

---

# Übungsblatt 3

## Relativitätstheorie 2

Sommersemester 12  
Fakultät für Physik, Universität Stuttgart  
Prof. Dr. R. Hilfer

---

### Aufgabe 1

Es sei  $M$  eine glatte Mannigfaltigkeit,  $p \in M$ ,  $T_pM$  der Tangentialraum bei  $p$ ,  $x \in T_pM$  und  $f : M \rightarrow \mathbb{R}$  eine konstante Funktion auf  $M$ .

Zeigen Sie, dass dann  $xf = 0$  gilt.

### Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass die in Definition 3.1.12 der Vorlesung eingeführten Tangentialvektoren  $\partial_i$  am Punkt  $p \in U$  einer Karte  $(U, \varphi)$  einer glatten Mannigfaltigkeit  $M$  eine Basis im Tangentialraum  $T_pM$  am Punkt  $p$  bilden.

### Aufgabe 3

Es seien  $\mathfrak{X}$  und  $\mathfrak{Y}$  zwei glatte Vektorfelder.

Zeigen Sie, dass die Abbildung  $\mathcal{F}(M) \rightarrow \mathbb{R}$ , die einer glatten Funktion  $f \in \mathcal{F}(M)$  die Zahl  $(\mathfrak{X}\mathfrak{Y}f)(p) - (\mathfrak{Y}\mathfrak{X}f)(p)$  zuordnet, ein Tangentialvektor in  $T_pM$  ist.