

Einführung in R und RStudio

Daniela Palleschi
Humboldt-Universität zu Berlin

Vorlesung Mi. den 18.10.2023

Mentimeter

Go to menti.com and enter 8370 7030, or:

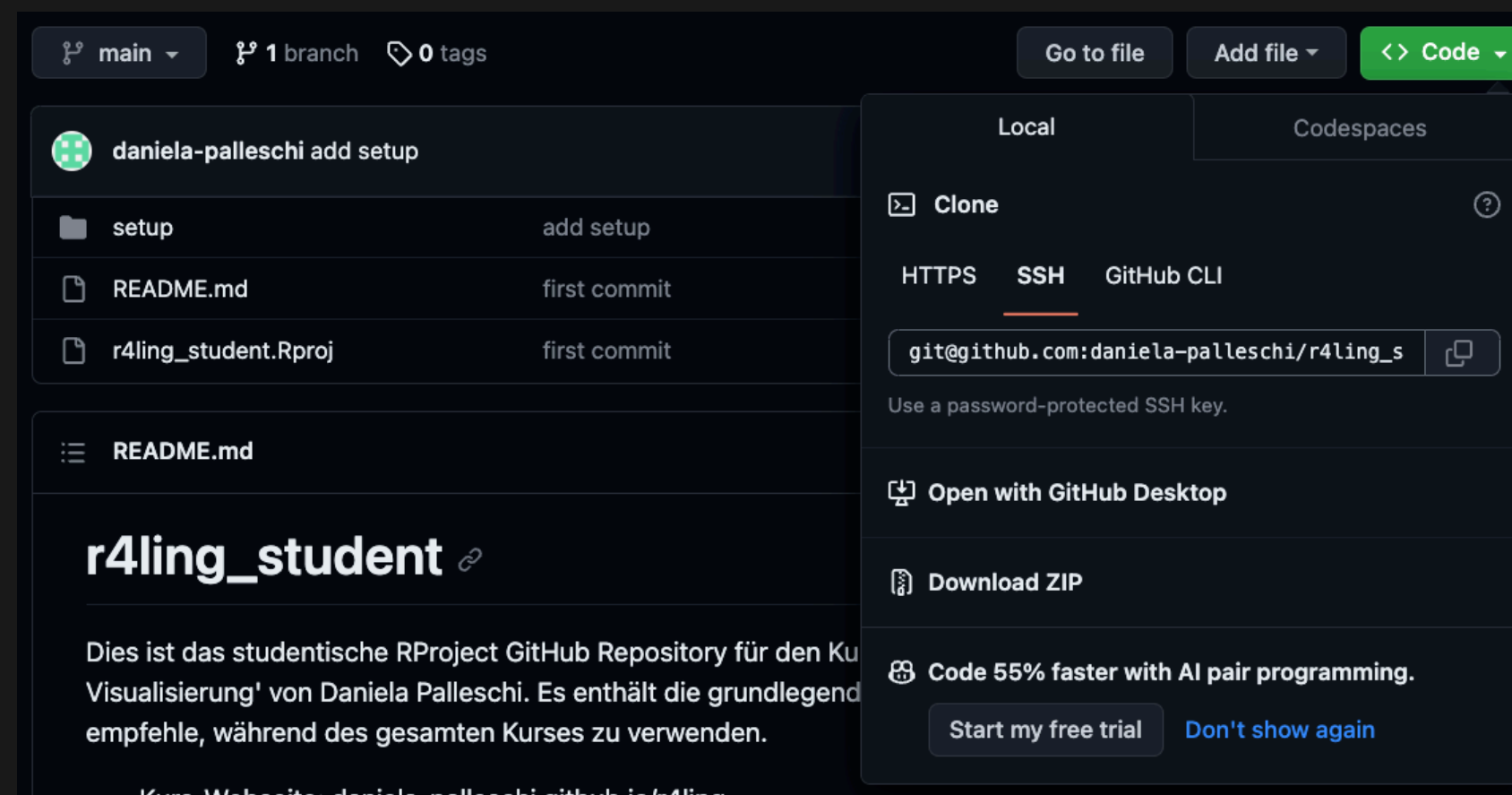


Heutige Ziele

- 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

Vorbereitung

- hoffentlich haben Sie R und RStudio bereits installiert/aktualisiert
 - falls nicht: Versuchen Sie es mit [Posit Cloud](https://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



Download GitHub repository

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 1](#)
- Jetzt können wir an unserem ersten Skript arbeiten

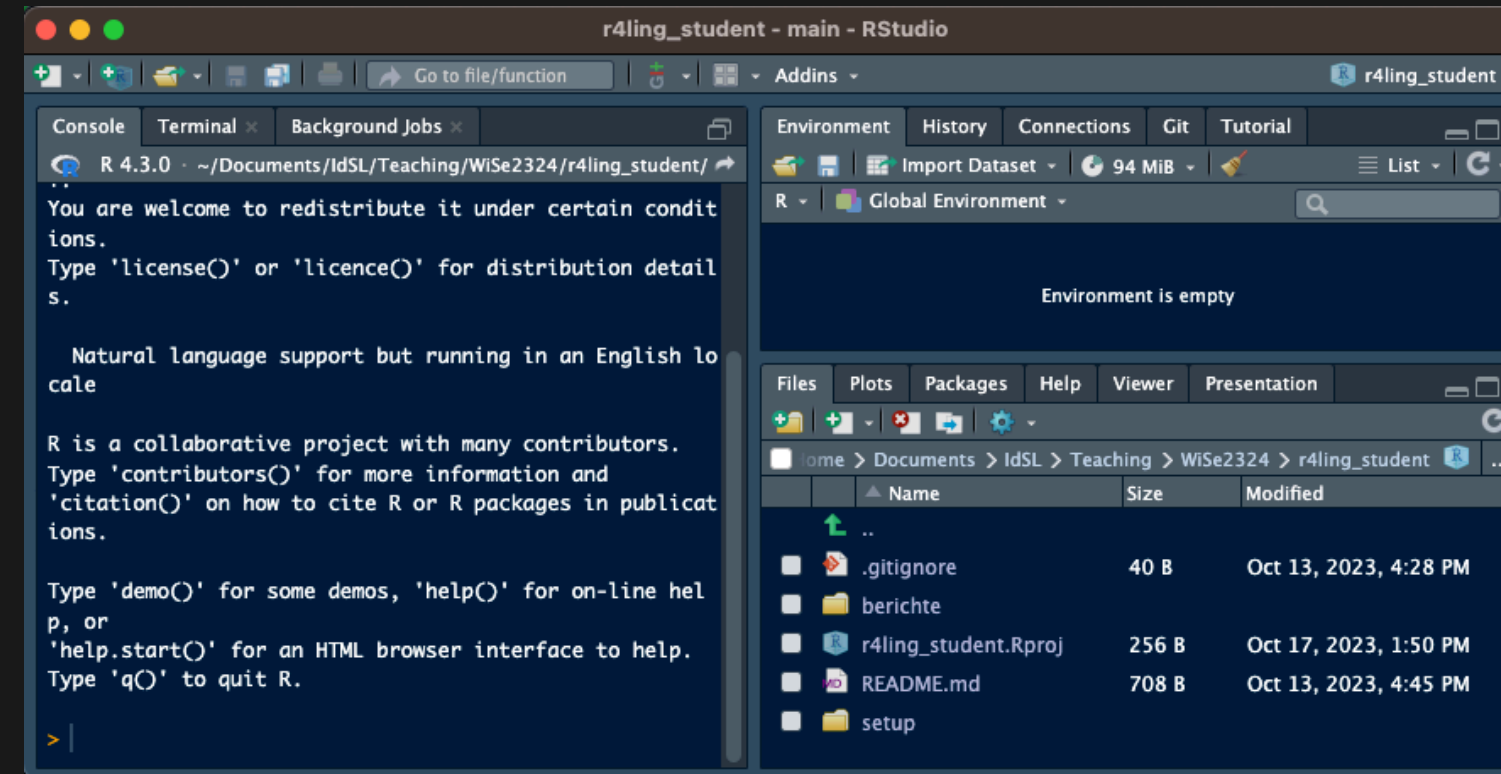


Abbildung 1: Student RProject

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.

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 1](#)):
 - 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

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)`

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

Paket-Installation

- installieren Sie die Pakete **tidyverse** und **beep**

```
1 install.packages("tidyverse")  
2 install.packages("beep")
```

⚠ 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)

tinytex

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

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

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

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

```
1 library(beepr)
```

Verwendung einer Funktion

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

in der Konsole laufen

```
1 beep()
```

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?

in der Konsole laufen

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

Funktionsargumente

?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?

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?

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

RStudio-Einstellungen

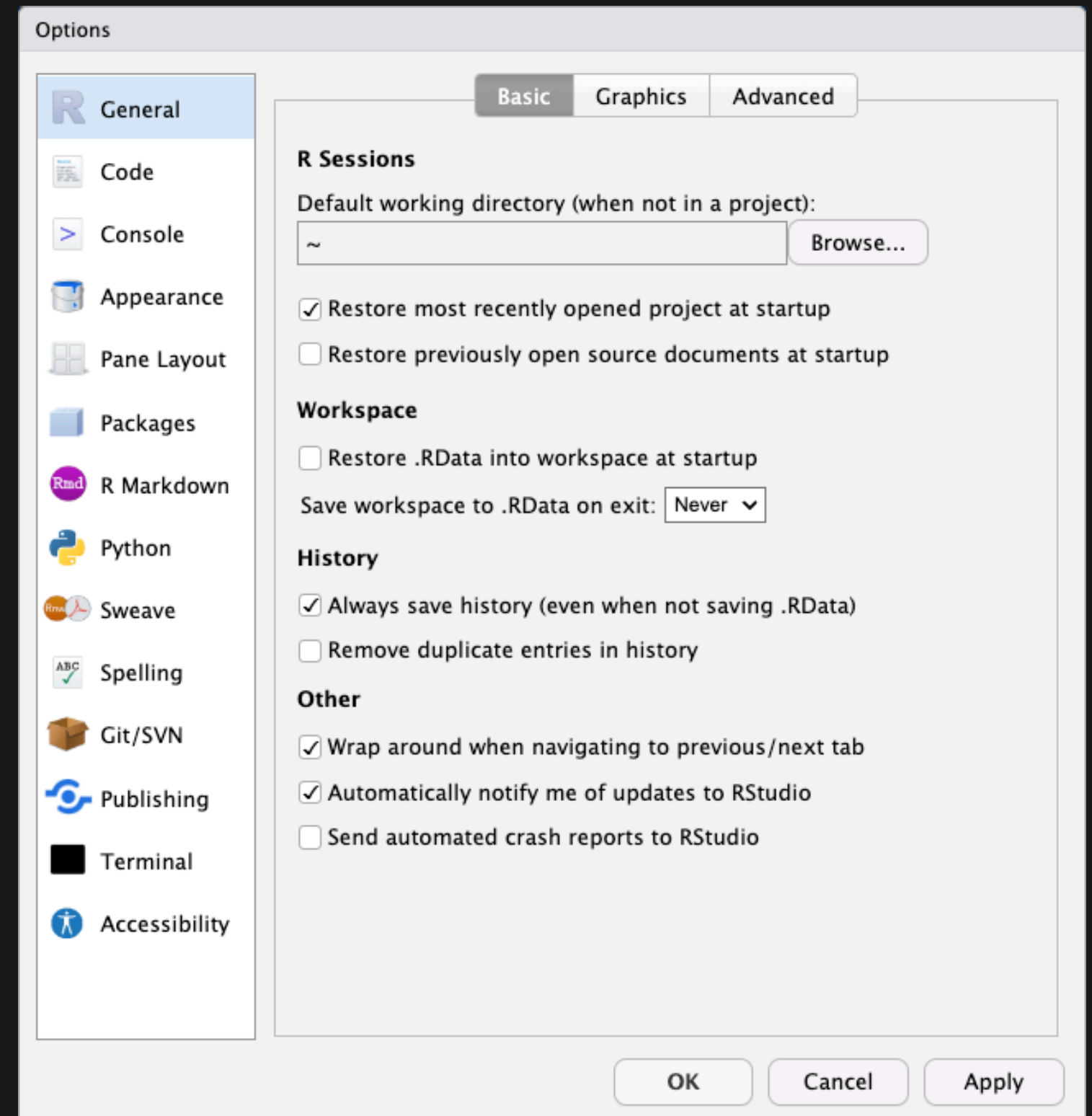
- wir wollen immer mit einem freien Arbeitsbereich in RStudio beginnen, um die Reproduzierbarkeit zu gewährleisten
 - Wir wollen auch niemals unseren Arbeitsbereich für später speichern
 - wir wollen nur unseren Code (und die Ausgabeberichte) speichern
- Gehen Sie zu **Tools > Global Options**
 - Deaktivieren 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

Ihre 'Global Options' sollten wie folgt aussehen



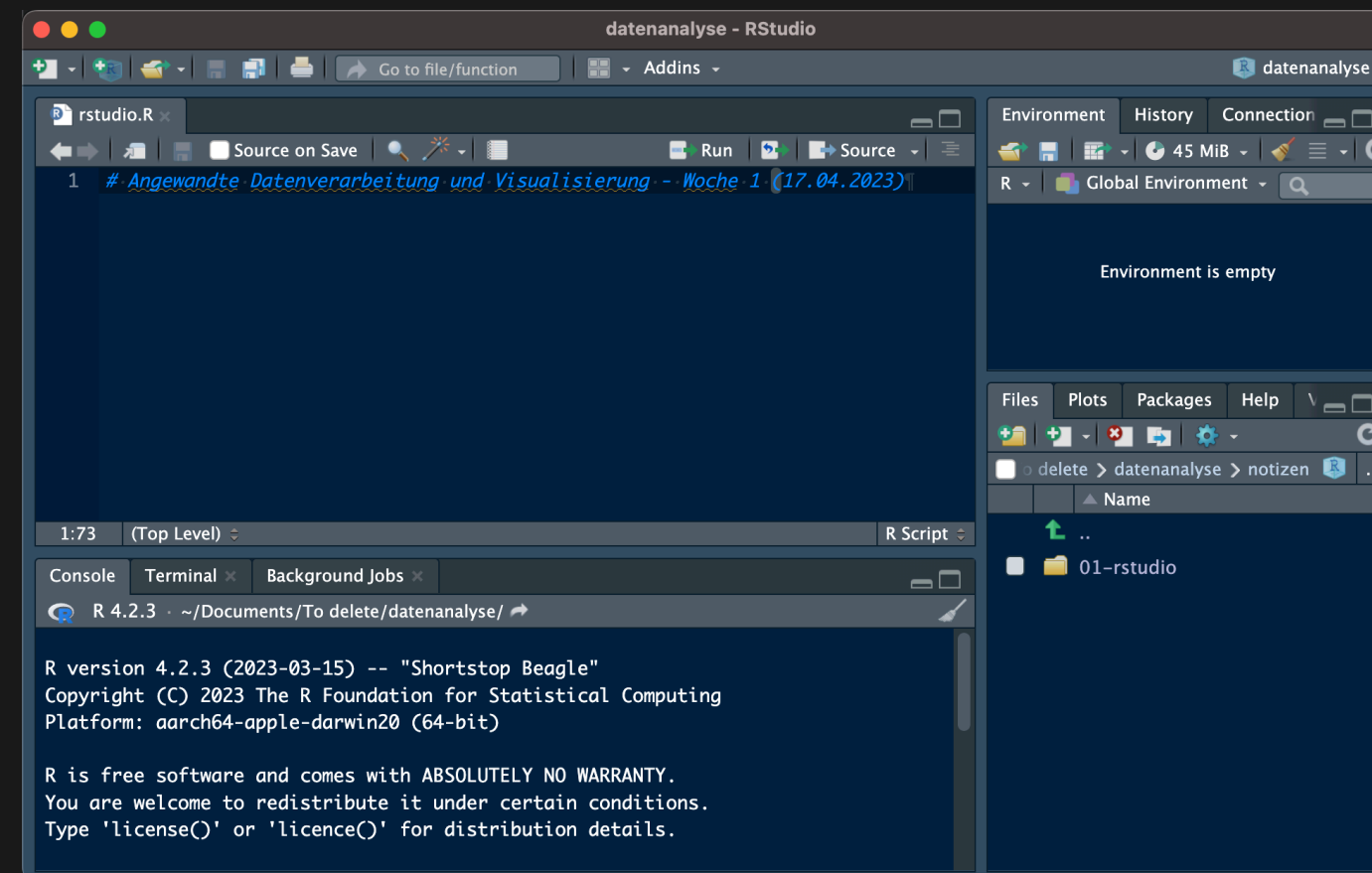
RStudio-Einstellungen

- 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

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)**



Ihre Skript (oben links) sollten so aussehen

Rechnen in R

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

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?

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

```
1 # Kommentar zum folgenden Code
2 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

```
1 # Rechnen mit R #####
2
3 # Subtraction
4 16-32
```

```
[1] -16
```

Objekte

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

```
1 x <- 16  
2 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”.

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?

1 <code>sum(6,10)</code>	[1] 16
1 <code>6+10</code>	[1] 16
1 <code>mean(6,10)</code>	[1] 6
1 <code>(6+10)/2</code>	[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

```
1 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?

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

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

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

```
1 # print vec
2 vec
```

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

Arithmetic mit Vektoren

- Grundlegende Arithmetik auf Vektoren wird auf jedes Element angewendet

```
1 # add 5 to vec  
2 vec + 5
```

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

- können wir auch Funktionen auf Vektoren anwenden

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

```
[1] 712
```

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

```
[1] 178
```

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

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

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?

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

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:

```
1 ## R version
2 R.version.string
```

```
[1] "R version 4.3.0 (2023-04-21)"
```

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

```
[1] "Already Tomorrow"
```

```
1 ## RStudio version
2 RStudio.Version()$version
3 ## RStudio version name
4 RStudio.Version()$release_name
```

```
1 ## alle Paketversionen
2 sessionInfo()
```

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 4.3.0 (2023-04-21) (Already Tomorrow) und RStudioversion 2023.3.0.386 (Cherry Blosson).

```
1 sessionInfo()
```

R version 4.3.0 (2023-04-21)

Platform: aarch64-apple-darwin20 (64-bit)

Running under: macOS Ventura 13.2.1

Matrix products: default

```
BLAS:      /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.3-arm64/Resources/lib/libRblas.0.dylib
```

```
LAPACK: /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.3-arm64/Resources/lib/libRlapack.dylib; LAPACK version 3.11.0
```

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:
```

Literaturverzeichnis

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

