



## ALGEBRAISCHE TOPOLOGIE II ÜBUNGSAUFGABEN 12

**DEADLINE:** Do. 11. Juli 2024, 15:00. Dies ist das letzte Übungsblatt.

1. Sei  $(X, A)$  ein  $m$ -zusammenhängendes CW-Paar mit  $A$   $n$ -zusammenhängend,  $m, n \geq 0$ . Zeigen Sie, dass die von der Quotientenabbildung  $X \rightarrow X/A$  induzierte Abbildung  $\pi_i(X, A) \rightarrow \pi_i(X/A)$  ein Isomorphismus für  $i \leq m + n$  und ein Epimorphismus für  $i = m + n + 1$  ist.
2. Sei  $X$  ein  $(n-1)$ -zusammenhängender CW-Komplex. Eine Abbildung  $\pi_i(X) \rightarrow \pi_{i+1}(SX)$  ist definiert durch  $[f : S^i \rightarrow X] \mapsto [Sf : S(S^i) \rightarrow SX]$ . Zeigen Sie, dass diese Abbildung ein Isomorphismus ist für  $i < 2n - 1$  und ein Epimorphismus für  $i = 2n - 1$ . *Hinweis:* Ausschneidungssatz für Homotopiegruppen.
3. Zeigen Sie, dass  $\pi_n(S^n \vee S^n)$ ,  $n \geq 2$ , isomorph zu  $\mathbb{Z} \oplus \mathbb{Z}$  ist. *Hinweis:* Fassen Sie  $S^n \vee S^n$  als Skelett von  $S^n \times S^n$  auf.