

Klausur zur Vorlesung Verkehrsökonomie, SS 2025

Insgesamt 60 bzw 120 Punkte

Achtung: die 60-Minuten Klausurteilnehmer bearbeiten nur die ersten beiden Aufgaben!

Aufgabe 1 (alle, 20 Punkte)

- (a) Wie unterscheiden sich exogene und endogene Variable von den Modellparametern? Welche Größen bleiben nach der Modellkalibrierung konstant?
- (b) Formulieren Sie ein Modell für unbeschränktes und eines für beschränktes Wachstum und charakterisieren Sie deren Modellparameter (wahlweise in Worten oder Gleichungen).
- (c) Beschreiben Sie kurz die Verkettung und Rückkopplung im Vierstufenmodell. Warum sind prinzipiell alle Stufen des Vierstufenmodells im Rahmen der diskreten Wahltheorie beschreibbar?
- (d) Geben Sie die exogenen und endogenen Variablen sowie die Modellparameter der Zielwahl (Verkehrsverteilung) an. Sie können dazu ein Modell Ihrer Wahl benutzen.

Aufgabe 2 (alle, 40 Punkte)

Der Besitzer eines Radladens will wissen, was den Verkauf an Fahrrädern verschiedener Kategorien beeinflusst. Er teilt dazu sein Hauptsortiment an Alltagsrädern in 2 Kategorien auf: E-Bikes ($i = 1$) und normale Räder ($i = 2$) und schaut sich die Ergebnisse der Kaufverhandlungen bei seinen letzten 100 Interessenten an. Die Kunden werden dabei nach Geschlecht differenziert sowie danach, ob sie sich anfänglich für E-Bikes oder normale Räder interessierten. Der Händler bietet seine Räder mit mehr oder weniger Rabatt R_1 für E-Bikes und R_2 für normale Räder (in %) an und protokolliert, ob die Kunden ein E-Bike ($i = 1$), ein normales Rad ($i = 2$) kaufen oder den Laden ohne Kauf ($i = 3$) verlassen.

- Handelt es sich um eine Stated-Choice oder Revealed-Choice Untersuchung? (Begründung)
- Warum ist die dritte Alternative "kein Kauf" notwendig?
- Geben Sie alle Charakteristika und soziodemografischen Merkmale an, die hier berücksichtigt wurden
- Das Geschlecht wird mit der Dummy-Variable $g = 1$ (weiblich) und $g = 0$ (männlich) charakterisiert. Warum kann man nicht einfach mit 'm' oder 'w' rechnen?
- Die Umfrage wird mit einem MNL mit folgenden deterministischen Nutzenfunktionen ausgewertet ($E = 1$ bedeutet Präferenz für E-Bikes; $E = 0$ keine):

$$\begin{aligned} V_1 &= \beta_1 + \beta_3 R_1 + \beta_4 g + \beta_6 E, \\ V_2 &= \beta_2 + \beta_3 R_2 + \beta_5 g, \\ V_3 &= 0. \end{aligned}$$

Geben Sie die Referenzalternative an. Warum werden deutlich negative Werte für β_1 und β_2 erwartet?

- Sind die Rabatte hier generisch oder alternativenspezifisch modelliert? (Begründung).
- Geben Sie die Bedeutung der Parameter β_3 bis β_6 an. Welche Vorzeichen werden erwartet?
- Die kalibrierten Parameterwerte sind gegeben durch (Schätzung $\pm$ Standardabweichung)

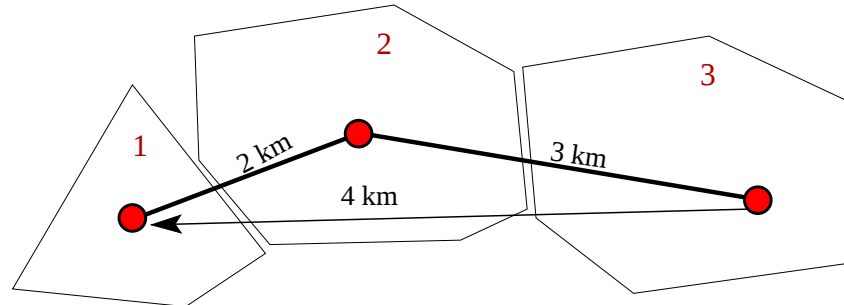
$$\begin{aligned} \hat{\beta}_1 &= -2.5 \pm 0.8, & \hat{\beta}_2 &= -3 \pm 0.8, & \hat{\beta}_3 &= 0.1 \pm 0.017 & \hat{\beta}_4 &= 1.2 \pm 0.5, \\ \hat{\beta}_5 &= -0.4 \pm 0.5, & \hat{\beta}_6 &= 4 \pm 1. \end{aligned}$$

Geben Sie die Auswahlwahrscheinlichkeiten für männliche Kunden mit anfänglicher Präferenz für normale Räder an, wenn der Händler auf alle Räder 10 % Rabatt gibt.

- Bis jetzt kauften 10 % der Kunden ein E-Bike, 12 % der Kunden ein normales Rad und 78 % gingen ohne einen Radkauf. Durch zusätzliche Rabatte steigert der Händler nun den Kundenanteil, die E-Bikes kauften, auf 15 %. Geht dies überwiegend zu Lasten der normalen Räder oder verkauft der Händler insgesamt mehr Räder? Begründen Sie mit der IIA-Eigenschaft.
- Testen Sie auf einem Signifikanzniveau $\alpha = 5\%$ die Nullhypothese, dass Frauen gegenüber Männern E-Bikes bevorzugen.

Aufgabe 3 (30 Punkte, nur die 120-Minuten-Teilnehmer!)

Gegeben ist folgendes Untersuchungsgebiet mit 3 Bezirken, die alle Quell- und Zielsummen $Q_i = Z_i = 1\,000$ Wege haben:



- Geben Sie die Widerstandsmatrix W_{ij} der kürzesten Zeiten (in Minuten) von Bezirk i nach j an, wenn Sie auf allen Verbindungen eine mittlere Geschwindigkeit von 30 km/h annehmen. Beachten Sie, dass die Verbindung von Bezirk 3 nach 1 eine Einbahnstraße ist.
- Geben Sie nun die sich nach dem Wilson-Modell mit $\beta = 0.2 \text{ Minuten}^{-1}$ ergebende Bewertungsmatrix B_{ij} an.
- Die Quell- und Zielflüsse gelten für die Quelle-Zielgruppe SW (Sonstiges-Wohnen). Geben Sie die allgemeine Formel zur Berechnung der Verkehrsstrommatrix an und berechnen Sie die Verkehrsstrommatrix.
Hinweis: Suchen Sie unter Berücksichtigung des QZG-Typs die richtige Formel aus den Unterlagen; keine Rechnung!
- Warum ist trotz gleicher Quell- und Zielsummen der Verkehr von Bezirk 1 nach 3 und umgekehrt kleiner als die anderen Elemente der Verkehrsstrommatrix, insbesondere die Diagonalelemente?

Aufgabe 4 (30 Punkte, nur die 120-Minuten-Teilnehmer!)

Um das mittlere Haushaltseinkommen zu bestimmen, zieht man eine Zufallsstichprobe aus dem Einwohnermelderegister und befragt die ausgewählten Personen nach der Haushaltsgröße, dem persönlichen Einkommen Y_p und dem Haushaltseinkommen Y_{HH} . In der Grundgesamtheit sind die Personenzahlen der Haushalte wie folgt verteilt

Haushaltsgröße m	1	2	3	4	≥ 5
Anteil [%]	45	24	11	9	11

- Warum ist für das persönliche Einkommen das einfache arithmetische Mittel ein erwartungstreuer Schätzer?
- Warum ist die Haushaltsgröße hier ein relevantes Schichtungsmerkmal?
- Geben Sie einen unverzerrten Schätzer für das mittlere Haushaltseinkommen an
- Wie würden Sie aus dem Personenregister eine Quoten-Stichprobe bezüglich der Haushalte vom Umfang 2000 ziehen? Was wären dann erwartungstreue Schätzer für das mittlere persönliche und Haushaltseinkommen?

Tabellen**Quantile $z_q = \Phi^{-1}(q)$ der Standardnormalverteilung $\Phi(z)$**

$q = 0.60$	0.70	0.80	0.90	0.95	0.975	0.990	0.995	0.999	0.9995
0.253	0.524	0.842	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291