

(a) Länge des Tragarmes $\sin 58^\circ = \frac{142}{l} \Rightarrow l \approx 167,4\text{m}$

- (b) Gerade durch den Spannarm: Alle Seilverankerungspunkte liegen auf dem Spannarm. In der Verlängerung schneidet die Gerade den Ausgangspunkt der 200m-Markierung. Hierher lege ich den Ursprung des Koordinatensystems. Die Richtungsgerade ist eine fallende Ursprungsgerade mit der Steigung

$$m_{\text{Spannarm}} = -\tan 58^\circ \Rightarrow f(x) = -1,6x$$

Die unterste Gerade verläuft durch die Punkte $P_1(-11,5/25)$ und $P_2(37,5/0)$. Alle Geraden haben dieselbe Steigung

$$m = \frac{25-0}{-11,5-37,5} = \frac{-25}{49} \approx -0,51.$$

Die Nullstelle x_0 der ersten Geraden liegt bei 37,5. Alle weiteren folgen in gleichmäßigen Abständen von

$$d_x = \frac{200 - 7,7 - 37,5}{12} \approx 12,9:$$

Alle Nullstellen in Abhängigkeit vom Parameter t :

$$x_{0t} = 37,5 + 12,9 \cdot t, \quad t=0 (,1,2,\dots,12)$$

Die allgemeine Gleichung einer Geraden lautet: $y = mx + b$. Für die Nullstellen gilt also: $0 = -0,51 \cdot (37,5 + 12,9t) + b \Rightarrow b = 0,51 \cdot (37,5 + 12,9t) = 19,13 + 6,58t$; die Geraden werden dann beschrieben durch

$$g_t(x) = -0,51x + 19,13 + 6,58t$$

Berechnung des Abstandes benachbarter Geraden
 α ist der Steigungswinkel der Geraden:

$$\tan \alpha = 0,51 \Rightarrow \alpha = 27,02^\circ.$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha \Rightarrow \cos \beta = \frac{a}{d} = \frac{a}{12,9} \Rightarrow a = 5,86$$

- (c) Die Kabellängen bestimmen wir als Abstand der jeweiligen Schnittpunkte der Geraden mit der Tragarmgeraden und der x-Achse (Nullstellen):

$$f(x) = g(x)$$

$$-1,6x = -0,51x + 19,13 + 6,58t$$

Einsetzen in $f(x)$ ergibt die zugehörigen y-Werte:

$$\Rightarrow \begin{aligned} x_s &= -17,55 + 6,58t \\ y_s &= 28,09 + 12,9t \end{aligned}$$

Mit $x_N = 37,5 + 12,9t$ ergibt sich für die Kabellängen

$$l(t) = \sqrt{(-17,55 - 6,038t - 37,5 - 12,9t)^2 + (28,09 + 9,66t)^2};$$

Die gesuchte Kabellänge ist die doppelte Summe aller Ergebnisse für $t=0$ bis $t=12$.

Lösung mit Derive!

