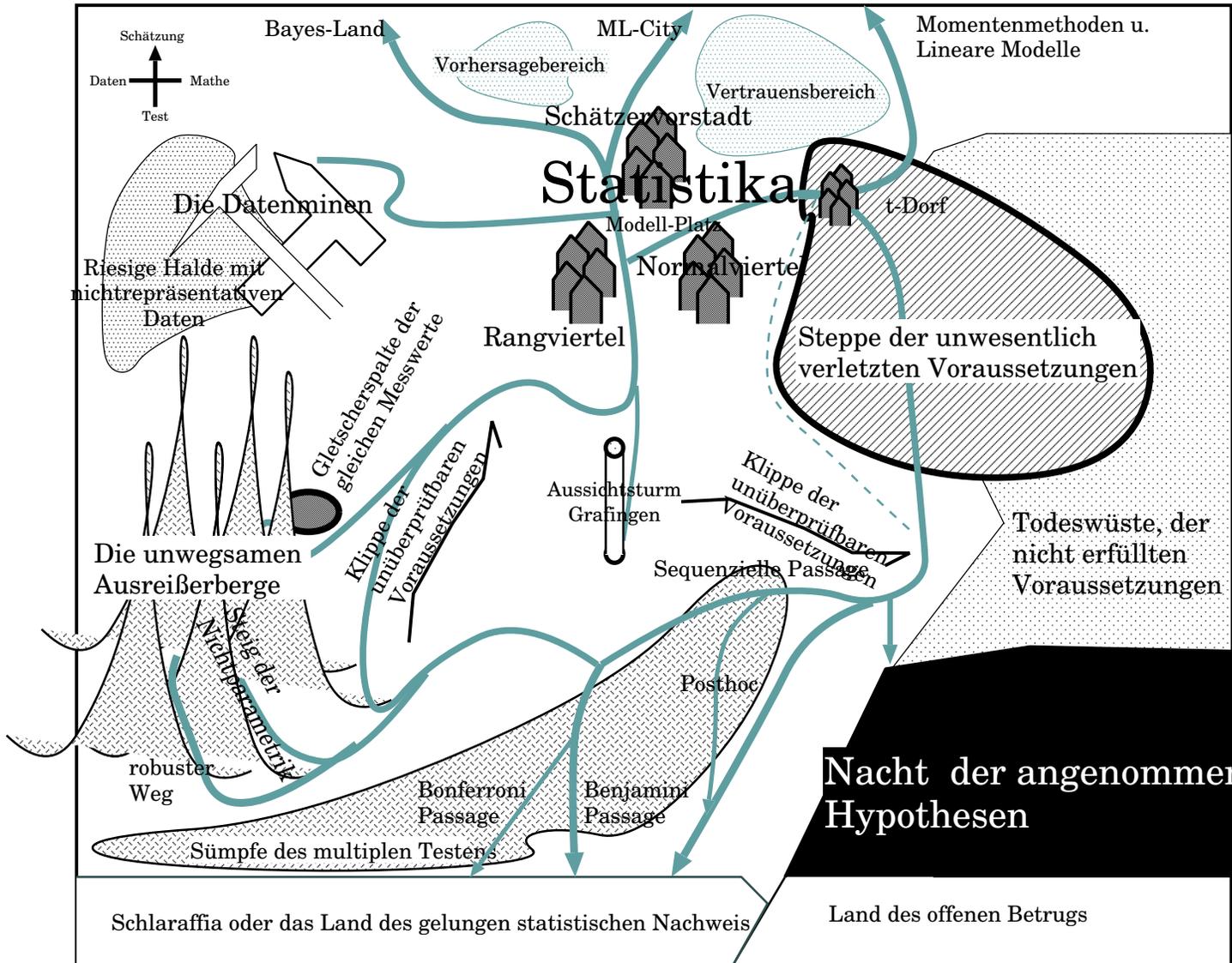


# Stochastik und Statistik

## *Vorlesung 1*

K.Gerald van den Boogaart

<http://www.stat.boogaart.de/WS0708/SI0708>



# Inhalt der Vorlesung

- Statistische Daten
- Statistische Graphik und Kenngrößen
- Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Stochastische Modellbildung
- Parameterschätzung
- Statistischer Nachweis mit Tests

# Literatur

- Skript und Infos:  
<http://www.stat.boogaart.de/WS0708/SI0708>
- Stoyan, Dietrich (1993) Stochastik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (das beste Buch für die mathematischen Grundlagen)
- Rumsey, Deborah (2004) Statistik für Dummies (und für Schlaue ebenso, eine weises Buch für die Anwendungen)
- Krengel, Ulrich (1991) Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (für den Studenten, der mehr wissen will)

# Inhalt heute (Grundlagen)

- Was ist Statistik?  
oder was heißt alles Statistik?

# Inhalt heute (Grundlagen)

- Was ist Statistik?
- Grundmodelle der Statistik  
Wie werden Daten erhoben und modelliert?

# Inhalt heute (Grundlagen)

- Was ist Statistik?
- Grundmodelle der Statistik
- Datenmatrix  
Wie werden Daten gespeichert?

# Inhalt heute (Grundlagen)

- Was ist Statistik?
- Grundmodelle der Statistik
- Datenmatrix
- Skala  
Wie werden Daten eingeteilt?

# Inhalt heute (Grundlagen)

- Was ist Statistik?
- Grundmodelle der Statistik
- Datenmatrix
- Skala
- Datentafel  
Wie kann man kategorielle Daten noch darstellen?

# Was ist Statistik?

Wortwurzel: Aufstellungen (lat. stare)

Bedeutungen:

- **Datensammlung** des Staats (ursprüngliche Bedeutung)

# Was ist Statistik?

Wortwurzel: Aufstellungen (lat. stare)

Bedeutungen:

- **Datensammlung** des Staats (ursprüngliche Bedeutung)
- **Wissenschaft** von der Auswertung von Daten/vom Schließen aus Daten

# Was ist Statistik?

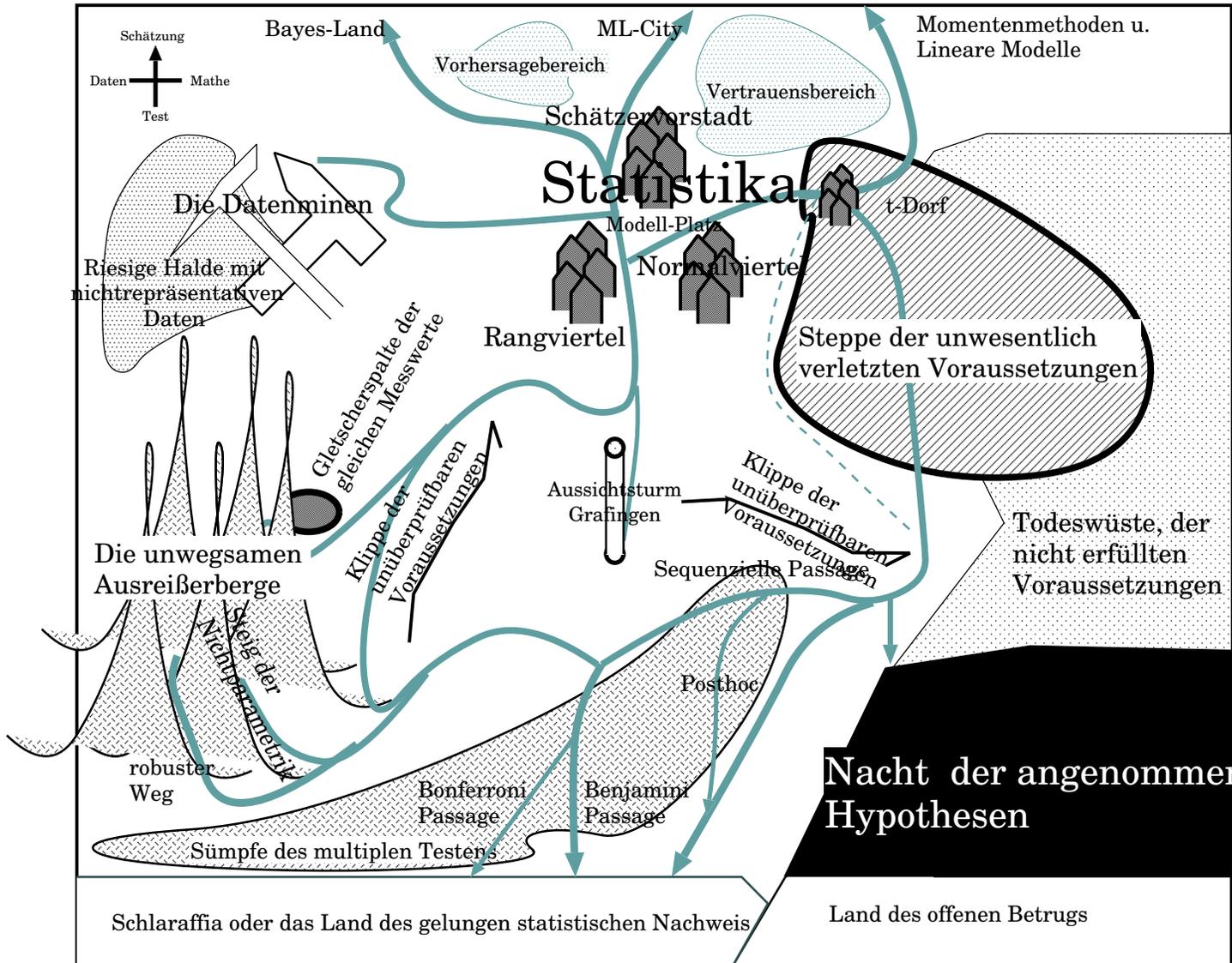
Wortwurzel: Aufstellungen (lat. stare)

Bedeutungen:

- **Datensammlung** des Staats (ursprüngliche Bedeutung)
- **Wissenschaft** von der Auswertung von Daten/vom Schließen aus Daten
- Aus beobachteten Zufallsvariablen berechnete weitere **Zufallsvariablen** (z.B. der Mittelwert)

$$\bar{X} = \frac{1}{n} (X_1 + \dots + X_n)$$

# Die Landkarte der Vorlesung



# Repräsentative Daten

Nur mit repräsentativen Daten kann man statistische Schlüsse ziehen.

Repräsentativ heißt:

- *identisch verteilt*: alle Beobachtungen spiegeln das gleiche Zufallsgesetz wieder.
- *stochastisch unabhängig*: jede Beobachtung ist neu nach dem Zufallsgesetz zustande gekommen.

Es gibt zwei grundsätzlich verschiedene Wege zu repräsentativen Daten:

- **Zufällige und faire** Auswahl einer *Stichprobe* aus einer **Grundgesamtheit**.
- **Unabhängiger** Wiederholung **identischer** *Zufallsexperimente*.

# Repräsentative Daten durch Stichprobe und Grundgesamtheit

# Grundbegriffe

- Grundgesamtheit  
Die Menge der Objekte für die man sich interessiert.  
z.B. alle Wahlberechtigten.

# Grundbegriffe

- Grundgesamtheit
- statistisches Individuen  
Die Elemente der Grundgesamtheit.  
z.B. ein Wahlberechtigter.

# Grundbegriffe

- Grundgesamtheit
- statistisches Individuen
- Stichprobe

Die Menge der statistische Individuen zu den man tatsächlich Daten erhebt.

z.B. die Menge der Befragten Wahlberechtigten

# Grundbegriffe

- Grundgesamtheit
- statistisches Individuen
- Stichprobe

- repräsentativ

Eine Stichprobe heißt repräsentativ, wenn jedes statistische Individuum aus der Grundgesamtheit unabhängig von allen anderen mit der gleichen Wahrscheinlichkeit in die Stichprobe gelangen kann.

# Grundbegriffe

- Grundgesamtheit
- statistisches Individuen
- Stichprobe
- repräsentativ
- Zufallsvariable  
das beim  $i$ -ten statistischen Individuum beobachtete Merkmal (z.B. bevorzugte Partei) wird durch eine Zufallsvariable  $X_i$  modelliert.

# Grundbegriffe

- Grundgesamtheit
- statistisches Individuen
- Stichprobe
- repräsentativ
- Zufallsvariable
- Realisierung der Zufallsvariable  
der tatsächlich beim  $i$ -ten Individuum beobachtete Wert  $x_i$  wird als Realisierung der Zufallsvariable  $X_i$  bezeichnet.

# Beispiel: Bodenqualität

- Grundgesamtheit: Alle Punkte des Bodens im Untersuchungsgebiet.
- Stichprobe: Zufällig ausgewählte Untersuchungspunkte.
- Zufallsvariablen: Nährstoffgehalt in an diesen Stellen genommenen Bodenproben.
- Realisierungen: 5.34%, 7, 45%, ...

# Beispiel: Werkstückprüfung

- Grundgesamtheit: Alle gefertigten Zahnräder der Teilenummer 45632N.
- Stichprobe: Zufällig zu Testzwecken entnommen Zahnräder.
- Zufallsvariablen: Betriebstunden im Testbetrieb bis Defekt.
- Realisierungen:  $5343h, 7342h, \dots$

# Beispiel: Lichtgeschwindigkeitsmessungen

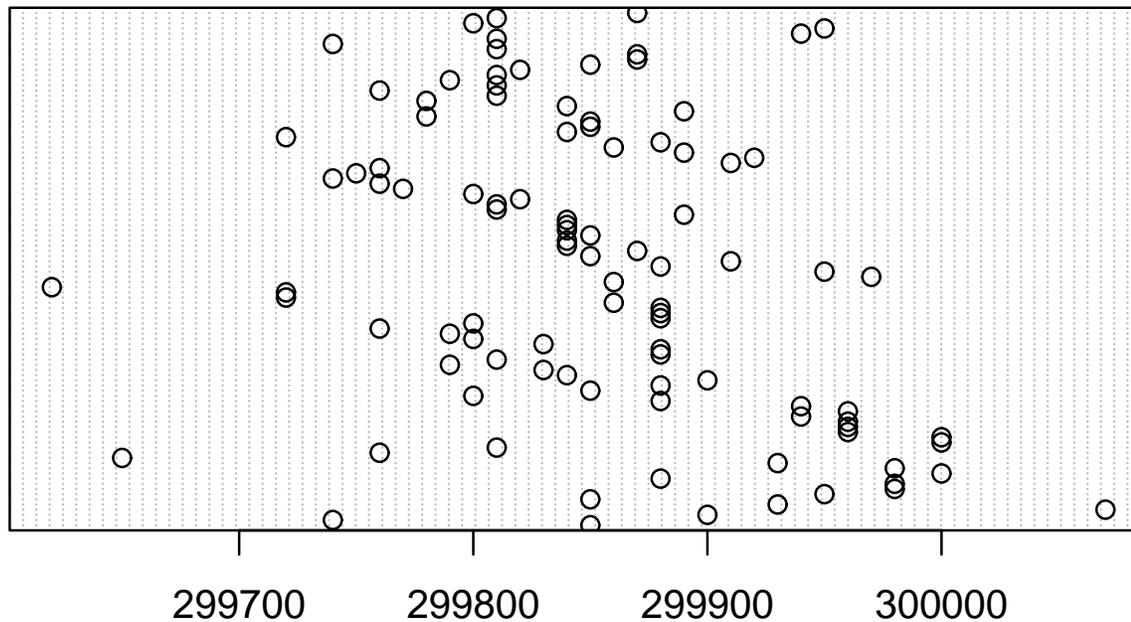
```
> lightspeeds
```

```
[1] 299850 299740 299900 300070 299930 299850 299950 299980  
[9] 299980 299880 300000 299980 299930 299650 299760 299810  
[17] 300000 300000 299960 299960 299960 299940 299960 299940  
[25] 299880 299800 299850 299880 299900 299840 299830 299790  
[33] 299810 299880 299880 299830 299800 299790 299760 299800  
[41] 299880 299880 299880 299860 299720 299720 299620 299860  
[49] 299970 299950 299880 299910 299850 299870 299840 299840  
[57] 299850 299840 299840 299840 299890 299810 299810 299820  
[65] 299800 299770 299760 299740 299750 299760 299910 299920  
[73] 299890 299860 299880 299720 299840 299850 299850 299780  
[81] 299890 299840 299780 299810 299760 299810 299790 299810  
[89] 299820 299850 299870 299870 299810 299740 299810 299940  
[97] 299950 299800 299810 299870
```

# Beispiel: Lichtgeschwindigkeitsmessungen

```
> dotchart(lightspeeds, main = "Michelsons Lichtgeschwindigkeit")
```

**Michelsons Lichtgeschwindigkeitsmessungen**



# Vollerhebung

- Die **Vollerhebung** ist eine spezielle Art der Stichprobennahme.
- Bei Vollerhebung ist die Stichprobe gleich der Grundgesamtheit.
- Unabhängigkeit: alle kommen unabhängig von allen anderen sicher in die Stichprobe.
- gleiche Wahrscheinlichkeit: Wahrscheinlichkeit in die Stichprobe zu kommen ist 1.

# Zufallsexperimente

Repräsentative Daten  
durch  
Zufallsexperimente

# Grundbegriffe

- **Vorschrift für ein Zufallsexperiment**  
Ein genaue Experimentiervorschrift für ein Experiment mit zufälligem Ausgang.  
z.B. Würfelwurf  
z.B. Messung mit Messfehler  
z.B. Bruchversuch

# Grundbegriffe

- Vorschrift für ein Zufallsexperiment
- Zufallsexperiment  
Ein Experiment das nach dieser  
Experimentiervorschrift durchgeführt wurde  
z.B. 3ter Wurf des Würfels  
z.B. 2te Messung  
z.B. 15ter Bruchversuch

# Grundbegriffe

- Vorschrift für ein Zufallsexperiment

- Zufallsexperiment

- identisch verteilt

Zufallsexperimente heißen identisch verteilt, wenn sie nach der gleichen Vorschrift durchgeführt wurden, so dass jede Menge möglicher Ausgänge jeweils gleich wahrscheinlich sind.

z.B. gleiche Bruchversuche mit gleich produzierten Werkstücken.

# Grundbegriffe

- Vorschrift für ein Zufallsexperiment

- Zufallsexperiment

- identisch verteilt

- unabhängig

Zufallsexperimente heißen unabhängig durchgeführt, wenn sich der Zufall der Experimente gegenseitig nicht beeinflussen kann.

z.B. nicht!!!, wenn die Werkstücke aus der gleichen Charge Rohmaterial hergestellt wurde, aber die Vorschrift nicht die Rohstoffcharge spezifiziert hat.

# Grundbegriffe

- Vorschrift für ein Zufallsexperiment
  - Zufallsexperiment
  - identisch verteilt
  - unabhängig
  - repräsentativ
- Zufallsexperimente heißt repräsentativ (für ihre Vorschrift), wenn sie unanständig und identisch verteilt sind.

# Grundbegriffe

- Vorschrift für ein Zufallsexperiment
- Zufallsexperiment
- identisch verteilt
- unabhängig
- repräsentativ
- Zufallsvariable  
die beim  $i$ -ten Zufallsexperiment zu machende  
Beobachtung  $X_i$ .  
z.B. die Bruchspannung.

# Grundbegriffe

- Vorschrift für ein Zufallsexperiment
- Zufallsexperiment
- identisch verteilt
- unabhängig
- repräsentativ
- Zufallsvariable
- Realisierung der Zufallsvariable  
der tatsächlich beim  $i$ -ten Individuum beobachtete Wert  $x_i$  wird als Realisierung der Zufallsvariable  $X_i$  bezeichnet.

# Fadenbrüche

Anzahl Fadenbrüche bei verschiedenen Rahmenbedingungen:

> *warpbreaks*

	breaks	wool	tension
1	26	A	L
2	30	A	L
3	54	A	L
4	25	A	L
5	70	A	L
6	52	A	L
7	51	A	L
8	26	A	L
9	67	A	L
10	18	A	M
11	21	A	M
12	30	A	M

# Mehrstichprobenmodell

Oft finden wir in einem Datensatz **zwei oder mehrer Gruppen** von Daten, die von unterschiedlichen

- Grundgesamtheit oder
- Zufallsexperimenten (Experimentiervorschriften)

herrühren.

Ein Datensatz kann also mehrer Stichproben enthalten.

Man spricht dann von einer **Zweistichproben- oder Mehrstichprobensituation**.

# Zufälligkeit der Daten

Ein repräsentativer Datensatz ist grundsätzlich zufällig, da

- die Auswahl der Beobachtungen zufällig zustande gekommen ist, oder
- die Experimente zufällige Ergebnisse haben.

Wir interessieren uns aber nicht für die konkreten Daten, sondern für die dahinterstehenden Gesetze: z.B. für die Zahnräder, die tatsächlich ausgeliefert werden, was alle Deutschen wählen, oder welche Maschineneneinstellung in Zukunft die besten Ergebnisse liefert.

# Zufälligkeit der Kenngrößen

Das erste Ergebnis einer statistischen Analyse sind oft Kenngrößen, wie z.B. der Mittelwert.

- Der Mittelwert als Zufallsvariable und Statistik

$$\bar{X} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_n = \frac{1}{n} (X_1 + X_2 + \dots + X_n)$$

Der Mittelwert ist selbst **zufällig!!!**.

- Der Mittelwert als abstrakte Realisierung

$$\bar{x} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_n = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

- Der realisierte Mittelwert

[1] 299852.4

# Repräsentation statistischer Daten

- Datenmatrix
  - Variablen
  - Skala (bestimmt die Auswertung!!!)
- Datentafel

# Beispiel einer Datenmatrix

Ausschnitt eines Datensatzes:

> X

	Sepal.Length	Sepal.Width	Species
1	5.1	3.5	setosa
2	4.9	3.0	setosa
3	4.7	3.2	setosa
53	6.9	3.1	versicolor
54	5.5	2.3	versicolor
56	5.7	2.8	versicolor
58	4.9	2.4	versicolor

# Die Datenmatrix

- $X_{ij}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$  sind die Einträge einer Datenmatrix.

# Die Datenmatrix

- $X_{ij}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$  sind die Einträge einer Datenmatrix.
- Jede Zeile  $X_i.$  gehört zu einem statistischen Individuum

# Die Datenmatrix

- $X_{ij}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$  sind die Einträge einer Datenmatrix.
- Jede Zeile  $X_{i.}$  gehört zu einem statistischen Individuum
- Jede Spalte  $X_{.j}$  gehört zu einem Merkmal

# Die Datenmatrix

- $X_{ij}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$  sind die Einträge einer Datenmatrix.
- Jede Zeile  $X_{i.}$  gehört zu einem statistischen Individuum
- Jede Spalte  $X_{.j}$  gehört zu einem Merkmal
- Der Eintrag  $X_{ij}$  entspricht der Ausprägung des  $j$ -ten Merkmals am  $i$ -ten Individuum.

# Die Datenmatrix

- $X_{ij}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$  sind die Einträge einer Datenmatrix.
- Jede Zeile  $X_{i.}$  gehört zu einem statistischen Individuum
- Jede Spalte  $X_{.j}$  gehört zu einem Merkmal
- Der Eintrag  $X_{ij}$  entspricht der Ausprägung des  $j$ -ten Merkmals am  $i$ -ten Individuum.
- Die Einträge einer Datenmatrix sind Zufallsvariablen bzw. ihre Realisierungen.

# Die Datenmatrix

- $X_{ij}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$  sind die Einträge einer Datenmatrix.
- Jede Zeile  $X_{i.}$  gehört zu einem statistischen Individuum
- Jede Spalte  $X_{.j}$  gehört zu einem Merkmal
- Der Eintrag  $X_{ij}$  entspricht der Ausprägung des  $j$ -ten Merkmals am  $i$ -ten Individuum.
- Die Einträge einer Datenmatrix sind Zufallsvariablen bzw. ihre Realisierungen.
- Die Einträge einer Datenmatrix sind nicht unbedingt reelle Zahlen!

# Variablen

Die Spalten der Datenmatrix heißen Variablen.

> X

	Sepal.Length	Sepal.Width	Species
1	5.1	3.5	setosa
2	4.9	3.0	setosa
3	4.7	3.2	setosa
53	6.9	3.1	versicolor
54	5.5	2.3	versicolor
56	5.7	2.8	versicolor
58	4.9	2.4	versicolor

# Der Begriff der Skala

Zu jeder Variable gehört eine **Skala**, also ein Wertebereich mit gewissen sinnvollen mathematischen Operationen.

Kriterien zur bestimmung der Skala sind:

- $\Omega$  Die Menge der möglichen Werte (endlich, unendlich, Zahlen)
- $<$  Sind die Werte geordnet? (Fachabi < Abi?)
- $-$  Gibt es einen sinnvollen Unterschiedsbegriff?
- $+$  Ist addieren sinnvoll?
- $/$  Ist das Verhältnis ein sinnvoller Unterschiedsbegriff?
- $*$  Ist Multiplikation mit einer reellen Zahl sinnvoll?

# Skalen

- diskrete Skalen  
haben voneinander getrennte Werte  
nominal ( $()$ ), dichotom ( $= \text{NOT}$ ), kategoriell ( $=$ ),  
ordinal ( $= <$ ), Intervallskala ( $= < -$ ), Anzahlen ( $= < -*$ )
- stetige Skalen  
Anteil  $< /$ , positiv  $< */$ , reell  $< *-$
- spezielle Skalen  
z.B. Richtungen, Zusammensetzungen,  
Orientierungen, Winkel, Zuordnungen, ...

# Diskrete Skalen

- **nominal**  
(lat. nomen = der Name) Namen, bezeichnet verschiedene Individuen, die prinzipiell gleichartig, aber individuell verschieden sind.

# Diskrete Skalen

- nominal
- kategoriell  
(gr. katagorein = unterordnen, einordnen)  
Kategorien, jedes statistische Individuum wird in eine von ein paar vor dem Experiment feststehende Kategorien eingeordnet.

# Diskrete Skalen

- nominal
- kategoriell
- ordinal  
(angeordnet)  
wie kategoriell, nur dass die Kategorien in eine natürliche Reihenfolge gebracht werden können.  
z.B. tot, krank, gesund

# Diskrete Skalen

- nominal
- kategoriell
- ordinal
- dichotom  
(gr. dichys=zwei, tomein=schneiden)  
wie kategoriell, nur dass nur zwei Kategorien gibt.  
z.B. männlich - weiblich, ja - nein, ...

# Diskrete Skalen

- nominal
- kategoriell
- ordinal
- dichotom
- intervallskaliert  
(gr. intervall = Abstand)  
wie ordinal, nur dass der Abstand der benachbarten  
Kategorien vergleichbar ist.  
z.B. Schulnoten

# Diskrete Skalen

- nominal
- kategoriell
- ordinal
- dichotom
- intervallskaliert
- Anzahl  
(von zählen)

Es wurde etwas gezählt. Wie Intervallskaliert nur, dass die Kategorien alle möglichen natürlichen Zahlen oder 0 sind.

# Die diskreten Skalen

	Name	Geschlecht	Fach	Stufe	Note	Kinder
1	Maier	m	Chemie	Abi	4	0
2	Huber	w	Biologie	Vordiplom	1	1
3	Mueller	m	Geographie	Hauptdiplom	2	4

# Stetige Skalen



reell

(reelle Zahlen)

Jede beliebige reelle Zahl kann vorkommen.  $+$ ,  $-$ ,  $*$  sind sinnvolle Operationen. Der Abstand von 10 zu 5 ist genauso groß wie der Abstand von 5 zu 0.

z.B. Temperaturänderung

# Stetige Skalen

- reell
- ratio / positiv reell / Verhältnisskala  
(ratio = Verhältnis)

Nur positive Zahlen können beobachtet werden.  $*$ ,  $/$  sind sinnvolle Operationen. Der Abstand von 10 zu 1 ist genauso groß, wie der Abstand von 1 zu 0.1.  
z.B. Gewicht, Länge

# Stetige Skalen

- reell
- ratio / positiv reell / Verhältnisskala
- Anteilskala / Wahrscheinlichkeitskala  
(Anteil vom Ganzen)  
Nur Werte zwischen 0 und 1 können beobachtet werden. Die Werte sind als Anteile interpretierbar.

# Stetige Skalen

- reell
- ratio / positiv reell / Verhältnisskala
- Anteilsskala / Wahrscheinlichkeitskala

# Die stetigen Skalen

	Alkoholanteil	Menge	Temperatur
1	0.1	0.125	16
2	0.3	0.500	5
3	0.7	1.000	-20

# Grobeinteilung der Skalen

Die Skala bestimmt welche statistischen Verfahren angewendet werden können. Oft genügt im ersten Schritt schon eine Grobeinteilung:

- **diskret**  
Variablen mit diskreten Skalen heißen oft auch Faktor. Die Möglichen Werte heißen dann Stufen des Faktors.
- **stetig**  
Variablen mit stetigen Skalen können ein unendlich viele verschiedene Zahlenwerte annehmen. Treten dabei der gleiche Wert mehrfach auf, so spricht man von **Bindungen**.
- **spezielle**  
Variablen, die nicht ins Schema passen haben eine spezielle Skala.

# Versuchen wir es selbst

Ausschnitt des Iris Blueten Datensatzes:

```
> X
```

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
1	5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
2	4.9	3.0	1.4	0.2	setosa
3	4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
53	6.9	3.1	4.9	1.5	versicolor
54	5.5	2.3	4.0	1.3	versicolor
56	5.7	2.8	4.5	1.3	versicolor
58	4.9	2.4	3.3	1.0	versicolor

Welche Spalte hat welche Skala?

# Wozu Skala?

- Die Skala bestimmt welche weiteren Verfahren angewendet werden sollten.
- Die Skala gibt Hinweise was in der weiteren Analyse beachtet werden sollte.
- Die Skala bestimmt, wie die Daten zusammengefaßt und beschrieben werden können.
- Die Bestimmung der Skala der Variablen ist daher der erste Schritt jeder Datenanalyse.

# Datentafel

Die Datentafel ist eine alternative Darstellung zur Datenmatrix, wenn nur diskrete Skalen auftreten.

# Datentafel (Beispiel)

```
> data(Titanic)
```

```
> ftable(Titanic, col.vars = c("Class", "Survived"))
```

		Class		1st		2nd		3rd		Crew	
		Survived		No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Sex	Age										
Male	Child		0	5	0	11	35	13		0	0
	Adult		118	57	154	14	387	75		670	192
Female	Child		0	1	0	13	17	14		0	0
	Adult		4	140	13	80	89	76		3	20

# Erklaerung Datentafel

		Class							
		1st		2nd		3rd		Crew	
Survived		No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Sex	Age								
	Child	0	5	0	11	35	13	0	0
Female	Adult	118	57	154	14	387	75	670	192
	Child	0	1	0	13	17	14	0	0
	Adult	4	140	13	80	89	76	3	20

# Erklaerung Datentafel

		Class		1st		2nd		3rd		Crew	
		Survived		No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Sex	Age										
	Male	Child	0	5	0	11	35	13	0	0	
	Adult	118	57	154	14	387	75	670	192		
Female	Child	0	1	0	13	17	14	0	0		
	Adult	4	140	13	80	89	76	3	20		

# Erklaerung Datentafel

		Class 1st		2nd		3rd		Crew	
		Survived		Survived		Survived		Survived	
		No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Sex	Age								
Male	Child	0	5	0	11	35	13	0	0
	Adult	118	57	154	14	387	75	670	192
Female	Child	0	1	0	13	17	14	0	0
	Adult	4	140	13	80	89	76	3	20

# Die Datentafel

- Jede Zelle der Datenmatrix enthält die Anzahl statistischer Individuen in der Stichprobe mit der gegebenen Faktorkombination.

# Erste Analyseschritte

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- **Wie liegen die Daten vor?**  
Datenmatrix, Datentafel, Unvorbereitet

# Erste Analyseschritte

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?  
Wir lesen die Beschreibung!!!

# Erste Analyseschritte

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?
- Welche Skala haben die einzelnen Variablen?  
*diskret*: nominal, kategoriell, ordinal, Intervall, Anzahl  
*stetig*: (Anzahl), reell, ratio, Anteil *speziell*: Irgendwie anders

# Erste Analyseschritte

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?
- Welche Skala haben die einzelnen Variablen?
- Ein-, Zwei- oder Mehrstichprobensituation?  
Eine Grundgesamtheit, zwei oder mehrere? bzw.  
Eine Typ Zufallsexperiment, zwei oder mehrere?

# Erste Analyseschritte

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?
- Welche Skala haben die einzelnen Variablen?
- Ein-, Zwei- oder Mehrstichprobensituation?
- Was sind die Grundgesamtheiten?  
Welche wünschen wir uns? Für welche ist es wohl repräsentativ?

# Erste Analyseschritte

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?
- Welche Skala haben die einzelnen Variablen?
- Ein-, Zwei- oder Mehrstichprobensituation?
- Was sind die Grundgesamtheiten?
- Sind die Daten für die Grundgesamtheit repräsentativ?  
Wie sind die Daten zustande gekommen?,  
unabhängig?, identische Zufallsgesetze?

# Wozu die ersten Analyseschritte?

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- **Wie liegen die Daten vor?**  
Wir müssen die Daten gegebenenfalls in eine Datenmatrix übersetzen, um sie in Statistiksoftware einlesen zu können.

# Wozu die ersten Analyseschritte?

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?  
Wir müssen den Datensatz verstehen, um ihn auswerten zu können.

# Wozu die ersten Analyseschritte?

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?
- Welche Skala haben die einzelnen Variablen?  
Die Skala bestimmt die Auswahl der Analyseverfahren.

# Wozu die ersten Analyseschritte?

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?
- Welche Skala haben die einzelnen Variablen?
- Ein-, Zwei- oder Mehrstichprobensituation?  
Stichproben müssen einzeln oder mit Mehrstichprobenverfahren ausgewertet werden.

# Wozu die ersten Analyseschritte?

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?
- Welche Skala haben die einzelnen Variablen?
- Ein-, Zwei- oder Mehrstichprobensituation?
- Was sind die Grundgesamtheiten?  
Alle Analyseergebnisse beziehen sich nur auf diese Grundgesamtheit.

# Wozu die ersten Analyseschritte?

Eine Datenauswertung beginnt grundsätzlich mit den folgenden Analyseschritten:

- Wie liegen die Daten vor?
- Welche Variablen gibt es und was bedeuten Sie?
- Welche Skala haben die einzelnen Variablen?
- Ein-, Zwei- oder Mehrstichprobensituation?
- Was sind die Grundgesamtheiten?
- Sind die Daten für die Grundgesamtheit repräsentativ?  
Nur repräsentative Daten für zu richtigen Auswertung!!!

# Über diese Vorlesung