

L^AT_EX-Kurs

Teil 4 - Datenanalyse - Qti Plot

Fachschaft Physik Uni Konstanz

WS 2015/16

Grundlegendes

Einführung

- ▶ Möglichkeiten: plotten, fitten, Tabellenkalkulation, Fouriertransformation, Interpolation, ...
- ▶ es gibt Tabellen, Matrizen und Graphen (jeweils eigenes Fenster im Programm)
- ▶ QtiPlot kann vollständig über GUI bedient werden

Achtung bei der Installation: u. U. muss Python installiert sein!

Funktion plotten

Create empty plot → Rechtsklick → Add → Add function

The screenshot displays the QtiPlot application window titled "QtiPlot - unfitled". The menu bar includes File, Edit, View, Scripting, Graph, Data, Analyze, Format, Windows, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and plotting. A red circle highlights the "New Graph" icon in the toolbar. A red text overlay on the left side of the plot area reads "Neuen Graph erzeugen".

The main plot area shows a blank coordinate system with the title "Title". The X-axis is labeled "X Axis Title" and has major ticks at 0, 200, 400, 600, 800, and 1.000. The Y-axis is labeled "Y Axis Title" and has major ticks at 0, 200, 400, 600, 800, and 1.000. A right-click context menu is open over the plot area, with the "Add" option selected. The "Add" submenu is also open, showing the "Add Function..." option highlighted. The "Add Function..." option has a keyboard shortcut of "Ctrl+Alt+F".

The context menu options are:

- Add
- Analyze
- Data
- Palette
- Copy
- Export
- Print
- Properties...
- Remove Layer (Alt+R)
- Add/Remove Curve... (Alt+C)
- Add Function... (Ctrl+Alt+F)
- Add Error Bars... (Ctrl+B)
- New Legend (Ctrl+L)
- Add Equation (Alt+Q)
- Add Text (Shift+T)
- Draw Arrow (Ctrl+Alt+A)
- Draw Line (Ctrl+Alt+L)
- Add Rectangle (Ctrl+Alt+R)
- Add Ellipse (Ctrl+Alt+E)
- Add Time Stamp (Ctrl+Alt+T)
- Add Image (Alt+I)
- Add Layer (Alt+L)
- Add Inset Layer
- Add Inset Layer

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button and several open applications: QtPlo..., Texi..., C:\Po..., and MATL... The system tray on the right shows the time as 22:09.

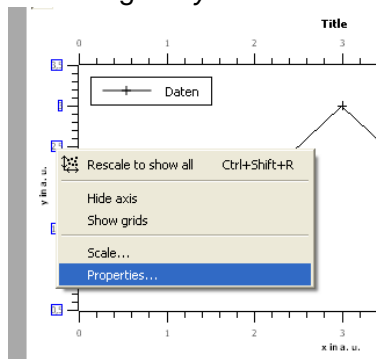
Formatierung

In jedem Plot sollten folgende Dinge formatiert werden:

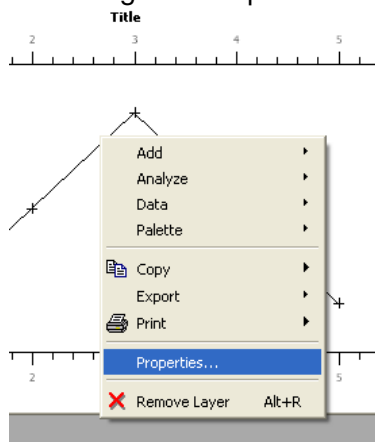
- ▶ Beschriftung der x - und y -Achse (inkl. Einheiten)
Rechtsklick auf Achse → **Properties** → **Axis** → **Title**
- ▶ Gitterlinien
Rechtsklick auf Achse → **Properties** → **Grid**
- ▶ Legende, falls mehrere Dinge im Plot dargestellt sind
Rechtsklick in Layer → **Add** → **New Legend**
Rechtsklick auf legende → **Properties**
- ▶ Einstellen von Linienstärke, Linienfarbe etc.
Rechtsklick in Layer → **Properties** → **Plot auswählen**

Formatierung

Änderung der y-Achse



Änderung des Graphen



Exportieren von Plots

Exportieren:

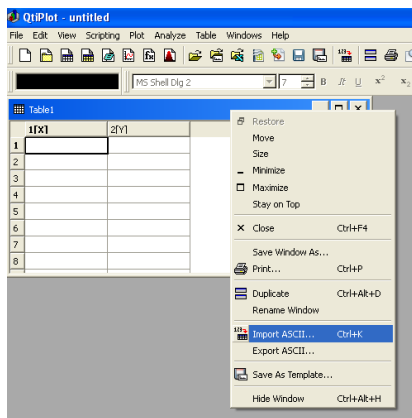
- ▶ `File` → `Export Graph` → `current`
- ▶ Format wählen (z. B. pdf), Achtung: pdflatex kommt nicht mit allen Formaten klar (z. B. eps)
- ▶ Empfehlung: Export als pdf
- ▶ auch möglich: Export als tex-Dateien (→ direkt einbinden in \LaTeX -Dokument, erfordert Paket: `tikz`)

Behandlung von (Mess-)werten

Importieren von (Mess-)Werten

Importieren:

- ▶ zum Plotten müssen Daten als Tabelle in QtiPlot vorliegen
- ▶ manuell eintippen
- ▶ Import von ASCII-Dateien (reine Textdateien)



Importieren von (Mess-)Werten

▶ **File** → **Import** → **Import ASCII**

▶ bei Import zu beachten:

- ▶ Dezimaltrenner (Komma oder Punkt)
- ▶ Trenner zwischen Einträgen der Tabelle (Leerzeichen oder Tabulator)
- ▶ ob Zeilen ignoriert werden sollen (z. B. weil sie Text enthalten)

Trenner zwischen Daten →

ignoriere Zeilen →

Kommentarzeichen →

Dezimaltrenner →

File name:

Files of type: *

Open

Cancel

Advanced >>

Import each file as: New Table Use first row as: Column Names

Separator: SPACE Use second row as comments

Ignore first: 0 lines Remove white spaces from line ends

Ignore lines containing: # Simplify white spaces

Decimal Separators: 1,000.0 Omit thousands separator

Endline character: LF (Unix) Import as read-only

Preview Lines: 100

	1	2
1		
2		

Importieren von (Mess-)Werten

z. B.: (ignoriere 1. Zeile; Dezimaltrenner ist Punkt; Trenner der Einträge sind 2 Leerzeichen)

```
# U in V vs. I in mA
1  0.46
2  0.57
3  0.71
4  0.94
```



The screenshot shows the QiPlot software interface. A window titled 'Table1' is open, displaying a table with two columns: 'I [A]' and 'U [V]'. The data is as follows:

I [A]	U [V]
1	0,46
2	0,57
3	0,71
4	0,94
5	
6	
7	
8	

Plotten von (Mess-)Werten

Plotten:

- ▶ neuen Graphen anlegen
- ▶ **Add** → **Add/Remove Curve** → Tabelle auswählen
- ▶ Wichtig: QtiPlot muss wissen welche Spalte geplottet werden soll (richtige auswählen)
- ▶ Linie und Symbol möglich

Fehlerbalken:

- ▶ Werte der Fehler für jeden Punkt in Tabelle
- ▶ **Add** → **Add Error bars** → Tabelle und Spalte auswählen
- ▶ Alternative: Standardabweichung oder festen relativen Fehler

Plotten von (Mess-)Werten

QtiPlot - untitled

File Edit View Scripting Graph Data Analyze Format Windows Help

MS Shell Dlg 2 | 7 | B | It | U | x² | x₂ | öß | Γ | f

	f(x)	z(f)
1	-4	325
2	-3,9843444	301
3	-3,9686888	336
4	-3,9530333	351
5	-3,9373777	334
6	-3,9217221	282
7	-3,9060665	331
8	-3,890411	343
9	-3,8747554	343
10	-3,8590998	344
11	-3,8434442	322
12	-3,8277886	321
13	-3,8121331	317
14	-3,7964775	325
15	-3,7808219	320
16	-3,7651663	308
17	-3,7495108	290

Graph1

Title

Kurve aus Daten

Fehlerbalken

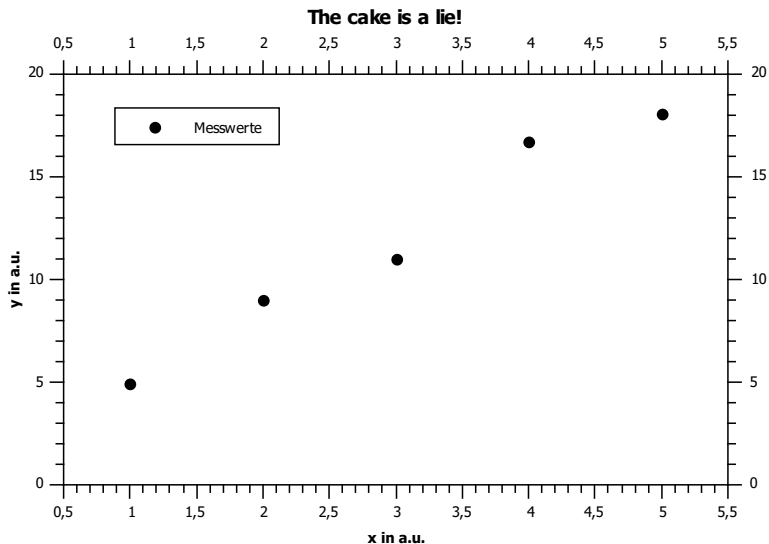
- Add/Remove Curve... Alt+C
- Add Error Bars... Ctrl+AK+F
- Add Error Bars... Ctrl+B
- New Legend Ctrl+L
- Add Equation Alt+Q
- Add Text Shift+T
- Draw Arrow Ctrl+AK+A
- Draw Line Ctrl+AK+L
- Add Rectangle Ctrl+AK+R
- Add Ellipse Ctrl+AK+E
- Add Time Stamp Ctrl+AK+T
- Add Image Alt+I
- Add Layer Alt+L
- Add Inset Layer
- Add Inset Layer

Start

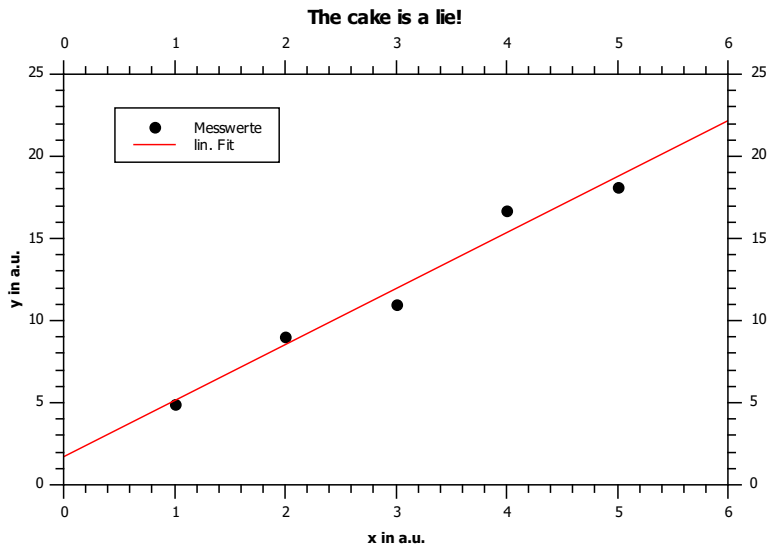
Porta... Corel... Te4... 21:55

Fitten von Daten

Fitten von Daten



Fitten von Daten



Fitten von Daten

- ▶ Messdaten: $(x_i, y_i) \ i = 1, \dots, n$

Fitten von Daten

- ▶ Messdaten: $(x_i, y_i) \quad i = 1, \dots, n$
- ▶ Theoriefkt.: $f(x_i) \approx y_i$, f hängt von Parametern p_1, \dots, p_s ab

Fitten von Daten

- ▶ Messdaten: $(x_i, y_i) \quad i = 1, \dots, n$
- ▶ Theoriefkt.: $f(x_i) \approx y_i$, f hängt von Parametern p_1, \dots, p_s ab
- ▶ einzelner Fehler: $f(x_i) - y_i$; Fehlerquadrat: $[f(x_i) - y_i]^2 \geq 0$

Fitten von Daten

- ▶ Messdaten: $(x_i, y_i) \quad i = 1, \dots, n$
- ▶ Theoriefkt.: $f(x_i) \approx y_i$, f hängt von Parametern p_1, \dots, p_s ab
- ▶ einzelner Fehler: $f(x_i) - y_i$; Fehlerquadrat: $[f(x_i) - y_i]^2 \geq 0$
- ▶ Ziel: Minimiere Gesamtfehler

$$\sum_{i=1}^n [f(x_i) - y_i]^2 =: F(p_1, \dots, p_s)$$

Fitten von Daten

- ▶ Messdaten: $(x_i, y_i) \quad i = 1, \dots, n$
- ▶ Theoriefkt.: $f(x_i) \approx y_i$, f hängt von Parametern p_1, \dots, p_s ab
- ▶ einzelner Fehler: $f(x_i) - y_i$; Fehlerquadrat: $[f(x_i) - y_i]^2 \geq 0$
- ▶ Ziel: Minimiere Gesamtfehler

$$\sum_{i=1}^n [f(x_i) - y_i]^2 =: F(p_1, \dots, p_s)$$

- ▶ mathematisch:

$$(\bar{p}_1, \dots, \bar{p}_s) = \operatorname{argmin} F(p_1, \dots, p_s)$$

Fitten von Daten

- ▶ Messdaten: $(x_i, y_i) \quad i = 1, \dots, n$
- ▶ Theoriefkt.: $f(x_i) \approx y_i$, f hängt von Parametern p_1, \dots, p_s ab
- ▶ einzelner Fehler: $f(x_i) - y_i$; Fehlerquadrat: $[f(x_i) - y_i]^2 \geq 0$
- ▶ Ziel: Minimiere Gesamtfehler

$$\sum_{i=1}^n [f(x_i) - y_i]^2 =: F(p_1, \dots, p_s)$$

- ▶ mathematisch:

$$(\bar{p}_1, \dots, \bar{p}_s) = \operatorname{argmin} F(p_1, \dots, p_s)$$

- ▶ für das numerische Optimieren gibt es jede Menge Algorithmen

Fitten von Daten

- ▶ Messdaten: (x_i, y_i) $i = 1, \dots, n$
- ▶ Theoriefkt.: $f(x_i) \approx y_i$, f hängt von Parametern p_1, \dots, p_s ab
- ▶ einzelner Fehler: $f(x_i) - y_i$; Fehlerquadrat: $[f(x_i) - y_i]^2 \geq 0$
- ▶ Ziel: Minimiere Gesamtfehler

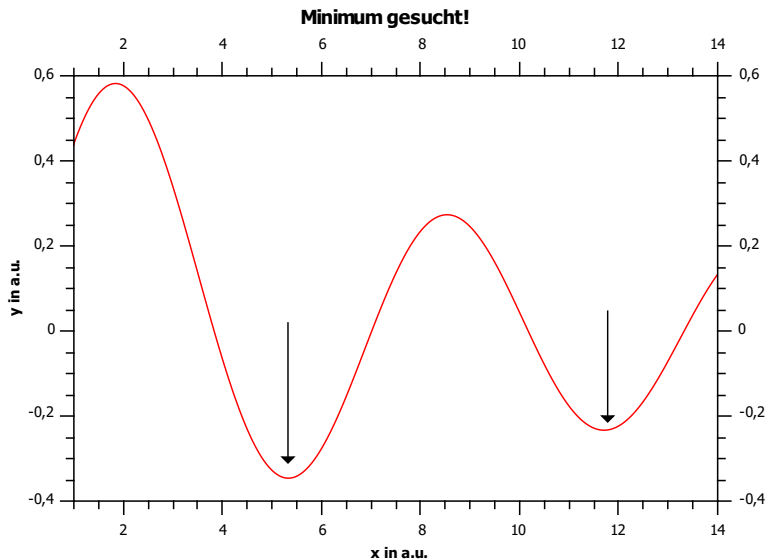
$$\sum_{i=1}^n [f(x_i) - y_i]^2 =: F(p_1, \dots, p_s)$$

- ▶ mathematisch:

$$(\bar{p}_1, \dots, \bar{p}_s) = \operatorname{argmin} F(p_1, \dots, p_s)$$

- ▶ für das numerische Optimieren gibt es jede Menge Algorithmen
- ▶ ACHTUNG: $F(p_1, \dots, p_s)$ kann mehrere lokale Minima haben, d.h. Startwert für Algorithmus richtig wählen !!!

Fitten von Daten

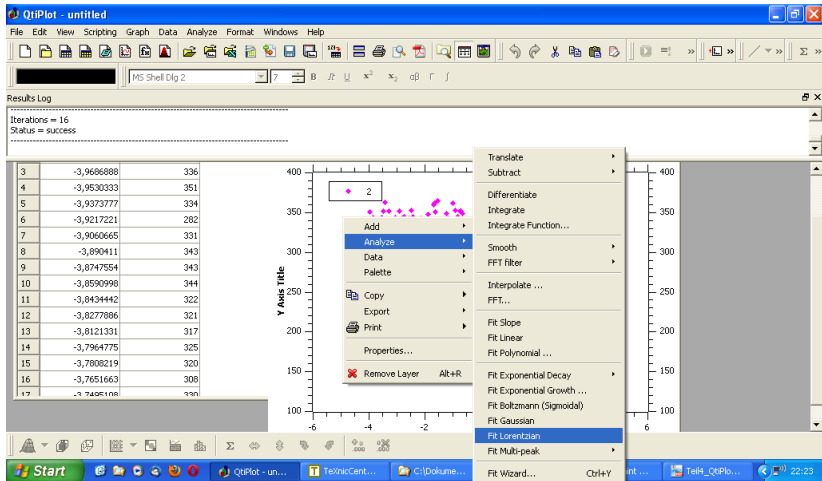


Fitten von Daten

Fitten mit QtiPlot:

- ▶ Werte importieren und plotten
- ▶ Analyze → entsprechenden Fit wählen (z. B. linearer Fit)
- ▶ spezielles mit Fit Wizard
 - ▶ neue Theoriefunktionen definieren
 - ▶ Startwerte und Grenzen für Fitparameter festlegen
 - ▶ Algorithmus und Genauigkeitsanforderung wählen

Fitten von Daten



Fitten von Daten/Fit Wizard

1. Funktion eintippen, Parameter erkennt QtiPlot (alle Buchstaben, die nicht x sind)
2. eventuell speichern
3. Startwerte (oder Ober- und Untergrenze festlegen, vorher drücken)
4. und dann tut's (hoffentlich)
5. detaillierte Ausgabe im Result Log

Aufgabe 1

Erstelle einen Plot, der die Messwerte der Datei „Oszillator.txt“ als Punkte enthält. Fitte eine gedämpfte harmonische Schwingung

$$V(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi) \cdot e^{-\beta t}$$

mit den Parametern A , ω , φ und β an die Messwerte und trage die gefittete Funktion in den selben Plot als Linie ein. Zu jedem Plot (also auch zu diesem) gehört eine Achsenbeschriftung mit Einheit und eine Legende. Überschrift optional.