

## EL2, Lösung Übung 14, Reale Bauelemente - Spule

### 1. Aufgabe

$$a) \quad \underline{S} = \underline{U} \underline{I}^* = \underline{Z} I^2 = (R_s + j\omega_0 L_s) I^2 = \omega_0 L_s \left( \frac{1}{Q_L} + j \right) I^2$$

$$\text{wegen } Q_L = \frac{\omega L}{R}$$

$$b) \quad Q = \omega_0 L_s I^2 = \omega_0 L_s \frac{\hat{I}^2}{2} = \omega_0 \hat{W}_L, \quad \hat{W}_L = \frac{Q}{\omega_0}$$

$$\text{wegen } Q_L = \frac{\omega L}{R}, \quad R = \frac{P}{I^2}, \quad W_L = \frac{1}{2} L \cdot I^2 \quad (\text{siehe für das Letzte EL2})$$

$$b) \quad Q = \omega_0 L_s I^2 = \omega_0 L_s \frac{\hat{I}^2}{2} = \omega_0 \hat{W}_L, \quad \hat{W}_L = \frac{Q}{\omega_0}$$

$$(\text{Realteil nehmen von 1a, } \omega_0 = 2\pi \cdot \frac{1}{T})$$

### 2. Aufgabe

Theoretischer Verlauf: Sinusförmig, mit Spitzenwert  $90^\circ$  nach der Spannung. Diese Phasenwinkeldifferenz stimmt, aber die Form nicht. Sie entsteht dadurch, dass der Kern ab einer gewissen Stromstärke gesättigt ist. Ab diesem Sättigungswert verhält sich die Spule näherungsweise wie eine mit  $\mu_r = 1$ . D.h. bei weiterer Erhöhung der Anregung (Spannung) schiesst der Strom in die Höhe, da die Induktivität und damit der Wechselstromwiderstand sehr klein geworden sind.