

4. Übungsblatt

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

1. Beweisen Sie die folgenden Aussagen:

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

Dabei ist

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

2. 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 $A \cup R \in \mathbf{SPACE}(s(n))$.

3. Zeigen Sie, dass die Funktion $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ mit $f(n) = n^2$ raumkonstruierbar ist.

4. Es seien f, g raumkonstruierbare Funktionen und $k \in \mathbb{N}$. Zeigen Sie:

- i) $f + g$,
- ii) $f \cdot g$,
- iii) f^g und
- iv) $h(n) = n^k$

sind raumkonstruierbar.

Besprechung in der Übung am 17. Mai 2017.