

Dr. Lorenz A. Gilch

13. Dezember 2017

---

- **Abgabeschluß:** Dienstag 12.12.2017, 14:00 Uhr
- **Präsentation in den Übungen:** Mittwoch 13.12.2017
- **Abgabeformat:** Sage2.zip / Aufgabe10.sws Aufgabe11.sws Aufgabe12.sws

10. **Gleichungen** (2 + 2 Punkte)

Bestimmen Sie jeweils die Lösungen der Gleichungen

(a) 
$$y^8 - 6y^7 - 14y^6 + 138y^5 - 116y^4 - 546y^3 + 1326y^2 - 3042y + 4563 = 0$$

(b) 
$$z^5 + z - 2 = 0$$

exakt und numerisch, auf jeweils mindestens zwei verschiedene Arten mit Sage.

*Hinweise:*

- Man vergleiche verschiedene Verfahren, z.B. `solve`, `.solve(..., to_poly_solve=True)`, `factor`, `roots` und `find_root` im `SymbolicRing`; je nach Optionen und Typ des Arguments werden verschiedene Algorithmen verwendet.
- Beide Gleichungen sind reine Polynomgleichungen und können auch in den Polynomringen  $P.<x>=QQ[], RR[], CC[], QQbar[], AA[]$  gelöst werden, entweder mit `.roots()`, oder `.factor()`. Mit dem Befehl `.roots(ring=...)` können Lösungen in verschiedenen Ringen gesucht werden, ohne das Polynom zu umzuwandeln.
- Man versuche jeweils alle Lösungen zu finden und eine Liste oder ein Dictionary der Lösungen zu erstellen.
- *Hinweis zum Ankreuzsystem bei Aufgabe 10:* Jede Teilaufgabe muß separat angekreuzt werden, je nachdem welche der Aufgaben Sie gelöst haben. Ihren Programmcode zu beiden Teilaufgaben schreiben Sie aber in ein einziges File mit Namen `Aufgabe10.sws`.

11. **Gleichungssystem** (2 Punkte) Man löse das folgende Gleichungssystem in den Unbekannten  $x$  und  $y$ :

$$\begin{aligned}xy^2 - 5y + 4x - 3 &= 0 \\xy - 2x + 2 &= 0\end{aligned}$$

Lösen Sie dieses Gleichungssystem jeweils exakt und numerisch.

12. **Kurvendiskussion** (4 Punkte) Man führe eine Kurvendiskussion der Funktion

$$f(x) = \ln(1 + x^2) - \exp(-x) + x \cdot \sin(x) - \ln(\sqrt{m})$$

im Intervall  $[-3, 8]$  durch, wobei für  $m$  Ihre Matrikelnummer modulo 777 einzusetzen ist. Bestimmen Sie numerisch alle Nullstellen, Maxima und Minima sowie die Wendepunkte. Erstellen Sie ein Bild, in dem alle Nullstellen rot, alle lokalen Maxima grün, alle lokalen Minima blau und alle Wendepunkte schwarz eingezeichnet sind. Außerdem soll die Ableitung von  $f(x)$  grau eingezeichnet werden.

Hinweise: folgende Befehle können hilfreich sein: `plot()`, `point()`.