Professor Gerhard Wunsch beschreibt in Band 2 „Feldtheorie – Elektromagnetische Felder“ einen Lösungsansatz zur Berechnung der Verlustleistung, respektive der Wärmeentwicklung über den Wechselstromwiderstand in einer Drosselspule, bestehend aus dünnen Blechen. Die dort beschriebene Berechnungsgrundlage lässt sich für vorliegende Aufgabenstellung nutzen unter der Annahme, dass sich nicht die Blechdicke ändert, sondern der betrachtete Abstand vom Schweißpunkt. Dann gilt (hier jetzt ohne Nachweis, dass sich das Modell Drosselspule auf vorliegendes transportieren lässt):

$$Z = R + j\omega L$$

Mit:

$$R = \omega L_0 F_1(n)$$

Und:

$$L = L_0 F_2(n)$$

Wenn:

$$n = \beta d$$

$$\beta = \sqrt{\pi f \chi \mu}$$

$$L_0 = \frac{\mu a b w^2}{l}$$

Wobei im weiteren Verlauf wieder nur die Verteilungsfunktionen $F_1(n)$ und $F_2(n)$ interessieren:

$$\boxed{\begin{aligned} F_1(n) &= \frac{1}{n}\frac{\sinh n - \sin n}{\cosh n + \cos n} \\[2em] F_2(n) &= \frac{1}{2n}\frac{\sinh n + \sin n}{\cosh n} \end{aligned}}$$

Die Summe beider Verteilungsfunktion im Vergleich zu der ohne Impedanz:

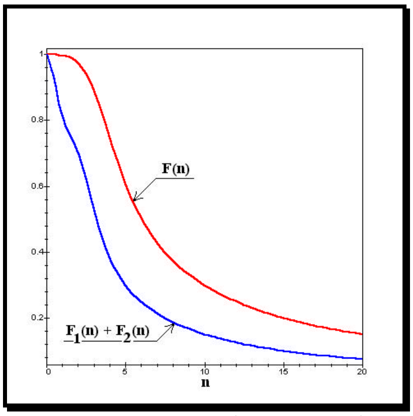

Bild 1: Die angegebenen Verteilungsfunktionen grafisch dargestellt.

Wobei die Summe der einzelnen Verteilungsfunktionen:

$$\boxed{F_{1;2}(n)=\frac{1}{2n}\left(2\frac{\sinh n-\sin n}{\cosh n+\cos n}+\frac{\sinh n+\sin n}{\cosh n}\right)}$$

Der Verlust infolge der Impedanz soll dargestellt werden, so ist:

$$\boxed{\Delta F_1(n)=F(n)-F_{1;2}(n)}$$

Und:

$$\boxed{\Delta F_2(n)=\frac{1}{\zeta^{2n}}-F_{1;2}(n)}$$

Wobei für „ζ“ jetzt gewählt wurde:

$$\zeta=1{,}1$$

$\Rightarrow$

$$\psi=R2:R1=220:1$$

$\Rightarrow$

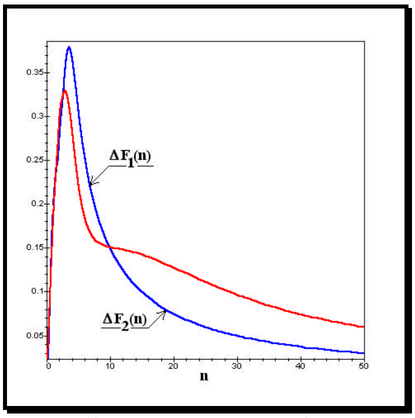

Bild 2: Die angegebenen Differenzen der Verteilungsfunktionen grafisch dargestellt.

Zu sehen ist, dass das einfache Modell vorliegender Arbeit recht gut mit den Lösungsvorschlägen von Professor Gerhard Wunsch korreliert.

$\Delta F_1(n)$ sieht die Verluste enger am Schweisspunkt, während $\Delta F_2(n)$ diese in die Umgebung abgibt.