05.11.19

Einführung in Data Science und maschinelles Lernen mit R

Grafische Darstellung von Daten

OPENCAMPUS.sh

- **Wiederholung Datenstrukturen**
- **Besprechung Aufgaben**
- **Einlesen von Daten**
- **Erstellen eines Balkendiagramms**
- **Struktur der Funktionen in ggplot**
- **Erstellen eines Balkendigramms mit Schätzfehlern**

DATENSTRUKTUREN

Es gibt drei Grundtypen für ein Datum

- Boolean (`TRUE / FALSE`)
- Numeric (`1.1392`)
- String (`"Text"`)

und zusätzlich abgeleitete, speziellere Typen (integer, date, …)

- Integer (Untertyp von Numeric; `12`)
- Date (Untertyp von Numeric; `"2019-04-11"`)
- Factor (Untertyp von String; `"female"/"male"`)

VEKTOREN

Alle Elemente eines Vektors haben den gleichen Typ

→ Jeder Vektor hat einen eindeutigen Typ

- `v1 <- c(FALSE, TRUE, TRUE)`
- `ort <- c("kiel", "hamburg", "berlin")`
- `v2 <- c(112, 343, 235)`
- `alter <- 12`

MATRIZEN

Bestehen aus Vektoren gleicher Länge und gleichen Typs

→ Jede Matrix hat einen eindeutigen Typ.

- `m <- matrix(c(1,2,3,4), 2, 2)`

  entspricht: $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

LISTEN

Können beliebige Elemente enthalten:

- Vektoren und Matrizen unterschiedlichen Typs
- sonstige R-Objekten (etwa auch Funktionen)

→ Listen haben keinen eindeutigen Typ

- `l1 <- list(v1, alter, c(4,7,9))`
- `l2 <- list(name="Fred", child.ages=c(4,7,9))`

SPEZIELLE LISTEN

Datentabellen

bestehen aus Vektoren gleicher Länge
(aber potentiell unterschiedlichen Typs)

→ Datentabellen haben keinen eindeutigen Typ

- ❑ Data Frame (base Package)
- ❑ Tibble (tidyverse Package)
- ❑ Data Table (data.table Package)

SELEKTION VON DATEN

Am Beispiel des Data Frames zu `mtcars`

Selektion einer Spalte als Vektors über den Namen

- `mtcars$mpg`

Selektion einer Spalte als *Vektor* über die Position

- `mtcars[,1]` (oder `mtcars[[1]]`)

Selektion einer Zeile als *Data Frame* über die Position

- `mtcars[1,]`

SELEKTION VON DATEN

Selektion von Daten über einen Vektor vom Typ Boolean

[1] Konstruktion des Vektors

- `mtcars$hp < 100`
- `mtcars$gear == 5`

[2] Selektion der Fälle (Zeilen) mit dem Wert TRUE

- `mtcars[mtcars$hp<100, ]`
- `mtcars[mtcars$gear==5, ]`

AUFGABEN

- Speichere den Datensatz `airquality` in der Variable `airQuality`.
- Berechne die Gesamtdurchschnittstemperatur.
- Berechne die Durchschnittstemperatur für den Monat Juli.
- Vergleiche, ob die Monate Juli und Mai sich signifikant in ihrer Durchschnittstemperatur unterscheiden.

EXTRA GLEICHHEITSZEICHEN

Zuweisung von Datenobjekten:

```
a <- x
```

Zuweisung von Funktionsargumenten:

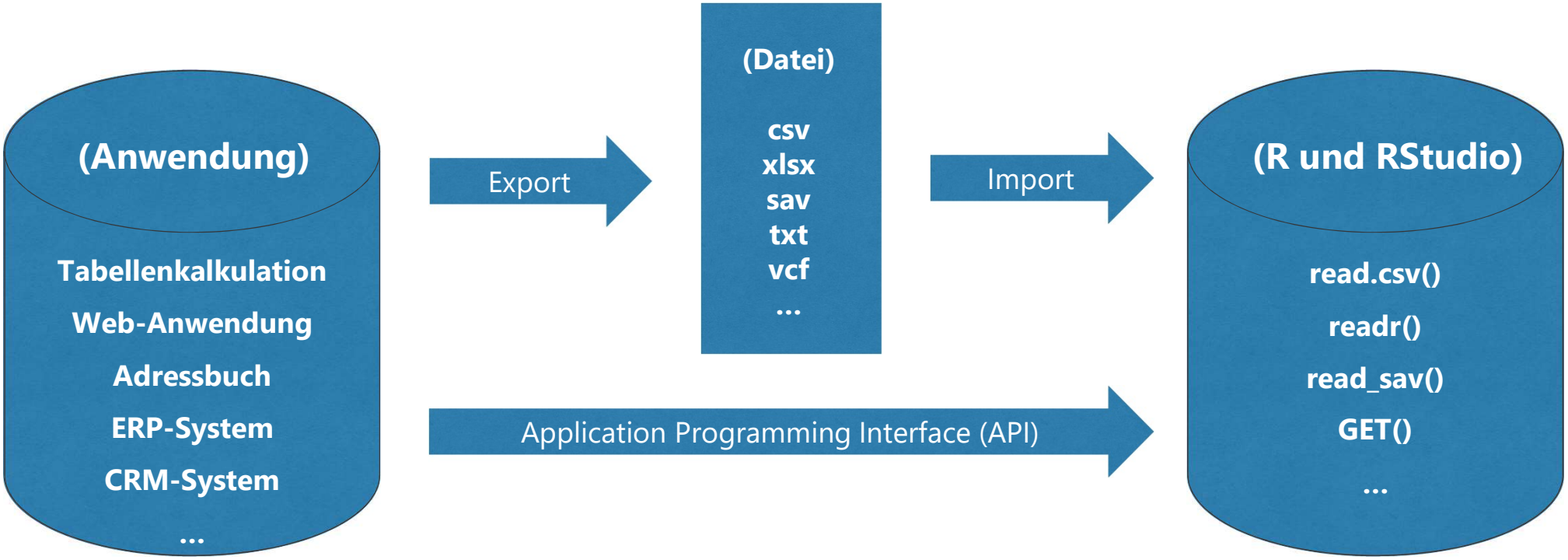
```
mean(x, na.rm = TRUE)
```

Vergleich von Datenobjekten oder Werten:

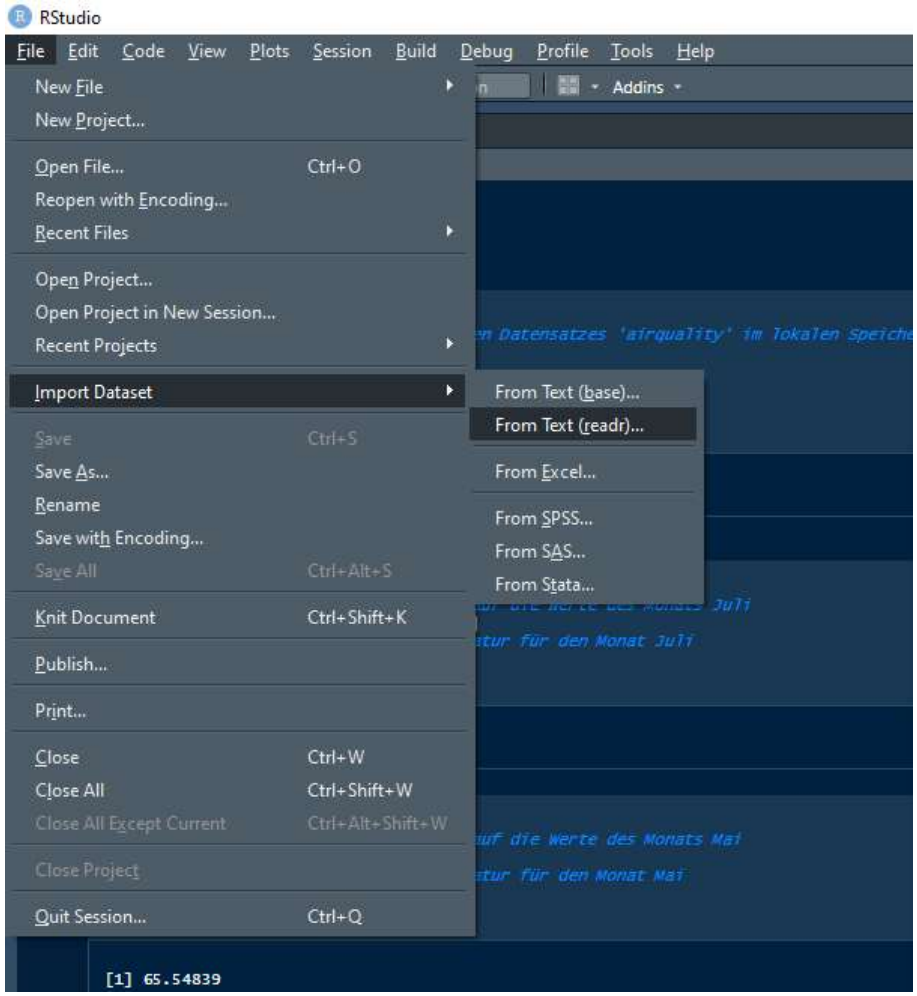
```
a == x
```

Das Gleichheitszeichen nicht zur Zuweisung von Datenobjekten verwenden!

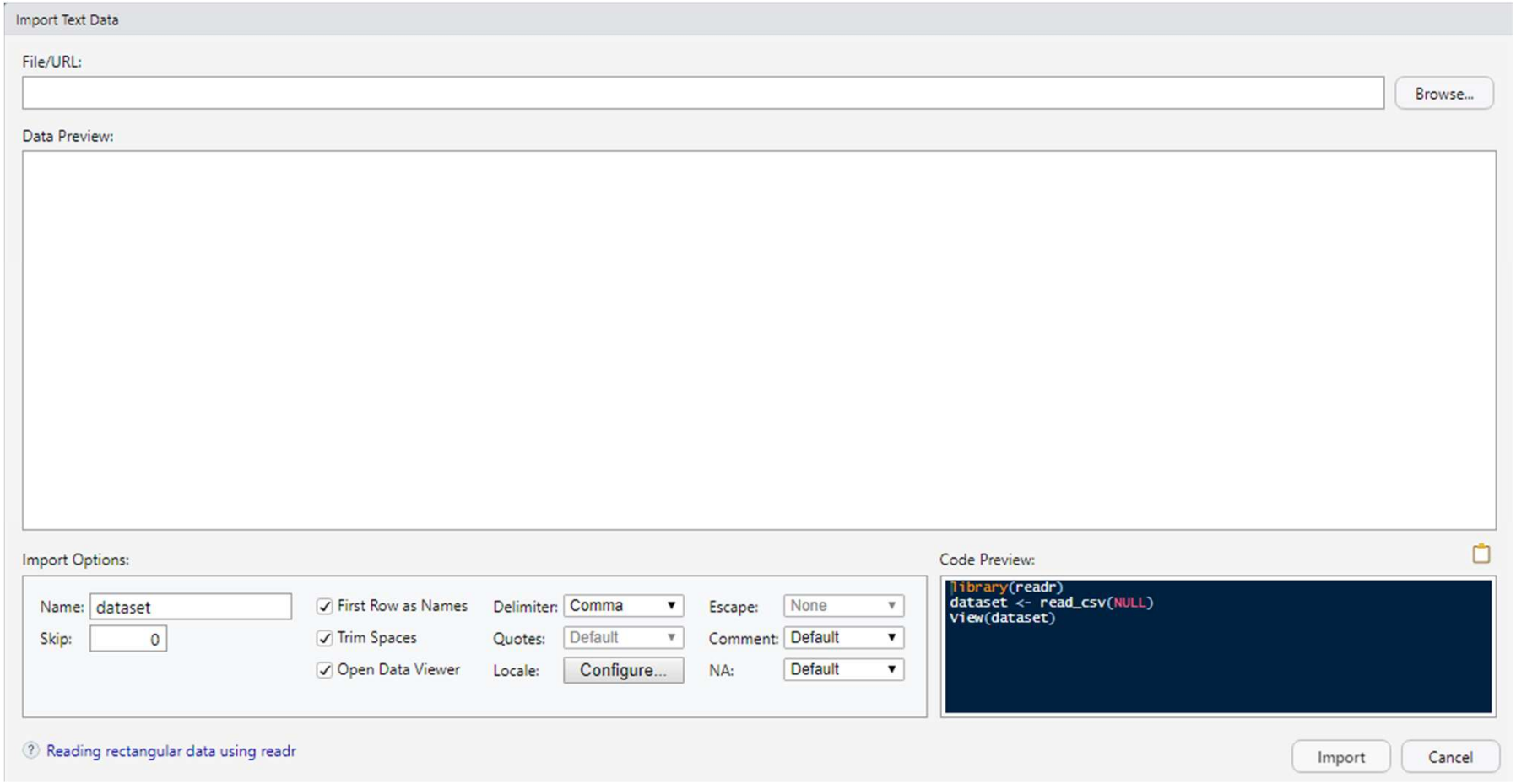
IMPORT VON DATEN



IMPORT MIT HILFE VON RSTUDIO (1)



IMPORT MIT HILFE VON RSTUDIO (2)



ZUSAMMENFASSUNG IMPORT

- Nutzen der Vorlage des Programmcodes aus dem RStudio Import-Aufruf

oder

- Suche im Internet:
  „How to import *[Endung der Datendatei]* file into R?“

AUFGABE

- Lege mit Hilfe von RStudio ein Projektverzeichnis auf Deinem Rechner an
- Lade die Dateien „kiwo.csv“, „umsatzdaten_gekuerzt.csv“ und „wetter.csv“ herunter und speichere sie in Deinem Projektverzeichnis. Die Dateien befinden sich unter: https://github.com/opencampus-sh/ws1920-datascience
- Importiere eine der Dateien in RStudio

DIAGRAMMTYPEN

https://www.r-graph-gallery.com/

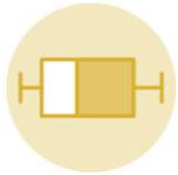
CHART TYPES QUICK TOOLS ALL D3.JS PYTHON DATA TO VIZ ABOUT

Distribution


Violin


Density


Histogram


Boxplot


Ridgeline

Correlation


Scatter


Heatmap


Correlogram


Bubble


Connected scatter


Density 2d

Ranking


Barplot


Spider / Radar

Wordcloud


Parallel


Lollipop


Circular Barplot

Part of a whole

SKALENTYPEN

- **Nominalskaliert (kategorial)**
  (Geschlecht, Religionszugehörigkeit)
- **Ordinalskaliert**
  (Letzte Englischnote, Testantwort auf einer Skala gut–mittel–schlecht)
- **Intervallskaliert**
  (Temperatur in Celsius, Intelligenzquotient)
- **Verhältnisskaliert**
  (Geschwindigkeit, Einkommen)

GÄNGIGE DIAGRAMMTYPEN

- Histogramm
  Darstellung der Verteilung einer numerischen (mind. ordinalen) Variable

- Scatterplot
  Darstellung der Beziehung von zwei numerischen (mind. ordinalen) Variablen

- Balkendiagramm (Barplot)
  Darstellung zwischen einer numerischen (mind. ordinalen Variable) und einer kategoriellen Variable

GGPLOT BASICS

Eine ggplot Abbildung ist ein R-Objekt, das über eine beliebige Anzahl von „Layer“ definiert wird.

Jedes Objekt wird mit **`ggplot()`** erzeugt.

Die wichtigsten Layer sind:

- Aesthetics – **`aes()`**
  Zurordnung von Daten zu ihre Rolle in der Abbildung (x-Werte, y-Werte, Label, Farbwerte dargestellter Punkte, …)
- Gemoetries – **`geoms()`**
  Definition der Darstellungsart (Histogramm, Scatterplott, …)

Jeder Layer wird durch ein „+“ hinzugefügt.

GGPLOT LAYER

- **Facets** – Layout von mehreren, nebeneinander dargestellten Abbildungen in einer Grafik
- **Statistics** – Durchführung/Darstellung einfacher statistischer Funktionen
- **Coordinates** – Definition/Layout des Raums, in dem die Daten dargestellt werden.
- **Themes** – Selektion von Templates mit unterschiedlichen (datenunabhängigen) Voreinstellungen
- **Data** – Definition eines grundlegenden Datensatzes

BEISPIEL SCATTERPLOT

Grundlegende Datentabelle wird für alle nachfolgenden Layer definiert.

```
ggplot(mpg)+
   geom_point(aes(x = hwy, y = cty))
```

Aesthetics werden für alle nachfolgenden Layer definiert.

```
ggplot(mpg)+
   aes(x = hwy, y = cty)+
   geom_point()
```

Grundlegende Datentabelle ist nicht definiert, muss also hier angegeben werden.

```
ggplot()+
   aes(x = mpg$hwy, y = mpg$cty)+
   geom_point()
```

WEITERE BEISPIELE VON DIAGRAMMEN

Scatterplot

```
ggplot(mpg)+
   geom_point(aes(x = hwy, y = cty, color = displ))
```

Histogramm

```
ggplot(mpg)+
   geom_histogram(aes(x = cty))
```

Balkendiagramm

```
ggplot(mtcars)+
   geom_bar(aes(x = as.factor(cyl), y = mpg), stat = "identity")
```

AUFGABE

Erstellt jeweils einmal eines der folgenden Diagrammtypen und nutzt dazu den Datensatz „wetter.csv“:

- Scatterplot
- Histogramm
- Balkendiagramm

GGPLOT HILFE-SEITEN

- Übersicht über existierende Layer und den Funktionen, die existieren:
  https://ggplot2.tidyverse.org/reference/

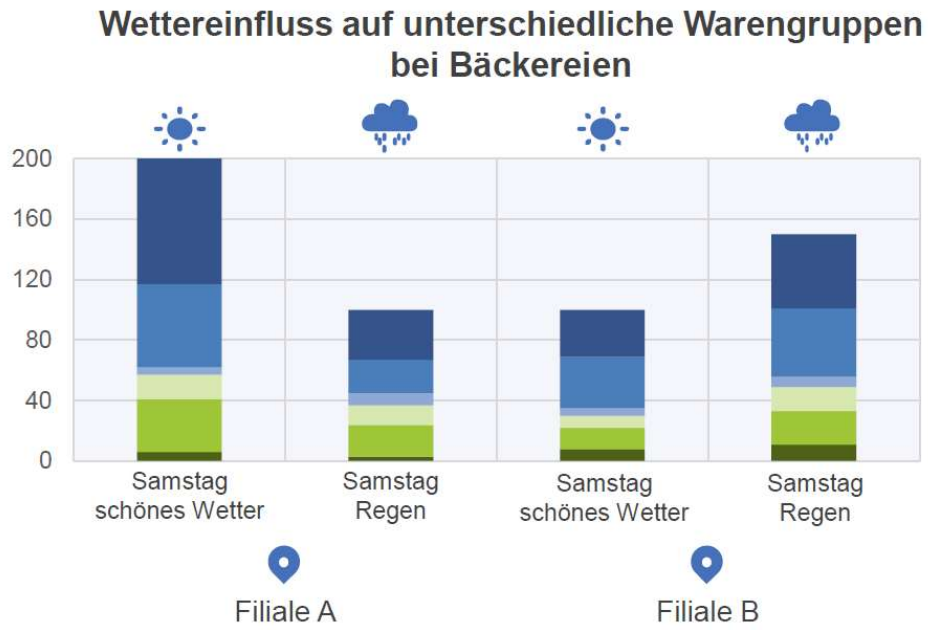
- Gute bildliche Darstellung der Elemente einer Abbildung:
  http://sape.inf.usi.ch/quick-reference/ggplot2

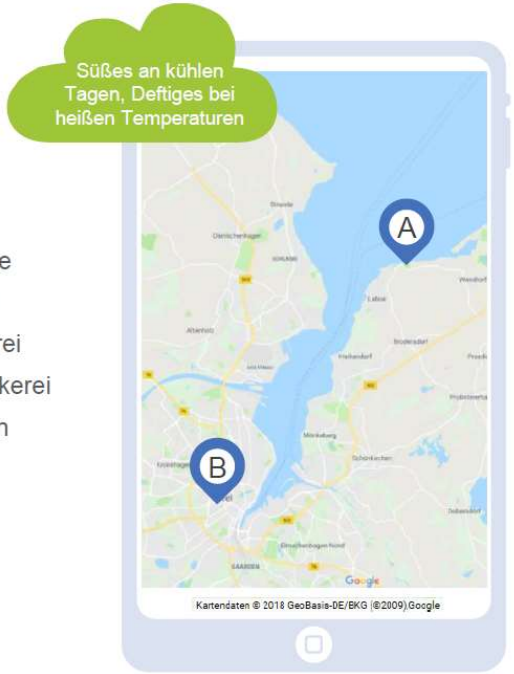
- Übersicht mit verschiedenen Beispielen:
  www.sthda.com/english/articles/32-r-graphics-essentials/125-ggplot-cheat-sheet-for-great-customization/

- Cheat-Sheet von Rstudio:
  https://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2015/03/ggplot2-cheatsheet.pdf

Die Stärke des Wettereffekts variiert von Ort zu Ort und wird jeweils filialindividuell berücksichtigt.

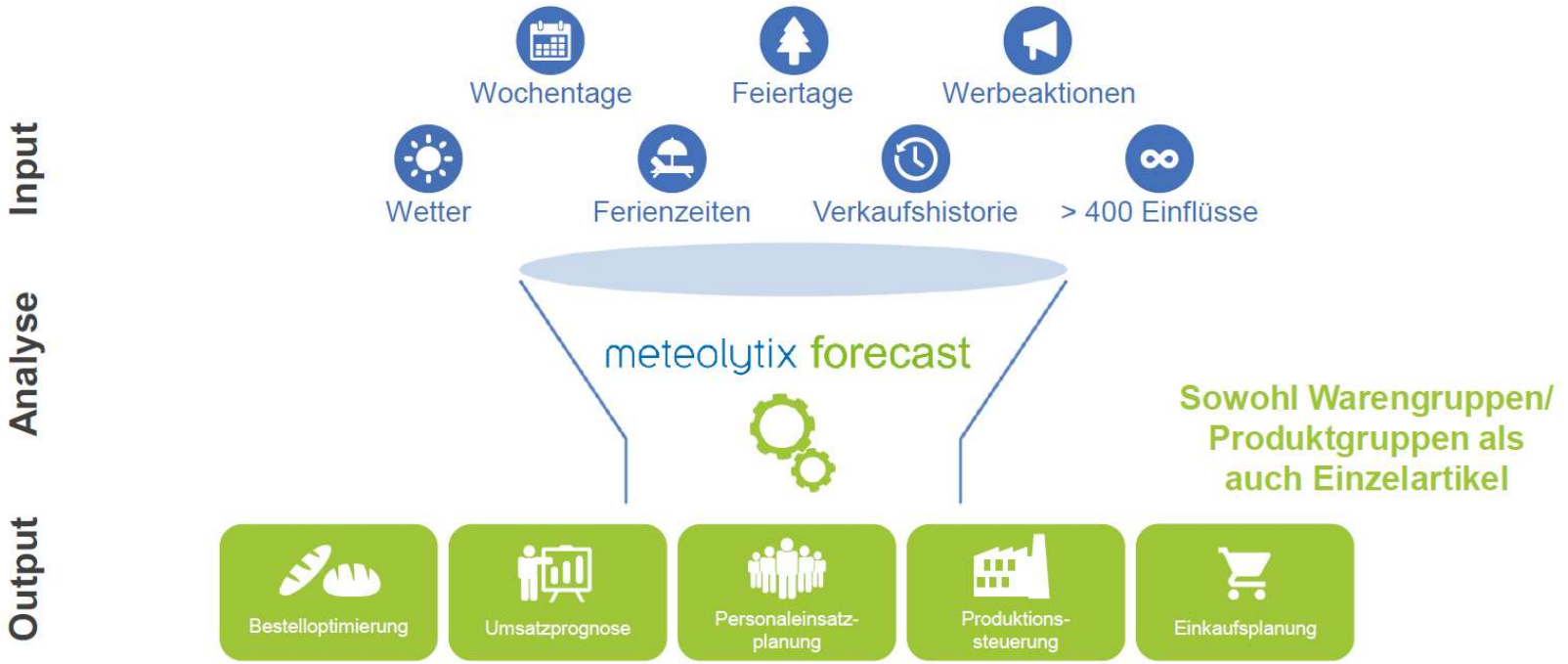
WAS WIR MACHEN





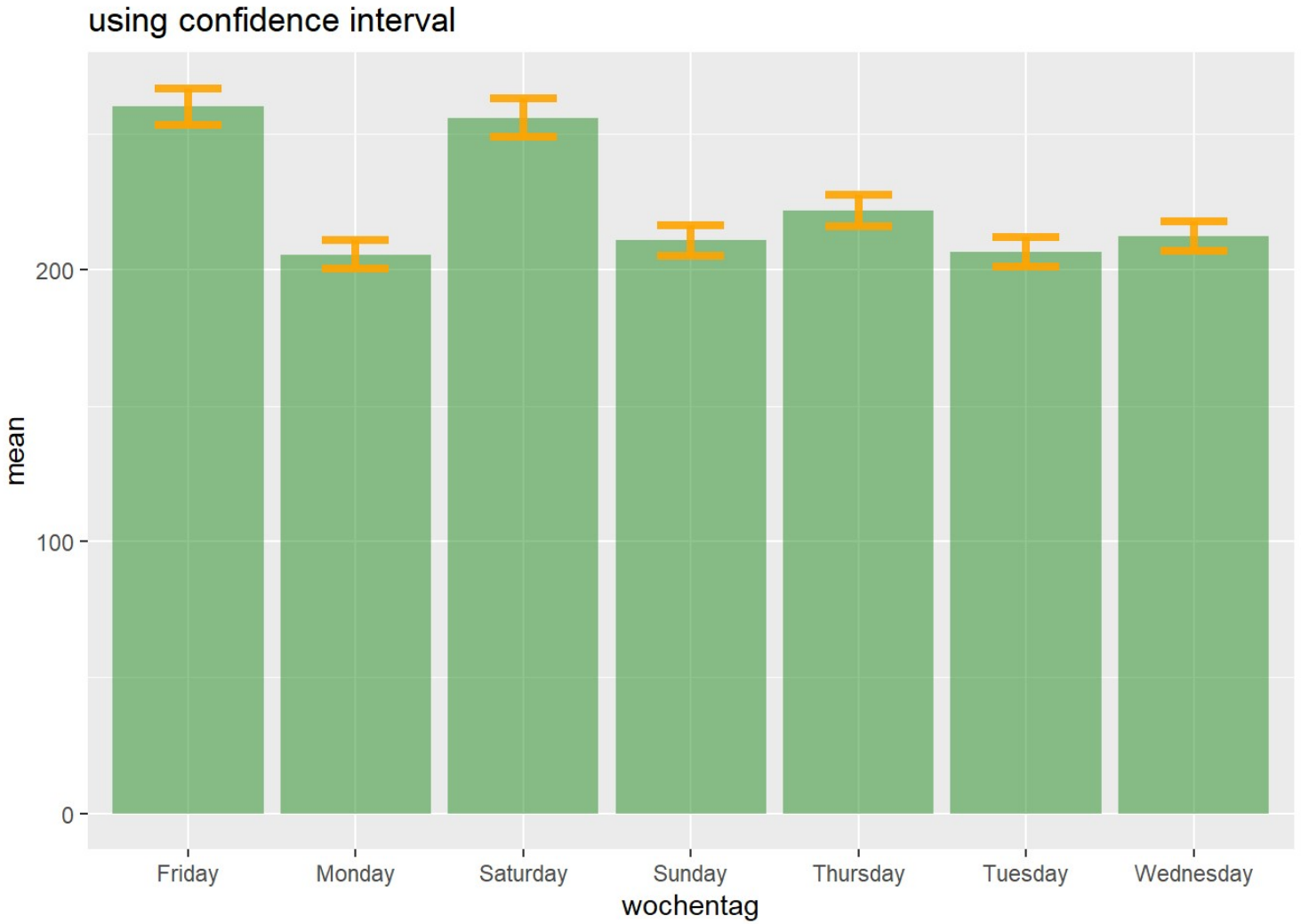
meteolytix forecast analysiert die Datenzusammenhänge von mehr als 400 Einflussfaktoren und liefert Absatzprognosen für viele Einsatzfelder.

WAS WIR MACHEN

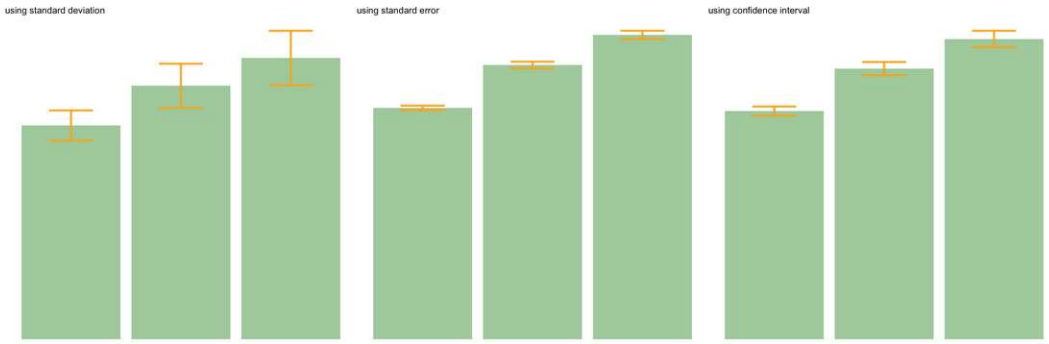


DATENSATZ WETTER

- mittlerer Bewölkungsgrad am Tag (0: min bis 8: max)
- mittlere Temperatur in Celsius
- mittlere Windgeschwindigkeit in m/s
- Wettercode – eine Liste mit Beschreibungen gibt es z.B. hier: http://www.seewetter-kiel.de/seewetter/daten_symbole.htm



Standard deviation, Standard error or Confidence Interval?



Three different types of values are commonly used for error bars, sometimes without even specifying which one is used. It is important to understand how they are calculated, since they give very different results (see above). Let's compute them on a simple vector:

```
vec=c(1,3,5,9,38,7,2,4,9,19,19)
```

→ Standard Deviation (SD). wiki

It represents the amount of dispersion of the variable. Calculated as the root square of the variance:

```
sd <- sd(vec)
sd <- sqrt(var(vec))
```

→ Standard Error (SE). wiki

It is the standard deviation of the vector sampling distribution. Calculated as the SD divided by the square root of the sample size. By construction, SE is

https://www.r-graph-gallery.com/4-barplot-with-error-bar.html

AUFGABE

- Erstelle ein Balkendiagramm, dass über alle Warengruppen hinweg die durchschnittlichen Umsätze je Wochentag zeigt.
- Füge in einem zweiten Schritt zusätzlich Konfidenzintervalle der Umsätze je Wochentag hinzu („barplot with error bars“).
- *Freiwillige Zusatzaufgabe:*
  Stelle die Umsätze je Wochentag getrennt nach Warengruppe dar (ein eigenes Balkendiagramm je Warengruppe)

STARTHILFE

```
# Einbinden benötigter Bibliotheken
library(readr)
library(lubridate)
library(ggplot2)
library(dplyr)

# Einlesen der Umsatzdaten
umsatzdaten <- read_csv("umsatzdaten_gekuerzt.csv")

# Erstellung der Variable mit dem Wochentag
umsatzdaten$wochentag <- weekdays(umsatzdaten$Datum)
```