

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

Fachgebiet Verkehrssystemplanung  
und Verkehrstelematik  
Prof. Dr. Kai Nagel

Schriftlicher Test

Analyse und Bewertung von Verkehrssystemen  
Sommersemester 2013, 05. August

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Universität: \_\_\_\_\_

Studiengang: \_\_\_\_\_

Bachelor  Master  Diplom  Sonstiges: \_\_\_\_\_

Ich bin damit einverstanden, dass das Ergebnis meines schriftlichen Tests  
unter Angabe der Matrikelnummer im Internet veröffentlicht wird:

ja  nein

Bearbeitungszeit:

75 Minuten

Maximale Punktzahl:

50 Punkte

<b>Punkte</b>
Teil A _____ / 9 Punkte
Teil B _____ / 10 Punkte
Teil C _____ / 16 Punkte
Teil D _____ / 15 Punkte
Gesamt: _____ / 50 Punkte
Teilnote: _____

### **Hinweise zur Bearbeitung des schriftlichen Tests**

- Bitte kontrollieren Sie, ob Sie einen vollständigen Ausdruck erhalten haben.
- Die Beantwortung der Fragen darf nur auf den ausgegebenen Blättern erfolgen, ggf. auch auf den Rückseiten. Antworten auf Einzelblättern werden nicht gewertet.
- Neben der Fragestellung sind rechts in einem Kasten die erreichbaren Punkte angegeben. Für unterteilte Fragen steht die Punktzahl vor der Aufgabenstellung in Klammern.  
Im Allgemeinen reicht es, wenn Sie mit Schlagwörtern antworten. Es gibt keine Zusatzpunkte, wenn Sie bspw. statt erwarteten drei Antworten vier oder mehr Stichworte aufführen. Fließtext sollte lediglich bei der Interpretation von Ergebnissen oder Erläuterungen verwendet werden.
- Schreiben Sie leserlich - im eigenen Interesse.
- Der Test gilt als bestanden, wenn mind. 50% der möglichen Punktzahl erreicht wurde.
- Als Hilfsmittel sind ein Taschenrechner sowie farbige Stifte (kein rot!) und Lineal zugelassen.

### **Organisatorische Hinweise**

- Bitte halten Sie Ihre Studentenausweise bereit! Diese werden während des Tests von uns kontrolliert.
- Wenn Sie auf die Toilette müssen, melden Sie sich. Es kann immer nur ein/e Teilnehmer/in gleichzeitig den Raum verlassen.
- Wer fertig ist, meldet sich und gibt den Test ab. Danach bitte warten, bis die Bearbeitungszeit abgelaufen ist, alle Teilnehmer/innen fertig sind und den Test abgegeben haben.
- Wenn Sie Fragen haben, melden Sie sich. Ein/e Betreuer/in wird dann zu Ihrem Platz kommen.

**Viel Erfolg!**

**Teil A: Bewertungsverfahren in der Praxis** (9 Punkte)

1. Zwischen Ort A und Ort B existiert eine Bahnverbindung, welche 2.0h in Anspruch nimmt. Auf der Straßenverbindung fällt lediglich 1.0h Reisezeit an. Geplant ist, die Bahnverbindung auf 1.5h zu beschleunigen. Mittels eines Verkehrsmittelwahlmodells wurden folgende zu erwartende Nachfragematrizen (in Personenfahrten/Jahr) berechnet:

9 Pkte

	Nullfall	Planfall
Straße	100'000	90'000
Bahn	50'000	75'000

- (a) (2 Pkte) Bzgl. welcher Wahldimension(en) beobachten Sie eine Veränderung? Begründen Sie.
- (b) (4 Pkte) Für die Beschleunigung der Bahnverbindung fallen Investitionskosten von 1 Mio. *EUR* an, die sofort anfallen und über 20 Jahre abgeschrieben werden. Gehen Sie des Weiteren von einem Value of Travel Time Savings (VTTS) von 10 *EUR/h* aus. Berechnen Sie das NKV des Planfalls ohne Diskontierung und ohne Instandhaltungskosten nach dem Konzept des Ressourcenverzehr.
- (c) (3 Pkte) Worin besteht das Problem dieses Bewertungsansatzes im Hinblick auf die gängige ökonomische Theorie? Wie hoch müsste nach dieser Theorie der implizite Nutzen der Wahlentscheidungen mindestens sein?

**Teil B: Grundlagen, Individuelle Nutzenfunktionen, Präferenzordnung** (10 Punkte)

1. Nennen Sie zwei Kriterien, nach denen Bewertungsverfahren kategorisiert werden können.

1 Pkt

2. Opportunitätskosten

(a) (2 Pkte) Erläutern Sie anhand eines Beispiels den Begriff *Opportunitätskosten*.

4 Pkte

(b) (1 Pkt) Wie lässt sich demnach die Höhe der Opportunitätskosten allgemein ausdrücken?

(c) (1 Pkt) Aus welchem Grund ist die Betrachtung von Opportunitätskosten in der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung als wichtig anzusehen?

3. Gegeben sei eine Nutzenfunktion der Form

$$V_i = \beta_t \cdot t_i + \beta_c \cdot c_i ,$$

5 Pkte

die den erfahrenen Nutzen eines Individuums  $i$  durch Reisen beschreibt. Dabei ist  $\beta_t = -8.0 \frac{1}{h}$  der marginale Nutzen der Reisezeit,  $t_i$  die Reisezeit,  $\beta_c = -1.6 \frac{1}{EUR}$  der marginale Nutzen von Kosten und  $c_i$  der vom Nutzer gezahlte Preis der Reise.

(a) (1 Pkt) Berechnen Sie den Value of Travel Time Savings (VTTS).

(b) (2 Pkte) Gehen Sie nun von 3 Individuen aus, die jeweils eine Reise von Ort  $A$  nach Ort  $B$  unternehmen. Im Basisfall beträgt die Reisezeit  $t_v = 6h$  und der je Nutzer gezahlte Preis beträgt  $c_v = 0 EUR$ . Es wird überlegt, die Reisezeit durch eine Verkehrsmaßnahme auf  $t_n = 4h$  zu reduzieren und dafür den zu zahlenden Preis auf  $c_n = 5 EUR$  anzuheben. Nehmen sie im weiteren Verlauf immer an, dass der zu zahlende Preis den marginalen Kosten des Anbieters entspricht.

Berechnen Sie die individuelle Nutzenänderung *einer* Person, die sich durch die Maßnahme ergeben würde.

(c) (1 Pkt) Welcher monetären Veränderung der individuellen Konsumentenrente entspricht dies?

(d) (1 Pkt) Wie hoch ist die individuelle Zahlungsbereitschaft für die Beschleunigung (nicht für die gesamte Maßnahme)?

---

**Teil C: Elastizitäten, Externe Effekte** (16 Punkte)**1. Elastizitäten**

(a) (4 Pkte) Interpretieren Sie die Werte aus den folgenden Tabellen.

10 Pkte

Nr	Elastizitätstyp	Wert
1	Zeitelastizität der Nachfrage nach Autoverkehr	-0.56
2	Preiselastizität der Nachfrage nach Zugverkehr	+0.12

  

Nr	Kreuzpreiselastizität der Nachfrage...	Wert
3	...nach Zugreisen in Bezug auf Flugreisekosten	+0.21
4	...nach Flugreisen in Bezug auf Zugreisekosten	+0.12

(b) (3 Pkte) Nennen Sie drei Probleme, die sich bei der Messung von Elastizitäten ergeben können und erklären sie diese kurz.

- (c) (3 Pkte) Beziehen Sie sich nun auf die Zeitelastizität der Nachfrage nach Autoverkehr aus Aufgabenteil (a). Gehen Sie von einem Gleichgewichtspunkt vor einer Maßnahme von  $(x^*, t^*) = (100, 50)$  aus, wobei  $x^*$  für die nachgefragte Menge an Autoreisen und  $t^*$  für die insgesamt dafür benötigte Zeit auf einer bestimmten Relation steht.

Zeichnen Sie in einem Zeit-Mengen-Diagramm die Gesamtänderung der Konsumentenrente ein, welche sich (bei Annahme einer linearen Nachfragekurve) durch eine Verringerung der Autoreisezeit um 10% ergeben würde. Beschriften Sie dabei bitte alle Achsen und relevanten Punkte.

Berechnen Sie abschließend die aggregierte Änderung der Konsumentenrente jeweils für Altnutzer und für Neunutzer.

## 2. Externe Effekte

- (a) (1 Pkt) Was versteht man unter externen Effekten?

6 Pkte

- (b) (2 Pkte) Nennen Sie neben Staukosten zwei weitere Ursachen externer Kosten im Verkehr. Worin besteht der Unterschied zwischen Staukosten und anderen genannten externen Kosten?
- (c) (2 Pkte) Skizzieren Sie in einem Preis-Mengen-Diagramm den Wohlfahrtsverlust, der durch externe Kosten entsteht. Beschriften und erläutern Sie dabei bitte alle Kurven und Achsen.
- (d) (1 Pkt) Wie könnten die externen Kosten internalisiert werden? Wenn möglich, zeichnen Sie diese Möglichkeit auch in der von Ihnen erstellten Graphik ein.



**Teil D: Kompetitiver Markt, Natürliches Monopol (15 Punkte)**

1. Gegeben sei eine Nachfragefunktion des Marktes in der Form  $D^{-1}(x) = 100 - x$ , sowie die Kostenfunktion jedes potenziellen Unternehmens in der Form  $C(x) = 60x - 0.25x^2$ .
- (a) (4 Pkte) Definieren Sie zunächst den Begriff “Subadditivität der Kostenfunktion”. Berechnen Sie dann, für welche Ausbringungsmengen  $x$  und für welche Anzahl an Anbietern  $k > 1$  die Gefahr eines natürlichen Monopols besteht.

15 Pkte

- (b) (4 Pkte) Berechnen Sie die volkswirtschaftlich optimale Ausbringungsmenge  $x^*$ , den volkswirtschaftlich optimalen Preis  $p^*$ , sowie den Gewinn des/der Unternehmen bei dieser Preissetzung. Wie viele Unternehmen wären somit am Markt aktiv? Begründen Sie.

- (c) (3 Pkte) Gehen Sie nun von einem einzigen Unternehmen aus, das auf dem Markt aktiv ist und welches unreguliert agieren kann. Berechnen Sie gewinnmaximierende Ausbringungsmenge  $x^m$ , den gewinnmaximierenden Preis  $p^m$ , sowie den Gewinn des Unternehmens.

- (d) (4 Pkte) Nehmen Sie an, die Regierung kennt die Kostenstruktur des Anbieters und zwingt ihn, die Menge  $x^*$  zum volkswirtschaftlich optimalen Preis  $p^*$  anzubieten. Erläutern Sie anhand eines Beispiels, warum es sinnvoll sein kann den Anbieter zu subventionieren? Berechnen Sie außerdem die Höhe der nötigen Subventionen.