

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

Klausur zur Vorlesung Verkehrsökonomie für den Bachelor-Studiengang Verkehrswirtschaft, SS 2017

Insgesamt 120 Punkte

Aufgabe 1 (20 Punkte)

Ein Prognosemodell für den jährlichen Absatz y von Elektro-PKW setzt sich aus folgenden Teilmodellen zusammen:

Modell 1: Zahl der jährlichen Autokäufe:

$n = \beta_1 + \beta_2 x$, wobei $x = t - 2010$ das auf das Jahr 2010 bezogene Jahr bezeichnet,

Modell 2: relativer Kostenmultiplikator bezogen auf ein konventionelles Auto vergleichbarer Größe und Ausstattung:

$K = \beta_3 + \beta_4 x$ ($K = 1$ bedeutet: gleich teuer),

Modell 3: Anteil der Elektro-PKW am gesamten PKW-Absatz:

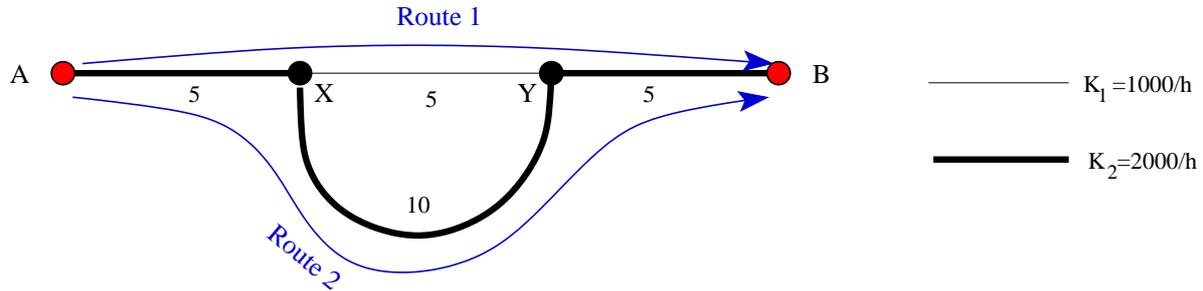
$P_E = \left(1 + e^{\beta_5(K - \beta_6)}\right)^{-1}$,

Modell 4: Absatz an E-Fahrzeugen: $y = P_E n$.

- (a) Geben Sie für jedes Teilmodell die exogenen und endogenen Variablen sowie die Modellparameter an.
- (b) Geben Sie für jedes Teilmodell an, ob es linear, parameterlinear oder nichtlinear ist und ob es ein deterministisches oder stochastisches Modell ist.
- (c) Ist das Gesamtmodell linear, parameterlinear oder nichtlinear? (Begründung).
- (d) Beschreiben Sie kurz die Bedeutung der Größen β_1 bis β_6 .
- (e) Das Gesamtmodell enthält mehrere Verkettungen von Teilmodellen. Erläutern Sie den Begriff der Verkettung anhand eines dieser konkreten Beispiele.

Aufgabe 2 (35 Punkte)

Das Fahrtenmatrixelement $F_{AB} = qK_1$ soll auf das folgende Netzwerk umgelegt werden (die kleinen Zahlen an jeder Kante geben die minimalen Reisezeiten in Minuten an):



- Nehmen Sie auf jeder Kante lineare CR-Funktionen an und berechnen Sie die Reisezeiten T_1 und T_2 auf beiden Routen als Funktion der auf die Kapazität der kleineren Straßen bezogene Nachfrage $q = F_{AB}/K_1$ und des Routenanteils w_1 . (*Hinweis:* die Kanten AX und YB werden von beiden Routen verwendet!)
- Berechnen Sie den Routenanteil w_1 als Funktion von q für das Nutzergleichgewicht und das Systemoptimum. Nehmen Sie dabei die Zeiten $T_1(q, w_1) = 15 + q(5 + 5w_1)$ und $T_2 = 20 + q(10 - 5w_1)$ an.
- Berechnen Sie die Reisezeiten im Systemoptimum für eine Nachfrage $F_{AB} = 1000$ Fz/h. Bemaßen Sie nun Route 1 so, dass ein Nutzergleichgewicht aus Fahrersicht bezüglich "Zeit und Geld" (unter Annahme eines Zeitwertes von 12 Euro pro Stunde) einem Systemoptimum bezüglich der Reisezeiten allein entspricht.
- Die Nachfrage von 1000 Fz/h setzt sich nun aus 50% Freizeitverkehr (Zeitwert 12 Euro pro Stunde) und 50% Berufsverkehr (Zeitwert 24 Euro pro Stunde) zusammen. Zeigen Sie, dass eine Maut von 50 Cent auf Route 1 (Route 2 bleibt kostenfrei) dazu führt, dass der gesamte Berufsverkehr, aber nur 50% des Freizeitverkehrs Route 1 wählt und dass sich bezüglich der Reisezeiten das Systemoptimum einstellt.
- Im Allgemeinen bewertet jeder Autofahrer die Zeit anders, so dass die Zeitwerte α (Euro pro Zeiteinheit) durch eine Verteilungsfunktion $F(\alpha)$ charakterisiert sind. Geben Sie einen allgemeinen Ausdruck für die Maut auf Route 1 bei obiger Nachfrage an, so dass sich bezüglich der Reisezeit das Systemoptimum einstellt. (*Hinweis:* die Routenaufteilung ist natürlich unverändert. Betrachten Sie den Zeitwert der Leute, die gerade noch für einen Zeitgewinn die Maut bezahlen.)

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

Aufgabe 3 (45 Punkte)

Wichtige Kriterien für die Attraktivität von Fernbussen bei einer Reise zwischen zwei Städten sind die Reisezeit T , die Kosten K , die Verfügbarkeit I von Internet im Bus und die Summe R der Entfernungen der Busbahnhöfe vom eigentlichen Start- und Zielpunkt (beispielsweise die jeweiligen Stadtzentren). Im Rahmen einer diskreten Wahlmodellierung werden zwei hypothetische Alternativen i miteinander verglichen und folgende erklärte Nutzenfunktionen angesetzt:

$$V_i = \beta_1 T_i + \beta_2 K_i + \beta_3 I_i + \beta_4 R_i.$$

- Handelt es sich um eine Stated Choice oder eine Revealed Choice Erhebung? (Begründung).
- Welche Werte hat die Verfügbarkeitsvariable I von Internet im Bus?
- Geben Sie die Bedeutung aller Parameter β_j an
- Warum wird hier keine alternativenspezifische Konstante angesetzt?
- Wie würde eine alternativenspezifische Formulierung der Reisezeit und der Kosten aussehen? Warum ist beides hier nicht sinnvoll?
- Eine Parameterschätzung für das Logit-Modell ergab

$$\hat{\beta}_1 = -0.05 / \text{min}, \quad \hat{\beta}_2 = -0.3 / \text{Euro}, \quad \hat{\beta}_3 = 1, \quad \hat{\beta}_4 = -0.1 / \text{km}.$$

Geben Sie den impliziten Zeitwert in Euro pro Stunde an. Wieviel Euro und wieviel Minuten ist Internet im Bus den Befragten wert? Welche implizite Geschwindigkeit wird für die Fahrt vom eigentlichen Start/Ziel zu bzw. von den Busbahnhöfen von den Befragten angenommen?

- Für eine konkrete Relation gibt es zwei Fernbusanbieter. Bei Anbieter 1 dauert die Reise 80 min und kostet 15 Euro. Er bietet kein Internet an und die Busbahnhöfe sind in Summe 1 km von Start bzw. Ziel entfernt. Bei Anbieter 2 dauert es 100 min, kostet mit Internet 10 Euro, aber die Busbahnhöfe sind in Summe 20 km vom Start/Ziel entfernt. Wie hoch ist im Logitmodell der Anteil derer, welche Busanbieter 1 wählen?
- Berechnen Sie die Auswahlwahrscheinlichkeit für dieselbe Angebotssituation mit dem Probitmodell bei unabhängigem Zufallsnutzen. Berücksichtigen Sie dabei, dass die Probit-Parameterschätzer um den Faktor $\sqrt{6}/\pi$ kleiner sind als die Logit-Schätzer und verwenden Sie die Tabelle auf der letzten Seite. Ändern sich die Zeitwerte und die Geld- und Zeitbewertungen der Internet-Verfügbarkeit?
- Wie würde man den Nutzen einer In-Bus Internetverbindung modellieren, wenn er mit der Fahrzeit steigen soll?

Aufgabe 4 (20 Punkte)

In einer Masterarbeit soll der auf Arbeitswegen realisierte Modal-Split mittels einer auf sozialen Medien veröffentlichten Internet-Umfrage abgeschätzt werden. Neben der eigentlich interessierenden Größe (das gewählte Verkehrsmittel) wird auch das Alter der Befragten innerhalb zweier Altersklassen erhoben (AK1: < 35 Jahre, AK2: ≥ 35 Jahre) und außerdem, ob die Befragten Studenten sind oder nicht.

- (a) Welches Problem ergibt sich bei einer Erhebung mittels Internet Umfrage, speziell, wenn sie auf den sozialen Kanälen des Master-Kandidaten beruht?
- (b) Die Umfrage ergab, disaggregiert nach den sozioökonomischen Merkmalen, folgende Wahlhäufigkeiten für den ÖV:

Merkmalskombination	Zahl der Fragebögen	ÖV-Wahlhäufigkeit
AK1, Student	134	91
AK1, Nicht-Student	30	16
AK2, Student	4	2
AK2, Nicht-Student	32	9

Wie hoch ist der ÖV-Anteil in der Stichprobe?

- (c) Sind die erhobenen sozioökonomischen Merkmale geeignete Schichtungsmerkmale? (Begründung).
- (d) In der betrachteten Grundgesamtheit gibt es 40% Personen in AK1, darunter 25% Studenten, während in AK2 nur 5% Studenten sind. Ermitteln Sie den entzerrenden Schätzer des ÖV-Anteils in der Grundgesamtheit.

Standardnormalverteilung $\Phi(z)$ (Auszug)

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621