Stochastik Formelsammlung

Inhaltsverzeichnis

Kombinatorik

Binomialkoeffizient

Definition: Aus n Elementen werden k herausgenommen und beliebig kombiniert (ohne Berücksichtigung der Reihenfolge).

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!} \qquad \text{für } n \geq k$$

Bsp: n = Zahlen 1, 2, 3
k = 2
Kombinationen: (1,2); (1,3); (2,3)
→ Lösung: 3

TR: ncr(n, k)

Permutation (Anordnung)

Definition:
- Gegeben sei eine Menge von n Elementen.
- Jede Anordnung dieser Elemente in einer **bestimmten Reihenfolge** (mit oder ohne Wiederholung) heisst Permutation

Zusammenfassung

Art:	Ohne Wiederholung	Mit Wiederholung
Permutation	$P(n) = n!$	$P_n(k_1, k_2, .., k_s) = \frac{n!}{k_1! \cdot k_2! \cdot \ldots \cdot k_s!}$
Kombination (= Kombination **ohne** Berücksichtigung der Reihenfolge)	$C(n;k) = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$ *TR: ncr(n, k)*	$C_W(n;k) = \frac{(n+k-1)!}{k! \cdot (n-1)!} = \binom{n+k-1}{k}$
Kombination (= Kombination **mit** Berücksichtigung der Reihenfolge)	$V(n;k) = \frac{n!}{(n-k)!} = \binom{n}{k} \cdot k!$ *TR: npr(n, k)*	$V_W(n;k) = n^k$

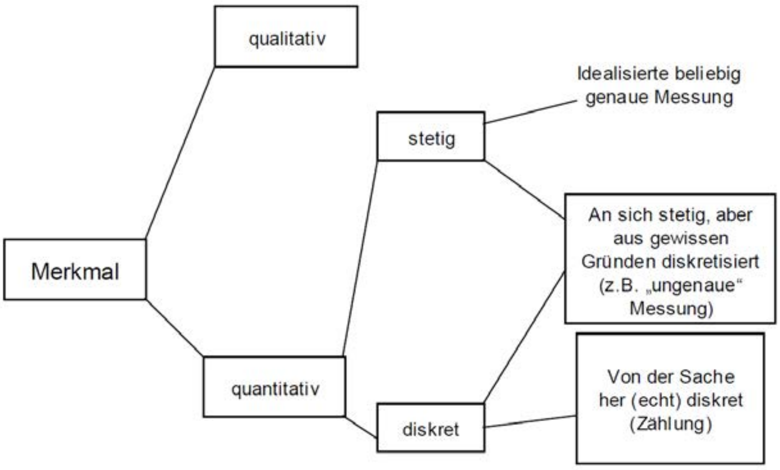
Bemerkung: Je nach Formelsammlung werden andere Schreibweisen verwendet. Für weitere Schreibweisen siehe Skript „Kombinatorik“ S. 6

Laplace-Experiment

Definition: Bei einem Laplace-Experiment haben alle m Elementarereignisse (= Ergebnisse) die gleiche Wahrscheinlichkeit 1/m.

$$\boxed{P(A) = \frac{\text{Anzahl günstige Fälle}}{\text{Anzahl mögliche Fälle}} = \frac{\text{Anzahl günstige Fälle}}{m}}$$

Deskriptive Statistik, Regression & Korrelation



- **Allgemeine Begriffe** zur Statistik: Skript „Stochastik 1“ S. 10
- **Diverse Merkmale** für Statistiken: Skript „Stochastik 1“ S. 12
- Verschiedene **Skalen**: Skript „Stochastik 1“ S. 15

Datenaufbereitung

Vorgehen:
- Aufnahme von Daten → Urliste
- Einteilung der Resultate in (sinnvolle) Klassen
- Absolute und relative Häufigkeiten bestimmen
- Diagramme zeichnen (Balkendiagramm, aufwärtskumulierte relative Summenkurve, Kuchendiagram, usw.)

Modelltypen

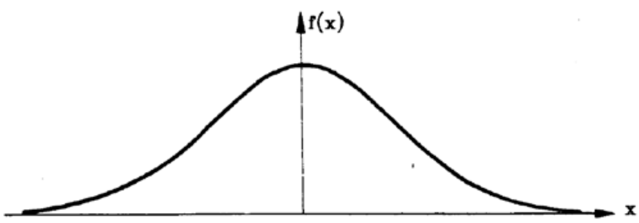
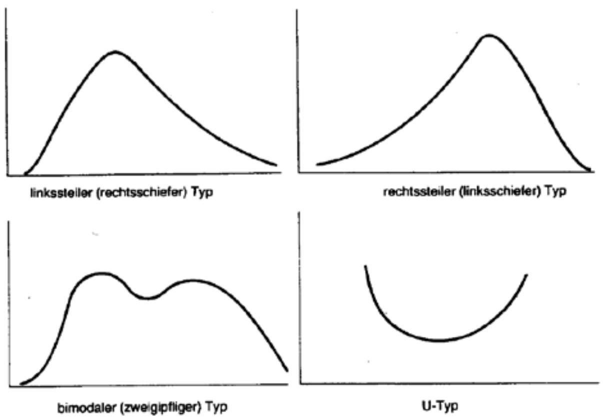
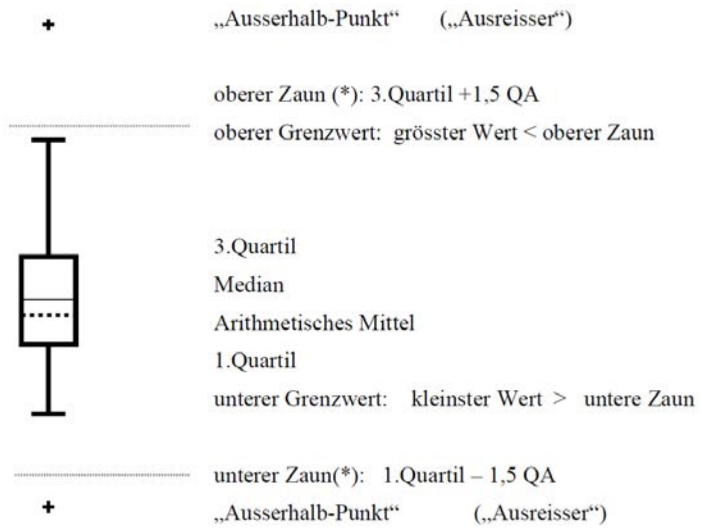


Fig. 3-17: Die Modellhäufigkeitsverteilung namens Normalverteilung (ein symmetrischer Modelltyp)



Boxplots

S. 22



Position des 1. Quartils: $Q_1 = \frac{n+1}{4}$

Position des 3. Quartils: $Q_3 = \frac{3 \cdot (n+1)}{4}$

Quartilsabstand = Q3 – Q1

Statistische Masszahlen

Arithmetisches Mittel AM

S. 36

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i$$

AM bei linearer Transformation

Bei einer Transformation $Z = aX + b$ der Variablen X gilt: $\bar{z} = a\bar{x} + b$

Modus

S. 39

Definition: Der **Modus** ist das Merkmal, das am **häufigsten** vorkommt.

Median

S. 41

Definition: Der **Median** (oder Zentralwert) ist der Wert einer geordneten Datenreihe, der die Daten in 2 gleich grosse Hälften teilt.

$$\text{„Position“ des Median} = \frac{\text{Anzahl Werte} + 1}{2}$$

→ Ist die Position eine natürliche Zahl, ist der Median gefunden, ansonsten ist der Median das AM der 2 benachbarten Werte.

AM, Modus und Median im Vergleich

S. 45

Geometrisches Mittel GM **S. 49**

Die Hauptanwendung des GM ist die Berechnung von durchschnittlichen Faktoren wie Rendite, Gewin/Verlust, usw.

$$\boxed{x_{GM} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}}$$

Varianz und Standardabweichung

Varianz **S. 54**

Definition: Varianz s^2 ist das arithmetische Mittel aus den quadrierten Abständen der Einzelwerte von $\overline{x}$

$$\boxed{s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}{n}}$$

Kovarianz **S. 66**

Definition: s_{xy} heisst Kovarianz und ist ein Mass für die gemeinsame Streuung von x und y bei einer Stichprobe, wo zwei quantitative Merkmale erfasst wurden.

$$\boxed{s_{xy} = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n-1} \cdot \left[\left(\sum_{i=1}^{n} x_i \cdot y_i\right) - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}\right]}$$

Standardabweichung **S. 54**

Definition: Standardabweichung s (= Streuung) ist die Quadratwurzel aus der Varianz

$$\boxed{s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}{n}}}$$

Wichtig:

- Bei Vollerhebungen kann mit obigen Formeln gerechnet werden
- Bei Stichproben wird mit (n-1) dividiert →
  - empirische Varianz
  - empirische Standardabweichung

Umrechnungen

Varianz ⇔ empirische Varianz

Standardabweichung ⇔ empirische Standardabweichung; → Skript S. 56

Methode der kleinsten Quadrate **S. 69**

Regressionsgerade **S. 69**

Korrelation **S. 74**

Definition: Der Korrelationskoeffizient r_{xy} ist ein Mass für die Stärke des linearen Zusammenhangs (→ gegenseitige Abhängigkeit zwischen zwei Variablen).

$$\boxed{r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x \cdot s_y}}$$

Deutung des Korrelationskoeffizienten: siehe Skript S. 75

Wahrscheinlichkeitsrechnung

Statistische Masszahlen

Laplace-Experiment S. 7

Wahrscheinlichkeit p:

$$\boxed{p = \frac{Anzahl\ günstige\ Fälle}{Anzahl\ mögliche\ Fälle}}$$

Bsp: Wahrscheinlichkeit, eine 6 zu würfeln: p= 1/6

Wahrscheinlichkeitsrechnung mit einer Fläche modelliert S. 9

Mengenlehre vs. Wahrscheinlichkeit S. 15

Zeichen	Mengenlehre	Wahrscheinlichkeit
$\varnothing$	Leere Menge	Unmögliches Ereignis
Ω	Grundmenge Ω	Sicheres Ereignis Ω
$A \subset \Omega$	A ist Teilmenge von Ω	A ist ein Ereignis
$A \cap B$	A Durchschnitt B	Ereignis A und B treffen ein
$A \cup B$	A Vereinigung B	Ereignis A oder B trifft ein
$\overline{A}$	Komplementärmenge	Gegenereignis von A resp. A trifft nicht ein.
$A \subset B$	A ist Teilmenge von B	A zieht B nach sich. Immer wenn A eintritt, dann tritt auch B.
$A \cap B = \varnothing$	A und B sind disjunkt	A und B schliessen sich aus resp. sie sind „unvereinbar". Wenn A eintritt, dann kann B nicht eintreten, und umgekehrt.

Axiome von Kolmogorov S. 17

Die Axiome beschreiben Rechenregeln, wie mit der Kombination von Wahrscheinlichkeiten gerechnet werden kann.

z.B. P(A) = ⅓
P(B) = ½
⇨ P(A ∩ B) = ½ * ⅓ = <u>⅙</u>

Mehrstufige Experimente; Baumdiagramm S. 22

Zusammenfassung der Allgemeinen Konstruktionsvorschriften eines Ereignisbaumes: siehe Skript S. 60

Weitere Begriffsdefinitionen S. 27

Definition: Zwei Ereignisse A und B heissen **unvereinbar** oder **disjunkt**, wenn A ∩ B = Ø
d.h. P(A ∩ B) = P(Ø)=0 → die Eintretenswahrscheinlichkeit ist Null

Definition: Zwei Ereignisse A und B heissen **unabhängig**, wenn P(A ∩ B) = P(A) * P(B) gilt
‚Das Eintreten des einen Ereignisses beeinflusst das Eintreten des Anderen nicht.'

Definition: Zwei Ereignisse A und B heissen **abhängig**, wenn sie nicht unabhängig sind.

Bedingte Wahrscheinlichkeit S. 30

$$\boxed{P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}}$$

→ „Bedingte Wahrscheinlichkeit, unter der Bedingung, dass A eingetreten ist."

Multiplikationssatz S. 32

Für 2 nicht leere (→ P(A) > 0 und P(B) > 0) Ereignisse A & B gilt:

$$\boxed{P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B)}$$

Dieser Multiplikationssatz dient als Grundlage für den **„Satz der totalen Wahrscheinlichkeit"** und für den **„Satz von Bayes"**.

Satz von Bayes S. 34

Aus dem Multiplikationssatz folgt:

$$\boxed{P(A|B) = \frac{P(A) \cdot P(B|A)}{P(B)}}$$

resp.

$$\boxed{P(B|A) = \frac{P(B) \cdot P(A|B)}{P(A)}}$$

Additionssatz S. 35

$$\boxed{P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)}$$

Zur Berechnung von P(A∩B):

Formel	**P(A ∩ B) =**	**Bedingung**	**Wie berechnen?**
I)	0	⇔ A und B unvereinbar	Klar
II)	P(A) · P(B)	⇔ A und B unabhängig	klar
III)	P(A) · P(B|A)	Gilt immer	Mit Satz von Bayes (*), dazu muss aber P(A|B) bekannt sein.
IV)	P(B) · P(A|B)	Gilt immer	Mit Satz von Bayes (*), dazu muss aber P(B|A) bekannt sein.
V)	P(A ∩ B)	--------	➢ Mit Entscheidungsbaum ➢ Ev. mit Laplace

Satz der totalen Wahrscheinlichkeit S. 50

$$\boxed{P(A) = \sum_{k=1}^{n} P(A|B_k) \cdot P(B_k)}$$

Obige Formel gilt, falls $B_1, B_2, \ldots, B_n$ ein vollständiges System bilden.

Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilung

Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Diskrete Wahrscheinlichkeit S. 7

Definition: Die Summe aus sämtlichen (diskreten) Einzelwerten beträt 1.

Erwartungswert:

$$\boxed{E[X] = \sum_{i=1}^{k} p_i \cdot x_i}$$

Stetige Wahrscheinlichkeit S. 11

Allgemeines:

Definition: Entspricht die Fläche unter der Funktionskurve 1, ist die Verteilung stetig.

Erwartungswert:

$$\boxed{E[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x)dx}$$

- f(x) ≥ 0 [→ f(x) liegt nur im 1. Quadranten
- $\int_0^\infty f(x)dx=1$
- Die Funktion ist eine Wahrscheinlichkeitsdichte (kurz: Dichte) einer stetigen Verteilung

Normalverteilung (Gauss'sche Glockenkurve) S. 12

Die Normalverteilung ist durch den Erwartungswert μ und der Varianz σ^2 vollständig bestimmt.

Schreibweise: $\boxed{X \sim N(\mu, \sigma^2)}$

Bemerkung: Bei Stichproben und Vollerhebungen wird die Varianz mit S_{n-1}^2 resp. S_n^2, bei Verteilungen mit σ^2 bezeichnet.

- Die Normalverteilung ist symmetrisch, die Symmetrieachse liegt beim Erwartungswert μ
- Median = Erwartungswert = Modus
- Im Intervall:
  [μ - σ; μ + σ] befinden sich 68% aller Werte
  [μ - 2σ; μ + 2σ] befinden sich über 95% aller Werte
  [μ - 3σ; μ + 3σ] befinden sich über 99% aller Werte
- Jede Normalverteilung $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ kann ohne Verlust in die **Standardnormalverteilung** $\boxed{X \sim N(0, 1)}$ transferiert werden.
- In der Standardnormalverteilung beträgt der Erwartungswert μ = 0 und die Varianz $\sigma^2 = 1$.

Zufallsvariablen ZV S. 19 ff

Notationen: P(X=x): Wahrscheinlichkeit, dass die Zufallsvariable X den Wert x annimmt (z.B. P(X=1) = ⅛).
P(X≤1) = P(X=0) + P(X=1)

Diskrete und stetige Zufallsgrössen S. 22

Definition: Eine Zufallsgrösse heisst **diskret**, wenn sie nur endlich (oder abzählbar unendlich) viele Werte annimmt, d.h. 1, 2,…, n (Werte können abgezählt werden).
Eine ZV heisst **stetig**, wenn sie überabzählbar viele Werte annimmt. D.h. die Werte sind in ganz R oder in einem Intervall auf R.

Kennzahlen von Zufallsvariablen S. 23

X, Y, Z seien Zufallsvariablen und a, b $\in$ **R**:

i. $Var[X] = E[X^2] - (E[X])^2 = E[X - E[X]]^2$

ii. $Y = aX + b \Rightarrow E[Y] = aE[X] + b$

iii. $Z = X + Y \Rightarrow E[Z] = E[X] + E[Y]$

iv. $Z = aX + bY \Rightarrow E[Z] = aE[X] + bE[Y]$

v. $Y = aX + b \Rightarrow Var[Y] = a^2 Var[X]$

vi. $Z = X + Y$ und X & Y ***unabhängige*** ZV's $\Rightarrow Var[Z] = Var[X] + Var[Y]$

vii. $Z = aX \pm bY + c$ und X & Y ***unabh.*** ZV's $\Rightarrow Var[Z] = a^2 Var[X] + b^2 Var[Y]$

viii. $Z = X * Y$ und X & Y ***unabhängige*** ZV's $\Rightarrow E[Z] = E[X*Y] = E[X] * E[Y]$

Anwendungsbeispiele zu obigen Formeln im Skript auf S. 24 - 25

Diskrete Verteilungen

Definitionen und Eigenschaften S. 30

$$f(x) = P(X = x) \begin{cases} p_i, & x = x_{i,} \quad i = 1, \dots, n \\ 0, & Alle\ übrigen\ x \end{cases}$$

mit: $f(x_i) \geq 0 \quad und \quad \sum_{i=1}^{n} (x_i) = 1$

Zusammenfassung der Bezeichnungen

- $F_x(x)$ die (kumulative) Verteilungsfunktion
- $f(x) = P_x(X=x)$ die Wahrscheinlichkeitsverteilung
- $E[X] = \mu_x$ oder einfach μ
- $Var[X] = \sigma_x^2$ oder oft einfach σ^2

Zusammenfassung der allgemeinen Formeln

$$F_x(x) = P_x(X \leq x) = \sum_{x_i \leq x} p(x_i)$$

$$E[X] = \mu_x = \sum_{i=1}^{n} p(x_i) \cdot x_i$$

$$Var[X] = \sum_{i=1}^{n} p(x_i) \cdot (x_i - \mu_x)^2 = \sum_{i=1}^{n} {x_i}^2 \cdot p(x_i) - {\mu_x}^2$$

→ Obige Gleichheit gilt analog zur Berechnung von s_n^2 in Aufgabe 5.6 in Stochastik I

$$Var[X] = E[X^2] - (E[X])^2 = E[(X - E[X])^2]$$

Zusammenfassung: wichtige, diskrete Verteilungen

Verteilung	Wahrscheinlichkeitsverteilung	Kurzschreibweise	Erwartungswert	Varianz	Bemerkungen
Diskrete Gleichverteilung S. 33	$P(X = x_i) = \frac{1}{k}$ k= Anzahl Ausprägungen	$X \sim U(k)$ U steht für „uniform“	$E[X] = \frac{k+1}{2}$	$Var[X] = \frac{k^2-1}{12}$	n kann mit: $n = 2 \cdot E[X] - 1$ Berechnet werden
Binomialverteilung S. 35	$P(X = x_k) = \binom{n}{x_k} \cdot p^{x_k} \cdot (1-p)^{n-x_k}$ ($0 \le x_k \le n$ und $x_k \in \mathbb{N}$)	$X \sim B(n, p)$	$E[X] = n \cdot p$	$Var[X] = n \cdot p \cdot (1-p)$	- Die Binomialverteilung ist für p=½und grosse n quasi die diskrete Normalverteilung
Geometrische Verteilung 1 (Anzahl Versuche bis zum Erfolg) S. 40	$P(X = k) = p(1-p)^{k-1}$ k= Anzahl Versuche bis zum 1. Erfolg	keine Bekannt	$E[X] = \frac{1}{p}$	$Var[X] = \frac{1}{p} \cdot \left(\frac{1}{p} - 1\right) = \frac{1-p}{p^2}$	- Die zwei geom. Verteilungen gehen ineinander über - Es ist egal mit welchem Model wir arbeiten - Oft ist 1-p und nicht p gegeben
Geometrische Verteilung 2 (Anzahl Versuche bis zum Misserfolg) S. 41	$P(X = k) = p^k \cdot (1-p)$ k= Anzahl Versuche bis zum 1. (Miss)Erfolg	keine Bekannt	$E[X] = \frac{p}{1-p}$	$Var[X] = \frac{p}{(1-p)^2}$	
Poisson-Verteilung S. 43	$P(X = k) = \frac{\lambda^k}{k!} \cdot \exp(-\lambda)$ Geg: λ >0; k= Anzahl Ereignisse	$X \sim Poi(\lambda)$	$E[X] = Var[X] = \lambda$		Die Binomialvert. kann für grosse n und kleine p durch die Poissonvert. angenähert werden: $\lambda = n \cdot p$
Hypergeometrische Verteilung S. 47	$P(X = k) = \frac{\binom{M}{k} \cdot \binom{N-M}{n-k}}{\binom{N}{n}}$ N Kugeln, M weisse, N-M schwarze in Urne n Kugeln ziehen k= Anzahl weisse Kugeln gezogen von n	$X \sim H(N, n, M)$	$E[X] = n \cdot \frac{M}{N}$	$Var[X] = n \cdot \frac{M}{N} \cdot \left(1 - \frac{M}{N}\right) \cdot \left(\frac{N-n}{N-1}\right)$	

Stetige Verteilungen

Definitionen und Eigenschaften S. 56

Zusammenfassung der Bezeichnungen

- $F_x(x)$ die Verteilungsfunktion
- Die Ableitung der Verteilungsfunktion ist die Dichte
- $f_x(x)$ oder f(x) die Dichte (tritt an die Stelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung)
  Definition: Eine Funktion f(x) heisst Dichte, wenn gilt:
  1. f(x) ≥ 0 [d.h. f(x) liegt nur im 1. und 2. Quadranten]
  2. Die Fläche beträgt 1, d.h. $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$
- E[X]=μ_x oder oft einfach μ
- Var[X] = σ_x^2 oder oft einfach σ^2

Die Eintretenswahrscheinlichkeiten sind Flächen unter der Dichtefunktion, d.h.:

$$P(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

Zusammenfassung der allgemeinen Formeln

$$F_X(b) = P_X(X \leq b) = \int_{-\infty}^b f(x)dx$$

$$P_X(X \geq b) = 1 - P_X(X \leq b) = 1 - F_X(b) = 1 - \int_{-\infty}^b f(x)dx = \int_b^\infty f(x)dx$$

$$P_X = a \leq X \leq b = \int_{-\infty}^b f(x)dx - \int_{-\infty}^a f(x)dx = \int_a^b f(x)dx$$

$$\frac{d}{dx}F(x) = f(x)$$

$$P_X(a \leq X \leq b) = P_X(a < X \leq b) = P_X(a \leq X < b) = P_X(a < X < b)$$

$$E[X] = \int_{-\infty}^\infty x \cdot f(x)dx$$

$$Var[X] = \int_{-\infty}^\infty (x - \mu_x)^2 \cdot f(x)dx = \int_{-\infty}^\infty x^2 \cdot f(x)dx - {\mu_x}^2$$

Wichtige Unterschiede zur diskreten Verteilung

- Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wert X = x exakt angenommen wird, ist Null, d.h. P(X=x) =0

$$P_X(X = a) = P_X(a \leq X \leq a) = \int_a^a f(x)dx = 0$$

- Als Folgerung ergibt sich:

$$F(x) = P(X \leq x) = P(X < x) + P(X = x) = P(X < x) + 0 = P(X < x)$$

Quantil S. 62

Zusammenfassung: wichtige, stetige Verteilungen

Verteilung	Verteilungsfunktion	Dichtefunktion	Kurzschreibweise	Erwartungswert	Varianz
Stetige Gleichverteilung (=Rechteckverteilung) S. 66	$F_R(x) = \begin{cases} 0 & f\ddot{u}r\ x < a \\ \frac{1}{b-a} \cdot x - \frac{a}{b-a} & f\ddot{u}r\ a \leq x \leq b \\ 1 & f\ddot{u}r\ x > b \end{cases}$	$f_R(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & f\ddot{u}r\ a \leq x \leq b \\ 0 & sonst \end{cases}$	–	$E[X] = \frac{a+b}{2}$	$Var[X] = \frac{(a-b)^2}{12} = \frac{(b-a)^2}{12}$
Exponentialverteilung S. 68	$F(X) = P(X < x) \begin{cases} 1 - e^{-\lambda x} & f\ddot{u}r\ x \geq 0 \\ 0 & sonst \end{cases}$	$f(x) = \begin{cases} \lambda \cdot e^{-\lambda x} & f\ddot{u}r\ x \geq 0\ und\ \lambda > 0 \\ 0 & sonst \end{cases}$	$X \sim Exp(\lambda)$	$E[X] = \frac{1}{\lambda}$	$Var[X] = \frac{1}{\lambda^2}$
Normalverteilung S. 72	$F(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2 \cdot \sigma^2}} dt$ für $-\infty < x < \infty$	$f(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2 \cdot \sigma^2}}$ für $-\infty < x < \infty$, $\sigma > 0$ und $\mu \in R$	$X \sim N(\mu, \sigma^2)$	$E[X] = \mu$	$Var[X] = \sigma^2$
Standardnormalverteilung S. 72	$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$			
Chiquadrat-Verteilung S. 79	Werden nicht explizit angegeben		$X \sim {\chi_n}^2$	$E[X] = n$	$Var[X] = 2 \cdot n$ n = Anzahl Freiheitsgrade
T-Verteilung S. 82	Werden nicht explizit angegeben		$X \sim t_n$	$E[X] = Modus = Median = 0$ für n ≥ 2	$Var[X] = \frac{n}{n-2}$ für n ≥ 3
F-Verteilung S. 84	Werden nicht explizit angegeben		$X \sim F_{m,n}$	Werden nicht explizit angegeben	

Standardisieren S. 65

Definition: Ist X eine Zufallsvariable mit dem Erwartungswert μ und der Standardabweichung σ > 0, dann heisst die transformierte Zufallsvariable:

$$\boxed{Z := \frac{X-\mu}{\sigma}}$$

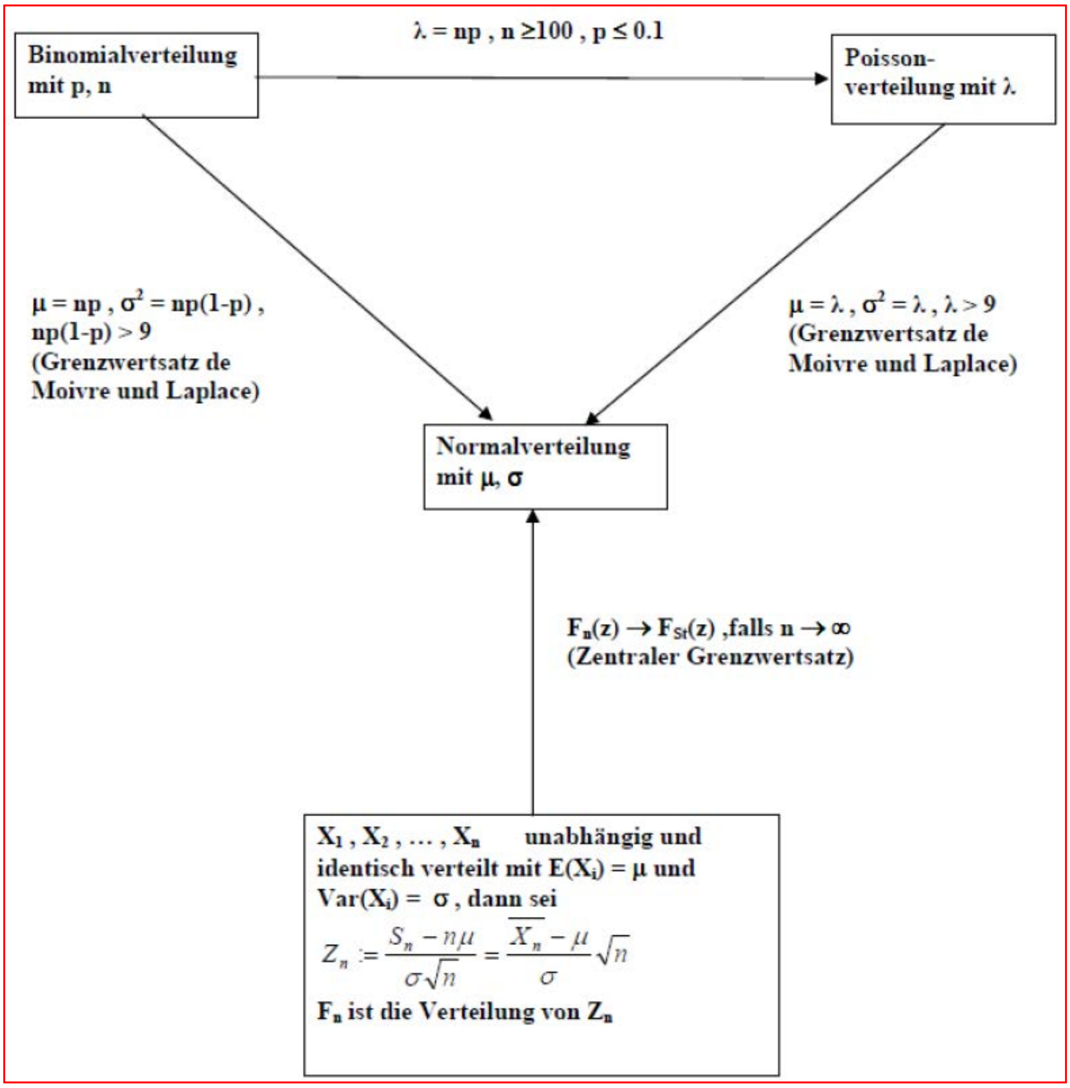
Verschiebung von X um μ und anschliessende **Streckung** um den Faktor 1/σ.

Mit den Erwartungswerten und Varianzen geschieht beim Standardisieren folgendes:

Verschiebungen	X	$Y := X - \mu$	$Z := \frac{X-\mu}{\sigma}$
Erwartungswert	$E[X] = \mu$	$E[Y] = 0$	$E[X] = 0$
Varianz	$Var[X] = \sigma^2$	$Var[Y] = \sigma^2$	$Var[X] = 1$

Gegenüberstellung von diskreten und stetigen Verteilungen S. 106

Approximationen S. 107



Anhang A: Tabellen S. 110 ff

Glossar

Begriff	Definition	Bemerkung
Modus	Merkmal, das am häufigsten vorkommt	
Median (= Zentralwert)	Wert einer geordneten Datenreihe, der die Daten in 2 gleich grosse Hälften teilt.	
Spannweite Variationsbreite	Differenz zwischen dem grössten und kleinsten Wert (in einer Reihe von Merkmalswerten)	
Varianz s^2	Ist das arithmetische Mittel aus den quadrierten Abständen der Einzelwerte von $\overline{x}$	Sind die 2 wichtigsten Streuungsparameter
Standardabweichung s (= Streuung)	Quadratwurzel aus der Varianz	
Ergebnismenge Ω (= Ergebnisraum)	Menge der möglichen Ergebnisse eines Zufallsexperimentes	