1 Diskrete Zufallsgrößen

Verteilung	*Parameter*	*Einzelwahrscheinlichkeiten*	$E(X)$, $D^2(X)$
Binomialverteilung[1]	$n = 1, 2, \dots$; $0 < p < 1$	$P(X = k) = \begin{pmatrix} n \\ k \end{pmatrix} p^k (1-p)^{n-k}$ $k = 0, 1, \dots, n$	np, $np(1-p)$
Poissonverteilung[2]	$\lambda > 0$	$P(X = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, $k = 0, 1, 2, \dots$	λ, λ
Hypergeometrische V.[3]	$N = 1, 2, \dots$; $M = 1, 2, \dots, N$ $n = 1, 2, \dots, N$	$P(X = k) = \frac{\begin{pmatrix} M \\ k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N-M \\ n-k \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} N \\ n \end{pmatrix}}$ $0 \le k \le n, k \le M, n-k \le N-M$, k ganzzahlig	$n\frac{M}{N}$, $n\frac{M}{N}\left(1 - \frac{M}{N}\right)\frac{N-n}{N-1}$
Geometrische Verteilung	$0 < p < 1$	$P(X = k) = (1-p)p^{k-1}$ mit Werten $k = 1, 2, \dots$	$\frac{1}{1-p}$, $\frac{p}{(1-p)^2}$
Gleichmäßige diskrete V.	$n = 1, 2, \dots$	$P(X = x_i) = \frac{1}{n}$, $i = 1, 2, \dots, n$	$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_i$, $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_i\right]^2$

2 Stetige Zufallsgrößen

Verteilung	*Parameter*	*Dichtefunktion*	$\mathrm{E}(X)$, $\mathrm{D}^2(X)$
Normalverteilung	$-\infty < \mu < \infty$, $\sigma > 0$	$f_X(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, $t \in \mathbb{R}$	μ, σ^2
Exponentialverteilung	$\lambda > 0$	$f_X(t) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda t} & \text{für } t \ge 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$	$\frac{1}{\lambda}$, $\frac{1}{\lambda^2}$
Gleichmäßige stetige V.	a, b mit $a < b$	$f_X(t) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{für } t \in [a, b] \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$	$\frac{a+b}{2}$, $\frac{(b-a)^2}{12}$
Weibullverteilung	$\lambda > 0$, $\alpha > 0$	$f_X(t) = \begin{cases} \lambda \alpha t^{\alpha-1} e^{-\lambda t^\alpha} & \text{für } t \ge 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$	$\Gamma\left(\frac{1}{\alpha} + 1\right)\lambda^{-\frac{1}{\alpha}}$ $\Gamma \dots$ Gammafkt.[5]

[1] siehe z. B. Aufgabe 2, Übung 44
[2] siehe z. B. Aufgaben 3 und 4, Übung 44
[3] siehe z. B. Beispiel 12.3
[5] vergeiche z. B. `https://de.wikipedia.org/wiki/Gammafunktion`

Verteilung	*typische Anwendungen*
Binomialverteilung[1]	Qualitätskontrolle, z. B.: • zufällige Anzahl zu Δt ausfallenden Maschinen von insgesamt n gleicher Bauart (gleiche Einsatzbedingung für jede der n Maschinen) • zufällige Anzahl der Ausschussteile unter n voneinander unabhängig produzierten Teilen (gleiche Ausschusswahrscheinlichkeit)
Poissonverteilung[2]	Für große Wiederholungszahl n der durchgeführten unabhängigen Versuche sowie sehr kleiner Wkt. $p_n = P(A)$ des interessierenden Ereignisses A, z. B.: • zufällige Anzahl der abgestrahlten Teilchen eines radioaktiven Stoffes im Zeitraum Δt • zufällige Anzahl von Maschinenausfällen innerhalb eines Zeitraum Δt
Hypergeometrische V.[3]	Qualitätskontrolle, z. B.: • Stichprobe zur Bestimmung der fehlerhaften Erzeugnisse in Lieferung von Erzeugnissen gleichen Typs
Normalverteilung	Beschreibung von “sehr vielen” sich überlagernden Einflüssen mit jeweils “sehr kleinen” Intensitäten, z. B. bei: • zufälligen Messfehlern • zufälligen Beobachtungsfehlern • Rauschvorgängen
Exponentialverteilung	Zum Beispiel: • zufällige Zeit bis zum ersten Ausfall von Bauelementen (Alterungserscheinungen werden vernachlässigt) • zufällige Zeitdauer für die Durchführung gewisser Instandhaltungsarbeiten an technischen Anlagen
Gleichmäßige stetige V.[4]	Beschreibung des Einfluss’ eines Faktors, der im Intervall $[a, b]$ variiert, auf die Effektivität eines Produktionsprozesses
Weibullverteilung	siehe Exponentialverteilung, jedoch: • Ausfallwkt. ist abhängig von der Länge des Zeitintervalls (bspw. Alterungserscheinungen)