

# Standardabweichung berechnen

## Table of contents

<b>Werte als Objekt speichern</b>	<b>2</b>
<b>Bestimme <math>N</math></b>	<b>2</b>
<b>Mittelwert berechnen</b>	<b>2</b>
<b>Mittelwert von jedem Wert subtrahieren</b>	<b>3</b>
<b>Diese Werte quadrieren</b>	<b>4</b>
<b>Summe der quadrierten Werte</b>	<b>5</b>
<b>Dividieren durch <math>N-1</math></b>	<b>5</b>
<b>Berechne die Quadratwurzel</b>	<b>6</b>
<b>Prüfen mit <code>sd()</code> Funktion</b>	<b>6</b>

Die Standardabweichung ( $\sigma$ ) ist gleich der Quadratwurzel ( $\sqrt{\phantom{x}}$ ) der quadrierten (<sup>2</sup>) Summe ( $\sum$ ) der Differenz zwischen jedem Wert ( $x_i$ ) und dem Mittelwert ( $x_{1...n} - \mu$ ), geteilt durch die Anzahl der Werte minus 1 ( $N - 1$ ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N - 1}} \quad (1)$$

Versuchen wir, dies Schritt für Schritt zu tun:

1. Werte als Objekt speichern
2. Bestimme  $N$
3. berechne den Mittelwert ( $\mu$ )

4. die Differenz zwischen jedem Wert und dem Mittelwert berechnen (Mittelwert von jedem Wert subtrahieren;  $x_{1...n} - \mu$ )
5. diese Werte quadrieren (<sup>2</sup>)
6. Summe der quadrierten Werte ( $\sum$ )
7. teile diesen Wert durch N-1
8. Berechne die Quadratwurzel ( $\sqrt{\phantom{x}}$ )

## Werte als Objekt speichern

```
werte <- c(13, 0, 2000, 5, 19)
```

Werte ausgeben

```
werte
```

```
[1] 13 0 2000 5 19
```

## Bestimme $N$

\* Von Hand: Werte ausdrucken und zählen, wie viele es sind

```
werte
```

```
[1] 13 0 2000 5 19
```

\* Oder verwenden Sie die Funktion `length()`

```
length(werte)
```

```
[1] 5
```

## Mittelwert berechnen

Der Mittelwert ( $\mu$ ) ist die Summe ( $\sum$ ) der Werte ( $x$ ) geteilt durch die Anzahl der Werte ( $N$ ):

$$\mu = \frac{\sum x}{N}$$

\* Von Hand

Tippen Sie alle Werte ab:

```
(13 + 0 + 2000 + 5 + 19)/5
```

```
[1] 407.4
```

\* Oder mit Hilfe der Funktionen `sum()` und `length()`

```
sum(werte)/length(werte)
```

```
[1] 407.4
```

\* Oder indem man einfach die Funktion `mean()`

```
mean(werte)
```

```
[1] 407.4
```

## Mittelwert von jedem Wert subtrahieren

Dies kann auch auf verschiedene Weise geschehen

\* Von Hand (mühsam und anfällig für menschliche Fehler)

```
(13 - 407.4)
```

```
[1] -394.4
```

```
(0 - 407.4)
```

```
[1] -407.4
```

```
(2000 - 407.4)
```

```
[1] 1592.6
```

```
(5 - 407.4)
```

```
[1] -402.4
```

```
(19 - 407.4)
```

```
[1] -388.4
```

\* Oder unter Verwendung des Objektnamens

```
werte - mean(werte)
```

```
[1] -394.4 -407.4 1592.6 -402.4 -388.4
```

## Diese Werte quadrieren

\* Von Hand

```
(13 - 407.4)^2
```

```
[1] 155551.4
```

```
(0 - 407.4)^2
```

```
[1] 165974.8
```

```
(2000 - 407.4)^2
```

```
[1] 2536375
```

```
(5 - 407.4)^2
```

```
[1] 161925.8
```

```
(19 - 407.4)^2
```

```
[1] 150854.6
```

\* Oder durch Verwendung von ^2 mit dem Variablennamen

```
(werte - mean(werte))^2
```

```
[1] 155551.4 165974.8 2536374.8 161925.8 150854.6
```

## Summe der quadrierten Werte

\* Von Hand

```
(13 - 407.4)^2 +  
(0 - 407.4)^2 +  
(2000 - 407.4)^2 +  
(5 - 407.4)^2 +  
(19 - 407.4)^2
```

```
[1] 3170681
```

\* Oder mit dem Objektnamen und einigen Funktionen

```
sum((werte - mean(werte)) ^ 2)
```

```
[1] 3170681
```

## Dividieren durch N-1

\* Von Hand

```
((13 - 407.4) ^ 2 +  
 (0 - 407.4) ^ 2 +  
 (2000 - 407.4) ^ 2 +  
 (5 - 407.4) ^ 2 +  
 (19 - 407.4) ^ 2)/(5-1)
```

```
[1] 792670.3
```

\* Oder mit dem Objektnamen und einigen Funktionen

```
sum((werte - mean(werte)) ^ 2) / (length(werte) - 1)
```

```
[1] 792670.3
```

## Berechne die Quadratwurzel

\* Von Hand

```
sqrt(((13 - 407.4)^2 +  
(0 - 407.4)^2 +  
(2000 - 407.4)^2 +  
(5 - 407.4)^2 +  
(19 - 407.4)^2)/(5-1))
```

```
[1] 890.3203
```

\* Oder mit dem Objektnamen und einigen Funktionen

```
sqrt(sum((werte - mean(werte)) ^ 2) / (length(werte) - 1))
```

```
[1] 890.3203
```

## Prüfen mit sd() Funktion

```
sd(werte)
```

```
[1] 890.3203
```