|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Beschreibende Statistik | | |
|  | | |
| **Modalwert(e)** |  | Am häufigsten auftretende Ausprägung |
| **Mittelwert** |  |  |
| **Median** |  | Liegt in der Mitte der sortierten Daten xi |
| **Spannweite** |  | Distanz zw. größtem und kleinstem Messwert |
| **Stichprobenvarianz** |  | Gemittelte Summe der quadratischen Abweichungen vom Mittelwert |
| **Stichproben-**  **standardabweichung s** |  | Streuungsmaß mit gleicher Einheit wie beobachete Daten xi |
| **p-Quantil** |  | Teilt sortierte Daten im Verhältnis p : (1 - p) |
| **Empirische Kovarianz** |  | Für sxy > 0 hat Punktewolke steigende, für sxy < 0 fallende Tendenz |
| **Empirischer Korrelationskoeffizient r** |  | Näherungsweise linearer Zusammenhand zw. x und y falls |r| 1 |
| **Regressionsgerade** | mit  und |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung | | |
|  | | |
| **De Morgan’sche Regeln** |  |  |
| **Axiome von Kolmogorov** | 1. , falls |  |
| **Folgen aus den Axiomen** |  |  |
| **Laplace Experiment** |  | Zufallsexperiment mit n gleichwahrscheinlichen Elementarereignissen |
| **Bedingte Wahrscheinlichkeit** |  | Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von E, wenn F eingetreten ist. |
| **Regeln für bedingte Wahrscheinlichkeit** | Für |  |
| **Satz der totalen Wahrscheinlichkeit** |  | Alle E müssen disjunkt sein.  Allgemein die Wahrscheinlichkeit, dass F Eintritt. Man nimmt nicht an, dass Ei eingetreten ist. |
| **Vierfeldertafel** |  |  |
| **Formel von Bayes** | P | Hilfreich, wenn man Pkennt, nicht aber P |
| **Unabhängigkeit** | Gilt, wenn  Falls E, F unabhängig, gilt auch bzw. unabh |  |
| Kombinatorik | | |
| Ermittlung der Mächtigkeit von Ereignissen | | |
| **Allgemeines Zählprinzip** | Anzahl der Möglichkeiten, für ein k-stufiges Zufallsexperiment mit ni Varianten im i-ten Schritt: | Baum, der je nach Ebene unterschiedlich viele Kinder haben kann |
| **Anzahl der Permutationen einer n-elementigen Menge** | n-maliges Ziehen **ohne Zurücklegen** **mit Beachtung der Reihenfolge**   * für n unterscheidbare Elemente: * für k Klassen mit je ni nicht unterscheidbaren Elementen: |  |
| **k-maliges ziehen**  **aus einer**  **n-elementigen Menge** |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Zufallsvariablen | | |
| Abbildung , heißt Zufallsvariable  : Realisation der ZV  Diskrete ZV:  Stetige ZV:  Eindimensionale ZV:  Mehrdimensionale ZV: | | |
| **Verteilungsfunktion** | ,  Eigenschaften:   * rechtsseitig stetig, also: * monoton wachsend |  |
| **Diskrete Zufallsvariablen** | Wahrscheinlichkeitsverteilung:  *Eigenschaften Wahrscheinlichkeitsverteilung:*  Es gilt:   * ist eine rechtsseitig stetige Treppenfunktion mit Sprüngen bei den Realisationen xi |  |
| **Stetige Zufallsvariablen** | Wahrscheinlichkeitsdichte:  Eigenschaften Wahrscheinlichkeitsdichte:  Es gilt:   * ist stetig und | Wahrscheinlichkeitsdichte ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Zufallsexperiment ein Ergebnis in einem bestimmten Bereich liefert |
| **Erwartungswert** | Für diskrete ZV:  Für stetige ZV:  Sei g(X) eine Funktion der ZV X, dann gilt:  Für diskrete ZV:  Für stetige ZV:  Eigenschaften des Erwartungswerts: | Der Erwartungswert ist der Schwerpunkt der Verteilung einer Zufallsvariable |
| **Varianz** | Standardabweichung:  Verschiebungssatz:  Eigenschaften der Varianz:   * Falls Xi, Xj *paarweise unabhängig*: | Die Varianz ist ein quadratisches Streuungsmaß einer ZV X |
| **Kovarianz** | Wenn X, Y stochastisch unabhängig  Verschiebungssatz:  Eigenschaften der Kovarianz: | Die Kovarianz beschreibt die Abhängigkeit zweier ZV X und Y. Je stärker diese korrelieren, desto größer die Kovarianz. |
| **Quantile** | Das p-Quantil ist der kleinste Wert für den gilt:    Abbildung: p-Quantil einer stetigen ZV mit streng monoton wachsendem : |  |
| **Chebyshev-Ungleichung** | Es gilt für jedes beliebige : |  |
| **Schwaches Gesetz der großen Zahlen** | Mit Chebyshev und  folgt:  ist eine Folge von unabhängigen, identisch verteilten ZV mit EW und Varianz .  Dann gilt für ein beliebig kleines :  d.h. der MW konvergiert stochastisch gegen den EW . |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Diskrete Verteilungen | | |
| **P(X=x)**: Wahrscheinlichkeit **E[X]**: Erwartungswert  **F(x)**: Verteilungsfunktion **Var[X]**: Varianz | | |
| **Bernoulliverteilung** |  | Indikatorvariable mit den Werten 1 bei Erfolg und 0 bei Misserfolg |
| **Binomialverteilung** | *q-Quantil*:  *k binomialverteilte Zufallszahlen*: | Anzahl der Erfolge bei n-maligem Ziehen mit Zurücklegen |
| **Hypergeometrische Verteilung** |  | Anzahl der Erfolge beim n-maligen Ziehen ohne Zurücklegen aus einer Menge mit M Elementen, die Erfolg bedeuten und N Elementen, die Misserfolg bedeuten |
| **Poisson-Verteilung** |  | „Verteilung der seltenen Ereignisse“. Häufigkeit punktförmiger Ereignisse in einem Kontinuum. Die durchschnittlich zu erwartende Anzahl der Erfolge pro Maßeinheit (i.a. Zeiteinheit) sei bekannt. |
| **Gleichverteilung** |  | Alle Werte einer ZV X sind gleichwahrscheinlich. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stetige Verteilungen | | |
| **f(x)**: Dichte **E[X]=**: Erwartungswert : Standardabweichung=  **F(x)**: Verteilungsfunktion **Var[X]**: Varianz | | |
| **Stetige Gleichverteilung** |  | Zufallszahlen aus einem Intervall [a,b] |
| **Normalverteilung** | : q-Quantil | Beschreibt viele reale Situationen, insbesondere Grenzverteilung unabhängiger Summen |
| **Standardnormal-verteilung** |  |  |
| **Exponentialverteilung** |  | Modellierung von Lebensdauern, Wartezeiten. Sei im Intervall [0,t] von t Zeiteinheiten, dann beschreibt die Exponentialverteilung die Wartezeit X bis zum Eintreten eines Ereignisses |
| **Chiquadrat-Verteilung** |  | seien unabhängige, standardnormalverteilte ZV => hat Chiquadratverteilung mit n Freiheitsgraden.  Summen unabhängiger, standardnormalverteiler ZV |
| **t-Verteilung** |  | und ist t-verteilt mit n Freiheitsgraden  Schätz- und Testverfahren bei unbekannter Varianz. |