



Verkehrsökonomie für Bachelor- Studierende

Sommersemester 2024, Übung Nr. 2

Aufgabe 2.1: Kapazitätsbeschränkungsfunktion

Ein Modell belastungsabhängiger Reisezeiten ("modifizierte BPR-Funktion") ist folgendermaßen definiert:

$$T(Q) = \begin{cases} T_0 \left[1 + \left(\frac{cQ}{K} \right)^\gamma \right] & cQ \leq K, \\ T_0 \left[1 + c \frac{Q}{K} \right] & \text{sonst,} \end{cases} \quad \text{mit } T_0, c, K, \gamma > 0.$$

- Benennen Sie exogene und endogene Variable sowie Modellparameter
- Ist das Modell linear oder nichtlinear? Ist es deterministisch oder stochastisch?
- Ist es ein heuristisches Modell oder basiert es auf "first principles" (so wie beispielsweise die quadratische Anhalteweg-Gleichung)?
- Als Größe Q ist das DTV ("daily traffic volume") gegeben, während die Kapazität K in Fahrzeugen pro Stunde gegeben ist. Es soll nun eine Rush-hour modelliert werden, in der 16% des DTV fließen. Wie groß ist c ?

Aufgabe 2.2: Verkehrsprognose

Für die künftige Infrastrukturplanung ist das in 10 Jahren zu erwartende globale MIV-Verkehrsaufkommen $F(t+10)$ eines Untersuchungsgebietes, gemessen als Fahrleistung in Fahrzeugkilometer pro Tag, eine wesentliche Richtgröße. Dieses Aufkommen soll nun als Funktion der Entwicklung der Altersstruktur n_k und der Führerscheinbesitzanteile f_k in den verschiedenen Altersklassen k prognostiziert werden:

$$F(t+10) = \sum_{k=1}^{10} n_k(t+10) f_k(t+10) \sigma_k w \quad (1)$$

Jede Altersklasse umfasst 10 Jahre: n_0 bezeichnet die Zahl der 0-9-Jährigen, n_1 die Zahl der 10-19-Jährigen usw. Hierbei wird angenommen, dass sich die für jede Altersklasse gegebene MIV-Mobilitätsrate σ_k (mittlere Zahl der als PKW-Fahrer durchgeführten täglichen Fahrten unter allen Führerscheinbesitzern) und auch die mittlere Reiseweite w pro Fahrt in den 10 Jahren nicht ändert.

Die Bevölkerungsstruktur wird ihrerseits prognostiziert:

$$n_k(t+10) = \begin{cases} s_k n_{k-1}(t) + z_k - a_k & k \geq 1 \\ \sum_{l=1}^4 r_l n_l(t) & k = 0 \end{cases} \quad (2)$$

mit der Wahrscheinlichkeit s_k , dass Personen der Altersschicht k die nächsten 10 Jahre überleben, und der Reproduktionsrate r_l . Auch die Führerscheinanteile werden mit einem eigenen Modell prognostiziert:

$$f_k(t+10) = f_{k-1}(t), \text{ falls } k > 2, \quad f_1 = 0.1, \quad f_2 = 0.9. \quad (3)$$

- Geben Sie von jedem der drei Teilmodelle die exogenen und endogenen Variablen sowie die Modellparameter an.
- Finden sich in bzw. zwischen den Modellen Verkettungen, Kopplungen oder Rückkopplungen? Wenn ja, wo?
- Geben sie für jedes der drei Modelle an, ob es sich um (i) ein Ein-oder Mehrgleichungsmodell, (ii) ein lineares, quasilineares oder nichtlineares Modell, (iii) um ein deterministisches oder stochastisches Modell handelt.
- Erläutern Sie die Annahmen, die hinter Modell (3) stehen. Welchen Wert hat f_0 ?
- Geben Sie die Bedeutung der Modellparameter z_k und a_k an.
- Der Parameter r_2 hat den Zahlenwert 0.45. Was bedeutet dies genau?