

**Aufgabe 1**

Zeigen oder widerlegen Sie für die folgenden Klassen von Strukturen jeweils, dass sie FO-axiomatisierbar bzw. endlich FO-axiomatisierbar sind.

- (a) Die Klasse der zu  $\textcircled{0} \rightarrow \textcircled{1} \leftarrow$  isomorphen Strukturen.
- (b) Die Klasse der zu  $(\mathbb{C}, +, \cdot)$  isomorphen Strukturen.
- (c) Die Klasse der endlichen Herbrandstrukturen über  $\tau = \{c, f, R\}$ .  
Dabei ist  $c$  ein Konstantensymbol,  $f$  ein einstelliges Funktionssymbol und  $R$  ein einstelliges Relationssymbol.
- (d) Die Klasse der zyklischen Gruppen  $(G, \circ)$ .
- (e) Die Klasse der unendlichen ungerichteten Sterne.
- (f) Die Klasse der endlichen ungerichteten Sterne.
- (g) Die Klasse der ungerichteten Graphen, die beliebig große endliche, aber keine unendlichen Cliques als Teilgraphen enthalten.

Lösen Sie die Aufgaben zunächst ohne EF-Spiele und erklären Sie dann kurz, für welche Aufgabenteile EF-Spiele anwendbar wären.