

Mathematik Q3 Abels





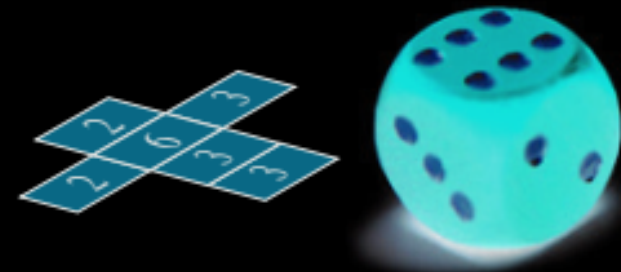
Kopfübung

Würfelwurf

Der Würfel mit dem abgebildeten Netz wird 6-mal geworfen.

X sei die Anzahl der geworfenen Zweier (Treffer).

- Tabellieren Sie $P(X = k)$ für $k = 0, \dots, 6$ und stellen Sie die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsgröße X grafisch dar.
- Wie groß ist der Erwartungswert von X ?
- Bestimmen Sie die Varianz und die Standardabweichung von X .



Praxis der **Binomialverteilung**

Ein Würfel wird fünfmal
geworfen.

Wie wahrscheinlich fallen ...

- ... **genau** 2 Sechsen?
- ... **höchstens** 2 Sechsen?
- ... **mindestens** 2 Sechsen?
- ... **zwischen 2 und** 4 Sechsen?



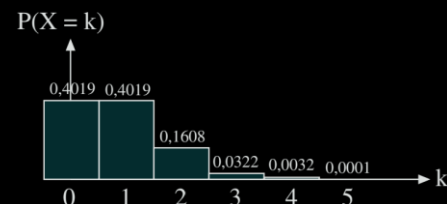
Binomialverteilung – $B(n; p; k)$ und $F(n; p; k)$

X ist **binomialverteilt** mit Parametern n und p . **Beispiel:** $n = 5, p = \frac{1}{6}, k = 2$

Punktwahrscheinlichkeit

= **Einfache Binomialverteilung**

$$P(X = k) = B(n; p; k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$$



$$P(X = 2) = B\left(5; \frac{1}{6}; 2\right) \approx 0,1608$$

Taschenrechner / Tabelle

Intervallwahrscheinlichkeit

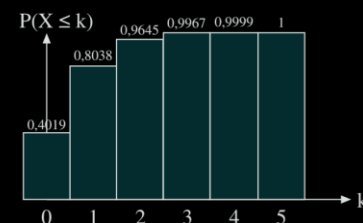
= **Kumulierte Binomialverteilung**

$$P(X \leq k) = F(n; p; k) = B(n; p; 0) + \dots + B(n; p; k)$$

$$= \binom{n}{0} \cdot p^0 \cdot (1 - p)^{n-0} + \dots + \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$$

$$P(X \geq k) = 1 - P(X \leq k - 1)$$

$$P(a \leq X \leq b) = P(X \leq b) - P(X \leq a - 1)$$



$$P(X \leq 2) = F\left(5; \frac{1}{6}; 2\right) \approx 0,9646$$

$$P(X \geq 2) = 1 - F\left(5; \frac{1}{6}; 1\right) \approx 0,1962$$

$$P(2 \leq X \leq 4) = F\left(5; \frac{1}{6}; 4\right) - F\left(5; \frac{1}{6}; 1\right) \approx 0,1961$$



Big129-140

Übung 3 Taschenrechner

Ermitteln Sie, welche der Punktwahrscheinlichkeiten exakt gleich sind. Nutzen Sie zunächst den Taschenrechner und rechnen Sie anschließend manuell mit Brüchen.

A: $B(2; 1/3; 0)$ B: $B(2; 1/4; 2)$ C: $B(3; 1/3; 1)$ D: $B(3; 1/3; 3)$ E: $B(4; 1/2; 0)$

Übung 8 Berechnung von $F(n; p; k)$ mit dem Taschenrechner

Berechnen Sie folgende Werte der kumulierten Binomialverteilung $F(n; p; k)$.

a) $F(10; 0,5; 6)$ b) $F(20; 0,25; 7)$ c) $F(8; 0,1; 2)$ d) $F(10; 0,75; 3)$

mit Taschenrechner und Tabelle

Übung 1 $B(n; p; k)$

- a) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit für dreimal Kopf beim 10-fachen Münzwurf.
- b) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit für dreimal Sechs beim 3-fachen Würfelwurf.
- c) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit für genau fünfmal Kopf beim 10-fachen Münzwurf

Übung 2 $F(n; p; k)$

- a) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit für maximal dreimal Kopf beim 10-fachen Münzwurf.
- b) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit für maximal zweimal Sechs beim 3-fachen Würfelwurf.
- c) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit für maximal achtmal Kopf beim 10-fachen Münzwurf.

Beispiel: Multiple-Choice-Test

Ein Multiple-Choice-Test besteht aus $n = 20$ Fragen mit jeweils 5 Antwortmöglichkeiten, von denen stets genau eine richtig ist. Ein Kandidat absolviert den Test, indem er jede Frage auf gut Glück ankreuzt. Mit welcher Wahrscheinlichkeit erzielt er

- 1. genau 4 richtige Antworten
- 2. höchstens 5 richtige Antworten
- 3. mindestens 7 richtige Antworten
- 4. 3 bis 8 richtige Antworten



Big129-140



1. Die **Punktwahrscheinlichkeit** $P(X = 4)$
I: mit der Bernoulli-Formel berechnen
II: mit dem Taschenrechner bestimmen
III: aus der B-Tabelle ablesen

$$P(X = 4) = \binom{20}{4} \cdot 0,2^4 \cdot 0,8^{16} \approx 0,2182$$
$$P(X = 4) = B(20; 0,2; 4) \approx 0,2182$$

2. Die **linksseitige Intervallwahrscheinlichkeit** $P(X \leq 5)$
I: mit dem Taschenrechner bestimmen
II: aus der F-Tabelle ablesen

$$P(X \leq 5) = F(20; 0,2; 5) \approx 0,8042$$

3. Die **rechtsseitige Intervallwahrscheinlichkeit** $P(X \geq 7)$
Wir können diese Wahrscheinlichkeit als Gegenwahrscheinlichkeit bestimmen:
 $P(X \geq 7) = 1 - P(X \leq 6)$

$$P(X \geq 7) = 1 - P(X \leq 6)$$
$$= 1 - F(20; 0,2; 6)$$
$$\approx 1 - 0,9133$$
$$= 0,0867$$

$P(X \leq 6)$ bestimmen wir mittels Taschenrechner oder Tabelle wie unter 2.

4. Die **zweiseitige Intervallwahrscheinlichkeit** $P(3 \leq X \leq 8)$
Wir können diese Wahrscheinlichkeit auf zwei linksseitige Intervallwahrscheinlichkeiten zurückführen:
 $P(3 \leq X \leq 8) = P(X \leq 8) - P(X \leq 2)$

$$P(3 \leq X \leq 8) = P(X \leq 8) - P(X \leq 2)$$
$$= F(20; 0,2; 8) - F(20; 0,2; 2)$$
$$\approx 0,9900 - 0,2061$$
$$= 0,7839$$

$P(X \leq 8)$ und $P(X \leq 2)$ bestimmen wir mittels Taschenrechner oder Tabelle wie unter 2.



Big 141-147

18. Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten für die Trefferzahl X einer Bernoulli-Kette

Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit mit dem Taschenrechner oder einer Tabelle.

- a) $P(X = 3); n = 5; p = 0,5$
- b) $P(X = 10); n = 20; p = \frac{2}{3}$
- c) $P(X = 5); n = 20; p = 0,25$
- d) $P(X \leq 10); n = 50; p = 0,3$
- e) $P(X \leq 7); n = 15; p = \frac{2}{3}$
- f) $P(X \geq 7); n = 15; p = \frac{1}{3}$
- g) $P(4 \leq X \leq 6); n = 10; p = \frac{1}{4}$
- h) $P(5 \leq X \leq 8); n = 50; p = 0,1$
- i) $P(30 \leq X \leq 35); n = 100; p = 0,4$
- j) $P(X \geq 60); n = 100; p = 0,6$

19. Anwendung der Bernoulliformel

Betrachtet wird $P(X = 5) = B(10; 0,6; 5)$.

- a) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit mit Hilfe der Bernoulliformel.
- b) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit mit Hilfe des Taschenrechners oder mit der Tabelle für die Binomialverteilung.

20. Strategie zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten

Erläutern Sie, wie man bei einer Bernoulli-Kette der Länge n mit der Trefferwahrscheinlichkeit p die gesuchte Wahrscheinlichkeit bestimmen kann. X sei eine binomialverteilte Zufallsgröße.

- a) $P(X = 2)$
- b) $P(X \leq 4)$
- c) $P(X \geq 3)$
- d) $P(2 \leq X \leq 5)$
- e) $P(2 < X \leq 5)$
- f) $P(X < 3 \text{ oder } X \geq 6)$

21. Angabe eines passenden Experimentes

Der angegebene Wert beschreibt eine Wahrscheinlichkeit bei einer Bernoulli-Kette. Geben Sie ein dazu passendes reales Experiment an.

- a) $B(50; 0,5; 20)$
- b) $F(6; \frac{1}{6}; \frac{1}{2})$
- c) $F(10; \frac{1}{7}; 2)$
- d) $F(20; \frac{1}{10}; 2)$
- e) $P(X \geq 40); n = 100; p = \frac{1}{3}$
- f) $P(5 \leq X \leq 10); n = 20; p = \frac{1}{4}$

22. Reißnagelwurf

Ein Reißnagel wird 20-mal geworfen. Er bleibt im Mittel mit einer Wahrscheinlichkeit von 70% auf dem Kopf liegen.

- Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass
- a) der Reißnagel genau 14-mal in Kopf Lage kommt.
 - b) mehr als 10-mal die Kopf Lage einnimmt.
 - c) höchstens 10-mal in Seitenlage kommt.
 - d) zwischen 5- und 10-mal die Kopf Lage erreicht wird.
 - e) weniger als 5-mal oder mehr als 15-mal die Kopf Lage erreicht wird.

23. Defekte Widerstände

Ein Elektronikmarkt verkauft Widerstände in Packungen mit $n = 20$ Stück. Im Mittel sind 50 von 1000 Widerständen fehlerhaft.

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit enthält eine Packung keinen defekten Widerstand?
- b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit enthält eine Packung mindestens ein defektes Teil?
- c) Ein Kunde kauft 5 Packungen. Mit welcher Wahrscheinlichkeit sind alle fehlerfrei?

24. Verspätung

Ein Flugzeug ist mit 100 Plätzen ausgebucht. Im Durchschnitt verpassen zwei Passagiere den Flug, weil sie verhindert sind oder zu spät erscheinen.

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit kommen bei einem Flug alle 100 Passagiere?
- b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit verpassen 3 oder mehr Passagiere einen Flug?
- c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit verpasst kein einziger Passagier drei aufeinander folgende Flüge?

25. Blutgruppen

Von den vier Blutgruppen A, B, 0 und AB tritt AB am seltensten auf. Nur 5% der Bevölkerung besitzen diese Blutgruppe. Bei einer Blutspendeaktion nehmen 80 Personen teil.

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit besitzen genau 4 die Blutgruppe AB?
- b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit besitzen mehr als 5 Personen Blutgruppe AB?
- c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit besitzen zwischen 3 und 5 Personen Blutgruppe AB?

26. Sonnenblumensamen

Ein Samenhandel vertreibt Sonnenblumensamen in Tütchen mit je 50 Stück.

Ein Katalog wirbt mit dem Hinweis: Im Mittel keimen 45 Samen.

Wir nehmen an, dass diese Aussage richtig ist.

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit keimen mindestens 45 der Samen?
- b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit keimen 40 bis 45 der Samen?
- c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit keimen mehr als 48 der Samen?

27. Würfelwurf

Ein Würfel wird 12-mal geworfen.

Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass

- a) mehr als 4-mal die Eins kommt,
- b) höchstens 3-mal die Eins kommt,
- c) zwei oder 3-mal die Eins kommt,
- d) zwischen 5- und 7-mal eine gerade Augenzahl kommt,
- e) mehr als 4-mal und weniger als 8-mal eine Zahl größer als 2 kommt.

28. Mittagstisch

In einer Betriebskantine nehmen im Durchschnitt 80 von 120 Mitarbeitern am Mittagstisch teil. Mit welcher Wahrscheinlichkeit nehmen an einem Tag

- a) mehr als 80 Mitarbeiter am Essen teil,
- b) weniger als 80 Mitarbeiter am Essen teil,
- c) 80 bis 85 Mitarbeiter am Essen teil,
- d) mehr als 80 aber weniger als 90 Mitarbeiter am Essen teil?

29. Meinungsumfrage

Bei einer telefonischen Meinungsumfrage nehmen erfahrungsgemäß lediglich 10% der Befragten teil. Mit welcher Wahrscheinlichkeit nehmen von 100 angerufenen Personen

- a) weniger als 9 teil,
- b) mehr als 11 teil,
- c) zwischen 12 und 15 teil?

30. Gleichungen bei Binomialkoeffizienten

Begründen Sie die Richtigkeit folgender Gleichungen.

- a) $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$
- b) $\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$

31. Auf Robinsons Insel ist täglich entweder schönes oder schlechtes Wetter. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% scheint die Sonne. Die Regenwahrscheinlichkeit beträgt 20%. Donald besucht Robinson für eine Woche. Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist

- a) der erste Tag verregnet?
- b) die ganze Woche schönes Wetter?
- c) genau ein Tag verregnet?
- d) an genau zwei Tagen Regenwetter?
- e) an mindestens zwei Tagen Regenwetter?
- f) an höchstens zwei Tagen Regenwetter?
- g) Donald hat auf 20 Tage Urlaub verlängert. Mit welcher Wahrscheinlichkeit erlebt er mehr Sonnen- als Regentage?
- h) Für wie viele Tage müsste er mindestens buchen, um die Wahrscheinlichkeit für mindestens einen schönen Tag auf mindestens 99,99% zu sichern?



32. Der Torwart von FC Sieglös kann von 10 Elfm Metern durchschnittlich 3 abwehren.

Bei einem Elfmeterschießen werden 8 Elfmeter auf das Tor der Sieglöser Mannschaft geschossen. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mehr Schüsse treffen als abgelehrt werden können.

33. Die Einsatzbereitschaft jeder der 10 Feuerwachen einer Stadt beträgt 60%. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass beim Ausbruch eines Großbrandes

- a) genau drei Wachen einsatzbereit sind,
- b) mindestens acht Wachen einsatzbereit sind,
- c) weniger als drei Wachen einsatzbereit sind,
- d) nur die drei Wachen am Südtor, am Bahnhof und am Hühnerberg einsatzbereit sind.



34. Die neue Diät FDH soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% zu einer Gewichtsabnahme von mindestens 10 kg innerhalb eines Monats führen.

Die 20 übergewichtigen Mitglieder des Schützenvereins wenden die Diät an.

- Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass
- a) mindestens ein Mitglied das Ziel nicht schafft,
 - b) höchstens 10 Mitglieder Erfolg haben,
 - c) mindestens 13, aber weniger als 18 das Ziel erreichen.
 - d) Johannes, Thomas und eines der beiden Mitglieder namens Günther es nicht schaffen.





Big141-147

35. 30% aller Schüler haben schadhafte Zähne. Der Schulzahnarzt untersucht an einem Tag die 20 Schüler der dritten Klasse.

a) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse:

A: Keiner der Schüler hat Zahnschäden.

B: Nur die ersten vier untersuchten Schüler haben Zahnschäden.

C: Mindestens einer, aber höchstens fünf Schüler haben Zahnschäden.

b) Welche Zahl von Schülern mit schadhafte Zähnen wird bei der Untersuchung der 20 Schüler am wahrscheinlichsten aufgefunden?

c) Ermitteln Sie, wie viele Schüler der Arzt mindestens untersuchen muss, um mit der Wahrscheinlichkeit von mindestens 90% wenigstens einen Schüler mit Zahnschäden zu finden?



36. Im Stadtrat wird über ein wichtiges Projekt abgestimmt. Der Rat hat 20 Mitglieder. Das Projekt wird durchgeführt, wenn mehr als die Hälfte der Mitglieder dafür stimmen.

a) Alle Mitglieder des Stadtrates sind unentschieden. Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird das Projekt angenommen?

b) Drei Mitglieder des Stadtrates haben sich abgesprochen. Sie wollen das Projekt unbedingt durchsetzen. Alle anderen sind unentschieden. Mit welcher Wahrscheinlichkeit kommt das Projekt nun zur Durchführung?



37. Beim „Mensch ärgere dich nicht“ darf derjenige, der an der Reihe ist, zu Beginn dreimal würfeln. Wenn dabei eine Sechs fällt, darf der Spieler seine Figur auf das Spielbrett setzen. Wie oft muss man mindestens an der Reihe sein, damit die Wahrscheinlichkeit für das Aufsetzen auf mindestens 95% steigt.



38. Knut Bolz schießt auf eine Torwand. Man weiß, dass er im Mittel bei den zwei Schüssen eines Durchgangs zunächst mit 25% oben und dann zu 40% unten trifft.

a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit trifft er bei einem Durchgang

A: oben und unten,

B: genau einmal,

C: gar nicht?

b) Nun macht Knut 10 Durchgänge.

Mit welcher Wahrscheinlichkeit

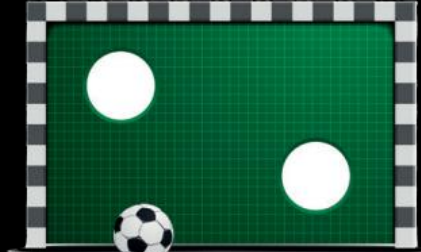
D: trifft er genau zweimal sowohl das obere als auch das untere Loch,

E: trifft er bei genau 5 Durchgängen weder oben noch unten,

F: trifft er bei höchstens 2 Durchgängen beide Öffnungen,

G: trifft er das obere Loch 4-mal bis 6-mal?

c) Ermitteln Sie, wie viele Durchgänge Knut mindestens machen müsste, um mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 99,99% mindestens einmal beide Löcher zu treffen.



39. Der Basketballspieler Dirk Nowitzki trifft von der Freiwurflinie mit einer Wahrscheinlichkeit von 95%. Seine Trefferwahrscheinlichkeit bei 3-Punkt-Würfen liegt bei 30%.

a) In einem Spiel bekommt Nowitzki nach Fouls 15 Freiwürfe. Mit welcher Wahrscheinlichkeit punktet er

A: bei allen Freiwürfen,

B: bei weniger als 13 Würfen?

b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit trifft Dirk bei zehn 3-Punkt-Würfen

C: mindestens viermal,

D: höchstens zweimal,

E: nur beim 8. Versuch?

c) Ermitteln Sie, wie viele 3-Punkt-Würfe Dirk mindestens benötigt, um mit mindestens 99% Sicherheit mindestens einmal zu treffen.



40. Nach einem Kälteeinbruch ist die Pünktlichkeit der Züge einer Bahngesellschaft auf 80% gesunken.

a) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass

A: der Zug eines Pendlers an allen 5 Arbeitstagen einer Woche pünktlich ist,

B: von 20 Zügen mindestens 14 und höchstens 17 pünktlich sind.

b) Ermitteln Sie, wie viele Züge mindestens geprüft werden müssen, damit mit mindestens 99% Wahrscheinlichkeit mindestens einer davon verspätet ist.





Big141-147 III – ohne Hilfsmittel

1. Uralte Münze

Eine uralte Münze wird einige Male geworfen. p sei die unbekannte Wahrscheinlichkeit für Kopf.

- Geben Sie einen Bruchterm für die Wahrscheinlichkeit an, dass bei 6 Würfeln genau 3-mal Kopf fällt.
- Bei 6 Würfeln fällt insgesamt genau 3-mal Kopf. Bei den ersten beiden Würfeln fällt bereits 2-mal Kopf. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit für dieses Ereignis? 
- Es reicht, das Ergebnis als Bruchterm anzugeben ohne weitere Ausrechnung.
- Die Wahrscheinlichkeit, beim 3-fachen Werfen der Münze 3-mal Kopf zu erzielen, beträgt $\frac{64}{1000} = 0,064$. Untersuchen Sie, ob unter dieser Voraussetzung beim einfachen Münzwurf das Ergebnis Kopf oder das Ergebnis Zahl wahrscheinlicher ist.

2. Bernoulli-Kette

Eine Zufallsgröße X ist binomialverteilt mit den Parametern $n = 48$ (Kettenlänge) und $p = \frac{1}{4}$.

- Bestimmen Sie den Erwartungswert und die Standardabweichung von X .
- Entscheiden Sie, ob die Laplace-Bedingung klar erfüllt ist, noch knapp erfüllt ist oder weit verfehlt wird.
- Geben Sie einen Term für die Wahrscheinlichkeit an, dass die Trefferzahl den Wert 12 annimmt.

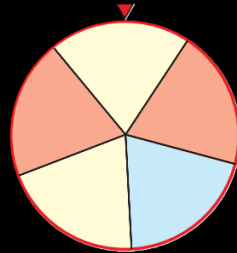
3. Glücksrad

Mit dem abgebildeten Glücksrad können Zufallsexperimente durchgeführt werden.

- Beschreiben Sie ein Zufallsexperiment mit dem Glücksrad, bei dem sich die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses A durch den Term $P(A) = \left(\frac{5}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{3}{5}\right)^2$ bestimmen lässt.

Um welches Ereignis A kann es sich hierbei handeln?

- Berechnen Sie den Binomialkoeffizienten $\binom{5}{3}$ manuell.
- Zeigen Sie, dass für die Wahrscheinlichkeit von A gilt: $P(A) < \frac{1}{4}$.



4. Erwartungswert und Standardabweichung, Sigma-Regeln

Untersucht werden soll eine Bernoulli-Kette der Länge $n = 192$ mit der Trefferwahrscheinlichkeit $p = \frac{1}{4}$. X sei die Anzahl der Treffer.

- Bestimmen Sie den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von X .
- Formulieren Sie die Laplace-Bedingung und nennen Sie ihre Bedeutung. Prüfen Sie, ob diese Bedingung hier erfüllt ist.
- Geben Sie an, welche Trefferzahl am wahrscheinlichsten ist.
- Formulieren Sie für dieses Experiment die Sigma-Regeln.

5. Erwartungswert und Standardabweichung

Die Zufallsgrößen X und Y haben die folgenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen.

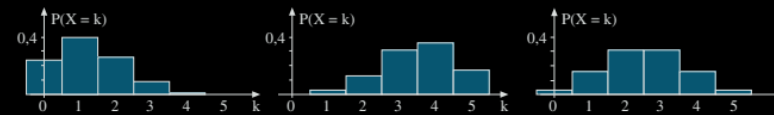
k	1	2	6
$P(X = k)$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{10}$

k	1	2	16
$P(Y = k)$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{10}$

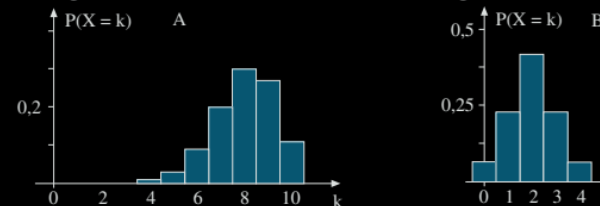
- Skizzieren Sie die Wahrscheinlichkeitsverteilungen von X und Y (Säulendiagramme).
- Bestimmen Sie die Erwartungswerte von X und Y .
- Berechnen Sie die Standardabweichung von X .
- Klären Sie ohne weitere Rechnungen, ob die Standardabweichung von Y größer oder kleiner als die Standardabweichung von X ist.

6. Eigenschaften einer Binomialverteilung

- Ordnen Sie die Binomialverteilungen I. $B(5; 0,5; k)$, II. $B(5; 0,7; k)$ und III. $B(5; 0,25; k)$ den Diagrammen zu. Begründen Sie Ihr Vorgehen.



- Rekonstruieren Sie aus dem Diagramm A die zugehörigen Parameter μ , n und p .
- Zeigen Sie, dass die Wahrscheinlichkeitsverteilung B nicht binomialverteilt ist.



7. Parameterbestimmung einer Binomialverteilung

Von den vier Größen n , p , σ und μ einer Binomialverteilung sind zwei Größen bekannt. Berechnen Sie die jeweils fehlenden Größen.

- $\mu = 144$, $\sigma = 6$
- $\sigma = 4$, $n = 72$
- $\sigma = 6$, $p = 0,5$

8. Binomialterme

$P(X = k) = B(n; p; k)$ sei die einfache und $P(X = k) = F(n; p; k)$ die kumulierte Binomialverteilung.

- Begründen Sie, dass $B(n; p; k) \leq F(n; p; k)$ gilt. Wann gilt $=$, wann gilt $<$?
- Stellen Sie $B(20; 0,2; 0) + B(20; 0,2; 1) + \dots + B(20; 0,2; 5)$ als F-Term dar.
- Stellen Sie $B(20; 0,2; 10) + B(20; 0,2; 11) + \dots + B(20; 0,2; 15)$ durch F-Terme dar.
- Stellen Sie $P(|X - 4| < 3)$ für die Binomialverteilung $B(20; 0,2; k)$ durch mehrere B-Terme bzw. durch zwei F-Terme dar.