

Verkehrsökometrie für Bachelor- Studierende

Sommersemester 2021, Übung Nr. 9

Aufgabe 9.1: Verkehrserhebung

Mittels einer langfristig angelegten Studie sollen die wichtigsten Kriterien quantifiziert werden, welche den ÖPNV in großen deutschen Städten (> 200 000 Einwohner) attraktiv oder weniger attraktiv machen. Insbesondere sollen auch langfristige Verschiebungen der Prioritäten bei diesen Kriterien aufgedeckt werden. Außerdem soll untersucht werden, inwieweit sich die Attraktivitäten bei verschiedenen Bevölkerungsgruppen unterscheiden.

Zu Beginn (1995) der noch laufenden Studie wurden aus den Einwohnermelderegistern der in Frage kommenden Städte Teilnehmer (Mindestalter 12 Jahre) per Zufallsauswahl gezogen, wobei aber auf die richtige Proportion zwischen männlichen und weiblichen Teilnehmern sowie der Altersgruppen geachtet wurde. Die Zahl der gezogenen Personen ist proportional zur Größe der jeweiligen Stadt. Später wurden neue Teilnehmer nur hinzugezogen, um Ausfälle und die Verschiebung der Altersstruktur auszugleichen.

Die Probanden wurden in jährlichen Abständen per Fragebogen befragt. Bei ausbleibender Antwort wurde, wenn möglich, telefonisch nachgefragt. Seit neuestem ist, wenn gewünscht, auch ein Internet-Fragebogen verfügbar.

Die Fragebögen enthalten Fragen zum Alter, Geschlecht, Haushaltsgröße, Kfz- und Fahrrad-Besitz und Verfügbarkeit, Besitz von Dauerkarten, Wohn- und Arbeits- bzw. Ausbildungsort, Beruf, Einkommen, sowie das für Arbeitswege, zum Einkaufen und für sonstige Wege hauptsächlich genutzte Verkehrsmittel, sowie die geschätzte tägliche Zahl jeder dieser Wegekategorien. Außerdem wurde erfragt, wann man diese Wege typischerweise zurücklegt.

Zur Auswertung wurden weitere, aus den Informationen herleitbare Kriterien herangezogen wie Weg zur nächsten Haltestelle, Takt-Periode zur Zeit der Nutzung, zeitliche Dauer der wichtigsten Wege mit den verschiedenen Verkehrsmitteln, Kosten der wichtigsten Wege mit den verschiedenen Verkehrsmitteln etc.

- Grenzen Sie die Grundgesamtheit räumlich, zeitlich und sachlich ein. Sind Ziehungsgrundlage und Grundgesamtheit identisch?
- Sowohl bei Längsschnitterhebungen im Trend-Design als auch bei Panel-Erhebungen werden die Daten in regelmäßigen Zeitabständen erhoben. Warum handelt es sich hier dennoch eindeutig um eine Panel-Erhebung?
- Klassifizieren Sie das Erhebungsdesign nach Ausmaß der Kontrolle über die Richtigkeit der Daten (automatische Messung, Revealed Choice, Stated Choice), die Ziehungsmethode und die Modalität der Erhebung.
- Handelt es sich um eine Zufallsauswahl oder eine geschichtete Stichprobe? Wenn Letzteres, welches sind die Quotenmerkmale?

(e) Nennen Sie je mindestens drei erhobene oder hergeleitete Merkmale aus folgenden Kategorien:

- Allgemeine sozioökonomische Merkmale,
- mobilitätsbezogene sozioökonomische Merkmale,
- aktivitätenbezogene Merkmale,
- alternativenbezogene Merkmale.

Aufgabe 9.2: Wahlbasierte Conjoint-Analyse eines Stated-Choice-Experiments

Bei einer Befragung zur Verkehrsmittelwahl (Alternativen Fuß/Rad bzw. ÖV) für einen angenommenen Arbeitsweg wurde von den $n = 70$ Teilnehmern das bevorzugte Verkehrsmittel in verschiedenen hypothetischen Situationen (siehe Tabelle) erhoben. Die Zeitangaben geben dabei die komplexe Reisezeit an, während die Geldbeträge die zusätzlichen Kosten bei der jeweiligen Alternativenwahl angeben (insbesondere keine zusätzlichen Kosten bei Dauerkarten- oder Semesterticketbesitzern).

Hypothetische Situation	Alternative 1: Fuß/Rad	Alternative 2: ÖV	Wahl 1	Wahl 2
1	20 min	20 min, kostenlos	12	58
2	20 min	30 min, kostenlos	34	36
3	20 min	40 min, kostenlos	49	21
4	20 min	30 min + 2€	48	22

Nehmen Sie einen linearen Ansatz für die deterministische Nutzenfunktionen als Funktion der alternativenbezogenen Merkmale Zeit T_1 bzw. T_2 (Komplexe Reisezeit in Minuten) und Kosten K_1 bzw. K_2 (in €) sowie einer alternativen-spezifischen Konstante an:

$$\begin{aligned} V_1 &= \beta_{10} + \beta_{11}T_1 + \beta_{12}K_1, \\ V_2 &= \beta_{20} + \beta_{21}T_2 + \beta_{22}K_2. \end{aligned} \quad (1)$$

- (a) Begründen Sie, warum β_{11} , β_{12} , β_{21} und β_{22} negative Werte aufweisen.
- (b) Nehmen Sie an, dass die Entscheidung mit einem Zufallsnutzenmodell modelliert wird (Standardabweichung des Zufallsnutzens: $1/\lambda$) und die Annahme des *Homo Oeconomicus* zutrifft. Warum kann man entweder $\lambda = 1$ oder $\beta_{11} = -1$ setzen?
- (c) Setzen Sie nun $\lambda = 1$, also die Standardabweichung $1/\lambda = 1$ des Zufallsnutzens ebenfalls =1. In welchen Einheiten sind nun die Nutzenfunktionen gegeben?
- (d) Warum kann (ja muss) man von den verbleibenden sechs Modellparametern β_{kj} zwei weitere eliminieren? Berücksichtigen Sie dazu (i) dass die Nutzenfunktionen nur bis auf eine Konstante bestimmt sind (ziehen Sie β_{10} von beiden Nutzenfunktionen ab), (ii) dass für die Alternative 1 keine messbaren Kosten anfallen. Diskutieren Sie die verbleibenden Koeffizienten β_{11} , $\tilde{\beta}_{20} = \beta_{20} - \beta_{10}$, β_{21} und β_{22} .

- (e) In der hypothetischen Situation 2 sind beide Alternativen im Rahmen der statistischen Ungenauigkeit gleich attraktiv. Schätzen Sie die alternativenspezifische Konstante $\tilde{\beta}_{20}$ (Präferenz "ÖV" gegenüber Fuß/Rad) unter der Annahme einer gleichen Zeitbewertung für beide Alternativen ($\beta_{11} = \beta_{21} := \beta_1 = -0.1 \text{ Minuten}^{-1}$) ab. Welchen "Zeitbonus" (in Minuten) hat also der ÖV gegenüber der Alternative Fuß/Rad?
- (f) In der hypothetischen Situation 4 scheint der Attraktivitätsunterschied zwischen den beiden Alternativen nahezu der gleiche zu sein wie in Situation 3. Schätzen Sie damit die Bewertung der Zeit (Euro pro Stunde) für die befragte Gruppe ab.