

|       |          |               |
|-------|----------|---------------|
| Name: | Vorname: | Matrikel-Nr.: |
|-------|----------|---------------|

## Klausur zur Vorlesung Verkehrsdynamik und -simulation SS 2013

Insgesamt 120 Punkte

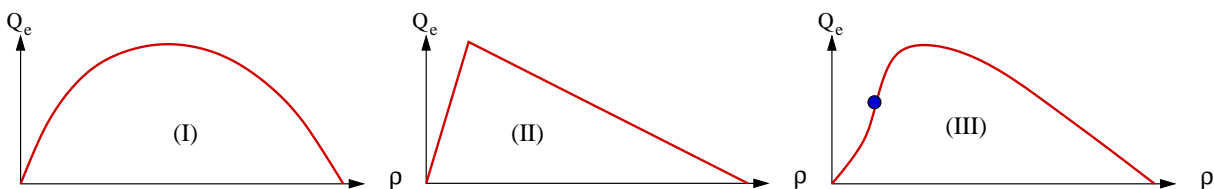
### Aufgabe 1 (20 Punkte)

Beurteilen Sie, ob folgende Aufgabenstellungen besser mit mikroskopischen oder makroskopischen Verkehrsflussmodellen untersucht werden können. Begründen Sie Ihre Aussage in wenigen Worten.

- (i) Untersuchung der Frage, ob eine während der Urlaubszeit geplante Baumaßnahme an einer Autobahn zu Staus führt und, wenn ja, wie lang sie werden.
- (ii) Untersuchung der Auswirkungen moderner Fahrerassistenzsysteme (z.B. Adaptive Cruise Control, oder Stauwarnungs-Assistent) auf den Verkehrsfluss.
- (iii) Beantwortung der Frage, wie sehr im Stau der Kraftstoffverbrauch zunimmt und wie dies von der Stauform (homogen fließend oder Stop-and-Go-Verkehr) abhängt.

### Aufgabe 2 (20 Punkte)

Gegeben sind drei LWR-Modelle mit folgenden Fundamentaldiagrammen:



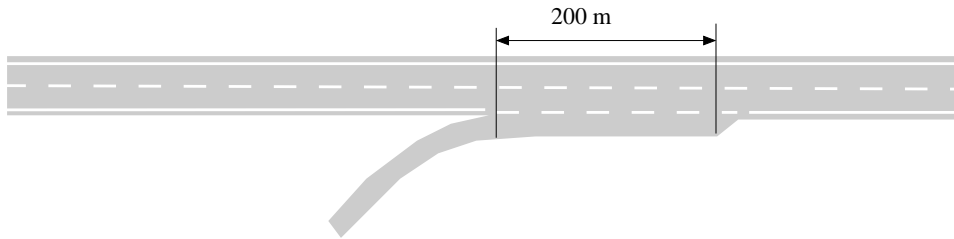
- (a) Die Modelle mit den Fundamentaldiagrammen (I) und (II) sollen jeweils eine der beiden folgenden Situationen beschreiben:
  - (i) Ampelstart einer Fahrzeugkolonne: Der Dichtesprung zwischen den startenden Fahrzeugen und der leeren Strecke bleibt scharf
  - (ii) Marathonlauf: Nach dem Startschuss weicht der Dichtesprung bei den vordersten schnellsten Läufern sofort stark auf.

Ordnen Sie jeder Situation das geeignete Fundamentaldiagramm zu. Begründen Sie Ihre Zuordnung anhand konstanter bzw. variabler Ausbreitungsgeschwindigkeiten.
- (b) Reagieren die durch das Fundamentaldiagramm III modellierten Fahrer bei einer durch den Punkt gegebenen Verkehrsdichte hauptsächlich auf das Vorder- oder auf das Hinterrfahrzeug? Begründen Sie Ihre Entscheidung durch Vergleich der Ausbreitungsgeschwindigkeiten kleiner Störungen (Tangentensteigung) mit der Fahrzeuggeschwindigkeit.

|       |          |               |
|-------|----------|---------------|
| Name: | Vorname: | Matrikel-Nr.: |
|-------|----------|---------------|

**Aufgabe 3 (40 Punkte)**

Gegeben ist ein zweistreifiger Autobahnabschnitt mit einer Zufahrt:

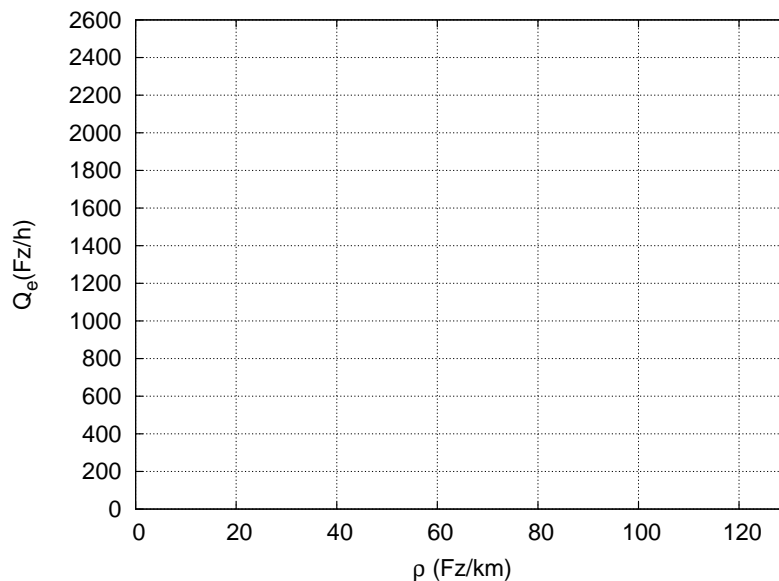


Der Verkehrsfluss wird durch ein LWR-Modell mit dem Fundamentaldiagramm

$$Q_e(\rho) = \min \left[ V_0 \rho, \frac{1}{T} (1 - l_{\text{eff}} \rho) \right]$$

beschrieben.

- Auf der Hauptstrecke herrscht eine Nachfrage von 2800 Fz/h und auf der Zufahrt 490 Fz/h. Geben Sie den Rampenterm der Kontinuitätsgleichung für spurgemittelte Dichten und Flüsse im Bereich der Zufahrt an.
- Bei schönem Wetter betragen die Verkehrsflussparameter  $v_0 = 126 \text{ km/h}$ ,  $T = 1.2 \text{ s}$  und  $l_{\text{eff}} = 8 \text{ m}$ . Zeichnen Sie das auf eine Spur bezogene Fundamentaldiagramm in folgende Abbildung ein.

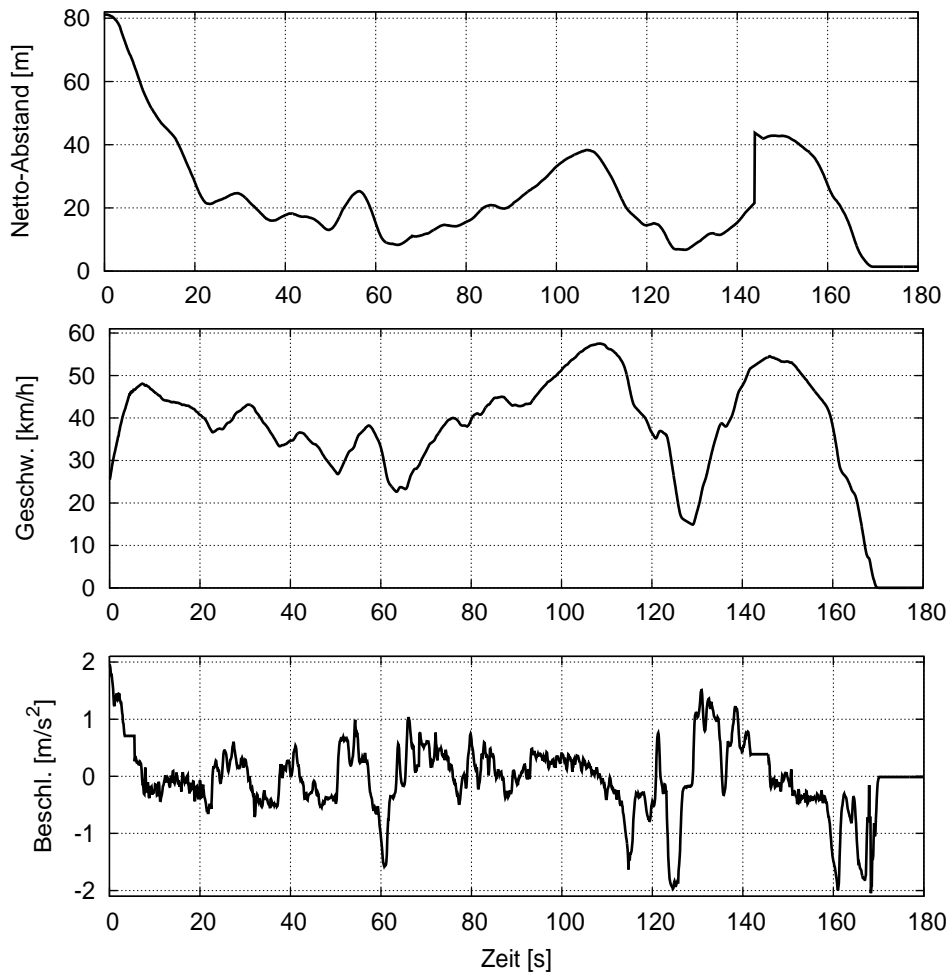


- Kommt es bei den Nachfragen aus Teil (a) zum Stau? Ermitteln Sie Gesamtfluss und Gesamtdichte auf der Hauptstrecke stromaufwärts und stromabwärts der Einfahrt.
- Aufgrund eines starken Gewitterregens verändert sich das Fahrverhalten und wird nun durch  $v_0 = 72 \text{ km/h}$ ,  $T = 2.1 \text{ s}$  und unveränderter effektiver Länge beschrieben. Zeichnen Sie das geänderte Fundamentaldiagramm ebenfalls in die Grafik ein.
- Kommt es während des Gewitterregens zum Stau? Falls ja, geben Sie Fluss, Dichte und Ausbreitungsgeschwindigkeit der Stauzone an. Nehmen Sie dabei an, dass es nur auf der Hauptstrecke zum Stau kommt.

|       |          |               |
|-------|----------|---------------|
| Name: | Vorname: | Matrikel-Nr.: |
|-------|----------|---------------|

**Aufgabe 4 (40 Punkte)**

Gegeben sind FC-Daten einer Situation dichten Verkehrs in der Innenstadt Stuttgarts in Form folgender Zeitreihen für den (Stoßstange-zu-Stoßstange-)Abstand, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung eines betrachteten Fahrzeuges:



- (a) Beschreiben Sie kurz, was der aufgezeichnete Fahrer erlebt. Unterscheiden Sie dabei die Phasen
- Annäherung,
  - Folgen des Vorderfahrzeuge nahe des Fließgleichgewichts,
  - Beschleunigung
  - und Stillstand.
- (b) Schätzen Sie die Zeitlücke anhand der Zeitreihen zwischen  $t = 20$  s und 40 s ab.
- (c) Was passiert zur Zeit  $t = 143$  s? Vergleichen Sie dabei die Zeitreihe des Abstandes mit den anderen Zeitreihen.

|       |          |               |
|-------|----------|---------------|
| Name: | Vorname: | Matrikel-Nr.: |
|-------|----------|---------------|

- (d) Welche Strecke legt der Fahrer während der dargestellten Zeitspanne in etwa zurück? (i) 400 m, (ii) 1 600 m, (iii) 6 400 m? Begründen Sie Ihre Antwort.
- (e) Der Fahrer soll nun mit dem Intelligent-Driver Model beschrieben werden. Welche Werte für die Parameter  $v_0$ ,  $s_0$ ,  $a$ ,  $b$  und  $T$  sind dabei plausibel? Begründen Sie ihre Wahl anhand der Zeitreihen und gehen Sie davon aus, dass die Wunschgeschwindigkeit mindestens einmal während der Fahrt erreicht wird.
- (f) Nun soll der Fahrer mit dem Optimal-Velocity Modell beschrieben werden. Schätzen Sie den Parameter  $\tau$  ab.