

# Statistik

Was die Zahlen wirklich sagen

# Lageparameter:

- Durchschnitt:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

- Median:

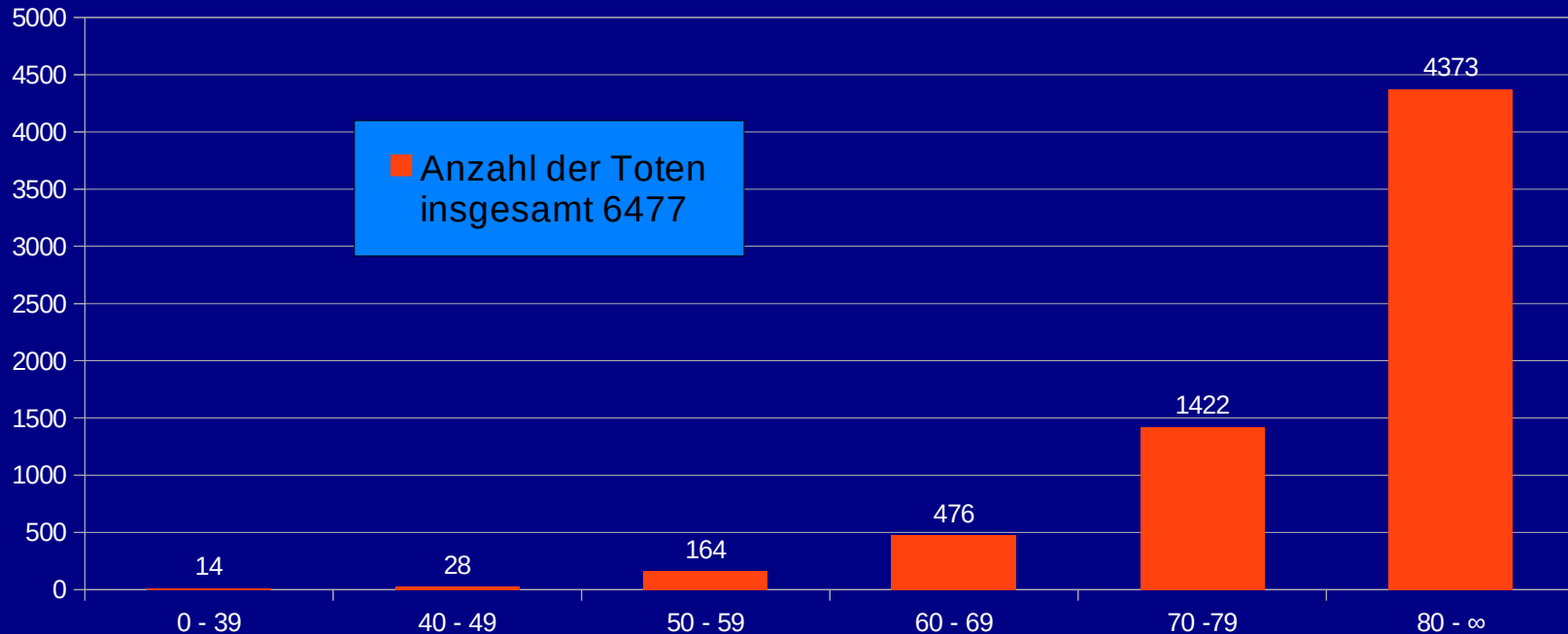
$$\bar{x} = x_{\frac{n+1}{2}}$$

für ungerade n

$$\bar{x} = \frac{1}{2} \left( x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1} \right)$$

für gerade n

# Coronatote im Jahr 2020

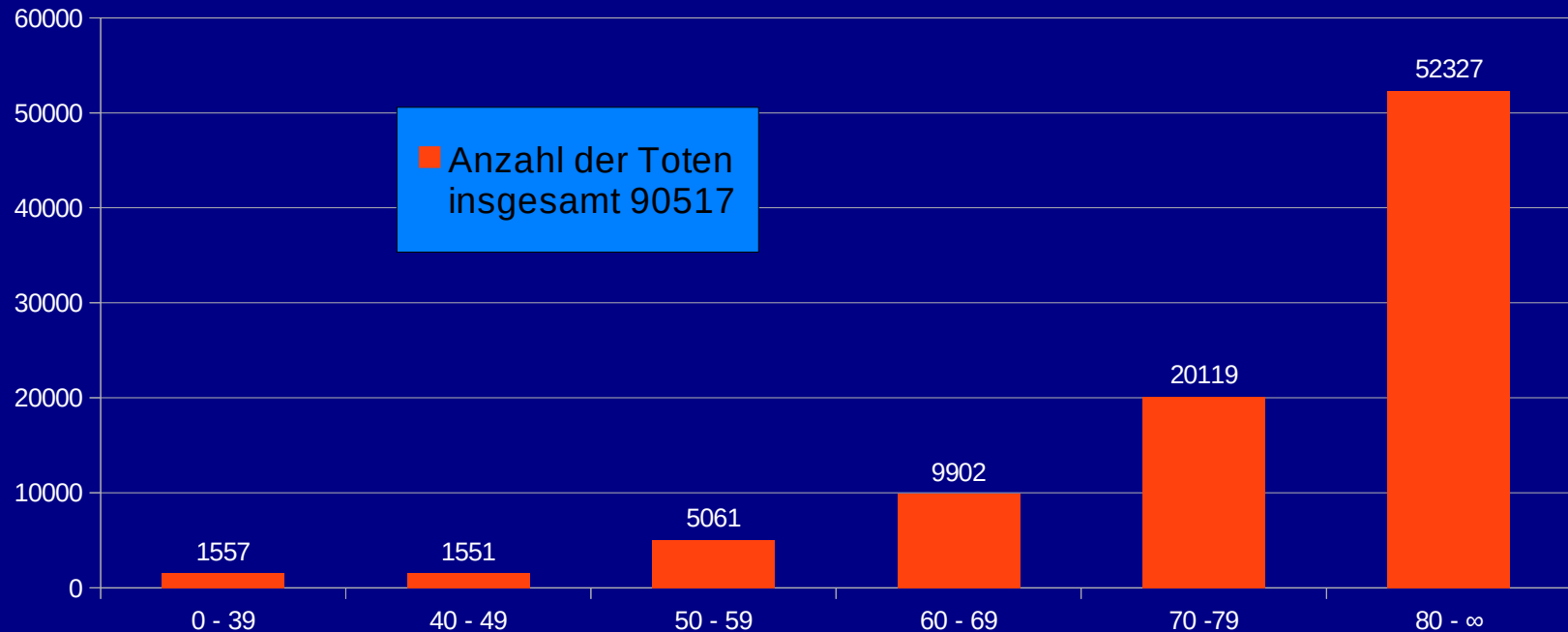


[https://www.statistik.at/web\\_de/presse/125475.html](https://www.statistik.at/web_de/presse/125475.html)

# Coronatote im Jahr 2020:

- Durchschnitt: 80,26 Jahre
- Median: über 80 Jahre

# Alle Verstorbenen (2020)



[https://www.statistik.at/web\\_de/presse/125475.html](https://www.statistik.at/web_de/presse/125475.html)

# Coronatote im Jahr 2020:

- Durchschnitt: 80,26 Jahre
- Median: über 80 Jahre

# Alle Verstorbenen 2020:

- Durchschnitt: 77,11 Jahre
- Median: über 80 Jahre

# Notation von Wahrscheinlichkeiten:

- Wahrscheinlichkeit, dass Ereignis  $K$  eintritt:

$$W(K)$$

- Bedingte Wahrscheinlichkeit, dass Ereignis  $P$  eintritt, unter der Voraussetzung, das Ereignis  $K$  schon eingetreten ist:

$$W(P | K)$$

# Wahrscheinlichkeiten:

- Wahrscheinlichkeit:

$$W(K) = \frac{\text{Anzahl der Günstigen}}{\text{Anzahl der Möglichen}}$$

- Bedingte Wahrscheinlichkeit:
- Experimentell ermittelt oder
- Satz von Bayes



# Wie viele sind COVID 19 krank:

- Aktuell (4.5.): 20 620 Fälle
- Einwohner Österreichs: 8 877 637 (2019)
- Die Wahrscheinlichkeit krank zu sein beträgt demnach:  $W ( K ) = 0,23 \%$

W... Wahrscheinlichkeit      K... krank sein

<https://www.derstandard.at/story/2000124389425/aktuelle-zahlen-coronavirus-oesterreich-weltweit>

[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/)

# Spezifität und Sensitivität:

- Sensitivität ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Test die Krankheit richtig erkennt:

$$W ( P | K ) = 95,5 \%$$

- Spezifität ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Test das nicht Vorhandensein der Krankheit richtig erkennt:  $W ( N | G ) = 99,2 \%$

W... Wahrscheinlichkeit P... positiver Test N... negativer Test K... krank sein G... gesund sein

<https://diagnostics.roche.com/ch/de/article-listing/covid-19-pandemic.html>

# Wie wahrscheinlich ist es krank zu sein, wenn der Test positiv ist:

Mit Hilfe des Satzes von Bayes kann man sich die Wahrscheinlichkeit ausrechnen:

$$W(K|P) = \frac{W(P|K)W(K)}{W(P)}$$

$W$ ... Wahrscheinlichkeit     $P$ ... positiver Test     $K$ ... krank sein

# Wann ist der Test positiv:

$$W(P) = W(P|K)W(K) + W(P|G)W(G)$$

Der Test ist positiv wenn ein Kranker richtig erkannt wird, aber auch wenn ein Gesunder nicht als gesund erkannt wird.

$$W(P|G) = 100\% - W(N|G) = 0,8\%$$

$$W(G) = 100\% - W(K) = 99,77\%$$

W... Wahrscheinlichkeit P... positiver Test N... negativer Test K... krank sein G... gesund sein

# Wie wahrscheinlich ist es krank zu sein, wenn der Test positiv ist:

Setzen wir ein:

$$W(K|P) = \frac{W(P|K)W(K)}{W(P|K)W(K) + W(P|G)W(G)}$$

$$W(K|P) = \frac{95,5\% \cdot 0,23\%}{95,5\% \cdot 0,23\% + 0,8\% \cdot 99,77\%} = 21,75\%$$

W... Wahrscheinlichkeit    P... positiver Test    K... krank sein    G... gesund sein

[https://de.wikipedia.org/wiki/Satz\\_von\\_Bayes](https://de.wikipedia.org/wiki/Satz_von_Bayes)

Wie wahrscheinlich ist es krank zu sein, wenn der Test negativ ist:

$$W(K|N) = \frac{W(N|K)W(K)}{W(N) = W(N|K)W(K) + W(N|G)W(G)}$$

$$W(N|K) = 100\% - W(P|K) = 4,5\%$$

$$W(K|N) = \frac{4,5\% \cdot 0,23\%}{4,5\% \cdot 0,23\% + 99,2\% \cdot 99,77\%} = 0,01\%$$

W... Wahrscheinlichkeit P... positiver Test N... negativer Test K... krank sein G... gesund sein

[https://de.wikipedia.org/wiki/Satz\\_von\\_Bayes](https://de.wikipedia.org/wiki/Satz_von_Bayes)

# Antigen Schnelltests:

- Sensitivität: 56,3 %
- Spezifität: 97,5 %

$$W(K|P) = \frac{56,3\% \cdot 0,23\%}{56,3\% \cdot 0,23\% + 2,5\% \cdot 99,77\%} = 4,99\%$$

$W$ ... Wahrscheinlichkeit     $K$ ... krank sein     $P$ ... positiver Test

<https://www.ages.at/service/service-presse/pressemeldungen/evaluierung-von-sars-cov-2-antigen-schnelltests-aus-anterioeren-nasenabstrichen-im-vergleich-zu-pcr-angurgelloesungen-oder-nasopharyngealabstrichen/>

Wie wahrscheinlich ist es krank zu sein, wenn der Test negativ ist:

$$W(K|N) = \frac{W(N|K)W(K)}{W(N) = W(N|K)W(K) + W(N|G)W(G)}$$

$$W(N|K) = 100\% - W(P|K) = 43,7\%$$

$$W(K|N) = \frac{43,7\% \cdot 0,23\%}{43,7\% \cdot 0,23\% + 97,5\% \cdot 99,77\%} = 0,104\%$$

W... Wahrscheinlichkeit P... positiver Test N... negativer Test K... krank sein G... gesund sein



# Antikörpertests:

- Sensitivität: 100 %
- Spezifität: 99,8 %

$$W(K|P) = \frac{100\% \cdot 0,23\%}{100\% \cdot 0,23\% + 0,2\% \cdot 99,77\%} = 53,79\%$$

$W$ ... Wahrscheinlichkeit     $K$ ... krank sein     $P$ ... positiver Test

# Gibt es noch Fragen?

Diese Folien können auf:

[www.karl-bichler.at/download.php](http://www.karl-bichler.at/download.php)

herunter geladen werden.