Aufgabe 3

a)

$$
\begin{aligned}
R &= \frac{\rho_s \cdot l}{A} \\
l &= \frac{A \cdot R}{\rho_s} = \frac{4000\,\mathrm{mm}^2 \cdot 250\,\Omega}{10\,\Omega\,\mathrm{mm}^2\,\mathrm{m}^{-1}} = 100\,000\,\mathrm{m}
\end{aligned}
$$

Somit ist der Kurzschluss 50 000 m von der Messstelle entfernt.

b) Die Querschnittsfläche des Drahtes ist $\pi r^2 = \pi \cdot 0.25^2 = 0{,}1964\,\mathrm{mm}^2$. Wegen $J = I/A$ ist der maximal zulässige Strom also $1{,}5\,\mathrm{A\,mm^{-2}} \cdot 0{,}1964\,\mathrm{mm}^2 = 0{,}2945\,\mathrm{A}$

Aufgabe 4

a) Der spezifische Widerstand von Eisen ist $\rho_e \approx 0{,}13\,\Omega\,\mathrm{mm}^2\,\mathrm{m}^{-1}$. Der Draht ist 75 m lang (Spule hat 750 Windungen mit durchschnittlich 10cm Draht) und hat eine Querschnittsfläche von $\pi \cdot 0.20{,}1257\,\mathrm{mm}^2$. Somit

$$
R = \frac{\rho_e \cdot l}{A} = \frac{0{,}13\,\Omega\,\mathrm{mm}^2\,\mathrm{m}^{-1} \cdot 75\,\mathrm{m}}{0{,}1257\,\mathrm{mm}^2} = 77{,}59\,\Omega
$$

b)

$$
\begin{aligned}
V_1 &= \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 l_1 & V_2 &= \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 l_2 \\
A_1 &= \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 & A_2 &= \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2
\end{aligned}
$$

Wir sind interessiert an l_2 und wissen, dass das Volumen konstant bleibt. Somit

$$
\begin{aligned}
\pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 l_1 &= \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 l_2 \\
\pi \left(\frac{4}{2}\right)^2 l_1 &= \pi \left(\frac{1}{2}\right)^2 l_2 \\
4l_1 &= \frac{1}{4} l_2 \\
16l_1 &= l_2.
\end{aligned}
$$

Es sei R'_D der Widerstand des auseinandergezogenen Drahtes.

$$
\frac{R'_D}{R_D} = \frac{\rho \frac{l_2}{A_2}}{\rho \frac{l_1}{A_1}} = \frac{16 l_1 \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2}{l_1 \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2} = \frac{16 \cdot \left(\frac{4}{2}\right)^2}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{64}{\frac{1}{4}} = 256
$$

Es gilt also $R'_D = 256 R_D$.