

**Aufgabe 1** (11 Punkte)

Zeigen Sie jeweils durch Angabe eines Modells  $\mathfrak{M}$  und einer Welt  $u$ , dass die folgenden Formeln in  $\mathfrak{M}$  in  $u$  *nicht* gelten. Geben Sie die Modelle dabei sowohl formal als auch diagrammatisch an.

- (a)  $\Diamond p \rightarrow p$  (1 Punkt)
- (b)  $\Diamond p \rightarrow \Box p$  (2 Punkte)
- (c)  $\Box \Diamond p \rightarrow p$  (2 Punkte)
- (d)  $(\Box p \rightarrow \Box q) \rightarrow \Box(p \rightarrow q)$  (3 Punkte)
- (e)  $\Diamond p \wedge \Diamond q \rightarrow \Diamond(p \wedge q)$  (3 Punkte)

**Aufgabe 2** (6 Punkte)

Zeigen Sie:

- (a)  $\models (\Box p \wedge \Box q) \rightarrow \Box(p \wedge q)$  (3 Punkte)
- (b)  $\models \Box(p \rightarrow q) \rightarrow (\Box p \rightarrow \Box q)$  (3 Punkte)

**Aufgabe 3** (3 Punkte)

Zeigen Sie, dass *nicht* für alle Modelle  $\mathfrak{M}$  gilt: Wenn  $\mathfrak{M} \models \Box A$ , dann  $\mathfrak{M} \models A$ .