

# Statistik für Digital Humanities

## Visualisierung

Dr. Jochen Tiepmar

Institut für Informatik  
Computational Humanities  
**Universität Leipzig**

27. April 2020

[Letzte Aktualisierung: 26/04/2020, 17:00]

# Grundsätze guter Visualisierung

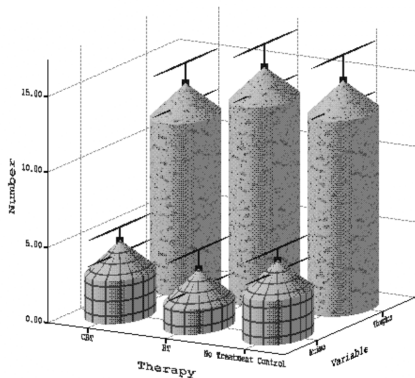
Nach Tufte E. R. (2001): *The visual display of quantitative information*

- Daten zeigen
- Leser\_Innen dazu bringen, über die Daten nachzudenken (statt darüber, wie rot sie sind)
- **Graphmüll** (Chartjunk) vermeiden
- Verzerrung vermeiden
- **Minimum Ink**: Viel Information mit wenig Tinte zeigen
- Kohärenz herstellen, vor allem bei großen Datenmengen
- Vergleichbarkeit ermutigen
- Informationen offenbaren, Schlüsse zulassen

# Graphmüll

Error Bars show 95.0 % CI of Mean

Bars show Means

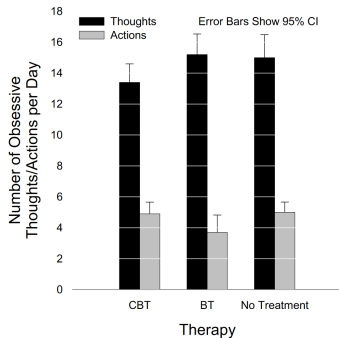
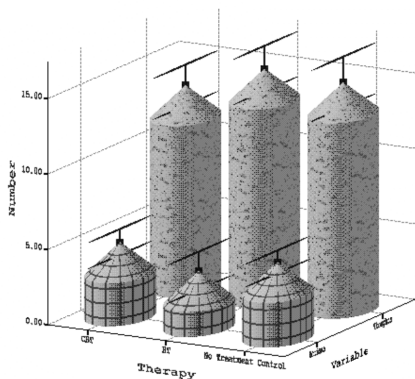


- Nie 3D-Effekt bei 2D-Daten verwenden
- Informationslose Muster/Texturen
- Zylindrische Balken verzerren die Daten
- Schlecht benannte Achse *Numbers*

# Graphmüll

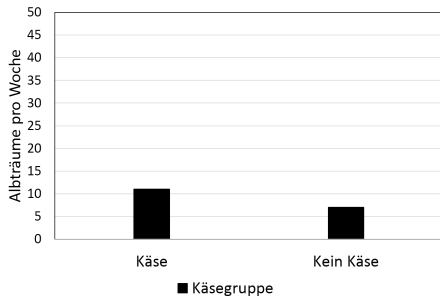
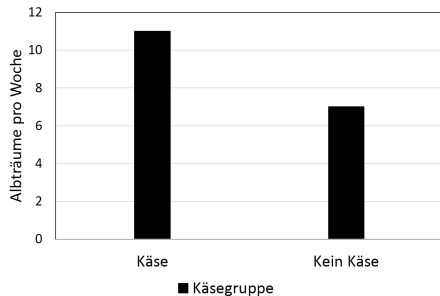
Error Bars show 95.0 % CI of Mean

Bars show Means



- 2D
- Keine unnötigen Ablenkungen
- Minimum Ink
- aussagekräftige Achsenbezeichnung

# Suggestion durch Formatierung



# Grundlagen statistischer Visualisierung

- Vertikale Achse = y-Achse
- Horizontale Achse = x-Achse

## Grundregeln:

- Keine nicht vorhandenen Eindrücke suggerieren
- Keine wichtigen Effekte verbergen
- Minimum Ink
- Kein Graphmüll (Chartjunk)

# Ausflug ggplot2

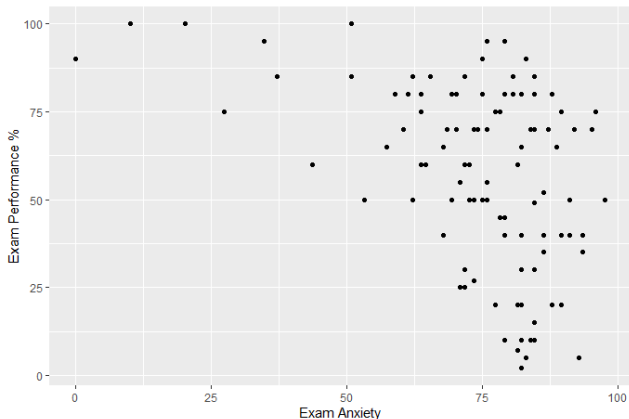
- ggplot2 = Visualisierungspaket für R
- Codesnippets im folgenden zur praktischen Veranschaulichung
- Installation

```
install.packages("ggplot2")  
library(ggplot2)
```

- Siehe Begleitlektüre für Tutorial und Datensätze sowie einen fertigen Start-Workspace für RStudio
- Folgendes Skript sollte einen Plot erzeugen

```
library(ggplot2)  
data<-read.delim("FacebookNarcissism.dat", header=TRUE)  
graph<-ggplot(data, aes(NPQC_R_Total, Rating))  
graph + geom_point()
```

# Scatterplot



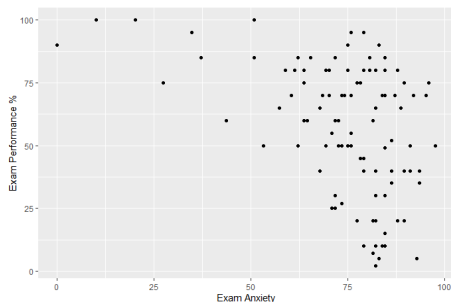
```
data<-read.delim("Exam Anxiety.dat", header=TRUE)
graph<-ggplot(data, aes(Anxiety, Exam))
graph + geom_point() + labs(x = "Exam Anxiety", y = "Exam Performance %")
```



# Scatterplot

- 2D Daten
  - Mehr Dimensionen möglich (Farbe, Form,...) → Gruppierter Scatterplot
- Beziehungen zwischen 2 Variablen
- Extremwerte (Outlier) identifizierbar

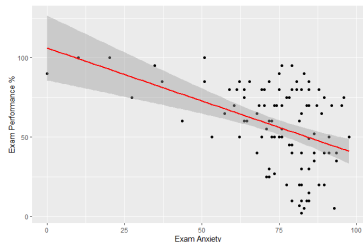
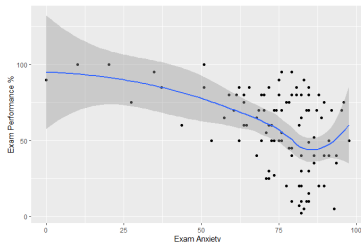
# Scatterplot



## Interpretation:

- Großteil hat Prüfungsangst
- Keine offensichtlichen Outlier
- Trend guter Noten bei geringer Prüfungsangst
- Trend variable Noten bei hoher Prüfungsangst
- → Weniger Sorge erhöht Notenschnitt?

# Scatterplot Regressionsgerade

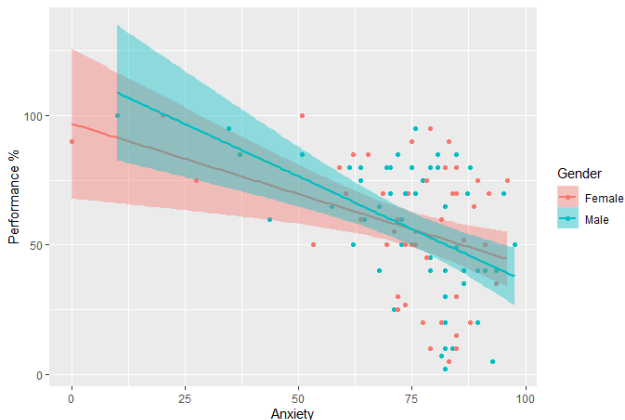


`geom_smooth()`

Grauer Bereich = 95% Konfidenzintervall

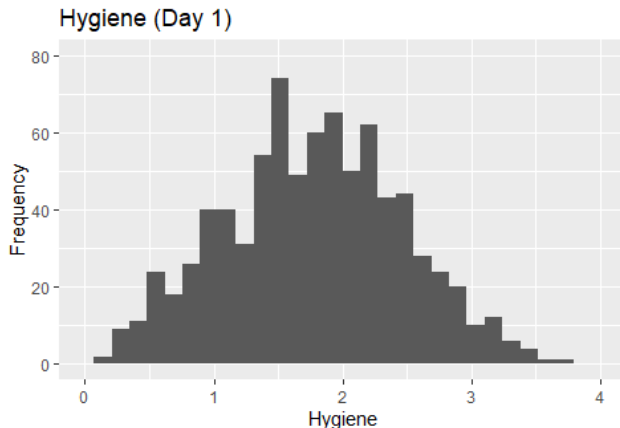
```
data<-read.delim("Exam Anxiety.dat", header=TRUE)
graph<-ggplot(data, aes(Anxiety, Exam))
graph + geom_point() + geom_smooth(method="lm") +
  labs(x = "Exam Anxiety", y = "Exam Performance %")
```

# Gruppiertes Scatterplot



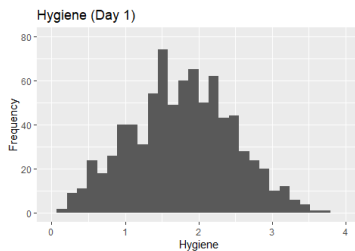
```
data<-read.delim("Exam Anxiety.dat", header=TRUE)
graph<-ggplot(data, aes(Anxiety, Exam, color=Gender))
graph + geom_point() + geom_smooth(method="lm", aes(fill=Gender)) +
  labs(x = "Anxiety", y = "Performance %")
```

# Histogramm (Häufigkeitsverteilung)



```
festivaldata<-read.delim("DownloadFestival.dat", header=TRUE)
festivalhistogram<-ggplot(festivaldata, aes(day1))
festivalhistogram + ggtitle ("Hygiene (Day 1)") + xlim(0,4) + geom_histogram() +
  labs(legend.position = "none", x = "Hygiene", y = "Frequency")
```

# Histogramm (Häufigkeitsverteilung)



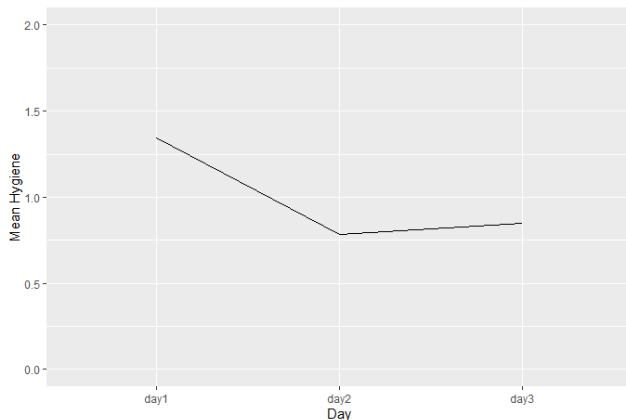
0 = "You smell like a corpse that's been left to rot in a skunk's arse" (Andy Field)

4 = "You smell of sweet roses on a fresh spring day" (Andy Field)

Interpretation:

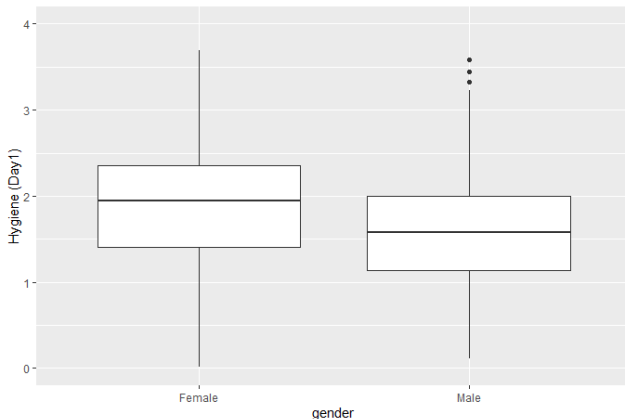
- Hygiene etwa normalverteilt

# Line Charts



```
festivalstack<-read.delim("festival_stack.dat", header=TRUE)
bar <- ggplot(festivalstack, aes(day, hygiene))
bar + stat_summary(fun.y =mean, geom="line", aes(group=1)) +
  labs(y="Mean Hygiene", x = "Day") + ylim(0,2)
```

# Boxplot



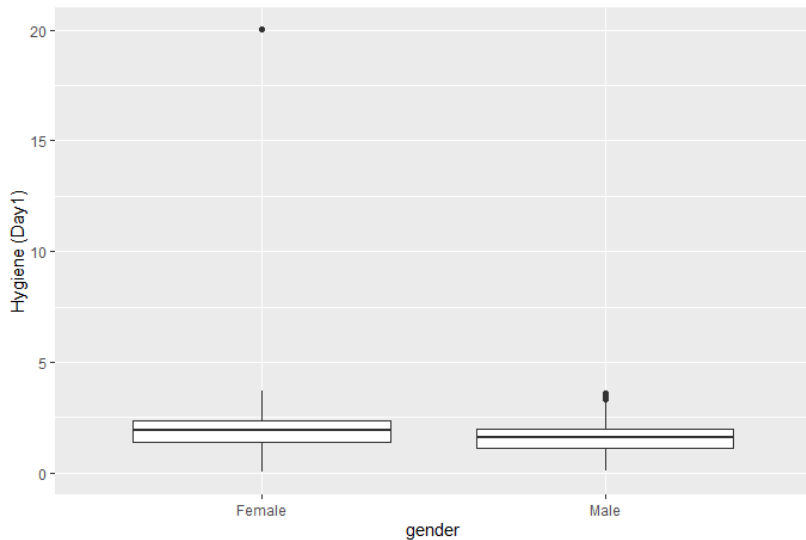
```
festivaldata<-read.delim("DownloadFestival.dat", header=TRUE)
festivalboxplot<-ggplot(festivaldata, aes(gender, day1))
festivalboxplot + geom_boxplot()+labs(y="Hygiene (Day1)") + ylim(0,4)
```



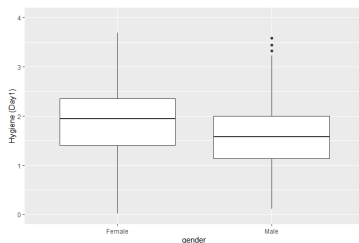
# Boxplot

- Box-Whisker-Diagramm
- Mittelpunkt = Median
- Box = Interquartilsabstand (IR) (50% aller Werte um Median)
- Oberer / Unterer Whisker = Maximaler/Minimaler Wert im Bereich  $1.5 * IR$  in jede Richtung von der Box ausgehend
- Werte außerhalb der Whisker als Sternchen (Outlier)
- Workaround wenn Gruppierung nicht gewünscht  
`aes(x = factor(0), day1)`, also für einzelnen Boxplot
  - <https://stackoverflow.com/questions/15027659/how-do-you-draw-a-boxplot-without-specifying-x-axis>

# Boxplot und Outlier



# Boxplot



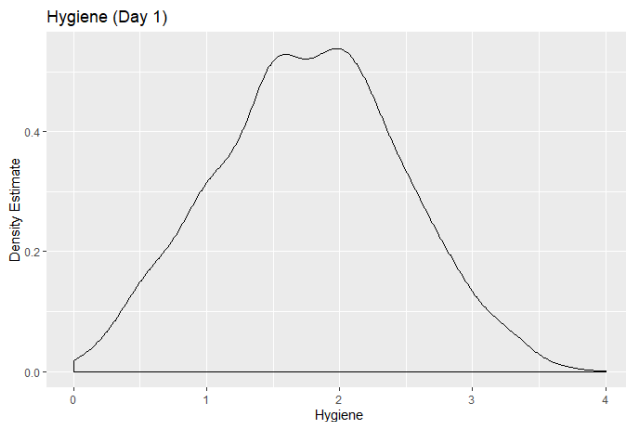
0 = "You smell like a corpse that's been left to rot in a skunk's arse" (Andy Field)

4 = "You smell of sweet roses on a fresh spring day" (Andy Field)

Interpretation:

- Corpsigkeit etwa gleich
- Blumigkeit bei Females höher
- Blumigste Females entsprechen Outliern bei Males
- IR etwa gleich groß, Verteilung pro Gruppe ähnlich
- Spannweite bei Females größer
- Box bei Females höher, insgesamt Females also blumiger

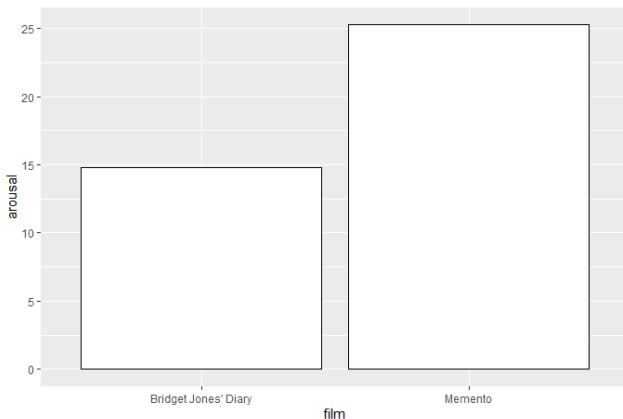
# Density Plot



## "Smoothe" Häufigkeitsverteilung

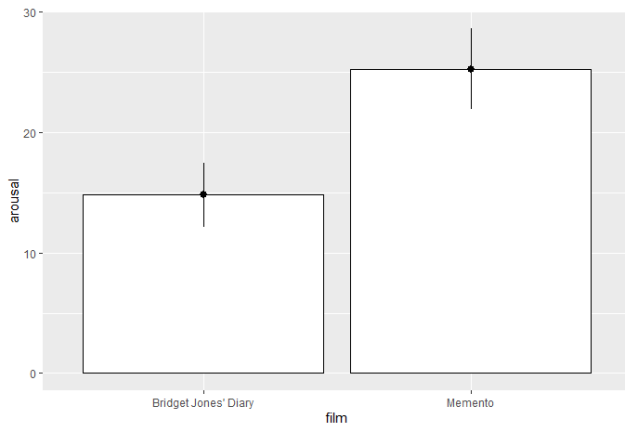
```
festivaldata<-read.delim("DownloadFestival.dat", header=TRUE)
festivalhistogram<-ggplot(festivaldata, aes(day1))
festivalhistogram + ggtitle ("Hygiene (Day 1)") + xlim(0,4) + geom_density() +
  labs(legend.position = "none", x = "Hygiene", y = "Density Estimate")
```

# Bar Charts / 1 Unabhängige Variable



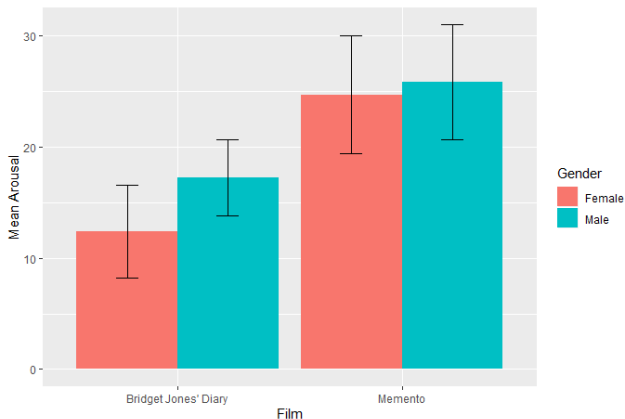
```
chickFlickdata<-read.delim("ChickFlick.dat", header=TRUE)
bar <- ggplot(chickFlickdata, aes(film,arousal))
bar + stat_summary(fun.y =mean, geom="bar", fill="White", color="Black")
```

# Bar Chart mit Konfidenzintervall (95%)



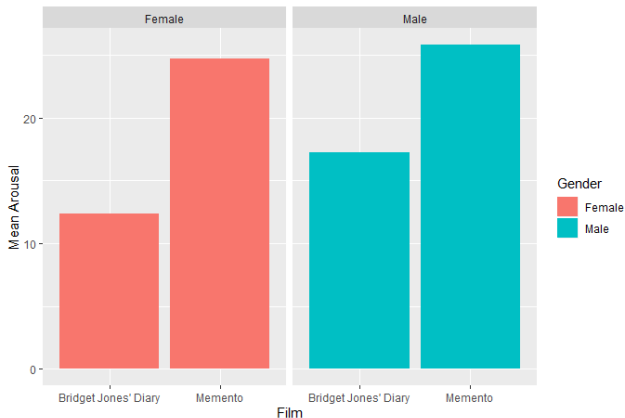
```
chickFlickdata<-read.delim("ChickFlick.dat", header=TRUE)
bar <- ggplot(chickFlickdata, aes(film,arousal))
bar + stat_summary(fun.y =mean, geom="bar", fill="White", color="Black") +
  stat_summary(fun.data = mean_cl_normal, geom="pointrange")
```

# Mehrere Unabhängige Variablen + Error Bar



```
chickFlickdata<-read.delim("ChickFlick.dat", header=TRUE)
bar <- ggplot(chickFlickdata, aes(film,arousal, fill=gender))
bar + stat_summary(fun.y =mean, geom="bar", position="dodge") +
  stat_summary(fun.data = mean_cl_normal, geom="errorbar",
  position = position_dodge(width=0.90), width=0.2) +
  labs (x = "Film", y = "Mean Arousal", fill="Gender")
```

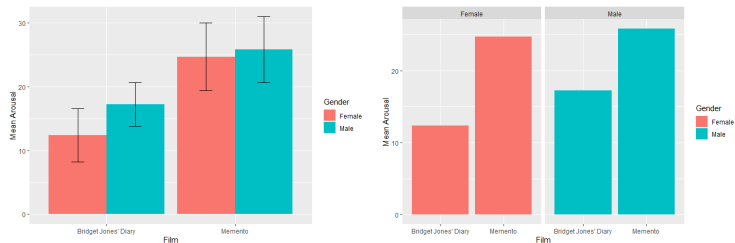
# Mehrere Unabhängige Variablen + Facette



```
chickFlickdata<-read.delim("ChickFlick.dat", header=TRUE)
bar <- ggplot(chickFlickdata, aes(film,arousal, fill=gender))
bar + stat_summary(fun.y = mean, geom = "bar") +
  facet_wrap (~ gender) +
  labs (x = "Film", y = "Mean Arousal", fill="Gender")
```



# Bar Charts



## Interpretation:

- Arousal pro Film zwischen Females und Males etwa gleich
- Bridget Jones finden beide langweiliger als Memento

# Lies, damned Lies and Statistics

- p-Hacking: Daten anpassen um p hochzutreiben
- Kumulation
- Relative vs. Absolute Zahlen
- Too Much Information (TMI)
- Diagramme & Skalierung
  - Fehlender Nullpunkt
  - Logarithmische vs. Lineare Skalierung
  - Suggestierte Zusammenhänge zwischen Nominaldaten (bspw durch Reihenfolge oder Linien)
  - Zoom
- Suggestive Farbcodierung
  - Künstliche irreführende Abgrenzung durch scharfe Farbtongrenzen
  - kulturelle Interpretation von Farben (rot = negativ)
  - <http://colorbrewer2.org/> kann helfen bei Farbwahl

# Zusammenfassung

- Grundlagen statistischer Visualisierung
  - Verzerrung und Chartjunk vermeiden, Minimum Ink, Aussagekraft, ...
- Verschiedene Diagramme
  - Scatterplots, Histogram, Line Charts, Boxplots, Density Plots, Bar Charts, ...
- Irreführung oder fehlerhafte Darstellung erkennen
  - p-Hacking, Kummulation, Diagramme & Skalierung, Suggestive Farbcodierung, TMI, ...

# Aktuelle Beispiele

- Ted Underwood (2016): *The Life Cycles of Genres*
  - Untersuchung zu Stabilität und Trennschärfe von Genrebezeichnungen, konkret *Detective Story*, *Science Fiction* und *Gothic*
- Ted Underwood, David Bamman, and Sabrina Lee (2018): *The Transformation of Gender in English-Language Fiction*
  - Vergleich von Genderzuordnung und -anteil zwischen 18. und 20. Jhd bezogen auf Rollen / Verhalten der Charaktere, Sprache und Autorenschaft
  - Stabilität Trennschärfe des Begriffs *gender* (Klassifikation, Vorhersage auf Basis der Sprache)
- RWI–Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung: *Unstatistik des Monats*
  - Regelmäßig erweiterte Sammlung handwerklicher Fehler und irreführender Rechnungen in öffentlichen Medienberichten