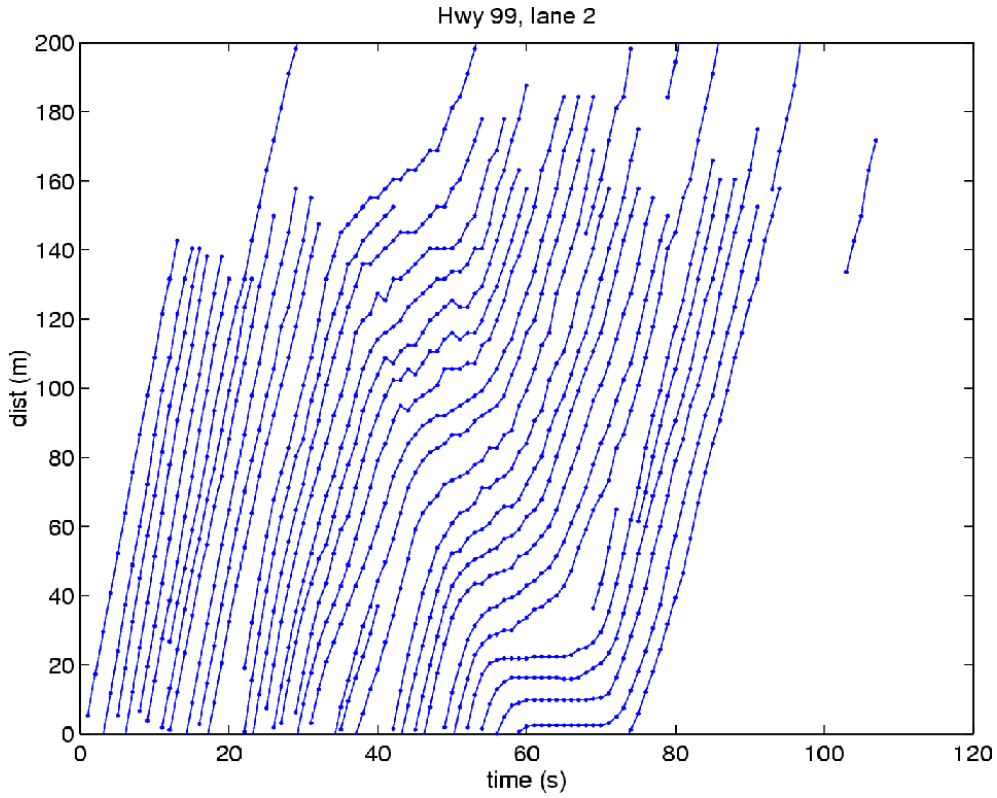
Verkehrsdynamik und -simulation

Sommersemester, Übung Nr. 1

Aufgabe 1.1: Trajektoriendaten



(i) Bestimmen Sie aus dem Trajektoriendiagramm die Verkehrsdichte, den Fluss und die Geschwindigkeit in ausgewählten raumzeitlichen Bereichen mit freien und mit gestauten Verkehr. Sie können z.B. die Bereiche $[10\,\mathrm{s}, 30\,\mathrm{s}] \times [20\,\mathrm{m}, 80\,\mathrm{m}]$ (freier Verkehr) und $[50\,\mathrm{s}, 60\,\mathrm{s}] \times [40\,\mathrm{m}, 100\,\mathrm{m}]$ (Stau) nehmen.

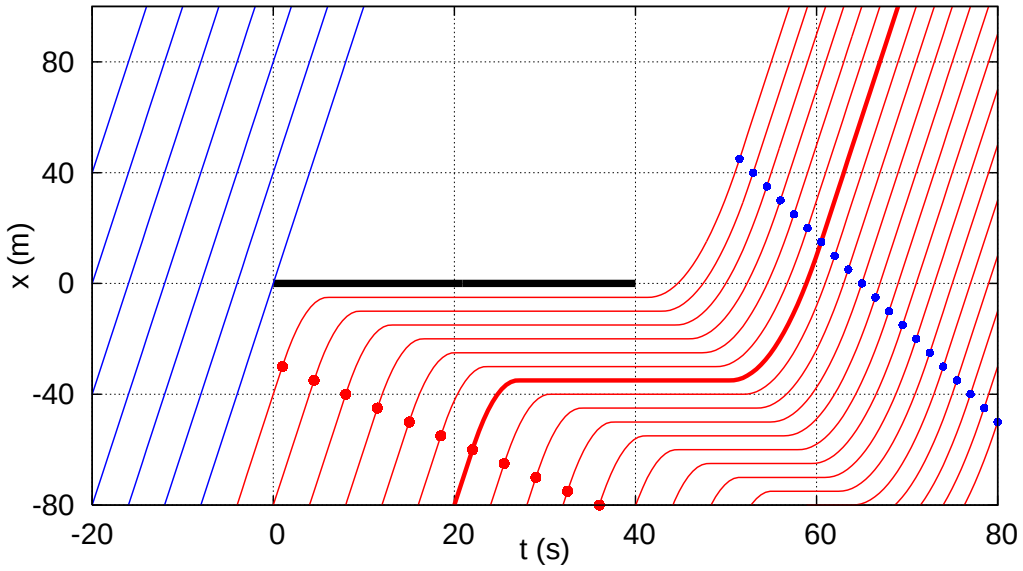
(ii) Mit welcher Geschwindigkeit breitet sich die Stauwelle aus? Propagiert sie in oder entgegen der Fahrtrichtung?

(iii) Welchen Zeitverlust beschert die Stauwelle für einen Fahrer, dessen Trajektorie bei $x = 0\,\mathrm{m}$ zur Zeit $t \approx 50\,\mathrm{s}$ startet?

(iv) Schätzen Sie für den gesamten dargestellten raumzeitlichen Abschnitt grob die typische Spurwechselrate (Spurwechsel pro km und pro Stunde) ab. Nehmen Sie dabei an, dass in sechs Fällen Trajektorien innerhalb des Bereichs [0 s, 80 s]×[0 m, 140 m] beginnen oder enden.

Aufgabe 1.2: Trajektoriendaten eines Verkehrsflusses mit Störung

Gegeben sind die Trajektoriendaten in folgender Abbildung:



(a) Welche Situation könnte hier dargestellt sein? Welche Rolle spielt der dicke horizontale Strich?

(b) Wie groß ist die Verkehrsnachfrage, d.h. der Zufluss für $t \leq 20$ s ?

(c) Wie groß ist die Verkehrsdichte und die Geschwindigkeit in den Bereichen freien Verkehrs stromaufwärts der "Verkehrsbehinderung"?

(d) Wie groß ist die Dichte im Stau?

(e) Wie groß ist der Ausfluss nach Aufhebung der Behinderung? Geben Sie auch Dichte und Geschwindigkeit des Ausflusses nach Abschluss der Beschleunigungsphase (gekennzeichnet durch Symbole in der Abbildung) an.

(f) Wie groß sind die Ausbreitungsgeschwindigkeiten der Übergangszonen "freier Verkehr $\rightarrow$ Stau" sowie "Stau $\rightarrow$ freier Verkehr"?

(g) Welche Verzögerungszeit erfährt das zur Zeit $t = 20$ s bei $x = -80$ m einfahrende Fahrzeug durch die "Behinderung"?

(h) Ermitteln Sie schließlich noch die Bremsverzögerung und die Beschleunigung der Fahrzeuge unter der Annahme konstanter Verzögerungen bzw. Beschleunigungen. (Der Beginn der Verzögerung und das Ende der Beschleunigung sind im Diagramm gekennzeichnet.)