**Übungen "Computermathematik 1"**

**WS 2017/2018**

**Institut für Analysis und Zahlentheorie**

**Dr. Lorenz A. Gilch**

**31. Januar 2018**

---

- **Abgabeschluß:** Dienstag 30.01.2018, 14:00 Uhr
- **Präsentation in den Übungen:** Mittwoch 31.01.2018
- **Abgabeformat:** `Sage4.zip / Aufgabe16.sws Aufgabe17.sws`

16. **Lineare Algebra** (4 Punkte)

    Man schreibe eine Funktion `basiserg(vv)`, die zu einer gegebenen Liste von Vektoren `vv`$= [v_1, v_2, \ldots, v_k]$ des Vektorraums $\mathbb{Q}^n$ ($k$ und $n$ nicht fest!) eine maximale linear unabhängige Teilmenge $V_0$ auswählt und dann diese Teilmenge $V_0$ zu einer Basis von $\mathbb{Q}^n$ ergänzt.

    Man teste die Funktion anhand der folgenden Vektoren im $\mathbb{Q}^5$:

$$\begin{aligned} \vec{v}_1 &= (1, 2, 0, 1, -1) \\ \vec{v}_2 &= (-3, 0, -2, 3, -3) \\ \vec{v}_3 &= (2, 1, 1, -1, 1) \\ \vec{v}_4 &= (1, 1, 1, 1, 2) \\ \vec{v}_5 &= (1, -3, 3, -2, 8) \end{aligned}$$

    *Hinweise*:

    - Zur Ergänzung von $V_0$ zu einer Basis von $\mathbb{Q}^n$ eignen sich geschickt ausgewählte Einheitsvektoren des $\mathbb{Q}^n$, welche nicht im von `vv` aufgespannten Untervektorraum liegen.
    - Nützliche Funktionen: `vector`, `.subspace`.

17. **Generator** (4 Punkte)

    Man schreibe einen Generator, der alle Teilmengen einer gegebenen Menge $S$ (Typ: `Set`) erzeugt.

    *Rekursive Vorgangsweise:* Zuerst ein Element aus der Menge $S$ auswählen (z.B. mit Hilfe von `s=S.an_element()`) und dann für alle Teilmengen $M$ von $S \setminus \{s\}$ sowohl $M$ als auch $M \cup \{s\}$ zurückgeben. Die leere Menge muß dabei gesondert behandelt werden.