

**1. Aufgabe:** (4 Punkte)

Das Leerheitsproblem,  $E := \{w \mid M_w = \emptyset\}$ , ist unentscheidbar. Zeigen Sie, dass das Äquivalenzproblem  $EQ := \{(w_1, w_2) \mid L(M_{w_1}) = L(M_{w_2})\}$  unentscheidbar ist, indem Sie  $E$  auf  $EQ$  reduzieren.

**2. Aufgabe:** (6 Punkte)

Zeigen Sie, dass die Klasse  $P$  unter Vereinigung, Konkatenation und Komplement abgeschlossen ist.

**3. Aufgabe:** (2+2+2+4 Punkte)

1. Geben Sie eine induktive Definition von Formeln in Literal-NF über dem Variablenalphabet  $V$  an.
2. Geben Sie eine kontextfreie Grammatik der Menge aller Formeln in Literal-NF über dem Variablenalphabet  $V$  an.
3. Zeigen Sie, dass die Gesetze von de Morgan genügen, um eine beliebige Formel  $\phi$  in eine äquivalente Formel  $\phi'$  in Literal-NF zu überführen. Wie werden Formeln mit Junktoren wie  $\rightarrow$  behandelt?
4. Überführen Sie nachstehende Formeln  $\phi_1, \phi_2$  in Literal-NF. Geben Sie die Zwischenergebnisse der Einzelschritte an.

$$\phi_1 = (x_1 \rightarrow x_2) \vee (x_2 \rightarrow x_1)$$

$$\phi_2 = (x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3)$$