Statistik 1

Übung 4

Einleitung und Ziele der Übung

Herzlich Willkommen zur Übung Statistik 1. In dieser Übung werden Ihnen einige Übungsfragen zu statistischen Signfikanztests gestellt. Anschliessend wollen wir die Arbeit mit Wahrscheinlichkeitsfunktionen weiter üben.

Agenda

- Grundlagen Signifikanztests
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Einführung

In den nächsten Übungen soll es wieder um die Binomial-, Normal, Exponential- und Poissonverteilung gehen. Falls es sich um eine Aufgabe zur Binomial- oder Normalverteilung handelt, versuchen Sie (falls möglich) die Lösung mittels der Tabellen zu ermitteln. Handelt es sich um eine Aufgabe zur Binomial- oder Poissonverteilung, versuchen Sie (falls möglich) diese auch schriftlich (mit Taschenrechner) zu lösen. Andernfalls (und zur Selbstkontrolle) verwenden Sie bitte die R-Funktionen für die vier Verteilungen.

Hinweis 1: Die Tabelle für die Normalverteilung basiert auf der Standardnormalverteilung. Sie müssen Ihre Werte gegebenenfalls basierend auf der Gleichung $z_x = \frac{x-\overline{x}}{s_x}$ umformen.

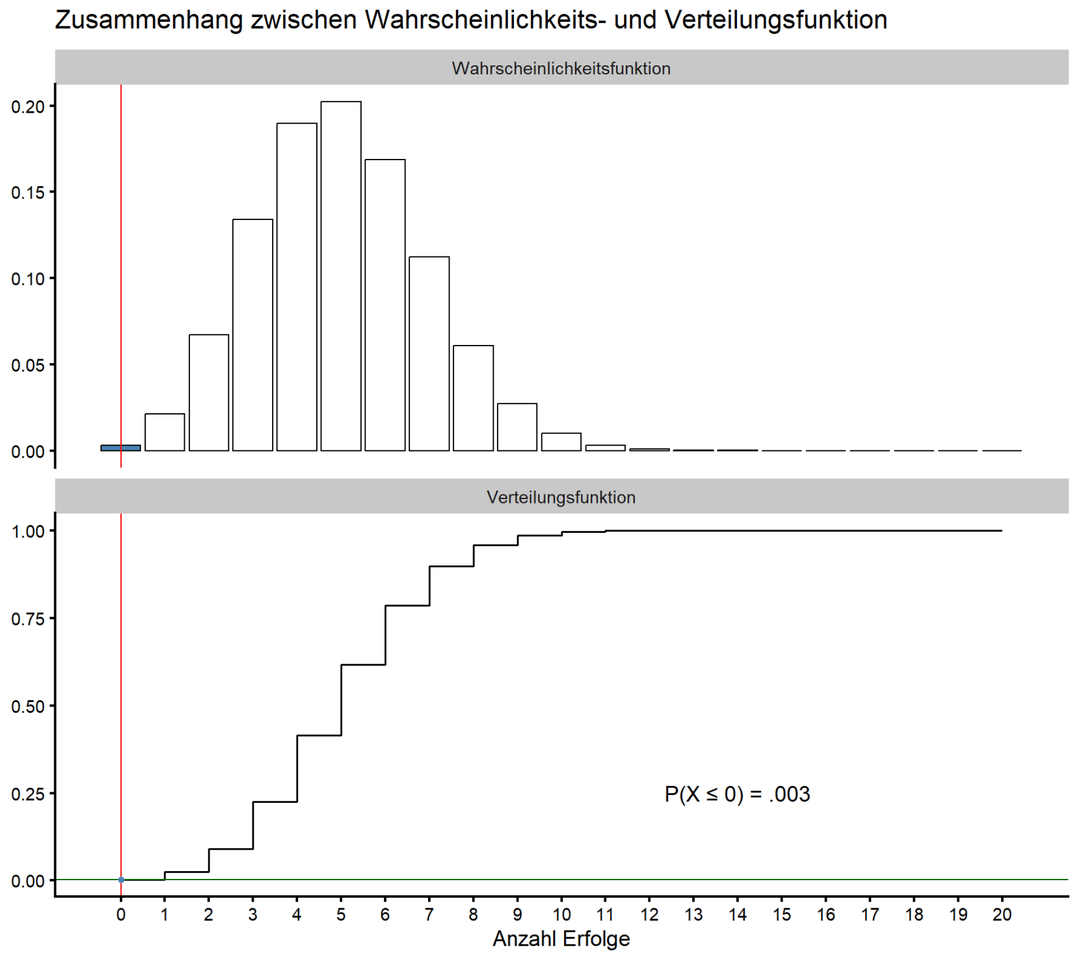
Hinweis 2: Wahrscheinlichkeiten und Anteile ohne führende 0 mit 3 NKS, alles andere mit 2 NKS.

Hier die R-Befehle.

Verteilung	Wahrscheinlichkeits-/Dichtefunktion	Verteilungsfunktion	Quantilfunktion
Binomial-	dbinom(x,k,π)[ac]	pbinom(x,k,π)[ac]	qbinom(p,k,π)[ac]
Poisson-	dpois(x,λ)[a]	ppois(x,λ)[a]	qpois(p,λ)[a]
Exponential-	dexp(x,λ)	pexp(x,λ)	qexp(p,λ)
Normal-	dnorm(x,μ,σ)[b]	pnorm(x,μ,σ)[b]	qnorm(p,μ,σ)[b]

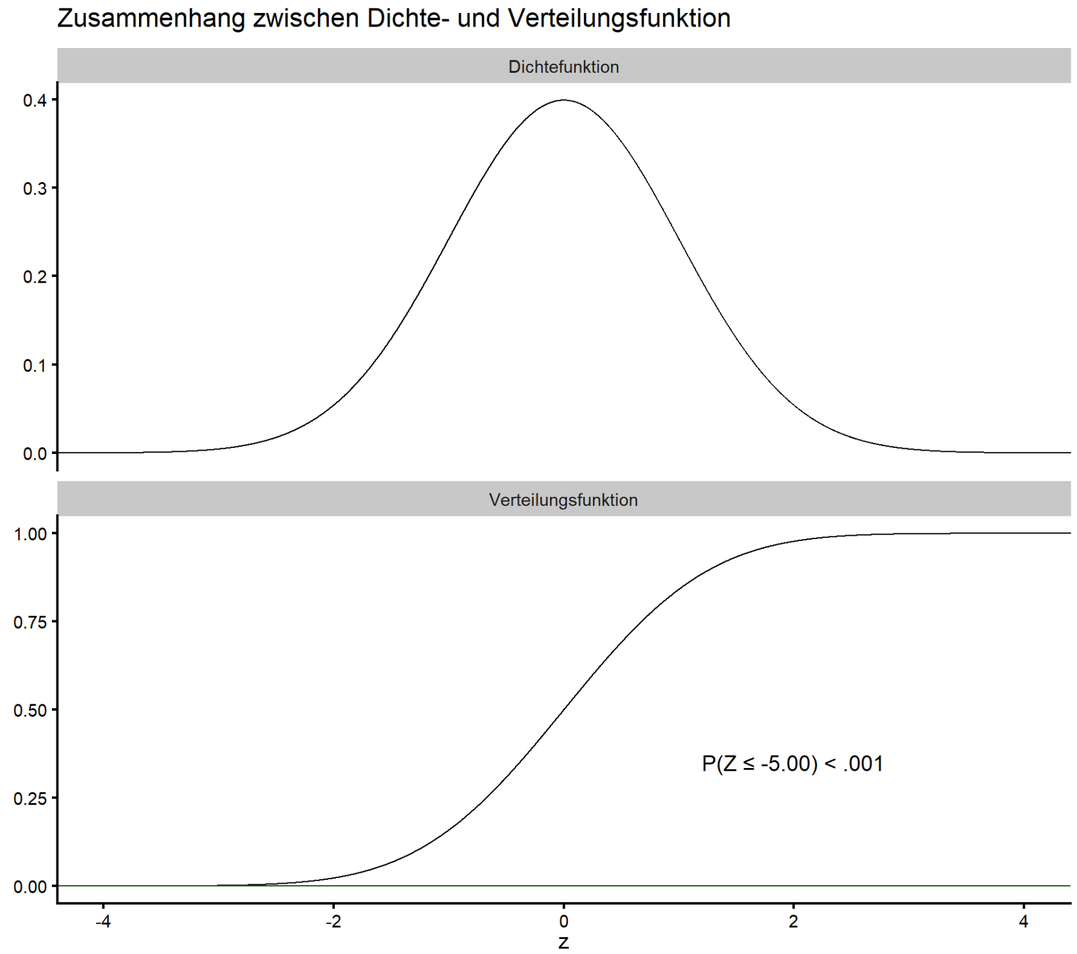
[a] schriftlich/Taschenrechner lösbar [b] mit Tabelle lösbar [c] für bestimmte Werte mit Tabelle lösbar

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Einführung 2



Binomialverteilung mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit von $\pi = .25$.

Die Binomialverteilung ist nur symmetrisch für $\pi = .50$.



Die Standardnormalverteilung ($\mu = 0, \sigma = 1$).

Jede Normalverteilung ist symmetrisch und kann in eine Standardnormalverteilung transformiert werden (und umgedreht).

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Übung 1

In einem Krankenhaus kamen heute 11 Kinder zur Welt. Die Wahrscheinlichkeit für einen Jungen ist etwa 51.2%, für ein Mädchen etwa 48.8%. Es wurden 7 Jungen geboren. Wie hoch war dafür die Wahrscheinlichkeit?

Welche Verteilung liegt der Fragestellung zugrunde?

Welche Funktion wird benötigt?

Auf welche Weise sollten Sie die Aufgabe lösen können?

- [ ] Schriftlich mit Taschenrechner
- [ ] Tabellen
- [ ] R

Wie lautet die Lösung?

✓

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Übung 2

Die Ergebnisse eines Intelligenztests sind genormt mit dem Mittelwert 100 und der Standardabweichung 15.

Welchen Testwert muss eine Person mindestens erreichen, um zu den besten 10% zu gehören?

Welche Verteilung liegt der Fragestellung zugrunde?

Welche Funktion wird benötigt?

Auf welche Weise sollten Sie die Aufgabe lösen können?

- [ ] Schriftlich mit Taschenrechner
- [ ] Tabellen
- [ ] R

Wie lautet die Lösung?

✓

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Übung 3

Bei einem Callcenter treffen Anrufe zufällig ein. Die Wartezeit bis zum nächsten Anruf beträgt durchschnittlich 8 Minuten.

Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass der nächste Anruf in spätestens 3 Minuten eintrifft?

Welche Verteilung liegt der Fragestellung zugrunde?

Welche Funktion wird benötigt?

Auf welche Weise sollten Sie die Aufgabe lösen können?

- [ ] Schriftlich mit Taschenrechner
- [ ] Tabellen
- [ ] R

Wie lautet die Lösung?

✓

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Übung 4

In einer psychologischen Beratungsstelle gehen durchschnittlich 3 Notfallanfragen pro Tag ein.

Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass an einem Tag zwischen 2 und 5 Anfragen (einschliesslich 2 und 5) eingehen?

Welche Verteilung liegt der Fragestellung zugrunde?

Welche Funktion wird benötigt?

Auf welche Weise sollten Sie die Aufgabe lösen können?

- [ ] Schriftlich mit Taschenrechner
- [ ] Tabellen
- [ ] R

Wie lautet die Lösung?

✓

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Übung 5

Aus früheren Semestern ist bekannt, dass etwa 75% der Studierenden eine freiwillige Online-Übung bearbeiten.

Für eine Stichprobe von 16 Studierenden soll bestimmt werden, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, dass mindestens 14 die Übung gemacht haben.

Welche Verteilung liegt der Fragestellung zugrunde?

Welche Funktion wird benötigt?

Auf welche Weise sollten Sie die Aufgabe lösen können?

- [ ] Schriftlich mit Taschenrechner
- [ ] Tabellen
- [ ] R

Wie lautet die Lösung?

✓

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Übung 6

Bei einem Quiz müssen Personen einzeichnen, wo eine Hauptstadt liegt. Sie bekommen Strafpunkte in Höhe der Entfernung zwischen der tatsächlichen und der geratenen Position.

Im Durchschnitt beträgt die Abweichung 100 km. In welcher maximalen Abweichung liegen 90% der Werte?

Welche Verteilung liegt der Fragestellung zugrunde?

Welche Funktion wird benötigt?

Auf welche Weise sollten Sie die Aufgabe lösen können?

- [ ] Schriftlich mit Taschenrechner
- [ ] Tabellen
- [ ] R

Wie lautet die Lösung?

✓

1. Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Übung 7

Viele Persönlichkeitsfragebogen sind genormt (T-Werte) mit Mittelwert 50 und Standardabweichung 10.

Welcher Anteil der Personen, die einen solchen Fragebogen ausfüllen, liegt im Normalbereich (Mittelwert±Standardabweichung)?

Welche Verteilung liegt der Fragestellung zugrunde?

Welche Funktion wird benötigt?

Auf welche Weise sollten Sie die Aufgabe lösen können?

- ☐ Schriftlich mit Taschenrechner
- ☐ Tabellen
- ☐ R

Wie lautet die Lösung?

✓

2. Grundlagen Signifikanztests - Einführung

Auf den nächsten Seiten finden Sie mehre Multiple-Choice-Fragen zum Signifikanztest. Es können immer 0 - 4 Antworten richtig sein.

2. Grundlagen Signifikanztests - Übung 1

MC: Welche Aussagen zum α-Fehler sind korrekt?

- [ ] Der α-Fehler wird auch als Fehler 1. Art bezeichnet.
- [ ] Der erlaubte α-Fehler wird durch das Signifikanzniveau festgelegt.
- [ ] Der α-Fehler drückt die Wahrscheinlichkeit aus, mit der die Alternativhypothese abgelehnt wird, obwohl diese wahr wäre.
- [ ] Es gilt β-Fehler $= 1 - \alpha$-Fehler

✓

MC: Welche Aussagen zum β-Fehler sind korrekt?

- [ ] Damit ein nicht-signifikantes Ergebnis sinnvoll interpretierbar ist, sollte der β-Fehler wenigstens $.80$ betragen
- [ ] Je höher der erlaubte α-Fehler, desto höher auch der β-Fehler
- [ ] Der β-Fehler kann zwischen (einschliesslich) 0 und 1 liegen.
- [ ] Es gilt Teststärke = $1/\beta$-Fehler

✓

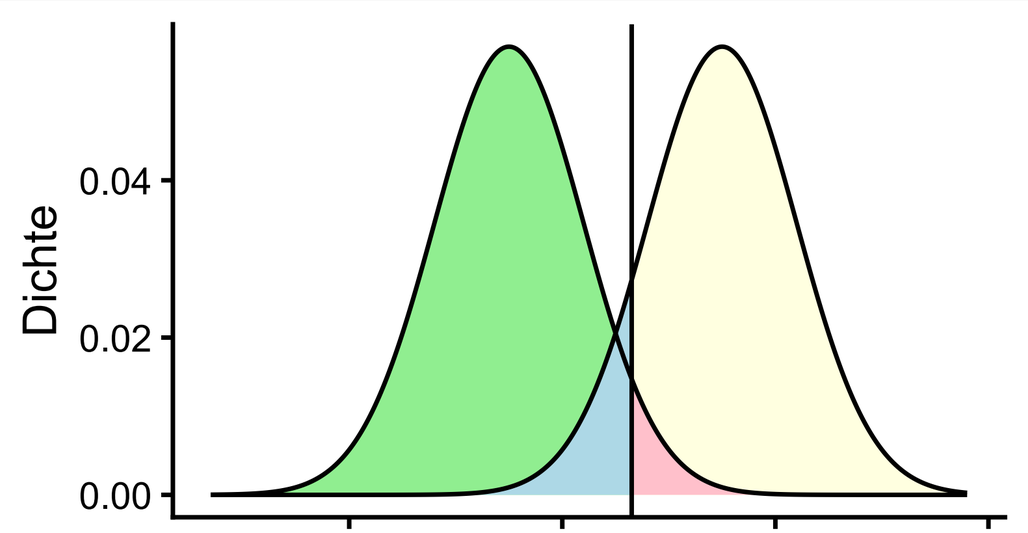
MC: Welche Aussagen zum p-Wert sind korrekt?

- [ ] Der p-Wert ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Alternativhypothese korrekt ist.
- [ ] Der p-Wert ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Nullhypothese korrekt ist.
- [ ] Der p-Wert ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Ergebnis korrekt ist.
- [ ] Der p-Wert ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Ergebnis falsch ist.

✓

2. Grundlagen Signifikanztests - Übung 2

MC: Die untere Abbildung zeigt die Dichteverteilungen der Null- (links) und der Alternativhypothese (rechts). Hinweis: Fläche meint immer Anteil der Fläche an der Gesamtfläche unter der Kurve. Entscheiden Sie für jede der folgenden Aussagen, ob diese korrekt sind.

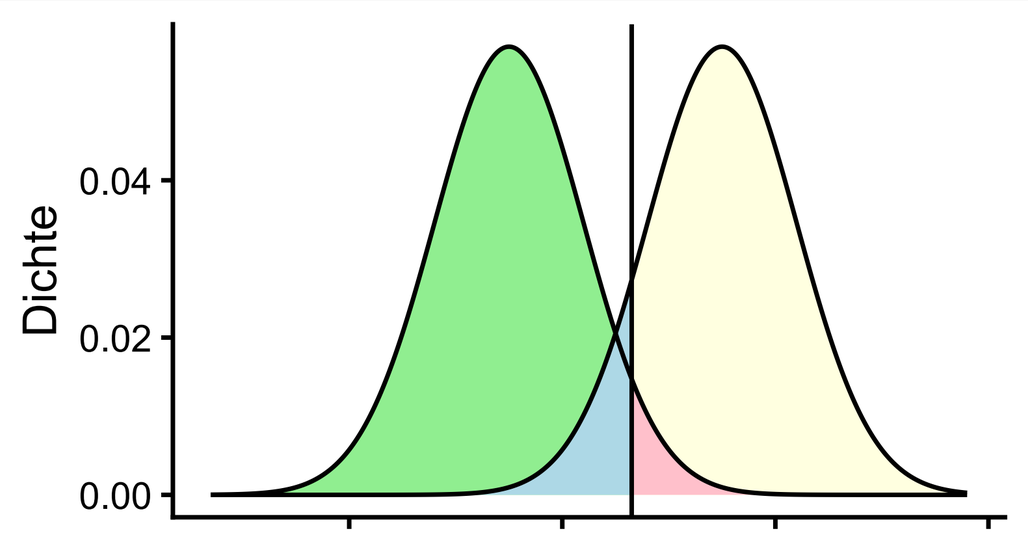


- [ ] Die blaue Fläche der rechten Dichteverteilung entspricht $1-$Teststärke
- [ ] Wo die Grenze zur Entscheidung zwischen den beiden Hypothesen liegt, wird (u.a.) durch das Signifikanzniveau bestimmt
- [ ] Die grüne (und mit blau überlagerte) Fläche der linken Dichteverteilung entspricht der Teststärke.
- [ ] Die rote Fläche der linken Dichteverteilung entsprich dem β-Fehler

✓

2. Grundlagen Signifikanztests - Übung 3

MC: Die untere Abbildung zeigt die Dichteverteilungen der Null- (links) und der Alternativhypothese (rechts). Hinweis: Fläche meint immer Anteil der Fläche an der Gesamtfläche unter der Kurve. Entscheiden Sie für jede der folgenden Aussagen, ob diese korrekt sind.



- [ ] Ist der Effekt stärker, liegen die Dichteverteilungen enger beieinander.
- [ ] Bei einer grösseren Varianz des Merkmals (auf Populationsebene) sind die Dichteverteilungen breiter.
- [ ] Ist die Teststärke höher wandert der senkrechte Strich nach rechts.
- [ ] Ist das Signifikanzniveau höher (z.B. $.05$ statt $.01$) wandert der senkrechte Strich nach rechts.

✓