

Mobilitätsuntersuchung für den Großraum Braunschweig

Teil: Fahrgasterhebung

- Bericht zur Methodik und Durchführung -

Auftraggeber:

Zweckverband Großraum Braunschweig
Frankfurter Straße 2,
38122 Braunschweig

Auftragnehmer:

WVI Prof. Dr. Wermuth Verkehrsforschung
und Infrastrukturplanung GmbH
Nordstraße 11,
38106 Braunschweig

Februar 2011

Inhalt

1 Aufgabenstellung	1
2 Konzeption der Fahrgasterhebung	1
2.1 Statistische Rahmenbedingungen	1
2.2 Fahrgastzählung.....	3
2.3 Fahrgastbefragung	4
2.4 Personaleinsatz	6
3 Vorbereitung der Fahrgasterhebung	7
3.1 Übernahme der Fahrplandaten	7
3.2 Übernahme und Aufbereitung der RES-Zähl- daten der DB AG.....	7
3.3 PDA-Einsatz	8
3.4 Information der Verkehrsunternehmen.....	9
4 Durchführung der Fahrgasterhebung	10
4.1 Erhebungszeiträume.....	10
4.2 Erhebungsumfang	10
4.3 Besonderheiten	11
5 Aufbereitung der Fahrgasterhebung	12
5.1 Plausibilitätsprüfungen.....	12
5.2 Hochrechnung der Erhebungsdaten	13
5.3 Verkehrsnachfrage an den ausgewählten Querschnitten	14
6 Ausgewählte Ergebnisse	16
6.1 Querschnittsbelastung	16
6.2 Fahrausweisanteile je Betriebszweig	18
6.3 Preisstufenanteile je Betriebszweig	20
7 Schlussbemerkung	20

1 Aufgabenstellung

Als Aufgabenträger für den ÖPNV und als Träger der Regionalplanung benötigt der Zweckverband Großraum Braunschweig (ZGB) aktuelle und belastbare Daten zur Verkehrsnachfrage. Im Rahmen der Mobilitätsuntersuchung Großraum Braunschweig 2010 wurde die Nachfrage im ÖPNV durch eine flächendeckende Fahrgasterhebung im Großraum Braunschweig empirisch ermittelt. Im Folgenden werden die statistischen Grundlagen und die Methodik sowie ausgewählte Ergebnisse dieser Fahrgasterhebung erläutert.

2 Konzeption der Fahrgasterhebung

Die Konzeption der Fahrgasterhebung orientierte sich an den vom ZGB vorgegebenen Ergebnisanforderungen. Im Vordergrund stand zum einen die Gewinnung von Zähldaten an ausgewählten Querschnitten im Verbandsgebiet zur Kalibrierung des Verkehrsnachfragemodells im Regionalverkehr. Zum anderen sollte eine Datengrundlage geschaffen werden, die genauere Informationen über die Fahrausweisnutzung in den einzelnen Betriebszweigen zur Verfügung stellt. Diese Tarifinformationen werden vorrangig benötigt, um die Einnahmensituation in den einzelnen Betriebszweigen modellieren zu können.

2.1 Statistische Rahmenbedingungen

Bei Fahrgasterhebungen im Öffentlichen Personenverkehr ist eine gestufte und geschichtete Stichprobenauswahl erforderlich. Die Fahrgasterhebung im ZGB war zweistufig konzipiert. In einer ersten Stufe wurden Linienfahrten ausgewählt. In der zweiten Stufe wurden auf diesen Linienfahrten Fahrgäste ausgewählt und befragt. Die Auswahl der Linienfahrten erfolgte geschichtet nach räumlichen und zeitlichen Kriterien.

Für die **räumliche Schichtung** wurden die Merkmale Linie und Fahrtrichtung verwendet.

Im Landbusverkehr wurde zusätzlich eine Klassifizierung der Linien eines Landkreises zur Bildung von Linienbündeln vorgenommen. Folgende Kriterien waren für die Klassifizierung ausschlaggebend:

- Fahrwegklassifizierung nach Bedienung der Gebietstypen (z.B. Verbindung Grundzentren/Unterkentren mit Oberzentrum)

- Taktdichte (keine Vertaktung, 1-oder 2-Stunden-Takt, höhere Taktdichte als 1-Stunden-Takt)
- Relevanz für Schülerverkehr (gibt es Verstärkerfahrten in den Morgen- und Mittagsstunden, liegen eine oder mehrere Schule(n) auf dem Fahrweg)
- Binnenverkehr Landkreis (verkehrt die Linie ausschließlich innerhalb eines Landkreises oder bedient sie mehr als einen Landkreis).

Anhand der Zuordnung jeder Linie zu einem Linienbündel ist es möglich, die aufgrund ihrer Lage auf den ausgewählten Querschnitten zur Erhebung vorgesehenen Landbuslinien auf das jeweilige Linienbündel hochzurechnen. Damit kann schon vor der Bereitstellung der Ergebnisse aus dem Verkehrsmodell die Gesamtnachfrage im ÖPNV näherungsweise berechnet werden.

Die **tageszeitliche Schichtung** berücksichtigt die Tatsache, dass Verkehrsnachfrage und Fahrgastverhalten im Tagesverlauf starken Schwankungen unterliegen, innerhalb bestimmter Stundengruppen jedoch mehr oder weniger homogen sind. Daher können für die jeweiligen Wochentagstypen bestimmte Stunden zu sogenannten Zeitschichten zusammengefasst werden, innerhalb derer ausgewählte Fahrten als repräsentativ für alle Fahrten in dieser Zeitschicht betrachtet werden können. Für die Fahrgasterhebung 2010 wurden folgende Wochenzeitschichten bestimmt:

Wochtagstyp	Zeitschicht					
	1	2	3	4	5	6
Normalwerktag	BA-07:00	07:01-09:00	09:01-13:00	13:01-17:00	17:01-21:00	21:01-BE
Samstag	BA-09:00	09:01-19:00	19:01-BE			
Sonntag	BA-09:00	09:01-19:00	19:01-BE			

BA = Betriebsanfang, BE = Betriebsende

Tabelle 1: Wochenzeitschichtung

Den Nachfrageschwankungen im Wochenverlauf wird in Form einer **Wochenzeitschichtung** Rechnung getragen. Das Fahrgastverhalten an den Normalwerktagen (Montag bis Freitag) ist mehr oder weniger konstant. An den Wochenenden unterscheidet sich das Fahrgastverhalten bezüglich der Höhe und der Struktur von dem der Normalwerktage. Außerdem unterscheidet sich das Fahrgastverhalten am Samstag deutlich von dem am Sonntag. Vor diesem Hintergrund wurden als Wochenzeitschichtung die Wochentagstypen

- Montag bis Freitag (Normalwerktag)
- Samstag und
- Sonntag festgelegt.

Um die unterschiedliche Verkehrsnachfrage der Studierenden während der Vorlesungszeiten und in den vorlesungsfreien Zeiten zu berücksichtigen, wurde der Stichprobenumfang auf **zwei Erhebungsperioden** verteilt. Eine Periode lag in der Vorlesungszeit, eine Periode in der vorlesungsfreien Zeit.

Der Stichprobenumfang wurde je Schicht gemäß Tabelle 2 vorgegeben. Unter einer eingeschränkten Vollerhebung ist hierbei zu verstehen, dass jede täglich verkehrende Linienfahrt mindestens einmal in der Erhebung erfasst wurde.

Betriebszweig	Wochentagstyp		
	Normalwerktag	Samstag	Sonntag
Regionalbahn	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht
RegioBus	eingeschränkte Vollerhebung	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht
BVAG Straßenbahn	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht
Stadtbus BS,WOB	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht
Stadtverkehr Mittelzentren	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht
Landbus	eingeschränkte Vollerhebung auf ausgewählten Linien	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht auf ausgewählten Linien	1 Fahrt je Linie/Richtung/Zeitschicht auf ausgewählten Linien

Tabelle 2: Vorgabe des Stichprobenumfangs je Schicht

2.2 Fahrgastzählung

Die Fahrgastzählung ist erforderlich, um das Mengengerüst der Verkehrsnachfrage korrekt abbilden zu können. Es wurden auf jeder Erhebungsfahrt an jeder Haltestelle die einsteigenden Fahrgäste gezählt. Während der Fahrt zur nächsten Haltestelle wurde zusätzlich die Besetzung im Fahrzeug erfasst. Aus diesen beiden Angaben wurde die für die Hochrechnung der Befragungsdaten notwendige Anzahl der Einsteiger und Aussteiger an jeder Haltestelle berechnet.

Auf den R-Bahnlinien war keine Fahrgastzählung erforderlich, da die RES-Zählraten der DB Regio AG das Mengengerüst der Verkehrsnachfrage ausreichend genau wiedergeben und deshalb für die Hochrechnung verwendet wurden.

Verkehrsmittel	Art der Zählung	Ort der Zählung	Hilfsgrößen für die Plausibilitätsprüfung und Hochrechnung
RegioBus Landbus Stadtbus	Einsteiger und Besetzung	jede Tür / ganzes Fahrzeug	Anzahl zum Einstieg geöffneter Türen im Fahrzeug
Straßenbahn	Einsteiger und Besetzung	jede Tür / ganzes Fahrzeug	Anzahl Türen im Fahrzeug
R-Bahn	nur Befragung, Verwendung der RES-Zählraten des Jahres 2010		

Tabelle 3: Zählmodus nach Verkehrsmitteln

2.3 Fahrgastbefragung

Die Fahrgäste wurden um Auskunft über die drei folgenden Fragenkomplexe gebeten:

- den benutzten Fahrausweis und die dazugehörigen Tarifinformationen,
- den Fahrweg von Beginn bis Ende der Fahrt
- den Fahrtzweck sowie Alter und Geschlecht.

Die Fahrgäste wurden gebeten, dem Erhebungspersonal ihre Fahrausweise auszuhändigen, um die erforderlichen Tarifinformationen fehlerfrei übernehmen zu können. Folgende Merkmale wurden erfasst:

- Tarifart (VRB, ÜT Harz, ÜT GVH, BB DB)
- Fahrausweis (Differenzierung siehe Tabelle auf Seite 16)
- Im VRB-Tarif: gelöste Tarifstufe
- im VRB-Tarif: Unternehmen, bei dem der Fahrausweis gekauft wurde

Zusätzlich wurde die Anzahl der unentgeltlichen Mitfahrer aufgenommen.

Die Fahrtroute wurde innerhalb des ZGB-Liniennetzes mit allen Umstiegen haltestellenscharf erfragt. Bei Fahrgästen, die das ZGB-Gebiet mit dem ÖPNV verlassen, wurde zusätzlich der

Start- bzw. Zielort außerhalb des ZGB-Tarifgebietes abgefragt. Der Differenzierungsgrad der Start- und Zielorte außerhalb des ZGB ist in Abbildung 1 dargestellt.



Abbildung 1: Erfassung der Quelle-Ziel-Angaben der Fahrgäste

Die Frage nach dem Fahrtzweck war so konzipiert, dass die Fahrgäste nach ihrer Tätigkeit vor Fahrtbeginn und nach Fahrtende befragt wurden. Die Klassifizierung erfolgte nach folgendem Schema:

- Wohnung
- Arbeit
- dienstliche Erledigung

- Schule, Ausbildung
- Einkauf
- private Erledigung
- Personen holen/bringen
- Freizeit, Erholung.

Diese Form der Erhebung mit der Differenzierung der Aktivitäten vor Fahrtbeginn und nach Fahrtende wurde als Arbeitserleichterung für das Erhebungspersonal und im Interesse zweifelsfreier Angaben gewählt.

Üblicherweise erfolgt die Definition des Fahrtzweckes in der Verkehrsplanung über die Aktivität am Ziel der Fahrt. Daher wurden die Erhebungsdaten zur Auswertung in dieser Form umkodiert. Handelt es sich bei der Fahrt um eine Rückfahrt zur Wohnung, so wurde die Aktivität vor Fahrtbeginn zur Definition des Fahrtzweckes herangezogen.

2.4 Personaleinsatz

In Abhängigkeit vom Verkehrsmittel und dem zu erwartenden Fahrgastaufkommen wurden Interviewer-Teams von bis zu 4 Personen eingesetzt. Die Teamstärke wurde so festgelegt, dass neben Befragungen in ausreichendem Umfang auch eine vollständige Fahrgastzählung gewährleistet war. Die Teamstärke variierte je nach Verkehrsmittel und Wochentagstyp (siehe Tabelle 4).

Verkehrsmittel	Normalwerktag (ganztägig)	Samstag (ganztägig)	Sonntag (ganztägig)
Regionalbahn	1	1	1
RegioBus	1	1	1
BVAG Straßenbahn	4	4	2
Stadtbus BS und WOB	2	2	2
Stadtverkehr Mittelzentren	1	1	1
Landbus	1	1	1

Tabelle 4: Personaleinsatz nach Verkehrsmitteln

3 Vorbereitung der Fahrgasterhebung

3.1 Übernahme der Fahrplandaten

Um die Fahrgasterhebung im Liniennetz des ZGB qualifiziert vorzubereiten, war es erforderlich, die aktuellen Fahrplandaten dem gesamten Planungsprozess zu Grunde zu legen. Hierfür musste ein regelmäßiger Datenaustausch zwischen dem Erhebungsbüro und den Unternehmen aufgebaut werden, welche die Fahrplandaten für die Fahrplanauskunft oder für die betriebliche Planung der Verkehrsunternehmen pflegen. Nachdem mit den einzelnen Unternehmen Datenschutzerklärungen und Vertraulichkeitsvereinbarungen abgeschlossen worden sind, konnten die Fahrplandaten von der WVI übernommen und für die Fahrgasterhebung aufbereitet werden.

Zusätzlich wurde für einzelne Unternehmen der Fahrplan manuell übernommen.

Verstärkerfahrten, die regelmäßig durchgeführt werden, aber nicht im Fahrplan veröffentlicht sind, wurden von den Unternehmen an die WVI GmbH gemeldet und dort manuell in den Fahrplan eingepflegt.

3.2 Übernahme und Aufbereitung der RES-Zählraten der DB AG

Für das R-Bahnliniennetz wurde das Verkehrsmengengerüst aus den RES-Zählraten übernommen. Die bereitgestellten RES-Zählraten mussten in mehreren Schritten aufbereitet werden.

- Die Zugläufe wurden auf das ZGB-Gebiet gekürzt
- Die Zugläufe wurden an die Liniendefinitionen des ZGB angepasst. Beispielsweise wurden durchgehende Fahrten von Peine nach Helmstedt in Braunschweig gebrochen
- Die Haltestellenkodierung wurde an den Fahrplanbestand des ZGB angepasst
- Erhebungen in Schulferien wurden ausgeschlossen.
- Wenn für eine Zugfahrt mehrere Erhebungsergebnisse vorlagen, wurde hieraus der Mittelwert gebildet.

Anschließend konnten das Mengengerüst der RES-Fahrgastzählung für die Gewichtung der Befragungsdaten verwendet werden.

3.3 PDA-Einsatz

Das Erhebungspersonal hat die Zähl- und Befragungsdaten bereits im Feld mit einem PDA (Personal Digital Assistant) erfasst. Neben den Informationen zum aktuellen Einsatz waren auf dem PDA die wesentlichen Eckdaten des Fahrplans und die zulässigen Wertebereiche für die einzelnen Befragungsinhalte hinterlegt. Somit konnten bereits während der Datenerfassung im Feld wesentliche Plausibilitätsprüfungen vorgenommen werden. Nach Abschluss eines Einsatzes übermittelte das Erhebungspersonal die Erhebungsergebnisse auf elektronischem Wege an die WVI GmbH.

Die folgenden Abbildungen zeigen ausgewählte Masken zur Erfassung der Fahrgastangaben mit dem PDA.

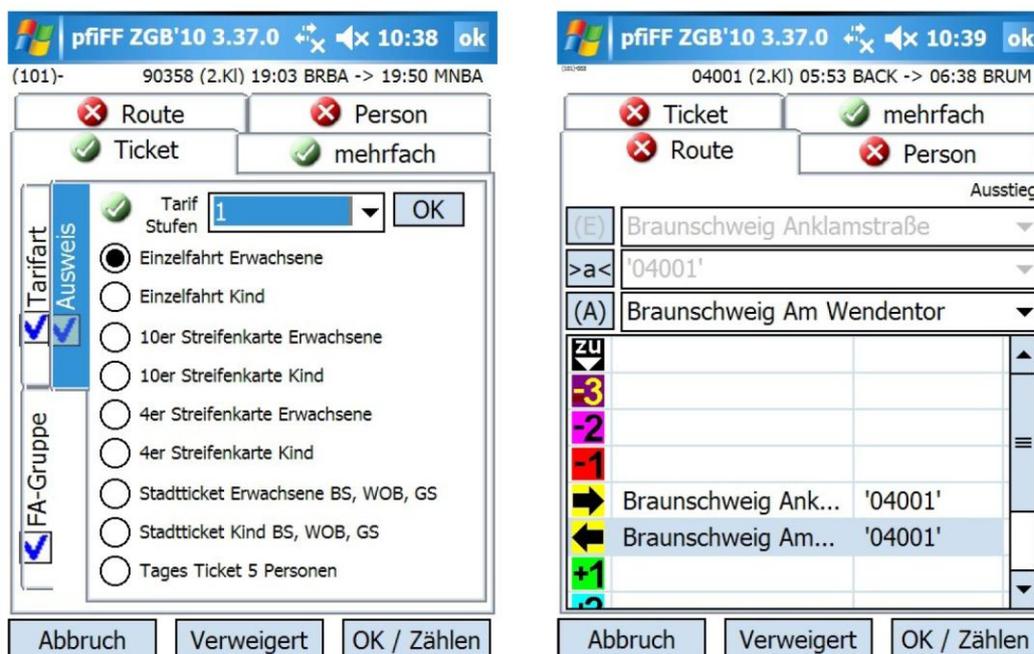
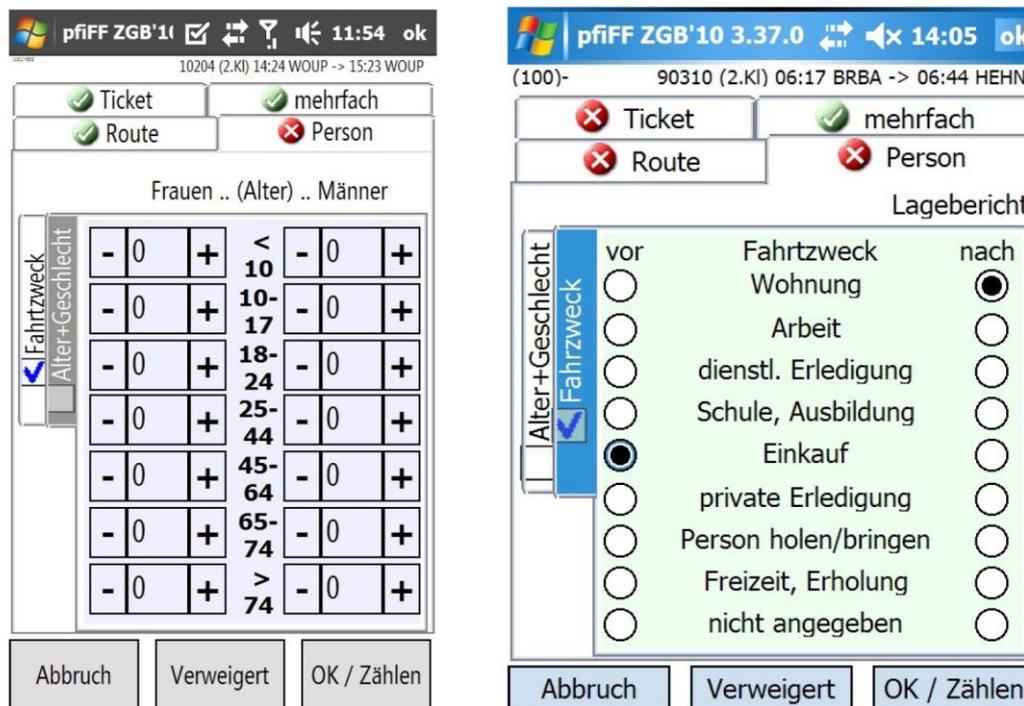


Abbildung 2: Beispielmasken – Erfassung des Fahrausweises und der Fahrtroute



The image shows two screenshots of data entry masks from a software application. The left screenshot is titled 'pfIFF ZGB'10' and shows a mask for age and gender. It has a status bar at the top with '10204 (2.Kl) 14:24 WOUP -> 15:23 WOUP'. Below the status bar are four buttons: 'Ticket' (green checkmark), 'mehrfach' (green checkmark), 'Route' (green checkmark), and 'Person' (red X). The main area is titled 'Frauen .. (Alter) .. Männer' and contains a table with age ranges and gender selection options. The table has columns for 'Frauen' and 'Männer' with sub-columns for '- 0 +' and '< 10', '10-17', '18-24', '25-44', '45-64', '65-74', and '> 74'. There are also radio buttons for 'Alter+Geschlecht' and 'Fahrzweck'. At the bottom are buttons for 'Abbruch', 'Verweigert', and 'OK / Zählen'.

The right screenshot is titled 'pfIFF ZGB'10 3.37.0' and shows a mask for travel purpose. It has a status bar at the top with '(100)- 90310 (2.Kl) 06:17 BRBA -> 06:44 HEHN'. Below the status bar are four buttons: 'Ticket' (red X), 'mehrfach' (green checkmark), 'Route' (red X), and 'Person' (red X). The main area is titled 'Lagebericht' and contains a list of travel purposes with radio buttons for 'vor' and 'nach'. The list includes: 'Wohnung', 'Arbeit', 'dienstl. Erledigung', 'Schule, Ausbildung', 'Einkauf', 'private Erledigung', 'Person holen/bringen', 'Freizeit, Erholung', and 'nicht angegeben'. At the bottom are buttons for 'Abbruch', 'Verweigert', and 'OK / Zählen'.

Abbildung 3: Beispielmasken – Erfassung von Alter, Geschlecht und Fahrtzweck

3.4 Information der Verkehrsunternehmen

Für die Durchführung von Fahrgasterhebungen ist eine rechtzeitige und umfassende Information der Verkehrsunternehmen über die geplante Erhebung notwendig. Bei einer ersten Sitzung mit den Unternehmen wurde das Erhebungskonzept vorgestellt und die Rahmenbedingungen für die weitere Zusammenarbeit geklärt. Die Unternehmen haben die Fahrgasterhebung unterstützt, in dem sie u.a.

- Beispielfahrausweise für die Interviewerschulung bereitgestellt haben
- Fahrtberechtigungen für das Erhebungspersonal bereitgestellt haben
- die Busfahrer über die anstehenden Erhebungen informiert haben
- regelmäßige Verstärkerfahrten an die WVI GmbH gemeldet haben
- auf kurzfristige Fahrplanänderungen hingewiesen haben
- von der WVI gestaltete Plakate ausgehängt haben, mittels derer die Fahrgäste über die Erhebung informiert wurden (siehe Abbildung auf Seite 17).

Die konstruktive Zusammenarbeit zwischen den Verkehrsunternehmen und der WVI GmbH hat wesentlich zur erfolgreichen Durchführung der Erhebung beigetragen.

4 Durchführung der Fahrgasterhebung

4.1 Erhebungszeiträume

Entsprechend der in Kapitel 2 dargestellten Konzeption wurde die Erhebung in zwei Perioden durchgeführt. Die Perioden lagen beide außerhalb der Schulferien. Außerdem wurden die Wochenende um den 1. Mai, Himmelfahrt und Pfingsten ausgeschlossen, da an diesen Wochenenden mit einer untypischen Verkehrsnachfrage zu rechnen ist. Die genauen Erhebungszeiträume sind in Tabelle 5 dargestellt.

Erhebungsperiode	Zeitraum
EP 1 (Winter)	20.02. - 19.03.2010
EP 2 (Frühjahr)	07.04. - 30.04.2010
	03.05. - 12.05.2010
	17.05. - 21.05.2010
	26.05. - 20.06.2010

Tabelle 5: Zeitliche Lage der Erhebungsperioden

4.2 Erhebungsumfang

Gemäß dem gestuften und geschichteten Stichprobenauswahlverfahren (s. Kapitel 2.1) wurden auf den einzelnen Linien Erhebungsfahrten festgelegt, auf denen das Erhebungspersonal die Fahrgäste gezählt und befragt hat. Tabelle 6 zeigt den Umfang an Erhebungsfahrten, differenziert nach Betriebszweig und Wochentagstyp. Insgesamt wurden 4.946 Fahrplanfahrten erfasst.

Betriebszweig	Wochentagstyp			Summe
	Normalwerktag	Samstag	Sonntag	
Regionalbahn	188	88	83	359
RegioBus	1620	203	127	1950
BVAG Straßenbahn	61	32	26	119
Stadtbus BS und WOB	278	113	75	466
Stadtverkehr Mittelzentren	289	117	64	470
Landbus	1415	129	38	1582
Summe	3851	682	413	4946

Tabelle 6: Anzahl der Erhebungsfahrten je Betriebszweig

Während der Erhebung wurden über 48.000 Fahrgäste befragt. Die Zahl der befragten Fahrgäste je Betriebszweig zeigt Tabelle 7.

Betriebszweig	Anzahl befragter Fahrgäste
Regionalbahn	4.917
RegioBus	18.032
BVAG Straßenbahn	2.264
Stadtbus BS und WOB	5.925
Stadtverkehr Mittelzentren	3.720
Landbus	13.459
Summe	48.317

Tabelle 7: Anzahl der durchgeführten Befragungen je Betriebszweig

4.3 Besonderheiten

Auf Grund von Baustellen und anderen betrieblichen Rahmenbedingungen musste die Erhebung auf einzelnen Linien eingeschränkt werden.

In Braunschweig verkehrte die **Straßenbahnlinie 3** aufgrund von Bauarbeiten in der Fallersleber Straße nur auf ihrem westlichen Linienast. Auf dem östlichen Linienast wurde

ein Busersatzverkehr angeboten. Eine Erhebung dieses Sonderverkehrs erschien nicht sinnvoll, so dass der östliche Linienast nicht berücksichtigt wurde.

Die **Buslinie 421** in Wolfenbüttel verkehrte in der ersten Erhebungsperiode nicht. In der zweiten Erhebungsperiode wurde die Linie wieder bedient, um nach Beendigung der Fahrgasterhebung wieder eingestellt zu werden. Diese Linie wurde in der zweiten Erhebungsperiode zwar erfasst, aufgrund der endgültigen Einstellung zum 1.7.2010 wurde sie jedoch aus dem Datenbestand entfernt.

Im von der BSVAG übernommenen Fahrplan war die **Buslinie 451** mit etwa 50 Fahrten pro Tag enthalten. Bereits vor Beginn der Erhebung wurde die Bedienung dieser Linie auf 2 Fahrten pro Tag reduziert. Da es sich dabei um 5-minütige Fahrten vom Hauptbahnhof zum Busdepot der Braunschweiger Verkehrs AG handelt, die vermutlich vorwiegend vom Personal der BSVAG genutzt werden, wurde auf die Erfassung dieser Linie verzichtet.

5 Aufbereitung der Fahrgasterhebung

5.1 Plausibilitätsprüfungen

Die Erhebungsergebnisse, die vom Feldpersonal an die WVI übermittelt worden sind, wurden auf Vollständigkeit überprüft. Zunächst wurde anhand der Dienstpläne festgestellt, ob innerhalb eines geplanten Interviewer-Einsatzes alle Erhebungsfahrten durchgeführt worden waren und ob für jede Erhebungsfahrt eindeutig zuzuordnende Erhebungsdaten vorlagen. Wenn Daten von einzelnen Fahrten fehlten, wurde die Nacherhebung der fehlenden Fahrten in die Wege geleitet.

Ferner wurden die Erhebungsdaten dahingehend überprüft, ob von jedem Interviewer Zähl- und Befragungsdaten vorliegen und ob in Summe die Zählung der vorgesehenen Bereiche lückenlos vorgenommen worden war.

Nur vollständige Erhebungsunterlagen wurden weiterverarbeitet.

Bei Erhebungsteams mussten die Erhebungsunterlagen fahrtenweise zusammengeführt werden. Anschließend wurden folgende Merkmale auf Plausibilität geprüft:

- **Abgleich der gezählten und befragten Fahrgäste je Haltestelle**

Eine detaillierte Überprüfung der Daten erfolgte, wenn die Anzahl der befragten Fahrgäste an einer Haltestelle größer war als die Zahl der Einsteiger, die laut Zählung an dieser Haltestelle ermittelt worden war. Analog wurde die Anzahl der befragten und gezählten Aussteiger je Haltestelle überprüft.

- **Prüfung der Anzahl unentgeltlicher Mitfahrer**

Einige Fahrausweise gestatten die unentgeltliche Mitnahme einer oder mehrerer Personen, wobei die Anzahl der erlaubten Mitfahrer je nach Fahrausweis und Zeitlage variiert. Die Information, welche Fahrausweise eine Mitfahrt gestatten und wie hoch jeweils die maximale Anzahl an Mitfahrern sein darf, wurde zur Identifizierung evtl. fehlerhafter Angaben verwendet. Fehlerhafte Mitfahrer-Angaben wurden korrigiert.

- **Überprüfung der angegebenen Fahrwege**

Anhand des Fahrplanes und eines Programms der WVI GmbH zur Routenprüfung wurden die Fahrwegangaben (inklusive aller Teilwege im ZGB) verifiziert. Hierbei wurde überprüft, ob die durch die Angabe von Linie und Ein- /Ausstiegshaltestelle definierte Abfolge von Teilwegen fahrplantechnisch möglich ist. Fehlerhaft angegebene Fahrwege (z. B. Fehlen eines Teilweges, falsche Liniennummer, Vertauschen von Fahrten vorher/nachher) wurden korrigiert.

5.2 Hochrechnung der Erhebungsdaten

Bei der Hochrechnung wurde die Grundgesamtheit der Personenfahrten eines Tages aus der Stichprobe der erhobenen Personenfahrten rekonstruiert. Dabei wurde jeder befragte Fahrgast mit einem Hochrechnungsfaktor gewichtet, mit dessen Hilfe die Anzahl Fahrten in der Grundgesamtheit (= Personenfahrten pro Tag) abgebildet werden kann. Dieser Hochrechnungsfaktor setzt sich bei dieser Erhebung zusammen aus:

1. Personenfaktor

Anhand des Personenfaktors wird von den Befragten auf die gezählten Ein- und Aussteiger einer Fahrplanfahrt hochgerechnet. Hierbei wird nach Ein- und Ausstiegshaltestelle differenziert. Die WVI hat einen speziellen Algorithmus entwickelt, mit dessen Hilfe die Zahl der Einsteiger und der Aussteiger für die Gewichtung der Befragungsdatensätze berücksichtigt werden kann.

2. Fahrtenfaktor

Der Fahrtenfaktor bildet das Verhältnis zwischen den erhobenen und den angebotenen Linienfahrten innerhalb einer Schicht (Linie, Richtung, Wochentagstyp, Tageszeitschicht)

ab. Ist dieselbe Fahrt zwei- oder mehrmals erhoben worden, so wird diese Fahrt mit dem Faktor 1/Anzahl der Erhebungen gewichtet¹.

3. Umstiegsfaktor

Der Umstiegsfaktor ist als Kehrwert der Anzahl Teilwege im Erhebungsliniennetz definiert und kompensiert die höhere Auswahlwahrscheinlichkeit von Umsteigern im Netz.

Für die R-Bahn wurde ein gesondertes Hochrechnungsverfahren entwickelt, da die Befragungsdaten direkt auf das gesamte Mengengerüst der Verkehrsnachfrage, welches aus den RES-Daten vorlag, hochgerechnet werden konnten.

Für die Präsentation von Zwischenergebnissen der Fahrgasterhebung im Dezember 2010 sollte aus Gründen der Anschaulichkeit das gesamte Mengengerüst der Verkehrsnachfrage im ZGB-Gebiet überschlägig ermittelt werden. Hierzu musste neben den bereits dargestellten Faktoren zusätzlich die Verkehrsnachfrage auf den Landbuslinien ermittelt werden, die bei der Fahrgasterhebung nicht erfasst worden sind. Hierzu wurde für die Hochrechnung zusätzlich das Fahrtenangebot auf den nicht erhobenen Landbuslinien differenziert nach Linienklassifizierung (siehe Kapitel 2.1), Richtung, Wochentagstyp und Tageszeitschicht berücksichtigt. Abschließende Daten zum Verkehrsmengengerüst in den einzelnen Betriebszweigen werden erst nach Abschluss der Modellrechnungen vorliegen, die im Rahmen der Mobilitätsstudie 2010 vorgesehen sind.

Der Verkehrsnachfragebestand der Fahrgasterhebung 2010, der zusammen mit diesem Methodenbericht an den Auftraggeber übergeben wird, bildet Menge und Struktur der Verkehrsnachfrage auf den Linien ab, auf denen Erhebungen durchgeführt worden sind.

5.3 Verkehrsnachfrage an den ausgewählten Querschnitten

Im Nachfragedatenbestand der Fahrgasterhebung liegen für jeden Befragungsdatensatz die Teilwege im ZGB-Liniennetz vor. Diese Teilwege wurden mit Hilfe des Fahrplans auf die einzelnen Kanten² aufgeschlüsselt, die der Fahrgast auf diesen Teilwegen befährt.

Für die Kalibrierung des Verkehrsmodells waren Querschnitte definiert worden, an denen das Mengengerüst aus dem Verkehrsmodell mit den Fahrgastzahlen der Fahrgasterhebung

¹ Im Rahmen der Fahrtenauswahl zur Erfüllung der Stichprobe wurden Mehrfacherhebungen von Fahrten ausgeschlossen. Aus planungstechnischen Gründen kann es dennoch vorkommen, dass Fahrten mehrmals erhoben wurden (z. B. Zubringerfahrten zu anderen Erhebungsfahrten). Diese Fahrten wurden zusätzlich zum berechneten Stichprobenumfang erhoben.

² Unter einer Kante wird die Strecke zwischen zwei Haltestellen verstanden.

geeicht werden soll. Die Verkehrsbelastung auf diesen Querschnitten wurde aus den Erhebungsdaten ermittelt und für die Kalibrierung des Verkehrsmodells bereitgestellt. Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der ausgewählten Querschnitte je Landkreis sowie die Anzahl der Linien, die diese Querschnitte durchfahren.

Landkreis / kreisfreie Stadt	Anzahl Querschnitte	Anzahl betroffener Linien
Braunschweig	2	5
Gifhorn	8	25
Goslar	22	51
Helmstedt	5	11
Peine	13	27
Salzgitter	4	18
Wolfenbüttel	6	25
Wolfsburg	5	7
Summe	65	169

Tabelle 8: Anzahl der Querschnitte zur Kalibrierung des Verkehrsmodells

6 Ausgewählte Ergebnisse

Gemäß den beiden zentralen Fragestellungen der Fahrgasterhebung werden im Folgenden die Querschnittsbelastungen an den ausgewählten Querschnitten sowie die Anteilswerte der gängigen Fahrausweise je Betriebszweig dargestellt. In die folgenden Auswertungen sind nur die erhobenen Linien eingeflossen. Das heißt, dass in den Landbusverkehren nur die Linien berücksichtigt wurden, die aufgrund ihrer Lage auf einem der Kalibrierungsquerschnitte zur Erhebung vorgesehen waren.

Weitergehende Auswertungen werden auf der Grundlage der endgültigen Ergebnisse des Verkehrsmodells möglich sein. Dieses wird ein Mengengerüst für alle Linien im ZGB liefern, auf das die festgestellten Anteile je Betriebszweig übertragbar sind.

6.1 Querschnittsbelastung

Die folgende Tabelle zeigt die Kantenbelastung je Querschnitt für die drei Wochentagstypen. Die Querschnitte sind im Verkehrsmodell verortet und den jeweiligen Streckenabschnitten zugeordnet.

Querschnitt	Erfasste Linien	Querschnittsbelastung		
		Montag-Freitag	Samstag	Sonntag
3006	120	940	20	10
3013	100, 102, 106	2.450	400	50
3014	140, 164, 166, 173	810	30	0
3021	101, 140, 141	640	180	40
3024	111, 181, 184, 191, 197	1.340	180	40
3025	111, 194	630	70	30
3028	191, 197	790	130	10
3030	171, 172	320	0	0
3031	171	100	0	0
3032	181, 184	240	20	30
3033	184	20	0	0
3034	386	0	0	0
3039	509	340	0	0
3040	512, 514, 515	480	30	0
3041	502, 503	870	50	0
3042	501, 517, 530	1.630	330	210
3043	512, 515	600	80	0
3044	530	1.110	60	40
3045	513, 560	450	0	0
3047	560	790	80	60
3048	450	1.250	250	90
3050	640	280	140	10
3054	380	770	490	50
3056	230	1.900	460	280
3057	452, 730	2.000	720	160
3058	370, 395, 396	640	90	0
3065	710, 752	980	260	120
3066	751, 753, 756	790	70	0
3068	603, 620, 631	1.180	750	190
3069	604, 790	790	150	50
3070	607, 630	860	330	60
3073	650, 834	190	20	0
3074	650	270	30	0
3075	834	200	10	0
3077	831	250	120	40
3078	831	310	80	30
3079	830	780	370	220
3080	830	760	350	160
3081	831, 840	430	110	70
3082	840	130	40	20
3083	820	410	650	250
3084	820, 850	490	240	190
3085	850	30	80	20
3086	840, 850	260	40	20
3088	822	470	110	20
3089	822	100	0	0
3090	831, 832, 834	830	310	170
3091	860	780	220	100
3093	650, 834	230	20	0
3094	102, 111, 181, 184, 197	960	200	50
3095	500, 506, 525	1.160	140	30
3096	505, 506, 509, 515, 522, 530	3.880	230	170
3097	607, 612, 614, 627	2.420	1.250	420
3101	752, 756	380	10	0
3103	801, 802, 804, 805, 806, 810	2.120	900	480
3105	391, 392, 393, 394	620	20	10
3106	390, 396	430	40	20
3107	606, 608, 609, 612, 616, 619, 627	2.710	810	430
3108	604, 610, 630	1.410	510	20
3109	601, 612, 619, 620	1.430	810	250
3111	420, 710, 731, 752, 756, 790, 791, 792,	8.440	2.710	810
3112	801, 802, 803, 804, 805, 810, 822	2.950	1.490	480
3113	802, 803, 810, 822, 830	1.590	1.130	370
3114	801, 802, 804, 805, 822, 831, 832, 860	1.130	310	110

Tabelle 9: Kantenbelastung an den ausgewählten Querschnitten

6.2 Fahrausweisanteile je Betriebszweig

Die Befragungsstichprobe war so dimensioniert, dass für alle Fahrausweise, deren Anteil über 10% der Fahrgastnachfrage ausmacht, zuverlässige Aussagen über deren Anteilswerte im jeweiligen Betriebszweig getroffen werden können.

In

Tabelle 10 sind diese Anteile aufgeführt. Einige Fahrausweise wurden dabei zusammengefasst (z.B. Einzelfahrkarten und Stadttickets für Kinder und Erwachsene, 4-er und 10-er Streifenkarten). Ausgewählte Fahrausweise sind auch dann aufgeführt, wenn ihr Anteil unter 10% liegt (Semesterkarte und Freifahrer). Unter „Sonstige Fahrausweise“ sind alle übrigen Fahrausweise zusammengefasst, die in dem Betriebszweig nur sehr gering genutzt werden. Entsprechend setzt sich diese Kategorie in jedem Betriebszweig unterschiedlich zusammen.

Betriebszweig	Regionalbahn	RegioBus	BVAG Straßenbahn	Stadtbus BS und WOB	Stadtverkehr Mittelzentren	Landbus
Fahrausweis						
Einzelfahrt Erwachsener/Kind	8%	20%	18%	19%	19%	7%
Streifenkarte Erwachsener/Kind	2%	9%	9%	7%	12%	4%
Monatskarte Erwachsener (ohne 60plus)	14%	14%	24%	25%	14%	5%
Monatskarte Schüler (Selbstzahler)	8%	12%	15%	11%	9%	12%
Sammel-Schülerzeitkarte	*	30%	11%	15%	26%	68%
Schönes-Wochenende-Ticket/Niedersachsen-Ticket	12%	*	*	*	*	*
Bartarife DB AG	25%	*	*	*	*	*
Semesterkarte	12%	3%	6%	8%	5%	*
Freifahrer	5%	5%	6%	6%	7%	3%
übrige Fahrausweise	13%	8%	12%	9%	9%	2%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%

* aufgrund der geringen Nutzung dieser Fahrausweise im Betriebszweig ist dieser Anteil in "übrige Fahrausweise" enthalten

Tabelle 10: Anteilswerte der gängigen Fahrausweise je Betriebszweig

6.3 Preisstufenanteile je Betriebszweig

Tabelle 11 zeigt die Anteile der Preisstufen der im VRB-Tarif gelösten Fahrausweise je Betriebszweig. Erwartungsgemäß werden in den Stadtverkehren vorwiegend Fahrausweise der Preisstufe 1 genutzt, während deren Anteil in den Regional- und Landbusverkehren deutlich geringer ist. Hier werden hauptsächlich Fahrten mit Fahrausweisen der Preisstufe 2 durchgeführt. Im regionalen Schienenverkehr spielt die Preisstufe 1 keine Rolle. Hier werden die meisten Fahrten mit Fahrausweisen der Preisstufe 4 unternommen.

Preisstufe	Regionalbahn	RegioBus	BVAG Straßenbahn	Stadtbus BS und WOB	Stadtverkehr Mittelzentren	Landbus
1	3%	26%	87%	87%	84%	52%
2	25%	60%	7%	7%	11%	41%
3	33%	9%	2%	2%	2%	5%
4	39%	5%	4%	4%	4%	2%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabelle 11: Anteil der Preisstufen 1 bis 4 im VRB-Tarif

7 Schlussbemerkung

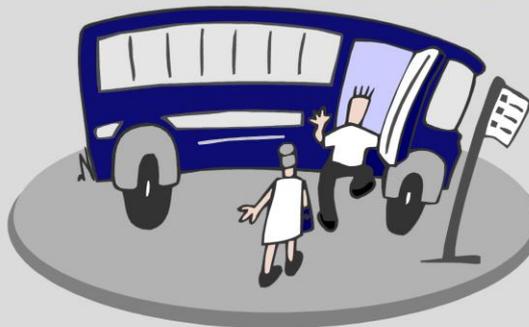
Mit diesem Bericht schließt die WVI GmbH die Arbeiten am Projektteil Fahrgasterhebung im Großraum Braunschweig ab. Alle weiteren Arbeitsschritte sind Bestandteil der Bearbeitung des Verkehrsmodells. Wir danken allen Beteiligten für die konstruktive Zusammenarbeit, die zur erfolgreichen Durchführung der Fahrgasterhebung beigetragen hat.

Anhang

Tarifart	Fahrausweis	Fahrausweisgruppe
VRB-Tarif	Einzelfahrt Erw	BAR
	Einzelfahrt Kind	BAR
	10er Streifenkarte Erw	BAR
	10er Streifenk. Kind	BAR
	4er Streifenkarte Erw	BAR
	4er Streifenkarte Kind	BAR
	Stadtticket Erw BS,WOB,GS	BAR
	Stadtticket Kind BS,WOB,GS	BAR
	Tages Ticket 5 Pers	BAR
	Tages Ticket 1 Pers	BAR
	Mitfahrer TagesTicket	BAR
	Kombi-Ticket	BAR
	Basis-Karte	ZKE
	Basis-Abo	ZKE
	Extra-Karte	ZKE
	Extra-Abo	ZKE
	60plus	ZKE
	60plus-Abo	ZKE
	Firmenkarte	ZKE
	unentgeltliche Mitfahrer auf Extra-Karte	ZKE
	unentgeltliche Mitfahrer auf Extra-Abo	ZKE
	Monatskarte Schüler	ZKA
	Wochenkarte Schüler	ZKA
	U21-Karte	ZKA
	U21-Abo	ZKA
	Sammel-Schülerzeitkarte	ZKA
	BS-Mobil-Ticket	SON
	WOB-Mobil-Ticket Erw	SON
WOB-Mobil-Ticket Kind	SON	
BB DB	Schönes-Wochenende-Ticket	SWT
	Niedersachsen-Ticket	SWT
	Niedersachsen-Ticket Single	SWT
	Mitfahrer Schönes-Wochenende-Ticket	SWT
	Mitfahrer Niedersachsen-Ticket	SWT
	Bartarife DB AG	BAR
	DB-Fernverkehrsticket+City	BAR
	City Ticket mobil	BAR
	Zeitkarte Erwachsene DB AG	ZKE
	Monatskarte B/S	ZKE
	Wochenkarte B/S	ZKE
	BahnCard 100	ZKE
	Monatskarte B/S Schüler	ZKA
	Zeitkarte Azubi DB AG	ZKA
	Wochenkarte B/S Schüler	ZKA
	sonstige Tickets DB AG	SON
ÜT	Bartarif GVH	BAR
	Zeitkarte Erwachsene GVH	ZKE
	Zeitkarte Azubi GVH	ZKA
	Bartarif ÜT Harz	BAR
	Zeitkarte Erwachsene ÜT Harz	ZKE
	Zeitkarte Azubi ÜT Harz	ZKA
ohne Traifart	Semesterkarte	SON
	Schwerbehindertenausweis	SON
	Kinder unter 6 Jahren	SON
	Ohne Fahrausweis	SON
	Polizei in Uniform	SON
	Bundeswehr/Zivildienstleistende	SON
	Mitarbeiter der Verkehrsunternehmen	SON

Tabelle 12: Erfasste Fahrausweise

Fahrgastbefragung im Großraum Braunschweig

Zweckverband
Großraum
Braunschweig**20.02. - 19.03.10****07.04. - 31.05.10**

Wir wollen unser Angebot besser auf Ihre Wünsche abstimmen und fragen Sie:

- **Wo sind Sie eingestiegen?**
- **Wo steigen Sie um bzw. aus?**
- **Welchen Fahrausweis benutzen Sie?**
(bitte Fahrausweis vorzeigen)

Danke, dass Sie mitmachen!

Abbildung 4: Plakat zur Information der Fahrgäste über die Erhebung