

Thema: Beschreibende Statistik - Schularbeitsauswertung

Thomas Müller

☒ TI-Nspire™ CAS

Schlagworte: Beschreibende Statistik, Häufigkeiten, Median, Boxplot

Unterrichtsmaterial

Aufgabe:

Die Notenstatistik einer Klasse im ersten Semester sieht folgendermaßen aus:

Noten	Erste Mathematik-Schularbeit	Zweite Mathematik-Schularbeit	Erste Englisch-Schularbeit	Zweite Englisch-Schularbeit
1	3	4	5	3
2	6	4	4	8
3	8	3	4	2
4	3	8	7	6
5	2	4	3	6
Fehlend	3	2	2	0
Summe				

Die Tabelle gibt die Anzahl der einzelnen Noten sowie die Anzahl der fehlenden Schülerinnen und Schüler bei zwei Mathematik- und zwei Englischschularbeiten an.

- Erstelle von jedem Ergebnis graphische Darstellungen (Boxplots und Histogramme) und ermittle statistische Kennzahlen wie das arithmetische Mittel, den Median und den Modus.
- Verwende deine Ergebnisse, um folgende Fragen zu diskutieren:
 - Welche der beiden Englisch-Schularbeiten scheint besser ausgefallen zu sein?
Hinweis: Beachte dabei besonders die Medianwerte und denke daran, wie viele der Ergebnisse innerhalb des Rechtecks bei einem Boxplot liegen.
 - Ist die m2 oder e1 besser ausgefallen? Wie groß sind die Mediane?
 - Gibt es Ausreißerwerte? Woran liegt das?
 - Welche der statistischen Kennzahlen werden routinemäßig angezeigt und wie spiegeln sie sich in den graphischen Darstellungen?
 - Ist bei Noten das arithmetische Mittel sinnvoll, wenn man bedenkt, dass z.B. ein „5er“ einen viel breiteren Leistungsrahmen abdeckt als ein „2er“ oder ein „1er“? Können solche „arithmetisch-mittleren Leistungen“ bei einem Benotungssystem mit Buchstaben auch ermittelt werden? (Ziffern „verführen“ sozusagen zur Berechnung des arithmetischen Mittels.)



Didaktischer Kommentar

Inhaltsbereich Wahrscheinlichkeit und Statistik / Beschreibende Statistik

Elementare statistische Kennzahlen und Grafiken sollen (für einfache Datensätze) ermittelt und verständlich interpretiert werden: arithmetische Mittel, den Median (und Quartilen), Boxplot. Dabei geht es speziell um die Datentyp-Verträglichkeit und Ausreißerempfindlichkeit. Gerade dafür ist ein Einsatz der Statistiksoftware von TI-Nspire sehr gut geeignet. In der vorliegenden Aufgabe können die Schülerinnen und Schüler selbstständig die Ausgangsdaten verändern und die Auswirkungen dieser Änderungen auf die Grafiken sehen. Entsprechende Interpretationen sollen von ihnen selbst gegeben werden.

Vorschlag zur Umsetzung

Schritt 1: Eingabe

Zunächst werden in der Tabellenkalkulation „Lists&Spreadsheets“ die Noten samt Zahl der fehlenden Schülerinnen und Schüler übertragen. Der Kürze halber wurden die Schularbeiten mit m1, m2, e1 und e2 abgekürzt.

	A noten	B m1	C m2	D e1	E e2	F
1	1	3	4	5	3	
2	2	6	4	4	8	
3	3	8	3	4	2	
4	4	3	8	7	6	
5	5	2	4	3	6	
6	fehlend	3	2	2	0	
7	summe	25	25	25	25	
8						
	B7 =sum(b1:b6)					

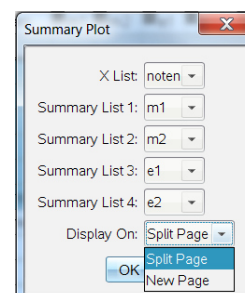
Zur Kontrolle könnte man zunächst die Summen der einzelnen Spalten berechnen, um sicherzugehen, dass bei allen Schularbeiten wirklich die Daten aller Schülerinnen und Schüler erfasst wurden.

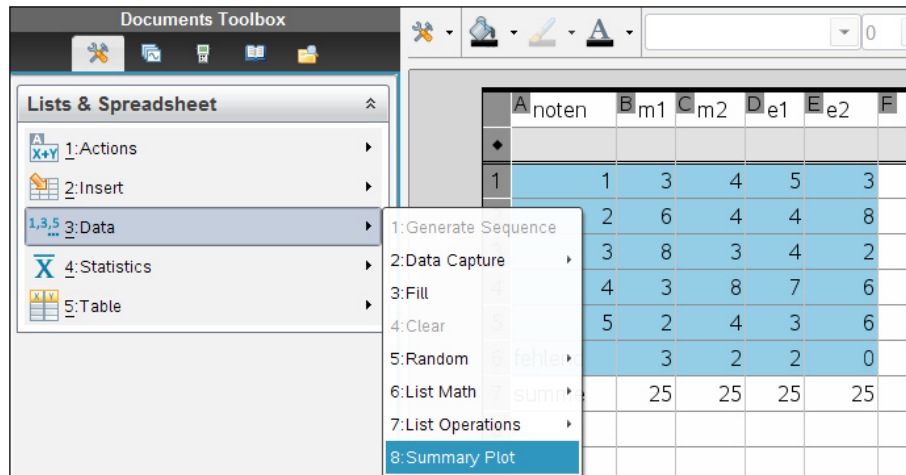
Hinweis: Dazu gibt man in die Zelle, die für die Summe vorgesehen ist, entweder „=sum(b1:b6)“ oder „=b1+b2+b3+b4+b5+b6“, wobei b für den Namen der jeweiligen Spalte steht.

Schritt 2: Boxplots und Histogramme

Die Grafiken können etwa folgendermaßen erzeugt werden:

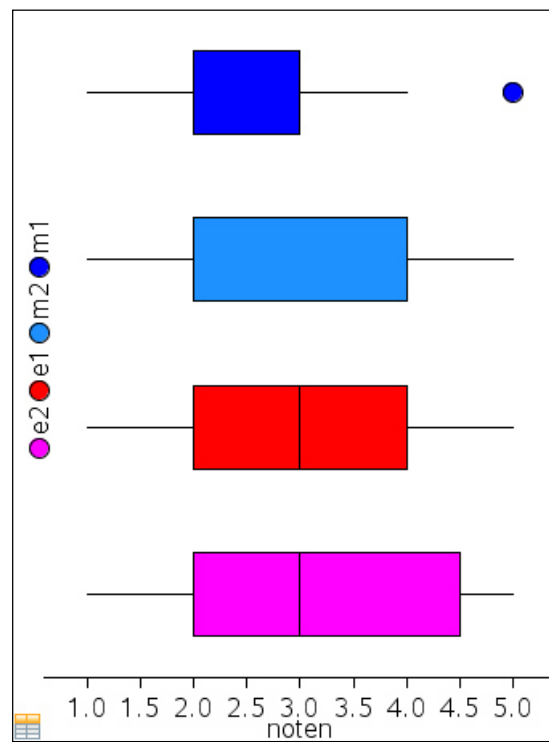
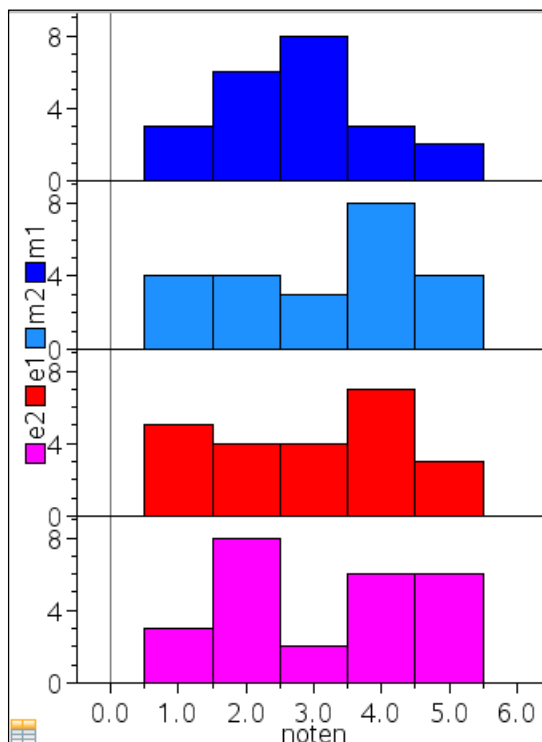
Zuerst markiert man die Notenspalte und die vier Ergebnisspalten (ausgenommen die Summenzeile) und aktiviert „Data – Summary Plot“





Dadurch wird die Anzeige gesplittet (*Display On „Split Page“*) oder in einem neuen Fenster (*Display On „New Page“*) dargestellt und Histogramme der Ergebnisse erscheinen für alle vier Arbeiten. Falls nicht, dann kontrolliert man am besten die Einstellungen im entstehenden Pull-down-Menü des „Summary Plots“.

Eine Einschätzung, welche Schularbeit nun besser ausgefallen sein mag, kann durch Boxplots sehr übersichtlich und vor allem aussagekräftiger als durch die Histogramme erfolgen. Von der Histogrammdarstellung zu den Boxplots kommt man durch Auswahl von „Box Plots“, nachdem man mit der rechten Maustaste an einer freien Stelle in das Diagrammfenster geklickt hat.



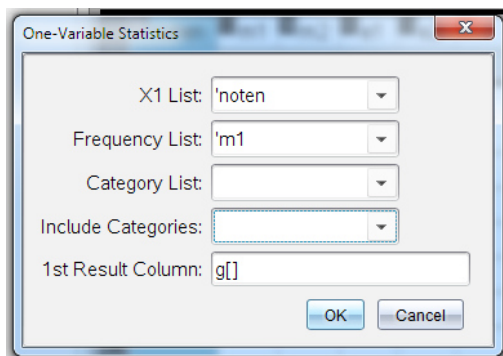
Schritt 3: Statistische Kenngrößen

Vorbereitung: Löschen der Zeilen 6 und 7, da sie in der Spalte „Noten“ **Textelemente** („Fehlend“, „Summe“) enthalten.

Berechnung der gewogenen Mittel: Die Spalten „m1“, „m2“, „e1“ und „e2“ geben jeweils die absoluten Häufigkeiten der Noten an. Danach führt „Statistics“, „Stat Calculations“ und „One Variable Statistics“ zum Ziel.

Dabei muss als „Num of Lists“ (=Anzahl der zu berechnenden Listen) 1 und danach bei der „X1 List“ „a[]“ oder „Noten“, bei „Frequency List“ aber z.B. für die erste Mathematikschularbeit „m1“ und bei „1st Result Column“ eine frei Spalte, z.B. „h[]“ gewählt werden

Dieser Vorgang muss für jede der weiteren Ergebnisspalten „m2“, „e1“, „e2“ getrennt ausgeführt werden, da jedes Mal andere gewogene Mittel berechnet werden sollen.



	E	e2	F	G	H	I
♦					=OneVa=C	
1		3		Title	One-V..Or	
2		8		\bar{x}	2.772...	
3		2		Σx	61.	
4		6		Σx^2	197.	
5		6		$s_x := s_{n-...}$	1.151...	1.
6				$\sigma_x := \sigma_{n-...}$	1.1254	1.
7				n	22.	
8				MinX	1.	
9				Q ₁ X	2.	
10				MedianX...	3.	
11				Q ₃ X	3.	
12				MaxX	5.	
13				$SSX := \Sigma...$	27.86...	
H	=OneVar('noten','m1'): CopyVar Sta					

Die gewogenen Mittel sind jeweils in der Zeile \bar{x} zu finden.

	A	noten	B	m1	C	m2	D	e1	E	e2	F	G	H	I	J	K
♦													=OneV	=OneVa	=OneVa	=OneVa
1		1	3	4	5	3						Title	One-	One-V	One-V	One-V
2		2	6	4	4	8						\bar{x}	2.772...	3.17391	2.95652	3.16
3		3	8	3	4	2						Σx	61.	73.	68.	79.
4		4	3	8	7	6						Σx^2	197.	275.	244.	299.
5		5	2	4	3	6						$s_x := s_{n-...}$	1.151...	1.40299	1.39734	1.43411
6												$\sigma_x := \sigma_{n-...}$	1.125...	1.37215	1.36663	1.40513
7												n	22.	23.	23.	25.

Schritt 4: Fragen und Diskussion

Besonders wichtig und zu einer sinnvollen Interpretation hinführend scheint die Diskussion der angeführten und ähnlicher Fragen zu sein:

Erläutere, welche der beiden Englisch-Schularbeiten besser ausgefallen zu sein scheint?

- Der Median ist bei e1 und e2 gleich (=3).
- Quartil 1 ist für alle Schularbeiten gleich, Quartil 3 ist bei e1 gleich 4, bei e2 gleich 4,5. Die Hälfte der Noten wird bekanntlich beim Boxplot innerhalb des Rechtecks dargestellt. Bei e1 liegen sie in einem engeren Bereich beieinander.

Technologiehilfe

Da keine Urliste vorliegt, ist es wichtig, die Häufigkeit jeder Note bei der Berechnung statistischer Messgrößen zu berücksichtigen.

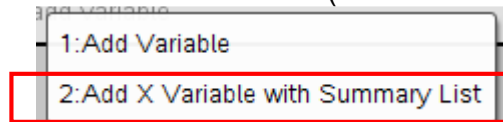
Im *Lists&Spreadsheets* –Menü geht man über *Statistics >> Stat Calculations* zu *One-Variable-Stat*. Hier darf man als Listenzahl nur „1“ wählen, da sonst die Häufigkeit des Auftretens der Noten nicht berücksichtigt werden kann.

Die Farben der Grafiken können durch Rechte Maustaste / *Color* verändert werden.

Manchmal wählen Schüler oder Schülerinnen für die Darstellung nicht „*Summary Plot*“ aus dem Pull-Down Menu, sondern öffnen beim Anlegen einer neuen Seite *Data&Statistik* und klicken dann auf die x - Achse und die y – Achse, um die Spaltennamen einzugeben. In diesem Fall werden die Werte nur zugeordnet und es wird kein „*Summary Plot*“ gezeichnet.

Abhilfe schafft hier entweder

die Auswahl 2 unmittelbar nach Rechtsklick (ctrl menu am Handheld) auf die x - Achse:

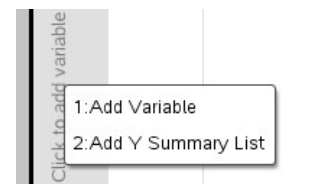


Dabei wählt man als „x-List“ am besten die Noten und als „Summary List“ in diesem Beispiel m1. Man erhält sofort ein Histogramm bzw. nach Auswahl über die Rechte-Maustastenfunktion ein Boxplot.

oder

Man trägt auf der x- Achse durch Klicken die Noten ein und wählt mit einem Rechtsklick die y – Achse aus.

Jetzt wählt man 2 aus und schließlich aus den vorgeschlagenen Möglichkeiten m1.



Dateiname: „Schularbeiten.tns“