

## Übungen zu Analysis IV

9. (1P) Wir betrachten eine glatte Abbildung  $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$  sowie deren Graphen  $G(f) = \{(x, f(x)) : x \in \mathbb{R}^n\} \subset \mathbb{R}^{n+1}$ . Dann ist  $G(f)$  eine  $n$ -dimensionale Untermannigfaltigkeit im  $\mathbb{R}^{n+1}$ .
10. (3P) Sei  $M$  eine  $k$ -dimensionale  $C^1$ -Untermannigfaltigkeit. Dann ist der Rand  $\partial M$  entweder leer oder eine  $(k-1)$  dimensionale Untermannigfaltigkeit ohne Rand, d. h.  $\partial \partial M = \emptyset$ .
11. (4P) Sei  $M_1$  die Oberfläche des Einheitswürfels im  $\mathbb{R}^3$ . Sei  $M_2$  die Oberfläche ohne die 8 Eckpunkte. Sei  $M_3$  die Oberfläche ohne Kanten, aber mit den Eckpunkten. Sei  $M_4$  die Oberfläche ohne Kanten und ohne Eckpunkte. Welche dieser Mengen ist eine 2-dimensionale Untermannigfaltigkeit? Geben Sie ggf.  $\partial M_i$  an, falls existent.
12. (3P) Sei  $w$  eine  $C^1 - k$ -Form auf dem  $\mathbb{R}^n$ . Ferner sei  $\int_M w = 0$  für jede kompakte berandete  $C^1 - k$ -dimensionale Untermannigfaltigkeit im  $\mathbb{R}^n$ . Benutzen Sie den Satz von Stokes um zu zeigen, daß  $w$  geschlossen, d. h., daß  $dw = 0$  ist.

**Abgabe:** Mittwoch, 11.05.2005, 11.15 Uhr.

Hinweis für Bachelorstudenten:

Die Aufgaben 9, 10 und 11 setzen keine Kenntnisse von Analysis III, Teil 2 voraus.