



Educational Material

Datenanalyse WS 2001/00

Author(s):

Pruys, H.

Publication Date:

2001

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004444215> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

6 Generierung Maxwellverteilter Zufallszahlen

Bisher haben wir immer mit vorgegebenen Daten gearbeitet, deren Herkunft uns nicht bekannt war. In diesem Abschnitt wollen wir Daten generieren, die eine Maxwell-Verteilung, bzw. eine Gleichverteilung entsprechen. Damit können wir unsere in Kapitel 4 und 5 erstellten Auswerteprogramme testen.

Matlab kennt die Befehle `rand` und `randn`, um gleich- bzw. normalverteilte Zufallszahlen zu erzeugen. Um maxwellverteilte Daten zu bekommen, können wir ausnutzen, daß die einzelnen Geschwindigkeitskomponenten der Atome eines idealen Gases normalverteilt sind:

$$f(v_x) = \sqrt{\frac{m}{2\pi kT}} e^{-\frac{mv_x^2}{2kT}}$$

(Analog für v_y und v_z).

Wir können also einfach Geschwindigkeitsvektoren (im mathematischen Sinne) erzeugen, von denen wir dann die Beträge berechnen. Das Programm sollte also folgendermaßen aussehen (vergl. Programm 3.2):

- Generierung einer beliebigen Anzahl gleichverteilter Zufallszahlen im Intervall $[0,1]$. Man verwende den Befehl `rand`.
- Grobe Überprüfung mittels der χ^2 -Methode, ob die Daten 'wirklich' gleichverteilt sind (Benutze `Pchisqr`; die Daten vorher histogrammieren!).
- Generierung maxwellverteilter Geschwindigkeiten zu einer bestimmten Temperatur mittels des Kommandos `randn`.
- Auswertung der Geschwindigkeiten mittels Mittelwert- und χ^2 -Methode. Vergleich beider Verfahren bei unterschiedlicher Statistik. Hierzu kann man die Programme aus Kapitel 4 und 5 leicht abgeändert und zu einem fusioniert verwenden.

Beim Ablaufenlassen der Skripte sollten wir uns über folgende Fragen Gedanken machen (und die Programme gegebenenfalls modifizieren):

- Warum liefert die χ^2 -Methode für kleine Datenmengen so ungenaue Resultate? Anders ausgedrückt: Warum ist der Fehler bei der χ^2 -Methode bei nicht allzu vielen Daten deutlich größer als bei der Mittelwertmethode?
- Was kann man machen um doch ein besseres Resultat zu erzielen?

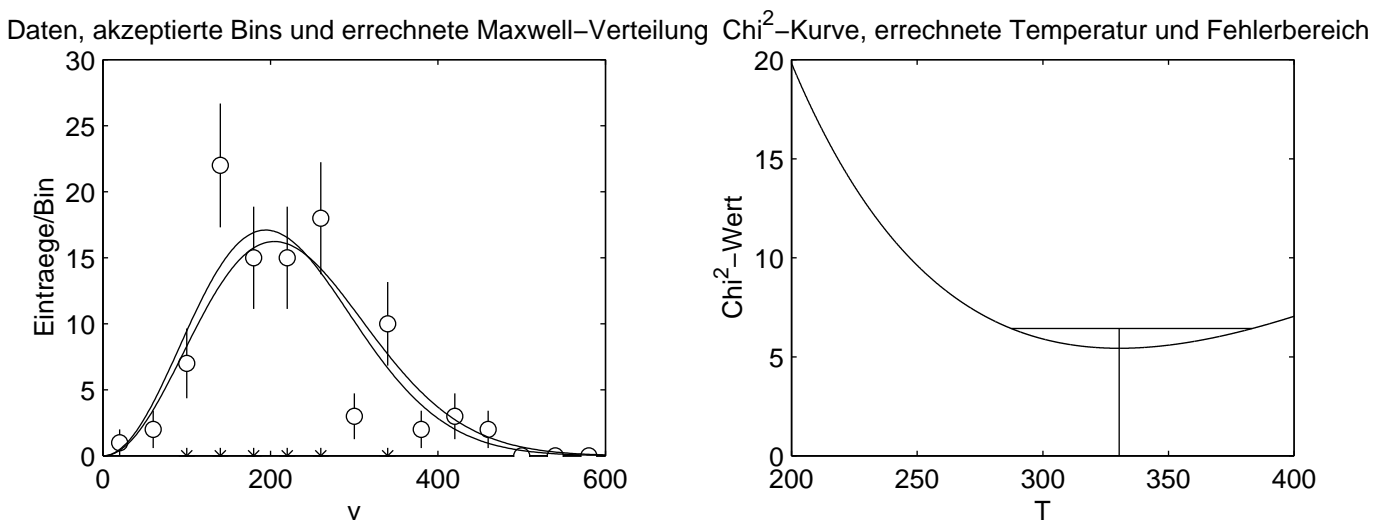
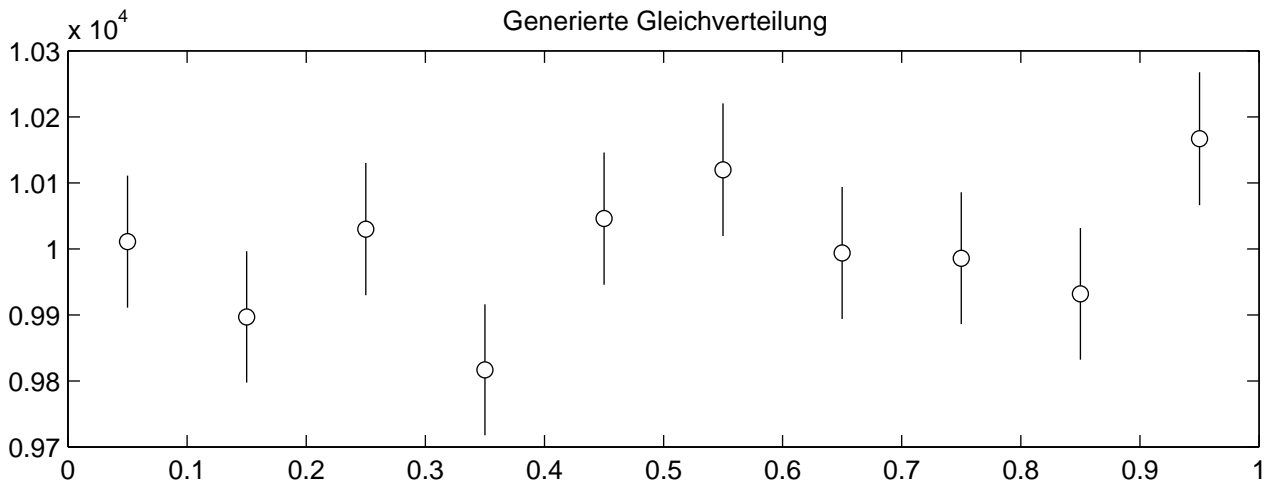


Abbildung 3: Der Zufallszahlengenerator funktioniert ...