

In vielen Publikationen, die sich mit der Technik des Amateurfunkes beschäftigen ist vom Rauschfaktor oder der Rauschzahl eines Empfängers die Rede.

Ich habe mich lange Zeit davor gescheut, in die Tiefe der Theorie vorzudringen aber irgendwann habe ich mir einen Ruck gegeben.

Ausschlaggebend war ein kleines Buch mit dem Titel : „HF-Messungen für den Funkamateure, Teil 2“, von Hans Nussbaum, DJ1UGA, das mir in relativ unkomplizierter Weise den Horizont über das Rauschen und Co. geöffnet hat.

Diese Werk kann ich nur jedem, der sich mit der Messtechnik etwas mehr auseinandersetzen möchte, wärmstens empfehlen.

Ich möchte hier auf wenige Zeilen komprimieren, was man, wenn man Empfänger-messungen mit dem Rauschgenerator durchführen möchte, unbedingt wissen sollte. Diese Zeilen sind also nicht für den Profi, sondern für den wissbegierigen Amateur gedacht.

## Begriffe für Rauschzahlmessungen

### Rauschfaktor und Rauschmaß

Die wichtigsten Begriffe sind Rauschfaktor und Rauschmaß, wobei beide mit dem Formelbuchstaben F gekennzeichnet sind.

F ist das Rauschmerkmal eines Verstärkers. Je kleiner F ist, desto besser ist der Verstärker, desto mehr hebt sich das verstärkte Signal am Ausgang über den Rauschpegel ab.

Der Rauschfaktor (Noise Factor) ist eben , wie der Name sagt, lediglich ein Faktor und dimensionslos

Das Rauschmaß (Noise Figure) ist der 10er Logarithmus des Rauschfaktors, mit der Dimension dB.

$$\text{Rauschmaß} = 10 \times \log \text{Rauschfaktor}$$

Beispiel:

Ein Verstärker hat einen Rauschfaktor von 2, sein Rauschmaß beträgt demnach  $10 \times \log 2 = 3,01 \text{ dB}$

Ein Rauschmaß kann nicht kleiner als 0 dB sein, entsprechend einen Faktor von 1. Ein Verstärker mit diesen Werten wäre ideal, aber utopisch, denn jeder Verstärker rauscht irgendwie.

### ENR

ENR ist ein Wert in Zusammenhang mit einem Rauschgenerator

ENR bedeutet „Excessiv Noise Ratio“ was übersetzt soviel heisst, wie Rauscherhöhungsfaktor und kennzeichnet einen Wert in dB der angibt, um welchen Faktor der Rauschgenerator mehr rauscht, als als das thermische Rauschen von  $-174 \text{ dBm/Hz}$ .

Die Rauschleistung auf Zimmertemperatur und 1 Hz bezogen ist eine entscheidende Größe für Rauschmessungen.

Wichtig: Die Rauschleistungen eines realen Widerstandes bei Zimmertemperatur beträgt  $-174 \text{ dBm/Hz}$ .

Da man in der Praxis nicht mit 1 Hz Bandbreite messen kann, müssen wir uns praktikabelere Werte suchen.

### **Messbandbreite**

Bei Rauschmessungen muss man immer die Meßbandbreite berücksichtigen und in die Berechnungen einbeziehen. Je größer die Bandbreite ist, desto größer wird auch die gemessene Rauschleistung

Bei einer Meßbandbreite von 100 Hz, steigt die Leistung um 20dB  
Bei einer Meßbandbreite von 2100 Hz, steigt die Leistung um 33,2 dB

### **Rauschgenerator:**

Ein Rauschgenerator produziert eine gewisse Rauschleistung, die mit der Bezeichnung ENR definiert wird.  
Dies ist nichts weiter als das Rauschmaß.

Unser Rauschgenerator ([siehe Bauanleitung](#)) produziert ein Rauschen (ENR) von ca. 35dB, bezogen auf das thermische Grundrauschen von  $-174 \text{ dBm/Hz}$ .  
Dies entspricht einer Rauschleistung von  $-139 \text{ dBm/Hz}$ .

$$-174 \text{ dBm/Hz} + 35 \text{ dB} = -139 \text{ dBm/Hz}$$

Bei anderen Bandbreiten berechnet man diese Rauschleistung wie folgt :

$$-139 \text{ dBm/Hz} + 10 \times \log(\text{Bandbreite in Hz})$$

### CW Bandbreiten:

150 Hz	ENR = - 117,2 dBm
300 Hz	ENR = - 114,2 dBm
600 Hz	ENR = - 111,2 dBm

### SSB Bandbreiten:

1,9 kHz	ENR = - 106,2 dBm
2,1 kHz	ENR = - 105,8 dBm
2,4 kHz	ENR = - 105,2 dBm
2,8 kHz	ENR = - 104,5 dBm