

Tipps zum FX-991ES

Die Summenformel (Stochastik Klasse 12) - Tipps für den CASIO FX-991ES

Autorin: Sandra Kemler

Einleitung:

Durch den Einsatz des fx-991ES ist es möglich, Fragestellungen mit anderen Stichprobenumfängen als den fest vorgegebenen Tabellenwerten zu bearbeiten. Die Schüler müssen jetzt eher die Formeln und die Zusammenhänge verstanden haben; das – meistens mechanisch ausgeführte – Blättern in den Tabellen kann entfallen.

Bei binomialverteilten Zufallsgrößen wird die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Ereignis eintritt mit der Formel $P(X = k) = B(n, p; k) = \binom{n}{k} p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$ berechnet.

Wird nach der Wahrscheinlichkeit mehrerer Ereignisse gefragt (z.B.: $k < 3$), müssen die Wahrscheinlichkeiten, der einzelnen Ereignisse addiert werden:

$$B(n, p; k < 3) = B(n, p; 0) + B(n, p; 1) + B(n, p; 2) .$$

Dies schreibt man auch als $F(n, p; k = 2)$ oder mit der Summenformel:

$$P(X \leq k) = F(n, p; k) = \sum_{i=0}^k \binom{n}{i} p^i \cdot (1 - p)^{n-i} .$$

So ist es auch möglich, die Formel in den Taschenrechner CASIO fx-991ES einzugeben.

Dazu ein Beispiel:

Laut einem Drogen- und Suchtbericht rauchen 42% aller Schüler. Befragt wurden für diese Untersuchung mehr als 12.000 Schüler.

Es werden nun 76 Schüler der Oberstufe einer Schule zufällig ausgewählt.

Zu berechnen ist die Wahrscheinlichkeit, dass...

- I. ...höchstens 23 befragte Schüler rauchen.
- II. ...mindestens 51 befragte Schüler rauchen.
- III. ..zwischen 23 und 51 Schüler rauchen.

Bei 12.000 befragten Schülern als Grundlage der Prozentangabe kann man von einer binomialverteilten Zufallsgröße ausgehen.

Gegeben: Stichprobenumfang. $n=76$
 Wahrscheinlichkeit, dass ein Schüler raucht: $p=0,42$

I. $k \leq 23$

Rechnung: $P(X \leq 23) = F(76; 0,42; 23) = \sum_{i=0}^{23} \binom{76}{i} 0,42^i \cdot (1 - 0,42)^{76-i} \approx 0,02375$

Tastenfolge:

SHIFT

log_a (\sum)

Nun wird die Formel eingegeben:

7 **6** **SHIFT** **÷** **ALPHA** **)** **X** **0** **.** **4** **2** **xⁿ** **ALPHA** **)** **▶** **X**
(**1** **-** **0** **.** **4** **2** **)** **xⁿ** **7** **6** **-** **ALPHA** **)** **▶** **▶**

Danach die Grenzen: $\sum_{[2.]}^{[3.]}(1.)$

Die Cursurtaste nach Rechts drücken, bis man die untere Grenze eingeben kann:

0

Noch einmal nach Rechts, um auch die obere Grenze anzugeben:

23

Nach kurzem Warten (ca. 30 sec) liefert der TR das Ergebnis: $P(X \leq 23) \approx 2,4\%$

Bei den beiden folgenden Rechnungen müssen nun nur andere Grenzen eingegeben werden.

II. $k \geq 51$

Rechnung: $P(X \geq 51) = F(76;0,42;k \geq 51) = \sum_{i=51}^{76} \binom{76}{i} 0,42^i \cdot (1-0,42)^{76-i} \approx 8,809 \cdot 10^{-6}$

III. $23 < k < 51$

Rechnung:

$P(23 < X < 51) = F(76;0,42;23 < k < 51) = \sum_{i=24}^{50} \binom{76}{i} 0,42^i \cdot (1-0,42)^{76-i} \approx 0,9762$