

28* A Linie liegt auf Flachland: $Z_{\max} = m^* a + F_f$ woraus $a = (Z_{\max} - F_f) / m^*$

Die Reibungskräfte des Zuges werden an jenen der Lokomotive addiert. Man liest die Werte auf die Bilder 3.3 (Kurve 4) und 3.4 (Kurve 2); die Kurven sollen durch die Masse multipliziert werden. Anfahrzugkraft: $Z_{\max} = 300 \text{ kN}$.

$$m^* = \xi \cdot (m_{\text{loc}} + 14 \cdot m_{\text{voit}}) + 600 \cdot 75 \cdot 10^{-3} = 770 \text{ t}$$

An ungefähr 0 km/h $F_f = 40 \cdot 10^{-3} \cdot 84 + 14 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot 42 = 12 \text{ kN} \rightarrow a = 0,373 \text{ [m/s}^2\text{]}$

An ungefähr 75 km/h $F_f = 75 \cdot 10^{-3} \cdot 84 + 14 \cdot 17 \cdot 10^{-3} \cdot 42 = 15 \text{ kN} \rightarrow a = 0,368 \text{ [m/s}^2\text{]}$

Die Beschleunigung ist wenig kleiner, ab 75 km/h wird sie schnell verringern. Die maximale Leistung ist erreicht und die Zugkraft wird kleiner.

B Die mechanische Leistung P_j für das Bewegen ist das Produkt der Zugkraft und der Geschwindigkeit. Um die Leistung P_{lc} an der Fahrleitung zu kennen soll man die Wirkungsgrade an der Getriebe $\eta_G = 0,99$, an der Motoren $\eta_{\text{mot}} = 0,97$, an der Umrichter $\eta_r = 0,98$ und am Transformator $\eta_t = 0,96$ rechnen.

Geschwindigkeit [km/h]	Leistung P_j [MW]	Leistung P_{lc} [MW]	Strom I_{lc} [A]
10	0,833	0,922	61,5
75	6,25	6,9	461

C An konstanter Geschwindigkeit soll die Zugkraft nur die Reibungskräfte kompensieren. Die gleichen Kurven wie in A sind über 150 km/h extrapoliert. Man bestimmt 200 N/t für die Lokomotive und 60 N/t für einen Personenwagen. Man braucht 52 kN, weniger als was die Lokomotive an 200 km/h liefern kann ($\sim 70 \text{ kN}$). Die mechanische Leistung P_j erreicht 2,9 MW.

D Die Leistung P_{lc} an der Fahrleitung erreicht 3,2 MW mit dem Strom 213 A.