

# Methodenlehre I

Vorlesung  
Wintersemester 2011/12

# Vorstellung

Prof. Dr. Oliver Lüdtke

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Psychologie

Lehrstuhl für Psychologische Methodenlehre

Kontaktinformationen:

Rudower Chaussee 18, Zimmer 3'103

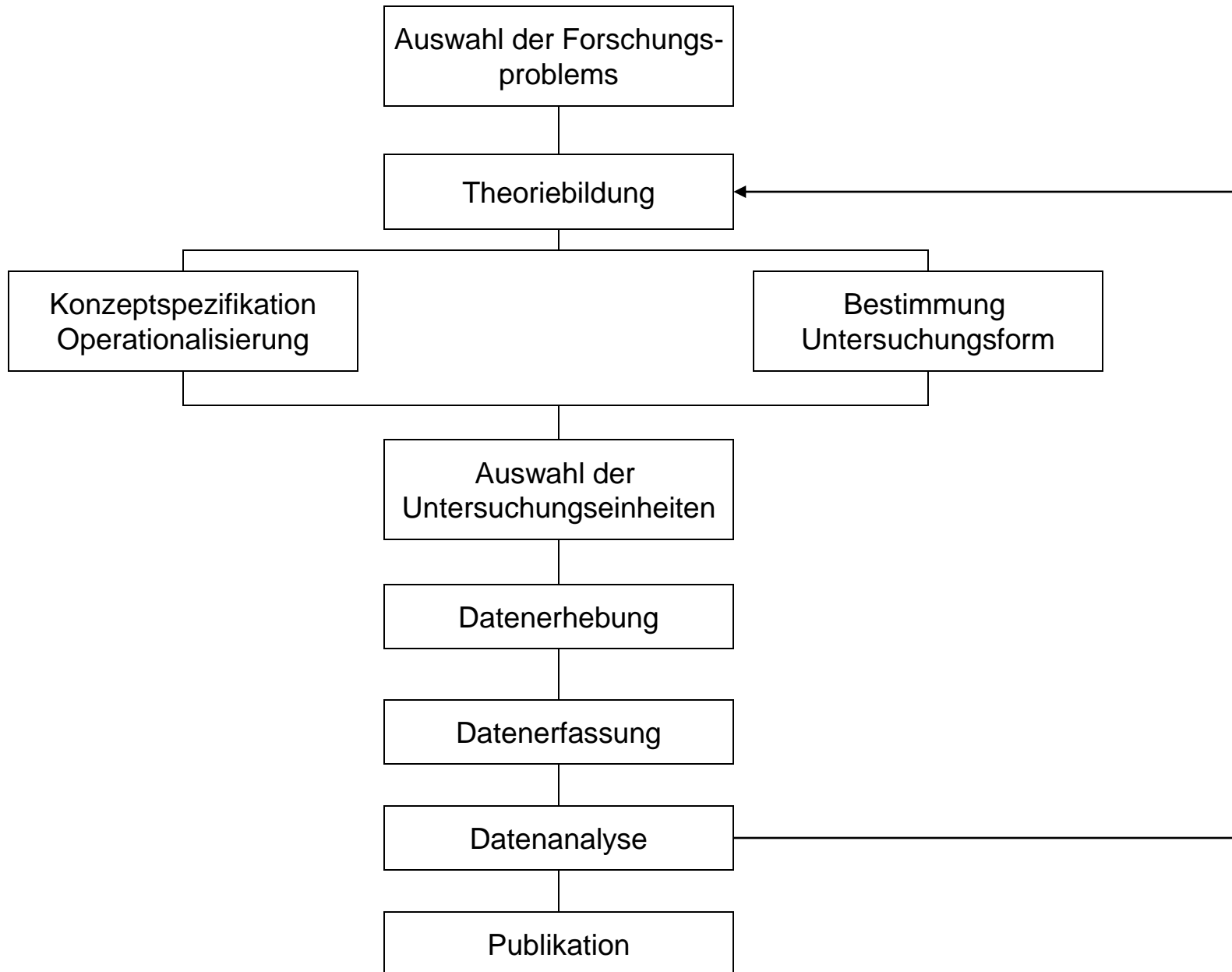
Sprechstunde: Dienstag 13-14 Uhr

Email: [oliver.luedtke@hu-berlin.de](mailto:oliver.luedtke@hu-berlin.de)

# Unterschied von empirischer Forschung und Alltagserfahrung

- Systematik und Dokumentation des Vorgehens:
  - Replikation, Objektivität (bzw. intersubjektive Nachprüfbarkeit), Transparenz
- Präzision der Terminologie:
  - Umgangssprache vs. wissenschaftliche Fachsprache
- Art der Auswertung und Interpretation von Informationen:
  - z.B. statistische Analysen
- Überprüfung von Gültigkeitskriterien:
  - interne und externe Validität
- Umgang mit Theorien
  - Systematischer Prozess der Überprüfung und Kritik

# Phasen des Forschungsprozesses (Schnell et al., 2008)



# Empirische Forschung

Empirische Forschung sucht nach Erkenntnissen durch systematische Auswertung von **Erfahrungen**

Zusammeng zwischen Erfahrung und Erkenntnisgewinn wird in der wissenschaftstheoretischen Literatur heftig diskutiert

Kritischer Rationalismus (Popper, 1934): Approximation der Realität durch Überprüfung von Hypothesen



# Beispiel empirische Studie (Holling & Gediga, 2011, S. 29)

Gehirngröße und Intelligenz bei eineiigen Zwillingen (Tramo, Loftus, Stukel, Green, Weaver & Gazzaniga, 1998)

## **Erhobene Merkmale:**

ID: Nummer bzw. Kennung der einzelnen Person

IDZP: Nummer bzw. Kennung des Zwillingspaars

GR: Geburtsreihenfolge

GES: Geschlecht

OG: Oberfläche der Großhirnrinde in  $\text{cm}^2$

VG: Volumen des Vorderhirns in  $\text{cm}^3$

CC: Fläche des Corpus Callosum in  $\text{cm}^2$

KU: Kopfumfang in cm

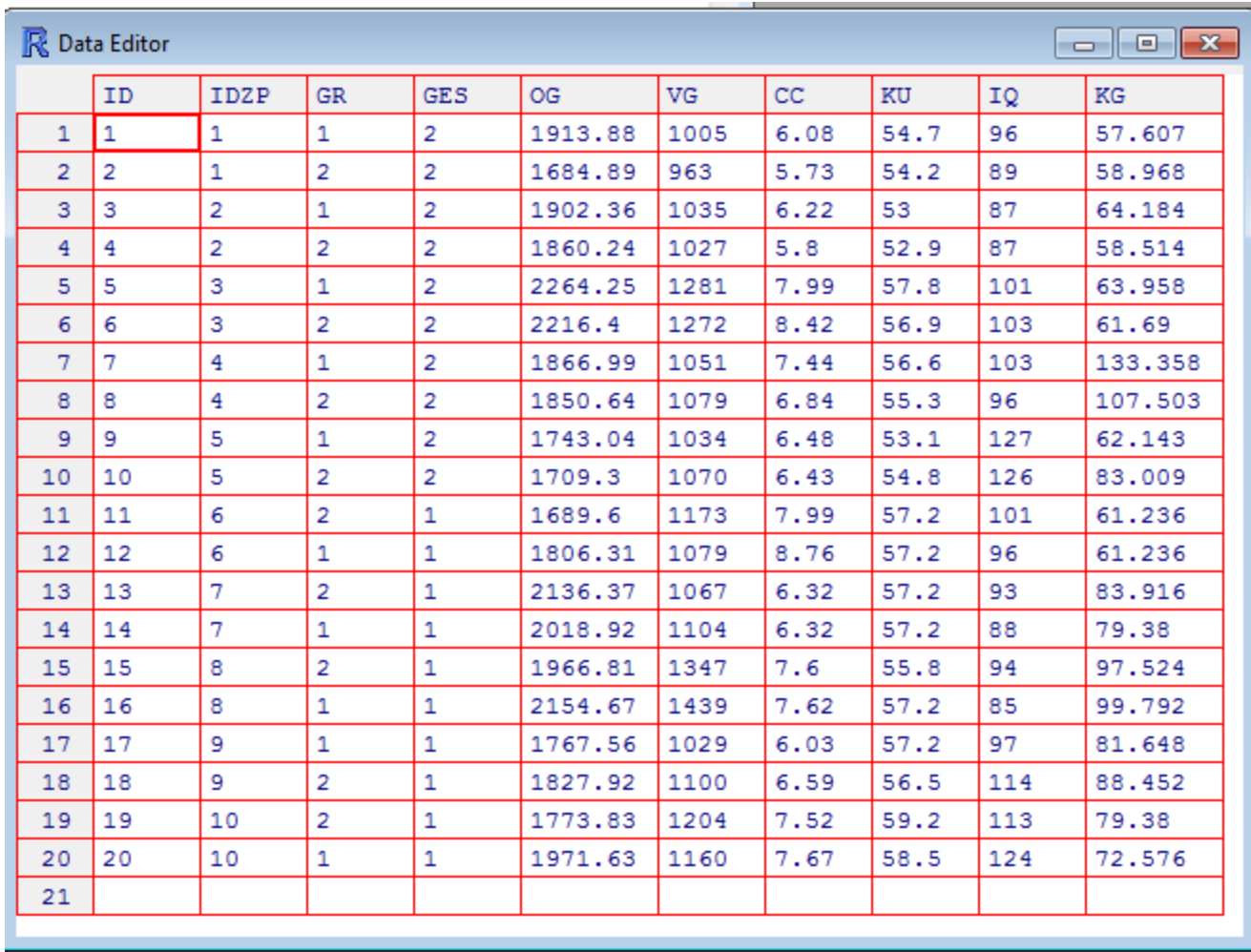
IQ: Intelligenzquotient

KG: Körpergewicht in kg

Tramo, M. J., Loftus, W. C., Stukel, T. A., Green, R. L., Weaver, J. B. & Gazzaniga, M. S. (1998). Brain size, head size, and intelligence quotient in monozygotic twins. *Neurology*, 50, 1246-1252.

# Datenmatrix

Rechteckiges Schema, in dem die Ausprägungen der erhobenen Merkmale für die untersuchten Personen angeordnet sind.



	ID	IDZP	GR	GES	OG	VG	CC	KU	IQ	KG
1	1	1	1	2	1913.88	1005	6.08	54.7	96	57.607
2	2	1	2	2	1684.89	963	5.73	54.2	89	58.968
3	3	2	1	2	1902.36	1035	6.22	53	87	64.184
4	4	2	2	2	1860.24	1027	5.8	52.9	87	58.514
5	5	3	1	2	2264.25	1281	7.99	57.8	101	63.958
6	6	3	2	2	2216.4	1272	8.42	56.9	103	61.69
7	7	4	1	2	1866.99	1051	7.44	56.6	103	133.358
8	8	4	2	2	1850.64	1079	6.84	55.3	96	107.503
9	9	5	1	2	1743.04	1034	6.48	53.1	127	62.143
10	10	5	2	2	1709.3	1070	6.43	54.8	126	83.009
11	11	6	2	1	1689.6	1173	7.99	57.2	101	61.236
12	12	6	1	1	1806.31	1079	8.76	57.2	96	61.236
13	13	7	2	1	2136.37	1067	6.32	57.2	93	83.916
14	14	7	1	1	2018.92	1104	6.32	57.2	88	79.38
15	15	8	2	1	1966.81	1347	7.6	55.8	94	97.524
16	16	8	1	1	2154.67	1439	7.62	57.2	85	99.792
17	17	9	1	1	1767.56	1029	6.03	57.2	97	81.648
18	18	9	2	1	1827.92	1100	6.59	56.5	114	88.452
19	19	10	2	1	1773.83	1204	7.52	59.2	113	79.38
20	20	10	1	1	1971.63	1160	7.67	58.5	124	72.576
21										

# Grundbegriffe

**Statistische Einheiten** (Merkmalsträger, Untersuchungseinheiten): Objekte, an denen interessierende Größen erfasst werden (z. B. Zwillinge).

**Merkmal:** interessierende Größe, die beobachtet wird (z.B. Intelligenz)


**Variable:** Merkmal mit mindestens zwei Ausprägungen

**Konstante:** Merkmal mit nur einer Ausprägung

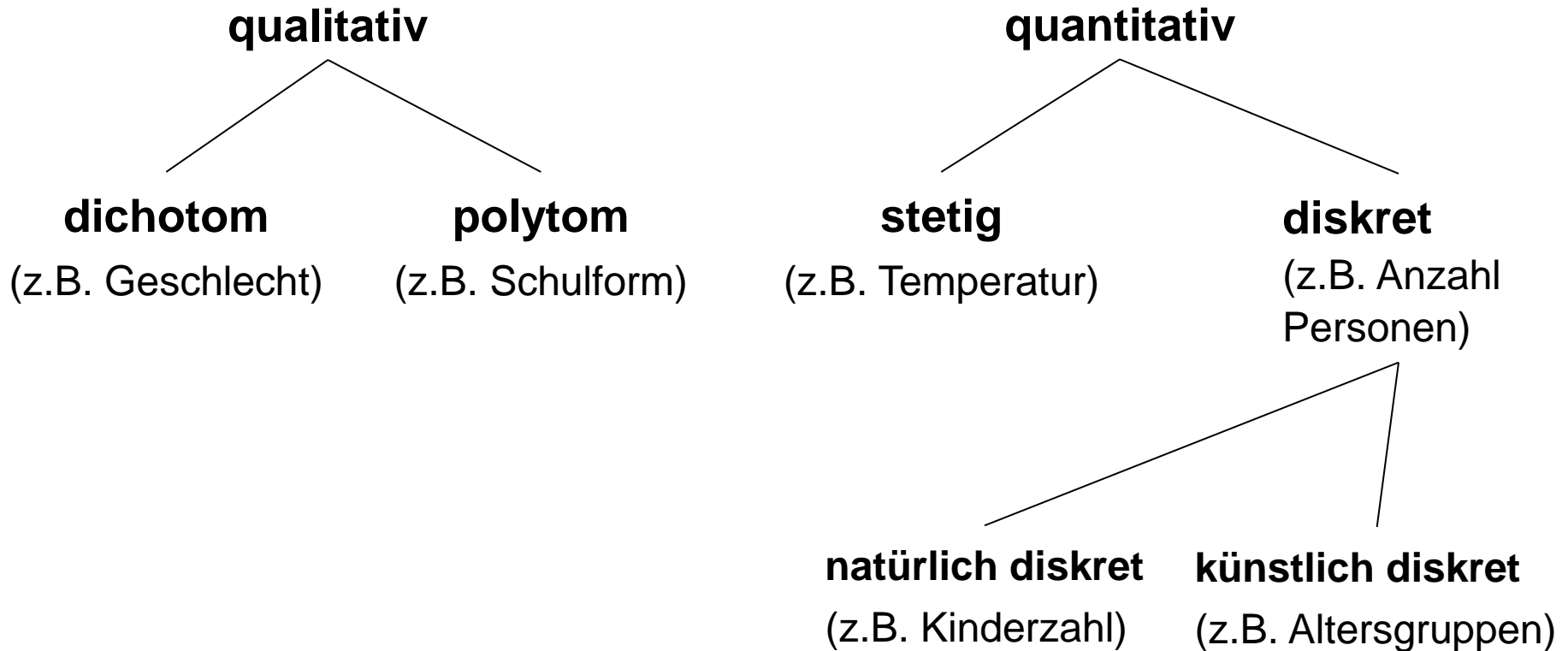
**Merkmalsausprägung** (Variablenwert, Wert, Ausprägung):  
konkreter Wert des Merkmals für eine bestimmte statistische Einheit



# Variablen und Daten

Merkmalsträger (Objekte)	Merkmale	Merkmalsausprägungen
	• Haarfarbe	schwarz, blond,...
	• Alter	13 J.; 45 J.; 88J; ...
	• Geschlecht	männlich; weiblich
	• Bildungsabschluss	Hauptschule; Realschule; Abitur; ...
	• Körpergrösse	145 cm; 170cm; 199cm; ...
<i>Fall (Case)</i>	<i>Variable</i>	<i>Werte (Values)</i>

# Übersicht: Variablen



# Grundbegriffe

**Population** (Grundgesamtheit): Menge der statistischen Einheiten, für die die zu treffenden Aussagen Gültigkeit besitzen sollen

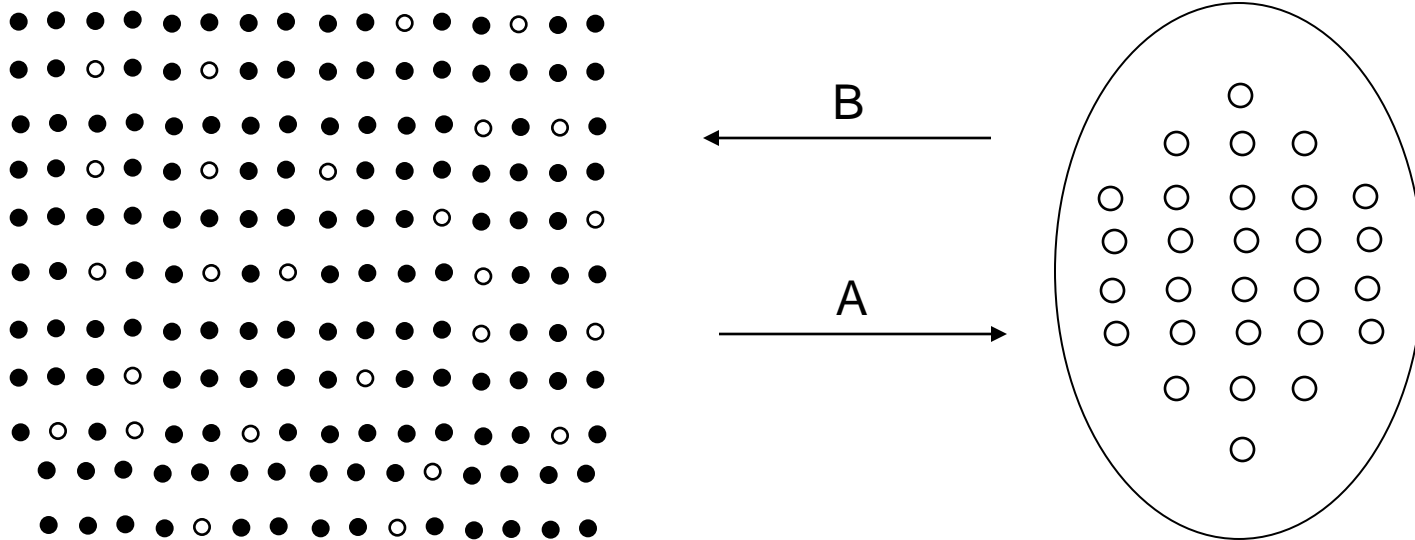
**Stichprobe**: tatsächlich untersuchte Teilmenge der Population (Auswahl der Mitglieder der Population)

Es gibt verschiedene Methoden zur Ziehung von Stichproben aus der Population (z.B. einfache Zufallsstichprobe).

# Inferenzstatistik vs. Deskriptive Statistik

**Population** = Zielbereich  
inferenzstatistischer Aussagen

**Stichprobe** = Gültigkeitsbereich  
deskriptivstatistischer Aussagen



- + ● = Populationsmitglieder
- = Stichprobenmitglieder
- A = Stichprobenziehung
- B = Inferenzstatistischer Schluß

siehe Wirtz & Nachtigall (2006)

# Deskriptive Statistik vs. Inferenzstatistik

- **Deskriptive, beschreibende Statistik:**
  - Eigenschaften der Merkmale in einer Stichprobe werden beschrieben
  - Z.B. 50% der Schülerinnen und Schüler in einer bestimmten Schulklasse sind weiblich
  - Deskriptiv statistische Aussagen sagen nur etwas über die Objekte aus, die tatsächlich erhoben wurden
- **Induktive, schließende Statistik (Inferenzstatistik):**
  - Personen oder Objekte werden als repräsentative Teilmenge einer Gesamtheit (Population) aufgefasst
  - Es ist das Ziel – auf Basis der Stichprobe – Aussagen über Eigenschaften der Population zu gewinnen
  - Z.B. 53% der Schülerinnen und Schüler in Deutschland sind weiblich

# Beispiel: PISA Studie

Untersuchung der Schulleistung (Mathematik, Lesen, Naturwissenschaft) von Schülerinnen und Schülern, die zum Beginn des Testzeitraums zwischen 15 Jahren/drei Monate und 16 Jahren/zwei Monate alt waren.

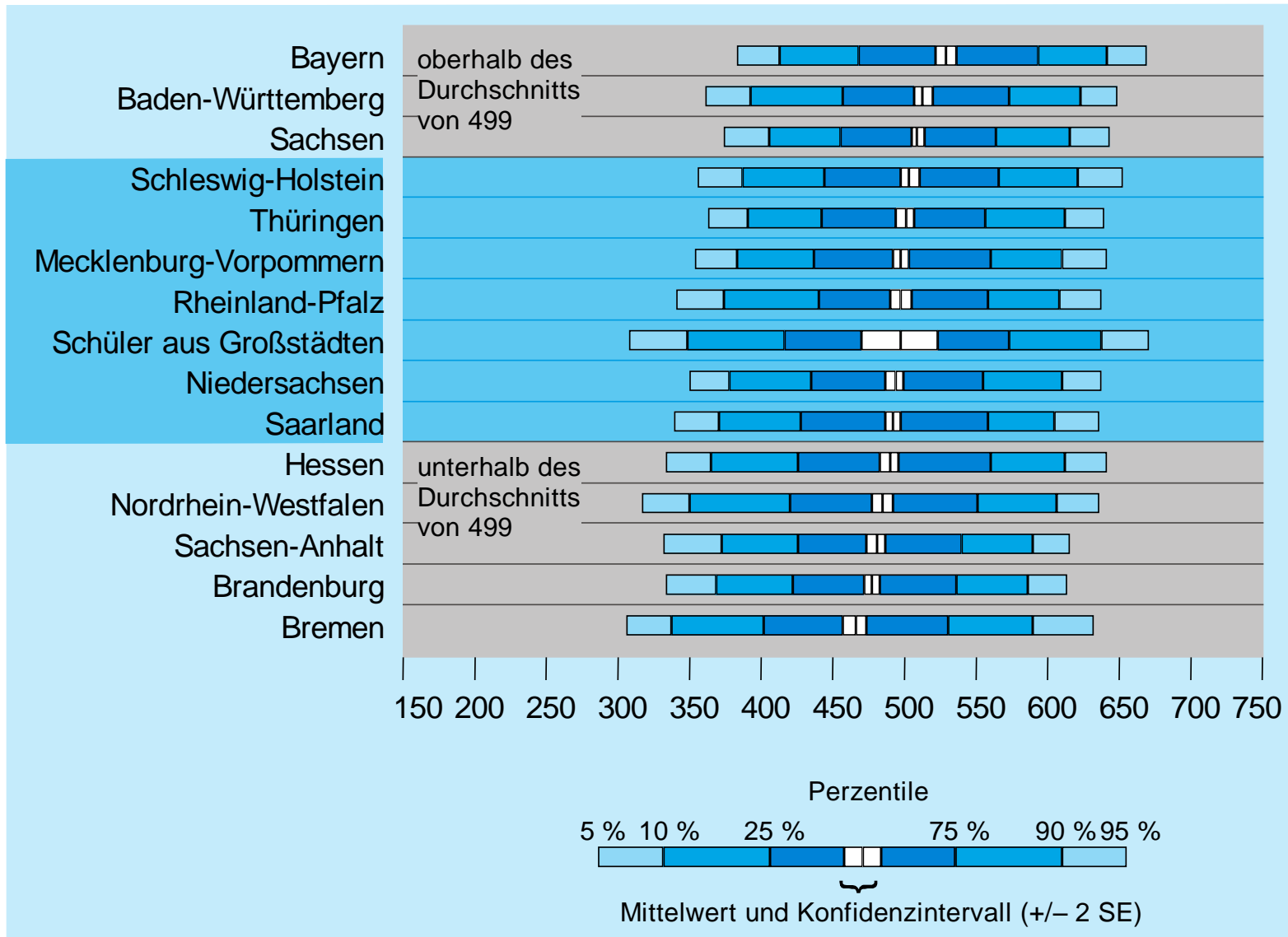
Population?

Stichprobe?

Merkmal?

Merkmalsausprägungen?

# Mathematische Leistungen der Neuntklässler



# Kann das noch Zufall sein?

**Beispiel:** Häufigkeit von hypothetisch beobachteten Leukämieerkrankungen bei Kindern in der Wohnumgebung möglicher Krankheitsverursacher (Leonhart, 2009)

weißer Würfel	6						
	5						
	4						
	3						
	2						
	1						
		1	2	3	4	5	6
		schwarzer Würfel					



# Kann das noch Zufall sein?

Krankheitsverursacher: Kernkraftwerk (KKW), Mülldeponie (Müll),  
Elektrizitätswerk (E-Werk), Chemiefabrik (Chemie)

weißer Würfel	6						
	5		KKW		Müll		
	4						
	3						
	2		E-Werk		Chemie		
	1						
		1	2	3	4	5	6
		schwarzer Würfel					

# Kann das noch Zufall sein?

Durch einen Wurf des weißen und schwarzen Würfels wird zufällig ein hypothetischer Leukämiefall bestimmt.

weißer Würfel	6						
	5		KKW		Müll		
	4		X				
	3						
	2		E-Werk		Chemie		
	1						
		1	2	3	4	5	6
		schwarzer Würfel					

# Kann das noch Zufall sein?

Durch einen Wurf des weißen und schwarzen Würfels wird zufällig ein hypothetischer Leukämiefall bestimmt.

weißer Würfel	6	X X X	X	X X			
	5		X KKW	X X X	X	Müll	X
	4		X X	X X	X		X
	3	X X	X X	X		X	X X
	2	X	X X E-Werk	X X		X X X Chemie	X
	1						
		1	2	3	4	5	6
		schwarzer Würfel					

# Wozu brauchen Psychologen statistische Verfahren?

- Kritische Beurteilung von Forschungsergebnissen
- Durchführung und Auswertung von Studien zur Beantwortung eigener Forschungsfragen
- Einschätzung der Fundierung von Aussagen über die Wirksamkeit von Interventionen
- Evaluation der eigenen praktischen Arbeit im Sinne von Qualitätssicherung etc.

„Wenn man mündige Bürger haben will, muss man ihnen drei Dinge beibringen: Lesen, Schreiben und – statistisches Denken.“  
(Gigerenzer, 2002)

# Überblick Methodenlehre

## VL Methodenlehre 1

Deskriptive Statistik

Wahrscheinlichkeitstheorie

Testen von Hypothesen

z-Test, *t*-Test

## Übungen

Analysen mit der Software R

Passwort in moodle: Statistik  
(für alle Kurse)

## VL Methodenlehre 2

Analyse von Häufigkeiten

Korrelation

Lineare Einfachregression

Multiple lineare Regression

## VL Versuchsplanung

Einfaktorielle Versuchspläne

Zweifaktorielle Versuchspläne

Teststärkeanalyse

Versuchspläne mit Messwiederholung

# Themen der Vorlesung

1. Einführung (24.10.)
2. Messen (31.10.)
3. Statistische Kennwerte (7.11.)
4. Grafische Darstellung (14.11.)
5. Wahrscheinlichkeit I (21.11.)
6. Wahrscheinlichkeit II (28.11.)
7. Stichprobe und Grundgesamtheit (5.12.)
8. Stichprobe und Grundgesamtheit (12.12.)
9. Hypothesentesten: z-Test (2.1.)
10. Hypothesentesten: Teststärke (9.1.)

# Themen der Vorlesung

11. Unterschiedshypothesen: 1-Stichproben  $t$ -Test,  $t$ -Test für unabhängige Stichproben (16.1.)
12. Unterschiedshypothesen:  $t$ -Test für abhängige Stichproben (23.1.)
13. Unterschiedshypothesen: Stichprobenumfänge, Vergleich Varianzen (30.1.)
14. Nicht-parametrische Tests:  $U$ -Test (5.2.)
15. Wiederholung (12.2.)

# Übung und Tutorium

- Übung Methodenlehre 1 (Dr. Jenny Wagner)
  - Drei Termine: Dienstag, 15-17 Uhr; Mittwoch, 9-11 Uhr;  
Mittwoch, 11-13 Uhr.
- Tutorien zur Vorlesung (Beginn Anfang November)
  - Vier Termine



# Klausur

- **Dauer:** 90 Minuten
- **Inhalt:** Vorlesung Methodenlehre 1 und Übung zur Vorlesung
- **Aufbau:**
  - Interpretation von Ergebnissen
  - kleinere Berechnungen selbstständig durchführen (Taschenrechner)
  - keine praktischen Aufgaben zu R!
  - Formelsammlung und Tabellen werden zur Verfügung gestellt

# Literatur

## Zentrale Literatur

Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Sozialwissenschaftler (7. Aufl.)*. Heidelberg: Springer.

## Ergänzende und vertiefende Literatur

Bühner, M. & Ziegler, M. (2009). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. München: Pearson.

Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2010). *Statistik und Forschungsmethoden*. Weinheim: Beltz.

Holling, H. & Gediga, G. (2011). *Statistik – Deskriptive Verfahren*. Göttingen: Hogrefe.

Leonhart, R. (2009). *Lehrbuch Statistik: Einstieg und Vertiefung (2. Aufl.)*. Bern: Huber.

Wirtz, M. & Nachtigall, C. (2006). *Deskriptive Statistik. Statistische Methoden für Psychologen – Band 1, Vierte Auflage*. Weinheim: Juventa.

Nachtigall, C. & Wirtz, M. (2006). *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Inferenzstatistik. Statistische Methoden für Psychologen – Band 2, Vierte Auflage*. Weinheim: Juventa

# ...bis zum nächsten Mal

Lesen Sie bitte **Kapitel 1.2**: Skalenniveaus (S.12-15)

Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (7. Aufl.). Heidelberg: Springer.