



5. Übungsblatt zur „Mathematische Software“

Gruppenübung

Aufgabe G1 (Lineare Diophantische Gleichungen)

Sei R ein euklidischer Ring und $c \in R$ sowie $a_i \in R$ für $i = 1, \dots, n$. Geben Sie ein Verfahren an, welches für die allgemeine lineare diophantische Gleichung $a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = c$ die Lösungen $x_i \in R$ bestimmt, insofern Lösungen existieren. Überlegen Sie sich dazu zunächst ein Zertifikat für die Lösbarkeit solcher Gleichungen.

Aufgabe G2 (Polynomiale Gleichungen)

Nun betrachten wir Gleichungen der Form $a_nx^n + \dots + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$ mit Lösungen aus \mathbb{R} oder \mathbb{C} .

Lösen Sie folgende Gleichungen symbolisch und numerisch mithilfe von **Mathematica** oder **Maple**.

(a) $x^2 - 5x - 2 = 0$

(b) $8x^3 - 6x + 1 = 0$

(c) $x^4 - 5x^3 + 6x = 0$

(d) $x^5 - x + 1 = 0$



Berechnen Sie die Lösungen von $a_nx^n + \dots + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$ für $n = 2, \dots, 5$. Was stellen Sie fest?

Bemerkung: Die bis zum Grad 4 erhaltenen Formeln werden nach Girolamo Cardano (siehe obige Abbildung) als *Cardan'sche Formeln* bezeichnet.

Aufgabe G3 (Algebraische Kurven und Flächen)

Stellen Sie folgende algebraische Kurven bzw. Flächen mithilfe der Funktion `ImplicitPlot`, `implicitplot` bzw. `ImplicitPlot3D`, `implicitplot3d` von **Mathematica** oder **Maple** graphisch dar.

Um `ImplicitPlot3D` von **Mathematica** zu benutzen, benötigen Sie die Datei `ImplicitPlot3D.m` von der Internetseite <http://library.wolfram.com/infocenter/MathSource/4189/>, welches Sie im Homeverzeichnis unter `.Mathematica/Applications/` speichern müssen und anschließend mit `ImplicitPlot3D` unter **Mathematica** laden können.

(a) $x^2 - y^3 = 0$

(b) $x^2 - y^2 = a/2$ für $a = -4, \dots, 4$

(c) $4(x^2 + y^2 + z^2) + 16xyz = 1$

(d) $(x^2 + y^2 + z^2)^2 + 8xyz - 10(x^2 + y^2 + z^2) + 25 = 0$

(e) $x^2y + y^4 - z^2 = 0$

empire license id = 92252719.7961.2739.0000 = 2004-12-01
register at www.jkuwien.ac

Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit den Graphiken des unter <http://www.singsurf.org/singsurf/SingSurf.html> bereitgestellten Tools **SingSurf** zur Visualisierung von algebraischen Flächen.

Falls das `java`-Applet nicht geladen werden kann, legen Sie im Verzeichnis `.mozilla` ein Verzeichnis `plugins` an und rufen dort

```
ln -s /opt/java/j2re1.4.2_06/plugin/i386/ns610/libjavaplugin_oji.so .  
auf.
```