekend op je rekenmachine geeft dit 2.0

Dit vermenigvuldigd met 7 geeft 14 dB

Dus 47dB 4\* zo luid geeft 47dB+14dB is **61 dB** (luidheid)

Nu kan je dus hetzelfde doen voor elke factor, dus ook voor 47 dB aan 23.46 keer zo luid

Je kan dit in Excel uitproberen. (= +31.86 dB)

+++++

### Algemeen: halveringsfactor 3 dB

Laat ons de algemene formule toepassen voor de standaard energetische 3 dB waarde om zijn geldigheid te testen

### Berekening voor 2\*; h=3 dB

De rekenkundige vermenigvuldiging  $2^*$  zo luid wordt de logarithmische optelling  $+3*\log(2,2)$

Als je  $\log(2,2)$  uitrekend op je rekenmachine geeft dit 1.0

Dit vermenigvuldigd met 3 geeft 3 dB

Dus 47dB  $2^*$  zo luid geeft 47dB+3dB is **50 dB**

#### **Hetzelfde voor $4^*$ ; $h=3$ dB**

De rekenkundige vermenigvuldiging  $4^*$ zo luid wordt de logarithmische optelling  $+3*\log(4,2)$

Als je  $\log(4,2)$  uitrekend op je rekenmachine geeft dit 2.0

Dit vermenigvuldigd met 3 geeft 6 dB

Dus 47dB  $4^*$  zo luid geeft 47dB+6 dB is **53 dB**

Nu kan je dus hetzelfde doen voor elke factor, dus ook voor 47 dB aan 23.46 keer

Je kan dit in Excel uitproberen. (= +13.66 dB)

Op deze wijze maak je een kleine fout doordat de halveringsfactor in feite niet juist 3 dB is maar:

$$h=10*\log(2) = 3.01029995663981 \text{ of afgerond } h=3.0103$$

Dus kan je de algemene formule wiskundig juist maken met de volgende expressie:

$$=3.0103*\log(x,2)$$

Nu kan je dus hetzelfde doen voor elke factor, dus ook voor 47 dB aan 23.46 keer

Je kan dit in Excel uitproberen. (= +13.70 dB) = gelijk aan  $10*\log(23.46)$