

Ergänzung zum Beitrag in FA 7/15, S. 734 ff. Visualisieren von Messdaten und Funktionen mit Gnuplot

Als Ergänzung zum Beitrag haben wir hier noch einige weiterführende Informationen zusammengestellt.

■ Koordinatensysteme in Gnuplot

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in Gnuplot verwendbaren Koordinatensysteme. Zu *parametrischen* Koordinatensystemen folgende Erläuterung:

Ein parametrisches Koordinatensystem ist eine „Mischform“ aus kartesischen Koordinaten (x, y, z) , wie wir sie schon in der Schule lernen, und polaren Koordinaten $(r, \text{Richtungswinkel } t)$, wo ein Punkt ja bekanntlich durch seinen Abstand r vom Koordinatenursprung und seinem Richtungswinkel t (über Punkt \rightarrow Koordinatenursprung \rightarrow Bezugsachse) definiert ist. Naturgemäß funktioniert die Polardarstellung ja nur in *einer* Ebene, ist also zweidimensional.

Um einen Punkt im Raum zu definieren, sind nebst Abstand des Punktes vom Ursprung jedoch *zwei* Richtungswinkel vonnöten. Gnuplot nennt sie u, v . In einem rechtwinkligen, dreiachsigen Koordinatensystem mit den Achsen x, y, z liegt der

- Richtungswinkel u in einer Ebene durch die z -Achse, ausgehend von der x, y -Ebene; Wertebereich: -90° bis $+90^\circ$
- Richtungswinkel v in der x, y -Ebene, beginnend an der x -Achse; Wertebereich: 0° bis 360°

Bei einem parametrischen Koordinatensystem sind die Komponenten x, y, z des Punktes $P(x, y, z)$ im Raum nun durch Funktionen dieser Richtungswinkel definiert:

$$x = f_1(u, v)$$

$$y = f_2(u, v)$$

$$z = f_3(u, v)$$

Das Plotten eines Kreises (zweidimensional) mit dem Radius 1 sieht unter Gnuplot parametrisch dann so aus:

`plot x, y \rightarrow plot cos(v), sin(v)`

das Plotten einer Kugel (dreidimensional) mit dem Kugelradius r so:

`splot x, y, z \rightarrow splot $r \cdot \cos(u) \cdot \cos(v)$,
 $r \cdot \cos(u) \cdot \sin(v)$, $r \cdot \sin(u)$`

Der Parameter (Konstante der Funktion) wäre im ersten Beispiel eins, im zweiten r , also jeweils der Radius.

Parametrische Koordinaten erlauben also eine dreidimensionale polare Darstellung. Bei welcher Art von Plot ist das von Vorteil? Die parametrische Form wird man immer dann wählen, wenn es sich beim Plotten um dreidimensionale, rotations-symmetrische Körper handelt. Beispiel: ein Rotationsellipsoid mit Koordinatenursprung im Zentrum.

In Gnuplot ist die Parameterdarstellung implementiert. Die Syntax eines rotations-symmetrischen 3-D-Plots sieht dann relativ einfach aus. Auf der Gnuplot-Homepage gibt es dafür Beispiele.

Harald Huber, DF9GH

Tabelle 1: Koordinatensysteme unter Gnuplot

| Koordinatensystem | Darstellung | Set-Kommando | Plot-Kommando (t, u, v sind Winkel) |
|-------------------|-------------|-----------------------------|---|
| kartesisch | 2-D und 3-D | – | <code>plot f(x), splot f(x,y)</code> |
| polar | nur 2-D | <code>set polar</code> | <code>plot f(r,t)</code> |
| parametrisch | 2-D und 3-D | <code>set parametric</code> | <code>[s]plot x(u,v), y(u,v)[, z(u,v)]</code> |

Tabelle 2: Wesentliche Gnuplot-Kommandos

| auf der Windows-Eingabeaufforderung | |
|---|--|
| <code>> cd /skriptverzeichnis</code> | ins Skriptverzeichnis wechseln |
| <code>> wgnuplot</code> | Gnuplot mit Menüoberfläche starten |
| <code>> gnuplot</code> | Gnuplot mit Eingabeaufforderung starten |
| <code>> gnuplot (-persist) name.plt</code> | Skriptdatei <i>name</i> ausführen (Drittanwendung) |
| <code>> q(uit), ex(it)</code> | Gnuplot verlassen |
| nach Start von Gnuplot, Eingabeaufforderung | |
| <code>> cd '/Skriptverzeichnis'</code> | unter Gnuplot ins Skriptverzeichnis wechseln |
| <code>> load "name.plt"</code> | das Skript <i>name</i> ausführen |
| <code>> set Option</code> | Plotoption setzen (vor <code>plot</code> oder <code>splot</code>) |
| <code>> show Option</code> | Plotoption prüfen |
| <code>> reset</code> | auf Plotgrundeinstellungen zurücksetzen |
| <code>> h(elp) Kommando</code> | Hilfe für ein Kommando aufrufen |
| <code>> set term(inal) Format</code> | Ausgabeformat, -fenster setzen |
| <code>> test</code> | Plotstile des Terminals betrachten |

Grafiken als PDF-Datei exportieren

Gnuplot stellt eine Vielzahl an Ausgabeformaten (Terminals), von A wie *Aed767* bis X wie *Xlib*, zur Verfügung. Das Standardterminal *wxt* lernten wir in den Beispielen bereits kennen.

Voraussetzung: Jedes Terminal erfordert die Installation der zugehörigen Bibliotheken, falls nicht schon im Gnuplot-Grundpaket vorhanden.

Beim Abfassen schriftlicher Berichte, nicht zuletzt von Manuskripten für den FUNKAMATEUR, machen wir uns häufig Gedanken über eine Umsetzung von Abbildungen ins PDF-Format. Gnuplot stellt auch hierfür ein Terminal bereit:

```
> set terminal pdfcairo enhanced linewidth 6 font "Arial,27" size 18.4cm,18.4cm
> set output "Verzeichnis/bilddatei.pdf"
```

Die Vorgabe an dieser Stelle, Größe 184 mm \times 184 mm (drei Spalten), Linienbreite 6 mit Schriftart Arial, Größe 27 – ist je nach Erfordernis natürlich zu ändern. Man setze die zwei Zeilen an den Beginn eines Gnuplot-Skripts. Nach dessen Ausführung liegt im */Verzeichnis* die fertige Bilddatei als PDF-Datei zum Abholen bereit!