

Erstellen von Grafiken mit Gnuplot

(von B. Stabel, Techniker an der RPTU)

(Diese Datei ist gehostet auf der Userseite von Bernd Stabel innerhalb der RPTU

<https://www-user.rhrk.uni-kl.de/~bstabel/Stabelsoins2.pdf>)

QR-Code:



Aus meiner Sicht bietet Gnuplot u.a. eine einfache Möglichkeit, aufgenommene Messdaten grafisch darzustellen, mit Funktionen zu fitten.

Meine Gedankenspiele bilden keinesfalls alle Möglichkeiten von Gnuplot ab, dazu hilft vor allem das etwa 300-seitige Tutorial (auf Version 5.4 bezogen)

Hier möchte ich lediglich die Funktionen zeigen, die es ermöglichen, eine den Praktikumsanforderungen genügende Grafik zu erstellen.

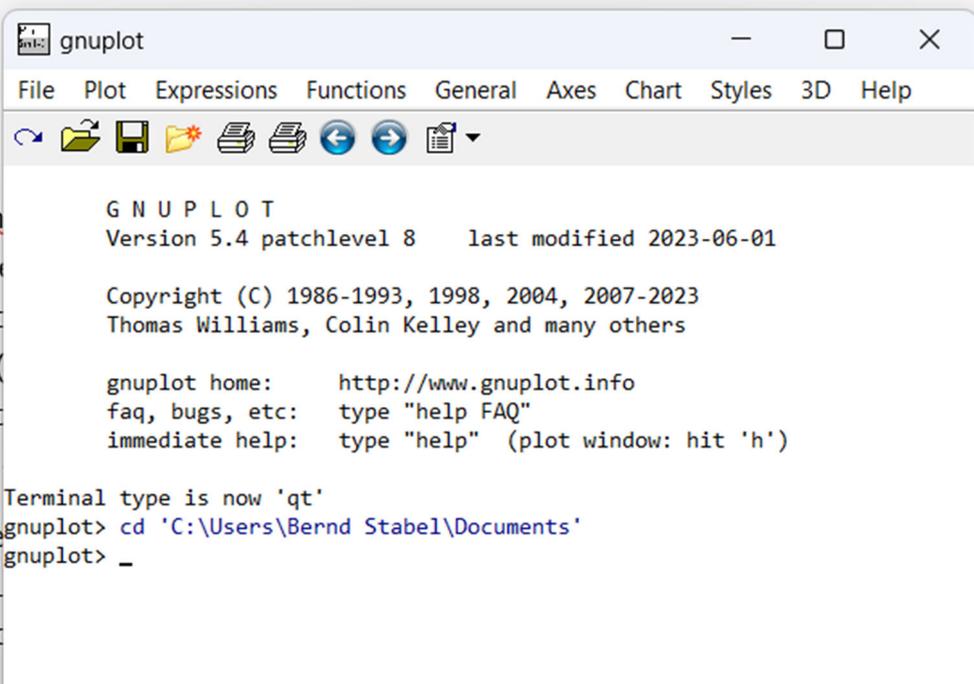
Gnuplot kann kostenlos heruntergeladen werden, dazu bitte Internet und Suchmaschine benutzen.

Gnuplot kann auch unter Linux genutzt werden; hier beziehe ich mich auf die Windows-Variante, da die Grafiken sowohl mit Konsole als auch mit einer Oberfläche erstellt werden können.

Die nun angesprochenen Gedanken erheben keinesfalls den Anspruch der Vollständigkeit, Richtigkeit, etc. Ich gebe hier nur meine Vorgehensweise, mit der ich am besten zu Rande kam, wieder.

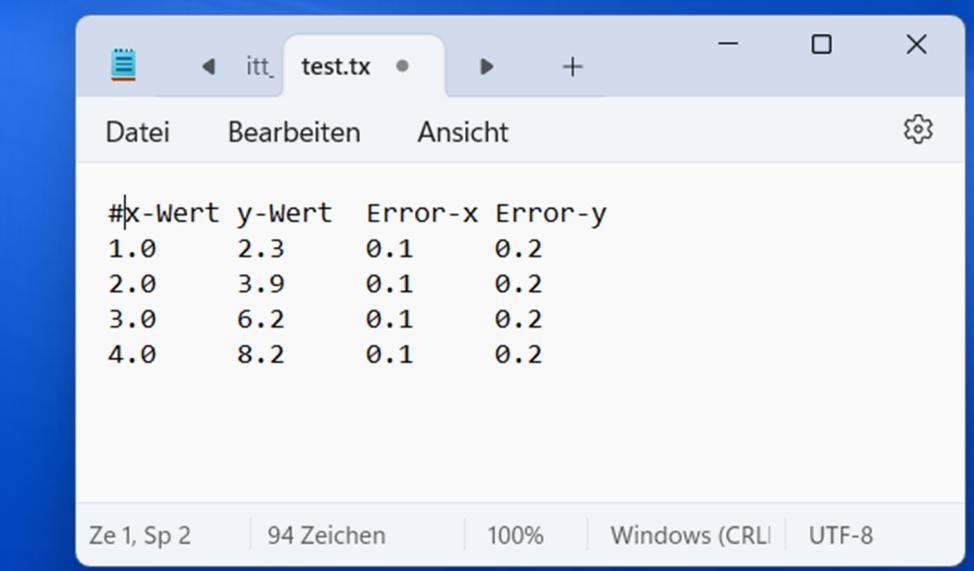
Vorschläge könnt Ihr gerne an ***bernd.stabel[at]physik.rptu.de*** senden.

- 1.) Gnuplot öffnen
- 2.) Unter „File“ findet Ihr „Change Directory“. Dort gebt Ihr Euer Arbeitsverzeichnis an.
Ich wählte meinen „Documents“ – Ordner



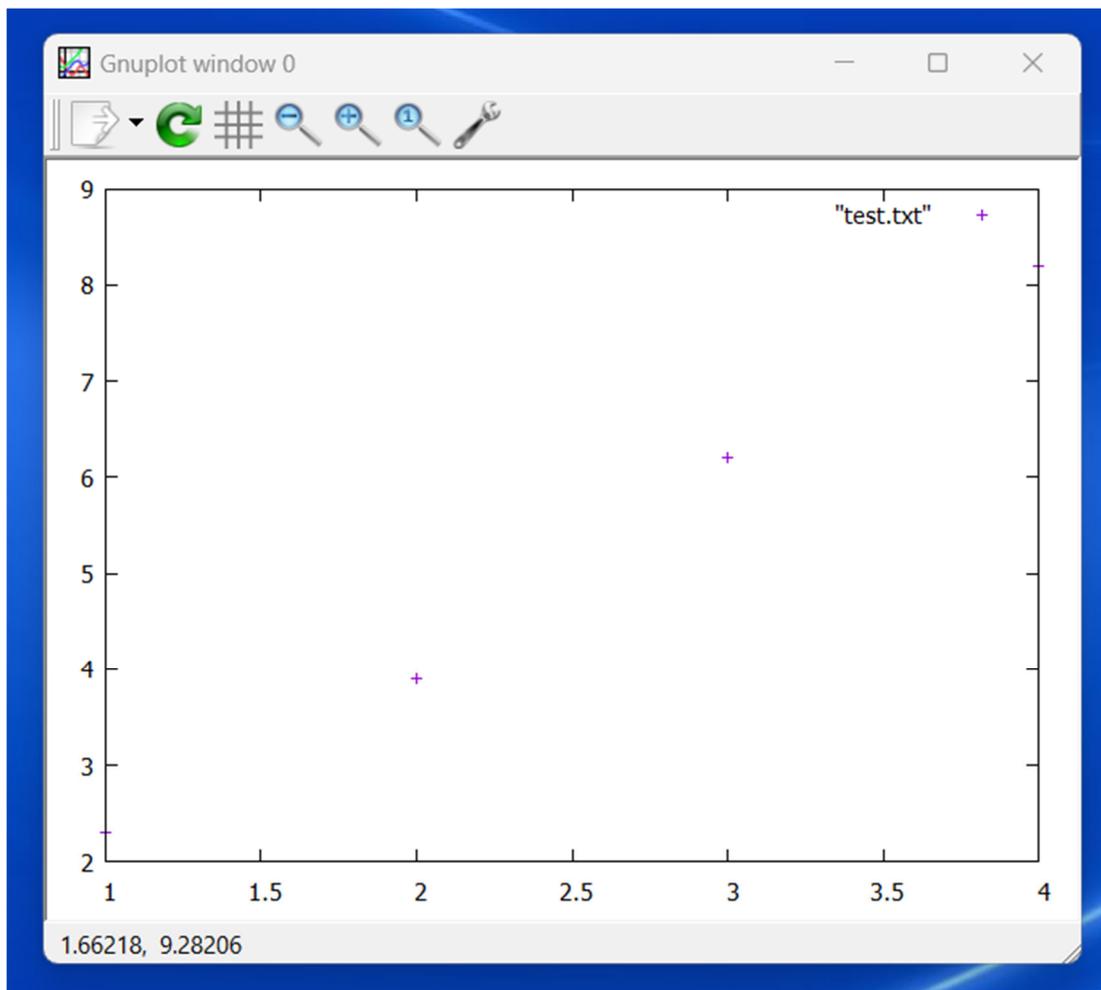
```
gnuplot
File Plot Expressions Functions General Axes Chart Styles 3D Help
GNUPLOT
Version 5.4 patchlevel 8 last modified 2023-06-01
Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007-2023
Thomas Williams, Colin Kelley and many others
gnuplot home: http://www.gnuplot.info
faq, bugs, etc: type "help FAQ"
immediate help: type "help" (plot window: hit 'h')
Terminal type is now 'qt'
gnuplot> cd 'C:\Users\Bernd Stabel\Documents'
gnuplot> _
```

- 3.) In diesen Ordner wird auch die Datei, die ausgewertet werden soll, kopiert.
(In meinem Fall „test.txt“.)
- 4.) Die Textdatei wurde erstellt, indem ich einfach die Werte eintrug und per Tab-Taste trennte.
Es gibt sicherlich auch Möglichkeiten, csv-Dateien o.ä. entsprechend zu importieren.
Unbedingt daran denken: Bei Achsenüberschriften in der ersten Zeile mit der #-Taste auskommentieren.



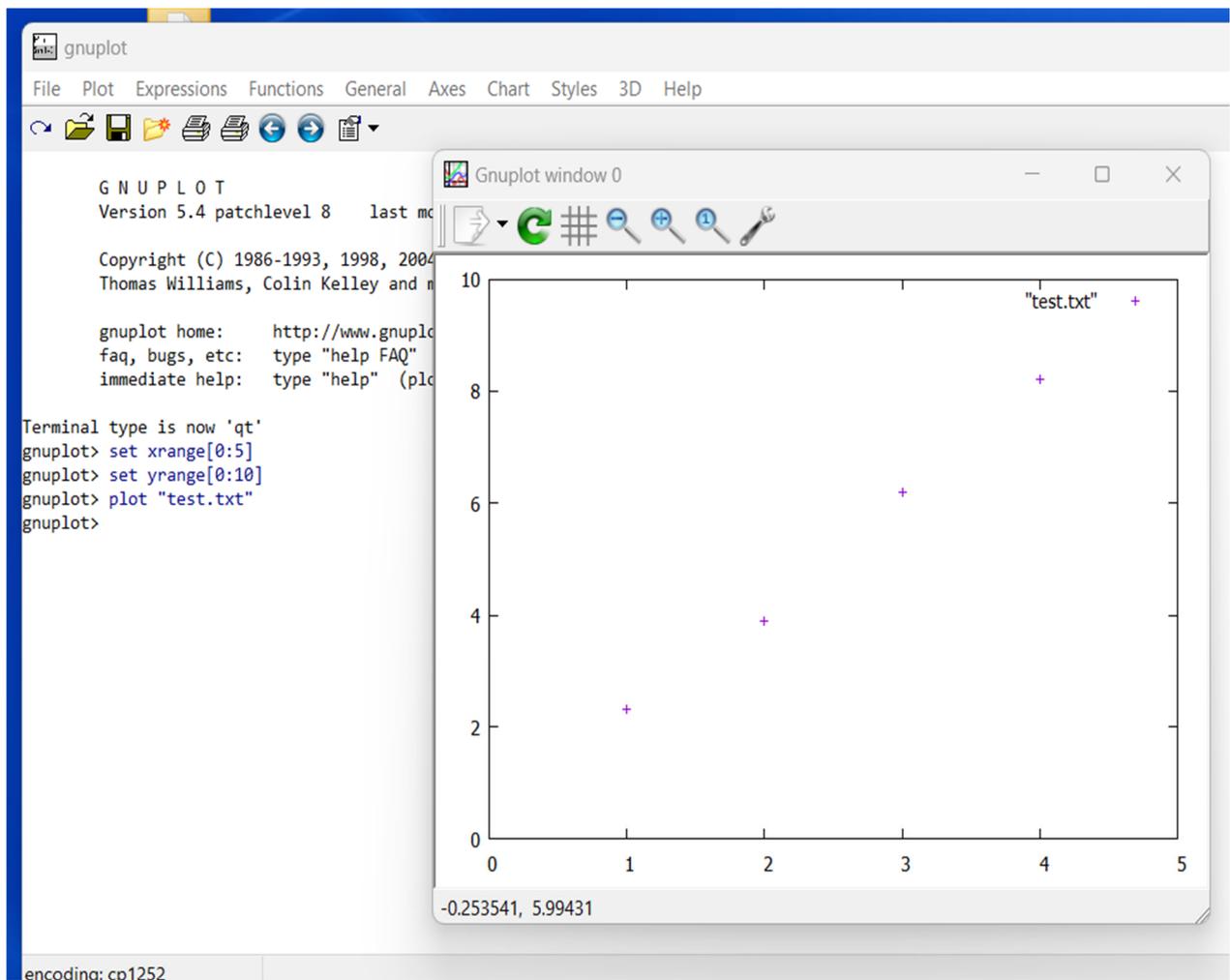
```
itt test.tx
Datei Bearbeiten Ansicht
#x-wert y-wert Error-x Error-y
1.0 2.3 0.1 0.2
2.0 3.9 0.1 0.2
3.0 6.2 0.1 0.2
4.0 8.2 0.1 0.2
Ze 1, Sp 2 94 Zeichen 100% Windows (CRLI UTF-8
```

- 5.) Ersten Plot zum Testen erstellen: Entweder eingeben `gnuplot> Plot „test.txt“` oder über Tabreiter „Plot“ und dann den Rest.
Resultat:



- 6.) Funktioniert, aber nicht brauchbar. Daher Achsenskalierungen festlegen. Entweder über Tabreiter „Axes“ und dann das notwendige auswählen oder eingeben:
gnuplot> set xrange[0:6] und gnuplot> set yrange[0:12]
Dann wieder gnuplot> plot „test.txt“.

Resultat:



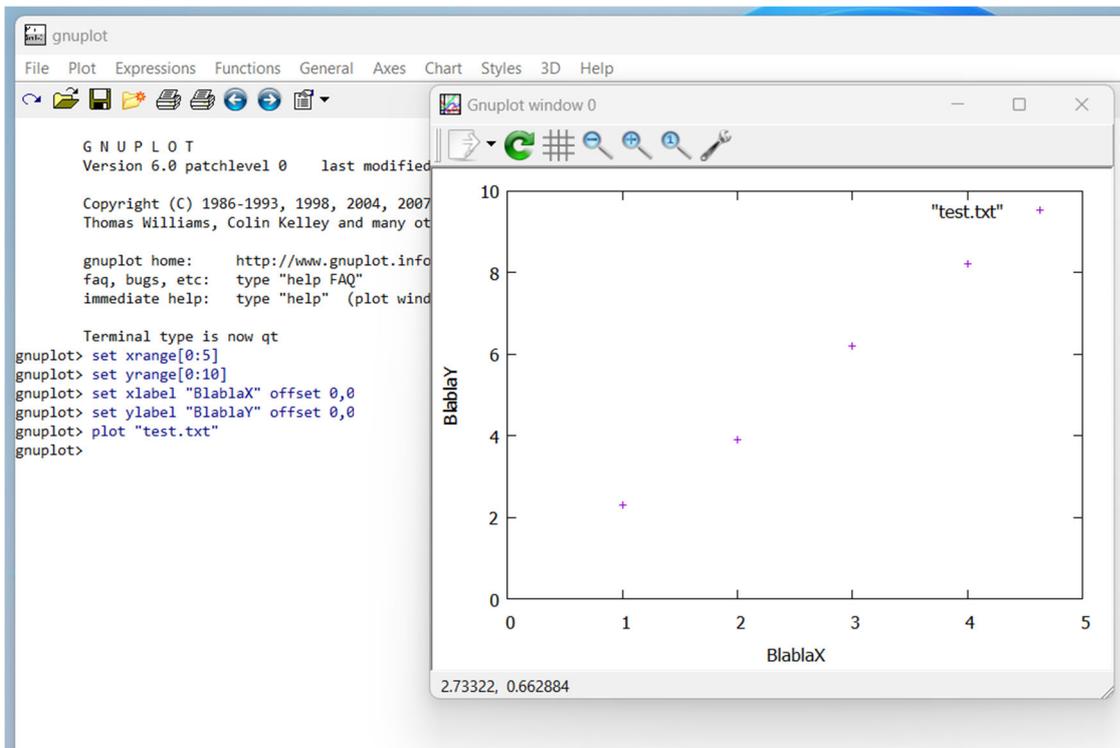
7.) Nun folgen die Achsenbeschriftungen:

Entweder unter „Axes“ → „x label“ und „y label“ auswählen oder eingeben:

Gnuplot> set xlabel „BlablaX“ offset 0,0 (hier kann man den Ort der Beschriftung angeben)

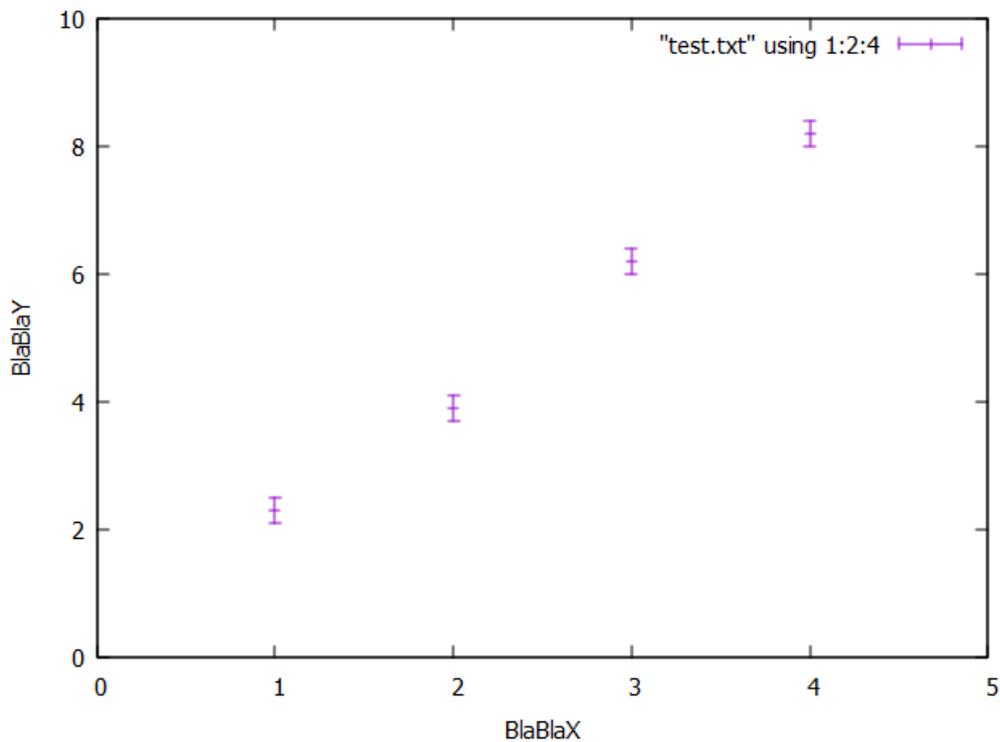
Gnuplot> set ylabel „BlablaY“ offset 0,0

Resultat:

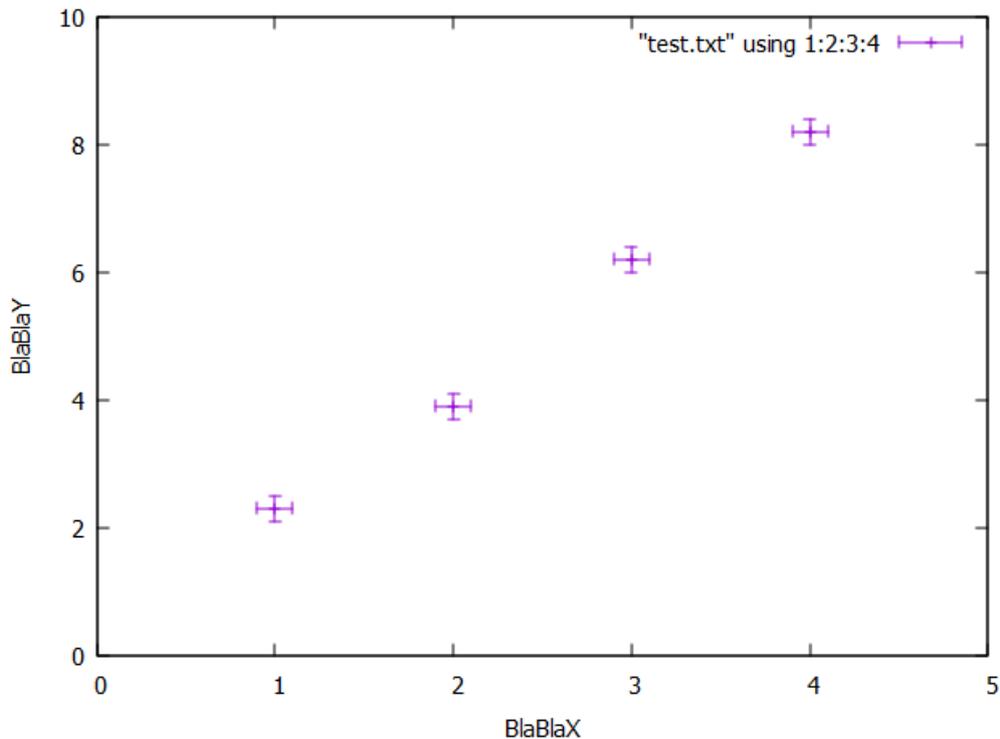


8.) Nun wollen wir Fehlerbalken (Errorbars) hinzufügen

Dazu nehmen wir die relevanten Spalten 1 (x-Werte), 2 (y-Werte) und 4 (y-Errorbars) und geben ein: `gnuplot>plot „test.txt“ using 1:2:4 with yerrorbars` und erhalten



9.) `Gnuplot>plot „test.txt“ using 1:2:3:4 with xyerrorbars` zeigt dann auch die eventuell vorhandenen Fehlerbalken in x-Richtung



- 10.) Jetzt wollen wir durch unsere Messreihe eine Fitfunktion legen
 Wir nehmen einen linearen Zusammenhang $f(x) = a \cdot x + b$ an.
 Diese teilen wir gnuplot mit der folgenden Zeile mit:
 Gnuplot> $f(x) = a \cdot x + b$ und dann
 Gnuplot>fit $f(x)$ „test.txt“ using 1:2 via a, b und erhalten nach mehreren
 Iterationsverfahren folgende Angaben:
 Diese Verfahren können noch beliebig beeinflusst werden, da hilft dann das Tutorial.

```

gnuplot
File Plot Expressions Functions General Axes Chart Styles 3D Help
gnuplot> f(x) = a*x+b
gnuplot> fit f(x) "test.txt" using 1:2 via a, b
iter   chisq      delta/lim  lambda  a          b
0  1.5980000000e+01  0.00e+00  2.06e+00  1.000000e+00  1.000000e+00
1  8.6678953161e-01  -1.74e+06  2.06e-01  1.610065e+00  1.060527e+00
2  9.2565411673e-02  -8.36e+05  2.06e-02  1.978833e+00  2.119341e-01
3  9.0000001290e-02  -2.85e+03  2.06e-03  1.999985e+00  1.500439e-01
4  9.0000000000e-02  -1.43e-03  2.06e-04  2.000000e+00  1.500000e-01
iter   chisq      delta/lim  lambda  a          b
After 4 iterations the fit converged.
final sum of squares of residuals : 0.09
rel. change during last iteration : -1.4338e-08

degrees of freedom (FIT_NDF) : 2
rms of residuals (FIT_STDFIT) = sqrt(WSSR/ndf) : 0.212132
variance of residuals (reduced chisquare) = WSSR/ndf : 0.045

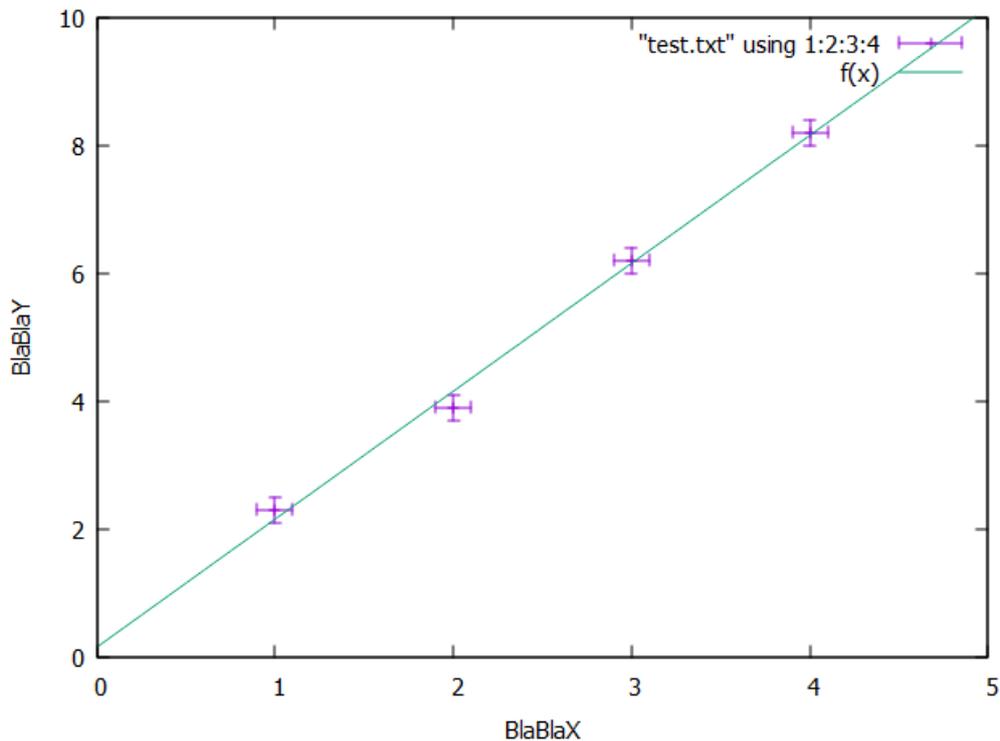
Final set of parameters          Asymptotic Standard Error
=====
a = 2                            +/- 0.09487 (4.743%)
b = 0.15                          +/- 0.2598 (173.2%)

correlation matrix of the fit parameters:
a      1.000
b     -0.913 1.000
gnuplot>
encoding: cp1252

```

11.) Und nun zeichnen wir die Messreihe, den Fit und die Fehlerbalken mit folgender Eingabe:

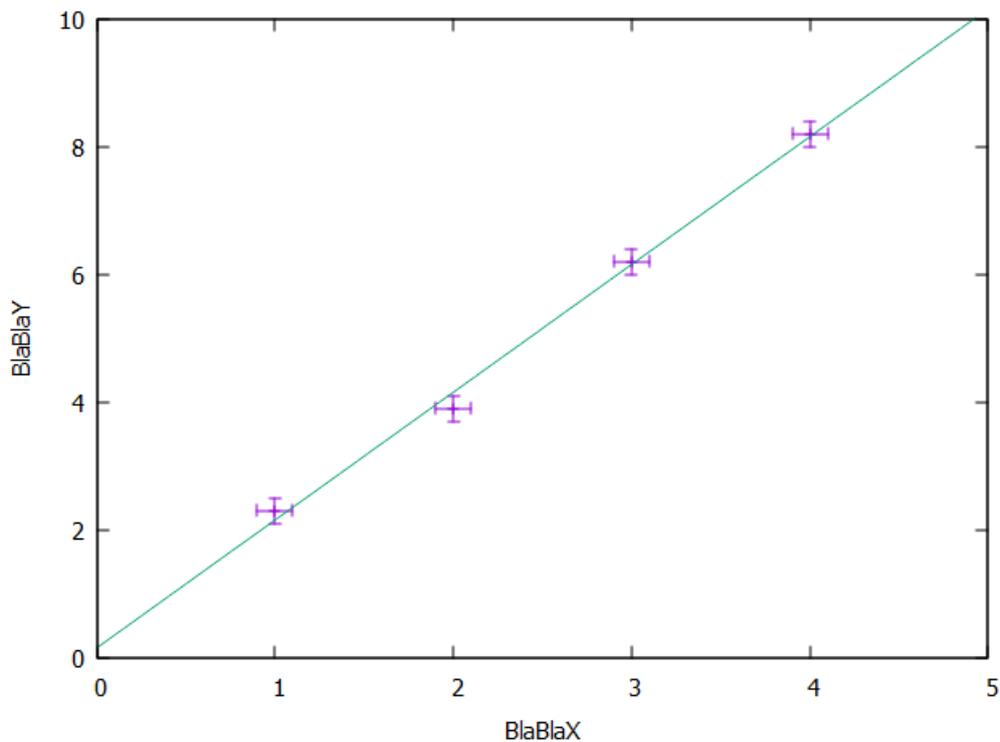
Gnuplot>plot „test.txt“ using 1:2:3:4 with errorbars, f(x) und erhalten:



Wenn die Legenden oben rechts stören gibt man folgendes ein:

Gnuplot> plot „test.txt“ using 1:2:3:4 with xyerrorbars notitle, f(x) no title

Und erhält:



12.) Nun fehlt noch ein Diagrammtitel. Leider schreibt gnuplot bei der Standardeingabe

Gnuplot> set title „Stabels Testplot“ den Titel in den oberen Teil des Diagramms. Im Anfängerpraktikum werden jedoch Bildunterschriften gefordert.

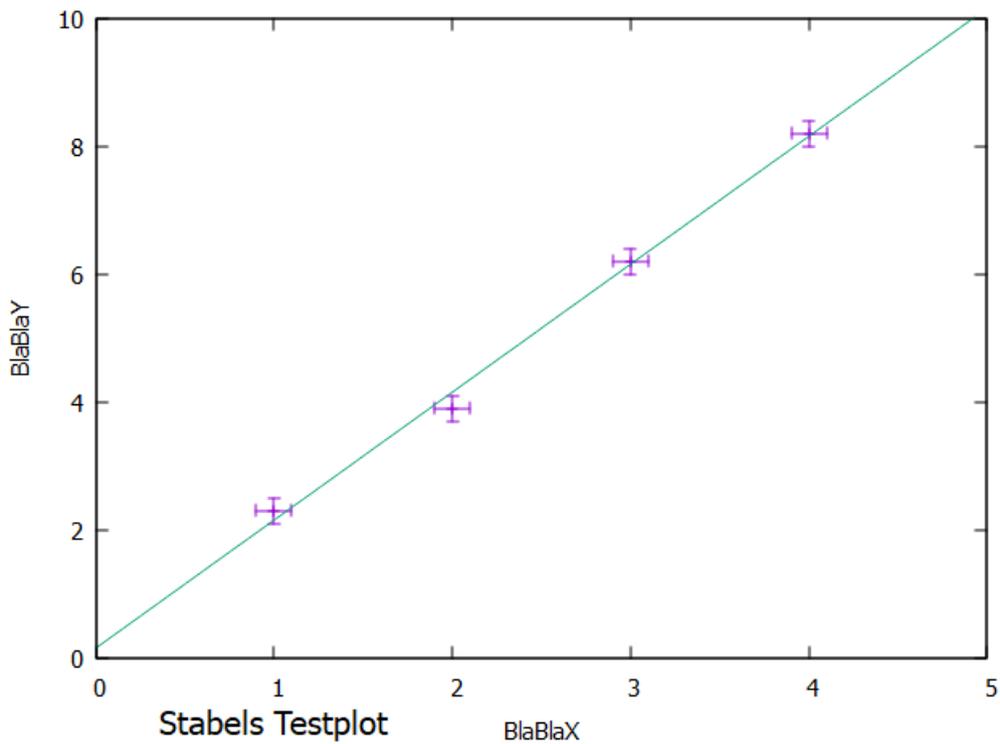
Daher löschen wir erstmal den Titel mit

Gnuplot>unset title

Dann geben wir ein:

```
Gnuplot>set label 11 center at graph 0.2, char 1 „Stabels Testplot“ font „,12“
```

Und erhalten:

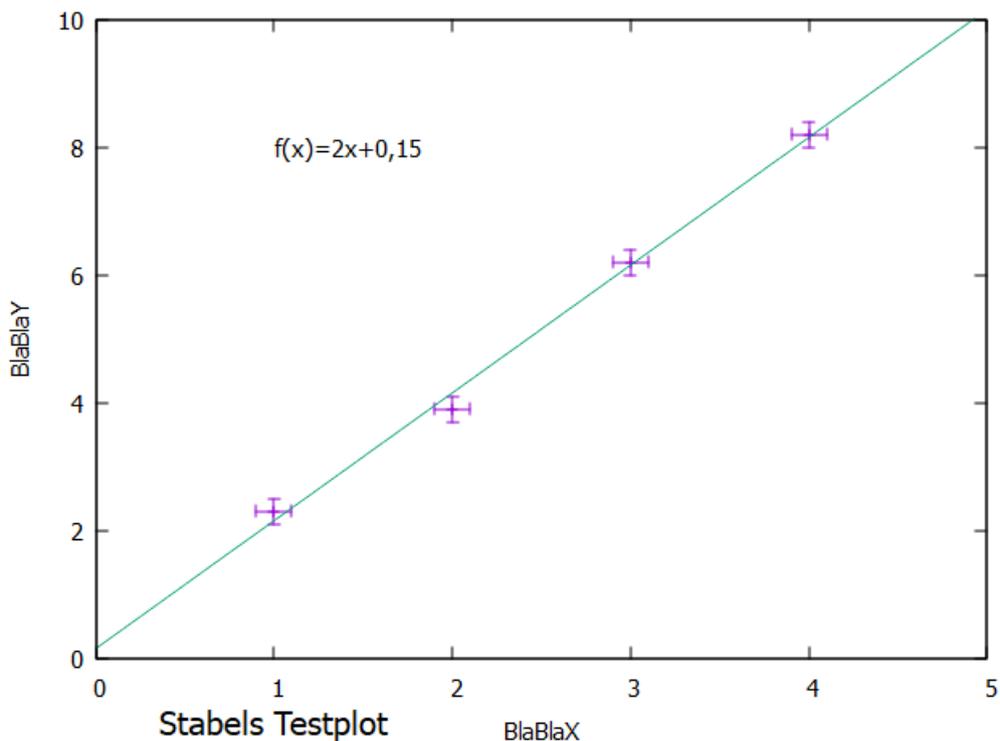


Die Platzierungen der einzelnen Beschriftungen etc. kann beliebig variiert werden. Muss man probieren.

13.) Möchte man noch die Fitfunktion angeben, kann man bspw. Folgendes eingeben:

```
Gnuplot> set label1 „f(x)=2x+0,15“ at 1,8 font „,10“
```

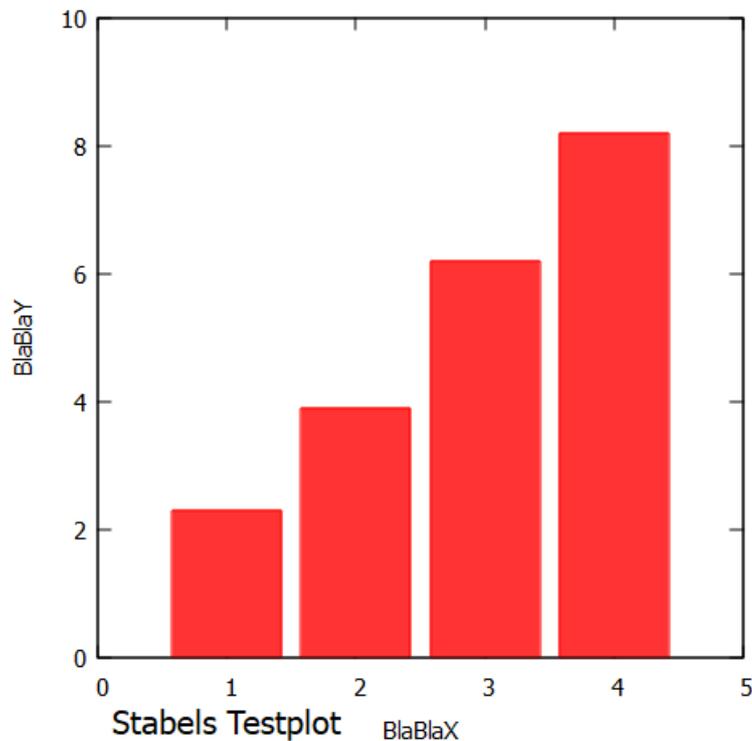
2 vor dem x und 0,15 sind die vorher erhaltenen Fitwerte. Man erhält:



Es existiert auch die Möglichkeit, Balkendiagramme zu erzeugen (wird vor allem bei dem Versuch K2a-Radioaktivität bei Nebenfachstudierenden Aufgabe 1 gebraucht).

```
Gnuplot> set size square           #erzeugt Balken
Gnuplot> set boxwidth 0.85 relative #lässt Abstände zwischen einzelnen Balken
Gnuplot> set style fill solid 1.0  #füllt die Balken
Gnuplot> plot „test.txt“ with boxes, lc rgb „red“ #ändert die Farbe der Balken
```

Man erhält (hier unsinnige Messreihe, zeigt aber den Effekt gut):



Wenn man Labels wieder löschen will, kann man sie zunächst mit

```
Gnuplot> show label
```

anzeigen lassen. Will man ein label löschen, gibt man

```
Gnuplot> unset label x           #für x die entsprechende Nummer des Labels eingeben
ein.
```

Damit ist der Einstieg geschafft. Im Tutorial findet man noch (unzählige) Variationsmöglichkeiten. Da bleibt nur lesen und ausprobieren.