

### 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 18. November 2022 in der 46. Kalenderwoche.