

4. Übung zur Physik des Straßenverkehrs

im Wintersemester 2001/2002

17. Detailliertes Gleichgewicht

Das in der Vorlesung angegebene Kriterium

$$w(\tilde{\tau} \rightarrow \tau)P(\tilde{\tau}) = w(\tau \rightarrow \tilde{\tau})P(\tau) \quad (*)$$

für das Vorliegen von detailliertem Gleichgewicht ist i.a. nicht sehr praktisch.

Zeige, daß das Kriterium (*) äquivalent ist zu folgender Aussage:

Für beliebige n und alle Zustände $\tau_j = (\tau_1^{(j)}, \dots, \tau_L^{(j)})$ gilt

$$\begin{aligned} w(\tau_1 \rightarrow \tau_2)w(\tau_2 \rightarrow \tau_3) \cdots w(\tau_{n-1} \rightarrow \tau_n)w(\tau_n \rightarrow \tau_1) \\ = w(\tau_1 \rightarrow \tau_n)w(\tau_n \rightarrow \tau_{n-1}) \cdots w(\tau_2 \rightarrow \tau_1). \end{aligned} \quad (**)$$

Die zweite Bedingung hat den Vorteil, daß der stationäre Zustand $P(\tau)$ nicht explizit bekannt sein muß!

18. Kalibrierung des NaSch-Modells

In der Vorlesung wurde aus der Freiflußgeschwindigkeit abgeleitet, daß ein Zeitschritt im NaSch-Modell einer realen Zeit von etwa einer Sekunde entspricht. Es gibt aber weitere Möglichkeiten der Kalibrierung:

- i.) Die Dichte am Flußmaximum beträgt empirisch $\rho \approx 30$ Fahrzeuge/km. Wir nehmen an, daß dies der Dichte am Maximum des Fundamentaldiagramms des NaSch-Modells (mit $p = 0$) entspricht. Wie hat man v_{\max} zu wählen, um diesen Wert zu reproduzieren?
- ii.) Der maximale Fluß beträgt empirisch etwa $J_{\max} \approx 2000$ Fahrzeuge/h. Dies soll mit dem maximalen Fluß im NaSch-Modell identifiziert werden! Bestimme die Zeitskala für den Fall $v_{\max} = 5$ und $p = 0$.
- iii.) Die empirische Staugeschwindigkeit beträgt $v_s \approx 15$ km/h. Bestimme die Staugeschwindigkeit im NaSch-Modell (für $p > 0$) und identifiziere diese mit dem empirischen Wert. Wähle dazu $p = 0.5$.

19. NaSch-Modell mit $p = 1$

Diskutiere das Fundamentaldiagramm des Nagel-Schreckenberg-Modells für den deterministischen Fall $p = 1$ und beliebiges v_{\max} . Ist der stationäre Zustand eindeutig?