



Universität zu Köln  
Mathematisches Institut  
Prof. Dr. F. Vallentin  
M. Dostert, M.Sc.

## Einführung in die Theoretische Informatik

Wintersemester 2016/17

### — Aufgabenblatt 5 —

**Aufgabe 5.1** Bestimmen Sie die Rechenzeit der Turingmaschine, die auf S. 47 des handgeschriebenen Vorlesungsskripts angegeben ist, wenn die Eingabe  $w = (0, 0, 1, 1)$  ist.

**Aufgabe 5.2** Sei  $L \subseteq \{0, 1\}^*$  die Sprache aller Zeichenketten, die die gleiche Anzahl von Nullen und Einsen besitzen. Zeigen Sie, durch Angabe einer Turingmaschine, dass  $L$  eine rekursive Sprache ist.

**Aufgabe 5.3** Zeigen Sie, dass eine Sprache  $L \subseteq \Sigma^*$  genau dann rekursiv ist, wenn es eine Turingmaschine gibt, die für gegebenes  $k \in \mathbb{N}$  alle Wörter  $x \in L \cap \Sigma^k$  ausgibt.

**Aufgabe 5.4** (10 Punkte) Simulieren Sie eine Matrix-Turingmaschine mit Hilfe einer herkömmlichen Turingmaschine. Eine Matrix-Turingmaschine besitzt eine unendliche dreidimensionale “Matrix” als Speicher und der Kopf kann sich in sieben Richtungen (Oben, Unten, Links, Rechts, Vor, Zurück, Nichts) bewegen.

**Abgabe:** Bis Mittwoch, 23. November 2016 um 12 Uhr im Schließfach im Studierendenarbeitsraum im MI (Raum 3.01). Bitte Namen und Matrikelnummer auf die Abgabe schreiben.



Titelbild von: *Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie*, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman.