

# Statistische Methoden der Datenanalyse

Prof. Markus Schumacher

ALU Freiburg, Wintersemester 2009/2010

BOK-Veranstaltung im Rahmen des ZfS

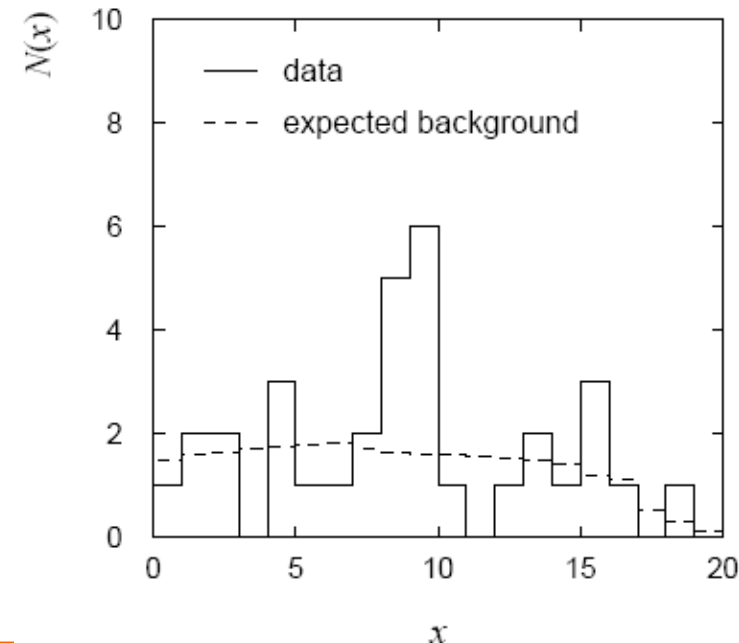
- Motivation
- Syllabus
- Literatur
- Informationen zur Vorlesung inklusive Regeln des Zentrums für Schlüsselqualifikationen (ZfS)
- Organisation der Übungen und Scheinkriterium

# Motivation

- Ziel der Naturwissenschaften:  
Erkennen der grundlegenden Gesetze, die das Verhalten und Struktur der materiellen (unbelebten und belebten) Welt bestimmen
- Wie? durch Wechselspiel zwischen  
Theorie (Modellbildung) und  
Experiment (Messungen u. Datenbeschreibung)
- Verbindung: durch quantitative Datenanalyse mit statistischen Methoden
- Modellbildung in der Theorie:
  - Objekte/Phänomene die beschrieben werden (bekannte und postulierte)  
Gibt es weitere unbekannte Objekt/Phänomene?
  - Gesetzmäßigkeiten/Verteilungen abhängig von Parametern  
Stimmen die Gesetze? Welche Werte haben die Parameter?

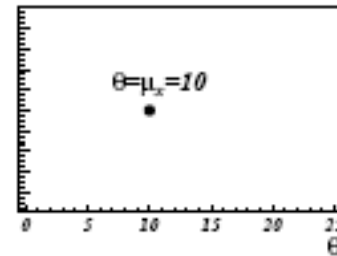
# Motivation

- Darstellung und Beschreibung der Daten
  - Bestimmung des „besten“ Wertes für einen unbekannt Parameter
  - Bestimmung eines Intervalls oder von Grenzen innerhalb der ein unbekannter Parameter mit einer gewisser Konfidenz liegen sollte
  - Quantifizierung der Übereinstimmung zwischen Messdaten und Modell (zwischen verschiedenen Messdatensätzen)
  - Vergleich mehrerer Hypothesen bzgl. Übereinstimmung mit den Daten
  - Entscheiden auf der Grundlage von Daten
- 
- richtige und wichtige Fragen stellen
  - Ergebnisse kritisch hinterfragen
  - bei Interpretation Annahmen und Methode klar darstellen

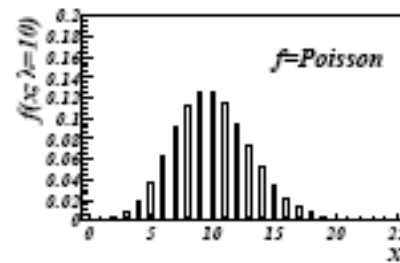


# Beispiel: Parameterschätzung für Poissonverteilung

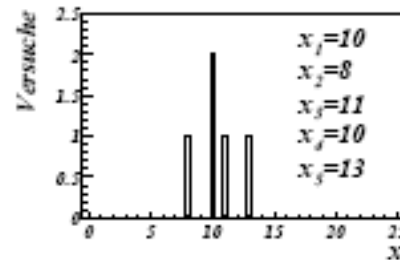
Modell  
mit Parameter  $\theta$



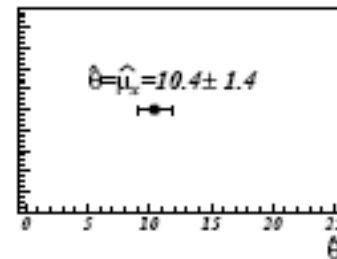
Observable  $x$   
mit Verteilung  $f(x; \theta)$



Stichprobe  
 $x_1, \dots, x_N$



Schätzwert  $\hat{\theta}$   
Fehler von  $\hat{\theta}$



# Syllabus (vorläufig)

- Beschreibung von Daten
- Grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie
- Ausgewählte Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Die Monte-Carlo-Methode
- Schätzung von Parametern
  - grundlegende Prinzipien und Eigenschaften
  - Maximum-Likelihood -Methode
  - Methode der kleinsten Quadrate
- Hypothesentest
  - grundlegendes Konzept
  - verschiedene Testmethoden
  - Klassifizierung von Ereignissen
- Vertrauensintervalle, Ausschlussgrenzen

## ■ Statistical Data Analysis

Autor: Glen D. Cowan

Taschenbuch, Englisch, 216 pages

Oxford University Press, 1998, ISBN-10: 0198501552, ISBN-13: 978-0198501558

Preis: 30,99 Euro

see also [www.pp.rhul.ac.uk/~cowan/sda](http://www.pp.rhul.ac.uk/~cowan/sda)

## ■ Statistics: A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences

Autor: Roger J. Barlow

Taschenbuch, Englisch, 222 pages

Wiley VCH, 1999, ISBN-10: 0471922951, ISBN-13: 978-0471922957

Preis: 34,99 Euro

see also [hepwww.ph.man.ac.uk/~roger/book.html](http://hepwww.ph.man.ac.uk/~roger/book.html)

## ■ Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse

Autoren: Volker Blobel, Erich Lohrmann

Taschenbuch, Deutsch, 358 Seiten

Teubner Verlag, 1998, ISBN-10: 3519032430, ISBN-13: 978-3519032434

Preis: 31,50 Euro

- **Datenanalyse. Mit statistischen Methoden und Computerprogrammen.**

Autor: Siegmund Brandt

Gebundene Ausgabe, Deutsch, 646 Seiten

Spektrum Akad. Verlag, 1999, ISBN-10: 3827401585, ISBN-13: 978-3827401588

Preis: EUR 26,00

- **Probability and Statistics in Particle Physics**

Autoren: G. Frodeson, O. Skjeggestad, H. Tofte,

Gebundene Ausgabe, Englisch, 501 Seiten

Universitetsforlaget, 11979, ISBN-10: 8200019063, ISBN-13: 978-8200019060

leider nicht mehr verfügbar

- **Statistical Methods in Experimental Physics (theoretisch, für Beweise gut)**

Autoren: Frederick James.

Taschenbuch, Englisch, 364 Seiten

World Scientific Publishing Compan, ISBN-10: 9812705279 ISBN-13: 978-9812705273

Preis: EUR 29,00

und viele andere. Die obigen kenne ich am besten und mag ich am meisten.

## Anwesenheit:

- generelle Anwesenheitspflicht
- maximal mögliche Fehlzeiten bei rechtzeitiger Entschuldigung bei dem/der Dozierenden (gemäß der in der ersten Sitzung festgelegten Regeln):
  - regelmäßige Veranstaltung im Wintersemester: maximal 3 Sitzungen
  - regelmäßige Veranstaltung im Sommersemester: maximal 2 Sitzungen
  - Blockveranstaltungen: maximal 20 % der Präsenzzeit
- Überschreiten der maximal möglichen Fehlzeiten (d. h. über 20 % versäumt)
  - keine Teilnahme mehr möglich, bitte ärztliches Attest oder begründete Entschuldigung dem ZfS vorlegen
  - ohne nachvollziehbare Entschuldigung beim ZfS erfolgt eine Sperrung für den jeweiligen Kompetenzbereich (wirksam ab Folgesemester)



## Leistungsanforderungen:

- **Arbeitsaufwand:**
  - 1 ECTS = 25 Arbeitsstunden (4 ECTS = 100 Arbeitsstunden)
  - ECTS-Punkte werden ganz oder gar nicht vergeben  
(d. h. nicht für Teile der Leistung oder bloße Anwesenheit)
- Leistungsanforderungen laut Ausschreibung bzw. Angaben des/der Dozenten/in
- keine Unterscheidung zwischen Bachelor- und Nicht-Bachelor-Studierenden in den Leistungsanforderungen
- falls die „Geschäftsbedingungen“ nicht eingehalten werden, kann das zur Sperrung der/des Studierenden im jeweiligen Kompetenzbereich (wirksam ab Folgesemester) führen. Nähere Informationen unter:  
[www.zfs.uni-freiburg.de](http://www.zfs.uni-freiburg.de)

## Leistungsnachweis und Teilnahmebescheinigung:

- bei erfolgreicher Teilnahme:
- Teilnahmebescheinigung und Leistungsnachweis („Schein“) für alle Studierenden
- für Jura-Studierende wird der Leistungsnachweis benotet (18-Punkte-Skala)
- Übersicht abholbereiter Scheine auf der ZfS-Homepage  
[www.zfs.uni-freiburg.de](http://www.zfs.uni-freiburg.de) unter der Rubrik Service > Scheine

## Ausgabe der Bescheinigungen/Scheine:

**Mo bis Do 09:00 – 12:00 und 14:00 – 17:00 Uhr in Raum 208**

Alte Uni, Bertoldstr. 17, 1. OG

## Allgemeine Sprechzeit (keine Scheinausgabe):

**Do 16:00 – 17.30 Uhr in Raum 209**

Alte Uni, Bertoldstr. 17, 1. OG

# Information zur Vorlesung

- BOK-Veranstaltung mit 7 ECTS-Punkten → 3 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung

- Vorlesungszeiten:

jede Woche Dienstag 11 c.t. bis 13 Uhr (16 Vorlesungen)

Oktober 20.,27      November 3.,10.,17.,24.      Dezember 1.,8.,15.,22.

Januar 5.,12.,19.,26.      Februar 2.,9.

jede 2. Woche Mittwochs 11 c.t. bis 13 Uhr (8 Vorlesungen)

Oktober 21.      November 4.,18.      Dezember 2.,16.

Januar 6.,20.      Februar 3.

- Medien: hauptsächlich Tafel unterstützt durch Folien

- Webseite: <http://terascale.physik.uni-freiburg.de/?Lehre/>

# Information zu Übungen

- 2 SWS Übungen jede Woche, 16 Termine
- Wegen geringer Teilnehmerzahl: nur 1 Gruppe → 1 Termin
- Termin: Donnerstag 15 s.t. - 17 s.t. (CIP-Pool)
- ungerade Woche : Übungsblatt mit Anwesenheits- und Hausaufgaben
  - Anwesenheit: vertiefende einfache Rechnungen
  - Hausaufgaben: Abgabe in der folgenden Woche
- gerade Woche: Übungsblatt nur mit Anwesenheitsaufgaben
  - praktische Übungen am Computer im CIP-Pool (ROOT, C++)
- Übungsleiter: Matthew Beckingham und Henrik Nilsen
- Scheinkriterium:
  - regelmäßige und aktive Teilnahme an Übungen
  - erfolgreiche Hausaufgaben (50% der Punkte)
  - erfolgreiche Klausur o. mündliche Prüfung am Ende des Semesters