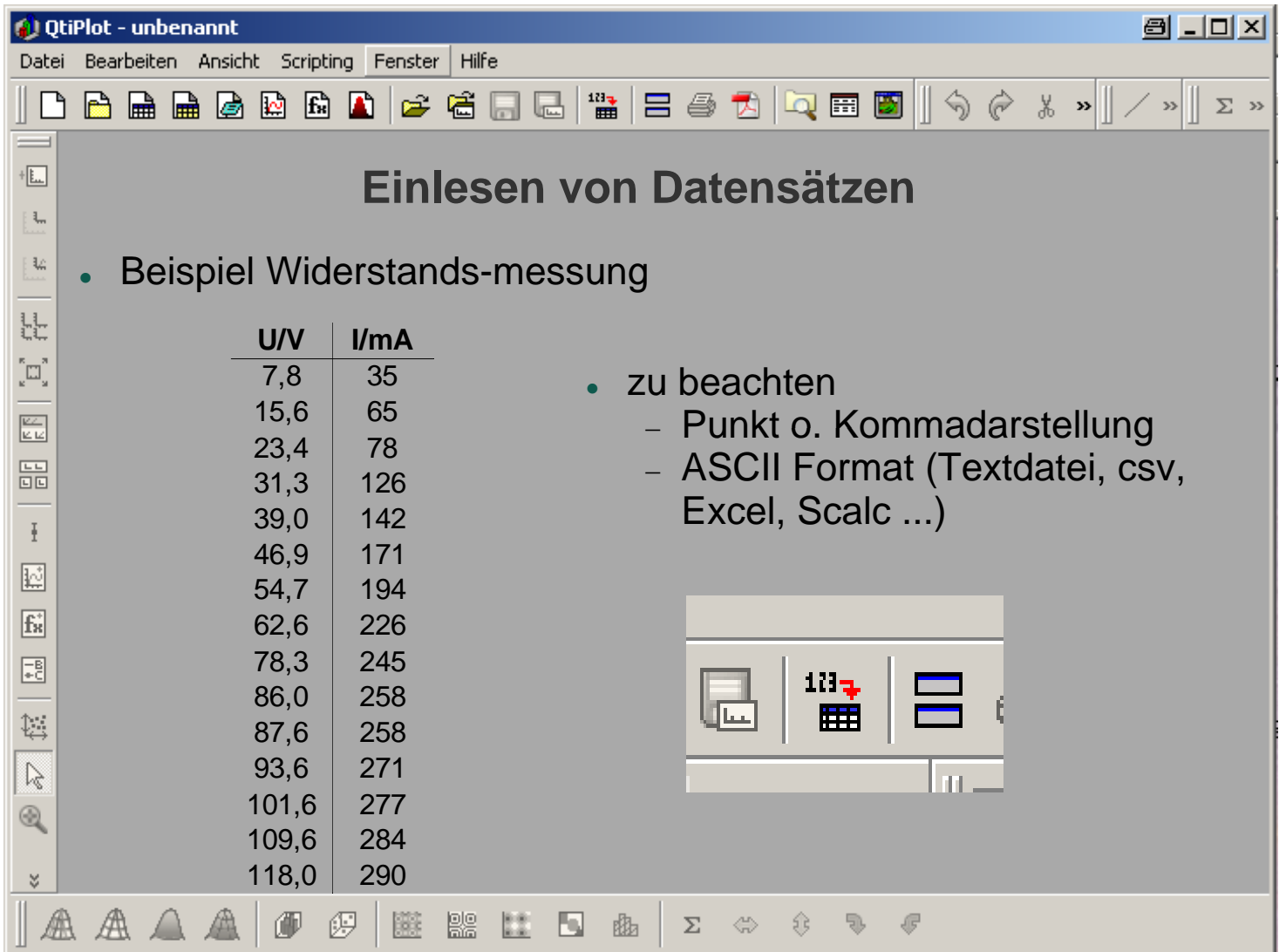


# Einführung: Arbeiten mit Qtiplot mit Beispielen aus dem FP

- Einlesen von Datensätzen und deren Manipulation
- Grafische Darstellung von Datensätzen
- Geradenanpassung, Linearer Fit
- Anpassung nicht linearer Funktionen
- Anpassung von eigenen Funktionen
- Multifunktionsanpassung
- „Schwierigkeiten“ beim Arbeiten mit Qtiplot

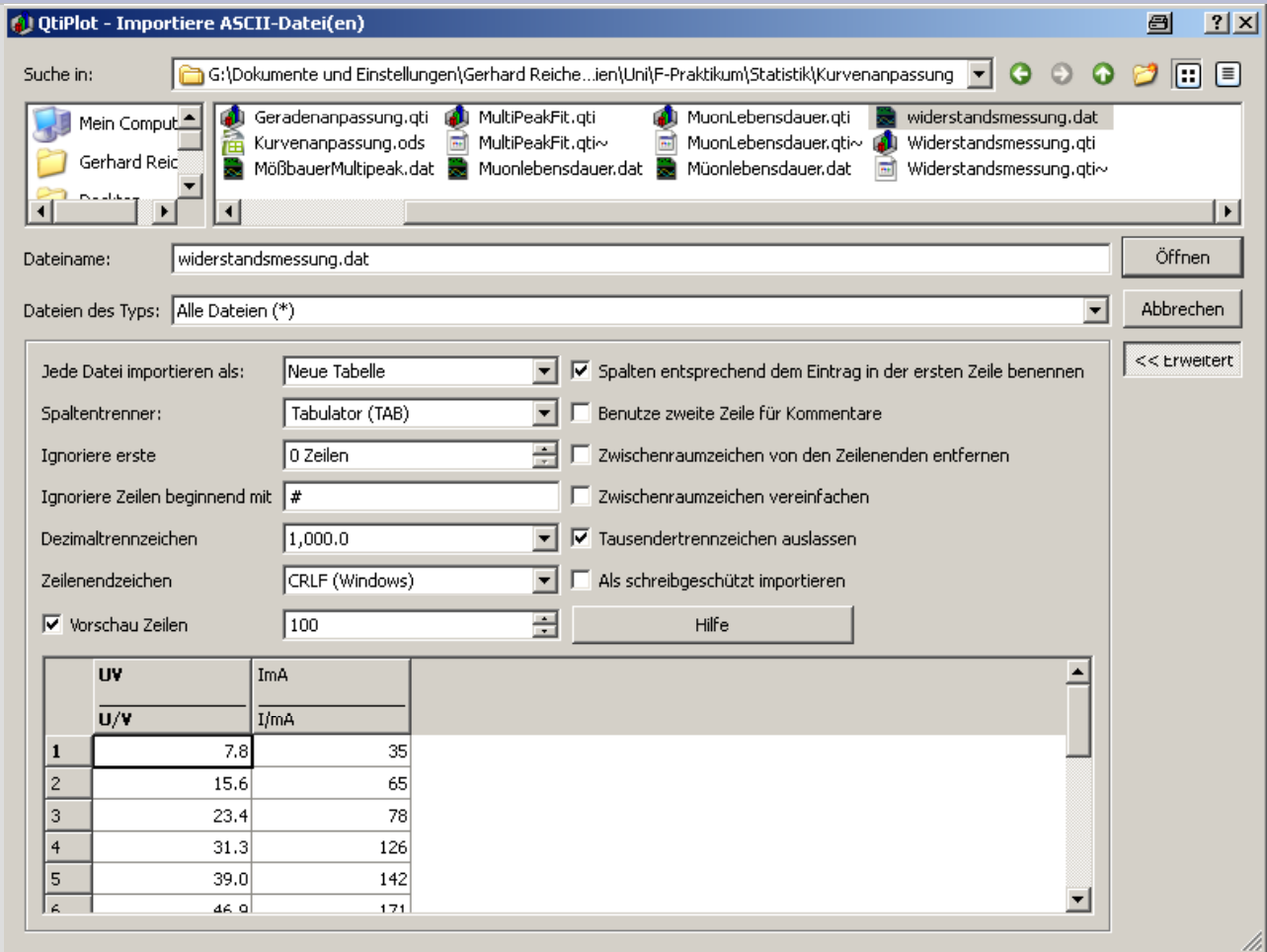


The screenshot shows the Qtiplot software window titled "QtiPlot - unbenannt". The menu bar includes "Datei", "Bearbeiten", "Ansicht", "Scripting", "Fenster", and "Hilfe". The toolbar contains various icons for file operations, editing, and plotting. The main window area is titled "Einlesen von Datensätzen" and contains a list of notes and a data table.

- Beispiel Widerstands-messung
- zu beachten
  - Punkt o. Kommadarstellung
  - ASCII Format (Textdatei, csv, Excel, Scalc ...)

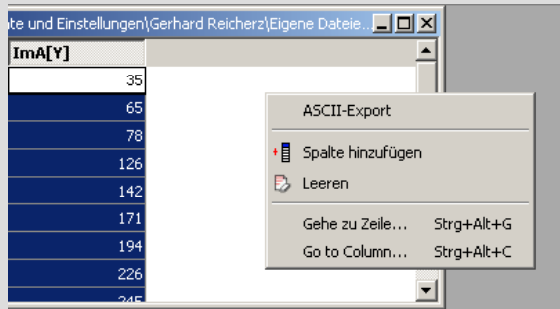
U/V	I/mA
7,8	35
15,6	65
23,4	78
31,3	126
39,0	142
46,9	171
54,7	194
62,6	226
78,3	245
86,0	258
87,6	258
93,6	271
101,6	277
109,6	284
118,0	290

# Einlesen von Datensätzen

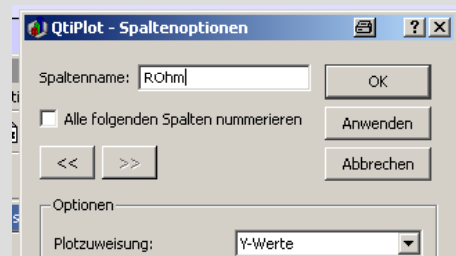
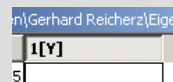


# Spalte hinzufügen und füllen

- rechte Maustaste > Spalte hinzufügen

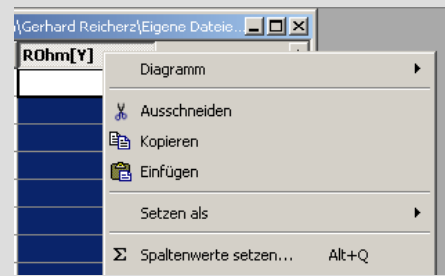
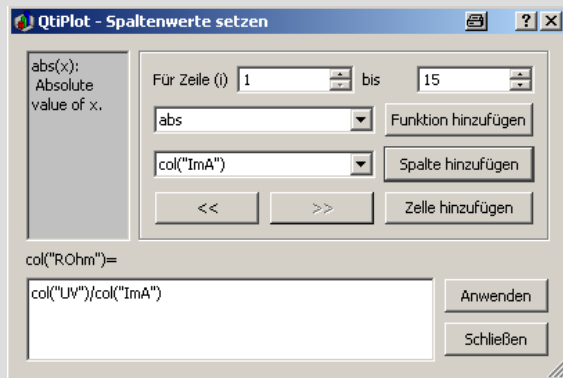


- Doppelklick in Spaltenname



# Spalte hinzufügen und füllen

- Spaltenwerte setzen Alt-Q

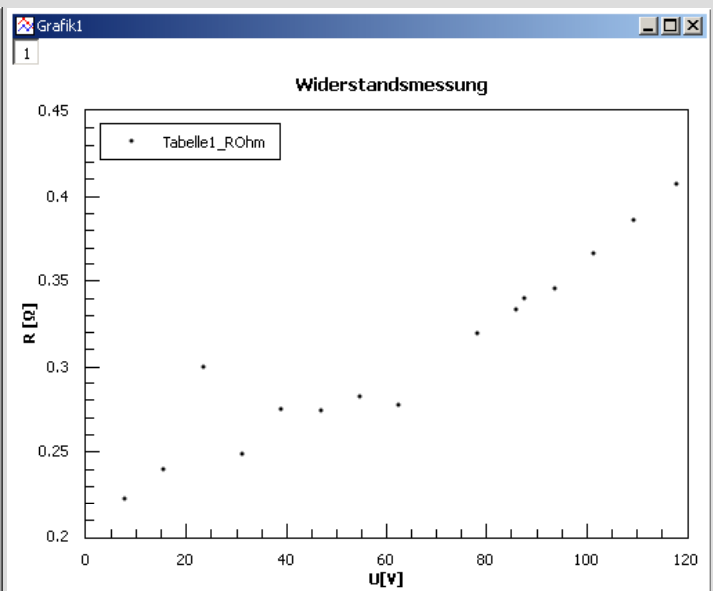
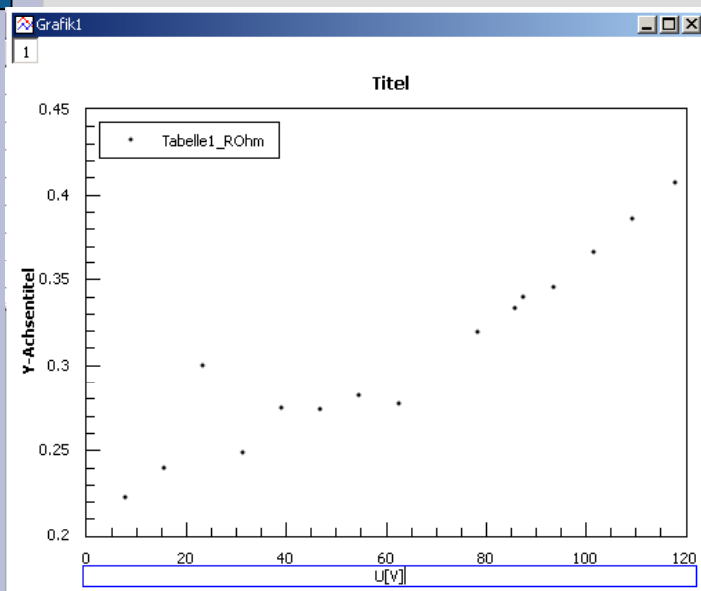


	UV[X]	ImA[Y]	ROhm[Y]
1	7.8	35	0.2228571428571
2	15.6	65	0.24
3	23.4	78	0.3
4	31.3	126	0.2484126984127
5	39.0	142	0.2746478873239
6	46.9	171	0.274269005848
7	54.7	194	0.2819587628866
8	62.6	226	0.2769911504425
9	78.2	245	0.3195918367347

# 2D Grafen darstellen

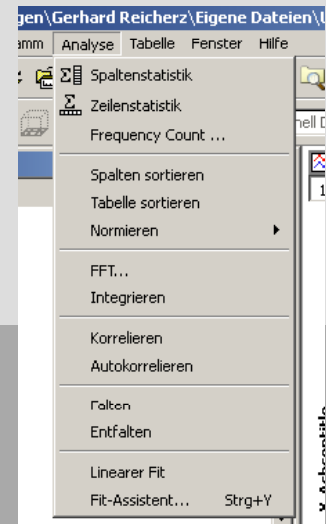
- rechte Maustaste > Diagramm > Punkte

	UV[X]	ImA[Y]	ROhm[Y]
1	7.8	35	0.222857
2	15.6	65	0.248412
3	23.4	78	0.274647
4	31.3	126	0.274269
5	39.0	142	
6	46.9	171	



# Tabellenanalyse

- Zeilen-/ Spaltenstatistik
- Sortieren
- Normieren
- Spalten füllen mit ...
- Frequency Count (Bining)
- ...



	1[X]	2[Y]
1	0,2	52,4
2	1,17	54,6
3	1,96	57,7
4	2,98	59,5
5	4,05	62,7
6	5,12	65,6
7	5,93	67
8	7,01	69
9	8,24	72,8
10		
11		
12		

Spalte[X]	Zeilen[Y]	Mittel[Y]	Standardabweichung	Varianz[Y]	Summe[Y]	iMax[Y]	Max[Y]	iMin[Y]
1	1 [1:30]	4.07333	2.72997	7.45275	36.66	9	8.24	1
2	2 [1:30]	62.3667	6.84233	46.8175	561.3	9	72.8	1

## Linearer Fit

**x-Werte y-Werte**

0,2	52,4
1,17	54,6
1,96	57,7
2,98	59,5
4,05	62,7
5,12	65,6
5,93	67
7,01	69
8,24	72,8

Methode der kleinsten Fehlerquadrate:

$$\Phi = \sum_i \left( y_i - f(x_i, \vec{b}) \right)^2$$

Einfachstes Modell:  $Y = BX + A$

Mittlere quadratische Abweichung:

$$\sigma_Y^2 = \frac{1}{(N-2)} \sum (Y_i - A - BX_i)^2$$

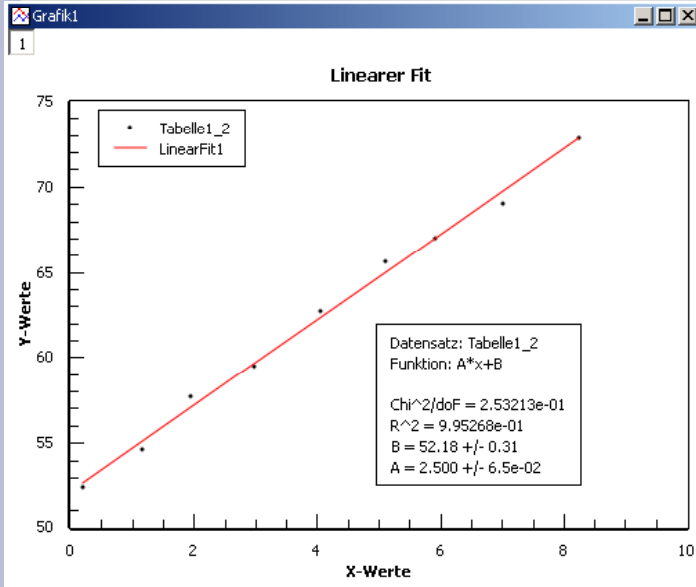
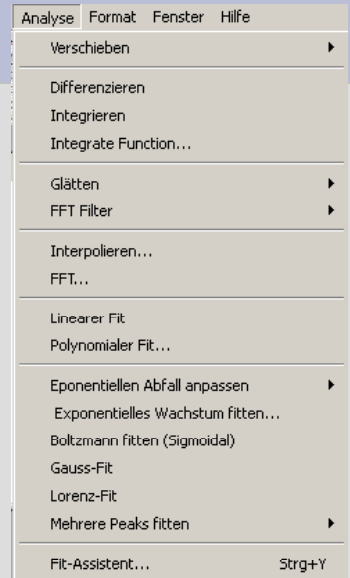
Korrelationskoeffizient:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\left[ \sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2 \right]^{1/2}}$$

Der Korrelationskoeffizient ist ein Indikator dafür, wie gut die Punkte  $(X_i, Y_i)$  zu einer Geraden passen. Werte liegen zw. -1 und 1, wenn nahe  $\pm 1$  ok, wenn 0 schlecht.

# Linearer Fit

- Wenn Grafikfenster aktiviert:  
*Analyse > Linearer Fit*



- R = Korrelationskoeffizient
- $\chi^2/\text{doF}$  (degree of Freedom) = (N-P)

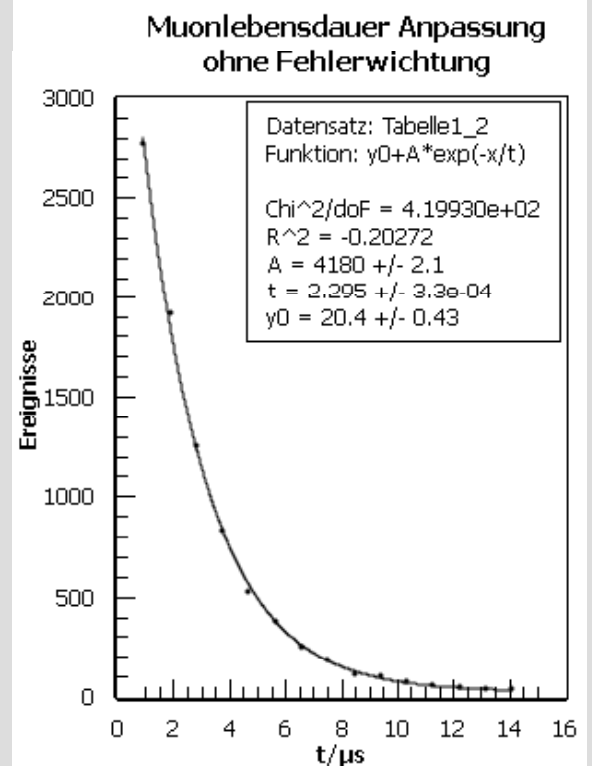
$$\chi^2 = \sum_{i=0}^m \frac{(n_i - n_{i0})^2}{n_{i0}}$$

# Nichtlinearer Fit

Messdaten aus Mionlebensdauer:

- Digramm mit Punkten erstellen
- *Analyse > Exponentieller Abfall 1. Ordnung*
- $t = 2.29500$  (33)  $\mu\text{s}$

tusec[X]	Ereignisse[Y]
1	2770
2	1911
3	1249
4	626
5	521
6	379
7	247
8	182
9	113
10	99
11	71
12	56
13	49
14	34
15	35



**Fehlerwichtung?**

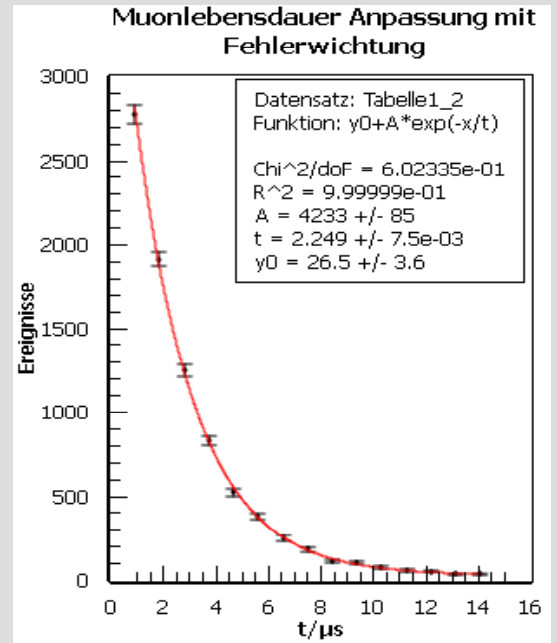
# Nichtlinearer Fit mit Fehlerwichtung

Messdaten aus V313  
Müonlebensdauer:

- Spalte hinzufügen
- Spaltenwerte setzen 'sqrt(col("Ereignisse"))'
- Spalte setzen als Y-Fehler
- Diagramm mit Punkten erstellen
- Analyse > Exponentieller Abfall 1. Ordnung
- $t = 2.2490 (75) \mu\text{s}$

	tusec[X]	Ereignisse[Y]	Fehler[yEr]
1	0.9404	2770	52.631
2	1.8808	1911	43.715
3	2.8212	1249	35.341
4	3.7616	826	28.74
5	4.702	521	22.825
6	5.6424	379	19.468
7	6.5828	247	15.716
8	7.5232	182	13.491
9	8.4636	113	10.63
10	9.404	99	9.9499
11	10.344	71	8.4261
12	11.285	56	7.4833
13	12.225	49	7
14	13.166	34	5.831
15	14.106	35	5.9161

Literaturwert: 2,2  $\mu\text{s}$

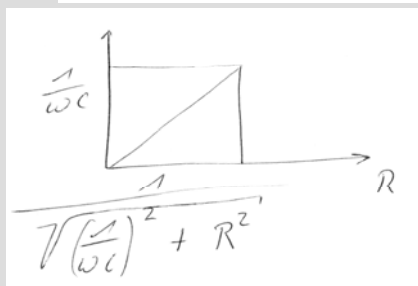
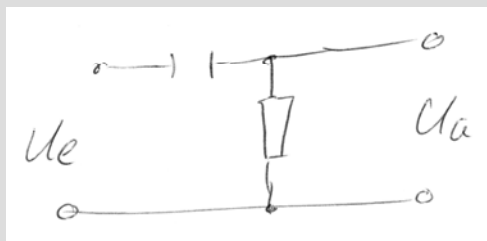


# Kurvenanpassung mit eigenen Funktionen

- Frequenzverhalten des Audioeingangs

- Diagramm mit Punkten erstellen

	f-Hz[X]	ua[Y]
1	3	0,00201
2	4	0,00418
3	5	0,00502
4	10	0,0207
5	12	0,03031
6	15	0,04585
7	18	0,05815
8	20	0,0805
9	40	0,08135
10	60	0,08751
11	80	0,09011
12	100	0,09052
13	200	0,09101
14	400	0,09081
15	600	0,0911
16	800	0,09134
17	1000	0,0915
18	1200	0,09176
19	1400	0,09198
20	1600	0,09199
21	1800	0,09139
22	2000	0,0912

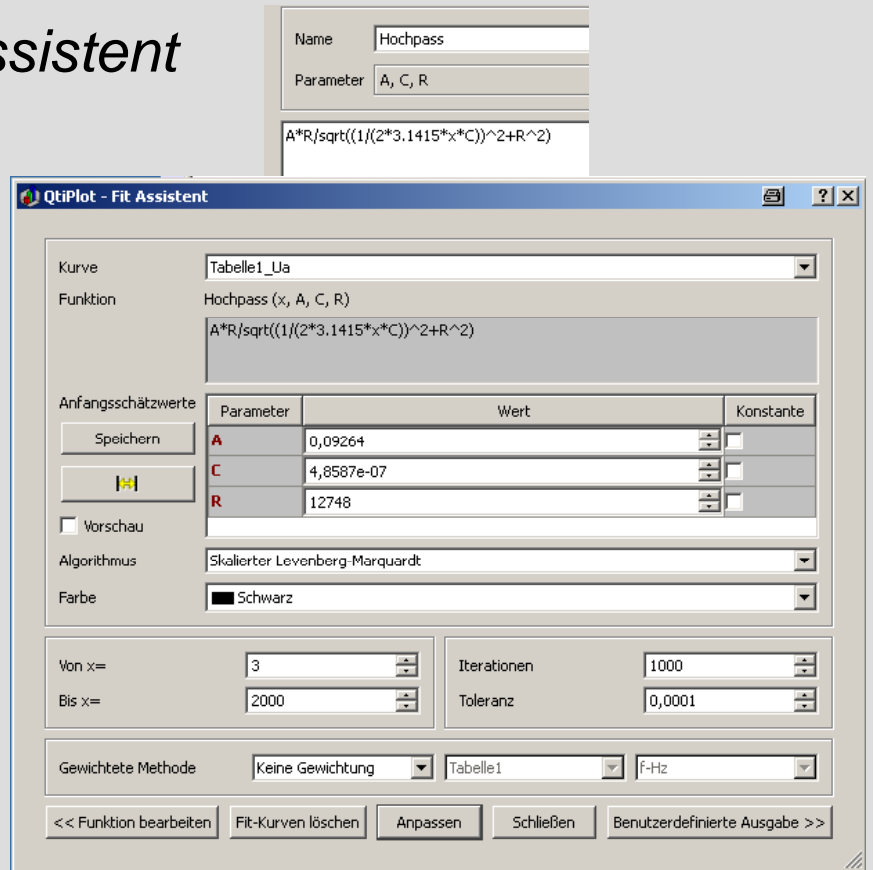


$$U_a = U_e \frac{R}{\sqrt{\left(\frac{1}{2\pi C x}\right)^2 + R^2}}$$

# Kurvenanpassung mit eigenen Funktionen

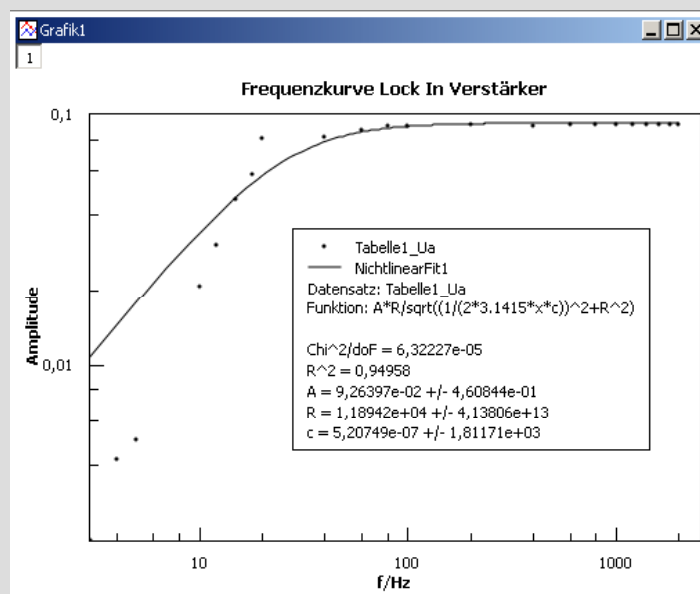
- *Analyse > Fit-Assistent*

- *Anpassen*
- **Startparameter setzen**
- **Wichten?**



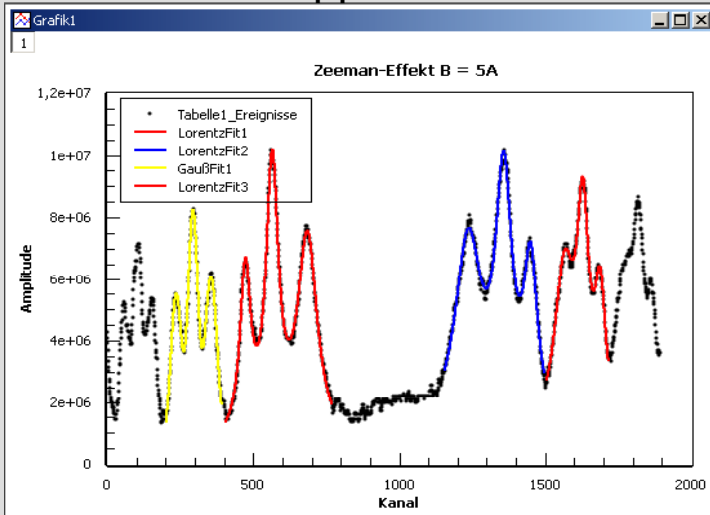
# Kurvenanpassung mit eigenen Funktionen

- *Logarithmische Achsendartstellung*  
*Format > Skalen*
- *Achsenbeschriftung*  
*Format > Achsen*



# Mehrere Peaks fitten

- Daten aus dem Zeemanversuch  
Ereignisse pro Kanal
- *Daten > Datenbereich auswählen*
- zu fittende Daten mit Marken einschließen
- *Anzeigebereich setzen*
- *Analyse > Mehrere Peaks fitten > Lorenz*
- Anzahl der Peaks eingeben
- Peaks mit Doppelklick markieren



Ergebnis-Log

[21.10.2008 12:40:35 Diagramm: "Grafik1"]  
 Lorentz-Fit(3) Mehrere Peaks von Datensatz: Tabelle1\_Ereignisse, unter Benutzer  
 Gewichtete Methode: Keine Gewichtung  
 Skalierter Levenberg-Marquardt Algorithmus mit Toleranz = 0,0001  
 Von  $x = 1,50500e+03$  bis  $x = 1,71600e+03$   
 A1 (Fläche 1) =  $6,47318e+08 \pm 2,61507e+02$   
 xc1 (Mitte 1) =  $1,56605e+03 \pm 2,76719e-06$   
 w1 (Breite 1) =  $8,08469e+01 \pm 1,91633e-05$   
 A2 (Fläche 2) =  $4,91571e+08 \pm 7,83976e+01$   
 xc2 (Mitte 2) =  $1,62936e+03 \pm 1,36128e-06$   
 w2 (Breite 2) =  $4,86162e+01 \pm 6,32389e-06$   
 A3 (Fläche 3) =  $2,89751e+08 \pm 1,09025e+02$   
 xc3 (Mitte 3) =  $1,68888e+03 \pm 1,76553e-06$   
 w3 (Breite 3) =  $4,49200e+01 \pm 1,05472e-05$   
 y0 (Offset) =  $8,91297e+05 \pm 1,00433e+00$

---

$\chi^2/\text{doF} = 1,97219e+10$   
 $R^2 = 0,99284$   
 Angepasstes  $R^2 = 0,99248$   
 RMSE (Root Mean Squared Error) =  $1,4043e+05$   
 RSS (Residual Sum of Squares) =  $3,9838e+12$

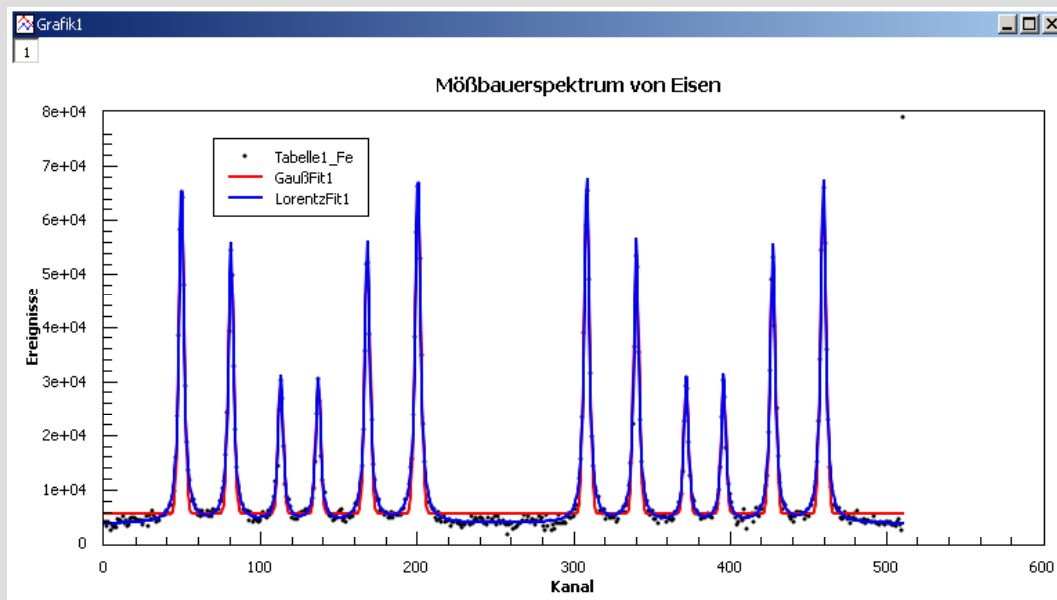
---

Iterationen = 7  
 Status = success

Peak	Fläche	Mitte	Breite	Höhe
1	$6,47318e+08$	$1,56605e+03$	$8,08469e+01$	$5,09723e+06$
2	$4,91571e+08$	$1,62936e+03$	$4,86162e+01$	$6,43703e+06$
3	$2,89751e+08$	$1,68888e+03$	$4,49200e+01$	$4,10643e+06$

## „Schwierigkeiten“ beim Arbeiten mit Qtiplot

- Dezimaltrennung Punkt oder Komma  
Um Fehler zu vermeiden Daten in lokale Dezimaltrennung umwandeln
- Multipeakfit mit Gauß problematisch, wenn Daten „auf dem Kopf“ stehen, z.B. Mößbauerdaten





## Empfehlenswerte kostenlose Auswerteprogramme

- Gnuplot  
<http://www.gnuplot.info>
- Scilab  
<http://www.scilab.org>
- ....siehe Funktionenplotter bei Wikipedia