

Einfluss von Änderungen des Parkierungs-Angebotes auf das Verkehrsverhalten

**Influence de changements dans l'offre de stationnement
sur le comportement**

Effects of changes in parking supply on travel behaviour

Zusammenfassung d, f, e

büro widmer, Frauenfeld

P. Widmer, dipl. Ing. ETH/SVI

**Forschungsauftrag VSS 1997/046 (03/97) auf Antrag des
Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

Oktober 2004

ZUSAMMENFASSUNG

Die Festlegung des Parkierungs-Angebotes ist ein wesentliches Element der kommunalen Verkehrsplanung. Die Lage, die Art der Bewirtschaftung und die Verfügbarkeit von Parkierungsmöglichkeiten beeinflussen das Verhalten der Verkehrsteilnehmer, namentlich in Bezug auf die Wahl des Zielortes und des Verkehrsmittels. Zusammen mit der Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr (öV) und den Langsamverkehr (LV) bestimmt das Parkierungs-Angebot die Erreichbarkeit und damit die Standortgunst eines Zielortes.

In der Forschungsarbeit wird der Einfluss von Änderungen des Parkierungs-Angebotes auf das Verkehrsverhalten und auf die Standortgunst eines Zielortes untersucht und mit diskreten Wahlmodellen abgebildet. Der Fokus liegt dabei auf Situationen in Zentrumsgebieten mit gemischten Nutzungen. Da sich mit den traditionellen Methoden der Verkehrsbeobachtung kaum eine ausreichende Datenbasis für die Modellierung der Änderungen des Parkierungs-Angebotes auf das Verkehrsverhalten gewinnen lässt, wurden Stated Preference (SP)-Befragungen durchgeführt.

Mit dem Ziel, ein möglichst breites Spektrum an Untersuchungskontexten in Bezug auf Urbanität, Attraktivität der Zielorte, Erschliessung mit dem öV und dem LV, Höhe der Parkgebühren usw. sicherzustellen, wurden als Untersuchungskontexte Parkierungsanlagen in einer Klein-, einer Mittel- und einer Grossstadt gewählt. Als Fallbeispiele dienten öffentlich zugängliche und bewirtschaftete Parkierungsanlagen im Zentrum von Frauenfeld (Kleinstadt), im Zentrum von Schaffhausen (Mittelstadt) sowie das Parkhaus Urania in Zürich (Grossstadt).

In den Parkierungsanlagen ankommende Fahrzeuglenker wurden zufällig ausgewählt und befragt. Anhand eines Fragebogens wurden soziodemographische Daten sowie Angaben zum aktuell durchgeführten Weg (Revealed Preference Daten) erhoben. Von jenen Personen, welche sich bereit erklärten, an den Stated Choice Experimenten teilzunehmen, wurden die Adressen notiert.

Bei den Experimenten wurden insgesamt 25 Szenarien durch Variation der folgenden Angebotsvariablen charakterisiert:

- Parkgebühren am bisher gewählten Standort (3 Ausprägungen)
- Parkgebühren bei Alternativstandorten (3 Ausprägungen)
- Such- und Wartezeit für einen freien Parkplatz am bisher gewählten Standort (3 Ausprägungen)
- Such- und Wartezeit für einen freien Parkplatz bei Alternativstandorten (1 Ausprägung)

Jedem Versuchsteilnehmer wurde ein Set mit 8 resp. 9 Szenarien vorgelegt. Für jedes Szenario musste er sich für eine der folgenden Alternativen entscheiden:

- weiterhin die bisherige Parkierungsanlage benutzen
- eine andere Parkierungsanlage, aber den gleichen Zielort wählen
- eine andere Parkierungsanlage und einen anderen Zielort wählen
- ein anderes Verkehrsmittel wählen
- eine andere Destination statt Frauenfeld, Schaffhausen resp. Zürich wählen
- ganz auf die Fahrt verzichten

Mit den Daten der Stated Choice Experimente wurden für jedes Fallbeispiel separat die beobachteten Wahlverhalten mit multinominalen Logit Modellen (MNL) abgebildet. Dabei wurden in einem ersten Schritt nur die Daten aus den Stated Choice Experimenten (SP-Daten) verwendet. In allen Fällen ergaben die Parameterschätzungen Modellansätze mit ausreichender Erklärungskraft. Die Mitberücksichtigung auch der in den Erstbefragungen erhobenen soziodemographischen Daten (RP-Daten) brachte diesbezüglich keine wesentliche Verbesserung der geschätzten Modellansätze. Die Modelle zeigen, dass die Parkgebühren sowie die Such- und Wartezeit einen massgeblichen Einfluss auf die Wahl der Parkierungsanlage, des Verkehrsmittels sowie des Zielortes haben.

Um die Auswirkungen des Parkierungs-Angebotes auf die Standortgunst eines Gebietes abzuschätzen, wurde mit den im vorangegangenen Arbeitsschritt erstellten Entscheidungsmodellen geschätzt, wie viele der bisherigen Benutzer der untersuchten Parkierungsanlage bei steigenden Parkgebühren einen anderen Zielort wählen würden.

Die Berechnungen der Nachfrage-Elastizitäten bezüglich Parkgebühren und bezüglich der Such- und Wartezeit für die in den SP-Experimenten simulierten Situationen (welche nicht identisch mit den effektiven Situationen sind) haben für das Fallbeispiel Frauenfeld Werte von ca. -0.3, für Schaffhausen von ca. -0.5 und für Zürich von ca. -1.0 ergeben. Diese unterschiedlichen Werte sind Ausdruck der sich aus den verwendeten Szenarien ergebenden verschiedenen hohen Niveaus der mittleren Parkgebühren und der mittleren Such- und Wartezeiten sowie der deutlichen Unterschiede zwischen den drei Fallbeispielen bezüglich der Qualität der öV-Erschliessung, der Urbanität und der Attraktivität der Zielorte.

Die Forschungsarbeit hat gezeigt, dass sich mit dem gewählten Ansatz Verhaltensmodelle schätzen lassen, mit welchen die Auswirkungen von Verteuerungen oder Einschränkungen des Parkierungs-Angebotes auf die Standortgunst eines Gebietes prognostiziert werden können. Für letzteres haben die entsprechenden Berechnungen für alle drei Fallbeispiele ähnliche Ergebnisse ergeben welche zeigen, dass Erhöhungen der Parkgebühren oder Reduktionen des Parkfelder-Angebotes – solange sie nicht extrem sind – nur einen geringen Einfluss auf die Standortgunst haben.

Die gewonnenen Ergebnisse gelten streng genommen nur für die drei Fallbeispiele. Es sollte Gegenstand zukünftiger Forschungsarbeiten sein, mit weiteren Fallbeispielen die Datenbasis zu verbreitern und allgemein gültige Verhaltensmodelle zu schätzen. Um dies zu erreichen, müsste versucht werden, auch die Rahmenbedingungen der örtlichen Situation in geeigneter Form explizit als Variablen in die Modellschätzung mit einzubeziehen.

RÉSUMÉ

La détermination de l'offre en places de stationnement est un élément essentiel de la planification des transports dans les communes. L'emplacement, le genre d'exploitation et de tarification ainsi que la disponibilité de places de parc influencent le comportement des usagers, spécialement lors du choix de la destination et du moyen de transport. Conjointement à la desserte par transports collectifs (TC) et par mobilité douce (MD), l'offre de stationnement détermine l'accessibilité et ainsi l'attraction d'une destination.

Dans cette recherche, l'influence de changements dans l'offre de stationnement sur le comportement des usagers et l'attraction d'une destination est examinée et représentée par des modèles discrets de choix. L'intérêt porte sur des secteurs centraux avec un mélange d'affectations diverses. En vue de modéliser les changements de l'offre en stationnement sur le comportement, des enquêtes par préférences déclarées ont été entreprises car il est pratiquement impossible de constituer une banque de données suffisante avec les méthodes traditionnelles d'observation du trafic.

Dans le but de garantir un éventail aussi large que possible de situations par rapport à l'urbanisme, l'attractivité de la destination, la desserte par TC et MD, le niveau des taxes de stationnement etc., des parkings ont été choisis dans une petite ville, une ville moyenne et une grande ville. Les trois exemples retenus sont des parkings publics et payants au centre de Frauenfeld (petite ville) et de Schaffhouse (ville moyenne) ainsi que le parking Urania en plein centre de Zurich (grande ville).

Des conducteurs arrivant dans ces parkings ont été choisis au hasard et interrogé. Les caractéristiques socio-démographiques ainsi que celles du déplacement qu'ils venaient d'effectuer (données de préférences révélées) ont été notées à l'aide d'un questionnaire. L'adresse a été relevée pour les personnes disposées à participer aux expériences de préférences déclarées.

Ces expériences portaient sur 25 scénarios construits en faisant varier les caractéristiques suivantes de l'offre :

- Taxes de stationnement à l'emplacement effectivement choisi (3 niveaux)
- Taxes de stationnement à des emplacements de substitution (3 niveaux)
- Temps de recherche et d'attente pour trouver une place à l'emplacement effectivement choisi (3 niveaux)
- Temps de recherche et d'attente pour trouver une place aux emplacements de substitution (1 niveau)

7 resp. 8 scénarios étaient soumis à chaque participant aux expériences qui devait alors choisir l'un des comportements suivants :

- continuer d'aller au même parking et à la même destination
- aller dans un autre parking mais à la même destination
- aller dans un autre parking et à une autre destination
- recourir à un autre moyen de transport
- aller ailleurs qu'à Frauenfeld, Schaffhouse ou Zurich
- renoncer à ce déplacement

Des modèles Logit multinômes ont été établis pour chacun des trois exemples retenus à partir des caractéristiques de ces expériences et des comportements déclarés. Dans un premier temps, seules les données issues des expériences ont été utilisées. Dans tous les cas, les paramètres estimés pour les modèles formulés sont suffisamment significatifs. L'ajout des données socio-démographiques obtenues par les questionnaires (préférences révélées) n'a pas permis d'amélioration fondamentale. Les modèles montrent que le coût du stationnement ainsi que les temps de recherche et d'attente ont une influence déterminante sur le choix du parking, du moyen de transport et de la destination.

Afin d'apprécier les effets de l'offre de stationnement sur l'attraction d'un secteur, les modèles établis ci-dessus ont été utilisés pour estimer combien d'usagers actuels d'un parking choisiraient une autre destination en raison de l'augmentation des taxes.

Les calculs des élasticités de la demande par rapport aux taxes ainsi que par rapport au temps de recherche et d'attente pour les conditions simulées dans les expériences de préférence déclarées (qui ne sont pas identiques à des conditions réelles) ont donné des valeurs d'environ -0,3 pour Frauenfeld, -0,5 pour Schaffhouse et -1,0 pour Zurich. Ces différences sont caractéristiques des différents niveaux pour les taxes moyennes de stationnement et les temps moyens de recherche et d'attente issus des scénarios utilisés ainsi que de différences notables entre les trois exemples par rapport à leur qualité de desserte TC, à leur urbanisme et à leur attractivité.

La recherche a montré que les modèles de comportement estimés avec la formulation choisie permettent de pronostiquer les effets du renchérissement ou de la limitation de l'offre de stationnement sur l'attraction d'un secteur. Les calculs correspondants pour les trois exemples ont donné des résultats semblables qui montrent que l'augmentation des taxes de stationnement ou la réduction de l'offre en place – pour autant qu'elles ne soient pas extrêmes – n'ont qu'une faible influence sur l'attraction.

Les résultats obtenus ne sont stricto sensu valables que pour les trois exemples traités. Une recherche ultérieure devrait étendre la banque de données à d'autres exemples et permettre d'établir des modèles valables d'une manière générale. Pour y parvenir, il faudrait aussi tenter d'intégrer, à l'estimation des modèles, des variables explicites décrivant sous une forme adéquate les conditions de la situation locale.

SUMMARY

Parking policy is an important element of urban transportation planning. The location of parking supply, its extent and its pricing influence traveller's choices of destination and travel mode. In combination with the quality of transit supply and the accessibility for pedestrians and cyclists, parking supply is determinant for the attraction (economic advantage) of a location.

This study examines traveler response to changes in parking supply and pricing in urban centres with mixed land uses. Stated Preference Methods are used to collect data for the estimation of discrete choice models.

In order to obtain a broad spectrum of study contexts in terms of types of urban areas, attraction of locations, quality of transit services, accessibility for pedestrians and cyclists, level of parking fees etc. parking facilities in the centre of a small, a middle sized and a big town were chosen as case studies. The case studies are: (1) public parking lots in the centre of Frauenfeld, (2) public parking lots in the centre of Schaffhausen and (3) parking garage Urania in Zurich.

Data were collected in two stages. First, a random sample of drivers arriving at the parking facility was chosen. Socioeconomic data and details of the actual journey were collected with the help of a questionnaire "face to face" (revealed preference data). Of those people who agreed to participate in the following stated preference survey the addresses were noted.

For the stated preference (SP) experiments, a total of 25 situations were defined by variation of the following supply variables:

- Parking fees at the previously used location (3 levels)
- Parking fees at alternative locations (3 levels)
- Search- and waiting time for an available parking space at the previously used location (3 levels)
- Search- and waiting time for an available parking space at the alternative locations (1 level)

Each participant a set of 8 or 9 situations was mailed and asked to choose for each situation one of the following alternatives:

- use the same parking facility as previously
- use an alternative parking facility, but go to the same destination (e.g. shop) as previously
- use an alternative parking facility and go to an alternative destination
- choose another mode of travel
- go to an alternative city
- waive the trip

With the data obtained in the SP experiments for each case study, multinomial logit models (MNL) were estimated to model the revealed choice behavior. In a first step SP-data was used only. For all cases models with reasonably high rho squared indexes and statistically significant parameters could be obtained. Adding RP data to the model estimation did not improve the model quality significantly. The models reveal the importance of parking fees and of search and waiting time as variables, which strongly influence the choices of the parking facility, mode and destination.

To answer the question on how the attraction of a location might be affected by more stringent parking policies (higher parking fees and/or a reduction of parking supply), the estimated models were used to estimate the share of customers choosing alternative destinations when parking fees increase (the same calculations could be done for decreasing parking supply).

Elasticities of demand, as measured by number of cars parking, with respect to area-wide changes in parking price and with respect to changes in search und waiting times for a free parking space, were calculated for the average situations resulting from the SP experiments (which have higher levels of parking prices and higher levels of search and waiting times than in the real situation). For Frauenfeld the calculated elasticities are -0.3, for Schaffhausen -0.5 and for Zurich -1.0. The

differences between these values express the different levels of parking fees, availability of parking spaces, quality of transit services, attraction of the areas for shopping, business etc. in the three cities.

The study proves the feasibility of the chosen approach to estimate behavioral models for forecasting traveler response to changes in parking fees and parking supply and for forecasting the effects on the attraction of locations. The model runs give similar results for all three case studies. They indicate that the impacts of increases in parking fees or reductions in parking supply on the attraction of a location are small – as long as the changes are within a reasonable range.

Strictly speaking, the obtained results are valid for the situations of the three case studies only. In future research, a broader database should be obtained with additional case studies which would allow the estimation of universally valid models. This would also require the inclusion of attributes describing the local situations as independent variables in the model.