In der Berechnung lass ich mal die Verstärkung durch R_2 / R_1 weg. Diese brauchst du einfach nur vor die Ü-Fkt. Zu setzen.

$$A_V(jw) = \frac{1}{1 + jwR_2C}$$

Die zeitkonstante $w_0 = 1 / R_2C$ gibt dir die Grenzfrequenz der Schaltung. Somit kannst du in der Ü-Fkt. Einsetzen:

$$A_V(jw) = \frac{1}{1 + j\frac{w}{w_0}}$$

Nun werden für w Werte eingesetzt. Wie wir wissen ist $w = 2\pi f$. Wir lassen also f – die derzeitige Frequenz in der Betrachtung - laufen. f_0 ist unsere Grenzfrequenz. Am besten verwendet man markante Werte. Wir schauen uns also an, was passiert wenn wir unter der Grenzfrequenz liegen, gleich der Grenzfrequenz sind und wenn wir über der Grenzfrequenz liegen.

Es gilt:

$w << w_0$ ($f << f_0$) -> somit steht ein sehr kleiner Wert durch einen sehr, sehr großen Wert.

Folglich strebt w / w_0 gegen Null !!!

$$A_V(jw) = \frac{1}{1 + j\frac{w}{100000 * w_0}} = \frac{1}{1 + j * 0} = \frac{1}{1} = 1$$

$$A_V[dB] = -20 * \log\left(\sqrt{Re()^2 + Im()^2}\right) = 0dB$$

$$A_V[dB] = -20 * \log\left(\sqrt{1^2 + 0^2}\right) = 20 * \log(1) = 0dB$$

D.h., dass wir für Frequenzen, welche kleiner als unsere Grenzfrequenz sind, eine Verstärkung von 1 haben (mit R_2 / R_1 würde die Verstärkung statt 1 zu 10 werden). Das ` -` Zeichen kommt von 1 durch dem Nenner!

$w == w_0$ ($f == f_0$) ->

$$A_V(jw) = \frac{1}{1 + j\frac{w}{w}} = \frac{1}{1 + j * 1}$$

$$A_V[dB] = -20 * \log(\sqrt{2}) \cong -3dB$$

w >>w_0 (f== f_0) ->

$$A_V(jw) = \frac{1}{1 + j\frac{1000000w}{w_0}} = \frac{1}{1 + j * \infty} = \frac{1}{\infty} = 0$$

Da der log(0) nicht berechnet werden kann, setzt man nun logarithmische Werte, für w, ein.

w==10w_0 ->

$$A_V(jw) = \frac{1}{1 + j\frac{10w}{w_0}} = \frac{1}{1 + j * 10}$$

$$A_V[dB] = -20 * \log\left(\sqrt{1^2 + 10^2}\right) \cong -20dB$$

w==100w_0 ->

$$A_V(jw) = \frac{1}{1 + j\frac{100w}{w_0}} = \frac{1}{1 + j * 100}$$

$$A_V[dB] = -20 * \log\left(\sqrt{1^2 + 100^2}\right) \cong -40dB$$

Man erkennt nun, dass die Verstärkung mit -20dB / Dekade abnimmt.

So kann man auch den HP berechnen.