



Verkehrsdynamik und -simulation

SS 2024, Übung Nr. 4

Aufgabe 4.1: Ein einfaches Fundamentaldiagramm

Gegeben ist die Geschwindigkeits-Dichte-Relation (Greenshields, 1935)

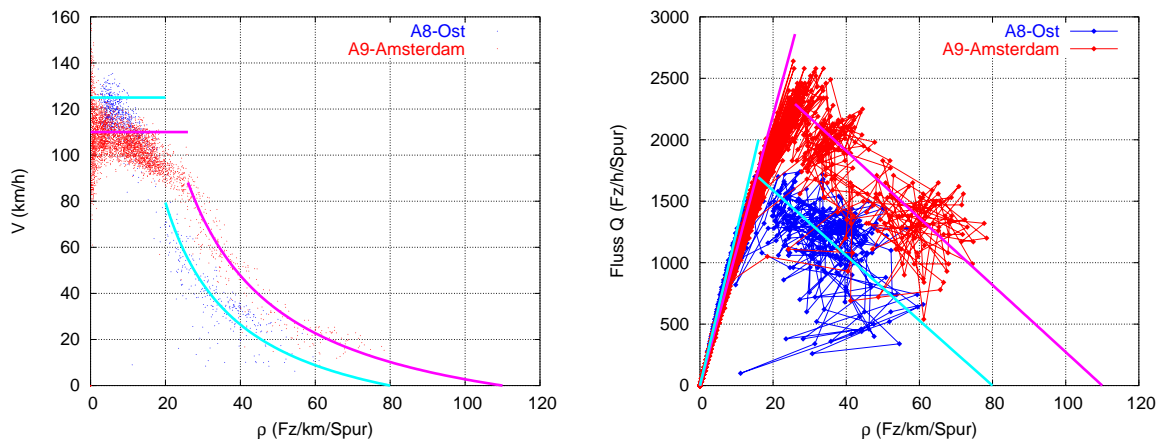
$$V(\rho) = V_0 \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{\max}} \right)$$

mit der Wunschgeschwindigkeit V_0 und der maximalen Dichte ρ_{\max} .

- Geben Sie die Gleichung für das Fundamentaldiagramm an.
- Bei welcher Dichte wird der maximale Fluss erreicht und wie hoch ist er? Geben Sie beides als Funktion von V_0 und ρ_{\max} an.
- Zeichnen Sie nun das Fundamentaldiagramm für $V_0 = 100$ km/h und $\rho_{\max} = 100$ /km.
- Geben Sie das Geschwindigkeits-Fluss-Diagramm an und zeichnen Sie es (Fluss=Abszisse, Geschwindigkeit=Ordinate).

Aufgabe 4.2: Aus Fluss-Dichte Daten von Detektoren rekonstruierte Fundamentaldiagramme

Gegeben sind aus 1-Minuten-Daten gewonnenen Geschwindigkeits-Dichte-Diagramme sowie Fundamentaldiagramme der Autobahnen A8-Ost (bei München) und der holländischen A9 von Haarlem nach Amsterdam (siehe Abbildungen):



Diese Daten sollen mit dem dreieckigen Fundamentaldiagramms

$$Q_\epsilon(\rho) = \begin{cases} V_0 \rho & \rho \leq \rho_c \\ \frac{1}{T} \left[1 - \frac{\rho}{\rho_{\max}} \right] & \rho > \rho_c \end{cases}$$

beschrieben werden.

- Bestimmen Sie aus den Diagrammen für beide Autobahnen die Parameter V_0 , T und $\rho_{\max} = 1/(s_0 + l)$ der eingezeichneten Fitgeraden sowie den *capacity drop* (im Fluss-Dichte-Diagramm die Flussdifferenz zwischen dem Schnittpunkt der Geraden des freien und gestauten Verkehrs und der obersten Fluss-Dichte Punkte ohne Ausreißer-Punkte). Was lassen sich damit für Aussagen über das Verhalten der deutschen und holländischen Fahrer (auf den konkreten Autobahnen, zur jeweiligen Zeit etc.) treffen?
- Sind die Schätzungen für T und ρ_{\max} systematisch verzerrt? Wenn ja, in welcher Richtung? Könnte man es mit stationären Detektordaten an mehreren Positionen besser machen? Könnte man auch mit vollständigen Trajektorien Daten systematische Verzerrungen vermeiden?
- Ist mit stationären Detektordaten überhaupt ein vollständiger Stillstand ($\rho = \rho_{\max}$) zu messen? (Begründung!)