

Mathematik für Biologen

Prof. Dr. Rüdiger W. Braun

Heinrich-Heine Universität Düsseldorf

14. Oktober 2010

Übungen

- Aufgabenblatt 1 wird heute Nachmittag auf das Weblog gestellt.
- Geben Sie die Lösungen dieser Aufgaben auf gehefteten, mit Ihrem Namen und Ihrer Matrikelnummer versehenen Blättern ab, indem Sie sie in einen der für diese Vorlesung vorgesehenen Übungsbriefkästen werfen.
- Der Zugang zu diesen Kästen befindet sich gegenüber von Raum 25.22.00.72.
- Bitte nur ein Name pro Lösung.
- Blatt 1 wird am 28.10. zurückgegeben. Dann findet auch die erste Übung statt.
- Übungsgruppenleiter ist Herr Löffelsend.

Tutorium

- Herr Marek bietet ein Tutorium an. Die Teilnahme ist freiwillig.
- Es findet in zwei Gruppen statt:
 - Do, 10:15–11:00, in Raum 25.22.U1.34
 - Fr, 10:15–11:00, in Raum 25.22.U1.52

Teil II

Deskriptive Statistik

- 1 Merkmale
- 2 Stichproben
- 3 Grafiken
- 4 empirische Verteilung

Grundbegriffe

Grundgesamtheit	(Population)
Merkmal	(Variable)
Ausprägung	(Realisierung)

- die Elemente der Grundgesamtheit sind Träger von Merkmalen
- die Merkmale haben verschiedene Ausprägungen
- jedes Element der Grundgesamtheit besitzt für jedes Merkmal nur eine Ausprägung

Typen von Merkmalen

- *Quantitatives Merkmal:*
zahlenmäßig erfassbar; Zahlenwerte besitzen Bedeutung
 - *stetiges Merkmal:*
Zahlenwerte variieren kontinuierlich (z.B. Gewicht)
 - *diskretes Merkmal:*
Skala ohne Zwischenwerte (z.B. Anzahl)
- *Qualitatives Merkmal:*
alle anderen

Beispiele zu den Grundbegriffen

Grundgesamtheit: alle Bäume einer Baumschule

- Merkmal: Art (qualitatives Merkmal)
Ausprägung: Fichte
- Merkmal: Größe (quantitativ stetiges Merkmal)
Ausprägung: 3.38 m
- Merkmal: Pflanzdatum (quantitativ diskretes Merkmal)
Ausprägung: 9.10.2003

Beispiel: Matrikelnummer

Die Matrikelnummer ist ein qualitatives Merkmal, da sie keine eigenständige Bedeutung hat

Stichproben

- Eine *Stichprobe* ist eine **zufällig** gewonnene Teilmenge aus der zu untersuchenden Grundgesamtheit
- Der *Stichprobenumfang* ist die Anzahl der Elemente in der Stichprobe
- Die *Daten* sind die beobachteten Ausprägungen des Merkmals bzw. der Merkmale
- Die Erfassung der Daten geschieht in der *Urliste*, auch Protokoll genannt

Zufall

- Zufall bedeutet hier: Kein erkennbares Muster
- Zufällige Auswahl ist nicht einfach. Verwende
 - Würfel
 - Zufallsgenerator
 - Zufallstafeln

Versuchsplanung

Folgendes Experiment:

- 25 Fische zufällig ausgewählt
- Fische lernen, in einem Labyrinth Futter zu suchen; Zeit wird gemessen
- die Fische werden an 25 Artgenossen verfüttert
- die Artgenossen sollen im selben Labyrinth Futter suchen; Zeit wird gemessen
- die neuen Fische sind schneller
- Nobelpreis?

Urliste

- Die Urliste ist die Liste der bei dem Experiment gewonnenen Daten (auch Rohdaten genannt).
- Die Urliste wird als Tabelle dargestellt.
- Die Urliste ist heilig.

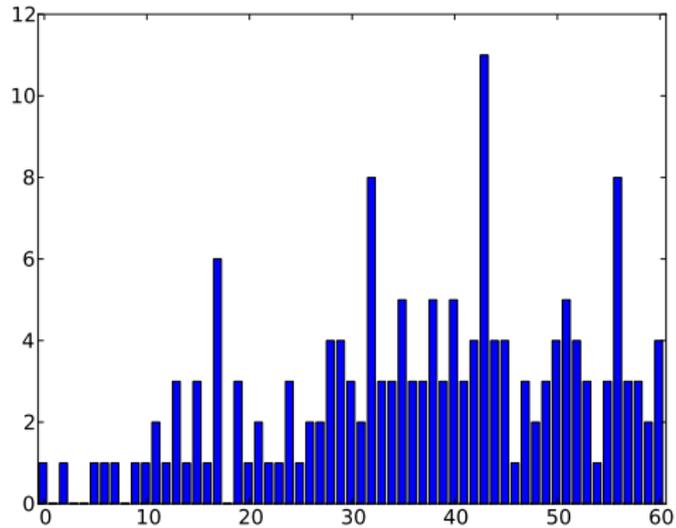
Beispieldaten aus alter Klausur

Name	Punkte	Name	Punkte
Student 1	13	Student 101	57
Student 2	44	Student 102	45
Student 3	42	Student 103	57
Student 4	51	Student 104	39
Student 5	0	Student 105	55
Student 6	45	Student 106	56
Student 7	52	Student 107	30
Student 8	42	Student 108	34
Student 9	16	Student 109	48
Student 10	13	Student 110	32
...

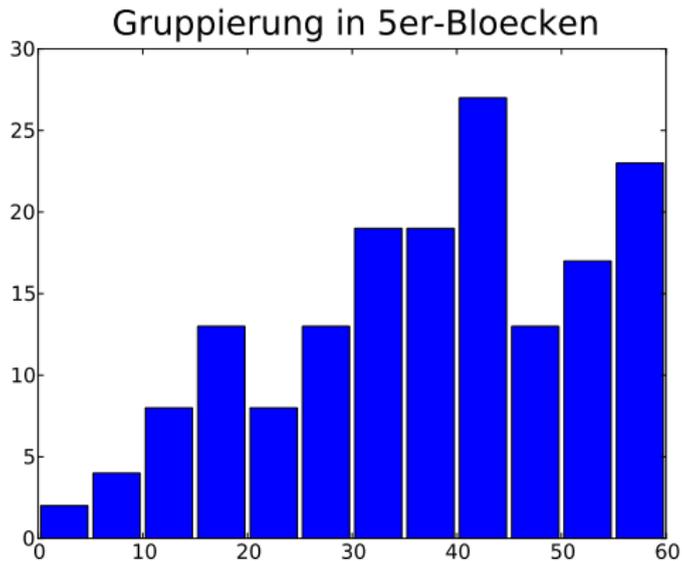
grafische Darstellung

- Balkendiagramm: Für jeden möglichen Wert ein Balken, der die Anzahl anzeigt
- Histogramm: Wie Balkendiagramm, aber Werte werden vorher in Klassen zusammengefasst
Bei Stichprobenumfang n Anzahl der Klassen ungefähr \sqrt{n}
- Tortendiagramm: Anteile an der Gesamtpopulation werden grafisch dargestellt

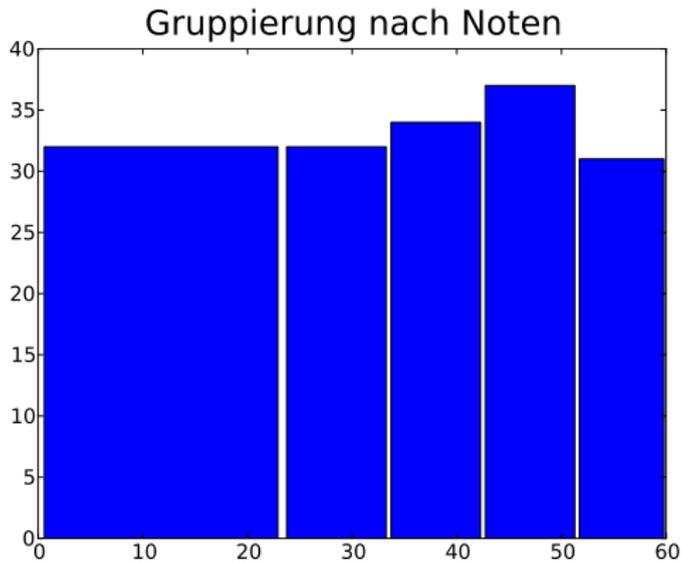
Balkendiagramm im Beispiel



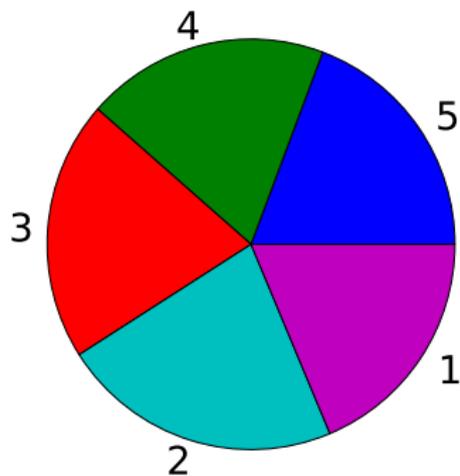
Histogramm im Beispiel



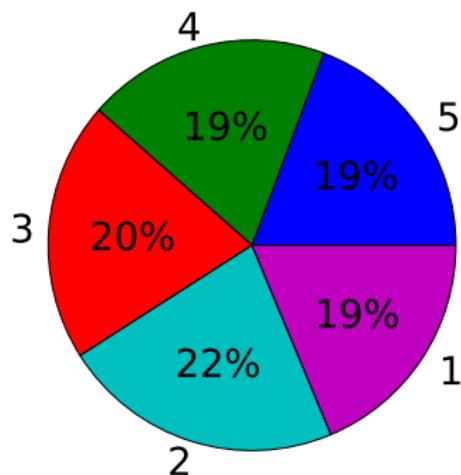
variable Klassenbreite



Tortendiagramm im Beispiel



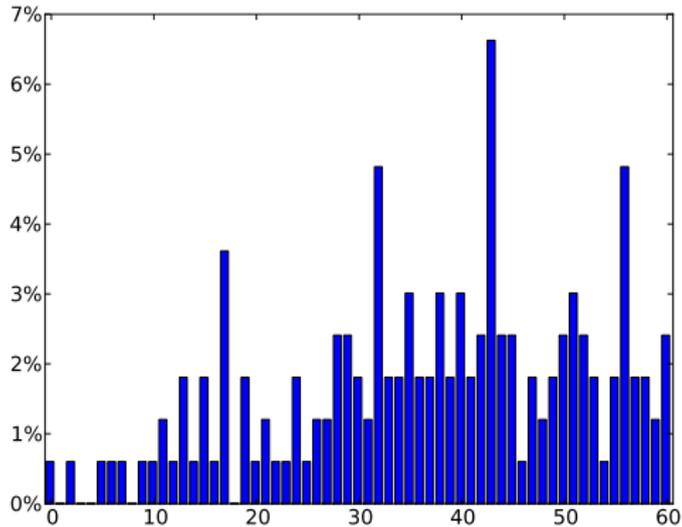
Tortendiagramm mit Prozentangaben



Empirische Häufigkeitsverteilung

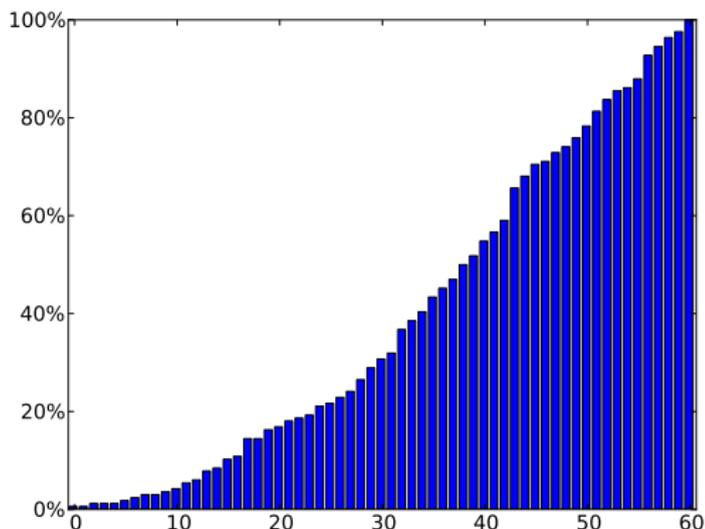
- Es liege eine Stichprobe vom Umfang n zu Grunde
- Die *absolute* Häufigkeit einer Merkmalsausprägung ist gleich der Anzahl der Beobachtungen dieser Ausgänge
- Die *relative* Häufigkeit ist gleich der absoluten Häufigkeit geteilt durch den Stichprobenumfang

Beispiel zur empirischen Häufigkeitsverteilung



► Grafik der Absolutwerte.

Kumulierte empirische Häufigkeitsverteilung

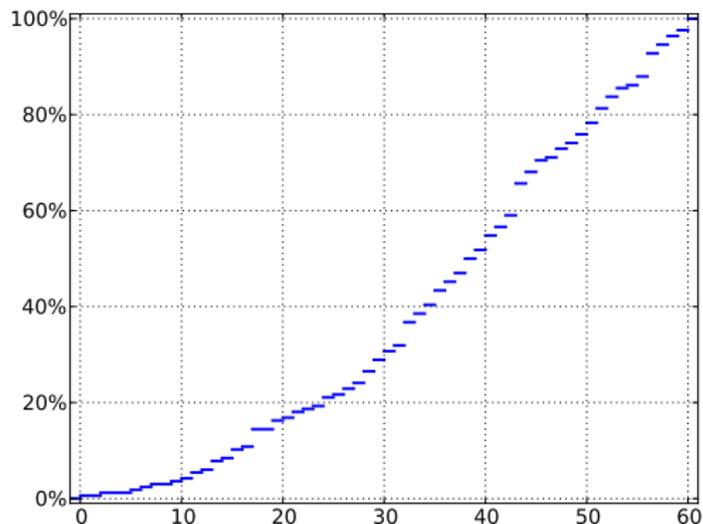


- Das bedeutet: der Wert an der Stelle 10 gibt beispielsweise den Prozentsatz aller Ergebnisse mit 10 **oder weniger** Punkten an.

Empirische Verteilungsfunktion

- Durch Kumulation der empirischen Häufigkeitsverteilung erhält man die *empirische Verteilungsfunktion*
- Genauer: Wir untersuchen ein quantitatives Merkmal. Die empirische Verteilungsfunktion $F(t)$ gibt an, für welchen Prozentsatz der Daten sein Wert höchstens gleich t ist

Beispiel für empirische Verteilungsfunktion



Häufigkeitsverteilung und Verteilungsfunktion

