**Eberhard Karls Universität Tübingen** Wintersemester 2019/20
**Fachbereich Mathematik**
PD Dr. Jörg Zintl

# Lineare Algebra 2: Multilineare Algebra - Übungsblatt 5 -

**Aufgabe 11.**
**a)** Sei $(G, \cdot_G)$ eine abelsche Gruppe. Zeigen Sie, dass durch die Abbildung

$$\cdot_{\mathbb{Z}} : \begin{array}{ccc} \mathbb{Z} \times G & \to & G \\ (n, g) & \mapsto & g^n \end{array}$$

ein $\mathbb{Z}$-Modul $(G, \cdot_G, \cdot_{\mathbb{Z}})$ definiert wird.

**b)** Sei $\varphi : (G, \cdot_G) \to (H, \cdot_H)$ ein Homomorphismus von Gruppen. Ist $\varphi$ auch ein Homomorphismus von $\mathbb{Z}$-Modulen im Sinne von **a)**?

**Aufgabe 12. (Abschlusstest Wintersemester 2018/19)**
Sei (CR) die Kategorie der kommutativen Ringe mit Einselementen, zusammen mit denjenigen Ringhomomorphismen, die die jeweiligen Einselemente aufeinander abbilden. Es sei (Gp) die Kategorie der Gruppen und Gruppenhomomorphismen. Betrachten Sie die Inklusion

$$j : \mathbb{Z} \to \mathbb{Q}.$$

**a)** Zeigen Sie: $j$ ist ein Epimorphismus in (CR).

**b)** Zeigen Sie, dass $j$ kein Epimorphismsus in (Gp) ist. (Tipp: Gruppe $(S^1, \cdot)$.)

**Abgabetermin: Donnerstag, 21.11.2019 vor der Vorlesung**