Hinweis: Für die Lösung der Übung benötigen Sie möglicherweise folgende Quantile der χ^2-Verteilung:
$c_{0{,}99,\,1} = 6{,}63$; $c_{0{,}995,\,1} = 7{,}88$; $c_{0{,}975,\,1} = 5{,}02$;
$c_{0{,}95,\,1} = 3{,}84$; $c_{0{,}95,\,2} = 5{,}99$; $c_{0{,}99,\,4} = 13{,}28$

Aufgabe 1: Ein Pizzaservice aus München verzeichnete im März 2007 insgesamt 1209 Lieferungen. Der Pizzaservice besaß zu dieser Zeit 2 Filialen und beschäftigte 7 Fahrer, die jeweils entweder zur Tag- oder zur Nachtschicht gehörten. Im Folgenden wird im Wesentlichen untersucht, ob hinsichtlich der Anzahl von Lieferungen zwischen den beiden Variablen „Filiale" und „Fahrergruppe" ein Zusammenhang besteht. Es ergibt sich folgende Kontingenztafel:

	Tagschicht	Nachtschicht	Gesamt
Filiale 1	216	186	402
Filiale 2	438	369	807
Gesamt	654	555	1209

a) Berechnen Sie für die beiden Merkmale „Filiale" und „Fahrergruppe" einen χ^2-Unabhängigkeitstest zum Signifikanzniveau $\alpha = 0{,}01$.

b) Für den obigen χ^2-Unabhängigkeitstest erhalten wir von R den folgenden Output:

```
Pearson's Chi-squared test

data: test.tab
X-squared = 0.031949, df = 4, p-value = ???
```

Mit welchem kritischen Wert müssen Sie den Teststatistikwert vergleichen, wenn ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0{,}05$ zugrundegelegt werden soll? In dem Output ist der p-Wert durch „??" unkenntlich gemacht. Ist der p-Wert größer oder kleiner als 0,05? Warum?

Aufgabe 2: Wir betrachten den Datensatz „Theater", in dem die jährlichen Ausgaben für Kultur im Allgemeinen (in SFR) der Einwohner einer Schweizer Stadt erhoben wurden. Jede der befragten Personen gab neben ihrem Alter auch ihr Geschlecht und ihr Einkommen an.

a) In einer früheren Untersuchung wurde festgestellt, dass die Bürger der Schweizer Stadt im Mittel 225 SFR pro Jahr für Kultur ausgaben. Um zu prüfen, ob sich das Mittel der jährlichen Ausgaben geändert hat, führen wir einen t-Test ($\alpha = 0{,}05$) durch.
Der folgende R-Output zeigt das Ergebnis dieses Tests:
Hinweis: n = 699; s = 51,802

```
> t.test(theater$kultur, mu = 225)


One Sample t-test


data: dat$kultur
t = -2.6256, df = 698, p-value = 0.008838
alternative hypothesis:
true mean is not equal to 225
95 percent confidence interval:
216.0086 223.7024
sample estimates:
mean of x
219.8555
```

Wie heißt die hier getestete Hypothese? Zu welcher Entscheidung kommt der Test? Rechnen Sie die angegebene Teststatistik per Hand nach! Führen Sie diese Testentscheidung auf drei verschiedene Arten durch!

b) Betrachten Sie den folgenden Output:
Hinweis: $n_X = 309; s_X = 51{,}101; n_Y = 390; s_Y = 52{,}305$

```
> t.test(theater$kultur ~ theater$geschlecht)


Welch Two Sample t-test


data: theater$kultur by theater$geschlecht
t = 1.3018, df = 667.43, p-value = 0.1934
alternative hypothesis:
true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-2.602222 12.841554
sample estimates:
mean in group 0 mean in group 1
222.7120        217.5923
```

Wie heißt die hier getestete Hypothese? Zu welcher Entscheidung kommt der Test bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0{,}05$? Rechnen Sie die angegebene Teststatistik per Hand nach!

c) Um zu prüfen, ob sich die Ausgaben für Theater über die Jahre verändert haben wird ein gepaarter t-Test ($\alpha = 0{,}05$) zum Vergleich der Variablen 'Ausgaben gestern' und 'Ausgaben heute' durchgeführt:

```
> t.test(theater$theaterheute, theater$theatergestern,
paired = T)


Paired t-test


data: theater$theaterheute and theater$theatergestern
t = 1.0925, df = 698, p-value = 0.275
alternative hypothesis:
true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-2.481496 8.707533
sample estimates:
mean of the differences
3.113019
```

Wie heißt die hier getestete Hypothese? Warum darf hier kein doppelter t-Test durchgeführt werden? Interpretieren Sie auch hier die Ergebnisse des Tests!