Lösung: Linksseitiger Test bei μ, σ bekannt

```r
lb <- scan("../../Daten/lightbulbs.txt")
xbar <- mean(lb)
mu0 <- 10000
sigma <- 120
n <- length(lb)
z <- (xbar-mu0)/(sigma/sqrt(n))
pval <- pnorm(z)
pval

## [1] 3.088019e-05
```

Lösung: Linksseitiger Test bei μ, σ bekannt

```r
# Alternative Lösung
library(TeachingDemos)
test <- z.test(lb, mu=mu0, stdev=sigma, alternative="less")
test$p.value

## [1] 3.088019e-05
```

Lösung: Rechtsseitiger Test bei μ, σ bekannt

```r
cookies <- scan("../../Daten/cookies.txt")
xbar <- mean(cookies)
mu0 <- 2
sigma <- 0.25
n <- length(cookies)
z <- (xbar-mu0)/(sigma/sqrt(n))
pval <- pnorm(z, lower.tail=FALSE)
pval

## [1] 0.3396882

pval > sigma    # H0 wird nicht verworfen

## [1] TRUE
```

Lösung: Rechtsseitiger Test bei μ, σ bekannt

```
# Alternative Lösung
library(TeachingDemos)
test <- z.test(cookies, mu=mu0, stdev=sigma, alternative="greater'
test$p.value

## [1] 0.3396882
```

Lösung: Zweiseitiger Test bei μ, σ bekannt

```
x = scan("../../Daten/penguins.txt")
xbar = mean(x)
xbar                          # Stichprobenmittelwert

## [1] 14.77463

mu0 = 15.4                    # vermuteter Wert
sigma = 2.5                   # Standardabweichung der Population
n = length(x)                 # Stichprobengrösse
z = (xbar-mu0)/(sigma/sqrt(n))
z

## [1] -1.479892
```

Lösung: Zweiseitiger Test bei μ, σ bekannt

```r
alpha = .05
z.alpha = qnorm(1-alpha/2)
c(-z.alpha, z.alpha)

## [1] -1.959964  1.959964

# Lösung mit p-Wert
pval = 2 * pnorm(z)     # da xbar <= mu0
pval

## [1] 0.138902
```

Lösung: Zweiseitiger Test bei μ, σ bekannt

```r
library(TeachingDemos)
test = z.test(x, mu=mu0, stdev=sigma)
test$p.value

## [1] 0.138902
```

Lösung: Linksseitiger Test bei μ, σ unbekannt

```
x <- scan("../../Daten/lightbulbs.txt")
xbar <- mean(x)
mu0 <- 10000
s <- sd(x)
n <- length(x)
t.val <- (xbar-mu0)/(s/sqrt(n))
pval <- pt(t.val, df=n-1)
pval

## [1] 1.591783e-05
```

Lösung: Linksseitiger Test bei μ, σ unbekannt

Erweiterte Antwort:

Anstatt den kritischen Wert zu berechnen, können wir den *p*-Wert bestimmen und diesen mit dem Signifikanzniveau α vergleichen.

```
test <- t.test(x, mu=mu0, alternative="less")
test$p.value
```

```
## [1] 1.591783e-05
```

Lösung: Rechtsseitiger Test bei μ, σ unbekannt

```
cookies <- scan("../../Daten/cookies.txt")
xbar <- mean(cookies)
mu0 <- 2
s <- sd(cookies)
n <- length(cookies)
t.val <- (xbar-mu0)/(s/sqrt(n))
pval <- pt(t.val, df=n-1, lower.tail=FALSE)
pval

## [1] 0.349698
```

Lösung: Rechtsseitiger Test bei μ, σ unbekannt

```r
# Alternative Lösung
library(TeachingDemos)
test <- t.test(cookies, mu=mu0, alternative="greater")
test$p.value

## [1] 0.349698
```

Lösung: Zweiseitiger Test bei μ, σ unbekannt

```
x = scan("../../Daten/penguins.txt")
xbar = mean(x)
xbar                         # Stichprobenmittelwert

## [1] 14.77463

mu0 = 15.4                   # vermuteter Wert
s = sd(x)                    # Standardabweichung der Population
n = length(x)                # Stichprobengrösse
t.val = (xbar-mu0)/(s/sqrt(n))
t.val

## [1] -1.394299
```

Lösung: Zweiseitiger Test bei μ, σ unbekannt

```r
# Lösung mit p-Wert
pval = 2 * pt(t.val, df=n-1)
pval

## [1] 0.1722724

# alternative Lösung
library(TeachingDemos)
test = t.test(x, mu=mu0)
test$p.value

## [1] 0.1722724
```

Lösung: Linksseitiger Test des Populationsanteils p

```r
grocerystore <- read.csv("../../Daten/grocerystore.csv", sep=";")
frauen = table(grocerystore$gender)[1]; n = length(grocerystore$gender)
prop.test(frauen, n, alternative="less", correct=FALSE)
```

```
##
##  1-sample proportions test without continuity
##  correction
##
## data:  frauen out of n, null probability 0.5
## X-squared = 6.25, df = 1, p-value = 0.9938
## alternative hypothesis: true p is less than 0.5
## 95 percent confidence interval:
##  0.0000000 0.9224706
## sample estimates:
##      p
## 0.8125
```

Lösung: Rechtsseitiger Test des Populationsanteils p

H_0: $p \leqslant 12\%$, $\quad H_a$: $p > 12\%$

```r
creditcards <- read.csv("../../Daten/creditcards.csv", sep=";")
geplatzt = table(creditcards$bounced)[2]; n = length(creditcards$bounced)
prop.test(geplatzt, n, p=0.12, alternative="greater", correct=FALSE)
```

```
##
##  1-sample proportions test without continuity
##  correction
##
## data:  geplatzt out of n, null probability 0.12
## X-squared = 3.7879, df = 1, p-value = 0.02581
## alternative hypothesis: true p is greater than 0.12
## 95 percent confidence interval:
##  0.1229211 1.0000000
## sample estimates:
##    p
## 0.14
```

Lösung: Zweiseitiger Test des Populationsanteils p

H_0: $p = 90\%$, H_a: $p \neq 90\%$

```
library(MASS)
rechts <- table(survey$W.Hnd)[2]
n <- sum(table(survey$W.Hnd))
prop.test(rechts, n, p=0.9, conf.level=0.99, correct=FALSE)
```

```
##
##  1-sample proportions test without continuity
##  correction
##
## data:  rechts out of n, null probability 0.9
## X-squared = 1.4765, df = 1, p-value = 0.2243
## alternative hypothesis: true p is not equal to 0.9
## 99 percent confidence interval:
##  0.8667455 0.9575383
## sample estimates:
##         p
## 0.9237288
```