

## Biometrie und Methodik (Statistik) - WiSem08/09

### 5. Übungsblatt: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Verteilungen

**Aufgabe 1.** Durch welche Verteilungen können Sie die Binomialverteilung in den folgenden Anwendungsbeispielen approximieren?

Situation	Poissonverteilung	Normalverteilung	keine von beiden
Anzahl Deutsche die Geburtstag am 4.ten März haben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eine elektronische Firma liefert 2000 Bauteile. Jedes Bauteil ist mit Wahrscheinlichkeit $1/500$ (unabhängig von allen anderen) defekt. Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine gewisse Anzahl Bauteile defekt sind.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anzahl Haustiere in deutschen Familien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anzahl Tage in einem Jahr an welchen die Temperatur in Bonn unter $-20C^\circ$ liegt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

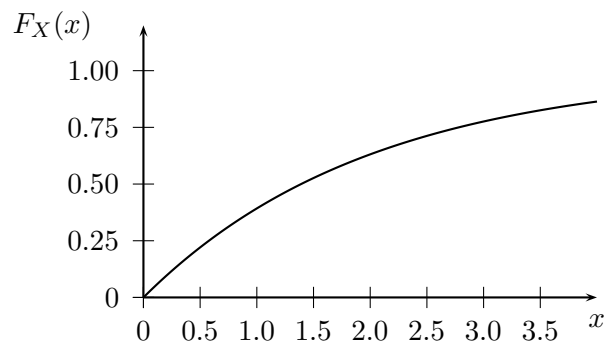
**Aufgabe 2.** Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schädling eine Pflanzensorte angreift, betrage 10%. Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Sorte in einem bestimmten Jahr Trockenheitsschäden erleidet, betrage 20%. Die Wahrscheinlichkeit, dass Trockenheitsschäden und Schädlingsbefall miteinander einhergehen, betrage 5%. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass folgende Ereignisse eintreten? Antworten Sie durch ankreuzen des richtigen Wertes:

Nr.	Ereignis	5%	15%	75%	80%
2.a)	Weder Schädlingsbefall noch Trockenheitsschäden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.b)	Schädlingsbefall aber keine Trockenheitsschäden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Aufgabe 3.** In einen Fahrkartenautomaten wird ein Gerät installiert, das in der Lage ist, einen gefälschten Schein mit 99%-iger Sicherheit zu erkennen. Echte Scheine hält es mit 99.9% für echt, aber mit 0.1% für unecht. Man weiss, dass c.a. jeder 10.000-te Geldschein im Umlauf eine Fälschung ist. Beantworten Sie die folgenden Fragen durch ankreuzen von Ja oder Nein:

Nr.	Frage	Ja	Nein
3.a)	Wenn der Automat die Bahnhofspolizei alarmiert, wenn er einen Schein als gefälscht einstuft, würde es dann zu vielen Fehlarlarmen kommen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.b)	Wenn jemand den Automaten absichtlich mit einem gefälschten Schein füttert, dann wird dieser Schein sogar seltener zurückgewiesen als ein echter Schein	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Aufgabe 4.** Betrachten Sie das Diagramm der Verteilungsfunktion der Exponentialverteilung zum Parameter  $\lambda = 0.5$ .



Welche Aussagen über eine zum Parameter  $\lambda = 0.5$  exponentialverteilte Zufallsvariable  $X$  treffen zu? Antworten Sie durch ankreuzen von Ja oder Nein!

Nr.	Aussage	Ja	Nein
4.a)	$P(X \leq 3.5) \geq 0.75$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.b)	$P(1 < X \leq 2.5) \geq 0.5$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Aufgabe 5.** Eine Zufallsvariable  $X$  kann **entweder** binomialverteilt zu den Parametern  $n = 5$  und  $p = 0.4$  sein,  $X \sim B(0.4, 5)$ , **oder** hypergeometrisch verteilt zu den Parametern  $n = 5$ ,  $M = 4$  und  $N = 10$ ,  $X \sim H(5, 4, 10)$ . Entscheiden Sie aufgrund der unten gemachten Angaben durch ankreuzen, ob es sich um eine  $B(0.4, 5)$  oder eine  $H(5, 4, 10)$  verteilte Zufallsvariable handelt (verschiedene Antworten in a) und b) möglich).

Nr.	Angabe (ggf. gerundet)	$B(0.4, 5)$	$H(5, 4, 10)$
5.a)	$\sigma_X^2 = 0.66\bar{6}$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.b)	$P(X = 5) = 1\%$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Aufgabe 6.** Ein Versuch, der jeweils mit  $p = 50\%$  Wahrscheinlichkeit funktioniert und mit  $50\%$  fehlschlägt, wird 100 mal wiederholt. Die Wiederholungen sollen unabhängig von einander sein. Die Zufallsvariable  $X$  gebe die Anzahl der gelungenen Versuche an.

- a) Welche Verteilung hat die Zufallsvariable  $X$ ?
- b) Bestimmen Sie Erwartungswert und Varianz von  $X$ .
- c) Geben Sie die Wahrscheinlichkeit an, dass die Zahl  $X$  der gelungenen Versuchswiederholungen zwischen 40 und 60 liegt. Verwenden Sie dazu die approximative Normalverteilung.
- d) Geben Sie einen Wert  $x_{(0.9)}$  an, so dass die Anzahl  $X$  der gelungenen Versuche zu  $90\%$  kleiner oder gleich ist, als dieser Wert. Verwenden Sie wiederum die approximative Normalverteilung.
- e) Mit welcher Wahrscheinlichkeit liegt die Anzahl der gelungenen Versuche zwischen 50 und 58? Verwenden Sie die approximative Normalverteilung zur Beantwortung der Frage.