

Verkehrsökonomische Analyse von Minibustaxiverkehren in der Metropolregion Kapstadt und der Minenstadt Rustenburg in Südafrika

VON JOHANNES SIMONS, BENJAMIN WACKER,
ANDREAS BOSSERT UND JAN SCHLÜTER

1 Einleitung

Das Minibustaxi ist das meistgenutzte Verkehrsmittel in Südafrika. Es handelt sich dabei um ein öffentliches Verkehrssystem aus privatwirtschaftlich betriebenen Minibussen mit flexibler Linienführung und ohne festen Fahrplan. Wie in vielen anderen Entwicklungs- und Schwellenländern ist auch der Minibustaxiverkehr (MBTV) in Südafrika nur mäßig reguliert und kann als informell bezeichnet werden. Dies führt zu einem Mangel an Professionalität. Teils marode Fahrzeuge, fehlende Fahrgastinformationen und ungenügende Haltestelleninfrastruktur sind nur einige der negativen Merkmale des Systems. Überzeugen kann der MBTV hingegen mit der Flexibilität, der Verfügbarkeit und dem Fahrpreis. Aufgrund mangelnder oder unzureichender konventioneller Angebote im Öffentlichen Verkehr (ÖV) ist der MBTV für die Bevölkerung in vielen Gegenden Südafrikas alternativlos (Neumann et al., 2015, S. 137ff.).

Für diese Arbeit liegt ein umfangreicher Datensatz von aufgezeichneten Minibustaxifahrten in den südafrikanischen Städten Rustenburg und Kapstadt vor. Die Untersuchung dieses Datensatzes ermöglicht eine tiefgehende empirische Analyse des MBTVs und stellt damit eine Besonderheit dar, weil Datensätze über informelle Verkehrssysteme im Allgemeinen

Anschrift der Verfasser:

Johannes Simons
Max-Planck-Institut für Dynamik und
Selbstorganisation
Am Faßberg 17
37077 Göttingen
E-Mail: johannes.simons@ds.mpg.de

Dr. Benjamin Wacker
Max-Planck-Institut für Dynamik und
Selbstorganisation
Am Faßberg 17
37077 Göttingen
E-Mail: benjamin.wacker@ds.mpg.de

Andreas Bossert
Max-Planck-Institut für Dynamik und
Selbstorganisation
Am Faßberg 17
37077 Göttingen
E-Mail: andreas.bossert@ds.mpg.de

Dr. Jan Christian Schlüter
Max-Planck-Institut für Dynamik und
Selbstorganisation
Am Faßberg 17
37077 Göttingen
E-Mail: jan.schlueter@ds.mpg.de

selten zugänglich sind. Ziel dieser Arbeit ist es, ein Verständnis vom MBTV in Südafrika durch die Auswertung dieses Datensatzes aufzubauen.

2 Literaturüberblick

Dieses Kapitel soll eine Übersicht bisheriger Arbeiten und ihrer Ergebnisse liefern. Obwohl das Minibustaxi das meistgenutzte öffentliche Verkehrsmittel Südafrikas darstellt, ist es kaum subventioniert. Eine Reihe von Arbeiten beschäftigt sich vor diesem Hintergrund mit der Sinnhaftigkeit und Gerechtigkeit der südafrikanischen Verkehrspolitik. Kerr (2015) etwa weist nach, dass nur etwa 1% der Subventionen im Öffentlichen Verkehr Südafrikas in den MBTV-Sektor fließen. Subventioniert werden hauptsächlich Bus- und Zugverkehre, wovon vor allem die Mittelschicht profitiert, nicht aber Haushalte mit geringem Einkommen. Zu dem Ergebnis, dass die südafrikanische Verkehrspolitik die Belange der armen Bevölkerung tendenziell missachtet und Ungleichheiten eher stärkt, kommt auch Thomas (2016). Immer wieder findet man den Vorwurf an die südafrikanische Infrastrukturpolitik, vorrangig prestigeträchtige Projekte zu fördern. Van Der Westhuizen (2007) etwa analysiert das Bahnprojekt *Gautrain* in Pretoria und Johannesburg, ein S-Bahn ähnliches System, welches im Zuge der Fußballweltmeisterschaft 2010 realisiert wurde. Mit Halten nur in wohlhabenderen Gegenden, Central Business Districts (CBDs) und dem Flughafen sowie vergleichsweise hohen Fahrpreisen sieht er dieses als symbolisch für eine Politik, die vorrangig darauf abzielt, international den Eindruck eines fortschrittlichen, modernen Staates zu erwecken, immer auch mit dem Ziel, Austragungsort für Events mit wiederum internationaler Aufmerksamkeit zu sein.

Von staatlicher Seite gibt es immer wieder Bestrebungen, den MBTV zu formalisieren. Das größte staatliche Programm stellt das *Taxi Recapitalisation Programme* (TRP) dar, das eine Abwrackprämie für alte Fahrzeuge unter der Bedingung der offiziellen Registrierung des Eigentümers bzw. Fahrers bietet. Dieses Programm bleibt von der Literatur nicht unbeachtet und erntet mitunter Kritik. Grundtenor in der Literatur ist, dass das TRP nicht weit genug gehe. Lomme (2008) argumentiert, dass das Programm nicht ausreichend für eine Formalisierung der Branche sei, sie im Gegenteil sogar daran hindert. Er fordert stattdessen die Integration des MBTVs in formelle Öffentliche Verkehrsangebote. Zu einem ähnlichen, wenn auch weniger drastischen Ergebnis kommt Wosiyana (2013) in einem Resümee über die Auswirkungen des TRPs in den Städten Durban und Pietermaritzburg. Es wird die hohe Effektivität bei der Modernisierung der teils schrottreifen Fahrzeugflotten in der kurzen und mittleren Frist gelobt. Gleichzeitig wird dem Programm eine mangelnde Fähigkeit attestiert, die Branche grundlegend zu reformieren. Es wird eine Kombination des TRPs mit der Integration des MBTVs in andere ÖV-Angebote vorgeschlagen. Solche Angebote der Integration bestehen etwa in Form von Auftragsfahrten innerhalb von öffentlichen Bussystemen. Behrens und Schalekamp (2010) mahnen zusätzlich, dass Integrationsstrategien stets regionalen Gegebenheiten angepasst und nicht blind übertragen werden sollten.

Es gibt Stimmen, die das Problem bei der Integration des MBTVs in konventionelle ÖV-Angebote vor allem auf Seiten der MBTV-Branche sehen. Braumann et al. (2010) beobachten eine Strategie der Abschottung und des unreflektierten Protestes seitens der MBTV-Vertreter. Browning (2006) erklärt es sogar zu einer Charaktereigenschaft der Minibustaxibranche, unfähig zur Formalisierung und generell nicht an Veränderung interessiert zu sein. Er schlägt einen Bottom-Up-Ansatz vor, bei dem den einzelnen Unternehmen und Fahrern Schritt für Schritt Hilfestellung bei der Einrichtung eines professionellen Managements geboten wird, um rückwärtsgewandte und halbseidene Denk- und Verhaltensweisen abzulegen. So soll die Branche langsam, aber stetig von den Vorzügen der Formalisierung überzeugt und gleichzeitig zu ihr befähigt werden.

Nach der Betrachtung der Entstehungsgeschichte wird versucht, eine Charakteristik des MBTVs von heute vorzunehmen. Ein gesonderter Abschnitt beschäftigt sich anschließend mit den zahlreichen Unzulänglichkeiten des Systems. Der Abschnitt endet mit einer Betrachtung der verschiedenen staatlichen Bestrebungen der Qualitätsverbesserung und Formalisierung in der Branche.

2.1 GESCHICHTE

Die Anfänge des MBTVs in Südafrika liegen in den 1960er Jahren und damit in der Zeit der Apartheid. Als Apartheid wird der Zustand des Landes vom Anfang des 20. Jahrhunderts bis in die 1990er Jahre bezeichnet, in dem eine strikte Rassentrennung in vielen Lebensbereichen zu Ungunsten der schwarzen Bevölkerung stattgefunden hat, so auch in den Bereichen Mobilität und Wohnraum. Schwarze wurden in eigene Siedlungen am Stadtrand, sog. *Townships*, verdrängt. Eine Anbindung an das Zentrum, und damit zu Arbeitsplätzen und Infrastruktureinrichtungen, war durch öffentliche Verkehrsmittel nur selten vorhanden. Ein eigenes Auto war nur für wenige Schwarze erschwinglich. Wohnten Schwarze in Gebieten mit Bahnanschluss, so war auch dies kein Garant für eine zuverlässige Beförderung in das Stadtzentrum. Die Aufteilung von Zügen in Wagons für Weiße und Schwarze, wobei Weißen überproportional viele Wagons gewährt wurden, bot selten allen Schwarzen genügend Platz. In den 1960er und 1970er Jahren war das Problem besonders groß. Schwarze, die sich ein Auto leisten konnten, begannen, gegen ein kleines Entgelt Beförderungen von den überfüllten Bahnhöfen ins Zentrum anzubieten. Dieses aus der Not geborene Provisorium gilt als der Grundstein für den MBTV in Südafrika. Nach und nach ergriffen einzelne Fahrer und Unternehmer die Chance und boten Fahrten gewerblich an, nicht mehr nur von Bahnhöfen aus, sondern auch aus schlecht oder gar nicht angebundenen Townships. Diese Fahrten waren überwiegend illegal. Die Gesetze waren zu jener Zeit besonders strikt und erlaubten die privatwirtschaftliche Personenbeförderung nur mit höchstens 4 Passagieren. Dies änderte sich mit dem *Road Transportation Act* von 1977. Dieser erlaubte die legale Beförderung von immerhin bis zu 8 Passagieren (Woolf & Joubert, 2013, S. 286).

Fünf Jahre später schließlich wurde mit dem *White Paper on National Transport Policy* die privatwirtschaftliche Beförderung von bis zu 16 Passagieren legal. Nicht zuletzt deshalb

erfuhr das Minibustaxigewerbe in den darauffolgenden Jahren ein starkes Wachstum. Im Gegensatz zu konventionellen Bus- und Bahnangeboten überzeugte der MBTV in vielen Gebieten durch schnelle Verbindungen mit hohem Takt zu niedrigen Fahrpreisen. In einigen Townships war das Minibustaxi gar das einzige öffentliche Verkehrsmittel. Konventionelle Bus- und Bahnbetreiber in der Hand des Staates oder unter dessen Lizenz litten zunehmend unter der Konkurrenz. Allerdings konnten sie eine weitere Deregulierung des Marktes nicht verhindern. Mit dem *Transportation Deregulation Act* von 1988 wurde ein Großteil der Zutrittsbarrieren für den Markt des Öffentlichen Verkehrs abgeschafft. Es folgte ein regelrechter Boom, der bis zum offiziellen Ende der Apartheid 1994 anhielt. Es war vor allem die genannte hohe Verfügbarkeit, die das Minibustaxi zum meistgenutzten öffentlichen Verkehrsmittel des Landes werden ließ. Die weitgehend fehlende Regulierung und die relativ niedrigen Betriebskosten machten es möglich, schnell auf Nachfrageänderungen zu reagieren und auch weniger dicht besiedelte Gebiete bedienen zu können (Venter, 2013, S. 115).

Die niedrigen Zutrittsbarrieren sorgten jedoch auch für einige negative Effekte, die vor allem in einem Überangebot und daraus resultierenden Rivalitäten um Routen und Gebiete bestanden. Die von den Behörden ausgegebenen Lizenzen für bestimmte Gebiete wurden zum einen inflationär ausgegeben. Zum anderen betrieben viele Fahrer ihr Gewerbe ohne Lizenz. Um dem entgegenzuwirken, schlossen sich Fahrer in sog. *Taxi Associations* zusammen. Ziel war es, Fahrer mit offiziellen Lizenzen in einem Gebiet zu vereinen und ihre Rechte gemeinsam durchzusetzen. Jedoch führte dies vielerorts zu neuen Problemen. *Taxi Associations* begannen, eigene Lizenzen auszugeben, sowie Routen, Taxi Ranks und ganze Gebiete für sich zu beanspruchen. Da dies juristisch nicht immer haltbar war, begannen sie, ihre vermeintlichen Ansprüche selbst durchzusetzen. Nicht selten führte dies zu Ausschreitungen, gewalttätigen Auseinandersetzungen und sogar Mordanschlägen. Zwischen 1987 und 1994 waren die sog. *Taxi Wars* in Südafrika auf dem Höhepunkt (Boudreaux, 2006, S. 19ff.).

Es folgten verschiedenste Versuche, die Branche zu reformieren und zu formalisieren. Eine Schilderung der Bestrebungen findet sich in Abschnitt 3.2.4. Bis heute ist der MBTV teils von Überangebot und Gewalt geprägt. Die Folgen der mangelnden Deregulierung in den Anfängen des Systems sind noch heute zu spüren. Die folgenden Abschnitte sollen ein Bild des MBTVs der jüngeren Vergangenheit und der Gegenwart zeichnen.

2.2 CHARAKTERISTIK

In diesem Abschnitt soll die Minibustaxibranche charakterisiert werden. Dabei werden vor allem Unterschiede zum konventionellen ÖV deutlich. Linienwege von Minibustaxis sind in der Regel nicht öffentlich deklariert, weder an Fahrzeugen und Haltestellen selbst, noch in Form von digitalen oder papiernen Plänen. Auch wenn Behörden in einigen Städten die Minibustaxi-Routen bekannt sind, sind Bestrebungen, diese zu dokumentieren und Liniennetze oder Fahrpläne zu erstellen, bisher nur bei Privatunternehmen erkennbar, die nicht Teil der Minibustaxibranche sind. So hat etwa das Unternehmen

WhereIsMyTransport Ltd. über mehrere Wochen die Fahrtwege von Minibustaxis in Kapstadt aufgezeichnet und so ein Liniennetz mit den Haupttrouten erstellt (WhereIsMyTransport, 2017). Ein weiteres Beispiel ist die Firma GoMetro Ltd., die Minibustaxifahrten in verschiedenen Städten aufgezeichnet. Ziel solcher Unternehmen ist es unter anderem, den MBTV in eigene digitale Fahrplanauskünfte zu integrieren und Behörden bessere Planungsgrundlagen durch bisher fehlende Daten über den MBTV liefern zu können. Die Bestrebungen sind also gerade in großen Städten deutlich erkennbar, wenn auch nicht durch die Minibustaxibranche selbst. Diese ist weitestgehend nicht digitalisiert und offenbar wenig interessiert an umfangreichen Fahrgastinformationen. Hinzu kommt, dass sich mit der Zeit zwar feste Routen etabliert haben, der MBTV allerdings vielerorts ein sehr flexibles, nachfragegetriebenes System ist. Fahrer reagieren teilweise binnen Minuten auf Nachfrageänderungen und bedienen die Routen, auf denen der größte Profit zu erwarten ist (Browning, 2006, S. 12).

Fahrgästen wird daher Wissen und Erfahrung im MBTV in ihrer Region abverlangt (Neumann et al., 2015, S. 140). Woolf und Joubert (2013, S. 292) beschreiben sogar eine eigene Art der Kommunikation zwischen Fahrgästen und Fahrern. Es handelt sich dabei um eine Ansammlung verschiedener Handzeichen, die zwischen Regionen und sogar Stadtteilen variieren können. Dazu kommen verschiedene Hupsignale. Etabliert werden diese inoffiziellen Zeichen über Mundpropaganda. Die so geäußerten Fahrtziele können zum einen fest sein, wie etwa Einkaufszentren oder Bahnhöfe. Zum anderen können sich für Veranstaltungen auch kurzfristig Zeichen entwickeln. Beispiel für ein weit verbreitetes Handzeichen ist der erhobene Zeigefinger, der in fast allen größeren Städten Südafrikas für das Fahrtziel der Innenstadt steht. Von einem Fahrgast etwa am Straßenrand geäußert, hält der Fahrer an, sofern er das gewünschte Ziel anfährt und sein Fahrzeug nicht voll besetzt ist.

Die Anbieter im Markt lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Einzelne Fahrer mit eigenem Minibus und Unternehmer mit mehreren Fahrzeugen und beschäftigten Fahrern. Unternehmer beginnen oft auch als einfache Angestellte, kaufen nach einiger Zeit ein eigenes Fahrzeug und beginnen in einer nächsten Stufe weitere Fahrzeuge zu kaufen und Fahrer zu engagieren (McCormick et al., 2016, S. 59ff.). Der Eintritt in den Markt gestaltet sich sehr einfach. Es werden lediglich ein Fahrzeug und eine Lizenz benötigt. Einzelne Fahrer mit eigenen Fahrzeugen sehen sich selten als Unternehmer mit entsprechendem Risiko. Vielmehr ist es für sie ein leichter Weg, ihren Lebensunterhalt bestreiten zu können. Dies ist auch oft das einzige Ziel der Unternehmung. Entsprechend unprofessionell wird agiert. Verkehrsbetriebliche Aufgaben wie Buchhaltung, regelmäßige Wartungen oder das geplante Ersetzen von Fahrzeugen finden nur selten statt. In entsprechendem Zustand befinden sich viele der im Einsatz befindlichen Fahrzeuge (Browning, 2006, S. 12ff.).

2.3 UNZULÄNGLICHKEITEN

Wie im vorherigen Abschnitt erläutert, gibt es aus Kundensicht einige zu bemängeln - de Eigenschaften des MBTVs, die dafür sorgen, dass das Minibustaxi nicht oder bei

mangelnder Alternative nur ungern genutzt wird. Die NHTS 2013 beinhaltet für diese Thematik einen eigenen Abschnitt (Statistics South Africa, 2014, S. 100ff.). Es wird sich zunächst den Gründen dafür gewidmet, das Minibustaxi nicht zu nutzen, bevor auf die Vielzahl an Servicemängeln im Detail eingegangen wird.

Abbildung 1 zeigt die von den Befragten angegebenen Gründe, das Minibustaxi nicht zu nutzen. Es handelt sich dabei um die Landesdurchschnitte. In einigen Punkten zeigen sich teils deutliche Unterschiede in den Werten der einzelnen Provinzen. Daher wird im Text, sofern sinnvoll, auf die Provinzen Western Cape und Northwest eingegangen, in denen die Städte Kapstadt und Rustenburg liegen, sofern relevante Abweichungen bestehen. Diese stellen die Untersuchungsgebiete in Kapitel 4 dar.

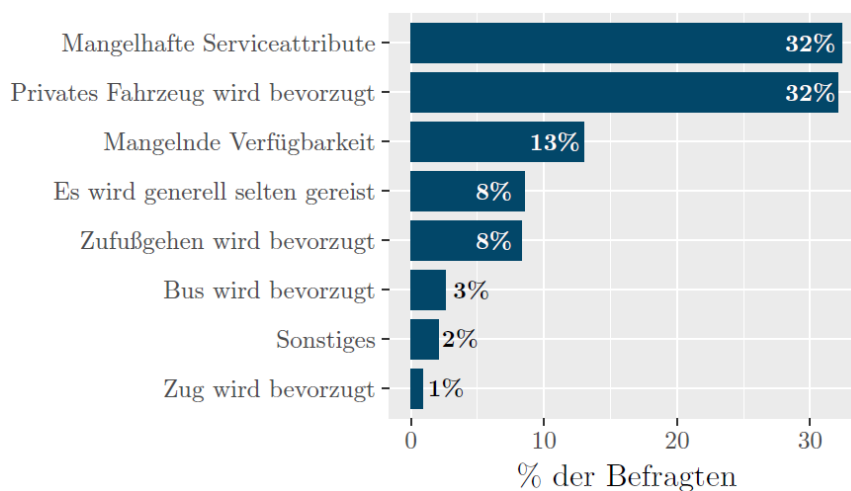


Abbildung 1: Gründe, das Minibustaxi nicht zu nutzen. Die Befragten konnten einen der links aufgeführten Gründe nennen, der sie hauptsächlich daran hindert, das Minibustaxi zu nutzen. Ein Balken gibt den Anteil der Befragten an, die dies für den jeweiligen Grund getan haben. (Quelle: eigene Darstellung nach Statistics South Africa (2014, S. 100)).

Ein Hauptgrund, das Minibustaxi nicht zu nutzen, sind mit 32 % verschiedene Unzulänglichkeiten im System Minibustaxi selbst, auf die später in diesem Abschnitt detailliert eingegangen wird. Außerdem zeigt sich, dass private Fahrzeuge mit 32 % eine große Konkurrenz für den MBTV zu sein scheinen. Eingeschlossen ist hier nicht nur der eigene private PKW, sondern auch gebildete Fahrgemeinschaften. Da schlicht kein Angebot vorhanden ist, nutzen 13 % der Südafrikaner den MBTV nicht. Diese Zahl zeigt, dass der MBTV landesweit weit verbreitet und hoch verfügbar zu sein scheint – jedenfalls dort, wo potenzielle Nachfrage vorhanden ist. In der überwiegend urbanen Provinz Western Cape ist dieser Wert mit 7,7 % noch kleiner. In Northwest, einer Provinz mit deutlich geringerer Bevölkerungsdichte, liegt der Wert beim Landesdurchschnitt.

Die Statistik beinhaltet ein Armutszeugnis für den konventionellen ÖV: Eine verschwindend geringe Zahl an Befragten gibt an, dass sie den Zug oder den Bus bevorzugen. Dies kann zum einen Symbol für mangelnde Verfügbarkeit sein, aber auch für Unzulänglichkeiten des Gesamtsystems des konventionellen ÖVs, wie etwa zu hohe Fahrpreise. Wie in der vorangegangenen allgemeinen Analyse der NHTS 2013 zeigt sich auch in dieser Grafik, dass viele Südafrikaner schlicht kaum reisen (8 %). Dieser Wert ist deutlich höher im ländlich geprägten Northwest (16 %) und etwas niedriger in Western Cape (6 %). 8 % der Befragten ziehen das Zufußgehen dem Minibustaxi vor.

Abbildung 2 zeigt verschiedene Serviceattribute des MBTVs, über die Nutzer ihr Missfallen geäußert haben. Zu erwähnen ist, dass es sich um Durchschnittswerte für ganz Südafrika handelt und teils deutliche regionale Unterschiede herrschen. Vor allem bestehen Unterschiede zwischen städtischem und ländlichem Raum.

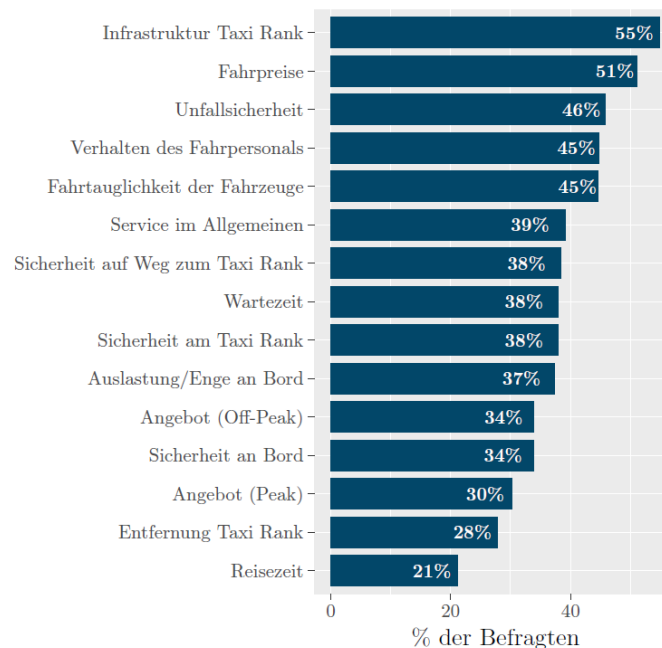


Abbildung 2: Unzulänglichkeiten im Minibustaxiverkehr. Die Befragten konnten mehrere der links aufgeführten Serviceattribute nennen, bei denen sie Unzulänglichkeiten im System Minibustaxiverkehr sehen. Ein Balken gibt den Anteil der Befragten an, die dies für das jeweilige Attribut getan haben. (Quelle: eigene Darstellung nach Statistics South Africa (2014, S. 101)).

Auch im Jahr 2013 macht sich die mangelnde Professionalität im MBTV deutlich bemerkbar. Die Taxi Ranks, große Sammelhaltestellen an zentralen Orten, sind oft gar nicht oder nur schlecht betreut. Entsprechend bemängeln 55 % der Nutzer fehlende oder

schlechte Infrastruktur wie sanitäre Anlagen oder Ansprechpartner. Obwohl Taxi Ranks öffentliche Orte mit viel Fluktuation sind, wird von 38 % der Befragten auch mangelnde Sicherheit genannt. Eher der allgemeinen Sicherheitslage der jeweiligen Stadt zuzuordnen ist der Kritikpunkt mangelnder Sicherheit auf dem Weg zum Taxi Rank (38 %). Dieser Weg wird von vielen jedoch auch als zu lang beschrieben (28 %), was wiederum einen Mangel des Systems Minibustaxi darstellt. Fehlende Sicherheit wird von den befragten Nutzern auch auf der Fahrt selbst beschrieben. 46 % der Befragten haben Angst vor Unfällen. Dass diese Angst nicht unbegründet ist, zeigen Zahlen, nach denen Minibustaxis etwa zweimal so häufig in Verkehrsunfälle verwickelt sind wie andere Personenfahrzeuge. Zudem sind Verkehrsunfälle in Südafrika, mit jährlich ca. 10.000 Verkehrstoten auf ca. 56 Mio. Einwohner, besonders häufig tödlich (Govender & Allopi, 2006, S. 1). Trotz der Bemühungen im Rahmen des TRPs scheinen die Zustände der Fahrzeuge häufig schlecht zu sein, sodass 45 % der befragten Nutzer immer wieder an der Verkehrssicherheit zweifeln. Nicht zuletzt empfinden viele auch das Verhalten des Fahrpersonals als unangemessen (45 %), sei es die Fahrweise oder das Verhalten gegenüber Fahrgästen. Unfreundlichkeit scheint dabei das geringere Übel: Überfälle und sexuelle Belästigungen bis hin zu Vergewaltigungen sind ein ernstes Problem der Branche in einigen Regionen (Chakamba, 2017). Somit verwundert nicht, dass sich 34 % der Befragten an Bord eines Minibustaxis allgemein unsicher fühlen.

Nachfolgend wird sich von den Sicherheitsaspekten entfernt und ein Blick auf Preis, Qualität und Komfort des Angebotes geworfen. Wenngleich das Minibustaxi als das günstigste Öffentliche Verkehrsmittel in Südafrika gilt, bemängeln 51 % der Nutzer die Höhe der Fahrpreise. 38 % der Befragten sind unzufrieden mit den Wartezeiten. Dies kann mit der weit verbreiteten Praxis zusammenhängen, erst dann die Fahrt am Ausgangsort anzutreten, wenn das Fahrzeug voll besetzt ist (Neumann et al., 2015, S. 145). Ein Zeichen dafür, dass Fahrer den Umsatz pro Fahrt der Kundenzufriedenheit vorziehen. Aufgrund einer Art Monopolstellung in der ärmeren Bevölkerungsschicht können sie sich dies erlauben. Wenig überraschend ist daraufhin, dass 37 % der Befragten über Unannehmlichkeiten aufgrund von hoher Auslastung und damit Enge im Fahrzeug klagen. Die Frequenz, in der Fahrzeuge verkehren, halten 30 % in der Peak-Zeit und 34 % in der Off-Peak-Zeit für zu gering. Erklärung dürfte hier allerdings weniger ein mangelndes Angebot sein. Die MBTV-Branche besitzt niedrige Markteintrittsbarrieren, die eine rasche Bedienung einer eventuellen Übernachfrage ermöglichen. Vielmehr kann auf das erwähnte Profitstreben als Erklärung verwiesen werden, das hohe Auslastungen erfordert, denen hohe Frequenzen unter Umständen entgegenstehen. Nur 21 % der Befragten bemängeln die Reisezeit mit dem Minibustaxi. Grund kann das dichte, vielerorts nur mäßig regulierte Netz sein, das viele Direktfahrten bietet und auf Nachfrageänderungen flexibel und schnell reagieren kann. 39 % der Befragten sind unzufrieden mit dem Angebot im Allgemeinen, ohne nähere Spezifikation. Durch Kapstadt als urbaner Raum geprägte Provinz verwundert es nicht, dass in Western Cape der Anteil der Befragten, die über Unannehmlichkeiten wegen hoher Auslastung und Enge in den Fahrzeugen klagen, um 12,6 Prozentpunkte höher (50,3 %) liegt. Gleichzeitig liegt die Zahl der Klagen über hohe Wartezeiten bei 13 Prozentpunkten weniger (24,9 %). Für urbane Räume ebenso wenig verwunderlich ist der

mit 16,2 % landesweit kleinste Wert für Beschwerden über die Entfernung zu m nächsten Taxi Rank. Es zeigen sich ähnliche Effekte wie beim konventionellen ÖV: Dicht besiedelte Räume bieten durch hohe Nachfrage und damit realisierbaren hohen Auslastungsgraden einen wirtschaftlich vertretbaren Rahmen für hohe Takt- und Netzdichten. In der Northwest Provinz sind keine so deutlichen Abweichungen vom Landesdurchschnitt erkennbar bzw. sind die einzelnen Werte immer noch so hoch, dass von keiner deutlich besseren Lage in einzelnen Punkten gesprochen werden kann.

2.4 BESTREBUNGEN DER FORMALISIERUNG

Vor allem die mangelhafte Verkehrssicherheit, niedrige Qualitätsstandards, schlechte Arbeitsbedingungen und gewaltsame Auseinandersetzungen veranlassten die Behörden immer wieder zu versuchen, den MBTV zu formalisieren. In diesem Abschnitt werden die bedeutsamsten Maßnahmen nach Ende der Apartheid beschrieben und diskutiert.

Etwa ein halbes Jahr nach den ersten demokratischen Wahlen im Jahr 1994 wurde das *National Taxi Task Team* gegründet. Vertreter der Minibustaxibranche, der Regierung und der Arbeitnehmerschaft sollten zusammen mit Experten Probleme im MBTV aufdecken und Maßnahmenpakete entwickeln. Der Abschlussbericht beinhaltet ein vernichtendes Urteil über die bisherige Selbstregulierung der Branche. Bemängelt werden ein Überangebot an Lizenzen, eine sehr kleinteilige Verwaltung ohne übergeordnete Institution, sowie eine insgesamt zu beobachtende mangelnde operative Professionalität. Besondere Kritik wird an schlechten Arbeitsbedingungen geäußert, mit denen gegen geltende Gesetze verstoßen wird. All diese Punkte werden als maßgeblich für die in dieser Arbeit mehrfach erwähnten negativen Aspekte der Charakteristik des MBTVs gesehen. Die Handlungsempfehlungen des Komitees fallen entsprechend aus. Es wird eine strengere Regulierung der Branche gefordert, die die Lizenzvergabe, die Besteuerung von Einnahmen und die Kontrolle von Arbeitsbedingungen und Sicherheitsstandards vorsieht. Weiterhin wird die Einrichtung eines übergeordneten Taxiverbandes empfohlen. Um die Branche bei der Umstrukturierung zu unterstützen, werden außerdem staatliche Subventionen gefordert (Barrett, 2003, S. 14f.). Diese Handlungsempfehlungen wurden an das *Department of Transport* übermittelt und anschließend vom Kabinett als Teil zukünftiger Verkehrs- und Wirtschaftspolitik anerkannt. Eine direkte Folge war etwa die Einrichtung einer Taxibehörde in jeder der neun südafrikanischen Provinzen (Khosa, 1998, S. 28).

Das bisher größte Vorhaben stellt das *Taxi Recapitalisation Programme* (TRP), beginnend im Jahr 2005, dar. Initiiert vom *Department of Transport*, zielt es zum einen auf eine modernere und sicherere Fahrzeugflotte ab. Zum anderen wird der Anreiz für Fahrer geschaffen, sich offiziell registrieren zu lassen und damit die gesundheitliche Eignung nachzuweisen und Steuern zu zahlen. Nur so ist es Fahrern möglich, eine

Subventionszahlung zu erhalten. Ihnen wird ein Betrag von R 50.000² dafür geboten, entweder die Branche zu verlassen – eine Maßnahme gegen ein herrschendes Überangebot – oder ihr aktuelles Fahrzeug verschrotten zu lassen und ein Neufahrzeug anzuschaffen. Dieses Neufahrzeug muss Kriterien in Bezug auf die Fahrsicherheit, den Komfort und das äußere Erscheinungsbild erfüllen. Gestartet wurde das Programm mit einem Budget von R 7,7 Mrd. (Arrive Alive, 2011).

Bis Juni 2015 wurde das Programm rund 61.000 Mal in Anspruch genommen, wobei etwa R 3,4 Mrd. ausgezahlt wurden (Department of GCIS, 2016, S. 451). Dies wird als Misserfolg gewertet, da das Ziel anfänglich bei 136.000 Fahrzeugen lag. Kritik an dem Programm gibt es vor allem von den Verbänden. Die *National Taxi Alliance* etwa führt an, dass Fahrzeuge, die den Kriterien des Programmes entsprechen, für den einfachen Fahrer zu teuer sind und entsprechende Kredite etwa den zweifachen Betrag der Subvention als Eigenkapital verlangen (Molefi, 2013).

3 Datenanalyse

In diesem Kapitel werden die vorliegenden Datensätze von Minibustaxifahrten in den südafrikanischen Städten Rustenburg und Kapstadt analysiert. Zunächst erfolgt eine Beschreibung des Datensatzes und der Untersuchungsregionen. In einer umfangreichen Analyse werden verschiedene Merkmale im Detail betrachtet, um das System MBTV besser zu verstehen und die im vorangegangenen Kapitel vorgenommene Charakterisierung anhand der Daten zu überprüfen. Eine darauffolgende Wirtschaftlichkeitsanalyse stellt eine eigene Kostenschätzung den Fahrteinnahmen aus dem Datensatz in verschiedenen Szenarien gegenüber. Das Kapitel schließt mit der Simulation eines Nachfragerückganges im MBTV in Rustenburg durch die dortige Einführung eines BRT-Systems.

3.1 BESCHREIBUNG DES DATENSATZES

Es liegt ein umfangreicher Datensatz einzelner aufgezeichneter Minibustaxifahrten in den südafrikanischen Städten Rustenburg und Kapstadt vor. Abbildung 3 zeigt die Lage der Untersuchungsgebiete in Südafrika. Rustenburg ist ca. 100 km westlich der Gauteng-Region um Pretoria und Johannesburg gelegen. Die Stadt zählte im Jahr 2011 knapp 105.000 Einwohner auf rund 280 km², die gesamte Region, der Verwaltungsbezirk Rustenburg, knapp 550.000 Einwohner auf rund 3.400 km². Rustenburg gegenüber steht in dieser Arbeit die zweitgrößte Stadt Südafrikas. Kapstadt hat rund 3.740.000 Einwohner auf ca. 1.530 km² Fläche. Es handelt sich hierbei bereits um den Verwaltungsbezirk, dessen Betrachtung losgelöst von der Kernstadt nicht sinnvoll ist. Die Übergänge sind fließend und

² Zur Relation: Laut der National Taxi Alliance kostet ein entsprechendes Neufahrzeug zwischen 350.000 und 500.000 R. Die Subventionszahlung wurde sukzessive auf bis zuletzt R 67.000 erhöht (Molefi, 2013).

Kapstadt kann weit über die westlich gelegene Kernstadt hinaus als urbaner Raum bezeichnet werden (Statistics South Africa, 2012).

Für Rustenburg liegen 7.764 Beobachtungen in Form von einzelnen Minibustaxifahrten vor. Darüber hinaus beinhaltet der Datensatz für einige Fahrten Angaben zu jedem einzelnen Passagier – in Rustenburg 4.280 an der Zahl. Stattgefunden hat die Erhebung in Rustenburg an 49 verschiedenen Tagen zwischen November 2016 und September 2017. In Kapstadt umfasst der Datensatz 4.012 aufgezeichnete Fahrten. Der Umfang der individuellen Passagierdaten ist hier mit 60.383 Beobachtungen allerdings wesentlich größer. Aufgezeichnet wurden die Daten in Kapstadt an 27 verschiedenen Tagen im April und Mai 2017. Quelle der Daten ist die GoMetro Ltd. aus Kapstadt. Die Erhebung fand mittels eigens engagierter Personen an Bord statt, die verschiedenste Daten zu einer Fahrt und den Passagieren über ein Smartphone gesammelt haben. Sozioökonomische Daten zu einzelnen Passagieren sind dabei nur mangelhaft erhoben worden, weshalb diese nicht näher betrachtet werden. In Rustenburg wurden einzelne Fahrzeuge über einen ganzen Tag hinweg begleitet. In Kapstadt fand die Erhebung pro Route statt, wobei Fahrzeuge durch die erhebenden Personen gewechselt wurden.

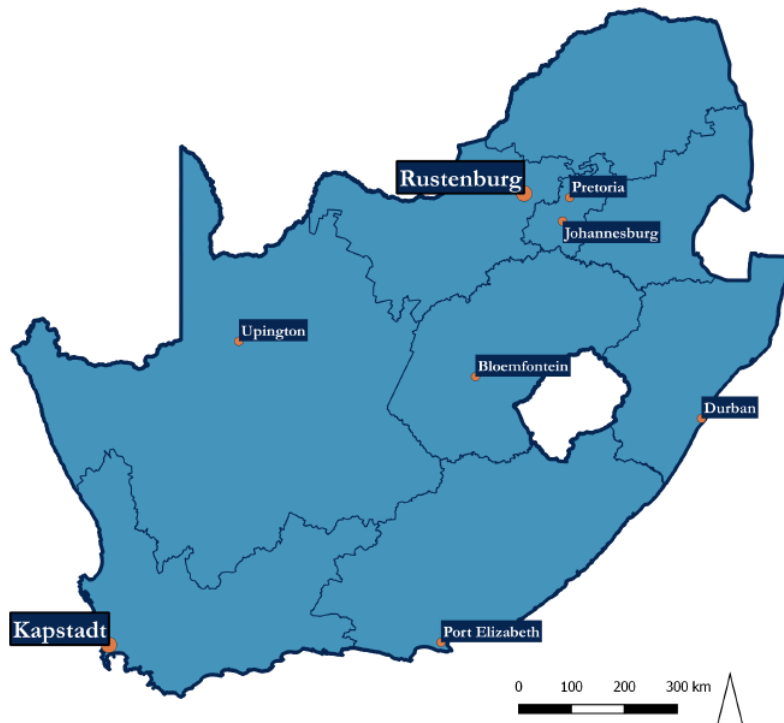


Abbildung 3: Lage der Untersuchungsgebiete in Südafrika. Die Grenzen Südafrikas und der Provinzen. Die hervorgehobenen Städte Rustenburg und Kapstadt stellen die Untersuchungsgebiete dar, weitere Städte dienen zur Orientierung. (Quelle: eigene Darstellung, Kartenmaterial: OpenStreetMap).

3.2 ALLGEMEINE ANALYSEN

In diesem Abschnitt erfolgt eine ausführliche Analyse des Datensatzes, jeweils getrennt nach den beiden Untersuchungsgebieten Rustenburg und Kapstadt. Nach einer Visualisierung der Daten in Kartenform erfolgt eine in die Bereiche *Passagieraufkommen und Auslastung*; *Einnahmen*; *Passagierbezogene Daten* sowie *Routengestaltung und Fahrtverlauf* gegliederte Diskussion einzelner Merkmale.

3.2.1 Visualisierung des Datensatzes

Abbildung 4 zeigt die zusammengefassten Halte der aufgezeichneten Minibustaxifahrten in Rustenburg. Dahinter liegen also viele individuelle Positionen. Die Größe eines Punktes ist das Maß für die Zahl an Halten in der Umgebung. Die Umgebung ist abgegrenzt durch das

Runden der Koordinaten auf drei Nachkommastellen. Absolut sind die Zahlen nicht zu interpretieren, da diese vor allem vom Stichprobenumfang abhängen.

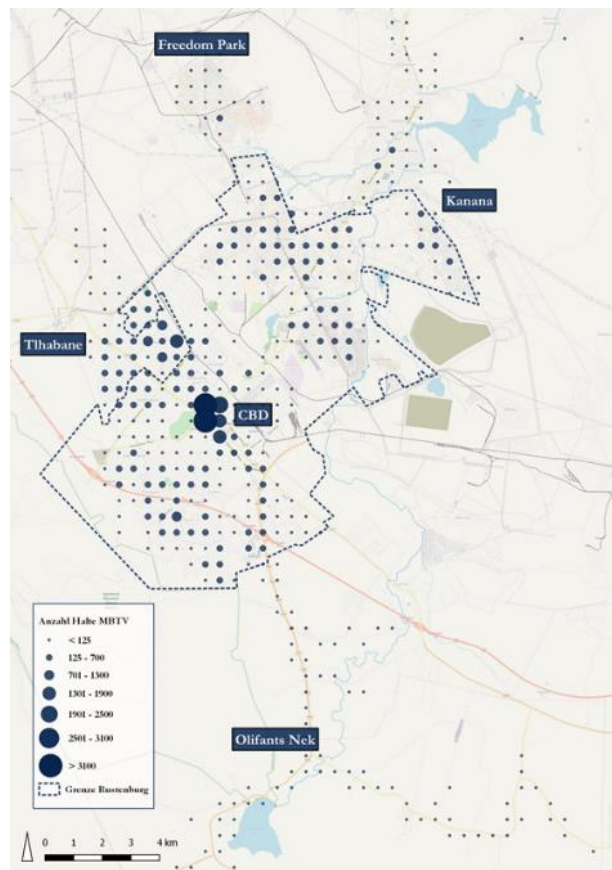


Abbildung 4: Zusammengefasste Halte von Minibustaxifahrten in Rustenburg. Jeder Punkt steht für alle Halte in der näheren Umgebung, hier durch Rundung der Koordinaten auf drei Nachkommastellen. Je größer ein Punkt, desto mehr Halte werden durch ihn repräsentiert. (Quelle: eig. Darstellung, Datengrundlage: GoMetro (2017), Kartenmaterial: OpenStreetMap).

Es fällt eine starke Häufung von Halten im CBD Rustenburgs auf. Das MBTV-System in Rustenburg scheint auf das CBD ausgerichtet zu sein. Dort befindet sich das größte Taxi Rank der Stadt. Es zeigt sich ein Phänomen wie in vielen Städten der Größe Rustenburgs: Die Mehrheit der Aktivitäten finden im CBD statt, worauf das öffentliche Verkehrsnetz sternförmig ausgerichtet ist. Oft dient das CBD als Umstiegsort, um zu anderen Punkten in der Stadt zu gelangen. Ein Großteil der Zu- und Ausstiege im Datensatz finden innerhalb der Stadtgrenzen Rustenburgs statt, mit der Entfernung vom CBD nimmt auch die

Häufigkeit ab. Der nordwestlich gelegene Stadtteil *Thabane* liegt zwar nicht innerhalb der offiziellen Grenzen, ist aber de facto Teil der Stadt. Jedoch finden sich im Datensatz auch einige Fahrten in umliegende Bereiche, so etwa in die Siedlungen *Freedom Park*, *Kanana* und *Olifants Nek*.

Abbildung 5 stellt die auf dieselbe Weise wie in Abbildung 4 zusammengefassten Halte von Minibustaxis in Kapstadt dar.

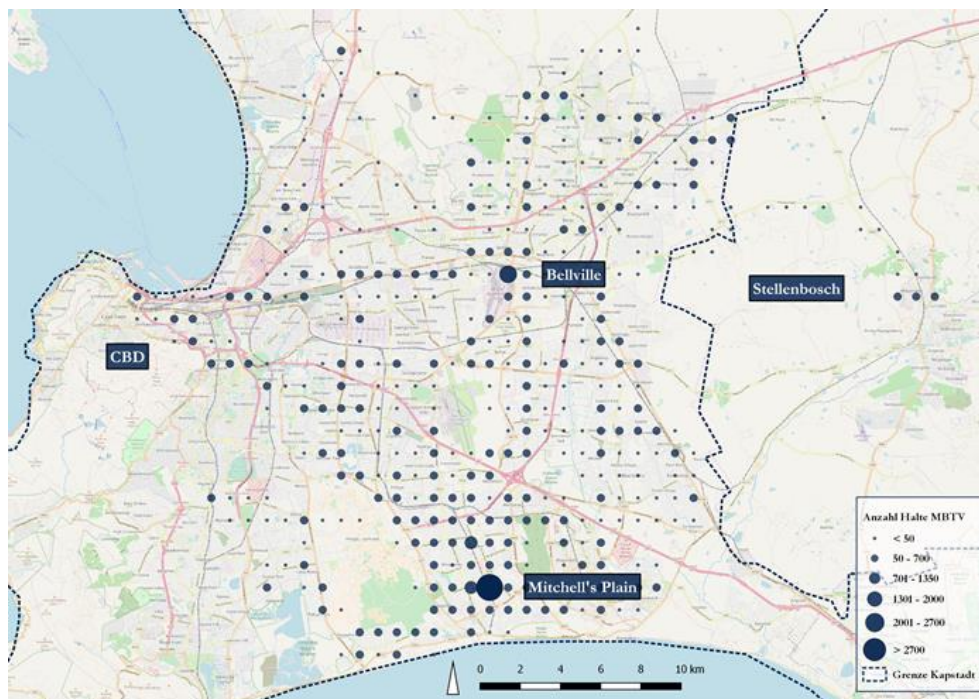


Abbildung 5: Zusammengefasste Halte von Minibustaxifahrten in Kapstadt. Jeder Punkt steht für alle Halte in der näheren Umgebung, hier durch Rundung der Koordinaten auf drei Nachkommastellen. Je größer ein Punkt, desto mehr Halte werden durch ihn repräsentiert. (Quelle: eigene Darstellung. Datengrundlage: GoMetro (2017), Kartenmaterial: OpenStreetMap).

Starke Häufungen finden sich in den Stadtteilen *Mitchell's Plain* und *Bellville* im Osten der Stadt. Dies liegt zum einen daran, dass sich dort stark frequentierte Bahnhöfe und Taxi Ranks befinden. Diese dienen als Umsteigepunkte zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln, aber auch innerhalb des Systems MBTV. Zum anderen liegt der Raum der Erhebung um die genannten Bahnhöfe herum. In Kapstadt liegt die Flächendeckung des Datensatzes bei nur rund 30 %, mit Fokus auf dem Westen der Stadt. Das ist der Grund für vergleichsweise wenige Halte um den westlich gelegenen CBD Kapstadts und nahezu keine Daten im übrigen Westen der Stadt. Überlandfahrten sind nur wenige zu erkennen, ein

Großteil davon in die östlich gelegene Stadt Stellenbosch. An deutlich mehr Punkten als in Rustenburg gibt es größere Punkte mit relativ betrachtet stärkeren Häufungen.

Im Gegensatz zu Rustenburg ist das MBTV-System in Kapstadt polyzentrisch ausgerichtet. Es gibt schlicht mehr Orte wie Einkaufszentren oder Bildungseinrichtungen, die Ziel und Ausgangsort einer Vielzahl von Wegen sind. Hinzu kommen Umsteigemöglichkeiten an mehreren Orten der Stadt. Die Wahrscheinlichkeit für Folgefahrten am Endpunkt einer Route ist in Kapstadt höher als in Rustenburg, wengleich der Datensatz die Auswertung von Leerkilometern nicht zulässt, weshalb diese These zu beweisen ist. Festgehalten werden kann, dass die unterschiedlichen Strukturen der beiden Regionen zu verschiedenen Nachfragemustern führen.

3.2.2 Passagieraufkommen und Auslastung

Abbildung 6 zeigt die Histogramme der Gesamtzahl an Passagieren während einer Fahrt.

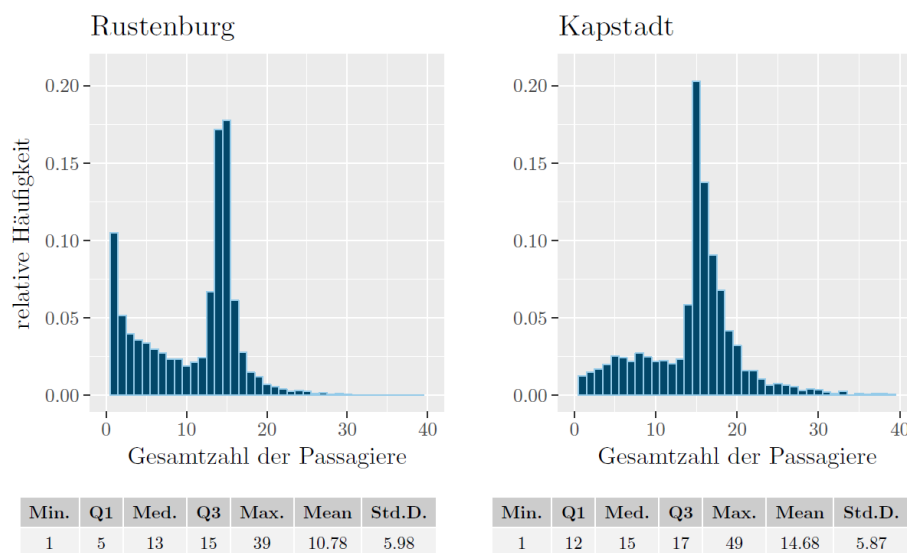


Abbildung 6: Gesamtzahl der Passagiere pro Fahrt. Histogramme der Gesamtzahl der Passagiere pro Fahrt in Rustenburg und Kapstadt. Die Tabellen geben jeweils dazugehörige statistische Kennzahlen an. (Quelle: eig. Darstellung. Datengrundlage: GoMetro (2017)).

Zu beachten ist, dass Fluktuation während der Fahrt möglich ist, die maximalen Fahrzeugkapazitäten in diesen Zahlen also überschritten werden können. In beiden Städten gibt es Häufungen um die Zahl 15 herum. Um diese Zahl bewegt sich auch die Kapazität der meisten im Einsatz befindlichen Minibusse für den innerstädtischen Verkehr. In Kapstadt werden während einer Fahrt durchschnittlich rund vier Personen mehr als in

Rustenburg befördert. Sehr deutlich ist der Unterschied bei der oberen Grenze des 1. Quartils. Eine starke Häufung von Fahrten mit nur wenigen oder gar einem Fahrgast in Rustenburg sorgt hier für einen Wert von 5, in Kapstadt liegt dieser bei 12. Auf 25 % der Fahrten in Rustenburg werden somit maximal 5 Personen befördert. Mehr als 10 % der Fahrten werden mit nur einem Fahrgast durchgeführt. In Kapstadt schafft es keine Passagierzahl von weniger als 14 auf einen Anteil von über 3 %. Ein erster Hinweis auf deutliche Unterschiede bei der Auslastung von Fahrzeugen in beiden Städten. Dies kann an einer geringeren Nachfrage in Rustenburg liegen. In Kapstadt gelingt die Auslastung der Fahrzeuge deutlich besser. Allerdings fließen wichtige Komponenten wie Weg und Zeit in Abbildung 6 nicht mit ein. Daher wird im Folgenden der durchschnittliche Auslastungsgrad betrachtet, der wie folgt definiert wird:

$$LOADFACTOR_i = \frac{\sum_{j=1}^{N_i} p_{j, j+1} \cdot t_{j, j+1}}{T_i} \quad (1)$$

$p_{j, j+1}$ bezeichnet dabei die Zahl der Passagiere, die an Halt j zusteigen und an Halt $j+1$ aussteigen, $t_{j, j+1}$ die Fahrzeit zwischen den beiden Halten. N_i bezeichnet die Zahl der Halte auf Fahrt i , T_i die gesamte Dauer der Fahrt i . $LOADFACTOR_i$ ist damit der Quotient aus der Summe der On-Board-Zeiten aller Passagiere und der Dauer der gesamten Fahrt.

Abbildung 7 zeigt die Verteilung des $LOADFACTORS$ in beiden Städten. Der durchschnittliche Auslastungsgrad eines Fahrzeuges während einer Fahrt ist in Kapstadt deutlich höher. Bereits für die oberen Grenzen des 1. Quartils zeigen sich mit Werten von rund 3 und 8 deutliche Unterschiede. Erneut stechen in Rustenburg Fahrten mit nur einem Fahrgast hervor. Der durchschnittliche Auslastungsgrad liegt in Rustenburg bei rund 6,5 Passagieren, in Kapstadt bei rund 11. In Kapstadt scheint es den Fahrern besser zu gelingen, die Auslastung der Fahrzeuge hochzuhalten. Dies kann an einer höheren Nachfrage, auch an dezentralen Punkten, in Kapstadt liegen. Die Bündelungswahrscheinlichkeit mehrerer Fahrten zu einer Route scheint in Kapstadt deutlich höher.

Zu beachten ist allerdings, dass die Erhebung in Kapstadt nur in einem begrenzten Teil der Stadt stattgefunden hat. Ein Großteil der Fahrten fand zu und von den hochfrequentierten Bahnhöfen *Bellville* und *Mitchell's Plain* statt. Diese dienen gleichzeitig als Umsteigepunkte im MBTV. In Rustenburg fand die Erhebung mit größerer Flächendeckung und damit auch häufiger in weniger dicht besiedelten Gebieten statt. Dies ist bei der Bewertung der Auslastungsgrade zu berücksichtigen.

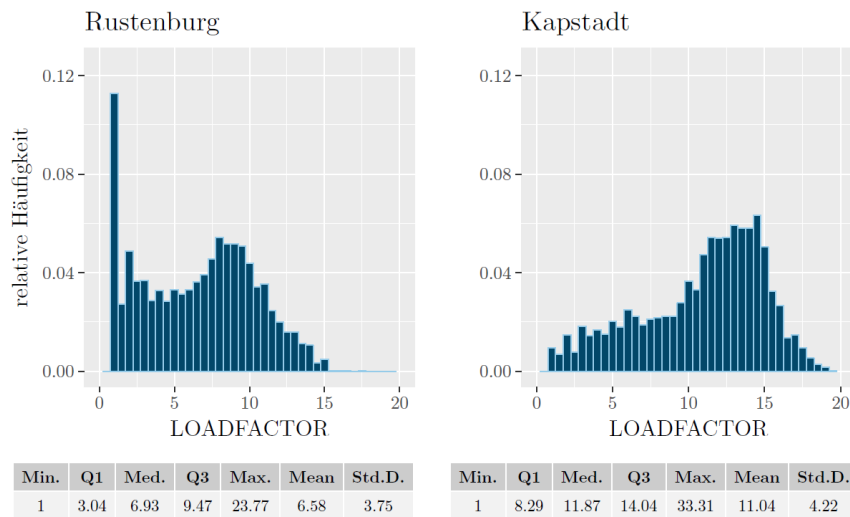


Abbildung 7: Durchschnittlicher Auslastungsgrad pro Fahrt. Histogramme des durchschnittlichen Auslastungsgrades während einer Fahrt (*LOADFACTOR*) in Rustenburg und Kapstadt. Die exakte Berechnung des *LOADFACTOR*s findet sich in Formel 1. Die Tabellen geben jeweils dazugehörige statistische Kennzahlen an. (Quelle: eigene Darstellung, Datengrundlage: GoMetro (2017)).

3.2.3 Einnahmen

Abbildung 8 zeigt die Histogramme der Gesamteinnahmen während einer Fahrt. Insgesamt sind die Einnahmen pro Fahrt in Kapstadt mit einem Durchschnittswert von rund R 150 im Gegensatz zu R 92 in Rustenburg deutlich höher. Die Streuung ist mit relativen Standardabweichungen von $52.62/92 = 57\%$ in Rustenburg und $82.63/149.75 = 55\%$ in Kapstadt ähnlich hoch, wobei zu beachten ist, dass in Rustenburg viele Fahrten mit nur einem Fahrgast durchgeführt werden. Es gibt hier in der Verteilung zwei Höhepunkte, während in Kapstadt die Form des Histogramms der Gesamteinnahmen und die Nähe von Mittelwert und Median eher auf eine Normalverteilung hindeuten.

Im Vergleich zu dem Histogramm des Passagieraufkommens in Rustenburg in Abbildung 6 fällt auf, dass diese nahezu identische Proportionen aufweisen. Daher scheint in Rustenburg ein Pauschalpreis für Minibustaxifahrten zu gelten. Schaut man sich die Daten an, bestätigt sich diese Vermutung. Taxifahrer verschiedener Associations verlangen verschiedene Pauschalpreise, unabhängig von der gefahrenen Distanz. Diese Pauschalpreise liegen bei R 8, R 9 und R 10, wie Abbildung 9 mit den Einnahmen pro Passagier verdeutlicht.

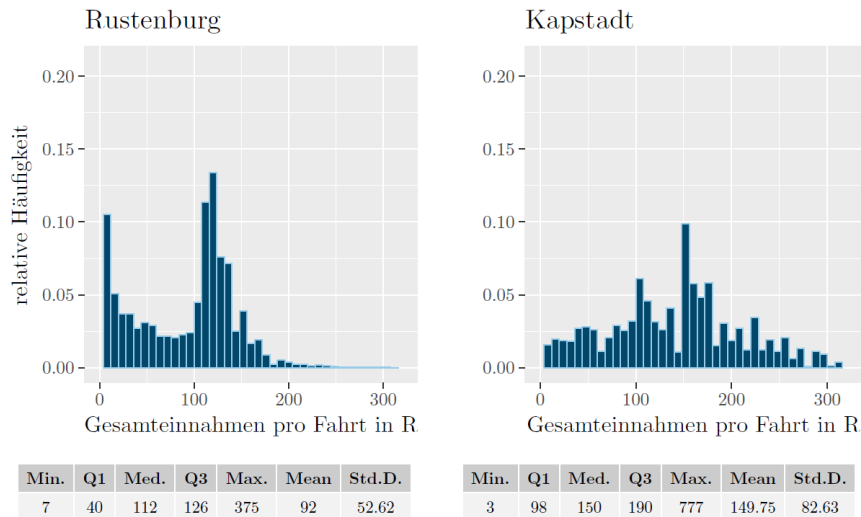


Abbildung 8: Gesamteinnahmen pro Fahrt. Histogramme der Gesamteinnahmen pro Fahrt in Rustenburg und Kapstadt. Die Tabellen geben jeweils dazugehörige statistische Kennzahlen an. (Quelle: eigene Darstellung. Datengrundlage: GoMetro (2017)).

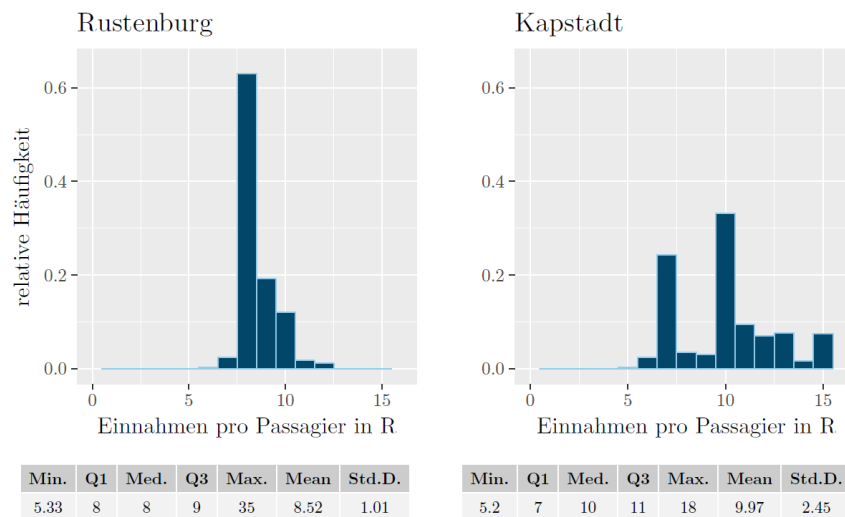


Abbildung 9: Einnahmen pro Passagier. Histogramme der Einnahmen pro Passagier in Rustenburg und Kapstadt. Die Tabellen geben jeweils dazugehörige statistische Kennzahlen an. (Quelle: eigene Darstellung. Datengrundlage: GoMetro (2017)).

Nur vereinzelt zeigen die Daten abweichende Einnahmen pro Passagier von R 5, R 7 oder mehr als R 10 an. Ob es sich dabei um Fehler bei der Erhebung oder tatsächlich erhobene Preise handelt, ist nicht bekannt. In Kapstadt lässt sich eine differenziertere Preisgestaltung beobachten. Es zeigen sich schwächere, aber trotzdem auffallende Häufungen. Diese liegen bei Preisen von R 7 und R 10.

3.2.4 Passagierbezogene Daten

Bevor die Analyse der Daten zu einzelnen Passagieren beginnt, erfolgt eine kritische Betrachtung. In beiden Städten weist der Datensatz immer wieder offensichtliche Schwächen bei der Routenberechnung auf. Es finden sich mehrere tausend Reisezeitwerte, die zusammen mit der ermittelten Fahrtstrecke zu nicht plausiblen Durchschnittsgeschwindigkeiten führen. Eine Studie zu Durchschnittsgeschwindigkeiten im Individualverkehr in europäischen Metropolen kommt zu Werten zwischen 19 und 46 km/h (Forbes, 2017). Wohlwollend gegenüber der verwendeten Methode zur Routenberechnung und unter Berücksichtigung, dass in beiden Städten auch Routen mit einem Anteil an Überlandstrecken und Stadtautobahnen vorhanden sind, werden im Folgenden nur Beobachtungen mit Durchschnittsgeschwindigkeiten eines einzelnen Passagiers von maximal 120 km/h betrachtet. Bei Aufzeichnung der Reisezeit zwischen dem Zeitpunkt der Abfahrt und dem Zeitpunkt der Ankunft, wobei die Halte an einer Stadtautobahn liegen, ist ein solcher Wert denkbar. Die Datensätze für einzelne Passagiere schrumpfen dabei von 4.280 auf rund 3.700 Beobachtungen in Rustenburg und von 60.383 auf rund 44.000 Beobachtungen in Kapstadt. Es liegen zudem einige sehr geringe Werte für Durchschnittsgeschwindigkeiten unter 5 km/h vor. Auch wenn dieser Wert in etwa der Schrittgeschwindigkeit entspricht, werden diese Fahrten als plausibel, z.B. durch Staus oder längere Wartezeiten an Zwischenhalten, angesehen. Daher finden diese im Folgenden ebenfalls Beachtung.

Es wird die von einem einzelnen Passagier zurückgelegte Distanz in Abbildung 10 betrachtet. Es zeigt sich ein zu erwartendes Bild. In Rustenburg, einer mittelgroßen Stadt, folgt auf einen raschen Anstieg der Distanzen zügig ein starker Abfall. Weite Distanzen werden nur selten zurückgelegt. Die vergleichsweise engen Grenzen der Stadt machen dies nicht nötig. Es wird davon ausgegangen, dass die auffällige Häufung bei Strecken von 9 km in Rustenburg dem erwähnten vergleichsweise kleinen Stichprobenumfang für einzelne Passagiere geschuldet ist. In Kapstadt hingegen ist eine Ähnlichkeit zur Normalverteilung zu erkennen. Der Höhepunkt einer fiktiven Glockenkurve liegt bei deutlich höheren Distanzen als in Rustenburg, Median und Mittelwert liegen dicht beieinander. Es ist schlicht die größere Fläche der Stadt, die weitere Wege induziert. Auch besitzt Kapstadt mehrere Zentren, was wiederum zu einer größeren Variation an Relationen und Distanzen führt.

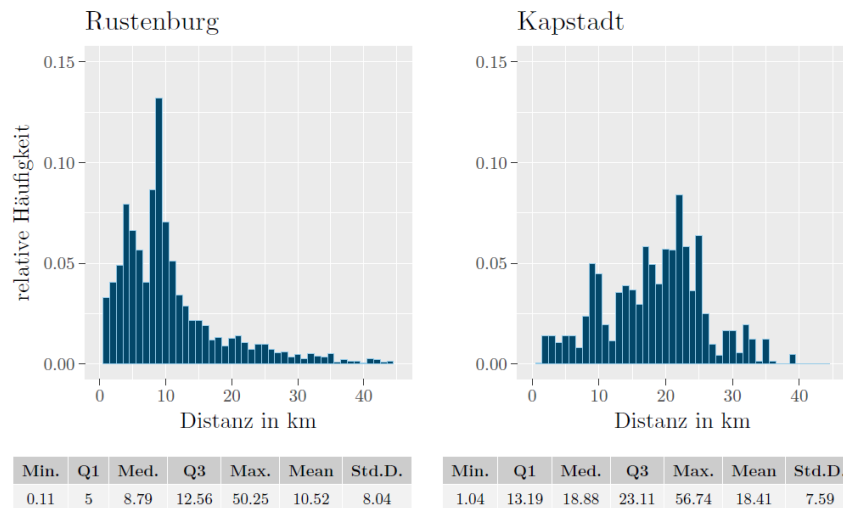


Abbildung 10: Zurückgelegte Distanzen einzelner Passagiere. Histogramme der zurückgelegten Distanzen einzelner Passagiere in Rustenburg und Kapstadt. Die Tabellen geben jeweils dazugehörige statistische Kennzahlen an. (Quelle: eigene Darstellung. Datengrundlage: GoMetro (2017)).

Eine in Abschnitt 3.2.3 angesprochene Praxis ist es, eine Fahrt überhaupt erst zu starten, wenn ein hoher Auslastungsgrad erreicht ist, auch wenn dies mit langen Wartezeiten verbunden ist. Ein Blick auf die Passagierzahlen zu Beginn einer Fahrt in Abbildung 11 soll dies überprüfen. Es besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Städten. Während in Kapstadt eine deutliche Häufung um die Kapazitätsgrenze der Minibusse zu beobachten ist, bestehen in Rustenburg zwei Höhepunkte in der Verteilung. Dort wird eine Fahrt bereits bei geringer Auslastung gestartet, am häufigsten sogar mit nur einem Fahrgast. In Kapstadt kann die beschriebene Praxis somit in den Daten wiedergefunden werden, in Rustenburg zeigt sich ein differenzierteres Bild. Grund können auch hier die beschriebenen Unterschiede in der Stadtstruktur sein, die es in Rustenburg durch wenige stark frequentierte Orte selten möglich macht, hohe Auslastungsgrade zu Beginn der Fahrt zu erreichen. Im CBD Rustenburgs, mit dem am stärksten frequentierten Taxi Rank der Stadt, sollte eine bessere Möglichkeit bestehen, Fahrten mit hoher Auslastung zu beginnen. Ein Blick in die Daten bestätigt dies. Die relative Häufigkeit von Fahrten mit nur einem Fahrgast am Startpunkt liegt bei rund 18 %, betrachtet man nur Fahrten mit dem Startpunkt im CBD. Fahrten mit Vollbesetzung zu Beginn bringen es im CBD auf rund 70 %. Bei Fahrten mit Beginn außerhalb des CBDs ist dieses Bild umgekehrt: Mit 1 bis 3 Fahrgästen werden dort 55 % aller Fahrten begonnen, mit voller Auslastung nicht einmal 20 %.

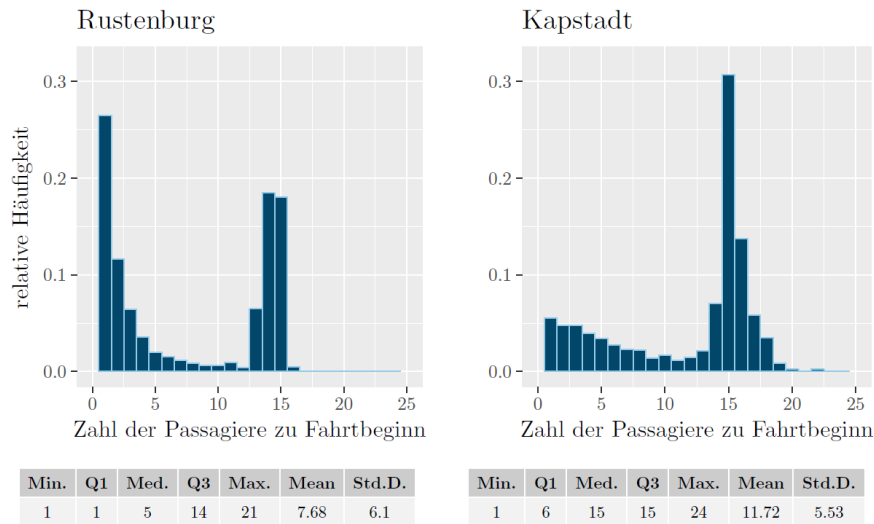


Abbildung 11: Zahl der Passagiere zu Fahrtbeginn. Histogramme der Zahl der Passagiere zu Fahrtbeginn in Rustenburg und Kapstadt. Die Tabellen geben jeweils dazugehörige statistische Kennzahlen an. (Quelle: eigene Darstellung. Datengrundlage: GoMetro (2017)).

Eine Charakteristik von Fahrten sind die Aus- und Zustiege entlang der Route, also die Fluktuation von Passagieren. Sie beantwortet u.a. die Frage, ob das System eher auf Direktfahrten zwischen zwei Punkten ausgelegt ist, oder ob es vor allem Aus- und Zustiege entlang der gesamten Route gibt. Bedenkt man die angesprochene Tendenz zu Pauschalpreisen, gibt die Fluktuation außerdem die Effizienz einer Fahrt wieder. Je mehr Fluktuation auf einer Fahrt, desto mehr Fahrgäste zahlen auf dieser den vollen Fahrpreis. Nicht zuletzt gibt die Fluktuation Aufschluss darüber, wie das System MBTV gestaltet ist und wie es genutzt wird. Zu diesem Zweck wird der Faktor *FLUCTUATION* eingeführt, der wie folgt definiert ist:

$$FLUCTUATION_{N_i} = \begin{cases} 0 & \text{für } N_i = 2 \\ \sum_{j=2}^{N_i-1} \frac{b_j + a_j}{N_i - 2} & \text{für } N_i > 2 \end{cases} \quad (2)$$

N_i steht dabei für die Anzahl der Halte während der Fahrt, j ist die Iterationsvariable der Summe und gibt somit die Nummer des Haltes an. b_j gibt die Zahl zugestiegener Passagiere an Halt j an, a_j die Zahl ausgestiegener Passagiere. Hat eine Fahrt nur zwei Halte, gilt sie als Direktfahrt. *FLUCTUATION* liegt dann bei 0. Für alle anderen Fahrten liegt *FLUCTUATION* beim Quotienten aus der Summe der Zu- und Ausstiege an allen Zwischenhalten und der Zahl der Zwischenhalte. Anders ausgedrückt, gibt sie die Zahl der

im Mittel pro Halt zu- und ausgestiegenen Fahrgäste an. Abbildung 12 zeigt die Histogramme der für die vorliegenden Datensätze berechneten Maßzahl.

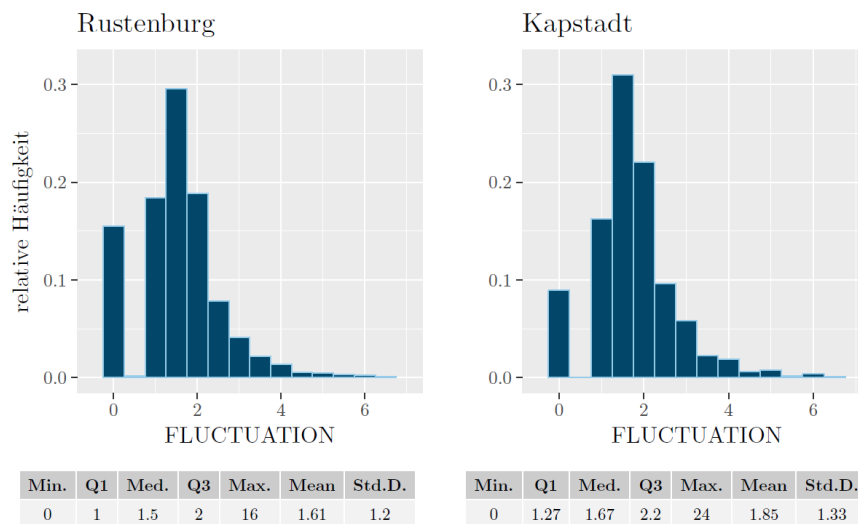


Abbildung 12: Fluktuation während der Fahrt. Histogramme der Fluktuation in Rustenburg und Kapstadt. *FLUCTUATION* steht dabei für den Durchschnitt der Summe aus zu- und aussteigenden Passagieren pro Halt auf der Strecke (siehe Formel 2). Die Tabellen geben jeweils dazugehörige statistische Kennzahlen an. (Quelle: eigene Darstellung. Datengrundlage: GoMetro (2017))

In Rustenburg liegt der Anteil der Direktfahrten bei rund 16 %, in Kapstadt bei rund 9 %. Die angesprochene Konzentration der Aktivitäten in Rustenburg auf das CBD können für diesen Unterschied verantwortlich sein. Der Unterschied beim Anteil der Direktfahrten soll der einzige deutliche Unterschied zwischen beiden Städten in der Fluktuation während der Fahrt bleiben. Die Verteilung nimmt für Werte über 1 eine sehr ähnliche Form an, wenngleich für Rustenburg insgesamt eine geringere Fluktuation zu beobachten ist. So liegt die obere Grenze des 1. Quartils in Rustenburg bei 1, in Kapstadt bei 1,27. Der Median liegt in Rustenburg bei 1,67, in Kapstadt bei 1,85. Das heißt, auf der Hälfte der Fahrten liegt die Summe der Zu- und Ausstiege an einem Zwischenhalt im Durchschnitt bei weniger als 2. Erst im 3. Quartil wird die Grenze von 2 in Kapstadt knapp überschritten. Die Fluktuation von Passagieren an Zwischenhalten ist somit im MBTV der betrachteten Städte gering. Das System basiert vorwiegend auf direkten Fahrten mit keinem oder nur geringem Fahrgastwechsel entlang der Strecke. Dass sich dieses Phänomen in den Datensätzen zweier Städte mit sehr unterschiedlicher Struktur zeigt, ist ein Indiz dafür, dass dies charakteristisch für das System MBTV im Allgemeinen ist.

4 Zusammenfassung

Mit der Analyse von Datensätzen zu einzelnen Minibustaxifahrten in den Städten Rustenburg und Kapstadt wird in dieser Arbeit ein umfassendes Bild über den MBTV in Südafrika gezeichnet. Besonders deutlich werden Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgebieten, der Stadt Rustenburg in einer ländlichen Region sowie dem urbanen Raum von Kapstadt.

Ein Blick auf die Halte in Rustenburg zeigt eine Konzentration der Nachfrage auf das CBD, mit einer gleichmäßigen Streuung in das umliegende Stadtgebiet, welche mit zunehmender Entfernung abnimmt. In Kapstadt hingegen zeigt sich ein polyzentrisches Bild. Mehrere Punkte in der Stadt weisen eine hohe Anzahl von Halten auf, auch zwischen Zentren sind kleinere Häufungen zu erkennen. Dürften Routen in Rustenburg eher sternförmig vom bzw. zum CBD verlaufen, bieten sich in Kapstadt mehr Chancen auf Fahrten zwischen vielen verschiedenen Punkten. Die Wahrscheinlichkeit auf eine Anschlussfahrt steigt.

In Rustenburg gelingt es Fahrern deutlich seltener, hohe Fahrgastzahlen pro Fahrt zu erreichen. Die Praxis nach Neumann et al. (2015), Fahrten erst dann zu beginnen, wenn die Kapazitätsgrenze nahezu erreicht ist, kann für Kapstadt nachgewiesen werden, für Rustenburg jedoch nicht. Oft werden dort Fahrten mit nur einem Passagier durchgeführt. Ein Indiz dafür, dass eine geringere Nachfrage und eine geringere Bündelungswahrscheinlichkeit von mehreren Fahrten zu einer Route in Rustenburg vorliegen. Ein Blick auf den durchschnittlichen Auslastungsgrad pro Fahrt verdeutlicht dies.

Dies hat Auswirkungen auf die Gesamteinnahmen pro Fahrt. Diese sind in Kapstadt um etwa 63% höher als in Rustenburg. Auch die durchschnittlichen Einnahmen pro Passagier liegen in Kapstadt um etwa 17 % höher als in Rustenburg. Relativiert werden diese Unterschiede mit einem Blick auf die zurückgelegten Distanzen einzelner Passagiere. Fahrgäste in Kapstadt legen im Durchschnitt eine um 75% größere Distanz während einer Fahrt zurück. Eine Fahrt in Kapstadt beansprucht mehr Zeit und weitere Ressourcen. Um die Unterschiede in der wirtschaftlichen Situation im MBTV in beiden Regionen abschließend zu klären, muss die Zahl der pro Fahrer bzw. Fahrzeug durchgeführten Fahrten, und damit die Gesamteinnahmen über eine gewisse Periode, miteinander verglichen werden. Der vorliegende Datensatz erlaubt dies lediglich für Rustenburg, womit ein Vergleich nicht möglich ist.

Das TRP, das größte staatliche Subventionsprogramm für dem MBTV bislang, hat seine Ziele verfehlt. Diese Arbeit liefert Hinweise darauf, dass ein Grund auch die fehlende Differenzierung zwischen verschiedenartigen Räumen und den dortigen Gegebenheiten im MBTV sein könnte. Weiterhin lässt sich die jeweilige gesamtwirtschaftliche Situation mit dem vorliegenden Datensatz nicht abschließend bewerten. Es lassen sich jedoch Indizien festhalten, welche für eine regionsabhängige Ausdifferenzierung eines Subventionsprogrammes sprechen: unterschiedliche Strukturen in der Region, differenzierte Nachfragemuster, ungleiche Bündelungswahrscheinlichkeit mehrerer Fahrten

zu einer Route, sowie divergierende Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten von Anschlussfahrten.

Weitere Analysen unterschiedlicher Räume und Bediengebiete sind notwendig. Neben der reinen Betrachtung von Effizienz-Kennzahlen, sollten hierbei ebenso Faktoren wie der Grad der Professionalisierung der Branche vor Ort, sowie die regionale Konzentration von Unternehmen und die Integrationsfähigkeit in den regionalen ÖV betrachtet werden.

Quellenverzeichnis

- Arrive Alive. (2011). Taxi Recapitalization. Zugriff am 10.08.2017 auf <https://www.arrivealive.co.za/Taxi-Recapitalization>
- Barrett, J. (2003). Organizing in the Informal Economy: A Case Study of the Minibus Taxi Industry in South Africa. SEED Working Paper - Series on Representation and Organization Building (39).
- Behrens, R. & Schalekamp, H. (2010). Engaging paratransit on public transport reform initiatives in South Africa: A critique of policy and an investigation of appropriate engagement approaches. *Research in Transportation Economics*, 29 (1), S. 371-378.
- Boudreaux, K. (2006). Taxing alternatives: Poverty allevation and the South African taxi/minibus industry. *Mercato Policy Series - Policy Comment*, 3.
- Braumann, A., Haferburg, C. & Steinbrink, M. (2010). Fußball-WM 2010 in Südafrika – Platzverweis für die Minitaxis. In C. Haferburg & M. Steinbrink (Hrsg.), *Megaevent und Stadtentwicklung im globalen Süden. Die WM 2010 und ihre Impulse für Südafrika* (S. 166-181). Frankfurt a.M.: Brandes & Apsel.
- Browning, P. (2006). The Paradox of the Minibus-Taxi. Paper presented to the Chartered Institute of Logistics and Transport in South Africa, Pretoria.
- Chakamba, R. (2017). Tackling Rape and Assault in South Africa's Taxi Industry. Zugriff am 26.11.2017 auf <https://www.newsdeeply.com/womenandgirls/articles/2017/04/06/tackling-rape-and-assault-in-south-africas-taxi-industry>. (News Deeply)
- Department of GCIS. (2016). *South Africa Yearbook 2015/16*. Republic of South Africa: Department of Government Communication and Information System (GCIS).
- Forbes. (2017). In Depth: Europe's Most Congested Cities. Zugriff am 25.11.2017 auf <https://www.forbes.com/2008/04/21/europe-commute-congestion-forbeslife-expo0421congestion slide>.
- GoMetro. (2017). *Aufgezeichnete Minibustaxifahrten in den Städten Rustenburg und Kapstadt in den Jahren 2016 und 2017*. (nicht öffentlicher Datensatz der Firma GoMetro Ltd., Kapstadt, Südafrika)
- Govender, R. & Allopi, D. (2006). Towards a safer minibus taxi industry in South Africa. *Proceedings of the 25th Southern African Transport Conference*.
- Kerr, A. (2015). Tax (i) ing the poor? Commuting costs in South Africa. *Southern Africa Labour and Development Research Unit Working Paper* (156).
- Khosa, M. M. (1998). The travail of travelling: urban transport in South Africa, 1930 - 1996. *Transport Reviews*, 18 (1), S. 17-33.

- Lomme, R. (2008). Should South African minibus taxis be scrapped? Formalizing informal urban transport in a developing country. Proceedings of the CODATU XIII Conference. Ho Chi Minh City.
- McCormick, D., Schalekamp, H. & Mfinanga, D. (2016). The nature of paratransit operations. In R. Behrens, D. McCormick & D. Mfinanga (Hrsg.), *Paratransit in African Cities – Operations, Regulation and Reform* (S. 59-78). London: Routledge.
- Molefi, N. (2013). Taxi recapitalization misses target. Zugriff am 10.08.2017 auf <http://www.sabc.co.za/news/a/5c915480405fac53b6bbb7abf44ebaa3/Taxiundefinedrecapitalizationundefinedmissesundefinedtarget-20131607>. (SABC)
- Neumann, A., Röder, D. & Joubert, J. W. (2015). Towards a simulation of minibuses in South Africa. *The Journal of Transport and Land Use*, 8 (1), S. 147-154.
- Statistics South Africa. (2012). *Census 2011 – Census in brief*.
- Statistics South Africa. (2014). *National Household Travel Survey 2013 – Statistical Release*.
- Thomas, D. P. (2016). Public Transportation in South Africa: Challenges and Opportunities. *World Journal of Social Science Research*, 3 (3), S. 352-366.
- Van Der Westhuizen, J. (2007). Glitz, glamour and the Gautrain: Mega-projects as political symbols. *Politikon*, 34 (3), S. 333-351.
- Venter, C. (2013). The lurch towards formalisation: Lessons from the implementation of BRT in Johannesburg, South Africa. *Research in Transportation Economics*, 39 , S. 114-120.
- WhereIsMyTransport. (2017). Integrating the Informal: Collecting Data from Cape Town's Minibus Taxi Network. Zugriff am 01.10.2017 auf <https://www.whereismytransport.com/case-study/integrating-the-informal-mapping-cape-towns-minibus-taxi-network/>.
- Woolf, S. & Joubert, J. (2013). A people-centred view on paratransit in South Africa. *Cities* (35), S. 284-293.
- Wosiyana, M. (2013). An investigation of the impact of the taxi recapitalization project - A case study of Durban and Pietermaritzburg. Abstracts of the 32nd Southern African Transport Conference.