



# **Open Source und Empirische Analysen**

**Erste Schritte in Statistik und  
Computeralgebra mit  
Debian GNU/Linux**

**Bruno Hopp**

**Universität zu Köln, Oktober/November 2011**

Was ist



?

laut „R Development Core Team“ (2004) bietet **R** eine sehr leistungsfähige (*performante*) *Umgebung* für die Durchführung von statistischen Analysen jeder Art, von Computeralgebra und ebenso regelmäßig gewünschten Grafiken oder „Visualisierungen“:

**„R is a language and environment  
for statistical computing and graphics.“**

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

# license( )

*This software is distributed under the terms of the GNU General Public License, either Version 2, June 1991 or Version 3, June 2007.*

*The terms of version 2 of the license are in a file called `COPYING` which you should have received with this software and which can be displayed by `RShowDoc("COPYING")`.*

*Copies of both versions 2 and 3 of the license can be found at <http://www.R-project.org/Licenses/>.*

*A small number of files (the API header files listed in `R_DOC_DIR/COPYRIGHTS`) are distributed under the Lesser GNU General Public License version 2.1.*

*This can be displayed by `RShowDoc("COPYING.LIB")`, or obtained at the URI given.*

## was ist R ... (Forts.)

- **Implementierung des älteren S4-Standards**
- **Modular**

# Geschichte, Plattformen, releases

“**R** was created by **Ross Ihaka** and **Robert Gentleman**<sup>[4]</sup> at the **University of Auckland, New Zealand**[...] “ in: Wikipedia; gestartet 1992, 1993 öffentlich, ab 1995 unter GNU/GPL lizenziert.

- **R** ist verfügbar im Quellcode plus binär für **Debian GNU/Linux**, für **RedHat/Fedora Linux**, **OpenSUSE**, **UBUNTU Linux**, für **MacOS** und für Microsoft Win32 Systeme.
- **R** ist in Debian (GNU/Linux) seit 1997 enthalten, damals release 0.61.
- Nicht eigens aufgeführt aber sehr leicht verfügbar ist **R** unter **OpenBSD** Unix (aktuell 4.9 und höher) als Port, und in **FreeBSD** (release 7.x und höher).
- *Zweimal pro Jahr* wird veröffentlicht, jeweils Ende April und Ende Oktober.
- Mitte Okt. 2011 ist die Version 2.13.2 aktuell.  
Kommendes ‚final release‘: **2.14.0** am 31.Okt. 2011


# Die Webseite

The R Project for Statistical Computing - Iceweasel

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

nightcity2.localnet - Startseite x R links:links [R Wiki] x The R Project for Statistical ... x

## The R Project for Statistical Computing



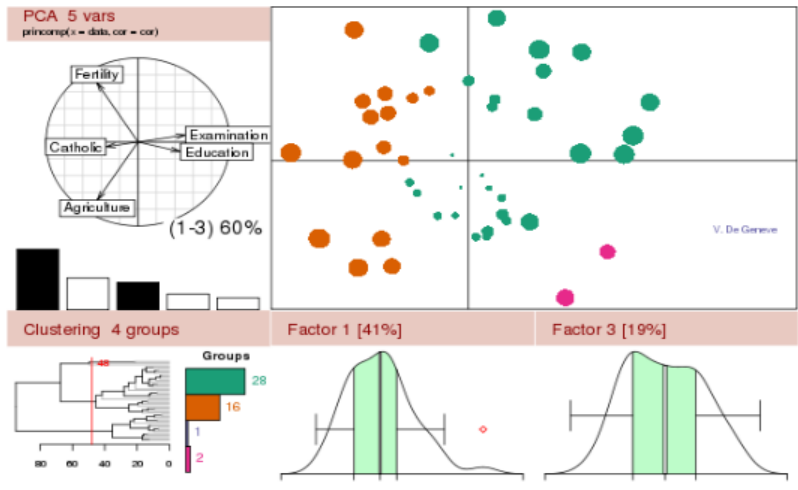
About R  
[What is R?](#)  
[Contributors](#)  
[Screenshots](#)  
[What's new?](#)

Download, Packages  
[CRAN](#)

R Project  
[Foundation](#)  
[Members & Donors](#)  
[Mailing Lists](#)  
[Bug Tracking](#)  
[Developer Page](#)  
[Conferences](#)  
[Search](#)

Documentation  
[Manuals](#)  
[FAQs](#)  
[The R Journal](#)  
[Wiki](#)  
[Books](#)  
[Certification](#)  
[Other](#)

Misc  
[Bioconductor](#)  
[Related Projects](#)  
[User Groups](#)  
[Links](#)



PCA 5 vars  
`princcomp(x = data, cor = cor)`

Fertility  
Catholic  
Agriculture  
Examination  
Education  
(1-3) 60%

V. De Geneuse

Clustering 4 groups

Factor 1 [41%]

Factor 3 [19%]

Groups  
28  
16  
1  
2

Getting Started:


- R is a free software environment for statistical computing and graphics. It compiles and runs on a wide variety of UNIX platforms, Windows and MacOS. To [download R](#), please choose your preferred [CRAN mirror](#).
- If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read our [answers to frequently asked questions](#) before you send an email.

News:

- R version 2.14.0** (Great Pumpkin) has been released on 2011-10-31. The source code is first available in this [directory](#), and eventually via all of CRAN. Binaries will arrive in due course (see download instructions above).
- R version 2.13.2** has been released on 2011-09-30. The source code is first available in this [directory](#), and eventually via all of CRAN. Binaries will arrive in due course (see download instructions above).
- [R 2.14.0 prerelease versions](#) will appear starting October 3. Final release is scheduled for October 31, 2011.
- [The R Journal Vol.3/1](#) is available
- The R Foundation has been awarded [fifteen slots for R projects](#) in the [Google Summer of Code 2011](#).
- [useR! 2011](#), took place at the University of Warwick, Coventry, UK, August 16-18, 2011.

This server is hosted by the [Institute for Statistics and Mathematics](#) of the [WU Wien](#).

Fertig



# CRAN– weltweit

- Die wichtigste Sammlung von R-Erweiterungen findet sich im **CRAN** (Comprehensive **R** Archive Network), einem weltweiten Verbund einer ‚Bibliothek von Modulen und Routinen‘:

<http://cran.r-project.org/mirrors.html>

- CRAN- Hauptrechner an der TU Wien <http://cran.at.r-project.org/>
- 3350 Pakete, sourcen plus: Debian, Ubuntu, OpenSUSE, MacOS, Win32....
- Neben dem allgemeinen CRAN-Netzwerk gibt es spezialisierte Repositories, z.B. für die Biowissenschaften:  
<http://www.bioconductor.org/> (ca 460 Paketen)  
Paketquelle: <http://www.bioconductor.org/packages/release/bioc/>

# R Installation und Administration in Debian Linux

- Sektion „GNU R“ unter <http://packages.debian.org/stable/>

- <http://cran.at.r-project.org/bin/linux/debian>

- Ergänze `/etc/apt/sources.list`:

**deb <http://<favorite-cran-mirror>/bin/linux/debian squeeze-cran/>**

und ersetze `favorite-cran-mirror` durch einen Mirror deiner Präferenz!

Vorschlag meinerseits z.B.

**deb <http://ftp5.gwdg.de/pub/misc/cran/bin/linux/debian squeeze-cran/>**

Anmerkung: `/lenny-cran` und `/etch-cran` sind weiter verfügbar



# R: Debian Linux Installation und Administration (Forts.)

Falls apt bzw. synaptic noch Kommentare auswerfen, liegt es i.d.R. am fehlenden *Key*, der das repository identifiziert (s.o.). Dazu in Shell bitte eingeben (wie hier erklärt):

```
gpg --keyserver subkeys.pgp.net --recv-key 381BA480  
gpg -a --export 381BA480 > jranke_cran.asc  
apt-key add jranke_cran.asc
```

Der key ist signiert von <jranke@uni-bremen.de> Johannes Ranke.

# Grundlegende Eigenschaften

- Kommandozeileninterface (nur Text)
- Optional GUIs wie „R Cmdr“ und andere
- interne Repräsentation: Objektorientierung
- Dokumentation basiert auf LaTeX

# Vergleich andere Software, Web

- **R** = *mehrere* Objekte/Tabellen gleichzeitig,
- SPSS, STATA und viele andere = nur *eine* Datenmatrix!
  
- **R** kann als „Serverprozess“ im Hintergrund hinter Apache fungieren, um bei Klick auf ein Tabellenobjekt (in Webseite) irgendwelche Berechnungen oder Grafiken an den Nutzer auszugeben (z.B. via cgi oder Hadoop):  
<http://www.math.montana.edu/Rweb/>
  
- Speziell für Webseiten lassen sich statistische Ergebnisse aus **R** gut skripten:  
**Perl** (Statistics::R), **Python** (RPy), **Ruby** (rsruby)

# Fremdformate in R : Daten Import & Export

- Mittels **foreign**-Paket ist Datenaustausch mit MS EXCEL-, SPSS-, STATA-Minitab, Octave, S, SAS, Systat und veralteten dbase-Formaten möglich. Frei zugängliche Formate wie CSV werden unterstützt.

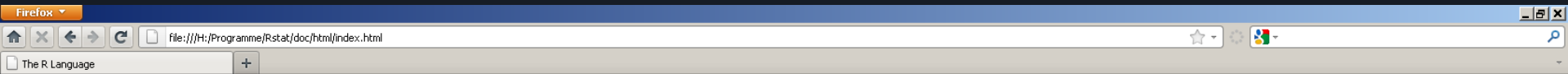
Datenbanken: Oracle, MySQL, Postgres, SQLite als Datenbanken, **ODBC** generell unterstützt!

Generell zu Fremdformaten:

<http://cran.at.r-project.org/doc/manuals/R-data.html>

- Speziell für MS Excel Formate einlesen/wegschreiben  
die Pakete: **xlsReadWrite**, **xlsx**
- Austausch mit Apple „Xgrid“: Paket „**xgrid**“

# Hilfe aus <R-dir>/doc/html/



## Manuals

[An Introduction to R](#)  
[Writing R Extensions](#)  
[R Data Import/Export](#)

[The R Language Definition](#)  
[R Installation and Administration](#)  
[R Internals](#)

## Reference

[Packages](#)

[Search Engine & Keywords](#)

## Miscellaneous Material

[About R](#)  
[License](#)

[Authors](#)  
[Frequently Asked Questions](#)  
[NEWS](#)

[Resources](#)  
[Thanks](#)

Material specific to the Windows port

[CHANGES](#)

[Windows FAQ](#)

## Warum brauchen wir in R Zusatzpakete/Module?

- **R** besitzt in der Basisinstallation ursprünglich nur wenige Funktionen
- jede ‚scientific domain‘ braucht *ihre* speziellen Funktionen
- jede Funktion wird aus kleineren, einfachen Funktionen zusammengesetzt!
- Es soll nicht jedesmal das Rad neu erfunden werden - OO

# R Erweiterungen – der Baukasten TASKVIEW

- **3350** Pakete („*packages*“) Ende Okt. 2011  
vgl. <http://cran.at.r-project.org/web/packages/>
- vergleichbar „Metapaket“ unter Debian Linux
- „**CRAN taskviewer**“ (ctv) zuerst installieren:  

```
install.packages("ctv")  
library("ctv")
```
- interessantes TaskView wählen aus <http://cran.at.r-project.org/web/views/>  

```
install.views(„ChemPhys“)
```
- Wenige Sekunden warten, während ctv CRAN Pakete einspielt, fertig.

# R Erweiterungen – der Baukasten TASKVIEW (Forts.)

eine wenig repräsentative Auswahl von Taskviews:

„**Experimental Design**“, „**MedicalImage**“, „**Clinical Trials**“ für Mediziner/  
Epidemiologen, „**HighPerformance Computing**“ für Informatik,  
„**Genetics**“ und „**Phylogenetics**“ für Biowissenschaften, „**Optimization**“ für  
Mathematik..., „**Multivariate**“ für multivariate Analysen, „**Psychometrics**“ für  
Sozialwissenschaftler Psychologen und Marketingexperten, **Environmetrics**....

Auch die spezialisierten Repos bieten „Views“:

<http://www.bioconductor.org/packages/devel/BiocViews.html>



# Zum Einstieg

Welche Eigenschaften hat mein Objekt? Welche Variablen stecken in meinen „Daten“? Wie lautet *meine Frage* an diesen „Zahlenberg“?

deutsche Einf. von Andreas Handl:

<http://www.wiwi.uni-bielefeld.de/~frohn/Mitarbeiter/Handl/statskript.pdf>

**FAQ:** <http://cran.at.r-project.org/doc/FAQ/R-FAQ.html>

**Wiki:** <http://rwiki.sciviews.org/doku.php> (hier auch kommentierte Datensätze, die innerhalb der Module mitgeliefert werden).

Suche in der Doku unter: <http://www.r-project.org/other-docs.html>

# R unter Debian Linux starten

üblicherweise lässt sich ein installiertes R unter Linux von Konsole starten mittels:

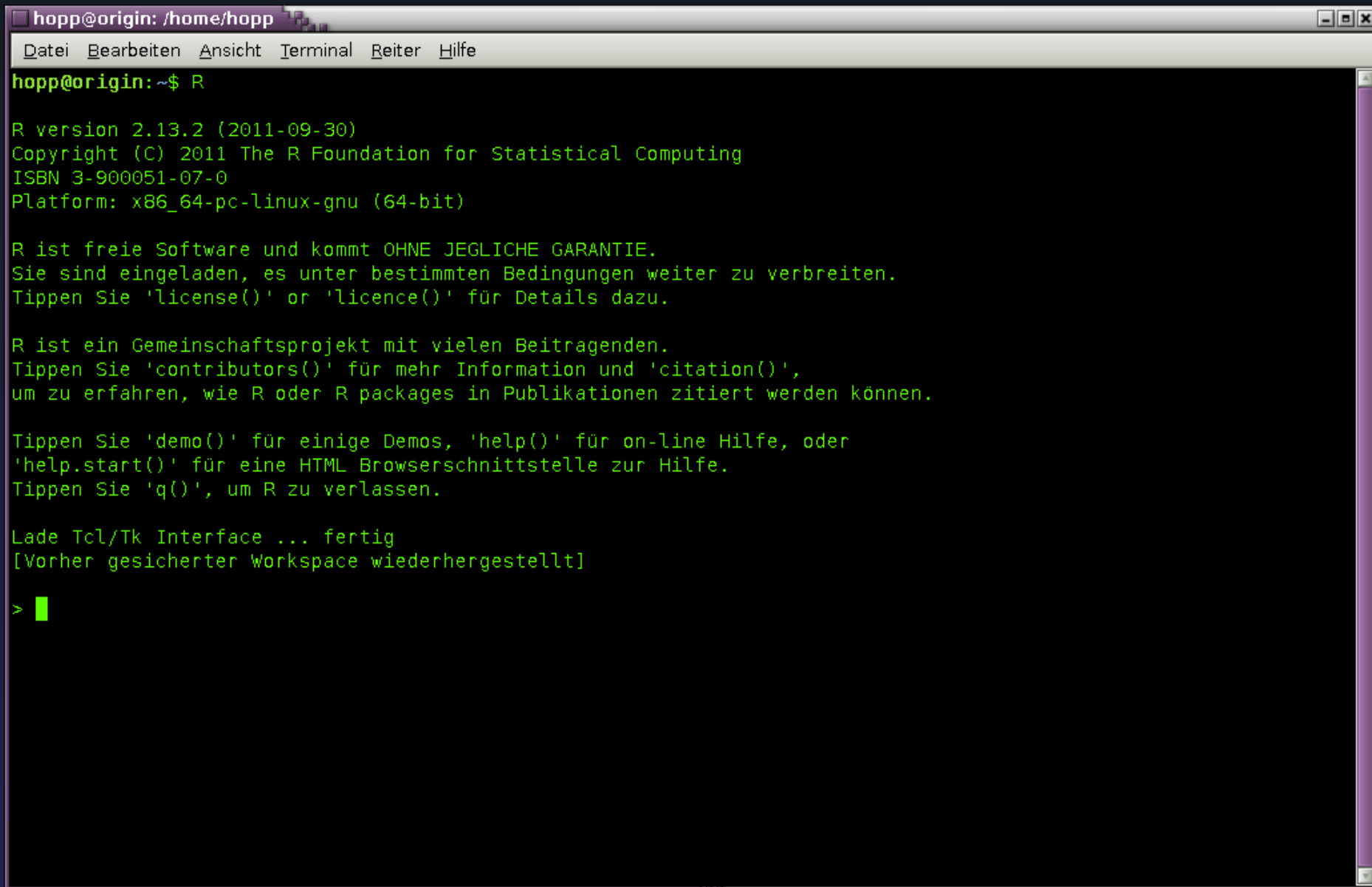
```
$R
```

bitte beachten – Linux ist case-sensitiv (R != r)

Um ein R interface vergleichbar bequem wie unter MS Windows inkl. einer Menüleiste zu erhalten, starten wir R unter Debian in der Konsole mit dem Tk/Gtk interface:

```
$ R -g Tk &
```

# Screenshots von R: Debian CLI



```
hopp@origin: /home/hopp
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Reiter Hilfe
hopp@origin:~$ R
R version 2.13.2 (2011-09-30)
Copyright (C) 2011 The R Foundation for Statistical Computing
ISBN 3-900051-07-0
Platform: x86_64-pc-linux-gnu (64-bit)

R ist freie Software und kommt OHNE JEGLICHE GARANTIE.
Sie sind eingeladen, es unter bestimmten Bedingungen weiter zu verbreiten.
Tippen Sie 'license()' or 'licence()' für Details dazu.

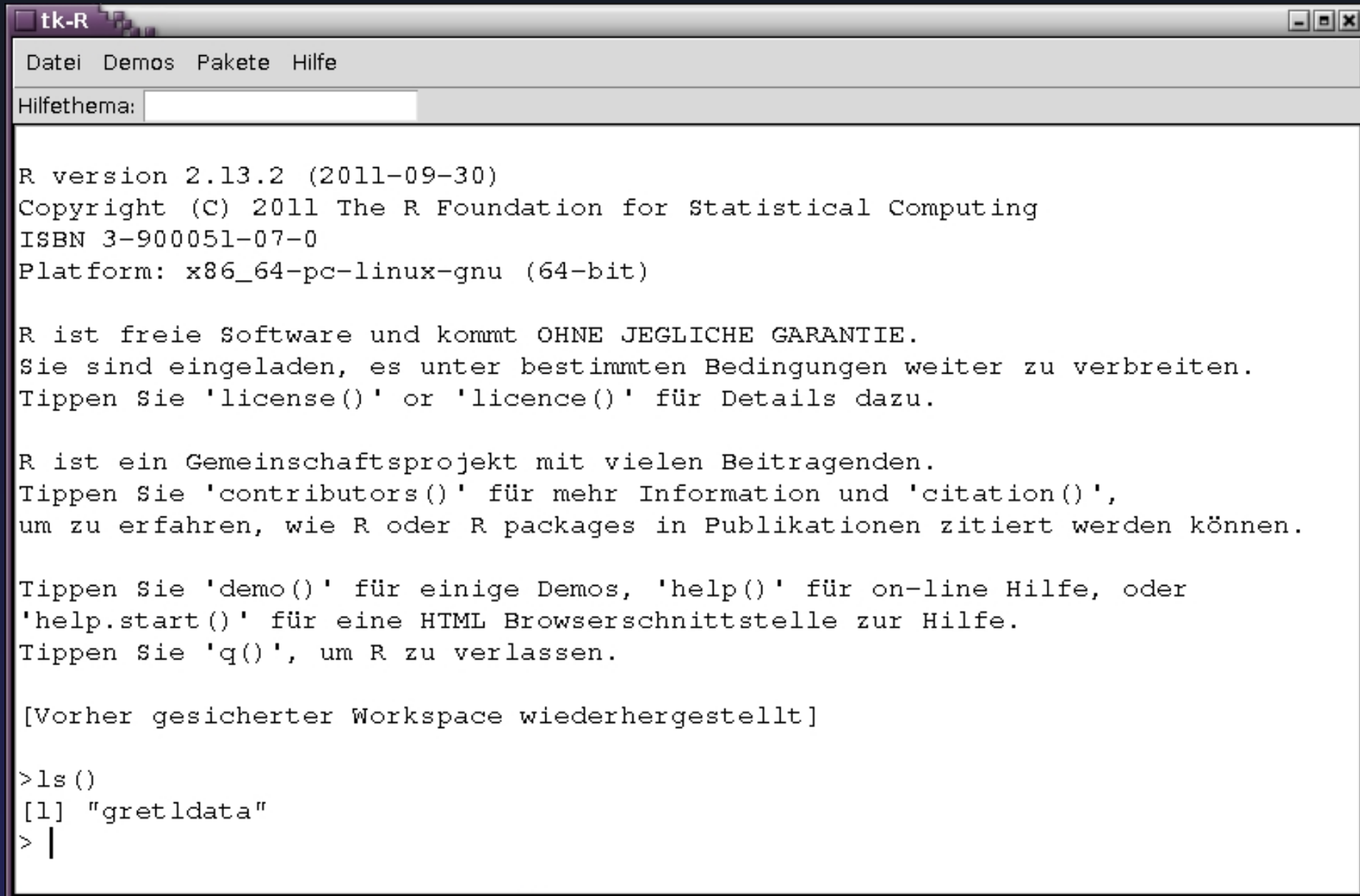
R ist ein Gemeinschaftsprojekt mit vielen Beitragenden.
Tippen Sie 'contributors()' für mehr Information und 'citation()',
um zu erfahren, wie R oder R packages in Publikationen zitiert werden können.

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.

Lade Tcl/Tk Interface ... fertig
[Vorher gesicherter Workspace wiederhergestellt]

>
```

# R-interface: Debian, incl. Tk



```
tk-R
Datei Demos Pakete Hilfe
Hilfethema:
R version 2.13.2 (2011-09-30)
Copyright (C) 2011 The R Foundation for Statistical Computing
ISBN 3-900051-07-0
Platform: x86_64-pc-linux-gnu (64-bit)

R ist freie Software und kommt OHNE JEGLICHE GARANTIE.
Sie sind eingeladen, es unter bestimmten Bedingungen weiter zu verbreiten.
Tippen Sie 'license()' or 'licence()' für Details dazu.

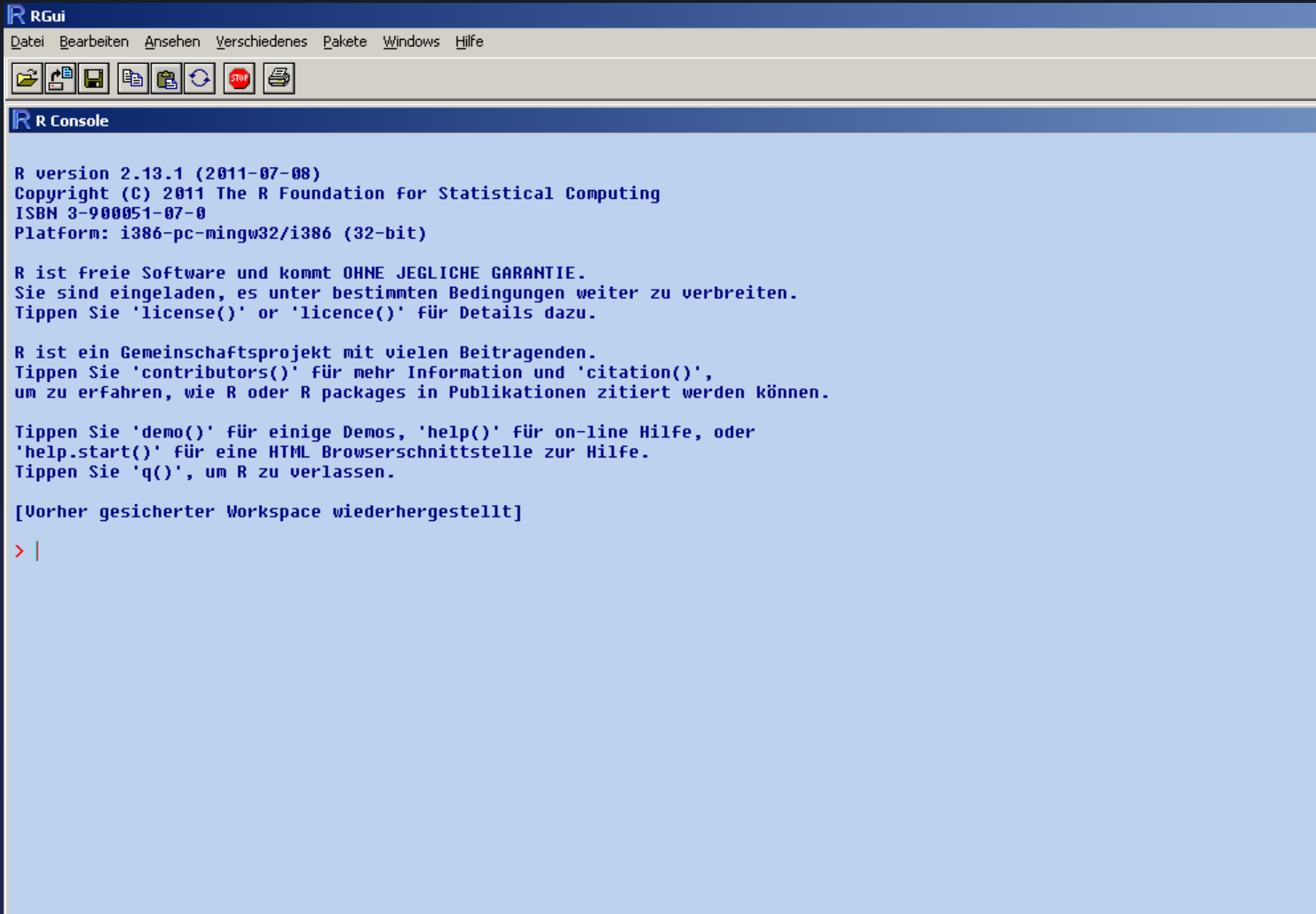
R ist ein Gemeinschaftsprojekt mit vielen Beitragenden.
Tippen Sie 'contributors()' für mehr Information und 'citation()',
um zu erfahren, wie R oder R packages in Publikationen zitiert werden können.

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]

>ls()
[1] "gretldata"
> |
```

# zum Vergleich: R interface unter win32 (bäh)



# Stapelverarbeitung - Batch

**R** kennt *mehrere* Betriebsmodi.

Ausgangspunkt ist der gute alte batch-Modus!

- ein **R** Skript besteht aus einer Folge **R**-Befehlen, um eine Reihe logischer Arbeitsschritte hintereinander auszuführen.
- **R** Skripte enden auf **\*.R** im Dateinamen.
- **R** Skripte lassen sich mit *jedem* Editor bearbeiten.
- **R** Skripte sind portabel
- **#** am Zeilenanfang deklariert den Rest als Kommentar!

## erste Schritte Programmlogik in R...

```
> pi/2  
[1] 1.570796
```

```
> testvar <- c(2, 4, 7, 17, 38, 64)
```

```
> show(testvar)
```

```
[1]  2  4  7 17 38 64
```

```
> sum(testvar)
```

```
[1] 132
```

```
>
```

```
> summary(testvar)
```

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
2.00	4.75	12.00	22.00	32.75	64.00

# Beispiel 1: Datenaustausch Fremdformat via R Skript

```
# Lade die library foreign,  
# nutze die Funktion „read.spss“ aus Paket foreign  
# Resultate von read.spss ergibt normal eine Liste, keinen  
# “data frame”. Benutze das Argument “to.data.frame=TRUE”  
# um trotzdem ein data.frame Objekt zu erhalten.  
library(foreign)  
MeinDataFrame <- read.spss("MySPSSFile.sav", to.data.frame=TRUE)
```



## Beispiel 2: Datenaustausch ASCII Format via R Skript

# hier wird ein KLARTEXT Rohdatenfile eingelesen, 1.Zeile enthält Var-labels.

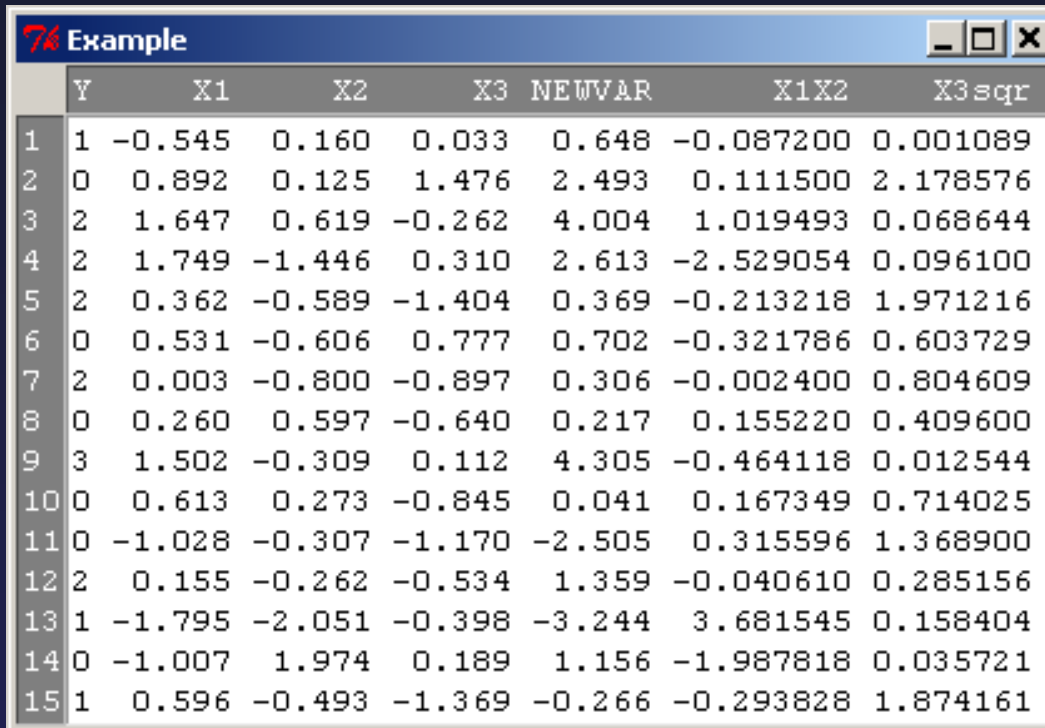
```
Example <- read.table("EXAMPLE.TXT", header=TRUE)
```

```
attach(Example)
```

```
Example
```

# Now summarize the data for all variables.

```
summary(Example)
```



	Y	X1	X2	X3	NEWVAR	X1X2	X3sqr
1	1	-0.545	0.160	0.033	0.648	-0.087200	0.001089
2	0	0.892	0.125	1.476	2.493	0.111500	2.178576
3	2	1.647	0.619	-0.262	4.004	1.019493	0.068644
4	2	1.749	-1.446	0.310	2.613	-2.529054	0.096100
5	2	0.362	-0.589	-1.404	0.369	-0.213218	1.971216
6	0	0.531	-0.606	0.777	0.702	-0.321786	0.603729
7	2	0.003	-0.800	-0.897	0.306	-0.002400	0.804609
8	0	0.260	0.597	-0.640	0.217	0.155220	0.409600
9	3	1.502	-0.309	0.112	4.305	-0.464118	0.012544
10	0	0.613	0.273	-0.845	0.041	0.167349	0.714025
11	0	-1.028	-0.307	-1.170	-2.505	0.315596	1.368900
12	2	0.155	-0.262	-0.534	1.359	-0.040610	0.285156
13	1	-1.795	-2.051	-0.398	-3.244	3.681545	0.158404
14	0	-1.007	1.974	0.189	1.156	-1.987818	0.035721
15	1	0.596	-0.493	-1.369	-0.266	-0.293828	1.874161

```
> Example <- read.table("EXAMPLE.TXT", header=TRUE)
```

```
> attach(Example)
```

```
> Example
```

	Y	X1	X2	X3
1	1	-0.545	0.160	0.033
2	0	0.892	0.125	1.476
3	2	1.647	0.619	-0.262
4	2	1.749	-1.446	0.310
5	2	0.362	-0.589	-1.404
6	0	0.531	-0.606	0.777
7	2	0.003	-0.800	-0.897
8	0	0.260	0.597	-0.640
9	3	1.502	-0.309	0.112
10	0	0.613	0.273	-0.845
11	0	-1.028	-0.307	-1.170
12	2	0.155	-0.262	-0.534
13	1	-1.795	-2.051	-0.398
14	0	-1.007	1.974	0.189
15	1	0.596	-0.493	-1.369

```
> # Now summarize the data for all variables.
```

```
> summary(Example)
```

	Y	X1	X2	X3
Min.	:0.000	Min. :-1.7950	Min. :-2.0510	Min. :-1.4040
1st Qu.:	:0.000	1st Qu.: -0.2710	1st Qu.: -0.5975	1st Qu.: -0.8710
Median	:1.000	Median : 0.3620	Median : -0.3070	Median : -0.3980
Mean	:1.067	Mean : 0.2623	Mean : -0.2077	Mean : -0.3081
3rd Qu.:	:2.000	3rd Qu.: 0.7525	3rd Qu.: 0.2165	3rd Qu.: 0.1505
Max.	:3.000	Max. : 1.7490	Max. : 1.9740	Max. : 1.4760

```
>
```

# Ein erstes eigenes Skript in R

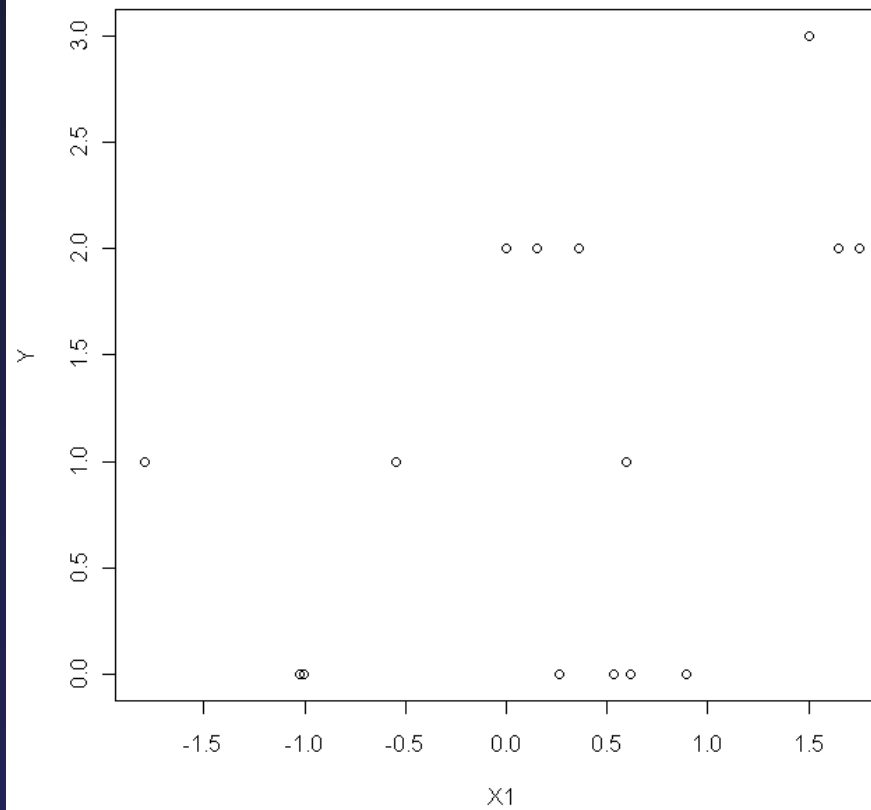
starte einen beliebigen Editor deiner Wahl (möglichst einen mit Syntax-highlighting)  
Der Emacs beherrscht den sog. ESS („*Emacs speaks Statistics*“).

```
# das wird ein erstes R skript
# ich will ein Objekt "Example" haben
Example <- read.table("EXAMPLE.TXT", header=TRUE)
attach(Example)
Example
# gib mir eine erste Übersicht über alle Variablen und
# deren wichtigste Eigenschaften
summary(Example)
```

# Eine erste Analyse auf einen *linearen* Zusammenhang...

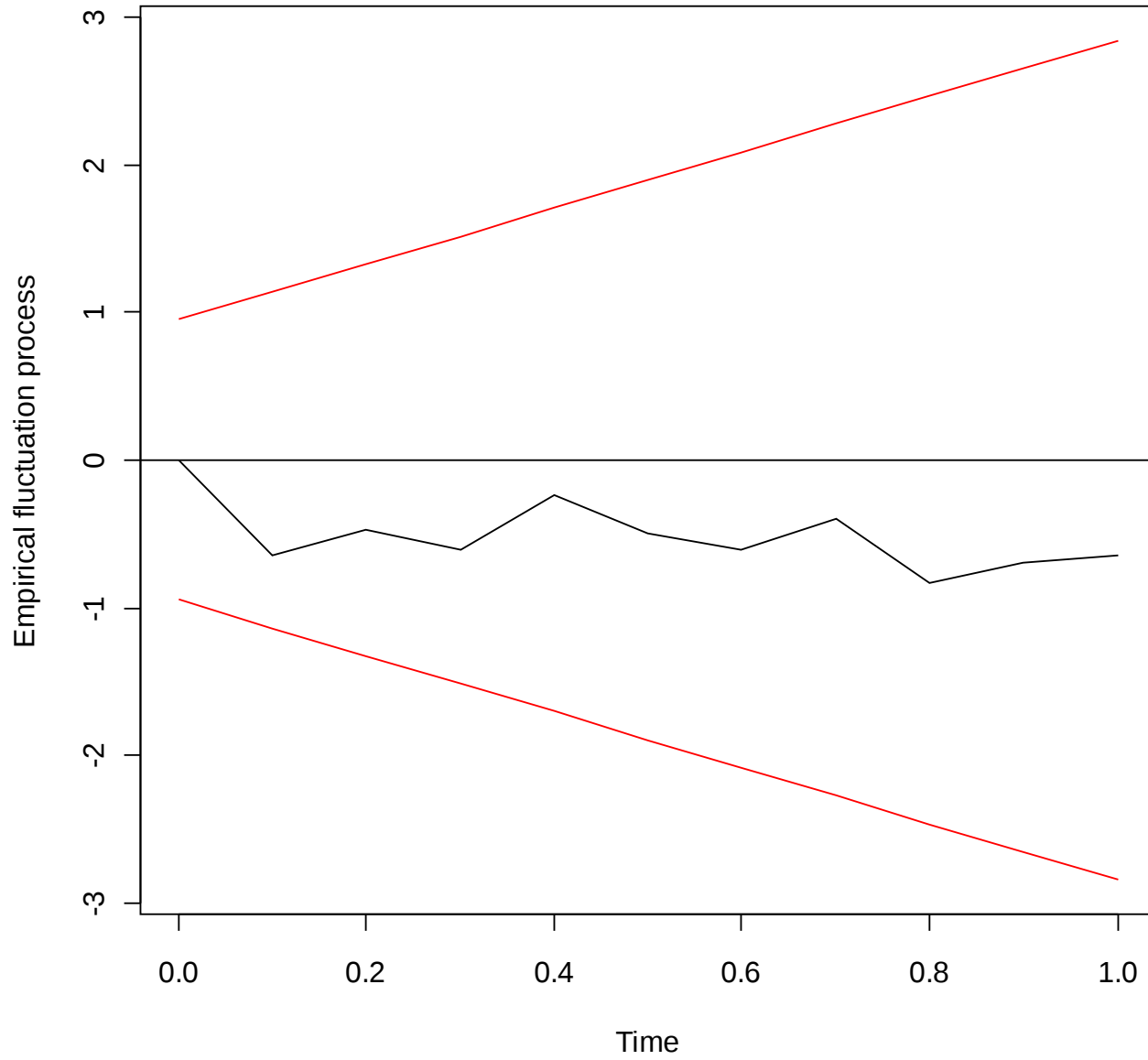
```
# Berechne skewness und kurtosis mit Hilfe der e1071 library
library(e1071)
skewness(X1)
kurtosis(X1)
# soweit so gut, jetzt Korrelationen der Originalvariablen plus Grafik
cor(Example[,c("X1", "X2", "X3", "Y")], use="complete.obs")

# Ein scatterplot von zwei Vars, Regressionsgerade,
# und box plots für jede Var.
plot(Y~X1, boxplot='xy', smooth=TRUE, span =0.5, data=Example);
```



```
# eine Grafik ausgeben, die die Variation anzeigt:  
residuals  
plot(residuals)  
fitted  
plot(fitted);  
# Now get the analysis of variance table for the  
# regression.  
anova(regress.model)  
  
# Now construct a CUSUM plot for model stability.  
library(strucchange)  
plot(efp(Y ~ X1 + X2 + X1X2 + X3sqr, type = "Rec-CUSUM"));
```

# Recursive CUSUM test



erste Schritte: eine *Regression* berechnen und visualisieren...

```
RegModel.1 <- lm(X1~fitted, data=Example)  
summary(RegModel.1)
```

## Regression: erste Ergebnisse...

Call:

```
lm(formula = X1 ~ fitted, data = Example)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.15927	-0.31336	0.03186	0.40956	1.10565

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	-0.8172	0.3931	-2.079	0.05799	.
fitted	1.0120	0.3148	3.215	0.00677	**

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7914 on 13 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.4429, Adjusted R-squared: 0.4

F-statistic: 10.34 on 1 and 13 DF, p-value: 0.006771



## Matrixoperationen, ATLAS und LAPACK für Lineare Algebra

zu den Begriffen: **ATLAS** = Automatically Tuned Linear Algebra Software;  
**LAPACK** = Linear Algebra Packages, **BLAS** = Basic Linear Algebra Subprograms

#

# importiere R Pakete

library(Matrix, matrixStats, Matrixmodels, matrixcalc, maxLinear, maxLik)

library(maxstat)

# und nun der restliche Kram

# Methodenausblick: was geht....

- für:  
Mehrebenenanalysen, Regressionen, Cluster-/Faktor-/Korrespondenzanalysen, MDS, Zeitreihen, Bayes'sche Analysen und MCMC, Numerik, dynamische Modelle (Wirtschaftssimulationen, Epidemiologie...)
- Grafiker sollten den „hwriter“ (HTML writer) für Webseitengestaltung prüfen.  
**hwriter** erzeugt aus R-output direkt HTML

Zum Überblick gehe bitte auf

[http://cran.at.r-project.org/web/packages/available\\_packages\\_by\\_name.html](http://cran.at.r-project.org/web/packages/available_packages_by_name.html)

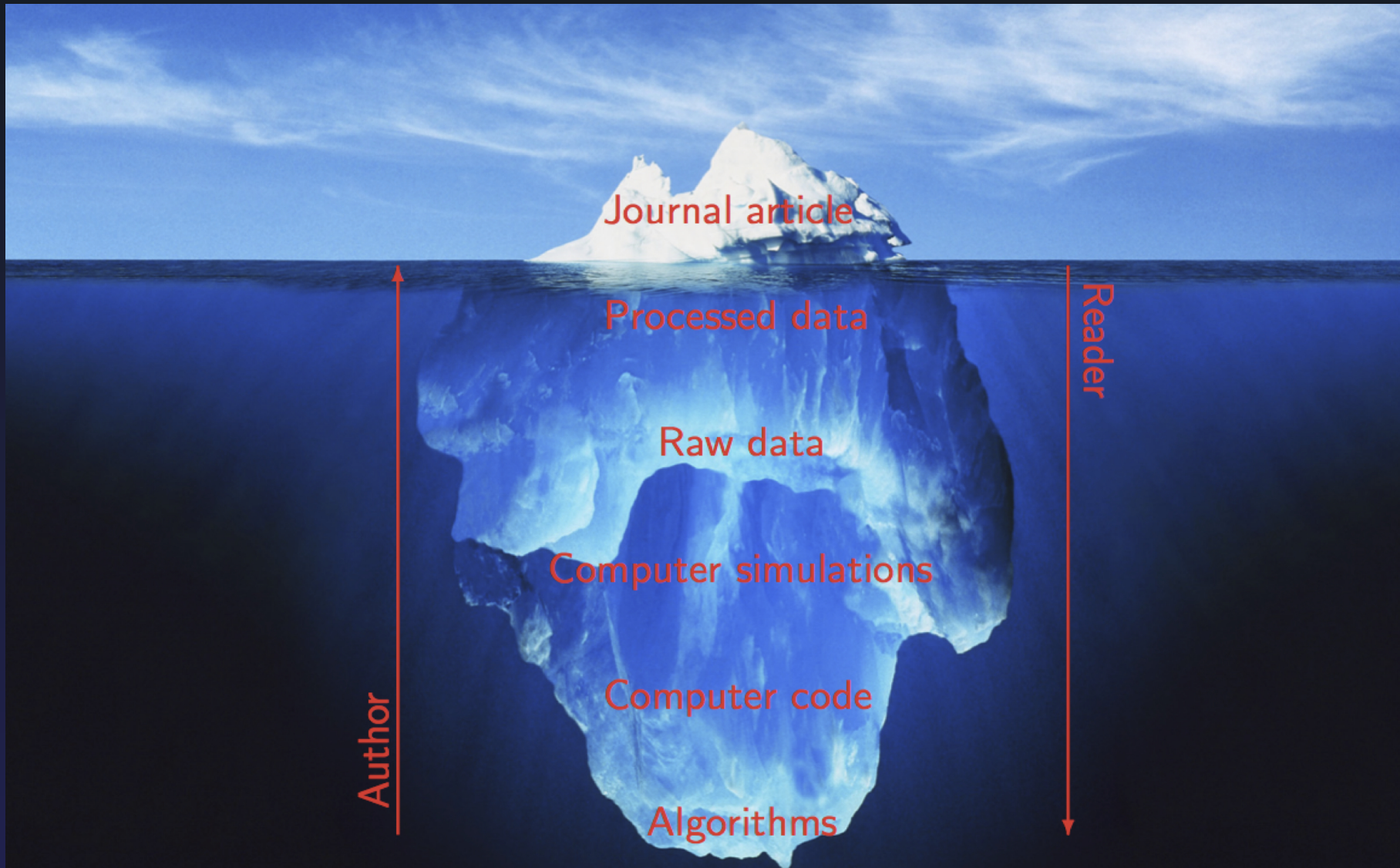
# ab in die Zukunft - entwickeln mit **R-forge**

**<http://r-forge.r-project.org/>**

- „ **R-Forge** offers a central platform for the development of R packages, R-related software and further projects. It is based on FusionForge offering easy access to the best in SVN, daily built and checked packages, mailing lists, bug tracking, message boards/forums, site hosting, permanent file archival, full backups, and total web-based administration. „
- **Intro:** [http://download.r-forge.r-project.org/RJournal\\_2009-1\\_Theussl+Zeileis.pdf](http://download.r-forge.r-project.org/RJournal_2009-1_Theussl+Zeileis.pdf)
- **User Manual:** [http://r-forge.r-project.org/R-Forge\\_Manual.pdf](http://r-forge.r-project.org/R-Forge_Manual.pdf)

und jetzt wird es bunt...

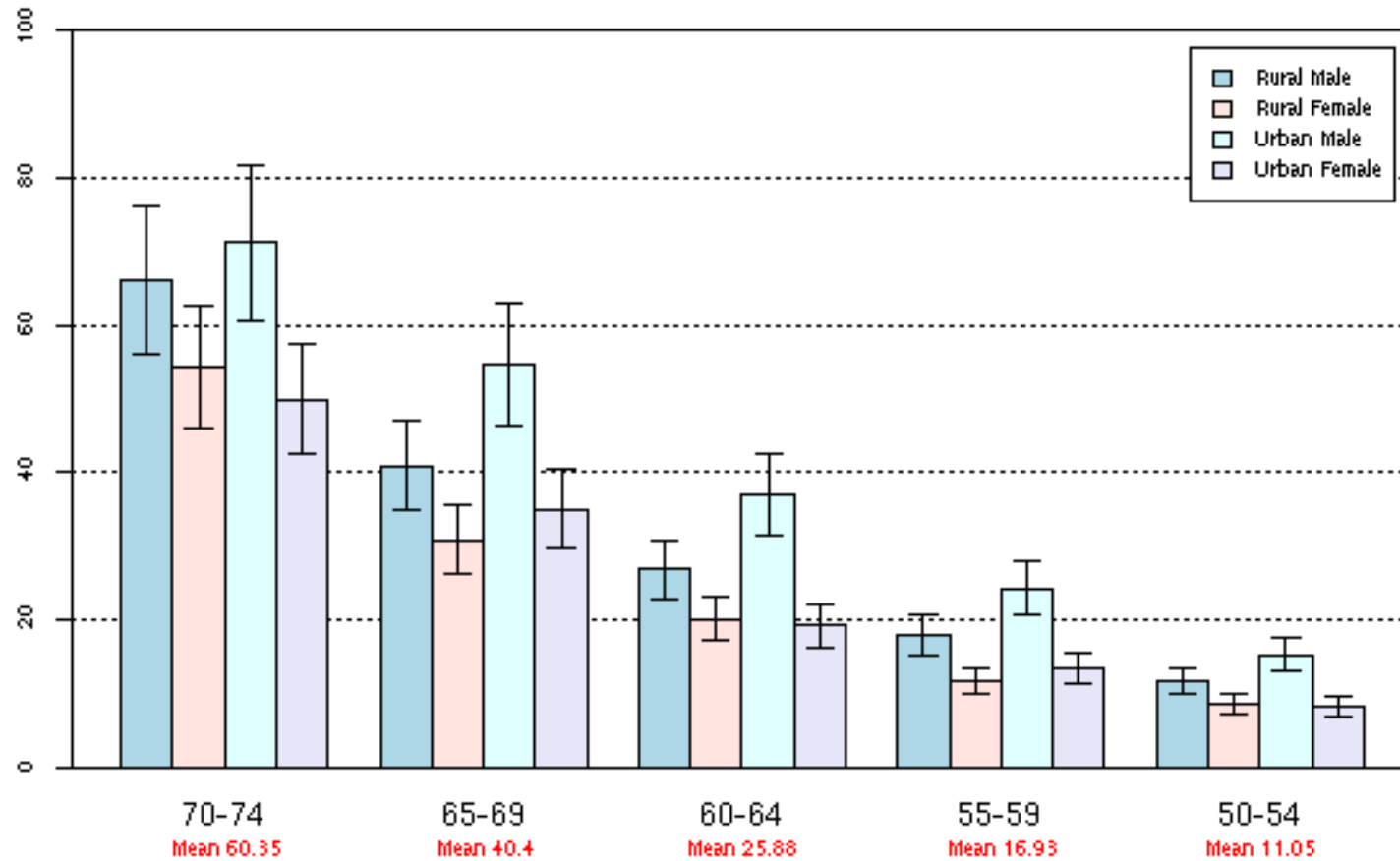
# Welche Schritte erfolgen in der Datenanalyse?



<http://www.r-bloggers.com/cycles-in-finite-populations-a-reproducible-seminar-in-three-acts/>

# Sterbefälle nach Altersgruppen in Virginia/USA, M/W vs. Land/Stadt

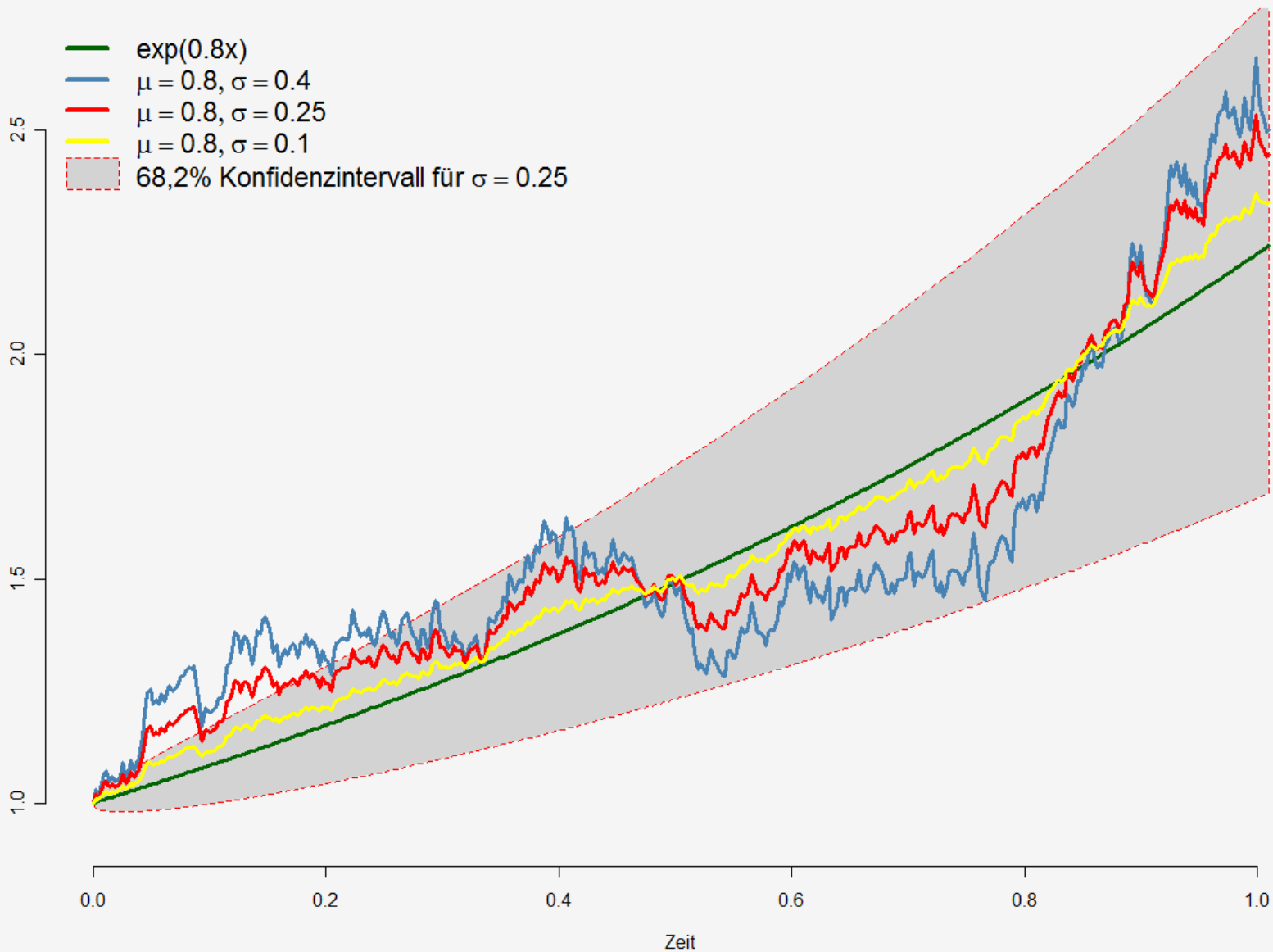
*Death Rates in Virginia*

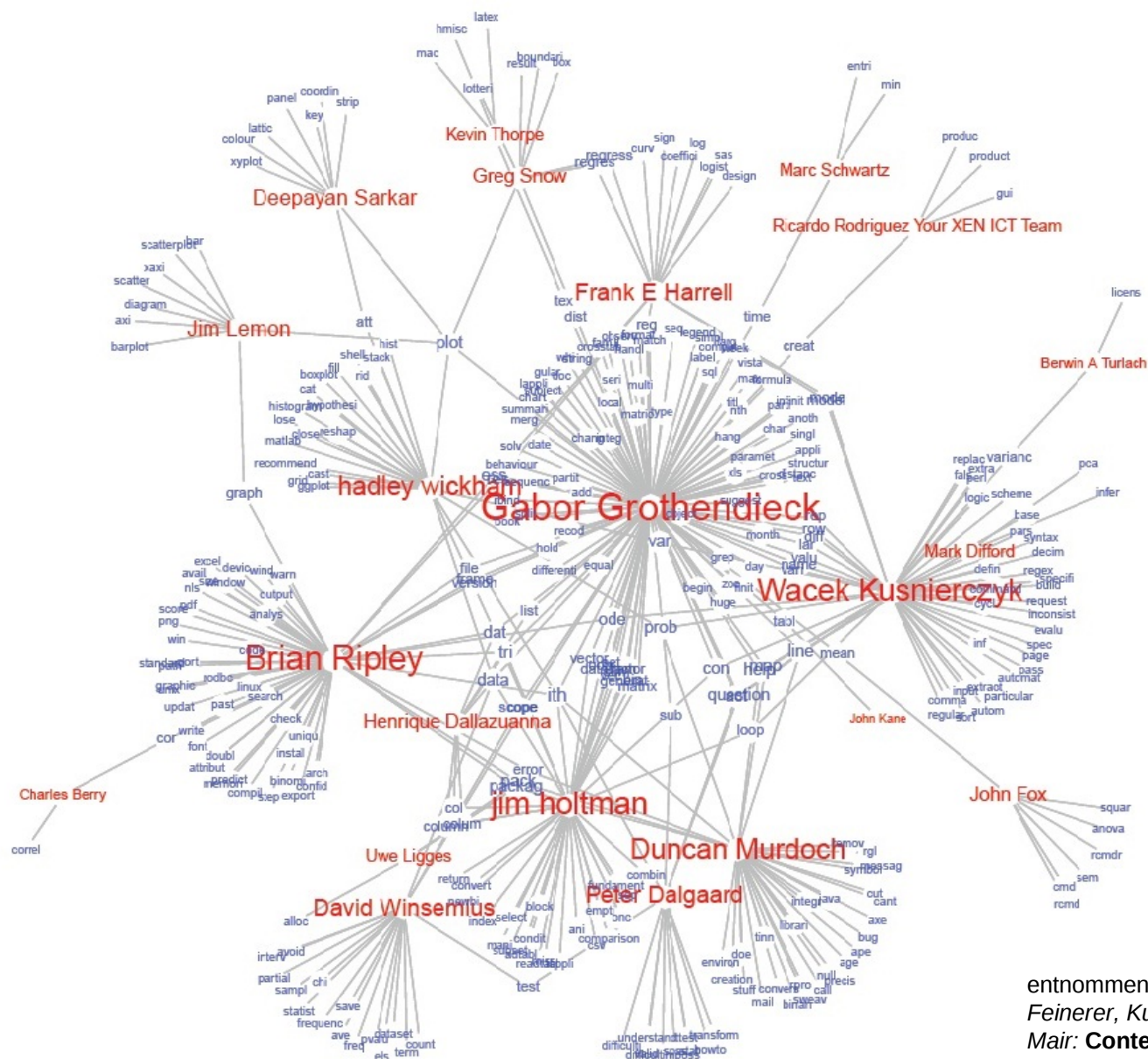


Quelle: [http://rwiki.sciviews.org/doku.php?id=graph\\_gallery:graph54](http://rwiki.sciviews.org/doku.php?id=graph_gallery:graph54)

Faked 95 percent error bars

# Geometrische brownische Bewegung





entnommen: Angela Bohn, Ingo Feinerer, Kurt Hornik und Patrick Mair: Content-Based Social Network Analysis of Mailing Lists , in: R Journal 2011, Heft 1, Seite 15

Figure 2: Author-term network showing the largest connected subnetwork of the 0.45% strongest connections between R-help authors and subject-terms.

# ausgewählte kleinere Hilfsmittel für Arbeiten mit R

die R Suchmaschine: <http://www.rseek.org/>

Entwicklerplattform: <http://r-forge.r-project.org/>

das R Journal: <http://journal.r-project.org/> als Ideenlieferant

Data Mining z.B.: <http://www.rdatamining.com/>

vier Mailinglisten: <http://www.r-project.org/mail.html>

(R-announce, R-packages, R-help, R-devel)

Veröffentlichungen zu R: <http://www.r-project.org/doc/bib/R-books.html>

(TeX-Anwender: bib-files verfügbar)

Mehrsprachige Doku unter: <http://www.r-project.org/other-docs.html> (EN, DE, F, ES, JP, Farsi, PT, RU...)

Neueste Entwicklungen: <http://www.r-bloggers.com/>

Konferenzen wie use!R <http://www.r-project.org/conferences.html> (teilnehmen!)

Falls jemand R nützlich erlebt, bitte über eigenes Engagement in der „R-foundation“ d.h. der Stiftung zum Wohle der Community nachdenken:

<http://www.r-project.org/foundation/main.html>



# Weiterführende Literatur

- Adler, J. (2010): **R in a Nutshell**. Köln: O'Reilly (deutsche Ausgabe)
- Dalgaard, P. (2002): **Introductory Statistics with R**. New York: Springer
- Bates D. /D. Eddelbuettel/A. Gebhardt(2004): „**Using R on Debian: Past, Present and Future**. submitted to R! 2004 <http://www.r-project.org/conferences/useR-2004/abstracts/Eddelbuettel+Bates+Gebhardt.pdf>
- Leisch F. (2002): **Sweave: dynamic generation of statistical reports using literate data analysis**. In: *Compstat 2002 - Proceedings in Computational Statistics*, Hrsg.: Härdle W, Rönz B. ; Heidelberg: Physika Verlag; 575-580.
- Martinez, M. (2009): **R for Biologists**. <http://cran.at.r-project.org/doc/contrib/Martinez-RforBiologistv1.1.pdf> (nur 35 Seiten)
- Ugarte, M.D./A.F. Militino/A.T. Arnholt (2008): **Probability and Statistics with R**. Boca Raton/London: CRC Press
- Venables W.M./D. Smith/R Core Project(2010): **An Introduction to R**. <http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf> (ca 100 Seiten, elementare Leseempfehlung)

**Fragen, Kommentare?**

*Danke!*