

## 2. Übung Mathematische Logik II

Abgabe: bis Montag, 29. Oktober um 12:00 Uhr am Lehrstuhl.

### Aufgabe 1 (2 + 2) + 4 Punkte

- (a) Beweisen Sie folgende Aussagen.
- (i) Eine Klasse  $A$  ist genau dann erblich und transitiv, wenn  $\text{acc}(A) = A$  ist.
  - (ii) Ist  $B$  eine erbliche und transitive Klasse und  $A \subseteq B$ , so gilt  $\text{acc}(A) \subseteq B$ .
- (b) Sei  $a \in \text{HF}_n$  für ein  $n \in \mathbb{N}$ . Wir definieren  $a_0 := a$  und  $a_{i+1} = \text{acc}(a_i)$  für  $i \in \mathbb{N}$ . Zeigen Sie, dass es ein  $k \in \mathbb{N}$  gibt mit  $a_{k+1} = a_k$  und zeigen Sie ferner, dass  $a_k$  erblich und transitiv ist.

### Aufgabe 2 4 Punkte

Man zeige, dass die Klasse HF der hereditär endlichen Mengen sowie die Klasse  $\mathbb{S} = \{x \mid x = x\}$  aller Mengen Limesstufen sind.

### Aufgabe 3 5 Punkte

Für eine Klasse  $A$  sei  $S(A)$  die kleinste Stufe, so dass gilt  $A \subseteq S(A)$ . Der Schnitt einer Klasse  $A$  ist  $\text{cut}(A) = \{x \in A \mid S(x) \subseteq S(y) \text{ für alle } y \in A\}$ . Ferner seien  $a$  eine beliebige Menge und  $\mathbb{S} = \{x \mid x = x\}$  die Klasse aller Mengen. Berechnen Sie  $\text{cut}(\mathbb{S})$  und  $\text{cut}(\{x \mid a \in x\})$ .

### Aufgabe 4 3 + 4 + 6\* Punkte

- (a) Nach der Vorlesung ist jede Stufe erblich und transitiv. Geben Sie eine Menge an, die erblich und transitiv ist, die aber keine Stufe ist.
- (b) Aus dem Kreationsaxiom folgt, dass zu einer beliebigen Menge  $x$  die Vereinigung  $\bigcup x = \{z \in S(x) \mid \text{es gibt ein } y \in x \text{ mit } z \in y\}$  existiert. Zeigen oder widerlegen Sie jeweils, dass die Vereinigung beziehungsweise der Schnitt einer Menge von Stufen wieder eine Stufe ist. Zeigen oder widerlegen Sie ferner, dass die Vereinigung einer Menge von Geschichten wieder eine Geschichte ist.
- (c)\* Wir betrachten nun eine beliebige Menge  $x$ , die transitiv und unter  $\in$  linear geordnet ist. Ein Anfangsstück von  $x$  ist eine transitive Teilmenge von  $x$ . Man zeige, dass eine Teilmenge  $y \subseteq x$  genau dann ein Anfangsstück von  $x$  ist, wenn  $y \in x$  oder  $y = x$  ist.