

**29\* A** Am maximal Zugkraft an 20 km/h zeigt das Blatt 8.3.3 ein Strom  $I_{\text{mot}} = 3800 \text{ A}$  und die Stufe 19am Stufenschalter. Für diese Stufe ist die Leerspannung  $U_t = 240 \text{ V}$ , der Transformationsverhältnis ist doch  $\ddot{u} = 240/15'000$ . Der Sekundärstrom mit 4 Motoren hat ein Wert  $I_t = 4 \cdot 3800 \text{ A}$ . Die Verluste im Transformator sind vernachlässigt. Strom an der Fahrleitung ist aus dem Transformationsverhältnis berechnet  $|I_{\text{cl}}| = 243 \text{ A}$ . Der Leistungsfaktor ist auf dem Dokument gelesen  $\lambda = 0,8$  an 20 km/h.

**B** Mit dem Stromsmodule und dem Leistungsfaktor kann man dem komplexe Strom berechnen:  $I_{\text{lc}} = 195 - 146j \text{ [A]}$ ; die Spannung  $U_{\text{lc}}$  ist als Referenz genommen.

**C** Mit den Werten auf dem Bild 10.10 kann man leicht die Linienimpedanz für 10 km berechnen:  $Z = 0,5 + 0,8j \text{ [\Omega]}$ . Der Spannungsabfall nützt eine komplexe Rechnung.

$$\Delta U = Z \cdot I_{\text{lc}} = 214 + 82,5j \text{ [V]}.$$

Die Spannung am Unterwerk ist folgende:

$$U_{\text{ss}} = U_{\text{lc}} + \Delta U = 15'214 + 82,5j \text{ [V]} \qquad U_{\text{ss}} = 15,2 \text{ [kV]}.$$

**D** Davon hält man den Leistungsfaktor am Unterwerk  $\lambda = 0,797$ , aus dem Winkel zwischen  $U_{\text{lc}}$  und  $I_{\text{lc}}$ .

