

Einführung in gnuplot

Seminar Wissenschaftliches Arbeiten

Jannik Strötgen

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Institut für Informatik
Lehrstuhl für Datenbanksysteme
<http://dbs.ifi.uni-heidelberg.de>
stroetgen@uni-hd.de

25. November 2010

UNIVERSITÄT
HEIDELBERG



Einführung
oo

Fragen
oooooooooooo

Eigenschaften

Interaktives Beispiel

Beispiel mit Messdaten

Zusammenfassung

Motivation

The results of the TempEval-2 Challenge are published using precision (p), recall (r) and their weighted harmonic mean (f-score). The two runs of our system cal-

Gute Darstellung der Ergebnisse?

- unübersichtlich
- Ergebnisse der meisten Systeme fehlen komplett
- ...

Overall, there were 15 runs of 8 different systems participating in the challenge and the results ...

Bessere Darstellung der Ergebnisse:

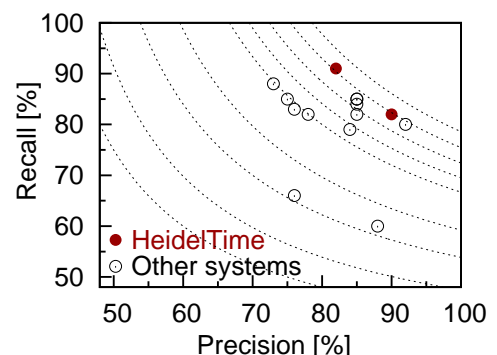
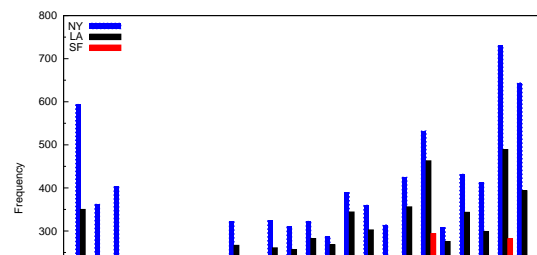


Abbildung: Results of systems participating in the TempEval-2 challenge. F-score contours for reference.

Motivation

Twitterdaten

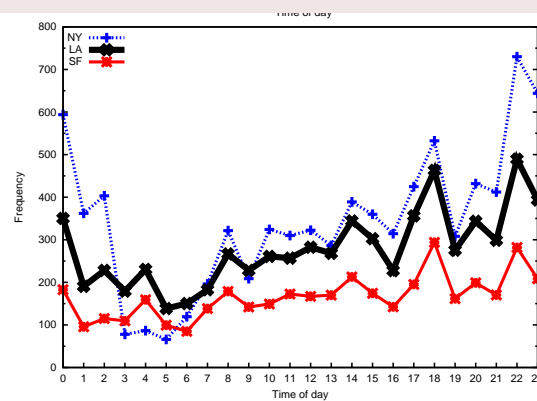
Stunde	NY	LA	SF
0	593.8	350.0	182.6
1	362.0	190.67	95.67
2	403.25	228.0	115.0
3	77.86	179.43	109.57
4	86.56	230.33	159.22
5	65.92	138.46	99.54



Sehr häufig gilt:

Grafik "leserlicher" als Tabelle

11	309.92	256.75	172.58
12	322.46	282.46	167.0
13	286.54	268.23	169.92
14	389.0	344.2	212.6
15	359.82	302.45	174.27
16	314.31	227.62	142.54
17	424.7	356.1	195.2
18	532.38	463.0	293.88
19	308.14	275.57	161.64
20	431.9	343.4	198.9
21	412.09	299.0	170.36
22	730.0	489.17	281.83
23	644.0	393.5	208.5



Motivation

Nach dem Motto

"Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte"

Grafiken immer dann verwenden, wenn sie sinnvoll sind.

Das heißt, im Text folgt:

- kurze Beschreibung der Ergebnisse
- Querverweis auf die Grafik
- Analyse der Ergebnisse

Outline

- 1** Einführung
 - Plot, plotten, ...
- 2** Fragen
 - Was kann visualisiert werden?
 - Wie können Plots aussehen?
 - Woher kommen die Daten?
 - Wie geht man vor?
- 3** Eigenschaften
- 4** Interaktives Beispiel
- 5** Beispiel mit Messdaten

Einführung - Was ist gnuplot?

Plot, plotten, ...

to plot¹

einen Anschlag ausüben

to plot (math.)¹

graphisch darstellen

Plot (Definition)

Ein Plot ist die graphische Darstellung von Messdaten oder eines mathematischen Zusammenhangs.

¹(siehe: <http://dict.leo.org/>)

Einführung - Was ist gnuplot?

gnuplot ist

- ein (*das*) Programm zum Plotten
- frei verfügbar
- verfügbar als Sourcecode und als vorkompilierte Programme für alle möglichen Betriebssysteme und Rechnerarchitekturen

Eigenschaften:

- kommandozeilenorientiert
- skriptbasiert
- interaktiv

Was kann visualisiert werden?

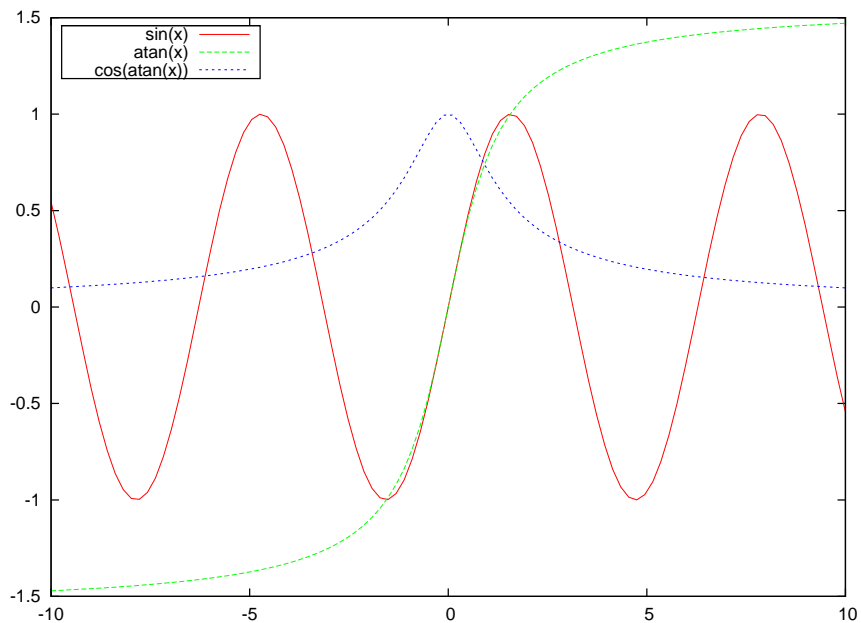
gnuplot visualisiert:

- Funktionen/Daten in 2D oder 3D

2D Daten beispielsweise als

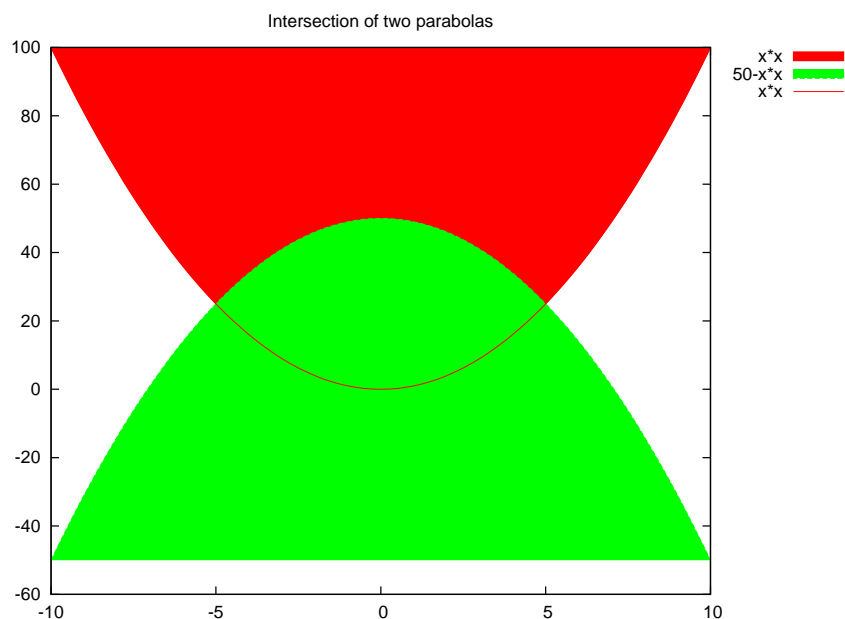
- Punkte
- Linien
- Linien mit Punkten
- Balken

Wie können Plots aussehen?¹



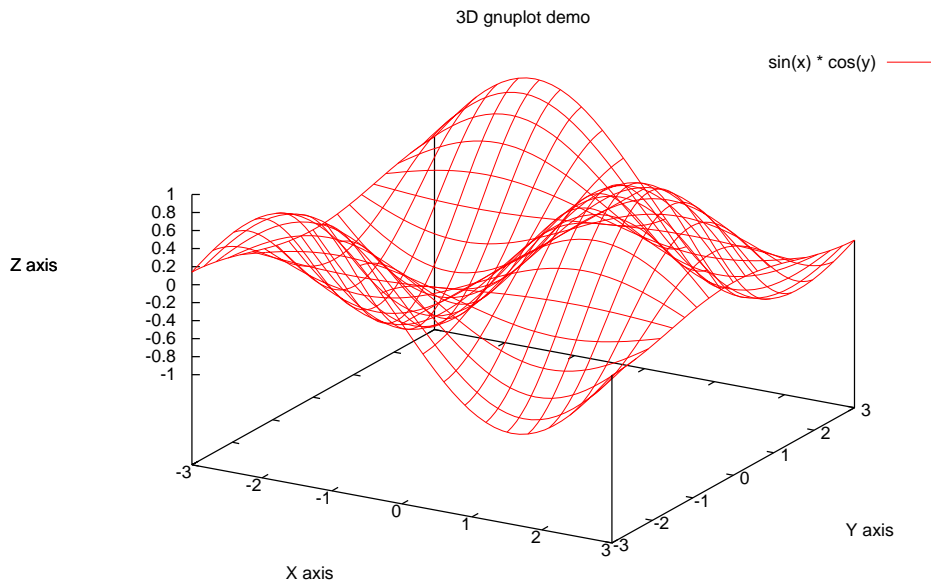
¹Beispiele von <http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>

Wie können Plots aussehen?¹



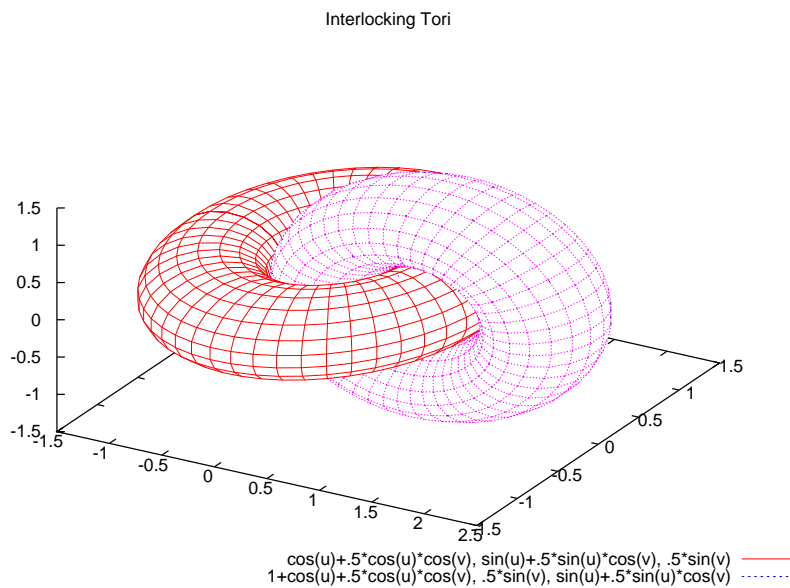
¹Beispiele von <http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>

Wie können Plots aussehen?¹



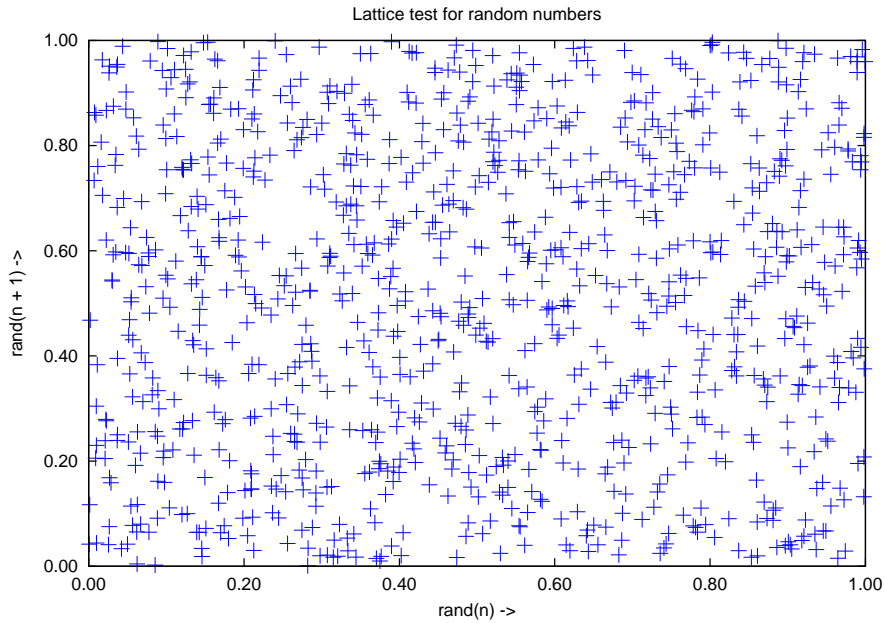
¹Beispiele von <http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>

Wie können Plots aussehen?¹



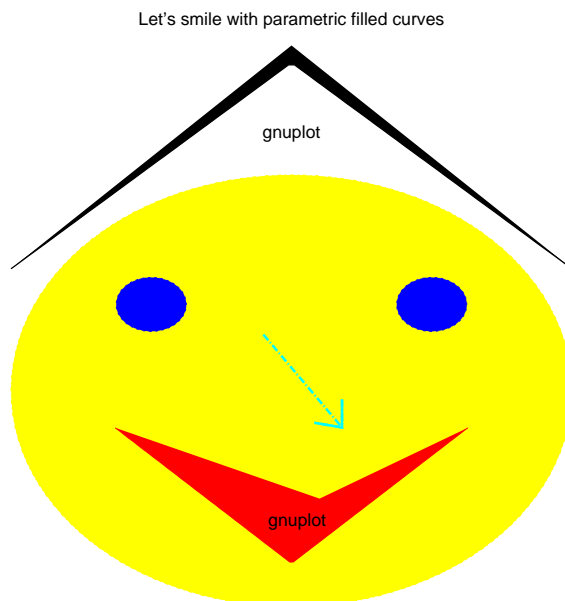
¹Beispiele von <http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>

Wie können Plots aussehen?¹



¹Beispiele von <http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>

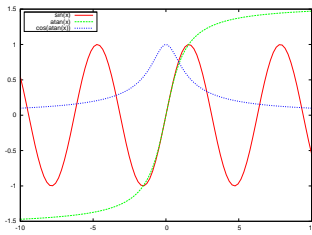
Wie können Plots aussehen?¹



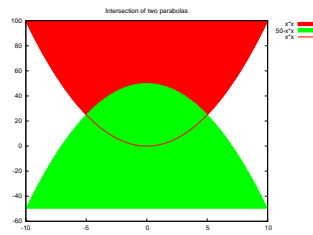
¹Beispiele von <http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>

Wie können Plots aussehen?¹

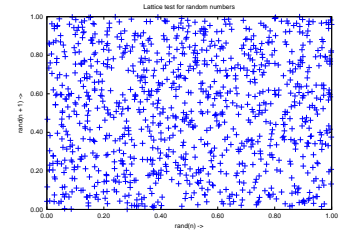
lines



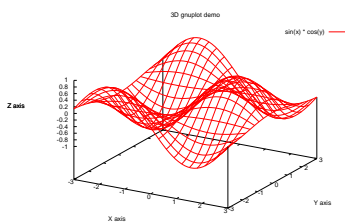
filledcurves



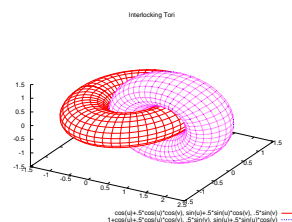
random



3D



3D



smily



¹Beispiele von <http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>

Woher kommen die Daten?

- Funktionen: $\sin(x)$, $\cos(x)$, ...
- Einlesen von Daten aus externen Files

Wie geht man vor?

Normalerweise . . .

- man weiß, was man darstellen möchte
- man beginnt interaktiv und passt alle Einstellungen an
- entspricht der Plot den Vorstellungen exportiert man ihn (z.B. als Postscript) und speichert alle Einstellungen als Skript

Einführung - Eigenschaften

Die wichtigsten Befehle:

- help
- set
- plot (splot)
- unset
- reset

Wichtig:

- Befehle kennenlernen
- Terminologie kennenlernen
- *interaktiv* ausprobieren

Einführung - Eigenschaften

Es gibt Standardeinstellungen für alles.

Beispiel:

- grafische Ausgabe: X Server

Dadurch

- kann man sofort beginnen

Aber, das wirklich Tolle:

- man kann (fast) alles verändern

Interaktives Beispiel I

gnuplot starten

- Terminal öffnen
- *gnuplot* eingeben
- Kommandofenster mit Prompt:

```
gnuplot>
```

Los geht's

```
gnuplot> f(x) = x**2
```

```
gnuplot> plot f(x)
```

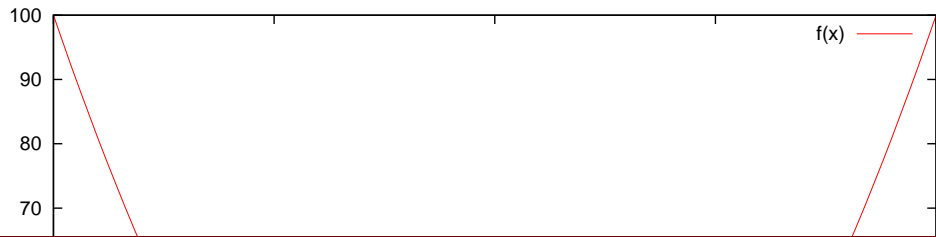
gnuplot beenden

```
gnuplot> quit
```

Alternativ:

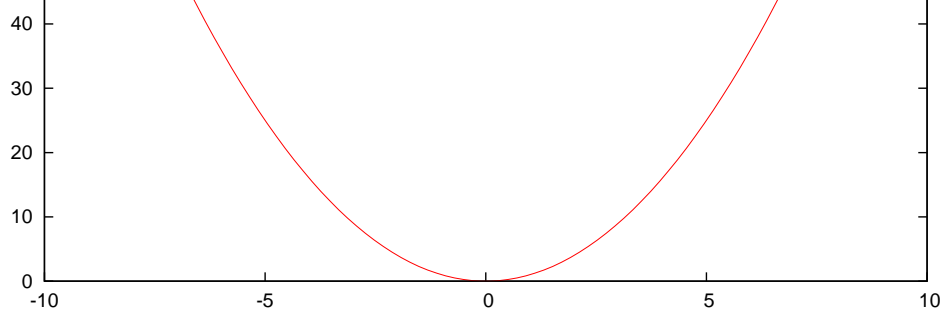
```
gnuplot> plot x**2
```

Interaktives Beispiel I

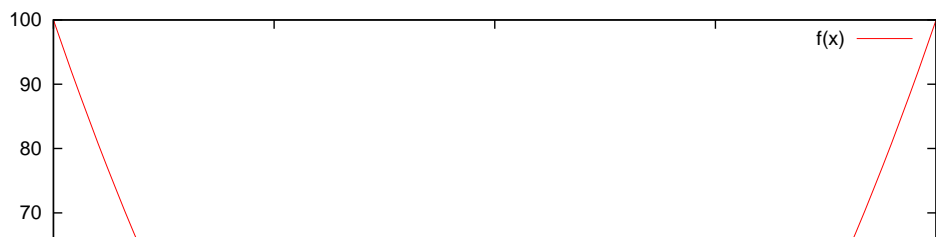


Zufrieden?

Meistens nicht auf Anhieb, aber (fast) alles ist veränderbar!

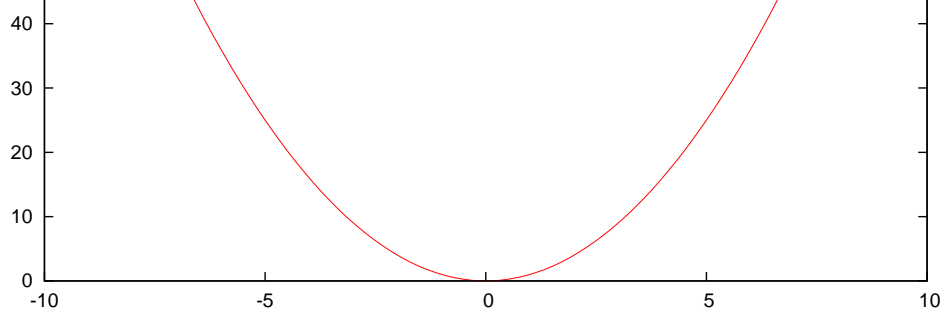


Interaktives Beispiel I



Wir wollen beispielsweise ...

andere Achsenskalierung



Interaktives Beispiel I

Befehle: *xrange*, *yrange*

Details: *help xrange*

```
gnuplot> set xrange[-7.5:7.5]
```

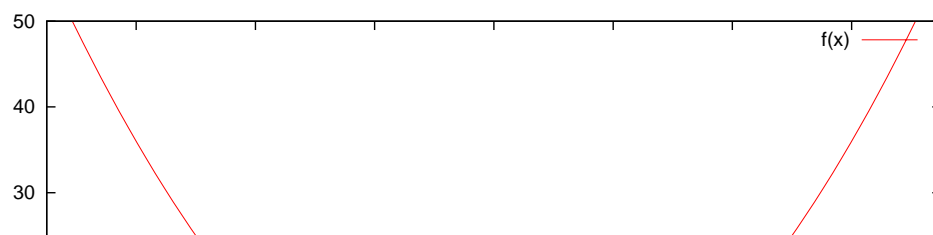
```
gnuplot> set yrange[-25:50]
```

```
gnuplot> plot f(x)
```

Alternativ:

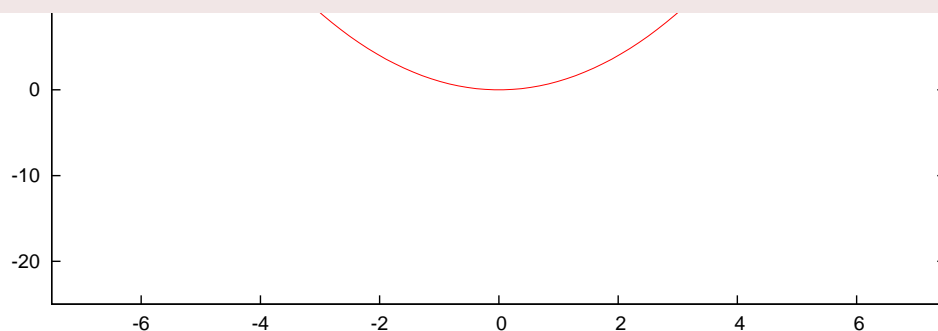
```
gnuplot> replot
```

Interaktives Beispiel I



Wir wollen beispielsweise ...

andere Farbe und dickere Linie



Interaktives Beispiel I

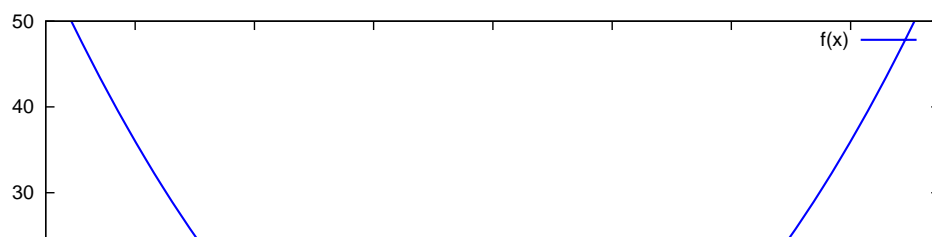
Die Plots können verschiedene Farben, Breiten und Muster haben. Farben können auch explizit angegeben werden.

Dafür gibt es die Befehle:

- `linetype (lt)`
- `linecolor (lc)`
- `linewidth (lw)`

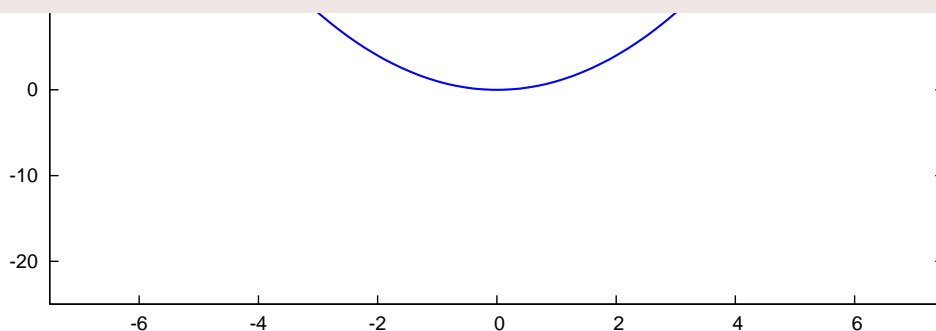
```
gnuplot> plot f(x) lt 1 lc rgb 'blue' lw 3
```

Interaktives Beispiel I



Wir wollen beispielsweise ...

ein Grid

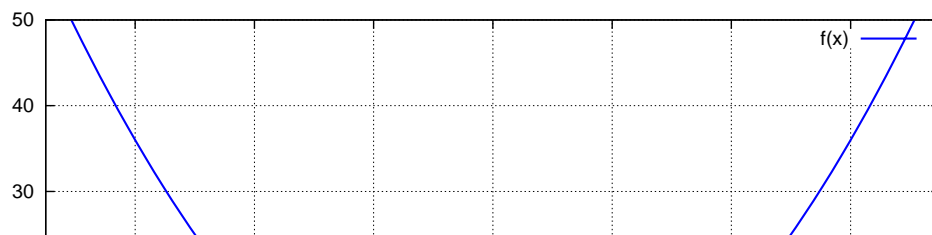


Interaktives Beispiel I

```
gnuplot> set grid
```

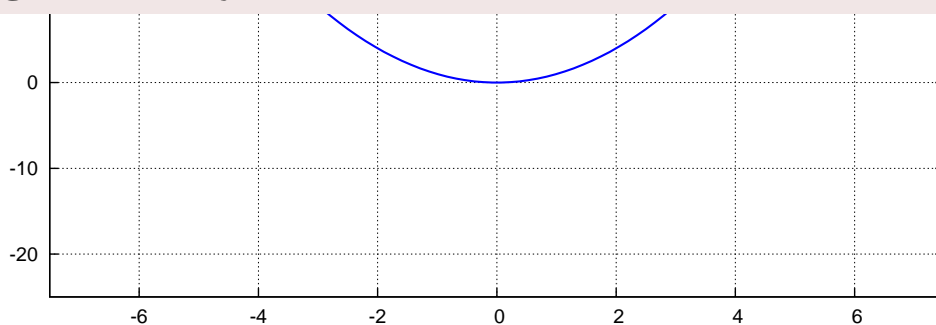
```
gnuplot> replot
```

Interaktives Beispiel I



Wir wollen beispielsweise ...

“richtige” x- und y-Achsen



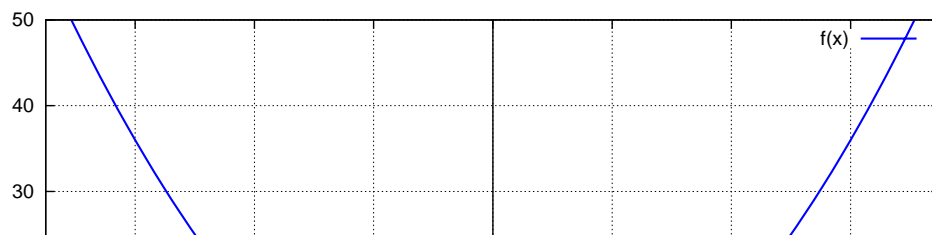
Interaktives Beispiel I

```
gnuplot> set xzeroaxis lt -1
```

```
gnuplot> set yzeroaxis lt -1
```

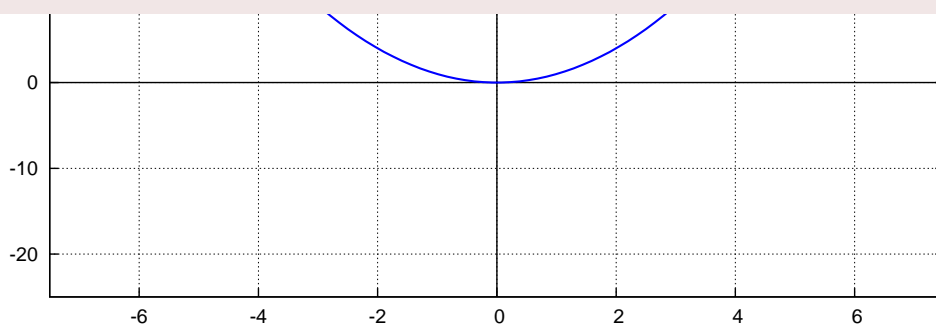
```
gnuplot> replot
```

Interaktives Beispiel I



Wir wollen beispielsweise ...

Legende an einer anderen Stelle



Interaktives Beispiel I

Die Legende (*key*) kann innerhalb, außerhalb, oben, unten, rechts, links, mittig, ... plaziert werden.

Höhe, Breite, Beschriftung, Rahmen können ebenfalls geändert werden.

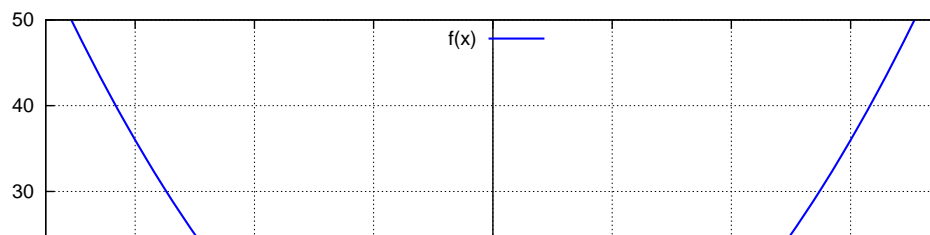
Legende auszublenden: `unset key`

Details: `help key`

```
gnuplot> set key inside center top
```

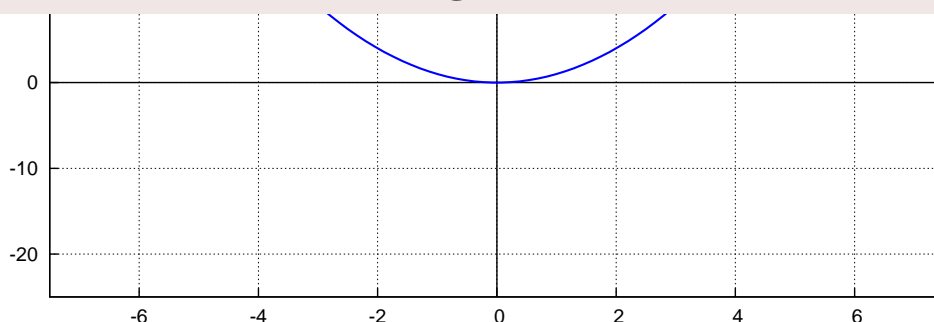
```
gnuplot> replot
```

Interaktives Beispiel I



Wir wollen beispielsweise ...

Titel- und Achsenbeschriftung



Interaktives Beispiel I

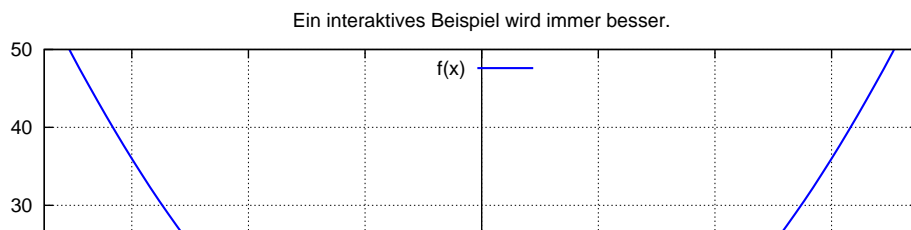
```
gnuplot> set title 'Ein interaktives Beispiel wird immer besser.'
```

```
gnuplot> set xlabel 'x-Achse'
```

```
gnuplot> set ylabel 'y-Achse'
```

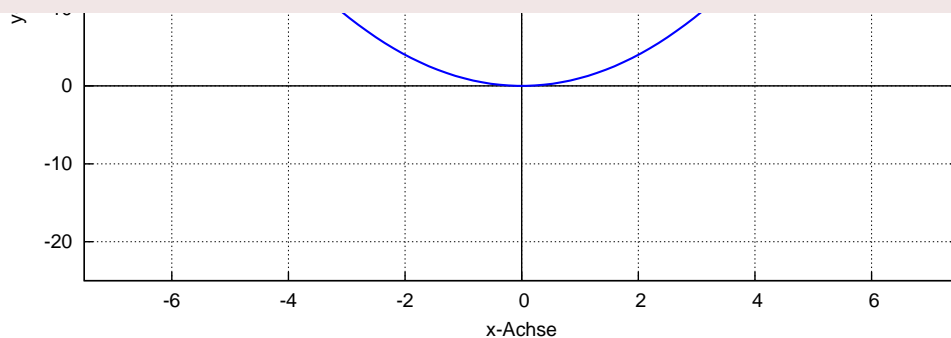
```
gnuplot> replot
```

Interaktives Beispiel I



Wir wollen beispielsweise ...

Oben und rechts Achsen ohne Striche.



Interaktives Beispiel I

Die Striche an den Achsen heißen *tics*. Es gibt große und kleine tics, für die x-Achse also *xtics* und *mxtics* (minor x tics).

Details: *help xtics*, *help mxtics*

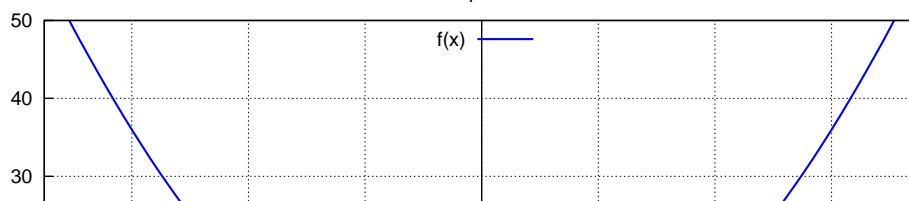
```
gnuplot> set xtics nomirror
```

```
gnuplot> set ytics nomirror
```

```
gnuplot> replot
```

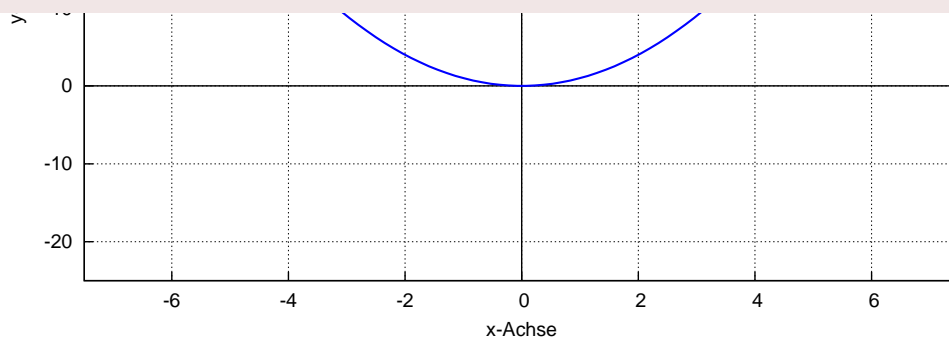
Interaktives Beispiel I

Ein interaktives Beispiel wird immer besser.



Wir wollen beispielsweise

die Kurve umbenennen

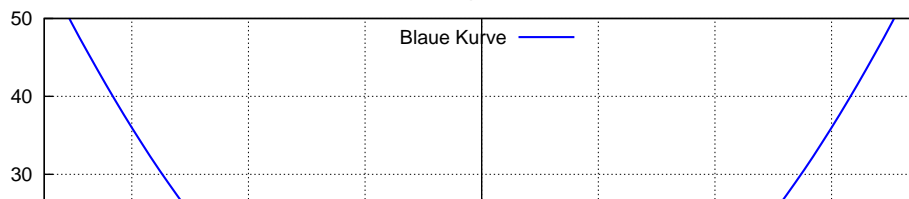


Interaktives Beispiel I

```
gnuplot> plot f(x) lt 1 lc rgb 'blue' lw 3 title 'Blaue Kurve'
```

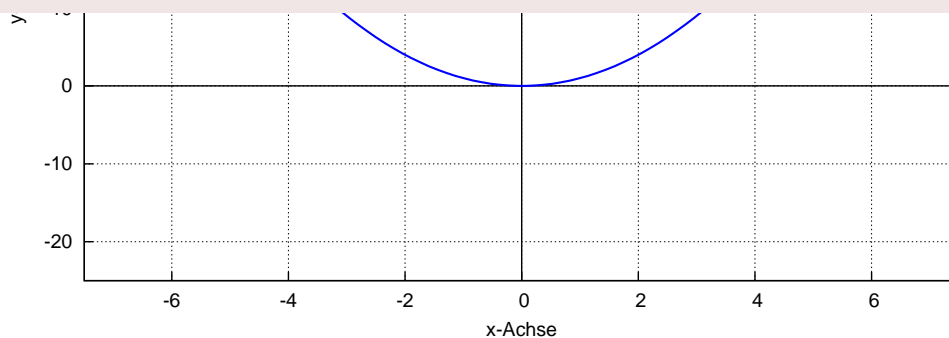
Interaktives Beispiel I

Ein interaktives Beispiel wird immer besser.



Wir wollen beispielsweise ...

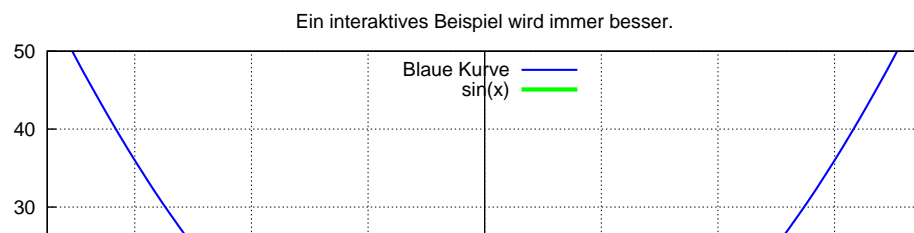
eine zweite Kurve



Interaktives Beispiel I

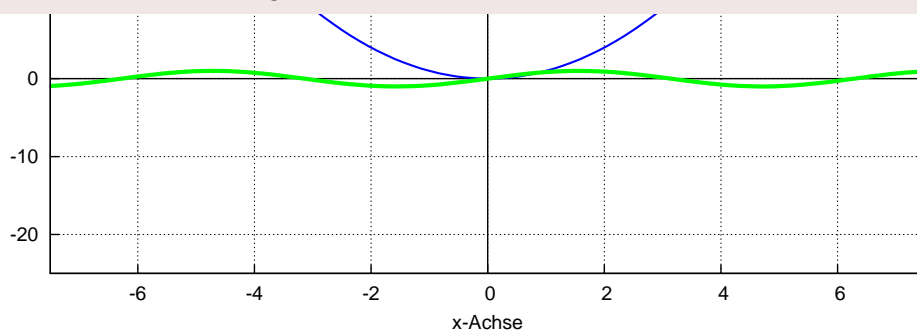
```
gnuplot> plot f(x) lt 1 lc rgb 'blue' lw 3 title 'Blaue Kurve',  
sin(x) lt 1 lc rgb 'green' lw 6
```

Interaktives Beispiel I



Wir wollen beispielsweise ...

andere Skala für die y-Achse der Sinuskurve



Interaktives Beispiel I

In 2D Bildern gibt es vier Achsen x_1 (unten), x_2 (oben), y_1 (links) und y_2 (rechts).

In 3D Bildern zusätzlich z_1 und z_2 .

```
gnuplot> set y2range [-2.5:5]
```

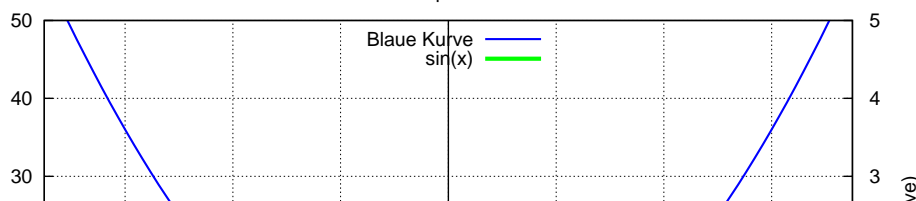
```
gnuplot> set y2tics
```

```
gnuplot> set y2label 'y-Achse (Skala der Sinuskurve)'
```

```
gnuplot> plot f(x) lt 1 lc rgb 'blue' lw 3 title 'Blaue Kurve'  
axis x1y1, sin(x) lt 1 lc rgb 'green' lw 6 axis x1y2
```

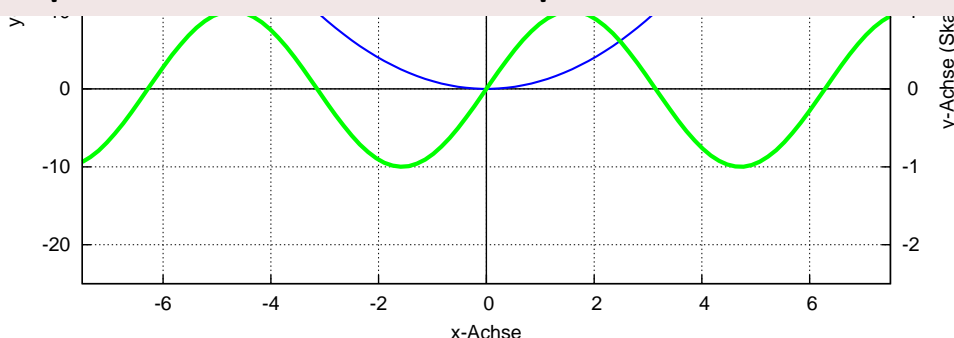
Interaktives Beispiel I

Ein interaktives Beispiel wird immer besser.



Zufrieden?

Skript speichern, Plot als Datei speichern



Interaktives Beispiel I

Über `set terminal` kann die Ausgabe bestimmt werden und mit `set output` wird die Ausgabedatei angegeben.

Details: `help terminal`, `help output`

```
gnuplot> set terminal postscript color
```

```
gnuplot> set output 'beispiel.ps'
```

```
gnuplot> replot
```

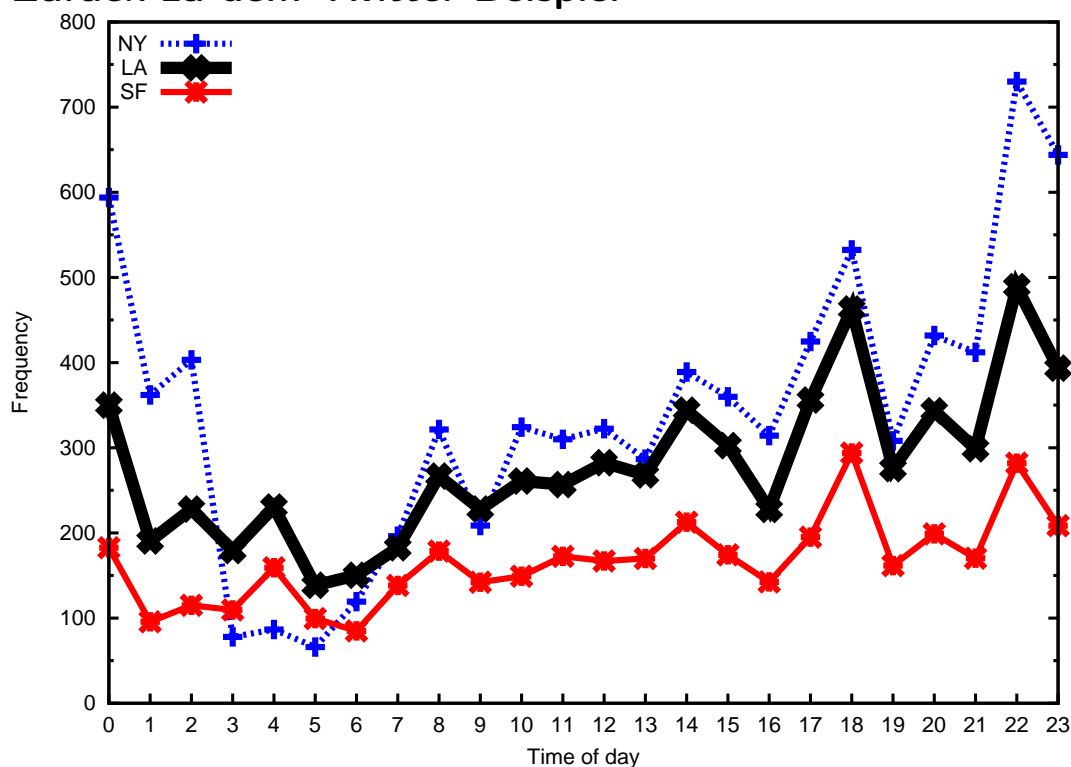
```
gnuplot> save 'beispiel.plt'
```

Beim nächsten Mal:

```
gnuplot> load 'beispiel.plt'
```

Beispiel mit Messdaten

Zurück zu dem Twitter Beispiel



Beispiel mit Messdaten

Das Skript:

```
set terminal postscript color
linewidth 2
```

```
set output 'tweets.ps'
```

```
set key inside left top
```

```
set style data linespoints
```

```
set pointsize 2
```

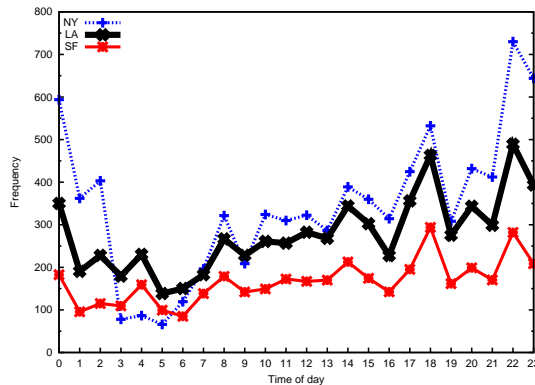
```
set xlabel 'Time of day'
```

```
set ylabel 'Frequency'
```

```
set xtics nomirror
```

```
set mytics 2.0
```

```
plot 'tweet_freq_hourly.dat' using 2 title 'NY' lt 3,
      '' using 3 title 'LA' lt -1,
      '' using 4:xticlabels(1) title 'SF' lt 1
```



Beispiel mit Messdaten

```
plot 'tweet_freq_hourly.dat' using 2 title 'NY' lt 3,
      '' using 3 title 'LA' lt -1,
      '' using 4:xticlabels(1) title 'SF' lt 1
```

Die Daten-Datei:

% #	NY	LA	SF
0	593.8	350.0	182.6
1	362.0	190.7	95.7
2	403.2	228.0	115.0
...			

- Skript immer wieder verwendbar
- Datenfile wird häufig automatisch erstellt

Zusammenfassung

gnuplot visualisiert

- schnell und unkompliziert
- Funktionen aller Art
- Messdaten aller Art

Ideal zum Visualisieren von Ergebnissen und Messungen (mit verschiedenen Einstellungen) in Bachelor-, Master- oder Hausarbeiten!

Quellen und weitere Tutorials (Auswahl)

- Gnuplot Homepage: <http://www.gnuplot.info/>
- Gnuplot Examples:
<http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>
- Kurzes Tutorial:
<http://www.duke.edu/~hpgavin/gnuplot.html>
- Gnuplot Grundkurs:
<http://userpage.fu-berlin.de/~voelker/gnuplotkurs/gnuplotkurs.html>
- Gnuplot Skript:
http://www.rz.uni-osnabrueck.de/Zum_Nachlesen/Skripte_Tutorials/index.htm