

# Handreichung zur Aufgabe „Passagiere eines Transatlantikflugs“

Titel der Aufgabe: Passagiere eines Transatlantikflugs

Screenshot der anfänglichen Aufgabe:

Die Lufthansa weiß aus Erfahrung, dass Passagiere mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% zum Flug erscheinen. Für einen Transatlantikflug hat sie 900 Tickets verkauft. Wir bezeichnen mit  $X$  die Anzahl der Passagiere, die zum Flug erscheinen.

Bestimmen Sie näherungsweise die Wahrscheinlichkeit, dass nicht mehr als 828 Passagiere zum Abflug erscheinen. Verwenden Sie dazu die Normalapproximation und geben Sie das Ergebnis auf mindestens zwei Nachkommastellen genau an.

Antwort:

Autoren: Daniel Meißner und Herold Dehling, Ruhr-Universität Bochum

Lizenz: CC BY-SA 4.0

Zielgruppe: Studierende der Mathematik und in Serviceveranstaltungen

Thema: Zentraler Grenzwertsatz und Normalapproximation

Tags: Stochastik, Wahrscheinlichkeitstheorie, Stetige Verteilungen, Erwartungswert

Randomisierung: ja

Aufgabentyp: tutorielle Aufgabe<sup>1</sup>

Beschreibung: Fluglinien verkaufen oft mehr Tickets für einen Flug als es Plätze im Flugzeug gibt. Die Anzahl der zum Abflug erscheinenden Passagiere wird als Realisierung einer binomialverteilten Zufallsvariable modelliert. In dieser Aufgabe soll mithilfe der Normalapproximation die Überbuchungswahrscheinlichkeit für einen Transatlantikflug berechnet werden.

Didaktische Überlegungen: Die Studierenden sollen zu einer Alltagssituation ein geeignetes mathematisches Modell bestimmen, hier konkret die Binomialverteilung als Verteilung der zufälligen Anzahl der zum Abflug erscheinenden Passagiere. Das Erkennen der Binomialverteilung jenseits von Standardsituationen ( $n$ -facher Münzwurf) bereitet Studierenden erfahrungsgemäß erhebliche Schwierigkeiten, die durch Auseinandersetzung mit vielen Beispielen überwunden werden soll. Weiter sollen die Studierenden den sicheren Umgang mit der Normalapproximation an die Binomialverteilung üben.

Enthaltene Fremdmaterialien: keine

Daten oder Links (evtl. aktualisieren): keine

**Lizenz:** „Handreichung zur Aufgabe „Passagiere eines Transatlantikflugs““ wurde entwickelt von Daniel Meißner an der Ruhr-Universität Bochum. Dieses Werk ist lizenziert unter der Lizenz „Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International“: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. 

<sup>1</sup>Eine *tutorielle Aufgabe* ist eine digitale Aufgabe, die im Falle einer fehlerhaften Antwort in kleinere und einfachere Teilaufgaben unterteilt wird. Nach der Bearbeitung dieser Teilaufgaben werden die Lernenden zur erneuten Bearbeitung der ursprünglichen Aufgabe aufgefordert.

## Screenshots aus der Aufgabe

Aufgabe – Wahrscheinlichkeit berechnen:

Die Lufthansa weiß aus Erfahrung, dass Passagiere mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% zum Flug erscheinen. Für einen Transatlantikflug hat sie 900 Tickets verkauft. Wir bezeichnen mit  $X$  die Anzahl der Passagiere, die zum Flug erscheinen.

Bestimmen Sie näherungsweise die Wahrscheinlichkeit, dass nicht mehr als 828 Passagiere zum Abflug erscheinen. Verwenden Sie dazu die Normalapproximation und geben Sie das Ergebnis auf mindestens zwei Nachkommastellen genau an.

Antwort:

i.) Zwischenschritt – Verteilung benennen:

Benennen Sie die Verteilung der Zufallsvariablen  $X$ .

ii.) Zwischenschritt – Erwartungswert und Varianz angeben:

Geben Sie den Erwartungswert und die Varianz von  $X$  an.

Erwartungswert:

Varianz:

iii.) Zwischenschritt – Standardisierte Variable definieren:

Definieren Sie eine neue Zufallsvariable  $Z$  durch eine geeigneten Transformation von  $X$ , sodass  $Z$  approximativ standard-normalverteilt ist.

$Z =$

iv.) Zwischenschritt – Ereignis durch neue Variable ausdrücken:

Drücken Sie das Ereignis  $X \leq 372$  mit Hilfe der Zufallsvariablen  $Z$  aus.

$\{X \leq 372\} =$