



Begleitend zum 3. Seminar am 23. 5. 2008

Aufgaben:

- 1) Betrachten Sie einen sogenannten Random Walker in zwei Dimensionen: Der Random Walker macht in regelmäßigen Zeitabständen entweder einen Schritt vorwärts (+ x), rückwärts (- x), nach links (+ y) oder nach rechts (- y). Jeder Schritt habe die Länge Eins. Der Random Walker befindet sich zum Zeitpunkt Null im Nullpunkt des rechtwinkligen Koordinatensystems (x,y). Wie groß ist sein mittlerer Abstand entlang x und entlang y nach 10, 100, 1000 Schritten? Wie groß ist das mittlere Quadrat des Abstandes nach diesen Schritten? Wie sieht das Resultat für die dritte und vierte Potenz des Abstandes aus?
- 2) Betrachten Sie ein kleines Molekül (hydrodynamischer Radius 0.5 nm) in Wasser bei 25°C. Wie groß ist seine Diffusionskonstante? Wie groß ist diese Konstante für ein globuläres Protein (3 nm Radius) im Zytosol (ca. 100fache Viskosität von Wasser)?
- 3) Betrachten Sie ein angenommen kugelförmiges Bakterium (1 μm Radius) und eine angenommen kugelförmige Körperzelle (10 μm Radius). Schätzen Sie ab, wie lange eine Konzentration von z.B. Zuckermolekülen ($D = 1 \mu\text{m}^2/\text{s}$) im Zentrum des Bakteriums bzw. der Zelle benötigt, um sich über das gesamte Bakterien- bzw. Zellvolumen durch Diffusion zu verteilen?
- 4) Betrachten Sie ein neuronales Axon der Länge von 1 m. Wie lange wäre die mittlere Zeit, die ein Neurotransmittermolekül vom Neuronkörper zur Synapse am Axonende durch rein diffusiven Transport benötigen würde ($D = 1 \mu\text{m}^2/\text{s}$)?