

## Übung 4

1. Nehmen Sie ein Teilchen an, das einen eindimensionalen Random Walk durchführt.
  - a. Wie ist die Wahrscheinlichkeit dass das Teilchen den Ursprung nach  $N$  Schritten erreicht? (Schritte nach links und rechts haben die gleiche Wahrscheinlichkeit)
  - b. Finden Sie die Anzahl an Möglichkeiten, wie ein Teilchen eine Strecke  $L$  nach rechts in  $N$  Schritten zurückzulegen.
2. Erklären Sie den Unterschied zwischen den Modellen der frei beweglichen Kette, der frei rotierenden Kette und der frei bewegliche Kette nach Kuhn. Welche ist die gemeinsame Annahme aller drei Modelle?
3. Nehmen Sie eine ideale Polyethylenkette mit Molarer Masse  $M = 107 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Nehmen Sie weiterhin an, die Monomerlänge sei  $a = 2.5 \text{ \AA}$ , der Koeffizient  $C = 6:0$  und die molare Masse des Monomers  $M_{\text{mon}} = 28 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
  - a. Schätzen Sie die mittlere end-to-end Distanz der Polymerkette ab.
  - b. Was ist die maximale Länge der Kette
4. Nehmen Sie einen eingeschränkten Random Walk auf einem zweidimensionalen, kartesischen Gitter an. Nehmen Sie weiterhin an, dass der Random Walk am Ursprung beginnt und das Teilchen sich ungehindert in positive  $x$ -Richtung, positive und negative  $y$ -Richtung, jedoch nicht in negative  $x$ -Richtung bewegen kann. Die Wahrscheinlichkeit aller drei möglichen Bewegungsrichtungen ist gleich und die Gitterpunkte haben einen Abstand von  $a$ .
  - a. Berechnen Sie mittlere end-to-end Distanz für diese eingeschränkte Bewegung mit  $N$  Schritten.
  - b. Vergleichen Sie diese Bewegung mit einem Random Walk eines Kinesin Molekularmotors.
5. Was ist der Unterschied zwischen einer idealen und einer realen Kette?
6. Erklären Sie den Unterschied zwischen monodispersen und polydispersen Partikeln. In welche dieser Kategorien fallen die meisten Polymere? Beschreiben Sie den Polydispersitätsindex.
7. Sie sind auf Safari in Kenia, als ihnen ein kleines Nashorn begegnet. Sie schätzen die Masse des Nashorns auf  $M_N = 103 \text{ kg}$ . Auf dem Rücken des Tieres befinden sich 7 Rotschnabel-Madenhacker, mit jeweils einer Masse von  $M_V = 100 \text{ g}$ . Berechnen Sie den Polydispersitätsindex (PDI) des Multi-Kreatur-Systems.