

### 3. Übungsblatt

Im folgenden sei **TIME** (bzw. **SPACE**) eine Abkürzung für **DTIME** und **NTIME** (bzw. **DSPACE** und **NSPACE**). Lösen Sie die folgenden Aufgaben:

1. Zeigen Sie:

- i) Geben Sie eine Sprache aus der Klasse **TIME**(1) an.
- ii) Sei  $\mathcal{T}$  ein Typ der Chomsky-Hierarchie (regulär, kontextfrei, kontextsensitiv, rekursiv-aufzählbar/Typ0),  $\Sigma$  ein Alphabet und  $A \subseteq \Sigma^*$ .  
Für welche Typen  $\mathcal{T}$  gilt: Ist  $A$  vom Typ  $\mathcal{T}$ , so gilt  $A \in \mathbf{DSPACE}(1)$ ? Was können Sie über die (eventuell) verbleibenden Typen sagen?

2. Beweisen Sie die folgenden Aussagen:

- i)  $\mathbf{TIME}(2^n) = \mathbf{TIME}(2^{n+1})$
- ii)  $\mathbf{NTIME}(n) \subseteq \mathbf{PSPACE}$

Dabei ist

$$\mathbf{PSPACE} =_{\text{def}} \bigcup_{p \text{ Polynom}} \mathbf{SPACE}(p).$$

3. Seien  $R$  eine reguläre Sprache und  $s: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$  eine Funktion mit  $s(n) \geq \log n$  für alle  $n \in \mathbb{N}$ . Beweisen Sie:

Ist  $A \in \mathbf{SPACE}(s(n))$ , so gilt auch  $A \cup R \in \mathbf{SPACE}(s(n))$ .

Besprechung in der Übung am 29. Oktober 2012 in der 44. Kalenderwoche. Die Aufgaben müssen von Ihnen so vorbereitet werden, dass sie an der Tafel vorgeführt werden können. Achten Sie insbesondere auf einen korrekten mathematischen Formalismus!