



# Zusammenhang der Bandbreite $B$ mit dem Gütefaktor $Q$

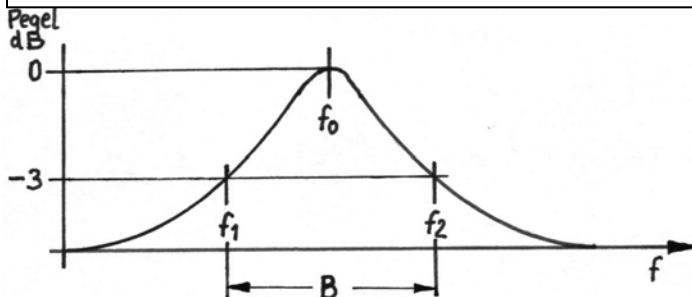
Hier an einem Beispiel mit  $f_0 = 1000$  Hz

UdK Berlin  
Sengpiel  
05.93  
Filter

Bandbreite in Oktaven $N$		$y = f_2/f_1$	$f_0$ [Hz]	$f_1$ [Hz]	$f_2$ [Hz]	$B = f_2 - f_1$	$Q = f_0/B$	$B$ [%]
Grundton =	Prime	1,00000	1000	1000,00	1000,00	0,00	$\infty$	0,00
Ganzton =	1/6 Oktave	1,12246	1000	943,87	1059,46	115,59	8,651	11,56
1 Terz gr. =	1/3 Oktave	1,25992	1000	890,90	1122,46	231,56	4,318	23,16
	1 Quinte v. = 1/2 Oktave	1,41421	1000	840,90	1189,21	348,31	2,871	34,83
2 Terzen =	2/3 Oktave	1,58740	1000	793,70	1259,92	466,22	2,145	46,62
3 Terzen =	2 Quinten = 1 Oktave	2,00000	1000	707,10	1414,21	707,10	1,414	70,71
4 Terzen =	1 1/3 Oktaven	2,51984	1000	629,96	1587,40	957,44	1,044	95,74
	3 Quinten = 1 1/2 Oktaven	2,82843	1000	594,60	1681,79	1087,19	0,920	108,70
5 Terzen =	1 2/3 Oktaven	3,17480	1000	561,23	1781,80	1220,57	0,819	122,20
6 Terzen =	4 Quinten = 2 Oktaven	4,00000	1000	500,00	2000,00	1500,00	0,667	150,00
7 Terzen =	2 1/3 Oktaven	5,03968	1000	445,45	2244,92	1799,47	0,557	179,90
	5 Quinten = 2 1/2 Oktaven	5,65685	1000	420,45	2378,41	1957,97	0,511	195,80
8 Terzen =	2 2/3 Oktaven	6,34962	1000	396,85	2519,84	2122,99	0,471	212,30
9 Terzen =	6 Quinten = 3 Oktaven	8,00000	1000	353,55	2828,43	2474,87	0,404	247,50

Ganz genau ist mit Terz = 1/3 Oktave die temperierte große Terz gemeint und mit Quinte = 1/2 Oktave die temperierte verminderte Quinte.

Merke: Hoher Gütefaktor  $Q$  = kleine Bandbreite  $B$  bzw. geringer Gütefaktor  $Q$  = große Bandbreite  $B$



Präsenz-Filterkurve

Merke: Bandbreite  $B = f_0 / Q$

$f_0$  = Resonanzfrequenz, Mittenfrequenz (Pegel 0 dB  $\equiv$  100%)

$f_1$  = untere Grenzfrequenz

$f_2$  = obere Grenzfrequenz

$B = f_2 - f_1$  = Filter-Bandbreite (Pegel bei -3 dB  $\equiv$  70,7%)

$$f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$$

$$f_0 = \sqrt{f_1^2 + B \cdot f_1} = \sqrt{f_1 (f_1 + B)}$$

$$\text{Gütefaktor (Güte) } Q = \frac{f_0}{B}$$

$$\text{Bandbreite in \% der Mittenfrequenz} = B (\%) = \frac{B}{f_0} \cdot 100 = 100 / Q$$

Frequenzverhältnis  $y = f_2 / f_1$ :

$$1 \text{ Halbton} = \sqrt[12]{2} = 1,059463 \quad 1 \text{ Ganzton} = \sqrt[6]{2} = 1,122462$$

$$1 \text{ Terz} = 2 \text{ Ganztöne} = \sqrt[3]{2} = 1,259921 \quad 1 \text{ Quinte} = 3 \text{ Ganztöne} = \sqrt[2]{2} = 1,414213$$

$$f_1 = f_0 \left( \sqrt{1 + \frac{1}{4Q^2}} - \frac{1}{2Q} \right)$$

$$f_2 = f_0 \left( \sqrt{1 + \frac{1}{4Q^2}} + \frac{1}{2Q} \right)$$

Zur Bestimmung der Filterkurve ist außer dem Pegel  $L$  (Gain) und der Mittenfrequenz  $f_0$  immer der "Gütefaktor  $Q$ " bzw. die "Bandbreite in Oktaven  $N$ " anzugeben.

Siehe "Beziehung zwischen dem Q-Faktor und der Bandbreite B bzw. der Bandbreite in Oktaven":

<http://www.sengpielaudio.com/Rechner-bandbreite.htm>

Frage:

Wie lauten die Formeln, um den "Gütefaktor  $Q$ " in "Bandbreite in Oktaven  $N$ " und um die "Bandbreite in Oktaven  $N$ " in "Gütefaktor  $Q$ " umzurechnen?

Berechnen der -3 dB Grenzfrequenzen  $f_1$  und  $f_2$ , wenn die Mittenfrequenz  $f_0$  und der  $Q$ -Faktor gegeben ist.

<http://www.sengpielaudio.com/Rechner-grenzfrequenzen.htm>