

# Übungen zur Relativistischen Physik

Wintersemester 2008/2009

**Thema: Relativistische Hydrodynamik**

**Abgabetermin: Montag, 1. 12. 2008, vor der Vorlesung**

## Aufgabe 9

Zeigen Sie, daß die Energie-Impuls-Bilanzgleichungen  $T^{mn},_{,n} = k^m$  für eine ideale Flüssigkeit [ $T^{mn} = (\mu + p/c^2)u^m u^n + p\eta^{mn}$ ] auch in der Form

$$\dot{\mu} + (\mu + p/c^2)u^n_{,n} = -k^m u_m / c^2,$$

$$(\mu + p/c^2)\dot{u}^i + h^{in} p_{,n} = h^{im} k_m$$

mit  $h^{im} \equiv \eta^{im} + u^i u^m / c^2$  geschrieben werden können, wobei ein Punkt die Ableitung  $d/d\tau \equiv u^n \partial/\partial x^n$  bedeutet.

## Aufgabe 10

Diskutieren Sie die Bilanzgleichungen von Aufgabe 9 für den Spezialfall  $p = 0$  ("Staub") unter der Voraussetzung

- (a)  $k^m = 0$  (verschwindende äußere Kraftdichte) bzw.
- (b)  $k^m = \varrho_{\text{el}} F^{mn} u_n$  (geladener Staub im elektromagnetischen Feld), wobei  $\varrho_{\text{el}}$  die elektrische Ladungsdichte im lokalen Ruhesystem und  $F^{mn}$  den Feldstärketensor bezeichnen.