

# Mittelwert und Standardabweichung

Wie ähnlich sind sich Einzelwerte?

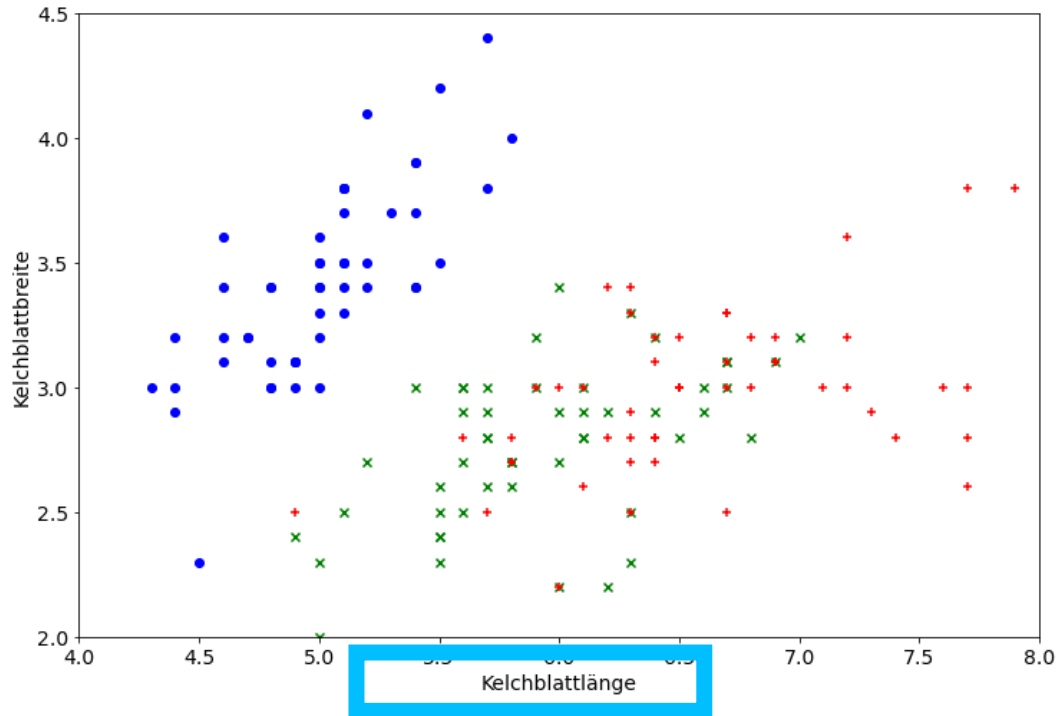
# Wie ähnlich sind sich Einzelwerte?

Idee: vergleiche die Einzelwerte mit dem Mittelwert.

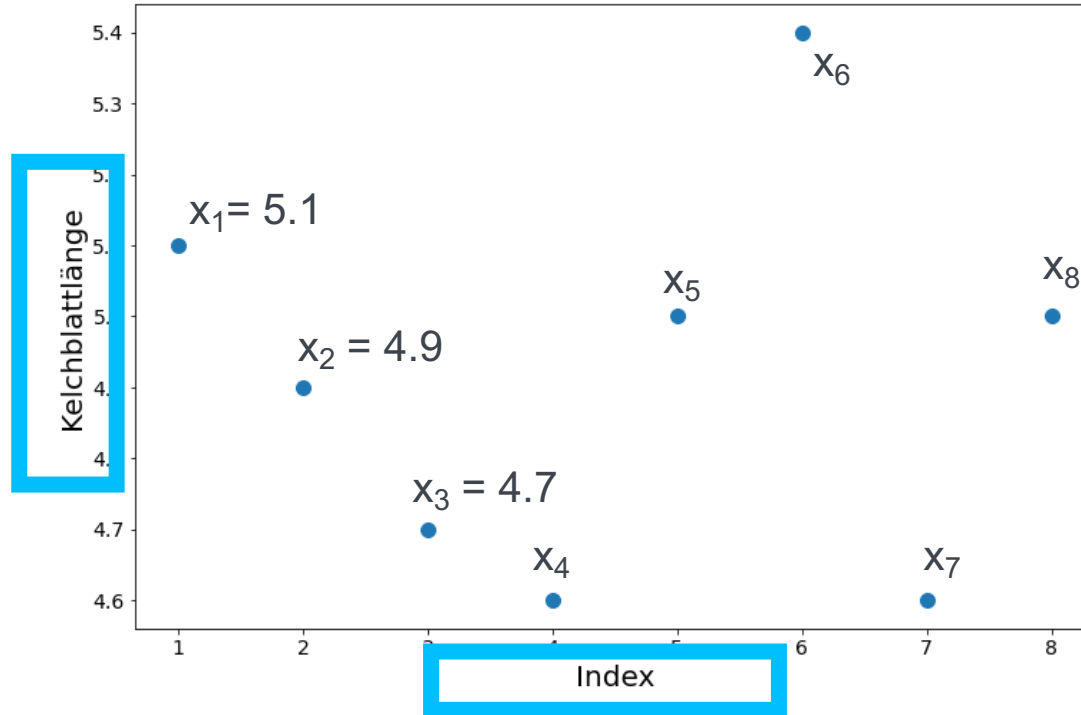
## Wie berechnet man eigentlich den Mittelwert?

- Algorithmus: addiere alle Werte und teile durch deren Anzahl
- Aber als Formel?

# Die Irisdaten



## Kelchblattlänge der Irisdaten: erste 8 Werte



## Kelchblattlänge der Irisdaten: erste 8 Werte

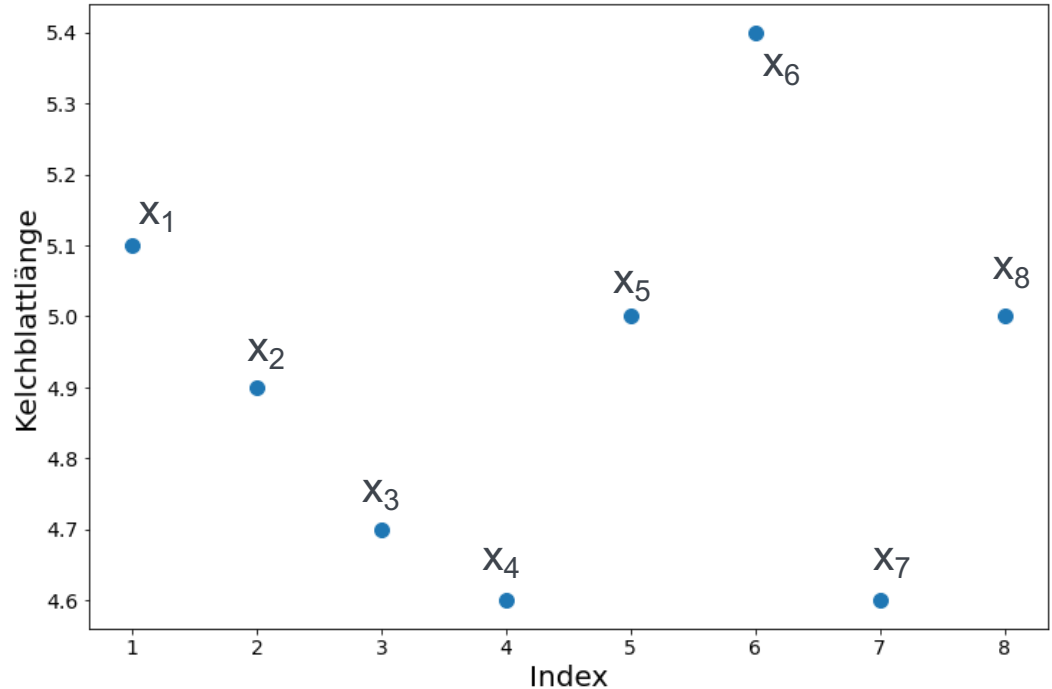
Eine Formel für den Mittelwert:

$$(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8) / 8$$

Nachteile:

- Lang!
- Funktioniert, wenn 8 Werte

Ausweg: die Summennotation



## Die Summennotation

- Summe:

$$(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

- Mittelwert:

$$(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8) / 8$$

- Bei unbekannter Anzahl von Werten

$$(x_1 + x_2 + \dots + \dots + \dots + x_n) / n$$

- $\sum x_i$  ← Index

Genauer:  $\sum_i x_i$  bzw.  $\sum_{i=1}^8 x_i$

- $\frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 x_i$

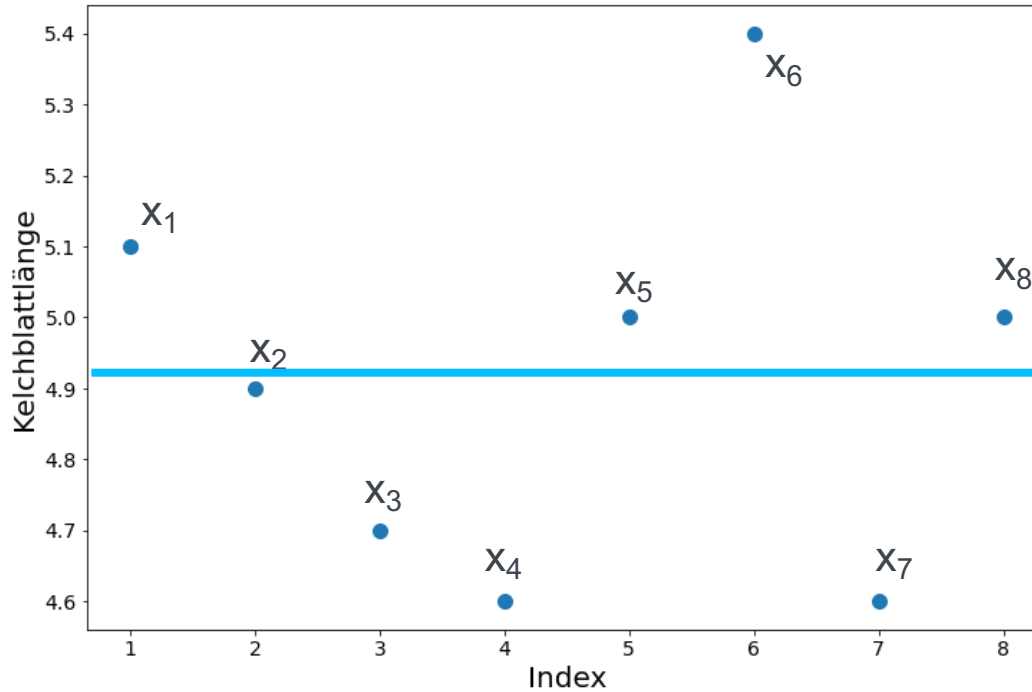
- $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

**Das Summenzeichen  $\sum$  dient dazu, eine vorher nicht bekannte Anzahl von Termen (Werten) aufzusummieren (z.B.:  $\sum x_i$ ).**

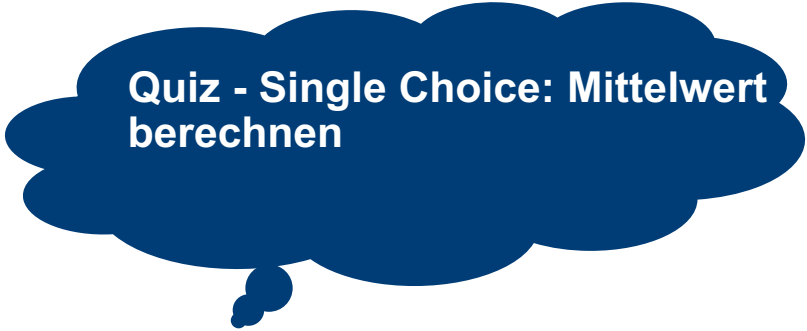
**Die Terme haben einen Index (z.B.  $i$ ), und beim Summenzeichen wird angegeben, über welche Indexwerte summiert werden soll (z.B. von 1 bis  $n$ ).**



## Der Mittelwert im Diagramm



Mittelwert: 4,9125



**Quiz - Single Choice: Mittelwert berechnen**



**Quiz - Flashcards: Mittelwert  
berechnen**

**Haben alle Iris Setosa-  
Exemplare ähnliche  
Kelchblattlängen?**

## Abweichungen vom Mittelwert

$$(x_1 - \bar{x}) = 0.1875$$

$$(x_2 - \bar{x}) = -0.0125$$

$$(x_3 - \bar{x}) = -0.2125$$

$$(x_4 - \bar{x}) = -0.3125$$

$$(x_5 - \bar{x}) = 0.0875$$

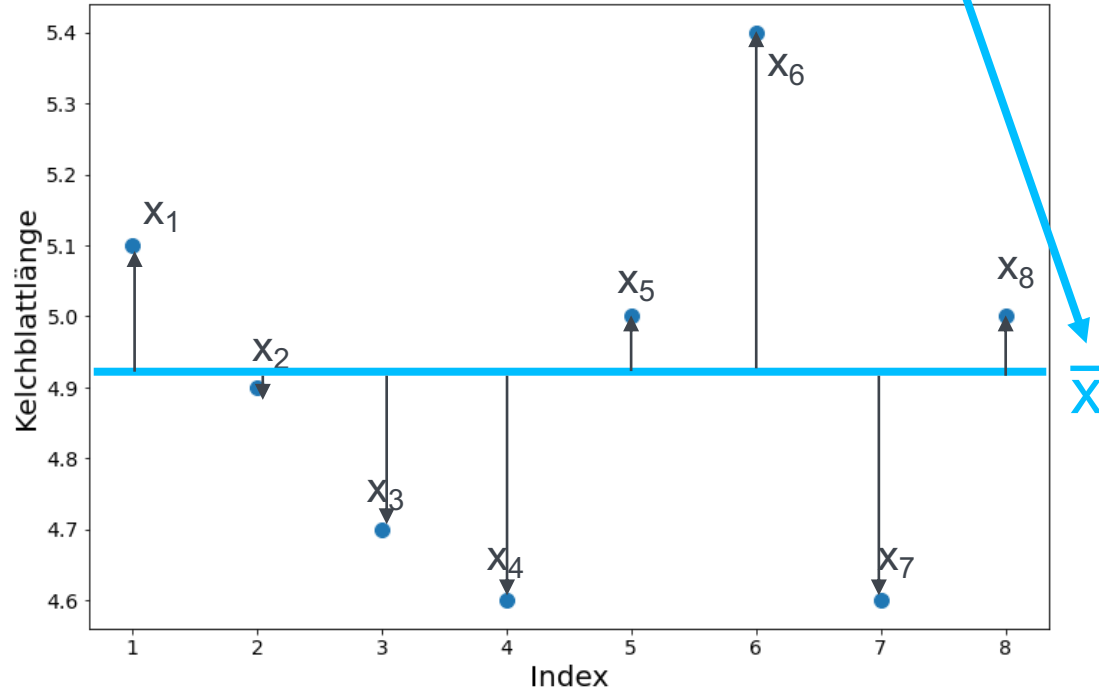
$$(x_6 - \bar{x}) = 0.4875$$

$$(x_7 - \bar{x}) = -0.3125$$

$$(x_8 - \bar{x}) = 0.0875$$

---

Summe: 0



## Abweichungen vom Mittelwert quadriert

$$(x_1 - \bar{x})^2 = 0.0352$$

$$(x_2 - \bar{x})^2 = 0.0002$$

$$(x_3 - \bar{x})^2 = 0.0452$$

$$(x_4 - \bar{x})^2 = 0.0977$$

$$(x_5 - \bar{x})^2 = 0.0077$$

$$(x_6 - \bar{x})^2 = 0.2377$$

$$(x_7 - \bar{x})^2 = 0.0977$$

$$(x_8 - \bar{x})^2 = 0.0077$$

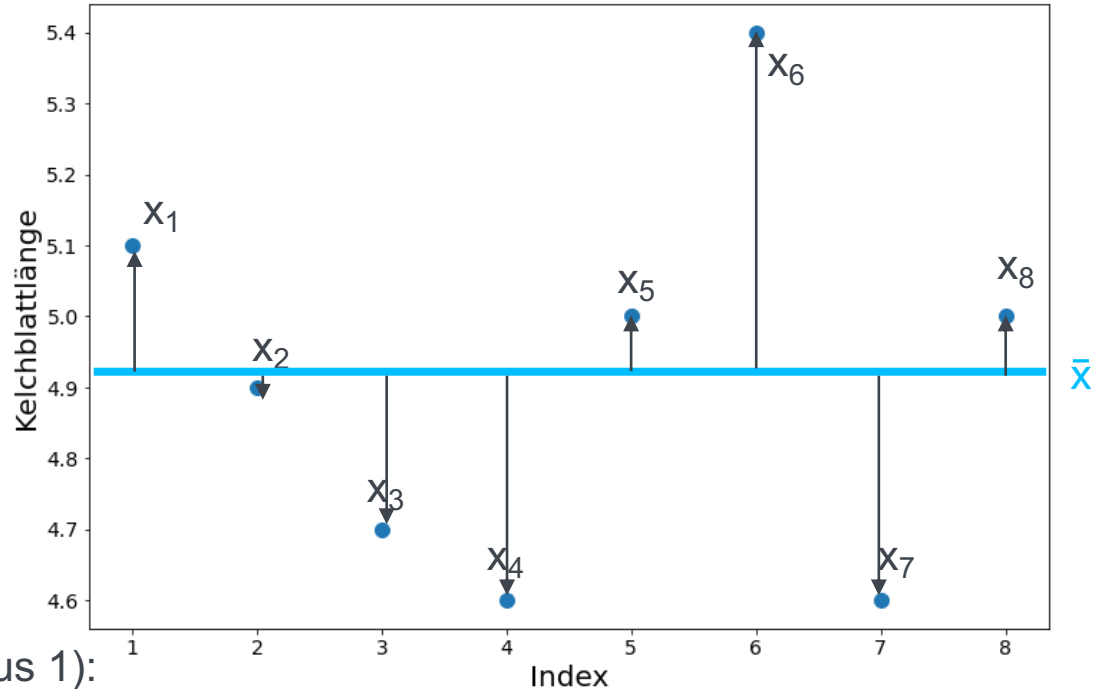
---

Summe: 0.5288

Geteilt durch Anzahl der Werte (minus 1):

0.0755

Varianz



## Zurück zur ursprünglichen Größenordnung

Summe: 0.5288

Geteilt durch Anzahl der Werte (minus 1):

0.0755

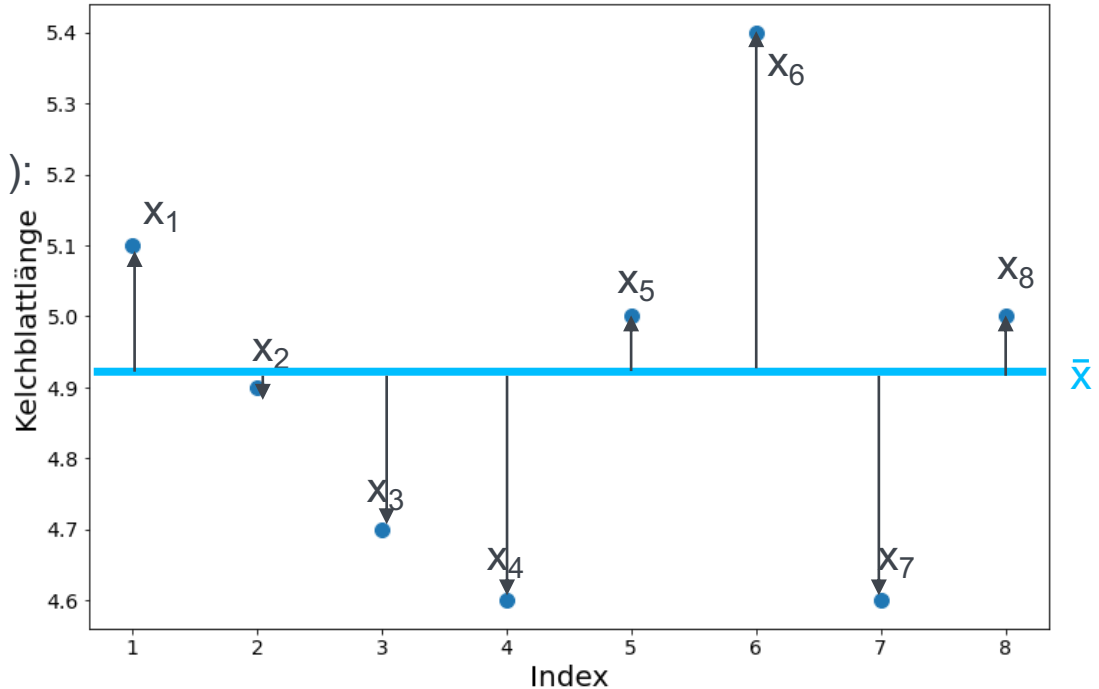
Varianz

Das ist sehr klein – denn wir haben kleine Werte noch quadriert...

Abhilfe: die Wurzel ziehen!

0.2748

⇒ Standardabweichung!



## Standardabweichung

- Für jeden Wert die Abweichung vom Mittelwert berechnen
- Die Abweichung quadrieren
- Alle quadrierten Abweichungen aufsummieren
- Durch die Anzahl der Werte minus 1 teilen
- Daraus die Wurzel ziehen

- In Summennotation:  $\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

Abweichungen:

$$(x_1 - \bar{x}) = 0.1875$$

$$(x_2 - \bar{x}) = -0.0125$$

$$(x_3 - \bar{x}) = -0.2125$$

$$(x_4 - \bar{x}) = -0.3125$$

$$(x_5 - \bar{x}) = 0.0875$$

$$(x_6 - \bar{x}) = 0.4875$$

$$(x_7 - \bar{x}) = -0.3125$$

$$(x_8 - \bar{x}) = 0.0875$$

Standardabweichung:

$$0.2748$$



**Die Standardabweichung ist ein Maß dafür, wie sehr Einzelwerte vom Mittelwert abweichen.**

**Sie wird berechnet, indem die Abweichung der einzelnen Werte vom Mittelwert quadriert, aufsummiert, und anschließend durch die Anzahl der Werte geteilt werden\*. Zuletzt wird noch die Wurzel gezogen.**

\*manchmal wird durch die Anzahl der Werte minus 1 geteilt



**Quiz - Flashcards:  
Standardabweichung**



**Quiz - True/False Question Set:  
Standardabweichung**

## Dr. Antje Schweitzer

Universität Stuttgart  
Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung



**Universität Stuttgart**

Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung  
Institut für Software Engineering



**IHK** Industrie- und Handelskammer  
Reutlingen

Reutlingen | Tübingen | Zollernalb



**IHK** Region Stuttgart



**IHK** Industrie- und Handelskammer  
Karlsruhe



**LMU**  
LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

# Lizenzbestimmungen

„Mittelwert und Standardabweichung“ von Antje Schweitzer, KI B<sup>3</sup> / Uni Stuttgart

Das Werk - mit Ausnahme der folgenden Elemente:

- Logos der Verbundpartner und des Förderprogramms
- im Quellenverzeichnis aufgeführte Medien

ist lizenziert unter:

 [CC BY 4.0 \(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de)

(Namensnennung 4.0 International)

## Quellenverzeichnis

Titelseite, „Brown and white concrete houses“ – (<https://unsplash.com/photos/O2MiCaaCseM>) von Rayu Maldives (<https://unsplash.com/@rayyu>). Lizenziert unter einer Unsplash-Lizenz (<https://unsplash.com/license>). Quelle: Unsplash (<https://unsplash.com/>). Bildausschnitt verändert