



## Übungsblatt 1

### Aufgabe 1.1 MIU ist abzählbar

[5 Punkte]

Geben Sie einen Algorithmus an, der jedem Wort aus dem MIU-System in eindeutiger Weise eine natürliche Zahl zuordnet. Dabei bedeutet *eindeutig*, dass ihr Verfahren sowohl jedem Wort aus dem MIU-System genau eine natürliche Zahl zuordnet, als auch jeder natürlichen Zahl genau ein Wort.

*Hinweis:* Sie dürfen die Erzeugung des Ableitungsbaumes aus der Vorlesung als bekannt voraussetzen.

### Aufgabe 1.2 Das PG-System

[5 Punkte]

Es sei  $\Sigma = \{-, p, g\}$  ein Alphabet. Wir betrachten nun das sogenannte PG-System von Worten aus  $\Sigma^*$ . Beispiele für Wörter im PG-System sind:

-p-g--      --p--g----      ---p-----g-----

Im Allgemeinen haben die Worte des PG-Systems die Gestalt

-...-p-...-g-...-

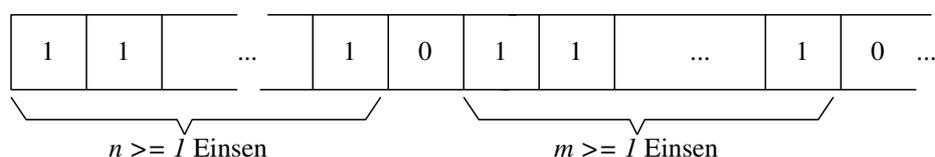
wobei die Anzahl der - Zeichen *nach* dem g die Summe der - Zeichen *vor* dem p *und* zwischen p und g ist. Mit anderen Worten: Sie können p als „plus“ und g als „gleich“ interpretieren und die Ketten aus - Zeichen kodieren natürliche Zahlen.

Entwerfen Sie, analog zum MIU-System aus der Vorlesung, einen Satz von (möglichst wenigen) Regeln, die die Worte des PG-Systems erzeugen.

### Aufgabe 1.3 Addition mit Turingmaschine

[5 Punkte]

Die Eingabe für eine Turingmaschine mit einseitig unendlichem Band (wie in der Vorlesung eingeführt) bestehe aus einer Kette von  $n$  und  $m$  Einsen, die von einer 0 getrennt werden (siehe Bild). Zu Beginn steht der Schreib-/Lesekopf ganz links auf dem Band und zeigt auf die erste 1.



Die Einserketten stellen natürliche Zahlen dar: Die Zahl  $n \geq 1$  wird durch  $n$  Einsen kodiert. Schreiben Sie ein Programm für eine Turingmaschine, das die beiden Zahlen auf dem Eingabeband addiert. Bei Programmende soll der Schreib-/Lesekopf wieder ganz links auf dem Band stehen.

**Abgabe: 29. Oktober 2015, 14:15 Uhr,  
in die Zettelkästen in der Ecke zwischen HS 2 und Seifertraum (INF 288)  
sowie per E-Mail an Ihren Tutor**