

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

Klausur zur Vorlesung Verkehrsdynamik und -simulation WS 2005/2006

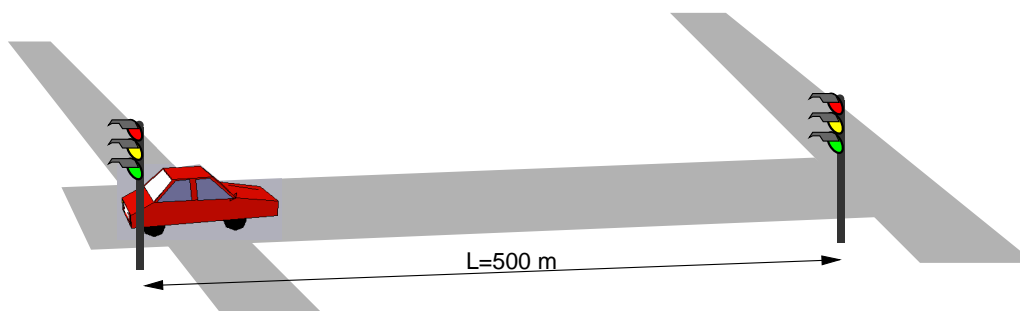
Insgesamt 120 Punkte

Aufgabe 1 (40 Punkte)

Das Anfahren an einer grünen Ampel und das Anhalten an der nächsten roten Ampel (vgl. Abbildung) soll mit Hilfe eines Fahrzeugfolgmodells mit folgender Beschleunigungsgleichung modelliert werden:

$$\frac{dv}{dt} = \begin{cases} \frac{v_0 - v}{\tau} & \text{falls } \Delta v \leq \sqrt{2b(s - s_0)} \\ -b & \text{sonst.} \end{cases}$$

Hierbei ist s der Abstand zum nächsten Fahrzeug bzw. der nächsten roten Ampel und Δv die entsprechende Geschwindigkeitsdifferenz.

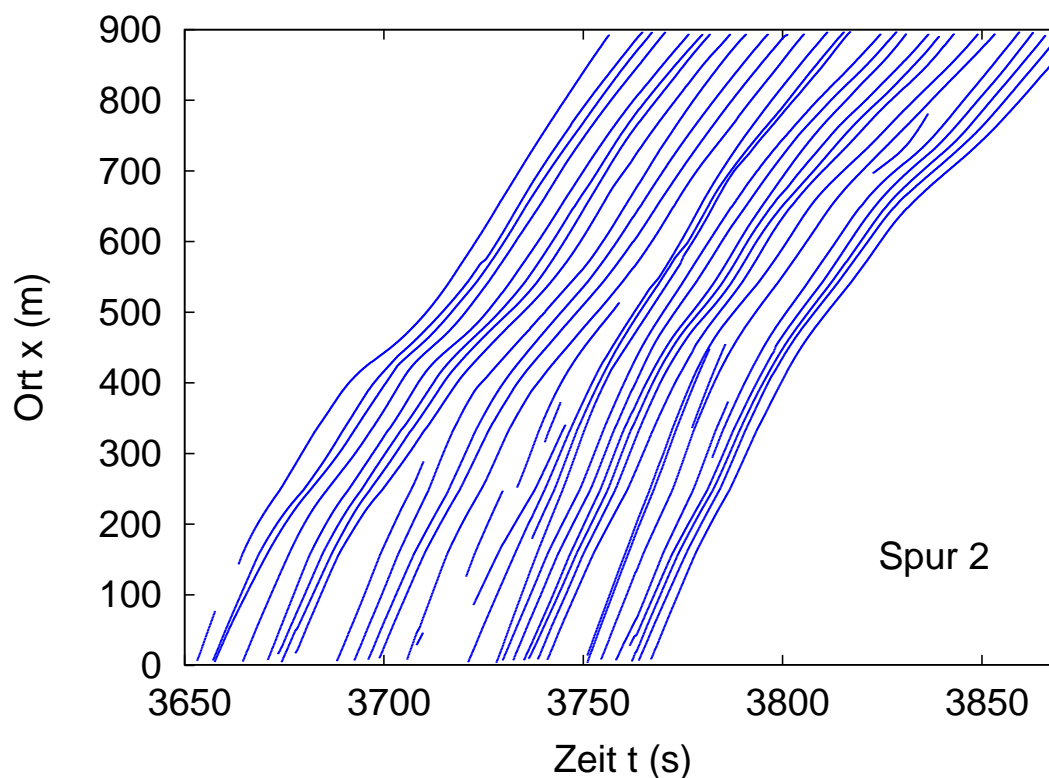


- Was bedeuten die Modellparameter v_0 , τ , s_0 und b ? Wie sieht qualitativ die Beschleunigungsphase und das Abbremsen vor der nächsten roten Ampel aus? Welche vor allem beim Anfahren wesentliche menschliche Eigenschaft wird in diesem Modell nicht berücksichtigt?
- Die erste Ampel schaltet zum Zeitpunkt $t = 0$ auf Grün und das betrachtete Fahrzeug fährt von der Position $x = 0$ los. Berechnen Sie Geschwindigkeit, Ort und Beschleunigung als Funktion der Zeit für zunächst allgemeine Werte von v_0 und τ
- Es sei nun $s_0 = 2\text{ m}$ und $b = 2\text{ m/s}^2$. Das Fahrzeug nähert sich mit 50 km/h der nächsten roten Ampel. Wieviel Meter vor dieser Ampel beginnt der Fahrer zu bremsen? Wie hoch ist die Bremsverzögerung? Wieviel Meter vor der Ampel kommt der Fahrer mit dem Fahrzeug zum Stehen?

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

Aufgabe 2 (25 Punkte)

Gegeben ist der folgende Ausschnitt aus empirischen Trajektorien Daten einer mehrspurigen US-Autobahn:



- (a) Bestimmen Sie die mittlere Geschwindigkeit im betrachteten Gesamtabschnitt von $x = 0$ m bis $x = 900$ m für die Fahrzeuge, die um $t \approx 3760$ s in den Streckenabschnitt eintreten. Wie hoch sind die mittleren Geschwindigkeiten dieser Fahrzeuge im ersten Abschnitt bis $x \lesssim 500$ m und im zweiten Abschnitt $x \gtrsim 500$ m? Wie hoch ist die Reisezeit für diese Fahrzeuge im Gesamtabschnitt? Wie hoch wäre ihre Reisezeit, wenn sie mit ihrer anfänglichen Geschwindigkeit weitergefahren wären?
- (b) Warum sind einige Trajektorien unterbrochen bzw. enden plötzlich? Warum passiert das v.a. im Bereich $x \lesssim 500$ m. Interpretieren Sie die dargestellte Verkehrssituation aus der Sicht der Fahrer.

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

Aufgabe 3 (30 Punkte)

Auf einem 10 km langen Autobahn-Abschnitt mit den Koordinaten $0 \leq x \leq 10$ km treffen Informationen aus verschiedenen Quellen ein, die Indizien für einen Unfall mit Streckensperrung darstellen:

- Um 16:00 fährt ein Floating Car in das Gebiet ein und durchfährt es mit 120 km/h. Ein weiteres Floating Car trifft um 16:19 bei $x = 5$ km auf stehenden Verkehr.
 - Bei Streckenkilometer 4 und 8 gibt es stationäre Detektoren, welche nur den Verkehrsfluss (nicht aber die Geschwindigkeit) bestimmen. Der Detektor bei $x = 4$ km registriert verschwindenden Verkehrsfluss von 16:25 bis 16:58, der bei $x = 8$ km von 16:14 bis 16:51.
 - Ein Mobilfunker meldet um 16:40, dass er bei $x = 5$ km seit einigen Minuten im Stau steckt.
- (a) Zeichnen Sie die verschiedenen Informationen in ein Raum-Zeit-Diagramm. Kennzeichnen Sie jeweils, ob es sich um die Information “freier Verkehr” oder “Stau” handelt.
- (b) An welchem Ort und zu welcher Zeit findet der Unfall statt? Gehen Sie davon aus, dass ein Unfall vorliegt, der zur sofortigen Streckensperrung führt und sich der Stau mit konstanter Geschwindigkeit stromaufwärts ausbreitet. Geben Sie die Ausbreitungsgeschwindigkeit an.

Aufgabe 4 (25 Punkte)

Kritische, Notbremsungen erfordernde Situationen (z.B. ein plötzlich zum Zeitpunkt $t = 0$ auf die Fahrbahn laufendes Kind) können durch folgendes Fahrverhaltensmodell beschrieben werden:

$$\frac{dv}{dt} = \begin{cases} 0 & \text{falls } t < T_r \\ -b_{\max} & \text{sonst.} \end{cases}$$

- (a) Geben Sie die anschauliche Bedeutung der Modellparameter T_r und b_{\max} an!
- (b) Es sei nun $b_{\max} = 8 \text{ m/s}^2$ und $T_r = 1 \text{ s}$. Berechnen Sie jeweils Anhalte- und Bremsweg für eine anfängliche Geschwindigkeit von 50 km/h und 70 km/h.
Hinweis: Der Anhalteweg setzt sich aus dem eigentlichen Bremsweg und der Strecke zusammen, welche das Fahrzeug während der Reaktionszeit fährt.
- (c) In einer konkreten Situation mit 50 km/h schafft man es gerade noch, vor einem plötzlich aus einer Parklücke herauslaufenden Kind anzuhalten. Mit welcher Geschwindigkeit würde man es erfassen, wenn man anfangs mit 70 km/h führe?