## Aufgabe 1

Im Folgenden bezeichnet $a^i = a \dots a$ und $\varepsilon$ steht für das leere Wort (d. h. insbesondere $a^i = \varepsilon$).

Die Menge $\mathbb{N}_0 = \{0, 1, 2, \dots\}$ ist die Menge aller nicht-negativer Ganzzahlen.

Die Sprachen $L_1, \dots, L_{12}$ seien definiert als:

(a) Ordnen Sie jedem der folgenden nichtdeterministischen endlichen Automaten $N_j, j = 1, \dots, 6$, (die alle über dem Alphabet $\Sigma = \{a\}$ arbeiten) **jeweils eine** der Sprachen $L_i \in \{L_1, \dots, L_{12}\}$ zu, sodass $L_i$, genau die von $N_i$, **akzeptierte Sprache** ist.

- $N_1 = L_6$ (mindestens ein $a$)
- $N_2 = L_8$ (ungerade Anzahl an $a$'s: $1, 5, 7, \dots$)
- $N_3 = L_2$ (gerade Anzahl an $a$'s: $2, 4, 6, \dots$)
- $N_4 = L_{12}$ (leeres Wort)
- $N_5 = L_8$ (ungerade Anzahl an $a$'s: $1, 5, 7, \dots$)
- $N_6 = L_1 1$ (die Sprache akzeptiert nicht)

(b) Zeigen Sie für eine der Sprachen $L_1, \dots, L_{12}$ dass diese **nicht regulär** ist.

$L_1 0 = \{ a^n \mid n \in \mathbb{N}_0, n \text{ ist Primzahl} \}$

ist nicht regulär, da sich sonst jede Primzahl $p$ einer bestimmten Mindestgröße $j$ als Summe von natürlichen Zahlen $u + v + w$ darstellen ließe, so dass $v \geq 1$ und für alle $i \geq 0$ auch $u + iv + w = p + (i1)v$ prim ist. Dies ist jedoch für $i = p + 1$ wegen $p + (p + 11)v = p(1 + v)$ nicht der Fall. [a]

[a] `https://www.informatik.hu-berlin.de/de/forschung/gebiete/algorithmenII/Lehre/ws13/einftheo/einftheo-skript.pdf`

(c) Konstruieren Sie für den folgenden nichtdeterministischen endlichen Automaten (der Worte über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$ verarbeitet) einen äquivalenten deterministischen endlichen Automaten mithilfe der Potenzmengenkonstruktion. Zeichnen Sie dabei nur die vom Startzustand erreichbaren Zustände. Erläutern Sie Ihr Vorgehen.