

Erzeugung eines Rauschen mit der Leistung P

$$P_{eff} = kT \cdot B$$

Die Varianz des Rauschens ist bestimmt durch $\sigma^2 = k \cdot T$

Zunächst wird ein Vektor mit dieser Varianz erzeugt: $X = \sqrt{(k \cdot T)} \cdot \text{randn}(1, N)$

Mit der Bandbreite benötigen wir nun eine Frequenz- bzw. Zeitinformation.

Diese haben wir leider erst mal nicht !

Angenommen, die erforderliche Bandbreite sei 20 kHz (beidseitige Bandbreite, von -10kHz bis +10kHz). Wir können nun eine Zeitachse mit entsprechend kleinen Zeitabständen erzeugen, so daß das Nyquist-Kriterium erfüllt ist.

$$t = (0 : 1 : N - 1) ./ 100.000$$

Dies entspricht einer Abtastrate von 100kHz. Bei der Transformation in den Frequenzbereich hätten wir Informationen von -50kHz bis +50kHz (also eine zweiseitige Bandbreite von $B_0 = 100\text{kHz}$).

Wir erhalten eine Leistung $P_0 = \text{var}(X) \cdot B_0$.

Für die Bandbegrenzung und damit den Erhalt der Leistung P_{eff} filtern wir nun das Signal:

`[B,A]=butter(8,0.2);`

Der Faktor 0.2 ergibt sich als Quotient aus 10kHz / 50kHz (einseitige Bandbreiten) bzw. 20kHz/100kHz (zweiseitige Bandbreiten).

Das Filter findet Anwendung:

`y=filter(B,A,x);`

Für die Leistung P_{eff} erhalten wir:

$$P_{eff} = \text{var}(y) \cdot B_0 = \text{var}(x) \cdot B_{eff}$$

mit $B_{eff} = B_0 \cdot 0.2$

Das Ganze ist ziemlicher Hokus-Pokus, den wir gar nicht brauchen ! (Den Zeitvektor t haben wir zwar definiert, aber nie verwendet !)

Wahrscheinlich liegt die gewünschte Bandbreite B_{eff} im MHz- oder Ghz-Bereich, so daß wir evtl. Numerikprobleme beim Definieren der Zeitachse erhalten.

Für Simulationen mit Rauschleistungen sollte man mit der relativen Größe P/B (Varianz) rechnen und nur bei finalen Wertberechnungen das df , $d\omega$ oder dt mit einbeziehen.