Die Statistik

Grundlage der Datenpräsentation

Modul 162

Andy Corsten, 05.12.2021

1 Inhaltsverzeichnis

2 Die Grundlage jeder Statistik ist die Tabelle

Eine Tabelle ist die grundlegende statistische Wiedergabeform. Sie sollte stets gewählt werden, wenn die Benutzer selber weitere Verarbeitungen vornehmen wollen. Eine grafische Darstellung kann eventuell zusätzlich erstellt werden, genügt für sich alleine aber oft nicht. Sie dient in der Regel lediglich der Veranschaulichung.

- Zu jeder Tabelle gehört eine Überschrift, die in Kürze angibt, worum es sich bei den wiedergegebenen Zahlen handelt. Sie informiert über den Tabelleninhalt.
- Im Hauptfeld der Tabelle befinden sich in der Regel Zahlen, die sich auf einen festen Zeitpunkt (Stichtag), oder auf einen Zeitraum beziehen. Dieser Zeitpunkt resp. Zeitraum muss in der Tabelle klar zum Ausdruck kommen.
- Die Einheit (z.B. Millionen), die die Zahlen repräsentieren sowie die Dimension der Einheit (z.B. kg, m^3, Euro, Franken) müssen aus der Tabelle ebenfalls hervorgehen.
- Falls die Zahlen eines kurzen Kommentars bedürfen, dann schreibt man diesen als Fussnote an das Ende der Tabelle und nicht an das Ende der Seite.
- An das Ende jeder Tabelle gehört ferner eine Quellenangabe. Ist die Tabelle das Resultat eigener Zählungen oder Berechnungen, so kann man angeben: eigene Erhebung oder eigene Berechnung. Grundsätzlich muss die Herkunft aller Zahlen einer Tabelle dokumentiert sein.

2.1 Erfassung und Bearbeitung statistischer Daten

Bei statistischen Erhebungen werden die Beobachtungsergebnisse üblicherweise in der Reihenfolge in der sie anfallen nacheinander in Formulare oder Hefte eingetragen. Die dabei entstehende Liste heisst das *Protokoll* oder die *Urliste*. Eine solche Urliste enthält n Zahlen als Ergebnis von n Beobachtungen. Diese bilden zusammen eine *Stichprobe* vom Umfang n, aus der man später Schlüsse auf die zugehörige *Grundgesamtheit* ziehen will. **Wir befassen uns hier nur mit der deskriptiven Statistik. Darum betrachten wir alle Zahlenreihen in den nachfolgenden Beispielen und Aufgaben als die *Grundgesamtheit*.**

2.2 Häufigkeit

Eine elementare statistische Tätigkeit besteht nun darin, die Anzahl Striche eines Messwerts auszuzählen. Diese Anzahl heisst die *absolute Häufigkeit* des betreffenden Wertes. Dividiert man die absolute Häufigkeit durch die *Grundgesamtheit n*, so erhält man die *relative Häufigkeit* des betreffenden Wertes in der Grundgesamtheit.

Hat das Merkmal etwa n Ausprägungen, so ist f_i (i=1, ..., n) die Anzahl der Merkmalsträger, welche die Ausprägung x_i besitzen. f_i ist von «Frequenz» abgeleitet und wird als die absolute Häufigkeit der Ausprägung x_i bezeichnet. Dividiert man die absolute Häufigkeit f_i durch die Grundgesamtheit n, so erhält man die relative Häufigkeit f_i/n. Oft bildet man auch Prozentzahlen, indem man f_i/n mit 100% multipliziert.

Stets gilt natürlich, dass die Summe der Teile das Ganze ergeben muss:

$$\sum f_i = n$$

bzw.

$$\sum f_i = n\left(*100\right) = 1\ \ (=100\%)$$

Die Darstellung der Ausprägungen x_i mit den dazugehörigen Häufigkeiten f_i und f_i/n in tabellarischer oder grafischer Form bezeichnet man als *Häufigkeitsverteilung*.

2.2.1 Beispiel:

Ein Kioskinhaber notiert 200 Tage lang täglich die Zahl der verkauften Exemplare einer bestimmten Zeitung. Die Ergebnisse der so entstandenen Urliste sind in der nachfolgenden Tabelle teilweise wiedergegeben.

Laufende Nummer des Beobachtungstages	Anzahl der verkauften Zeitungen
1	3
2	1
3	0
4	2
…	…
199	2
200	5

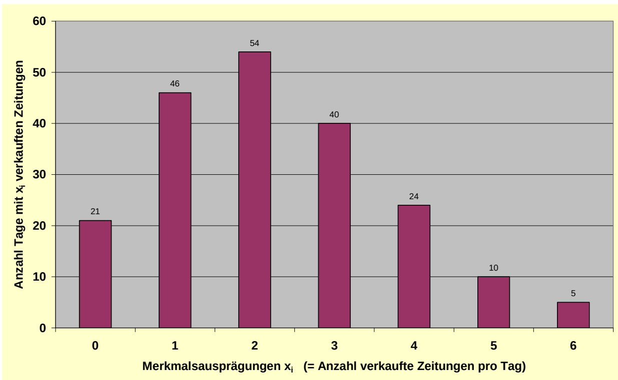
Die Grundgesamtheit sind hier die n Beobachtungstage, das untersuchte Merkmal ist die Anzahl der an einem Tag verkauften Zeitungen. Die Ermittlung der Häufigkeiten f_i erfolgt über die nachfolgende Strichliste (i = Ausprägung).

Ausprägung i	Anzahl der verkauften Zeitungen	Anzahl der Tage mit x_i verkauften Zeitungen
1	0	IIIII IIIII IIIII IIIII I
2	1	IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII I
3	2	IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIII
4	3	IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII
5	4	IIIII IIIII IIIII IIIII IIII
6	5	IIIII IIIII
7	6	IIIII

Ausprägung i	Anzahl der verkauften Zeitungen x_i	Anz. Tage mit x_i verkauften Zeitungen f_i	Anteil der Tage f_i/n	Anteil der Tage in Prozent $(f_i/n)*100$
1	0	21	0.105	10.5
2	1	46	0.230	23.0
3	2	54	0.270	27.0
4	3	40	0.200	20.0
5	4	24	0.120	12.0
6	5	10	0.050	5.0
7	6	5	0.025	2.5
alle (n)		200	1.000	100
		Absolute Häufigkeit	**Relative Häufigkeit**	

Dies ist die **tabellarische** Form der Häufigkeitsverteilung

Die **grafische** Form der Häufigkeitsverteilung sehen Sie nebenan.
Ein solches Säulendiagramm nennt man «**Histogramm**».



2.3 Klassierung von Daten

Liegt entweder ein diskretes Merkmal mit sehr vielen unterschiedlichen Ausprägungen vor, oder handelt es sich um ein stetiges Merkmal, so wird die Häufigkeitstabelle (Häufigkeitsverteilung) unübersichtlich. In diesem Fall muss versucht werden, die Zahl der Angaben zu verkleinern, in dem die Daten zu Klassen zusammengefasst (klassiert oder klassifiziert) werden. Diese Gruppierung der Daten lässt einen einfachen Überblick über die empirischen Daten zu. Will man Daten zu Gruppen zusammenfassen, so muss man eine Entscheidung über die Klassenbreite treffen.

2.3.1 Beispiel:

Die Umsätze von verschiedenen Filialen pro Woche, gemessen in 1000 Franken, werden wie folgt festgehalten:

2.3.1.1 Ohne Klassen

Umsatz in Fr. 1'000 x_i	Häufigkeit f_i
10	1
13	1
14	2
15	1
16	1
17	2
18	3
19	2
20	5

Umsatz in Fr. 1'000 x_i	Häufigkeit f_i
21	8
22	6
23	4
24	2
25	5
26	3
27	2
28	1
30	1

Diese Umsätze verschiedener Filialen pro Woche können jetzt je nach Wahl der Klassenbreite in unterschiedlichen Tabellen erfasst werden.

2.3.1.2 Klassenbreite 2

Umsatz in Fr. 1'000 von … bis unter … x_i	Häufigkeit f_i
10-12	1
12-14	1
14-16	3
16-18	3
18-20	5
20-22	13
22-24	10
24-26	7
26-28	5
28-30	1
30-32	1

2.3.1.3 Klassenbreite 3

Umsatz in Fr. 1'000 von … bis unter … x_i	Häufigkeit f_i
10-13	1
13-16	4
16-19	6
19-22	15
22-25	12
25-28	10
28-31	2

2.3.1.4 Klassenbreite 4

Umsatz in Fr. 1'000 von … bis unter … x_i	Häufigkeit f_i
10-14	2
14-18	6
18-22	18
22-26	17
26-30	6
30-34	1

Bei der Klasseneinteilung wird das Ziel verfolgt, die Struktur der untersuchten Gesamtheit möglichst deutlich herauszuarbeiten. Wie viele Klassen dabei gebildet werden sollen, lässt sich nicht generell angeben.
Zu wenige Klassen bedeuten Informationsverlust; zu viele Klassen hingegen bedeuten Unübersichtlichkeit. Ein Optimum liegt meist zwischen 5 -15 Klassen, wobei der gesunde Menschenverstand den Ausschlag geben sollte und keine starre Regel. Die Klassenbreite soll nach Möglichkeit so gewählt werden, dass die Klassenmitte auf eine ganze Zahl fällt.

2.3.2 Aufgabe 1

Kunstprofessor Ulf Norbert Sinn beschliesst, die Kreativität seiner Assistenten Anton Leider, Stefan Nur, Susanne Wenig, Inge Erfolg und Sven Reich zu beurteilen. Als Kriterium dafür will U. N. Sinn den Papierverbrauch seiner Mitarbeiter heranziehen. Er weist daher seine Sekretärin Trude Treuherz an, einen Monat lang vor dem Leeren der Papierkörbe herumzuschnüffeln und die Anzahl der Seiten mit verworfenen Ideen zu zählen. Die folgenden Zahlenpaare geben den Anfangsbuchstaben des Nachnamens des Mitarbeiters sowie dessen Verbrauch an:

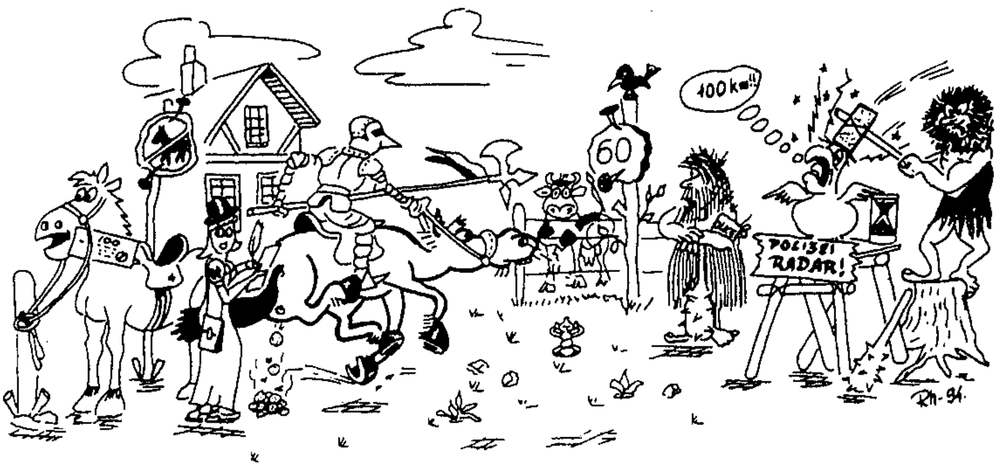
L,1	E,16	L,3	W,15	E,28	L,4	N,3	N,2	L,7
E,33	W,21	N,5	L,2	L,6	W,7	N,9	L,1	W,28
L,3	N,8	W,4	R,29	N,6	L,7	E,8	W,5	L,2
N,8	L,1	N,3	L,2	W,23	N,3	R,37	N,10	E,13
L,8	N,1	W,27	N,2	E,22	W,8	L,2	W,12	L,5

a) Stellen Sie (mit Excel-Hilfe) den Papierverbrauch der einzelnen Mitarbeiter dar, indem Sie die geordneten Werte der Mitarbeiter in eine Tabelle eintragen. Diese Daten visualisieren Sie, indem Sie ein Kreisdiagramm, ein Säulendiagramm sowie ein Liniendiagramm erstellen.

b) Stellen Sie die Ordnungsliebe der Mitarbeiter gemessen an der Anzahl der Papierkorbleerungen in einem Säulendiagramm grafisch dar.

2.3.3 Aufgabe 2

Wir versetzen uns zurück ins 13. Jahrhundert irgendwo im rauhen Norden…. Ritter Fiskus von Flensburg ist bekannt für seinen überschwänglichen Lebenswandel. Um sich bei der



Finanzierung desselben nicht durch anstrengende Raubzüge belasten zu müssen, hat er als Einnahmequelle einen Bussgeldkatalog für Verkehrsvergehen seiner Untertanen entwickelt. Untertanen, die die ritterlich vorgeschriebene Reithöchstgeschwindigkeit nicht einhalten, oder gar in verkehrsberuhigten Trabzonen galoppieren, müssen damit rechnen, empfindlich zur Kasse gebeten zu werden. Auch das Anleinen von Pferden in nicht eigens dafür vorgesehenen Bereichen wird gebührenpflichtig verwarnt. Für statistische Zwecke werden die Verkehrsregeln zudem nach einem speziellen Punkteschlüssel bei Hof registriert. Die folgenden Übertretungs-Kategorien geben folgende sog. «Flensburger Punkte»:

- Reithöchstgeschwindigkeit übertreten 2 5 Punkte
- Galoppieren in Trabzonen э 4 Punkte
- Anleinen von Pferden in Anleinverbotszone ! 2 Punkte

Gegen Ende des Jahres, wenn Ritter Fiskus seine Hofdamen und Würdenträger mit kostspieligen Gaben bei Laune halten muss, macht der oberritterliche Vollstrecker sein Strafregister auf und beginnt die Strafzettel der 16 Untertanen zu schreiben. Die Werte bezeichnen die Anzahl der Übertretungen eines bestimmten Verbotes.

Antonius (2,7; э,2; !,1), Bertramus (2,9; э,4; !,16), Cäcilie (2,17; э,2; !,5), Danielus (2,12; э,13; !,21), Elegius (2,3; э,7; !,18), Franciscus (2,22; э,6; !,14), Gaia (2,8; э,13; !,16), Holodria (2,19; э,20; !,17), Ignacius (2,14; э,11; !,7), Justicia (2,15; э,10; !,18), Kolumbanus (2,24; э,9; !,16), Lucretia (2,14; э,22; !,3), Magnus (2,26; э,23; !,6), Notoria (2,8; э,9; !,12), Octavia (2,14; э,3; !,15), Palatinus (2,19; э,16; !,4).

Oberritter Frankus erfasst nun diese Zahlen mit Hilfe seines Rechenmeisters Excelsius in einer Tabelle und beginnt dann diese Werte grafisch darzustellen.

a) Er erstellt ein Säulendiagramm das zeigt, wie viele «Flensburger Punkte» jeder Untertan total erhalten hat.
b) Er erstellt ein Säulendiagramm, das die Gesamtzahl aller Übertretungen pro Untertan zeigt.

c) Er erstellt ein Säulendiagramm mit gestapelten Säulen, das bei jedem Untertan in den drei Abschnitten die Anteile «Flensburger Punkte» je Übertretungs-Kategorie zeigt.

d) Er erstellt ein Säulendiagramm über alle 16 Untertanen, das bei jedem Untertan mit 3 Säulen die Anzahl Übertretungen je Kategorie zeigt.

3 Lagekennzahlen

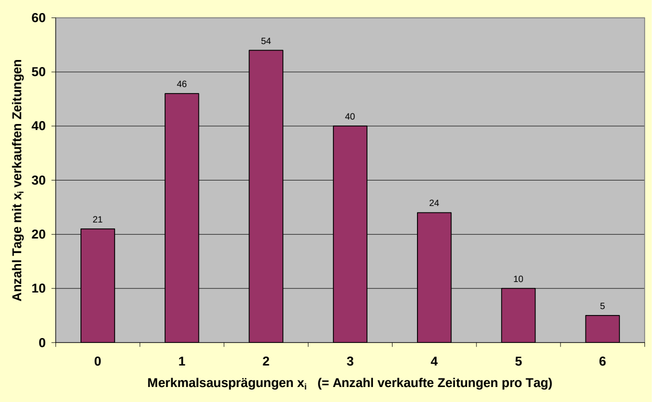
Häufig genügt zur Charakterisierung der statistischen Masse die Darstellung der Häufigkeitsverteilung nicht. Man zieht oft zusätzliche Lagemasse heran, die eine Vorstellung über die mittleren Werte einer Verteilung geben sollen. Diese Mittelwerte werden nach zwei verschiedenen Kriterien charakterisiert:

1. Lagetypische Mittelwerte. Die lagetypischen Mittelwerte werden von dem in der Mitte der Verteilung liegenden Wert bestimmt.
   a. Modus (häufigster Wert)
   b. Median (zentraler Wert)
2. Rechentypische Mittelwerte. Bei der Berechnung der rechentypischen Mittelwerte wird jeder einzelne Wert der Verteilung berücksichtigt.
   a. Arithmetisches Mittel (AM)
   b. Harmonisches Mittel (HM)
   c. Geometrisches Mittel (GM)

3.1 Modus [=MODALWERT]

Der Modus X_{Mo} ist der mit der grössten Häufigkeit auftretende Wert einer statistischen Variablen. Er wird auch «dichtester Wert» genannt (Wert mit der grössten Dichte).

$$\boxed{X_{Mo} = x_i \quad \text{mit } f_i = \max}$$



Der Modus kann stets aus dem Säulendiagramm bzw. dem Histogramm entnommen werden.

Beim Zeitungsbeispiel ist der Modus 2 (weil die Merkmalsausprägung «2 Zeitungen pro Tag verka am Häufigsten auftrat (nämlich 54 mal).

3.1.1 Beispiel: [=HÄUFIGKEIT]

Ein Betrieb hat 15 Beschäftigte, die nach der Daue der Zugehörigkeit zum Betrieb untersucht werden:

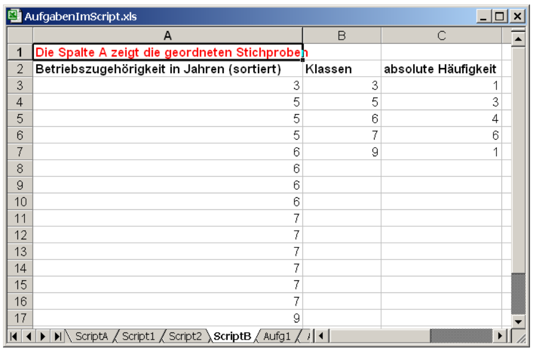
x_i = Zugehörigkeit zum Betrieb in Jahren

f_i = Häufigkeit der betreffenden Betriebszugehörigkeit

ungeordnet: 5,7,6,6,7,5,6,5,7,7,3,6,7,9,7

aufsteigend geordnet: 3,5,5,5,6,6,6,6,7,7,7,7,7,7,9

Der Modus dieser Zahlenreihe ist 7, d.h. der Merkmalswert 7 kommt am häufigsten vor, nämlich 6 mal (f_i = 6).

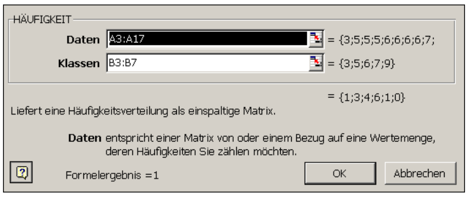

AufgabenImScript.xls

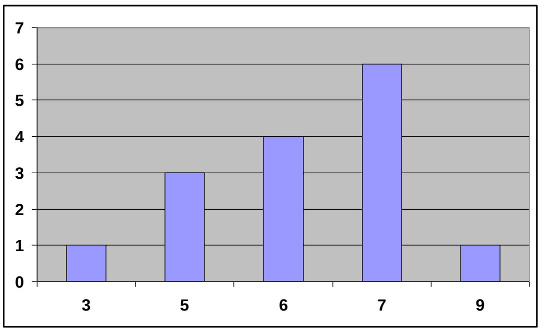
	A	B	C
1	Die Spalte A zeigt die geordneten Stichproben		
2	Betriebszugehörigkeit in Jahren (sortiert)	Klassen	absolute Häufigkeit
3	3	3	1
4	5	5	3
5	5	6	4
6	5	7	6
7	6	9	1
8	6		
9	6		
10	6		
11	7		
12	7		
13	7		
14	7		
15	7		
16	7		
17	9		

ScriptA / Script1 / Script2 / ScriptB / Aufg1

3.1.1.1 Vorgehen mit Excel:

- In Spalte A die Werte x_i ungeordnet eintragen.
- Zellen mit x_i-Werten markieren, sortieren lassen.
- In Spalte B die Klassen eintragen.
- Zellen (C3:C7) markieren.





Einfügen>Funktion>Häufigkeit.

Bereiche markieren. Abschliessen mit
Ctrl-Shift-Enter.

3.1.2 Aufgabe 3

In Schnatterwil wurden bei der letzten Volkszählung auch die Haushalte nach Anzahl Personen untersucht. Susi Zeller ging im Dorf von Haus zu Haus und notierte wie viel Personen jeweils im betreffenden Haushalt wohnen:

x_i = Anzahl Personen pro Haushalt

f_i = Häufigkeit der betreffenden Haushaltsgrösse

ungeordnet:

1,3,1,4,5,2,2,2,6,8,7,4,2,4,3,3,4,4,4,1,2,1,2,1,5,4,6,3,4,5,7,9,8,2,1,5,4,4,3,3,
6,4,8,
7,2,5,4,1,1,2,4,3,3,5,4,4,4,1,9,8,3,4,5,6,2,1,4,5,6,2,3,8,4,2,1,5,9,7,3,2,5,6,8,
4,7,8,
9,5,4,1,2,6,5,4,3,2,2,5,5,5,4,3,3,5,3,5,2,1,4,5,8,7

Erstellen Sie (mit Excel-Hilfe) die Häufigkeitsliste und das Histogramm. Gefragt ist nach dem Modus dieser Zahlenreihe (die Excel-Funktion heisst «Modalwert»).

3.2 Median [=MEDIAN]

Der Median oder Zentralwert ist jener Wert einer statistischen Variablen, welcher die der Grösse nach geordneten Werte in genau zwei Hälften teilt. Es liegen rechts und links des Medians je 50% der der Grösse nach geordneten Werte.

Für die Ermittlung des Medians (x_{Me}) sind die Zähl- oder Messergebnisse immer zuerst in eine geordnete Reihe zu bringen.

Wenn z.B. 7 Daten vorliegen, sind sie zur Medianbestimmung in folgende Reihenfolge zu bringen:

$$\boxed{x_1 \le x_2 \le x_3 \le x_4 \le x_5 \le x_6 \le x_7}$$

d.h. die Werte sind aufsteigend zu ordnen, wobei so x_4 zum *Median* oder *Zentralwert* wird, da links und rechts von ihm 50% der Beobachtungen liegen.

Der Median kann nie bei einem Extremwert einer Verteilung liegen und wird auch nicht durch die Grösse von Extremwerten in seiner Lage beeinflusst.

Für die Bestimmung des Medians ist zu unterscheiden, ob die Zahl der vorliegenden Daten, die wir allgemein mit n bezeichnen, gerade oder ungerade ist.

$$\text{Fall 1 (ungerade)}: \; x_{Me} = x_{\frac{(n+1)}{2}}$$

$$\text{Fall 2 (gerade)}: \; x_{Me} = \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n+2}{2}}}{2}$$

Bei ungerader Anzahl an Beobachtungen ist also der Median jener Wert der statistischen Variablen, für den der laufende Index i = (n+1)/2 ist.

3.2.1 Beispiel (Fall 1):

Nach der Zugehörigkeitsdauer der Beschäftigten eines Betriebes im obigen Beispiel ist n = Anzahl der Reihenwerte = 15.

Der Grösse nach geordnet (aufsteigend sortiert), sieht die Reihe von diesen Merkmalswerten wie folgt aus:

3,5,5,5,6,6,6,...6...,7,7,7,7,7,7,9

Damit liegt der Median an der 8. Stelle und beträgt 6 Jahre.

Umfassen die Beobachtungswerte hingegen eine gerade Anzahl von Beobachtungen, so liegt der Median zwischen zwei Werten, im Intervall von $x_{n/2}$ bis $x_{(n+2)/2}$

3.2.2 Ergänzung (Fall 2):

Angenommen der oben erwähnte Betrieb hätte 16 Beschäftigte, deren Zugehörigkeit zum Betrieb folgende Verteilung in Jahren ergibt:

3,5,5,5,6,6,6,...6,7,...7,7,7,7,7,9,10

Der Median liegt somit zwischen der 8. und 9. Stelle und beträgt 6.5 Jahre. Theoretisch richtig ist jeder Medianwert, der zwischen 6 und 7 liegt.

3.2.3 Aufgabe 4:

a)	Suchen Sie aus Aufgabe 3 den Median der Beobachtungswerte der Haushalte von Schnatterwil	Median: ___
b)	In Aufgabe 1 haben Sie Leider, Nur, Wenig, Erfolg und Reich kennen gelernt. Suchen Sie noch zu jeder Person den Modus des Papierverbrauchs	L: __, N: __, W: __, E: ___, R: ___
c)	Suchen Sie noch zu jeder Person den Median des Papierverbrauchs.	L: ___, N: ___, W: __, E: ___, R: ___

3.3 Arithmetisches Mittel (AM) [=MITTELWERT]

Das arithmetische Mittel (Durchschnitt; Mittelwert) entsteht, indem man alle Glieder der zu untersuchenden Reihe addiert und die Summe durch die Anzahl der Glieder (n) dividiert. Im Gegensatz zu Modus und Median ist das AM ein Mass, das die Grösse jedes einzelnen Wertes berücksichtigt.

Mathematisch sieht dieser Zusammenhang wie folgt aus:

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

Dabei stellt x_i den Wert der einzelnen Reihenglieder dar, und zwar vom ersten (i=1) bis zum letzten (i=n), und n gibt die Anzahl der Datenwerte an.

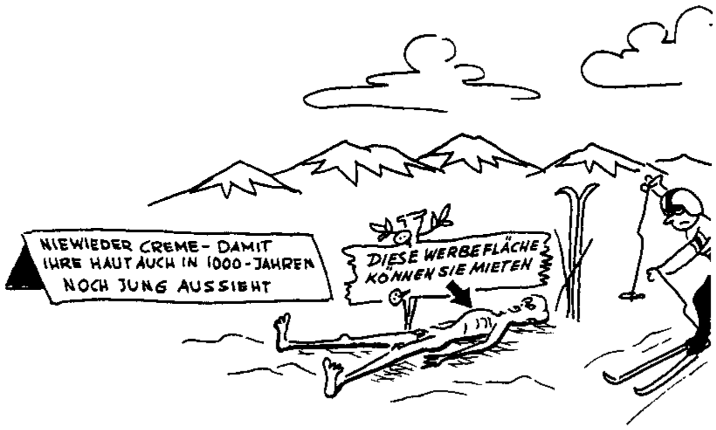
3.3.1 Beispiel:

Legt ein Angestellter den Weg zwischen Wohnung und Arbeitsstätte an fünf Tagen in 13, 12, 17, 15 und 18 Minuten zurück, dann beträgt die durchschnittliche Zeit, die er für den Weg benötigt:

AM = (13+12+17+15+18) : 5 = 75 : 5 = 15 Minuten

3.3.2 Aufgabe 5

Im österreichischen Zillertal wurde der mumifizierte Leichnam einer frühgeschichtlichen Frau gefunden. Schnell wurde diesem Fund der Name «Zilli, die Gletscherleiche aus dem Zillertal» beigemessen. Sieben Archäologen machten sich nun ans Werk, das Alter von Zilli zu bestimmen. Sie kamen zu folgenden Ergebnissen (Alter in Jahren):



2750, 3300, 4300, 2750, 3250, 2850, 3200

Berechnen Sie aufgrund dieser Angaben folgende Lagemasse für Zillis Alter:

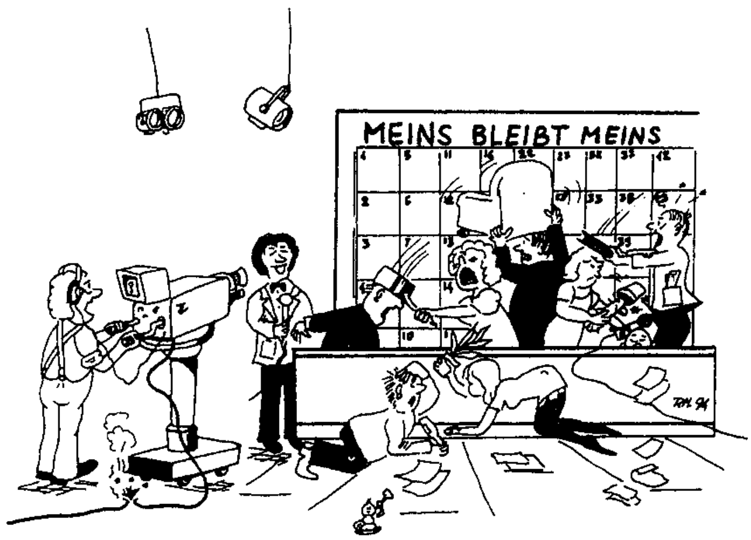
a)	das arithmetische Mittel	
b)	den Modus	
c)	den Median	

3.3.3 Aufgabe 6

Der Fernsehsender CONTRA 6 hat es sich zum Ziel gesetzt, seine Zuschauer durch atemberaubende Reality-Shows zu fesseln. Die Sendung «Die Alptraumscheidung» sahen zu den letzten sechs Sendeterminen:

2'000'000, 4'000'000, 6'000'000, 7'500'000, 7'200'000, 7'500'000

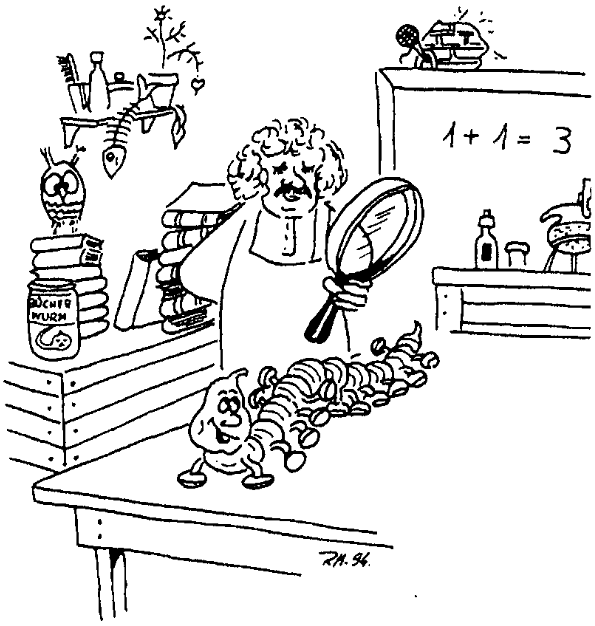
Zuschauer. Die thematisch ähnlich geartete Sendung «Meins bleibt meins» des Konkurrenzsenders STATT 2 hatte nach anfänglichen 5'000'000 Zuschauern Zuwachsraten (gegenüber der jeweiligen Vorsendung) von



10%, 5%, -5%, 20%, 5%.

a)	Welche Sendung hat die höhere durchschnittliche Zuschauerzahl?	CONTRA 6: STATT 2:

3.3.4 Aufgabe 7



Biologe Albert Einbein sieht seine Lebensaufgabe darin, das Dasein der Tausendfüssler zu erforschen und dem Menschen näher zu bringen. Für sein neues Buch «Haben Tausendfüssler tausend Füsse?» hat er mit der Lupe an 25 Versuchstieren folgende Anzahl Füsse ermittelt:

98	100	112	108	104
100	102	100	98	102
124	100	100	112	116
104	102	72	100	96
102	100	106	92	84

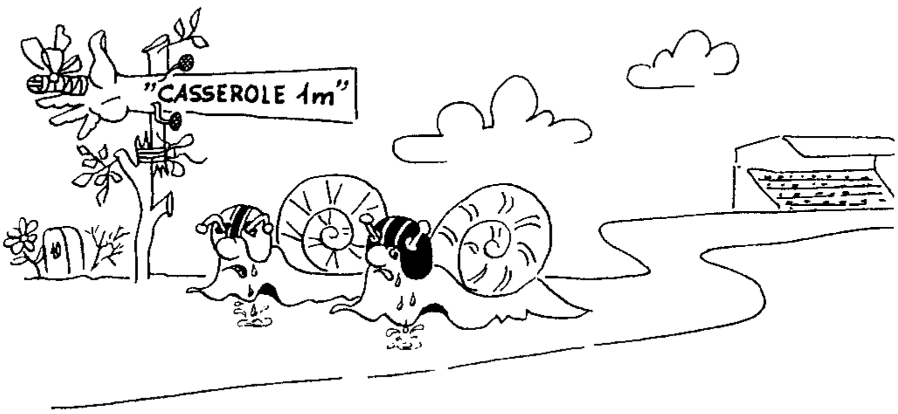
a) Berechnen Sie für diese Werte das arithmetische Mittel, den Median und den Modus.

b) Einbein beschliesst, die Daten in Form eines Histogramms in seinem nächsten Forschungsbericht zu veröffentlichen. Er wählt die Klassenbreite 4, so dass er zu folgender Klasseneinteilung gelangt:
(71,75), (75,79), (79,83), …, (123,127).

a)	AM =	Median =	Modus =
b)	Erstellen Sie das Histogramm.		

3.3.5 Aufgabe 8

In der französischen Bourgogne findet alljährlich das mit grosser Aufmerksamkeit verfolgte Weinbergschneckenrennen statt. Das in mehreren Tagesetappen ausgetragene Rennen, welches aufgrund der eingesetzten Dopingmittel (in Form von Salat) auch «Tour de Trance» genannt wird, führt vor der letzten Etappe von Marinade nach Casserole die Schnecke Emilio Escargot an, die aus diesem Grund auch das sogenannte «gelbe Schneckenhaus» tragen darf. Am Start zur 13. und letzten Etappe ist Ricki Raserati der aussichtsreichste Verfolger von Emilio Escargot.



Etappe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Etappen-länge in Meter	3.2	1.9	3.4	3.3	2.7	2.9	1.8	2.6	2.3	2.2	1.8	2.1	2.5
Raserati Geschw. in m/Std	0.8	0.6	0.68	0.72	0.9	0.88	0.87	0.69	0.75	0.77	0.63	0.91	
Escargot Geschw. in m/Std	0.77	0.8	0.79	0.81	0.69	0.85	0.96	0.87	0.82	0.74	0.71	0.7	

Beantworten Sie folgende Fragen:

a)	Berechnen Sie die durchschnittliche Etappenlänge	
b)	Erstellen Sie ein Liniendiagramm, das die Geschwindigkeit jeder Etappe beider Schnecken im gleichen Koordinatensystem zeigt	
c)	Erstellen Sie ein Liniendiagramm, das den Zeitverbrauch jeder Etappe beider Schnecken im gleichen Koordinatensystem zeigt.	
d)	Es geht um die alles entscheidende Schlussetappe 13. Falls Escargot sein Tempo der Etappe 12 hält, welche Geschwindigkeit müsste Raserati haben, damit er das Rennen doch noch gewinnt?	