

## Einführung Informatik II

### Übung 5

In dieser Übung sollen Sie verrauschte Messdaten mit einer Funktion erzeugen und anschließend die Funktion wieder an die Messdaten anpassen (Optimierung).  
Die Fit-Funktion zu dieser Übung ist:

$$f(x) = ae^{-bx}$$

#### Aufgabe 1)

Schreiben Sie eine Funktion welche verrauschte Werte mit Hilfe der gegebenen Fit-Funktion erzeugt:

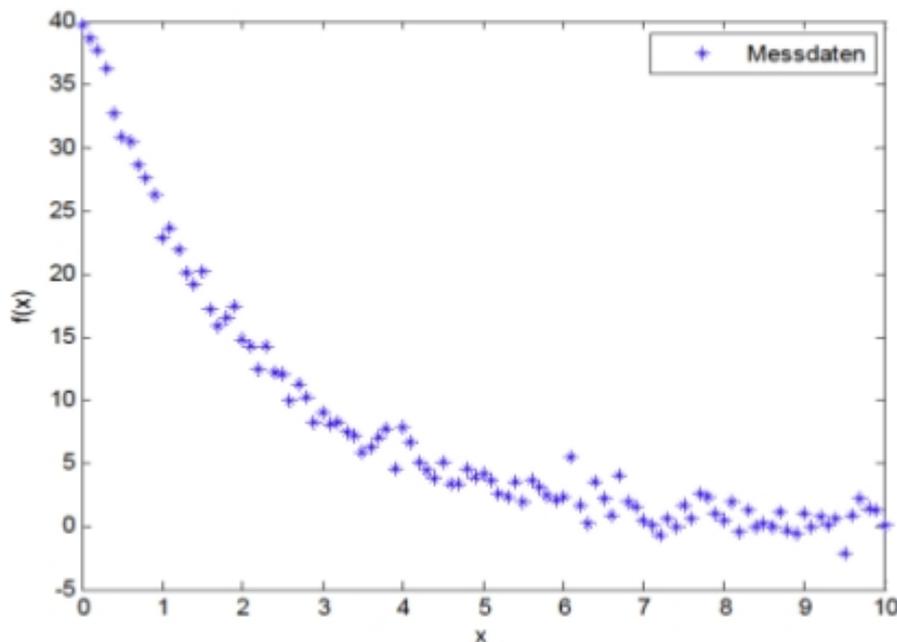
- Die Funktion soll die Vektoren `xdata` und `ydata` wieder zurückgeben.
- Setzen Sie innerhalb der Funktion die Parameter  $a=40$  und  $b=0.5$
- `xdata` soll von 0 bis 10 und Schrittweite 0.1 laufen.
- Berechnen Sie mit `xdata` das Funktionsergebnis von :  $y_{data} = a \cdot e^{-b \cdot x_{data}}$

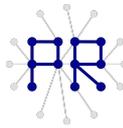
e) Addieren Sie auf dieses Ergebnis normalverteilte Zufallszahlen.

Mit der `randn(<dimension>)`-Befehl werden normalverteilte Zufallszahlen erzeugt. Die Dimension entspricht der Anzahl der Elemente in `xdata`.

#### Aufgabe 2)

Rufen Sie die selbst geschriebene Funktion aus Aufgabe 1 auf und plotten Sie das Ergebnis.  
Das Resultat sollte in etwa so aussehen:





### Aufgabe 3)

Schreiben Sie eine Optimierungsfunktion namens `curvefit`, welcher die Messdaten übergeben werden.

Die Funktion soll die Parameter `a` und `b` der Fit-Funktion wieder zurückgeben.

Innerhalb der Funktion `curvefit` erstellen Sie eine Funktion `fqsfun`, welche die Fehlerquadratsumme berechnen soll und die Parameter der Fit-Funktion als Vektor übergeben bekommt.

Das Grundgerüst sieht also so aus (mit Programmieranleitung):

```
function [a,b] = curvefit(xdata, ydata)
```

1. Zufällige Startwerte für `fminsearch`.
2. `fminsearch`-Befehl zum minimieren der Fehlerquadratsumme aufrufen
3. Aus den optimierten Parametern `a` und `b` bestimmen.

```
function [fqs] = fqsfun(params)
```

1. `a` und `b` aus `params` bestimmen.
2. Funktionswerte (`ydata`) der Fit-Funktion an den Stellen `xdata` mit den Parametern `a` und `b` ausrechnen.
3. Jeweils die Abweichung zwischen den gerade berechneten Funktionswerten und `ydata` bestimmen.
4. Diese Werte quadrieren und summieren. Das ist dann der Rückgabewert.

```
end
```

```
end
```

### Aufgabe 4)

Rufen Sie die Funktion `curvefit` auf. Zurückgegeben werden die Parameter `a` und `b`, welche in etwa mit den Werten aus Aufgabe 1 übereinstimmen sollten.

Plotten Sie die gefittete Funktion in das Diagramm mit den Messwerten.

Das Ergebnis sollte in etwa so aussehen:

