# Grundlagen zu Verteilungsfunktionen

# mit diskreten und stetigen Zufallsvariablen

# *Diskret:*

**Binomialverteilung – Bernoulliexperiment/Bernoullikette (Ziehen mit Zurücklegen):**



**Erwartungswert: **

**Varianz:** 

Beispiel für die Binomialverteilung:

Beispiel 1: Loskauf 20 Lose werden gekauft p=0,1

Mit welcher Wahrscheinlichkeit hat man 5 Gewinne?



Beispiel 2: Loskauf 20 Lose werden gekauft p=0,1

Mit welcher Wahrscheinlichkeit hat man 2 bis 4 Gewinne?



# Übungen

# 

# Binomialverteilung – Bernoulliexperiment (Ziehen mit Zurücklegen)

1. Die Wahrscheinlichkeit für eine Mädchengeburt beträgt 0,486.
   1. Mit welcher Wahrscheinlichkeit hat eine Familie mit drei Kindern nur Jungen?
   2. Mit welcher Wahrscheinlichkeit hat eine Familie mit vier Kindern mehr Mädchen als Jungen?
   3. Mit welcher Wahrscheinlichkeit hat eine Familie mit fünf Kindern mindestens ein Mädchen und mindestens einen Jungen?
2. Select-Palcebogums (ein pharmazeutischer Wirkstoff zur Behandlung von mathematischer Unkenntnis) wirken anfänglich bei etwa 4 von 5 Patienten. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das „Medikament“ bei
   1. genau vier von fünf Patienten



* 1. zwischen 10 bis 20 von insgesamt 25 Patienten



**Erwartungswert: **

**Varianz:** 

* 1. mindestens 8 von 10 Patienten Wirkung zeigt?



1. Ein Großhändler garantiert, dass seine Taschenrechner zu höchstens vier Prozent einen Defekt aufweisen. Ein Einzelhändler bezieht regelmäßig Geräte von ihm. Zur Überprüfung der Qualität entnimmt er eine Stichprobe von zwölf Taschenrechnern. Ist mehr als ein Gerät defekt, schickt er die Lieferung zurück.
   1. Mit welcher Wahrscheinlichkeit sendet der Einzelhändler die Lieferung zurück, wenn die Angabe des Großhändlers richtig ist?

 W’keit für mind. 2 defekte TR unter 12 kontrollierten TR

 W’keit für höchstens einen defekten TR unter 12 kontrollierten TR

 +  = 1

 = 1 - Gegenwahrscheinlichkeit



W’keit für die Rücksendung: 1 – 0,91906 = 0,08094

* 1. Mit welcher Wahrscheinlichkeit sendet der Einzelhändler die Lieferung zurück, wenn sich der Anteil defekter Geräte verdoppelt hat?



W’keit für die Rücksendung: 1 – 0,75132 = 0,24868

1. Ole kauft eine Packung mit 50 Speichersticks, die erfahrungsgemäß zu 90 % einwandfrei sind. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit folgender Ereignisse:
   1. Höchstens 40 sind einwandfrei.
   2. Mehr als 45 sind einwandfrei.
   3. Mindestens 2, aber höchstens 8 sind nicht funktionsfähig.







1. Eine Firma nimmt an, dass 45% der Bevölkerung ihr Produkt kennen. Bei einer Umfrage wurden 500 Personen befragt.
   1. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass weniger als 200 Personen angeben, das Produkt zu kennen?



**Lösung per Approximation durch die Normalverteilung**

Voraussetzung:

**Umwandlung in die neue standardisierte ZV z:** 

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass weniger als 300 Personen angeben, das Produkt zu kennen?

**Umwandlung in die neue standardisierte ZV z:** 

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als 250 Personen angeben, das Produkt zu kennen?

**Umwandlung in die neue standardisierte ZV z:** 

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass zwischen 220 und 240 Personen angeben, das Produkt zu kennen?

**Umwandlung in die neue standardisierte ZV z:** 

In welchem symmetrischen 95%-Intervall liegt die Personenanzahl, die angibt, das Produkt zu kennen?

**Umwandlung in die neue standardisierte ZV z:** 

* 1. Mit welcher Wahrscheinlichkeit weicht die Anzahl der Befragten, die das Produkt kennen, um mehr als 20 vom Erwartungswert ab?

1. Die freiwillige Feuerwehr eines Ortes verfügt über 120 Feuerwehrleute, von denen jeder mit 60%

Wahrscheinlichkeit sofort verfügbar ist.

* 1. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass im Ernstfall mindestens 70 Feuerwehrleute zur Verfügung stehen?
  2. Geben Sie einen 90%-Streubereich [μ-ε, μ+ε] für die Anzahl der verfügbaren Feuerwehrleute an!





### **Annäherung der Binomialverteilung durch die Normalverteilung**

1. Ein Medikament hat eine Erfolgswahrscheinlichkeit von 80%. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass von 200 Patienten, die das Medikament einnehmen, höchstens 150 gesund werden?



Problem wegen Arbeitsspeicher im TR => Lösung per Näherung durch NV

1. Ein Weinhändler will seine Produkte per Telefonmarketing verkaufen. Es wird angenommen, dass jeder 10. Angerufene etwas bestellt. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei 250 Anrufen mindestens 20 Bestellungen eingehen?
2. 7% aller Eier werden beim Transport beschädigt. Ein Geschäft bekommt eine Lieferung von 1500 Eiern.
   1. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass 120 oder mehr Eier beschädigt sind?
   2. In welchem symmetrischen Bereich [μ-ε, μ+ε] liegt mit 95% Wahrscheinlichkeit die Anzahl der beschädigten Eier?
3. Eine Fluggesellschaft bietet Linienflüge mit einem Airbus (300 Sitzplätze) an. Erfahrungsgemäß erscheinen nur 80% der Passagiere, die einen Platz gebucht haben, auch tatsächlich zum Abflug.
   1. In welchem Bereich liegt mit 95%iger Wahrscheinlichkeit die Anzahl der tatsächlich belegten Plätze bei einem ausgebuchten Flug?
   2. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem ausgebuchten Flug mindestens 250 Plätze belegt werden?
   3. Aus Sparsamkeitsgründen ist die Fluggesellschaft dazu übergegangen, die Flüge überbuchen zu lassen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer 20%igen Überbuchung (d.h. 360 Plätze verkauft) nicht alle erscheinenden Fluggäste transportiert werden können (d.h. dass mindestens 301 Passagiere kommen)?
4. Der Intelligenzquotient (IQ) ist eine normalverteilte Zufallsvariable mit μ = 100 und σ = 15.

a) Welchen IQ muss man haben, um zu den intelligentesten 2% der Bevölkerung zu gehören?

b) Ein Ort hat 1800 Einwohner. Bei wie vielen kann man einen IQ über 120 erwarten?

c) Wie viele Einwohner haben einen IQ zwischen 80 und 120?