

### 3. Plenum UE Statistische Physik II, 27.04.2014

Ein Brown'sches Teilchen mit der Masse  $m$  bewegt sich in einer Flüssigkeit entlang einer Dimension unter dem Einfluss der Reibungskraft  $-\tilde{\gamma}v(t)$  mit  $\tilde{\gamma} > 0$  und einer stochastisch fluktuierenden Kraft  $f(t)$ . Für die stochastische Kraft gelte  $\langle f(t_2)f(t_1) \rangle = g\delta(t_2 - t_1)$  und  $\langle f(t) \rangle = f_0$ . Zum Zeitpunkt  $t = 0$  befindet sich das Teilchen am Ort  $x_0$  mit der Geschwindigkeit  $v_0$ , wobei im Ensemblemittel  $\langle v_0 \rangle = 0$ ,  $\langle x_0 \rangle = 0$ .

1. Schreiben Sie die Bewegungsgleichung (Langevin Gleichung) des Teilchens an und interpretieren Sie die angegebenen Eigenschaften der stochastischen Kraft  $f(t)$ .
2. Bestimmen Sie die Geschwindigkeitskorrelationsfunktion  $\langle v(t_2)v(t_1) \rangle$ .
3. Leiten Sie folgende Differentialgleichung für die Geschwindigkeitsverteilung  $w(v, t)$  des Teilchens ab (Fokker-Planck Gleichung):

$$\frac{\partial}{\partial t} w(v, t) = -\frac{\partial}{\partial v} (\alpha_1(v)w(v, t)) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial v^2} (\alpha_2(v)w(v, t))$$

4. Bestimmen Sie aus der Langevin-Gleichung für das Brown'sche Teilchen die Sprungmomente  $\alpha_{1,2}(v)$ .