

## Bernoulliketten

---

---

### ***Bernoullische Formel***

Ein Laplace - Würfel wird 15mal geworfen. Berechne die W'keit der Ereignisse

A: Genau zweimal Augenzahl 2

B: Höchstens zweimal Augenzahl 2

C: Mindestens zweimal Augenzahl 2

D: Genau zweimal Augenzahl 2, aber weder beim ersten noch beim letzten Wurf

E: Genau einmal Augenzahl 1 bei den ersten 5 Würfeln und zweimal Augenzahl 2 bei den letzten 10 Würfeln.

F: Genau zweimal Augenzahl 2, aber nicht hintereinander

---

### ***Mindestlänge einer Bernoullikette***

Wie oft muss man einen L-Würfel *mindestens* werfen, um mit *mindestens* 50%iger W'keit *mindestens* eine 6 zu würfeln?

---

### ***Mindestwahrscheinlichkeit***

Wie groß muss der Anteil roter Kugeln in einer Urne mindestens sein, damit die W'keit bei 10 Ziehungen mit Zurücklegen mindestens eine rote Kugel zu ziehen, größer als 99% ist ?

---

### ***Ziehen aus einer Urne mit Zurücklegen***

In einer Urne sind 3 rote und 2 weiße Kugeln. Es wird zehnmal eine Kugel mit Zurücklegen gezogen.

Berechne die W'keit der Ereignisse

A : Zwei oder drei Kugeln rot

B : Mindestes eine der gezogenen Kugeln ist rot und mindestens eine ist weiß

C : Es werden mehr weiße als rote Kugeln gezogen

---

### ***Kleine Stichproben***

In einer Urne sind 20 (100) rote und 80 (400) grüne Kugeln. Es werden 10 Kugeln

a) auf einmal

b) hintereinander mit Zurücklegen entnommen.

Berechne die W'keit, dass genau zwei rote Kugeln dabei sind.

---

**Summenwahrscheinlichkeiten – Verteilungsfunktion der Binomialverteilung**

Ein idealer Würfel wird 100-mal geworfen. Bestimmen Sie die W'keit der folgenden Ereignisse!

A: Höchstens 15mal die die Augenzahl 6.

B: Mindestens 20mal die Augenzahl 6.

C: Mindestens 15mal, aber höchstens 20mal die Augenzahl 6.

D: Mehr als 20mal die Augenzahl 6.

E: Mindestens 85mal keine Sechs.

F: Die Anzahl der gewürfelten Sechser weicht um höchstens 3 von ihrem Erwartungswert ab.

G: Die Anzahl der gewürfelten Sechser reicht um mehr 20% von ihrem Erwartungswert ab.

H: Mehr als 60mal eine Augenzahl größer als 3

K: Weniger als 40mal eine Augenzahl kleiner als 3.

L: Keine Eins oder Sechs.

---

**Überbuchung**

Die Leitung eines Hotels weiß aus Erfahrung, dass Zimmerreservierungen anlässlich eines Kongresses im Mittel zu 15% storniert werden. Das Hotel nimmt daher für seine 45 freien Zimmer 50 Reservierungen entgegen.

a) Unter welchen Annahmen sind die die Anzahl der Stornierungen binomialverteilt?

Nennen Sie Fälle, in denen diese Annahmen nicht zutreffen.

b) Mit welcher W'keit riskiert die Hotelleitung, dass sie in Verlegenheit gerät?

Zeigen Sie, dass man höchstens 48 Reservierungen vornehmern kann, damit dieses Risiko weniger als 1% beträgt.

c) Wie groß ist die W'keit, dass bei 100 Zimmerreservierungen und einer vermuteten Stornierungsquote von 10% mindestens 85, aber weniger als 95 Zimmer belegt werden.

---

### **Überraschungseier**

Eine Serie Überraschungseier enthält durchschnittlich in jedem achten Ei eine Sammlerfigur. Die Überraschungseier können einzeln oder in Packungen, die jeweils 30 Eier enthalten, gekauft werden.

Ein Sammler kauft 20 Überraschungseier und öffnet sie daheim.

a) Berechnen Sie die W'keiten folgender Ereignisse

A: Die Eier enthalten genau 3 Figuren.

B: Die Eier enthalten mindestens 2 Figuren.

C: Der Sammler findet erst im achten geöffneten Ei eine von insgesamt 3 Figuren.

b) Wie viele Überraschungseier muss man mindestens kaufen, damit man mit als 99% W'keit mindestens eine Figur in den gekauften Überraschungseiern findet.

c) Wieviele Packungen muss ein Sammler mindestens kaufen, damit das Risiko, dass eine Packung kein Ei mit einer Sammlerfigur enthält, größer als 50% ist?

---

### **Irrfahrt**

Ein Spielmarke M wandert auf der Zahlengeraden. Der Start erfolgt bei Null. Mit Hilfe einer Münze wird entschieden, in welche Richtung die Marke um 1 verschoben machen muss.

• Resultat beim Münzwurf Kopf: M wird um 1 nach rechts verschoben.

• Resultat beim Münzwurf Zahl: M wird um 1 nach links verschoben.

a) Wie groß ist die W'keit, dass M nach 20 Schritten bei der Zahl 12 auf der Zahlengeraden ist ?

b) Wie groß ist die W'keit, dass M nach n Schritten bei der Zahl k,  $-n \leq k \leq n$ , auf der Zahlengeraden ist ?

---

### **Würfel**

Ein Würfel wird so lange geworfen, bis die dritte Sechs fällt. Wie groß ist die W'keit, dass dies

a) beim 20. Wurf

b) frühestens beim 20. Wurf

c) spätestens beim 20. Wurf geschieht ?

---