

IT-Infrastruktur

WS 2015/16

Hans-Georg Eßer

Foliensatz B:

v1.1, 2015/03/05

- PC als Arbeitsplatz

Vorlesungsübersicht

Seminar

Wiss. Arbeiten

Datenformate und Wandlung

PC als Arbeitsplatz

Ergonomie und Arbeitsschutz

Rechnerstrukturen

Zentrale / verteilte IT-Infrastrukturen

Folien B

- Office-Anwendungen
 - Textverarbeitung, Serienbrief-Funktion
 - Tabellenkalkulation
 - Präsentationssoftware
 - Textsatz mit LaTeX
- Internet
 - Browser, SaaS (Software as a Service)
 - Mail, Usenet-News, FTP
 - Remote Access: RDP, VNC, SSH

- Standardapplikationen, z. B.
 - Statistik
 - Numerik
 - Computeralgebra
 - Geoinformationssysteme
- Diagramme und Schemaskizzen
- einfache Bildbearbeitung (Retusche, Veränderung der Auflösung)
- Versionierung

Exkurs: LaTeX

- Seminararbeit evtl. mit LaTeX erstellen
- auch gute Vorbereitung für Bachelorarbeit
- hier eine Einführung in die grundlegenden Konzepte
 - LaTeX basiert auf TeX und ist ein Makropaket, das TeX leichter benutzbar macht
 - zentrale Idee: Trennung zwischen Layout und Inhalt
 - Autor konzentriert sich auf Inhalt, LaTeX übernimmt das Layout

- LaTeX ist ein Dokumenten-*Compiler*.
- Text in einem Editor Ihrer Wahl erstellen
- Als Kodierung UTF8 einstellen
- speichern als *.tex-Datei
- übersetzen mit `pdflatex`, erzeugt *.pdf-Datei



- Wenn LaTeX beim Setzen auf einen Fehler trifft, stoppt es den Vorgang und fragt den Benutzer
 - Wenn die Fehlermeldung unklar ist, einfach [Eingabe] drücken → LaTeX versucht, den Fehler selbst zu beheben
 - Aussehen der PDF-Datei deutet dann meist auf den Fehler hin
 - Wenn viele Fehler auftreten: „S“ eingeben (scrollmode)
 - Wie dauerhaftes Drücken von [Eingabe]

- Sonderzeichen: `\$` `\#` `\^` `_` muss man „escapen“, um sie benutzen zu können
 - `\$` erzeugt `$`
 - `\#` erzeugt `#`
 - `\textbackslash{}` erzeugt `\`
 - `\textasciitilde{}` erzeugt `~` (oder: `\verb#\~#`)
 - `\^{ }` erzeugt `^` (oder: `\verb#\^#`)
 - `_` erzeugt `_`
- Befehle i. d. R. mit `{ }` abschließen: `\today{ }`

Beispiel für Weglassen der Klammern {}:

Heute ist der 35. Mai 2012. Oder:
 Heute ist der 35. Mai 2012. Falsch
 ist: Am 35. Mai 2012 regnet es.
 Richtig: Am 35. Mai 2012 scheint
 die Sonne. Oder: Am 35. Mai 2012
 schneit es.

Heute ist der `\today`.
 Oder: Heute ist der `\today` .
 Falsch ist:
 Am `\today` regnet es.
 Richtig:
 Am `\today{}` scheint die Sonne.
 Oder: Am `\today\` schneit es.

(Quelle: LaTeX2e-Kurzbeschreibung, Version 3.0 von Marco
 Daniel, Patrick Gundlach, Walter Schmidt, Jörg Knappen,
 Hubert Partl und Irene Hyna)

- Leerzeichen / Leerzeilen (1)
 - Leerzeichen, Tabulatoren und Zeilenumbrüche werden alle als (ein) Leerzeichen interpretiert
 - auch mehrere davon (außer Umbrüche) werden zu einem Leerzeichen
 - Absatzumbruch durch Einfügen einer (oder mehrerer) Leerzeilen
 - keine Befehle wie `\newline` oder `\\` zum Erzwingen des Umbruchs verwenden
 - neue Seite: `\pagebreak`

- Leerzeichen / Leerzeilen (2)
 - Folgende Texte erzeugen das gleiche Dokument:

Abc abc abc

Abc Abc Bcad

Abcda abc afb

Abc abc abc

Abc Abc Bcad

Abcda abc afb

- Befehle und Gruppen
 - LaTeX-Kommandos sind entweder einzelne **Befehle** wie `\today{}` oder
 - Gruppen, die mit `\begin{gruppe}` begonnen und mit `\end{gruppe}` beendet werden

`\begin{center}`

Abgesetzter zentrierter Text

`\end{center}`

- Dokumentstruktur
 - einheitlicher Aufbau:

```

\documentclass{article}      % oder andere Klasse
% Präambel
% Befehle wie \usepackage{...} für LaTeX-Pakete
\begin{document}
% Dokument-Inhalt
Mein erstes Beispiel-Dokument.
\end{document}

```

- **Klasse:** definiert globale Dokumenten-Eigenschaften (Layout)
- **Pakete:** ergänzen Zusatzfunktionen

- Aufzählungen (auch geschachtelt)

- Bullet-Listen:

```
\begin{itemize}  
\item Absatz 1  
\item Absatz 2  
\end{itemize}
```



- Absatz 1
- Absatz 2

- Nummeriert:

```
\begin{enumerate}  
\item Absatz 1  
\item Absatz 2  
\end{enumerate}
```



1. Absatz 1
2. Absatz 2

- Einfache Auszeichnungen
 - `\textbf{Text}`: **fett**
 - `\emph{Text}`: hervorgehoben (*kursiv*)
 - `\underline{Text}`: unterstrichen
- Bilder und Tabellen: über `figure`-, `table`- und `tabular`-Umgebungen sowie den Befehl `\includegraphics{bilddatei}` (ohne Endung)
- Bild-/Tabellen-Unterschrift mit `\caption{Text.}`
- Labels: `\label{label}`, Verweise: `\ref{label}`, `\pageref{label}` (Seitenzahl)

- Literaturverwaltung über separates Tool (bibtex oder biber)
- Quellen in *.bib-Dateien mit eigener Syntax verwalten
- Typische Sequenz, um Dokument dokument.tex zu bauen:

```
pdflatex dokument  
bibtex dokument  
pdflatex dokument  
pdflatex dokument
```

- Syntax in den *.bib-Dateien

```
@article{CS03,
  author = "Carrier, Brian and Spafford, Eugene H.",
  title = "Getting physical with the digital
           investigation process",
  journal = "International Journal of Digital Evidence",
  volume = 2,
  year = 2003
}
```

- CS03 ist ein BibTeX-Label → `\cite{CS03}`
- Beispiele in `literatur/literatur.bib`

- BibTeX-Tipps

- für Bücher: Google-Suche nach „ISBN to Bibtex“
→ <http://manas.tungare.name/software/isbn-to-bibtex/> (oder andere Konverter-Seiten)
- für Artikel: z. B. auf der ACM-DL-Seite (<http://dl.acm.org>), Beitrag suchen, Detailseite aufrufen, BibTeX-Export



- Ausprobieren
- Mit funktionierenden Beispielen starten (z. B. mit der Vorlage; siehe auch folgende Folien)
- auf den Inhalt konzentrieren / nicht durch Layout-Fragen ablenken lassen
- ggf. nach speziellen Paketen suchen; LaTeX bringt umfangreiche Dokumentation mit:
`texdoc paketname` (Mac, Linux)

- für mehr Komfort: LaTeX-IDE einsetzen
 - TeXShop (Mac),
<http://pages.uoregon.edu/koch/texshop/>
 - TeXstudio (Windows, Mac, Linux u. a.),
<http://texstudio.sourceforge.net/>
 - Features:
 - Aufrufe von pdflatex, bibtex/biber und anderen Tools über Tastenkombination
 - parallele Ansicht von Editor und Vorschau
 - SyncTeX
 - ggf. Debugging-Hilfe

- Datei `fom-seminar.zip` (im Campus-System) herunterladen und entpacken; erzeugt Ordner `fom-seminar/`.
- Darin liegt eine Datei `fom-seminar.tex` – das ist das Hauptdokument
- Literaturverzeichnis:
`literatur/literatur.bib`
- Übersetzen mit `./compile.sh` (Linux, OS X) bzw. `compile.bat` (Windows)


- Anpassungen:

```

112 % Autor
113 \newcommand{\myAutor}{Max Mustermann}
114 % Titel der Arbeit
115 \newcommand{\myTitel}{Meine \LaTeX{}-Seminararbeit}
116 % Betreuer
117 \newcommand{\myBetreuer}{Dipl.-Math. Dipl.-Inform. Hans-Georg Eßer}
118 % Matrikelnummer
119 \newcommand{\myMatrikelNr}{123456}
120 % Ort
121 \newcommand{\myOrt}{Nürnberg}
122 % Datum der Abgabe
123 \newcommand{\myAbgabeDatum}{15. Januar 2015}
124 % Semesterzahl
125 \newcommand{\mySemesterZahl}{4}
126 % Name der Hochschule
127 \newcommand{\myHochschulName}{FOM Hochschule}
128 % Studiengang
129 \newcommand{\myStudiengang}{Wirtschaftsinformatik}
130 % Art der Arbeit
131 \newcommand{\myThesisArt}{Seminararbeit}

```


FOM Hochschule



Berufsbegleitender Studiengang
Wirtschaftsinformatik, 4. Semester

Seminararbeit
im Fach „IT-Infrastruktur“

über das Thema

Meine LaTeX-Seminararbeit

Betreuer: Dipl.-Math. Dipl.-Inform. Hans-Georg Eßer
 Autor: Max Mustermann
 Matrikelnr.: 123456
 Abgabe: 15. Januar 2015

1

Inhaltsverzeichnis

1 Eine Section	1
1.1 Eine Subsection	2
1.1.1 Eine Subsubsection	2
1.1.2 Noch eine Subsubsection	3
2 Und eine weitere Section	3
Literaturverzeichnis	3

1 Eine Section

Dies ist eine Section. Hier lässt sich auch gut Blindtext integrieren. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In egestas tellus in libero consectetur, non finibus odio hendrerit. Etiam iaculis, ex sed interdum tristique, est eros dignissim risus, vel consectetur ex dolor in urna. Nullam tempus sed elit vel laoreet. Quisque non enim lacus. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos.

Absätze kennzeichnet man durch eine Leerzeile. Ut malesuada commodo nunc ac ultricies. In congue malesuada justo sed condimentum. Morbi ornare, nisi nec sollicitudin ullamcorper, libero dolor mattis enim, nec dictum quam dolor et felis. Curabitur iaculis nisi vitae diam scelerisque, nec ullamcorper elit molestie. Aliquam aliquet sit amet mauris luctus vestibulum. Cras commodo a lectus vel vestibulum. In justo quam, auctor in rutrum vel, suscipit vitae leo. Nunc viverra dapibus lectus. In massa quam, ullamcorper nec massa at, consequat sollicitudin odio. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Suspendisse pretium et lorem a molestie. Cras nisl nibh, ultricies ac erat porta, gravida egestas arcu. Maecenas ac augue volutpat, pharetra augue in, dignissim lectus. Maecenas nec dictum neque, eu tempus ante.

Text kann man auch **fett** und *kursiv* auszeichnen, z. B.: **Aliquam erat volutpat. Donec condimentum purus sed ligula feugiat, eu porttitor nisi sodales. Vivamus rutrum felis id erat venenatis varius.** Nunc volutpat vulputate tortor, ut porta dolor convallis ac. Nullam posuere ultricies porttitor. Ut laoreet ultrices vestibulum. Praesent venenatis porta bibendum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. *Nulla pellentesque libero nec pretium tempus. Proin at purus risus. Vestibulum ex nibh, hendrerit sed lectus eget, dictum feugiat nunc.*

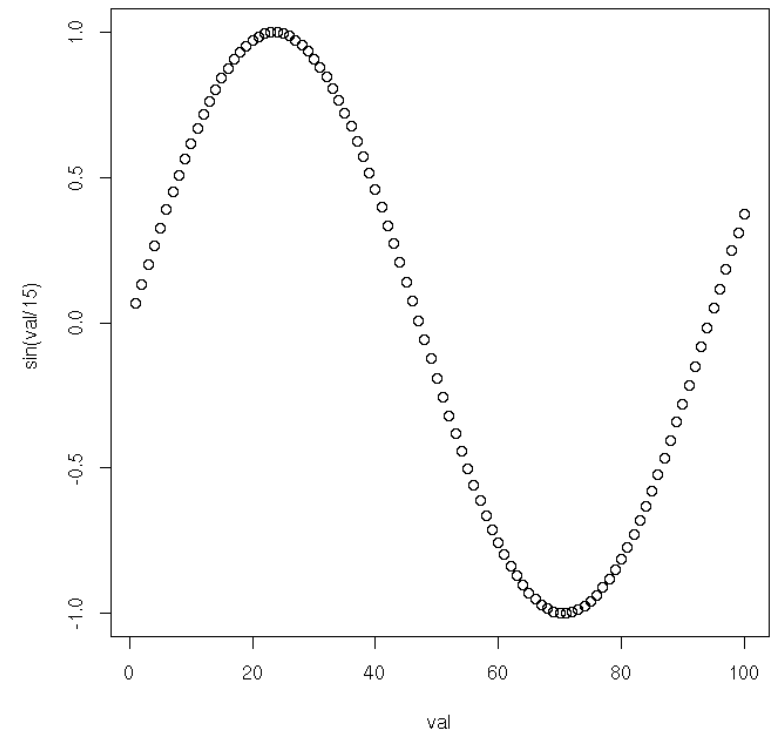
Das ist ein Zitat: [2]. Wenn eine Seitenangabe nötig ist, geht das folgendermaßen [2, S. 123]. Man kann auch mehrere Quellen gleichzeitig [2, 1] zitieren.

Statistik: Programmiersprache R

- Auswertung von erhobenen Daten (Messungen, Umfrage-Ergebnisse, Verkaufszahlen etc.)
- Data Mining (Wissensextraktion aus Daten)
- Mehrere Anbieter
 - SPSS Statistics (IBM)
 - PSPP (freier SPSS-Klon)
 - Programmiersprache S
(Implementationen: R, S-plus)
 - SAS (Business Intelligence Software)

- R ist Programmiersprache
- interaktiver Modus oder R-Skripte ausführen
- IDE: R Studio
- nur mit Statistik-Grundkenntnissen sinnvoll nutzbar
- R ist über Zusatzpakete erweiterbar

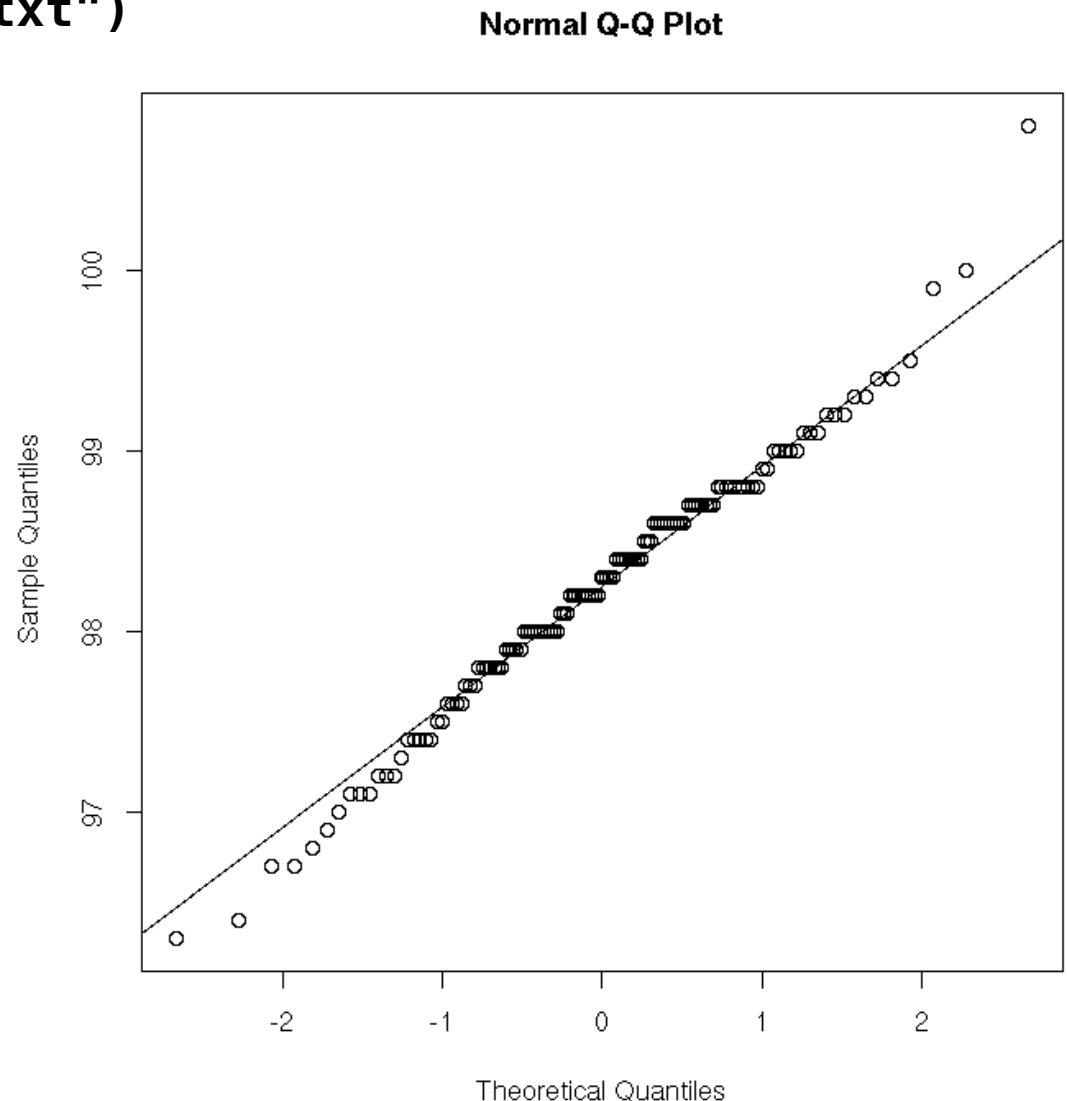
```
> x = 1:20
> x
[1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
> y = x+0.5
> y
[1] 1.5 2.5 3.5 4.5 5.5 6.5 7.5 8.5 9.5 10.5 11.5 12.5
[13] 13.5 14.5 15.5 16.5 17.5 18.5 19.5 20.5
> index = c(1,2,3,11,12,13)
> x[index]
[1] 1 2 3 11 12 13
> y[index]
[1] 1.5 2.5 3.5 11.5 12.5 13.5
> val = 1:100; plot(val,sin(val/15))
```



```
> temp = read.table("normtemp.txt")
> names(temp)
[1] "V1" "V2" "V3"
> degreesF = temp$V1
> qqnorm(degreesF)
> qqline(degreesF)
> plot(density(degreesF))
> qqnorm(degreesF)
> qqline(degreesF)
```

normtemp.txt:

96.3	1	70
96.7	1	71
96.9	1	74
97.0	1	80
97.1	1	73
...		



```
> plot(density(degreesF))
> shapiro.test(degreesF)
```

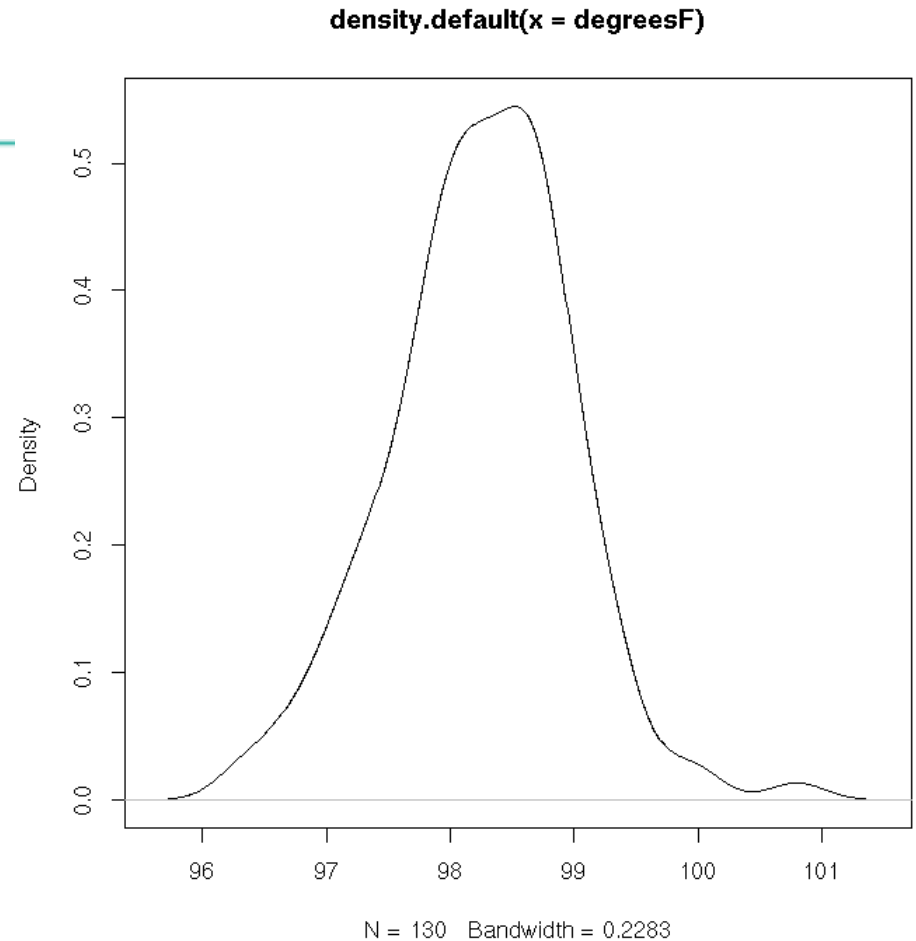
Shapiro-Wilk normality test

```
data: degreesF
W = 0.9866, p-value = 0.2332
```

```
> t.test(degreesF, mu=98.6,
  alternative="two.sided")
```

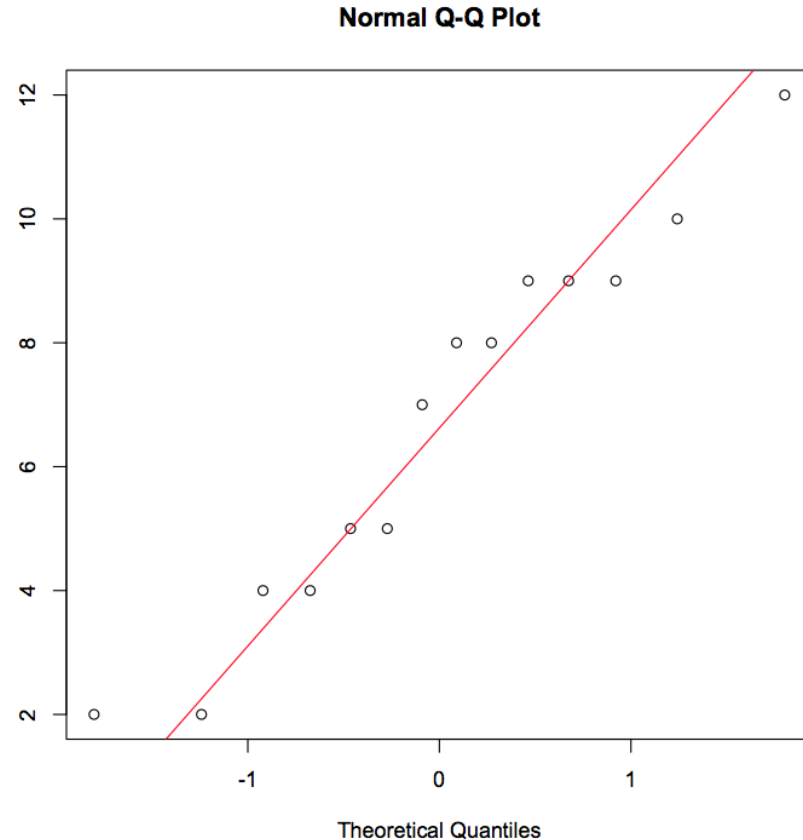
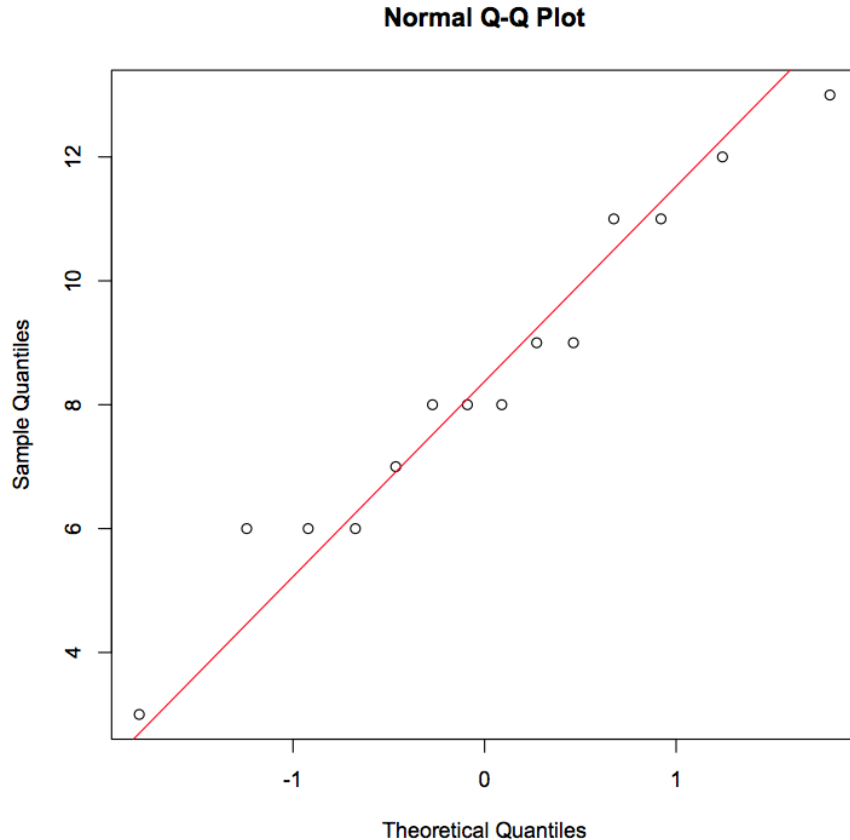
One Sample t-test

```
data: degreesF
t = -5.4548, df = 129, p-value = 2.411e-07
alternative hypothesis: true mean is not equal to 98.6
95 percent confidence interval:
 98.12200 98.37646
sample estimates:
mean of x
 98.24923
```



R: Beispiele (3)

```
> x <- c(8,11,3,6,6,7, 9,11,12,9,8,8,6,13) # Test vorher
> y <- c(2,12,4,4,2,9,10, 7, 5,5,8,8,9, 9) # Test nachher
> qqnorm(x); qqline(x, col = 2);           # linker Plot (x)
> qqnorm(y); qqline(y, col = 2);           # rechter Plot (y)
```



Daten sind nicht
normalverteilt


```
> x <- c(8,11,3,6,6,7, 9,11,12,9,8,8,6,13) # Test vorher  
> y <- c(2,12,4,4,2,9,10, 7, 5,5,8,8,9, 9) # Test nachher  
> wilcox.test (x, y, alternative = "greater", paired = TRUE,  
  correct = TRUE)
```

Wilcoxon signed rank test with continuity correction

data: x and y

V = 61.5, p-value = 0.04129

alternative hypothesis: true location shift is greater than 0

p-value ist kleiner als 0,05 → Null-Hypothese
(„keine signifikante Verbesserung“) ablehnen

The screenshot shows the RStudio IDE interface. The main editor displays an R script with a function `count` that processes a data frame. The script is as follows:

```

38 count <- function(df, vars = NULL, wt_var = NULL) {
39   if (is.vector(df)) {
40     df <- data.frame(x = df)
41   }
42
43   if (!is.null(vars)) {
44     vars <- as.quoted(vars)
45     df2 <- quickdf(eval.quoted(vars, df))
46   } else {
47     df2 <- df
48   }
49
50   id <- ninteraction(df2, drop = TRUE)
51   u_id <- !duplicated(id)
52   labels <- df2[u_id, , drop = FALSE]
53   labels <- labels[order(id[u_id]), , drop = FALSE]
54
55   if (is.null(wt_var) && "freq" %in% names(df)) {
56     message("Using freq as weighting variable")
57     wt_var <- "freq"
58   }
59
60   if (!is.null(wt_var)) {
61     wt_var <- as.quoted(wt_var)
62     if (length(wt_var) > 1) {
63       stop("wt_var must be a single variable", call. = FALSE)
64     }
65
66     wt <- eval.quoted(wt_var, df)[[1]]
67     freq <- vaggregate(wt, id, sum, .default = 0)

```

The Environment pane on the right shows the following objects:

Object	Class	Size
count()	function	
df	data.frame	32 obs. of 11 variables
df2	data.frame	32 obs. of 11 variables
labels	data.frame	32 obs. of 11 variables

The Values pane shows the following data:

Variable	Class	Values
id	atomic	[1:32] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
u_id	logi	[1:32] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE ...
vars	NULL	(empty)
wt_var	NULL	

The Traceback pane shows the following error:

```

count(df) at count.r:53
printSummary(mtcars) at utils.R:4

```

The Files pane shows the following files:

Name	Size	Modified
..		
.gitignore	36 B	Sep 23, 2013, 4:58 AM
.Rbuildignore	65 B	Sep 23, 2013, 4:58 AM
benchmark		
data		
DESCRIPTION	1.9 KB	Sep 23, 2013, 4:58 AM
inst		
man		
man-roxygen		
NAMESPACE	2 KB	Sep 23, 2013, 4:58 AM
NEWS	17.1 KB	Sep 23, 2013, 4:58 AM

The Console pane shows the following output:

```

> printSummary(mtcars)
Called from: eval(expr, envir, enclos)
Browse[1]> n
debug at /home/jjallaire/plyr/R/count.r#53: labels <- labels[order(id[u_id]), , drop = FALSE]
Browse[2]> |

```

Quelle: <http://rstudioblog.files.wordpress.com/2013/09/rstudiodebugger.png>

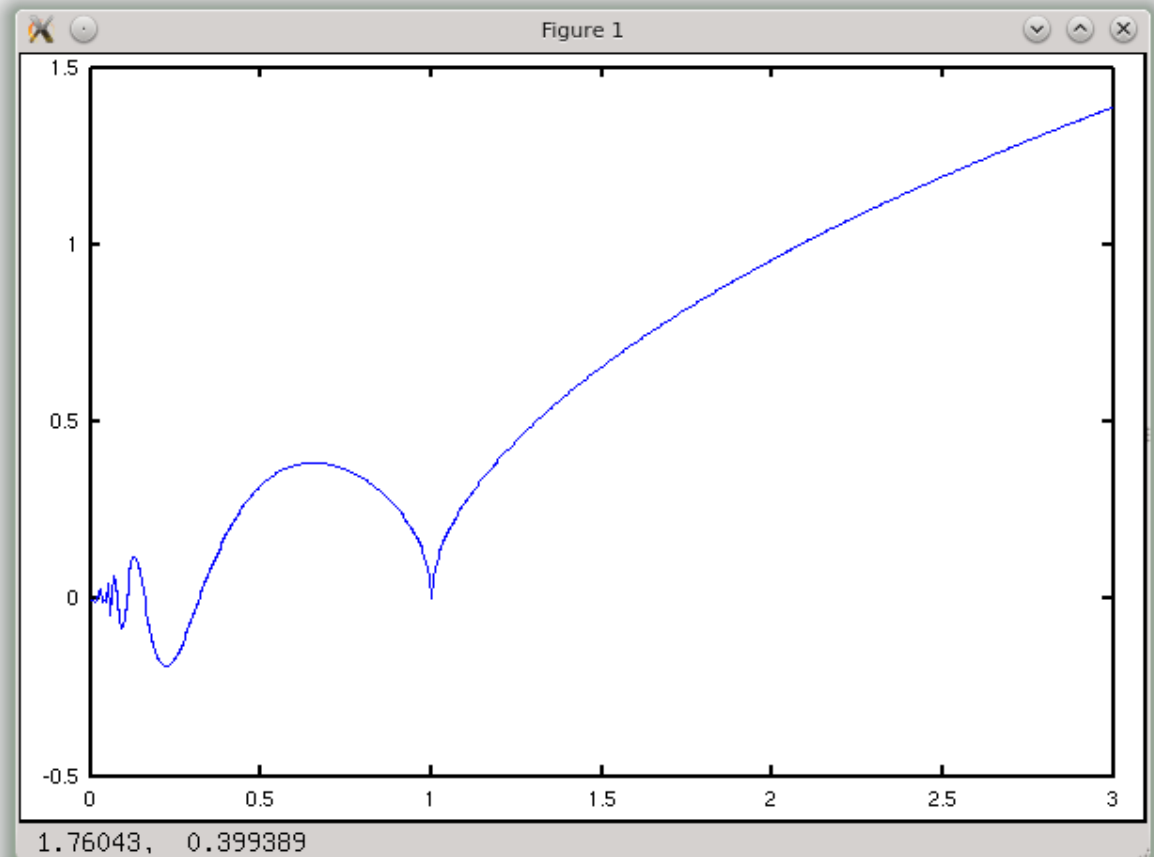
Numerik: MatLab, GNU Octave

Datenanalyse, Algorithmen-Entwicklung und Modellerstellung

- Interpolation und Regression
- Differenzierung und Integration
- Lineare Gleichungssysteme
- Fourier-Analyse
- Eigenwerte und Singulärwerte
- Gewöhnliche Differenzialgleichungen
- Dünnbesetzte Matrizen

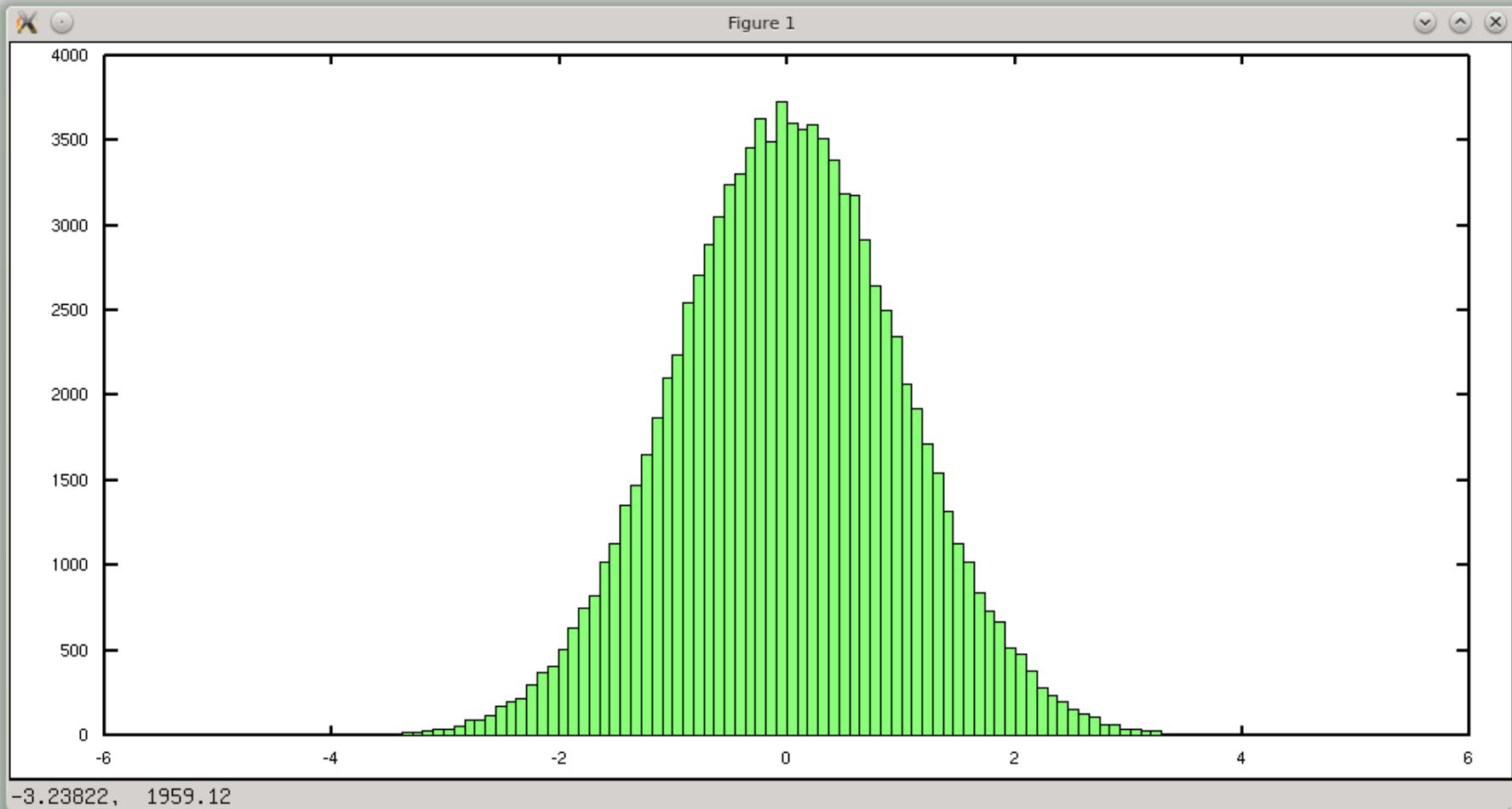
```
octave:1> function y = f(x)
>   y = x .* sin (1./x) .* sqrt (abs (1-x));
> endfunction
octave:2> x = 0:0.005:3;
octave:3> plot (x, f(x));
octave:4> quad ("f", 0, 3)
ABNORMAL RETURN FROM DQAGP
ans = 1.9819
```

$$f(x) = x \sin\left(\frac{1}{x}\right) \sqrt{|1-x|}$$



Octave, Beispiel: Histogramm

```
octave:1> hist(randn(100000, 1), 100)
```



```
octave:48> A = [ 1 1 1; 0 1 1; 0 0 1]
```

```
A =
```

```

1   1   1
0   1   1
0   0   1
```

```
octave:49> inv (A)
```

```
ans =
```

```

1  -1  -0
0   1  -1
0   0   1
```

```
octave:50> A * inv(A)
```

```
ans =
```

```

1   0   0
0   1   0
0   0   1
```

Computer-Algebra-Systeme

- anders als numerische Software führen CAS *symbolische* Berechnungen durch
- mathematische Ausdrücke, Matrizen etc. können Variablen enthalten, z. B.
 - Matrix mit Variable invertieren
 - symbolisches Differenzieren und Integrieren
- Software
 - Maple (kommerziell), Axiom (freie Software)
 - Wolfram Alpha (Webseite)

Matrix-Invertierung mit Wolfram Alpha



invert matrix((1,1,1),(0,1,x),(0,0,x+1))



Examples Random

Assuming "invert" is referring to linear algebra | Use "invert matrix" as a [math function](#) instead

Input:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & x \\ 0 & 0 & x+1 \end{pmatrix}^{-1} \quad (\text{matrix inverse})$$

Result:

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & \frac{x-1}{x+1} \\ 0 & 1 & -\frac{x}{x+1} \\ 0 & 0 & \frac{1}{x+1} \end{pmatrix}$$



integrate f(x) = (x^2+2x sin(a x))/a^x



Examples ↗ Random

Indefinite integral:

Step-by-step solution

$$\int \frac{x^2 + 2 x \sin(a x)}{a^x} dx = \left(a^{-x} \left(-\left(a^2 + \log^2(a) \right)^2 \left(x^2 \log^2(a) + 2 x \log(a) + 2 \right) - \right. \right. \\ \left. \left. 2 \log^3(a) \left(a^2 x \log(a) - a^2 + x \log^3(a) + \log^2(a) \right) \sin(a x) - \right. \right. \\ \left. \left. 2 a \log^3(a) \left(a^2 x + x \log^2(a) + 2 \log(a) \right) \cos(a x) \right) \right) / \\ \left(\log^3(a) \left(a^2 + \log^2(a) \right)^2 \right) + \text{constant}$$

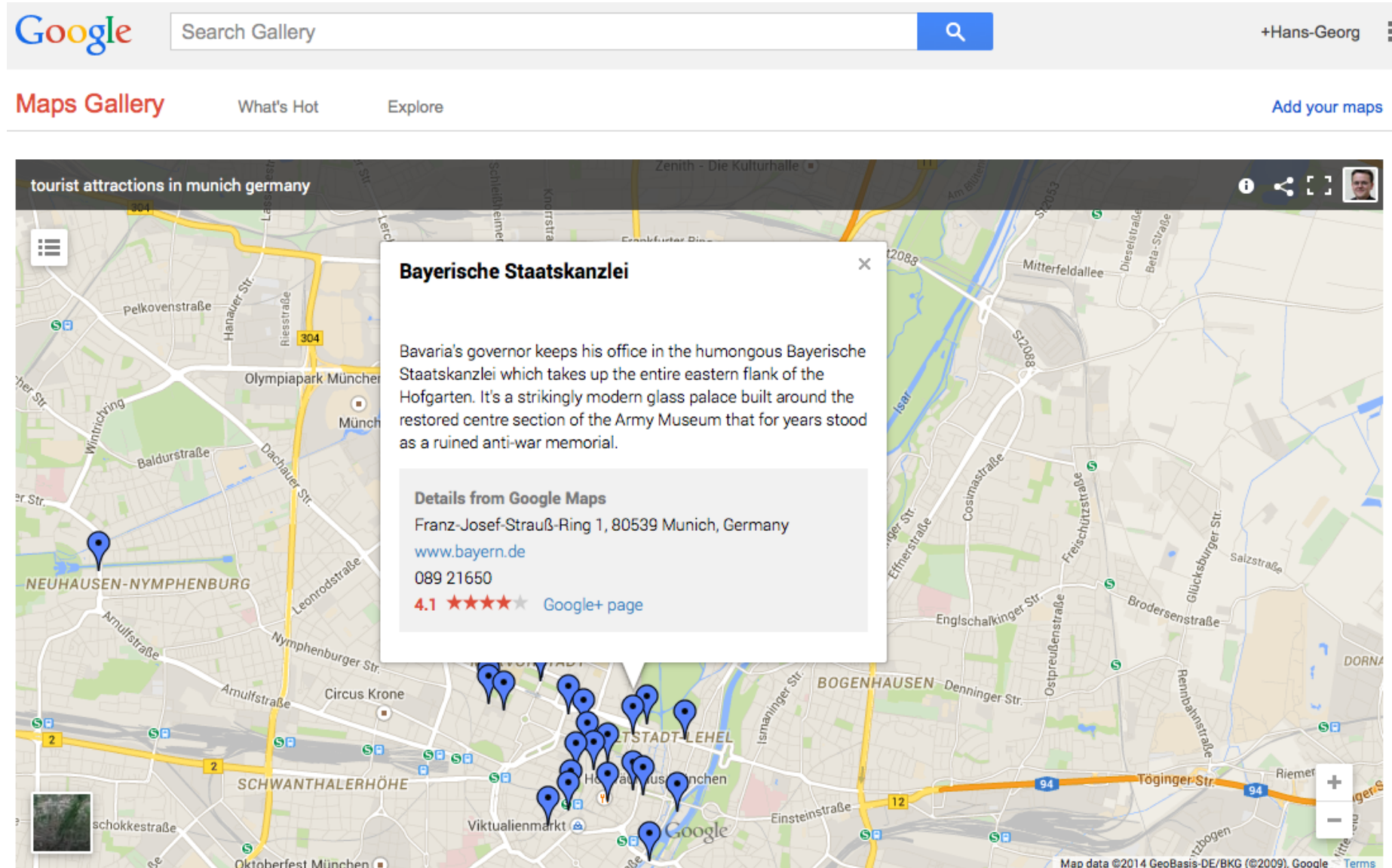
$\log(x)$ is the natural logarithm

Geo-Informationssysteme (GIS)

- Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation räumlicher Daten
- verwenden eigene Auszeichnungssprachen, um Daten zu speichern; z. B.
- KML (Keyhole Markup Language), verwendet von Google Earth
- GPS Exchange Format (GPX)

(Quelle: Wikipedia)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
<Document>
  <Placemark>
    <name>Zürich</name>
    <description>Zürich</description>
    <Point>
      <coordinates>8.55,47.3666667,0
    </coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
</Document>
</kml>
```



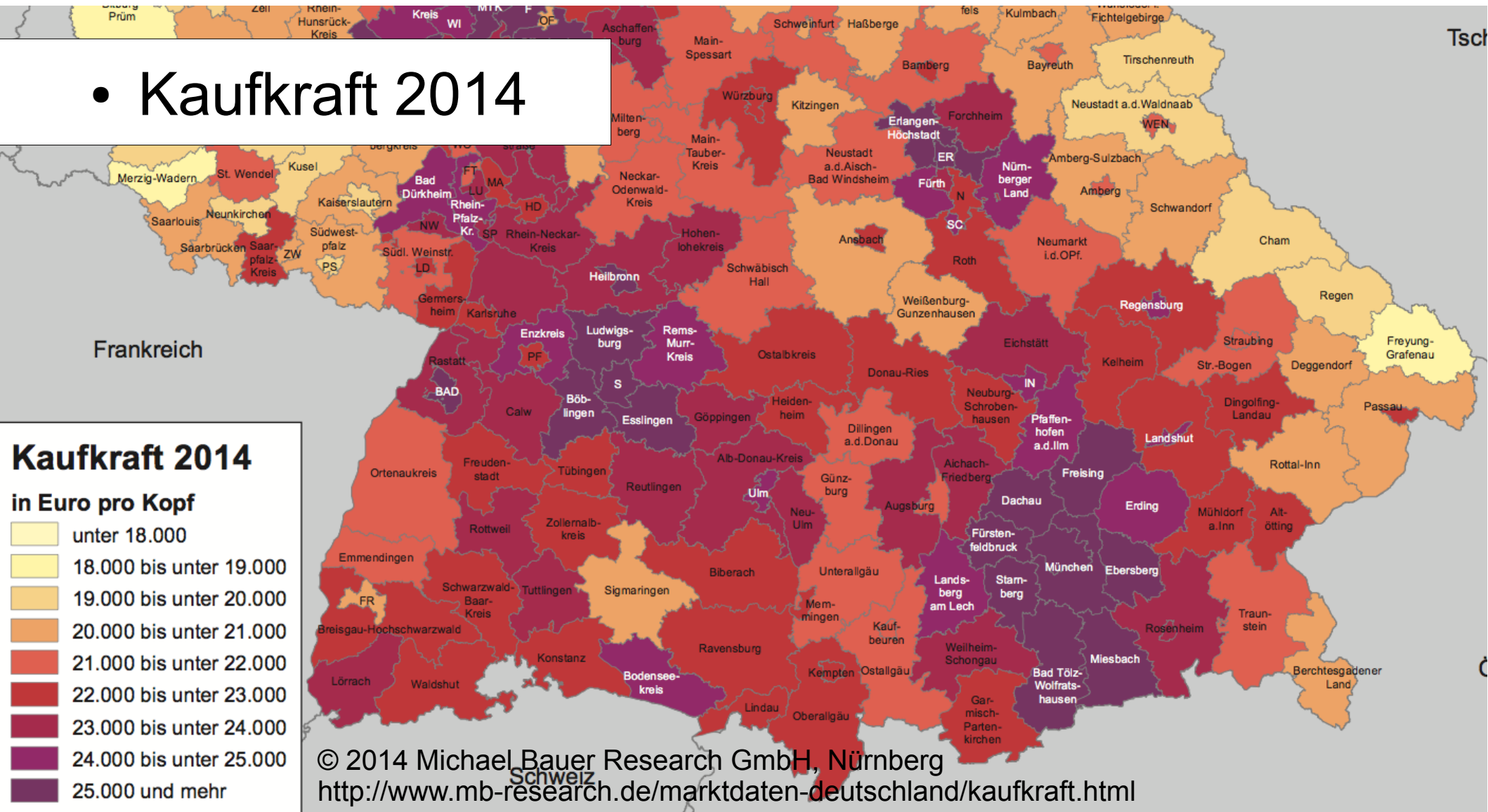
• Nielsen-Gebiete

- Gebiet 1: Hamburg
Bremen
Schleswig-Holstein
Niedersachsen
- Gebiet 2: Nordrhein-Westfalen
- Gebiet 3a: Hessen
Rheinland-Pfalz
Saarland
- Gebiet 3b: Baden-Württemberg
- Gebiet 4: Bayern
- Gebiet 5+6: Berlin
Mecklenburg-Vorpommern
Brandenburg
Sachsen-Anhalt
- Gebiet 7: Thüringen
Sachsen



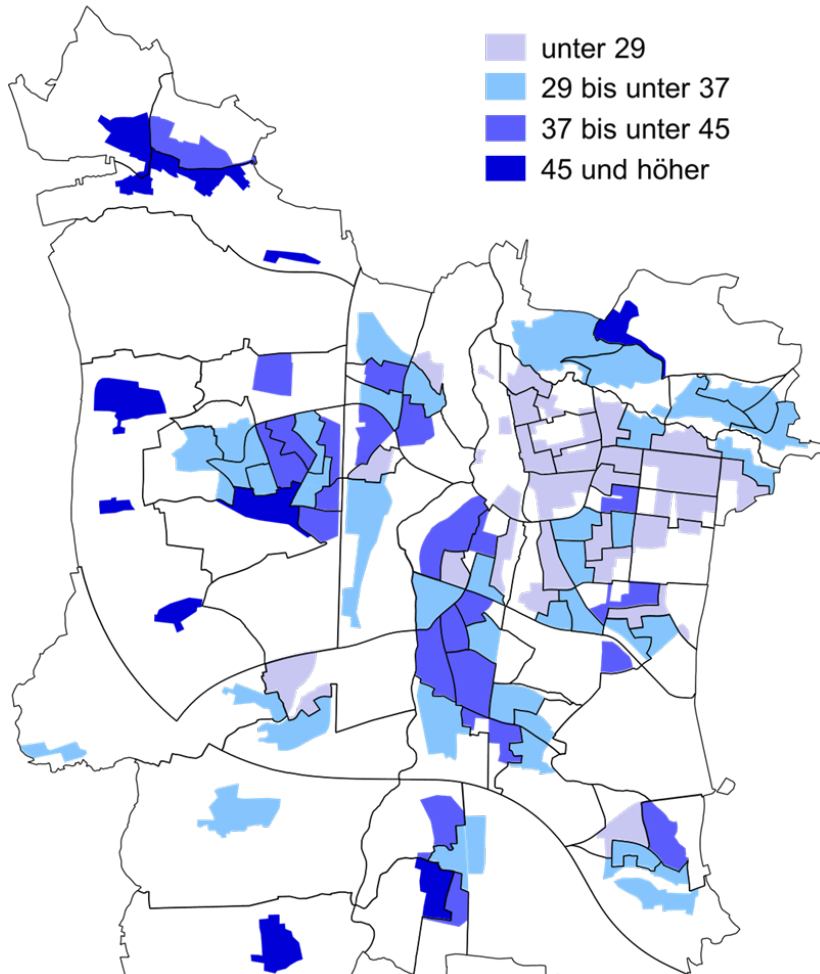
Bild: <http://www.makz.de/nielsengebiete.html>

- Kaufkraft 2014



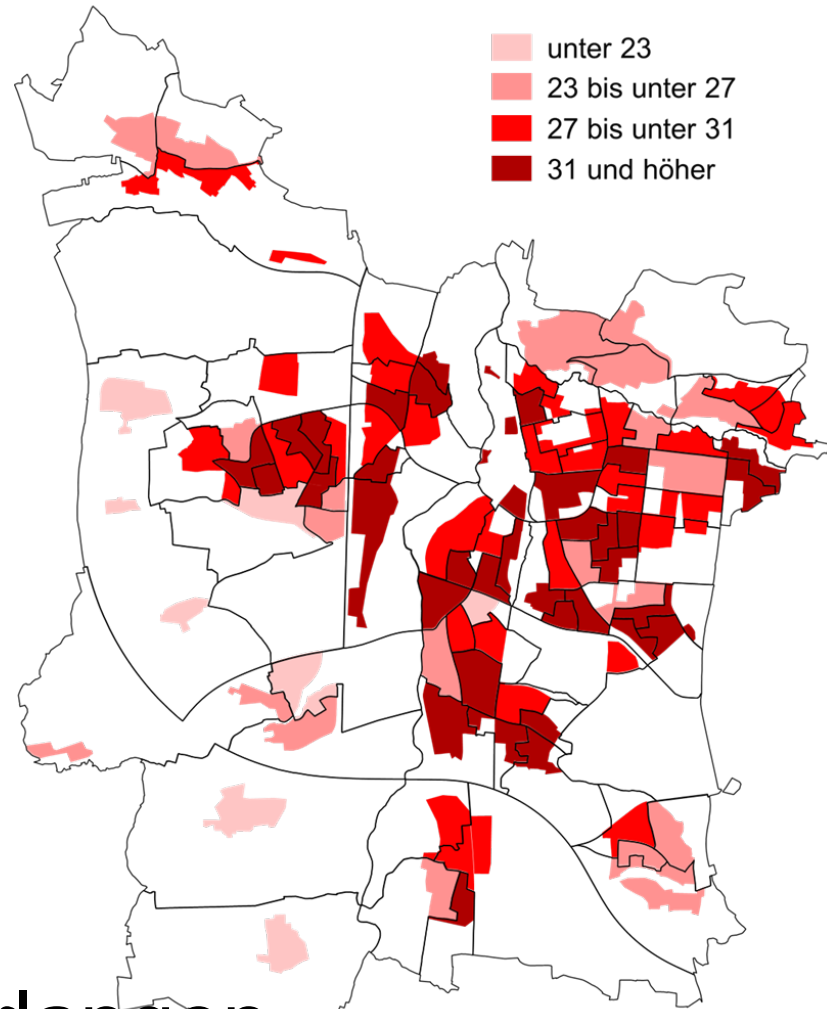
Stimmenanteile der CSU

Stadtratswahl 2014 - Stimmenanteile in Prozent



Stimmenanteile der SPD

Stadtratswahl 2014 - Stimmenanteile in Prozent



- Stadtratswahl 2014, Erlangen

Bilder: <http://www.erlangen.de/tabid-1785/>

Versionierung

- Aufgabe: Änderungen an Dokumenten (oft: an Quellcode-Dokumenten) verwalten
- Eine Auswahl von Tools
 - 1972: Source Code Control System (SCCS)
 - 1982: Revision Control System (rcs)
 - 1990: Concurrent Versions System (cvs)
 - 2000: Subversion (svn)
 - 2005: Git
 - 2005: Mercurial (hg)

- Naiver Ansatz: Versionen in separaten Ordnern speichern
- Vergleich der Versionen mit `diff`

```
$ find . -name '*.tex' -exec ls -l {} \;
-rw-r--r--@ 1 ... 823127 31 Okt 2013 ./2013-10-31/diss-hgesser-ulix.tex
-rw-r--r--@ 1 ... 896574 7 Jan 2014 ./2014-01-07/diss-hgesser-ulix.tex
-rw-r--r--@ 1 ... 1005074 2 Mai 2014 ./2014-05-02/diss-hgesser-ulix.tex
-rw-r--r--@ 1 ... 1005063 3 Mai 2014 ./2014-05-03/diss-hgesser-ulix.tex
-rw-r--r--@ 1 ... 1594695 25 Aug 22:26 ./2014-08-25/diss-hgesser-ulix.tex
$ diff 2014-05-02/diss-hgesser-ulix.tex 2014-05-03/diss-hgesser-ulix.tex
12312d12311
< char *buf;
$ _
```

- Nachteile des naiven Ansatzes
 - alle Dateien mehrfach vollständig gespeichert
 - keine Zusammenfassung der Änderungen von einer Version zur nächsten
 - keine automatische Zuteilung von Versions- bzw. Revisionsnummern
- Alternative: spezialisierte Versionsverwaltungen
 - speichern jeweils nur die Änderungen (Delta)
 - legen Versionsnummern und Kommentare an
 - multi-user-tauglich

- Alle Versionsverwaltungen unterstützen (mindestens) diese drei Operationen:
 - **ADD:** Eine Datei (oder einen ganzen Ordner) hinzufügen (= unter die Verwaltung stellen)
 - **CHECK-IN / COMMIT:** Die aktuelle Arbeitsfassung „einchecken“ (sichert die Datei unter einer neuen Revisionsnummer ins Archiv)
 - **CHECK-OUT:** Die letzte oder eine ältere Revision „aus-checken“, also aus dem Archiv wiederherstellen

- hier nur lokaler Einsatz (kein Repository im Netzwerk)
- Verzeichnis für die Nutzung von Mercurial vorbereiten:

```
hg init
```

- Datei hinzufügen:

```
hg add Dateiname
```

- alle aktualisierten Dateien einchecken:

```
hg commit
```

öffnet Editor-Fenster, Eingabe einer Zusammenfassung

```
Erste Revision; nur Datei test.tex
```

```
HG: Bitte gib eine Versions-Meldung ein. Zeilen beginnend mit  
    'HG:' werden
```

```
HG: entfernt. Leere Versionsmeldung wird das Übernehmen  
    abbrechen.
```

```
HG: --
```

```
HG: Benutzer: Hans-Georg Esser <h.g.esser@gmx.de>
```

```
HG: Zweig 'default'
```

```
HG: Hinzugefügt test.tex
```


- Neue Dateien im Ordner entdecken:

```
$ hg status  
? literatur.bib
```

- Andere Revision aus-checken:

```
$ hg co 0  
1 Dateien aktualisiert, 0 Dateien  
zusammengeführt, 0 Dateien entfernt,  
0 Dateien ungelöst
```

(hat im Arbeitsverzeichnis Version 1 durch die
ältere Version 0 ersetzt)

- Verlauf der Änderungen anzeigen:

```
$ hg annotate -r0 test.tex
0: \documentclass{article}
0: \begin{document}
0: Hello World
0: \end{document}
$ hg annotate -r1 test.tex
0: \documentclass{article}
0: \begin{document}
0: Hello World
1: One more line
0: \end{document}
$ hg annotate -r2 test.tex
0: \documentclass{article}
0: \begin{document}
2: Old two lines deleted, one new line
0: \end{document}
```

- Vergleich zweier Versionen:

```
$ hg diff -r0:2 test.tex
diff -r 34972b9741f6 -r 3e988791a22a test.tex
--- a/test.tex Mon Dec 01 11:37:11 2014 +0100
+++ b/test.tex Mon Dec 01 11:54:00 2014 +0100
@@ -1,5 +1,5 @@
  \documentclass{article}
  \begin{document}
-Hello World
+Old two lines deleted, one new line
  \end{document}
```

- Protokoll:

```
$ hg log
```

```
Änderung:      2:3e988791a22a
```

```
Marke:         tip
```

```
Nutzer:        Hans-Georg Esser <h.g.esser@gmx.de>
```

```
Datum:         Mon Dec 01 11:54:00 2014 +0100
```

```
Zusammenfassung: Zwei Zeilen geloescht, eine neu
```

```
Änderung:      1:8f2ae3855183
```

```
Nutzer:        Hans-Georg Esser <h.g.esser@gmx.de>
```

```
Datum:         Mon Dec 01 11:49:28 2014 +0100
```

```
Zusammenfassung: Aenderung, eine neue Zeile in test.tex
```

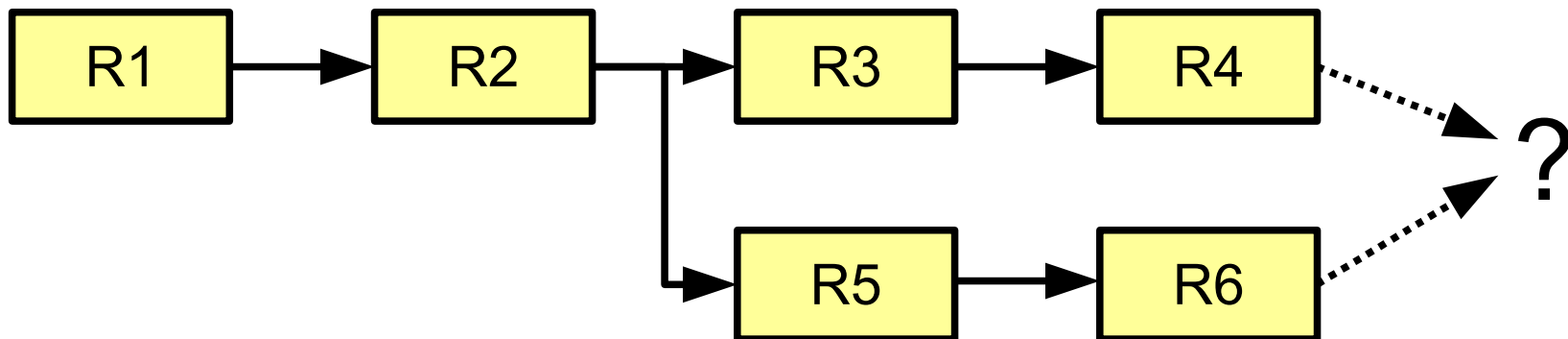
```
Änderung:      0:34972b9741f6
```

```
Nutzer:        Hans-Georg Esser <h.g.esser@gmx.de>
```

```
Datum:         Mon Dec 01 11:37:11 2014 +0100
```

```
Zusammenfassung: Erste Revision; nur Datei test.tex
```

- Durch Ändern einer älteren Version und Wieder-Ein-Checken entsteht ein paralleler Zweig – und damit ein Baum



- Entwicklung kann nun parallel weiter laufen
- Zweige können auch wieder vereinigt werden

- Weiterentwicklung von Code in mehreren Zweigen
- Zweige sollen zusammengeführt werden
 - **Merge-Operation**
 - Änderungen eines Zweigs in anderen Zweig übernehmen

Rev. 0:

```
int main () {
    // Block 1
    int i = 0;
    for (; i < 10; i++) {
        printf (i);
    }

    // Block 2
    char c = 'a';
    for (; c <= 'z'; c++) {
        printf (c);
    }
}
```

Rev. 1:

```
int main () {
    // Block 1
    int i = 0;
    for (; i < 10; i++) {
        printf ("%d\n", i);    // format code fehlt!
    }

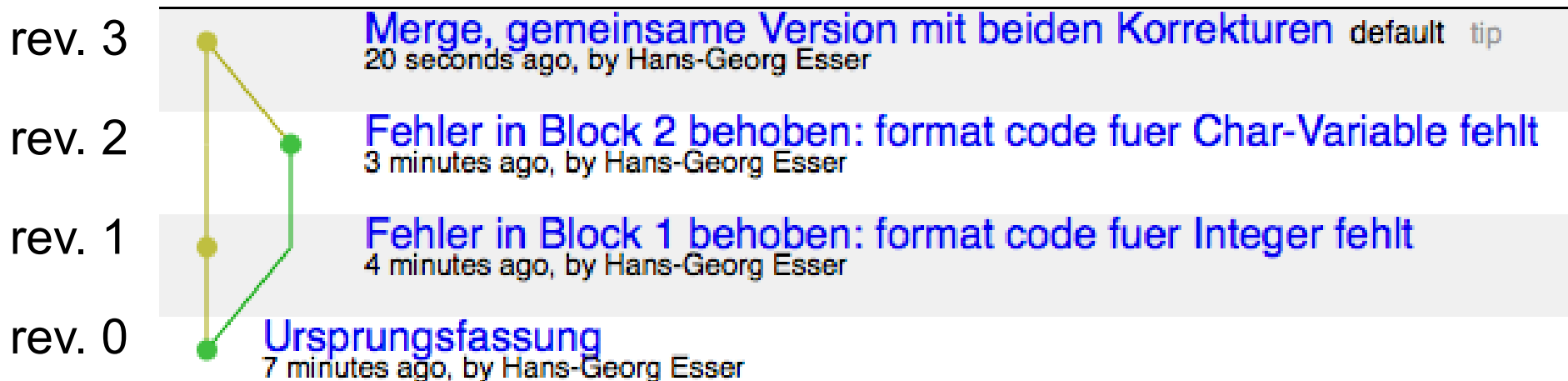
    // Block 2
    char c = 'a';
    for (; c <= 'z'; c++) {
        printf (c);
    }
}
```

Rev. 2:

```
int main () {
    // Block 1
    int i = 0;
    for (; i < 10; i++) {
        printf (i);
    }

    // Block 2
    char c = 'a';
    for (; c <= 'z'; c++) {
        printf ("%c \n", c);    // %c!
    }
}
```

```
$ hg merge -r1           # arbeite gerade mit rev. 2
Führe code.c zusammen
0 Dateien aktualisiert, 1 Dateien zusammengeführt, 0
Dateien entfernt, 0 Dateien ungelöst
(Zusammenführen von Zweigen, vergiss nicht 'hg commit'
auszuführen)
$ hg commit
```



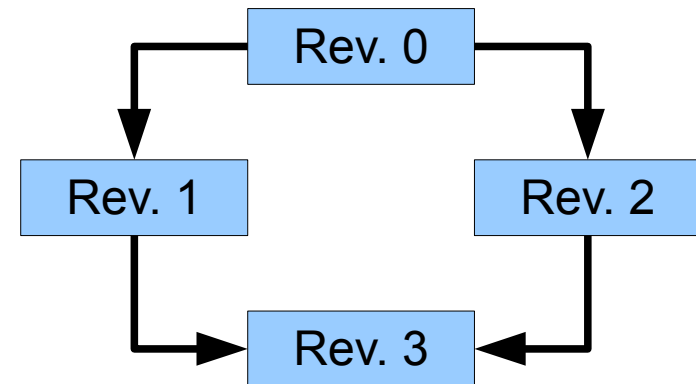
- Ergebnis:

Rev. 3:

```
int main () {  
    // Block 1  
    int i = 0;  
    for (; i < 10; i++) {  
        printf ("%d\n", i);    // format code fehlt!  
    }  
  
    // Block 2  
    char c = 'a';  
    for (; c <= 'z'; c++) {  
        printf ("%c \n", c);    // %c!  
    }  
}
```

Änderung
aus Rev. 1

Änderung
aus Rev. 2

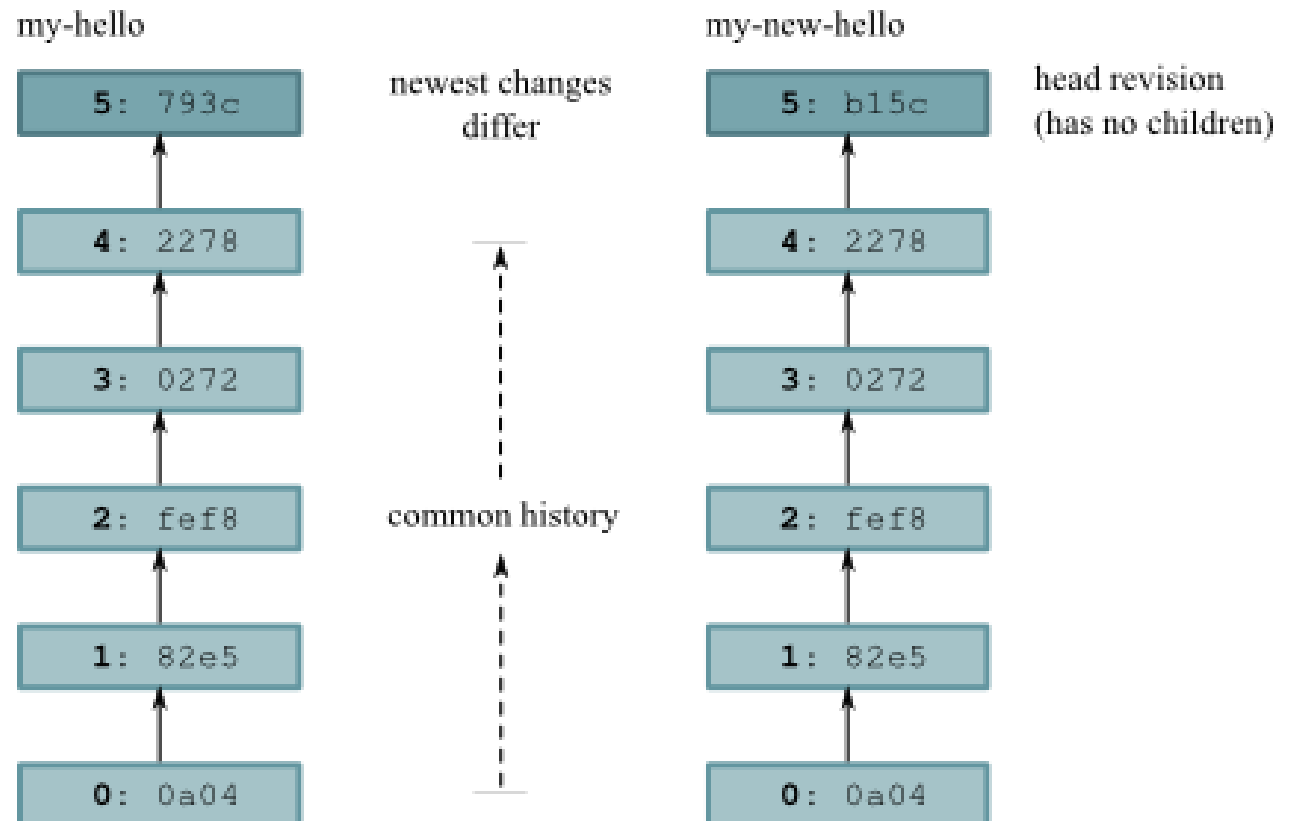


- Merge-Operation erfolgreich, wenn Änderungen in Zweigen verschiedene Bereiche der Datei (oder versch. Dateien) betreffen
- Bei Änderungen derselben Bereiche Konflikt
→ kein automatischer Merge möglich
- Lösen der Konflikte über Tools wie KDiff3
→ KDiff3-Demo

- Klonen (hg clone) erzeugt unabhängige Kopie eines Repositorys
- Bsp.:

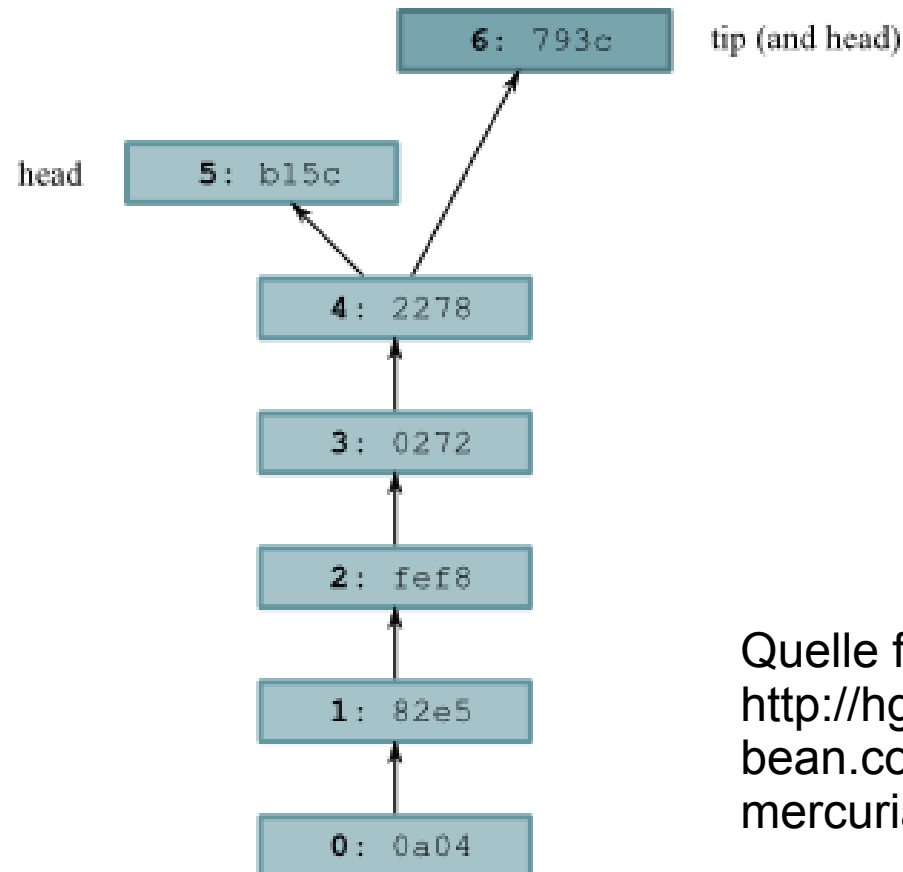
```
$ hg clone \
  my-hello \
  my-new-hello
```

Quelle für Beispiel und Bilder:
<http://hgbook.red-bean.com/read/a-tour-of-mercurial-merging-work.html>



- Pull-Operation (hg pull) zieht aktuelle Fassung aus anderem Repository
- Bsp.:

```
$ hg pull \
  ../my-hello
```



Quelle für Beispiel und Bilder:
<http://hgbook.red-bean.com/read/a-tour-of-mercurial-merging-work.html>

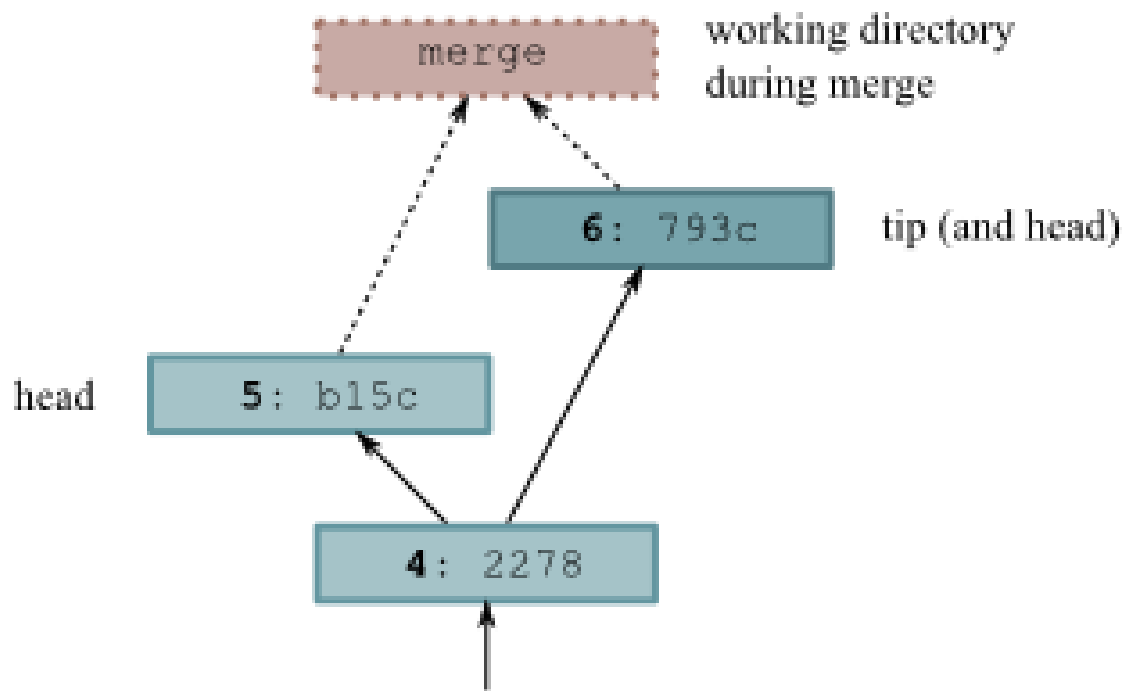
- Zwei Heads (Revisionen ohne Kinder)

```
$ hg heads
changeset: 6:b6fed4f21233
tag: tip
parent: 4:2278160e78d4
user: Bryan O'Sullivan <bos@serpentine.com>
date: Tue May 05 06:55:53 2009 +0000
summary: Added an extra line of output
changeset: 5:5218ee8aecf3
user: Bryan O'Sullivan <bos@serpentine.com>
date: Tue May 05 06:55:55 2009 +0000
summary: A new hello for a new day.
```

- hg merge vereinigt die beiden heads

- hg merge und hg commit

Working directory during merge



Repository after merge committed

