

---

Dr. Batu Güneysu  
Institut für Mathematik  
Rudower Chaussee 25  
Haus 1 Raum 309

# Übungsblatt 12

Topologie I SS 2016

Abgabe: 18. Juli

---

**Aufgabe 1** Sei  $p : E \rightarrow B$  eine Überlagerung mit  $B$  einfach zusammenhängend und  $E$  wegzusammenhängend. Beweisen Sie, dass dann  $p$  bereits ein Homöomorphismus ist.

**Aufgabe 2** Beweisen Sie mittels  $\pi_1(S^1, *) \cong \mathbb{Z}$  den folgenden zweidimensionalen Fixpunktsatz von Brouwer: Ist

$$D^2 := \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : x_1^2 + x_2^2 \leq 1\}$$

die Einheitskreis, und ist  $h : D^2 \rightarrow D^2$  stetig, so hat  $h$  einen Fixpunkt (d.h. es gibt ein  $x \in D^2$  mit  $h(x) = x$ ).

**Aufgabe 3** Berechnen Sie die Fundamentalgruppen der Räume

$$X_1 := \left\{ (x_1, \dots, x_m) \in \mathbb{R}^m : \sum_{i=1}^m x_i^2 > 1 \right\}, \quad X_2 := \left\{ (x_1, \dots, x_m) \in \mathbb{R}^m : \sum_{i=1}^m x_i^2 \geq 1 \right\}.$$