

# **Geomedizin mit R**

Jan-Philipp Kolb

11 Januar 2019

# Kleine Vorstellungsrunde

- Wo kommt Ihr her?
- Wo arbeitet oder studiert Ihr?
- Wie beurteilt Ihr Eure Fähigkeiten mit R?
- Habt Ihr Erfahrungen mit anderen Programmiersprachen / Statistiksoftware? Wenn ja welche?
- Was sind Eure Erwartungen für diesen Kurs?

# Informationen vorab

Normalerweise gibt es große Unterschiede bei Vorkenntnissen und Fähigkeiten, insbesondere bei diesem Kurs.

- Bitte gebt Bescheid, wenn es zu schnell oder zu langsam geht oder etwas unklar geblieben ist.
- Wenn es Fragen gibt - immer fragen
- Wenn Ihr etwas hinzuzufügen habt - sehr gerne
- In diesem Kurs gibt es viele **Übungen**, denn das Programmieren / die Nutzung von Geodaten in R lernt man am Ende (wie vieles) nur allein.
- Ich habe viele **Beispiele** - probiert sie aus
- R macht mehr Spaß zusammen - arbeitet zusammen!

# Disclaimer

- Zum Import, zur Verarbeitung und Visualisierung gibt es bereits sehr viele Pakete.
- Das Gebiet entwickelt sich sehr schnell.
- Es ist nicht möglich alles davon in diesem Kurs vorzustellen.
- Ich möchte anhand einiger interessanter Beispiele einen Einblick darin geben, was alles möglich ist.

# Disclaimer/ Informationen vorab

Normalerweise gibt es große Unterschiede bei Vorkenntnissen und Fähigkeiten - bitte gebt Bescheid, wenn es zu schnell oder zu langsam geht oder etwas unklar geblieben ist.

- Wenn es Fragen gibt - immer fragen
- In diesem Kurs gibt es viele **Übungen**, denn das Programmieren / die Nutzung von R lernt man am Ende nur allein.
- Ich habe viele **Beispiele** - probiert sie aus
- R macht mehr Spaß zusammen - arbeitet zusammen!

# Gründe R zu nutzen...

- ... R ist eine **quelloffene Sprache**
- ... hervorragende **Grafiken, Grafiken, Grafiken**
- ... **R kann in Kombination mit anderen Programmen verwendet werden** - z.B. zur **Verknüpfung von Daten**
- ... R kann **zur Automatisierung** verwendet werden
- ... Breite und aktive Community - **Man kann die Intelligenz anderer Leute nutzen ;)**

# R kann in Kombination mit anderen Programmen genutzt werden...

Open Source Software

1

Use R!

Richard M. Heiberger  
Erich Neuwirth

## R Through Excel

IBM SPSS Statistics Essentials for R: Project Web Hosting - Open Source Software

### IBM SPSS Statistics Essentials for R

**Users**

[Download IBM SPSS Statistics Essentials for R files](#)

[Donate money](#)

[Project detail and discuss](#)

[Get support](#)

Not what you're looking for?



SASmixed



rPython R package

Statistics and Computing

Robert A. Muenchen · Joseph M. Hilbe

## R for Stata Users

# Die Beliebtheit von R-Paketen

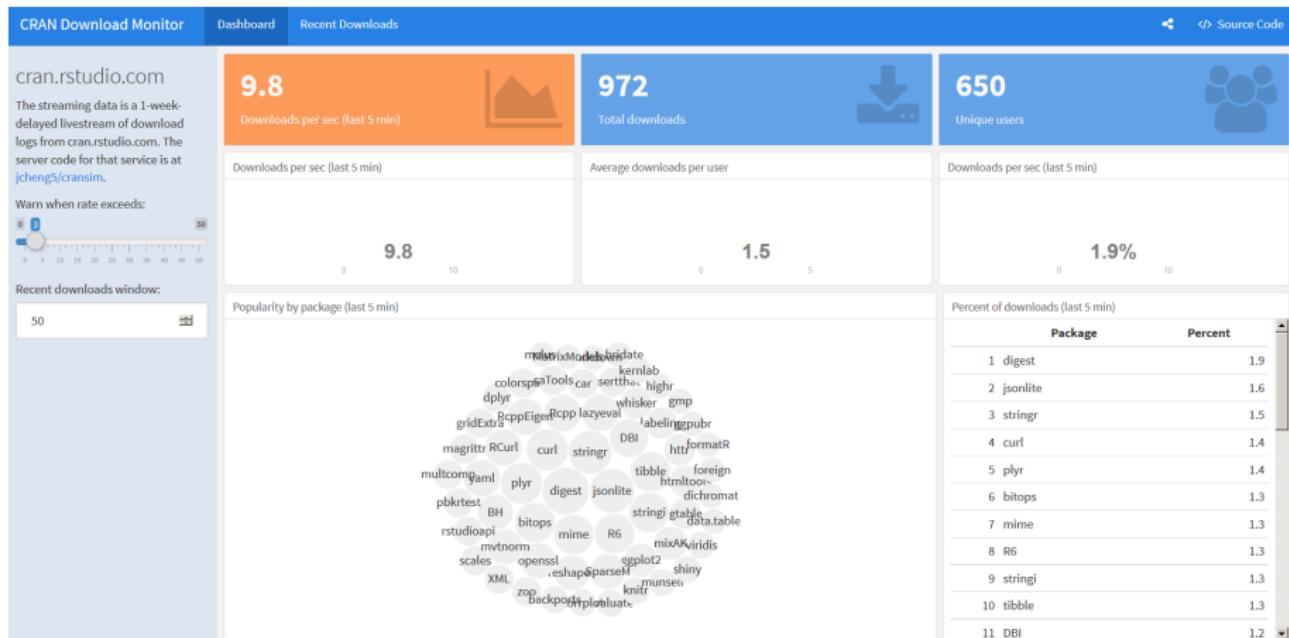


Figure 2: Downloads vom CRAN Server

# Download R:

<http://www.r-project.org/>



[CRAN](#)  
[Mirrors](#)  
[What's new?](#)  
[Task Views](#)  
[Search](#)

[About R](#)  
[R Homepage](#)  
[The R Journal](#)

[Software](#)  
[R Sources](#)  
[R Binaries](#)  
[Packages](#)  
[Other](#)

## The Comprehensive R Archive Network

### Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#)

R is part of many Linux distributions, you should check with your Linux package management system in addition to the link above.

### Source Code for all Platforms

Windows and Mac users most likely want to download the precompiled binaries listed in the upper box, not the source code. The sources have to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it!

- The latest release (Friday 2017-04-21, You Stupid Darkness)  
[R-3.4.0.tar.gz](#), read [what's new](#) in the latest version.

# Open Source Programm R

## Das ist das Basis-R:

The screenshot shows the RGui (32-bit) interface. At the top is the menu bar with options: Datei, Bearbeiten, Pakete, Windows, Hilfe. Below the menu is a toolbar with icons for file operations. The main window has two panes: the R Editor on the left and the R Console on the right.

**R Gui (32-bit)**

Datei Bearbeiten Pakete Windows Hilfe

**R C:\Users\kolbjp\Documents\GitHub\IntroR\2017\r code\HalloWelt.R - R Editor**

```
# Hallo Welt  
a <- c(1,2,3)
```

**R Console**

```
Tippen Sie 'demo()' für einige Demos, 'help()' für on-line Hilfe, oder  
'help.start()' für eine HTML Browserschnittstelle zur Hilfe.  
Tippen Sie 'q()', um R zu verlassen.  
[Vorher gesicherter Workspace wiederhergestellt]  
> # Hallo Welt  
>  
> a <- c(1,2,3)  
> |
```

# Graphical user interface

Viele Leute nutzen ein **Graphical User Interface** (GUI) oder ein **Integrated Development Interface** (IDE).

Aus den folgenden Gründen:

- Syntax-Hervorhebung
- Auto-Vervollständigung
- Bessere Übersicht über Graphiken, Pakete, Dateien, ...

# RStudio

The screenshot shows the RStudio interface with the following components:

- Code Editor:** Displays R code for generating presentation slides. The code includes imports for knitr, rmarkdown, and Beamer, and uses kable to format tables. It also includes sections for "Basic data analysis", "How to get help", and "Understanding error messages".
- File Browser:** Shows the project structure under "sites".
- Terminal:** Shows the command used to generate the presentation from an Rmd file.
- Status Bar:** Shows the current file is "A2\_How2gethelp.Rmd".

```
42
43 c("A1 Getting started","A2 How to get help", "A3 Data import","A4 The GESIS panel data
  data","A5 data export")
44
45 c("B1 Basic data analysis","B2 The use of the survey package","B3 Graphics","B4 linear
  regression","B5 logistic regression")
46
47 c("C1 Understanding error messages","C2 Hierarchical/Multilevel models")
48
49
50 .```{r,echo=F}
51 library(knitr)
52 sched <- xlsx::read.xlsx("../orga/schedule.xlsx",1)
53 dates <- sched[1:7,c(1,4,5)]
54 dates <- dates[which(dates$Part=="Break"),]
55
56 kable(dates, row.names = F)
57 ...
58
59
60 ## Overview - advantages of R
61
62 #> [1] "A2_How2gethelp.Rmd"
63 ordinary text without R code
64
65
66 |.....| 96%
Label: unnamed-chunk-13 (with options)
List of 1
$ eval: symbol F
67
68 |.....| 100%
ordinary text without R code
69
70
71 "D:/Programme/RStudio/bin/pandoc/pandoc" -RTS -K512m -RTS A2_How2gethelp.utf8.md -to beamer -
  -from markdown+autolink_bare_uris+asciidoc+identifiers+tex_math_single_backslash+implicit_figures
  -output A2_How2gethelp.tex --variable theme=cambridgeUS --variable colortheme=beaver --variable
  fonttheme=structurebold --highlight-style tango --pdf-engine pdflatex --self-contained
  output file: A2_How2gethelp.knit.md
72
73 Output created: A2_How2gethelp.pdf
```

Figure 5

# Übung - Vorbereitung

- Schaue, ob R auf dem Computer installiert ist
- Wenn nicht, lade **R** herunter und installiere es.
- Prüfe ob Rstudio installiert ist.
- Wenn nicht - **installiere** Rstudio.
- Starte RStudio. Gehe in die Konsole (meistens Fenster unten links) und tippe
- Wenn noch kein Skript geöffnet im oberen linken Teil von Rstudio geöffnet ist, gehe zum Menü und öffne ein neues Skript. Checks das Datum mit `date()` und die R version mit `sessionInfo()`.

# Erste Schritte

# R ist eine objektorientierte Sprache.

## Vektoren und Zuweisungen

- <- ist der Zuweisungsoperator

```
b <- c(1,2) # create an object with the numbers 1 and 2
```

- Auf dieses Objekt kann eine Funktion angewendet werden:

```
mean(b) # computes the mean
```

```
## [1] 1.5
```

Mit diesen Funktionen können wir etwas über die Eigenschaften des Objekts erfahren:

```
length(b) # b has the length 2
```

# Übung - Zuweisungen und Funktionen

Erstellen Sie einen Vektor  $b$  mit den Zahlen von 1 bis 5 und berechnen Sie....

- ① den Mittelwert
- ② die Varianz
- ③ die Standardabweichung
- ④ die Quadratwurzel aus dem Mittelwert

# Wie bekomme ich Hilfe?

- Um Hilfe im Allgemeinen zu bekommen:

```
help.start()
```

- Online-Dokumentation für die meisten Funktionen:

```
help(name)
```

- Benutze ?, um Hilfe zu bekommen

```
?mean
```

- example(lm) liefert ein Beispiel für die lineare Regression

```
example(lm)
```

# Vignetten

- Eine Vignette ist ein Papier, das die wichtigsten Funktionen eines Pakets darstellt.
- Sie enthalten viele reproduzierbare Beispiele.
- Vignetten sind ein neues Werkzeug, deshalb hat nicht jedes Paket eine Vignette.

```
browseVignettes()
```

- Um eine Vignette zu bekommen:

```
vignette("osmdata")
```

# Ein Beispiel für eine Vignette - Das Paket osmdata

| <https://cran.r-project.org/web/packages/osmdata/vignettes/osmdata.html>

## 1. Introduction

`osmdata` is an R package for downloading and using data from OpenStreetMap ([OSM](#)). OSM is a global open access mapping project, which is free and open under the [ODbL licence](#) [[@OpenStreetMap](#)]. This has many benefits, ensuring transparent data provenance and ownership, enabling real-time evolution of the database and, by allowing anyone to contribute, encouraging democratic decision making and citizen science [[@johnson\\_models\\_2017](#)]. See the [OSM wiki](#) to find out how to contribute to the world's open geographical data commons.

Unlike the [OpenStreetMap](#) package, which facilitates the download of raster tiles, `osmdata` provides access to the vector data underlying OSM.

`osmdata` can be installed from CRAN with

```
install.packages("osmdata")
```

and then loaded in the usual way:

```
library(osmdata)
```

```
## Data (c) OpenStreetMap contributors, ODbL 1.0. http://www.openstreetmap.org/copyright
```

The development version of `osmdata` can be installed with the `devtools` package using the following command:

```
devtools::install_github('osmdatar/osmdata')
```

Figure 6

# Demos

- für manche Pakete gibt es Demos:

```
demo() # zeigt alle verfügbaren Demos
demo(package = "httr") # Zeigt alle Demos in einem Paket

# Ein spezifisches Demo laufen lassen:
demo("oauth1-twitter", package = "httr")
```

- Wenn ein Demo gestartet wird, ist der zugehörige Code in der Konsole sichtbar

```
demo(nlm)
```

```
> demo(nlm)
```

# Die Funktion apropos

- durchsucht alles über den angegebenen String:

```
apropos("lm")
```

```
## [1] ".colMeans"           ".lm.fit"          "colMeans"
## [4] "confint.lm"          "contr.helmert"    "dummy.coef.lm"
## [7] "getAllMethods"        "glm"              "glm.control"
## [10] "glm.fit"              "KalmanForecast"   "KalmanLike"
## [13] "KalmanRun"            "KalmanSmooth"     "kappa.lm"
## [16] "lm"                   "lm.fit"           "lm.influence"
## [19] "lm.wfit"              "model.matrix.lm" "nlm"
## [22] "nlminb"               "predict.glm"      "predict.lm"
## [25] "residuals.glm"        "residuals.lm"     "summary.glm"
## [28] "summary.lm"
```

- Funktion kann auch mit **regulären Ausdrücken** verwendet werden...

# Suchmaschine für die R-Seite

```
RSiteSearch("glm")
```

## R Site Search

Query:   [[How to search](#)]

Display:  Description:  Sort:

Target:

- Functions
- Task views

For problems WITH THIS PAGE (not with R) contact [baron@upenn.edu](mailto:baron@upenn.edu).

## Results:

References:

- **views:** [ glm: 11 ]
- **vignettes:** [ (can't open the index) ]
- **functions:** [ glm: 4391 ]

Total 4402 documents matching your query.

1. [R: Bias reduction in Binomial-response GLMs](#) (score: 299)

Author: *unknown*

Date: Fri, 14 Jul 2017 10:27:38 -0500

Bias reduction in Binomial-response GLMs Description Usage Arguments Details Value Warnings

# Nutzung von Suchmaschinen

- Ich nutze **duckduckgo.de**:

R-project + "was ich schon immer wissen wollte"

- das funktioniert natürlich für alle Suchmaschinen!



DuckDuckGo

# Stackoverflow

- Für alle Fragen zum programmieren
- Ist nicht auf R fokussiert - aber es gibt **viele Diskussionen zu R-Fragen**
- Sehr detaillierte Diskussionen

The screenshot shows the Stackoverflow homepage with a search bar containing 'r'. Below the search bar, there's a section titled 'Tagged Questions' with a 'frequent' filter selected. A detailed question card is shown for 'How to make a great R reproducible example?'. The card includes statistics: 1776 votes, 22 answers, 147k views, and tags 'r' and 'r-faq'. The question text discusses the importance of reproducibility in R. To the right, a sidebar shows 'R Language DOCUMENTATION' and 'Related Tags' for 'ggplot2', 'dataframe', and 'plot'.

Questions    Jobs    Documentation BETA    Tags    Users        Log In    Sign Up

Tagged Questions    info    newest    **frequent**    votes    active    unanswered    Ask Question

R is a free, open-source programming language and software environment for statistical computing, bioinformatics, and graphics. Please supplement your question with a minimal reproducible example. Use dput() for data and specify all non-base packages with library calls. For statistical questions ...

learn more... top users synonyms (2) r jobs

1776    How to make a great R reproducible example?

votes

22    answers

147k    views

r    r-faq

community wiki  
11 revs, 8 users 54%  
Hack-R

ggplot2 × 2875  
dataframe × 1351  
plot × 1105

Figure 10: Stackoverflow Beispiel

# Ein Schummelzettel für Basis R

<https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

## Base R Cheat Sheet

### Getting Help

#### Accessing the help files

?mean

Get help of a particular function.

**help.search('weighted mean')**

Search the help files for a word or phrase.

**help(package = 'dplyr')**

Find help for a package.

More about an object

**str(iris)**

Get a summary of an object's structure.

**class(iris)**

Find the class an object belongs to.

### Using Packages

**install.packages('dplyr')**

Download and install a package from CRAN.

**library(dplyr)**

Load the package into the session, making all its functions available to use.

**dplyr::select**

Use a particular function from a package.

**data(iris)**

Load a built-in dataset into the environment.

Vectors			Programming		While Loop	
Creating Vectors			For Loop		While Loop	
c(2, 4, 6)	2 4 6	Join elements into a vector	for (variable in sequence){	Do something	while (condition){	Do something
2:6	2 3 4 5 6	An integer sequence	}	}	}	
seq(2, 3, by=0.5)	2.0 2.5 3.0	A complex sequence	for (i in 1:4){	Example	while (i < 5){	Example
rep(1:2, times=3)	1 2 1 2 1 2	Repeat a vector	j <- i + 10		print(i)	
rep(1:2, each=3)	1 1 1 2 2 2	Repeat elements of a vector	print(j)		i <- i + 1	
			}		}	
Vector Functions			If Statements		Functions	
<b>sort(x)</b>	<b>rev(x)</b>	Return x sorted.	if (condition){	Do something	function_name <- function(var){	Do something
table(x)	unique(x)	Return x reversed.	} else {	Do something different	return(new_variable)	
See counts of values.	See unique values.		}			
Selecting Vector Elements			Example		Example	
By Position			if (i > 3){	print('Yes')	square <- function(x){	square
x[4]	The fourth element.		} else {	print('No')	squared <- x*x	
x[-4]	All but the fourth.		}		return(squared)	
x[2:4]	Elements two to four.					
x[-(2:4)]	All elements except two to four.					
x[c(1, 5)]	Elements one and five.					
Reading and Writing Data			Also see the <b>readr</b> package.			
Input		Output		Description		
df <- read.table('file.txt')		write.table(df, 'file.txt')		Read and write a delimited text file.		

# Mehr Schummelzettel

## Regular Expressions



Basics of regular expressions and pattern matching in R by Ian Kopacka.  
Updated 09/16.

[DOWNLOAD](#)

## The leaflet package



Interactive maps in R with leaflet, by Keja Shi. Updated 05/17.

[DOWNLOAD](#)

## How big is your graph?



Graph sizing with base R by Stephen Simon. Updated 10/16.

[DOWNLOAD](#)

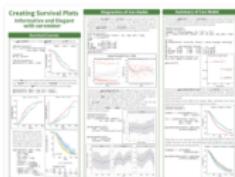
## The eurostat package



R tools to access the eurostat database, by iOpenGov. Updated 03/17.

[DOWNLOAD](#)

## The survminer package



Elegant survival plots, by Przemyslaw Biecek. Updated 03/17.

[DOWNLOAD](#)

## The sjmisc package



dplyr friendly Data and Variable Transformation, by Daniel Lüdecke. Updated 08/17.

[DOWNLOAD](#)

**Figure 12**

Geomedizin mit R

# Quick R

- Immer mit vielen Beispielen und Hilfen bezüglich eines Themas
- Beispiel: **Quick R - Getting Help**



< R Interface

## Getting Help

Once R is installed, there is a comprehensive built-in help system. At the program's command prompt you can use any of the following:

[Getting Help](#)

[The Workspace](#)

[Input/Output](#)

[Packages](#)

[Graphic User Interfaces](#)

[Customizing Startup](#)

[Publication Quality Output](#)

[Batch Processing](#)

[Reusing Results](#)

```
help.start()      # general help
help(foo)        # help about function foo
?foo             # same thing
apropos("foo")   # list all functions containing string foo
example(foo)     # show an example of function foo
```

# Weitere Links

- Überblick - wie bekommt man Hilfe in R



[Home]

Download

CRAN

## Getting Help with R

### Helping Yourself

Before asking others for help, it's generally a good idea for you to try to help yourself. R includes extensive facilities for accessing documentation and searching for help. There are also specialized search engines for accessing information about R on the internet, and general internet search engines can also prove useful ([see below](#)).

Figure 14

- Eine Liste mit HowTo's
- Eine Liste mit den wichtigsten R-Befehlen

# Aufgabe A2A Hilfe bekommen

## LABORATORY FOR APPLIED STATISTICS: Intro to R - Exercises für diese Aufgabe

- Versuchen Sie den Befehl `?which.min`. Dies öffnet eine Hilfeseite im unteren rechten Fenster von RStudio. Was macht die Funktion?
- Sie müssen den Namen der Funktion kennen, um die Hilfeseite wie oben beschrieben zu öffnen. Manchmal (oft, sogar) kennen Sie den Namen der R-Funktionen nicht; dann kann Ihnen eine **Suchmaschine** helfen. Versuchen Sie zum Beispiel, den Text `R minimum vector` zu suchen.

# Wo man Routinen findet

- Viele Funktionen sind in Basis-R enthalten.
- Viele spezifische Funktionen sind in zusätzliche Bibliotheken integriert.
- R kann modular durch sogenannte Pakete oder Bibliotheken erweitert werden.
- Die wichtigsten Pakete, die auf CRAN gehostet werden (13610 at Mo Jan 07)
- Weitere Pakete findet man z.B. unter **bioconductor**

# Übersicht R-Pakete



# Installation von Paketen

- Die Anführungszeichen um den Paketnamen herum sind für den Befehl `install.packages` notwendig.
- Sie sind optional für den Befehl `library`.
- Man kann auch `require` anstelle von `library` verwenden.

```
install.packages("raster")
```

```
library(raster)
```

# Installation von Paketen mit RStudio

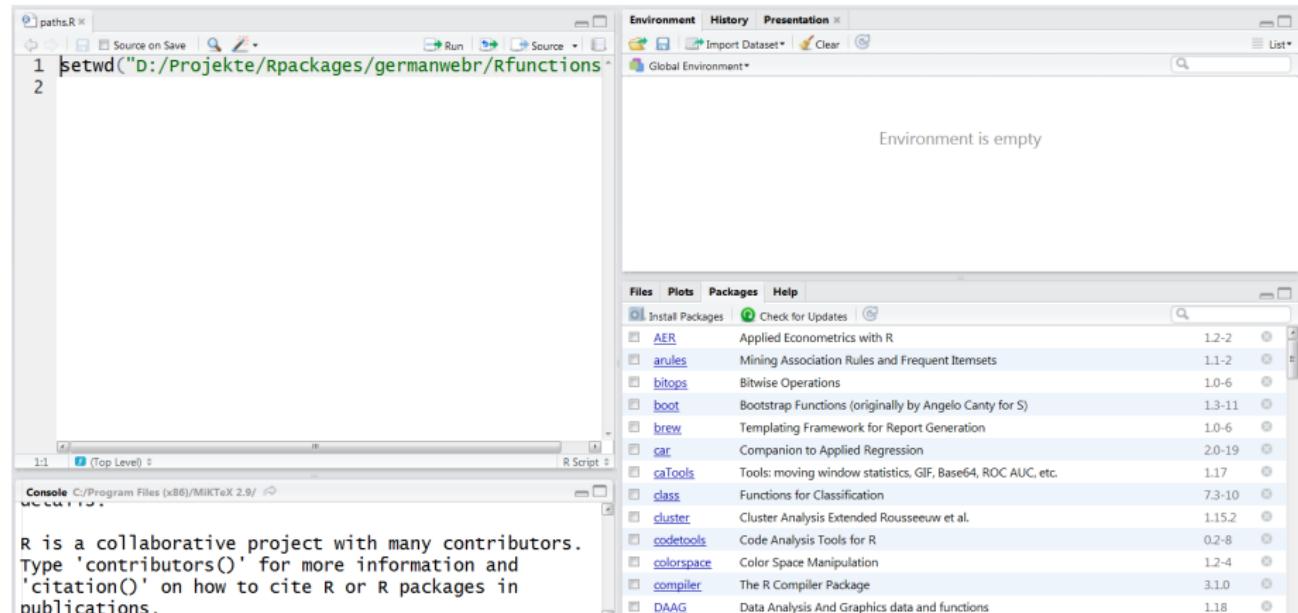
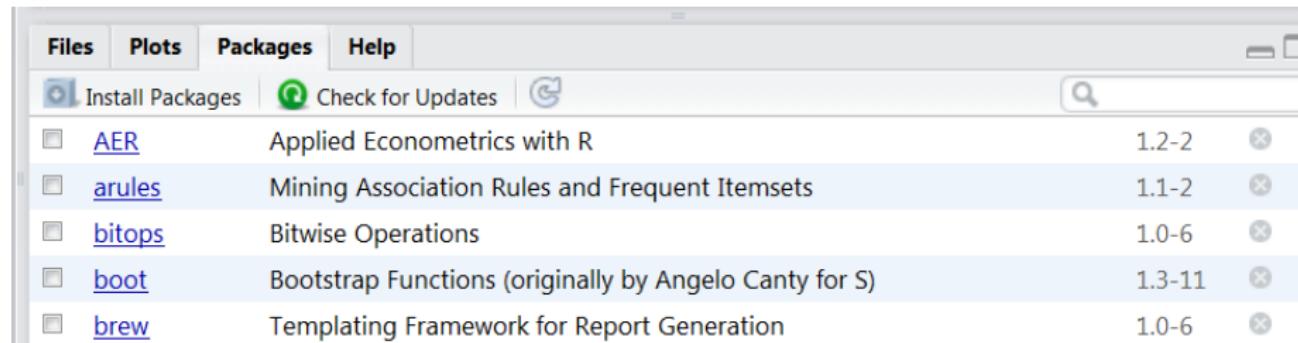


Figure 16: Package installation with Rstudio

# Bestehende Pakete und Installation



The screenshot shows the RStudio interface with the 'Packages' tab selected in the top navigation bar. Below the navigation bar, there are buttons for 'Install Packages', 'Check for Updates', and a search icon. The main area displays a list of installed packages with their names, descriptions, and versions. Each package entry includes a checkbox, the package name, its description, its version, and a small 'x' icon.

<input type="checkbox"/>	<a href="#">AER</a>	Applied Econometrics with R	1.2-2 <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<a href="#">arules</a>	Mining Association Rules and Frequent Itemsets	1.1-2 <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<a href="#">bitops</a>	Bitwise Operations	1.0-6 <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<a href="#">boot</a>	Bootstrap Functions (originally by Angelo Canty for S)	1.3-11 <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<a href="#">brew</a>	Templating Framework for Report Generation	1.0-6 <input checked="" type="checkbox"/>

**Figure 17:** Existing packages

# Übersicht über viele nützliche Pakete:

- Luhmann - Übersicht mit vielen nützlichen Paketen

## Weitere interessante Pakete:

- Mit dem Paket leaflet kann man interaktive Karten erstellen.
- Das Paket tmap zur Erstellung von thematischen Karten.
- **Paket maptools um Karten zu erzeugen**
- Das Paket sf - bietet Zugang zu **simple features**.



# Pakete aus verschiedenen Quellen installieren

## Pakete vom CRAN Server installieren

```
install.packages("lme4")
```

## Pakete vom Bioconductor Server installieren

```
source("https://bioconductor.org/biocLite.R")
biocLite(c("GenomicFeatures", "AnnotationDbi"))
```

## Pakete von Github installieren

```
install.packages("devtools")
library(devtools)

install_github("hadley/maptools")
```

# Wie bekomme ich einen Überblick?

- Entdecke Pakete, die kürzlich auf den **CRAN** Server hochgeladen wurden
- Nutze eine Shiny Web-App, die **Pakete anzeigt, die kürzlich von CRAN** heruntergeladen wurden.
- Werfe einen Blick auf eine **Quick-Liste nützlicher Pakete**
- ...., oder auf eine Liste mit den **besten Paketen für die Datenverarbeitung und -analyse**,.....
- ...., oder schaue unter **die 50 meistgenutzten Pakete**

# CRAN Task Views

- Bezuglich mancher Themen gibt es einen Überblick über alle wichtigen Pakete - (**CRAN Task Views**)
- Momentan gibt es 35 Task Views.
- Alle Pakete einer Task-View können mit folgendem Befehl installiert werden: **command**:

```
install.packages("ctv")
library("ctv")
install.views("Spatial")
```

## CRAN Task Views

<a href="#">Bayesian</a>	Bayesian Inference
<a href="#">ChemPhys</a>	Chemometrics and Computational Physics
<a href="#">ClinicalTrials</a>	Clinical Trial Design, Monitoring, and Analysis
<a href="#">Cluster</a>	Cluster Analysis & Finite Mixture Models
<a href="#">DifferentialEquations</a>	Differential Equations
<a href="#">Distributions</a>	Probability Distributions
<a href="#">Econometrics</a>	Econometrics

# Übung - zusätzliche Pakete

Geh bspw. auf <https://cran.r-project.org/> und suche nach Paketen...

- die sich für interaktive Karten eignen.
- mit denen man thematische Karten erstellen kann
- mit denen man die räumliche Distanz berechnen kann
- mit denen man eine Satellitenkarte bekommen kann

# Beispiel zu Campingplätzen

- Die Daten stammen von:

<http://www.openstreetmap.de/>

- Dabei wird die Overpass API genutzt:

[http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Overpass\\_API](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Overpass_API)

```
url <- "https://raw.githubusercontent.com/Japhilko/  
GeoData/master/2015/data/CampSites_Germany.csv"
```

```
CampSites <- read.csv(url)
```

# Überblick über Daten zu Campingplätzen

X	name	tourism	website
1	Campingplatz Winkelbachtal	camp_site	<a href="http://www.gruibirg.de">http://www.gruibirg.de</a>
2	Radler-Zeltplatz	camp_site	NA
3	Campingplatz des Naturfreundehauses	camp_site	NA
4	Campingplatz Am Aichstruter Stausee	camp_site	NA
5	NA	camp_site	NA
6	Kandern	camp_site	NA
7	Campingplatz Baiersbronn-Obertal	camp_site	NA
8	Campingplatz SchwabenmÃ¼hle	camp_site	NA

# Notwendige Pakete

magrittr - für den Pipe Operator in R:

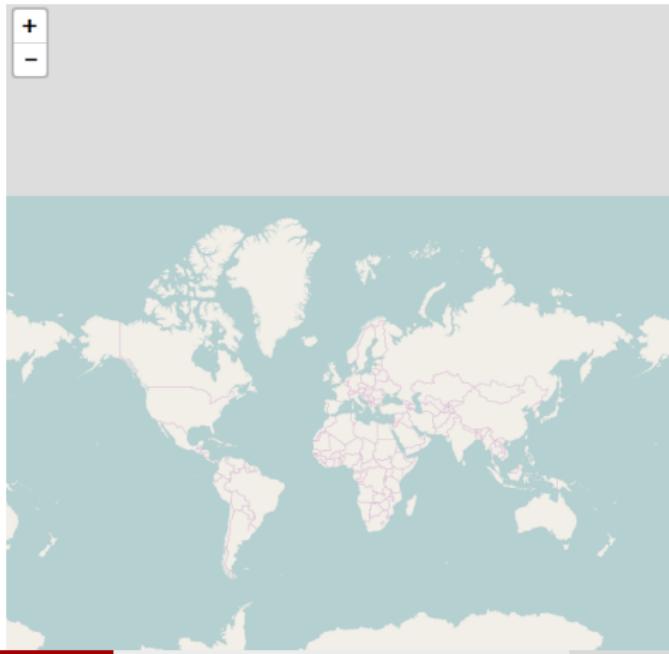
```
library("magrittr")
```

leaflet - um interaktive Karten mit der JavaScript Bibliothek 'Leaflet' zu erzeugen

```
library("leaflet")
```

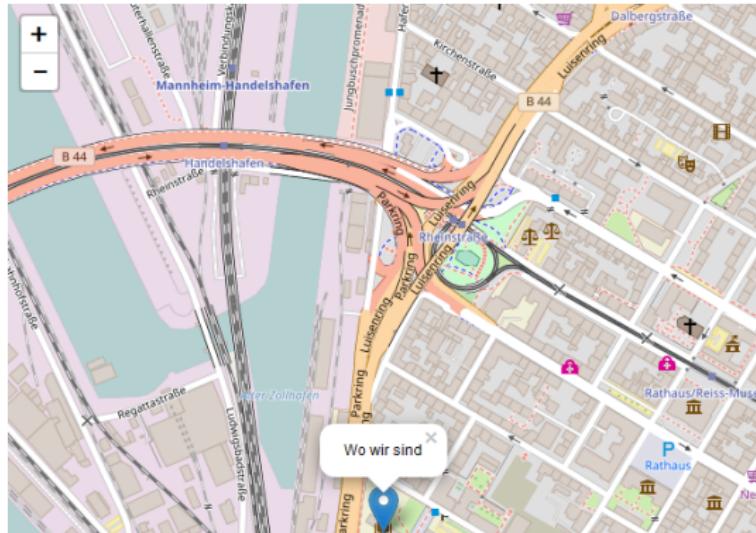
# Eine erste interaktive Karte

```
leaflet()%>%  
  addTiles()
```



# Auf eine Stadt zoomen

```
leaflet() %>%
  addTiles() %>%
  addMarkers(lng=8.456597, lat=49.48738,
            popup="Wo wir sind")
```



# Eine interaktive Karte

```
m <- leaflet() %>%
  addTiles() %>%
  addMarkers(lng=CampSites$lon,
             lat=CampSites$lat,
             popup=CampSites$name)
m
```

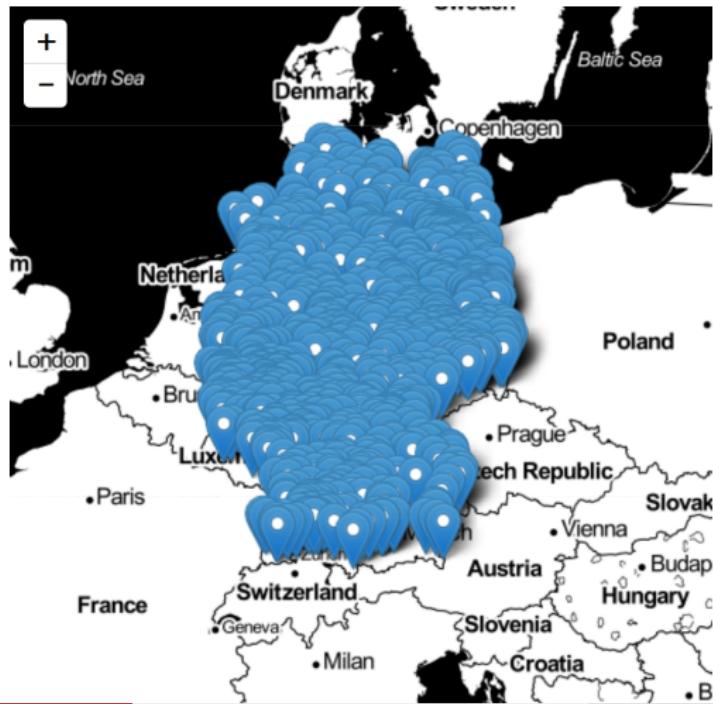
# Das Paket leaflet - Visualisierung von Geokodierung

```
library("tmaptools")
gc_tma <- geocode_OSM("Mannheim, GESIS")
```

```
library(leaflet)
library(magrittr)
m <- leaflet() %>%
addTiles() %>%
addMarkers(lng=8.463061 , lat=49.485736 ,
           popup="GESIS Mannheim")
m
```

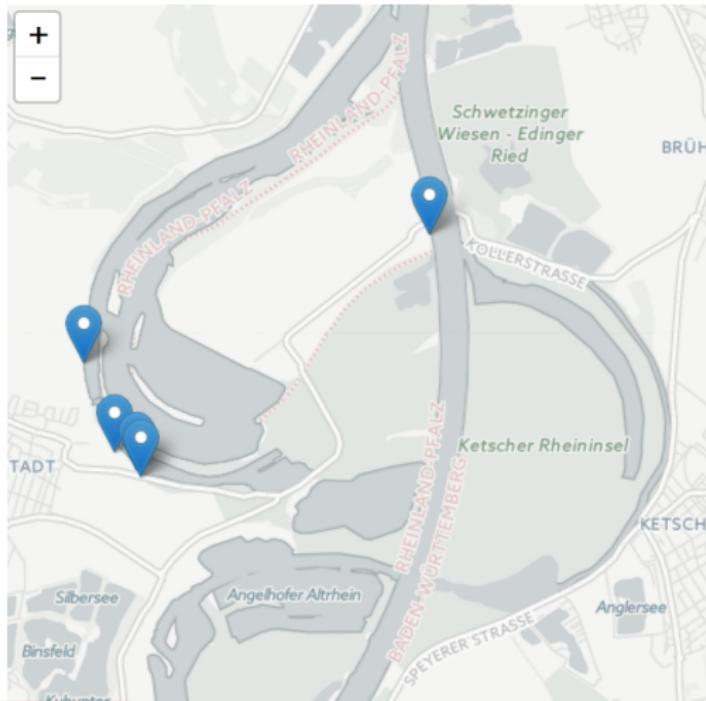
# Stamen als Hintergrundkarte

```
m %>% addProviderTiles("Stamen.Toner")
```



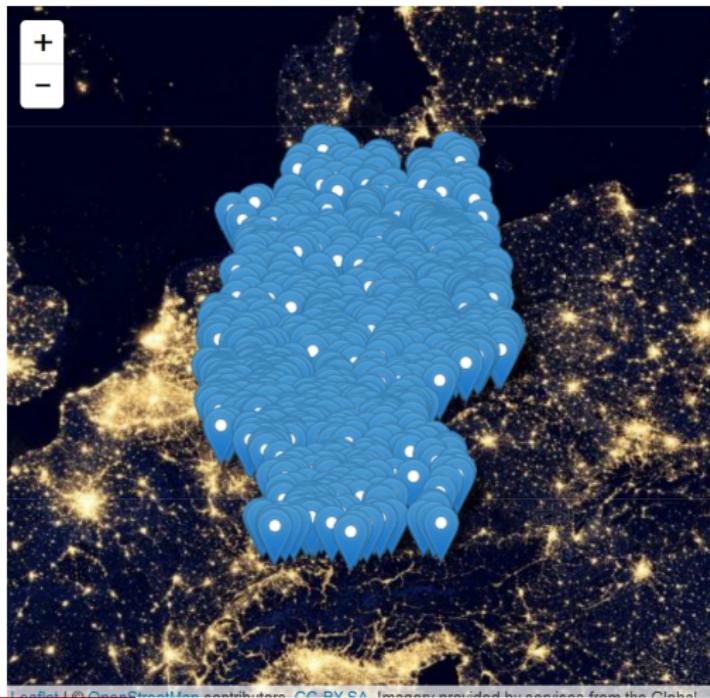
# CartoDB als Hintergrund

```
m %>% addProviderTiles("CartoDB.Positron")
```



# Mehr Hintergründe

```
m %>% addProviderTiles("NASAGIBS.ViirsEarthAtNight2012")
```



# Mehr Informationen hinzufügen

```
popupInfo <- paste(CampSites$name, "\n", CampSites$website)
```

```
m <- leaflet() %>%
  addTiles() %>% # Add default OpenStreetMap map tiles
  addMarkers(lng=CampSites$lon,
             lat=CampSites$lat,
             popup=popupInfo)
m
```

Das Ergebnis ist hier:

<http://rpubs.com/Japhilko82/CampSitesHL>

# Die resultierende Karte



Figure 25: Campingplätze in Deutschland

# Popups in einer interaktiven Karte

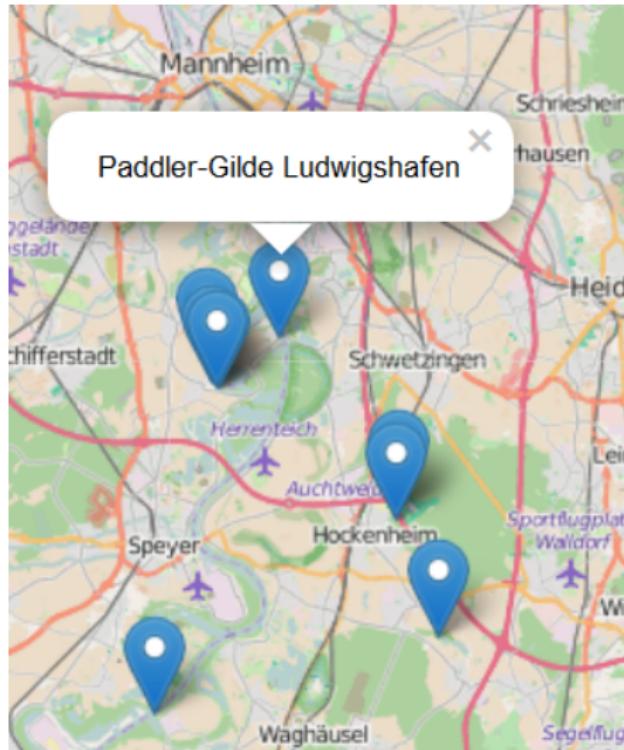


Figure 26: Camping Mannheim

# Wie man auf Rpubs publizieren kann

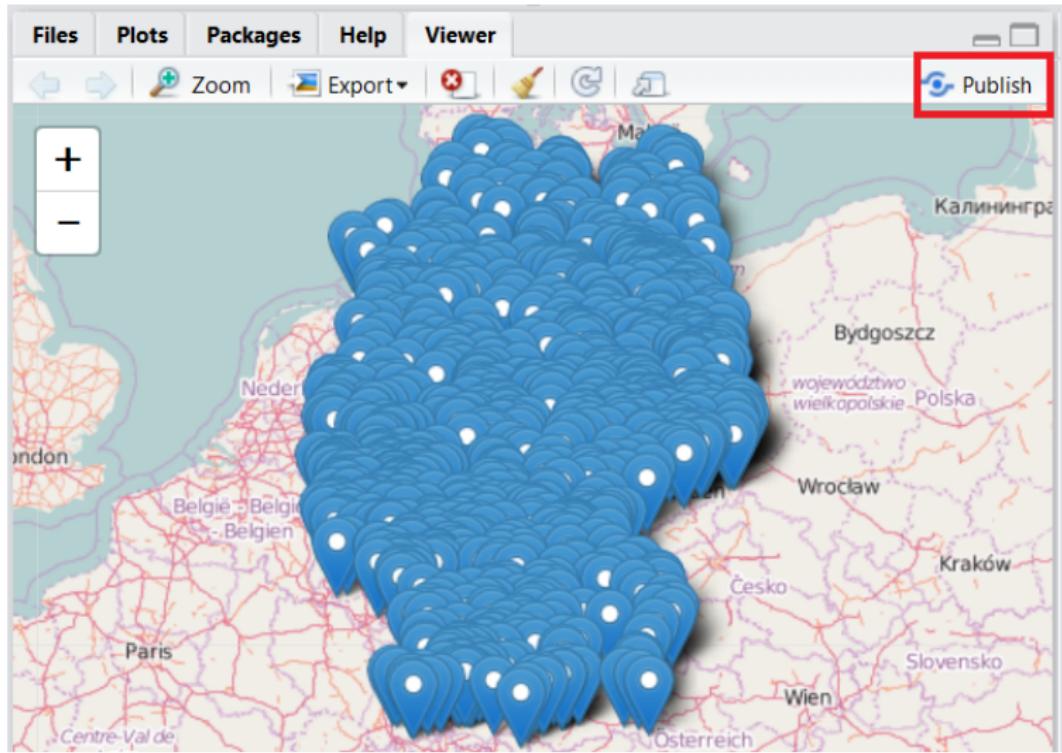


Figure 27: Publizieren auf Rpubs

## Ein weiteres Beispiel - Weltkulturerbe

```
url <- "https://raw.githubusercontent.com/Japhilko/  
GeoData/master/2015/data/whcSites.csv"  
  
whcSites <- read.csv(url)
```

# Eine interaktive Karte erstellen

```
m <- leaflet() %>%
  addTiles() %>% # Add default OpenStreetMap map tiles
  addMarkers(lng=whcSites$lon,
             lat=whcSites$lat,
             popup=whcSites$name_en)
m
```

# Die Karte zeigen



Figure 28: Weltkulturerbestätten

# Farbe hinzufügen

```
whcSites$color <- "red"  
whcSites$color[whcSites$category=="Cultural"] <- "blue"  
whcSites$color[whcSites$category=="Mixed"] <- "orange"
```

# Eine Karte mit Farbe erzeugen

```
m1 <- leaflet() %>%
  addTiles() %>%
  addCircles(lng=whcSites$lon,
             lat=whcSites$lat,
             popup=whcSites$name_en,
             color=whcSites$color)
m1
```

# Die Karte zeigen

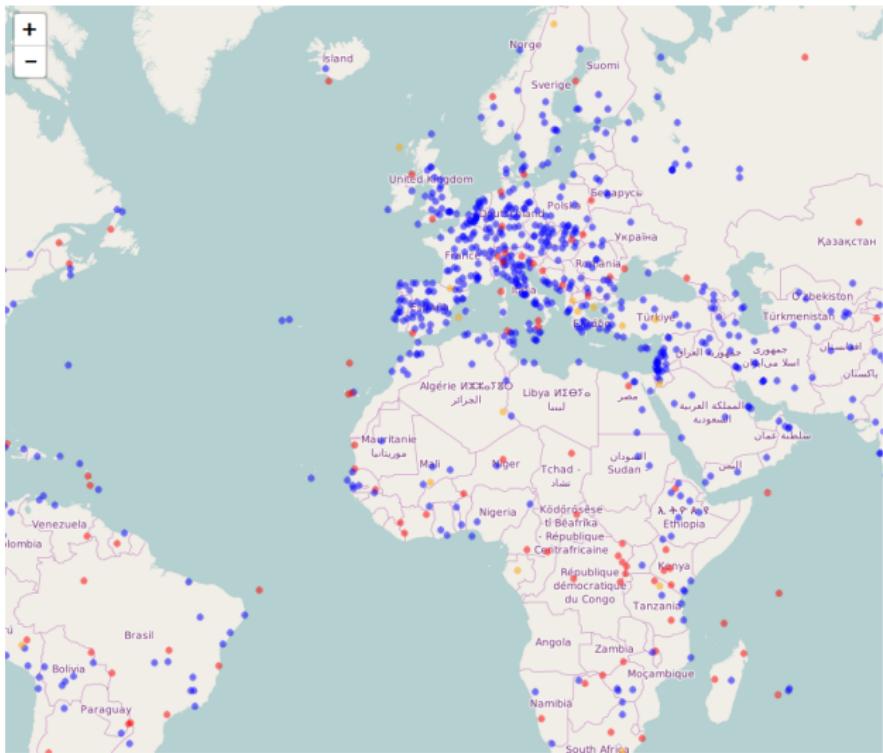


Figure 29: Karte Weltkulturerbe

# Die Karte abspeichern

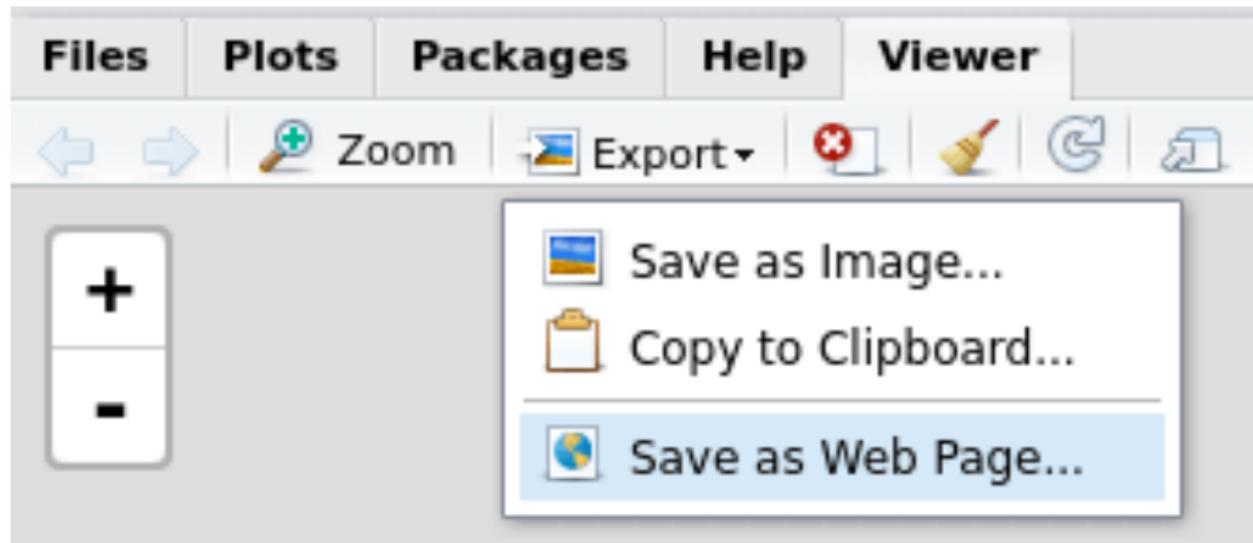


Figure 30: Als Website speichern

# Links und Quellen

- **R-bloggers Artikel zu Leaflet**
- **Einführung in Leaflet für R**
- **Offline Karten mit RgoogleMaps und leaflet**