

Darstellung der Hauptschnitte des Trägheitsellipsoids eines Körpers in Gnuplot (Bspw. für Versuch M10)

1 Einleitung

Vorneweg, ich kenne mich eigentlich nicht so wirklich gut mit Gnuplot aus, aber der folgende Code sollte funktionieren und ein relativ akzeptables Diagramm erstellen. Natürlich gäbe es bestimmt viele Möglichkeiten das ganze zu vereinfachen und schöner zu machen, das dürfen diejenigen, die sich auskennen gerne machen. Am meisten lernt man natürlich, wenn man das ganze selbst in Python oder Gnuplot schreibt und mit Hilfe von Stack Exchange, Google etc. die Dinge recherchiert.

Hier möchte ich auch auf den Stackoverflow-Beitrag verweisen, der für mich sehr hilfreich war und von dem ich viele Teile des Codes übernommen und angepasst habe:

<https://stackoverflow.com/questions/48857097/gnuplot-fit-an-ellipse-to-a-dataset-in-polar-coordinates>

Dort werden auch die verwendeten Gleichungen ein wenig hergeleitet.

Im Allgemeinen werden für die beiden folgenden Diagramme Polarkoordinatensysteme erzeugt, in welchen die Messwerte geplottet werden. **An die Messwerte werden im anisotropen Fall drei Ellipsenabschnitte und im isotropen Fall eine Ellipse gefittet.** Deshalb unterscheidet sich der Code zum Erstellen dieser Diagramme.

Allgemein muss noch jeweils der Dateipfad der Textdatei, welche die Messwerte (bzw. Werte die aus den Messwerten berechnet wurden) enthält, in den Code eingefügt werden. Die Messwertdatei sollte dabei, wie in den jeweiligen Bildern in den Unterabschnitten dargestellt, aussehen.

Bei den dick gedruckten Teilen des Codes lässt sich die Darstellung durch Änderungen leicht anpassen. Beispielsweise kann man die Beschriftungen am Diagramm ändern und deren Position je nach Größe der Werte oder die Farben ändern. Beim anisotropen Fall, lassen sich auch die Bereiche der Teil-Ellipsen anpassen, falls diese eine zu große Lücke zueinander haben, es hilft dabei die Punkte der Messwerte im Diagramm etwas größer zu wählen wie in Abbildung 3.

Das Diagramm wird in einer PDF gespeichert. Der Output wird am Ende gewechselt, da sonst die Ausgabe des PDF nicht wirklich klappt. Der Speicherort ist dabei (zumindest war das bei mir so) der Standardordner „Dokumente“. Wenn man das entstandene PDF öffnet und doch nicht zufrieden ist, so kann man natürlich den Code anpassen. Vor erneutem Erzeugen des Diagramms muss die bisherige PDF geschlossen werden, da diese dann überschrieben wird.

2 Gnuplot Code zum Erstellen des Polarkoordinatendiagramms der Hauptschnitte des Trägheitsellipsoids eines anisotropen Körpers

```
datafile = 'Dateipfad der Textdatei, in welcher die Messdaten stehen'

set size square
set term pdfcairo {size 5, 3.4}

tw(t) = atan2(a*cos(t-phi),b*sin(t-phi))
r(t) = sqrt( (a*cos(tw(t)))**2 + (b*sin(tw(t)))**2 )

tv(t) = atan2(c*cos(t-rho),d*sin(t-rho))
s(t) = sqrt( (c*cos(tv(t)))**2 + (d*sin(tv(t)))**2 )

tu(t) = atan2(e*cos(t-psi),f*sin(t-psi))
q(t) = sqrt( (e*cos(tu(t)))**2 + (f*sin(tu(t)))**2 )

set tics font ",10"
set polar
set angles degrees
set grid polar
unset xtics
unset ytics
unset border
set key font ",12"
set key tmargin

set label "1" at (27*cos(0)), (27*sin(0)) font ",12" center
set label "12" at (27*cos(30)), (27*sin(30))font ",12" center
set label "11" at (27*cos(60)), (27*sin(60))font ",12" center
set label "10" at (27*cos(90)), (27*sin(90))font ",12" center
set label "c" at (27*cos(120)), (27*sin(120))font ",12" center
set label "b" at (27*cos(150)), (27*sin(150))font ",12" center
set label "Aa" at (27*cos(180)), (27*sin(180))font ",12" center
```

```

set label "B" at (27*cos(210)), (27*sin(210)) font ",12" center
set label "C" at (27*cos(240)), (27*sin(240)) font ",12" center
set label "D" at (26.8*cos(270)), (26.8*sin(270)) font ",12" center

fit r(t) datafile using 1:2 via a,b,phi
fit s(t) datafile using 3:4 via c,d,rho
fit q(t) datafile using 5:6 via e,f,psi

p(t)= (t>=0 & t<=90 ? r(t) : 1/0)
m(t)= (t>=90 & t<=180 ? s(t) : 1/0)
n(t)= (t>=180 & t<=270 ? q(t) : 1/0)

set output "Anisotropes Trägheitsellipsoid1.pdf"

plot datafile using 1:2 title "Messwerte" ls 7 lw 4, \
datafile using 3:4 notitle ls 7 lw 4, datafile using 5:6 notitle ls 7 lw 4, \
p(t) ls 7 lw 3 notitle, m(t) ls 7 lw 3 notitle, \
n(t) title "Fit" ls 7 lw 3

set output "Anisotropes Trägheitsellipsoid2.pdf"

```

2.1 Messdatentextdatei (anisotrop)

Die Struktur der Messdaten sollte der in Abbildung 1 entsprechen.

Grad	Werte	Grad	Werte	Grad	Werte
0	9.69070551	90	23.23880296	180	10.5799662
30	10.70537529	120	16.1888999	210	10.15633491
60	15.39053178	150	11.69233613	240	9.766922758
90	23.23880296	180	10.5799662	270	9.69070551

Abbildung 1: Messdatentextdatei (anisotropes Trägheitsellipsoid) mit den Spalten: Grad, $\frac{1}{\sqrt{J}}$ bzw. einer dazu proportionalen Größe.

Die Daten haben diese Struktur, da jeweils an zwei Spalten ein Ellipsenabschnitt gefittet wird.

3 Gnuplot Code zum Erstellen des Polarkoordinatendiagramms eines Hauptschnittes des Trägheitsellipsoids eines isotropen Körpers

```
datafile = 'Dateipfad der Textdatei, in welcher die Messdaten stehen'
```

```

set size square
set term pdfcairo {size 5, 3.4}

tw(t) = atan2(a*cos(t-phi),b*sin(t-phi))
r(t) = sqrt( (a*cos(tw(t)))**2 + (b*sin(tw(t)))**2 )

set tics font ",10"
set polar
set angles degrees
set grid polar
unset xtics
unset ytics
unset border
set key font ",12"
set key tmargin

set label "D1" at (27*cos(0)), (27*sin(0)) font ",12" center
set label "12" at (27*cos(30)), (27*sin(30))font ",12" center
set label "11" at (27*cos(60)), (27*sin(60))font ",12" center
set label "9" at (27*cos(90)), (27*sin(90))font ",12" center
set label "8" at (27*cos(120)), (27*sin(120))font ",12" center
set label "7" at (27*cos(150)), (27*sin(150))font ",12" center
set label "6" at (27*cos(180)), (27*sin(180))font ",12" center
set label "5" at (27*cos(210)), (27*sin(210))font ",12" center
set label "4" at (27*cos(240)), (27*sin(240))font ",12" center
set label "3" at (26.6*cos(270)), (26.6*sin(270))font ",12" center
set label "2" at (27*cos(300)), (27*sin(300))font ",12" center
set label "1" at (27*cos(330)), (27*sin(330))font ",12" center

fit r(t) datafile using 1:2 via a,b,phi

set output "Isotropes Trägheitsellipsoid1.pdf"
set xrange[0:25]

plot datafile using 1:2 title "Messwerte" ls 7 lw 4, r(t) title "Fit" ls 7 lw 3

set output "Isotropes Trägheitsellipsoid2.pdf"

```

3.1 Messdatentextdatei (isotrop)

Die Struktur der Messdaten sollte der in Abbildung 2 entsprechen.

Grad	Wert
0	19.89570414
30	19.97571367
60	19.86255568
90	19.86917653

Abbildung 2: Messdatentextdatei (isotropes Trägheitsellipsoid) mit den Spalten:
Grad, $\frac{1}{\sqrt{J}}$ bzw. einer dazu proportionalen Größe.

Hier wird nur eine Ellipse an die Daten gefittet.

4 Beispieldiagramme

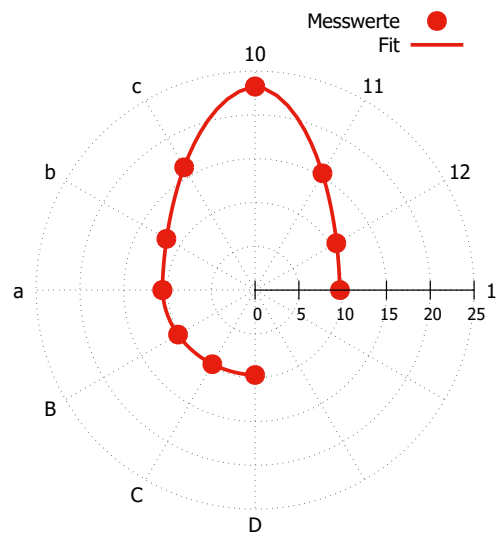


Abbildung 3: Beispieldiagramm Hauptschnitte Trägheitsellipsoid anisotroper Körper.

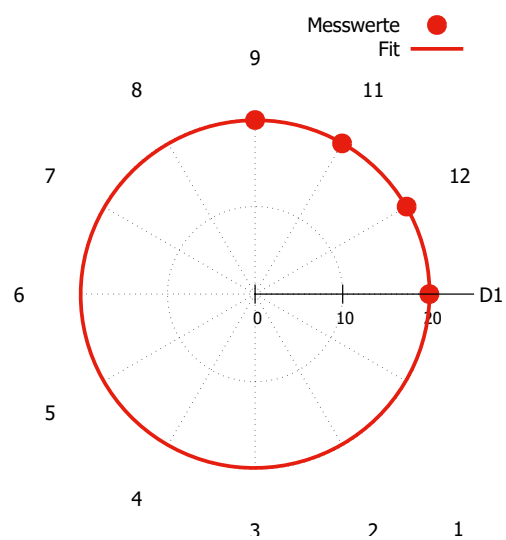


Abbildung 4: Beispieldiagramm Hauptschnitt Trägheitsellipsoid isotroper Körper.