

## Als Pilotin zu klein

**Infos:** [www.mued.de](http://www.mued.de)

Traumberuf Pilotin. Die Bewerbungstests waren gut gelaufen. Das bittere Ende: Die Frau war 3,5 Zentimeter zu klein. Sie klagte. Frauen seien im Schnitt kleiner als Männer. Viel mehr Frauen als Männer würden durch die Regelung von der Pilotenausbildung ausgeschlossen.

Der festgelegte "Korridor" von 1,65 bis 1,98 Meter schließe weitaus mehr Frauen als Männer von der Ausbildung aus: mehr als 40 Prozent der Frauen über 20 Jahre, aber nur vier Prozent der Männer über 20 Jahre.

*Westfälische Nachrichten, 02.12.2013*

Info: durchschnittliche Körpergröße von Frauen – 1,65 cm, von Männern – 1,78 cm in Deutschland. Rund 4,6 % der Frauen sind kleiner als 1,54 cm; rund 6,3 % der Männer sind größer als 1,90 cm.

*Wikipedia, 0.4.12.2013*

1. Zur Fast-Pilotin
  - a) Wie groß ist die Bewerberin?
  - b) Wie viel Prozent der Frauen liegen unter ihrer Größe?
  - c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird eine Frau wegen ihrer Körpergröße als Pilotin abgelehnt? Erläutere das Ergebnis mit den Ausgangsdaten.
  - d) Vergleiche mit der Angabe im Artikel. Kommentiere.
  
2. Zur männlichen Konkurrenz
  - a) Wie viel Prozent der Männer liegt unter der Größe der Bewerberin?
  - b) Welche Größe müsste ein Bewerber haben, damit auf ihn der Prozentsatz aus 1b zutrifft? Wäre er dann in seiner Größe akzeptiert worden?
  - c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird ein Mann wegen seiner Körpergröße als Pilot abgelehnt?
  - d) Vergleiche mit der Angabe im Artikel. Kommentiere.

Vorweg:

X: Körpergröße im cm

Aus den Infodaten ergibt sich für

- Frauen:  $\mu = 165$ ;  $165 - 1,68 \sigma = 154$ , also  $\sigma \approx 6,55$ , denn  $\Phi(-1,68) \approx 4,6 \%$
- Männer:  $\mu = 178$ ;  $178 + 1,53 \sigma = 190$ , also  $\sigma \approx 7,84$ , denn  $\Phi(1,53) \approx 93,7 \% = 100 \% - 6,3 \%$

1. a)  $1,65 \text{ m} - 3,5 \text{ cm} = 161,5 \text{ cm}$

Die Bewerberin ist 161,5 cm groß.

b)  $P(X \leq 161,5) = \Phi\left(\frac{161,5 - 165}{6,55}\right) \approx 29,7 \%$

Knapp 30 % der Frauen sind kleiner als die Bewerberin. So ungewöhnlich klein ist sie gar nicht.

c)  $P(165 \leq X \leq 198) = \Phi\left(\frac{198 - 165}{6,55}\right) - \Phi\left(\frac{165 - 165}{6,55}\right) \approx 50 \%$

Die Ablehnungsquote liegt bei 50 %.

Unter 1,98 m liegen fast 100 % der Frauen (1,98 m liegt mehr als  $5 \sigma$  über  $\mu$ !); unter 1,65 m gerade 50 %, da  $\mu = 165$ . Also würde die kleinere Hälfte der Frauen nicht als Pilotin zugelassen.

d) Mit "mehr als 40 Prozent" meint man nicht 50 %!

Gerechnet wurde evtl. mit der Größe von 20 - 30jährigen Frauen, die i. d. R. eine Ausbildung zur Pilotin machen. Die jüngeren Frauen sind im Durchschnitt größer, so dass weniger rausfallen – vielleicht gerade 40 %?

Zum Beispiel ergibt sich bei gleichem  $\sigma$  und  $\mu = 166,7$   
 $P(165 \leq X \leq 198) \approx 0,602 \approx 60 \% \approx 100 \% - 40 \%$ .

2. a)  $P(X \leq 161,5) = \Phi\left(\frac{161,5 - 178}{7,84}\right) \approx 1,8 \%$

Nur 1,8 % der Männer ist kleiner als die Bewerberin.

b)  $P(X \leq k) = \Phi\left(\frac{k - 178}{7,84}\right) \approx 29,7 \% \approx \Phi(-0,534)$ , also  $k - 178 = 7,84 \cdot (-0,534)$  bzw.  
 $k \approx 173,8$ . Mit der Größe könnte man Pilot werden.

c)  $P(165 \leq X \leq 198) = \Phi\left(\frac{198 - 178}{7,84}\right) - \Phi\left(\frac{165 - 178}{7,84}\right) \approx 94,6 \%$

Nur rund 5,4 % der Männer würden wegen ihrer Größe nicht als Pilot zugelassen.

d) 5,4 % liegt etwas höher als die angegebenen 4 %. Das Argument aus 1 d passt auch hier, da  $P(X \leq 165) \approx 4,9 \%$  und  $P(X \geq 198) \approx 0,5 \%$ . Da 20 - 30jährige Männer größer sind als der Durchschnitt, kommen unten von den 4,9 % einige Fälle dazu, oben fallen (zusätzlich zu den 0,5 %) deutlich weniger Ausfälle heraus. Insgesamt ergibt sich vielleicht gerade 4 %.

Zum Beispiel ergibt sich bei gleichem  $\sigma$  und  $\mu = 183,3$   
 $P(165 \leq X \leq 198) \approx 0,9598 \approx 96 \% \approx 100 \% - 4 \%$ .

Hinweis: Die Beispieldaten in 1d und 2d sind mit einem grafikfähigen Taschenrechner leicht durch systematisches Probieren zu ermitteln.