

## Volumenfehler eines Quaders

### N Messungen der Kantenlänge x

Berechnung des Mittelwertes von x

$x_N$

$$x_q = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N x_i$$

Berechnung der Standardabweichung x

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - x_q)^2}$$

### N Messungen der Kantenlänge y

Berechnung des Mittelwertes von y

$y_N$

$$y_q = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N y_i$$

Berechnung der Standardabweichung y

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - y_q)^2}$$

### N Messungen der Kantenlänge z

Berechnung des Mittelwertes von y

$z_N$

$$z_q = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N z_i$$

Berechnung der Standardabweichung z

$$\sigma_z = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (z_i - z_q)^2}$$

### Standardabweichung der Mittelwerte

$$\sigma_{xq} = \frac{1}{N \cdot (N-1)} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - x_q)^2 = \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \sigma_x$$

$$\sigma_{yq} = \frac{1}{N \cdot (N-1)} \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - y_q)^2 = \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \sigma_y$$

$$\sigma_{zq} = \frac{1}{N \cdot (N-1)} \cdot \sum_{i=1}^N (z_i - z_q)^2 = \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \sigma_z$$

## Fehlerfortpflanzung

$$\sigma_{Fq} = \sqrt{\sum_{j=1}^m \left( \frac{d}{dx} f \right)^2 \cdot \sigma_{q_j}^2}$$

Bsp. Quader

$$V(x, y, z) = x \cdot y \cdot z$$

## Standardabweichung

$$\sigma_F = \sqrt{\left( \frac{d}{dx} V(x, y, z) \right)^2 \cdot \sigma_x^2 + \left( \frac{d}{dy} V(x, y, z) \right)^2 \cdot \sigma_y^2 + \left( \frac{d}{dz} V(x, y, z) \right)^2 \cdot \sigma_z^2}$$

$$\sigma_F = \sqrt{(y \cdot z)^2 \cdot \sigma_x^2 + (x \cdot z)^2 \cdot \sigma_y^2 + (x \cdot y)^2 \cdot \sigma_z^2}$$

$$\sigma_F = \sqrt{\sigma_x^2 \cdot y^2 \cdot z^2 + \sigma_y^2 \cdot x^2 \cdot z^2 + \sigma_z^2 \cdot x^2 \cdot y^2}$$

## Standardabweichung des Mittelwertes

$$\sigma_{Fq} = \sqrt{\sigma_{xq}^2 \cdot y_q^2 \cdot z_q^2 + \sigma_{yq}^2 \cdot x_q^2 \cdot z_q^2 + \sigma_{zq}^2 \cdot x_q^2 \cdot y_q^2}$$