Aufgabe 36. Geben Sie eine Sprache $L \subseteq \{0,1\}^*$ an, so daß weder L noch $\overline{L}$ rekursiv aufzählbar sind. Begründen Sie die Antwort.

Aufgabe 37. Gegeben Turingmaschine M mit $\Sigma = \{0,1\}$, $\Gamma = \{0,1,\sqcup\}$, $Q = \{q_1,\ldots,q_n\}$. Anfangszustand q_1, Endzustandsmenge $F = \{q_2\}$, Überführungsfunktion δ. Wir bezeichnen die Symbole $0, 1, \sqcup$ in dieser Reihenfolge mit X_1, X_2, X_3, die Bewegungsrichtungen L, R mit D_1, D_2 (die stationäre Option 'S' kommt nicht vor). Eine Operation $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ wird kodiert als $0^i10^j10^k10^l10^m$. Die Turingmaschine M selbst wird kodiert als

$$111code_1 11code_2 \ldots 11code_r 111$$

wobei jedes $code_n$ die obige Form hat.
Gegeben sei der folgende Code einer Turingmaschine M

$$11101001010010011010001001000100111$$

1. Ist $L(M) \subseteq \{1\}^+$?
2. Akzeptiert M das Wort 0101?
3. Ist $L(M)$ regulär?
4. Akzeptiert M das Wort 11111?
5. Sind $L(M)$ und $\{1\}^*$ identisch?

Aufgabe 38. Sei M eine Turingmaschine, die auf jeder Eingabe stoppt und sei L eine endliche Sprache über dem Alphabet $\{0,1\}$. Gibt es eine Turingmaschine, die entscheidet, ob $L(M) \subseteq L$ gilt.

Aufgabe 39. Sei L eine endliche Sprache über dem Alphabet $\{0,1\}$. Ist das Problem

> Für eine Turingmaschine M gilt $L(M) \supseteq L$.

semi-entscheidbar? Ist es auch entscheidbar?

Aufgabe 40. Welche der folgenden Probleme sind entscheidbar?

1. Gilt $L(M_1) = L(M_2)$ für zwei Turingmaschinen M_1 und M_2?
2. Gilt $L(M_1) \subseteq L(M_2)$ für zwei Turingmaschinen M_1 und M_2?
3. Gilt $\emptyset \neq L(M_1) \cap L(M_2)$ für zwei Turingmaschinen M_1 und M_2?
4. Ist das Gleichungssystem $ax = b$ mit $a, b \in \mathbb{N}$ lösbar in $\mathbb{N}$?