

Nachfrageabschätzung für die Swissmetro mittels SP-Experimenten bei PW- und Bahnreisenden

Georg Abay

NFP 41 Tagung:
Stated Preference Ansätze im Verkehr
Zürich, ETH Zentrum. 16. März 2000

Abay & Meier, Zürich

Inhalt

- Zweck der Studie
- Vorgehen bei der Nachfrageabschätzung Swissmetro
- Schwerpunkte in diesem Vortrag
- Folgerungen

Zweck der Studie

Das **Ziel** der Forschungsarbeit bestand darin, mit Hilfe der stated preference Methoden, die Auswirkungen eines hypothetischen Verkehrsmittels, wie sie die SWISSMETRO darstellt, auf die Verkehrsnachfrage abzuschätzen.

Es ging also um die Frage, wieviel Verkehr die Swissmetro nach ihrer möglichen Realisierung im Jahr 2015 generieren würde.

Dabei gehen wir davon aus, dass sich die Swissmetronachfrage aus den folgenden Komponenten zusammensetzt:

- Umsteiger von der Schiene (SBB)
- Umsteiger von der Strasse
- Neuverkehr der Umsteiger

Vorgehen bei der Nachfrageabschätzung Swissmetro:

- 1 Ermittlung der heutigen Ist-Nachfrage und von Stichproben für die Befragung (Schiene, Strasse)
- 2 Entwicklung geeigneter Befragungskonzepte (Schiene, Strasse)
- 3 Design der stated preference Experimente
- 4 Entwurf der Fragebogen, Entwicklung Befragungssoftware
- 5 Durchführung der Befragungen
- 6 Ableitung der Modelle für Bahnbenutzer und Strassenbenutzer (“switching mode models”)
- 7 Hochrechnung (Schiene und Strasse)
- 8 Ermittlung des induzierten Verkehrs
- 9 Gesamtnachfrage Swissmetro

Schwerpunkte in diesem Vortrag

- Ermittlung der heutigen Ist-Nachfrage (Schiene, Strasse)
- Entwicklung geeigneter Befragungskonzepte (Schiene, Strasse)
- Design der stated preference Experimente
- Durchführung der Befragungen

- Resultate
- Schlussfolgerungen

(Auf Modellierungs- sowie Hochrechnungsprobleme wird nicht eingegangen.)

Ist-Nachfrage Bahn:

- Diese wurde aus vorhandenen SBB-Statistiken abgeleitet
- Als Resultat erhielten wir eine aggregierte Fahrtenmatrix zwischen den 5 Grossregionen Genf, Lausanne, Bern, Zürich und St. Gallen, in deren Zentren sich die Swissmetro Haltestellen auf der Achse Genf-St.Gallen befinden. Dabei wurde darauf geachtet, dass möglichst alle Fahrten, welche auf die Swissmetro verlagerbar sind, berücksichtigt wurden.

Ist-Nachfrage Strasse:

- Ist Nachfrage im Korridor bei Projektbeginn unbekannt.
- Es musste deshalb eine entsprechende Erhebung organisiert werden. Als kostengünstigste Methode wurde eine Kennzeichenerhebung mittels Videokameras gewählt.
- Aufnahme des Verkehrs an 4 Werktagen an 4 Standorten mit 4 hochauflösenden Videokameras.
- Manuelle Auswertung von 130 Stunden Videomaterial und EDV-mässige Abspeicherung aller Kennzeichen
- Aus den Auswertungsergebnissen konnte eine aggregierte Fahrtenmatrix zwischen den 5 Grossregionen Genf, Lausanne, Bern, Zürich und St.Gallen abgeleitet werden.

Befragungskonzepte und Stichproben:

- Die 5 mal 5 Fahrtenmatrizen (Schiene und Strasse) geben keine Auskunft über Fahrtzwecke und über die genauen Quell-Ziel-Beziehungen. Diese Informationen müssen aus zusätzlichen Befragungen geholt werden.
- Auch für die stated preference Experimente müssen spezielle Befragungen durchgeführt werden
- Im idealen Fall werden beide Befragungen gleichzeitig während der aktuellen Reise durchgeführt.
- Die Bahnbenützer wurden in den Schnellzügen zwischen Genf und St. Gallen befragt. Um Repräsentativität der Befragten zu erreichen, wurde ein entsprechender Befragungsplan vorbereitet.
- Bei den Strassenbenützern musste die Befragung auf postalischem Weg durchgeführt werden. Grundlage für die Bildung einer entsprechenden Stichprobe mit Namen und Adressen der potentiellen Interviewpartner bildete das mit Videokameras erhobene Kennzeichenmaterial.
- Eine Befragung bestand jeweils aus drei Teilen:

Teil 1 der Befragung: Fragen bezüglich der aktuellen Reise

- Quelle der Reise (Gemeinde)
- Ziel der Reise (Gemeinde)
- Zweck der Reise
- Abfahrtszeit
- Benützte Verkehrsmittel der Teiletappen der Reise
- Teilreisezeiten etappenweise, allfällige Wartezeiten (Gesamtreisezeit)
- Art des benutzten Fahrausweises (Kosten der Reise)
- Kostenträger (wer bezahlt die Reise ?)
- Gepäck (Anzahl, Gewicht)
- Anzahl Mitreisende
- Dauer der Aufenthalt
- Reisehäufigkeit pro Jahr auf der selben Quell- Zielrelation

Teil 2 der Befragung: Fragen soziodemografischer Art

- Altersklasse
- Geschlecht
- Halbtax-Abo-Besitz (ja/nein)
- Autobesitz und Fahrzeugtyp (Fahrkosten im IV)
- Vorhandene Alternativen (z.B. Autoverfügbarkeit für diese Reise) und verbale Beurteilung der Alternativen
- Beruf, eventuell Stellung in der Firma
- persönliches Einkommen (drei Einkommensklassen)

Teil 3 der Befragung: SP-Experiment

- Dieses wurde grundsätzlich als ein „individuell massgeschneidertes“ SP-Experiment konzipiert, welches auf der aktuellen Reise basiert.
- Den Befragten wurde jeweils eine Anzahl Angebotsprofile präsentiert, die sie beurteilen mussten.
- Im vorliegenden Fall mussten sie sich jedesmal für ein bestimmtes Verkehrsmittel entscheiden.
- Die berücksichtigten Verkehrsmittelalternativen sind: Bahn, PW und die Swissmetro
- Als relevante Einflussgrößen für die Wahl eines Verkehrsmittels wurden Zeit, Kosten, Takt und Komfort ausgewählt.
- Die einzelnen Angebotsprofile unterscheiden sich durch Variationen der Ausprägungen dieser Einflussgrößen.

Berücksichtigte Eigenschaften und ihre Ausprägungen: Bahn

- Reisezeit 1: heute - 20%
 2: heute
 3: heute +10%
- Fahrpreis 1: heute
 2: heute +20%
 3: heute - 10%
- Takt 1: 120 Minuten
 2: 60 Minuten
 3: 30 Minuten

Berücksichtigte Eigenschaften und ihre Ausprägungen: Swissmetro

- Reisezeit 1: Planung - 20%
 2: Planung + 25%
 3: Planung
- Fahrpreis 1: jeweiliger SBB Fahrpreis + 20% Zuschlag auf Tarifkm
 2: jeweiliger SBB Fahrpreis + 30% Zuschlag auf Tarifkm
 3: jeweiliger SBB Fahrpreis + 60% Zuschlag auf Tarifkm
- Takt 1: 20 Minuten
 2: 10 Minuten
 3: 30 Minuten
- Komfort 1: wie SBB 1. Klasse
 2: wie Flugzeug 1. Klasse

Berücksichtigte Eigenschaften und ihre Ausprägungen: PW

- Reisezeit 1: heute
2: heute + 30%
3: heute - 20%
- Fahrpreis 1: heute + 30%
2: heute
3: heute - 20%

Bildung der Angebotsprofile:

- Im vorliegenden Fall gibt es für die 9 Einflussgrößen mit jeweils 3 Ausprägungen (bzw. 2 für Komfort) $3^8 \cdot 2$ mögliche Kombinationsmöglichkeiten.
- Aus diesen wurde mit spezieller Software ein Subset oder ein sogenanntes fraktionelles Design von nur 27 Kombinationen abgeleitet. Da dies die Befragten immer noch überfordern würde, wurde dieses Design in 3 Blöcke à 9 Kombinationen zerlegt. Die Zuordnung bei einer Befragung erfolgte nach dem Zufallsprinzip.
- Den Befragten Personen wurden also 9 unterschiedliche Angebotsprofile präsentiert, wobei sie jedesmal eine Wahl treffen mussten.

Interviews bei den Bahnpassagieren:

- Die Interviews wurden in den Schnellzügen zwischen Genf und St. Gallen durchgeführt
- Die Passagiere erhielten bei der Abfahrt eine einseitige Dokumentation über die Swissmetro, damit sie sich schon vor dem Interview mit deren Eigenschaften vertraut machen konnten.
- Die Interviews erfolgten computergestützt mit Laptops durch geschulte Studenten und Studentinnen während drei Wochen.
- Das Interview bestand aus drei Teilen:
Im Teil 1 wurden Fragen zur aktuellen Reise gestellt
Im Teil 2 wurden soziodemografische Fragen gestellt
Im Teil 3 wurde das Sp Experiment durchgeführt
- Die präsentierten Angebotsprofile wurden jeweils aufgrund der Antworten zur aktuellen Reise vom Computer errechnet (erfahrungsabhängiger Versuchsplan).

Insgesamt konnten 435 Interviews ausgewertet werden.

Auswahl nr. : 1

SBB

SWISSMETRO

PW

Reisezeit

1 Std. 44 Min.

0 Std. 32 Min.

1 Std. 30 Min.

Preis

72 Fr.

78 Fr.

55 Fr.

Takt

120 Min.

30 Min.

Komfort

wie Flugzeug 1. KL

Ihre

< SBB >

< SWISSMETRO >

< PW >

Auswahl nr. : 1

SBB

SWISSMETRO

PW

Reisezeit

1 Std. 44 Min.

0 Std. 32 Min.

1 Std. 30 Min.

Preis

72 Fr.

78 Fr.

55 Fr.

Takt

120 Min.

30 Min.

Komfort

wie Flugzeug 1. KL

Wie viele zusätzliche Reisen hätten Sie bei diesem SWISSMETRO-Angebot in den letzten 12 Monaten unternommen?

< Auswahl >

Auswahl nr. : 2

SBB

SWISSMETRO

PW

Reisezeit

1 Std. 23 Min.

0 Std. 35 Min.

1 Std. 57 Min.

Preis

54 Fr.

65 Fr.

44 Fr.

Takt

120 Min.

30 Min.

Komfort

wie SBB 1. KL

Ihre Wahl:

< SBB >

< SWISSMETRO >

< PW >

Interviews mit den Strassenbenützern:

Zuerst mussten die Fahrzeughalter mit Hilfe der erhobenen Kennzeichen eruiert werden. Diese Arbeit wurde, aus datenrechtlichen Gründen, von der eidgenössischen Fahrzeugkontrolle durchgeführt.

Die schriftliche Befragung bestand aus zwei Teilen:

Teil 1 :

Schriftliche Anfrage bei 9'658 Fahrzeughaltern, ob sie Interesse hätten, an einem ausführlichen schriftlichen Interview über Swissmetro teilzunehmen. Dieser ersten Anfrage wurde zudem ein Kurzfragebogen bezüglich der letzten Reise in diesem Korridor sowie eine einseitige Dokumentation über die Swissmetro beigelegt. Insgesamt haben 1070 Personen ihre Bereitschaft erklärt, und den ausgefüllten Kurzfragebogen zurückgeschickt.

Teil 2 :

Aufgrund der Angaben der Antwortenden wurden individuelle Angebotsprofile vorbereitet und diese an die Absender postwendend zurückgeschickt. Die Bearbeitung erfolgte ebenfalls computergestützt, auf der angegebenen Reise basierend (erfahrungsabhängiger Versuchsplan).

Insgesamt kamen 770 für die Modellierung brauchbare Interviews zurück.

Modellierung, Hochrechnung, Anwendung,

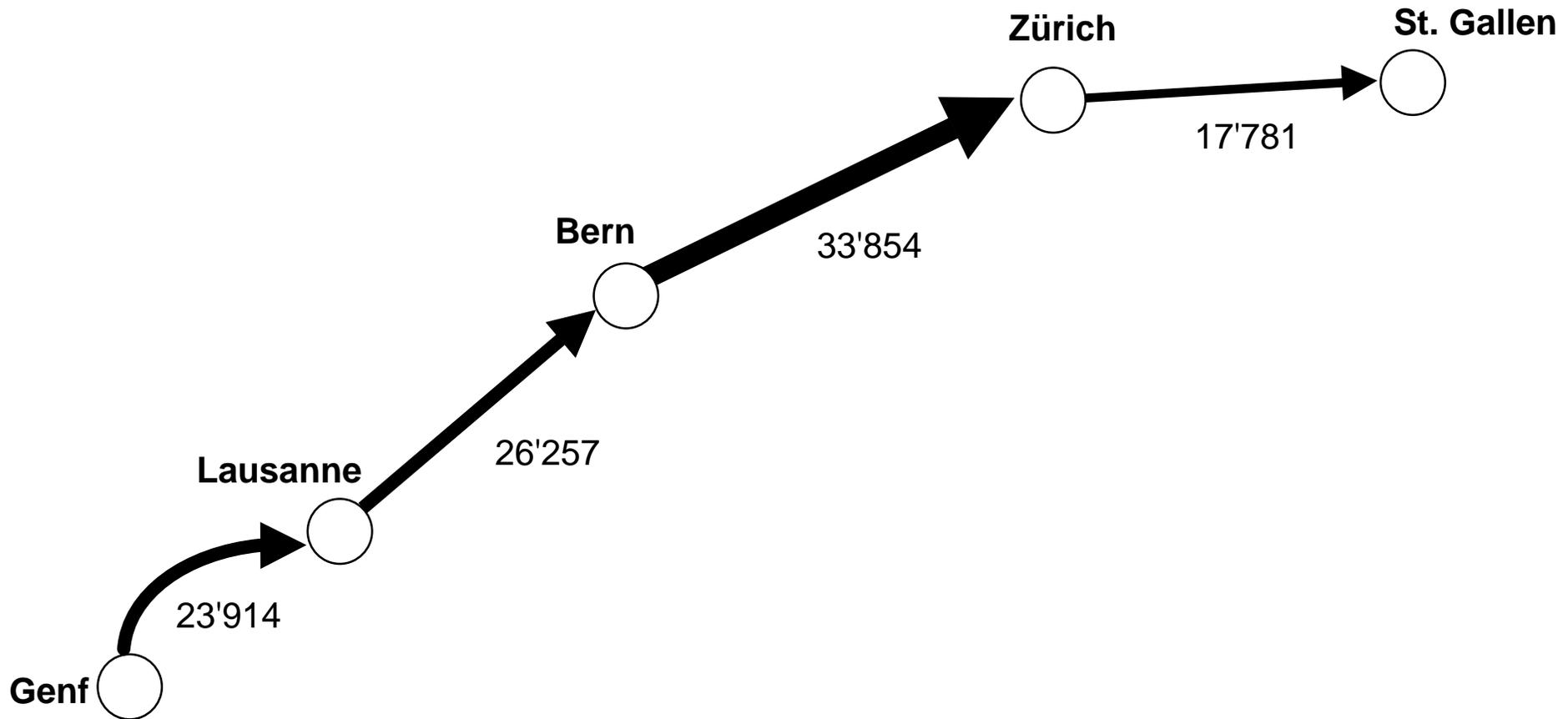
- Für die Modellierung wurde ein sogenannter multinomialer Ansatz verwendet.
- Es wurden Modelle für die Strassenbenutzer und die Bahnbenutzer abgeleitet (sogenannte switching mode Modelle), die statistisch signifikant sind.
- Bei der Anwendung, bzw. Prognose wurde von den folgenden Annahmen ausgegangen:

Annahmen für den Planungsfall

- Wir schreiben das Jahr 2015
- Die Swissmetro ist auf der Achse St.Gallen-Genf im Betrieb.
- Der Takt der Swissmetro beträgt 15 Minuten.
- Bahn 2000 ist realisiert. Dies bedeutet, dass die Bahn-Fahrzeiten rund 15% kürzer sind als heute. Der Takt beträgt 60 Minuten.
- Die Swissmetrotarife sind generell 20% höher als die SBB-Tarife
- Der Personenverkehr hat generell zugenommen:
Auf der Strasse um rund 20% und auf der Schiene um etwa 56%
- Auf der Strasse sind die Fahrzeiten wegen den zusätzlichen Staus generell um 10% länger als heute

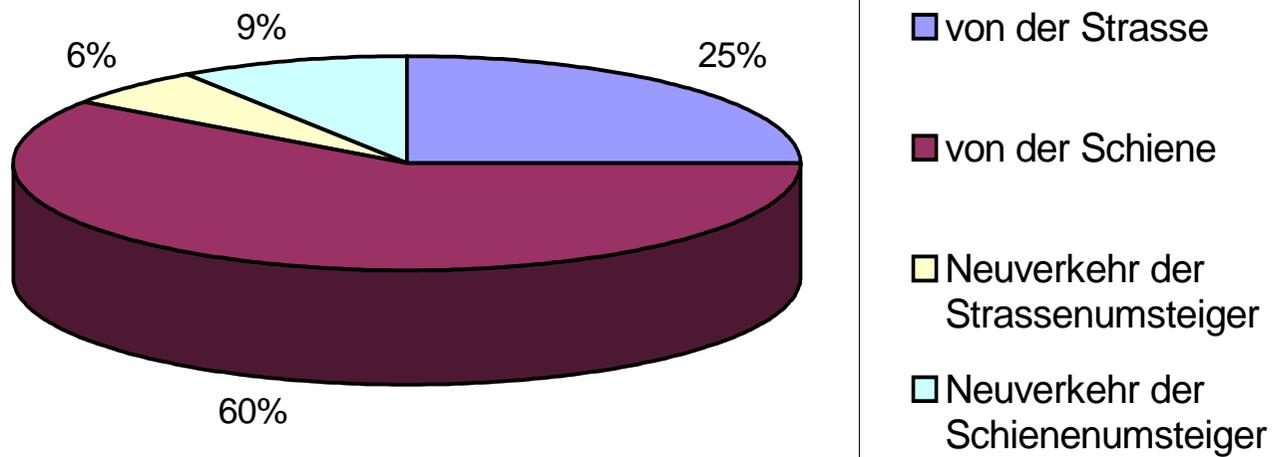
Resultate

Streckenbelastung Swissmetro im Jahr 2015 (Personen / Tag), mit Neuverkehr

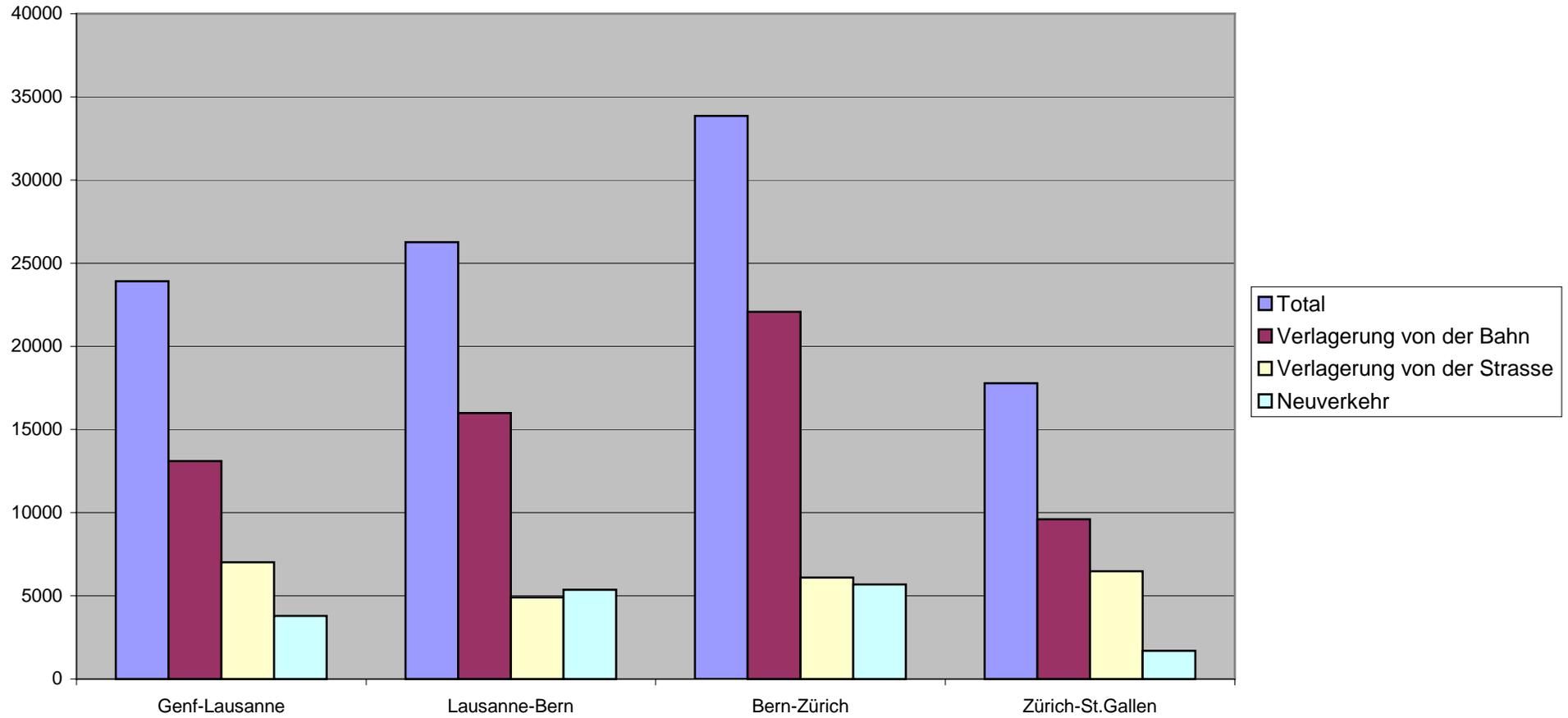


Resultate

Herkunft der Passagiere



Herkunft der Passagiere auf den einzelnen Teilstrecken (Personen/Tag, nur eine Richtung)



Folgerungen

- Durch das gewählte Vorgehen konnten Modelle abgeleitet werden, die statistisch signifikant sind.
- Die Ermittlung einer geeigneten Stichprobe kann unter Umständen sehr aufwendig sein.
- Die Verwendung von Befragungssoftware, die eine individuell massgeschneiderte, d.h. situations- oder erfahrungs-abhängige Befragung erlaubt, ist bei ähnlichen Problemstellungen dringend anzuraten, ist aber mit entsprechenden Mehrkosten verbunden.