

Schienenfahrzeugtechnik I – Übung 3

Bremskurven

Aufgabe 1 (Bremsarten). Ein zweistufiges Bremsmodell nutzt folgende Stufen, um einen Bremsprozess mit Füllzeit t_f und Verzögerung \bar{a} zu modellieren:

- Konstantfahrt für eine Dauer von $\frac{1}{2}t_f$
- Konstante Verzögerung \bar{a} von $\frac{1}{2}t_f$ bis zum Stillstand des Fahrzeugs

a) Skizzieren Sie die Bremskurven im v-s-Diagramm, wobei der Unterschied zwischen den Bremsarten herausgestellt werden soll.

b) Welchen Einfluss hat eine längere Füllzeit auf

- die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Vorsignal-Hauptsignal-System?
- die Längsdruckkräfte während einer Bremsung?

Aufgabe 2 (Längsdruckkräfte). In einem Zugverband, der ansonsten frei von Längszug- und -druckkräften ist, befinden sich zwei Gelenktragwagen der Bauart Sggrss (LüP = 27 m). Die verbauten Steuerventile der Wagen liegen ungünstig verteilt im Rahmen der Toleranzen gemäß UIC 540 in Bremsstellungen G bzw. P, sodass im vorderen Wagen die kürzeste und im hinteren Wagen die längste Füllzeit erreicht wird. Bestimmen Sie die auftretenden Längsdruckkräfte unter folgenden Annahmen:

- Durchschlagsgeschwindigkeit $v_{SB} = 250 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- Linearer Aufbau der Bremskraft von 0 auf $F_{B,max}$ innerhalb der Füllzeit t_f
- Masse der Wagen $m_W = 60\text{t}$, rotierende Masse $m_D = 2,5\text{t}$
- Bremskraft am Radumfang $F_B = 60\text{kN}$

Fahrwiderstand

Aufgabe 3 (Fahrwiderstand nach Strahl und Sauthoff). a) Berechnen Sie die benötigte Energie für je $s = 100\text{km}$ Streckenfahrt mit v_{max} :

- Gemischter Güterzug, $v_{max} = 80\frac{\text{km}}{\text{h}}$, $m_W = 4000\text{t}$
 - Widerstandsgleichung nach Strahl:

$$f_{WW} = 1,6\text{‰} + 5,7\text{‰} \left(\frac{v}{100\frac{\text{km}}{\text{h}}} \right)^2 \quad (1)$$

- Reisezug, $v_{max} = 160\frac{\text{km}}{\text{h}}$, $m_W = 350\text{t}$, $n_W = 7$
 - Widerstandsgleichung nach Sauthoff:

$$f_{WW} = 1,6\text{‰} + 0,25\text{‰} \left(\frac{v}{100\frac{\text{km}}{\text{h}}} \right) + \frac{683\text{N}(2,7 + n_W)}{m_W g} \left(\frac{v + 12\frac{\text{km}}{\text{h}}}{100\frac{\text{km}}{\text{h}}} \right)^2 \quad (2)$$

b) Berechnen Sie die benötigte Energie für das Beschleunigen der Züge auf v_{max} unter Berücksichtigung des Fahrwiderstands gemäß der Gleichungen (1) bzw. (2) sowie einer konstanten Beschleunigung von

- $a = 0,1\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ für den Güterzug
- $a = 0,3\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ für den Personenzug

Der Widerstand des Triebfahrzeugs ist zu vernachlässigen.