

Aufstellen der **Zielfunktion**: (Preise je Faktor mal Menge)

$$z(x_1, x_2) = 100x_1 + 73x_2$$

Das soll minimiert werden unter der **Nebenbedingung** :

$$F(x_1, x_2) = 4x_1^2 + 75x_1x_2 + 18x_2^2 = 5576$$

Die Funktion ist jetzt die Zielfunktion + Lambda(Nebenbedingung = 0). Das Lambda ist der Multiplikator.

Bei mehreren Nebenbedingungen mehrere weitere Multiplikatoren

Lagrangefunktion:

$$L(x_1, x_2, \lambda) = 100x_1 + 73x_2 + \lambda(4x_1^2 + 75x_1x_2 + 18x_2^2 - 5576)$$

Ableitungen nach allen Variablen:

$$L_{x_1}(x_1, x_2, \lambda) = 100 + 8\lambda x_1 + 75\lambda x_2 = 0$$

$$L_{x_2}(x_1, x_2, \lambda) = 73 + 75\lambda x_1 + 36\lambda x_2 = 0$$

$$L_{\lambda}(x_1, x_2, \lambda) = 4x_1^2 + 75x_1x_2 + 18x_2^2 - 5576 = 0$$

$$L_{x_1}(x_1, x_2, \lambda) = 100 + 8\lambda x_1 + 75\lambda x_2 = 0$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{-100}{8x_1 + 75x_2}$$

$$\Rightarrow 73 + 75\lambda x_1 + 36\lambda x_2 = 0 \Rightarrow 73 + (75x_1 + 36x_2) \frac{-100}{8x_1 + 75x_2} = 0$$

$$\Leftrightarrow 73(8x_1 + 75x_2) - 100(75x_1 + 36x_2) = 0$$

$$\Leftrightarrow 584x_1 + 5475x_2 - 7500x_1 - 3600x_2 = 0$$

$$\Leftrightarrow 1875x_2 - 6916x_1 = 0$$

$$\Leftrightarrow x_1 = \frac{1875x_2}{6916}$$

$$4\left(\frac{1875x_2}{6916}\right)^2 + 75\frac{1875x_2}{6916}x_2 + 18x_2^2 - 5576 = 0$$

$$\frac{14062500}{47831056}x_2^2 + \frac{140625}{6916}x_2^2 + 18x_2^2 - 5576 = 0$$

$$14062500x_2^2 + 972562500x_2^2 + 860959008x_2^2 = 266705968256$$

$$\Rightarrow x_2^2 = \frac{266705968256}{1847584008} \Rightarrow x_2 = 12,01473 \Rightarrow x_1 = 3,257320$$

$$\lambda = \frac{-100}{8x_1 + 75x_2} = 0,107855$$