LORE LORENTZ SCHULE

Die Cessna

Bernoulliketten und Binomialverteilung

Ein Zufallsversuch, der nur zwei mögliche Ergebnisse hat, heißt *Bernoulliversuch*.
Es kommt häufig vor, dass derselbe Bernoulliversuch mehrmals hintereinander ausgeführt wird und die „Trefferwahrscheinlichkeit“ immer gleichbleibt. Dann spricht man von einer *Bernoullikette*.

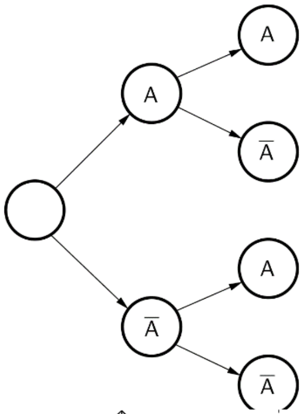
Dabei interessiert man sich oft nicht für die Reihenfolge der Einzelergebnisse, sondern für die Anzahl der „Treffer“.

Beispiel: Ein einzelner Ticketinhaber*innen einer Fluggesellschaft tritt den Flug an (A) („Treffer“) oder fehlt ($\bar{A}$) („kein Treffer“).

Wir gehen davon aus, dass jeder einzelne Ticketinhaber*innen von allen anderen mit der Wahrscheinlichkeit 0,9 kommt (Trefferwahrscheinlichkeit: $p = P(A) = 0{,}9$.
Da wir nicht genug Platz haben um einen Baum für alle Ticketinhaber*innen eines Airbus aufzuzeichnen, gehen wir zunächst von einer kleinen Propellermaschine (diese Cessna hat nur Platz für zwei Fahrgäste – da überbucht man lieber nicht!) aus:

Erster Schritt: Es gibt zwei Ticketinhaber*innen ($n = 2$).

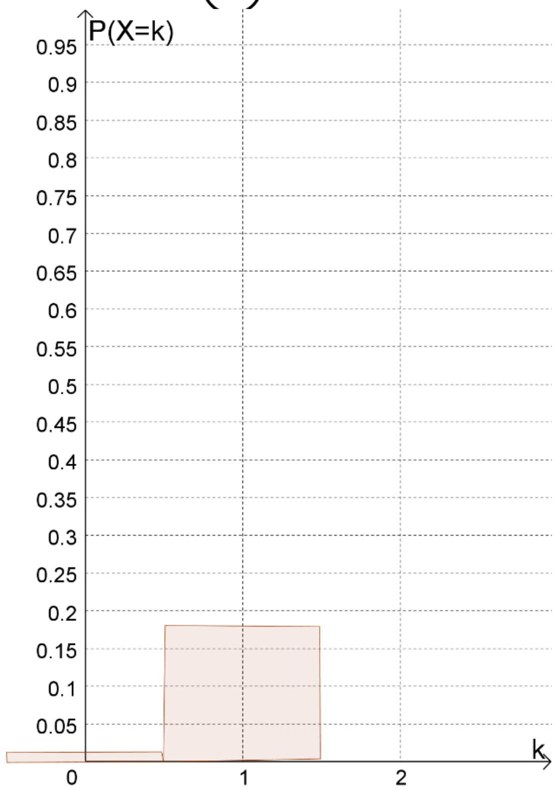
a) Vervollständige den entsprechenden Baum.



b) Fülle die Vierfeldertafel aus.

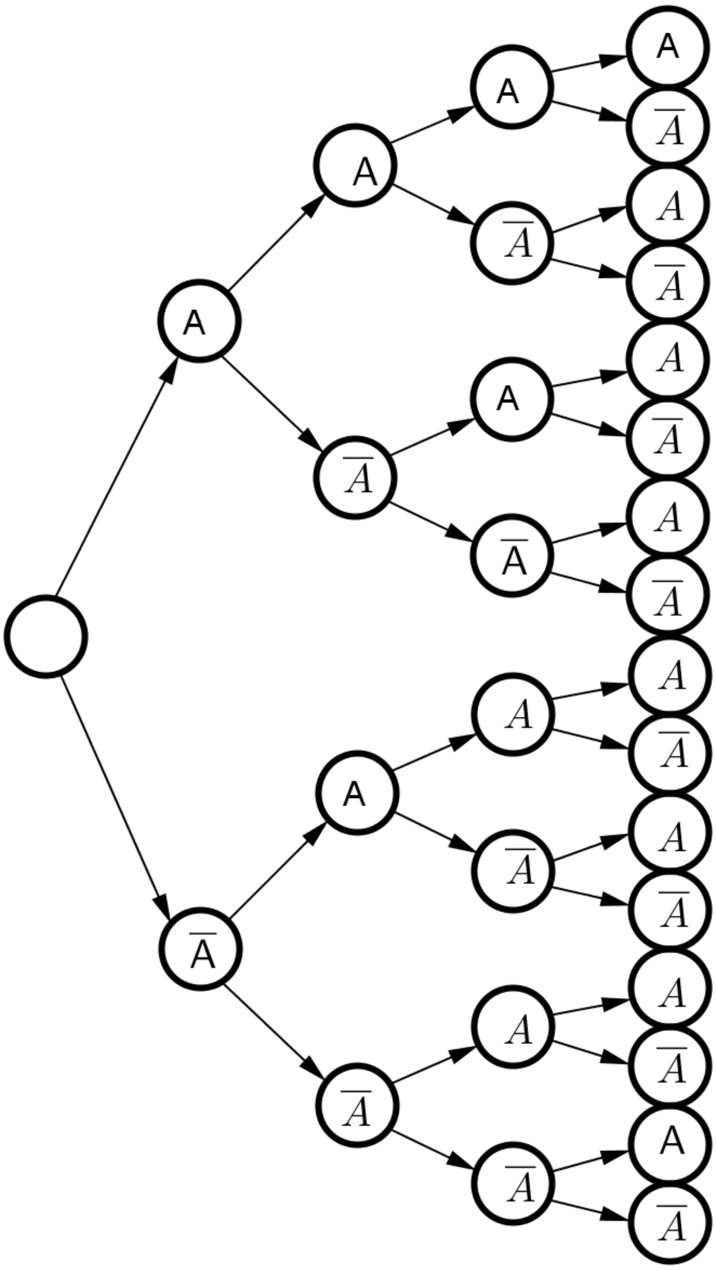
	A	$\bar{A}$	$\sum$
A			
$\bar{A}$			
$\sum$			1

c) Vervollständige das Histogramm
(in diesem Zusammenhang =Balkendiagramm, dabei stoßen die Balken direkt aneinander):



Nun wurden 4 Tickets verkauft (Anzahl der Versuche oder auch Stichprobengröße $n = 4$)

Zufallsgröße X: Anzahl der Ticketinhaber*innen, die kommen (Anzahl der Treffer)



a) Beschrifte den Baum und berechne die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Pfade („Blattwahrscheinlichkeiten").

b) Nimm Stellung zu der Aussage: *„Die Wahrscheinlichkeit, dass genau einer mit Ticket kommt, berechnet man so:* $P(X = 1)$ *= 0,9 · 0,1 · 0,1 · 0,1 = 0,0009."*

c) Berechne die Wahrscheinlichkeiten

$P(X = 0) =$

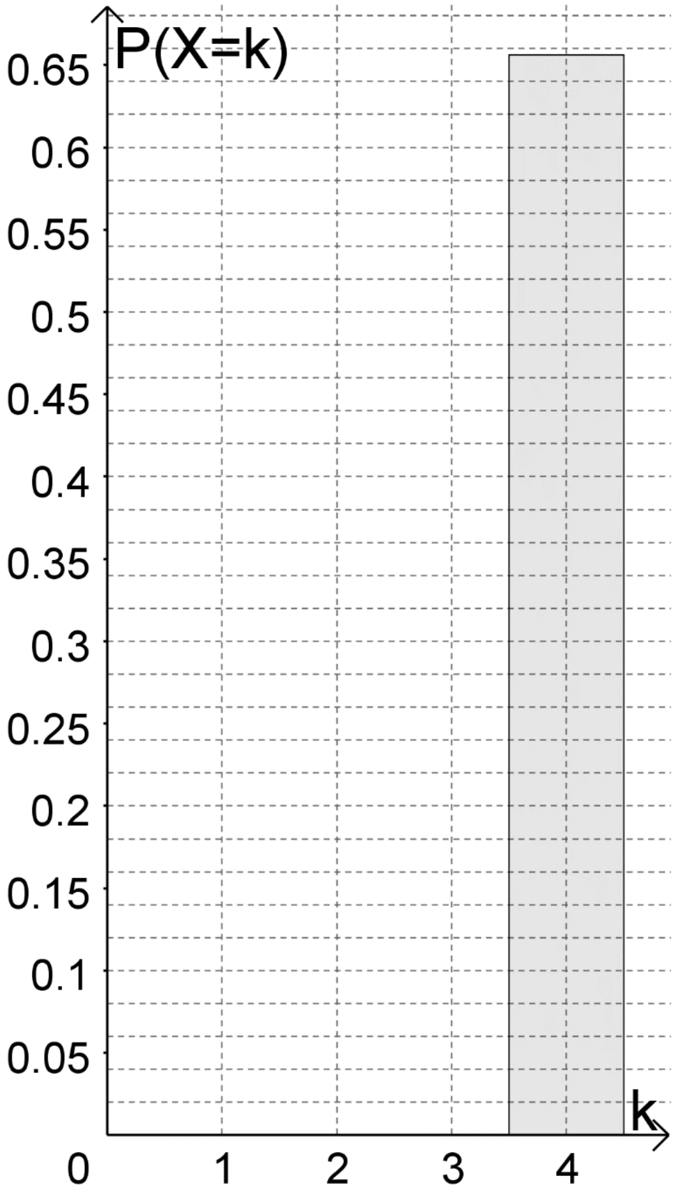
$P(X = 1) =$

$P(X = 2) =$

$P(X = 3) =$

$P(X = 4) =$

d) Stell die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsgröße X (also das Ergebnis von **c)**) als Histogramm dar:



e) Beurteile folgende Behauptung:
Es geht hier darum, dass die Treffer bei vier Versuchen gezählt werden. Da in jedem einzelnen der vier Versuche die Trefferwahrscheinlichkeit $p = 0{,}9$ höher ist als die „Nichttrefferwahrscheinlichkeit" $q = 0{,}1$, muss die Wahrscheinlichkeit für vier Treffer höher sein als jede andere. Das gilt immer: Wenn ich also n Versuche mache und p größer ist als $\frac{1}{2}$, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass man jedesmal trifft größer als jede andere Anzahl.

f) Beurteile folgende Behauptung:
An der x-Achse eines Histogramms kann man immer direkt ablesen, welche Ergebnisse eintreten können und welche nicht. Ist kein Balken zu erkennen – also „ein Balken mit Höhe Null", so muss die zugehörige Wahrscheinlichkeit Null sein. Auf Deutsch: Das entsprechende Ereignis kann unmöglich eintreten.