



Erklärung zu: "Theoretische Mikrofondaten"

UdK Berlin
Sengpiel

02.92
MiGru

REE = Random-Energy Efficiency = $1 / \gamma = 1 / \text{DRF} = 1 / \text{DSF}^2$

$$\text{REE} = \frac{1}{2} \int_0^\pi s^2(\theta) \sin \theta \, d\theta = \frac{\text{RER}}{\text{RER}_0}$$

RER = Random-Energy Response = Charakteristik des zu testenden Mikrofons

RER₀ = Random-Energy Response = Charakteristik eines Kugelmikrofons

Das obige Integral kann vereinfacht werden:

$$\text{REE} = 1 - 2 \cdot B + 1,3333 \cdot B^2 = A^2 + \frac{1}{3} \cdot B^2 = \frac{1}{3} (1 - 2 \cdot A + 4 \cdot A^2) \quad A + B = 1$$

Ein ideales Richtmikrofon muss einen kleinen REE-Wert haben. Den kleinsten REE-Wert hat die Hyperniere mit 0,25 – was dem Bündelungsgrad $\gamma = 4$ entspricht.

$$\text{DRF} = \text{Directivity Factor} = \text{Bündelungsgrad } \gamma = \frac{1}{\text{REE}} = \text{DSF}^2 \quad \gamma = \frac{3 \cdot (1+A)^2}{3+A^2}$$

Bei einer Hyperniere ist $\text{DRF} = \gamma = \frac{1}{\text{REE}} = 4$

$$\text{DSF} = \text{Distance Factor} = \text{Relativer Mikrofon-Abstandsfaktor} = \sqrt{\text{DRF}} = \sqrt{\frac{1}{\text{REE}}} = \sqrt{\gamma} = d$$

Ein Nierenmikrofon hat z. B. ein REE von 0,3333 und einen "relativen Abstandsfaktor" DSF von $\sqrt{3} = 1,732$.

UDI = Unidirectional Index (Index nicht in dB !)

Der UDI-Wert gibt die Fähigkeit eines Mikrofons an, den Schall aus der "Vorne-Halbkugel" (front hemisphere) aufzunehmen und den Schall aus der "Hinten-Halbkugel" (back hemisphere) zu dämpfen.

$$\text{UDI} = \frac{\text{REF}}{\text{REB}}$$



REF = Random-Energy der Vorne-Halbkugel:

$$\text{REF} = 0,5 - 0,5 \cdot B + 0,1667 \cdot B^2 = A/2 + B^2/6$$

REB = Random-Energy der Hinten-Halbkugel:

$$\text{REB} = 0,5 - 1,5 \cdot B + 1,1667 \cdot B^2 = A^2 - A/2 + B^2/6$$

REE ist die Summe aus REF + REB

FTR = Front-to-Total Ratio

FTR ist ein Maß, das über die Fähigkeit eines Mikrofons aussagt, Schall aus der vorderen Hälfte bevorzugt aufzunehmen, genau so wie es der UDI-Wert besagt.

$$\text{FTR} = \frac{\text{REF}}{\text{REE}}$$



Der größte FTR-Wert und der größte UDI-Wert werden beim **Sonderfall einer speziellen Hyperniere** erreicht. Diese Richtcharakteristik wird **Superniere** genannt.

Die Superniere hat die Mikrofongleichung:

$$s(\theta) = \frac{1}{2} \left[(\sqrt{3} - 1) + (3 - \sqrt{3}) \cdot \cos \theta \right]$$

$$A = \frac{1}{2} (\sqrt{3} - 1) = 0,366$$

$$B = \frac{1}{2} (3 - \sqrt{3}) = 0,634$$

Daher lautet die Mikrofongleichung der Superniere:

$$s(\theta) = 0,366 + 0,634 \cdot \cos \theta$$

Die **Hyperniere** hat 6 dB gegenphasige Rückwärtsdämpfung. Die Mikrofongleichung der "Hyperniere" lautet: (max. DRF)

$$s(\theta) = 0,25 + 0,75 \cdot \cos \theta$$

Die "theoretische" **Breite Niere** liegt ganz genau in der Mitte zwischen Kugel und Niere und hat 6 dB Rückwärtsdämpfung (bei 180°-Schalleinfall), also hat sie die Mikrofongleichung:

$$s(\theta) = 0,75 + 0,25 \cdot \cos \theta$$

Gebaut wird aber nur ein Typ von Mikrofon mit der Richtcharakteristik "**Breite Niere**", und zwar mit 11,7 dB Rückwärtsdämpfung.

Die Mikrofongleichung der hergestellten "praktischen" Breiten Niere lautet:

$$s(\theta) = 0,63 + 0,37 \cdot \cos \theta$$

Siehe Script "Theoretische Mikrofondaten": <http://www.sengpielaudio.com/TheoretischeMikrofondaten.pdf>