

UNTERRICHTS MATERIALIEN

Wahrscheinlichkeitsrechnung
und Statistik Sek I/II



Schon wieder ein Junge

Mit Zahlen des Statistischen Bundesamtes umgehen

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik Sek I/II

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und angefragt. Sollten dennoch an einzelnen Materialien weitere Rechte bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-20
schule@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Schirin Orth
Satz: Rösler MEDIA GmbH & Co. KG, Fritz-Erler-Straße 25, 76133 Karlsruhe
Illustrationen: Schirin Orth
Bildnachweis Titel: 4x6/Getty Images Plus/ E+
Lektorat: Dipl.-Math. Dr. rer. Nat. Yvonne Raden

Schon wieder ein Junge

Im April 2018 wurde weltweit von folgendem Ereignis berichtet:

Kateri und Jay Schwandt aus Michigan haben ihr 14. Kind bekommen – und wieder ist es ein Junge geworden.

In vielen Zeitungsberichten wurde in diesem Zusammenhang folgende Aussage abgedruckt:

Statistisch gesehen sei die Wahrscheinlichkeit, 14 Mal einen Sohn und keine Tochter zu zeugen, gar nicht so gering, sagt Bernhard Haugmann vom Max-Planck-Institut für molekulare Genetik. Sie liege bei 1 zu etwa 16 000.

(Zitiert nach einer AP-Meldung im April 2018)

Aufgaben

- Überprüfen Sie durch Rechnung, ob die in der Aussage vom Max-Planck-Institut angegebene Wahrscheinlichkeit stimmt.
Hinweis: Rechnen Sie dabei mit der Wahrscheinlichkeit von 50 %, dass ein lebend geborenes Kind ein Junge ist.

Üblicherweise rechnet man in Europa mit einem Anteil von 51,4 % Jungen bei Neugeborenen. Dennoch sind 48,5 % der Neugeborenen weiblich.

(vgl. <http://www.faz.net/aktuell/wissen/leben-gene/junge-oder-maedchen-der-fruehe-kampf-der-gegen-geschlechter-1895837.html>)

- Mit welcher Wahrscheinlichkeit sind alle 14 Kinder einer Familie Jungen, wenn der Jungenanteil bei Neugeborenen 51,4 % beträgt?
 - Mit welcher Wahrscheinlichkeit sind alle 14 Kinder einer Familie Mädchen?

Kompetenzprofil

- Niveau: grundlegend, einführend
- Fachlicher Bezug: Stochastik
- Kommunikation: argumentieren, begründen, interpretieren, präsentieren
- Problemlösen: reproduzieren, Lösungen berechnen, Ergebnisse reflektieren, mit Zahlen des Statistischen Bundesamtes umgehen
- Modellierung: –
- Medien: –
- Methode: Einzelarbeit, Gruppenarbeit
- Inhalt in Stichworten: Binomialverteilung

Autor: Peter Bunzel

Lösung

1. Bezeichnet man die Geburt eines Jungen mit „Treffer“, so müssen 14 „Treffer“ erzielt werden.

$$p = \left(\frac{1}{2}\right)^{14} = \frac{1}{2^{14}} = \frac{1}{16.384}$$

Die in der Aussage vom Max-Planck-Institut angegebene Wahrscheinlichkeit ist korrekt.

2. a) $p_1 = 0,51^{14} \approx 0,00089843 \approx \frac{1}{11.130,5}$

b) $p_2 = 0,86^{14} \approx 0,00041012 \approx \frac{1}{24.383,3}$

Anmerkung zu den Ergebnissen:

Sowohl der Taschenrechner Sharp EL 9900 als auch der Sharp EL 9950

liefern das Ergebnis: $0,0008984\bar{2}$

Der alte TI-30 Solar liefert: $0,000898$

Excel liefert: $8,98429 \cdot 10^{-5}$

Der neue TI 30X Plus liefert: $0,00089843$

Mit dem uralten TI-30 erhält man sogar noch eine Stelle mehr:

$$p_1 = 0,514^{14}$$

$$\Rightarrow \log(10^5 \cdot p_1) = 5 + \log(p_1) = 5 + 14 \cdot \log(0,514) \approx 0,9534837 \quad (\text{I})$$

$$\Rightarrow p_1 \approx 10^{0,9534837} \cdot 10^{-5} \approx 8,984288 \cdot 10^{-5} \quad (\text{II})$$

Der Sharp EL 9900 liefert bei (I): 0,953483665

und bei (II): 8,984288015 · 10⁻⁵

Die beiden Sharp-Rechner brechen bei der üblichen Eingabe nach der neunten Stelle hinter dem Komma einfach ab.

3. Lebendgeburten im Jahr 2016

Jungen: 405.579 (51,2 %)

Mädchen: 386.544 (48,8 %)

Gesamt: 792.123

Wahrscheinlichkeit für 14 Jungen:

$$p_1 = 0,512^{14} \approx 0,00008507 \approx \frac{1}{11.754,9}$$

Wahrscheinlichkeit für 14 Mädchen:

$$p_2 = 0,488^{14} \approx 0,000043439 \approx \frac{1}{23.027,9}$$

4. a) Wie bereits in Aufgabe 1 festgelegt, ist der im Zeitungsbericht angegebene Wert korrekt.
- b) Im täglichen Leben rechnet man üblicherweise mit einem Verhältnis von ca. 50 % : 50 % bei den Geburten von Jungen und Mädchen. Das liefert bei Berechnungen in vielen Fällen brauchbare Ergebnisse. In Aufgabe 3 zeigt sich aber, dass bei Familien mit 14 Kindern die Wahrscheinlichkeit, dass alle Kinder Jungen sind fast genau doppelt so groß ist, wie die Wahrscheinlichkeit, dass alle 14 Kinder Mädchen sind. Das ist doch überraschend, denn wenn die Anteile von lebendgeborenen Mädchen und Jungen gleich groß (also jeweils 50 %) wären, dann müssten die Familien mit 14 Jungen und die Familien mit 14 Mädchen ja gleich wahrscheinlich sein.
- c) Vergleicht man die Ergebnisse von Aufgabe 2 und 1, so ergibt sich ein Zuwachs von nahezu 50 %: