

# Datenanalyse in der Physik

## Übung 2

### Simulation der Gameshow

Prof. J. Mnich

joachim.mnich@desy.de

DESY und Universität Hamburg



# Simulation der Gameshow

- Schreiben Sie ein C-Programm, das die in der Vorlesung vorgestellte Gameshow simuliert. Das Programm soll eine Schleife über mehrere Gameshows enthalten:
  - In jeder Iteration wird zunächst die Nummer des Gewinntors durch Aufruf des Zufallszahlengenerators `drand48()` festgelegt.
  - Dann wird die erste Wahl des Kandidaten getroffen (ebenfalls mit Hilfe von `drand48()`).
  - Der Showmaster öffnet nun als Tipp von einem der nicht gewählten Tore eines mit einer Niete. Simulieren Sie auch diese Wahl.
  - Der Kandidat macht seine zweite Wahl. Das Programm soll zunächst einen Kandidaten simulieren, der immer bei seiner ersten Wahl bleibt und dann einen Kandidaten, der immer wechselt.
- Welcher der beiden Kandidatentypen gewinnt öfter. Wie groß sind die Gewinnwahrscheinlichkeiten?

# Wahrscheinlichkeitsverteilungen: ein Beispiel

- Gegeben sei die Wahrscheinlichkeitsdichte  $f(x) = \frac{1}{2} x^2 e^{-x}$  ( $x \geq 0$ ). Berechnen Sie daraus auch die kumulative Wahrscheinlichkeitsverteilung  $F(x)$  und tragen Sie beides graphisch auf. Ist die Normierung korrekt?
- Berechnen Sie den Median, den wahrscheinlichsten Wert, den Mittelwert und den quadratischen Mittelwert der Verteilung.
- Wie groß ist die Varianz und das FWHM?

# Einlesen und Analyse eines Datensatzes I

Das **L3-Experiment** befand sich am Large Electron Positron Collider LEP des europäischen Labors für Teilchenphysik **CERN** bei Genf. Es zeichnete bis zum Jahr 2000 die Reaktionsprodukte der Elektron-Positron-Vernichtung bei Schwerpunktsenergien bis 208 GeV auf. Die entstehenden Teilchen wurden vom L3-Detektor registriert und in Datenbanken aufgezeichnet. Ein Beispiel für eine der stattfindenden Reaktionen ist die Myonpaarerzeugung



bei der ein Paar von Myonen ( $\mu^\pm$ ) entsteht, also Teilchen mit Elektroneigenschaften aber 200-fach höherer Masse.

Die beiden Myonen werden von den Spurkammern des L3-Detektors vermessen. Man erhält aus der Krümmung ihrer Spuren im Magnetfeld des Detektors sowohl den Impuls als auch die Ladung der Teilchen. Außerdem wird die Richtung der auslaufenden Teilchen vermessen. Die  $z$ -Achse ist hierbei die Strahlachse in Richtung der einlaufenden Elektronen.

# Einlesen und Analyse eines Datensatzes II

- Kopieren Sie die Datei `L3.dat` von der Vorlesungswebseite. Jede Zeile entspricht einem aufgezeichneten Myonpaarereignis. In den ersten drei Spalten stehen die Impulskomponenten  $p_x$ ,  $p_y$  und  $p_z$  des  $\mu^+$ , die nächsten Spalten enthalten die Impulskomponenten des  $\mu^-$ . Einheit ist jeweils 1 GeV/c.
- Lesen mit Hilfe eines C-Programms alle Zeilen der Datei `L3.dat` ein und speichern Sie die eingelesenen Werte in geeignete Vektoren oder Strukturen. Kontrollieren Sie Ihr Programm, indem Sie einige der Werte am Bildschirm ausgeben lassen. Zählen Sie die Zeilen im Programm und geben Sie die Gesamtzahl aus.
- Berechnen Sie nun für jedes Myonpaar die Impulse in Kugelkoordinaten. Schreiben Sie hierzu eine Funktion, an die die Vektorelemente geeignet übergeben werden. Geben Sie wiederum zur Kontrolle einige Werte am Monitor aus.
- Berechnen Sie für alle Ereignisse die Impulssumme, Zwischenwinkel, Skalar- und Kreuzprodukt der beiden Myonen.