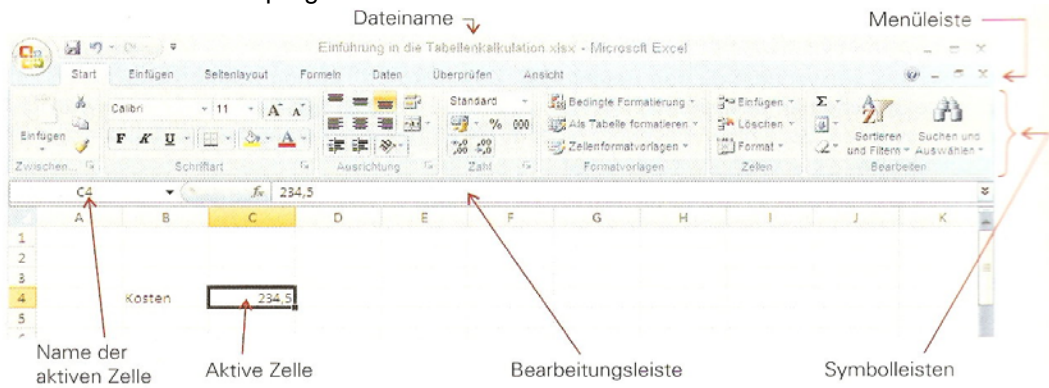


Expertenrunde Gruppe 1: **Wiederholungsgruppe EXCEL** **(Datenerfassung, Darstellungsformen, Verwertung)**

Im Folgenden wird mit Hilfe des Programms EXCEL, Version 2007, der Firma Microsoft gearbeitet. Die meisten Tabellenkalkulationsprogramme funktionieren in derselben Art und Weise.



Beispiel 1: Tabellenkalkulation

Die Schüler und Schülerinnen (S1, S2 ...) einer Sportveranstaltung erreichen folgende Werte in m:

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
3,91	4,32	4,44	3,46	4,01	3,90	4,59	4,79	4,70	3,33

S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
3,48	4,07	3,78	3,25	3,94	4,16	3,29	4,39	4,19	3,87

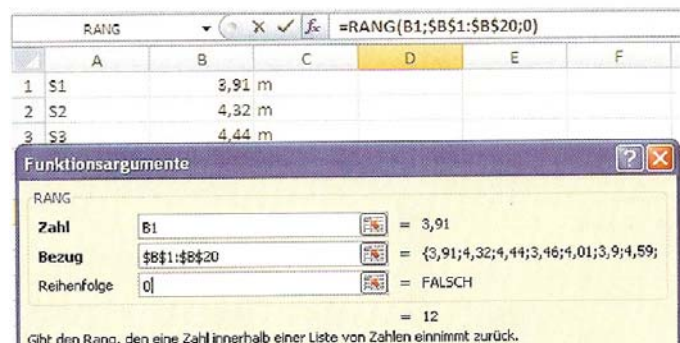
Wir **bestimmen**, ohne die Liste zu ordnen, **welchen Rang** die Schüler und Schülerinnen erreicht haben.

Die Daten werden untereinander in die Tabelle eingetragen. Schreibe S1 und S2 in Spalte A ein, markiere beide Zellen und ziehe den Rahmen bis zur 20igsten Zeile. Das Programm schreibt S3 bis S20 automatisch.

	A	B	C
1	S1		3,91 m
2	S2		4,32 m
3	S3		4,44 m
4	S4		3,46 m
...

Gib die zugehörigen Weiten in Spalte B ein. Die Längeneinheit muss in einer separaten Spalte (in diesem Fall C) eingetragen werden.

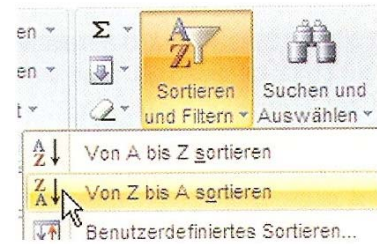
In Spalte D bestimmen wir den Rang. Dazu klickt man auf f_x , weiters in Statistik auf RANG. Das Fenster „Funktionsargumente“ öffnet sich und man gibt für Zahl „B1“, für Bezug „\$B\$1:\$B\$20“ und für Reihenfolge „0“ (bedeutet absteigend) ein (=12 gilt für S1). Kopier die Formel in die restlichen Zellen D2-D20.



Die Zahl in der Spalte D gibt den Rang wieder.

Ordnen der Daten von der größten zur kleinsten Sprungweite.

Klicke auf „Sortieren“ und sortiere von „Z bis A“. Damit die Namen der Schüler und Schülerinnen erhalten bleiben, verändere nichts, wenn die Sortierwarnung erscheint. Dadurch erscheinen die Ränge von 1 bis 20.



Bestimmen des Mittelwerts aller Sprungweiten.

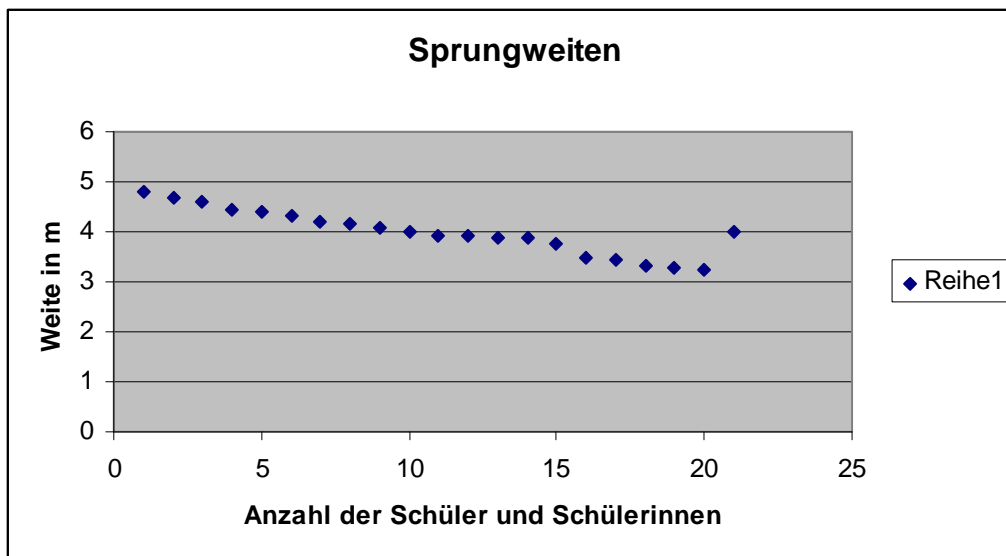
Für den Mittelwert nehmen wir die Zelle B21. Es gibt mehrere Möglichkeiten diesen zu errechnen. Drücke f_x und suche Mittelwert, oder gehe auf das Summenzeichen Σ und klicke auf Mittelwert, oder schreibe in die Bearbeitungsleiste „= MITTELWERT(B1:B20)“ und bestätige jeweils mit Enter.

Beispiel 1: Erstellen von Diagrammen

Markiere die Spalte B und klicke auf „Einfügen“ und dann „Diagramme“. Wähle das Punktediagramm und folge den Anweisungen.



Du erhältst folgendes Diagramm:



Expertenrunde Gruppe 2: Zentralmaße

Eine wichtige Aufgabe der Statistik ist es, wesentliche **Informationen** über eine große **Menge von Daten** in wenigen Zahlen auszudrücken. Solche Zahlen nennt man **Kennzahlen**.

Wichtige Kennzahlen sind die **Zentralmaße (Lagemaße, Mittelwerte)**. Dabei handelt es sich um Werte, die die durchschnittliche Größe der Daten möglichst gut wiedergeben

Beispiel 1 – Geordnete Datenliste:

10, 10, 10, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 20, 20, 20, 20, 20, 25, 25, 30, 30, 40

Das **arithmetische Mittel** \bar{x} berechnen wir, indem wir die Summe aller Einzelwerte durch die Anzahl dieser Werte dividieren.

Beispiel 1:

$$\bar{x} = \frac{30+15+15+40+\dots+15+20}{20} = \frac{385}{20} = 19,25 \quad \text{Verwendung der Urliste}$$

$$\bar{x} = \frac{3 \cdot 10 + 7 \cdot 15 + 5 \cdot 20 + 2 \cdot 25 + 2 \cdot 30 + 1 \cdot 40}{20} = \frac{385}{20} = 19,25 \quad \text{Verwendung der geordneten Liste}$$

Der **Modus (Modalwert)** ist der am **häufigsten vorkommende Wert** der Datenliste.

Bei Merkmalen, die sich nicht in natürlicher Weise ordnen lassen, wird die Merkmalsausprägung, die in der Stichprobe am häufigsten vorkommt, herangezogen.

Beispiel 1: Der Wert 15 min kommt am häufigsten vor (siebenmal), 15 ist also der Modus der angeführten Daten.

Der **Median (Zentralwert)** ist der **mittlere Wert** einer geordneten Datenliste. Bei einer geraden Anzahl von Daten wird das arithmetische Mittel der beiden mittleren Werte gebildet.

Beispiel 1: Die Liste umfasst 20 Daten. Die beiden mittleren Werte sind der 10. und 11. Wert, also 15 min und 20 min. Der Median der Datenliste ist daher $\frac{15+20}{2} = 17,5$.

Expertenrunde Gruppe 3: **Boxplot und Fünfzahlzusammenfassung**

Eine wichtige Aufgabe der Statistik ist es, wesentliche **Informationen** über eine große **Menge von Daten** in wenigen Zahlen auszudrücken. Solche Zahlen nennt man **Kennzahlen**.

Wichtige Kennzahlen sind das **Minimum**, das **Maximum**, die **Quartile** und die daraus resultierenden **Streuungsmaße**. Streuungsmaße geben an, wie groß der Bereich ist, in dem die Daten verteilt sind.

Beispiel 1 – Geordnete Datenliste:

10, 10, 10, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 20, 20, 20, 20, 20, 25, 25, 30, 30, 40

Der **kleinste Wert** heißt **Minimum** x_{\min} der Datenliste.

Der **größte Wert** heißt **Maximum** x_{\max} der Datenliste.

Den **Unterschied** zwischen Minimum und Maximum bezeichnet man als **Spannweite R** (englisch range). $R = x_{\max} - x_{\min}$

Beispiel 1: $x_{\min} = 10$ $x_{\max} = 40$ $R = 40 - 10 = 30$

Teilt man die geordnete Liste in **vier gleich große Teile**, so erhält man drei Zahlen q_1 , q_2 und q_3 , das **1., 2. und 3. Quartil**.

Beispiel 1

Untere Hälfte: 10, 10, 10, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15

Obere Hälfte: 20, 20, 20, 20, 20, 25, 25, 30, 30, 40

Erstes Viertel: 10, 10, 10, 15, 15

Zweites Viertel: 15, 15, 15, 15, 15

Drittes Viertel: 20, 20, 20, 20, 20

Viertes Viertel: 25, 25, 30, 30, 40

Bei einer geraden Anzahl von Daten sind die **Quartile die Mittelwerte der Grenzen der einzelnen Viertel**. Bei einer ungeraden Anzahl von Daten treten **Quartile auch als Listenelemente** auf und werden dann **keinem Viertel zugerechnet**. Das **zweite Quartil** wird **Median (Zentralwert)** der Gesamtliste genannt.

Beispiel 1 – Geordnete Datenliste:

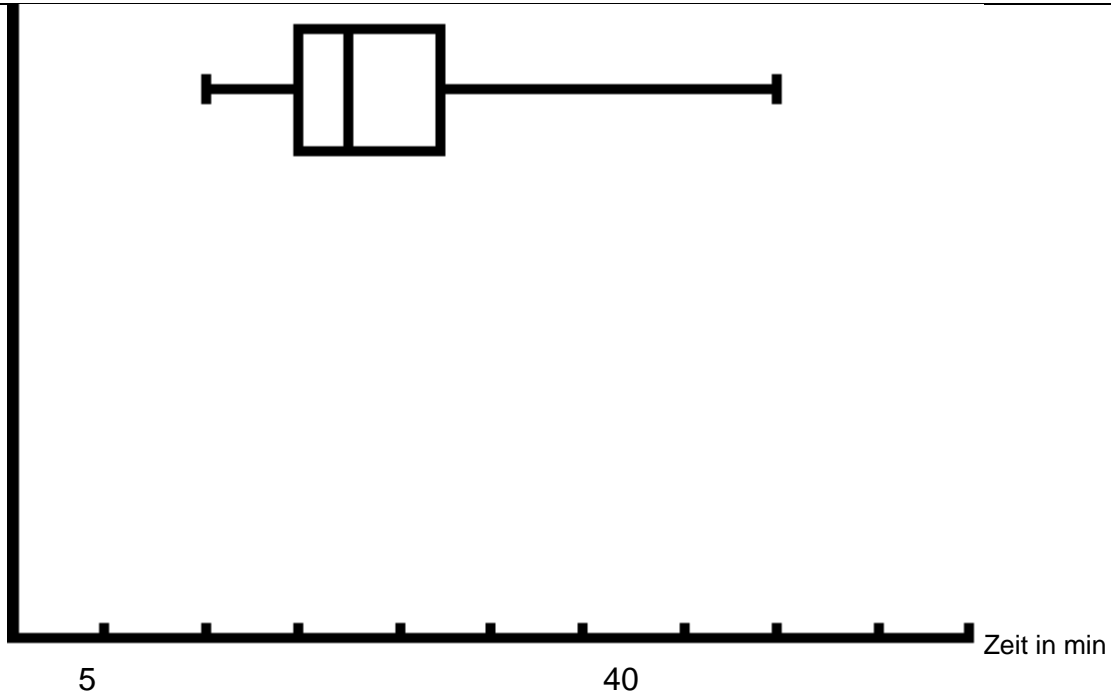
10, 10, 10, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 20, 20, 20, 20, 20, 25, 25, 30, 30, 40

Beispiel 1: $q_1 = \frac{15+15}{2} = 15$, $q_2 = \frac{15+20}{2} = 17,5$ und $q_3 = \frac{20+25}{2} = 22,5$

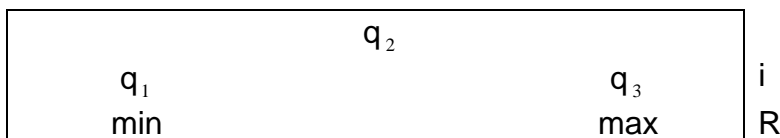
Die Differenz von q_3 und q_1 wird **Interquartils Spannweite (Interquartilabstand, Quartilabstand, Halbweite w)** i genannt. Zwischen q_1 und q_3 liegen ungefähr die mittleren 50% der Daten der geordneten Liste.

Beispiel 1: $i = 22,5 - 15 = 7,5$

Beispiel 1: Boxplot (Kastenschaubild)



Unter der **Fünffahlezzusammenfassung** versteht man die fünf markanten Werte \min , q_1 , q_2 , q_3 und \max einer geordneten Liste, die auf folgende Weise zusammengefasst werden. Außerdem werden Spannweite und Interquartils Spannweite angegeben.



Expertenrunde Gruppe 4: **Streu Maße** **Mittlere absolute Abweichung und Standardabweichung**

Bei einer statistischen Erhebung weichen die einzelnen Werte mehr oder weniger stark von den Mittelwerten ab. Sie „**streuen**“ um den **Mittelwert**.

In der Praxis hat man sich im Wesentlichen auf zwei Streuungsmaße geeinigt. Dabei ist aber wieder kritisch zu entscheiden, welche Daten einbezogen werden.

Mittlere absolute Abweichung d_z

Für eine Liste mit **Werten** x_1, x_2, \dots, x_n , die um einen **Median (Zentralwert) z** streuen, lautet die Mittlere absolute Abweichung:

$$d_z = \frac{|x_1 - z| + |x_2 - z| + |x_3 - z| + \dots + |x_n - z|}{n}$$

Der Streubereich wird durch das Intervall $[z - d_z; z + d_z]$ festgelegt.

Beispiel 1:

Geordnete Urliste: 1,3; 1,5; 1,6; 1,8; 1,8

Anzahl der Werte: $n = 5$

$$x_{\min} = 1,3$$

$$x_{\max} = 1,8$$

$$z = 1,6$$

$$d_z = \frac{|1,3 - 1,6| + |1,5 - 1,6| + |1,6 - 1,6| + |1,8 - 1,6| + |1,8 - 1,6|}{5} = 0,16$$

$$d_z = 0,16$$

Streubereich: $[1,44; 1,76]$

Standardabweichung $s_{\bar{x}}$

Für eine Liste mit **Werten** x_1, x_2, \dots, x_n , die um ein **arithmetische Mittel** \bar{x} streuen, lautet die Standardabweichung:

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

Der Streubereich wird durch das Intervall $[\bar{x} - s_{\bar{x}}; \bar{x} + s_{\bar{x}}]$ festgelegt.

Beispiel 1:

Geordnete Urliste: 1,3; 1,5; 1,6; 1,8; 1,8

Anzahl der Werte: $n = 5$

$$x_{\min} = 1,3$$

$$x_{\max} = 1,8$$

$$\bar{x} = 1,6$$

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{(1,3-1,6)^2 + (1,5-1,6)^2 + (1,6-1,6)^2 + (1,8-1,6)^2 + (1,8-1,6)^2}{5}} = 0,1897$$

$$s_{\bar{x}} = 0.19$$

Streubereich: [1,41;1,79]

Hinweis:

In der Praxis wird anstelle von $[z - d_z; z + d_z]$ bzw. $[\bar{x} - s_{\bar{x}}; \bar{x} + s_{\bar{x}}]$ oft kurz: $z \pm d_z$ bzw. $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ geschrieben.

Expertenrunde Gruppe 5: Klasseneinteilung und das Stängel-Blatt-Diagramm

Klasseneinteilung

Um eine große Anzahl unterschiedlicher Daten besser zusammenzufassen und darstellen zu können, werden Klassen mit einer bestimmten Klassenbreite gebildet.

Beispiel 1:
 Damit im Turnunterricht die Leistungen im Hochsprung gerecht beurteilt werden können, berücksichtigt man die Größe der Schülerinnen und Schüler. Dies kann man mit Hilfe der Klasseneinteilung leicht umsetzen.

Folgende Größen (in cm) werden in der Klasse gemessen:
 149, 148, 171, 166, 157, 166, 171, 173, 155, 159, 163, 160, 156, 157, 154, 165, 164, 163, 166

Klassen	Klasseneinteilung	H	h	h in %	α in Grad
I	$140 \leq x < 150$	2	0,11	11	
II	$150 \leq x < 160$	6	0,31	31	
III	$160 \leq x < 170$	8	0,42	42	
IV	$170 \leq x < 180$	3	0,16	16	
	Summe	19			

Stängel-Blatt-Diagramm

Das Stängel-Blatt-Diagramm (auch Stängel-Blätter-Diagramm) ist eine einfache Möglichkeit, die Daten der Urliste darzustellen.

Dabei werden einzelne Daten in einen Stängel- und einen Blatt-Teil aufgespalten. Als Stängelwerte wählt man z. B. die Hunderter- oder Zehnerstellen der Daten, als Blattwerte die Einer.

Beispiel 1:
 Urliste: 149, 148, 171, 166, 157, 166, 171, 173, 155, 159, 163, 160, 156, 157, 154, 165, 164, 163, 166

Stängel-Blatt-Diagramm

```

14 | 8, 9
15 | 4, 5, 6, 7, 7, 9
16 | 0, 3, 3, 4, 5, 6, 6, 6
17 | 1, 1, 3
  
```