2. Elektrotechnische Grundlagen

2. 1 2D- Basis

2. 1. 1 Allgemeine Randbedingungen

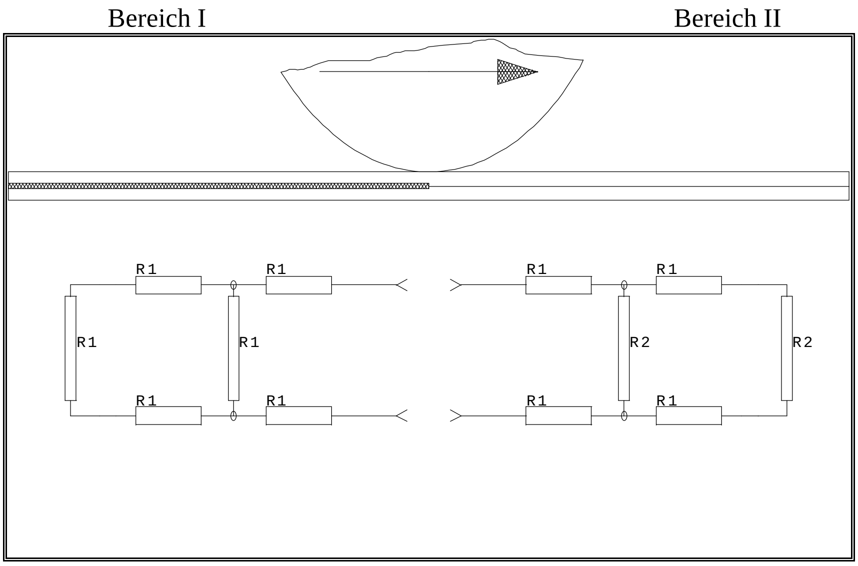

Bild 2. 1 „Bereichseinteilung beim Rollennahtschweißen."

Ersatzschaltbild: U = const.
$R_1 = R_2 =$ const.

dabei sind: R_1 reiner Stoffwiderstand (const.)
R_2 Kontaktwiderstand (Resultierende ; const.)

- Bereich I: Naht ist gesetzt als durchgehende Naht, betrachtet als Einzelwiderstände unendlicher, begrenzter Anzahl oder als unterbrochene Naht mit Kontaktinseln endlicher, n- ter Anzahl.

- Bereich II: Stoffwiderstand und Kontaktwiderstand aufgelöst in eine Reihe von unendlicher, begrenzter Widerstände n- ter Anzahl.

2. 1. 2 Gesamtwiderstand im Bereich II

- einstufiges Ersatzschaltbild:

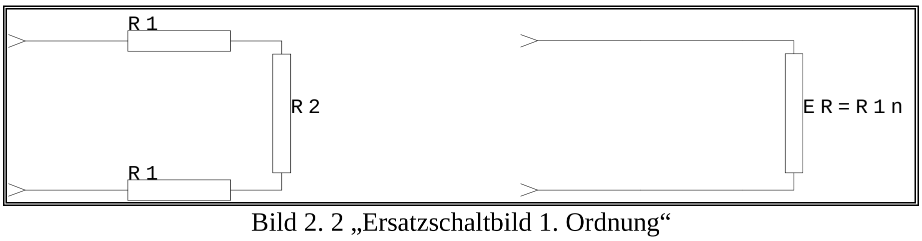

Bild 2. 2 „Ersatzschaltbild 1. Ordnung"

⇒

$$\boxed{R_2^1 \equiv \sum R}$$

mit:

$$\boxed{\sum R = 2R_1 + R_2}$$

- zweistufiges Ersatzschaltbild:

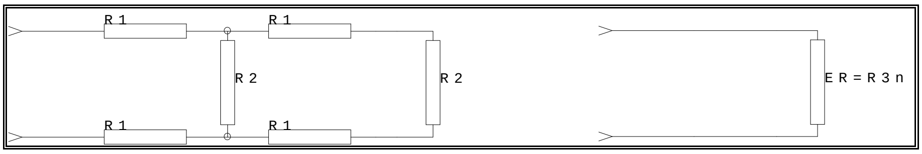

Bild 2. 3 „Ersatzschaltbild 3. Ordnung“

⇒

$$\boxed{R_2^3 \equiv \sum R}$$

mit:

$$\boxed{\sum R = 2R_1 + (2R_1 + R_2) \| R_2}$$

- dreistufiges Ersatzschaltbild:

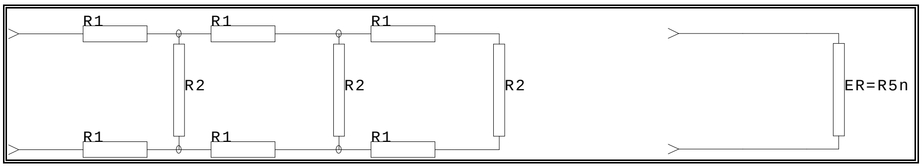

Bild 2. 4 „Ersatzschaltbild 5. Ordnung“

⇒

$$\boxed{R_2^5 = \sum R}$$

mit:

$$\boxed{\sum R = 2R_1 + \left[2R_1 + \left((2R_1 + R_2) \| R_2\right)\right] \| R_2}$$

- n- stufiges Ersatzschaltbild

$$\boxed{R_2^{(2n+1)} = \sum R}$$

mit:

$$\boxed{\sum R = 2R_1 + R_2^{(2n-1)^1}}$$

und:

$$\boxed{R_2^{(2n-1)^1} = \left(2R_1 + R_2^{(2n-1)^1}\right) \| R_2}$$

Daraus folgt nach Auflösung nach $R_2^{(2n-1)^1}$:

$$\boxed{R_2^{(2n-1)^1} = -R_1 + \sqrt{R_1^2 + 2R_1R_2}}$$

und eingesetzt in $\sum R$ als $\sum R_{II}$ (Bereich II):

$$\boxed{\sum R_{II} = R_1(1+\sqrt{1+2\psi}) \quad \text{mit} \quad \psi = \frac{R_2}{R_1}}$$

2. 1. 3 *Gesamtwiderstand im Bereich I*

Da gilt $R_1 = R_2$ kann vereinfacht werden mit $\psi = 1$:

$$\boxed{\sum R_I = R_1(1+\sqrt{3})}$$

Der resultierende Widerstand der gesamten Schweißnaht vernachlässigbarer Breite ($t \to 0$, $l >> t$, daher 2D) setzt sich zusammen aus den parallel geschalteten Widerständen $\sum R_1$; $\sum R_2$ sowie R_S , der Widerstand direkt in der Schweißlinse. Dieser ist durch die hohe Temperatur sehr viel größer als beide anderen, daher gilt:

$$\boxed{\sum R_{III} = \frac{1}{\frac{1}{\sum R_I} + \frac{1}{\sum R_{II}}} = \frac{\sum R_I \sum R_{II}}{\sum R_I + \sum R_{II}}}$$

$\Rightarrow$

$$\boxed{\sum R_{III} = R_1 \frac{(1+\sqrt{3})(1+\sqrt{1+2\Psi})}{(1+\sqrt{3})+(1+\sqrt{1+2\Psi})} = R_1\mu}$$

$\Rightarrow$

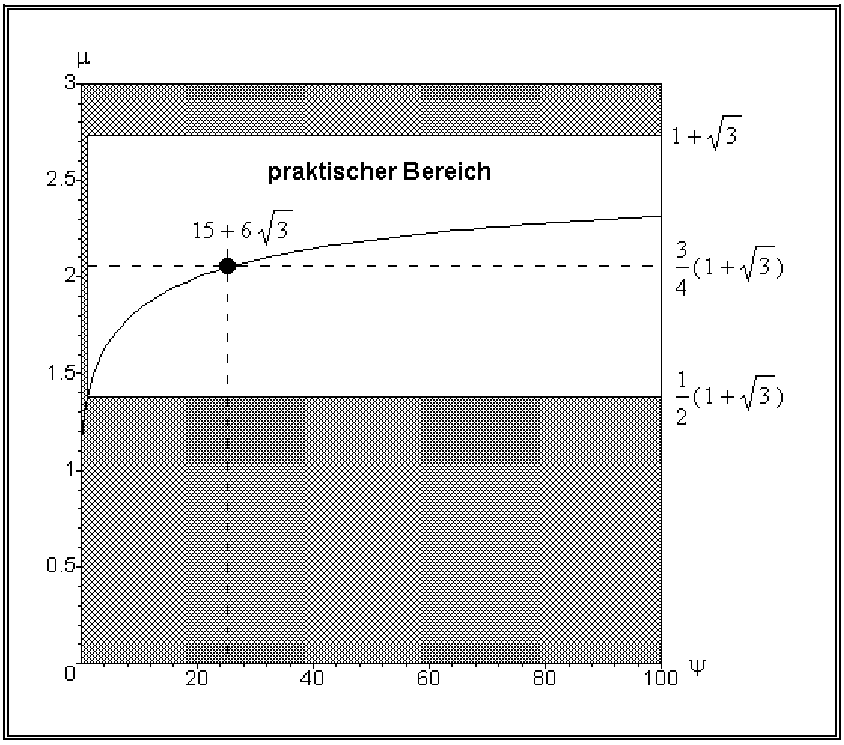

Bild 2. 5 „Der Korrekturfaktor „μ“ graphisch dargestellt.“