

## Logik

Die Hausaufgaben zu diesem Übungsblatt müssen bis spätestens Mittwoch, den 13. November 2019 um 16:00 Uhr abgegeben werden. Bitte werfen Sie Ihre Abgabe in den mit *Logik* beschrifteten Briefkasten neben Raum LF259, *oder* geben Sie sie online ab über die MOODLE-Plattform. Wenn Sie online abgeben, laden Sie bitte ihre Lösungen in Form einer einzigen pdf-Datei hoch. Bitte schreiben Sie auf Ihre Abgabe *deutlich* Ihren Namen, Ihre Matrikelnummer, die Gruppennummer und die Vorlesung (“Logik”).

### Aufgabe 7 Formeln ablesen

(6 Punkte)

- (a) Geben Sie Formeln  $F$  und  $G$  an, die folgende Wahrheitstafeln besitzen:

| $A$ | $B$ | $C$ | $F$ | $G$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| 0   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 0   | 1   | 0   | 0   | 1   |
| 0   | 1   | 1   | 0   | 0   |
| 1   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 1   | 1   | 0   | 1   | 1   |
| 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

Stellen Sie dabei  $F$  nur mithilfe der Operatormenge  $\{\neg, \rightarrow\}$  und  $G$  nur mithilfe von  $\{\neg, \vee\}$  dar. Vereinfachen Sie Ihre Formeln so weit wie möglich! (4 p)

- (b) Beschreiben Sie, wie man recht einfach eine Formel in disjunktiver Normalform (DNF) aus einer Wahrheitstafel ablesen kann. Lesen Sie eine Formel  $F'$  in DNF für die Wahrheitstafel von  $F$  ab. (2 p)

### Aufgabe 8 Gültigkeit & (Un-)Erfüllbarkeit

(6 Punkte)

Geben Sie für jede der folgenden Formeln an, ob die Formel erfüllbar, gültig oder unerfüllbar ist.

- $A \rightarrow A$  (1 p)
- $(A \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow A)$  (2 p)
- $((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C)$  (3 p)

Begründen Sie ihre Antworten. Nutzen Sie dafür entweder die Äquivalenzgesetze aus der Vorlesung oder Wahrheitstafeln.

**Aufgabe 9** *Normalformen*

(8 Punkte)

- (a) Wandeln Sie die Formeln  $F_1$  und  $F_2$  in äquivalente Formeln  $F'_1$  und  $F'_2$  in konjunktiver Normalform (KNF) um:

- $F_1 = \neg(\neg(A \wedge \neg B) \rightarrow C)$  (2 p)
- $F_2 = (\neg B \rightarrow (A \wedge C)) \wedge C$  (2 p)

- (b) Wandeln Sie die Formeln  $G_1$  und  $G_2$  in äquivalente Formeln  $G'_1$  und  $G'_2$  in disjunktive Normalform (DNF) um:

- $G_1 = ((A \vee \neg B) \wedge (\neg A \vee B \vee C)) \vee C$  (2 p)
- $G_2 = \bigwedge_{i=1}^n (A_i \rightarrow A)$ , wobei  $n \geq 1$  (2 p)

Nutzen sie die Äquivalenzgesetze aus der Vorlesung, um die Formeln zu finden. Geben Sie bei jeder Umformung das verwendete Äquivalenzgesetz an. Es ist auch erlaubt, Schritte zusammenzufassen. Begründen Sie aber jeden Schritt ausreichend! Vereinfachen Sie außerdem die Formeln  $F'_1$  und  $F'_2$  sowie  $G'_1$  und  $G'_2$  so weit wie möglich.

(Insgesamt werden für diese Übungsaufgaben **20** Punkte vergeben.)