

# Datenimport

## Einlesen lokaler Datendateien

Daniela Palleschi

Di. den 04.06.2024

### Inhaltsverzeichnis

Lesungen . . . . .	2
<b>1 Einrichtung</b>	<b>2</b>
1.1 Pakete mit pacman . . . . .	2
<b>2 CSV: Comma separated value</b>	<b>3</b>
2.1 'Tidy' Daten . . . . .	4
2.2 Tabelle zu csv . . . . .	4
2.3 CSV speichern . . . . .	5
<b>3 Das Paket readr</b>	<b>5</b>
<b>4 Das Paket here</b>	<b>6</b>
<b>5 Arbeiten mit Daten</b>	<b>7</b>
5.1 Fehlende Werte . . . . .	7
5.2 Spaltennamen . . . . .	9
5.3 Pipes . . . . .	10
5.4 Variablentypen . . . . .	11
<b>6 Andere Dateitypen und Begrenzungszeichen</b>	<b>12</b>
<b>Hausaufgaben</b>	<b>12</b>
<b>Session Info</b>	<b>12</b>

# Lernziele

Heute werden wir lernen, wie man:

- lokale Datendateien (`.csv`) erstellen und speichern
- lokale Datendateien mit dem Paket `readr` importieren
- mit fehlenden Werten umzugehen
- Variablen in Faktoren umwandeln

# Lesungen

- Kurs-Website: [Kap. 5 - Datenvisualisierung 2](#)
- [Kap. 8 \(Datenimport\)](#) in Wickham et al. (2023)
- [Kap. 4 \(Datenimport\)](#) in Nordmann & DeBruine (2022)

# Wiederholung

Bis jetzt haben wir gelernt, wie man...

- Quarto-Skripte für die reproduzierbare Datenanalyse zu verwenden
- eingebaute Datensätze zu laden
- Daten mit `dplyr`-Verben zu verarbeiten
- Verteilungen und Beziehungen zwischen verschiedenen Variablentypen zu visualisieren

# 1 Einrichtung

## 1.1 Pakete mit `pacman`

- wir fangen an, das Paket `pacman` anstelle von `install.packages()` und `library` zu benutzen
  - die Funktion `p_load()` nimmt Paketnamen als Argumente
  - prüft dann, ob Sie das Paket installiert haben
    - \* wenn ja `->` lädt das Paket (genau wie `library()`)
    - \* wenn nicht `->` wird das Paket installiert und dann geladen (wie mit `install.packages() + library()`)
- dies erspart uns die individuelle Installation neuer Pakete

```
# install new packages IN THE CONSOLE!  
install.packages("pacman")
```

```
# load packages (in your script)  
pacman::p_load(  
  tidyverse, # wrangling  
  janitor, # tidying  
  here # relative file paths  
)
```

- wir haben jetzt `tidyverse` geladen und die neuen Pakete `janitor` und `here` installiert und geladen
  - Um mehr über diese Pakete herauszufinden, geben Sie `?janitor` und `?here` in der Konsole ein.
- fügen Sie Ihrem Projektverzeichnis einen Ordner mit dem Namen `daten` hinzu (der *genau* gleich geschrieben ist).

#### RProjects

- Stellen Sie sicher, dass Sie in der Klasse RProject arbeiten!
- Falls nicht, folgen Sie der Übung auf der Kurs-Website [hier](#)

## 2 CSV: Comma separated value

- Es gibt viele verschiedene Dateitypen, die Daten annehmen können, z. B. `.xlsx`, `.txt`, `.csv`, `.tsv`
- `.csv` ist der typischste Dateityp und steht für: Comma Separated Values
- So sieht eine einfache CSV-Datei aus, wenn man sie als Rohtext betrachtet

```
Student ID,Full Name,favourite.food,mealPlan,AGE  
1,Sunil Huffmann,Strawberry yoghurt,Lunch only,4  
2,Barclay Lynn,French fries,Lunch only,5  
3,Jayendra Lyne,N/A,Breakfast and lunch,7  
4,Leon Rossini,Anchovies,Lunch only,  
5,Chidiegwu Dunkel,Pizza,Breakfast and lunch,five  
6,Güvenç Attila,Ice cream,Lunch only,6
```

- die erste Zeile (die “Kopfzeile”) enthält die Spaltennamen

- die folgenden Zeilen enthalten die Daten
- Wie viele Variablen gibt es? Wie viele Beobachtungen?

## 2.1 'Tidy' Daten

- Sie wollen, dass Ihre Daten *aufgeräumt* sind
  - aufgeräumte Daten sind rechteckig, und:
  - jede Spalte steht für eine Variable
  - jede Zeile eine Beobachtung
  - jede Zelle ein Datenpunkt (**?@fig-tidy-data**)

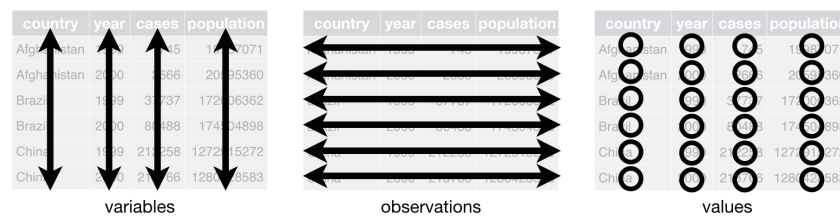
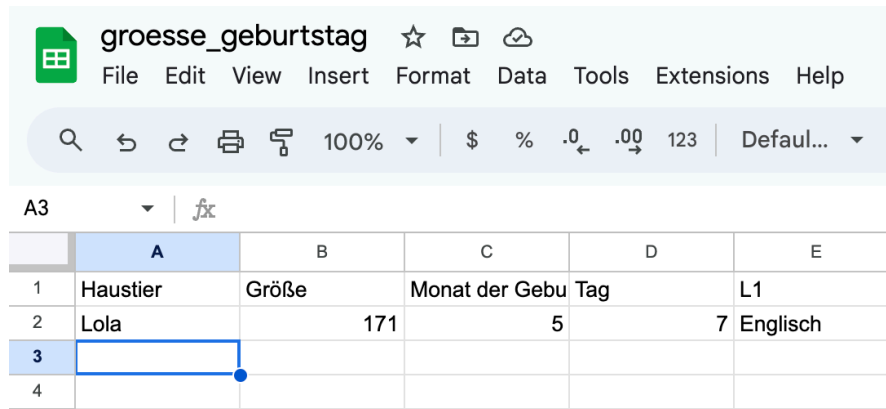


Abbildung 1: Source: Wickham et al. (2023) (all rights reserved)

## 2.2 Tabelle zu csv

- Lassen Sie uns einige Spielzeugdaten in einer Tabellenkalkulation sammeln, die wir dann als CSV-Datei speichern und in R laden werden
  - Klicken Sie [hier](#), um zu einem bearbeitbaren Arbeitsblatt zu gelangen.
  - Geben Sie die relevanten Informationen über sich selbst ein, oder erfinden Sie einige Daten: den Namen eines Haustiers, das Sie haben/hatten, Größe, Geburtsmonat und -tag sowie Ihre erste Sprache. Wenn Sie kein Haustier haben, lassen Sie die Zelle leer.



	A	B	C	D	E
1	Haustier	Größe	Monat der Gebu	Tag	L1
2	Lola	171	5	7	Englisch
3					
4					

Abbildung 2: Our spreadsheet

## 2.3 CSV speichern

- Speichern Sie die Tabelle als `groesse_geburtstag.csv` auf Ihrem Computer, direkt in einem Ordner namens `daten` in unserem Projektverzeichnis

### 💡 Aufgabe 2.1: Saving a CSV

#### Beispiel 2.1.

1. Erstellen Sie einen neuen Ordner mit dem Namen `daten` in Ihrem Projektordner (falls Sie das nicht schon getan haben).
2. Laden Sie das Google Sheet herunter und speichern Sie es in Ihrem `daten` Ordner als `groesse_geburtstag.csv`.
3. Gehen Sie zu Ihrem `daten`-Ordner und überprüfen Sie, ob die CSV-Datei dort ist.

## 3 Das Paket readr

- müssen wir nun *die Daten einlesen*
- wir müssen eine Funktion verwenden, die CSV-Daten liest, und angeben, *wo* sich die Daten in unserem RProject-Ordner befinden
- Das `readr`-Paket (Teil von `tidyverse`) kann die meisten Datentypen einlesen und hat mehrere Funktionen für verschiedene Datentypen

```
read_csv(here::here("daten", "groesse_geburtstag.csv"))
```

Tabelle 1: Data from the `groesse_geburtstag.csv` file as a table.

Größe	Geburtsmonat	L1	Haustier	Was für ein Haustier?
171	5	Englisch	Lola	Hundin
168	11	Deutsch	keine	keine
182	4	Deutsch	N/A	NA
190	8	Deutsch	Knut	Kater
170	10	Deutsch	Emma	Hundin
163	2	Deutsch	Üzgür	Kater
164	7	Italienisch	Fipsy	Katze
167	12	Schwedisch	Anna	Fisch
189	10	Norwegisch	Arvid	Papagei
163	7	Russisch	Narzis	Kater
159	11	Punjabi	Mimi	Katze
173	9	Deutsch	Percy	Hund

### 💡 Aufgabe 3.1: `readr`

#### Beispiel 3.1.

1. Importieren Sie den Datensatz “`groesse_geburtstag.csv`” und speichern Sie ihn als Objekt mit dem Namen `df_groesse`.
  - `df_` ist die Abkürzung für `DataFrame`; es ist eine gute Idee, ein Präfix vor Objektamen zu verwenden, damit wir wissen, was jedes Objekt enthält
2. Beim Importieren von Daten mit `read_csv` werden einige Informationen in der Konsole ausgegeben. Was wird gedruckt?
3. Untersuche den Datensatz mit Funktionen wie `summary()` oder `head()`
4. Sehen Sie etwas Ungewöhnliches?

## 4 Das Paket `here`

- Woher weiß R genau, wo der Ordner `daten` zu finden ist?
- unser *Arbeitsverzeichnis* ist auf den Ort unseres RProjekts auf unserem Computer festgelegt
  - wann immer wir auf Daten in unserem RProjekt zugreifen wollen, sollten wir unseren Dateipfad in `here()` verschachteln

- um zu sehen, von wo aus `here()` startet, führen Sie `here()` aus

```
here()
```

```
[1] "/Users/danielapalleschi/Documents/IdSL/Teaching/SoSe24/B.A./r4ling_bose2024"
```

- Die Ausgabe wird auf allen Rechnern unterschiedlich aussehen, da sie relativ zu dem Ort ist, an dem wir unseren Projektordner abgelegt haben



Abbildung 3: Image source: Allison Horst (all rights reserved)

## 5 Arbeiten mit Daten

### 5.1 Fehlende Werte

- Sie haben vielleicht einige NA oder N/A Werte bemerkt
  - N/A wurde als Text in einer unserer Beobachtungen geschrieben, und so liest R es als solches
  - NA in R bezieht sich auf fehlende Daten (“Nicht verfügbar”)

- Echte fehlende Werte sind komplett leer, so dass N/A in unseren df\_groesse-Daten nicht wirklich als fehlender Wert gelesen wird.
- Um dies zu beheben, können wir das Argument `na =` für die Funktion `read_csv()` verwenden, das der Funktion `read_csv()` mitteilt, welche Werte sie mit fehlenden Werten gleichsetzen soll

```
# force "N/A" to missing values
df_groesse <- read_csv(here::here("daten", "groesse_geburtstag.csv"),
                       na = "N/A")
```

```
# print the head of the data set
head(df_groesse)
```

```
# A tibble: 6 x 5
  Größe Geburtsmonat L1      Haustier `Was für ein Haustier?`
  <dbl>      <dbl> <chr>    <chr>      <chr>
1   171          5 Englisch Lola      "Hundin"
2   168         11 Deutsch keine     "keine"
3   182          4 Deutsch <NA>      ""
4   190          8 Deutsch Knut      "Kater"
5   170         10 Deutsch Emma      "Hundin"
6   163          2 Deutsch Üzgür     "Kater"
```

- der Wert, der vorher "" war, wird als NA gelesen
- aber was ist mit der leeren Zelle? Wir haben jetzt überschrieben, dass `read_csv()` leere Zellen als NA liest
  - Nun wollen wir `read_csv()` anweisen, *mehr als eine* Art von Eingabe als NA zu lesen, d.h. wir wollen es anweisen, "" *und* "N/A" als NA zu lesen
  - Dazu verwenden wir unsere immer nützliche Verkettungsfunktion: `c()`
  - lassen Sie uns auch 'keine' als NA's einschließen

```
# force "N/A", empty cells, and 'keine' to missing values
df_groesse <- read_csv(here::here("daten", "groesse_geburtstag.csv"),
                       na = c("N/A","", "keine"))
```

```
# print the head of the data set
head(df_groesse)
```

```
# A tibble: 6 x 5
  Größe Geburtsmonat L1      Haustier `Was für ein Haustier?`
  <dbl>      <dbl> <chr>    <chr>      <chr>
1   171          5 Englisch Lola      "Hundin"
2   168         11 Deutsch keine     "keine"
3   182          4 Deutsch <NA>      ""
4   190          8 Deutsch Knut      "Kater"
5   170         10 Deutsch Emma      "Hundin"
6   163          2 Deutsch Üzgür     "Kater"
```



1	171	5	Englisch	Lola	Hundin
2	168	11	Deutsch	<NA>	<NA>
3	182	4	Deutsch	<NA>	<NA>
4	190	8	Deutsch	Knut	Kater
5	170	10	Deutsch	Emma	Hundin
6	163	2	Deutsch	Üzgür	Kater

## 5.2 Spaltennamen

- Ein Spaltenname in unseren Daten ist von Backticks umgeben (z.B. ``Was für ein Haustier?``)
  - Das liegt daran, dass er ein Leerzeichen enthält, das syntaktisch nicht gültig ist.
  - Eine schnelle Lösung ist die Funktion `clean_names()` aus dem Paket `janitor`, das wir bereits geladen haben

```
clean_names(df_groesse)
```

```
# A tibble: 12 x 5
  grosse geburtsmonat l1      haustier was_fur_ein_haustier
  <dbl>      <dbl> <chr>    <chr>      <chr>
1    171         5 Englisch Lola      Hundin
2    168        11 Deutsch <NA>      <NA>
3    182         4 Deutsch <NA>      <NA>
4    190         8 Deutsch Knut      Kater
5    170        10 Deutsch Emma      Hundin
6    163         2 Deutsch Üzgür     Kater
7    164         7 Italienisch Fipsy     Katze
8    167        12 Schwedisch Anna      Fisch
9    189        10 Norwegisch Arvid     Papagei
10   163         7 Russisch Narzis    Kater
11   159        11 Punjabi Mimi      Katze
12   173         9 Deutsch Percy     Hund
```

- Das sieht besser aus! Aber wenn Sie jetzt `head(df_groesse)` ausführen, sehen Sie dann die bereinigten Spaltennamen?
- Sie sollten nicht, denn wenn wir ein Objekt durch eine Funktion übergeben, wird das Objekt nicht ‘aktualisiert’
  - Deshalb müssen wir das Objekt erneut mit dem Zuweisungsoperator `<-` zuweisen.

```
df_groesse <- janitor::clean_names(df_groesse)
```

### 5.3 Pipes

- Pipes werden am Ende eines Funktionsaufrufs platziert, wenn das Ergebnis dieser Funktion durch eine nachfolgende Funktion weitergegeben werden soll
  - Pipes können als “und dann...” gelesen werden

```
read_csv(here::here("daten", "groesse_geburtstag.csv")) |>  
  head()
```

```
# A tibble: 6 x 5  
  Größe Geburtsmonat L1      Haustier `Was für ein Haustier?`  
  <dbl>      <dbl> <chr>    <chr>      <chr>  
1   171          5 Englisch Lola      Hundin  
2   168         11 Deutsch keine     keine  
3   182          4 Deutsch N/A      <NA>  
4   190          8 Deutsch Knut      Kater  
5   170         10 Deutsch Emma      Hundin  
6   163          2 Deutsch Üzgür     Kater
```

Derzeit gibt es 2 Pipes, die in R verwendet werden können.

1. die `magrittr`-Package-Pipe: `%>%`
  2. die neuer (seit 2023) native R-Pipe: `|>`
- es gibt keine großen Unterschiede, die für unsere aktuellen Anwendungen wichtig sind
  - Sie können das Tastaturkürzel `Cmd/Ctrl + Shift/Strg + M` verwenden, um eine Pipe zu erzeugen

#### Aufgabe 5.1: pipes

##### Beispiel 5.1.

1. Laden Sie den Datensatz `groesse_geburtstag.csv` erneut mit festen NAs *und dann*
  - Benutzen Sie eine Pipe, um `clean_names()` für den Datensatz aufzurufen, *und dann*
  - rufen Sie die Funktion “`head()`” auf
  - Überprüfen Sie die Anzahl der Beobachtungen und Variablen, gibt es ein Problem?

2. Laden Sie den Datensatz `groesse_geburtstag.csv` erneut mit festen NAs, speichern Sie ihn als Objekt `df_groesse`, und dann
  - Verwenden Sie eine Pipe, um `clean_names()` auf den Datensatz anzuwenden.
3. Warum sollte man nicht eine Pipe und die Funktion “`head()`” verwenden, wenn man den Datensatz als Objekt speichert?

## 5.4 Variablentypen

- die wichtigsten Spaltentypen, die man kennen sollte, sind “numerisch” und “Faktor” (kategorisch)
- Faktoren enthalten *Kategorien* oder *Gruppen* von Daten, können aber manchmal *aussehen* wie *numerische* Daten
  - Unsere Spalte “Monat” enthält zum Beispiel Zahlen, aber sie könnte auch den Namen jedes Monats enthalten
  - Es ist sinnvoll, den Mittelwert einer “numerischen” Variable zu berechnen, aber nicht den eines “Faktors”
  - Es ist zum Beispiel sinnvoll, die durchschnittliche Körpergröße zu berechnen, aber nicht den durchschnittlichen Geburtsmonat

### `as_factor()`

- Wir können die Funktion “`as_factor()`” verwenden, um einen Variablentyp in einen Faktor zu ändern.
- Wir können entweder die R-Basisyntax verwenden, um dies zu tun, indem wir ein `$` verwenden, um eine Spalte in einem Datenrahmen zu indizieren:

```
# mit base R
df_groesse$geburtsmonat <- as_factor(df_groesse$geburtsmonat)
```

- oder wir können die Syntax `tidyverse` und die Funktion `mutate()` verwenden

```
# mit tidyverse
df_groesse <-
df_groesse |>
mutate(geburtsmonat = as_factor(geburtsmonat))
```

## 6 Andere Dateitypen und Begrenzungszeichen

- `readr` hat weitere Funktionen, die ebenfalls einfach zu benutzen sind, man muss nur wissen, wann man welche benutzt
- `read_csv2()` liest Semikolon-getrennte csv-Dateien (;)
  - Dieser Dateityp ist in Ländern üblich, die , als Dezimaltrennzeichen verwenden (wie Deutschland)
- `read_tsv()` liest Tabulator-getrennte Dateien
- Die Funktion `read_delim()` liest Dateien mit beliebigen Trennzeichen ein.
  - sie versucht, das Trennzeichen zu erraten, es sei denn, Sie geben es mit dem Argument `delim =` an (z.B. `read_delim(groesse_geburtstag.csv, delim = ",")`)

## Lernziele

Heute haben wir gelernt, wie man...

- lokale Datendateien mit dem Paket `readr` importiert
- fehlende Werte behandeln
- Variablen in Faktoren umwandeln

Lassen Sie uns nun dieses neue Wissen anwenden.

## Hausaufgaben

[Anhang 6: Dateneinlesung](#) auf der Website des Kurses.

## Session Info

Hergestellt mit R version 4.4.0 (2024-04-24) (Puppy Cup) und RStudioversion 2023.12.1.402 (Ocean Storm).

```
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] magick_2.8.3    here_1.0.1      janitor_2.2.0    lubridate_1.9.3
[5] forcats_1.0.0   stringr_1.5.1    dplyr_1.1.4      purrr_1.0.2
[9] readr_2.1.5     tidyr_1.3.1      tibble_3.2.1     ggplot2_3.5.1
[13] tidyverse_2.0.0

loaded via a namespace (and not attached):
[1] utf8_1.2.4      generics_0.1.3   renv_1.0.7       stringi_1.8.3
[5] hms_1.1.3       digest_0.6.35    magrittr_2.0.3    evaluate_0.23
[9] grid_4.4.0      timechange_0.3.0 fastmap_1.1.1     rprojroot_2.0.4
[13] jsonlite_1.8.8  fansi_1.0.6      scales_1.3.0      cli_3.6.2
[17] rlang_1.1.3     crayon_1.5.2     bit64_4.0.5       munsell_0.5.1
[21] withr_3.0.0     yaml_2.3.8       tools_4.4.0       parallel_4.4.0
[25] tzdb_0.4.0      colorspace_2.1-0 pacman_0.5.1       vctrs_0.6.5
[29] R6_2.5.1        lifecycle_1.0.4  snakecase_0.11.1  bit_4.0.5
[33] vroom_1.6.5     pkgconfig_2.0.3  pillar_1.9.0      gtable_0.3.5
[37] Rcpp_1.0.12     glue_1.7.0       xfun_0.43         tidyselect_1.2.1
[41] rstudioapi_0.16.0 knitr_1.46       htmltools_0.5.8.1 rmarkdown_2.26
[45] compiler_4.4.0

```

## Literaturverzeichnis

Nordmann, E., & DeBruine, L. (2022). *Applied Data Skills*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6365078>

Wickham, H., Çetinkaya-Rundel, M., & Golemund, G. (2023). *R for Data Science* (2. Aufl.).