Lösung zu Blatt 2 (RStudio)

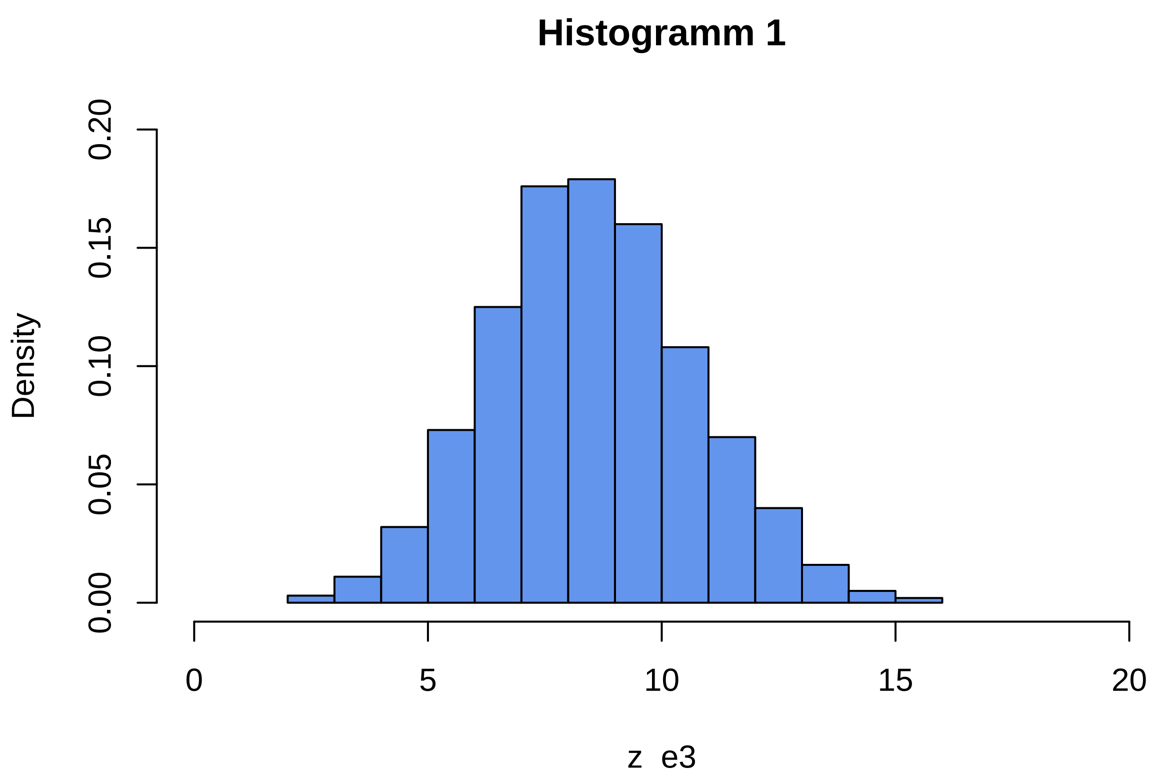
Hausaufgabe 4

Erzeugen der Zufallsvektoren mit `rbinom`:

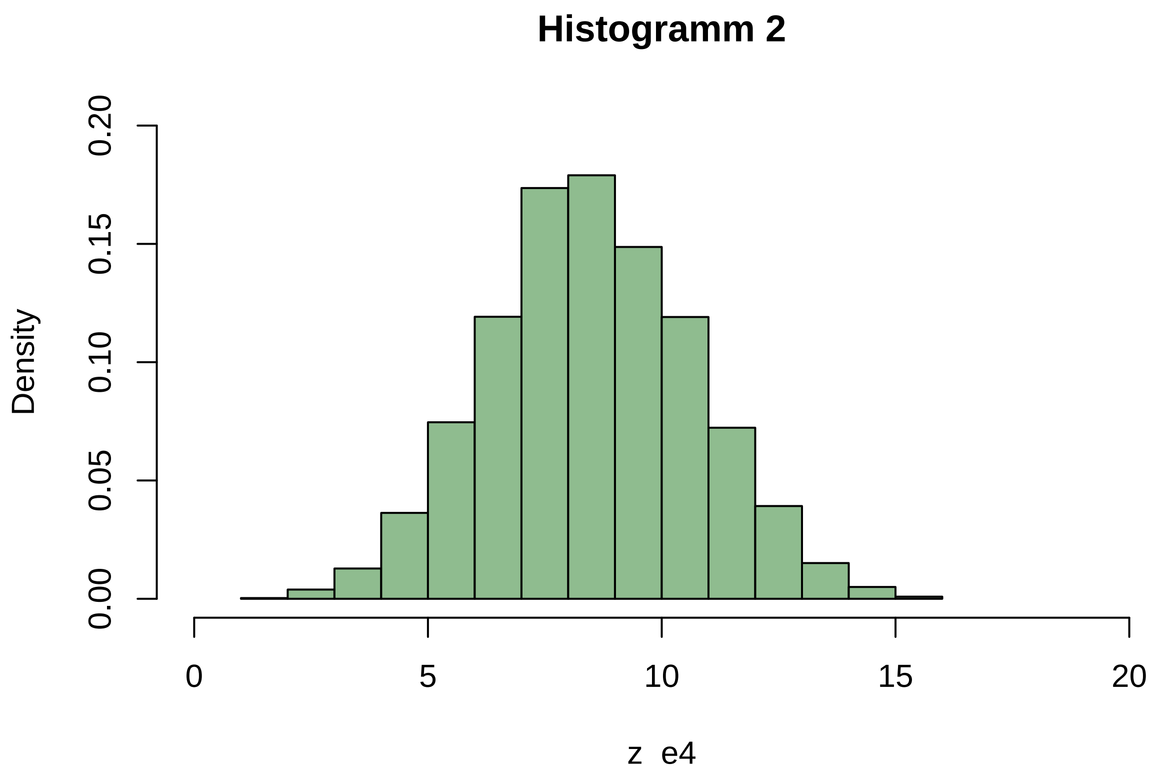
```
n = 20
p = .4
set.seed(1) #Mit diesem Befehl werden die Zufallszahlen eindeutig fesgelegt
z = rbinom(1e5, size = n, prob = p) #Einmalig 10^5 Zufallszahlen ziehen
z_e3 = z[c(1:1e3)] #Vektor mit 1000 Zufallszahlen
z_e4 = z[c(1:1e4)] #Vektor mit 10000 Zufallszahlen
z_e5 = z
```

Nun zeichnen wir die Histogramme mit `hist`:

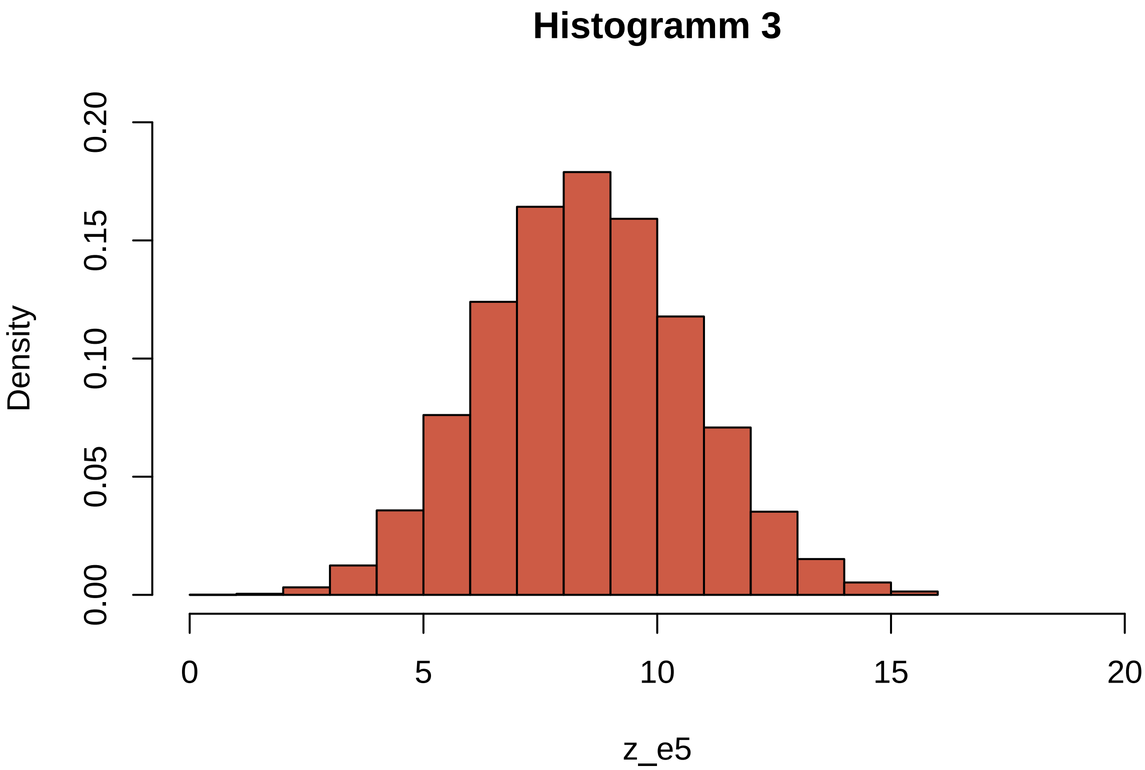
```
titel = c("Histogramm 1", "Histogramm 2", "Histogramm 3") #Titel der Histogramme
color = c("cornflowerblue", "darkseagreen", "coral3") #Farben der Histogramme
right = FALSE #Intervalle rechts offen
prob = TRUE #Normierung
xlim = c(0, 20) #Zeichenbereich
ylim = c(0, .2)
hist(z_e3, main = titel[1], prob = prob,
  right = right, col = color[1], xlim = xlim, ylim = ylim)
```



```r
hist(z_e4, main = titel[2], prob = prob,
  right = right, col = color[2], xlim = xlim, ylim = ylim)
```




```r
hist(z_e5, main = titel[3], prob = prob,
  right = right, col = color[3], xlim = xlim, ylim = ylim)
```



Nun betrachten wir die relativen Häufigkeiten der entsprechenden Ausprägungen (Höhe der Balken):

```
absolut_e3 = table(z_e3)
relativ_e3 = absolut_e3/1e3
absolut_e4 = table(z_e4)
relativ_e4 = absolut_e4/1e4
absolut_e5 = table(z_e5)
relativ_e5 = absolut_e5/1e5

round(relativ_e3, 3) #Rundung auf 3 Stellen
```

```
## z_e3
##     2     3     4     5     6     7     8     9    10    11    12    13
## 0.003 0.011 0.032 0.073 0.125 0.176 0.179 0.160 0.108 0.070 0.040 0.016
##    14    15    16
## 0.005 0.001 0.001
```

```
round(relativ_e4, 3)
```

```
## z_e4
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10    11    12
## 0.000 0.004 0.013 0.036 0.075 0.119 0.174 0.179 0.149 0.119 0.072 0.039
##    13    14    15    16
## 0.015 0.005 0.001 0.000
```

```
round(relativ_e5, 3)
```

```
## z_e5
```

```
##     0     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10    11
## 0.000 0.000 0.003 0.012 0.036 0.076 0.124 0.164 0.179 0.159 0.118 0.071
##    12    13    14    15    16
## 0.035 0.015 0.005 0.001 0.000
```

Die Werte der Wahrscheinlichkeitsfunktion erhalten wir mit `dbinom`:

```
round(dbinom(c(0:20), n, p), 3)
```

```
##  [1] 0.000 0.000 0.003 0.012 0.035 0.075 0.124 0.166 0.180 0.160 0.117
## [12] 0.071 0.035 0.015 0.005 0.001 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
```

Wir sehen also, dass sich mit wachsendem n die Höhe der Balken den Werten der Wahrscheinlichkeiten der Binomialverteilung annähern.

Hausaufgabe 5

Einlesen der Messwerte:

```
messung = c(179, 183, 185, 191, 185, 181, 190, 187, 183, 185, 174, 194, 185, 184, 190, 169)
```

Arithmetisches Mittel

Berechnen des arithmetischen Mittels mit `mean`:

```
x_bar = mean(messung)
x_bar
```

```
## [1] 184.0625
```

Das arithmetische Mittel ist also gegeben durch $\bar{x} = 184.0625$.

Median

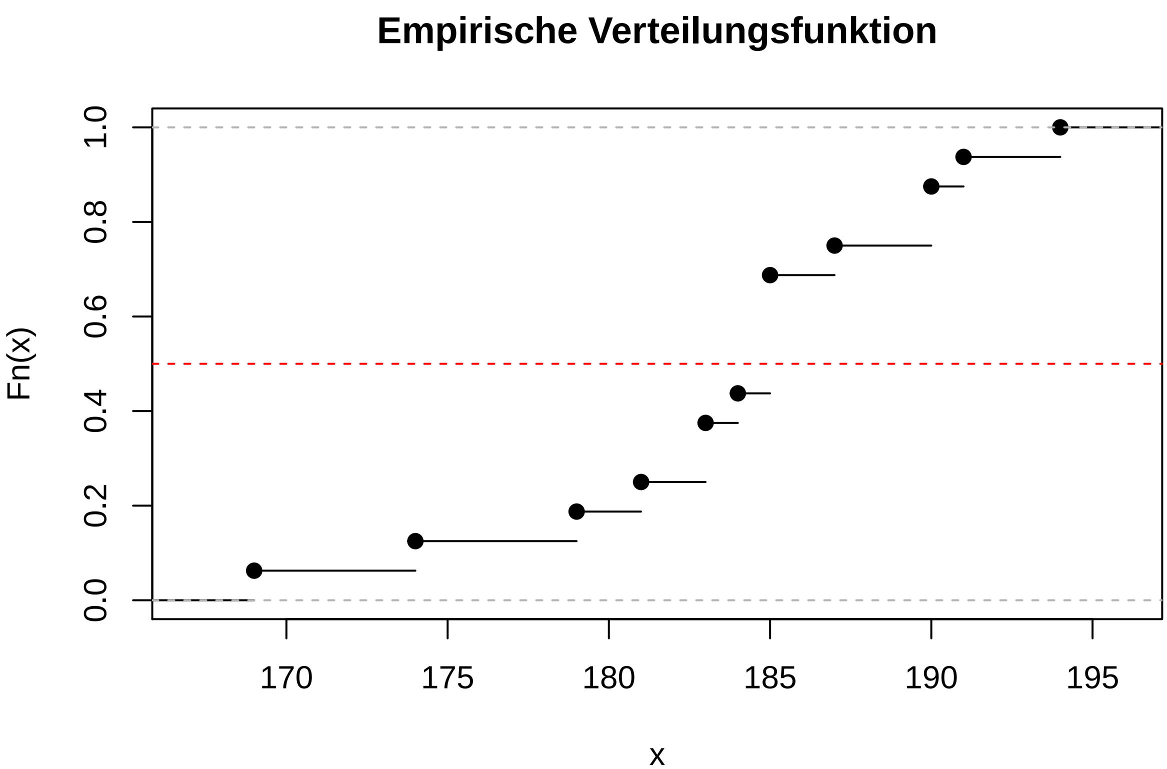
Berechnen des Medians mit `median`:

```
x_tilde = median(messung)
x_tilde
```

```
## [1] 185
```

Nach dem Satz aus der Vorlesung kann der Median auch mit Hilfe der empirischen Verteilungsfunktion bestimmt werden. Diese hatten wir bereits auf Blatt 1 wie folgt bestimmt:

```
titel = "Empirische Verteilungsfunktion" #Titel
plot(ecdf(messung), main = titel)
abline(h = .5, col = "red", lty = 2) #horizontale Linie hinzufügen
```



Wie wir sehen gilt $F_X(184) < \frac{1}{2}$ und $F_x(185) > \frac{1}{2}$. Somit ist der Median gegeben durch $\tilde{x} = 185$.

Gestutztes Mittel

Das 15%-gestutzte Mittel bestimmen wir ebenfalls mit `mean`:

```
n = length(messung)
alpha = .15
gestutzt_1 = mean(messung, trim = alpha)
gestutzt_1
```

```
## [1] 184.75
```

Alternativ berechnet man $l = \lfloor \alpha n \rfloor$ mit $\alpha = 0.15$ sowie $n = 16$:

```
l = floor(alpha*n)
l
```

```
## [1] 2
```

Wir lassen also die ersten und die letzen 2 Werte weg (nach sortieren) und bestimmen im Anschluss das arithmetische Mittel:

```
messung_sort = sort(messung) #messung sortieren
messung_sort
```

```
##  [1] 169 174 179 181 183 183 184 185 185 185 185 187 190 190 191 194
```

```r
gestutzt_2 = mean(messung_sort[c(3:14)])
gestutzt_2
```

```
## [1] 184.75
```

Für das 15%-gestutzte Mittel erhalten wir also $\bar{x}_{0.15} = 184.75$.