

Statistische Methoden der Datenanalyse

Wintersemester 2012/2013

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



Dr. Stan Lai und Prof. Markus Schumacher

Physikalisches Institut Westbau 2 OG Raum 008

Telefonnummer 07621 203 8408 (SL) / 7612 (MS)

E-Mail: Stan.Lai@physik.uni-freiburg.de

Markus.Schumacher@physik.uni-freiburg.de

BOK-Kursus des ZfS mit 8 ECTS-Punkten

Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang mit PL 7 ECTS-Punkten

WP2-Fach im Diplomstudiengang

http://terascale.physik.uni-freiburg.de/lehre/ws_1213/statmethoden_ws1213

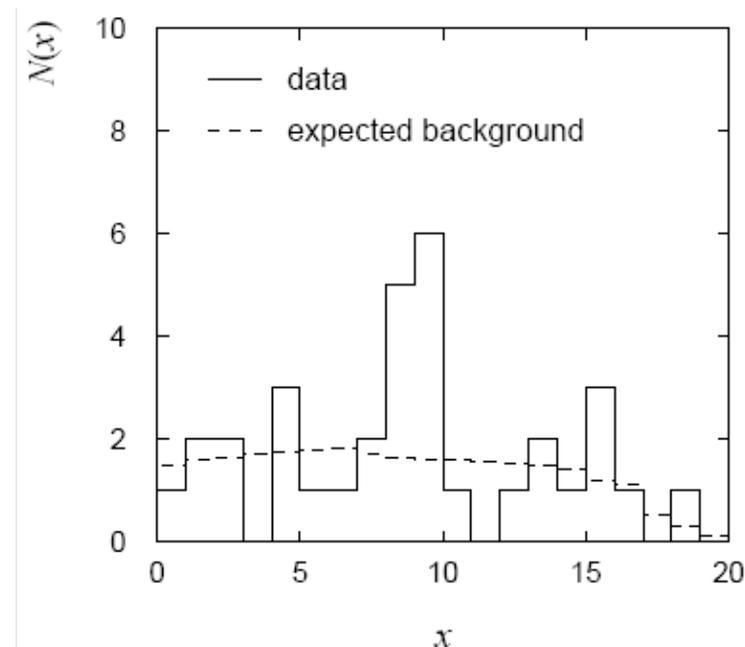
Motivation

- Erkenntnisgewinn in den “exakten” Wissenschaften basiert auf Wechselspiel von Theorie (Modellbildung) und Experiment (Messungen und Datenbeschreibung)
- **Verbindung:** quantitative Datenanalyse mit statistischen Methoden
- **Modellbildung in der Theorie:**
 - Objekte die beschrieben werden (bekannte und hypothetisch postulierte)
Gibt es weitere unbekannte bzw. unentdeckte Objekte?
 - **Gesetzmäßigkeiten/ Verteilungen abhängig von Parametern**
Stimmen die Gesetze?
Brauchen wir neue Gesetze oder Erweiterungen der bekannten?
Welche Werte haben die Parameter und wie genau kennen wir diese?

Aufgaben der statistischen Datenanalyse

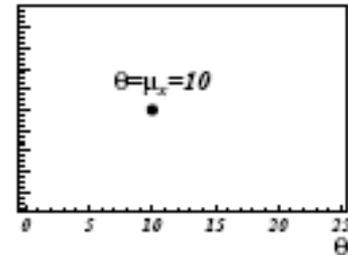
- Darstellung und Beschreibung der Daten
- Bestimmung des “besten” Wertes für einen unbekannt Parameter
- Bestimmung eines Intervalls oder von Grenzen, innerhalb der unbekannte Parameter mit einer gewissen Konfidenz liegen sollte
- Quantifizierung der Übereinstimmung zwischen Messdaten und Modellen (zwischen verschiedenen Datensätzen)
- Vergleich mehrerer Hypothesen bzgl. der Übereinstimmung mit den Daten
- Treffen von Entscheidungen auf der Grundlage der Messdaten

- richtige und wichtige Fragen stellen
- Ergebnisse kritisch hinterfragen
- bei Interpretation Annahmen und Methoden klar darstellen

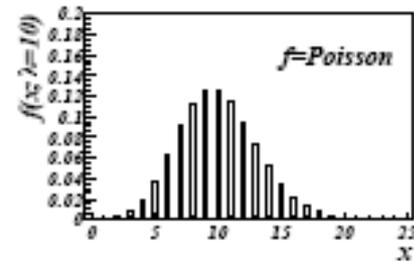


Bsp: Theorie = Poissonverteilung mit Mittelwert 10

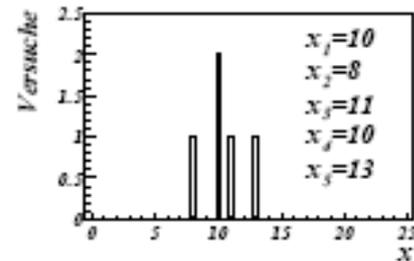
Modell
mit Parameter θ



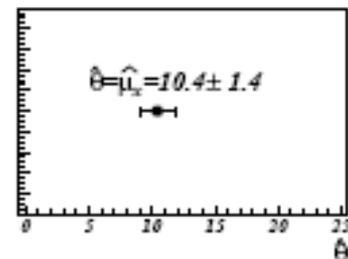
Observable x
mit Verteilung $f(x; \theta)$



Stichprobe
 x_1, \dots, x_N



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



Syllabus

- Beschreibung von Daten / Deskriptive Statistik
- Grundlegende Konzepte und Begriffe
- Ausgewählte Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Die Monte-Carlo-Methode
- Parameterschätzung
 - Grundlegende Prinzipien
 - Maximum-Likelihood-Methode
 - Methode der kleinsten Quadrate
- Hypothesentest
 - Grundlegendes Konzept
 - verschiedene Testmethoden
 - Klassifizierung von Ereignissen
 - Test der Güte der Anpassung
- Vertrauensintervalle, Fehlerschätzung und Ausschlussgrenzen
- Systematische Unsicherheiten
 - Störparameter und deren Behandlung
 - Beispiele des Bayesianischen Ansatzes

Literatur

Statistical Data Analysis,

Autor: Glen D.Cowan

Taschenbuch, Englisch, 216 Seiten

Oxford University Press, 1997, Preis: 41 Euro

www.pp.rhul.ac.uk/~cowan/sda

Statistics, A Guide to the Use of Statistical in the Physical Sciences,

Autor. Roger J. Barlow

Taschenbuch, English 222 Seiten

Wiley VCH, 1989 Preis 42 Euro

hepwww.ph.man.ac.uk/~roger/book.html

Datenanalyse: Mit statistischen Methoden und Computerprogrammen

Autor: Siegmund Brandt

Gebundene Ausgabe, Deutsch, 646 Seiten mit Begleit-CD

Spektrum Akad. Verlag, 1999, 26 Euro

Organisatorisches

Vorlesungen: Mo jede Woche, Di alle zwei Wochen (Termine auf Webseite)

Übungen integraler Bestandteil der Lehrveranstaltung

2 Zeitstunden pro Woche im CIP-Pool (14 Treffen)

Anwesenheitsübungen und Hausaufgaben (12 Hausaufgabenzettel)

Anwesenheitsübungen hauptsächlich am Computer (ROOT und C(++))

Tutoren: Dr. Stan Lai + Florian Kiss

Scheinkriterien:

Regelmäßige u. aktive Teilnahme an Übungen (max 1 unentschuldigtes Fehlen)

Mindestens 50% der Punkte aus den Hausaufgaben

Für Prüfungsleistung mit Note: Abschlussprüfung (Klausur o. mündl. Prüfung)

ZfS (Zentrum für Schlüsselqualifikationen) verlangt Anwesenheitsliste für Vorlesung und Übung (BOK-Kursus). Wer unbegründet fernbleibt wird für Kurse im selben Bereich im nächsten Semester gesperrt.

Medium: Tafel und Folien

Webseite: http://terascale.physik.uni-freiburg.de/lehre/ws_1213/statmethoden_ws1213

Unsere „Geschäftsbedingungen“...

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 Fehlzeit (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 nächster Belegphase)

Leistungsanforderungen:

- **Arbeitsaufwand:**
 - 1 ECTS = 25 Arbeitsstunden (z. B. 4 ECTS = 100 Arbeitsstunden und 3 ECTS = 75 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 nächster Belegphase) führen. Nähere Informationen unter: www.zfs.uni-freiburg.de



Zentrum für
Schlüsselqualifikationen

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 unter der Rubrik ‚Service‘ > ‚Scheinvergabe und Sprechzeiten‘
- **Scheinausgabe:**
Mo bis Do 09:00 – 12:00 und 14:00 – 17:00 Uhr in Raum 208
Alte Uni, Bertoldstr. 17, 1. OG