Statistik 2 – Tutorate
Sitzung 1: R-Basics

Marco Giesselmann, Rémy Blum, Federica Bruno, Rebecca Hobel, Kristina Trajkovic

Lernziele dieser Sitzung

Organisatorisches

Semesterplan

Vorbereitung

Literatur

Website

R-Basics

Starten von RStudio

Arbeiten mit Skripten

R-Syntax Basics

Installation und Aktivierung von Packages

Einlesen der Daten

Dateninspektion

Teil 1: Organisatorisches

1.1 Semesterplan

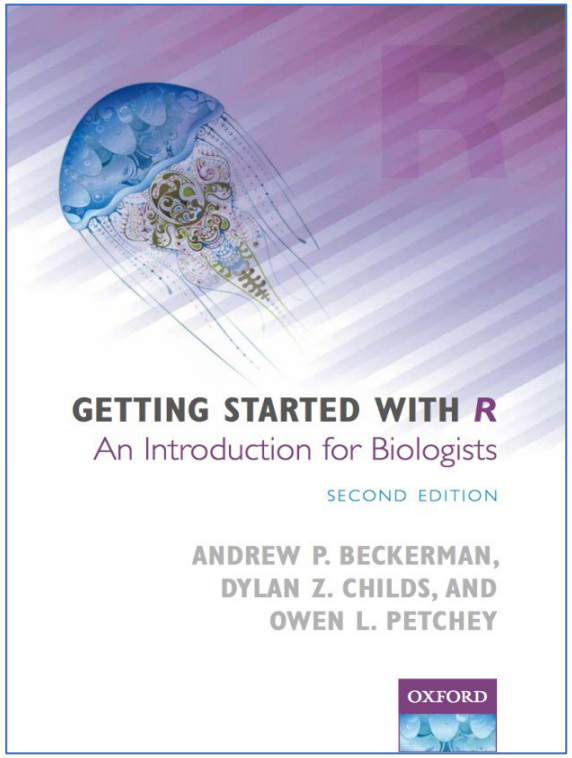
Termine (Grau: Zentrale Referenz, vorläufiger Plan, Stand 16.1.2024)

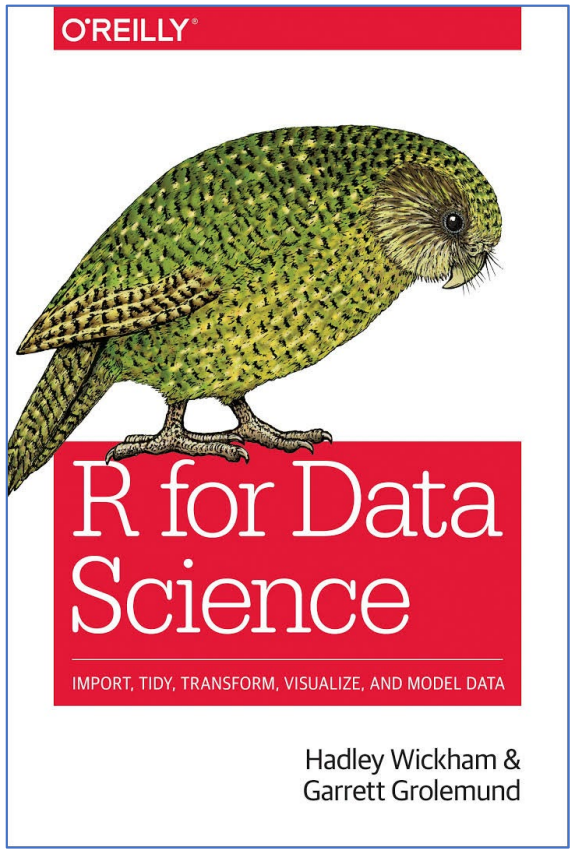
		Diaz-Bone	Gehring/Weins	Urban/Mayerl	Ludwig-Mayerhofer / Liebeskind/ Geissler	Tutorat (Folgewoche)
	Block 1: Wiederholung und Einführung					
2.1	Übersicht, Grundlagen und Organisatorisches					R Basics
2.2	Regressionsanalyse: Einführung	4.3.1; 4.3.3a	8.1-8.3	2.2.1; 2.2.4	6-6.2	Datenmanagement
2.3	Der Regressionskoeffizient: Illustration und Interpretation	4.3.1; 4.3.3a	8.1-8.3	2.2.1; 2.2.4	6-6.2	Datenmanagement
2.4	Regression als Vorhersagemodell	4.3.3b	8.4	2.2.3		Regressionsanalyse Basics
	Block 2: Bivariate Regression: Vertiefung und Erweiterung					
2.5	Nicht-Linearität in der Regressionsanalyse 1			4.3-4.3.1		Regressionsanalyse Basics
2.6	Nicht-Linearität in der Regressionsanalyse 2			4.3-4.3.1		Linearität und Ausreisser
2.7	«Ausreisser»: Probleme & Lösungen			4.1.1		Linearität und Ausreisser
2.8	Regression und Hypothesentest			3.2-3.3	6.3	Inferenzstatistik
2.9	Konfidenz- und Vorhersageintervalle der Regressionsgerade			3.3.1	6.3	Inferenzstatistik
	Block 3: Multiple Regression					
2.10	Kausalität, Störmerkmal und multiple Regression	8.-8.1.3		2.3-2.3.1		Drittvariablen
2.11	Multiple Regression: Praktische Anwendung	8.-8.1.3		2.3-2.3.1		Drittvariablen
2.12	Multiple Regression: Vorhersagemodellierung und Konfidenz					Visualisierung & Darstellung
2.13	Multiple Regression: Kategoriale unabhängige Variablen	4.3.3		5.1-5.1.3		ANOVA 4
						Probevorträge[b]
						[b] Termine in den Semesterferien, buchbar ab Mitte Mai

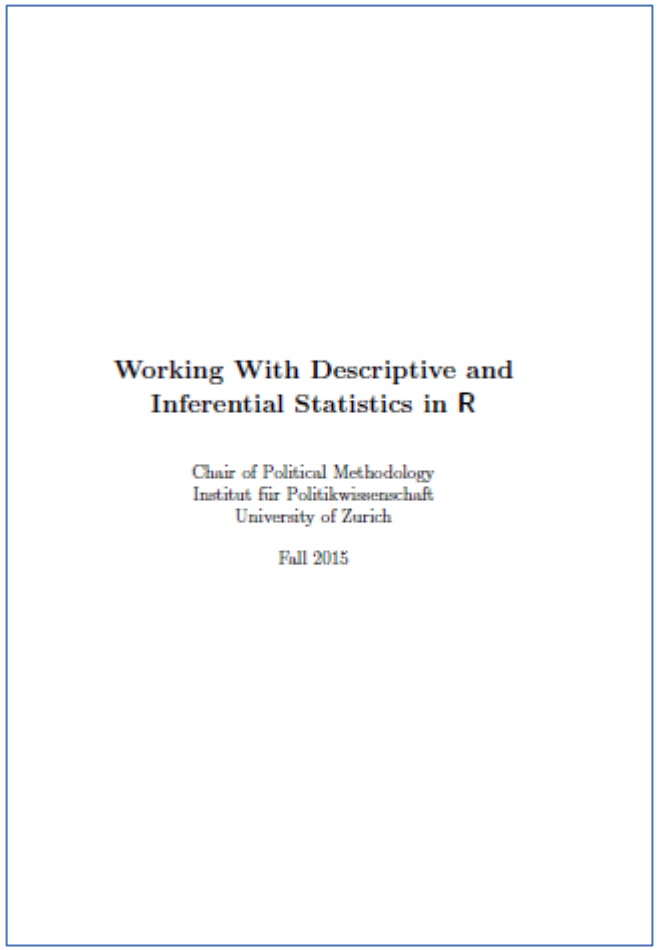
1.2 Vorbereitung

- ❑ Haben alle R und R-Studio installiert?
  - ➢ https://posit.co/download/rstudio-desktop/
- ❑ Alle automatisch im OLAT-Kurs registriert / Mail bekommen?
- ❑ URL zur Website erreichbar?
- ❑ Fragen zur Organisation?

1.3 Literatur







Die Links zur Literatur findet ihr auf der Webseite und/oder auf OLAT

1.4 http://www.suz.uzh.ch/dataforstat/statistik2/

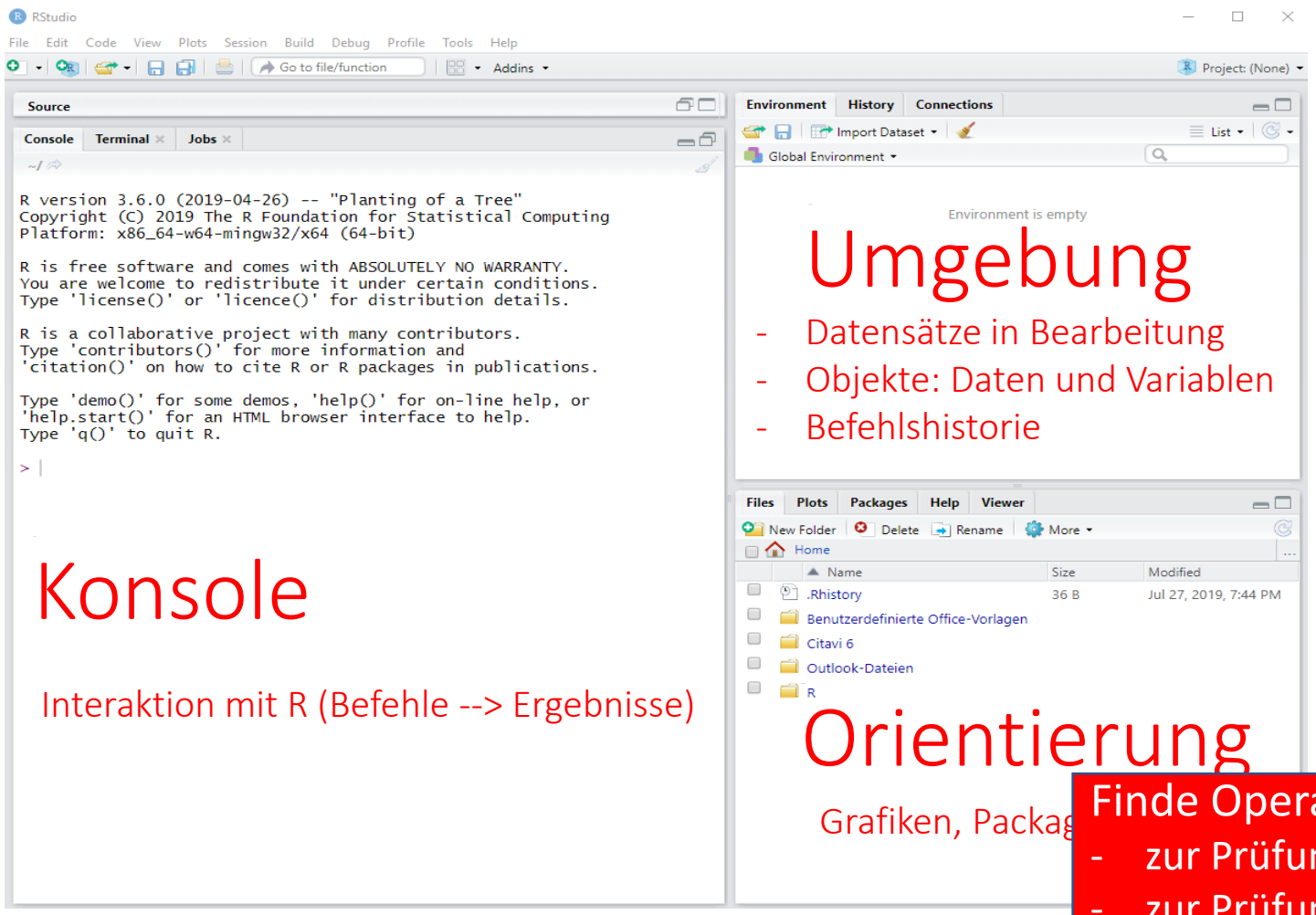
- Einheitliche und tutoratsübergreifende Arbeitsressourcen

- Work in Progress!

- Darauf findet ihr:
  - Rekapitulation der Tutoratsinhalte (Code, Erklärungen, Interpretationen)
  - Links zu der tutoratsspezifischen Literatur
  - Folien
  - Zusätzliche Übungsaufgaben plus Musterlösung

Teil 2: R-Basics

2.1 Starten von R-Studio



In die Konsole schreiben:

```
1+1
3*3
4/6
```

```
2<8
2>8
2=8
2==8
2!=2
2!=8
```

Was sind dies für Operationen?

```
2>8 | 2<8
2>8 & 2<8
```

Was bedeuten «&» und «|»

Finde Operationen...

- zur Prüfung, ob 3 mal 3 gleich 9 ist
- zur Prüfung, ob sowohl 3 mal 3 gleich 9 als auch 4 mal 4 gleich 16 ist
- zur Berechnung: Quadrat von 10
- zum Ziehen der Quadratwurzel aus 81

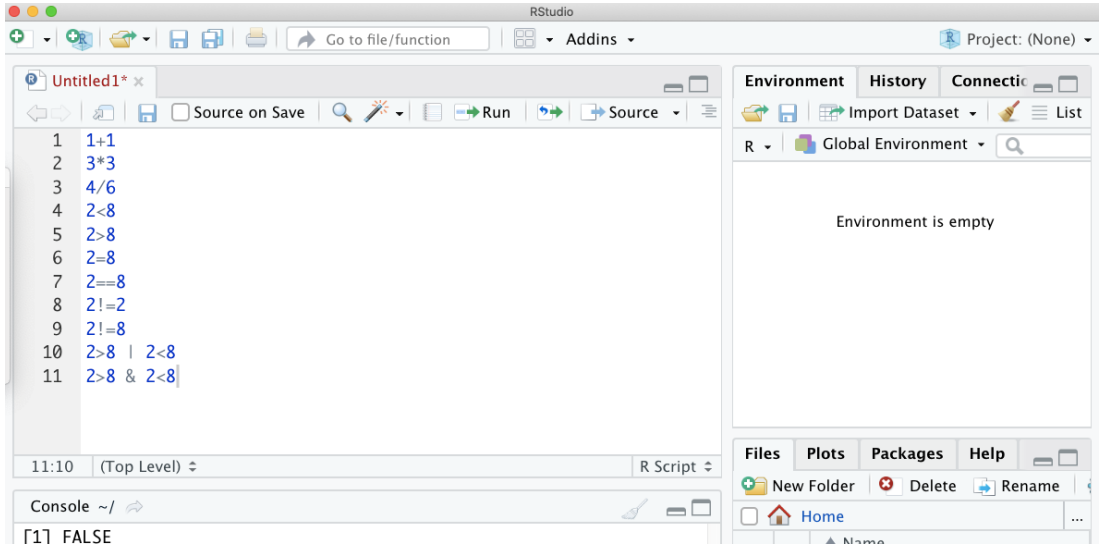
```
3*3 == 9
3*3 == 9 & 4*4 == 16
10^2
sqrt(81)
```

2.3 FOLIE AUS STAT 1

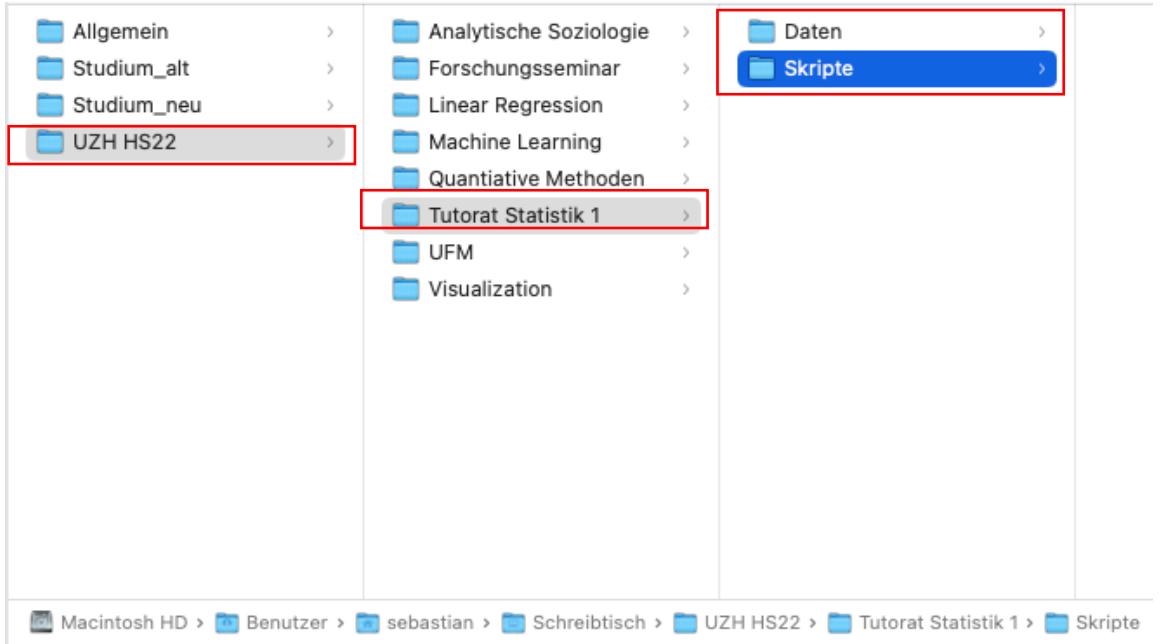
Programmierung über die Konsole ist eher unüblich!

→ Befehlssequenzen sind nicht wiederherstellbar und kopierbar, Analysen damit nicht mehr replizierbar oder modifizierbar!

Besser: Programmierung über Skripte.



Schritt 1: Computer Set-Up / Ordnerstruktur

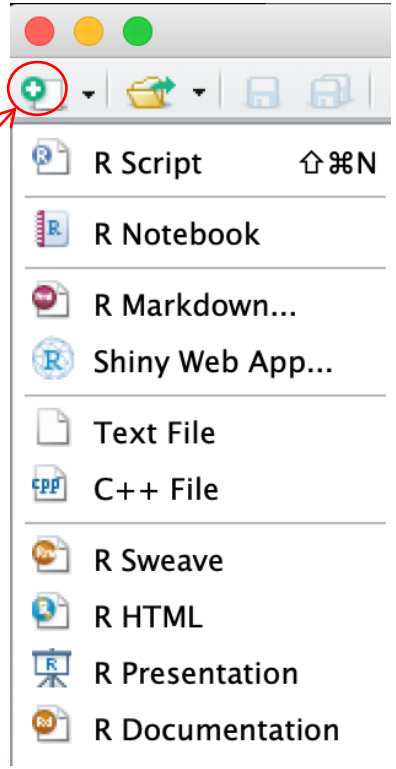


2.2 Arbeiten mit Skripten

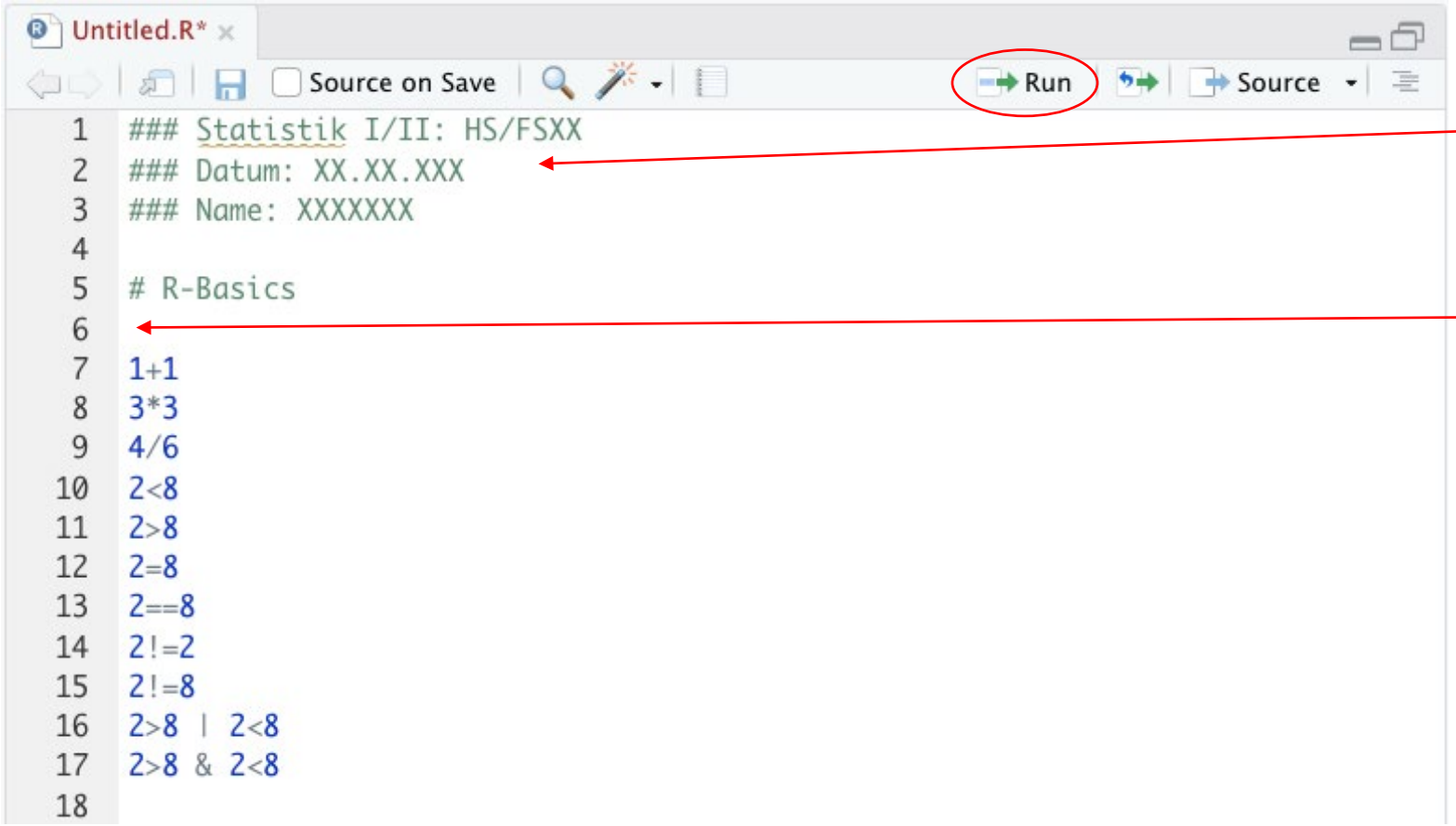
Schritt 2.) Sobald wir die Ordnerstruktur eingerichtet haben, können wir ein neues Skript anlegen…

…über File/New File/**R Script**

…über das Dokument-Icon



2.2 Arbeiten mit Skripten



Wichtig: ***Beschriftung*** *des Skriptes*

Tipp: ***Leerzeilen***

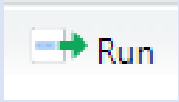
Um einen Teil des Sktipts laufen zu lassen:

a) Markieren und…

⌘ + ⏎

CTRL + ⏎

b) Oder alternativ:



2.3 R-Syntax Basics: Wir generieren einen (Phantasie-) Datensatz

Erstellen von Wertelisten bzw. (Phantasie-)Variablen

```
# Personennummer
1:5
pid <- 1:5
pid

c(1, 2, 3, 4, 5)
pid2 <- c(1, 2, 3, 4, 5)
pid2

seq (from = 1, to = 5, by = 1)
pid3 <- seq (from = 1, to = 5, by = 1)

# Kanton
c("ZH", "BE", "LU", "UR", "SZ")
kid <- c("ZH", "BE", "LU", "UR", "SZ")
kid
```

Weitere Variablen…

```
# Köpergrösse Eltern
vg <- seq(from = 176, to = 184, by = 2)
mg <- seq(from = 171, to = 175, by = 1)


# Geburtsjahr und Befragungsjahr
yrbrn <- 2001:2005
date <- 2022


# Monatliches Einkommen in CHF
minc <- seq(from = 4500, to = 9000, by = 1000)
```

- Beschreibe die Funktionalität von «:», «c» und «seq»
- Was macht die Anweisung «<-»
- Unterscheiden sich die Variablen pid, pid2 und pid3?
- Grundlegender Unterschied zwischen pid und kid?

2.3 R-Syntax Basics: Wir generieren einen (Phantasie-) Datensatz

Variablenklassen

```
# Attribute der Variablen
class(pid)
class(minc)
class(kid)
kid_f<-as.factor(kid)
class(kid_f)
```

Was bedeuten «integer», «numeric», «character» und «factor»?

2.3 R-Syntax Basics: Wir generieren einen (Phantasie-) Datensatz

Variablenklassen

```
# Attribute der Variablen
class(pid)
class(minc)
class(kid)
kid_f<-as.factor(kid)
class(kid_f)
```

Was bedeuten «integer», «numeric», «character» und «factor»?

Rechnen mit Variablen

```
# Monatliches Einkommen in Jahreseinkommen
minc * 12
yinc <- minc * 12
yinc

# Alter zum Zeitpunkt der Befragung
age <- date - yrbrn
age

# Durchschnittliche elterliche Körpergrösse
pg <- (vg + mg)/2
pg
```

Wie verrechnet R Variablen?

2.3 R-Syntax Basics

Verbindung von Variablen zu Datenmatrizen

```
m <- cbind(pid, kid, vg, mg, pg, minc, yinc, date, yrbrn, age)
class(m)
mdat <- as.data.frame(m)
class(mdat)
View(mdat)
```

- Wie wurde hier Information kombiniert?
- Beschreibe die Datenmatrix

mdat × basics.Rmd ×

Filter

	pid	kid	vg	mg	pg	minc	yinc	date	yrbrn	age
1	1	ZRH	176	171	173.5	4500	54000	2022	2001	21
2	2	BE	178	172	175	5500	66000	2022	2002	20
3	3	LU	180	173	176.5	6500	78000	2022	2003	19
4	4	UR	182	174	178	7500	90000	2022	2004	18
5	5	SZ	184	175	179.5	8500	102000	2022	2005	17

Showing 1 to 5 of 5 entries, 10 total columns

2.3 R-Syntax Basics

Verbindung von Variablen zu Datenmatrizen

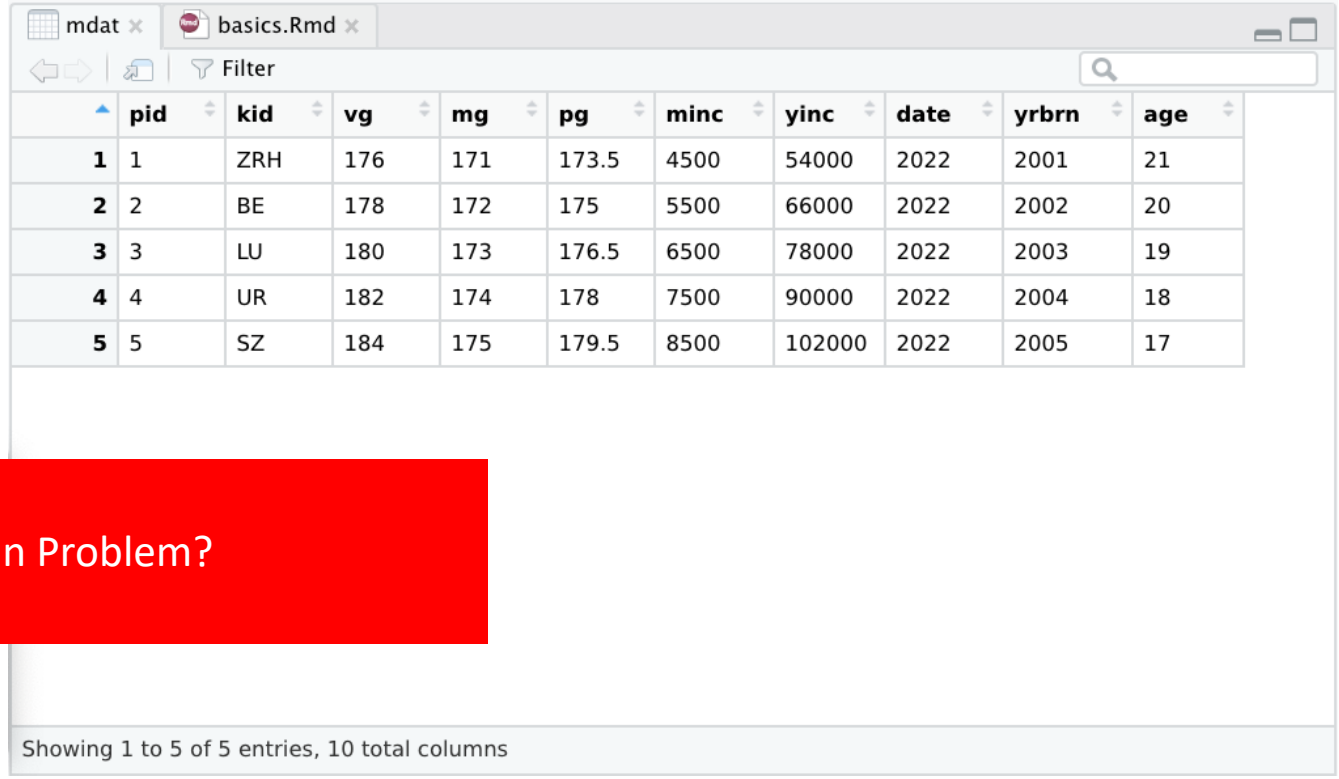
```
m <- cbind(pid, kid, vg, mg, pg, minc, yinc, date, yrbrn, age)
class(m)
mdat <- as.data.frame(m)
class(mdat)
View(mdat)
```

- Wie wurde hier Information kombiniert?
- Beschreibe die Datenmatrix

Variablenmanagement in der Datenmatrix

```
class (mdat$minc)
mean (mdat$minc)
```

- Was macht «$»?
- Was ist mit der Variable «minc» passiert, warum ist das ein Problem?
- Wie können wir sie wieder «numerisieren?



	pid	kid	vg	mg	pg	minc	yinc	date	yrbrn	age
1	1	ZRH	176	171	173.5	4500	54000	2022	2001	21
2	2	BE	178	172	175	5500	66000	2022	2002	20
3	3	LU	180	173	176.5	6500	78000	2022	2003	19
4	4	UR	182	174	178	7500	90000	2022	2004	18
5	5	SZ	184	175	179.5	8500	102000	2022	2005	17

Showing 1 to 5 of 5 entries, 10 total columns

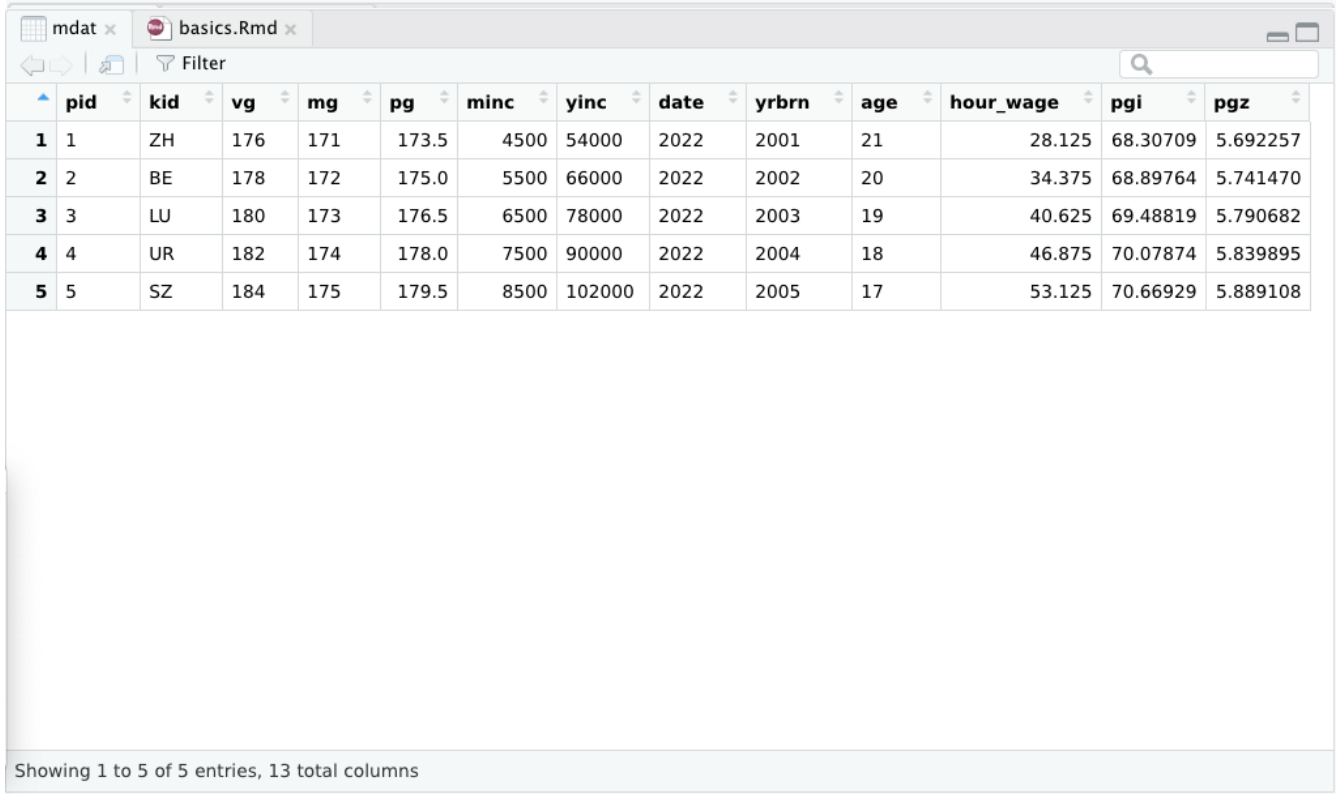
2.3 R-Syntax Basics

Variablenmanagement in der Datenmatrix

```
# Stundenlohn
mdat$hour_wage <- mdat$minc/160
mdat$hour_wage
View(mdat)
```

Bilde nach gleichem Muster eine Variable, die die elterliche Durchschnittsgrösse in Zoll angibt (*Umrechnungsquotient: 2.54*)

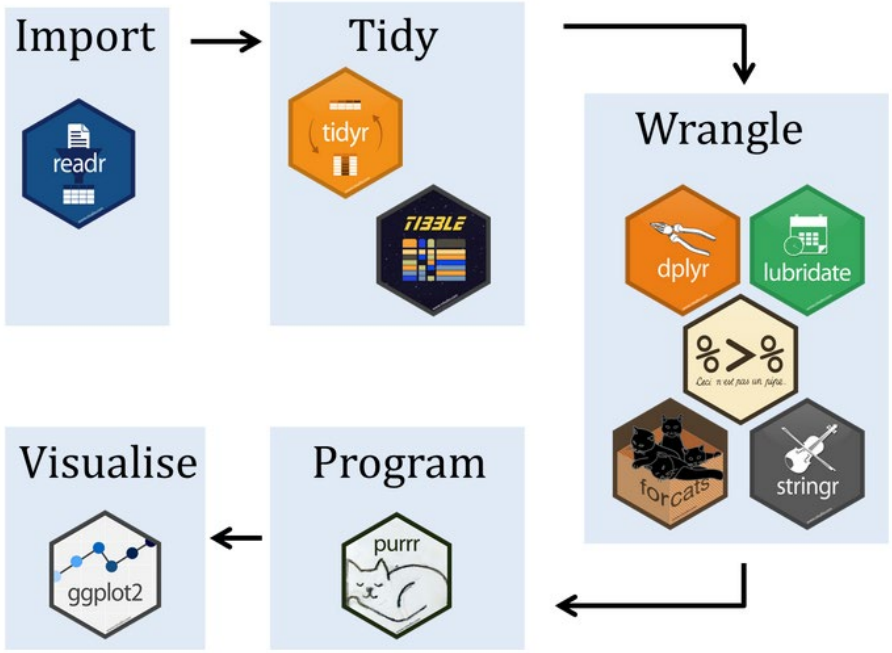
```
# Grösse in Zoll
mdat$pg <- as.character(mdat$pg)
mdat$pg <- as.numeric(mdat$pg)
mdat$pgi <- mdat$pg/2.54
mdat$pgi
View(mdat)
```



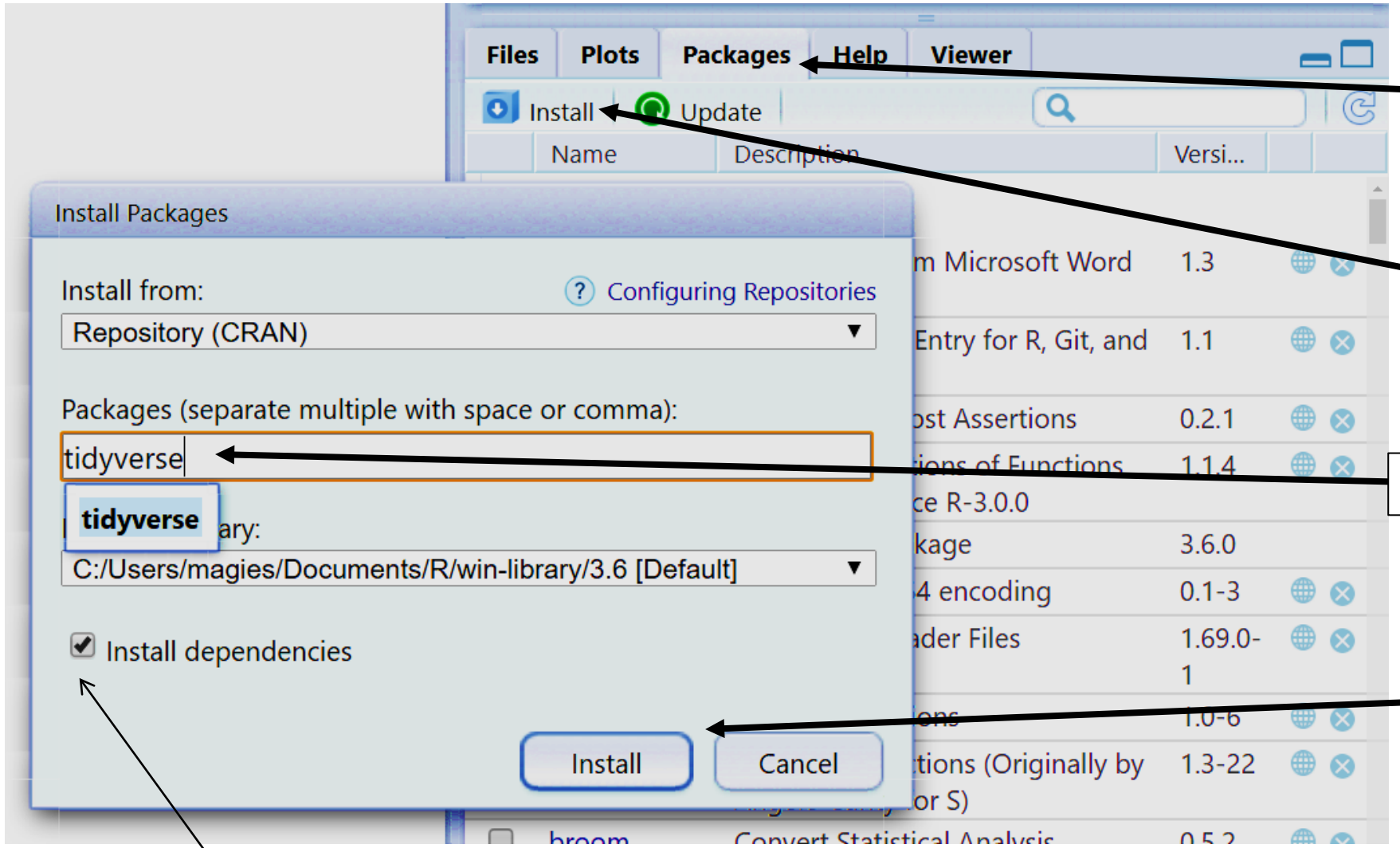
	pid	kid	vg	mg	pg	minc	yinc	date	yrbrn	age	hour_wage	pgi	pgz
1	1	ZH	176	171	173.5	4500	54000	2022	2001	21	28.125	68.30709	5.692257
2	2	BE	178	172	175.0	5500	66000	2022	2002	20	34.375	68.89764	5.741470
3	3	LU	180	173	176.5	6500	78000	2022	2003	19	40.625	69.48819	5.790682
4	4	UR	182	174	178.0	7500	90000	2022	2004	18	46.875	70.07874	5.839895
5	5	SZ	184	175	179.5	8500	102000	2022	2005	17	53.125	70.66929	5.889108

2.3 Installation und Aktivierung benötigter Packages

- R-Studio bietet einen Basis-Pool an Kommandos und Funktionen an
- Dieser Pool lässt sich erweitern mit verschiedenen Add-ons bzw. Apps*:* sogenannter **Packages**
- Besonders nützlich: Das Package-Set **tidyverse**, bestehend aus mehreren Packages, die sehr häufig gebrauchte Befehle enthalten, darunter etwa **dplyr** oder **ggplot2**
- Für die Regressionsanalyse ausserdem sinnvoll:
  - **stargazer**
  - **visreg**



2.3 Installation und Aktivierung benötigter Packages



Wähle **Packages**

Wähle **Install**

Suche nach gewünschtem Package

Installiere Package

Häkchen drin lassen

2.3 Installation und Aktivierung benötigter Packages

Ähnlich wie bei einer einer App muss ein Package…

- **nur einmal installiert**,
- aber jedes Mal neu gestartet bzw. **aktiviert** werden, bevor es nach Start von RStudio genutzt werden kann.

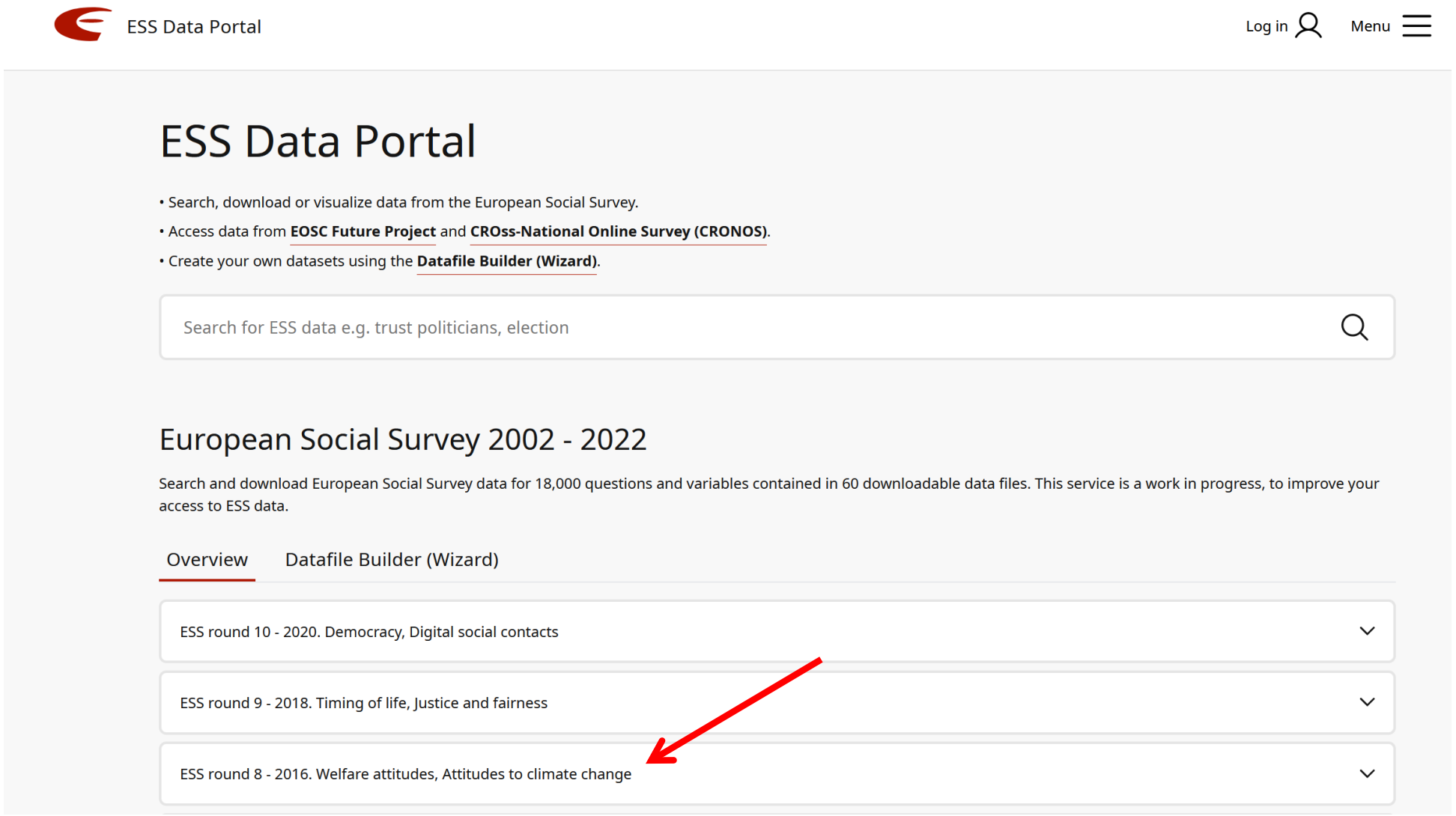
```
#Packages installieren
install.packages("tidyverse")
```

Mit Befehl
`install.packages("…")`
direkt herunterladen / installieren

```
#Packages aktivieren
library(tidyverse)
```

Mit Befehl
`library()`
müssen Packages dann nur noch starten bzw. aktiviert werden.

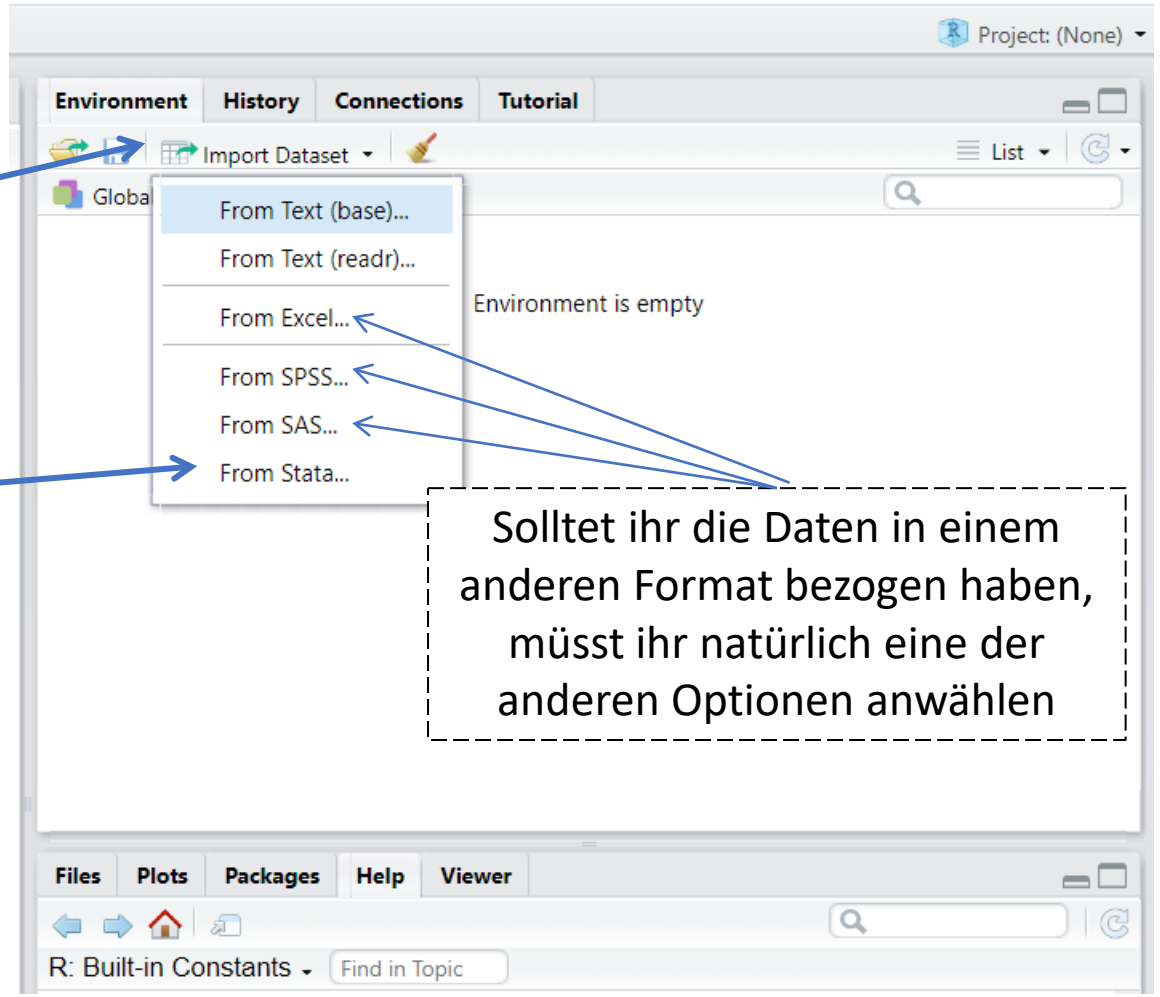
2.4 Einlesen der Daten (https://ess.sikt.no/en/?tab=overview)



2.4 Einlesen der Daten

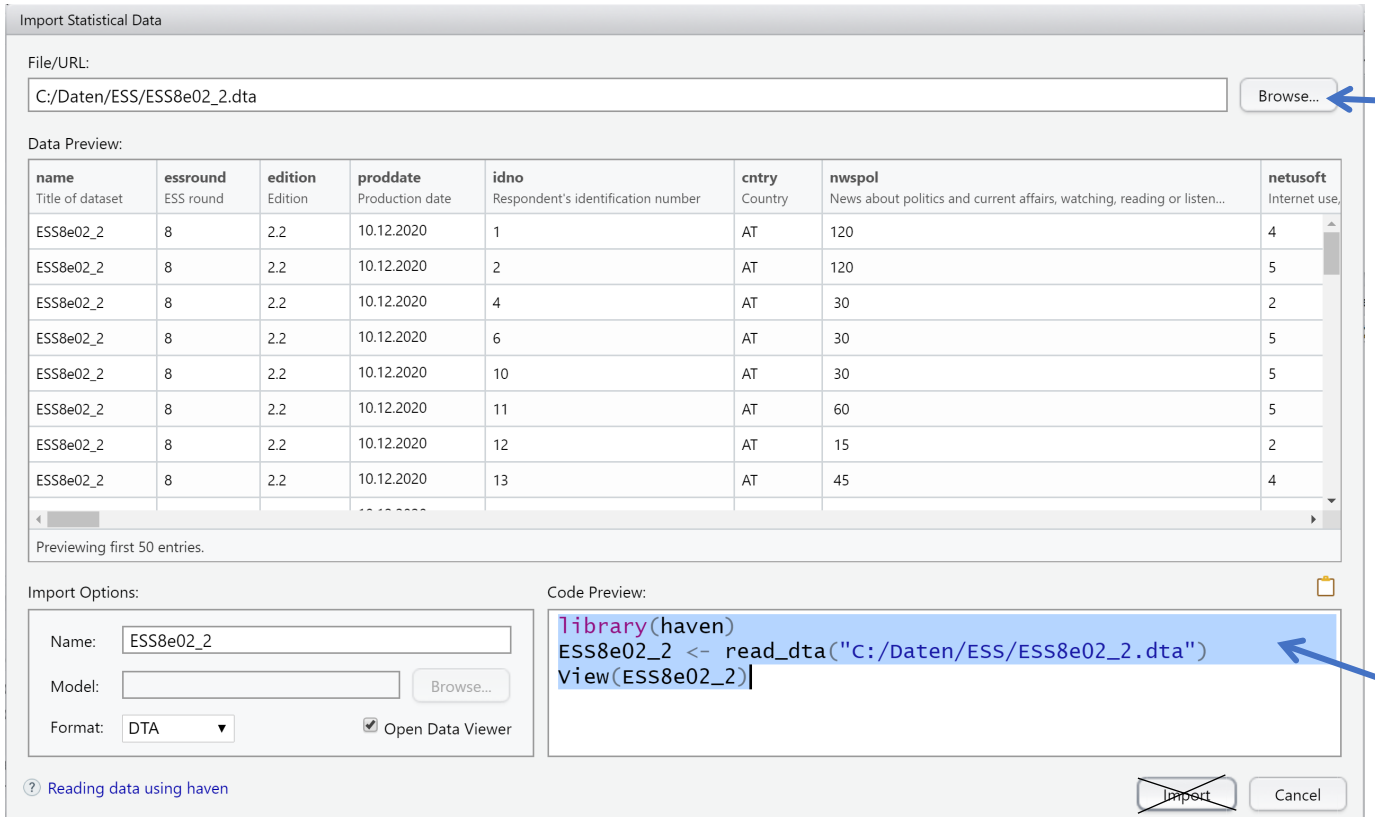
Import Dataset im Environment wählen

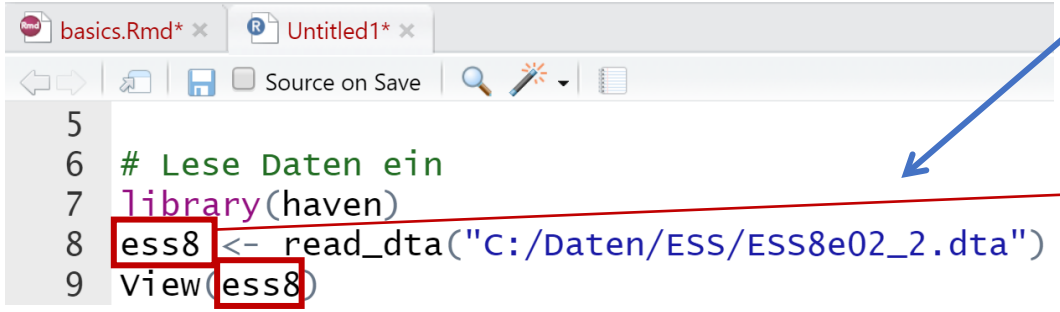
Datenformat **From Stata...** wählen



Solltet ihr die Daten in einem anderen Format bezogen haben, müsst ihr natürlich eine der anderen Optionen anwählen

2.4 Einlesen der Daten





Navigiere zum Datenordner und wähle den Datensatz

R erkennt die Datenstruktur im Ausgangsfile (…kann aber ggf. korrigiert werden)

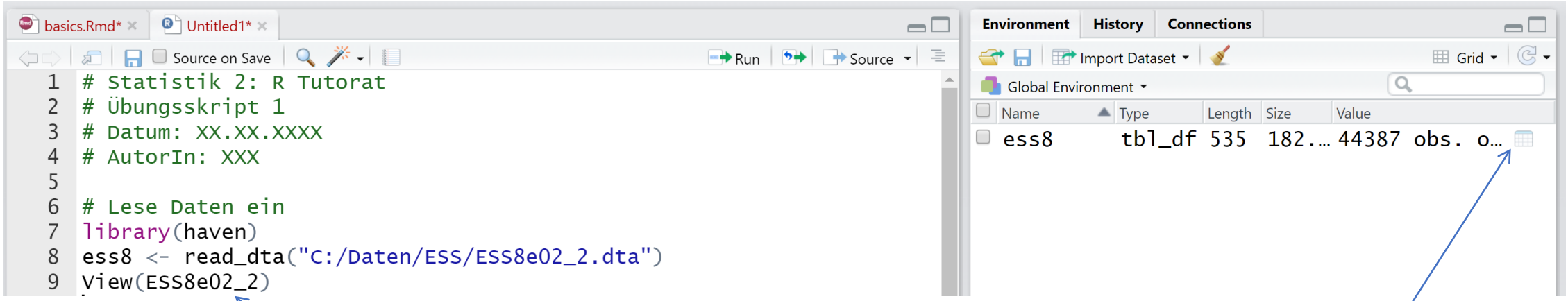
R übersetzt Importvorgang in Befehlssyntax

Die Befehlssyntax sollte dann per **copy-paste** direkt ins Skript übertragen werden.

Hier könnt Ihr dann weitere Änderungen vornehmen (z.B. Name ändern, Pfad auf WD, etc.)

…und schliesslich den Code aktivieren

2.5 Dateninspektion



Visuelle Inspektion der Datenmatrix entweder mit «View»…

oder durch Klick auf das Matrixsymbol zum Datensatz im Environment

2.5 Dateninspektion

Achtung: in der Matrixansicht sind die Variablen in 50er Blöcken organisiert. Die Pfeilsymbole oben dienen der Navigation

(a) Checkliste: Visuelle Inspektion

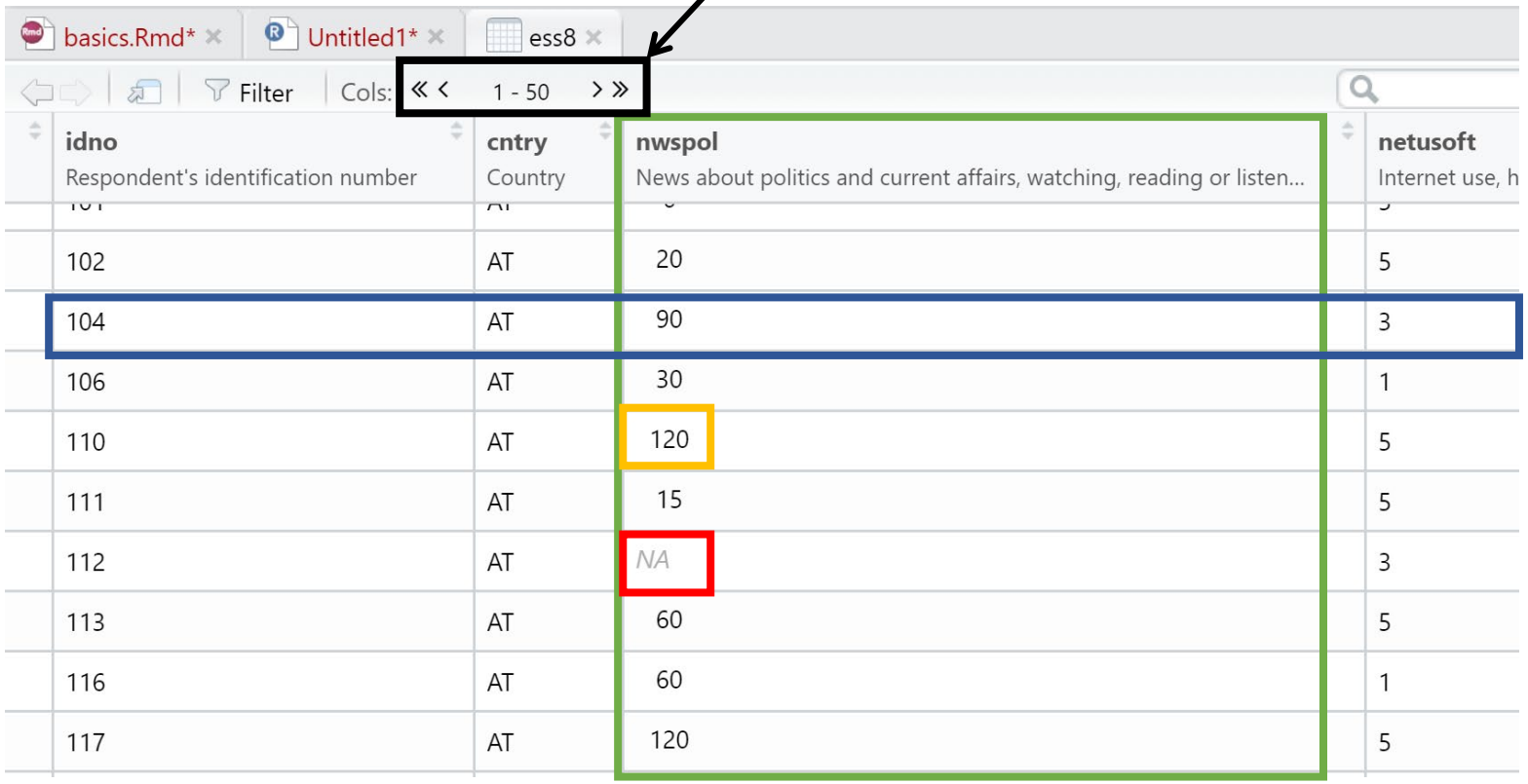
– Matrix ok *(tidydata)?*

→ Merkmale in Spalten

→ Merkmalsträger in Zeilen

→ Werte in Zellen

→ Fehlende Werte == «NA»?



idno Respondent's identification number	cntry Country	nwspol News about politics and current affairs, watching, reading or listen...	netusoft Internet use, h
102	AT	20	5
104	AT	90	3
106	AT	30	1
110	AT	120	5
111	AT	15	5
112	AT	*NA*	3
113	AT	60	5
116	AT	60	1
117	AT	120	5

(b) Systematische Inspektion

```
12  # Anzahl Fälle und Variablen
13  dim(ess8)
[1] 44387   535
```

2.5 Dateninspektion

(c) Variablensuche

- Finde im ESS eine Variable, welche die Zufriedenheit mit der nationalen Regierung misst. Beschreibe sowohl deine Suchstrategie als auch die Verteilung der Variable (z.B. mit «summary()»)

- Finde im ESS eine geeignete Variable zur Messung von Fremdenfeindlichkeit. Beschreibe deine Schwierigkeiten bei der Suche nach der Variable

2.5 Dateninspektion

(c) Variablensuche

Problem: Das ESS enthält über 500 Variablen. Wie finde ich die für mich relevanten Merkmale?

- Möglichkeit 1: Suche im Codebook auf der HP zum ESS
- Möglichkeit 2: Datenorientierte Suche, z.B. mit „look_for()“

```
16 install.packages("labelled")
17 library(labelled)
18 # Generiere Codebook
19 varlist <- look_for(ess8)
20 View(varlist)
```

Welche Informationen enthält die mit «look_for» generierte Variablenliste?

2.5 Dateninspektion

(c) Variablensuche

Welche Informationen enthält die mit «look_for» generierte Variablenliste?

index.Rmd | basics.Rmd | varlist | mdat

Filter

	pos	variable	label	col_type	missing	levels	value_labels
6	6	cntry	Country	chr	0	NULL	NULL
7	7	nwspol	News about politics and current affairs, watching, reading or...	dbl+lbl	524	NULL	c(Refusal = NA, `Don't know` = NA, `No answer` = N [...]
8	8	netusoft	Internet use, how often	dbl+lbl	49	NULL	c(Never = 1, `Only occasionally` = 2, `A few times [...]
9	9	netustm	Internet use, how much time on typical day, in minutes	dbl+lbl	14274	NULL	c(`Not applicable` = NA, Refusal = NA, `Don't know [...]
10	10	ppltrst	Most people can be trusted or you can't be too careful	dbl+lbl	115	NULL	c(`You can't be too careful` = 0, `1` = 1, `2` = 2 [...]
11	11	pplfair	Most people try to take advantage of you, or try to be fair	dbl+lbl	315	NULL	c(`Most people try to take advantage of me` = 0, ` [...]

Tipp: Mit dem Lupen-Icon-Feld nach spezifischen Variablen suchen..

- Finde eine geeignete Variable zur Messung von Fremdenfeindlichkeit. Untersuche die Verteilungseigenschaften dieser Variable (z.B. mit «summary()»)
- Finde eine geeignete Variable zur Messung des Zivilstandes. Untersuche auch die Häufigkeitsverteilung dieser Variable (z.B. mit «table()»)

2.5 Dateninspektion

(d) Variableninspektion

```
> # Variableninspektion "immigration bad"
> class (ess8$imbgeco)
[1] "haven_labelled" "vctrs_vctr"     "double"
> summary (ess8$imbgeco)
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.    NA's
  0.000   3.000   5.000   5.006   7.000  10.000    1562
```

- Plausible Werte, Variable ok?

2.5 Dateninspektion

(d) Variableninspektion *marsts*

```
> class (ess8$marsts)
[1] "haven_labelled" "vctrs_vctr"     "double"
> table(as_factor(ess8$marsts))

                                                    Legally married
                                                                813
                                  In a legally registered civil union
                                                                196
                                                  Legally separated
                                                                258
                                Legally divorced/Civil union dissolved
                                                               4246
                                                Widowed/Civil partner died
                                                               3756
None of these (NEVER married or in legally registered civil union)
                                                              13040
                                                        Not applicable
                                                              21213
                                                              Refusal
                                                                215
                                                           Don't know
                                                                 54
                                                            No answer
                                                                596
```

- Plausible Werte, Variable ok?

- Antwort: nein.
  - Diese Variable bezieht sich nur auf Personen, die nicht mit einer Partnerin im Haushalt zusammenleben, siehe Codebook auf der HP:

marsts - Legal marital status

Type	Code
Location	F11
Pre-Question Text	ASK IF NOT LIVING WITH A HUSBAND/WIFE/PARTNER OR ARE COHABITING CARD 60

Achtung: Manchmal befinden sich Phantomvariablen im Datensatz, die ihr meist über einfache Inspektion der Verteilung identifizieren könnt. Für Eure mündl. Prüfung solltet Ihr zudem alle verwendeten Variablen zusätzlich auf Basis des ESS-Codebooks checken!

2.5 Dateninspektion

(d) Variableninspektion *maritalb*

```
> class (ess8$maritalb)
[1] "haven_labelled" "vctrs_vctr"     "double"
> table(as_factor(ess8$maritalb))

                                                  Legally married
                                                            21711
                                  In a legally registered civil union
                                                              443
                                                Legally separated
                                                              648
                                Legally divorced/Civil union dissolved
                                                             3912
                                             Widowed/Civil partner died
                                                             3756
None of these (NEVER married or in legally registered civil union)
                                                            13039
                                                          Refusal
                                                              229
                                                       Don't know
                                                               61
                                                        No answer
                                                              588
```

- Plausible Werte, Variable ok?

- Antwort: ja.
  - Diese Variable bezieht sich sowohl auf Personen, die mit, als auch solche, die ohne eine Partnerin im Haushalt zusammenleben. Also alle, siehe Codebook:

maritalb - Legal marital status, post coded

Type	Code
Location	F11b
Question	POST CODE: MARITAL STATUS
Note	Post coded variable based on F6 (RSHPSTS) and F11 (MARSTS).

Aufgabe für nächste Woche

- ❑ Falls ihr merkt, dass ihr irgendwo noch unsicher seid, dann schaut euch nochmals die Seiten zur Statistik 1 an. (http://www.suz.uzh.ch/dataforstat/)

- ❑ Danke fürs Mitmachen uns bis nächste Woche! ☺