

8. BESCHREIBENDE STATISTIK.

Remarques préliminaires :

1) Ce chapitre fait suite aux chapitres 5 du document de 6^{ème}, 7 du document de 5^{ème} et 5 du document de 4^{ème}. En 4^{ème}, nous traduisions les notions d'« effectifs cumulés » et de « fréquences cumulées » par « Summe der absoluten Häufigkeiten » und « Summe der relativen Häufigkeiten », n'ayant pu trouver alors d'équivalence linguistique plus satisfaisante. Dans cette version, remise à jour, nous utiliserons les expressions « kumulierte absolute Häufigkeiten » und « kumulierte relative Häufigkeiten », les ayant découvertes ainsi dans des nouveaux manuels de mathématiques allemands.

2) Nous avons évoqué en 4^{ème} (pages 5-12 à 5-14 et 5-26 à 5-27) l'utilisation de tableurs-grapheurs : cette année nous conseillons aux professeurs de travailler les tableurs exclusivement en langue française et en liaison avec l'enseignement de la technologie.

Objectifs visés :

- ☛ Savoir proposer une valeur médiane d'une série statistique donnée sous forme de liste, de tableau ou de représentation graphique et en donner la signification.
- ☛ Savoir déterminer le 1^{er} et le 3^{ème} quartiles d'une série statistique donnée sous forme de liste.
- ☛ Savoir comparer la notion de moyenne et de médiane et comprendre que les deux notions laissent tomber une partie importante d'informations dans une série statistique.
- ☛ Savoir, à partir d'une série statistique donnée, en déterminer l'étendue ou celle d'une partie donnée de cette série.
- ☛ Savoir interpréter une représentation graphique donnée.

ZUM EINSTEIGEN

Fragebogen

In Dorf Sonnenschein wurden die Familien nach der Anzahl ihrer Kinder befragt. In dem folgenden Fragebogen findest du Fragen, die man mit den Angaben beantworten kann.

Anzahl der Familien	10	35	57	43	12	3
Anzahl der Kinder in einer Familie	0	1	2	3	4	5

Welche Antwort(en) ist(sind) jeweils richtig ?

Fragen	Antworten,				
	A	B	C	D	E
1) Wie viele Familien wohnen in diesem Dorf ?	175	160	226	15	187
2) Wie viele Kinder wohnen in diesem Dorf ?	160	15	175	341	331
3) Wie viel Prozent der Familien haben keine Kinder ? <small>Runde auf ein Zehntel.</small>	6,2 %	1,6 %	0 %	6,3 %	16 %
4) Wie viel Prozent der Familien haben genau 3 Kinder ? <small>Runde auf ein Zehntel</small>	26,9 %	90,6 %	36,3 %	36,2 %	26,8 %
5) Wie viel Prozent der Familien haben weniger als 4 Kinder ? <small>Runde auf ein Zehntel.</small>	9,3 %	7,5 %	90,6 %	9,4 %	98,1 %
6) Wie viel Prozent der Familien haben mindestens 1 Kind ? <small>Runde auf ein Zehntel.</small>	0,2 %	93,8 %	0,3 %	10,3 %	93,7 %
7) Wie viel Prozent der Familien haben mehr als 1 Kind ? <small>Runde auf ein Zehntel.</small>	72 %	93,7 %	93,8 %	71,8 %	71,9 %
8) Die relative Häufigkeit der Familien mit 5 Kindern beträgt	0,03125	$\frac{5}{160}$	$\frac{3}{160}$	0,01875	$\frac{15}{160}$
9) Die Durchschnittszahl der Kinder pro Familie beträgt <small>Runde auf ein Zehntel.</small>	0,5	2,1	3,2	2,5	3



I WIEDERHOLUNGEN

Einstieg 1 Eine Urliste studieren

Objectif des activités de cette page :
Revoir des notions de statistiques déjà étudiées les années précédentes

Aufgabe : Die Schüler der Klasse 3^{ème} A eines Gymnasiums wurden nach ihrem Alter (in Jahre) gefragt. Es ergab die Urliste :
15 ; 14 ; 13 ; 16 ; 15 ; 14 ; 15 ; 14 ; 15 ; 14 ; 15 ; 14 ; 14 ; 15 ; 14 ; 14 ; 15 ; 14 ; 14 ; 15.

- Wie viele Schüler sind es insgesamt ?
- Wie könntest du diese verschiedenen Alter geschickt zusammenfassen ?
- Berechne das Durchschnittsalter dieser Schüler.
- Ergänze folgende Tabelle.



Alter (in Jahre)	13	14	15	16
Absolute Häufigkeit	1	10		
Kumulierte absolute Häufigkeiten	1	11		
Relative Häufigkeit (in %)			40 %	
Kumulierte relative Häufigkeiten (in %)				100 %

- Sind 50 % der Schüler jünger als 15 Jahre ? älter als 14 Jahre ?
- Zeichne ein Stabdiagramm mit den absoluten Häufigkeiten.
- Zeichne ein Kreisdiagramm mit den relativen Häufigkeiten.
Hinweis : berechne zuerst die zugehörigen Winkel.

Einstieg 2 Tabellen mit Klasseneinteilung

Aufgabe :

Die Schüler der Klasse 3^{ème} A wurden gefragt, wie viele Minuten sie schätzungsweise täglich fernsehen. Die Antworten (siehe Tabelle) wurden in Klassenbereiche verteilt.
Beispiel : die Zeitdauer t gehört zum Klassenbereich [30 ; 40[wenn gilt $30 \leq t < 40$.



Zeit (in Minuten)	[30 ; 60[	[60 ; 90[	[90 ; 120[	[120 ; 150[	[150 ; 180[
Absolute Häufigkeit	2	3	12	2	1
Klassenmitte	45				

- Die Klassenmitte des ersten Klassenbereiches ist 45. Begründe.
- Berechne die verschiedenen Klassenmitten. Welche kommt am häufigsten vor ?
- Berechne die Durchschnittsfernsehzeit pro Schüler. Benutze dafür die Klassenmitten.
Ergänze : die Durchschnittsfernsehzeit pro Schüler beträgt h min s.
- Zeichne für diese Klasseneinteilung ein geeignetes Diagramm.

II MITTELWERT UND ZENTRALWERT

Einstieg 3 Mittelwert und gewichtetes Mittel wieder auffrischen

Objectif :
Revoir la notion de moyenne et de moyenne pondérée

Aufgabe 1 : Die Klassen 3^{ème} A und 3^{ème} B eines Gymnasiums planen einen Ausflug in die Berge. Um die Gesamtkosten zu ermäßigen, veranstalten sie eine Verlosung. Sie erhalten dabei verschiedene Geldlose.

Klasse 3 ^{ème} A :	3,20 €	5,60 €	3,00 €	3,00 €	3,30 €	4,40 €
	4,00 €	4,44 €	3,00 €	2,40 €	5,20 €	2,50 €
	3,60 €	4,00 €	3,60 €	3,00 €	4,00 €	4,00 €

Klasse 3 ^{ème} B :	3,10 €	3,60 €	4,40 €	3,50 €	3,10 €
	3,00 €	4,00 €	4,80 €	2,00 €	4,00 €
	2,80 €	3,20 €	4,00 €	2,00 €	2,50 €
	5,20 €	1,60 €	4,60 €	4,00 €	3,60 €



- Welche Klasse hat mehr erhalten ?
- In welcher Klasse haben die Schüler durchschnittlich mehr erhalten ?

Wiederholung :
Es gilt :

$$\text{Mittelwert} = \frac{\text{Summe aller Werte}}{\text{Anzahl der Werte}}$$

Aufgabe 2 : Bei einer Prüfung erhält Peter die Note 12/20 in Mathematik, 9/20 in Französisch, 11/20 in Geschichte – Erdkunde, 8/20 in Englisch und 10/20 in Deutsch. Die Kandidaten bestehen ihre Prüfung, wenn sie durchschnittlich mindestens die Note 10 erhalten.

- Peter glaubt die Prüfung bestanden zu haben ! Stimmt es ?
- Leider hat Peter die Anweisungen der Prüfung nicht richtig gelesen. Die Noten werden nämlich folgender Weise gewichtet : 3mal für Mathematik, 4mal für Französisch, 1mal für Geschichte – Erdkunde, 2mal für Englisch und 1mal für Deutsch. Besteht nun Peter seine Prüfung ?



Wiederholung : In Frage b) wurden die Noten jeweils mit Koeffizienten gewichtet. Daher berechnen wir keinen einfachen Mittelwert mehr, sondern ein **gewichtetes Mittel**.

Es gilt :

Das (mit g_1, g_2, \dots, g_n) **gewichtete Mittel** der Zahlen Z_1, Z_2, \dots, Z_n ist die Zahl

$$\frac{g_1 \times Z_1 + g_2 \times Z_2 + \dots + g_n \times Z_n}{g_1 + g_2 + \dots + g_n}$$

Einstieg 4

Falsche und irreführende Anwendung des Mittelwertes

Aufgabe 1 :

Mathilde hat die Postleitzahlen ihrer deutschen Brieffreundinnen aufgeschrieben :

Elisa	Carla	Stefanie	Brigitte	Susanne
77855	09387	09131	09112	09238

Ist es hier sinnvoll den Mittelwert zu bilden ? Erkläre !

Aufgabe 2 :



Viele Ferienorte weisen in ihren Prospekten darauf hin, wie niedrig der durchschnittliche Niederschlag (Regen) im Juli ist, z. B. nur 28 mm. Beschreibe verschiedene Wetterlagen, die auf denselben Mittelwert für den Niederschlag in diesem Monat führen.

Aufgabe 3 :

Der Mathematiklehrer sagt « Eure Klassenarbeit hat einen normalen Ausfall, denn der Mittelwert der Noten liegt über 3,3. » Die Noten wurden folgender Weise ausgeteilt.

Note	1	2	3	4	5	6
Anzahl	6	4	0	0	7	3

Was « verschleiert » hier der Mittelwert ?

Cette activité fait suite à l'Einstieg 6 page 5-9 et 5-10 du document de 4ème

Remarque : dans cet exercice les notes sont données volontairement en notation allemande

Objectif :
découvrir la
notion de
médiane

Aufgabe 1 : Das “Marie - Curie Gymnasium” hat einen Sportwettbewerb veranstaltet. In der folgenden Tabelle befinden sich die Ergebnisse der Jungen aus der Klasse 3^{ème} A im Schlagballweitwurf.



Name	Wurfweite
Mario	32 m
Peter	37 m
Paul	40 m
Thomas	52 m
Hans	53 m
Dieter	31 m
Christian	28 m
Stefan	30 m
Sebastian	33 m
Klaus	42 m
Robert	29 m

- a) Wer war der beste Werfer ? Der schlechteste ?
- b) Berechne den Mittelwert der Wurfweiten.
- c) Peter sagt : « Wenn 37 m der Mittelwert ist, dann ist die Hälfte meiner Klasse schlechter und die andere Hälfte besser als ich ! ». Stimmt das ?

d) Die vorige Liste der Tabelle wird übersichtlicher, wenn du die Jungen der Wurfweite nach ordnest. Man nennt es dann eine **Rangliste**. Fülle die folgende Rangliste vollständig aus.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
53 m	52m									28 m
Hans	Thomas									Christian

e) Welcher Junge steht in der Mitte dieser Rangliste ? Wie weit hat er geworfen ? Wie viel Jungen sind schlechter und wie viel sind besser als er ?

Gib ihn an !

Zur Information : Der Wert in der Mitte einer Rangliste heißt **Zentralwert (oder Median)**.

Aufgabe 2 : Im Sportwettbewerb des “Marie – Curie Gymnasiums” fanden auch Weitsprungversuche statt. Die Mädchen aus der 3^{ème} A erreichten folgende Weiten.

Name	Martina	Lisa	Brigitte	Olga	Christine	Stefanie	Paula	Susanne
Sprungweite	3,72 m	3,65 m	3,53 m	3,80 m	3,74 m	3,59 m	3,46 m	3,55 m

- a) Ordne diese Urliste in eine Rangliste um, indem du der Sprungweite nach ordnest. Beginne mit dem besten Sprung.
- b) Bestimme nun den Zentralwert. Wo müsste er hier liegen ? Zwischen welchen Plätzen ?
- c) Nimm das arithmetische Mittel (oder Mittelwert) dieser beiden Werte als Zentralwert und gib ihn dann an.
- d) Bestimme auch das arithmetische Mittel (oder Mittelwert) dieser Liste. Vergleiche nun den Zentralwert mit dem Mittelwert.



Zur Information : Bestimmung des Zentralwertes durch zwei Beispiele

1. Fall : die Anzahl der Werte ist eine ungerade Zahl	2. Fall : die Anzahl der Werte ist eine gerade Zahl
Messwerte : 3°C, 5°C, 1°C, 2°C, 7°C Rangliste : 1°C, 2°C, 3°C , 5°C, 7°C ↓ Zentralwert : 3 °C	Messwerte : 8h, 2h, 10h, 5h, 11h, 7h Rangliste : 2h, 5h, 7h, 8h , 10h, 11h ↓ Zentralwert : 7,5h

Aufgabe 3 : Bestimme wie in den vorigen Beispielen den Zentralwert. Denke an die Rangliste !

- a) 7 km, 2 km, 3 km, 4 km, 9 km, 5 km, 10 km
- b) 27s, 14s, 30s, 5s, 15s, 9s, 10s, 28s.

Einstieg 6

Mittelwert und Zentralwert

Aufgabe 1 :

Objectif :
mieux
cerner la
différence
entre
moyenne et
médiane

- Berechne für die Autoproduktionszahlen den Mittelwert. Runde auf einen Zehntel.
- Die Werte wurden bereits geordnet. Bestimme den Zentralwert.
- Welche der beiden « mittleren » Werte (Mittelwert oder Zentralwert) gibt die Lage der Wertereihe besser an ?
- Um wie viel Prozent weicht der Mittelwert vom Zentralwert ab ? Berechne zuerst die Differenz und danach die Abweichung in %.

Die größten Autoproduzenten	
Pkw- und Lkw- Produktion 1992 in Millionen Stück	
12,5	Japan
9,5	USA
5,2	Deutschland
3,8	Frankreich
2,1	Spanien
1,9	Kanada
1,9	ehemalige UdSSR (1991)
1,7	Italien
1,6	Südkorea
1,5	Großbritannien



Aufgabe 2 : Fünf Freunde, die in verschiedenen Städten wohnen, treffen sich für eine Geburtstagsfeier. Die gefahrenen Strecken betragen :
20 km, 140 km, 750 km, 70 km und 110 km.

- Berechne den Mittelwert und den Zentralwert dieser Strecken.
- Erkläre warum Zentralwert und Mittelwert so weit voneinander abweichen.
- Verfahre ebenso, wenn es die längste Strecke (also 750 km) nicht mehr gibt. Was fällt dir nun auf ?

Aufgabe 3 : Gib eine Stichprobe an, bei der

- Mittelwert und Zentralwert übereinstimmen,
- der Mittelwert kleiner ist als der Zentralwert,
- der Mittelwert größer ist als der Zentralwert.



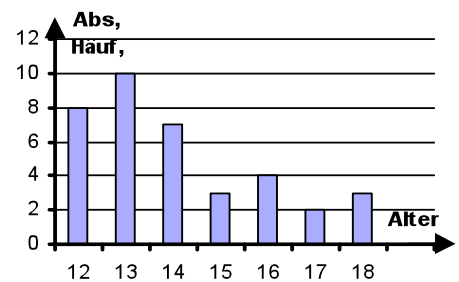
Einstieg 7

Zentralwert und Diagramm

Aufgabe : Dieter fährt in Urlaub mit einer Jugendgruppe. Der Gruppenleiter hält in einem Diagramm fest wie alt die Jugendlichen sind.

- Ergänze die Tabelle, mit Hilfe des nebenstehenden Stabdiagramms.

Alter der Jugendlichen	12	13	14	15	16	17	18
Anzahl der Jugendlichen (absolute Häufigkeiten)							
Kumulierte absolute Häufigkeiten							



- Wo befindet sich in der Tabelle die Gesamtanzahl der Jugendlichen ?
- Berechne den Mittelwert dieser Stichprobe.
- Bestimme, mit Hilfe der Tabelle und ohne eine Rangliste aufzustellen, den Zentralwert dieser Stichprobe.

Objectif :
Exercice résolu
permettant de
montrer comment
on peut trouver la
médiane d'une
série en utilisant
les effectifs
cumulés

Lösungsweg :

- Die Gesamtanzahl der Jugendlichen beträgt 37, der Zentralwert entspricht deshalb dem 19. Alter.
- Das 19. Alter entspricht der Summe 25 der absoluten Häufigkeiten. (siehe Tabelle).
- Daher folgt, dass der Zentralwert 14 beträgt. Das Alter 14 befindet sich nämlich in derselben Spalte, wie die Summe 25 der absoluten Häufigkeiten.

III SPANNWEITE UND STREUUNG

Einstieg 8

Spannweite einer Stichprobe

Objectif :
Justifier l'intérêt
de la notion de
dispersion par la
présentation de
séries distinctes
de même
moyenne mais
d'étendues
différentes

Aufgabe 1 : Frau Becker bringt ihren Sohn Mathias einen Monat lang mit der Straßenbahn zur Schule. Im nächsten Monat fahren sie beide mit dem Auto. Frau Becker hat jeden Tag die Zeiten für die Schulfahrt notiert :

Mit der Straßenbahn (in Minuten)

30 31 32 29 30 30 32 33
33 29 29 27 30 29 31 26
31 33 30 28 29 28

Mit dem Auto (in Minuten)

19 32 29 39 32 26 29
26 45 34 26 32 17 37
26 27 36 23 28 20 47

- Berechne die mittleren Fahrzeiten für die Straßenbahn und für das Auto.
- Berechne den Unterschied zwischen der längsten und der kürzesten Fahrzeit mit der Straßenbahn und mit dem Auto.



Lösungsweg :

➤ Für die Straßenbahnfahrt ergibt sich :

$$\text{Mittlere Fahrzeit} = \frac{660}{22} = 30$$

Ergebnis : die beiden mittleren Fahrzeiten sind gleich groß, nämlich 30 Minuten.

➤ Mit der Straßenbahn benötigt die Mutter im ungünstigsten Fall 33 Minuten, im günstigsten Fall 26 Minuten. Der Unterschied beträgt :
 $33 - 26 = 7$ Minuten.

Man sagt : die **Spannweite** ist 7 Minuten.

Man sagt auch : die Fahrzeiten bei der Straßenbahn haben eine kleinere **Streuung**.

➤ Für die Autofahrt ergibt sich :

$$\text{Mittlere Fahrzeit} = \frac{630}{21} = 30$$

➤ Mit dem Auto benötigt die Mutter im ungünstigsten Fall 47 Minuten, im günstigsten Fall 17 Minuten. Der Unterschied beträgt :
 $47 - 17 = 30$ Minuten.

Man sagt : die **Spannweite** ist 30 Minuten.

Zur Information :

Wir erhalten die **Spannweite** einer Stichprobe, indem wir die Differenz aus dem größten Wert und dem kleinsten Wert dieser Stichprobe bilden. Desto größer die Spannweite einer Stichprobe ist, desto größer ist ihre **Streuung**.

Aufgabe 2 :

In zwei Jugendgruppen wurde derselbe Sporttest (auf 70 Punkte) durchgeführt. Die Jugendlichen erreichten die nebenstehenden Punktzahlen.

1. Gruppe	43	53	38	46	40	57	45
2. Gruppe	67	52	33	41	44	50	35

- Berechne für jede Gruppe den Mittelwert und den Zentralwert der erreichten Punktzahlen.
- Gib für jede Gruppe die größte und die kleinste Punktzahl an. Berechne jeweils die Spannweite.

Aufgabe 3 : Vergleichen von Stichproben

	Noten	Zentralwert	Mittelwert	Spannweite
1. Stichprobe	8 9 9 10 10 10 11 12 13 13			
2. Stichprobe	2 7 8 10 11 11 11 13 14 18			
3. Stichprobe	1 6 7 8 9 11 13 15 16 19			

- Ergänze diese Tabelle. Vergleiche die verschiedenen Stichproben. Was fällt dir auf ?
- In welcher Stichprobe sind die Noten weniger zerstreut ? (die Werte liegen näher am Zentralwert)
- Berechne die Spannweite der zweiten Stichprobe, wenn man den größten und den kleinsten Wert beseitigt ? Ändert sich daher der Zentralwert ? der Mittelwert ?

IV QUARTILE (VIERTELWERTE) BENUTZEN

Einstieg 9

Wo man die Quartile (Viertelwerte) entdeckt

Aufgabe 1 : Julia hat in diesem Vierteljahr folgende Mathematiknoten erhalten.

Objectif :
Découvrir les
notions de 1^{er} et
3^{ème} Quartiles et
établir le lien
avec la notion
de médiane

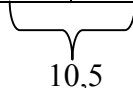
9,5	14	9	15	4	8	10	14,5	11	6	12	16,5
-----	----	---	----	---	---	----	------	----	---	----	------

- a) Stelle eine Rangliste der Größen auf, beginne mit der kleinsten Note. Berechne dann den Zentralwert (Median).
- b) Richtig oder falsch ? Begründe jeweils deine Antwort.
- (1) Ein Viertel der Noten sind kleiner, höchstens gleich 8.
- (2) Drei Viertel der Noten sind kleiner, höchstens gleich 14.
- (3) Mindestens 50 % der Noten sind größer als 8 und kleiner, höchstens gleich 14.

Lösungsweg :

- a) Die geordnete Rangliste ergibt :

4	6	8	9	9,5	10	11	12	14	14,5	15	16,5
---	---	---	---	-----	----	----	----	----	------	----	------



Der Zentralwert (der Median) ist der Mittelwert der Noten 10 und 11 also 10,5.

- b) (1) Insgesamt hat Julia zwölf Noten erhalten.

Drei Noten sind kleiner, höchstens gleich 8 : die Noten 4 ; 6 und 8.

$\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$; also sind ein Viertel der Noten kleiner, höchstens gleich 8.

(2) Neun Noten sind kleiner, höchstens gleich 14 : die Noten 4 ; 6 ; 8 ; 9 ; 9,5 ; 10 ; 11 ; 12 und 14.

$\frac{9}{12} = \frac{3}{4}$; also sind drei Viertel der Noten kleiner, höchstens gleich 14.

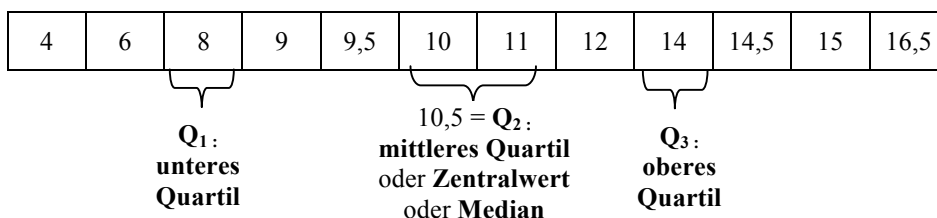
(3) Sechs Noten sind größer als 8 und kleiner, höchstens gleich 14.

Also sind mindestens 50 % der Noten größer als 8 und kleiner, höchstens gleich 14.

Zur Information 1 :

In der geordneten Notenliste ist 8 **das untere Quartil** (oder **der untere Viertelwert**) und wird **Q₁** notiert. Die Note 14 ist **das obere Quartil** (oder **der obere Viertelwert**) und wird **Q₃** notiert. Bemerge : der **Zentralwert** (oder **der Median**) wird auch als **mittleres Quartil** oder **Q₂** notiert.

4	6	8	9	9,5	10	11	12	14	14,5	15	16,5
---	---	---	---	-----	----	----	----	----	------	----	------



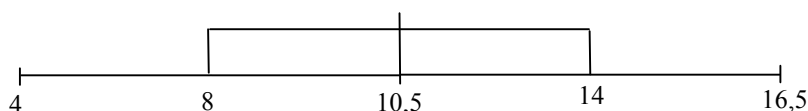


Zur Information 2 : zum Knobeln und Weiterarbeiten :



Quartile und Zentralwert (Median) sind spezielle Quantile. **Quantile** sind ein **Streuungsmaß** in der Statistik, Punkte einer nach Rang oder Größe der Einzelwerte sortierten statistischen Verteilung. Es gibt weitere spezielle Quantile : **Quintile** (oder **Fünftelwerte**), **Dezile** (oder **Zehntelwerte**) und **Perzentile** (oder **Hundertstelwerte**). Wird eine Verteilung in n gleich große Teile unterteilt, so gibt es $n - 1$ Quantile, also umgangssprachlich die Schnittstellen.

Aufgabe 2: Zur grafischen Darstellung der Durchschnittsnoten de “3èmeA” wurde einen Boxplot gezeichnet.



Dieser **Diagrammtyp “Boxplot”** (Box-and-Whiskers Plot) stellt für den Vergleich mehrerer Teilgruppen eine ideale Möglichkeit dar. Er gibt folgende Hinweise :

- die Noten befinden sich zwischen 4 und 16,5 ;
- der Zentralwert (Median) oder mittleres Quartil Q_2 ist 10,5 ;
- das untere Quartil Q_1 (unterer Viertelwert) ist 8 ;
- das obere Quartil Q_3 (oberer Viertelwert) ist 14.

In der Klasse “3èmeA” befinden sich 28 Schülerinnen und Schüler :

- (1) Wie viele Schülerinnen und Schüler erhalten eine Note, die kleiner, höchstens gleich 8 ist ?
- (2) Wie viele Schülerinnen und Schüler erhalten eine Note, die kleiner, höchstens gleich 14 ist ?
- (3) Wie viele Schülerinnen und Schüler erhalten eine Note, die größer als 8 und kleiner, höchstens gleich 14 ist ?

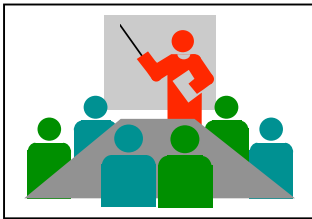
Bemerkung :

Objectif :
Quelques
renseignements
plus
approfondis
concernant le
diagramme en
boîte, le
professeur
choisira d'en
parler en
fonction du
niveau
linguistique de
ses élèves

- (1) Boxplots werden auch als “**5-Zahlen-Zusammenfassung**” bezeichnet, was sich auf die fünf Merkmale “Minimum”, “unteres und oberes Quartil”, “Zentralwert” und “Maximum” bezieht.
- (2) Der Strich im Kasten, der als Box bezeichnet wird, entspricht meist dem **Zentralwert (Median)**. Die durch den Kasten vorgegebenen Grenzen entsprechen den **25. und 75. Perzentile** (siehe Zur Information 2 hier oben). Demnach beinhaltet der Kasten 50 % aller Werte. Zwischen dem Zentralwert und der unteren oder oberen Kastengrenze liegen genau 25 % aller Werte. Durch die “Whiskers” (deutsch : Katzenhaare) werden **Minimum und Maximum** der Werte und somit auch der Bereich, in dem die Werte liegen, veranschaulicht.

Aufgabe 3 : Konstruiere einen Boxplot mit den folgenden Durchschnittsnoten :

12	9	12	18	9	10	11	17	10	20	16	9
14	20	8	15	16	13	15	13	8	11	14	13



ERINNERE DICH ...

Remarques préalables : il faut que les élèves possèdent le vocabulaire français correspondant à cette leçon, à savoir : « médiane », « étendue d'une série », « dispersion », « premier et troisième quartiles »

ZENTRALWERT (oder MEDIAN)

Der **Zentralwert** (oder **Median**) Z einer Stichprobe ist der Wert in der Mitte einer Rangliste. Er ist meistens vom Mittelwert verschieden. Der Zentralwert kommt nicht unbedingt unter den Messwerten vor.

Beispiele :

1. Fall : die Anzahl der Werte ist eine ungerade Zahl Messwerte : 3°C, 5°C, 1°C, 2°C, 7°C Rangliste : 1°C, 2°C, 3°C , 5°C, 7°C <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> \downarrow Zentralwert (Median) : 3 °C </div>	2. Fall : die Anzahl der Werte ist eine gerade Zahl Messwerte : 8h, 2h, 10h, 5h, 11h, 7h Rangliste : 2h, 5h, 7h, 8h , 10h, 11h <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> \downarrow Zentralwert (Median) : 7,5h </div>
---	---

Bemerkungen :

1) Zwei Stichproben können denselben Mittelwert haben aber verschiedene Zentralwerte.

	Punkte							Mittelwert	Zentralwert
1. Stichprobe	38	40	43	45	46	53	57	46	45
2. Stichprobe	33	35	41	44	50	52	67	46	44

2) Zwei Stichproben können denselben Zentralwert haben aber verschiedene Mittelwerte.

	Noten											Zentralwert	Mittelwert		
1. Stichprobe	2	3	6	7	8	9	11	12	14	16	18	19	20	11	≈ 11,15
2. Stichprobe	5	7	8	8	9	10	11	13	15	17	17	18	19	11	≈ 12,08

SPANNWEITE

Die **Spannweite** einer Stichprobe ist der **Unterschied** zwischen dem **größten** und dem **kleinsten Wert** dieser Stichprobe.

Beispiel :

	Noten												Spannweite	
1. Stichprobe	2	3	6	7	8	9	11	12	14	16	18	19	20	20 – 2 = 18
2. Stichprobe	5	7	8	8	9	10	11	13	15	17	17	18	19	19 – 5 = 14

Die Werte einer Stichprobe können mehr oder weniger **zerstreut** sein.

	Noten									
1. Stichprobe	8	9	9	10	10	10	11	12	13	13
2. Stichprobe	1	6	7	8	9	11	13	15	16	19

Die Noten der 1. Stichprobe liegen näher dem Zentralwert 10. Man sagt : sie haben eine kleinere **Streuung**.

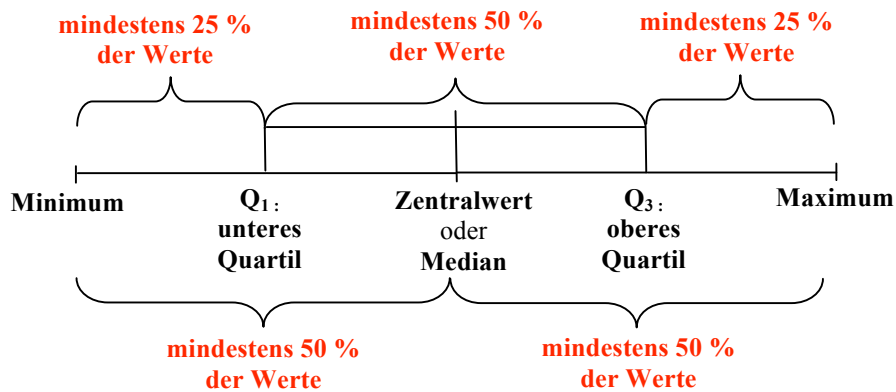


QUARTILE (oder VIERTELWERTE)

Gegeben ist eine Stichprobe, die der Größe nach geordnet ist. Man fängt mit dem kleinsten Wert an :

- das **untere Quartil** (oder der **untere Viertelwert**) ist der kleinste Wert Q_1 so, dass **mindestens 25 %** der Werte kleiner, höchstens gleich Q_1 sind.
- das **obere Quartil** (oder der **obere Viertelwert**) ist der kleinste Wert Q_3 so, dass **mindestens 75 %** der Werte kleiner, höchstens gleich Q_3 sind.

Beispiel 1 : Zur grafischen Darstellung von Quartilen, wird einen **Boxplot** gezeichnet.



Beispiel 2 : Bestimme das untere und das obere Quartil der folgenden Stichprobe :

19	52	29	3	80	6	43	4	10	12	50	11
----	----	----	---	----	---	----	---	----	----	----	----

Lösungsweg	Ergebnisse												
(1) Ordne die Werte der Größe nach, beginne mit dem kleinsten.	<table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>29</td> <td>43</td> <td>50</td> <td>52</td> <td>80</td> </tr> </table>	3	4	6	10	11	12	19	29	43	50	52	80
3	4	6	10	11	12								
19	29	43	50	52	80								
(2) Bestimme die Wertanzahl n .	Die Wertanzahl $n = 12$.												
(3) Dividiere n durch 4, so erhältst du die Stelle des unteren Quartiles.	$12 \div 4 = 3$, also ist das untere Quartil gleich dem dritten Wert der Stichprobe.												
(4) Dieses untere Quartil wird Q_1 notiert.	$Q_1 = 6$												
(5) Bestimme die Stelle des oberen Quartiles durch die Rechnung $(n \div 4) \times 3$	$(12 \div 4) \times 3 = 9$, also ist das obere Quartil gleich dem neunten Wert der Stichprobe.												
(6) Dieses obere Quartil wird Q_3 notiert.	$Q_3 = 43$												

Beispiel 3 : Bestimme das untere und das obere Quartil der folgenden Stichprobe, der Größe nach geordnet.

8	10	11	13	14	16	17	18	20	25	30
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Die Stichprobe besteht aus 11 Werten. Der Zentralwert ist 16 (der 6. Wert).

◆ $\frac{25}{100} \times 11 = 2,75$, also ist das untere Quartil durch den 3. Wert gegeben : 11.

◆ 3 Werte sind kleiner, höchstens gleich 11 und 8 Werte sind größer als 11.

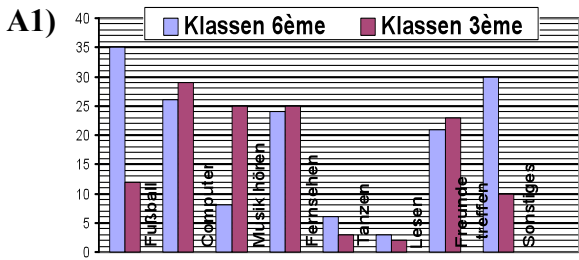
◆ $\frac{75}{100} \times 11 = 8,25$, also ist das obere Quartil durch den 9. Wert gegeben : 20.

◆ 9 Werte sind kleiner, höchstens gleich 20 und 2 Werte sind größer als 20.

ÜBUNGEN ZUR FESTIGUNG UND ZUM WEITERARBEITEN

Remarques : pourront être proposée aux élèves également les exercices du document de 4^{ème} p. 5 –17 à 5 – 25. Dans les séries statistiques données alors sous forme de tableau le professeur pourra également demander aux élèves de trouver la valeur médiane de la série et d'en calculer l'étendue.

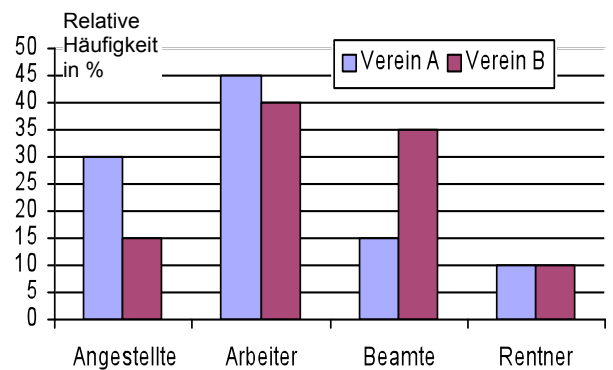
A) WIEDERHOLUNGEN : HÄUFIGKEITEN UND DIAGRAMME



Am St-Exupéry Gymnasium wurden die Schüler aus den Klassen 6^{ème} und 3^{ème} nach ihrer liebsten Beschäftigung befragt. Jeder durfte nur eine Antwort geben.

- Lies aus dem Diagramm ab, wie häufig die einzelnen Hobbys pro Klassenstufe genannt wurden.
- Berechne für jedes Hobby den Anteil an allen Nennungen in den Klassen 6^{ème} und in den Klassen 3^{ème}.

A2) Bei einer Umfrage im Jahr 2000 untersuchten zwei im Elsass tätige gemeinnützige Vereine, wie ihre Mitgliedschaft strukturiert ist (siehe Diagramm). Der Verein A hat 7 000 Mitglieder, der Verein B 14 000.



- Welcher Verein hat den größeren Anteil an Arbeitern (Beamten) ?
- In welchem Verein sind mehr Angestellte ?
- Beide Vereine wollen einen Sonderbrief an ihre Rentner schicken. Welcher Verein muss mehr Briefe verschicken ?

A3) Gib die folgenden relativen Häufigkeiten in Prozent oder als Dezimalzahl an.

- a) 0,3 b) 0,04 c) 12,5 % d) 0,2 % e) 0,005 f) 5,2 g) 0,75 h) 20 % i) 1,00

A4) Die Gesprächsdauer bei Ferngesprächen wird von einer Fernmeldestelle untersucht. Sie ermittelt dazu bei 300 Gesprächen die Gesprächsdauer (in Gebühreneinheiten).

Dauer des Gesprächs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	über 10
Anzahl der Gespräche	7	12	21	29	45	40	43	32	27	20	24

- Wie groß ist die relative Häufigkeit für eine Gesprächsdauer, die kleiner als 3 Einheiten ist ? Gib das Ergebnis in Prozent und als Dezimalzahl an.
- Verfahre ebenso wie in Frage a) , wenn gilt :
 - ☛ die Gesprächsdauer ist kleiner als 6 Einheiten,
 - ☛ die Gesprächsdauer erreicht höchstens 8 Einheiten,
 - ☛ die Gesprächsdauer ist größer als 5 Einheiten,
 - ☛ die Gesprächsdauer beträgt mindestens 6 Einheiten und höchstens 9 Einheiten
 - ☛ die Gesprächsdauer ist kleiner als 6 Einheiten,
 - ☛ die Gesprächsdauer liegt über 10 Einheiten.



A5) In der Tempo-30-Zone vor einem Kindergarten wurden eines Tages die Geschwindigkeiten aller Fahrzeuge gemessen.

- Welche relativen Häufigkeiten traten in den einzelnen Geschwindigkeitsbereichen auf ?
- Wie viel Prozent der Autofahrer hielten sich an die Geschwindigkeitsbegrenzung ?
- Wie viel Prozent fuhren über 35 km/h ?

Geschwindigkeit in km/h	bis 25	über 25 bis 30	über 30 bis 35	über 35 bis 40	über 40 bis 45	über 45
Anzahl der Fahrzeuge	85	320	24	16	14	6

A6) Jeder 20. Angestellte einer Firma kommt mit dem Auto ; 6 von 10 zu Fuß ; 7 % mit einem öffentlichen Verkehrsmittel und die übrigen mit dem Fahrrad. Gib die relativen Häufigkeiten für die Verkehrsmittel auf dem Wege zum Arbeitsplatz in Prozent an.

A7) Eine statistische Erhebung in der Bundesrepublik Deutschland über das Alter weiblicher Auszubildender erbrachte im Jahre 1990 folgendes Ergebnis :



Alter	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 und älter
%	2	6	18	24	20	14	8	4	2	2

- a) Erstelle ein Stabdiagramm.
 b) Benutze die folgenden Klasseneinteilungen, um jeweils ein Histogramm zu zeichnen. Vergleiche.

1. Klasseneinteilung	5 – 16	17 – 18	19 – 20	21 – 22	23 – 24 und älter	
2. Klasseneinteilung	15	16 – 17	18 – 19	20 – 21	22 – 23	24 und älter

B) VORSICHT MIT STATISTIKEN

B1) In der letzten Mathematikarbeit waren zehn Aufgaben zu lösen. Als die Arbeit zurückgegeben wird, fragen die Schüler wie sie ausgefallen ist. « Gut ! » meint der Lehrer, « im Durchschnitt sind 2,4 Aufgaben falsch. » - « Super ! » denkt Karin, « dann habe ich 2 oder 3 Aufgaben falsch. »

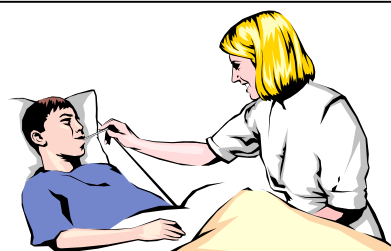
- a) Im einzelnen haben die 30 Schüler der Klasse folgende Fehleranzahlen .
 3 ; 3 ; 4 ; 0 ; 6 ; 2 ; 0 ; 0 ; 1 ; 4 ; 1 ; 0 ; 3 ; 2 ; 6 ; 1 ; 2 ; 1 ; 3 ; 2 ; 1 ; 3 ; 6 ; 4 ; 1 ; 0 ; 3 ; 4 ; 2 ; 4 .
 Berechne den Mittelwert.
 b) Karin hat sechs Fehler in der Arbeit geschrieben. Was war an ihrer Überlegung falsch?

B2) 800 Schüler eines Gymnasiums haben ein gemeinsames Diktat geschrieben. Durchschnittlich kamen in jedem Diktat 3,5 Fehler vor.

- a) Beherrschen die Schüler dieses Gymnasiums nun die Rechtschreibung ? Was glaubst du ?
 b) 400 Schüler machen 0 Fehler und 400 machen 7 Fehler. Wie viel Fehler sind von den 800 Schülern insgesamt gemacht worden ? Berechne damit den Mittelwert.
 c) Verfahre ebenso wenn 600 Schüler 3 Fehler und 200 Schüler 5 Fehler machen.

B3) a) In einem Gymnasium von 800 Schülern sind 20 % erkrankt ; 60 % der Erkrankten sind Jungen, 40 % Mädchen. Sind die Jungen für die Krankheit anfälliger ?

- b) Berechne die Anzahl der Jungen und der Mädchen, die erkrankt sind.
 c) Wie viel Prozent der Jungen und wie viel Prozent der Mädchen sind erkrankt, wenn 560 Jungen und 240 Mädchen die Schule besuchen ?
 Vergleiche mit den anderen Angaben.

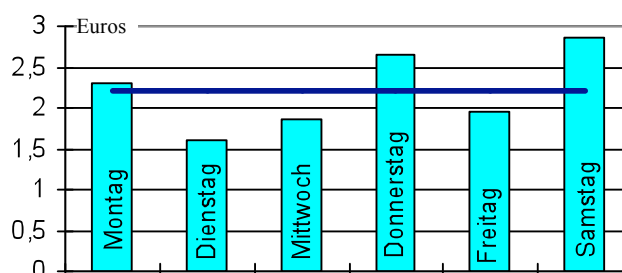


C) MITTELWERT UND ZENTRALWERT

C1) Peter schreibt auf, wie viel Taschengeld er an jedem Tag einer Woche ausgibt.

Montag :	2,30 €	Donnerstag :	2,65 €
Dienstag :	1,60 €	Freitag :	1,95 €
Mittwoch :	1,85 €	Samstag :	2,85 €

- a) Wie viel Geld gibt Peter durchschnittlich an einem Tag aus ?
 b) Erkläre das nebenstehende Diagramm. Was bedeutet die breit eingezeichnete Linie ? Vergleiche die Werte an den einzelnen Tagen mit dem Mittelwert.



C2) Ärzte warnen : heutzutage müssen viele Schüler mehr als 12 % ihres Körpergewichts in ihren Schulmappen zur Schule tragen. Thomas Vater wiegt drei Wochen lang jeden Tag (18 Tage insgesamt) die Schulmappe seines Sohnes. Die Ergebnisse befinden sich in der folgenden Tabelle :



Gewicht der Schulermappe (in kg)	5,2	4,4	6,0	5,1	4,8	6,3	3,4	4,5
Anzahl der Tage	2	3	2	2	3	1	2	3

Thomas wiegt 40 kg. Gehört er zu den « geplagten » Schülern ?

C3) 60 Autofahrer werden zufällig ausgewählt und nach der im vergangenen Jahr zurückgelegten Fahrstrecke (in 1 000 km) befragt.

Anzahl der Fahrer	2	3	3	2	5	4	5	2	7	2	3	4	7	3	2	3	2	1
Fahrstrecke in 1000 km	2	5	7	8	10	12	13	14	15	16	18	20	21	23	25	28	30	45

- a) Berechne den Mittelwert.
- b) Erstelle eine Häufigkeitstabelle, die die Fahrstrecken in vier Klassen einteilt.

C4) 105 Besucher einer Diskothek wurden nach ihrem Alter befragt.


Alter	15	16	17	18	19	20	21	22
Anzahl	16	21	24	14	11	8	6	5

- a) Bestimme das Durchschnittsalter.
- b) Veranschauliche diese Altersverteilung durch ein Stabdiagramm

C5) Irene hat in den Englischklassenarbeiten bisher die Noten 14 ; 10 ; 13 ; 9 bekommen. Welche Note muss sie in der nächsten Arbeit schreiben, um auf eine Durchschnittsnote von mindestens 12 zu kommen ?

C6) Fünf ausgewählte Zahlen haben 8,5 als Mittelwert. Die Zahlen 6 ; 7,5 und 8 werden danach hinzugefügt. Berechne den Mittelwert dieser acht Zahlen.

C7) Frau Wagner rechnet ihren vier Töchtern vor, dass die Mädchen der Familie im Durchschnitt ein monatliches Taschengeld von 17,50 € bekommen. Die Mädchen sind nicht einverstanden, denn die Älteste erhält 10 €, die Zweitälteste 5 € und die beiden Jüngsten erhalten nur je 2,50 €. Wie viel Taschengeld erhält Frau Wagner ? Was hältst du von ihrer Rechnung ?

C8)  Bei ihren Weitsprungversuchen erreichen Paul und Peter die folgenden Weiten (in m) :
 Paul : 3,85 ; 3,75 ; 3,80 ; 3,95 ; 3,85 ; 3,60 ; 3,90.
 Peter : 4,05 ; 3,90 ; 3,95 ; 4,15 ; 3,90 ; 3,85 ; 4,10 ; 4,00.

Bestimme jeweils den Zentralwert.

C9) Bestimme den Mittelwert und den Zentralwert der Ergebnisse der folgenden Mathematikarbeit.

Note (von 20 Punkten)	19	16	10	8	4	0
Absolute Häufigkeit	4	9	6	4	2	1

C10)

Name	Lisa	Carla	Susanne	Stefanie	Paula	Brigitte	Maria	Nadia	Renate
Dieses Jahr	2,75 m	2,80 m	3,30 m	2,90 m	3,95 m	2,85 m	2,95 m	2,65 m	2,70 m
Letztes Jahr	2,70 m	2,75 m	3,05 m	2,65 m	3,85 m	2,85 m	2,80 m	2,60 m	2,55 m

Die Ergebnisse im Weitsprung aus zwei Jahren werden miteinander verglichen.

- a) Stelle für jedes Jahr eine Rangliste auf und bestimme den Mittelwert und den Zentralwert.
- b) Welche Schülerinnen haben ihren Platz verbessern können, welche haben einen schlechteren Platz erhalten ?

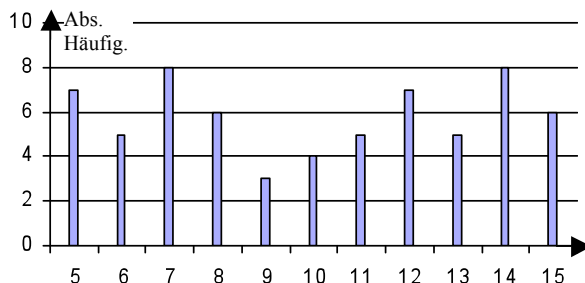
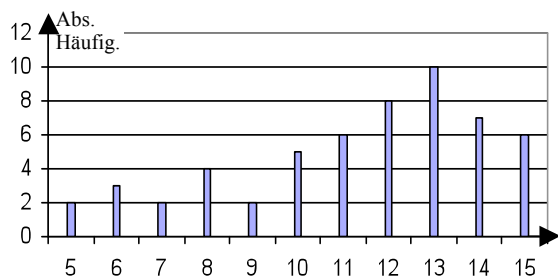
C11) Die Angestellten einer Firma fahren täglich mit dem Auto zur Arbeit. Herr Becker fährt 10 km, Herr Meyer 52 km, Frau Klein 17 km, Frau Schneider 5 km und Herr Kasper 6 km.

- a) Bestimme den Zentralwert und gib an, wem er entspricht.
- b) Berechne den Mittelwert und gib an, warum er sich so stark vom Zentralwert unterscheidet.

C12) Ein Lebensmittelgeschäft ließ untersuchen, wie lange Kunden am Freitagnachmittag an den Kassen warten müssen. Die Ergebnissen befinden sich in der folgenden Tabelle. Bestimme den Mittelwert und den Zentralwert.

Wartezeit (in Minuten)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Relative Häufigkeit (in %)	3	3	4	4	5	5	10	25	14	16	6	5

C13) Berechne, mit Hilfe der Stabdiagramme jeweils den Mittelwert und den Zentralwert der folgenden Stichproben. Vergleiche jeweils die beiden Werte.



C14) Die folgenden Schüler wurden vor dem Einschreiben ins « Collège » gemessen.

Monika	148 cm	Thomas	139 cm	Sandra	142 cm	Claudia	139 cm	Julian	148 cm
Annette	132 cm	Sylvia	123 cm	Ralf	124 cm	Abdel	127 cm	Bernd	128 cm
Nadia	147 cm	Max	145 cm	Manuel	132 cm	Samuel	124 cm	Paula	151 cm
Samia	152 cm	Mark	143 cm	Fatima	146 cm	Mario	128 cm	Tim	141 cm
Peter	144 cm	Marion	149 cm	Farid	142 cm	Nabil	138 cm	Brigitte	125 cm

- Stelle eine Rangliste der Größen auf, beginne mit der kleinsten. Berechne dann den Mittelwert und den Zentralwert. Um wie viel Prozent weicht der Zentralwert vom Mittelwert ab ?
- Wie viel Prozent der Kinder sind kleiner als der Mittelwert ?
- Ergänze folgende Tabelle und zeichne zu den absoluten Häufigkeiten ein Blockdiagramm.

Klasseneinteilung der Körpergrößen (in cm)	[120 ; 130[	[130 ; 140[	[140 ; 150[	[150 ; 160[
Absolute Häufigkeit				

- Sind die folgenden Behauptungen richtig oder falsch ? Begründe jeweils deine Antwort :
 - ☛ Die Durchschnittsgröße der Jungen ist etwa 5 % niedriger als die der Mädchen.
 - ☛ Die Durchschnittsgröße der Mädchen liegt mehr als 4 % über dem Gesamtdurchschnitt.
 - ☛ Lässt man das größte Mädchen und den kleinsten Jungen weg, so sind die durchschnittlichen Körpergrößen von Jungen und Mädchen ungefähr gleich.
 - ☛ Wenn alle Kinder um 3 % wachsen, so erhöht sich auch der Zentralwert (der Mittelwert) um 3 % .

D) SPANNWEITE UND STREUUNG

D1) Peter und Paul sind gut im Weitspringen. Leider darf nur einer von den beiden an einem Wettkampf teilnehmen. Wen wird der Sportlehrer nach einem Blick auf die erreichten Sprungweiten (in m) wählen, wenn er :

- « alles riskieren » will ?
- « auf Nummer Sicher » gehen will ?

Peter :
4,20 ; 4,18 ; 4,24 , 4,19 ; 4,20 ; 4,19.
Paul :
3,87 ; 4,23 ; 4,15, 4,43 ; 4,32 ; 4,20.



D2) Bestimme jeweils den Mittelwert, den Zentralwert und die Spannweite.

1. Stichprobe	73	76	75	82	69	76	71	78	83	77
2. Stichprobe	76	77	75	74	75	76	78	76	77	76

D3) In der folgenden Tabelle befinden sich die Durchschnittsnoten von 11 Schülern aus der 3^{ème} A :

Name des Schülers	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Durchschnittsnote in Französisch	14	11	10	9	12	9	7	12	13	12	14
Durchschnittsnote in Mathematik	12	8	11	6	9	12	13	15	7	11	17

Berechne für jedes Fach jeweils den Mittelwert, den Zentralwert und die Spannweite.

D4) Messungen sind niemals ganz genau. Die Länge eines Kupferrohrs wurde mehrmals gemessen : 86,1 cm ; 86,0 cm ; 85,7 cm ; 86,5 cm ; 87,1 cm ; 86,2 cm ; 86,3 cm ; 86,5 cm.
Berechne den Mittelwert und die Spannweite dieser Stichprobe.

D5) Bei Lebensmitteln stimmen öfters die angegeben Gewichte nicht genau. So wurden bei einer Kontrolle die Gewichte von 2 Sorten kg – Kaffeepackungen überprüft.

1. Sorte : 0,996 kg ; 1,002 kg ; 1,000 kg ; 0,999 kg ; 0,997 kg ; 1,003 kg ; 0,998 kg ; 1,005 kg.

2. Sorte : 0,998 kg ; 1,006 kg ; 1,001 kg ; 0,991 kg ; 1,004 kg ; 0,999 kg ; 0,996 kg ; 1,009 kg ; 1,000 kg.

Berechne für jede Stichprobe den Mittelwert und die Spannweite.

D6) Lebensmittel gleicher Qualität können in verschiedenen Geschäften unterschiedliche Preise haben. Bei einer Überprüfung in fünf Geschäften ergaben sich folgende Preise :



1 l Apfelsaft	2,15 €	1,97 €	2,50 €	2,35 €	1,98 €
100 g Alpenkäse	0,99 €	1,25 €	0,87 €	1,13 €	1,04 €
250 g Butter	1,08 €	0,98 €	1,20 €	1,13 €	0,97 €
1 l Vollmilch	1,14 €	1,05 €	0,95 €	0,99 €	1,02 €

Berechne für jedes Lebensmittel den Durchschnittspreis und die Spannweite.

D7) Berechne in der folgenden Tabelle x oder y, wenn gilt :

a) Der Zentralwert dieser Stichprobe beträgt 8.

b) Der Mittelwert dieser Stichprobe beträgt 8 und $y = 4$.

c) Die Spannweite dieser Stichprobe beträgt 4,5.

Wert	7	7,5	8	8,5	9	x
Absolute Häufigkeit	1	2	4	3	1	y

D8) In der folgenden Klasseneinteilung sind die Alter der 60 Angestellten einer Firma angegeben.

Alter (in Jahre)	[20 ; 30[	[30 ; 40[	[40 ; 50[	[50 ; 60[
Relative Häufigkeit (in %)	35	45	15	5

a) Berechne für jeden Klassenbereich die absoluten Häufigkeiten.

b) Berechne das Durchschnittsalter dieser Angestellten.

c) Berechne für jede Klasseneinteilung die aufsteigende Summe der absoluten Häufigkeiten.

d) In welchem Klassenbereich befindet sich der Zentralwert dieser Stichprobe ? Begründe.

e) Berechne die Spannweite dieser Stichprobe. Kann man von einer zerstreuten Stichprobe sprechen ?

D9) Ein Krankenhaus notiert bei der Behandlung einer bestimmten Krankheit folgende Heilungszeiten : von 40 Patienten konnten 8 schon nach 5 Tagen, 26 nach 7 Tagen und 6 nach 14 Tagen entlassen werden. In einer anderen Klinik wird dieselbe Krankheit nach einer anderen Methode behandelt. Dort können angeblich 60 % der Patienten nach 6 Tagen, 30 % nach 8 Tagen, die restlichen nach 14 Tagen entlassen werden.

Welche Klinik scheint die bessere Behandlungsmethode zu haben ?



E) QUARTILE (oder VIERTELWERTE)

E1) Bestimme das untere und das obere Quartil der folgenden Stichproben :

- a) 8 ; 7 ; 4 ; 1 ; 3 ; 5 ; 8 ; 4. b) 45 ; 7 ; 42 ; 50 ; 2 ; 50 ; 60 ; 54 ; 9 ; 60 ; 80 ; 55 ; 12 ; 10 ; 45 ; 70.
-

E2) Bestimme den Zentralwert, das untere und das obere Quartil der folgenden Stichproben :

- a) 13 ; 5 ; 10 ; 20 ; 8 ; 12 ; 17 ; 15 ; 18 b) 15 ; 19 ; 8 ; 7 ; 11 ; 2 ; 13 ; 12 ; 5
c) 20 ; 17 ; 11 ; 13 ; 10 ; 12 ; 15 ; 16 d) 18 ; 15 ; 7 ; 10 ; 3 ; 14 ; 10 ; 13.
-

E3) Gegeben ist diese Textaufgabe :

Bestimme in der folgenden Stichprobe : 38 ; 40 ; 52 ; 60 ; 75 ; 80 ; 85 ; x ; den Wert der Variablen x, wenn gilt :

- | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|
| a) das untere Quartil beträgt 40 ; | (1) 45 | (2) 90 | (3) 30 |
| b) das untere Quartil beträgt 38 ; | (1) 30 | (2) 39 | (3) 70 |
| c) das obere Quartil beträgt 80 ; | (1) 82 | (2) 30 | (3) 90 |
| d) das obere Quartil beträgt 85. | (1) 90 | (2) 82 | (3) 80 |
-

Wähle jeweils die richtigen Antworten zwischen (1), (2) und (3). Es gibt mehrere Möglichkeiten.

E4) Bestimme eine Stichprobe aus 16 Werten wenn gilt : der Zentralwert beträgt 7, das untere Quartil 3 und das obere Quartil 9.

E5) Bestimme eine Stichprobe aus 12 Werten wenn gilt : der Zentralwert beträgt 10, und der Unterschied zwischen dem unteren und dem oberen Quartil 5.

E6) Konstruiere für eine gegebene Stichprobe einen Boxplot wenn gilt : das Minimum beträgt 2, das untere Quartil 9, das obere Quartil 15, der Zentralwert 11 und das Maximum 21.

E7) Konstruiere für eine gegebene Stichprobe einen Boxplot wenn gilt : die Spannweite beträgt 25, das untere Quartil 12, das obere Quartil 25, der Zentralwert 16.

E8) Gegeben ist die folgende Stichprobe :

24 ; 13 ; 7 ; 30 ; 32 ; 19 ; 15 ; 10 ; 24 ; 19 ; 17 ; 29 ; 8 ; 23 ; 27 ; 13.

- 1) Bestimme : a) das untere Quartil ; b) das obere Quartil ; c) den Zentralwert.
2) Konstruiere einen Boxplot.
-

E9) Gegeben ist die folgende Stichprobe : 120 ; 105 ; 160 ; 102 ; 400 ; 240 ; 205 ; 100.

Welche Behauptungen sind jeweils richtig oder falsch ? Begründe.

- a) der Zentralwert befindet sich zwischen 120 und 160 ;
b) der Mittelwert beträgt 179 ;
c) die Spannweite beträgt 400 ;
d) das untere Quartil beträgt 102 ;
e) das obere Quartil beträgt 205.



E10) Richtig oder falsch ? Begründe jeweils deine Antwort.

Wenn man jeden Wert einer Stichprobe um 2 erhöht, dann gilt :

- a) der Zentralwert wird um 2 größer ;
b) der Mittelwert wird um 2 größer ;
c) die Spannweite wird um 2 größer ;
d) das untere Quartil wird um 2 größer.
-

E11) Der Preis einer „Baguette“ wird in den verschiedenen Bäckereien der Stadt Gutesbrot notiert. Die Ergebnisse befinden sich in der folgenden Tabelle :

Preis in €	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
Anzahl	4	14	26	11	7	12	7	5

- a) Berechne den Durchschnittspreis einer „Baguette“. Runde auf einen Cent.
 b) Bestimme den Zentralwertspreis einer „Baguette“.
 c) Bestimme das untere und das obere Quartil. d) Berechne die Spannweite dieser Stichprobe.

E12) Richtig oder falsch ? Begründe jeweils deine Antwort.

- a) Das untere Quartil einer statistischen Erhebung ist immer kleiner als ihren Zentralwert.
 b) Genau 50 % der Werte einer statistischen Erhebung befinden sich zwischen dem unteren und dem oberen Quartil.

F) ZUM KNOBELN UND WEITERARBEITEN

F1) Bei einer Befragung von 200 Jugendlichen nach ihrem Alter ergab sich :

Alter (in Jahre)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Anteil (in %)	7	4	13	17	8	11	18	10	9	2	1

Berechne den Mittelwert und den Zentralwert dieser Stichprobe.

F2) Eine Umfrage in einer Klasse über die benötigte Zeit für Hausaufgaben ergibt, dass 10 % der Schüler schon nach 15 Minuten fertig sind, 20 % nach 30 Minuten, 45 % nach 45 Minuten und die restlichen nach einer Stunde.

Wie lange braucht ein Schüler durchschnittlich für die Hausaufgaben ?

F3) Hänsel und Gretel sollen von einem Bindfaden (nach Augenmaß) jeder 50 möglichst genau 20 cm lange Stücke abschneiden. Es ergeben sich die folgenden Nachmessungen :

Länge (cm)	[18,6 ; 19[	[19 ; 19,4[	[19,4 ; 19,8[	[19,8 ; 20,2[	[20,2 ; 20,6[	[20,6 ; 21[	[21 ; 21,4[
Hänsel	1	4	12	15	11	5	2
Gretel	1	1	12	24	11	1	0

- a) Berechne den Mittelwert und den Zentralwert beider Stichproben. Zeichne jeweils ein Staffeldiagramm. Vergleiche die beiden Stichproben.
 b) Führe den Versuch selber durch ; vergleiche deine Stichprobe mit der von Hänsel und Gretel.

F4) Irina versucht den Mittelwert der Zahlen a, b und c so zu berechnen : erst berechnet sie den Mittelwert m_1 von a und b und danach den Mittelwert m_2 von m_1 und c.

- a) Zeige mit Hilfe eines Beispiels, dass Irinas Verfahren unkorrekt ist.
 b) Berechne nun den Mittelwert m dieser drei Zahlen. Es gilt : $m = \frac{a + b + c}{3}$.
 c) Wann ist m_2 größer (kleiner) als m ? d) Ist es möglich, dass $m_2 = m$?



QUELQUES CONSEILS POUR DES EXERCICES COMPLEMENTAIRES EN FRANÇAIS.

Il est conseillé au professeur de traiter en français des exercices de « **type-brevet** », de même que quelques exercices pour activer le vocabulaire spécifique : « **effectifs**, **effectifs cumulés**, **fréquences**, **fréquences cumulées**, **médiane**, **premier et troisième quartiles**, **étendue** et **dispersion** » et des problèmes où on **interprète un graphique**. N'ont pas du tout été abordés dans ce document des exercices de **détermination graphique de la valeur médiane** d'une série statistique.