

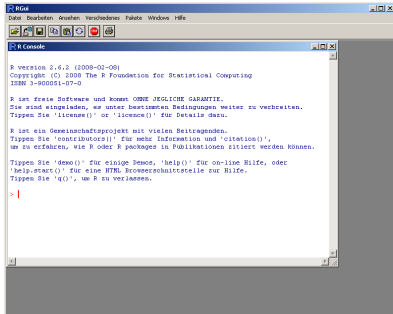
R, Sweave und TikZdevice

Uwe Ziegenhagen

4. März 2010

Was ist **R** oder: Am Anfang war **S**

- ▶ **S** Sprache, entwickelt durch Becker & Chambers von den Bell Labs
- ▶ kommerzialisiert als S-Plus
- ▶ R: GNU Implementation von **S** 1992 durch R. Ihaka und R. Gentleman
- ▶ mehr als 1 000 Pakete im CRAN
- ▶ >500 Projektmitglieder, „R Core Team“
- ▶ deckt alle Gebiete der Statistik & Datenanalyse ab
- ▶ Plattformen: Win32, Linux/Unixe, Mac OS
- ▶ <http://www.r-project.org>



The screenshot shows the R GUI window in Windows. The title bar reads 'R GUI'. The menu bar includes 'Datei', 'Bearbeiten', 'Ansichten', 'Verschiedenes', 'Palette', 'Windows', and 'Hilfe'. The main window contains the R console with the following text:

```
R version 2.6.2 (2008-02-08)
Copyright (C) 2008 The R Foundation for Statistical Computing
ISBN 3-900051-07-0

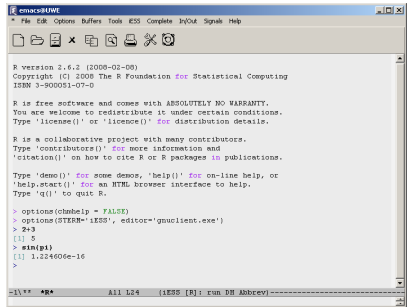
R ist freie Software und kommt OHNE JEGLICHE GARANTIE.
Sie sind eingeladen, es unter bestimmten Bedingungen weiter zu verbreiten.
Tippen Sie 'license()' or 'licence()' für Details dazu.

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 Browserschaltstelle zur Hilfe.
Tippen Sie 'q()', um R zu verlassen.

> |
```

Abbildung: R unter Windows



The screenshot shows the Emacs editor with the ESS (Emacs Speaks Statistics) package. The title bar reads 'emacs@UWE'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Options', 'Buffers', 'Tools', 'ESS', 'Complete', 'In/Out', 'Signals', and 'Help'. The main window contains the R console with the following text:

```
R version 2.6.2 (2008-02-08)
Copyright (C) 2008 The R Foundation for Statistical Computing
ISBN 3-900051-07-0

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

R is a collaborative project with many contributors.
Type 'contributors()' for more information and
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or
'help.start()' for an HTML browser interface to help.
Type 'q()' to quit R.

> options(chshelp = FALSE)
> options(STEM='iESS', editor='gnuclient.exe')
> 2+3
[1] 5
> sin(pi)
[1] 1.224606e-16
>

=|** *R* All L24 [iESS [R]: run DB Abbrev]-----
```

Abbildung: Emacs mit ESS

- ▶ Diverse andere Schnittstellen verfügbar
- ▶ JGR/JRI
- ▶ RCOM
- ▶ RPY

R als Taschenrechner

⇒ <http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf>

```
1 1+2
2 1*2
3 1/2
4 1-2
5 2^2
6 sqrt(2)
7 sin(pi) # cos, tan
8 trunc(-pi) # -3
9 round(pi) # 3
```

Vektoren Vektoren der Länge m , ein Typ

Matrizen $m \times n$ Felder, ein Typ

Dataframes Liste von Objekten verschiedener Typen

```
1 a <- 2 # Variablenzuweisung
2 d <- c(1,2,3,4)
3 a
4 d
```

Variablen, Vektoren und Matrizen

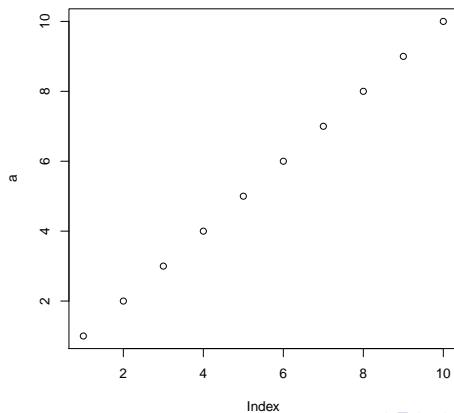
```
1 a = 1:3
2 b = 2:4
3 c(a,b) # [1] 1 2 3 2 3 4
4 seq(1,2,by=0.1) [1] 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 ...
5 rep(1:4,2) # [1] 1 2 3 4 1 2 3 4
```

Lineare Modelle

```
1 > x<-1:10
2 > y=rnorm(10)*x
3 > lm(y~x)
4
5 Call:
6 lm(formula = y ~ x)
7
8 Coefficients:
9 (Intercept)          x
10      0.1079         1.0697
```

Einfaches Grafik-Beispiel

```
1 a<- c(1:10)
2 plot(a)
```



- ▶ `x11()/X11()`, `windows()`, `quartz()` for Screen
- ▶ `postscript()`, `pdf()`, `pictex()`, `xfig()`, `win.metafile()`
- ▶ `devGTK()`, `devJava()`, `devSVG()`
- ▶ `tikzdevice()`

Beispiel PDF-Ausgabe

```
1 pdf(file = "c:/punkte.pdf",width = 6, height = 6,  
2 onefile = FALSE, family = "Helvetica",  
3 title = "R Graphics Output", fonts = NULL,  
4 version = "1.4",paper = "special")  
5  
6 a<- c(1:10)  
7 plot(a)  
8  
9 dev.off()
```

Beispiel PicTeX-Ausgabe – Veraltet?

```
1 pictex(file = "Rplots.tex", width = 5, height = 4,  
2 debug = FALSE, bg = "white", fg = "black")  
3 a<- c(1:10)  
4 plot(a)  
5  
6 dev.off()
```

- ▶ <http://cran.r-project.org/web/packages/tikzDevice/index.html>
- ▶ *R* Grafikcode wird direkt in TikZ-Code umgewandelt
- ▶ erstellt eingebettete oder eigenständige Dokumente
- ▶ nutzt die im Dokument genutzten Fonts
- ▶ \Rightarrow erlaubt auch Mathematik in Captions und Anmerkungen

Beispiel TikZ-Device

```
1 tikz(file = "c:/test2.tex",standAlone=F)  
2 # StandAlone=T  
3 plot(1:10)  
4  
5 dev.off()
```

Generierter Code (Ausschnitt)

```
1 % Created by tikzDevice
2 \begin{tikzpicture}[x=1pt,y=1pt]
3 \draw[color=white,opacity=0] (0,0) rectangle (505.89,505.89);
4 \begin{scope}
5 \path[clip] ( 49.20, 61.20) rectangle (480.69,456.69);
6 \definecolor[named]{drawColor}{rgb}{0.56,0.96,0.51}
7 \definecolor[named]{fillColor}{rgb}{0.13,0.09,0.52}
8 \definecolor[named]{drawColor}{rgb}{0.00,0.00,0.00}
9 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,] (
10 65.18, 75.85) circle ( 2.25);
11 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
12 (109.57,116.54) circle ( 2.25);
13 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
14 (153.97,157.22) circle ( 2.25);
15 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
16 (198.36,197.91) circle ( 2.25);
17 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
18 (242.75,238.60) circle ( 2.25);
19 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
20 (287.14,279.29) circle ( 2.25);
21 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
22 (331.53,319.98) circle ( 2.25);
23 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
24 (375.92,360.67) circle ( 2.25);
25 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
26 (420.32,401.35) circle ( 2.25);
27 \draw[color=drawColor,line cap=round,line join=round,fill opacity=0.00,]
28 (464.71,442.04) circle ( 2.25);
29 \end{scope}
30 \begin{scope}
```

- ▶ entwickelt von Friedrich Leisch, LMU München
- ▶ Teil des `utils` Paket (Standard)
- ▶ \LaTeX -Dokument enthält \TeX und *R*
- ▶ *R* Code wird in `noweb`-Syntax eingebettet
- ▶ `noweb`: literate programming Werkzeug von Norman Ramsey
- ▶ \TeX -Datei wird mit Endung `.nw` gespeichert
- ▶ in *R*: Aufruf von `Sweave("<Dateiname.nw>")`¹
- ▶ `latex/pdflatex` auf die erstellte \TeX -Datei

¹`Stangle` extrahiert den *R*-Code

Sweave: example1.nw

```
1 \documentclass{scrartcl}
2 \title{Sweave}
3 \author{Uwe Ziegenhagen}
4 \begin{document}
5
6 \maketitle
7
8 <<>>=
9 1+1
10 @
11 \end{document}
```


Generierter T_EX-Code

```
1 \documentclass{scrartcl}
2
3 \title{Sweave}
4 \author{Uwe Ziegenhagen}
5 \usepackage{Sweave}
6 \begin{document}
7
8 \maketitle
9
10 \begin{Schunk}
11 \begin{Sinput}
12 > 1 + 1
13 \end{Sinput}
14 \begin{Soutput}
15 [1] 2
16 \end{Soutput}
17 \end{Schunk}
18 \end{document}
```

Sweave

Uwe Ziegenhagen

February 28, 2010

```
> 1 + 1
```

```
[1] 2
```

Sweave: Optionen für den «»= Teil

`echo=false` unterdrückt Quellcode

`results=hide` unterdrückt Ergebnisse

`results=tex` unterdrückt `verbatim`-Ausgabe

`fig=true` Ausgabe ist **eine** Grafik \Rightarrow PDF/EPS Dateien

`pdf=true` Erstelle PDF-Version

`eps=true` Erstelle EPS-Version

`width= <x>` Bildbreite in Inch

`height= <y>` Bildhöhe in Inch

- ▶ mit `\SweaveOpts<Option>` können Optionen auch global gesetzt werden.
- ▶ mit «*name*, `opt=...`»= können Code-Teile benannt werden
- ▶ Zugriff auf diese Teile dann per «*name*»

Für skalare Ergebnisse kann alternativ `\Sexpr`

- ▶ `\Sexpr<Befehl>`
- ▶ *R*-Rückgabewert muss String oder zu String konvertierbar sein.
- ▶ ideal für Ausgabe von Ergebnissen im Fließtext

Sweave: \Sexpr<Befehl>

```
1 \documentclass[a4paper]{scrartcl}
2
3 \begin{document}
4
5 <<echo=false,results=hide>>=
6 data(iris) # load iris data
7 @
8
9 Der Datensatz hat \Sexpr{ncol(iris)} Spalten und \Sexpr{nrow(iris)} Zeilen.
10
11 <<echo=false>>=
12 summary(iris$Petal.Length)
13 @
14
15 <<echo=false,results=tex>>=
16 xtable(lm(iris$Sepal.Width~iris$Petal.Length),
17 caption="Lineares Model von Sepal.Width und Petal.Length")
18 @
19
20 \begin{center}
21 \begin{figure}[h]
22 <<fig=true,echo=false>>=
23 pch.vec <- c(16,2,3)[iris$Species]
24 col.vec <- c(16,2,3)[iris$Species]
25 plot(iris$Sepal.Width,iris$Petal.Length,
26 col = col.vec,pch=pch.vec)
27 @
28 \caption{Plot von iris\$Petal.Length vs. iris\$Sepal.Width}
29 \end{figure}
30 \end{center}
31 \end{document}
```

Ergebnis

Der Datensatz hat 5 Spalten und 150 Zeilen.

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
1.000	1.600	4.350	3.758	5.100	6.900

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3.4549	0.0761	45.40	0.0000
iris\$Petal.Length	-0.1058	0.0183	-5.77	0.0000

Table 1: Lineares Model von Sepal.Width und Petal.Length

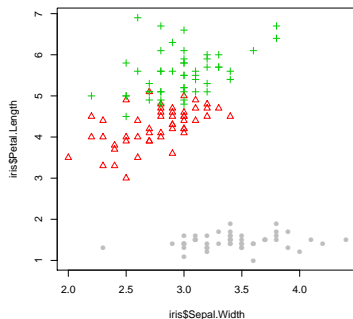
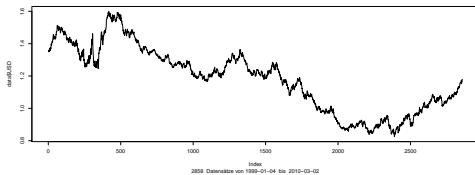


Figure 1: Plot von iris\$Petal.Length vs. iris\$Sepal.Width

Sweave: Dynamisches Beispiel

```
1 \documentclass{scrartcl}
2 \begin{document}
3
4 <<echo=f,results=hide>>=
5 windows(width = 8, height = 4)
6 system("wget -O d.zip http://www.ecb.int/stats/eurofxref/eurofxref-hist.zip")
7 zip.file.extract(file="eurofxref-hist.csv",zip="d.zip",unzip="",dir=getwd())
8 data= read.csv("eurofxref-hist.csv",sep="," ,header=TRUE)
9 @
10
11 Der Datensatz enthält \Sexpr{nrow(data)} Kurse, der aktuelle Kurs (\Sexpr{data
   $Date[1]}) lautet \Sexpr{data$USD[1]}
12
13 \begin{center}
14 \begin{figure}[h]
15 <<fig=true,echo=false,width=15,height=6>>=
16 plot(data$USD,t="1", sub=paste(nrow(data)," Datensätze von",data$Date[nrow(
   data)]," bis ",data$Date[1]),asp=)
17 @
18 \end{figure}
19 \end{center}
20 \end{document}
```

Der Datensatz enthält 2858 Kurse, der aktuelle Kurs (2010-03-02) lautet 1.3548





R Core Team

An Introduction to R

<http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf>



Uwe Ligges

Programmieren mit R

Springer-Verlag



Michael J. Crawley

Statistics – An Introduction using R

Wiley



John Maindonald und John Brown

Data Analysis and Graphics Using R

Cambridge



Peter Dalgaard

Introductory Statistics with R

Springer-Verlag