1. Zeige, daß es eine überall berechenbare nicht konstante Funktion $f(n)$ gibt, sodaß
$$\mathrm{DTIME}(f(n)) = \mathrm{NSPACE}(f^2(n))\,.$$

2. Zeigen Sie, daß die Sprache
$$E = \{\rho(M)\rho(w)@I^t \;:\; M \text{ ist deterministische TM, die } w \text{ in höchstens } 2^t \text{ Schritten akzeptiert}\}$$
EXP-vollständig ist.

3. Betracten Sie die Relation $\prec_P$, die durch Polynomzeitreduktionen auf den Sprachen über dem gemeinsamen Alphabet Σ induziert wird, d.h. $L_1 \prec_P L_2$ genau dann, wenn es eine Polynomzeitreduktion $\tau:\ \Sigma^* \to \Sigma^*$ von L_1 auf L_2 gibt.
   (a) Zeigen Sie, daß die Relation $\prec_P$ reflexiv, transitiv, und nicht symmetrisch ist.
   (Hinweis: Um ein Gegenbeispiel zur Symmetrie zu finden, verwenden Sie Aufgabe 2.)
   (b) Zeigen Sie, wenn $L_2 \in P$ und $L_1 \prec_P L_2$, gann gilt $L_1 \in P$.
   (c) Zeigen Sie, wenn $L_1 \in P$ und $L_2 \neq \emptyset, \Sigma^*$, dann gilt $L_1 \prec_P L_2$.

4. Sei $\beta(n)$ die binäre Kodierung der Zahl $n \in \mathbb{N}$. Für eine Matrix $A \in \mathbb{N}^{m\times n}$ sei
$$\beta(A) = \beta(m)\cent\beta(n)\cent\beta(a_{1,1})\cent\ldots\cent\beta(a_{1,n})\cent\beta(a_{2,1})\cent\ldots\cent\beta(a_{m,n})$$
die Binärkodierung. Zeigen Sie, daß auch die binäre Formulierung des Problems des ganzzahligen Programmierens NP-vollständig ist, d.h. zeigen Sie die NP-Vollständigkeit der Sprache
$$BB = \{\beta(A)@\beta(b) \;:\; A \in \mathbb{N}^{m\times n},\ b \in \mathbb{N}^{m\times 1},\ Ax = b \text{ lösbar mit } x \in \{0,1\}^n\,\}\,.$$

5. Zeigen Sie die NP-Vollständigkeit des folgenden *Teilmengensummenproblems:* Gegeben sind eine Folge $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ von natürlichen Zahlen und eine weitere natürliche Zahl a (alle binär kodiert). Die Frage ist, gibt es ein $J \subset \{1, \ldots, n\}$, sodas $a = \sum_{j\in J} a_j$?
(Hinweis: Verwenden Sie die vorherige Aufgabe.)