

# Stochastische Prozesse

## Übungsblatt 11

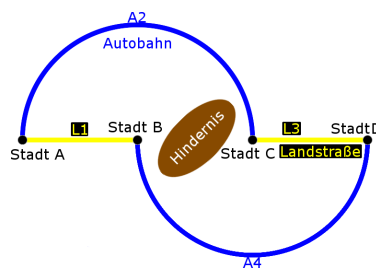
Vorlesung: Otfried Gühne, Übung: Timo Simnacher (B-111, timo.simnacher@physik.uni-siegen.de)  
 Vorlesung: Mi 16-18 Uhr (D-120), Übung: Fr 10-12 Uhr (D-115)

Ausgabe am 08.01.2020. Zu bearbeiten bis 15.01.2020.

### 1. Abkürzungen in Netzwerken (3 + 4 + 3 + 3\* = 10 + 3\* Punkte)

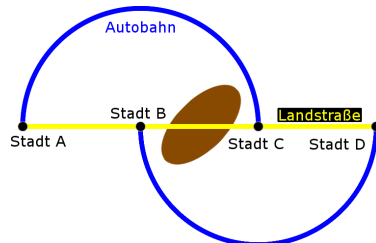
Der Intuition widersprechend sind Abkürzungen nicht immer hilfreich, wenn man es mit eigensinnigen Nutzern zu tun hat.

- a) Stellen Sie sich vor, dass die Städte A, B, C und D durch Autobahnen und Landstraßen verbunden sind. Alle Autofahrer möchten von der Stadt A in die Stadt D fahren. Auf den Autobahnen benötigt ein Autofahrer eine Zeit von  $t = 50 + x$ , um von A nach C bzw. von B nach D zu gelangen, wobei  $x$  die Zahl der Autofahrer geteilt durch 1000 ist, die die jeweilige Strecke nutzen. Auf den Landstraßen wird eine Zeit von  $t = 10x$  benötigt. Nehmen Sie an, dass 6000 Autofahrer unterwegs sind.



Beschreiben Sie ein Gleichgewicht, bei dem keiner der Fahrer einen Vorteil erzielt, wenn er eine andere Strecke wählen würde. Wie lange benötigen die Autofahrer in diesem Gleichgewicht, um von A nach B zu gelangen?

- b) Nun beschließt die Regierung, einen Tunnel durch den Berg zwischen den Städten B und C zu errichten. Die benötigte Zeit auf der neuen Strecke BC beträgt  $t = 10 + x$ . Nehmen Sie zur Vereinfachung an, dass diese Strecke als Einbahnstraße konzipiert wurde und deshalb nur in der Richtung von A nach B befahren werden kann.



Welches Gleichgewicht stellt sich nun ein? Wie lange benötigen die Fahrer jetzt?

- c) Kann eine erzwungene Wegführung, also eine gemeinsame Absprache der Fahrer, an die sich alle halten müssen, dabei helfen, die Fahrzeit gegenüber Teil a) zu verkürzen?
- d)\* Diskutieren Sie, ob Verkehrsführungssysteme (z.B. Google Maps) Nutzern suboptimale Empfehlungen geben sollten, um den Verkehrsfluss zu verbessern. Recherchieren Sie, ob das in der Praxis stattfindet (vermutlich schwierig, etwas Konkretes zu finden).

# Präsenzübung 11

Bearbeitung am 10.01.2020.

## 2. Clustering-Koeffizient

Es gibt zwei geläufige Definitionen für den Clustering-Koeffizienten  $C$ . Einerseits

$$C = \frac{3x (\# \text{Dreiecke})}{\# \text{verbundene Tripel}}, \quad (1)$$

andererseits

$$C_{WS} = \frac{1}{n} \sum_i C_i, \quad \text{wobei } C_i = \frac{\# \text{Paare von Nachbarn von } i, \text{ die verbunden sind}}{\# \text{Paare von Nachbarn von } i} \quad (2)$$

für jeden Knoten  $i$ .

- Überlegen Sie sich einen Graphen mit  $C = C_{WS} > 0$ .
- Welche Cluster-Koeffizienten hat das so genannte Kagome-Gitter?

