2. 1. 6 *Stromverteilung über die Naht - 2D*

Wird definiert als:

$$\boxed{I_n = \frac{I}{\zeta^n}} \qquad \text{mit:} \qquad \zeta > 1$$

2. 1. 7 *Spannungsverteilung über die Naht - 2D*

Wird definiert als:

$$\boxed{U_n = \frac{U}{\zeta^n}} \qquad \text{mit:} \qquad \zeta > 1$$

2. 1. 8 *Elektrische Leistung*

- **Gesamtleistung in der Naht - 2D**

$$\boxed{P = UI}$$

- **Punktleistung - 2D**

$$P_n = U_n I_n$$

$\Rightarrow$

$$\boxed{P_n = \frac{UI}{\zeta^{2n}}} \qquad \text{mit:} \qquad \zeta > 1$$

- **Streckenleistung - 2D**

$$\Delta P = P * \int_0^{n_2} \frac{1}{\zeta^{2n}} dn$$

$\Rightarrow$

$$\boxed{\Delta P = \frac{P}{\ln \zeta^2}\left(1 - \zeta^{-2n_2}\right)}$$

$\Rightarrow$

$$\lim_{n_2 \to \infty} \Delta P = \frac{P}{\ln \zeta^2}$$

Gesucht ist das „n_2“, für welches gilt (Verluste bei 0,1%):

$$0{,}999 \lim_{n_2 \to \infty} = \Delta P$$

$\Rightarrow$

$$0{,}999 = 1 - \zeta^{-2n_2}$$

$\Leftrightarrow$

$$n_2 = \log_\zeta 1000$$

$\Leftrightarrow$

$$\underline{n_2 = \frac{3}{\log \zeta}}$$

Untersucht im Rahmen dieser Arbeit wird die Verlustminimierung. Daher wird angestrebt:

$$n_2 = 1$$

$\Rightarrow$

$$\log \zeta = 3$$

$\Leftrightarrow$

$$\underline{\zeta = 1000}$$

Für eine hohe Verlustminimierung ist ein möglichst hohes „ζ“ erforderlich. So gilt:

$$\frac{R_2}{R_2 + R_1\left(1 - \sqrt{1+2\psi}\right)} \to \infty$$

zählerseitig:

$$\underline{R_2 \to \infty}$$

Praktisch nicht relevant, da dies der Schweissbarkeit entgegen spricht. Oder es gilt nennerseitig:

$$R_2 + R_1\left(1 - \sqrt{1+2\psi}\right) \to 0$$

$\Leftrightarrow$

$$1 - \sqrt{1+2\psi} \to -\frac{R_2}{R_1} = -\psi$$

$\Leftrightarrow$

$$1 + 2\psi \to \psi^2 + 2\psi + 1$$

$\Leftrightarrow$

$$\psi \to 0$$

$\Rightarrow$

$$\underline{\psi_{\min} = 1}$$

$\Rightarrow$

$$R_2 = R_1$$

Bedeutet, im Bereich I sind die Verluste minimal. Im Bereich II ein Kompromis zwischen R_2 und der technologischen Machbarkeit.

... aus Anhang:

- Ermittlung des Koeffizienten „ζ“:

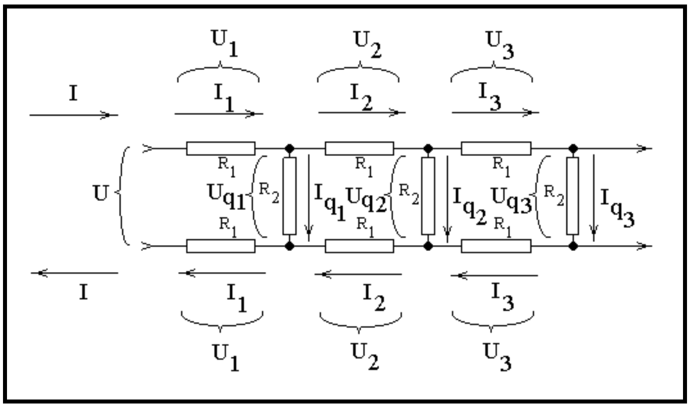

Bild 2. 5: Grundlage zur Berechnung des Koeffizienten „ζ“.

Es gilt:

$$U_1 = R_1 I_1$$

mit:

$$I_1 = \frac{U}{\sum R_{II}}$$

Sowie:

$$I_q = \frac{U - 2R_1 I_1}{R_2}$$

⇒

$$I_2 = I_1 - I_q$$

⇒

$$U_1 = \frac{R_1 U}{\sum R_{II}}$$

Weiterhin:

$$U_2 = R_1 I_2$$

⇒

$$\zeta = \frac{U_1}{U_2}$$

⇒

$$\zeta = \frac{R_2}{R_2 + 2R_1 - \sum R_{II}}$$

⇒

$$\boxed{\zeta = \frac{R_2}{R_2 + R_1\left(1 - \sqrt{1 + 2\psi}\right)}}$$

Für Bereich I mit $R_2 = R_1$:

$$\boxed{\zeta = \frac{1}{2 - \sqrt{3}}}$$

⇒

$$\underline{\zeta \approx 3{,}732... = \zeta_I}$$

Da in „ζ“ im Bereich I weder R_2 noch R_1 enthalten ist, ist „ζ_I“ systembedingt intrinsisch.