# Quadratische Gleichung - Kegelschnitte

Die Gleichung für eine Ellipse bzw. Hyperbel mit der großen Halbachse $a$ und der kleinen Halbachse $b$, die um den Winkel $\phi$ gedreht ist, kann in folgender Form geschrieben werden

$$\frac{(x\cos\phi + y\sin\phi)^2}{a^2} \pm \frac{(y\cos\phi - x\sin\phi)^2}{b^2} - 1 = 0 \;,$$

wobei das Vorzeichen $+$ für die Ellipse und das Vorzeichen $-$ für die Hyperbel gilt. Wenn $x$ bekannt ist, erhält man durch einfache Umformung eine quadratische Gleichung für $y$

$$A(x) y_{1,2}^2 + B(x) y_{1,2} + C(x) = 0 \;,$$

wobei gilt

$$\begin{aligned}
A(x) &= \frac{\sin^2\phi}{a^2} \pm \frac{\cos^2\phi}{b^2} \\
B(x) &= -2\sin\phi\cos\phi\left(\frac{1}{a^2} \pm \frac{1}{b^2}\right)x \\
C(x) &= \left(\frac{\cos^2\phi}{a^2} \pm \frac{\sin^2\phi}{b^2}\right)x^2 - 1 \;.
\end{aligned}$$

In den Bereichen von $x$, wo der Kegelschnitt existiert, bekommt man reelle Lösungen für $y$, dort wo er nicht existiert, bekommt man konjugiert komplexe Lösungen für $y$.

Schreiben Sie nun eine MATLAB-`Funktion`

```
[y1,y2] = kegelquad(typ,x,a,b,phi)
```

die mit `typ` (entweder `Ellipse` oder `Hyperbel`), dem Vektor `x` und den Skalaren `a`, `b` und `phi` die Ergebnisse `y1` und `y2` entsprechend den obigen Formeln berechnet.

Für die Unterscheidung der Typen soll eine `switch`-Konstruktion verwendet werden, wobei vom übergebenen Typ nur der erste Buchstabe in Kleinschreibung verwendet werden soll.

Hinweis:

Praktisch ist, wenn man am Anfang der Funktion Variablen mit $\sin\phi$ und $\cos\phi$ belegt, die man dann in der Folge verwendet.

Hinweis:

Zur Lösung der quadratischen Gleichung kann die von Ihnen geschrieben Funktion `quadgl` verwendet werden.

Hinweis:

Die Größe $A(x)$ ist eigentlich keine Funktion von $x$ und man bekommt bei der Berechnung ein Skalar. Damit man `quadgl` verwenden kann, muss diese Größe in eine gleich große Matrix wie $x$ umgewandelt werden (`ones`, `size`).