UNIVERSITÄT LEIPZIG

Eine Einführung in R: Deskriptive Statistiken und Graphiken

Bernd Klaus, Verena Zuber
Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE),
Universität Leipzig

25. Oktober 2012

1. I. Diskrete Daten
   - Häufigkeitstabellen
   - Darstellung
2. II. Stetige Daten
   - Maße für die Lage
   - Maße für die Streuung
   - Boxplot
   - Stripcharts
   - Histogramm
3. III. Graphiken in R

I. Diskrete Daten: Deskriptive Statistiken und Graphiken

Was sind diskrete Variablen?

Diskrete Variablen nehmen nur eine endliche Anzahl an Werten an:

- Kategorial: Es besteht keine Rangordnung der Kategorien
- Ordinal: Kategorien können geordnet werden

Kategoriale oder ordinale Variablen sollten in R als Faktoren definiert sein.

Mit einer Häufigkeitstabelle kann man ein kategoriales Objekt zusammenfassen:

- `table(object)`: Absolute Häufigkeiten
- `prop.table(table(object))`: Relative Häufigkeiten

Betrachten wir einen Faktor mit 4 Ausprägungen:

```
DNA <- rep(c("A", "C", "G", "T"), 10)
```

1	"A"
2	"C"
3	"G"
3	"T"
⋮	⋮

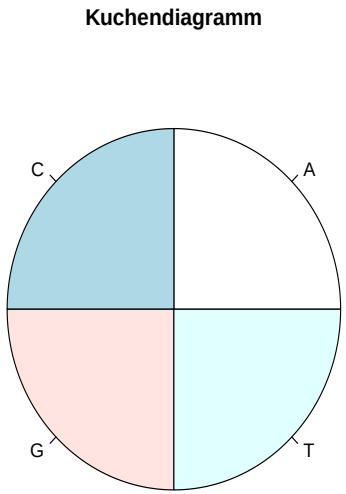
- `table(DNA)` ergibt:

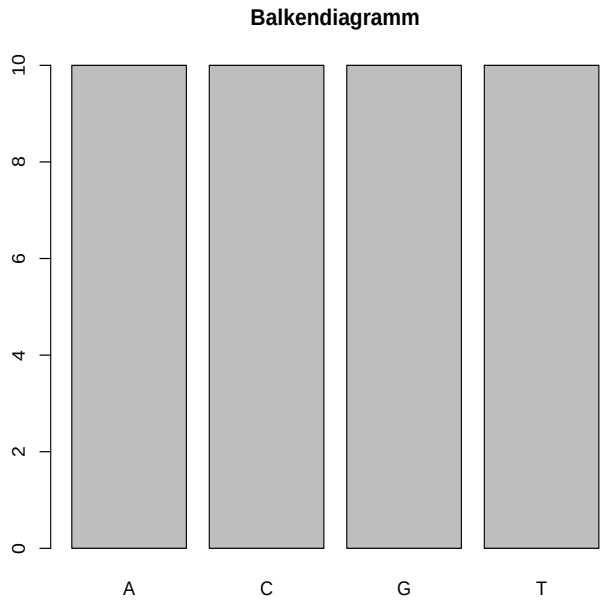
```
 A  C  G  T
10 10 10 10
```

- `prop.table(table(DNA))` ergibt:

```
   A    C    G    T
0.25 0.25 0.25 0.25
```

Kuchendiagramm und Balkendiagramm





Zu erzeugen mit:

```
pie(table(DNA))
```

```
barplot(table(DNA))
```

II. Stetige Daten: Deskriptive Statistiken und Graphiken

Was sind stetige Variablen?

Stetige Variablen können (in der Theorie) eine unendliche Anzahl an Werten annehmen. Beispiele:

- Gewicht
- Größe
- Gehalt

R speichert stetige Variablen als metrische Objekte (`numeric`) ab.

Häufigkeitstabelle sind für stetige Variablen meist nicht geeignet. Wichtiger sind:

- Maße für die Lage
- Maße für die Streuung

Maße für die Lage

Die Lage (*location*) gibt an, in welcher Größenordnung sich Daten bewegen.

- (Empirische) Mittelwert

$$\overline{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{1}{n} \left(x_1 + \ldots + x_n \right).$$

- In `R`: `mean()`

Maße für die Lage II

- x%-Quantile, trennen die Daten in zwei Teile.
  So liegen x% der Daten unter dem x%-Quantile und $100 - x$% darüber.
  - Median $x_{0.5}$ entspricht dem 50%-Quantil
  - In `R`: `median()`
  - 25%-Quantil $x_{0.25}$ (das erste Quartil)
  - 75%-Quantil $x_{0.75}$ (das dritte Quartil)
- Der Median ist robuster gegen Ausreißer als der Erwartungswert
- Oder gleich in `R`: `summary()`

Maße für die Streuung

Die Streuung (*scale*) gibt an, wie stark die verschiedenen Werte voneinander abweichen.

- Die (empirische) Varianz

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2 = \frac{1}{n-1}\left((x_1 - \overline{x})^2 + \ldots + (x_n - \overline{x})^2\right).$$

- Spannbreite:
  Differenz vom größten zum kleinsten Wert
- Interquartilsabstand:

$$\mathrm{IQR} = x_{0.75} - x_{0.25}$$

Beispiel: *oecd*-Daten

Betrachten wir das durchnittliche, frei verfügbare Einkommen einer Familie [pro Kind, in tausend US-Dollar].

- Einen Überblick erhält man durch:

```
summary(Einkommen)
   Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
   5.10 16.60 21.10 19.18 22.65 34.20
```

- Die Varianz bzw. Standardabweichung

```
var(Einkommen)
[1] 50.75937
```

`sd(Einkommen)` (alternativ `sqrt(var(Einkommen))`)

```
[1] 7.124561
```

Beispiel: *oecd*-Daten II

- Den Interquartilsabstand erhält man durch:

```
IQR(Einkommen)
[1] 6.05
```

- Die Spannweite mit

```
max(Einkommen)-min(Einkommen)
[1] 29.1
```

Bei der Variable *Alkohol* (Prozentsatz der 13-15 jährigen Kinder, die mindestens zweimal betrunken waren) bestehen fehlende Werte.

- Mittelwertsberechnung über

```
mean(Alkohol,na.rm=TRUE)
[1] 15.225
```

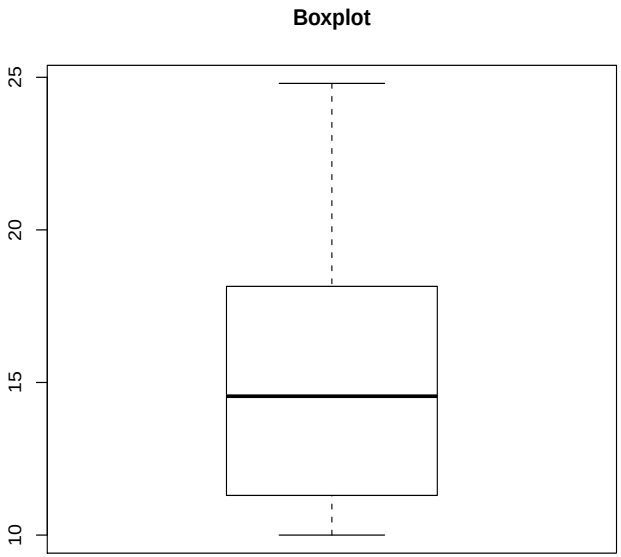
Was ist ein Boxplot?

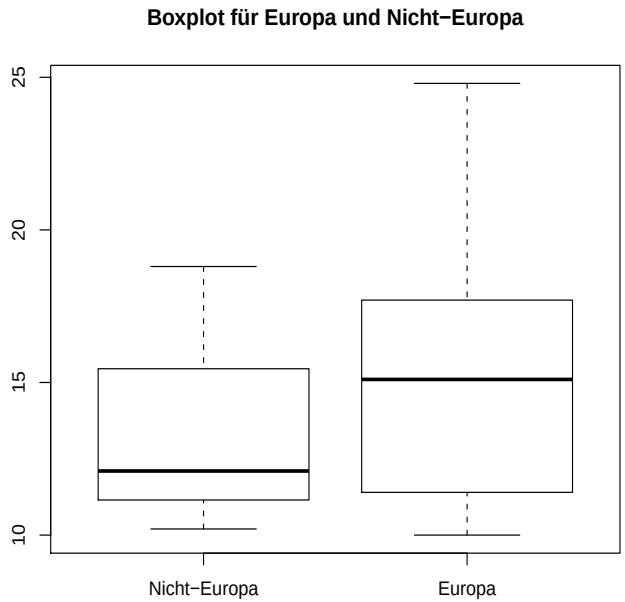
Der Boxplot ist eine Graphik zur Darstellung stetiger Variablen.
Er enthält:

- Minimum und Maximum
- 25%-Quantil und 75%-Quantil
- Median
- In R: `boxplot(variable)`
- Um Variablen getrennt nach Faktorstufen zu untersuchen, bietet sich an: `boxplot(variable ~ factor)`
- Einschub: Ein Label für den Faktor *Geo*

```
factor(Geo,levels=c("R","E"),
labels=c("Nicht-Europa","Europa"))
```

Boxplot: *Alkohol*





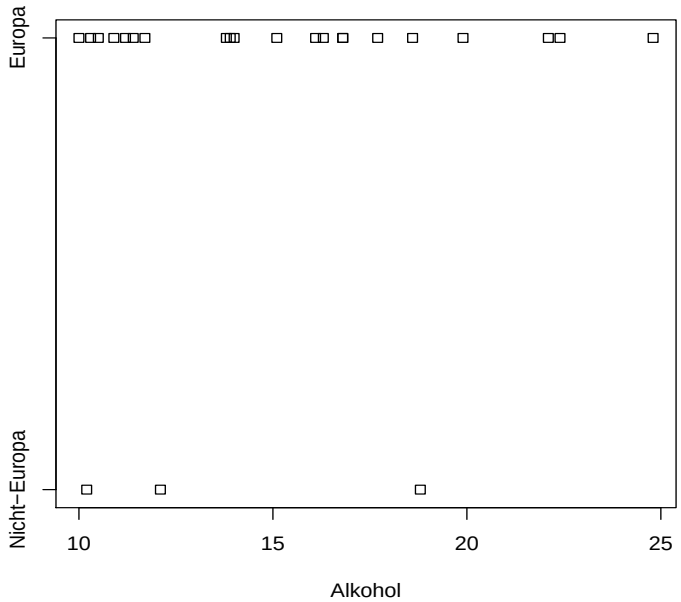
Zu erzeugen mit:

`boxplot(Alkohol)`

`boxplot(Alkohol~ Geo)`

Stripchart: *Alkohol*

Eine Alternative zum Boxplot bei wenigen Beobachtungen ist der Stripchart:



Zu erzeugen mit:

```
stripchart(Alkohol~Geo)
```

Was ist ein Histogramm?

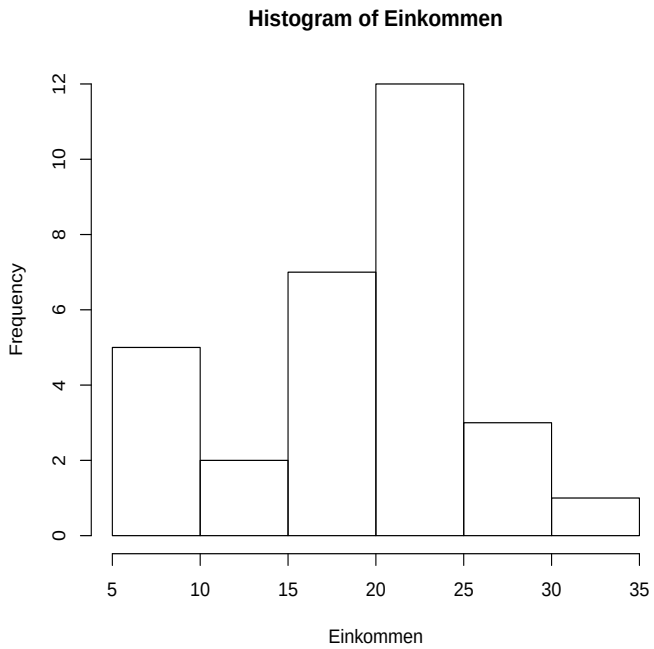
- Zur Erstellung eines Histogramms teilt man die Daten in homogene Teilintervalle ein und plottet dann die absolute Häufigkeit pro Teilintervall
- Dieses Verfahren gibt einen ersten Überblick über die Verteilung der Daten
  (=> Ermitteln der "empirischen Dichte" möglich)

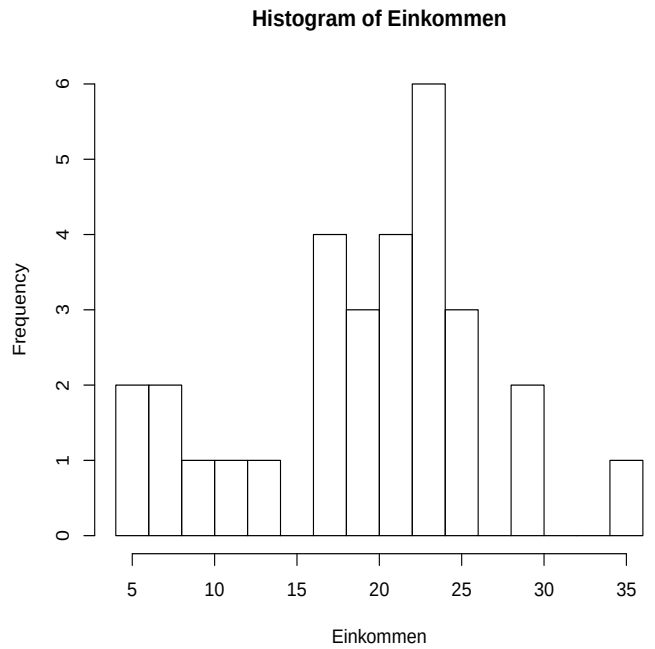
```
hist(x, breaks = "AnzahlBins", freq = NULL )
```

- `x`: Daten
- `breaks = "AnzahlBins"`: Steuerung der Teilintervalle
- `freq=TRUE`: absolute Häufigkeiten
- `freq=FALSE`: relative Häufigkeiten ("empirische Dichte")

Histogramm: *Einkommen*

Histogramme des Einkommens mit verschiedenen Binstärken





Zu erzeugen mit:

```
hist(Einkommen)
```

```
hist(Einkommen, breaks=15)
```

III. Graphiken in R: Grundaufbau und Parameter

Graphiken in R

R kennt einen Standardbefehl für einfache Graphiken (`plot()`), aber auch viele spezielle Befehle, wie `hist()` oder `pie()`.

```
plot(x, y, type, main, par (...) )
```

- `x`: Daten der x-Achse
- `y`: Daten der y-Achse
- `type="l"`: Darstellung durch eine Linie
- `type="p"`: Darstellung durch Punkte
- `main`: Überschrift der Graphik
- `par (...)`: Zusätzlich können sehr viele Parametereinstellungen geändert werden

Parameter für Graphiken in R

`par(cex, col, lty, mfrow, pch, x/yaxs)`

- `cex`: Skalierung von Graphikelementen
- `col`: Farbe (`colors()` zeigt die vordefinierten Farben an)
- `lty`: Linienart
- `mfrow`: Anordnen von mehreren Graphiken nebeneinander
- `pch`: Andere Punkte oder Symbole
- `x/yaxs`: Stil der x- bzw. y-Achse

Einen Überblick über die Parameter erhält man mit `?par`.
`par()` kann entweder im `plot()` -Befehl gesetzt werden oder als eigene Funktion vor einem oder mehreren `plot()`-Befehlen.

Aufbau von Graphiken in R

1. `plot()`: Bildet den Grundstein einer Graphik
2. Zusätzlich können weitere Elemente eingefügt werden wie:
   - `lines()`: Linien
   - `points()`: Punkte
   - `legend()`: Legende
   - `text()`: Text
3. `dev.off()`: schließt die Graphik

Einen Überblick erhält man mit der betreffenden Hilfefunktion, z.B. `?legend`.

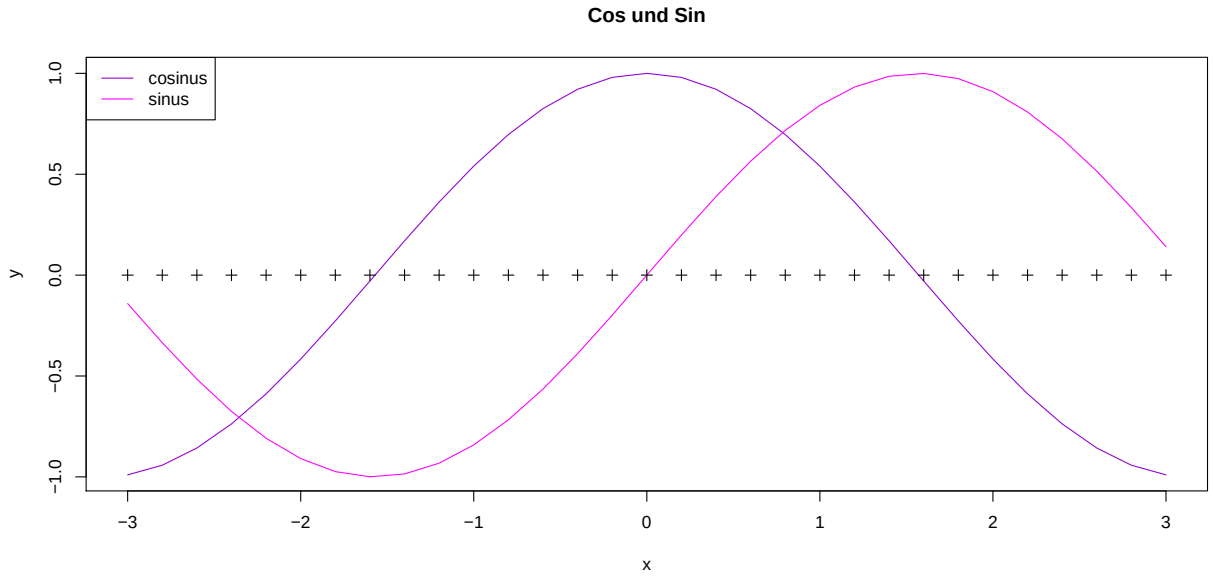
Abspeichern von Graphiken

Folgende Graphikformate können in R erzeugt werden:

- `pdf()`
- `ps()`
- `jpg()`

Beispiel:

```
pdf(file="boxplot.pdf", width=13, height=6)
par(mfrow=c(1,2))
boxplot(Alkohol, main="Boxplot")
boxplot(Alkohol~Geo, main="Boxplot für ...")
par(mfrow=c(1,1))
dev.off()
```




```
pdf(file="RGraphiken/beispiel.pdf", width=12, height=6)
plot(x,y, type="l", col="darkviolet", main="Cos und Sin")
lines(x,z, col="magenta")
points(x,null, pch=3)
legend("topleft", c("cosinus","sinus"),
col=c("darkviolet", "magenta"), lty=1)
dev.off()
```