

# Einführung in R und RStudio

Daniela Palleschi

Vorlesung Mi. den 18.10.2023

## Inhaltsverzeichnis

Heutige Ziele . . . . .	2
0.1 Vorbereitung . . . . .	3
0.2 RProjekt . . . . .	3
0.3 R in RStudio . . . . .	4
0.3.1 Erweiterungspakete . . . . .	5
0.3.2 Laden eines Pakets . . . . .	6
0.3.3 Aufgabe: Paket-Installation . . . . .	7
0.4 Reproduzierbarkeit . . . . .	7
0.4.1 RStudio-Einstellungen . . . . .	7
0.4.2 Aufgabe: neues R-Skript . . . . .	10
0.5 Rechnen in R . . . . .	11
0.5.1 Aufgabe: Berechnungen . . . . .	11
0.5.2 Kommentare . . . . .	11
0.5.3 Objekte . . . . .	12
0.5.4 Rechnen mit Funktionen . . . . .	13
0.6 Vektoren . . . . .	14
0.6.1 Arithmetic mit Vektoren . . . . .	14
0.6.2 Ausgabe: Vektoren . . . . .	15
0.7 Endergebnis . . . . .	15
0.8 Session Info . . . . .	16
0.9 Nächste Woche . . . . .	16
Session Info . . . . .	16

## Mentimeter

Go to [menti.com](https://menti.com) and enter 8370 7030, or:



## Heutige Ziele

- R und RStudio installieren
- in der Lage sein, Zusatzpakete zu installieren
- in der Lage sein, Hilfe für Pakete und Funktionen zu erhalten
- in der Lage sein, Objekte in der Konsole zu erstellen

## 0.1 Vorbereitung

- hoffentlich haben Sie R und RStudio bereits installiert/aktualisiert
  - falls nicht: Versuchen Sie es mit [Posit Cloud](#) für heute [posit.cloud](#)
- Gehen Sie zum [Kurs GitHub](#) und laden Sie eine ZIP-Datei des Repositorys herunter
  - große grüne Schaltfläche ‘<> Code’ > ZIP herunterladen

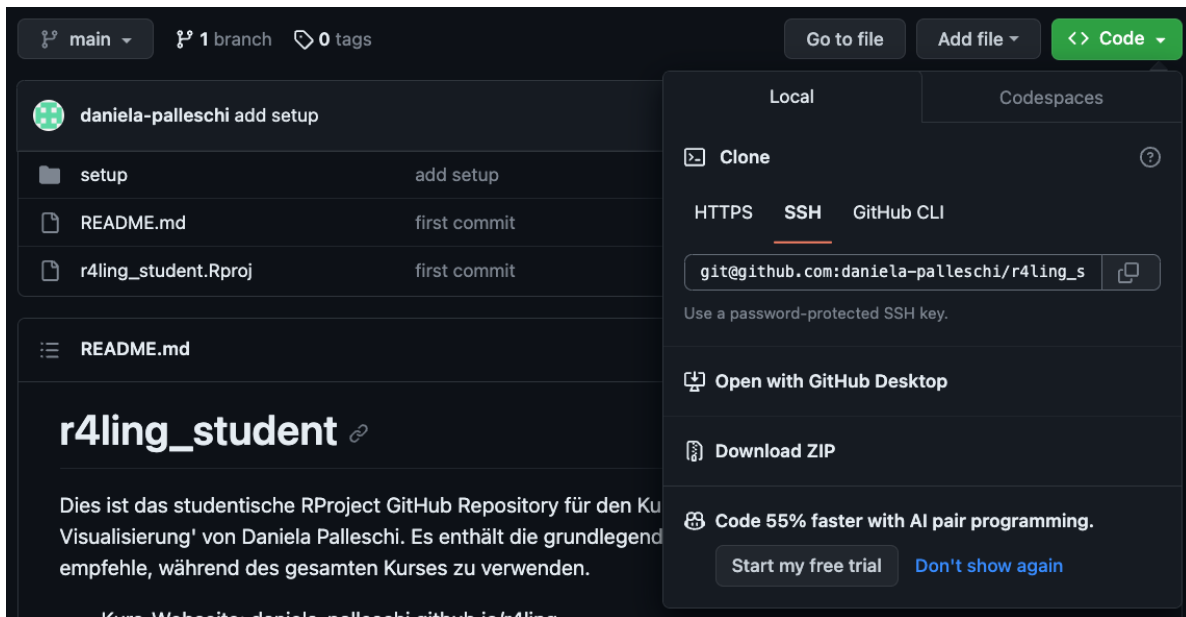


Abbildung 1: Download GitHub repository

## 0.2 RProjekt

- Suchen Sie die ZIP-Datei, die Sie soeben heruntergeladen haben, auf Ihrem Computer und dekomprimieren Sie sie.
- Öffnen Sie den Ordner und navigieren Sie zu `r4ling_student.Rproj`, doppelklicken Sie darauf
- Sie sollten nun RStudio sehen, wie in [Abbildung 2](#)
- Jetzt können wir an unserem ersten Skript arbeiten

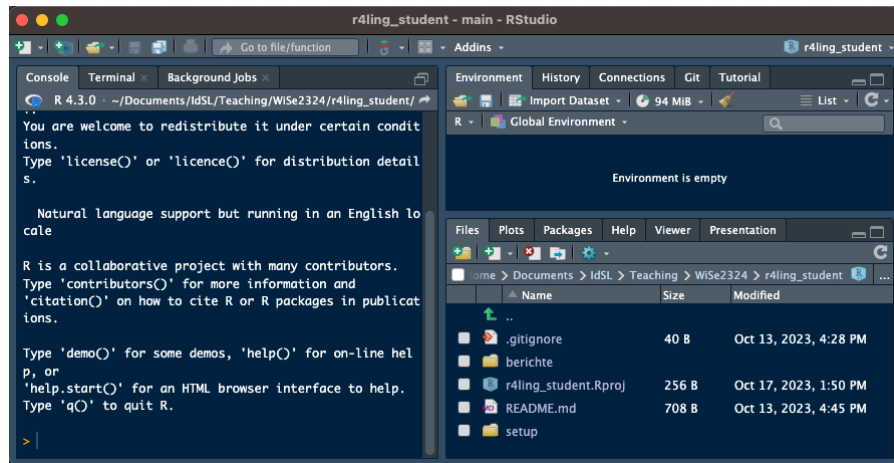


Abbildung 2: Student RProject

### ⚠️ Warnung

#### Wichtig!!

Verschieben oder benennen Sie den Ordner **data/** nicht um! Sie müssen denselben Dateipfad zu den Datensätzen haben, um meinen Code in den nächsten Wochen nahtlos verwenden zu können.

## 0.3 R in RStudio

1. Öffnen Sie RStudio *immer* durch einen Doppelklick auf `r4ling_student.Rproj` (für diesen Kurs)
2. klicken Sie auf **File > New File > R Script**
  - sehen Sie nun vier Quadrate (statt 3 in Abbildung 2):
    - i. Texteditor - oben Links - wo wir unseren Code schreiben werden
    - ii. R-Konsole (EN: Console) - unten links - wo wir die Ausgabe unseres Codes und Warn-/Fehlermeldungen sehen werden
    - iii. Arbeitsumgebung (EN: Environment) - oben rechts - wo unsere Daten und Objekte nach dem Laden gespeichert werden
    - iv. Dateien und Grafikausgabe - unten links - wo wir unsere Dateien und die von uns erstellten Grafiken sehen oder Hilfe bekommen können

### 0.3.1 Erweiterungspakete

- R hat eine Reihe von nativen Funktionen und Datensätzen, auf die wir zugreifen können
  - ähnlich wie die Standard-Apps, die auf Ihrem Handy vorinstalliert sind
- Jeder kann Zusatzpakete für R erstellen, z.B.,
  - für Datenvisualisierung
  - Datenverarbeitung
- Dies ist ähnlich wie bei Handy-Apps, die von jedem erstellt und auf Ihr Gerät heruntergeladen werden können
  - aber Pakete sind *immer kostenlos*
- Es gibt 2 Schritte, um ein Paket zu verwenden:
  1. Installieren des Pakets (einmalig) mit `install.packages("Paket")`
  2. Laden Sie das Paket (zu Beginn jeder Sitzung) `library(Paket)`

#### 0.3.1.1 Paket-Installation

- erfolgt mit der Funktion `install.packages()`
  - Sie machen dies nur einmal (wie das Herunterladen einer App)
- das Paket `tidyverse` ist sehr hilfreich für Datenverarbeitung und Visualisierung
  - Installieren wir es jetzt

#### 0.3.1.2 \* Paket-Installation

- installieren Sie die Pakete `tidyverse` und `beepr`

```
install.packages("tidyverse")
install.packages("beepr")
```

#### ! Pakete in der Konsole installieren

Installieren Sie Pakete immer über die Konsole, nicht über ein Skript!  
Sie können auch die Registerkarte “Pakete” in der unteren rechten Box verwenden (Pakete > Installieren)

### 0.3.1.3 tinytex

- wir brauchen auch LaTeX und `tinytex` (Xie, 2023), um PDF-Dokumente zu erstellen
- führen Sie diesen Code aus, um `tinytex` zu installieren

```
## run this in the console
install.packages("tinytex")
tinytex::install_tinytex()
```

- Sie müssen auch LaTeX installieren, wenn Sie es noch nicht haben: <https://www.latex-project.org/get/>

### 0.3.2 Laden eines Pakets

- die Funktion `library()` lädt ein Paket in Ihre Umgebung
- dies muss zu Beginn jeder Sitzung geschehen, um auf das entsprechende Paket zugreifen zu können

```
library(beepr)
```

#### 0.3.2.1 Verwendung einer Funktion

- Sobald Sie ein Paket geladen haben, können Sie auf dessen Funktionen zugreifen
- Zum Beispiel hat das Paket `beepr` eine Funktion `beep()`, probieren wir sie aus

---

**Listing 1** in der Konsole laufen

---

```
beep()
```

---

#### 0.3.2.2 Funktionsargumente

- Argumente enthalten optionale Informationen, die an eine Funktion übergeben werden
  - Die Funktion `beep()` hat das Argument `sound`, das einen numerischen Wert von 1:11 annimmt.
  - Versuchen Sie, den folgenden Code mit anderen Zahlen auszuführen, was passiert?

#### 0.3.2.3 \* Funktionsargumente

---

## Listing 2 in der Konsole laufen

---

```
beep(sound = 5)
```

---

### ?help

Sie können mehr über eine Funktion (einschließlich ihrer verfügbaren Argumente) herausfinden, indem Sie ihren Namen nach einem Fragezeichen in die Konsole schreiben (z.B. `?beep`). Versuchen Sie, `?beep` auszuführen. Kannst du auf der Hilfeseite herausfinden, was du anstelle von `sound = 5` schreiben kannst, um denselben Ton zu erzeugen?

## 0.3.3 Aufgabe: Paket-Installation

### Aufgabe

Wir brauchen auch das `here`-Paket. Installieren Sie dieses.

Nachdem Sie das Paket installiert haben, führen Sie den Befehl `here()` aus. Was geschieht?

## 0.4 Reproduzierbarkeit

- in diesem Kurs werden wir lernen, wie man *reproduzierbare Berichte* erstellt
  - Das bedeutet, dass unser Code später noch einmal ausgeführt werden kann und immer noch die gleichen Ergebnisse liefert
- wenn Ihre Arbeit reproduzierbar ist, können andere Leute (und Sie selbst) Ihre Arbeit verstehen und überprüfen
  - Für Kursaufgaben werden Sie Berichte sowie den Quellcode einreichen, die ich auf meinem Rechner ausführen können sollte

### 0.4.1 RStudio-Einstellungen

- wir wollen immer mit einem freien Arbeitsbereich in RStudio beginnen, um die Reproduzierbarkeit zu gewährleisten
  - Wir wollen auch niemals unseren Arbeitsbereich für später speichern
  - wir wollen nur unseren Code (und die Ausgabeberichte) speichern

- Gehen Sie zu Tools > Global Options
  - Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen Restore .RData into workspace at startup
  - Setzen Sie Save workspace to .RData on exit: to Never

## **RStudio-Einstellungen**

RStudio: Tools > Global Options:

- Restore .RData into workspace at startup
  - nein
- Save workspace to .RData on exit:
  - Never



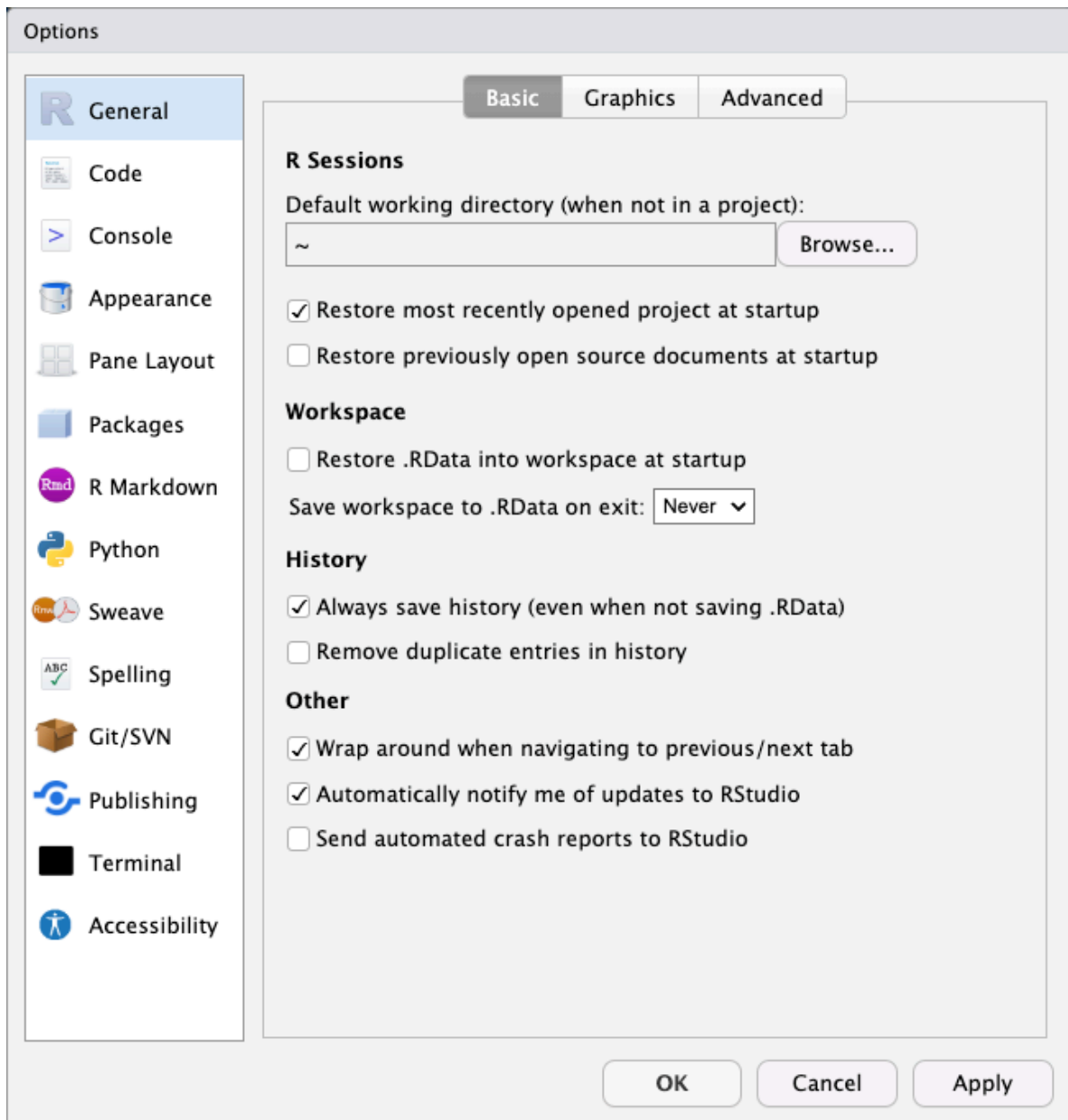


Abbildung 3: Ihre 'Global Options' sollten wie folgt aussehen

### RStudio-Einstellungen

- Klicken Sie auf **Appearance** (linke Spalte)

- Öffnen Sie die Optionen “Editor Theme” und wählen Sie ein Farbschema, das Ihnen gefällt
- Sie können auch die Schriftart/Schriftgröße ändern, wenn Sie dies wünschen

#### 0.4.2 Aufgabe: neues R-Skript

##### Aufgabe

- in RStudio: File > New File > R Script
  - wenn sich oben links ein neues Fenster öffnet: “Datei > Speichern unter...”.
    - \* speichern Sie es in Ihrem ‘notizen’ Ordner
  - schreiben Sie oben in das Skript: `## Angewandte Datenverarbeitung und Visualisierung - Woche 1 (17.04.2023)`

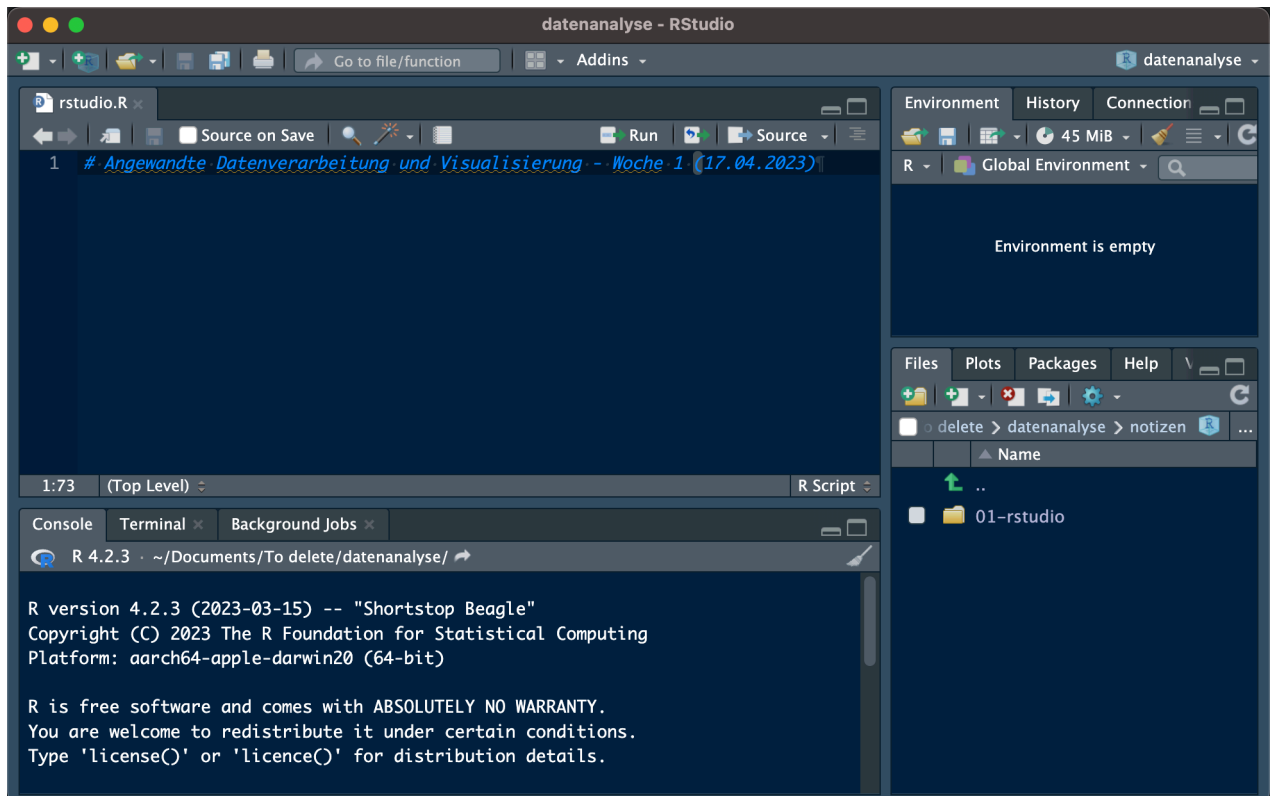


Abbildung 4: Ihre Skript (oben links) sollten so aussehen

## 0.5 Rechnen in R

- können wir Berechnungen in R durchführen
- wir können addieren (+), subtrahieren (-), multiplizieren (\*) und dividieren (/)

### 0.5.1 Aufgabe: Berechnungen

#### Aufgabe

1. Versuchen Sie, die folgenden Berechnungen in der Konsole auszuführen:

```
# Addition
```

```
16+32
```

```
[1] 48
```

```
# Multiplikation
```

```
16*32
```

```
[1] 512
```

```
# Subtraktion
```

```
16-32
```

```
[1] -16
```

```
# Division
```

```
16/32
```

```
[1] 0.5
```

2. schreiben Sie diese Berechnungen in Ihr Skript, und drücken Sie **Cmd/Strg-Enter**, um sie auszuführen

- Was passiert?

### 0.5.2 Kommentare

- Sie haben vielleicht bemerkt, dass in meinen Code-Blöcken z. B. `# Subtraktion` über dem Code stand

- R ignoriert jeden Text nach # (plus ein Leerzeichen )
- also können wir Kommentare nach # schreiben

```
# Kommentar zum folgenden Code
16-32
```

[1] -16

- Wir können auch eine Abschnittsüberschrift erstellen, um unsere R-Skripte zu strukturieren, indem wir vier # nach einem Titel hinzufügen
- Die Struktur des Skripts kann dann durch Klicken auf die Schaltfläche “Gliederung” oberhalb des Skriptfensters angezeigt werden

```
# Rechnen mit R ####
# Subtraction
16-32
```

[1] -16

### 0.5.3 Objekte

- wir können auch Werte als Objekte/Variablen speichern, die in der Arbeitsumgebung gespeichert sind

```
x <- 16
y <- 32
```

#### Assignment operator

Das Symbol <- ist ein sogenannter *assignment operator*. Es erstellt ein neues Objekt in Ihrer Arbeitsumgebung oder überschreibt ein vorhandenes Objekt mit demselben Namen. Es ist wie ein Pfeil, der sagt: “Nimm das, was rechts steht, und speichere es als den Objektnamen auf der linken Seite”.

### 0.5.4 Rechnen mit Funktionen

- es gibt auch eingebaute Funktionen für komplexere Berechnungen
- z.B., `mean()` (DE: Durchschnitt), `sum()` (DE: Summe)
- was passiert, wenn wir folgendes ausführen?

```
sum(6,10)
```

```
[1] 16
```

```
6+10
```

```
[1] 16
```

```
mean(6,10)
```

```
[1] 6
```

```
(6+10)/2
```

```
[1] 8
```

### Rechnen mit Funktionen

- die Funktion `mean()` nimmt nur ein Argument an; alles andere wird ignoriert
  - das Komma in `6,10` listet 2 Argumente auf, also wird alles nach dem Komma ignoriert
- wenn wir mehr als ein Objekt in ein Argument einschließen wollen, müssen wir die “concatenate”-Funktion `c()` verwenden
  - “concatenate” bedeutet zusammenfügen oder kombinieren

```
mean(c(6,10))
```

```
[1] 8
```

### Rechnen mit Funktionen

- Sie können auch benannte Objekte (d.h. die in Ihrer Arbeitsumgebung) verwenden, die einen numerischen Wert haben

### 💡 Aufgabe: Rechnen mit Funktionen

1. Versuchen Sie, die Funktion `mean()` mit Ihren gespeicherten Variablen (`x` und `y`) als “verkettete” Argumente auszuführen
2. Machen Sie dasselbe mit der Funktion `sum()`. Was passiert, wenn Sie `c()` nicht verwenden?

## 0.6 Vektoren

- Vektoren sind eine Liste von Elementen desselben Typs (z. B. numerisch, Zeichenkette)
- wir können einen Vektor mit der Verkettungsfunktion `c()` erstellen
- Der folgende Code speichert in einem Objekt namens ‘vec’ einen Vektor aus mehreren Zahlen

```
# einen Vektor erstellen  
vec <- c(171, 164, 186, 191)
```

- der folgende Code ruft das Objekt auf, das wir als ‘vec’ gespeichert haben, und gibt seinen Inhalt aus

```
# print vec  
vec
```

```
[1] 171 164 186 191
```

### 0.6.1 Arithmetic mit Vektoren

- Grundlegende Arithmetik auf Vektoren wird auf jedes Element angewendet

```
# add 5 to vec  
vec + 5
```

```
[1] 176 169 191 196
```

- können wir auch Funktionen auf Vektoren anwenden

```
# Summe von vec  
sum(vec)
```

```
[1] 712
```

```
# Mittelwert von vec  
mean(vec)
```

```
[1] 178
```

```
# Quadratwurzel aus vec  
sqrt(vec)
```

```
[1] 13.07670 12.80625 13.63818 13.82027
```

## 0.6.2 Ausgabe: Vektoren

### Ausgabe

1. Erstelle einen Vektor namens **vec1**, der die Werte 12, 183, 56, 25 und 18 enthält
2. Erstellen Sie einen Vektor namens **vec2**, der die Werte 8, 5, 1, 6 und 8 enthält
3. Create a vector called **vec3** that contains the values 28, 54, 10, 13, 2, and 81
4. Finde die Summe von **vec1**.
5. Finde die Summe von **vec1** plus **vec2**. Wie unterscheidet sich das Ergebnis von dem, das Sie für **vec1** allein erhalten haben?
6. Was passiert, wenn du versuchst, die Summe von **vec1** und **vec3** zu finden?

## 0.7 Endergebnis

- Speichern Sie Ihr R-Skript (**File > Save**, oder **Cmd/Strg-S**)
- Sie sollten nun einen *RProject-Ordner* für diesen Kurs, der Folgendes enthält:
  - **r4ling\_student.RProj**
  - einen Ordner namens **Daten**
  - einen Ordner namens **notes**, der Folgendes enthält + eine **.R**-Datei mit der heutigen Arbeit
- Sie wissen jetzt, wie man
  - *einfache Berechnungen* in R durchführen
  - *Objekte* in Ihrer Arbeitsumgebung zu speichern
  - einfache mathematische Berechnungen mit Ihren gespeicherten Objekten durchführen

## 0.8 Session Info

- Um die Reproduzierbarkeit zu verbessern, ist es nützlich, die Version von R, RStudio und die verwendeten Pakete zu verfolgen
  - Zu diesem Zweck können Sie die folgenden Befehle ausführen:

```
## R version  
R.version.string
```

```
[1] "R version 4.4.0 (2024-04-24)"
```

```
## R version name  
R.version$nickname
```

```
[1] "Puppy Cup"
```

```
## RStudio version  
RStudio.Version()$version  
## RStudio version name  
RStudio.Version()$release_name
```

```
## alle Paketversionen  
sessionInfo()
```

## 0.9 Nächste Woche

vor nächster Woche, stellen Sie bitte sicher, dass Sie:

- R und RStudio installiert/aktualisiert haben
- die Pakete tidyverse und here installiert haben
- bitte stellen Sie sicher, dass Sie die Übungen des heutigen Kurses in Ihrem R-Skript durcharbeiten
- (optional) speichern Sie das Skript, und laden Sie es auf Moodle hoch, wenn Sie es auf Ihre 6 Skripte für die Teilnahme-LP anrechnen lassen möchten

### Session Info

Hergestellt mit R version 4.4.0 (2024-04-24) (Puppy Cup) und RStudioversion 2023.3.0.386 (Cherry Blossom).



```
sessionInfo()
```

```
R version 4.4.0 (2024-04-24)
Platform: aarch64-apple-darwin20
Running under: macOS Ventura 13.2.1
```

```
Matrix products: default
```

```
BLAS:   /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.4-arm64/Resources/lib/libRblas.0.dylib
LAPACK: /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.4-arm64/Resources/lib/libRlapack.dylib;
```

```
locale:
```

```
[1] en_US.UTF-8/en_US.UTF-8/en_US.UTF-8/C/en_US.UTF-8/en_US.UTF-8
```

```
time zone: Europe/Berlin
```

```
tzcode source: internal
```

```
attached base packages:
```

```
[1] stats      graphics  grDevices datasets  utils      methods    base
```

```
other attached packages:
```

```
[1] beeper_1.3    magick_2.8.3
```

```
loaded via a namespace (and not attached):
```

```
[1] digest_0.6.35    fastmap_1.1.1    xfun_0.43        magrittr_2.0.3
[5] glue_1.7.0       stringr_1.5.1    audio_0.1-11     knitr_1.46
[9] htmltools_0.5.8.1 png_0.1-8        rmarkdown_2.26   lifecycle_1.0.4
[13] cli_3.6.2        renv_1.0.7       compiler_4.4.0   rprojroot_2.0.4
[17] here_1.0.1       rstudioapi_0.16.0 tools_4.4.0      evaluate_0.23
[21] Rcpp_1.0.12      yaml_2.3.8       rlang_1.1.3      jsonlite_1.8.8
[25] stringi_1.8.3
```

## Literaturverzeichnis

Xie, Y. (2023). *tinytex: Helper Functions to Install and Maintain TeX Live, and Compile LaTeX Documents*. <https://github.com/rstudio/tinytex>