



# Programmierung und Deskriptive Statistik

BSc Psychologie WiSe 2022/23

Belinda Fleischmann

Inhalte basieren auf Programmierung und Deskriptive Statistik von Dirk Ostwald, lizenziert unter CC BY-NC-SA 4.0

Herzlich willkommen!

## (1) Einführung



**OTTO VON GUERICKE  
UNIVERSITÄT  
MAGDEBURG**

## INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE

Sitemap Impressum Kontakt

INSTITUT | STUDIUM | FORSCHUNG | PERSONEN

Home > Institut > Abteilungen des Inst... > Methodenlehre I : Experimentelle und Neuro... > Forschung | Lehre | CBBS Imaging Plattform | Team

**DIREKTLINKS**

### Methodenlehre I : Experimentelle und Neurowissenschaftliche Psychologie

#### Forschung



#### Lehre



#### CBBS Imaging Plattform



#### Team



#### Kontakt

**Abteilungsleitung**  
-> Prof. Dr. Dirk Ostwald  
[dirk.ostwald@ovgu.de](mailto:dirk.ostwald@ovgu.de)  
Tel.: + 49 391 67 57370

**Abteilungsassistenten**  
-> Birgit Müller  
[birgit.mueller@ovgu.de](mailto:birgit.mueller@ovgu.de)  
Tel.: +49 391 67 58464

**Anschrift**  
Otto-von-Guericke-Universität  
Magdeburg  
Institut für Psychologie  
Universitätsplatz 2  
Gebäude 24  
39106 Magdeburg  
[Anfahrt](#)



---

Formalia

Grundbegriffe der Informatik

R und RStudio

---

## **Formalia**

Grundbegriffe der Informatik

R und RStudio

## Programmierung und Deskriptive Statistik (Modul C1)

- Einführung in die datenanalytische Programmierung
- Einführung in die Auswertung deskriptiver Statistiken mit R in RStudio

### Empfohlene Vorbereitung:

- Vorkurs "Grundlagen der Mathematik und Informatik",  
insbesondere Einheit (7) *Grundbegriffe der Informatik*

## Programmierung und Deskriptive Statistik (Modul C1)

- Mittwochs in Raum G16-250
  - Gruppe 1 um 13-15 Uhr
  - Gruppe 2 um 15-17 Uhr
- Kursmaterialien (Folien, Videos, RMarkdown Code) auf der [Kurswebseite](#)
- Code auf [Github](#)
- Ankündigungen über die [Moodleseite](#)
- [Link zu vorheriger Iteration des Kurses](#)
- [Link zum Kurs Grundlagen der Mathematik und Informatik](#)
- Q&A im [Mattermost-Channel "C1 - Programmierung und Deskriptive Statistik"](#)
  - Einmalige Registrierung zum Team "bsc-psy-2022" über [diesen Link](#)
- Leistungsnachweis: Unbenotet, Multiple Choice, digitales Format
  - Teil 1 vor der Weihnachtspause
  - Teil 2 am Semesterende

## Programmierung und Deskriptive Statistik (Modul C1)

| Datum    | Einheit                         | Thema   |
|----------|---------------------------------|---|
| 12.10.22 | Einführung                      | (1) Einführung  |
| 19.10.22 | R Grundlagen                    | (2) R und RStudio   |
| 26.10.22 | R Grundlagen                    | (3) Vektoren  |
| 02.11.22 | R Grundlagen                    | (4) Matrizen und Arrays   |
| 09.11.22 | R Grundlagen                    | (5) Listen und Dataframes   |
| 16.11.22 | R Grundlagen                    | (6) Datenmanagement   |
| 23.11.22 | R Grundlagen                    | (7) Häufigkeitsverteilungen                                       |
| 30.11.22 | R Grundlagen                    | (8) Verteilungsfunktionen und Quantile                            |
| 07.12.22 | Deskriptive Statistik           | (9) Maße der zentralen Tendenz                                    |
| 14.12.22 | Deskriptive Statistik           | (10) Maße der Datenvariabilität                                   |
| 21.12.22 | <i>Leistungsnachweis Teil 1</i> |   |
|          | Weihnachtspause                 |   |
| 04.01.23 | Deskriptive Statistik           | (11) Anwendungsbeispiel (Deskriptive Statistik)                   |
| 11.01.23 | Inferenzstatistik               | (12) Anwendungsbeispiel (Parameterschätzung, Konfidenzintervalle) |
| 18.01.23 | Inferenzstatistik               | (13) Anwendungsbeispiel (Hypothesentest)                          |
| 25.01.23 | <i>Leistungsnachweis Teil 2</i> |   |

---

## Webseite des Kurses (Folien, Videos)



OTTO VON GUERICKE  
UNIVERSITÄT  
MAGDEBURG

INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE

INSTITUT | STUDIUM | FORSCHUNG | PERSONEN

Home > Methodlehre I | E... > Lehre > Wintersemester 2023 > Programmierung und Deskriptive Statistik

DIREKTLINKS ▾

### Programmierung und Deskriptive Statistik

Dieser Kurs gibt eine Einführung in die datenanalytische Programmierung und die Auswertung deskriptiver Statistiken mit R in RStudio.

Nach der [Studien- und Prüfungsordnung](#) für den BSc Psychologie (06/2020) und dem [Modulhandbuch](#) für den BSc Psychologie (09/2020) entspricht dieser Kurs dem Modul C1 Computergestützte Datenanalyse.

Der RMarkdown Code der Vorlesungsfolien ist auf [github](#) und hier verfügbar:

- [R Markdown Code](#)

Als weiterführende Literatur zur Programmierung mit R werden empfohlen:

- Saastad, S. (2019) Moderne Datenanalyse mit R
- Wickham, H. (2019) Advanced R
- Cotton, R. (2013) Learning R
- Murrell, P. (2021) R Graphics

Als Einstieg in die Deskriptive Statistik bieten sich an

- Henze, N. (2016) Deskriptive Statistik
- Fahrmeier et al. (2016) Statistik, Kapitel 1 - 3

### Vorlesungseinheiten

**(0) Grundbegriffe der Informatik**



**(1) Einführung**

Suchbegriff  

SiteMap Impressum Kontakt



**Kontakt**

**Abteilungsleitung**

- Prof. Dr. Dirk Ostwald
- [dirk.ostwald@ovgu.de](mailto:dirk.ostwald@ovgu.de)
- Tel.: + 49 391 67 57370

**Abteilungsassistenten**

- Birgit Müller
- [birgit.mueller@ovgu.de](mailto:birgit.mueller@ovgu.de)
- Tel.: +49 391 67 58464

**Anschrift**

Otto-von-Guericke-Universität  
Magdeburg  
Institut für Psychologie  
Universitätsplatz 2  
Gebäude 24  
39106 Magdeburg

[Anfahrt](#)

Letzte Änderung: 10.10.2022 - Ansprechpartner: [Webmaster](#)

## Git-repository des Kurses (Folien, RMarkdown Codes)

The screenshot shows a GitHub repository page for 'belindamef / prog-und-deskr-stat-23'. The repository is public and has 7 commits. The main branch is 'main'. The repository contains several files and folders, including '1\_Einfuehrung', 'doc', '.gitignore', 'Header.tex', 'README.md', 'R\_common.R', and 'Referenzen.bib'. The 'README.md' file is selected, showing the title 'Programmierung und Deskriptive Statistik (WiSe 2022/2023)' and a table of contents. The table of contents includes 'Allgemeine Informationen' and 'Anleitung, wie man beitragen kann', with sub-items for 'Schritt 1: Repository kopieren (Fork)' and 'Wichtige Eigenschaften eines Forks'. The right sidebar shows 'About', 'Releases', and 'Packages' sections.

Search or jump to... Pull requests Issues Marketplace Explore

belindamef / prog-und-deskr-stat-23 Public

Code Issues Pull requests Actions Projects Wiki Security Insights Settings

main 1 branch tags

Go to file Add file Code

belindamef Add (1) Einfuehrung eta731a 19 seconds ago 7 commits

| File           | Commit                      | Time           |
|----------------|-----------------------------|----------------|
| 1_Einfuehrung  | Add (1) Einfuehrung         | 19 seconds ago |
| doc            | Add Abbildungen fuer README | 9 minutes ago  |
| .gitignore     | Add .gitignore              | 1 hour ago     |
| Header.tex     | Add common files            | 34 minutes ago |
| README.md      | Update README               | 10 minutes ago |
| R_common.R     | Add common files            | 34 minutes ago |
| Referenzen.bib | Add common files            | 34 minutes ago |

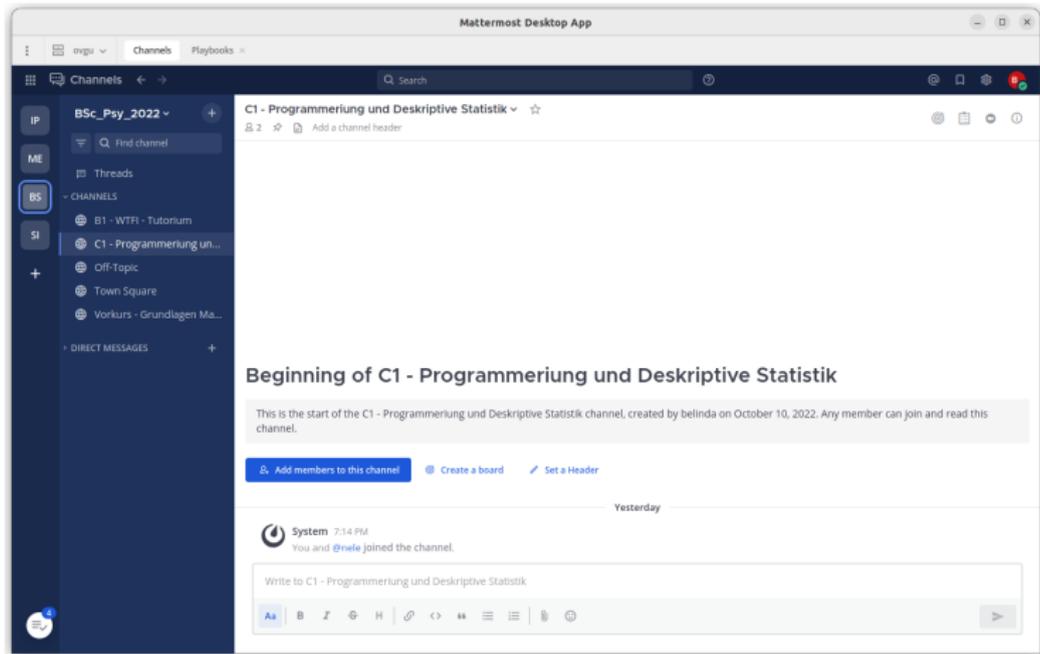
README.md

### Programmierung und Deskriptive Statistik (WiSe 2022/2023)

#### Inhaltsverzeichnis

- Allgemeine Informationen
- Anleitung, wie man beitragen kann
  - Schritt 1: Repository kopieren (Fork)
    - Wichtige Eigenschaften eines Forks:

## Mattermost-Team "BSc-Psy-2022"



Q & A

---

Formalia

## **Grundbegriffe der Informatik**

R und RStudio

[ Wiederholung der Inhalte aus dem Vorkurs "Grundlagen der Mathematik und Informatik" Einheit (7) Grundbegriffe der Informatik ]

---

Formalia

Grundbegriffe der Informatik

**R und RStudio**

## Was ist R?

Eine Programmiersprache und ein Softwarepaket.

Entwickelt von Ihaka and Gentleman (1996).

Freier Dialekt der proprietären Software S (Becker, Chambers, and Wilks (1988)).

Weiterentwickelt und gepflegt durch R Core Team und R Foundation

Interpretierte imperativ-objektorientierte 4GL Sprache.

Optimiert und populär für statistische Datenanalysen.

Große Community mit etwa 20.000 beigetragenen R Paketen (Erweiterungen)

Evolviert und konservativ im Kern, konsistent und progressiv in R Paketen.

## Wie bekommt man R?

Runterladen (z.B. <https://cran.r-project.org/>) und installieren.



CRAN  
Mirrors  
What's new?  
Search  
CRAN Team

About R  
R Homepage  
The R Journal

Software  
R Sources  
R Binaries  
Packages  
Task Views  
Other

Documentation  
Manuals  
FAQs  
Contributed

| Download and Install R  |
|---|
| Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages. <b>Windows and Mac</b> users most likely want one of these versions of R: <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Download R for Linux (Debian, Fedora/Redhat, Ubuntu)</a></li><li>• <a href="#">Download R for macOS</a></li><li>• <a href="#">Download R for Windows</a></li></ul>  |
| 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 source has to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it! <ul style="list-style-type: none"><li>• The latest release (2022-06-23, Funny-Looking Kid) <a href="#">R-4.2.1.tar.gz</a>, read <a href="#">what's new</a> in the latest version.</li><li>• Sources of <a href="#">R.alpha</a> and <a href="#">beta releases</a> (daily snapshots, created only in time periods before a planned release).</li><li>• Daily snapshots of current patched and development versions are <a href="#">available here</a>. Please read about <a href="#">new features</a> and <a href="#">bug fixes</a> before filing corresponding feature requests or bug reports.</li><li>• Source code of older versions of R is <a href="#">available here</a>.</li><li>• Contributed extension <a href="#">packages</a></li></ul> |
| Questions About R   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read our <a href="#">answers to frequently asked questions</a> before you send an email.</li></ul>   |

### What are R and CRAN?

R is 'GNU S', a freely available language and environment for statistical computing and graphics which provides a wide variety of statistical and graphical techniques: linear and nonlinear modelling, statistical tests, time series analysis, classification, clustering, etc. Please consult the [R project homepage](#) for further information.

CRAN is a network of ftp and web servers around the world that store identical, up-to-date, versions of code and documentation for R. Please use the CRAN [mirror](#) nearest to you to minimize network load.

### Submitting to CRAN

To "submit" a package to CRAN, check that your submission meets the [CRAN Repository Policy](#) and then use the [web form](#).

If this fails, send an email to [CRAN-submissions@R-project.org](mailto:CRAN-submissions@R-project.org) following the policy. Please do not attach submissions to emails, because this will clutter up the mailboxes of half a dozen people.

## Was kann man mit R machen?

Datensätze laden, manipulieren, und speichern.

Eine Vielzahl von Berechnungen an verschiedenen Datenstrukturen durchführen.

Eine Vielzahl statistischer Analysemethoden auf Daten anwenden.

Datenanalyseskripte schreiben und Abbildungen generieren.

Präsentationen RMarkdown und Bücher RBookdown erstellen.

## Was kann man mit R (bisher) nicht so gut machen?

In einer ansprechenden Umgebung programmieren ( $\Rightarrow$  RStudio).

Scientific Computing ( $\Rightarrow$  Python, Matlab, Julia).

Psychologische Experimente programmieren ( $\Rightarrow$  Python, Matlab)

## Wie bekommt man Hilfe zu R?

Googlen

<https://stackoverflow.com/>

Während der Programmierung und bei bekanntem Funktionsnamen

```
?mean
```

```
help(mean)
```

Für längere Tutorials

```
browseVignettes()
```

<https://rseek.org/>

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

<https://www.r-bloggers.com/>

## Was ist RStudio?

Eine Softwareentwicklungsumgebung für R

Softwareentwicklungsumgebung = Integrated Development Environment

IDEs sind Programme zum Programmieren mit einer Programmiersprache

Kommandozeile, Skripteditor, Vielzahl weiterer Tools

Freemium Produkt von RStudio, Inc. (IDE frei, Server kostenpflichtig)

Initial Release 2011, Affero General Public License

Keine Verbindung zu R Core Team oder R Foundation

## Wie bekommt man RStudio?

Runterladen (<https://www.rstudio.com/products/rstudio/>) und installieren

RStudio Desktop 2022.07.2+576 - [Release Notes](#)

1. Install R. [RStudio requires R 3.3.0+ or greater.](#)
2. Download RStudio Desktop. [Find your operating system in the table below.](#)



### All Installers

Linux users may need to [import RStudio's public code-signing key](#) prior to installation, depending on the operating system's security policy.

RStudio requires a 64-bit operating system. If you are on a 32 bit system, you can use an [older version of RStudio](#).

| OS                    | Download  | Size      | SHA-256  |
|-----------------------|---|-----------|----------|
| Windows 10/11         | <a href="#">RStudio-2022.07.2-576.exe</a>       | 190.49 MB | b38b1925 |
| macOS 10.15+          | <a href="#">RStudio-2022.07.2-576.dmg</a>       | 224.49 MB | 35828492 |
| Ubuntu 18+/Debian 10+ | <a href="#">rstudio-2022.07.2-576-amd64.deb</a> | 133.19 MB | b709c386 |
| Ubuntu 22             | <a href="#">rstudio-2022.07.2-576-amd64.deb</a> | 134.06 MB | e1c51903 |

## Was kann man mit RStudio machen?

R Skripte erzeugen, bearbeiten, und laufen lassen

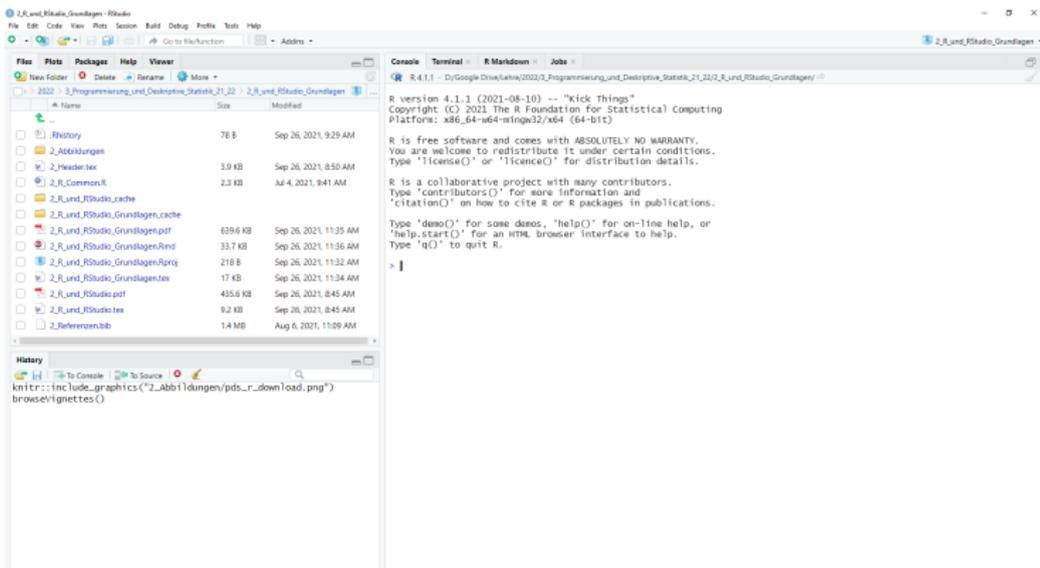
R Skripte in R Projekten organisieren

Laut Eigenwerbung

- Access RStudio locally
- Syntax highlighting, code completion, and smart indentation
- Execute R code directly from the source editor
- Quickly jump to function definitions
- View content changes in real-time with the Visual Markdown Editor
- Easily manage multiple working directories using projects
- Integrated R help and documentation
- Interactive debugger to diagnose and fix errors
- Extensive package development tools

## Was kann man mit RStudio machen?

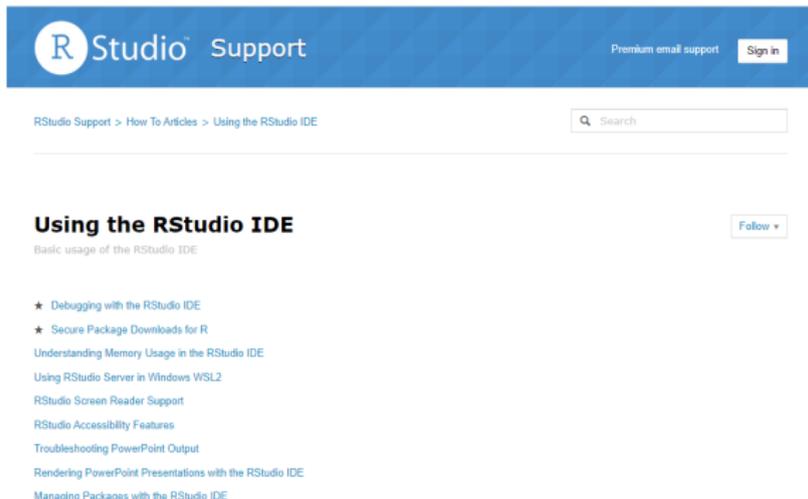
Custom Layout via Tools → Global Options ...



## Wie bekommt man Hilfe zu RStudio?

Googlen

Zur Einführung  $\Rightarrow$  Using the RStudio IDE



The screenshot shows the RStudio Support website. At the top, there is a blue header with the RStudio logo and the word 'Support'. To the right of the logo, it says 'Premium email support' and has a 'Sign in' button. Below the header, there is a breadcrumb trail: 'RStudio Support > How To Articles > Using the RStudio IDE'. To the right of the breadcrumb is a search bar with a magnifying glass icon and the word 'Search'. Below the breadcrumb, the main heading is 'Using the RStudio IDE' in bold black text. To the right of this heading is a 'Follow' button with a dropdown arrow. Below the heading, there is a sub-heading 'Basic usage of the RStudio IDE'. A list of links follows, each preceded by a star icon: 'Debugging with the RStudio IDE', 'Secure Package Downloads for R', 'Understanding Memory Usage in the RStudio IDE', 'Using RStudio Server in Windows WSL2', 'RStudio Screen Reader Support', 'RStudio Accessibility Features', 'Troubleshooting PowerPoint Output', 'Rendering PowerPoint Presentations with the RStudio IDE', and 'Managing Packages with the RStudio IDE'.

## R Kommandozeile | Working in the Console

Eingabe von R Befehlen bei >

Autocomplete mit Tab

Vorherige Befehle mit Cursor ↑

Bereinigen des Konsolenoutputs mit Ctrl + L

Code Ausführungsstopp mit Esc

```
print("Hallo Welt!")
```

```
> [1] "Hallo Welt!"
```

**Code-Snippets in diesen Folien immer aktiv in der Konsole nachvollziehen!**

## R Skripte | Executing and Editing Code

File → New File → R Script oder Ctrl + Shift + N für neue .R Datei

Open File oder Ctrl + O zum Öffnen bestehender .R Datei

Eintippen von

```
print("Hallo Welt!") # Hinter Hashtags stehen dokumentierende Kommentare  
print("Hallo R!")   # Kommentare werden nicht ausgeführt
```

Ausführen der einzelnen Zeile, auf welcher der Cursor ruht

⇒ Run oder Ctrl + Enter

Ausführen aller Zeilen

⇒ Source oder Ctrl + Shift + Enter oder

⇒ Tickmark bei Source on Save setzen und Ctrl + S

**Code-Snippets in diesen Folien immer aktiv in einem R Skript dokumentieren!**

## Das R und RStudio Data Science Universum

### Analyse & Explore



The tidyverse is an opinionated collection of R packages designed for data science. All packages share an underlying philosophy and common APIs.

[Project Site Link >](#)



dplyr is the next iteration of plyr, focusing on only data frames. dplyr is faster and has a more consistent API.

[Project GitHub Link >](#)



ggplot2 is an enhanced data visualization package for R. Create stunning multi-layered graphics with ease.

[Project Site Link >](#)



tidyr makes it easy to "tidy" your data. Tidy data is data that's easy to work with: it's easy to munge (with dplyr), visualize (with ggplot2 or gis4r) and model (with it's hundreds of modeling packages).

[Project Paper Link >](#)

### Connect & Integrate



Sparklyr is an R interface to Apache Spark, a fast and general engine for big data processing. This package connects to local and remote Apache Spark clusters, a dplyr-compatible back end, and an interface to Spark's ML algorithms.

[Project Site Link >](#)



The reticulate package provides a comprehensive set of tools for interoperability between Python and R.

[Project Site Link >](#)



Plumber enables you to convert your existing R code into web APIs by merely adding a couple of special comments.

[Project Site Link >](#)

### Model & Predict



TensorFlow™ is an open source software library for machine intelligence. The R interface to TensorFlow lets you work productively using the high-level Keras and Estimator APIs and the core TensorFlow API.

[Project Site Link >](#)



Sparklyr provides bindings to Spark's distributed machine learning library. Together with sparklyr's dplyr interface, you can easily create and tune machine learning workflows on Spark, orchestrated entirely within R.

[Project Site Link >](#)



The tidymodels framework is a collection of packages for modeling and machine learning using tidyverse principles.

[Project Site Link >](#)

### Communicate & Interact



Shiny makes it incredibly easy to build interactive web applications with R. Shiny has automatic "reactive" linking between inputs and outputs and extensive pre-built widgets.

[Project Site Link >](#)



Use R Markdown to develop your code and ideas in a reproducible document. Knit plots, tables, and results together with narrative text, and create analyses ready to be shared.

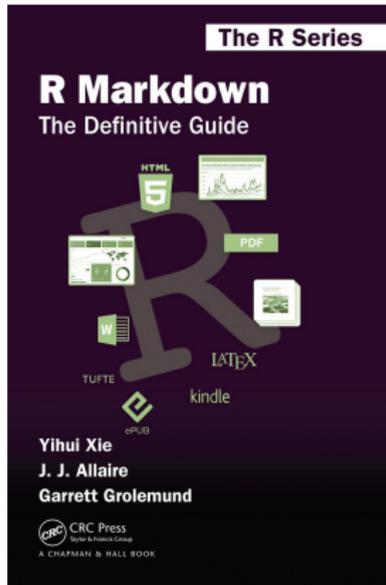
[Project Site Link >](#)



Use flexdashboard to publish groups of related data visualizations on a dashboard.

[Project Site Link >](#)

## Lehrmaterialien mit R und RStudio



- Becker, Richard A., John M. Chambers, and Allen Reeve Wilks. 1988. *The New S Language: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics*. Reprint. London: Chapman & Hall.
- Ihaka, Ross, and Robert Gentleman. 1996. "R: A Language for Data Analysis and Graphics." *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5 (3): 2999–2314.