

Stadtbusse der Schweiz

Status und Erfolgsaussichten

Master Thesis

Author(s):

Meier, Patrik

Publication date:

2007-01

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005367166>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)



Stadtbusse der Schweiz – Status und Erfolgsaussichten

Bericht

Patrik Meier

Januar 2007

**Diplomarbeit:
Studiengang Bauingenieurwissenschaften**

**Betreuung:
Prof. Dr. U. Weidmann, IVT, ETH Zürich
Gabriel Anderhub, IVT, ETH Zürich**

IVT *Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Institute for Transport Planning and Systems*

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Vorwort und Dank

In der Schweiz existiert eine Vielzahl von Gemeinden, Städten und Agglomerationen, welche zwar mit dem öffentlichen Verkehr erreichbar sind, die Weiterfahrt innerhalb des Ortes jedoch aus verschiedenen Gründen problematisch ist. Lange Wartezeiten bis zur Abfahrt des benötigten Verkehrsmittels durch mangelnde Abstimmung der Fahrpläne, zeitraubende Fussmärsche zum eigentlichen Ziel durch ungeeignete Linienführung und lange Fahrzeiten durch grosse Umwegfahrten ohne direkte Linienführung sind nur einige Beispiele, welche die Benutzung des öffentlichen Bussystems erschweren. Die Ortschaften weisen also entweder kein kundenfreundliches oder grundsätzlich keine öffentliches Verkehrssystem auf.

Die unbefriedigende Situation in einigen Städten führt immer wieder zu Reklamationen an die Adresse der Stadtbusbetreiber. Da jede Stadt ganz spezifische Eigenschaften aufweist, kann kein allgemeingültiges Konzept entworfen und in den problematischen Ortschaften angewandt werden. Ebenso wenig können bestehende Systeme aus anderen Städten übernommen werden.

In der Praxis muss für jeden Fall eine eigene auf die jeweiligen Eigenschaften von Stadt, Bevölkerung und Transportbetrieb abgestimmte Lösung gesucht werden. Dennoch gibt es gewisse Gemeinsamkeiten, die sich in allen Stadtbusnetzen wieder finden lassen.

Im Rahmen meiner Diplomarbeit an der ETH Zürich am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) wird die Situation der Stadtbussysteme in der Schweiz erstmals umfassend analysiert und beurteilt. Die verschiedenen Gemeinsamkeiten sollen untersucht und aufgezeigt werden.

Da sich das Hauptaugenmerk auf den Bus richtet, wird eine Vermischung verschiedener Verkehrsmittel bewusst ausgeblendet. Dennoch sind in meiner Arbeit die verschiedenen Eigenschaften von Diesel- und Trolleybussen nicht einzeln berücksichtigt und auch die Leistungswerte werden nur als gemischtes Total verwendet. Die beiden Verkehrsmittel unterscheiden sich für den Kunden nicht wesentlich, so dass mir diese Vereinfachung als gerechtfertigt erscheint.

Aufgrund der umfangreichen Datenerhebung musste eine Beschränkung der Anzahl untersuchter Betriebe vorgenommen werden. Auch wenn aus statistischen Gründen eine grössere Stichprobe wünschenswert gewesen wäre, so war aufgrund der teilweise fehlenden öffentlich zugänglichen Informationen (Geschäftsberichte der Unternehmen, Informationen aus dem Internet) eine Ausdehnung auf weitere Stadtbusnetze undenkbar.

Die vorliegende Ausprägung der Angebotselemente stellt eine Momentaufnahme dar. Insbesondere in kleinen bis mittleren Städten sind einige Stadtbussysteme zur Zeit einem starken Wandel unterworfen, wodurch sich die Situation grundlegend verändern kann.

Aus Zeitgründen konnte auf zwei wichtige Angebotselemente nicht eingegangen werden. Die Beförderungsgeschwindigkeit wurde nur indirekt in Form der Beschleunigungsmassnahmen und die Qualität der Angebote gar nicht behandelt. Ebenso wenig konnte die Zahl der Zu- und Wegpendler in den untersuchten Städten analysiert werden. Insbesondere auf den ersten Aspekt muss in einer nächsten Untersuchung unbedingt eingegangen werden. Auf den öV-Test des Vereins umverkehrR Schweiz wurde der Autor leider erst im letzten Moment aufmerksam. Die Resultate zum Thema Beförderungsgeschwindigkeit konnten nicht mehr in die Auswertung einfließen, auch wenn viele der untersuchten Städte ebenfalls getestet wurden.

Für die Betreuung meiner Diplomarbeit möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. U. Weidmann, Vorsteher der Gruppe Verkehrssysteme am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), und bei Gabriel Anderhub, Assistent am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) der ETH Zürich, bedanken. Ein Dankeschön spreche ich auch allen Mitarbeitern der Stadtbusbetriebe aus, welche meinen Fragebogen trotz des bevorstehenden Fahrplanwechsels und der damit verbundenen Hektik zeitgerecht und vollständig ausgefüllt haben. Einen recht herzlichen Dank richte ich zudem an alle weiteren Personen, die meine Arbeit in irgendeiner Weise unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Dank	iii
Inhaltsverzeichnis	v
Kurzfassung.....	ix
Abkürzungen	x
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangslage und Problemstellung	1
1.2 Fragestellungen und Ziel	1
1.3 Aufbau des Berichts	2
1.4 Definitionen.....	3
Teil I Allgemeiner Teil – Einführung in die Thematik des öffentlichen Verkehrs	7
2 Der öffentliche Verkehr.....	9
2.1 Definition des öffentlichen Verkehrs	9
2.2 Charakteristiken des öffentlichen Verkehrs	9
2.3 Modal-Split im Personenverkehr.....	11
2.4 Kriterien zur Verkehrsmittelwahl.....	13
2.5 Verkehrszweck und Verkehrszweckanteile	14
2.6 Wegketten	17
3 Stadt	18
3.1 Definition der Stadt	18
3.2 Strukturtypen	18
4 Stadtbus.....	19
4.1 Definition Stadtbus	19
4.2 Geschichte und Werdegang von Stadtbussystemen.....	21
4.3 Die Stellung eines Stadtbusnetzes im Netz des öffentlichen Verkehrs	21
4.4 Netzformen von Stadtbussystemen.....	22
4.5 Tariformen und Preisdifferenzierung	23
4.6 Feinerschliessung in ländlicher Gegend.....	25
5 Die Leistungen des öffentlichen Verkehrs	26
5.1 Kennzahlen.....	26
5.2 Vergleich zum Individualverkehr.....	28
5.3 Blick in die Zukunft	29

Teil II Analytischer Teil – Erhebung und Analyse von Stadtbusmerkmalen und spezifischen Betriebsdaten	31
6 Die Angebotelemente des öffentlichen Verkehrs	33
6.1 Die klassischen Angebotelemente und ihre Bedeutung in einem Stadtbusnetz.....	33
6.2 Mindeststandards	39
6.3 Gewichtung der Nachfrageelemente	42
6.4 Angebotssensitivitäten und -elastizitäten.....	43
7 Hypothesen.....	45
7.1 Hypothesen von nachgewiesenen Zusammenhängen.....	45
7.2 Hypothesen von möglichen neuen Zusammenhängen	45
7.3 Überprüfungsweise der Hypothesen	47
8 Bestehende Stadtbussysteme in der Schweiz – eine Bestandesaufnahme.....	50
9 Befragung der Transportunternehmen	53
9.1 Ziele, Methode und Problematik der Datenerhebung	53
9.2 Repräsentative Städteauswahl	54
9.3 Liste der erhobenen Merkmale	55
9.4 Beschrieb der Stichprobe	57
9.5 Typisierung der Stadtbussysteme	62
10 Die Marktanteile von Stadtbussystemen	64
10.1 Datengrundlage und Vorgehensweise	64
10.2 Ergebnisse und Interpretation	66
10.3 Marktanteil der Stadtbussysteme im Pendlerverkehr	68
11 Überprüfung der Hypothesen	71
11.1 Die Zusammenhänge im Überblick.....	71
11.2 Detailbetrachtung der Zusammenhänge	72
11.3 Die Zusatzelemente.....	77
11.4 Vermutete Zusammenhänge und weitere Erkenntnisse.....	78
12 Vergleich mit dem Ausland	82
12.1 Deutsche Definition von Stadtbussen.....	82
12.2 Die Bausteine von Stadtbussystemen	83
12.3 Der Erfolg eines deutschen Stadtbussystems	83
12.4 Leistungswerte im Vergleich.....	85

Teil III	Schluss teil – Erkenntnisse und Ausblick	87
13	Erfolgsfaktoren eines Stadtbussystems	89
13.1	Übersicht der Erfolgsfaktoren	89
13.2	Mögliche weitere Erfolgsfaktoren	89
13.3	Erfolgsindex	90
14	Potenzial von Stadtbussen	92
14.1	Verfahren zur Abschätzung der Nachfrage	92
14.2	Modell der Fahrtengenerierung	95
14.3	Methodik zur Abschätzung der Voraussetzungen	95
14.4	Potenzial von bestehenden Systemen im Vergleich	97
14.5	Potenzial eines neuen Angebots am Beispiel der Stadt Einsiedeln	99
15	Nachfragewerte und Nachfrageentwicklung	100
15.1	Nachfragewerte gemäss Nachfragemodell	100
15.2	Nachfrageentwicklung 2000 - 2005	101
15.3	Entwicklung der öV-Anteile zwischen verschiedenen Raumtypen	103
15.4	Nachfrageentwicklung eines deutschen Stadtbusses	104
16	Konkurrenzierende Verkehrsträger	106
16.1	Der Langsamverkehr	106
16.2	Der Individualverkehr	108
17	Schlussfolgerungen	109
18	Weiterführende Untersuchungen	110
19	Verzeichnisse	111
19.1	Literaturverzeichnis	111
19.2	Verwendete Websites	114
19.3	Abbildungsverzeichnis	115
19.4	Tabellenverzeichnis	118
20	Anhangsverzeichnis	119

Diplomarbeit Studiengang Bauingenieurwissenschaften

Stadtbusse in der Schweiz – Status und Erfolgsaussichten

Patrik Meier

Zelgstrasse 1

8610 Uster

043 399 02 59

meier_patrik@hotmail.com

Januar 2007

Kurzfassung

Nach einer Einführung in die Funktionsweise und die Zusammenhänge im öffentlichen Verkehr, erfolgt eine Bestandesaufnahme von Stadtbusbetrieben in Schweizer Städten. Durch eine Auswahl von Städten zwischen 10'000 und 60'000 Einwohnern wird die Anzahl intensiv untersuchter Stadtbussysteme eingegrenzt.

Eine Gegenüberstellung von Angebotselementen und Betriebskennzahlen ermöglicht eine Bestimmung der wichtigen Einflüsse. Wiederum erweisen sich die klassischen Angebotselemente wie Bedienungshäufigkeit, Verfügbarkeit, Zugänglichkeit und Fahrpreis als Erfolgsfaktoren eines Stadtbussystems.

Anhand der Einwohnerzahl einer Stadt wird mit einer einfachen Formel die zu erwartende Nachfrage abgeschätzt. In ähnlicher Weise werden die Verkehrsleistungen des Langsamverkehrs bestimmt, mit denjenigen des Stadtbusverkehrs verglichen und die Konkurrenzsituation beurteilt. Da die Nutzer des Langsamverkehrs ihr Ziel grösstenteils nach wenigen Kilometern erreichen, stellt er keine wesentliche Konkurrenz der Stadtbusse dar.

Auch wenn der Anteil des Stadtbusses am öffentlichen Verkehr nur wenige Prozent beträgt, so zeigt er doch die beachtlichen Leistungen, die in diesem Verkehrsegment erbracht werden.

Schlagworte

Angebotselemente, Betriebskennzahlen, Erfolgsfaktoren, Nachfrageabschätzung, Nachfrageentwicklung, öffentlicher Verkehr, Stadtbus, Stadtbusanteil, Stadtbussysteme, etc.

Zitierungsvertrag

Meier P.; Stadtbusse der Schweiz – Status und Erfolgsaussichten; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2007

Abkürzungen

öV	öffentlicher Verkehr
IV	Individualverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr (bundesdeutsche Abkürzung)
1/2-Tax	Dauerkarte, Besitzer bezahlen nur den halben Fahrpreis
Gleis 7	Jahresfahrkarte, Besitzer bezahlen den Fahrpreis als Pauschale und können ab 19 Uhr bis Betriebsschluss den öffentlichen Verkehr unbeschränkt nutzen
FVP-Karte	Fahrvergünstigung Personal, bei Eisenbahnbetrieben angestelltes Personal erhält Vergünstigungen auf den normalen Fahrpreis
GA	Generalabonnement, Jahresdauerfahrkarte, Besitzer bezahlen den Fahrpreis als Pauschale und können den öffentlichen Verkehr unbeschränkt nutzen
HVZ	Hauptverkehrszeit, Morgenspitze (6 – 8 Uhr) und Abendspitze (16 – 18 Uhr)
NVZ	Nebenverkehrszeit
SVZ	Schwachverkehrszeit (Synonym für NVZ)
PW	Personenwagen
Pkm	Personenkilometer
Fzkm	Fahrzeugkilometer
OSC-Studie	Studie über Ort-, Stadt- und Citybusse (vgl. Literaturliste)

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Die Ergebnisse der schweizerischen Volkszählung 2000 zeigen, dass der Marktanteil des öffentlichen Stadtverkehrs in den Metropolen seit 1990 etwa konstant gehalten werden konnte. Auch in Städten mit 50'000 bis 100'000 Einwohnern ist er relativ gut, wenn auch geringer. Hingegen erwies sich, dass der ohnehin schon spürbar tiefere Marktanteil in Städten unter 50'000 Einwohner noch weiter – und teilweise in beängstigendem Masse – zurückgegangen ist.

Die Gründe dafür sind vielfältig. Das geringere Verkehrspotential setzt dem Ausbau des Angebots naturgemäss Grenzen, so dass die Möglichkeiten von Investitionen in Infrastruktur und in Fahrzeuge geringer sind. Zudem sind viele Betreiber kleinbetrieblich strukturierte Unternehmen, die nicht auf eine lange Geschichte ihres Netzes zurückblicken können und kaum die Kraft und das Wissen für ein professionelles Marketing besitzen. Oft ist der Netzaufbau analog zu grösseren Städten vorgenommen worden, was für kleinere Städte nicht optimal ist. Aber auch die Verknüpfung mit dem übergeordneten Verkehrssystem und die Konkurrenz gegenüber dem Langsamverkehr können Problembereiche darstellen.

Schliesslich haben sich in jüngerer Zeit einige Kleinstädte mit beträchtlicher Flächenausdehnung herausgebildet, welche noch nicht über ein eigenes innerörtliches öffentliches Verkehrsnetz verfügen. Der Betrieb eines Stadtbussystems in solchen Städten kann insofern lohnenswert sein, als dass die Distanzen für die Benutzung des eigenen Autos zu gering, für das zu Fuss gehen – zumindest für ältere und gehbehinderte Personen – jedoch bereits zu gross sind.

Im Gegensatz zum Ausland wurden die gegenwärtige Lage und die brachliegenden Potentiale des schweizerischen Orts- und Stadtbusangebots noch nicht vertieft analysiert. Aktuelle Hilfsmittel und Richtlinien zur Optimierung solcher Systeme fehlen. Möglicherweise können dadurch neue Märkte erschlossen werden. Dies erscheint umso wichtiger, da der Stadtbus die letzte Meile zwischen Start und Ziel und dem übergeordneten öffentlichen Verkehrsmittel schliesst. Eine bessere Marktposition bei den Stadtbussystemen wird sich in einer Nachfragesteigerung beim gesamten öffentlichen Verkehr äussern.

1.2 Fragestellungen und Ziel

Im Rahmen der Diplomarbeit sind die Faktoren herauszuarbeiten, welche für Busbetriebe kleiner und mittlerer Städte bis 50'000 Einwohner hinsichtlich Angebotsgestaltung und Rahmenbedingungen erfolgsentscheidend sind. Gestützt auf die Analyse der bestehenden Systeme in der Schweiz ist abzuschätzen, welches zusätzliche Marktpotential durch die Systemoptimierung gewonnen werden könnte. Dabei sind ausländische Erfahrungen als Quervergleiche beizuziehen.

Im Einzelnen sind folgende Fragestellungen zu bearbeiten:

- In welchen Städten und Kleinagglomerationen in der Schweiz gibt es bestehende Systeme?
- Nach welchen Kriterien lassen sich die Stadtbussysteme anhand einer geeigneten Systematik typisieren und einordnen?
- Welche Marktanteile weisen Stadtbusse gegenüber dem gesamten öffentlichen Verkehr und gegenüber den anderen Typen auf?
- Welches sind die Erfolgsfaktoren für ein Stadt- oder Ortsbussystem?
- In welchem Ausmass konkurrenziert der Langsamverkehr die Stadtbusse?
- Welche zusätzlichen Marktanteile lassen sich durch die Optimierung von bestehenden Systemen gewinnen?
- Mit welchem Potential kann bei zusätzlichen Ortsbussystemen in schweizerischen Städten gerechnet werden?

Idealerweise können die Ergebnisse auf Städte angewandt werden, welche noch nicht über ein innerörtliches öffentliches Verkehrssystem verfügen. Zudem können an bestehenden Angeboten Verbesserungen vorgenommen werden, so dass sich diese Produktstufe des öffentlichen Verkehrs als selbstverständliches und kundenfreundliches Element in der ganzen Wegkette (vgl. Kapitel 2.6) etablieren kann.

1.3 Aufbau des Berichts

Der Bericht ist in einen Allgemeinen Teil, einen Analytischen Teil und einen Schlussteil gegliedert.

Im ersten Teil wird der nicht fachkundige Leser ausführlich in die Thematik des öffentlichen Verkehrs eingeführt und die wesentlichen Abhängigkeiten erläutert. Die Leistungen des öffentlichen Verkehrs in der Schweiz werden in einen Bezug zum Individualverkehr gestellt.

Im zweiten Teil werden ausgewählte Stadtbussysteme intensiver untersucht. Anhand von zahlreichen Elementen werden Zusammenhänge zu verschiedenen Betriebskennzahlen gesucht. Zudem wird ein Vergleich mit Stadtbussen in Deutschland und Österreich angestellt.

Im letzten Teil werden die bestehenden Systeme in den aktuellen Kontext gestellt und unter anderem die zu erwartende Nachfrage und die Konkurrenzsituation zu anderen Verkehrsmitteln ausgeleuchtet.

1.4 Definitionen

Die folgenden Definitionen wurden teils eigens für diesen Bericht erstellt und für die verschiedenen Untersuchungen und Abschätzungen herangezogen.

Streckenlänge

Die Streckenlänge bezeichnet die Länge aller vom Linienverkehr des jeweiligen Systems befahrenen Strecken, unabhängig von der Anzahl der Linien oder (bei schienengebundenen Systemen) der Anzahl der Gleise der jeweiligen Teilstrecken. Die Streckenlänge liefert meistens die niedrigsten Werte und ist das übliche Mass für die Ausdehnung eines Verkehrsnetzes.¹

Wird ein Streckenabschnitt von mehreren Linien benutzt, so geht er trotzdem nur einmal in die Berechnung für die Streckenlänge ein.

Linienlänge

Die Linienlänge ist die Summe der Länge (Fahrtstrecke zwischen Anfangs- und Endstation) aller Linien eines Verkehrssystems. Strecken, die von mehreren Linien gemeinsam genutzt werden, werden dabei mehrfach gezählt.¹

Betriebslänge

Die Betriebslänge ist die Länge aller Gleisanlagen eines schienengebundenen Verkehrsnetzes. Bei einer zweigleisigen Strecke geht also jeder Streckenkilometer doppelt in die Betriebslänge ein.¹

Interne Produktivität

Die interne Produktivität betrachtet die Betriebskosten im Vergleich zur Betriebsleistung. Dabei werden die Betriebskosten pro gefahrenen Verkehrskilometer bestimmt.

$$\text{Interne Produktivität} = \frac{\text{Betriebskosten}}{\text{Betriebsleistung}}$$

Diese Betrachtungsart wird „intern“ genannt, da sich die Kennzahl aus Betriebsgrössen zusammensetzt, welche sich durch interne Veränderungen beeinflussen lassen.

¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/linienlänge>

Externe Produktivität

Die externe Produktivität betrachtet den Verkehrsertrag im Vergleich zur Verkehrsleistung. Dabei wird der Verkehrsertrag pro nachgefragten Personenkilometer bestimmt.

$$\text{Externe Produktivität} = \frac{\text{Verkehrsertrag}}{\text{Verkehrsleistung}}$$

Die Produktivität wird „extern“ genannt, da sich die Kennzahl aus Grössen zusammensetzt, welche sich nur teilweise direkt beeinflussen lassen.

Der Verkehrsertrag lässt sich zwar durch eine Preiserhöhung für die Transportleistung steigern. Gleichzeitig reduziert sich jedoch die Verkehrsnachfrage, da ein höherer Preis potenzielle Kunden von der Benutzung des Angebots abhält.

Eine andere Definition² berücksichtigt anstelle der Personenverkehrsnachfrage die Verkehrsleistung in Form von Platzkilometern. Dabei schneidet ein mit zu grossen Fahrzeugen gefahrenes Angebot schlechter ab als eines, welches bezüglich der Grösse mit optimalen Fahrzeugen produziert wird, da leere Plätze ebenfalls berücksichtigt werden. Von Transportunternehmungen wird dieser Ansatz nicht gerne verwendet, da eine schlechte Auslastung der Fahrzeuge sich direkt auf die Produktivität niederschlägt.

In der vorliegenden Arbeit wird die externe Produktivität anhand der Verkehrsnachfrage bestimmt, da die Angaben der durchschnittlichen Platzzahl pro Fahrzeug stark schwanken und somit als Eingangswert für die externe Produktivität ungeeignet sind.

Verkehrsleistung

Im Personenverkehr bezeichnet die Verkehrsleistung das Produkt von Personen und Entfernung. Als Einheit wird in der Regel Personenkilometer (Pkm) verwendet. Fährt eine Person mit einem Verkehrsmittel einen Kilometer weit, so entspricht dies einem Personenkilometer. Genau genommen wird mit dieser Grösse die Verkehrsarbeit, respektive der Verkehrsaufwand beschrieben³. Die Begriffe Verkehrsarbeit oder Verkehrsaufwand sind aber nicht gebräuchlich und werden deshalb nicht verwendet.

Betriebsleistung

Die Betriebsleistung bezeichnet das Produkt von Fahrzeug und Entfernung. Als Einheit wird Fahrzeugkilometer (Fzkm) verwendet. Fährt ein Verkehrsmittel einen Kilometer weit, so entspricht dies einem Fahrzeugkilometer. Genau genommen wird auch hier die Betriebsarbeit beschrieben, da dieser Begriff jedoch nicht gebräuchlich ist, wird er nicht verwendet.

² aus: Schneebeli H.; Entwicklung der Produktivität im öffentlichen Verkehr; Diplomarbeit NDS Wirtschaftsingenieur; Hochschule für Technik; Zürcher Fachhochschule; Zürich 2006

³ <http://de.wikipedia.org/wiki/Verkehrsleistung>

Nutzungsintensität

Der Begriff Nutzungsintensität beschreibt die Anzahl Fahrten, die ein Einwohner einer Stadt mit einem Verkehrsmittel ausführt. Dabei wird die totale jährliche Fahrtenanzahl gleichmässig auf jeden Tag verteilt. Fährt eine Person durchschnittlich zweimal die Woche mit dem öffentlichen Stadtverkehr, so entspricht dies 0.286 Fahrten pro Einwohner und Tag (= 2 Fahrten / 7 Tage).

Betriebsleistung pro Linienkilometer

Bei der Betriebsleistung pro Linienkilometer handelt es sich um eine Kombination zweier Grössen. Dabei wird der Einfluss der Stadtgrösse auf die Betriebsleistung eliminiert, indem die Anzahl Fahrzeugkilometer auf die Linienlänge bezogen wird. Der Zusammenhang, dass in grösseren Netzen durch deren grössere Ausdehnung auf natürliche Weise eine grössere Betriebsleistung erbracht wird, kann damit beseitigt werden. Die Betriebsleistung pro Linienkilometer hängt damit nur noch vom Takt und der Betriebszeit ab.

Verkehrsleistung pro Linienkilometer

Bei dieser Grösse wird die Anzahl Personenkilometer auf die Linienlänge bezogen. Wie schon bei der Betriebsleistung pro Linienkilometer wird der Einfluss der Netzlänge auf diesen Wert eliminiert. Die Verkehrsleistung pro Linienkilometer hängt damit nur noch von der Kursfolgezeit, der Betriebszeit, der Anzahl Passagiere pro Fahrt und deren Reisedistanz ab.

Pendler

Für den Pendlerbegriff wurde die Definition des Bundesamtes für Statistik verwendet. Pendler ist somit jede Person, welche wöchentlich mindestens eine Stunde arbeitet.

Erschliessungsdichte

Der Begriff der Erschliessungsdichte wird eigens für diese Arbeit definiert. Er macht eine Angabe über die Grösse der Fläche, welche mit einer bestimmten Linienlänge erschlossen werden muss und ist folgendermassen definiert.

$$\text{Erschliessungsdichte} = \frac{\text{Linienlänge}}{\text{Siedlungsfläche}}$$

Die verwendete Einheit ist Linienkilometer pro Quadratkilometer Siedlungsfläche. Je höher dieser Wert ist, desto besser ist das Siedlungsgebiet erschlossen.

***Teil I Allgemeiner Teil – Einführung in die
Thematik des öffentlichen Verkehrs***

2 Der öffentliche Verkehr

2.1 Definition des öffentlichen Verkehrs

Im Personenverkehr stehen sich auf dem Landweg der öffentliche Verkehr und der Individualverkehr gegenüber. Während der Individualverkehr weitgehend selbstbestimmt ist, so müssen beim öffentlichen Verkehr gewisse Bedingungen der Anbieter akzeptiert werden.

Genauer erläutert wird dieser Sachverhalt durch die Definition aus ökonomischer Sicht: „Der öffentliche Verkehr stellt ein Leistungsangebot von Personen und materiellen Gütern mit definierter örtlicher und zeitlicher Verfügbarkeit bereit, das von jedermann aufgrund vorgegebener Beförderungsbedingungen beansprucht werden kann, verschiedene Einzelnachfragen zusammenfasst und den Zwang zum Selbstfahren ausschliesst⁴.“ Dabei stellt das Gefahren-Werden ein charakteristisches Merkmal des öffentlichen Verkehrs dar. Die Bündelung der Nachfrage ist hingegen primär ökonomisch bedingt.

Unter den Begriff öffentliche Verkehrsmittel fallen Eisenbahn, Tram, Trolleybus, Autobus, Schiff, Zahnradbahn, Standseilbahn und Seilbahn.

2.2 Charakteristiken des öffentlichen Verkehrs

Das Angebot des öffentlichen Verkehrs ist im Hinblick auf ein vielfältiges Zielsystem ausgestaltet und wird aus Kostengründen insbesondere durch die Bündelung der Nachfrage geprägt. Zur Kostenreduktion wird die Mobilität des Kunden örtlich und zeitlich eingeschränkt. Jeder potenzielle Nutzer muss sich dabei an die Restriktionen bezüglich Abfahrtsort, Abfahrtszeit, Relation, Fahrzeit und Ankunftsort halten. Nur so können genügend Fahrgäste auf einem Kurs vereint werden, so dass sich der Aufwand für das Angebot in einem vernünftigen Rahmen bewegt.

Eine weitere Charakteristik ist die teilweise starke Nachfrageschwankung zwischen Haupt- und Nebenverkehrszeit, aber auch im Verlauf einer Woche oder eines ganzen Jahres. Vor allem der Arbeits- und Ausbildungsverkehr erzeugt am Morgen eine ausgeprägte Nachfragespitze, welche mancherorts kaum mehr zu bewältigen ist. Eine typische Tagesnachfragekurve an Werktagen ist in Abbildung 1 dargestellt.

⁴ aus: Wichser J., Schneebeil H., Bollinger S. (2005); Fachbegriffe des öffentlichen Verkehrs, Forschungsarbeit zur Grundnorm „Öffentlicher Personenverkehr und Schienengüterverkehr“ des VSS; Schriftenreihe 130; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme ETH Zürich; Zürich

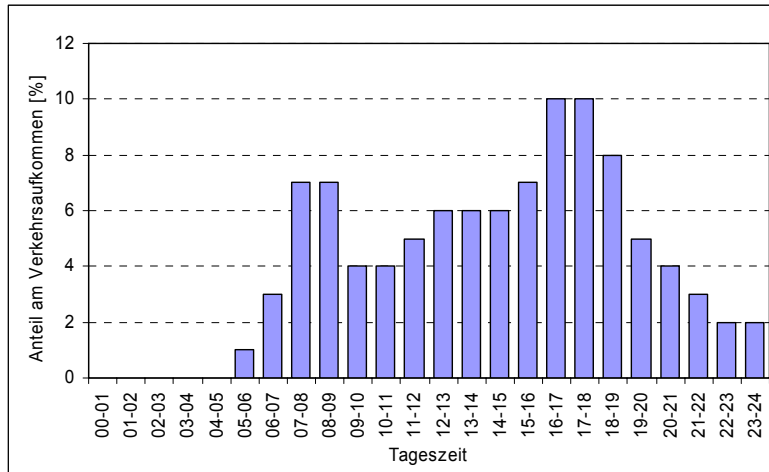


Abbildung 1: Tagesganglinie des öffentlichen Nahverkehrs an Werktagen [30]

An Werktagen ist gegenüber dem Wochenende und gegenüber Feiertagen grundsätzlich mit einem höheren Verkehrsaufkommen zu rechnen.

Im Jahresverlauf kann vor allem auf den städtischen Bussystemen ein eindeutiger Trend ausgemacht werden. Abbildung 2 zeigt, dass im Sommer deutlich weniger Personen die Nahverkehrsmittel benutzen.

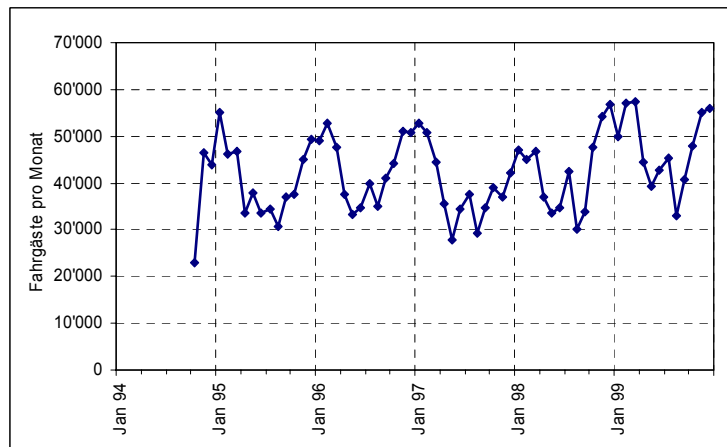


Abbildung 2: Jahresganglinie im öffentlichen Nahverkehr [24]

Als Gründe für die tiefere Sommernachfrage kann die vermehrte Benutzung des Fahrrades und das zu Fuss gehen aufgeführt werden, aber auch ferienbedingte Abwesenheiten von potenziellen Kunden.

2.3 Modal-Split im Personenverkehr

Mit dem Modal-Split wird die Aufteilung der Gesamtverkehrsmenge auf die einzelnen Verkehrsträger beschrieben. Für die beiden Hauptkategorien öffentlicher Schienen- und Strassenverkehr (öV), sowie privater motorisierter Strassenverkehr (MIV) werden die prozentualen Anteile an der Gesamtverkehrsmenge in Bezug auf die Personenkilometerleistung angegeben. Beide Hauptkategorien lassen sich in weitere Unterkategorien unterteilen. So sind im öV die Verkehrsmittel Bus, Tram und Eisenbahn, im MIV das Auto und das Motorrad enthalten.

Bei der Aufteilung nicht berücksichtigt bleiben der Luftverkehr und der Langsamverkehr. Letzterer enthält das Fahrrad und das zu Fuss gehen. Eine detaillierte Aufteilung wird im Rahmen von Mikrozensus Schweiz erhoben. Diese Untersuchung zu den Mobilitätsverhältnissen in der Schweiz wird alle fünf Jahre – letztmals im Jahre 2005 – durchgeführt. Die Daten der Untersuchung aus dem Jahre 2005 liegen noch nicht vor, so dass für die Bildung des Modal-Split und der Verteilung nach Verkehrszweck als aktuellste Ergebnisse die Daten aus dem Jahr 2000 herangezogen werden.

Ein Beispiel, wie sich die Verkehrsmittelwahl mit der zurückzulegenden Distanz verändert, gibt Abbildung 3.

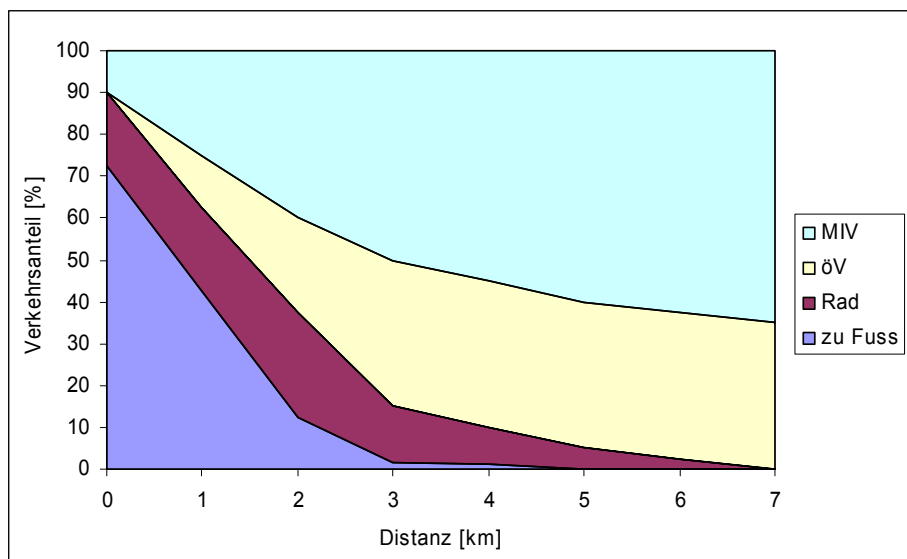


Abbildung 3: Verkehrsmittelwahl in Abhängigkeit der zurückgelegten Distanz [21]

Deutlich zu erkennen ist, dass mit zunehmender Reisedistanz der Anteil an langsamen Verkehrsmitteln zugunsten solcher mit grösserer Beförderungsgeschwindigkeit abnimmt.

Auf die Wahl des Verkehrsmittels haben, neben dem Verkehrszweck, auch die grundsätzlichen Möglichkeiten eines Verkehrsteilnehmers einen Einfluss (vgl. Kapitel 2.4).

In der gesamtschweizerischen Übersicht hat sich der Modal-Split in den letzten Jahren nur unwesentlich verändert. Die Abbildung 4 zeigt das Verhältnis zwischen öV und MIV im Verlauf der Jahre 1970 bis 2000. Je nach konsultierter Quelle können die Zahlenwerte leicht variieren.

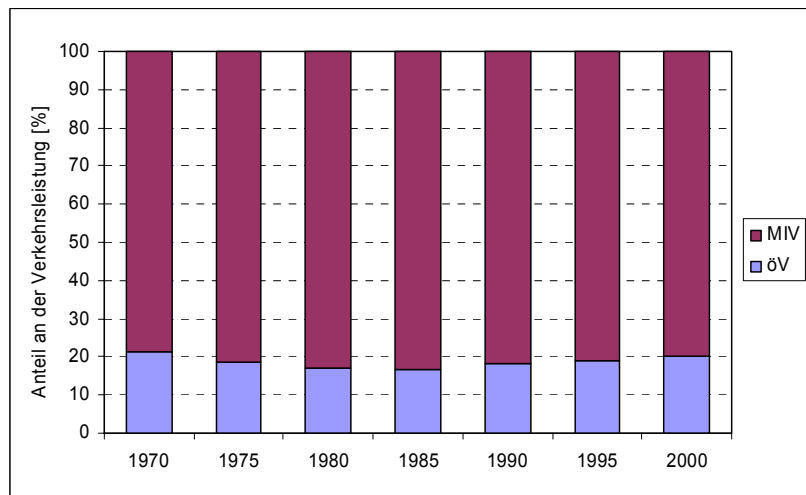


Abbildung 4: Modal-Split im Personenverkehr [5], [18]

Bei der Bildung des Modal-Split ist auf die genaue Definition zu achten. Während in der Schweiz alle zurückgelegten Personenkilometer auf die verschiedenen Verkehrsträger aufgeteilt werden, wird beispielsweise in Deutschland nur das Hauptverkehrsmittel angegeben und die ganze Fahrt diesem Verkehrsmittel zugeordnet.

Aufgrund der Untersuchungen im Rahmen von Mikrozensus Schweiz 2000 konnten detaillierte Erhebungen über die Verkehrsmittelwahl durchgeführt werden. Dabei wurde die Verwendung von Velo, Mofa, Motorrad, Auto, Bus, Tram, Eisenbahn und das zu Fuss gehen genau analysiert. Daraus entstanden zusätzlich zu den beiden im Modal-Split gängigen Kategorien MIV und öV die Kategorie Langsamverkehr (LV). Konnte das gewählte Verkehrsmittel keiner Gruppe zugeordnet werden, so taucht es unter dem Begriff „unbestimmt“ auf.

Welchen Anteil die einzelnen Kategorien am Gesamtverkehr haben, ist in Abbildung 5 ersichtlich.

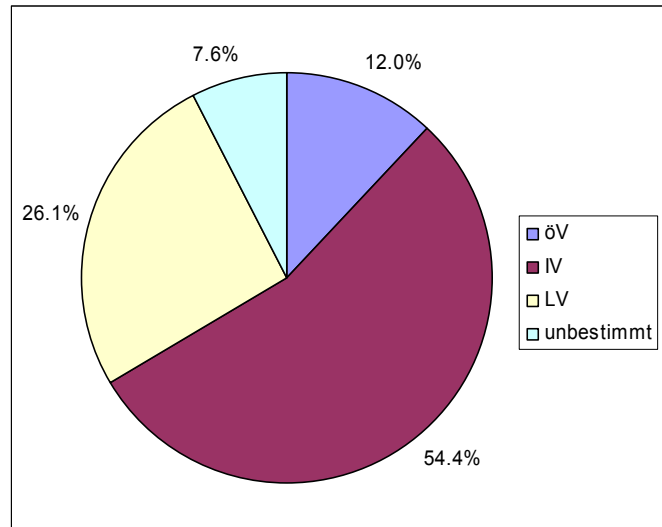


Abbildung 5: Verkehrsanteile am Gesamtverkehr [18]

2.4 Kriterien zur Verkehrsmittelwahl

Um eine bestimmte Strecke zurückzulegen stehen stets verschiedene Möglichkeiten der Fortbewegung zur Auswahl. Die Verkehrsteilnehmer wählen ihr Verkehrsmittel nach folgenden Kriterien aus:

- Auswahl der angebotenen Verkehrsmittel entlang der gesamten beabsichtigten Reiseroute
- Nutzungsmöglichkeiten der angebotenen Verkehrsmittel aufgrund der persönlichen Fähigkeiten
- Kosten und Qualität der angebotenen Verkehrsleistungen

Nicht alle Verkehrsteilnehmer haben bei der Wahl die volle Freiheit. Bestimmte Personengruppen sind aufgrund ihrer Möglichkeiten eingeschränkt. Wer beispielsweise keinen Führerausweis besitzt oder aus anderen Gründen ein Fahrzeug nicht selber lenken darf, ist zwangsläufig auf den öffentlichen Verkehr oder eine andere Mitfahrgelegenheit angewiesen. Benutzt diese Person aus diesem Zwang heraus den öffentlichen Verkehr, so zählt sie zur Gruppe der Captive Riders.

Wer gegenüber der Benutzung des eigenen Fahrzeugs keine Alternative hat, weil der öffentliche Verkehr für die zu leistende Transportaufgabe nicht taugt oder eine gewünschte Örtlichkeit nicht bedient, gehört zu den Captive Drivers.

Daneben existiert eine Personengruppe, welche die volle Wahlfreiheit hat. Benutzt eine solche Person den öffentlichen Verkehr, wird sie als Choise Rider, bei Benutzung des eigenen Fahrzeuges als Choise Driver bezeichnet.

Personen, welche die volle Wahlfreiheit hätten, aber infolge grundsätzlicher Beweggründe ein bestimmtes Verkehrsmittel wählen, zählen faktisch zu den Captives. Die verbleibenden wahlfreien Teilnehmer entscheiden sich aus objektiven Gründen wie generalisierte Kosten, Qualität, Verfügbarkeit, Preis, Zeitbedarf, etc. für eines der verschiedenen Angebote. Letztere Personengruppe kann durch eine geschickte Gestaltung des Angebots beeinflusst und zur Benutzung des öffentlichen Verkehrsmittels animiert werden.

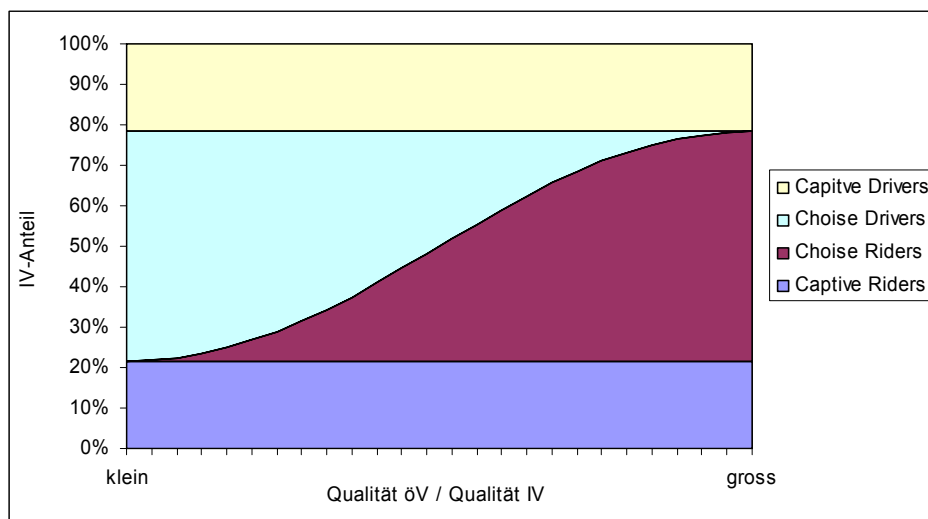


Abbildung 6: Gebundene und wahlfreie Verkehrsteilnehmer in Abhängigkeit des Qualitätsverhältnisses zwischen öV und IV [30]

In Abbildung 6 sind die Marktanteile des öffentlichen Verkehrs in Abhängigkeit des Qualitätsverhältnisses gegenüber dem Individualverkehr aufgetragen. Deutlich ist zu sehen, dass die Captive Riders eine weitgehend gleich bleibende Nachfragefunktion aufweisen, wohingegen die Choise Riders deutlich auf eine Qualitätsveränderung reagieren.

2.5 Verkehrszweck und Verkehrszweckanteile

2.5.1 Verkehrszweck

Die Nutzer der öffentlichen Verkehrsmittel sind keineswegs eine homogene Gruppe. Sie unterscheiden sich nicht nur in Motivation und Reisedistanz, sondern auch im Verkehrszweck.

Die hauptsächlichlichen Nutzer des öffentlichen Verkehrs setzen sich aus folgenden Gruppen zusammen und werden anschliessend kurz erläutert.

Pendlerverkehr

Unter Pendlerverkehr werden Fahrten zwischen Wohn- und Arbeitsort verstanden. Der Fahrtzweck dient der Erfüllung der beruflichen Verpflichtungen. In Ballungsgebieten führt dies zu einer hohen Fahrtenzahl vor und nach den Arbeitszeiten. Der Pendlerverkehr ist einer der stärksten Verkehrszwecke im öffentlichen Verkehr und weist am Morgen und am Abend eine starke Nachfragespitze auf (vgl. Kapitel 2.2).

Einkaufsverkehr

Der Einkaufsverkehr dient der Beschaffung von Waren für den Endverbraucher und findet zwischen Wohnort und Einkaufsmöglichkeit statt. Der Einkaufsverkehr erzeugt keine explizite Nachfragespitze, sondern findet in der Nebenverkehrszeit am Morgen und am Nachmittag statt. Ein wichtiges Kriterium für die Verkehrsmittelwahl ist bei diesem Verkehrszweck die Kapazität und der Ladekomfort der Fahrzeuge für Waren.

Nutzverkehr

Der Nutzverkehr dient den Produzenten und Verteilern von Gütern und Dienstleistungen. Ein Teil davon ist der Geschäftsreiseverkehr, wodurch der Reisezeit eine besondere Bedeutung zukommt. Der Geschäftsreiseverkehr weist keine ausgeprägte Spitze auf, sondern verteilt sich über die gesamte Arbeitszeit.

Freizeitverkehr

Freizeitverkehr dient der Erholung. Er findet zwischen Wohnort und Freizeitstätte statt, kann aber auch Selbstzweck sein. Je nach Destination werden von den Reisenden sehr unterschiedliche Anforderungen gestellt. Unter diese Kategorie fällt auch der Tourismusverkehr. Die Nachfrage ist in diesem Zweck grossen Schwankungen unterworfen, was die Angebotsplanung besonders schwierig macht.

2.5.2 Verkehrszweckanteile

Werden alle Verkehrszwecke einander gegenübergestellt und ihr Anteil am Verkehrsgeschehen betrachtet, so ergibt sich das in Abbildung 7 dargestellte Bild. Die Aufteilung in die verschiedenen Zwecke wurde anhand der Verkehrsleistung vorgenommen.

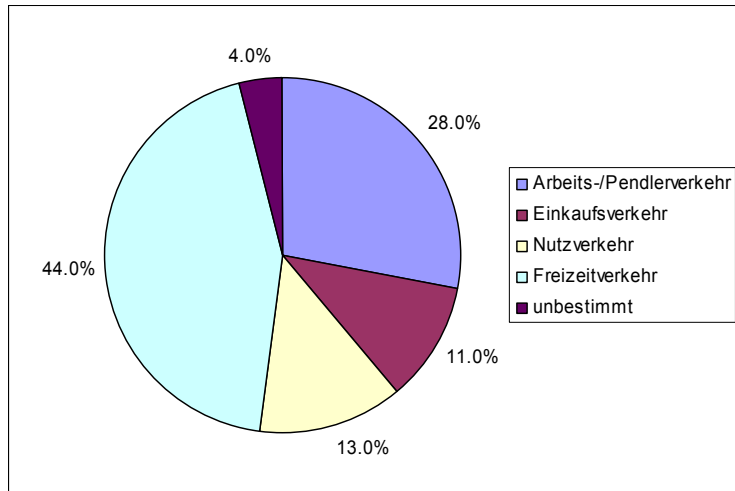


Abbildung 7: Anteile je Verkehrszweck am Gesamtverkehr [18]

Werden die Anteile jedes einzelnen Verkehrszwecks auf die Verkehrsleistung des öffentlichen Verkehrs bezogen, so ergibt sich ein anderes Bild. Aus Abbildung 8 ist ersichtlich, dass die Zwecke Arbeits-/Pendlerverkehr und der Freizeitverkehr je zu gleichen Teilen, zusammen den grössten Anteil am öffentlichen Verkehr ausmachen.

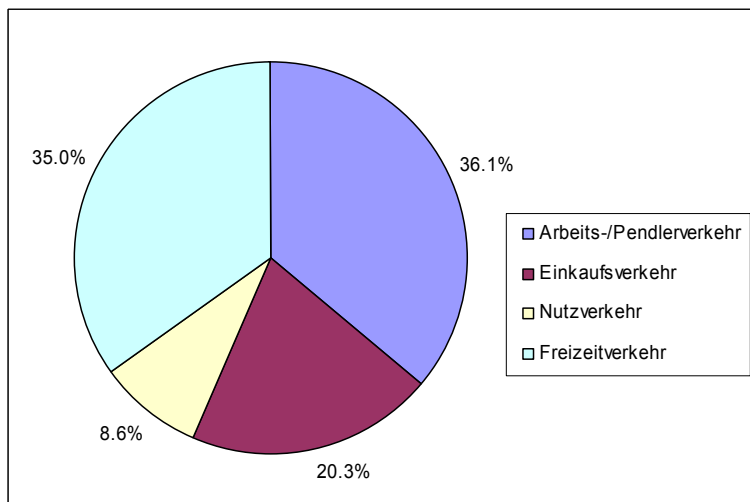


Abbildung 8: Anteile je Verkehrszweck am öffentlichen Verkehr [18]

Für die Erstellung der Abbildung wurden der Arbeits- und Ausbildungsverkehr zusammengefasst und als Arbeits- und Pendlerverkehr ausgewiesen. Zudem wurden geschäftliche Tätigkeiten, Dienstfahrten, Service- und Begleitwege in der Kategorie Nutzverkehr zusammengefasst.

2.6 Wegketten

Eine Wegkette bezeichnet die Fahrt zwischen verschiedenen Örtlichkeiten und kann beliebig viele Zwischenstationen enthalten. Zudem kann der Endpunkt identisch mit dem Ausgangspunkt sein. Dabei wird jeder Fahrtabschnitt zwischen zwei Stationen als Weg bezeichnet. Ein Weg kann wiederum in mehrere Etappen unterteilt werden, wobei für jede Etappe ein Verkehrsmittel benutzt wird. Die Abbildung 9 verdeutlicht diesen Sachverhalt.

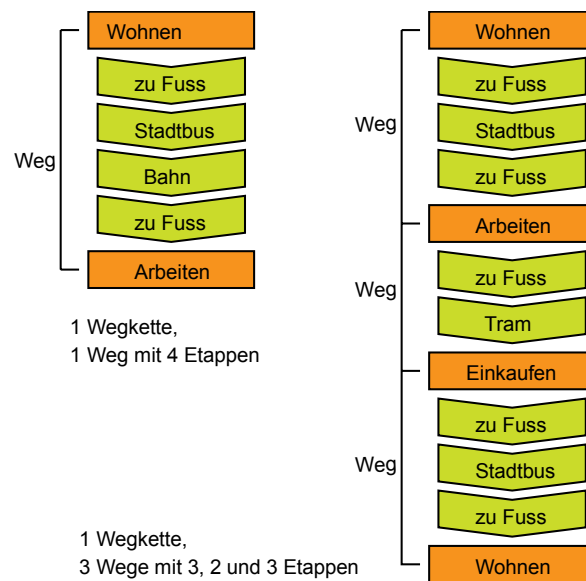


Abbildung 9: Verkettung von Wegen im öffentlichen Verkehr [1]

Klassischerweise beginnt eine Wegkette mit der Benutzung einer Produktstufe mit geringer Systemgeschwindigkeit, wie Bus, Stadtbus oder Tram. Danach wird auf ein Produkt mit höherer Geschwindigkeit, wie Regionalbus, S-Bahn oder Eisenbahn umgestiegen. Deshalb ist der Stadtbus ein wichtiger Verkehrsträger im System des öffentlichen Verkehrs. Er übernimmt die Funktion als Zubringer zu den übergeordneten Verkehrsträgern in den Städten und deren Agglomerationen und bildet so bei vielen Reisenden einen wichtigen Bestandteil ihrer Wegkette.

3 Stadt

3.1 Definition der Stadt

Offiziell gilt eine Gemeinde als Stadt, wenn sie mehr als 10'000 Einwohner hat. Gelegentlich nennt sich eine Stadt aber aus geschichtlichen Gründen weiterhin Gemeinde, auch wenn die Bedingungen zur Stadt erfüllt wären. Genauso gibt es in der Schweiz einige Gemeinden, die sich Stadt nennen dürfen, auch wenn sie weniger als 10'000 Einwohner aufweisen. Aufgrund der Bevölkerungszahlen existieren in der Schweiz 121 Städte.

Besteht eine grosse Siedlung aus mehreren zusammenhängenden Gemeinden mit insgesamt mindestens 20'000 Einwohnern und weist in der Kernzone eine Anzahl von Arbeitsplätzen auf, so gilt sie laut Bundesamt für Statistik als Agglomeration. Aufgrund dieser Definition existieren in der Schweiz 48 Agglomerationen.

Umgangssprachlich werden Agglomerationen von der Bevölkerung oftmals ebenfalls als Städte bezeichnet. Entsprechend kann der Begriff des Stadtbusses auf die Agglomerationen ausgedehnt werden. Vielfach erscheint diese Begriffserweiterung gerechtfertigt, da das Bussystem in der Stadt seinen Anfang genommen, sich später ausgedehnt und im Laufe der Zeit die ganze Agglomeration verkehrlich an die Stadt angebunden hat.

3.2 Strukturtypen

Eine für die Charakteristik des Angebots des öffentlichen Verkehrs in einer Stadt wichtige Angabe ist der Strukturtyp. Er leitet sich aus der Form des Siedlungsraumes ab und kann fünf Ausprägungen annehmen:

- S1 Geschlossener Siedlungsraum (Stadt, Stadtquartier, Dorf)
- S2 Sternförmiger Siedlungsraum (Umland von Metropolen und Grossstädten)
- S3 Achsenförmiger Siedlungsraum (Bandstädte, Städte in Alpentälern)
- S4 Verzweigter Siedlungsraum (Tälersystem im gekammerten Hügelraum)
- S5 Disperser Siedlungsraum (ländliche Dörfer in ungekammerter Topografie)

Die Strukturtypen spiegeln sich im Verlauf der Verkehrsströme wieder. Die geschlossenen und die netzförmigen Siedlungsräume zeigen eine disperse Wunschlinienstruktur ohne ausgeprägte Hauptachsen, dafür mit hoher Nachfragedichte. Bei den achsenförmigen und verzweigten Städten sind die Verkehrsströme gebündelt und verzweigen sich gegebenenfalls an einigen wenigen Orten in Seitenäste. Bei den sternförmigen Siedlungsräumen dominieren die radialen Ströme, tangentiale Ströme bleiben schwach. In dispersen Siedlungsräumen können ebenfalls netzförmige Verkehrsströme beobachtet werden, jedoch mit tiefer Nachfragedichte.

4 Stadtbus

4.1 Definition Stadtbus

Das System Stadtbus zu definieren ist keine leichte Sache. Spielen doch der Blickwinkel und die dahinter stehende Absicht eine entscheidende Rolle. Entsprechend mag es so viele Definitionen wie Stadtbussysteme geben. Eine generell gültige Definition muss deshalb allgemein gefasst werden.

4.1.1 Allgemeine Definition

Der Stadtbus oder städtische Bus verkehrt innerhalb einer mittleren oder grossen Stadt. Er dient vorwiegend dem Binnenverkehr und muss daher nicht zwingend an einen übergeordneten Verkehrsknoten angebunden werden. Meistens bilden Stadtbusse, zum Teil in Kombination mit Tram und U-Bahn, eigene unabhängige Netze. Aufgrund der hohen Taktfrequenz ist der zeitliche Anschluss an S-Bahn- und Fernverkehrssysteme nicht speziell zu planen.

Die einzelnen Fahrzeuge können, ähnlich wie bei den Strassenbahnen, durch Priorisierung an Lichtsignalen oder mit eigenen Fahrspuren gegenüber dem MIV bevorzugt werden. Stark frequentierte Linien lassen sich durch parallel geführte Schnell- oder Direktbusse, die nur ausgewählte Haltestellen bedienen, entlasten. Dabei entsteht aber ein hoher Anspruch an die Informationsqualität.

Ein einheitliches Tarifsystem und einfach zu bedienende Verkaufsautomaten erleichtert die Benutzung.

Das Umsteigen auf andere Stadtbuslinien geschieht vorteilhaft an zentralen Umsteigepunkten, in Deutschland oft auch Rendez-vous-Haltestellen genannt. An diesen Haltestellen treffen sich zu einheitlichen Zeiten Fahrzeuge aller Linien, so dass das Umsteigen mit kurzen Wegen und ohne Zeitverlust möglich ist.

Als Fahrzeuge kommen spezielle Typen mit an die Nachfrage angepassten Platzverhältnissen zum Einsatz. Übliche Bezeichnungen sind Mini-, Midi-, Standard- und Gelenkbus. Charakteristische Merkmale sind Niederflureinstieg, Stauraum für Gepäck, Rollstühle oder Kinderwagen und der hohe Stehplatzanteil für eine grosse Transportkapazität.

In vielen Städten verkehrt der Stadtbus über die Stadtgrenzen hinaus und übernimmt die Funktion des Regionalbusses. Aufgrund des einheitlichen Marketings wird der Begriff Stadtbus aber an der Stadtgrenze nicht geändert.

Die verschiedenen Verkehrsmittel können anhand einer Funktionsdifferenzierung in Produktstufen eingeteilt werden⁵. Eine vollständige Auflistung ist in Anhang 1 nachzuschlagen. Bei Stadtbussen handelt es sich um die Produktstufen H und I. Unter diesen Stufen werden Verkehrsmittel zusammengefasst, welche vorwiegend erschliessende Funktion aufweisen. Neben dem Erschliessen von Quartieren und Stadtteilen kommt ihnen auch die Aufgabe der Verbindung von Quartieren mit dem Stadtzentrum zu. Ihr Arbeitsbereich beschränkt sich in der Regel auf eine Entfernung von 5 – 10 Kilometer vom Knotenpunkt.

4.1.2 Definition zwecks Untersuchung von Schweizer Stadtbussysteme

Für die Untersuchung der Erfolgsfaktoren eines Stadtbussystems muss eine angepasste Definition gefunden werden. Für die Auswahl wurden folgende Kriterien herangezogen:

- Kursfolgezeit
- Bedientes Gebiet

Als Stadtbusnetze gelten alle Systeme, welche über den ganzen Tag und über alle Linien gesehen mindestens einen 60 Minuten-Takt aufweisen. Sind die Abfahrtszeiten unregelmässig, so wird die mittlere Kursfolgezeit herangezogen. Es soll jedoch nie eine längere Kursfolgezeit als 60 Minuten vorhanden sein. Durch die Berücksichtigung des Taktes wird sichergestellt, dass es sich um ein Angebot mit städtischem Charakter handelt. Die Überprüfung der Taktfolge wird anhand der publizierten Fahrpläne vorgenommen. Zur Bildung der mittleren Kursfolgezeit werden die tägliche Betriebszeit und die Anzahl Kurspaare herangezogen und je Wochentag anteilmässig berücksichtigt.

Bei der Abgrenzung hinsichtlich des bedienten Gebiets sollen nur Stadtbussysteme berücksichtigt werden, deren Linien innerhalb der Siedlungsgrenze verkehren. Zwischen klar abgetrennten Agglomerationen oder Städten verkehrende Systeme werden als Regionalbuslinien bezeichnet und in dieser Untersuchung nicht näher betrachtet. Wird mit dem Bus lediglich ein etwas abseits liegendes Stadtquartier verkehrlich angebunden, so fällt eine solche Linie noch in den Stadtbusbereich (Bsp. Sion und das Quartier Châteauneuf). Auch kleinere Dörfer und Weiler, welche zwar nicht mehr zur Stadtgemeinde gehören, aber aufgrund ihres starken Bezugs zur Stadt mit dem städtischen öffentlichen Verkehrsmittel erschlossen sind, werden mitberücksichtigt und die entsprechende Linie wird zum Stadtbusbereich gezählt. Wird jedoch eine räumlich klar abgetrennte Stadt einer anderen Gemeinde verkehrlich angebunden, so fällt dies nicht mehr unter den Begriff Stadtbus. Dasselbe gilt für Buslinien, welche in eine in der Nähe liegende Stadt führen (Bsp. Herisau und Gossau).

⁵ Weidmann Prof. Dr. U.; Vorlesungsskript Betriebs- und Infrastrukturmanagement, Kapitel Angebotskonzepte Personenverkehr; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2005

Die Abgrenzung zu den Regionalbuslinien wird anhand der Siedlungsgrenzen überprüft.

Wird eine der beschriebenen Bedingungen nicht erfüllt, so wird das System als Regionalbus mit Überlandcharakter bezeichnet.

Die Konsequenzen, die sich aus dieser Definition ergeben, sind in Kapitel 9.1.3 aufgeführt.

4.2 Geschichte und Werdegang von Stadtbussystemen

Die Entstehung der Stadtbussysteme beruht vielerorts auf einer langen Tradition. In den späten Jahren des 19. Jahrhunderts wurden in den Städten erste schienengebundene Trambahnen gebaut. Anfänglich wurden die Fahrzeuge durch Pferde gezogen, später elektrisch angetrieben. Mitte des 20. Jahrhunderts wurde vielerorts auf die flexibleren Busse umgestellt. Grund dazu war unter anderem der zunehmende private Individualverkehr und die damit stärker werdende Behinderung im Fahrbetrieb. Die Fahrzeuge waren nicht mehr an Schienen gebunden, sondern konnten ihre Fahrspur auch um ein Hindernis herum fortsetzen. Einen weiteren Grund dürften auch die geringeren Investitionskosten gespielt haben.

In einigen Städten wurden die Busbetriebe bereits anfangs des 20. Jahrhunderts gegründet. Die einzelnen Stadtbuslinien sind im Laufe der Zeit immer wieder durch weitere Linien ergänzt und erweitert worden, so dass sich allmählich ein eigentliches Stadtbusnetz entwickelte.

Die eigentliche Geschichte der heute existierenden Stadtbussysteme ist oft noch kurz. Denn erst in jüngster Zeit wurden die Marktvorteile eines einheitlichen Auftretens auch im Nahverkehr erkannt und die Betreiber von verschiedenen, sich teilweise konkurrenzierenden Netzen, begannen zusammen zu arbeiten. Zudem positionieren heute viele städtische Verkehrsunternehmen ihr Angebot als umweltfreundliche und ebenfalls hochverfügbare Alternative gegenüber dem privaten Auto und betreten den Markt mit einer klaren Strategie und einheitlichem Auftreten. Nicht zuletzt dadurch kann das Gesamtangebot für den Kunden entscheidend verbessert und somit eine grössere Nachfrage generiert werden.

4.3 Die Stellung eines Stadtbusnetzes im Netz des öffentlichen Verkehrs

Der Stadtbus hat aufgrund seiner Stellung in der Wegkette im öffentlichen Personenverkehr eine schwierige Position. Er wird von Verkehrsträgern mit grösserer, wie auch von solchen mit bedeutend kleinerer Systemgeschwindigkeit bedrängt.

Als nächst tiefere Systeme können das Taxi, das private Motorfahrzeug, das Fahrrad oder das zu Fuss gehen aufgeführt werden. Sie stellen insofern eine Konkurrenz dar, als dass mit ihnen die Strecke, welche klassischerweise mit dem Stadtbus zurückgelegt wird, einfacher oder schneller und möglicherweise komfortabler und billiger zurückgelegt werden kann. Die Betreiber

des Stadtbusnetzes müssen sich also mit geeigneten Angeboten gegen dieses untere System zur Wehr setzen.

Als nächst höhere Systeme gelten Regionalbus-, S-Bahn- oder U-Bahnnetze. Sie weisen eine höhere Systemgeschwindigkeit auf und sind daher geeignet, grössere Distanzen zurückzulegen. Durch den grösseren Haltestellenabstand und der entsprechend pro Haltestelle grösseren Anzahl an Ein- und Aussteiger, bietet sich dieser Ort als Knotenpunkt und Anbindung des Stadtbusnetzes ans übergeordnete System an.

Die Problematik des Stadtbusses besteht darin, die Lücke zwischen dem unteren und oberen System mit einem geeigneten Angebot zu füllen. Ist die Stadt und die bis zum Bahnhof zurückzulegende Distanz zu klein, so wird ein grosser Anteil der Bevölkerung die Strecke individuell zurücklegen. Für den Stadtbus gibt es praktisch keine Nachfrage mehr. Ist die Stadt hingegen so gross, dass sich die Benutzung des Stadtbusses aus zeitlicher Sicht zu lohnen beginnt, so existieren auf Stadtgebiet vielfach zusätzliche Haltestellen des übergeordneten Systems, welche den Markt von dieser Seite her bedrängen.

Eine Erschliessung durch den Regionalbus durch zusätzliche Haltestellen auf dem Stadtgebiet ist zwar wünschenswert und verbessert das Angebot für den Kunden, soll jedoch den Stadtbus nicht konkurrenzieren. Sinnvoll kann eine Verwendung der Regionalbusse als Verstärkung oder Ergänzung der Stadtbusse in den Hauptverkehrszeiten sein.

4.4 Netzformen von Stadtbussystemen

Grundsätzlich können Netze mit konstanter und variabler Dichte unterschieden werden. Zu Ersteren gehören Rechtecks-, Dreiecks- und Hexagonalnetze. Zu Netzen mit variabler dichte sind Radial- und Radialringnetze zu zählen⁶.

Werden innerhalb eines Agglomerations- oder Stadtgebiets die Verkehrsquellen und -ziele gleichmässig verteilt und nur der Binnenverkehr betrachtet, so entsteht durch die Überlagerung der Wunschlinien eine Zunahme der Verkehrsdichte in Richtung Zentrum. Aus diesem Grund drängt sich für Städte ein Netz mit zunehmender Dichte zum Zentrum hin auf. Die räumliche Verteilung der verkehrsrelevanten Aktivitäten innerhalb der Stadt fördert die zusätzliche Konzentration der Verkehrsbewegungen und begründet das Vorherrschen radialer Verkehrsbeziehungen. Für Stadtverkehrsnetze sind deshalb Radialnetze die Regel. Mit der heutigen Zersiedelungstendenz in die Aussenquartiere reicht die radiale Struktur jedoch nicht mehr aus. Immer öfter treten tangentielle Beziehungen zutage, die als nachfragestarke Verkehrskorridore in Erscheinung treten. Für diesen Fall eignen sich Radialringnetze besser als reine Radialnetze.

⁶ aus: Weidmann Prof. Dr. U.; Vorlesungsskript Betriebs- und Infrastrukturmanagement; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2005

Das einfache Radialnetz erfordert im Zentrum geräumige, leistungsfähige und daher teure Verknüpfungsanlagen zwischen den einzelnen Linien. Demgegenüber sind die Netzdichte und damit die Erschliessungsqualität in den Aussenbereichen eher klein. Um diesem Gegensatz zu begegnen, kann im Zentrum der Knoten aufgelöst oder die Aussengebiete durch zusätzliche Aussenäste ergänzt werden.

In polyzentrischen Gebieten mit dispersen Verkehrswünschen, bieten sich hingegen eher Netze mit konstanter Dichte an. Voraussetzung dafür ist allerdings eine genügend grosse Nachfrage auf den einzelnen Linien. Die Angebots- und Netzgestaltung ist in solchen Gebieten besonders komplex, da durch die Siedlungsstruktur zwangsläufig viele Knotenpunkte, Umsteigebeziehungen und Verknüpfungen entstehen.

4.5 Tariformen und Preisdifferenzierung

Tariformen und Preisdifferenzierungen lassen sich durchaus überlagern. Welche Ausprägungen die einzelnen Elemente dabei annehmen können, wird in den Kapiteln 4.5.1 und 4.5.2 erläutert.

4.5.1 Tariformen

Unter der Bezeichnung Tariform wird grundsätzlich die Gestaltung des Fahrpreises in Anhängigkeit der Fahrlänge verstanden. Im Personenverkehr werden im Allgemeinen vier verschiedene Tariformen verwendet:

- Kilometertarif
- Teilstreckentarif
- Zonentarif
- Einheitstarif

Bei den ersten drei Tarifen richtet sich der Fahrpreis in unterschiedlicher Weise nach der vom Fahrgast gewählten Reiselänge. Sie werden als Leistungstarife bezeichnet. Für die Wahl des Tarifsystems sind die Art des Verkehrs und die örtlichen Verhältnisse ausschlaggebend.

Kilometertarif

Bei dieser Tariform steigt der Fahrpreis proportional mit der Fahrlänge. Die Fahrlänge berechnet sich dabei immer von der jeweiligen Einstiegshaltestelle bis zum gewählten Ausstiegsort. Der Kilometertarif ist als der leistungsgerechteste anzusehen, da die effektiv bezogene Fahrleistung bezahlt werden muss.

Teilstreckentarif

Soll der Fahrpreis aufgrund von Teilstrecken berechnet werden, muss das ganze Liniennetz in möglichst gleich lange Teilstrecken von etwa einem bis drei Kilometern Länge unterteilt werden. Eine Teilstrecke umfasst meist mehrere Haltestellen. Der Fahrpreis wächst mit der Anzahl der in Anspruch genommenen Teilstrecken. Dabei umfasst jede Tarifstufe eine oder mehrere Teilstrecken. Die Teilstrecken sind allerdings fest im Liniennetz verankert. Dies kann dazu führen, dass für unterschiedlich lange Strecken gleich viel bezahlt werden muss, je nachdem an welcher Haltestelle innerhalb der Teilstrecke die Fahrt begonnen bzw. beendet wird.

Zonentarif

Das Verkehrsgebiet wird hier in Zonen eingeteilt. Bei dieser Tarifform ist der Fahrpreis nicht mehr streckengebunden und, sofern sich die Fahrt innerhalb der Zone abwickelt, auch nicht mehr von der Fahrtenlänge abhängig. Mit Rücksicht auf eine möglichst unkomplizierte Tarifgestaltung sollte die Anzahl Zonen so gering wie möglich gehalten werden. Bei der Festlegung der Zonen muss die Struktur des Verkehrsgebietes beachtet werden.

Für die Fahrt innerhalb einer Zone gilt ein bestimmter Fahrpreis, unabhängig davon, ob eine oder mehrere Linien benutzt werden. Der Fahrpreis ist abhängig von der Anzahl der in Anspruch genommenen Zonen. Die Zonen sind fest im Liniennetz verankert, was dazu führen kann, dass für die gleiche Fahrlänge unterschiedliche Preise bezahlt werden müssen, je nachdem, ob die Zonengrenze überquert werden muss oder nicht.

Einheitstarif

Die einfachste Tarifform ist der Einheitstarif. Hier fällt unabhängig von der Fahrlänge ein einheitliches Entgelt an. Zu bedenken bleibt jedoch, dass bei grösseren Verkehrsnetzen die Kurzstreckenfahrer zu Gunsten der Langstreckenfahrer benachteiligt sind. Zur Abmilderung dieser Problematik kann ein niedrigerer Preis für eine Kurzstrecke vorgeschaltet werden.

Mit der vollständigen Weglängen- und Entfernungsunabhängigkeit des Fahrkartenpreises lässt sich dem Kunden keinerlei Preis-Leistungsgerechtigkeit vermitteln. Für Stadtbussysteme ist der Einheitstarif mit vorgeschalteter Kurzstrecke eine weit verbreitete Tarifform.

4.5.2 Preisdifferenzierung

Im Verkehrsbereich zeigt sich ferner ein breites Spektrum an Preisdifferenzierungsoptionen. Von Differenzierung kann gesprochen werden, wenn dieselbe Leistung zu unterschiedlichen Preisen verkauft wird. Die Motivation für Differenzierungen liegt in der möglichst weitgehenden Ausschöpfung der Zahlungsbereitschaft, der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Verkehrsmitteln und der Optimierung der Kapazitätsauslastung.

Es wird unterschieden zwischen

- räumlicher
- zeitlicher
- abnehmerorientierter
- quantitativer Preisdifferenzierung.

Bei der räumlichen Differenzierung wird die Leistung an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Preisen angeboten. Erfolgt die Differenzierung in zeitlicher Hinsicht, so kann in nachfrageschwächeren Tageszeiten die Leistung zu einem günstigeren Preis angeboten werden. Dadurch kann eine Harmonisierung von Nachfrage und Kapazität angestrebt werden. Bei der abnehmerorientierten Preisdifferenzierung richtet sich das Angebot auf die Merkmale bestimmter Nachfragegruppen aus. So entstehen Angebote für Kinder und Senioren. Erfolgt eine quantitative Differenzierung, so profitieren Vielfahrer von Vergünstigungen.

4.6 Feinerschliessung in ländlicher Gegend

In ländlichen Gebieten nimmt die Bevölkerungsdichte ab. Die Siedlungsstruktur ist häufig sehr dispers und die Nachfrage nach öffentlichem Verkehr dementsprechend gering. Mit dem konventionellen Linienbetrieb kann in solchen Gegenden mit verhältnismässigem Aufwand keine befriedigende Erschliessung erreicht werden. Mit einer Flexibilisierung des Linienbetriebs und der Bereitstellung von alternativen Angebotsformen wird versucht die disperse Nachfrage besser abzudecken. Dabei stellt sich die Frage, welche Mindestversorgung der Bevölkerung angeboten werden soll oder welches Mobilitätsdefizit die Bewohner mit eigenen Lösungen abdecken müssen.

Als Alternativen kommen einerseits die Modifikation des klassischen Linienbetriebs, das Umsteigen auf andere Verkehrsmittel, sowie Carsharing oder Park&Rail in Frage. Der Linienverkehr kann dabei in der örtlichen und zeitlichen Verfügbarkeit angepasst werden. Durch die Linienauflösung entstehen die Angebotsformen Bedarfslinienbetrieb, Richtungsbandbetrieb und Flächenbetrieb. Durch die Fahrplanauflösung entsteht der Anrufbus oder Rufbus und bei Verwendung kleinerer Fahrzeuge das Linientaxi. Die beiden Anpassungsmöglichkeiten können teilweise überlagert werden, was zu einer Vielzahl von möglichen Betriebsformen führt.

Alternative Angebote des öffentlichen Verkehrs stellen keine direkte Konkurrenz zu den Stadtbussystemen dar, da sie andere Gebiete versorgen und vielfach direkt bis zum Bahnhof verkehren. Sie können möglicherweise sogar als Zubringer zum Stadtbusnetz dienen, wenn die Knoten- oder Verknüpfungspunkte nicht am Bahnhof, sondern in der Peripherie des Stadtnetzes gewählt werden. Allerdings entsteht dadurch für die Benutzer ein zusätzlicher Umsteigevorgang.

5 Die Leistungen des öffentlichen Verkehrs

5.1 Kennzahlen

Für den öffentlichen Verkehr existieren eine Reihe charakteristischer Kennzahlen, welche jedes Jahr von allen Transportunternehmungen ausgewiesen werden müssen. Dazu zählen unter anderem die Betriebslänge des bedienten Netzes und die Verkehrsleistung.

Beim öffentlichen Verkehr kann unterschieden werden zwischen den Verkehrsmitteln, welche vom täglichen Pendlerverkehr genutzt werden und solchen, die vorwiegend dem touristischen Verkehr dienen. Für die in Tabelle 1 aufgelisteten Kennzahlen werden unter dem Begriff Pendlerverkehrsmittel Eisenbahn, Tram, Trolleybus, Autobus (Nahverkehr) und Automobilunternehmungen zusammengefasst. Unter den touristischen Verkehrsmitteln werden Schiffe, Zahnradbahnen, Standseilbahnen und Seilbahnen verstanden.

Unter Autobus (Nahverkehr) werden die Stadtbusse einiger ausgewählter Städte der Schweiz verstanden (vgl. Anhang 2). Der Begriff Automobilunternehmungen bezieht sich stärker auf die Regionalunternehmungen, welche teilweise ebenfalls Linien mit städtischen Eigenschaften betreiben.

Die Leistungen der in der Schweiz bestehenden Stadtbussysteme können aufgrund der durch das Bundesamt für Statistik erhobenen Daten nicht gesondert berücksichtigt werden. In Kapitel 10 wird versucht, diese Lücke mit Hilfe einer Abschätzung zu schliessen.

Der Luftverkehr wird für die Berechnung der Leistung des öffentlichen Verkehrs nicht berücksichtigt.

5.1.1 Betriebslänge

Als Betriebslänge wird die im Jahresmittel betriebene Strecke bezeichnet. Das Jahresmittel wird herangezogen, weil bei verschiedenen Bahnen im Verlauf des Jahres Unterschiede in der Betriebslänge vorherrschen.

Für die verschiedenen Verkehrsmittel ergeben sich dabei die in Tabelle 1 wiedergegebenen Zahlenwerte.

Verkehrsmittel	Mittlere Betriebslänge [km]
Pendlerverkehrsmittel	
Eisenbahn (2002)	5'275
Tram	202
Trolleybus	317
Autobus (Nahverkehr)	1'978
Automobilunternehmungen	12'976
Total Pendlerverkehrsmittel	20'748
Touristische Verkehrsmittel	
Schiff	1'239
Zahnradbahn	97
Standseilbahn	61
Luftseilbahn	912
Total touristische Verkehrsmittel	2'309
Total öffentliche Verkehrsmittel	23'057

Tabelle 1: Betriebslängen der einzelnen Verkehrsmittel in der Schweiz [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17]

Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf das Jahr 2004. Abweichende Angaben sind in Klammern vermerkt. Die Betriebslänge der Automobilunternehmungen wurde aufgrund der Linienlänge und der Differenz zwischen Linien- und Betriebslänge geschätzt.

5.1.2 Verkehrs- und Betriebsleistung

Bei der Verkehrs- und Betriebsleistung ist zwischen Wagen- oder Fahrzeugkilometer und Personenkilometer zu unterscheiden. Die Verkehrsleistung macht Angaben über die vollbrachte Anzahl Personenkilometer. Aufgrund der Betriebsleistung sind Aussagen über die gefahrenen Wagen- oder Fahrzeugkilometer möglich. Die Angaben sind als Jahressummen zu verstehen.

Für die einzelnen Verkehrsmittel ergeben sich die in Tabelle 2 wiedergegebenen Zahlenwerte.

Verkehrsmittel	Verkehrsleistung [Pkm]	Betriebsleistung [Fzkm]	Personen- fahrten
Pendlerverkehrsmittel			
Eisenbahn	14'914'000'000	652'800'000	409'813'000
Tram	1'469'547'000	42'233'000	386'723'000
Trolleybus	734'631'000	29'660'000	244'877'000
Autobus (Nahverkehr)	865'294'000	60'208'000	247'227'000
Automobilunternehmungen	1'785'838'000	159'797'000	284'091'000
Total Pendlerverkehrsmittel	19'769'310'000	944'698'000	1'572'731'000
Touristische Verkehrsmittel			
Schiff	*221'912'000	2'196'947	11'007'000
Zahnradbahn	64'331'000	4'090'880	16'047'000
Standseilbahn	16'408'000	Unbekannt	17'706'000
Luftseilbahn	308'050'000	Unbekannt	187'397'000
Total tourist. Verkehrsmittel	610'701'000	6'287'827	232'157'000
Total öffentliche Verkehrsmittel	20'380'011'000	950'985'827	1'804'888'000

* Die Verkehrsleistung der Schifffahrt wurde aufgrund der Anzahl im Jahr 2004 beförderter Personen und einzelnen Personenkilometerwerten aus früheren Jahren geschätzt.

Tabelle 2: Verkehrsleistungen der einzelnen Verkehrsmittel in der Schweiz, 2004 [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17]

5.2 Vergleich zum Individualverkehr

Das öffentliche Strassennetz setzt sich aus National-, Kantons- und Gemeindestrassen zusammen. Die einzelnen Strassenklassen weisen dabei die folgenden Anteile auf:

- Nationalstrassen 1'638 km
- Kantonsstrassen 18'176 km
- Gemeindestrassen 51'397 km

Ein Vergleich von MIV und öV über die Betriebslänge ist allerdings nicht möglich, da die öffentlichen Strassenverkehrsmittel ebenfalls auf dem öffentlichen Strassennetz verkehren. Zudem würde der Schienenverkehr (Eisenbahn) unberücksichtigt bleiben.

Eine Gegenüberstellung anhand der Betriebsleistung ist ebenfalls wenig sinnvoll, da im MIV mit deutlich kleineren Einheiten operiert wird. Die Betriebsleistung im IV übersteigt aus diesem Grund diejenige des öV um den Faktor 60.

Als einzige einfach zugängliche Vergleichsbasis bietet sich aus den genannten Gründen die Verkehrsleistung an. Im Jahr 2004 wurden im Individualverkehr 91.9 Mia. Personenkilometer zurückgelegt. Im Jahr 2004 wurden mit dem öffentlichen Verkehr 20.3 Mia. Personenkilometer absolviert, also rund 4.5 mal weniger. Dies ergibt einen Anteilswert von zirka 22 Prozent, was wiederum ungefähr dem Modal-Split entspricht.

Der öffentliche Verkehr hat demnach an der Gesamtverkehrsleistung in der Schweiz einen Anteil von ungefähr 22 Prozent. Der Langsamverkehr bleibt dabei unberücksichtigt.

5.3 Blick in die Zukunft

Eine generelle Trendwende in der Verkehrsentwicklung ist europaweit aus den bisherigen Weichenstellungen und Entwicklungstrends nicht zu erwarten. Bus und Bahn können in den Ballungsräumen deutliche Potenziale gewinnen. Die Strasse wird aber mit Abstand der wichtigste Verkehrsträger bleiben. Die vollständig autofreie Stadt wird auch in Zukunft kein Planungsziel werden. Umweltsteuern und Maut werden den motorisierten Verkehr schrittweise verteuern, ohne aber das Verkehrsbild wesentlich zu verändern. Hingegen wird der Einsatz von Telematik und Leitsystemen im Strassen- und Schienenverkehr weiter ausgebaut und aus dem Sicherheits- und Störfallmanagement bald nicht mehr wegzudenken sein. Die Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik wird der integrierten Mobilität nachhaltige Impulse geben und die Konkurrenzfähigkeit des öffentlichen Nahverkehrs verbessern⁷.

Davon sind auch alle Stadtbussysteme betroffen, verkehren sie doch in den verkehrsmässig am stärksten betroffenen Gebieten. In den Innenstädten wird der Individualverkehr jedoch nicht beliebig ausufern. In den Ballungsräumen gilt auch in Zukunft Vorrang für den öffentlichen Verkehr, wohingegen in der Region die Dominanz des Autos weiter verstärkt werden wird. Grosse Städte mit attraktiven Wohn- und Arbeitsplätzen ziehen Menschen überregional an, so dass weiterhin mit einem grossen Mobilitätsbedarf gerechnet werden darf.

⁷ aus: Kolks W., Fielder Prof. Dr. J.; Verkehrswesen in der kommunalen Praxis, Band I, Planung – Bau – Betrieb; Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.; Berlin 2003

***Teil II Analytischer Teil – Erhebung und Analyse
von Stadtbusmerkmalen und
spezifischen Betriebsdaten***

6 Die Angebotselemente des öffentlichen Verkehrs

Unter den klassischen Angebotselementen des öffentlichen Verkehrs werden die Zugänglichkeit, die Verfügbarkeit, die Häufigkeit, die Beförderungsgeschwindigkeit, die direkte Fahrt, die Qualität und in einem erweiterten Sinne auch der Preis, das Verteilsystem der Fahrausweise und die Information der Kunden verstanden. Die Angebotselemente können in die vier Gruppen Product (Produkt), Price (Preis), Place (Distribution) und Promotion (Kommunikation) unterteilt werden. Diese Unterteilung ist auch unter dem Namen „Die 4 P beim öffentlichen Verkehr“⁸ bekannt.

Im folgenden Kapitel 6.1 werden diese Elemente beschrieben, Mindeststandards festgelegt und ihre Auswirkungen abgeschätzt.

6.1 Die klassischen Angebotselemente und ihre Bedeutung in einem Stadtbusnetz

Im Folgenden werden die klassischen Angebotselemente beschrieben und ihre qualitative Bedeutung für die Nachfrage in einem Stadtbusnetz erläutert.

6.1.1 Produkt

Zugänglichkeit

Im Gegensatz zum privaten Auto stehen die Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs nicht überall zur Verfügung. Die Benutzung eines Verkehrsmittels kann nur an den Haltestellen beginnen oder enden. Die Reisezeit wird oftmals als Kriterium beim Vergleich der Attraktivität verschiedener Verkehrsmittel verwendet und beinhaltet die Anmarschzeit. Entsprechend ist die Distanz vom Wohnort zur nächstgelegenen Haltestelle für den Benutzer von entscheidender Bedeutung. Für die Quantifizierung der Zugänglichkeit zum öV wurde der Begriff der Ansprechbarkeitslinien geschaffen. „Sie geben in Abhängigkeit von der Haltestellenentfernung an, in welchem Mass die Bereitschaft potenzieller Benutzer des ÖPNV abnimmt, entsprechende Fussweglängen zu akzeptieren.“⁹ Dabei wurde aus Befragungen der Anteil an Personen bestimmt, welcher sich für eine Fahrt mit dem öV entschliessen würde. Der Anteil in unmittelbarer Nähe der Haltestelle wurde zu 100% festgesetzt. Wie sich die Ansprechbarkeit zur Benutzung des städtischen Nahverkehrs mit der Distanz verändert, zeigt die Abbildung 10.

⁸ Weidmann Prof. Dr. U.; Vorlesungsskript Betriebs- und Infrastrukturmanagement, Kapitel: Marketing im öffentlichen Verkehr; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2005

⁹ Walther K.; Nachfrageorientierte Bewertung der Streckenführung im öffentlichen Personennahverkehr; Dissertation TH Aachen; Westdeutscher Verlag; Opladen; 1973

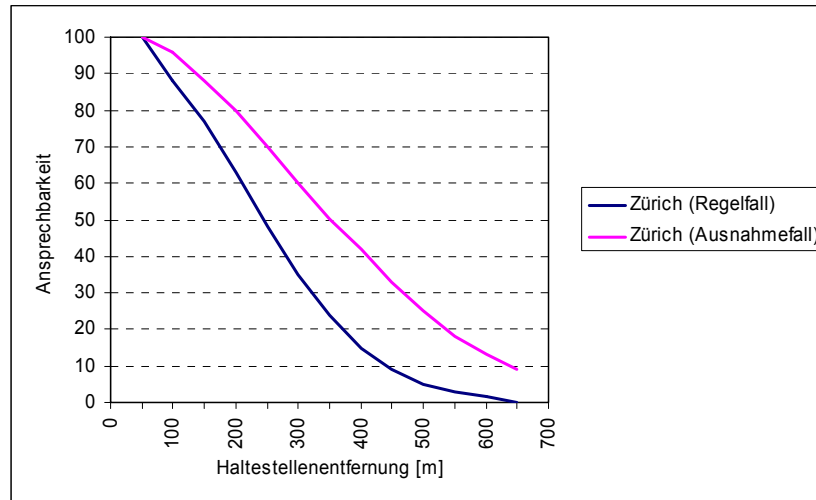


Abbildung 10: Ansprechbarkeitslinie in Abhängigkeit der Haltestellenentfernung in Zürich [30]

Deutlich ist zu erkennen, dass der Anteil mit zunehmender Distanz zuerst schnell, später nur noch langsam abnimmt. Zwar existiert eine Anzahl Personen, welche aus verschiedenen Gründen nicht den Weg an die nächstgelegene Haltestelle wählt, ihr Anteil am gesamten Haltestellenzufluss ist jedoch gering. Für den Erfolg scheint demnach eine möglichst gute Erschliessung mit geringen Zugangsdistancen notwendig zu sein. Im Kapitel 11 wird versucht, diesen Zusammenhang anhand des mittleren Haltestellenabstandes zu quantifizieren.

Verfügbarkeit

Der öffentliche Verkehr steht dem potenziellen Nutzer, im Gegensatz zum privaten Fahrzeug, nicht jederzeit zur Verfügung. Für die Nutzung ist jeder Kunde an die Betriebszeiten gebunden. Da die Nachfrage im Zeitverlauf nicht konstant ist, müssen die gewählten Betriebszeiten in regelmässigen Abständen überprüft und gegebenenfalls neu bestimmt werden. Da jede Benützung des öV eine Etappe eines Weges bildet (vgl. Kapitel 2.6), wird bei Ausfall einer Etappe selten die Wegkette geändert, sondern häufig ein anderes Verkehrsmittel gewählt. Dem Stadtbusnetz, als Zubringer zu den übergeordneten öffentlichen Verkehrsmitteln, kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu. Nur wenn nach Ankunft des letzten Zuges eine Weiterfahrt mit dem Stadtbus möglich ist, steigen potenzielle Kunden auf den öV um. Zur Festlegung der Betriebszeiten ist aus wirtschaftlichen Gründen die Nachfrageganglinie zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 2.2). Der Einfluss der Dauer der Betriebszeit wird ebenfalls in Kapitel 11 zu quantifizieren versucht.

Häufigkeit

Unter Häufigkeit werden oftmals zwei Begriffe verstanden, die Angebotsdichte und die Regelmässigkeit.

Unter der Angebotsdichte wird eine Anzahl Fahrtmöglichkeiten innerhalb einer bestimmten Zeitspanne verstanden. Meistens wird dabei ein Tag als charakteristische Grösse gewählt. Indikatoren für die Angebotsdichte sind die Betriebsleistung und die Anzahl Kurspaare. Für ein Stadtbussystem ist eine hohe Angebotsdichte insofern wichtig, als dass sich der Kunde ohne den Fahrplan zu konsultieren an die Haltestelle begeben kann und innerhalb kurzer Zeit eine Fahrtmöglichkeit vorfindet.

Die Regelmässigkeit gibt an, ob die Kurse im Verlaufe des Tages mit einer fahrplanmässig gleich bleibenden Kursfolgezeit verkehren. Die Organisation der Abfahrtsmöglichkeiten als Takt- oder als Bedarfsfahrplan muss dabei berücksichtigt werden. In einem Stadtbussystem ist, sofern es die Nachfrage zulässt, unbedingt ein Taktfahrplan zu wählen. Nur so kann die Regelmässigkeit der Abfahrtszeiten als wichtiges Angebotselement erreicht werden. Als ideale Kursfolgezeiten haben sich gut merkbare Intervalle erwiesen. Liegt der Takt unter 10 Minuten, so ist in einem Stadtbussystem, weniger die genaue Abfahrtszeit, sondern eher die regelmässige Verbindung als wichtig zu erachten. Abfahrten alle 10 oder alle 15 Minuten können sich die Kunden einfach merken, so dass daraus kurze Wartezeiten, ein schnellerer Zugang zum öV und damit eine höhere Akzeptanz resultieren. Der Einfluss der mittleren Kursfolgezeit wird in Kapitel 11 genauer erläutert.

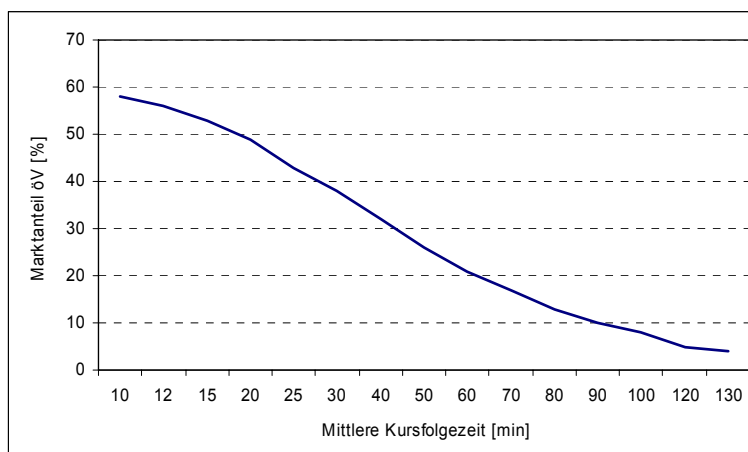


Abbildung 11: Marktanteile des öffentlichen Verkehrs in Abhängigkeit der mittleren Kursfolgezeit [30]

Die Marktanteilskurve in Abbildung 11 zeigt deutlich, dass der öV-Anteil mit zunehmender Kursfolgezeit markant abnimmt. Für eine zufrieden stellende Beurteilung der Häufigkeit sind

deshalb die hohe Angebotsdichte und der regelmässige Takt unbedingt zu kombinieren. Eine hohe Angebotsdichte mit unregelmässiger Verteilung der Abfahrtszeiten im Laufe des Tages ist dabei ebenso ungünstig, wie regelmässig über den Tag verteilte Abfahrtszeiten mit einer geringen Angebotsdichte. Beide Angebotskombinationen ergeben eine geringe Akzeptanz auf Kundenseite.

Beförderungsgeschwindigkeit

Die Beförderungsgeschwindigkeit ist die Durchschnittsgeschwindigkeit eines Fahrzeuges, welche von der maximal zulässigen oder der aufgrund der Verkehrssituation möglichen Geschwindigkeit sowie vom Haltestellenabstand abhängt. Die Beförderungsgeschwindigkeit ist nicht zu verwechseln mit der Produktionsgeschwindigkeit des Verkehrsmittels, welche der Fahrgeschwindigkeit entspricht. An Haltestellen kann, vor allem bei grossem Passagieraufkommen, viel Zeit für den Fahrgastwechsel verloren gehen. Für den Fahrgast ist die Geschwindigkeit absolut zentral und stellt für ihn ein wichtiges Mass für den notwendigen Zeitaufwand dar. Im Nahverkehr ist somit ein Kompromiss zwischen hoher Beförderungsgeschwindigkeit und kurzem Haltestellenabstand zu finden.

Direkte Fahrtmöglichkeit

Im Gegensatz zum Individualverkehr können im öffentlichen Verkehr nicht alle Wunschlinien als direkte Verbindungen angeboten werden. Für gewisse Verbindungen muss an geeigneten Verknüpfungspunkten von mehreren Linien umgestiegen werden. Ein Umsteigevorgang ist für viele Benutzer nicht nur umständlich, sondern stellt oft auch einen Zeitverlust dar. Wie Abbildung 12 zeigt, sinkt der Marktanteil des öffentlichen Verkehrs mit zunehmender Umsteigehäufigkeit.

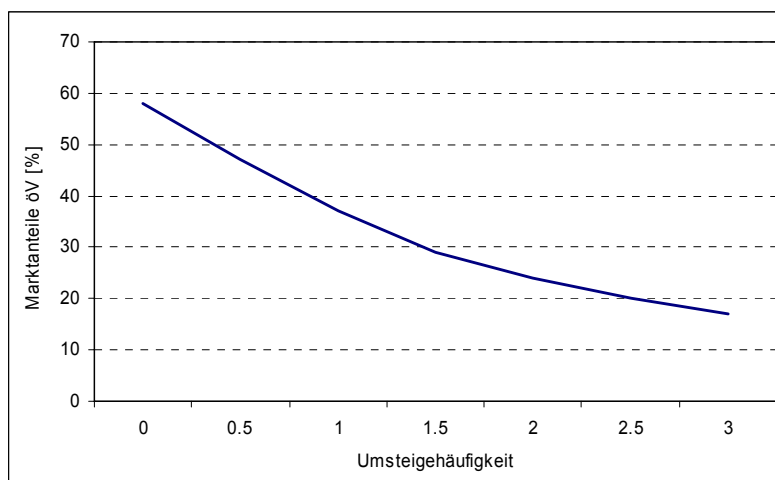


Abbildung 12: Marktanteil des öffentlichen Verkehrs in Abhängigkeit der Umsteigehäufigkeit bei sonst guter Angebotsqualität in zentrumsbezogenen Verkehrsbeziehungen [30]

Die Anzahl notwendiger Umsteigevorgänge ist aus diesen Gründen auf ein Minimum zu beschränken und bei der Angebotsplanung zu berücksichtigen. Stadtbuslinien, welche abseits der grossen Verkehrsströme liegende Quartiere oder Stadtteile erschliessen, sollen daher nicht nur an den nächst grösseren Verkehrsstrom, sondern direkt an den Verknüpfungspunkt zum übergeordneten Verkehrssystem geführt werden. So lassen sich unnötige Umsteigevorgänge vermeiden.

Unter der direkten Fahrt kann auch ein Verhältnis des direkten Luftlinienwegs zum effektiv zurückgelegten Weg verstanden werden. Auf diesen Aspekt soll hier aber nicht weiter eingegangen werden.

Qualität

Unter der Qualität eines Angebots des öffentlichen Verkehrs werden drei weitere Unterbegriffe verstanden; die Zuverlässigkeit, die Sicherheit und der Komfort.

Die Zuverlässigkeit lässt sich nur mit grossem Messaufwand bestimmen, da bereits das Einflusselement selbst eine statistische Grösse darstellt. Der Kunde versteht unter Zuverlässigkeit die Gewissheit, dass die fahrplanmässigen und die tatsächlichen Abfahrts- und Ankunftszeiten übereinstimmen und die Kurse regelmässig verkehren. Stehen am Zielpunkt wichtige Termine an, so wählt der Benutzer möglicherweise das zuverlässigere Verkehrsmittel, selbst wenn dieses eine längere Reisezeit aufweist. Als Mass für die Zuverlässigkeit wird die Ankunftsverspätung herangezogen, das heisst die Differenz zwischen fahrplanmässiger und tatsächlicher Ankunftszeit. Liegen die mittleren Verspätungen in der Grössenordnung der Kursfolgezeit, was bei städtischen Nahverkehrsmitteln mit kurzem Takt der Fall sein kann, steht weniger die Einhaltung des Fahrplanes, sondern eher die Einhaltung der Kursfolgezeit im Vordergrund, sofern dadurch nicht Anschlüsse an übergeordnete Verkehrssysteme gebrochen werden.

Unter Sicherheit wird die Wahrscheinlichkeit verstanden, eine Reise unfallfrei absolvieren zu können. Darauf haben unter anderem die Ausstattung und der technische Zustand der Fahrzeuge und der Fahrbahn, aber auch das von Fahrer und Nutzer unbeeinflussbare Verkehrsgeschehen einen Einfluss. Grösstenteils fehlen statistische Hinweise über den Einfluss der Sicherheit auf die Verkehrsnachfrage, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Sicherheit kein relevantes Element darstellt.

Unter dem Begriff Komfort sind die zwei Unterbegriffe Beförderungskomfort und der weiter gefasste Reisekomfort zusammengefasst. Beide sind schwer quantifizierbar, da bereits die Einflusselemente nicht quantifiziert sind. Komfort wird daher von Reisenden mit verschiedenem Fahrtzweck und verschiedenen Reiseumständen unterschiedlich eingeschätzt und unterliegt zudem stark der subjektiven Wahrnehmung und Wertschätzung.

Unter Beförderungskomfort werden alle Aspekte des Fahrzeuges verstanden:

- Ein- und Aussteigeverhältnisse (Türzahl pro Wagen, Trittbretthöhe, Behindertentauglichkeit, Niederfluranteil, etc.)
- Platzkomfort im Fahrzeug (Anteil Sitz- und Stehplätze, Gestaltung der Sitze und Haltestangen, etc.)
- Fahrzeugkomfort (Raumgestaltung, Heizung, Lüftung, etc.)
- Fahreigenschaften des Fahrzeuges (Innenlärm, Federung, etc.)

Unter Reisekomfort können weitere Elemente, wie Möglichkeit der Platzreservation, Umsteigezwang, Wohnlichkeit der Haltestelle, Verpflegungsmöglichkeiten und Sichtverhältnisse im und aus dem Fahrzeug, aufgeführt werden.

Der Einfluss der Sicherheit und des Komforts darf im Nahverkehr nicht überschätzt werden. Er kann eine mangelnde Konkurrenzfähigkeit bei wichtigen Angebotselementen nicht wettmachen, sondern verhilft lediglich dazu die einmal gewonnenen Fahrgäste nicht wieder zu verlieren.

Daneben ist der Einfluss der Zuverlässigkeit deutlich grösser und stellt das eigentliche Qualitätsmerkmal dar.

6.1.2 Preis

Für öV-Unternehmungen stellt die Einnahmenmaximierung aus den Verkehrsleistungen das oberste Ziel dar. Dabei ist unter anderem ein Kompromiss zwischen Anzahl verkaufter Fahrkarten und der Höhe des Fahrpreises zu finden. Dabei ist zu beachten, dass für den Kunden die Kosten direkt anfallen, dies im Gegensatz zum IV, wo ein grosser Teil der Kosten indirekt durch Abschreibungen, Versicherungen und Steuern auftreten.

In der Praxis werden zwei Prinzipien verfolgt. Einerseits wird versucht, den Preis für die Fahrt so tief anzusetzen, dass die Transportkosten nicht höher sind als bei der Benutzung des privaten Autos. Andererseits sind verschiedene Spezialangebote vorhanden, so dass sich die Kostenstruktur des Individualverkehrs ansatzweise wiedergeben lässt. Letzteres wird durch Vergünstigungen für Vielfahrer (1/2-Tax, GA) und weitere Mitfahrrabatte (Familienkarte, Mitfahrvergünstigung) erreicht.

Viele Stadtbussysteme haben daneben zusätzlich eine eigene Tarifstruktur (vgl. Kapitel 4.5.1). Tages-, Monats- und Jahreskarten erlauben dem Kunden die Fahrzeuge ohne Zeitverlust zu betreten und die Nutzung des Angebots zu vereinfachen.

6.1.3 Distribution

Der Begriff Distribution bezeichnet alle Anlagen zum Fahrscheinerwerb. Darunter können bediente Verkaufsstellen, Kartenentwerter oder Verkaufsautomaten verstanden werden. Ein wichtiger Aspekt des Ticketerwerbs ist die dazu notwendige Zeit.

Wie bei die Qualität ist auch die Distribution eher ein „Hygiene-Faktor“. Durch eine gute Distribution lassen sich kaum Fahrgäste gewinnen, durch eine schlechte aber gehen sie verloren.

6.1.4 Information und Werbung

Ein bestehendes Angebot kann von potenziellen Kunden nur dann erkannt und benutzt werden, wenn sie darüber informiert sind. Dabei kommt der Werbung zur Informationsverbreitung eine zentrale Bedeutung zu. Daneben sind auch die an Haltestellen vorhandenen Informationen über Betriebszeiten, Fahrpläne und Linien wichtig. Die Abdeckung des Informationsbedürfnisses an der Fahrzeugaussenseite und im Fahrzeuginnern runden das Angebot ab. Besonders im städtischen Nahverkehr, wo die einzelnen Fahrzeuge nur relativ kurz an den Haltestellen stehen, ist eine klare Gliederung der Information im Haltestellenbereich und am Fahrzeug wichtig, so dass die Fahrgäste ohne Mühe die Abfahrtszeit und die Zielhaltestelle erkennen können.

6.2 Mindeststandards

Das Angebot des öffentlichen Verkehrs hat die beschriebenen Diskretisierungen der Angebotsmerkmale zur Folge, welche grundsätzlich nicht den Wünschen der Nachfrager entsprechen und auf welche der Markt sensibel reagiert. Fällt die Angebotsqualität unter einen bestimmten Schwellenwert, so bricht die Nachfrage vollständig weg.¹⁰ Für die Anwendung von Standards ist darauf zu achten, dass diese den Charakter von Zielgrössen haben. In den folgenden Abschnitten werden die erwähnten Schwellenwerte für die einzelnen Angebotselemente beschrieben.

Zugänglichkeit

Die Zugänglichkeit kann entweder mit der Luftliniendistanz oder der realen Fusswegdistanz zur Haltestelle angegeben werden. Die Luftliniendistanz kann sehr einfach aufgrund einer Karte bestimmt werden, während die Realdistanz eine Analyse des Fusswegnetzes erfordert. In topografisch schwierigen Gebieten kann nur die Realdistanz Auskunft geben, da andererseits der Anmarschweg unterschätzt wird.

¹⁰ Weidmann Prof. Dr. U.; Vorlesungsskript Betriebs- und Infrastrukturmanagement, Kapitel Angebotskonzepte Personenverkehr; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2005

Für den Anmarschweg liegt der Mindeststandard im städtischen Nahverkehr bei 500 Metern Realdistanz, was einer Gehzeit von fünf bis acht Minuten entspricht. Daraus ergibt sich ein mittlerer Haltestellenabstand von 450 bis 600 Metern.

Verfügbarkeit

Bei der Definition des Verfügbarkeitsstandards sind Festlegungen bezüglich Betriebsmonate, Betriebstage und Betriebsstunden zu treffen. In den vergangenen Jahren haben sich die Betriebszeiten kontinuierlich verlängert und erstrecken sich teilweise bereits über Mitternacht hinaus.

Für die den Stadtbus betreffenden Produktstufen H und I (vgl. Kapitel 4.1.1) hat sich ein Ganzjahresbetrieb mit einer Reduktion des Angebots am Sonntag und allenfalls am Samstag bewährt. Die Betriebszeit ist dabei von 5 bis 24 Uhr anzusetzen. Je nach Quartier kann in schwächer frequentierten Gebieten der Betrieb erst um 6 Uhr begonnen und bereits um 20 Uhr wieder eingestellt werden.

Häufigkeit

Für die Festlegung der Häufigkeit ist zwischen Angeboten zu unterscheiden, welche eine Konkurrenz zum Individualverkehr anstreben und solchen, welche den Charakter einer Grundversorgung aufweisen. Marktorientierte Angebote sind in der Regel vertaktet.

Als Mindestangebot für Stadtbusse ist je nach Gebiet und Nachfrage in der Hauptverkehrszeit alle 10 Minuten eine Abfahrt vorzusehen. In der Nebenverkehrszeit genügt auch ein 15 Minuten Takt. Verkehren die Fahrzeuge einer Linie nur alle 30 Minuten oder gar nur jede Stunde, so müssen diese klar der Grunderschliessungsfunktion zugeordnet werden. Bei vertakteten Systemen ist ein Stundentakt als unterer Grenzwert zu betrachten. Kann der Stundentakt aus wirtschaftlichen Gründen nicht angeboten werden, so ist ein Wechsel zu einem bedarfsorientierten Angebot prüfenswert.

Beförderungsgeschwindigkeit

Bei der Beförderungsgeschwindigkeit ist zwischen Produktgeschwindigkeit und Systemgeschwindigkeit zu unterscheiden. Letztere beinhaltet auch die Wartezeit bei einer Verknüpfung der verschiedenen Produkte durch einen Umsteigevorgang. Für den Kunden ist die Systemgeschwindigkeit die relevante Grösse. Dafür kann aber kein allgemeingültiger Mindeststandard angegeben werden, da sie wesentlich von der Fahrplangestaltung und der Lage der Umsteigepunkte im Netz abhängt.

Für die mittlere Beförderungsgeschwindigkeit ist für den städtischen Nahverkehr ein Wert von 15 bis 20 Kilometern pro Stunde anzustreben.

Direkte Fahrtmöglichkeit

Dabei handelt es sich um Netzparameter, deren Standard sich nur schwer in einer absoluten Zahl fassen lässt. Für Stadtbussysteme kann beispielsweise verlangt werden, dass alle Stadtquartiere ohne Umsteigevorgang mit dem Bahnhof verbunden sind. Vorgaben zum Umwegfaktor (vgl. Kapitel 6.1.1) sind möglichst zu vermeiden, da sie tief in die Netzbildung eines Systems eingreifen.

Qualität

Für die Qualität lassen sich nur im Bereich der Zuverlässigkeit nominale Vorgaben bestimmen. Beispielsweise kann der maximale Anteil an Fahrten festgelegt werden, welche ersatzlos ausfallen oder verspätet sind. Dazu ist aber vorgängig zu definieren, wann ein Kurs als verspätet gilt.

Für die Qualitätsbereiche Sicherheit und Komfort lassen sich ebenfalls keine allgemeingültigen Standards angeben. Vielmehr können hier produktstufenunabhängige Hygienefaktoren festgelegt werden, welche von jedem Verkehrsmittel erfüllt werden müssen. Dazu sind die Personensicherheit, die Sauberkeit von Fahrzeugen und Haltestellen, die Freundlichkeit des Personals, das Funktionieren der kundenrelevanten Einrichtungen (Türen, Beleuchtung, Klimaanlage, Fahrkartenentwerter) und die Umweltfreundlichkeit anzuführen. Gemäss einer Delphi-Befragung¹¹ wird der Stellenwert der Beförderungskomfortelemente auf einer Skala von 1 bis 5 wie folgt gewichtet.

- | | |
|---------------------------------------|-----|
| • Ein- und Ausstieg | 3.3 |
| • Platzkomfort | 4.6 |
| • Fahrzeugkomfort | 4.2 |
| • Fahrkomfort | 4.1 |
| • Befördert werden oder Selber fahren | 2.9 |

Diese Gewichtung gilt nur für den Nah- und Regionalverkehr. Dabei wurde ein wenig wichtiges Element mit 1 und ein sehr wichtiges Element mit 5 bewertet.

Weitere Faktoren

Für die Elemente Preis, Distribution und Information lassen sich keine Standards angeben. Es sollte aber selbstverständlich sein, dass an allen Haltestellen ein Fahr- und Linienplan angeschlagen und ein Fahrkartenentwerter, sofern sich dieser nicht im Fahrzeug selbst befindet, vorhanden ist. Die Fahrzeuge müssen klar mit Liniennummer und Fahrtziel beschriftet sein.

¹¹ Herlan A., Ludwig H., Pampel F.; Definierung eines Beförderungsstandards im öffentlichen Personennahverkehr; Gesellschaft für Verkehrsberatung und Verfahrenstechniken mbH; Hamburg 1972

6.3 Gewichtung der Nachfrageelemente

Die Gewichtung der Nachfrageelemente muss abhängig vom Typ des Verkehrsmarktes festgelegt werden, da sie unterschiedlichen Einfluss auf die Nachfrage haben. In Abbildung 13 sind je eine pauschale Einordnung für den Nah- und den Fernverkehr wiedergegeben, wobei das Gewicht der aufgeführten Elemente von oben nach unten abnimmt¹².

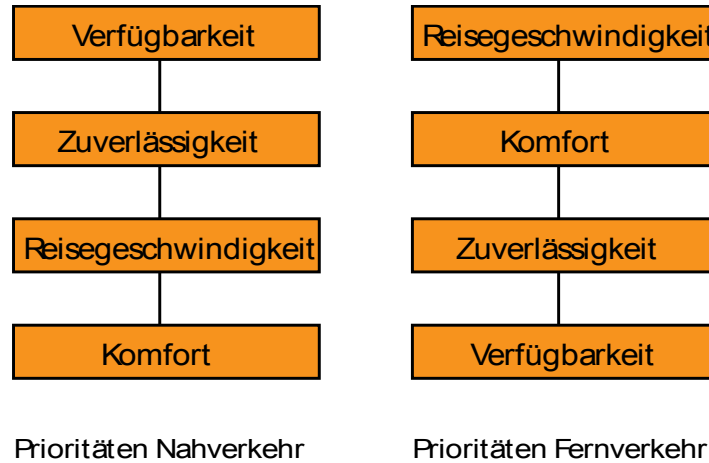


Abbildung 13: Gewichtung der Angebotelemente im Nah- und Fernverkehr (oben: wichtigstes Element) [4]

Obenstehende Abbildung zeigt klar, dass im Nahverkehr vorrangig die Verfügbarkeit und die Zuverlässigkeit als massgebende Grössen zu bezeichnen sind. Wichtig erscheinen demnach eine kurze Kursfolgezeit sowie eine geringe Anfälligkeit gegenüber Verspätungen und Kursausfällen. Da unter Verfügbarkeit in vorausgehender Gewichtung auch eine örtliche und eine zeitliche Komponente verstanden werden, sind die Zugänglichkeit und die Häufigkeit eingeschlossen.

¹² Brändli H.; Vorlesungsskript Verkehr II: Teil öV, Kapitel Nachfragerrelevante Merkmale des Personenverkehrs; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2002

6.4 Angebotssensitivitäten und -elastizitäten

In der Literatur¹³ sind für einige Angebotselemente und für weitere Faktoren Elastizitäten angegeben. Diese geben an, um wie viele Prozent sich die Nachfrage verändert, wenn der Wert des entsprechenden Merkmals um ein Prozent verändert wird. Vergrössert sich also der Preis des öV um 1 Prozent, so nimmt die Nachfrage im städtischen Verkehr um 0.2 - 0.3 Prozent ab.

Für die in Tabelle 3 aufgelisteten Angebotselemente sind Werte bekannt.

Angebotsselement	Öffentlicher Stadtverkehr	Öffentlicher Fernverkehr
Betriebsleistung	+0.25 bis +0.35	+0.30 bis +0.45
öV-Preis	-0.20 bis -0.30	-0.25 bis -0.40
öV-Fahrzeit	**	-0.60 bis -1.00
Geschwindigkeit IV*	-0.70 bis -1.00	**
Einkommen	+0.30 bis +0.60	+0.35 bis +0.70
PW-Bestand*	-0.40 bis -0.60	**

* Kreuzelastizitäten

** Die Datengrundlage zur Bestimmung dieser Elastizitäten war ungenügend.

Tabelle 3: Nachfrageelastizitäten im öffentlichen Stadt- und Fernverkehr [30]

Die angegebenen Werte müssen mit grosser Vorsicht verwendet werden, da es sich bei der in der Tabelle aufgelisteten Zahlen um eine Zusammenstellung aus verschiedenen Verkehrsmärkten handelt. Die Preiselastizität für den öV-Tarifindex darf nicht auf einzelne Tarifelemente übertragen werden, da es sich um eine gewichtete Mischung aus allen Fahrkartenpreisen und Abonnements handelt.

In einer Untersuchung¹⁴ bei Pendlern der Forchbahn in der Region Zürich und der Lausanne-Echallens-Bercher-Bahn (LEB) in der Region Lausanne, konnten Elastizitäten für weitere Angebotselemente bestimmt werden. Sie sind in Tabelle 4 aufgelistet, dürfen aber ebenso wenig wie die vorangehenden Werte auf andere Verkehrsmärkte übertragen werden.

¹³ aus: Weidmann Prof. Dr. U.; Vorlesungsskript Betriebs- und Infrastrukturmanagement; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2005

¹⁴ Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation; Bundesamt für Strassen; Vrtic Dipl.-Ing. M.; Sensitivitäten von Angebots und Preisänderungen im Personenverkehr; Zürich 2000

Angebotelement	LEB (Region Lausanne)	Forchbahn (Region Zürich)
Bahn-Tarife	-0.74	-0.36
Bahn-Fahrzeit	-0.31	-0.70
Bahn-Frequenz	-0.20	-0.47
Besetzungsgrad	-0.16	-0.60
Benzinpreis*	+0.55	+0.47
Auto-Fahrzeit*	+0.31	+0.64
Parkgebühren*	+0.40	+0.34

* Kreuzelastizitäten

Tabelle 4: Nachfrageelastizitäten im städtischen Verkehr [19]

Die angegebenen Zahlenwerte liefern zwar keine exakten Angaben, geben aber dennoch Hinweise für die planerische Praxis.

7 Hypothesen

Aufbauend auf einer bestehenden Studie über Stadtbussysteme in Deutschland, Österreich und der Schweiz¹⁵ aus dem Jahr 2001 soll versucht werden, einige der darin gewonnenen Erkenntnisse und Zusammenhänge zu reproduzieren und weiter auszubauen. Insbesondere im Bereich der Angebotselemente werden vertiefte Analysen und Untersuchungen angestellt, um die zentralen Grössen für einen erfolgreichen Betrieb zu ermitteln.

Den erhobenen Angebotselementen werden jeweils vier Betriebskennzahlen gegenübergestellt. Der Kostendeckungsgrad, die Anzahl Fahrten pro Einwohner, die Verkehrsleistung und die Produktivität sind zentrale Grössen für den Betrieb und entscheiden letztlich mit darüber, ob ein Stadtbussystem weiterhin besteht.

7.1 Hypothesen von nachgewiesenen Zusammenhängen

Die folgenden Zusammenhänge konnten bereits in der OSC-Studie nachgewiesen werden. In Kapitel 11 soll versucht werden, diese Zusammenhänge aufgrund der erhobenen Daten zu reproduzieren.

Die Anzahl Fahrten pro Einwohner ist umso höher, ...

- je besser die Bedienungshäufigkeit ist (HVZ und NVZ/SVZ).
- wenn Beschleunigungsmassnahmen für den Bus bestehen.
- je mehr (Gesamt-)Einwohner der Ort hat.

Der Kostendeckungsgrad ist umso höher, ...

- je mehr (Gesamt-)Einwohner der Ort hat.
- je höher der Preis für Jahres-, Monats- und Einzelfahrkarten ist.

7.2 Hypothesen von möglichen neuen Zusammenhängen

Die zu überprüfenden Zusammenhänge werden in vier Blöcke aufgeteilt. In jedem Block werden dieselben Grössen auf ihren Einfluss auf eine der vier Kennzahlen überprüft. Als Kennzahlen werden wiederum der Kostendeckungsgrad, die Nutzungsintensität, die Verkehrsleistung pro Linienkilometer und die externe Produktivität herangezogen.

¹⁵ Verband öffentlicher Verkehr (VöV), banana communication, Trafico Verkehrsplanung; Die OSC-Studie 2001, Orts-, Stadt- und Citybusse in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Vergleich

In einem ersten Block werden die Zusammenhänge zwischen Kostendeckungsgrad und diversen Angebotselementen und Stadtcharakteristiken untersucht.

Im zweiten Block werden die Einflüsse der einzelnen Elemente auf die Anzahl Fahrten pro Einwohner untersucht. Damit sollen Aussagen zur Nutzungsintensität eines Angebots ermöglicht werden.

Im dritten Block werden die Einflüsse der Elemente und Stadtgrössen auf die Verkehrsleistung untersucht. Dabei wird der Einfluss der Stadtgrösse auf die Verkehrsleistung eliminiert, indem die Anzahl Personenkilometer auf die Linienlänge bezogen wird. Der Zusammenhang, dass grössere Netze durch ihre grössere Ausdehnung auf natürliche Weise eine grössere Verkehrsleistung erbringen, kann damit beseitigt werden.

Im vierten Block wird der Einfluss der Elemente auf die Produktivität untersucht. Dazu wird die externe Produktivität herangezogen, da sie eine nicht direkt veränderbare Grösse ist und indirekt über die Angebotselemente reguliert werden muss.

Durch einen paarweisen Vergleich mit den Kennzahlen, soll der Einfluss der nachfolgend aufgelisteten Elemente auf die Kennzahlen bestimmt werden.

Die Hypothesen lauten wie folgt:

Die Kennzahl ist umso grösser, ...

- je kürzer die mittlere Kursfolgezeit ist.
- je kürzer die Kursfolgezeit in der HVZ ist.
- je kleiner der mittlere Haltestellenabstand ist.
- je mehr Gesamteinwohner der Ort hat.
- je grösser die Siedlungsfläche ist.
- je grösser die Siedlungsdichte ist.
- je grösser der öV-Anteil der Pendler in der betreffenden Stadt ist.
- je höher der Anteil der pünktlich verkehrenden Kurse ist.
- je höher resp. tiefer der Preis für Monats- und Einzelfahrkarten ist.
- je grösser die Betriebsleistung pro Linienkilometer ist.
- je länger die durchschnittliche Betriebszeit pro Linie ist.
- je grösser die durchschnittliche Anzahl Kurspaare pro Tag und Linie ist.
- wenn die betreffende Stadt in hügeligem Gelände ist.
- wenn Beschleunigungsmassnahmen für den öffentlichen Verkehr bestehen (getrennt nach Busspuren, Bevorzugung an Lichtsignalen und anderen Massnahmen).

Bei der Kursfolgezeit wurde eine Unterscheidung zwischen der mittleren Kursfolgezeit des ganzen Stadtbusnetzes und dem Takt in der HVZ gemacht. Wie die beiden Grössen definiert sind, kann in Anhang 7 eingesehen werden.

Eine vollständige Liste aller ausformulierten Hypothesen kann in Anhang 9 nachgeschlagen werden.

7.3 Überprüfungsweise der Hypothesen

7.3.1 Kontinuierliche Einflüsse

Zur Überprüfung der Einflüsse der einzelnen untersuchten Grössen auf die vier Kennzahlen wird für jeden Vergleich der Korrelationskoeffizient bestimmt.

Der Korrelationskoeffizient ist eine dimensionslose Grösse und kann Werte zwischen -1 und +1 annehmen. Für den Betrag des Koeffizienten r_{xy} lässt sich allgemein gemäss Tabelle 5 folgendes sagen:

Wert des Koeffizienten	Bezeichnung
$ r_{xy} = 1$	vollständig linearer Zusammenhang
$0.7 < r_{xy} \leq 1$	starker Zusammenhang
$0.4 < r_{xy} \leq 0.7$	mittlerer Zusammenhang
$0 < r_{xy} \leq 0.4$	schwacher Zusammenhang
$ r_{xy} = 0$	kein Zusammenhang

Tabelle 5: Stärke des Zusammenhangs zwischen zwei Datenreihen in Abhängigkeit des Wertes des Korrelationskoeffizienten

Bei der Überprüfung der Hypothesen soll ein Zusammenhang als statistisch signifikant betrachtet werden, wenn der Korrelationskoeffizient für die beiden Merkmale grösser als 0.7 ist. Trifft dies zu, wird die Hypothese angenommen.

Liegt der Wert zwischen 0.7 und 0.4 so ist von einem mittleren Zusammenhang auszugehen. Die Hypothese muss in dieser Untersuchung verworfen werden. Mit einer grösseren Stichprobe und noch genauer abgegrenzten Merkmalen wäre die unklare Situation möglicherweise zu klären.

Ist der Wert des Korrelationskoeffizienten kleiner als 0.4, ist davon auszugehen, dass kein Zusammenhang zwischen diesem Merkmal und der Kennzahl besteht, oder dieser zufälliger Natur ist. Die Hypothese wird definitiv verworfen.

Ist ein statistisch signifikanter Zusammenhang nachweisbar so ist in der Folge die Art des Zusammenhangs zu bestimmen. Die Abhängigkeitsart kann dabei die Ausprägungen positiv abhängig, negativ abhängig oder nicht abhängig annehmen. Die Ausprägung „nicht abhängig“ kann im Falle von sich verändernder Grösse des Angebotselements und gleich bleibendem Wert der Kennzahl eintreten.

Ist ein statistisch signifikanter Zusammenhang und die Art der Abhängigkeit der Kennzahl von einem Angebotselement festgelegt, so kann aufgrund des Wertes dieser Grösse (Angebotselement) auf einen Schätzwert der Kennzahlen geschlossen werden.

Augrund der kleinen Stichprobe von maximal 15 auswertbaren Datensätzen, ist die Anwendung des Korrelationskoeffizienten und die Bestätigung der Hypothese in dieser Weise problematisch. Aus diesem Grund sollen die Hypothesen nur angenommen werden, wenn sich eine statistisch starke Korrelation ermitteln lässt. Daneben wird das grafische Erscheinungsbild des Zusammenhangs überprüft, um Ausreisser zu erkennen und von Berechnungen auszuschliessen. Dabei wird der subjektive Einfluss auf die Bewertung des Zusammenhangs verstärkt. Da jedoch keine absoluten Zahlenwerte gesucht sind, sondern es lediglich darum geht, ob und in welcher Art der Zusammenhang besteht, kann das beschriebene Vorgehen verwendet werden.

7.3.2 Zusatzelemente

Neben Elementen mit linearem Einfluss, gibt es auch solche, die binär agieren. Sie haben nur einen Einfluss wenn sie vorhanden sind und können als Zusatzelemente bezeichnet werden. Entsprechend wurden auch die Hypothesen geprüft, die sich auf diese Elemente beziehen.

Zu diesem Zweck sind die betreffenden Hypothesen leicht umformuliert und als Nullhypothesen deklariert worden. Zudem ist eine Alternativhypothese aufgestellt worden. Der Einfachheit halber wird das Vorgehen an einem Beispiel erläutert.

Neu lautet die Hypothese für den Zusammenhang zwischen dem Kostendeckungsgrad und dem Vorhandensein von Busspuren folgendermassen:

Nullhypothese:

Der Kostendeckungsgrad ist gleich gross oder grösser, wenn Busspuren vorhanden sind.

Alternativhypothese:

Der Kostendeckungsgrad ist kleiner, wenn Busspuren vorhanden sind.

Dadurch konnte mit einem statistischen Test geprüft werden, ob die Kennzahl bei Vorhandensein von Busspuren einen gleich grossen oder signifikant höheren Wert aufweist. Die Nullhypothese wird angenommen, wenn es aus statistischer Sicht keine Anzeichen dafür gibt, dass der Kostendeckungsgrad bei Vorhandensein von Busspuren kleiner ist. Entsprechend wird sie verworfen und die Alternativhypothese angenommen, wenn solche Anzeichen bestehen.

Der Berechnungsgang und die Resultate aller Hypothesen sind in Anhang 11 nachzuschlagen.

8 Bestehende Stadtbussysteme in der Schweiz – eine Bestandesaufnahme

In der Schweiz existieren 113 Gemeinden mit einer Grösse zwischen 10'000 und 50'000 Einwohnern. In vielen dieser Gemeinden bildet eine Einwohnerkonzentration die eigentliche Stadt, wo es oft ein eigenes Transportsystem gibt. Handelt es sich um eine Stadt in der erwähnten Grössenordnung, so wird die Verkehrsnachfrage grösstenteils durch Busse befriedigt. Dazu sind in vielen Städten Stadtbuslinien geschaffen worden, welche im Laufe der Zeit immer wieder ergänzt und erweitert wurden, bis sich schliesslich ein ganzes Stadtbussystem ergeben hat.

Mit Hilfe des schweizerischen Mittelschulatlases wurde nach Städten gesucht, welche die Bedingung der Einwohnerzahl erfüllen. Die Gemeinden der Städte wurden anschliessend auf ihre genaue Einwohnerzahl überprüft.

Die in den einzelnen Städten existierenden Systeme weisen sehr unterschiedliche Ausprägungen ihrer Merkmale auf. Einige städtische Verkehrssysteme haben lediglich Ortsbuscharakter mit Grunderschliessungsfunktion, andere hingegen verfügen über ein ausgedehntes und gut ausgebautes Liniennetz, worauf ein konkurrenzorientiertes Angebot bereitgestellt wird.

Die in die Bestandesaufnahme eingegangenen Städte sind in Tabelle 6 mit der zugehörigen Einwohnerzahl angegeben.

Stadt	Einwohner	Stadt	Einwohner	Stadt	Einwohner
Belp	9'500	Herisau	15'245	Rapperswil/Jona	25'438
Flawil	9'600	*Interlaken	15'176	*Olten	25'731
Le Locle	10'226	*Brugg	15'691	Emmen	26'906
Buchs SG	10'547	Thalwil	16'347	Sion	28'510
Altstätten SG	10'547	Gossau SG	17'020	Neuchâtel	32'117
Davos	10'817	Kreuzlingen	17'691	*Vevey	32'352
Rheinfelden	10'859	Horgen	17'909	**Chur	32'409
Lyss	10'908	*Sierre	18'279	**Solothurn	35'021
Delémont	11'276	Wädenswil	19'378	*Locarno	35'811
Spiez	12'339	*Bulle	19'401	La Chaux-de-fonds	36'809
Liestal	13'052	Wetzikon	19'417	**Baden	37'603
Einsiedeln	13'370	*Brig	19'839	Uster	39'855
*Lenzburg	13'790	**Grenchen	20'567	*Freiburg	43'000
Cham	13'791	*Wil SG	21'353	*Schaffhausen	43'449
Wohlen AG	14'034	*Aarau	21'735	*Lugano	54'396
Langenthal	14'294	Frauenfeld	22'058	*Biel	55'505
*Zofingen	14'474	Yverdon-les-Bains	24'415		
Burgdorf	14'796	*Bellinzona	24'747		

* Zur Bestimmung der Einwohnerzahl wurden weitere Gemeinden hinzugezogen, da sich das Bussystem über die Gemeindegrenze hinaus erstreckt. Die zusätzlich erschlossenen Gemeinden weisen gemäss der Definition in Kapitel 4.1.2 einen starken verkehrlichen Bezug zur Stadtgemeinde und deren Verknüpfungspunkt mit dem übergeordneten Verkehrssystem auf.

** Aufgrund des ausgedehnten Liniennetzes müssen in der Phase der Analyse für diese Systeme weitere Gemeinden berücksichtigt werden, weshalb die in Tabelle 6 notierten Einwohnerzahlen nicht mit den in Anhang 8 verwendeten Werten übereinstimmen (vgl. auch Kapitel 9.1.3).

Tabelle 6: Bestandesaufnahme von Schweizer Städten mit einem Orts- oder Stadtbussystem

Wie Tabelle 6 zeigt, bewegen sich einige der untersuchten Städte aufgrund der Einwohnerzahl ihres Stadtbussystems ausserhalb der Definition. Die Städte Belp und Flawil weisen zu wenig Einwohner auf, während die Stadtbussysteme von Lugano und Biel, aufgrund der zusätzlich berücksichtigten Gemeinden, eine zu grosse Anzahl von Personen erschliessen.

Neben der Einwohnerzahl wurden weitere gemeindespezifische Merkmale zusammengetragen. Darunter befinden sich die Gemeindefläche, der Anteil der Siedlungsfläche, die Veränderung

der Einwohnerzahl in den vergangenen zehn Jahren und der Anteil der erwerbstätigen Personen.

Gemäss der Definition des Bundesamtes für Statistik gilt als erwerbstätig, wer wöchentlich während mindestens einer Woche einer bezahlten Tätigkeit nachgeht. Zusätzlich wurden demografische Daten der Bevölkerung und die Verkehrsmittelwahl für den Arbeitsweg aufgenommen.

Die vollständige Liste aller erhobenen Daten ist in Anhang 3 zu finden.

9 Befragung der Transportunternehmen

9.1 Ziele, Methode und Problematik der Datenerhebung

9.1.1 Ziele

Ziel der Datenerhebung ist die Beschaffung von Merkmalsausprägungen des Angebots der Stadtbussysteme, sowie von weiteren gebiets- und stadtspezifischen Spezialitäten in den ausgewählten Gebieten. Die Grössen der erhobenen Merkmale sollen auf Zusammenhänge zu den ausgewiesenen Kennzahlen überprüft werden.

Da ohne Mithilfe der Transportunternehmungen nicht alle gewählten Merkmale und Kennzahlen bestimmt werden können, muss auf Angaben der einzelnen Betriebe zurückgegriffen werden.

9.1.2 Methode

Zur Datenerhebung wurde ein Fragebogen erstellt und mit einem Begleitbrief an die Betreiber der ausgewählten Stadtbusnetze versandt. Die darin enthaltenen Fragen beziehen sich auf die Ausprägung derjenigen Merkmale und Kennzahlen, welche aufgrund der für die Öffentlichkeit zugänglichen Informationen (Fahrpläne, Geschäftsbericht, Website) nicht bestimmt werden können.

Zur Erhöhung des Rücklaufs wurden die Fragen bewusst einfach gehalten, so dass der gesamte Fragebogen in kurzer Zeit vollständig ausgefüllt werden kann. Auf Wunsch werden alle speziell markierten Angaben vertraulich behandelt.

Der Begleitbrief und der Fragebogen kann in Anhang 4 eingesehen werden.

9.1.3 Problematik der Datenerhebung

Während der Auswertung der Fragebogen hat sich folgende Problematik ergeben. Ursprünglich war vorgesehen, einzelne Linien aufgrund der Definition von Stadtbussystemen in der Untersuchung nicht zu berücksichtigen. Bei vielen Transportunternehmungen konnten die Betriebskenndaten jedoch nicht linienfein in Erfahrung gebracht werden. Einige Betriebe erfassen nur die totalen Zahlen, so dass eine nachträgliche Aufteilung auf die einzelnen Linien nicht mehr möglich ist. Andere Unternehmen erfassen die Daten, gaben jedoch aus zeitlichen Gründen keine detaillierte Auskunft.

Aus diesem Grund wurde, für die in Kapitel 11 folgende Auswertung, stets das gesamte Liniennetz eines Stadtbussystems berücksichtigt. Diese Erweiterung des Untersuchungsraumes führt dazu, dass sich die Ergebnisse nicht mehr auf Stadtbussysteme im engeren Sinne beziehen, sondern eigentliche Einzugsgebiete von Städten und deren öffentliche

Verkehrssysteme berücksichtigen. Die Zahl der erschlossenen Einwohner übersteigt bei zwei Städten aus diesem Grund die Grenze von 50'000 Personen. Die in Kapitel 4.1.2 festgelegte Abgrenzung des Untersuchungsgebietes wird überschritten. Streng genommen müssten solche Systeme von der Auswertung ausgeschlossen werden. Stadtbusnetze werden jedoch ausnahmslos auf gesamte Einzugsgebiete ausgerichtet und nehmen keine Rücksicht auf politische Grenzen. Da von der Erweiterung der Untersuchungsgrenze keine nennenswerten Konsequenzen für die Auswertung ausgehen, konnten zwei Ausnahmen akzeptiert werden.

9.2 Repräsentative Städteauswahl

Zur Untersuchung der in Kapitel 7 notierten Hypothesen muss aus den in der Schweiz existierenden Städten und Agglomerationen mit einer Einwohnerzahl zwischen 10'000 und 60'000 eine Auswahl getroffen werden. Dazu wurden die auf ihre Einwohnerzahl untersuchten Städte in drei Klassen eingeteilt. Für jede Klasse wurden sechs oder sieben Städte ausgewählt, welche anhand des sich in Anhang 4 befindenden Fragebogens und der für die Öffentlichkeit zugänglichen Informationen vertieft untersucht werden. Von den 19 angeschriebenen Unternehmen haben 15 geantwortet und konnten in die Auswertung einbezogen werden. Für die einzelnen Klassen ergaben sich schliesslich die folgenden Städte:

- Klasse 1: 10'000 – 20'000 Einwohner
 - Burgdorf
 - Brig
 - Davos
 - Herisau
 - Kreuzlingen

- Klasse 2: 20'000 – 30'000 Einwohner
 - Frauenfeld
 - Grenchen
 - Rapperswil – Jona
 - Sion
 - Wil

- Klasse 3: 30'000 – 60'000 Einwohner
 - Baden
 - Chur
 - Schaffhausen
 - Solothurn
 - Uster

Für die Auswahl der Städte wurde auf die in Kapitel 4.1.2 eigens zu diesem Zweck erstellte Definition von Stadtbussystemen zurückgegriffen. Zusätzlich wurde die Dokumentation des

Angebots in öffentlich zugänglichen Quellen beurteilt. Ein gutes Informationsangebot führte dabei eher zu einer Auswahl der Stadt, da wichtige weiterführende Angaben zum Angebot und zum Betreiber des Netzes einfacher zugänglich sind.

Die Auswahl der oben genannten Städte mit ihren Systemen ist keineswegs eine Allgemeingültige. Vielmehr war insbesondere die Abgrenzung zum Regionalbus eine knifflige Sache. Wird die zwecks dieser Untersuchung erstellte Definition herangezogen, so weisen nicht selten eine oder mehrere Linien eines gewählten Stadtbussystems, aufgrund der Anbindung von eigenständigen und in sich abgeschlossenen Dörfern, einen regionalen Charakter auf. Aufgrund der Problematik der Datenbeschaffung für einzelne Linien (vgl. Kapitel 9.1.3) wurde jedoch darauf verzichtet, die entsprechenden Städte mit den zugehörigen Systemen von der Auswertung auszuschliessen.

9.3 Liste der erhobenen Merkmale

In allen berücksichtigten Städten werden in einer Bestandesaufnahme diverse spezifische Merkmale erhoben. Dabei handelt es sich um Angebotselemente, Stadtcharakteristiken und Kennzahlen von welchen sich der Autor einen Einfluss auf einzelne Betriebskennzahlen erhofft. Die nachfolgende Auflistung ermöglicht einen Überblick über die berücksichtigten Eigenschaften.

Angebotsselemente

- Mittlerer Haltestellenabstand (R)
- Mittlere Betriebszeit pro Tag und Linie (R)
- Mittlere Anzahl Kurspaare pro Tag und Linie (R)
- Mittlere Kursfolgezeit (R)
- Kursfolgezeit in der HVZ (R)
- Art und Umfang von Beschleunigungsmassnahmen (B)
- Abstimmung der Stadtbushfahrpläne auf die Abfahrtszeit der Züge am Bahnhof (B)
- Anteil der pünktlich verkehrenden Kurse (B)
- Anteil Niederflurfahrzeuge (B)
- Typ des Tarifsystems (R)
- Preis der Einzelfahrt im Ortsnetz (R)
- Preis der Tageskarte im Ortsnetz (R)
- Preis der Monatskarte für das ganze Stadtbusnetz (R)
- Gültigkeit von Dauerfahrkarten (B)
- Art der Einbettung in einen Tarifverbund (B)

Stadtcharakteristiken

- Einwohnerzahl (R)
- Gemeindefläche (R)
- Siedlungsfläche (R)
- Siedlungsdichte (R)
- Strukturtyp der Stadt (R)
- Modal-Split der Pendler (R)
- Topografie (B/R)
- Anzahl Park&Rail-Plätze am Bahnhof (R)

Betriebskennzahlen

- Anzahl beförderte Personen (B)
- Verkehrsleistung (B)
- Betriebsleistung (B)
- Betriebskosten (B)
- Verkehrsertrag (B)
- Kostendeckungsgrad (B)
- Subventionsbeitrag (B)
- Aktuelle Linienlänge (B)

Weitere Elemente

- Besteller des Angebots (B)
- Anteile der Bustypen Mini, Midi, Standard und Gelenk (B)
- Definition der Pünktlichkeit (B)
- Alter des Stadtbussystems (B)
- Linienlänge im Gründungsjahr (B)
- Anzahl Linieneinheiten (R)
- Alter der heutigen Qualität (B)
- Durchschnittliche Anzahl Plätze pro Fahrzeug (B)

Mit „(B)“ bezeichnete Elemente wurden anhand der Befragung, mit „(R)“ markierten Eigenschaften durch Recherche bestimmt.

Die genauen Zahlenwerte aller aufgelisteten Elemente für jedes Stadtbussystem können in Anhang 6 und 6a nachgeschlagen werden. Zudem sind in Anhang 5 weitere Bemerkungen zu allen Stadtbussystemen notiert.

Aus den erhobenen Werten konnten teilweise weitere charakteristische Kennzahlen berechnet werden, die für die Auswertung herangezogen werden konnten (vgl. Kapitel 11).

9.4 Beschrieb der Stichprobe

Die untersuchten Städte und ihre Stadtbussysteme weisen ein breites Spektrum an Merkmalsausprägungen auf. Nachfolgend wird versucht, einen Überblick über die erhobenen Merkmale der 15 Städte zu geben. Nicht alle Betriebe haben jeweils Angaben zu allen Merkmalen gemacht. So sind Daten zur Betriebsleistung bei allen Unternehmungen verfügbar, solche zur Verkehrsleistung jedoch nur bei zwölf befragten Betrieben.

Ist in den folgenden Abbildungen für eine Stadt kein Wert angegeben, so ist dieser nicht verfügbar oder in der Befragung als vertraulich deklariert. Der Verzicht auf die Beschriftung der Säulen mit den Namen der Städte erfolgte aus demselben Grund.

Topografie

Aus topografischer Sicht liegen neun Städte in hügeliger Umgebung, eine Stadt im Flachland und fünf Städte haben sowohl flache als auch hügelige Bereiche im Einzugsgebiet des Stadtbusses. Diese Einteilung entspringt einer Beurteilung des Autors anhand einer landestopografischen Karte. Die Angaben der Stadtbusbetreiber weichen von dieser Einteilung ab, so dass mit Ausnahme einer hügeligen Stadt, alle Liniennetze in Topografien mit flachen und hügeligen Bereichen liegen. Die einseitige Verteilung hat Auswirkungen auf die Überprüfung der Zusammenhänge, da nur eine Stadt in der Ebene liegt.

Strukturtyp

Die Städte, worin die untersuchten Stadtbusse verkehren, setzen sich aus verschiedenen Strukturtypen zusammen. Sechs Städte weisen einen geschlossenen, fünf einen sternförmigen Siedlungsraum auf. Je zwei Städte liegen in einem achsenförmigen oder verzweigten Siedlungsraum.

Linienlänge

Die Stadtbussysteme weisen eine Linienlänge zwischen 7.4 und 113.6 Kilometern auf. Interessanterweise beinhaltet die erhobene Stichprobe nur wenige Systeme mit grosser Linienlänge, praktisch keine mit mittlerer Länge, dafür umso mehr mit geringer Netzlänge unter 50 Kilometern (vgl. Abbildung 14).

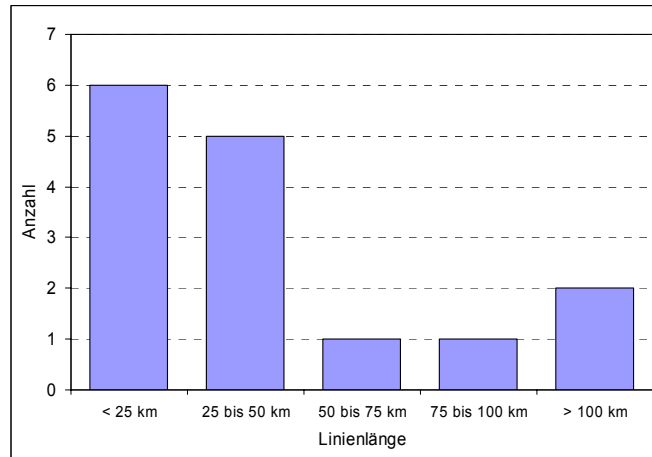


Abbildung 14: Absolute Häufigkeiten der Linienlängen der befragten Stadtbusbetriebe

öV-Anteil der Pendler

Als Merkmal mit grosser Spannweite hat sich der öV-Anteil der Pendler erwiesen. Dieser reicht von wenigen Prozenten (Sion, 7.6 %) bis zu einem beachtlichen Anteil (Schaffhausen, 31.7 %). Zur Anzahl erschlossener Einwohner scheint jedoch kein Zusammenhang zu bestehen (vgl. Abbildung 15). Sowohl bei kleinen als auch bei grossen Städten benutzt ein grosser Anteil der Pendler für den Arbeitsweg den öffentlichen Verkehr.

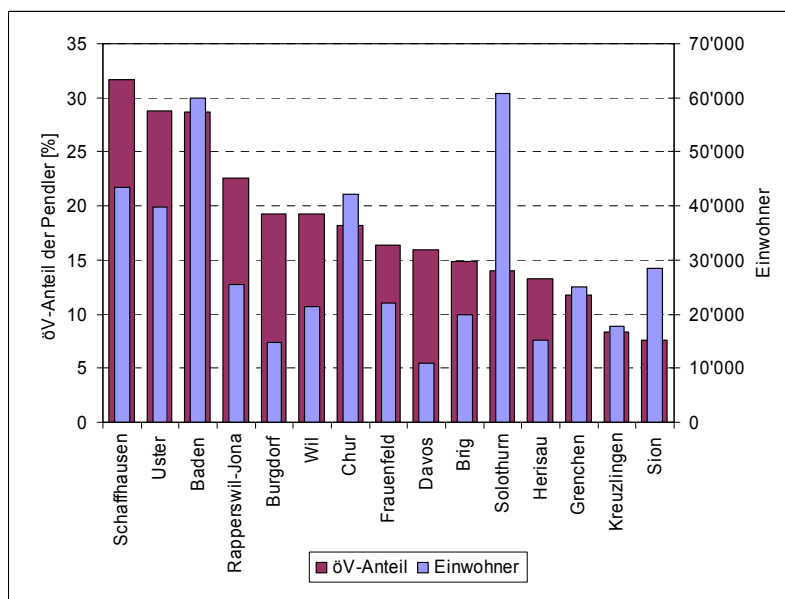


Abbildung 15: öV-Anteile der Pendler und Einwohnerzahl der Städte [7]

Alter der heutigen Qualität

Das Alter der Stadtbussysteme reicht von 13 Jahren (Brig und Kreuzlingen) bis 77 Jahren (Davos und Schaffhausen). Die Systeme sind in dieser Zeitspanne nicht unverändert geblieben, sondern haben sich beispielsweise in ihrer Qualität kontinuierlich oder sprunghaft weiter entwickelt. Die heute bestehende Qualität ist allerdings deutlich jünger. Knapp die Hälfte aller Systeme hat heute ein Qualitätsniveau, welches seit wenigstens 5 Jahren existiert (vgl. Abbildung 16). Eine längerfristig gute Qualität kann für den Erfolg eines Stadtbusses förderlich sein.

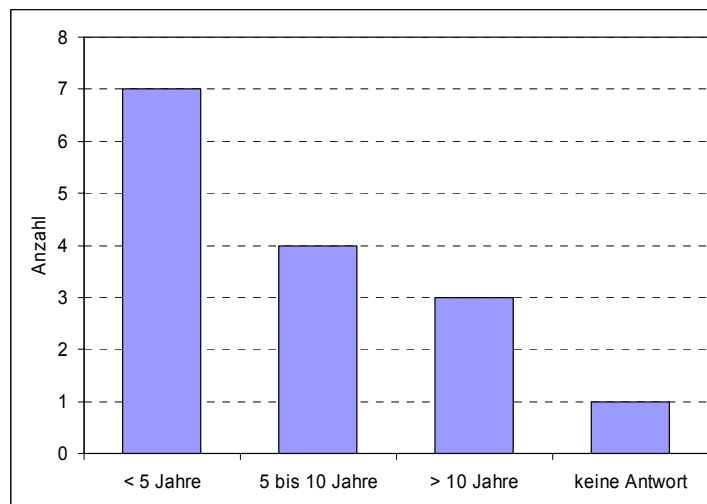


Abbildung 16: Absolute Häufigkeit des Alters der heutigen Qualität der befragten Stadtbusbetriebe (Bezugsjahr 2005)

Nutzungsintensität

Die Nutzungsintensität variiert ebenfalls sehr stark. Am häufigsten vertreten sind Städte, deren Einwohner jährlich zwischen 20 und 100 Fahrten unternehmen. Die Stadt Davos ist dabei ein Sonderfall. Die ausgesprochen hohe Nutzungsintensität kommt durch die – im Vergleich zur Einwohnerzahl – grosse Anzahl Touristen zustande, welche das System vor allem im Winter rege benutzen. Zudem scheint ein Zusammenhang zwischen der Nutzungsintensität und den Kosten pro Einwohner zu bestehen. Diese sind umso höher je grösser die Anzahl Fahrten pro Einwohner ist (vgl. Abbildung 17).

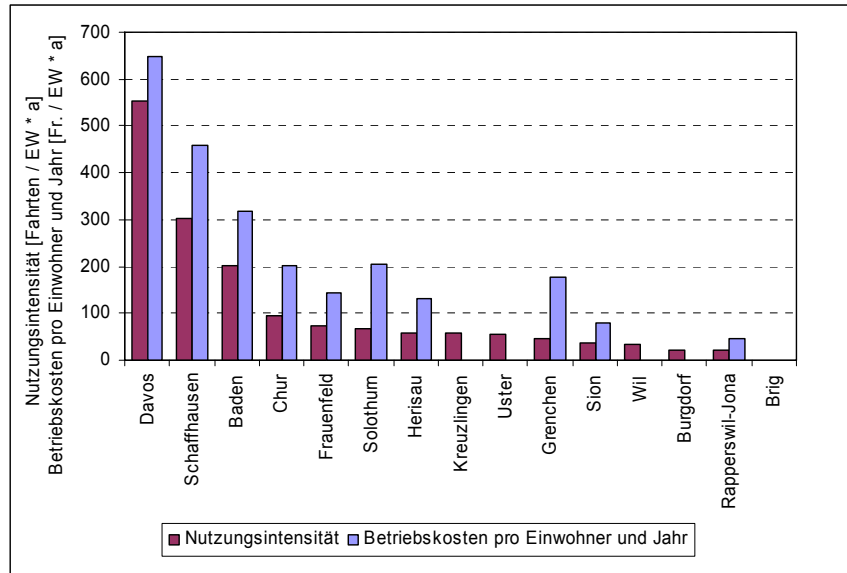


Abbildung 17: Nutzungsintensität und Betriebskosten pro Einwohner und Jahr der Stadtbussysteme

Kostendeckungsgrad

Eine Auswertung des Kostendeckungsgrades kann aufgrund der eingegangenen Daten bei 14 Betrieben vorgenommen werden. Der Kostendeckungsgrad der Stadtbusse liegt jeweils deutlich unter 100 %. In der erhobenen Stichprobe werden maximal 60 % (Chur) erreicht. Ein Zusammenhang zum Defizit pro erschlossenen Einwohner ist nicht festzustellen (vgl. Abbildung 18).

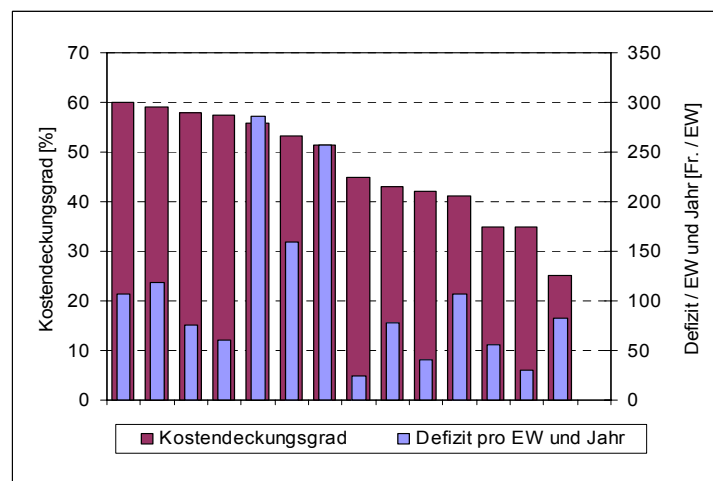


Abbildung 18: Kostendeckungsgrad und Defizit pro Einwohner und Jahr der Stadtbussysteme

Verkehrsertrag und Defizit pro Einwohner

Der jährliche Verkehrsertrag pro Einwohner liegt zwischen 16.1 Franken und 86.0 Franken. Dabei zeigt sich, dass Stadtbussysteme, welche eine einwohnerreiche Gegend erschliessen, pro Einwohner einen grösseren Fehlbetrag aufweisen. Dies kann sich aus den hohen Betriebskosten einer dichten Taktfolge und der grossen Anzahl weiterer Randbedingungen ergeben. Mit Ausnahmen dreier Systeme ist das Defizit jeweils grösser als der Verkehrsertrag. Die Abbildung 19 untermauert diese Aussagen deutlich.

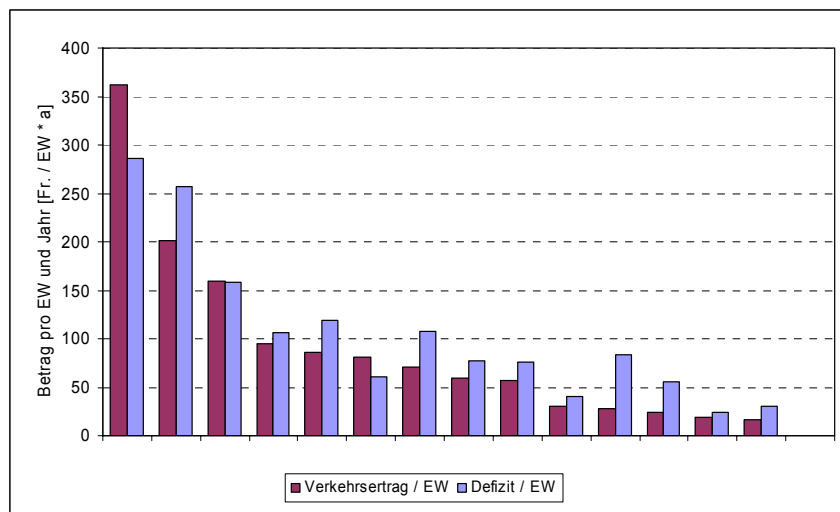


Abbildung 19: Verkehrsertrag und Defizit pro Einwohner und Jahr der Stadtbussysteme

Tarifsystem

Die bevorzugte Form des Tarifsystems lässt sich leicht erkennen. Eine Einteilung in Tarifzonen kommt in 10 der 15 untersuchten Städte vor. Dabei existiert in zwei Städten zusätzlich die Möglichkeit des Bezugs eines Kurzstreckentickets. In vier Stadtbussystemen gilt der Einheitstarif und in einer Stadt wird der Fahrpreis anhand einer Kombination aus Zonen und Fahrlänge berechnet.

Gültigkeit von Abonnementen

In den untersuchten Stadtbussystemen sind die national bekannten Fahrausweise vielfach gültig. Mit nur einer Ausnahme ist das Generalabonnement auf allen Stadtnetzen anerkannt. Das ½-Tax-Abonnement berechtigt in zehn Systemen zum Bezug von Fahrscheinen mit reduziertem Preis. Die FVP-Karte ist in 13 Netzen und das Gleis 7 in drei Systemen gültig. In mehreren Stadtbusnetzen ist jedoch die Einführung der Gültigkeit der erwähnten Abonnementen auf den nächsten Fahrplanwechsel vorgesehen.

Weitere Zahlenwerte und Abbildungen, welche die Stichprobe der untersuchten Städte beschreiben, sind in Anhang 8 zu finden.

9.5 Typisierung der Stadtbussysteme

Zum Zweck der Betriebsbefragung wurden die Städte in Abhängigkeit der Einwohnerzahl in drei Grösseklassen eingeteilt. Diese Einteilung wird zur Typisierung der untersuchten Stadtbussysteme als erstes Unterscheidungsmerkmal herangezogen. Die Stadtbusse werden den Klassen 10'000 – 20'000, 20'000 – 30'000 und 30'000 – 60'000 Einwohner zugeteilt.

Als zweites Kriterium wird die Kursfolgezeit in der Hauptverkehrszeit herangezogen. Die in der Bestandesaufnahme erfolgte Zuteilung des 10-, 15-, 20- und 30-Minuten-Taktes wird als zweite Unterteilung verwendet. Dabei sollen die Systeme, welche in der HVZ eine Kursfolgezeit von maximal 20 Minuten aufweisen von denjenigen abgegrenzt werden, in welchen sich in der HVZ die Fahrzeuge in einem zeitlichen Abstand von mehr als 20 Minuten folgen. Die Einteilung geschieht anhand des auf den meisten Linien vorherrschenden Takts in der HVZ. Als HVZ werden die Stosszeiten am Morgen zwischen 6.00 Uhr und 8.00 Uhr, sowie am Abend zwischen 16.00 Uhr und 18.00 Uhr herangezogen. Welcher Klasse die untersuchten Systeme angehören zeigt Abbildung 20.

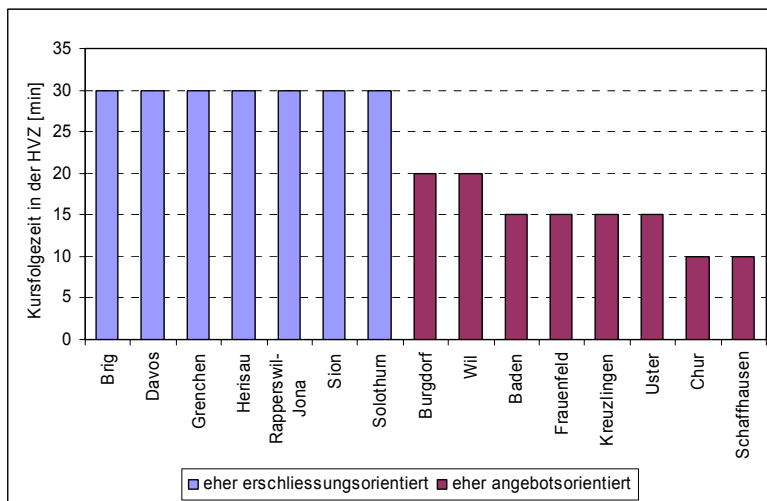


Abbildung 20: Typisierung der Stadtbusse nach Kursfolgezeit in der HVZ

Systeme, die eine Kursfolgezeit von 20 oder weniger Minuten aufweisen, werden als eher angebotsorientiert bezeichnet. Bei diesen Angeboten besteht das Ziel in erster Linie darin, dem Kunden eine möglichst einfache und zeitunabhängige Nutzung zu ermöglichen. Der öffentliche Stadtverkehr soll dabei möglichst jederzeit und während des ganzen Tages zur Verfügung

stehen. Dies garantiert den Benutzern eine weitgehende Flexibilität und ermöglicht die Wahlfreiheit zwischen öV und MIV.

Folgen sich zwei Kurse in einem zeitlichen Abstand, der grösser als 20 Minuten ist, wird das entsprechende System als eher erschliessungsorientiert bezeichnet. Das Ziel besteht dabei eher in einer guten Grunderschliessung, so dass die notwendigen Wege mit dem öffentlichen Verkehr zurückgelegt werden können. Allerdings muss sich der Kunde in seiner Wahlfreiheit stärker einschränken und kann seine Abfahrtszeit weniger frei bestimmen. Viele dieser Systeme operieren jedoch in kleineren Städten, in Gegenden, wo der öffentliche Verkehr traditionell keine besonders hohen Verkehrsanteile vorzuweisen hat oder die Anzahl beförderter Personen aus anderen Gründen kleiner ist. Da die Nachfrage keinen dichteren Takt zulässt, können die halbstündlich verkehrenden Kursfahrzeuge dennoch als gutes Angebot bezeichnet werden.

Diese Typisierung erfolgt anhand zweier Merkmale und erhebt keinen Anspruch darauf, die einzig Richtige zu sein. Bestimmt gibt es viele weitere Einteilungsmerkmale, welche zum Zweck einer Gruppierung herangezogen werden könnten. Die ausgewählten Elemente scheinen dem Autor jedoch eine sinnvolle Unterteilung zu ermöglichen, da sie einerseits den Einfluss der Stadtgrösse und andererseits denjenigen des Angebots beinhalten.

10 Die Marktanteile von Stadtbussystemen

Die Bestimmung des Marktanteils von schweizerischen Stadtbussystemen am gesamten öffentlichen Verkehr ist aufgrund der bereits mehrfach erwähnten Problematik der Abgrenzung zum Regionalbus (vgl. Kapitel 9.1.3) keine einfache Sache. Der Stadtbusanteil wird anhand der Betriebsleistung (Fzkm), der Verkehrsleistung (Pkm) und der Anzahl beförderter Personen bestimmt.

Eine Liste aller Automobilunternehmungen mit Konzession zur Durchführung von öffentlichem Linienverkehr in der Schweiz ermöglicht die Erstellung eines groben Anteilwertes. Aufgrund der vielen getroffenen Annahmen und Abschätzungen ist der Wert jedoch mit Vorsicht anzuwenden. Für eine erste grobe Angabe reicht er aber dennoch aus.

Automobilunternehmungen, welche gemäss Definition in Kapitel 9.1.3 Leistungen auf Liniennetzen mit städtischem Charakter erbringen, werden nachfolgend als städtische Automobilunternehmungen bezeichnet.

10.1 Datengrundlage und Vorgehensweise

Das Bundesamt für Statistik hat bis zum Jahre 1997 die Betriebs- und Verkehrsleistungen, sowie die Anzahl der beförderten Personen für jede Transportunternehmung mit einer Konzession für den öffentlichen Linienverkehr einzeln ausgewertet. In späteren Auswertungen wurden nur noch die Jahressummen aller Automobilunternehmungen ausgewiesen. Eine wichtige Information zur Abschätzung des Stadtbusanteils ist dadurch verloren gegangen.

Einzeln aufgeführt sind hingegen die Leistungen von Transportunternehmungen, welche sich mit Stadtbusbetrieben zusammengeschlossen haben. Die entsprechenden Zahlenwerte werden in Anhang 10 unter dem Begriff Stadtbusbetriebe aufgeführt.

Seit dem Jahre 1997 haben sich viele Betriebe aufgelöst, zusammengeschlossen oder neu gebildet. Unter der Annahme, dass die erbrachten Leistungen in ihrer Grösse nicht verändert, sondern lediglich umverteilt wurden, können die nahezu 10 Jahre alten Zahlenwerte dennoch verwendet werden. Der Anteil der Leistung von städtischen Automobilunternehmungen kann somit letztmals für das Jahr 1997 aufgrund von ausgewerteten Leistungswerten bestimmt werden. Die Leistungen von Transportunternehmungen, welche sowohl Linien mit städtischem als auch solche mit regionalem Charakter befahren, werden durch einen Prozentwert einbezogen.

Welche Betriebe dabei als städtische Automobilunternehmungen berücksichtigt wurden, kann in Anhang 10 nachgeschlagen werden. An gleicher Stelle sind die Prozentwerte für Automobilunternehmungen mit gemischten Netzen einsehbar.

Eine weitere Annahme betrifft die natürliche Zunahme der Verkehrsleistungen im Laufe der Zeit. Für die Jahressummen der Leistungen aller Automobilunternehmungen kann dieses Wachstum einfach berechnet werden. Um die Leistungen der städtischen Automobilunternehmungen auf einen aktuellen Datenstand zu bringen, wurde ein gleiches prozentuales Wachstum wie bei den Leistungen aller Automobilunternehmungen angenommen. Das dadurch künstlich erzeugte Wachstum verlief in der Realität bestimmt nicht linear, sondern folgte einem ähnlichen Verlauf wie dasjenige aller Automobilunternehmungen. Die Leistungswerte erreichen jedoch dieselbe Grösse. Die dadurch gewonnen Zahlenwerte können nun für einen Vergleich mit den aktuellen Leistungen des öffentlichen Verkehrs verwendet werden.

Einige für den Stadtbusanteil wichtige Automobilunternehmungen weisen für das Jahr 1997 einzelne Zahlenwerte für die geleisteten Wagenkilometer, die Anzahl beförderter Personen und die Anzahl Personenkilometer nicht aus. Um sie trotzdem berücksichtigen zu können, wurden für die fehlenden Werte – aufgrund von mittleren Verhältniszahlen zwischen den ausgewiesenen Leistungen anderer städtischer Automobilunternehmungen – Annahmen getroffen. Dieses Verfahren wurde jedoch nur bei wenigen Ausnahmen angewandt. Bei einer städtischen Automobilunternehmung werden Zahlen aus dem Jahr 1999 verwendet, aufgrund des natürlichen Verkehrswachstums jedoch nur zu 95 Prozent berücksichtigt. Ein weiteres Stadtbusangebot (Lokalbus Aigle, „Bus Aiglon“) wurde im Jahre 1999 erstmals betrieben und geht dadurch mit diesen Zahlen in die Zusammenstellung ein. Diese angenommenen und modifizierten Leistungswerte sind ebenfalls in Anhang 10 einzusehen.

Ein Überblick über die Zahlenwerte lässt diese plausibel erscheinen. Folgen sich doch die Entwicklungskurven der Personenkilometer und der Anzahl beförderter Personen für die Jahre 1997 bis 2004 in derselben Weise, wie es bei zahlenmässig untermauerten Entwicklungen ebenfalls zu beobachten ist.

Zusammenfassend nochmals die getroffenen Annahmen:

- Die total erbrachten Transportleistungen wurden unter den beteiligten Unternehmen lediglich umverteilt.
- Die Leistungen von städtischen Automobilunternehmungen haben zwischen 1997 und 2004 in gleichem Masse zugenommen, wie die Leistungen aller schweizerischen Automobilunternehmungen.
- Für einzelne wichtige städtische Automobilunternehmungen können Leistungswerte aufgrund von mittleren Verhältniszahlen abgeschätzt werden.

Die getroffenen Annahmen widersprechen einer exakt wissenschaftlichen Vorgehensweise dadurch, dass sie aufgrund der aktuellen Datenlage nicht überprüft werden können. Insbesondere die Annahme, dass die Leistungsanteile von städtischen und nicht städtischen Automobilunternehmungen in einem stets gleichen Verhältnis gewachsen sind, ist als kritisch zu

beurteilen. Zudem sind in den vergangenen Jahren Stadtbusnetze tendenziell ausgebaut und Regionallinien aufgehoben worden, so dass die berechneten Anteilswerte von Stadtbussystemen am gesamten öffentlichen Verkehr eher zu tief liegen. Aus diesen Gründen, und da es sich lediglich um eine Abschätzung des Stadtbusanteils handelt, kann das Vorgehen trotzdem verwendet werden.

10.2 Ergebnisse und Interpretation

Zur Schätzung des Anteils von Stadtbussystemen am gesamten öffentlichen Verkehr wurden die gemäss Kapitel 10.1 hoch gerechneten Werte aus dem Jahre 1997 mit den aktuellen Zahlen aus dem Jahr 2004 verglichen. Die Werte für die Betriebsleistung, die Anzahl Personenfahrten und die Verkehrsleistung wurden in ein Verhältnis zur Gesamtanzahl aller Busbetriebe gestellt. In Tabelle 7 sind die Zahlenwerte und die Anteile der Stadtbussysteme für das Jahr 2004 angegeben.

	Betriebsleistung [Fzkm]	Personenfahrten [Anzahl Personen]	Verkehrsleistung [Pkm]
Leistungswerte			
Gesamter öffentlicher Verkehr	950'986'000	1'804'888'000	20'380'011'000
Stadtbussysteme	32'245'000	102'579'000	376'375'000
Stadtbusanteile			
Anteil am öV in %	3.4	5.7	1.9

Tabelle 7: Stadtbusanteile an der Betriebsleistung, der Personenfahrtenzahl und der Verkehrsleistung, 2004

Der grösste Prozentwert ist bei der Anzahl Personenfahrten zu finden, der kleinste bei der Verkehrsleistung. Die beiden Anteilswerte belegen, dass viele Personen in einem städtischen Netz unterwegs sind, jedoch nur eine kurze Strecke in diesem System zurücklegen. Der Anteil an der Betriebsleistung liegt zwischen den beiden bereits erwähnten Werten. Einerseits wird auf den Linien eines Stadtbusnetzes oftmals ein dichter Takt angeboten und die Strecken entsprechend häufig gefahren. Andererseits handelt es sich relativ zu anderen Verkehrsmitteln stets um kurze Strecken. Der deutlich höhere Takt vermag die kurzen Strecken nur teilweise zu kompensieren, was zu einem mittelgrossen Anteil führt.

Die Anteilswerte mögen für alle drei Leistungswerte gering erscheinen. Diese Tatsache kann darauf zurückzuführen sein, dass sich die markanten Angebotsverbesserungen der letzten Jahre erst teilweise auf die Nachfrage niedergeschlagen haben. Durchschnittlich konnte zudem

nur jede dritte Transportunternehmung mindestens teilweise als Stadtbusbetrieb berücksichtigt werden, was natürlicherweise zu kleineren Zahlen führt. Die Leistungswerte der Stadtbusbetriebe sind dennoch beachtlich, wenn man bedenkt auf welch kurzen Strecken sie erbracht werden.

Da absolute Zahlen wenig aussagekräftig sind, werden die Charakteristiken verschiedener Busbetriebe anhand von zwei Verhältniszahlen miteinander verglichen. Dazu werden die durchschnittliche Anzahl Personen pro Fahrt und die durchschnittliche Länge der Fahrt einer Person herangezogen. Beide Kennwerte sind über die gesamte tägliche Betriebszeit und über alle Betriebstage eines Jahres gemittelt. In Tabelle 8 werden beide Zahlenwerte ausgewiesen und verschiedene Abgrenzungen von Bussystemen miteinander verglichen.

	Fahrtlänge pro Person [km]	Besetzungsgrad [Pers./Fz]
Nichtstädtische Automobilunternehmungen	7.77	11.05
Städtische Automobilunternehmungen	3.67	11.67
Stadtbusbetriebe	3.25	9.89
Alle OSC-Systeme	3.32	10.19
Alle Busbetriebe (inkl. nichtstädtische Automobilunternehmungen)	4.36	10.53
Gesamter öffentlicher Verkehr	11.29	21.43
Befragte Stadtbusbetriebe	2.68	9.92

Tabelle 8: Fahrtlänge pro Person und Personen je Fahrzeug für verschiedene Verkehrsmittelgruppen

Die durchschnittliche Fahrtlänge pro Person grenzt die OSC-Systeme relativ klar von anderen Angeboten ab. Mit Fahrzeugen von städtischen Betrieben fahren die Passagiere durchschnittlich 3.3 Kilometer weit. In Fahrzeugen nichtstädtischer Betriebe legen die Kunden eine deutlich längere Strecke von 7.8 Kilometer zurück. Sobald alle öffentlichen Verkehrsmittel berücksichtigt werden, steigt die durchschnittliche Fahrtlänge auf 11.3 Kilometer an. Die Fahrtlänge bei den befragten Unternehmungen ist mit 2.68 Kilometern kleiner als bei anderen Stadtbusbetrieben, da viele der befragten Betriebe ein kleines Liniennetz aufweisen und der Fahrtlänge aus diesem Grund Grenzen gesetzt sind.

Bei Betrachtung der durchschnittlichen Anzahl Personen pro Fahrzeug ergibt sich ein weniger klares Bild. Der Wert variiert nur unwesentlich und scheint bei allen Bussystemen ungefähr ähnlich zu sein. Erst bei Einbezug von Tram und Eisenbahn mit ihren deutlich grösseren Fahrzeugen, wächst der Zahlenwert deutlich an. Die befragten Unternehmungen liegen mit 9.92 Personen pro Fahrzeug im Bereich der Stadtbusbetriebe.

Diese Darstellung zeigt, dass die Abgrenzung der städtischen Automobilunternehmungen anhand der in Kapitel 10.1 erwähnten Liste zufrieden stellend gelungen ist.

10.3 Marktanteil der Stadtbussysteme im Pendlerverkehr

Die in Kapitel 10.2 berechneten Anteilswerte beziehen sich auf alle Personen. In der Eidgenössischen Volkszählung 2000 wurden detaillierte Angaben zur Pendlermobilität erhoben, wobei die Verkehrsmittelwahl für den Arbeitsweg erfasst wurde. In Abbildung 21 ist dieser Sachverhalt, unterschieden nach intra- und interkommunalen Pendlern, aufgezeigt.

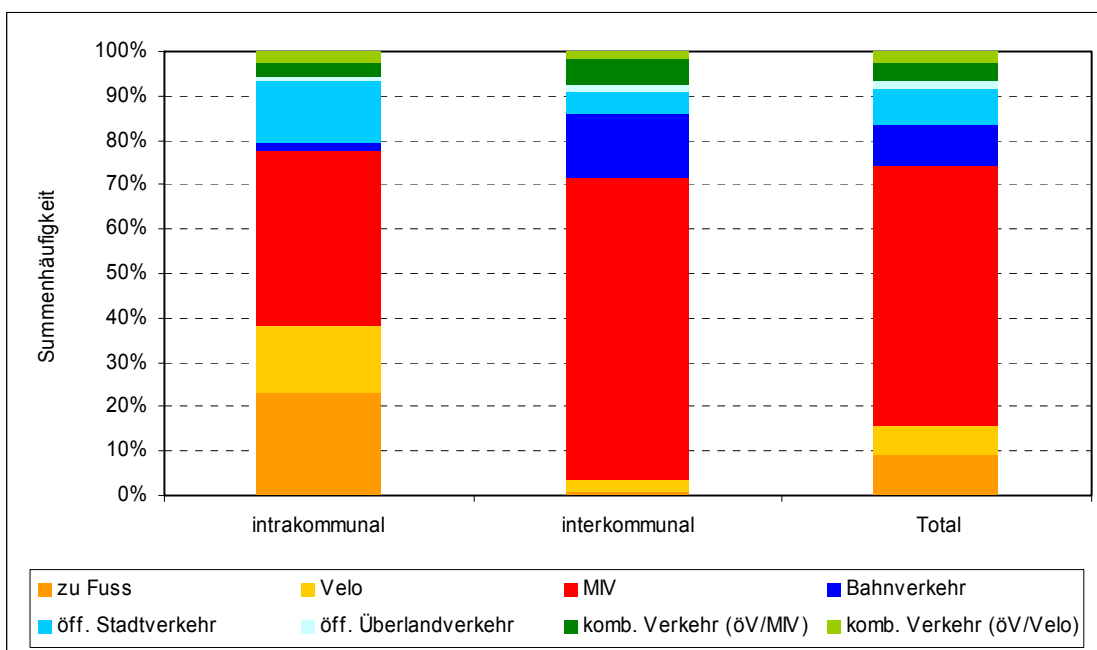


Abbildung 21: Verkehrsmittelwahl von intra- und interkommunalen Pendlern nach Arbeitsort, 2000 [6]

Erwartungsgemäss liegt der Anteil des öffentlichen Stadtverkehrs bei den intrakommunalen Pendlern mit 14 Prozent der Wege im Gegensatz zu den interkommunalen Pendlern deutlich höher. Im gemeindeübergreifenden Pendlerverkehr werden nur fünf Prozent der Wege mit dem Stadtverkehr zurückgelegt. Der Anteil des gesamten öffentlichen Verkehrs verändert sich mit vier Prozentpunkten nur unwesentlich. Auch unter Berücksichtigung des kombinierten Verkehrs (öV/MIV und öV/Velo) weist der öffentliche Verkehr im interkommunalen Pendlerverkehr grössere Marktanteile auf.

Im Bezug auf die Anteile der Leistungswerte des Stadtbusverkehrs liegen die Prozentwerte im Pendlerverkehr tiefer. In der leistungsbezogenen Aufschlüsselung hat der öffentliche

Stadtverkehr einen Anteil von 3.6 Prozent. In der personenbezogenen Betrachtungsweise liegt der Anteil bei 7.2 Prozent (vgl. Abbildung 22). Vor allem die leistungsbezogene Sichtweise zeigt deutlich, dass schnellere Verkehrsmittel einen grösseren Anteil der Verkehrsleistung erbringen.

In dieser Betrachtungsweise ist zu berücksichtigen, dass im öffentlichen Stadtverkehr auch die Trambahnen enthalten sind. Der Anteilswert des Stadtverkehrs wird dadurch tendenziell erhöht. Hingegen sind für die Berechnung der Anteilswerte der Langsamverkehr und der kombinierte Verkehr (öV/MIV und öV/Velo) ebenfalls in der Gesamtsumme vertreten, was den Prozentwert des Stadtverkehrs wieder verkleinert. Entsprechend verfälschen sie die Anteile, so dass als ganzes zu grosse Zahlenwerte resultieren.

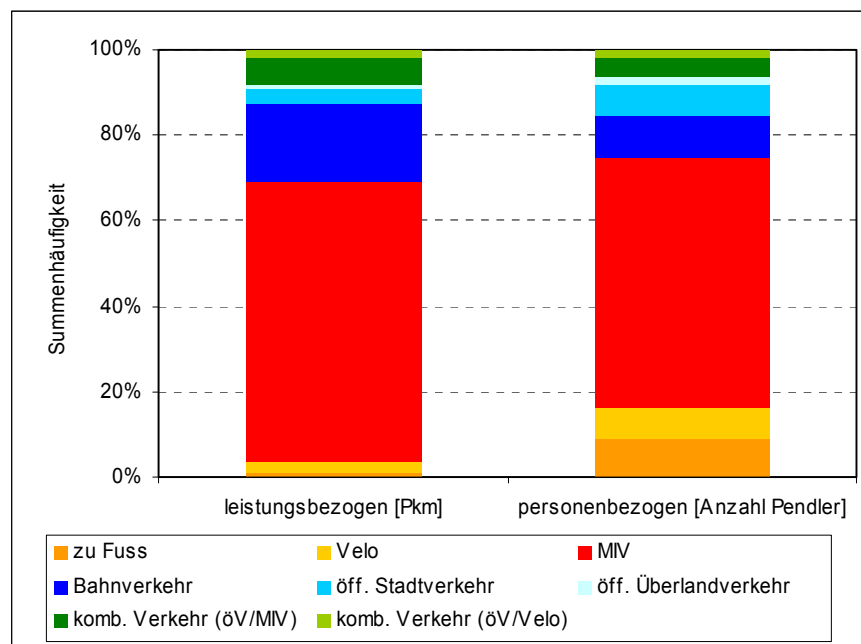


Abbildung 22: Personen- und leistungsbezogene Verkehrsmittelanteile der Pendler [6]

Im Vergleich zu den in Kapitel 10.2 berechneten Anteilswerten liegen die Anteile im Pendlerverkehr jeweils höher (vgl. Tabelle 9). Diese Tatsache ist dadurch zu erklären, dass einerseits bei der Eidgenössischen Volkszählung der Tramverkehr ebenfalls zum öffentlichen Stadtverkehr gezählt und so dessen Leistungsanteil erhöht wird. Andererseits sind Pendler sehr mobile Kunden, welche entsprechend viel mit dem öffentlichen Verkehr unterwegs sind und dadurch, im Vergleich zu anderen Bevölkerungsgruppen, eine erhöhte Verkehrsleistung bewirken.

Anteilswerte in %	An der Personenfahrtenzahl	An der Verkehrsleistung
Stadtbusanteil am öV	5.7	1.9
Stadtverkehrsanteil im Pendlerverkehr	8.6	3.8

Tabelle 9: Stadtbusanteil am öV und Stadtverkehrsanteil des Pendlerverkehrs für die Personenfahrtenzahl und die Verkehrsleistung [6]

Weitere Gründe für die abweichenden Prozentwerte sind in der Ausklammerung der touristischen Verkehrsmittel im Pendlerverkehr und in der Berücksichtigung des kombinierten Verkehrs (öV/MIV und öV/Velo) zu suchen. Einheitlich zu erkennen ist jedoch, dass in beiden Fällen höhere Anteilswerte bei der Personenfahrtenzahl.

11 Überprüfung der Hypothesen

Durch die Überprüfung der Hypothesen können einige Elemente als Erfolgsfaktoren bestimmt werden. Die Zusammenhänge können zwar nicht formelmässig exakt angegeben werden, deuten für einige Elemente jedoch einen eindeutigen Trend an, der einen Anhaltspunkt über Auswirkungen einer Veränderung geben kann (vgl. Kapitel 11.2). Diese sind jedoch mit grosser Sorgfalt anzuwenden, da sie aufgrund der kleinen Stichprobe relativ stark dem Zufall unterliegen und möglicherweise nicht repräsentativ sind. Für die Einflüsse auf den Kostendeckungsgrad, und die Nutzungsintensität konnten die Daten von je 14 Betrieben verwendet werden, für die Verkehrsleistung pro Linienkilometer und die externe Produktivität waren je elf Datensätze vorhanden. Die Gültigkeit der Abhängigkeiten beschränkt sich auf den Zahlenbereich in dem sie erhoben worden sind, da sie auf den beobachteten Werten basieren. Wird der Untersuchungsbereich erweitert, besteht die Möglichkeit, dass sich die erfassten Zusammenhänge verändern, umkehren oder gar ihre Gültigkeit verlieren.

Infolge der kleinen Stichprobe konnte für die untersuchten Angebotselemente keine Elastizitäten berechnet werden.

Für gewisse klassische Angebotselemente (z.B. der mittlere Haltestellenabstand) konnte aufgrund der erhobenen Stichprobe kein Zusammenhang zu einer Kennzahl ermittelt werden (vgl. Kapitel 11.4). Dies bedeutet nicht, dass dieser nicht existiert, sondern lediglich, dass er aufgrund der Datenlage nicht nachgewiesen werden kann.

Die in der OSC-Studie nachgewiesenen Zusammenhänge konnten zu 60 Prozent reproduziert werden. Daran lässt sich erkennen, dass die Einflüsse auch mit kleiner Stichprobe zufrieden stellend erkannt werden können und die gefundenen Abhängigkeiten höchstwahrscheinlich vorhanden sind.

Kapitel 11.1 ermöglicht einen Überblick über die relevanten Zusammenhänge. In Kapitel 11.2 wird versucht, für die ermittelten Korrelationen einen Interpretationsansatz zu formulieren.

11.1 Die Zusammenhänge im Überblick

Die nachfolgend aufgelisteten Elemente haben gemäss Definition aus Kapitel 7.3 einen starken Einfluss auf die entsprechenden Kennzahlen und können als Erfolgsfaktoren bezeichnet werden. Um die Aussagekraft der Korrelation zu verdeutlichen, wurde in den Klammern die für den Zusammenhang berücksichtigte Anzahl Datensätze angegeben. Je grösser die Zahl, desto weniger ist der Zusammenhang dem Zufall unterworfen.

Bei der Kursfolgezeit wurde zwischen der mittleren Kursfolgezeit und der Kursfolgezeit in der HVZ unterschieden. Wie die beiden Grössen definiert sind, kann in Anhang 7 nachgelesen werden.

Die Nutzungsintensität ist umso höher, ...

... je grösser die Betriebsleistung pro Linienkilometer ist (n = 14) (starker Zusammenhang).

... je grösser die mittlere Anzahl Kurspaare pro Linie ist (n = 14) (starker Zusammenhang).

... je kürzer die Kursfolgezeit in der HVZ ist (n = 14) (signifikanter Zusammenhang).

Die Verkehrsleistung pro Linienkilometer ist umso grösser, ...

... je kleiner die mittlere Kursfolgezeit ist (n = 12) (starker Zusammenhang).

... je grösser die Betriebsleistung pro Linienkilometer ist (n = 12) (starker Zusammenhang).

... je grösser die mittlere Anzahl Kurspaare pro Linie ist (n = 12) (starker Zusammenhang).

... je kürzer die Kursfolgezeit in der HVZ ist (n = 12) (signifikanter Zusammenhang)

11.2 Detailbetrachtung der Zusammenhänge

Die einzelnen Zusammenhänge zielen alle in dieselbe Richtung. Jeder der nachfolgend aufgelisteten Einflussfaktoren trägt dazu bei, dass sich die Anzahl der täglichen Fahrtmöglichkeiten für den Kunden erhöht. Somit wird durch verschiedene Elemente derselbe Sachverhalt beschrieben. Dennoch werden alle starken Zusammenhänge nachfolgend einzeln erläutert.

Die Nutzungsintensität ist umso höher, je grösser die Betriebsleistung pro Linienkilometer ist.

Diesem äusserst starken Zusammenhang liegt eine einfache Erklärung zugrunde. Werden pro Linienkilometer eine grössere Anzahl Fahrzeugkilometer gefahren, so werden die Haltestellen an dieser Linie häufiger oder bei gleich bleibendem Takt über eine längere Betriebszeit bedient. Dadurch ergeben sich mehr Fahrtgelegenheiten, was die Angebotsqualität massgebend beeinflusst. Die Flexibilität und die Entscheidungsfreiheit der möglichen Nutzer steigen an, so dass die Benutzung eines öffentlichen Verkehrsmittels wahrscheinlicher wird und eine Fahrt eher mit dem Bus zurückgelegt wird. Diese Aussagen lassen sich anhand der Abbildung 23 einfach verifizieren.

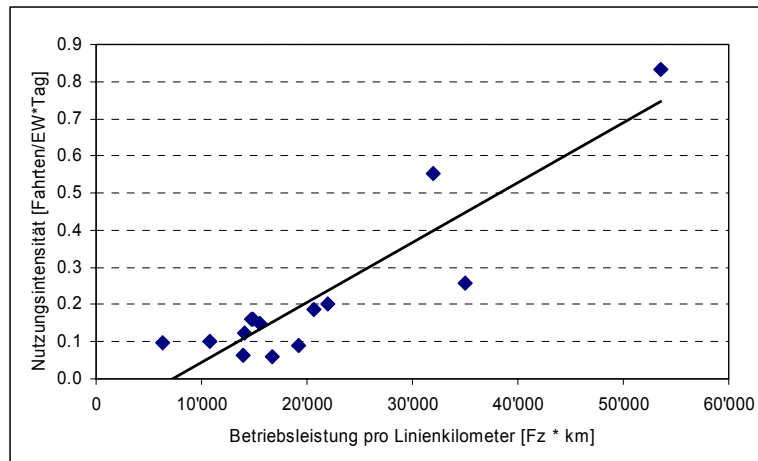


Abbildung 23: Abhängigkeit der Nutzungsintensität von der Betriebsleistung pro Linienkilometer

Die Nutzungsintensität ist umso höher, je grösser die mittlere Anzahl Kurspaare pro Linie ist.

Dieser Zusammenhang ist ebenfalls sehr stark. Je mehr Kurse innerhalb der Betriebszeit auf einer Linie verkehren, desto höher ist die Anzahl Fahrten pro Einwohner (vgl. Abbildung 24) und desto häufiger besteht die Gelegenheit in ein Fahrzeug einsteigen zu können. Um einen Fahrtwunsch zu befriedigen, kann somit eher auf den öffentlichen Verkehr zurückgegriffen werden. Besonders durch die Bindung von wahlfreien Kunden können zusätzliche Fahrten gewonnen werden, da diese ihr Auto möglicherweise auch zukünftig zu Hause stehen lassen und den öffentlichen Verkehr benutzen.

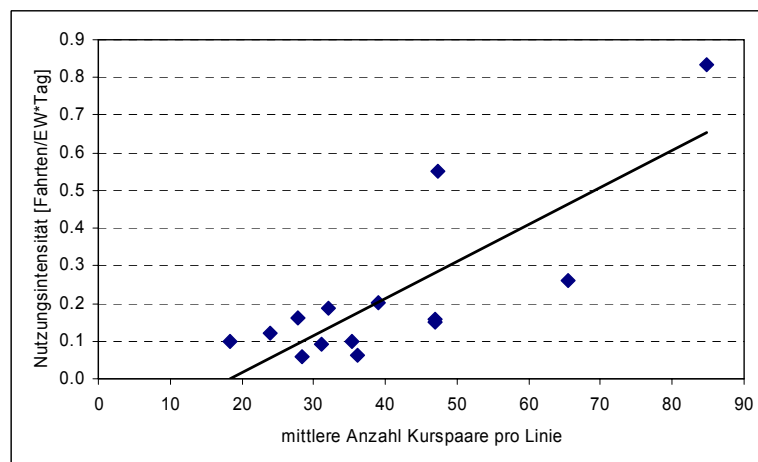


Abbildung 24: Abhängigkeit der Nutzungsintensität von der mittleren Anzahl Kurspaare pro Linie und Tag

Die Nutzungsintensität ist umso höher, je kürzer die Kursfolgezeit in der Hauptverkehrszeit ist.

Die Kursfolgezeit in der HVZ hat einen wesentlichen Einfluss auf die Anzahl Fahrten pro Einwohner. Aus Abbildung 25 ist deutlich ersichtlich, dass die Anzahl Fahrten pro Einwohner mit abnehmender Kursfolgezeit zunimmt. Für potenzielle Kunden besteht bei kleinerem Takt auch ohne Konsultation des Fahrplanes eine grössere Wahrscheinlichkeit ohne lange Wartezeit eine Fahrtmöglichkeit zu haben. Je kürzer der Takt, desto grösser die Freiheit der Benutzer zur Wahl ihrer individuellen Abfahrtszeit und desto eher wird bei sonst gleich bleibenden Merkmalsausprägungen auf das Auto verzichtet.

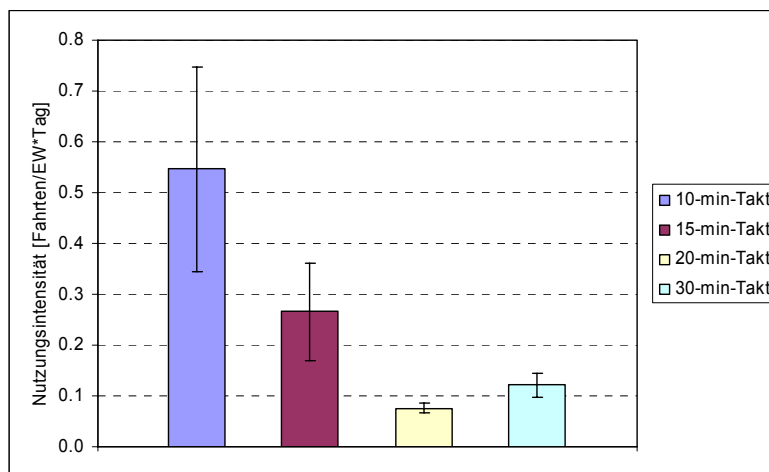


Abbildung 25: Abhängigkeit der Nutzungsintensität von der Kursfolgezeit in der HVZ

Die Verkehrsleistung pro Linienkilometer ist umso grösser, je kleiner die mittlere Kursfolgezeit ist.

Dieser äusserst starke Zusammenhang lässt sich durch eine einfache Gesetzmässigkeit erklären. Mit abnehmender Kursfolgezeit nimmt die Anzahl der Fahrtmöglichkeiten innerhalb einer bestimmten Zeit zu. Je häufiger ein Angebot benutzt werden kann, desto grösser ist auch die Anzahl Fahrten, welche pro Einwohner absolviert werden (vgl. vorangegangene Zusammenhänge). Unter der Annahme, dass die pro Kurs transportierte Anzahl Fahrgäste nur geringfügig abnimmt, ergibt sich durch eine erhöhte Bedienungshäufigkeit automatisch eine grössere Verkehrsleistung pro Linienkilometer (vgl. Abbildung 26).

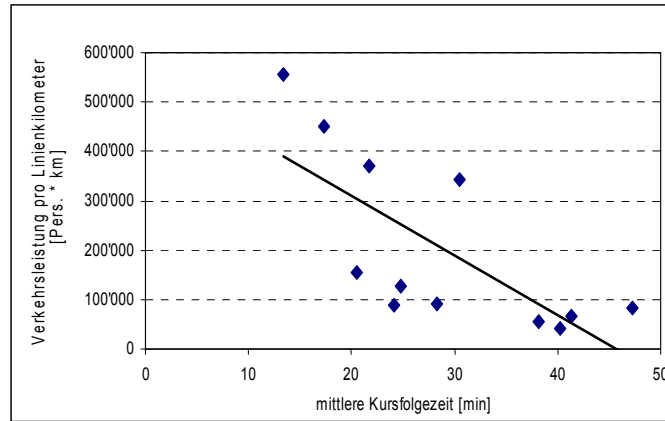


Abbildung 26: Abhängigkeit der Verkehrsleistung pro Linienkilometer von der mittleren Kursfolgezeit

Die Verkehrsleistung pro Linienkilometer ist umso grösser, je grösser die Betriebsleistung pro Linienkilometer ist.

Werden pro Linienkilometer eine grössere Anzahl Fahrzeugkilometer gefahren, so steigt die Verkehrsleistung pro Linienkilometer an (vgl. Abbildung 27). Durch die Normierung der Leistungen auf Linienkilometer tritt diese sehr starke Korrelation unabhängig von der Grösse der betrachteten Städte auf. Pro Linienkilometer können nur mehr Fahrzeugkilometer absolviert werden, wenn die Betriebszeit bei gleich bleibendem Takt verlängert oder die Anzahl Kurse bei gleich bleibender Betriebszeit vergrössert wird. Durch die grössere Anzahl Fahrtmöglichkeiten und die dadurch grössere Anzahl Fahrten pro Einwohner ergibt sich für jeden Linienkilometer eine erhöhte Verkehrsleistung.

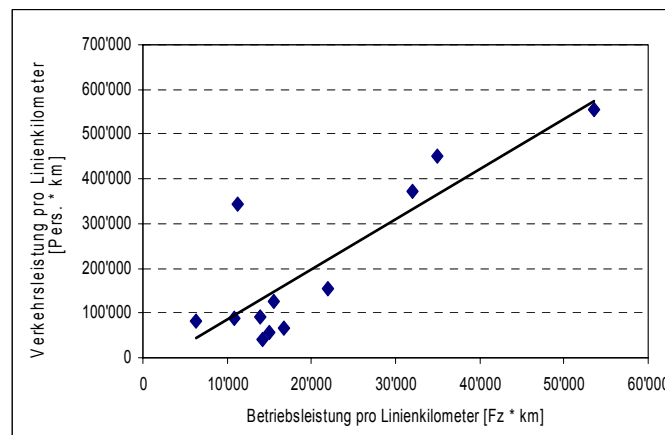


Abbildung 27: Abhängigkeit der Verkehrsleistung pro Linienkilometer von der Betriebsleistung pro Linienkilometer

Die Verkehrsleistung pro Linienkilometer ist umso grösser, je grösser die mittlere Anzahl Kurspaare pro Linie ist.

Der Zusammenhang zwischen Verkehrsleistung pro Linienkilometer und der mittleren Anzahl Kurspaare pro Linie ist äusserst stark. Die Anzahl Kurspaare bestimmt bei gleich bleibender Betriebszeit die Zahl der Fahrtmöglichkeiten auf einer Linie. Da mehr Fahrtmöglichkeiten eine grössere Flexibilität und Freiheit in der Wahl der Abfahrtszeit darstellen, benutzen potenzielle Kunden eher den öffentlichen Verkehr und ermöglichen dadurch eine höhere Verkehrsleistung pro Linienkilometer. Dieser Zusammenhang lässt sich anhand der Abbildung 28 einfach nachvollziehen.

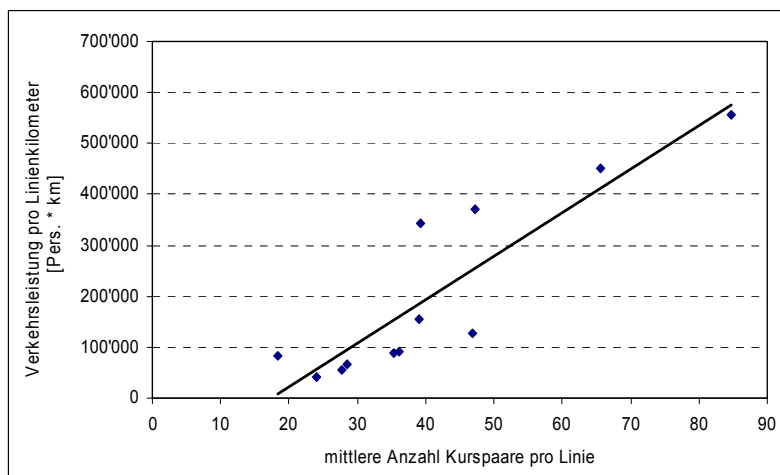


Abbildung 28: Abhängigkeit der Verkehrsleistung pro Linienkilometer von der mittleren Anzahl Kurspaare pro Linie

Die Verkehrsleistung pro Linienkilometer ist umso grösser, je kleiner die Kursfolgezeit in der Hauptverkehrszeit ist.

Die Kursfolgezeit in der HVZ hat einen wesentlichen Einfluss auf die Anzahl Fahrtmöglichkeiten in einer bestimmten Zeit. Die Verkehrsleistung pro Linienkilometer ist umso grösser, je kürzer der Takt in der betrachteten Zeit ist. Abbildung 29 verdeutlicht diesen Sachverhalt auf eindrückliche Weise. Für diese Darstellung konnte jedoch nur ein System mit 20-Minuten-Takt berücksichtigt werden.

Der starke Zusammenhang lässt vermuten, dass ein grosser Teil der Verkehrsleistung in der HVZ erbracht wird. Die kurze Kursfolgezeit ermöglicht auf einer Linie eine hohe Transportleistung, was sich in der Verkehrsleistung pro Linienkilometer widerspiegelt.

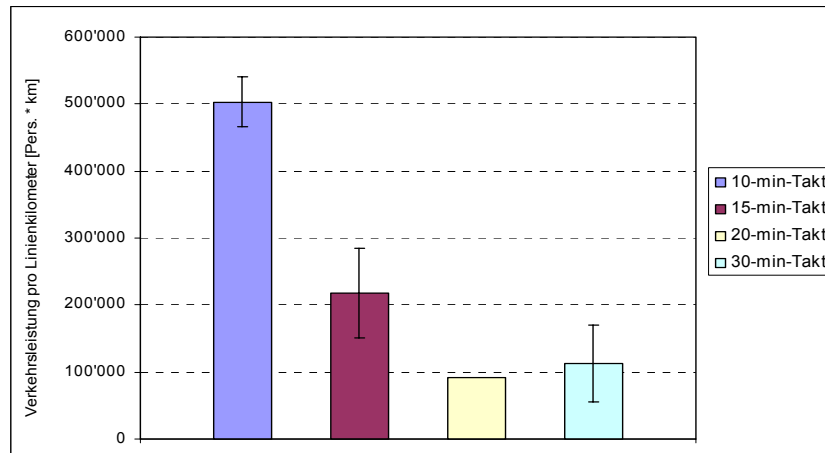


Abbildung 29: Abhängigkeit der Verkehrsleistung pro Linienkilometer von der Kursfolgezeit in der HVZ

11.3 Die Zusatzelemente

Durch die Überprüfung von binär agierenden Eigenschaften können weitere Elemente bestimmt werden, welche einen positiven Einfluss auf die Grösse aller vier untersuchten Kennzahlen haben. Für die folgenden Zusammenhänge gibt es aus statistischer Sicht keine Gründe davon auszugehen, dass die Kennzahlen kleiner sind, wenn das Element vorhanden ist.

Der Kostendeckungsgrad, die Nutzungsintensität, die Verkehrsleistung pro Linienkilometer und die externe Produktivität sind gleich gross oder grösser, ...

... wenn Busspuren vorhanden sind.

... wenn Bevorzugung an Lichtsignalen vorhanden ist.

... wenn andere Beschleunigungsmassnahmen vorhanden sind.

Durch Busspuren, Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs an Lichtsignalanlagen und durch andere Beschleunigungsmassnahmen (Kapphaltestellen, nur für den öffentlichen Verkehr passierbare Strassenabschnitte, etc.) erhalten die Fahrzeuge gegenüber dem IV vermehrt Vorfahrt. Alle drei Elemente tragen somit dazu bei, dass sich die Zeitverluste durch unnötige Wartezeiten auf der Fahrstrecke verkleinern.

Durch separate Busspuren kann die Fahrgeschwindigkeit insbesondere in den Hauptverkehrszeiten stark erhöht werden. Die Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs müssen nicht in gemischten Spuren mit dem Individualverkehr vorwärts kriechen, sondern haben mehrheitlich freie Fahrt. Den Kunden wird in solchen Fällen der Vorteil des öffentlichen Verkehrs

besonders eindrücklich vor Augen geführt. Bevorzugungseinrichtungen an Lichtsignalen verkleinern den Anteil der zufälligen Zeitverzögerungen an Kreuzungen. Die Fahrplanlage der Kurse verbessert sich und die Abfahrtszeit der Fahrzeuge lässt sich, insbesondere gegen das Ende einer Linie hin, genauer voraussagen.

Exemplarisch zeigt Abbildung 30 den Zusammenhang zwischen Busspuren und der Nutzungsintensität. Alle weiteren Abhängigkeiten von Zusatzelementen sind in Anhang 11 einzusehen.

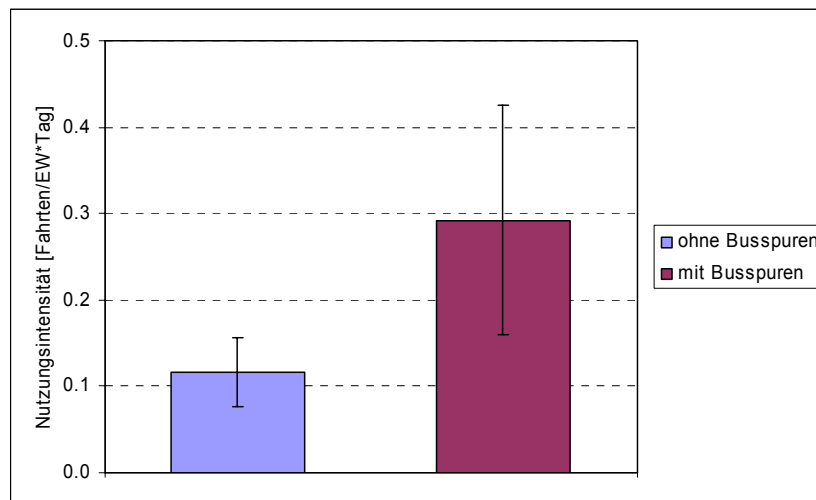


Abbildung 30: Abhängigkeit der Nutzungsintensität vom Vorhandensein von Busspuren

Die erhöhte Beförderungsgeschwindigkeit steigert die Attraktivität des Stadtbusses und veranlasst Einwohner vermehrt zum Umsteigen. Die zusätzlichen Personenfahrten können mit denselben Produktionsfaktoren erbracht werden. Die Betriebsleistung steigt gegenüber den Verkehrseinnahmen nicht an, woraus höhere Werte für die Kennzahlen resultieren.

11.4 Vermutete Zusammenhänge und weitere Erkenntnisse

In den beiden folgenden Kapiteln werden Zusammenhänge und Erkenntnisse aufgelistet, welche sich während der Analyse der Zusammenhänge zwischen den Kennzahlen und den Angebotselementen und Stadtcharakteristiken ergeben haben.

11.4.1 Vermutete Zusammenhänge

Die nachfolgend notierten Zusammenhänge bewegen sich gemäss Kapitel 7.3 im Bereich der mittelstarken Korrelation. Aufgrund des Erkenntnisstandes kann nicht davon ausgegangen

werden, dass ein Zusammenhang auch tatsächlich existiert. Ebenso gut kann es sich um eine Schein- oder Zufallskorrelation handeln. Anhand einer grösseren Stichprobe wäre die unklare Situation möglicherweise zu klären.

Die Nutzungsintensität ist umso höher, ...

... je kürzer die mittlere Kursfolgezeit ist (n = 13).

... je grösser die Einwohnerzahl (n = 14).

... je grösser die Siedlungsfläche ist (n = 14).

... je grösser der öV-Anteil bei Pendlern ist (n = 14).

Die Verkehrsleistung pro Linienkilometer ist umso grösser, ...

... je grösser die Einwohnerzahl ist (n = 12).

... je grösser die Siedlungsfläche ist (n = 12).

... je grösser der öV-Anteil bei Pendlern ist (n = 12).

... je länger die mittlere Betriebszeit pro Linie ist (n = 12).

Der Kostendeckungsgrad ist umso höher, ...

... je grösser die Siedlungsfläche ist (n = 14).

... je höher der Preis für eine Einzelfahrt ist (n = 14).

... je höher der Preis für eine Monatskarte ist (n = 13).

... je kürzer die Kursfolgezeit in der HVZ ist (n = 14)*.

Die Werte der Korrelationskoeffizienten und die zugehörigen Abbildungen der vermuteten Zusammenhänge können ebenfalls in Anhang 11 eingesehen werden.

11.4.2 Weitere Erkenntnisse

Während der Prüfung der Hypothesen haben sich weitere Erkenntnisse zum Einfluss einzelner Elemente herauskristallisiert. Zwar konnten dadurch keine weiteren Hypothesen angenommen, aber dennoch wertvolle Erkenntnisse zu Einflüssen von Elementen gewonnen werden.

* Auch für die mittlere Kursfolgezeit lässt sich ein Zusammenhang vermuten, der jedoch nur unter Zuhilfenahme der Korrelation zwischen Kostendeckungsgrad und Takt in der HVZ ersichtlich wird.

Die Nutzungsintensität ist am grössten, wenn der Haltestellenabstand zwischen 300 und 400 Metern liegt.

Dass die Anzahl Fahrten pro Einwohner mit zunehmendem Haltestellenabstand abnimmt, erscheint im Vergleich mit der Ansprechbarkeitskurve (vgl. Kapitel 6.1.1) nachvollziehbar. In der vorliegenden Stichprobe ist die Nutzungsintensität am grössten, wenn der Haltestellenabstand zwischen 300 und 400 Metern liegt (vgl. Abbildung 31). Diese Distanz entspricht dem optimalen Abstand zweier Zugangsstellen zum öV. Grössere Abstände lassen die Kunden eher auf ihr eigenes Fahrzeug umsteigen, da der Anmarschweg zu lang wird. Liegen die Haltestellen näher beieinander, sinkt aufgrund der zahlreichen Halte die Beförderungsgeschwindigkeit, so dass die Fahrt mit dem Velo oder dem eigenen Auto schneller und weniger umständlich erscheint.

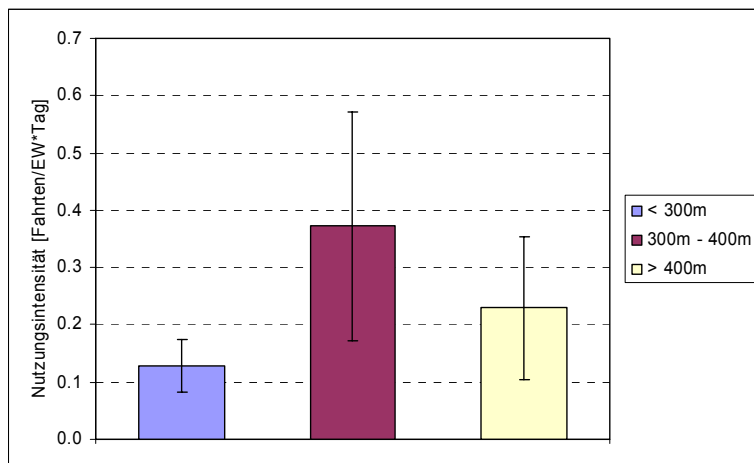


Abbildung 31: Abhängigkeit der Nutzungsintensität vom klassierten Haltestellenabstand

Die externe Produktivität ist am grössten, wenn der Haltestellenabstand zwischen 300 und 400 Metern beträgt.

Hierbei handelt es sich um ein ähnliches Phänomen wie das vorangehend beschriebene. Die Distanz zwischen 300 und 400 Metern entspricht dem optimalen Abstand zweier Haltestellen. Da von einer Haltestelle mehr Personenfahrten ausgehen, ergeben sich höhere Verkehrseinnahmen. Die Verkehrsleistung steigt ebenfalls an, jedoch unterproportional, da auch unregelmässige Kunden vermehrt für eine Fahrt gewonnen werden können und dadurch die externe Produktivität ansteigt. Abbildung 32 zeigt diesen Sachverhalt.

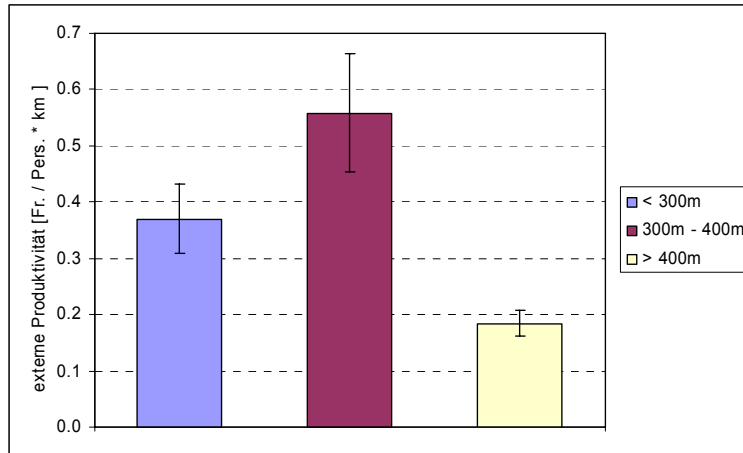


Abbildung 32: Abhängigkeit der externen Produktivität vom klassierten Haltestellenabstand

Die externe Produktivität ist am grössten, wenn das Einzugsgebiet in hügeliger Umgebung liegt.

Liegt das Einzugsgebiet des Stadtbusse in hügeligem Gelände, wird die Konkurrenz durch den Langsamverkehr kleiner, da auf dem Weg von und zur Stadt Steigungen zu überwinden sind, worauf der Langsamverkehr ausgesprochen empfindlich reagiert. Unter der Annahme, dass in einem hügeligen städtischen Einzugsgebiet die PW-Verfügbarkeit nicht grösser als anderswo ist, fallen die zusätzlichen Fahrten dem Stadtbus zu (vgl. Abbildung 33). Da die Gruppe der in der Ebene liegenden Stadtbusse nur einen Betrieb beinhaltet, muss der Zusammenhang unter Einbezug zahlreicherer Betriebe nochmals überprüft werden.

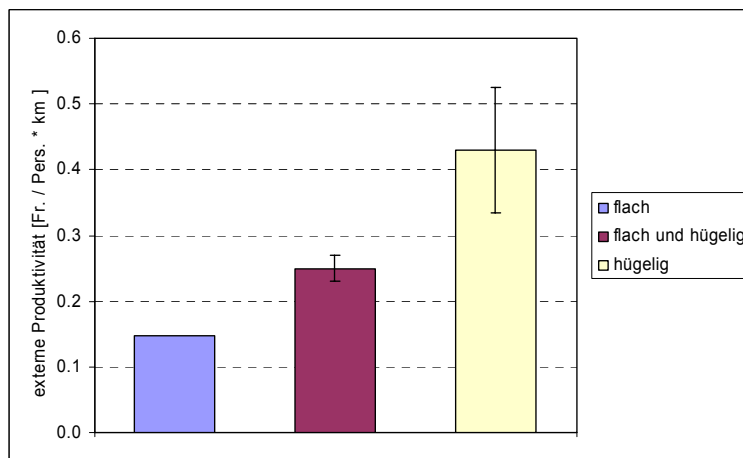


Abbildung 33: Abhängigkeit der externen Produktivität von der Topografie des Einzugsgebiets

12 Vergleich mit dem Ausland

In der Schweiz wird ein grosser Teil der Nachfrage durch den werktäglichen Pendlerverkehr generiert. Das Angebot ist dementsprechend eher auf die Verkehrszeiten der Pendler ausgerichtet und weist insbesondere am Morgen und am Abend in der HVZ teilweise eine starke Taktverdichtung auf.

In vielen anderen Ländern existieren ebenfalls Stadtbussysteme, wenn auch mit teilweise vollkommen anderen Ausprägungen. Besonders in Deutschland macht der Schülerverkehr oftmals einen grossen Anteil der Nachfrage aus. Die Fahrpläne und das Platzangebot sind darauf ausgerichtet. Mancherorts werden sogar eigens für den Schülerverkehr bestimmte Kurse gefahren. In der Schweiz existieren solche Regelungen mit speziellen Abfahrtszeiten und Linienführungen nur vereinzelt – beispielsweise im Stadtbusnetz von Sion. Der Schülerverkehr wird nicht explizit berücksichtigt, sondern muss sich dem bestehenden Taktfahrplan unterordnen. Die Schüler benutzen demnach die existierenden Linienkurse. In Schweizerischen Verhältnissen wird oft der Taktfahrplan über alles gestellt.

In Deutschland, Österreich und der Schweiz wurden die bestehenden Systeme im Jahre 2001 im Rahmen der OSC-Studie¹⁶ umfassend analysiert. Aus dem Buch „Stadtbussystem – mobil sein in Klein- und Mittelstädten“ über deutsche Stadtbussysteme gehen weitere Erkenntnisse hervor, welche in den Kapiteln 12.1 und 12.2 detaillierter erläutert werden.

12.1 Deutsche Definition von Stadtbussen

Ein deutsches kommunales Regionalunternehmen definiert die Merkmale des Stadtbusses wie folgt:

„Stadtverkehr mit modernen Standard- oder Midibussen in Niederflurtechnik im 15-, 20- oder 30-Minuten-Takt mit Rendezvous-Anschluss und ganzheitlichem Marketing.“¹⁷

Bei dieser Definition handelt es sich um einen Idealfall. Nicht selten können die erwähnten Angebotsmerkmale aus Kostengründen und aufgrund mangelnder Nachfrage nicht in erwähntem Umfang angeboten werden. Die lange Lebensdauer der Fahrzeuge stellt zudem, in der heute schnelllebigen Zeit mit steter Weiterentwicklung im Fahrzeugbau, eine nicht zu unterschätzende Einschränkung dar.

¹⁶ Verband öffentlicher Verkehr (VöV), banana communication, Trafico Verkehrsplanung; Die OSC-Studie 2001, Orts-, Stadt- und Citybusse in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Vergleich

¹⁷ aus: Müller-Hellmann A., Nickel B.; Stadtbussystem – mobil sein in Klein- und Mittelstädten; Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV); Düsseldorf 2000

12.2 Die Bausteine von Stadtbussystemen

Aus einer intensiven Analyse von bestehenden und neu entstehenden Stadtbussystemen in Deutschland, Österreich und der Schweiz hinsichtlich ihrer Erfolgsfaktoren, haben sich zehn Bausteine für ein erfolgreiches und qualitativ hoch stehendes Angebot im öffentlichen Stadtverkehr ergeben. Die von der Westfälischen Verkehrsgesellschaft (WVG) erarbeiteten Bausteine sind in Abbildung 34 dargestellt und in Anhang 12 detailliert beschrieben¹⁸:

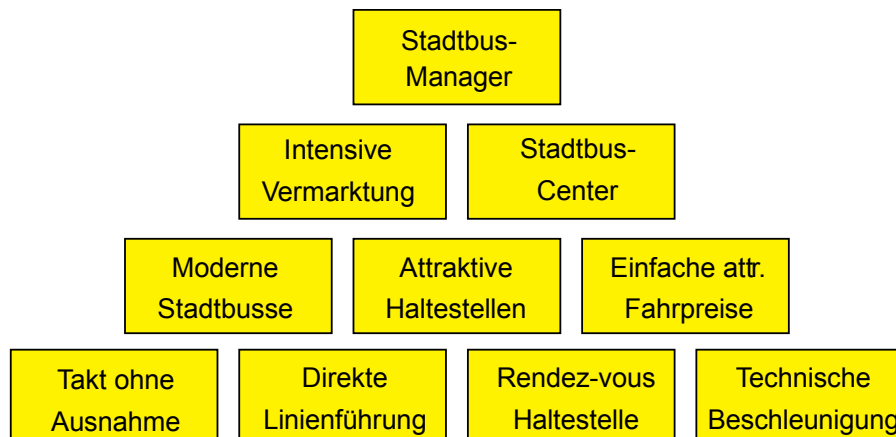


Abbildung 34: Die 10 „goldenen“ Bausteine eines Stadtbussystems [24]

Die Abweichung eines Bausteins von seiner optimalen Ausprägung hat nicht ein Nicht-Funktionieren des Systems zur Folge. Die Angebotsqualität leidet jedoch darunter, so dass bei markanten Abweichungen mehrerer Bausteine die Nachfrage einzubrechen beginnt.

12.3 Der Erfolg eines deutschen Stadtbussystems

In Deutschland wurden in den 90er Jahren viele Stadtbussysteme neu gestaltet. Die meist nur in der Kernzone der Stadt verkehrenden Stadtbusse bedienten neu auch die an der Peripherie der Stadt liegenden Satellitenquartiere. Dadurch konnte das gesamte Stadtgebiet deutlich besser vernetzt werden, was in vielen Fällen zu einer markanten Nachfragesteigerung führte. Die in Kapitel 12.2 erwähnten Bausteine wurden dabei nicht in jedem Fall beachtet. In einer Stadt existierte zwar ein Busnetz, für eine Fahrt zum Bahnhof oder ins Zentrum musste aber stets eine lange Umwegfahrt in Kauf genommen werden. Entsprechend blieb der grosse Fahrgastansturm aus. Erst nachdem die Linien direkter angelegt wurden, nahmen auch die Frequenzen deutlich zu.

¹⁸ aus: Müller-Hellmann A., Nickel B.; Stadtbus – mobil sein in Klein- und Mittelstädten; Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV); Düsseldorf 2000

Am Beispiel des Stadtbusbes Bad Salzuflen soll die zunehmende Fahrgastnachfrage bei Neueinführung des Stadtbusbes erläutert werden¹⁹.

Das Liniennetz besteht aus drei Durchmesser- und einer Radiallinie, welche 26'000 Einwohner erschliessen und deren Fahrzeuge im 30-, resp. 60-Minuten-Takt verkehren. Die durchschnittliche Fahrgastzahl an einem Werktag konnte von anfänglich 850 Personen innert fünf Jahren auf 3880 Fahrgäste gesteigert werden, was einem Wachstum von 456 Prozent entspricht. Dabei hat die spezifische Nutzungshäufigkeit – Anzahl Fahrten pro Einwohner und Tag – von 0.04 auf 0.13 zugenommen. Die Bewohner der Stadt haben den neuen Stadtbus also deutlich häufiger benutzt als bei der Einführung des Systems. Die Wege für private Erledigungen, für den Arbeits- und Schulweg, aber auch für die Freizeit haben am stärksten zugenommen.

Gegenüber der Situation im alten Stadtverkehr ist in der Altersstruktur der Nutzer eine deutliche Verjüngung eingetreten. Der Anteil der Altersgruppe der 20- bis 40-jährigen hat sich verzehnfacht und derjenige der Altersgruppe 40 bis 60 vervierfacht. Die über 60-jährigen dominieren nicht mehr so stark wie vorher. Der Anteil der unter 20-jährigen hat ab dem zweiten Betriebsjahr ebenfalls deutlich zugenommen, obwohl der Schulverkehr aufgrund der Lage der Schulhäuser separat verläuft. Die Jugendlichen nutzen den Bus also auch vermehrt in ihrer Freizeit.

Besonders interessant sind die Angaben zum Verkehrsmittel, welches die Fahrgäste vor der Einführung des Stadtbusnetzes für ihre Fahrt benutzt hätten (vgl. Abbildung 35).

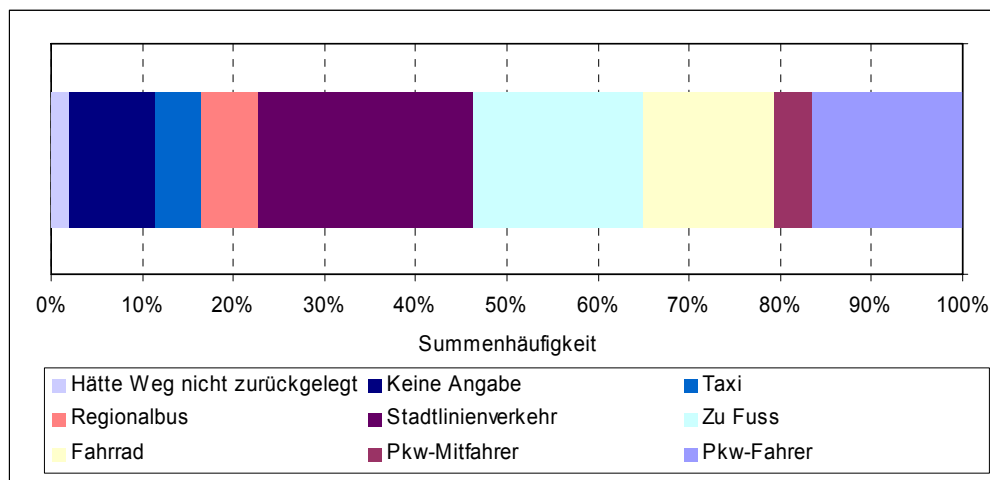


Abbildung 35: Verkehrsmittelnutzung für den Vergleichsweg vor der Einführung des Stadtbusbes in Bad Salzuflen [24]

¹⁹ aus: Müller-Hellmann A., Nickel B.; Stadtbus – mobil sein in Klein- und Mittelstädten; Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV); Düsseldorf 2000

Bei den Nutzern des neuen Angebots handelt es sich nach neun Betriebsmonaten bei 68 Prozent um Neukunden. Bei der Befragung gaben 23 Prozent der Fahrgäste an, dass sie vorher den alten Stadtverkehr benutzt hätten. Mit dem eigenen Auto hätten 20 Prozent der Befragten, mit dem Fahrrad 14 Prozent und zu Fuss 18 Prozent den Vergleichsweg zurückgelegt. Fünf Prozent der Befragten schätzten zudem, dass sie den Weg ohne Stadtbus nicht zurückgelegt hätten. Weitere Fünf Prozent, respektive sechs Prozent der Kunden hätten den Weg mit dem Taxi, respektive mit dem Regionalbus bewältigt.

Aus den Ergebnissen einer Passantenbefragung ergab sich, dass Stadtbusnutzer gegenüber den Benutzern des eigenen Autos, regelmässiger die Innenstadt besuchen. Die in der Stadt ansässigen Geschäfte dürften damit ebenfalls ein grosses Interesse an einem qualitativ hoch stehenden und entsprechend gut frequentierten Stadtbussystem haben.

Dieses Beispiel zeigt, dass auch für kleinere Städte ein erfolgsversprechendes Stadtbussystem möglich ist. Die einzelnen Angebotselemente müssen jedoch unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten angepasst werden. Durch diese Vorgehensweise kann verhindert werden, dass sich das System neben den Bedürfnissen des Marktes bewegt.

12.4 Leistungswerte im Vergleich

In welchem Bereich sich die untersuchten schweizerischen Systeme im internationalen Vergleich bewegen, lässt sich anhand der folgenden Abbildungen erkennen. Exemplarisch wurden dabei die beiden Kennzahlen Nutzungsintensität (vgl. Abbildung 36) und Kostendeckungsgrad (vgl. Abbildung 37) herangezogen, welche beide bereits in der OSC-Studie erhoben wurden.

Aus Vertraulichkeitsgründen kann nicht angegeben werden, in welcher Stadt die entsprechenden Zahlenwerte erreicht worden sind.

Im Vergleich der Nutzungsintensität ist deutlich erkennbar, dass sich die Schweizer Stadtbussysteme an der Spitze befinden. Als absoluter Spitzenreiter ist wiederum die Stadt Davos zu finden. Der Einfluss des Tourismus zeigt auch im internationalen Vergleich seine Wirkung. Die Bewohner zweier weiterer Städte benutzen den Stadtbus ebenfalls sehr häufig. In den restlichen Netzen liegt die Nutzungsintensität mit weniger als 0.2 Fahrten pro Einwohner und Tag im breiten Mittelfeld.

Die hohe Nutzungsintensität in vielen Schweizer Stadtbusnetzen kann einerseits davon abhängen, dass die Schweizer Bevölkerung im Vergleich zu anderen Ländern grundsätzlich ein Volk von öV-Benutzern ist. Andererseits ist es auch möglich, dass in den eher kleinräumigen Schweizer Städten ein attraktives Stadtbusangebot einfacher aufgebaut werden kann. Ein vergleichbares Angebot ist in den grossräumigeren Verhältnissen vieler ausländischer Städte

nur mit deutlich höherem Aufwand zu erreichen, was sich sowohl in der Nutzungsintensität als auch im Kostendeckungsgrad wieder spiegeln kann.

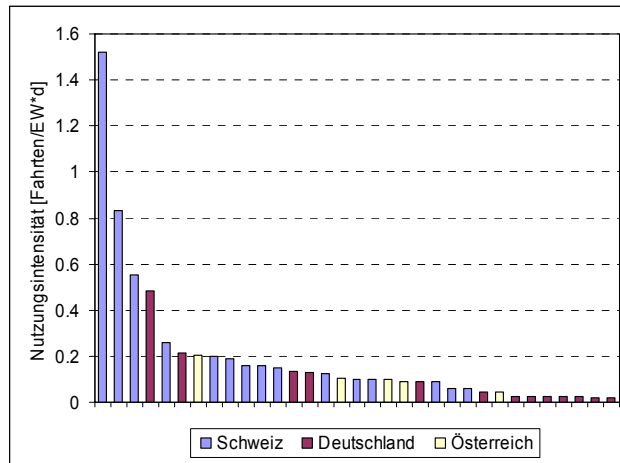


Abbildung 36: Nutzung verschiedener Stadtbusse in Deutschland, Österreich und der Schweiz [27]

Im internationalen Vergleich der Kostendeckungsgrade befinden sich alle Schweizer Stadtbusbetriebe in den ersten beiden Dritteln der Rangierung. Die Verkehrseinnahmen vermögen einen Anteil von 25 Prozent bis zu beachtlichen 60 Prozent des Betriebsaufwandes zu decken. Dass kein Stadtbusbetrieb eine vollständige Kostendeckung erreicht, kann an der anspruchsvollen und aufwändigen Angebotsumsetzung im hart umkämpften städtischen Umfeld liegen.

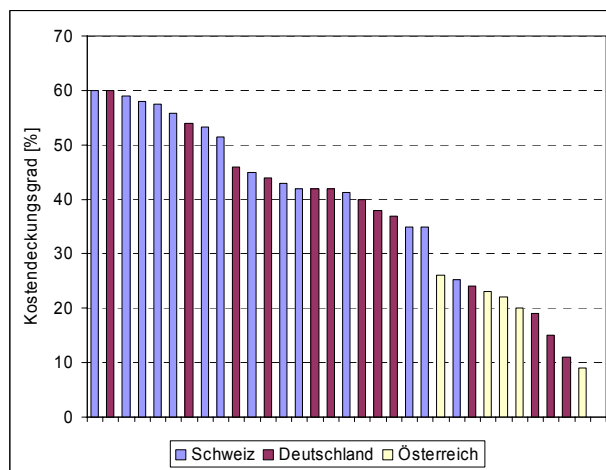


Abbildung 37: Kostendeckungsgrade von Stadtbussen in Deutschland, Österreich und der Schweiz [27]

Teil III Schlussteil – Erkenntnisse und Ausblick

13 Erfolgsfaktoren eines Stadtbussystems

Das Wissen darüber, welche Faktoren zum Erfolg eines Stadtbussystems führen, ist für jedes Transportunternehmen von entscheidender Bedeutung. Nur so kann, und unter Einbezug zusätzlicher Subventionsleistungen, der Fortbestand langfristig gesichert werden. Im Kapitel 13.1 ist eine Zusammenstellung der in Kapitel 11 nachgewiesenen Erfolgsfaktoren aufgeführt. Für die in Kapitel 13.2 aufgeführten Elemente hingegen, können aufgrund der kleinen Stichprobe keine eindeutigen Resultate bekannt gegeben werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Faktoren unwichtig sind oder keinen Einfluss auf die Betriebskennzahlen haben.

13.1 Übersicht der Erfolgsfaktoren

Ein starker Zusammenhang zwischen einem Angebotselement und einer Betriebskennzahl weist auf einen Erfolgsfaktor hin. Einen nachweislich positiven Einfluss auf die verschiedenen Kennwerte haben die nachfolgend aufgelisteten Elemente:

- Betriebsleistung pro Linienkilometer
- Anzahl Kurspaare pro Tag und Linie
- Kursfolgezeit in der HVZ
- Mittlere Kursfolgezeit
- Beschleunigungsmassnahmen für den öV
- Haltestellenabstand im Bereich zwischen 300 und 400 Metern
- hügelige Topografie

Nicht jedes Element hat dabei einen Einfluss auf jede der vier untersuchten Betriebskennzahlen. Insgesamt geht von den erwähnten Eigenschaften jedoch ein positiver Einfluss auf die Situation des Stadtbussystems aus. Wie die Zusammenhänge im Detail aussehen, kann im Kapitel 11.1 nachgelesen werden.

13.2 Mögliche weitere Erfolgsfaktoren

Stellt sich bei der Überprüfung eines Zusammenhangs eine mittelstarke Korrelation heraus, so kann dieses Ergebnis in verschiedener Weise interpretiert werden. Einerseits kann angenommen werden, dass sich aufgrund der beschränkten Datenmenge kein starker Zusammenhang herauskristallisiert hat. Andererseits muss auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, dass der Zusammenhang effektiv nur mittelstark ist.

Zu diesen Elementen gehören die nachfolgend aufgelisteten:

- Einwohnerzahl
- Siedlungsfläche
- öV-Anteil der Pendler
- mittlere Betriebszeit pro Linie und Tag
- Preis einer Einzelfahrkarte
- Preis einer Monatskarte

Für die beiden letztgenannten Elemente besteht lediglich zum Kostendeckungsgrad ein Zusammenhang.

Anhand der hohen Nutzungsintensität im Stadtbussystem in Davos muss davon ausgegangen werden, dass auch der Tourismus ein Erfolgsfaktor ist. Insbesondere der Einfluss von Wintersportlern, welche den Stadtverkehr im Schneesportgebiet Davos intensiv nutzen, ist nicht zu unterschätzen. Zur Bestätigung dieses Befundes müssten jedoch weitere Systeme in touristischen Regionen untersucht werden.

Eine hohe Nutzungsintensität hat aber auch seine Kehrseite. In den untersuchten Stadtbussen steigt das Defizit pro Einwohner mit zunehmender Nutzungsintensität an. Zwischen diesen Grössen herrscht ein starker Zusammenhang. Eine hohe Fahrtanzahl pro Einwohner bedingt ein attraktives Angebot mit einer grossen Anzahl Fahrtmöglichkeiten, was aber auch seinen Preis hat.

Ein zentraler Verknüpfungspunkt aller Buslinien mit direktem Zugang und schlankem Anschluss ans übergeordnete Verkehrssystem – in der Schweiz meistens die Eisenbahn – ist ein weiteres wichtiges Element, das die Nutzungsintensität positiv beeinflusst. Der entsprechende Zusammenhang kann nicht nachgewiesen werden, da alle untersuchten Systeme über diese Anbindung verfügen.

13.3 Erfolgsindex

In der OSC-Studie 2000 wurde ein erster Ansatz eines Erfolgsindex entwickelt, dessen Inhalt nachfolgend wiedergegeben wird.²⁰

Ein aussagekräftiger Erfolgsindex enthält im Optimalfall die volkswirtschaftliche und die betriebswirtschaftliche Seite. In einem dauerhaft tragfähigen und attraktiven Stadtbussystem liegen einerseits die nach Abzug der Einnahmen verbleibenden Defizite in einem verträglichen Rahmen, und zeigen andererseits hohe Fahrgastzahlen, dass das Angebot sein Geld wert ist.

²⁰ aus: banana communication; Die OSC-Studie, Orts-, Stadt- und Citybusse im Überblick; Langenfeld 2000

In einem ersten Ansatz sind folgende Faktoren eingeflossen:

- Einnahmen inklusive fahrgeldabhängige Ausgleichszahlungen für Schüler- und Schwerbehindertenbeförderung (ohne Zuschüsse zum Defizitausgleich)
- Kosten inklusive Service- und Verwaltungspersonal sowie Marketingaufwendungen
- Nutzungsintensität bezogen auf die Gesamtzahl der Einwohner
- Schüleranteil, der hierbei geringer gewichtet wurde als die „restlichen“ Fahrgäste, um eine Verzerrung durch den integrierten Schülerverkehr zu vermeiden

Die genaue Formel konnte in der OSC-Studie 2000 aus Datenschutzgründen nicht angegeben werden und liegt aus diesem Grund an dieser Stelle ebenfalls nicht vor.

Es zeigte sich, dass die nach diesem Index erfolgreichen deutschen Systeme dennoch ihren Preis haben. Die „klassischen“ als erfolgreich geltenden Stadtbusse stehen aber auch bei dieser Rangierung weit vorne.

14 Potenzial von Stadtbussen

Durch die fortschreitende Entwicklung von Stadtbussystemen, die pressewirksam vermarktet werden, steigt in verschiedenen Städten der Druck aus der Politik, sich mit dem Thema auseinander zu setzen. Vielerorts sind die positiven Auswirkungen eines funktionierenden Systems zwar ausgewiesen, es fehlt jedoch an einer geeigneten Methode die Eignung einer Stadt vor der Einführung eines neuen Angebots abzuschätzen.

Zur Abschätzung der Nachfrage hat der Autor ein eigenes grobes Modell entwickelt. Die zugrunde liegende Logik und die Aussagen und Grenzen des Modells werden in Kapitel 14.1 näher erläutert.

Eine weitere Methode zur Bestimmung der Anzahl nachgefragter öV-Fahrten ist das in den Vereinigten Staaten entwickelte Modell der Fahrtengenerierung. Es wird in Kapitel 14.2 kurz beschrieben.

In Deutschland wurde eine eigene Methodik entwickelt, die es erlaubt, die verkehrlichen und siedlungsstrukturellen Voraussetzungen zu quantifizieren und mit denen anderer Städte zu vergleichen. Das Vorgehen wird in Kapitel 14.3 beschrieben.

14.1 Verfahren zur Abschätzung der Nachfrage

Die potenzielle Nachfrage in einer Stadt durch eine einfache Formel zu beschreiben ist der Wunsch eines jeden Transportunternehmens. Dass dieser Wunsch nicht einfach zu erfüllen ist, hat sich in der Praxis schon vielfach gezeigt. Dennoch wurde in dieser Arbeit eine Formel entwickelt, welche eine Abschätzung der zu erwartenden Nachfrage ermöglicht.

Die entwickelte Formel verfolgt den Ansatz, aufbauend auf den Ergebnissen aus Mikrozensus Schweiz 2000, aufgrund der durchschnittlichen Anzahl Wege pro Tag und Person und der durchschnittlichen Tagesdistanz pro Personen, eine Nachfrage zu bestimmen. Dabei wird die mögliche Verkehrsnachfrage für die vier Verkehrszweckgruppen Arbeits- und Ausbildungsverkehr, Einkaufsverkehr, Service-, Dienstleistungs- und Nutzverkehr und Freizeitverkehr einzeln erfasst. Zusätzlich geht der öV-Anteil jeder Verkehrszweckgruppe und der Stadtbusanteil (vgl. Kapitel 10) in die Berechnung ein. Die Zahlenwerte werden aufgrund der Einwohnerzahl auf das ganze Jahr hochgerechnet und mit einem von der Einwohnerzahl abhängigen Faktor korrigiert. Somit ist eine Grössenordnung für die Anzahl beförderter Personen und die nachgefragte Verkehrsleistung verfügbar. Da das Modell bewusst einfach gehalten werden soll, bleibt die Einwohnerzahl die einzige stadtspezifische Zahl.

Im Detail sehen die Formeln wie folgt aus:

Abschätzung der nachgefragten Verkehrsleistung

$$\text{Verkl} = (\sum \text{TD}_i * \text{öV}_i) * \text{SB}_K * \text{EW} * 365 * \text{K}_V$$

Abschätzung der Anzahl beförderter Personen

$$\text{BefPers} = (\sum \text{AW}_i * \text{öV}_i) * \text{SB}_K * \text{EW} * 365 * \text{K}_B$$

Dabei bedeuten die in den Formeln verwendeten Parameter die nachfolgend aufgelisteten Werte:

Verkl:	Anzahl nachgefragter Personenkilometer pro Jahr [Pkm]
BefPers:	Anzahl beförderter Personen pro Jahr [Personen]
TD _i	Tagesdistanz pro Person für Verkehrszweck i [km]
AW _i :	Anzahl Wege pro Tag und pro Person für Verkehrszweck i [-]
öV _i	öV-Anteil des Verkehrszwecks i [-]
SB _K :	Stadtbusanteil für Kennzahl K [-]
EW:	Einwohnerzahl für das zu erschliessende Gebiet [Personen]
K _V :	Korrekturfaktor für die Verkehrsleistung [-]
K _B :	Korrekturfaktor für die Anzahl beförderter Personen [-]

Durch die Kalibrierung der Faktoren anhand der ausgewiesenen Leistungswerte konnte für die Korrekturwerte eine Gleichung bestimmt werden, mit welcher die Nachfrage weiterer Städte berechnet werden kann.

Die Korrekturfaktoren stehen in Abhängigkeit zur Anzahl der erschlossenen Einwohnern und wurden aufgrund der untersuchten Städte empirisch ermittelt. Dabei wurde auf die ausgewiesenen Zahlenwerte der ortsansässigen Transportunternehmungen zurück gegriffen und diese mit den berechneten Werten verglichen. Die Korrekturfaktoren werden umso grösser, je grösser die Anzahl erschlossener potenzieller Kunden ist. Anhand einer exponentiellen Trendlinie konnte eine Gleichung für die Abhängigkeit der Faktoren von der Einwohnerzahl bestimmt werden. Der Kurvenverlauf der beiden Faktoren ist in Anhang 13 nachzuschlagen.

Die Gleichungen sind nachfolgend aufgeführt.

$$\text{K}_V = 1.3673 * e^{0.00005 * \text{EW}}$$

$$\text{K}_B = 4.4645 * e^{0.00003 * \text{EW}}$$

Damit lassen sich für weitere Städte die Nachfragewerte abschätzen, welche als erste Grundlage zur Angebotsplanung verwendet werden können (vgl. Kapitel 14.5).

Die Berechnungsergebnisse für die Verkehrsleistung und die Anzahl beförderter Personen ist in Kapitel 15.1, die Grösse der verwendeten Faktoren in Anhang 13 zu finden.

Bemerkungen

Der Anwendungsbereich der Formel liegt in der Grösseordnung des Gebiets aus dem die Faktoren ermittelt worden sind, das heisst zwischen 10'000 und 60'000 erschlossenen Einwohnern.

Unter der Einwohnerzahl wird stets die gesamte Wohnbevölkerung verstanden, unabhängig davon, ob sich die Wohnungen der Personen im Umkreis von 400 Metern Luftlinie zur Haltestelle befinden.

Generell ergeben sich für die geschätzten, im Vergleich zu den tatsächlich ausgewiesenen Werten, zu kleine Zahlen. Dies kann verschiedene Ursachen haben. Einerseits können die dem Stadtbusanteil zugrunde liegenden Zahlenwerte zu klein sein, da sich in den letzten zehn Jahren die Stadtbussysteme stärker entwickelt haben, als dies die Leistungen der Automobilunternehmungen vermuten lassen. Andererseits liegt die Vermutung nahe, dass die verwendeten Werte für die Verkehrszweckgruppen und für deren öV-Anteil zu gross oder falsch sind, da sie sich als Durchschnittswerte auf die gesamte Schweiz beziehen und nicht ohne weiteres auf eine einzelne Stadt übertragen lassen. Ein weiterer Grund können die nicht berücksichtigten Umsteiger innerhalb des Stadtbusnetzes sein. In den von den Transportunternehmungen bekannt gegebenen Zahlen sind Passagiere, welche an einer Verknüpfungsstation direkt auf eine andere Linie umsteigen, mehrfach gezählt. Diese generieren für die Busbetreiber eine zusätzliche Fahrt, ohne dass sie durch das entwickelte Modell berücksichtigt wird. Weiter sind die Einflüsse des Tourismus nicht berücksichtigt, was die grossen Abweichungen der Werte für die Stadt Davos mindestens teilweise erklärt. Letztlich ist es denkbar, dass entscheidende Einflussgrössen nicht erkannt wurden und deshalb unberücksichtigt blieben.

Das entwickelte Modell lässt sich also nicht ohne weiteres für die Bestimmung der Nachfrage in die Praxis übertragen. Die Berechnungsergebnisse sind mit grösster Vorsicht und nur als grobe Abschätzung innerhalb des angegebenen Bereichs zu verwenden. Vor der Einführung eines neuen Systems sind unbedingt weitere Untersuchungen anzustellen.

14.2 Modell der Fahrtengenerierung

Jedes Gebäude erzeugt aufgrund seiner Funktion und der Anzahl darin arbeitenden oder wohnenden Personen eine bestimmte Anzahl Personenfahrten. Das im Jahre 1930 gegründete Institute of Transportation Engineers (ITE) hat in einer umfangreichen Zusammenstellung für viele mögliche Gebäude- und Landnutzungskategorien die Personenfahrtenraten bestimmt. Die Raten sind in Abhängigkeit der Anzahl Mitarbeiter, der Landfläche oder der Anzahl Bewohner aufgelistet. Die in den Vereinigten Staaten erhobenen Anziehungsraten sind für den privaten motorisierten Verkehr bestimmt worden.

Für jede Stadt lässt sich die Anzahl Hotels, Restaurants, Schulen, Kirchen, Sport- und Kulturstätten, Wohnungen und Einkaufszentren bestimmen. Weitere charakteristische Werte für diese Gebäude – wie Anzahl Mitarbeiter, beanspruchte Fläche – ergeben zusammen mit den Anziehungsraten eine Anzahl generierte Fahrten. Die Fahrten können anhand der Nutzungsart der Gebäude in eine Verkehrszweckkategorie eingeteilt werden. Durch die Berücksichtigung des öV-Anteils für jeden Verkehrszweck, lässt sich eine Anzahl beförderte Personen und durch Berücksichtigung der Lage zu den Hauptwohngebieten, sowie der Pendlerstatistik, die Anzahl Personenkilometer bestimmen.

Aus mehreren Gründen wurde dieses Modell in der vorliegenden Arbeit nicht verwendet:

- Die Anziehungsraten beziehen sich auf die Situation in den Vereinigten Staaten. Dort bestehen andere Grössendimensionen, die sich nicht auf die Schweiz übertragen lassen.
- Die Werte müssen auf die Grössenverhältnisse der Schweiz angepasst werden, was zeitaufwändig und mit vielen Unsicherheiten und Annahmen verbunden ist.
- Die Auszählung der Gebäude in den einzelnen Städten und der Anzahl darin arbeitenden und wohnenden Personen ist sehr zeitintensiv und im Rahmen einer Diplomarbeit nicht sinnvoll.

14.3 Methodik zur Abschätzung der Voraussetzungen²¹

Die Abschätzung der Eignung einer Stadt für ein Stadtbussystem ist ohne eindeutige Parameter nicht mit anderen Städten vergleichbar. Die Parameter dienen einer einheitlichen Bewertung, die schliesslich die Grundlage für die Entscheidungsträger liefern soll. Die Vorabschätzung kann sehr kostengünstig ausfallen, da jeder Planer mit Hilfe der Methodik in der Lage ist, die Stadtbuseignung abzuschätzen und für die politische Diskussion aufzubereiten. Dabei können auch Vergleiche mit Nachbargemeinden gezogen werden, um Hinweise auf die besondere Eignung festzustellen.

²¹ aus: Müller-Hellmann A., Nickel B.; Stadtbussystem – mobil sein in Klein- und Mittelstädten; Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV); Düsseldorf 2000

Bei der Erarbeitung der Methodik wurde an bestehenden Systemen untersucht, welche Parameter zweckmässig sind, um die Stadtbuseignung einer Stadt festzustellen. Dabei wurden 15 Parameter ermittelt, die zusammengefasst die Wertung ergeben. Sie setzen sich zusammen aus elf siedlungsstrukturellen Bedingungen und vier verkehrlichen Bedingungen, welche den erfolgreichen Betrieb eines Stadtbusses erst ermöglichen. Jeder Index kann Werte zwischen 0 und 5 annehmen. Der Wert 5 drückt dabei eine optimale Eignung aus, der Wert 0 beschreibt, dass der Ort in Bezug auf diesen Index überhaupt nicht geeignet ist.

Nachfolgend eine Auflistung der verwendeten Indices:

Siedlungsstrukturelle Bedingungen

- Bevölkerung (Index B1, B2) [2 x]
- Verflechtungsintensität (Index V1, V2, V3) [1 x]
- Siedlungsbild (Index S1, S2) [1 x]
- Zentralität und Kaufkraftbindung (Index Z1, Z2) [2 x]
- Touristische Bedeutung (Index T1, T2) [1 x]

Verkehrliche Rahmenbedingungen

- Situation im ÖPNV (Index Ö1, Ö2) [2 x]
- Konkurrierende Verkehrssysteme (Index K1, K2) [1 x]

Die detaillierte Bedeutung der einzelnen Indices kann in Anhang 14 nachgelesen werden.

Abschliessend werden die Indexwerte gewichtet und zusammengefasst. Die Gewichtung beinhaltet dabei naturgemäss immer die subjektive Ansicht des Verfassers. Die in der Auflistung der Indices in eckigen Klammern vorgeschlagene Gewichtung wurde jedoch aus Erfahrungen mit bestehenden Systemen als sinnvoll erachtet. Je höher der Summenwert ist, desto besser ist die Gemeinde für einen Stadtbus geeignet. Dabei kann sich ergeben, dass ein Gebiet aus verkehrlicher Sicht vollkommen ungeeignet ist, eine Stadtbuseinführung jedoch aufgrund der siedlungsstrukturellen Voraussetzungen günstig erscheint.

Mit diesem Verfahren lässt sich auf relativ einfacher Datenbasis eine Abschätzung der Erfolgsaussichten für einen Stadtbus machen. Durch die Vereinheitlichung des Planungsansatzes ist die direkte Vergleichbarkeit der Möglichkeiten in den einzelnen Städten gegeben.

14.4 Potenzial von bestehenden Systemen im Vergleich

Die Optimierungsmöglichkeiten des eigenen Stadtbusnetzes zu kennen, ist eine wichtige Voraussetzung für die zukünftigen Angebotsverbesserungen. Der Vergleich der untersuchten Systeme findet anhand der in Kapitel 9.5 erfolgten Typisierung statt.

Das bei einer Optimierung zusätzlich mögliche Nachfragepotenzial wird unter Verwendung der Nutzungsintensität abgeschätzt. Da sich in jeder der drei Grösseklassen Systeme mit eher angebotsorientiertem Takt und solche mit eher erschliessungsorientiertem Takt befinden, kann ein direkter Vergleich angestellt werden. Aus diesem Grund ist in Abbildung 38 die Nutzungsintensität der einzelnen Stadtbusssysteme dem Takt in der HVZ überlagert.

Die breiten dunkleren Säulen geben die Kursfolgezeit in der HVZ an, während die schmalen helleren Säulen die Nutzungsintensität darstellen. Die Farbtöne blau, violett und orange entsprechen den Grössenklassen der Einwohnerzahl. Zwei Stadtbusse weisen eine derart grosse Nutzungsintensität auf, dass sich diese im Vergleich zu den anderen Werten nicht massstäblich darstellen lässt, ohne dass die kleineren Werte schwer erfassbar werden. Aus diesem Grund sind die beiden Spitzenwerte nicht vollständig sichtbar und die Säulen der Nutzungsintensitäten zusätzlich mit dem Zahlenwert versehen.

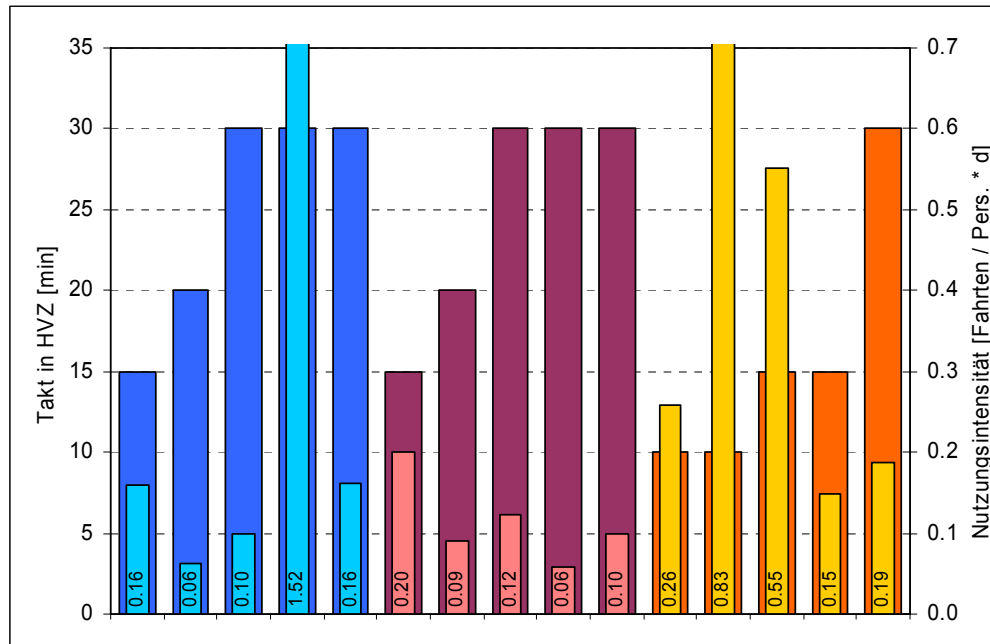


Abbildung 38: Kursfolgezeit in HVZ und Nutzungsintensität nach Grösseklasse der Stadt. Dunklere, breite Säulen geben die Kursfolgezeit in der HVZ an. Hellere, schmale Säulen zeigen die Nutzungsintensität.

Die Anordnung der Städte nach Grössenklasse und die aufsteigende Sortierung nach Hauptverkehrszeittakt zeigen, dass in Netzen mit kleinerer Kursfolgezeit eher höhere Nutzungsintensitäten erzielt werden. Dieser Trend ist insbesondere in den Grössenklassen ab 20'000 Einwohnern ausgeprägt. Darüber, welche Potenziale im Falle einer Optimierung zusätzlich genutzt werden könnten, gibt Tabelle 10 Auskunft.

Grössenklasse	10'000 – 20'000	20'000 – 30'000	30'000 – 60'000
Steigerungspotential [%]			
Eher angebotsorientiert	158.8	122.8	243.6
Eher erschliessungsorientiert	62.7	67.5	*

* Da sich nur eine Stadt in dieser Klasse befindet, ergibt sich keine Vergleichsmöglichkeit.

Tabelle 10: Steigerungspotential der Nutzungsintensität für angebots- und erschliessungsorientierte Stadtbussysteme nach Grössenklasse der Stadt in Prozent

In angebotsorientierten Stadtbusnetzen scheint das Optimierungspotential deutlich grösser zu sein. Die Steigerungswerte der Nutzungsintensität liegen in allen drei Grössenklassen deutlich im dreistelligen Bereich, während in erschliessungsorientierten Systemen die Zunahme bei zirka 65 Prozent liegt. In letzteren Angeboten scheint der Spielraum für Verbesserungen deutlich kleiner zu sein.

Die Zahlenwerte für jedes einzelne System können in Anhang 15 eingesehen werden.

Bemerkung

Der Vergleich anhand der Nutzungsintensität hinkt jedoch etwas, da er keine Aussage über die Anzahl Linien und die Netzlänge macht. Eine Stadt mit langem Liniennetz und hoher Erschliessungsdichte kann aus diesen Gründen keine hohe Nutzungsintensität erreichen. Wird dieselbe Stadt mit weniger Linien erschlossen, so ergibt sich pro Linienkilometer eine grössere zu erschliessende Siedlungsfläche. Der Zugangsweg zu den Haltestellen wird damit länger und die Ansprechbarkeit der Bevölkerung zur Benutzung des öffentlichen Verkehrs sinkt (vgl. Abbildung 10). Gleichzeitig wird auch die Anzahl der täglichen Fahrten pro Einwohner abnehmen. Für die Transportunternehmen ist somit ein Optimum zwischen Anzahl Linien, attraktivem Takt und rentabler Nutzungsintensität zu finden. Zudem kann der Tourismus – wie das Beispiel Davos zeigt – einen massgebenden Einfluss haben.

Welche Elemente dabei als erste zu optimieren sind, entzieht sich dem Einblick des Autors. Um diese zu bestimmen, sind genaue Kenntnisse des Einzugsgebietes und der Verhaltensweise der Bevölkerung notwendig. Deshalb kann an dieser Stelle keine Empfehlung abgegeben werden.

14.5 Potential eines neuen Angebots am Beispiel der Stadt Einsiedeln

Die Stadt Einsiedeln liegt auf einem Hochplateau in der Nähe des Sihlsees und weist Ende 2006 auf dem gesamten Gemeindegebiet 13'370 Einwohner auf. Die Siedlungsfläche beträgt rund 5.5 Quadratkilometer und ist neben der Kernstadt auf verschiedene Weiler verteilt. Die Stadt wird heute durch verschiedene Regionallinien erschlossen, welche ins Schneesportgebiet Hoch-Ybrig und um den Sihlsee führen. Die Zahl der Einwohner hat in Einsiedeln in den letzten zehn Jahren um 14.4 Prozent zugenommen. Die Stadt hat eine Grösse erreicht, die es für ältere oder gehbehinderte Personen aufgrund der länger werdenden Gehdistanzen zunehmend schwieriger macht, die Selbständigkeit und Mobilität aufrecht zu erhalten.

Anhand des entworfenen Nachfragemodells lässt sich in der Stadt Einsiedeln eine jährliche Nachfrage von 829'200 Personenkilometer und 490'300 beförderten Personen erwarten. Unter Verwendung des mittleren Besetzungsgrades von 9.9 Personen pro Fahrzeug, welcher in Kapitel 10.2 erhoben wurde, ergibt sich eine notwendige Betriebsleistung von 83'800 Fahrzeugkilometern.

Mit einer Radiallinie von vier Kilometern Länge und einer Durchmesserlinie von sechs Kilometern Länge ergibt sich bei einer stündlichen Bedienung in der NVZ und einem Halbstundentakt in der HVZ eine Betriebsleistung von 144'600 Fahrzeugkilometern pro Jahr. Dieser Wert ist grösser als die geforderte Leistung. Bei noch kleinerer Betriebsleistung lässt sich jedoch das Angebot nicht mehr sinnvoll organisieren. Insbesondere die Erschliessung der verstreut liegenden Weiler treibt die jährliche Kilometerleistung in die Höhe. Ihre Anbindung ist für den Erfolg des Stadtbusse aber ebenso zentral wie eine gute Erschliessung der Kernzone.

Die Berechnung der Zahlenwerte ist in Anhang 16 nachzuvollziehen.

15 Nachfragewerte und Nachfrageentwicklung

Die aktuelle Verkehrsnachfrage und insbesondere die Nachfrageentwicklung in den vergangenen Betriebsjahren sind für jeden Busbetrieb wichtige Grössen, anhand deren sie die Akzeptanz des bestehenden Angebots überprüfen können. In den folgenden Kapiteln wird vertieft auf diese beiden Aspekte eingegangen.

15.1 Nachfragewerte gemäss Nachfragemodell

Durch die in Kapitel 14.1 entwickelten Formeln lässt sich die Verkehrsnachfrage auf einem Stadtbusnetz abschätzen. Im Vergleich zu den ausgewiesenen Leistungswerten der Transportunternehmen liegen die errechneten Werte jedoch zu tief. Diese Differenz wird mit dem Korrekturfaktor ausgeglichen. Unter Berücksichtigung der Gleichungen für die Korrekturfaktoren ergeben sich für die untersuchten Städte die in Tabelle 11 notierten Werte.

Stadt	Personenfahrten [Personen]	Abweichung* [%]	Verkehrsleistung [Pkm]	Abweichung* [%]
Davos	367'400	-94	590'500	-98
Burgdorf	566'300	70	985'500	45
Herisau	591'400	-34	1'038'400	-18
Kreuzlingen	738'600	-28	1'361'800	
Brig	883'400	23	1'700'300	-21
Wil	995'000	41	1'974'000	
Frauenfeld	1'049'800	-35	2'112'300	-36
Grenchen	1'302'200	16	2'780'700	7
Rapperswil-Jona	1'339'900		2'884'500	
Sion	1'646'600	61	3'769'600	-8
Uster	3'235'200	49	9'292'600	92
Chur	3'685'100	-8	11'104'200	-38
Schaffhausen	3'928'400	-70	12'124'900	-56
Baden	8'902'800	-26	38'240'700	-6
Solothurn	9'241'100	121	40'334'900	

* Die Prozentangaben beziehen sich auf die von den Transportunternehmungen ausgewiesene Nachfrage. Kleine absolute Zahlen bedeuten eine gute Übereinstimmung mit den berechneten Werten, grosse absolute Zahlen weisen auf eine erhebliche Abweichung hin.

Tabelle 11: Berechnete Nachfragewerte für Personenfahrten und Verkehrsleistung nach Stadt

Für die Busnetze in den kleineren Städten stimmen die berechneten Werte relativ gut überein, da viele Städte in der Grösse zwischen 10'000 und 30'000 Einwohner für die Faktorkalibrierung verwendet werden konnten. Für die grossen Stadtbussysteme ergeben sich aufgrund der kleinen Stichprobe und der Streuung der Einwohnerzahlen über einen weiten Bereich markantere Abweichungen. Zudem sind die Abweichungen der beförderten Personen gegenüber dem effektiven Wert stärker als diejenigen der Verkehrsleistung.

Das entwickelte Nachfragemodell lässt sich erwartungsgemäss nur für grobe Abschätzungen verwenden.

15.2 Nachfrageentwicklung 2000 - 2005

Im Laufe der Jahre kann sich die Verkehrsnachfrage markant verändern. Diese Tatsache ist auf die Modifizierung des Angebots oder auf die Veränderung der Mobilitätsbedürfnisse zurück zu führen. Langfristig hat jedoch jeder Stadtbusbetreiber das Ziel die Nachfrage auszubauen und stets mehr Personen für die Benützung des öffentlichen Verkehrs – und insbesondere des eigenen Netzes – zu gewinnen.

Unter Einbezug der OSC-Studie 2001 mit Zahlenwerten aus dem Jahr 2000 und der Resultate aus der Betriebsbefragung mit Werten aus dem Jahre 2005, kann die Entwicklung der Nachfrage in den untersuchten Stadtbussystemen nachvollzogen werden. Der Vergleich unterliegt der Annahme, dass sich das Angebot der Stadtbusse im Betrachtungszeitraum nur unwesentlich verändert hat.

Die OSC-Studie hat ihre Untersuchungsrichtung stärker auf andere Schwerpunkte ausgerichtet (Anzahl Mitarbeiter, Marketingmassnahmen, etc.), so dass für einen Nachfragevergleich nur die Nutzungsintensität herangezogen werden kann. Um gleichzeitig auch eine Angabe über den Geschäftsverlauf zu haben, wird der Kostendeckungsgrad des entsprechenden Transportunternehmens herangezogen. Da in der OSC-Studie nicht dieselben Stadtbusse untersucht wurden und Angaben aus Gründen der Vertraulichkeit nicht veröffentlicht werden konnten, stehen für den Vergleich des Kostendeckungsgrades nur sehr wenige Werte zur Verfügung.

Abbildung 39 und Abbildung 40 zeigen die Entwicklungen der Nutzungsintensität und des Kostendeckungsgrades zwischen den Jahren 2000 und 2005.

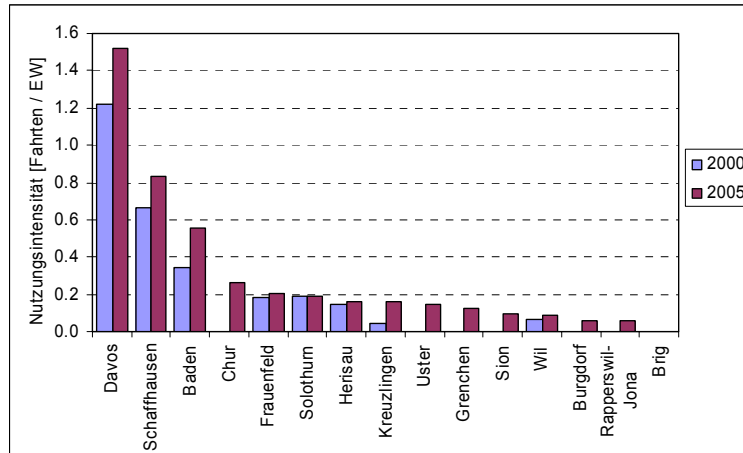


Abbildung 39: Entwicklung der Nutzungsintensität der Stadtbusse zwischen 2000 und 2005 [27]

Die Nutzungsintensität hat im Vergleich mit den Leistungswerten aus dem Jahre 2005 in allen Stadtbussystemen zugenommen. Die allseitige Zunahme kann auf die konsequente Anwendung der für den Kunden zentralen Angebotselemente auf dem ganzen Liniennetz zurückzuführen sein (vgl. Kapitel 6.2 und Abbildung 34). Die Steigerungsraten liegen bei den Netzen in Frauenfeld, Solothurn und Herisau im Bereich von wenigen Prozenten, erreichen jedoch mit 25 bis 60 Prozent Zunahme in den Städten Davos, Schaffhausen, Wil und Baden respektable Werte. Den Spitzenwert kann der Betreiber des Stadtbusse in Kreuzlingen mit einer Zunahme von 279 Prozent verbuchen. Diese grosse Zunahme ist jedoch nur durch einen wesentlichen Ausbau des Angebots möglich, so dass die Nutzungsintensität nicht direkt mit dem heutigen Wert verglichen werden kann.

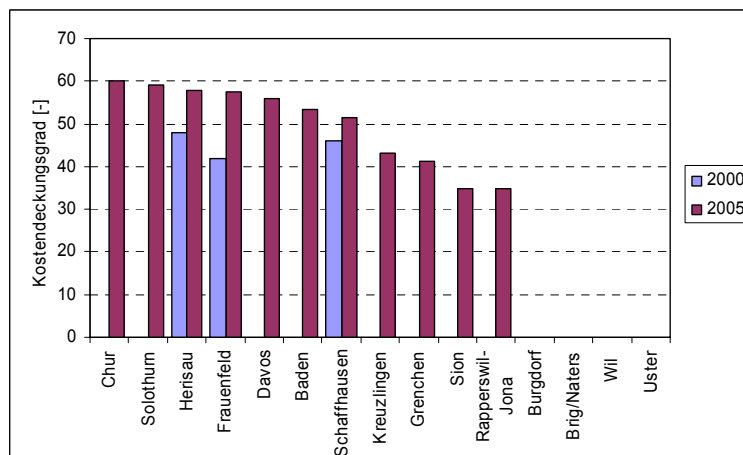


Abbildung 40: Entwicklung des Kostendeckungsgrades der Städte zwischen 2000 und 2005 [27]

Der Vergleich des Kostendeckungsgrades ergibt keine weiteren wesentlichen Anhaltspunkte. Immerhin ist erkennbar, dass alle drei Stadtbusse mit vollständigem Datensatz ihren Kostendeckungsgrad in den vergangenen fünf Jahren steigern konnten. Die Zunahmen liegen dabei im Bereich von 5 bis 15 Prozentpunkten.

Die genauen Zahlenwerte der Entwicklung der Nutzungsintensität und des Kostendeckungsgrades sind in Anhang 17 nachzuschlagen.

15.3 Entwicklung der öV-Anteile zwischen verschiedenen Raumtypen

Die Steigerung der Nachfrage kann darüber hinweg täuschen, dass sich die Verkehrsanteile des öffentlichen Verkehrs vor allem in Städten unter 50'000 Einwohnern stetig verkleinern. Bei Betrachtung der Tabelle 12 mit den Verkehrsanteilen zwischen verschiedenen Raumtypen ist feststellbar, dass nur die Verkehrsrelationen von, zu und zwischen Grosszentren, Mittel-, Kleinstädten und suburbanen Gemeinden den öV-Anteil steigern konnten. Alle anderen Beziehungen weisen abnehmende Anteile des öffentlichen Verkehrs auf.

von / nach	Gross-zentren		Mittel- und Kleinzentren		Suburbane Gemeinden		Periurbane Gemeinden		Ländliche Gemeinden		Ländlich-touristische Gemeinden	
Gross-zentren	76	(1)	56	(5)	38	(4)	31	(-3)	29	(-1)	36	(-89)
Mittel- und Kleinzentren	59	(0)	29	(-3)	21	(-2)	15	(-2)	16	(-4)	22	(1)
Suburbane Gemeinden	42	(1)	24	(-1)	16	(0)	12	(-1)	12	(-2)	12	(0)
Periurbane Gemeinden	37	(1)	16	(-1)	11	(0)	8	(-1)	8	(-2)	11	(-1)
Ländliche Gemeinden	31	(-5)	17	(-4)	11	(-3)	8	(-3)	7	(-4)	14	(-4)
Ländlich-touristische Gemeinden	31	(-9)	15	(-5)	11	(-4)	9	(-3)	14	(-3)	16	(0)

Grün = Zunahme; weiss = Konstant; rot = Abnahme; in Klammer: Differenz 2000 zu 1990 in %

Tabelle 12: öV-Anteile nach Raumtyp-Relation (in %), 2000 und Differenz 2000 zu 1990 [6]

Die zwischen 2000 und 2005 steigenden Verkehrsleistungen (vgl. Kapitel 15.2) können durch die naturgemäss steigende Mobilität in der Bevölkerung hervorgerufen sein und geben keine Auskunft über den Anteil des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr.

15.4 Nachfrageentwicklung eines deutschen Stadtbus

Als Beispiel für die Entwicklung der Nachfrage wird die deutsche Stadt Lemgo herangezogen²².

Die 1190 gegründete ländliche Stadt hat 42'100 Einwohner. Sie besteht aus einer Kernstadt, wo gut die Hälfte der Personen wohnt, und aus 13 kleineren Ortsteilen, welche ums Zentrum herum verstreut sind. Die gesamte Gemeindefläche beträgt rund 100 Quadratkilometer. Die Verkehrssituation in Lemgo ist Ende der achtziger Jahre durch das Auto mit all seinen Problemen geprägt. Der öffentliche Personennahverkehr spielt nur eine Nebenrolle.

Im Jahre 1993 kann das neue Verkehrskonzept der Öffentlichkeit präsentiert und dem Betrieb übergeben werden. Der verkehrstechnische Ansatz sieht vor, möglichst viele Stadtbereiche so an das neue System anzubinden, dass während der ganzen Betriebszeit eine gleichmässige Auslastung der Fahrzeuge entsteht. Die äusseren Ortsteile werden durch drei direkt und umwegfrei geführte Durchmesserlinien ans Zentrum angebunden. An einer zentralen Umsteigehaltestelle kann einfach auf die zeitgleich verkehrenden anderen Linien umgestiegen werden. Durch intensive Öffentlichkeitsarbeit und weit verbreitete Werbemassnahmen wird das neue Angebot der Bevölkerung bekannt gemacht.

Durch die vielseitigen Massnahmen kann das System seine Verkehrsleistung gegenüber dem alten Stadtverkehr bereits im ersten Betriebsjahr markant steigern. Wie sich die Fahrgastzahl in den weiteren Jahren entwickelte kann der Abbildung 41 entnommen werden.

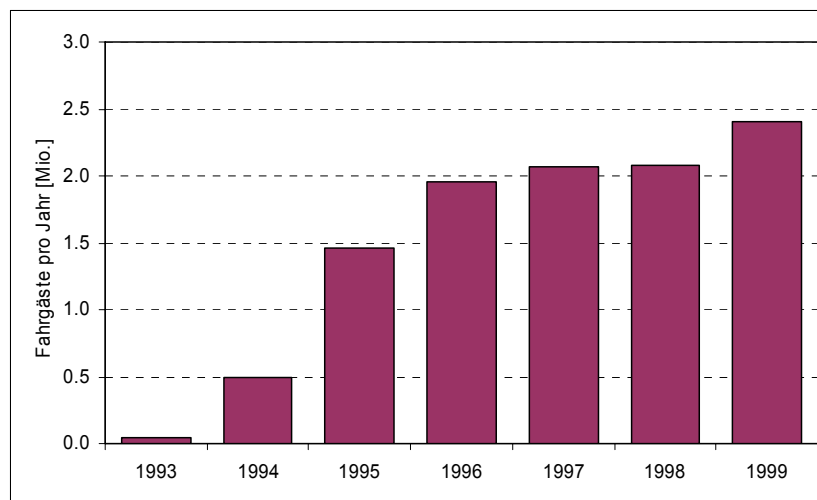


Abbildung 41: Fahrgastentwicklung Stadtbus Lemgo 1993 bis 1999 [24]

²² aus: Müller-Hellmann A., Nickel B.; Stadtbus – mobil sein in Klein- und Mittelstädten; Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV); Düsseldorf 2000

Die Ergebnisse des neuen Stadtbusse sind erfreulich. Innerhalb von fünf Jahren hat sich der Stadtbus voll etabliert. Über 80 Prozent der Fahrgäste sind Neukunden. Täglich werden rund 7000 Fahrten durchgeführt und gut sieben Prozent der Einwohner besitzen eine Jahreskarte für den Stadtbus.

Möglich gemacht haben diesen grossartigen Start das massgeschneiderte Verkehrskonzept und das professionelle Marketing. Mit dem Stadtbus sind nicht nur die Gesamtmobilität und die Erreichbarkeit der Innenstadt erhöht worden, sondern es wurden auch längst an den Individualverkehr verloren geglaubte Verkehrsanteile durch den öffentlichen Verkehr zurück gewonnen. Damit ist der Beweis erbracht, dass sich selbst in kleinen Städten mit ländlichem Umfeld und hohem Motorisierungsgrad ein attraktives Stadtbussystem erfolgreich am Markt durchsetzen lässt.

16 Konkurrenzierende Verkehrsträger

Als grössten Konkurrenten des öffentlichen Verkehrs kann das private Auto aufgeführt werden. Andere Fortbewegungsmittel wie Fahrräder oder das zu Fuss gehen werden unter dem Begriff Langsamverkehr (LV) zusammengefasst und weisen je nach örtlichen Verhältnissen ebenfalls beträchtliche Anteile auf. Kunden für das eigene Angebot zu gewinnen ist eine der schwierigeren Aufgaben im öffentlichen Verkehr, da die Wahl des Verkehrsmittels vielen Einzelaspekten unterliegt und die Vorlieben meistens äusserst konsistent sind.

16.1 Der Langsamverkehr

Als Anhaltspunkte für die Leistungen des Langsamverkehrs werden Angaben zum Verkehrsverhalten aus der Eidgenössischen Volkszählung herangezogen. Bei einer Hochrechnung der Tagesdistanzen und der Anzahl Wege auf eine ganze Stadt ergeben sich, unter Berücksichtigung Langsamverkehrsanteile je Verkehrszweck, jedoch äusserst grosse Zahlenwerte in der Grössenordnung von 60 bis 350 Millionen Personenkilometer, welche die von den Transportunternehmen angegebenen Verkehrsleistungen um das 2- bis 125-fache übertreffen. Die berechneten Zahlen sind in Anhang 18 nachzuschlagen.

Die grossen Distanzen mögen überraschen, sind jedoch zu relativieren, da kleine Ungenauigkeiten in der Angabe der täglichen Distanzen, hochgerechnet auf die Bevölkerung einer ganzen Stadt, grosse Abweichungen in der jährlichen Totaldistanz bewirken. Liegt die tägliche Distanz des Langsamverkehrs nur 500 Meter tiefer, so ergibt sich für eine Stadt mit 20'000 Einwohnern ein Minderwert der jährlichen Verkehrsleistung von 3'650'000 Personenkilometern.

Im Pendlerverkehr beträgt der leistungsbezogene Anteil des Langsamverkehrs 3.5 Prozent. Der Veloverkehr hat daran einen Anteil von 75 Prozent. Bei der Anzahl Personenfahrten macht der Langsamverkehr sogar 16 Prozent aus (vgl. Abbildung 22).

Die Konkurrenz des zu Fuss Gehens und des Velofahrens ist gegenüber dem MIV als relativ klein einzuschätzen. Im Pendlerverkehr erreichen rund 70 Prozent der Fussgänger ihr Ziel nach weniger als einem Kilometer Fussmarsch. Nach spätestens zwei Kilometern sind sogar 87 Prozent der Fussgänger an ihrem Arbeitsort angekommen. Bei den Fahrradfahrern erreichen 60 Prozent der Personen ihr Ziel nach zwei Kilometern Fahrt. Spätestens fünf Kilometern nach Beginn der Fahrt sind 88 Prozent angekommen (vgl. Abbildung 42).

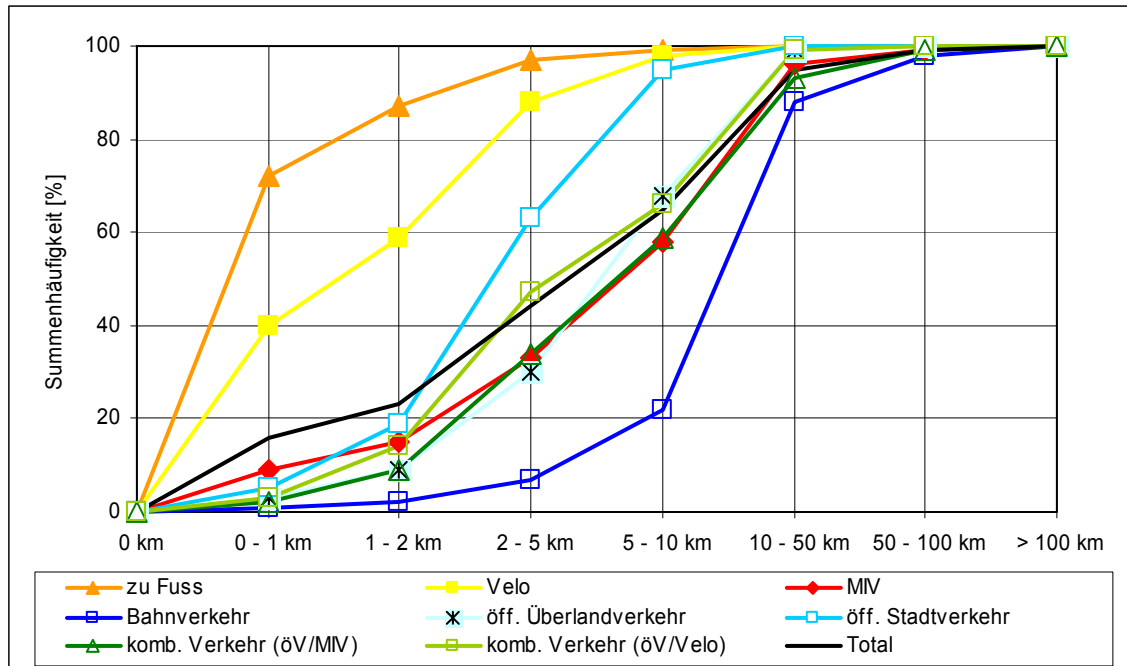


Abbildung 42: Pendler nach Summenhäufigkeit der Distanzen und Verkehrsmittelwahl, 2000 [6]

Auch wenn Stadtbusse ebenfalls im Bereich von wenigen Kilometern arbeiten, stellt der Langsamverkehr nur eine untergeordnete Konkurrenz dar. Der Anteil an Personen, der nach kurzer Distanz schon sein Ziel erreicht hat, lässt sich mit vernünftigem Aufwand nicht zum Umsteigen auf den Stadtverkehr bewegen. Oftmals werden solche Strecken an Örtlichkeiten absolviert, die sich durch den öV gar nicht rentabel erschliessen lassen. Auf kurzen Distanzen ist zudem der Zeitaufwand für die Benutzung eines öffentlichen Verkehrsmittels deutlich höher, da neben der reinen Fahrzeit vor allem die Wartezeit, aber auch die Zugangs- und Abgangszeit einen grossen Zeitbedarf in Anspruch nehmen.

Bei einer Übertragung dieser Erkenntnisse aus dem Pendlerverkehr auf den gesamten Langsamverkehr, müssen keine wesentlichen Anpassungen vorgenommen werden. Machte das Velo bei den Pendlern noch 75 Prozent des Langsamverkehrs aus, so schrumpft dieser bei Betrachtung aller Personengruppen auf 13 Prozent zusammen. Entsprechend ist auch der Anteil an Personen, welche ihr Ziel nach weniger als zwei Kilometern erreicht grösser und die Konkurrenzsituation nimmt tendenziell ab.

Ein Fussmarsch oder eine Fahrt mit dem Velo kann aber auch bewusst gesucht werden, um sich körperlich zu betätigen. Dass Personen mit solchen Motivationsgründen faktisch zu den Captive Drivers (vgl. Kapitel 2.4) zu zählen sind und sich nicht zum Umsteigen animieren lassen, versteht sich von selbst.

16.2 Der Individualverkehr

Der motorisierte Individualverkehr ist eindeutig als grösster Konkurrent des öffentlichen Personenverkehrs zu bezeichnen. Nicht nur, dass heute in der Bevölkerung ein grosser Anteil der Personen Zugang zu einem Auto hat, sondern auch, dass mit diesem Fahrzeug jeder Ort jederzeit erreichbar ist. Zudem können der Reiseweg, die Fahrtgeschwindigkeit und die Mitfahrenden selber bestimmt werden. Das Auto bietet zudem viele Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Tätigkeiten und wird deshalb vor allem durch seine hohe Flexibilität besonders geschätzt. Der Selbstbestimmungsgrad des Autofahrers ist also sehr hoch.

Entsprechend gross ist die in der Schweiz jährlich erbrachte Verkehrsleistung (vgl. Tabelle 2). Die in den letzten Jahrzehnten zunehmende Motorisierung geschieht hauptsächlich auf Kosten des Langsamverkehrs. Aus der Pendlerstatistik geht klar hervor, dass der Bevölkerungsanteil, welcher den Arbeitsweg zu Fuss oder mit dem Velo zurücklegt, seit 1980 stetig abgenommen hat. Im Gegenzug vergrösserte sich der Anteil der Nutzer des Individualverkehrs. Der öV-Anteil ist ungefähr konstant geblieben, hat seit 1990 sogar leicht zugenommen (vgl. Abbildung 43).

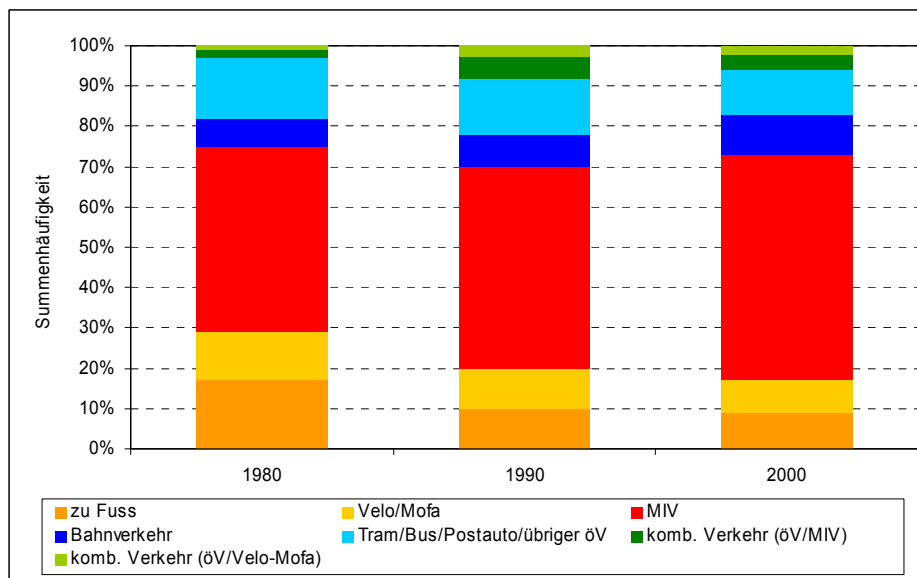


Abbildung 43: Entwicklung der Verkehrsmittelwahl der Pendler zwischen 1980 und 2000 [6]

Anhand des Modal-Split, wo der Individualverkehr mit rund 80 Prozent Anteil den Hauptteil der Leistung erbringt (vgl. Abbildung 4), scheinen die Positionen zwar bezogen. Dennoch lassen sich die Choise Drivers mit einem attraktiven und konkurrenzfähigen Angebot durchaus zum Umsteigen bewegen.

17 Schlussfolgerungen

Nach der Überprüfung vieler Zusammenhänge zwischen Angebotselementen und Betriebskennzahlen ist festzustellen, dass nur bei einem Bruchteil der untersuchten Elemente ein Einfluss auf eine Betriebskennzahl nachweisbar ist. Bei den allermeisten Eigenschaften kann der Zusammenhang nicht nachgewiesen werden. Ob aufgrund einer zu kleinen Stichprobe oder infolge eines nicht bestehenden Zusammenhangs lässt sich nicht abschliessend klären.

Bei mehreren Elementen lässt sich jedoch ein schwacher Einfluss erkennen. Zusammen mit den nachgewiesenen Abhängigkeiten liegt die Aussage nahe, dass es die klassischen Angebotselemente, wie Bedienungshäufigkeit, Haltestellenzugänglichkeit oder zeitliche Verfügbarkeit sind, welche ein Angebot massgebend beeinflussen. Naturgemäss haben auch einige Stadtcharakteristika ihre Bedeutung. Dazu gehören die Einwohnerzahl und die Siedlungsfläche, aber auch der öV-Anteil der Pendler.

Als Entwicklungsschwerpunkte für bestehende und zukünftige Stadtbussysteme können die vorgängig erwähnten Angebotselemente genannt werden. Für den Betrieb eines erfolgreichen und konkurrenzfähigen Angebots sind insbesondere eine möglichst kurze Kursfolgezeit, eine ausgedehnte Betriebszeit und ein Haltestellenabstand zwischen 300 und 400 Metern wichtig. Von Bedeutung ist dabei, dass, sofern es die Nachfrage zulässt, auf dem gesamten Stadtbusnetz mindestens dieselbe Kursfolgezeit während des ganzen Tages beibehalten werden kann. Nur so ist für jeden Kurs an der zentralen Umsteigehaltestelle eine Weiterfahrt mit einem Fahrzeug einer anderen Linie möglich. Die genaue Ausprägung kann jedoch nicht allgemeingültig angegeben werden, sondern muss für jedes System einzeln auf die Charakteristiken des Einzugsgebietes abgestimmt werden.

Den Stadtbussen muss im System des Schweizerischen öffentlichen Verkehrs eine wichtige Stellung zugesprochen werden. Nicht nur, dass sie aufgrund der restriktiven Auswahl von Betrieben und der Betrachtung nur eines Verkehrsmittels eine beachtliche Leistung erbringen, sondern vor allem auch, weil die Stadtbusse für die übergeordneten Verkehrsmittel entscheidende und leistungsstarke Zubringer darstellen.

18 Weiterführende Untersuchungen

Für weitere und intensivere Untersuchungen zum Thema Stadtbusse können eine ganze Liste von Stossrichtungen angegeben werden:

- Untersuchung der Beförderungsgeschwindigkeit als Angebotselement
- Einbezug von Umwegfahrten und Berechnung eines Umwegfaktors anhand der Luftliniendistanz und der tatsächlich zurückgelegten Distanz zwischen verschiedenen repräsentativen Haltestellen im Liniennetz.
- Untersuchung der Angebotsqualität anhand klar definierter Kriterien und Abschätzung des Einflusses auf die Betriebskennzahlen.
- Untersuchung, wie die Stadtbusse ins System des öffentlichen Verkehrs eingebunden sind. Kriterien dafür könnten die Wartezeit bis zur Zugsabfahrt oder die Länge des Umsteigewegs sein.
- Höherer Detaillierungsgrad bezüglich Einwohnerzahl, indem die Anzahl erschlossener Personen nicht anhand der Gemeindebevölkerung, sondern auf einem Stadtplan durch einen konzentrisch um die Haltestelle gezogenen Kreis mit einem Radius von 400 Metern bestimmt wird.
- Berücksichtigung der Zu- und Wegpendler und der Anzahl Arbeitsplätze einer Stadt und deren Auswirkungen auf die Nutzungsintensität in den Stadtbussystemen.
- Um noch aussagekräftigere Resultate zu erhalten kann eine grössere Stichprobe von Stadtbussystemen herangezogen werden. Zudem können andere oder eine grössere Anzahl von Elementen berücksichtigt werden.
- Die in Kapitel 14.3 erwähnte Formel zur Beurteilung der Eignung eines Gebiets für die Erschliessung durch ein Stadtbusnetz, kann auf eine Übertragung auf Schweizer Verhältnisse hin überprüft werden. Zudem könnten für zusätzliche Indices konkrete Werte erarbeitet werden.
- Das in den Vereinigten Staaten entwickelte Modell der Fahrtengenerierung könnte auf die Situation in der Schweiz angepasst und für die Bedürfnisse der Stadtbusbetriebe verwendet werden.

19 Verzeichnisse

19.1 Literaturverzeichnis

- [1] Anderhub G.; Park & Ride und Bike & Ride; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2006
- [2] Banana communication; Die OSC-Studie, Orts-, Stadt- und Citybusse im Überblick; Langenfeld 2000
- [3] Brändli H.; Einfluss des Anmarschweges auf die Benützung öffentlicher Verkehrsmittel; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 1978
- [4] Brändli H.; Vorlesungsskript Verkehr II: Teil öffentlicher Verkehr; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2002
- [5] Bundesamt für Statistik (BfS); Modal-Split im Personenverkehr; Neuchâtel 2004
- [6] Bundesamt für Statistik (BfS); Pendlermobilität in der Schweiz; Neuchâtel 2004
- [7] Bundesamt für Statistik (BfS); Regional, Regionalporträts, Gemeindesuche; Neuchâtel 2006
- [8] Bundesamt für Statistik (BfS); Schweizerische Verkehrsstatistik 1996/2000; Neuchâtel 2000
- [9] Bundesamt für Statistik (BfS); Statistisches Lexikon der Schweiz, Fahrzeugbewegungen und Fahrzeugleistungen im Personenverkehr; Neuchâtel 2006
- [10] Bundesamt für Statistik (BfS); Statistisches Lexikon der Schweiz, Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung im Personenverkehr; Neuchâtel 2006
- [11] Bundesamt für Statistik (BfS); Thema 11: Verkehr und Nachrichtenwesen, Automobilunternehmungen, Zeitreihen 1990 - 2004 und Jahresergebnisse 1996/1997; Neuchâtel
- [12] Bundesamt für Statistik (BfS); Thema 11: Verkehr und Nachrichtenwesen, Eisenbahnen, Zeitreihen 1990 - 2004 und Jahresergebnisse 1996/1997; Neuchâtel
- [13] Bundesamt für Statistik (BfS); Thema 11: Verkehr und Nachrichtenwesen, Luftseilbahnen, Zeitreihen 1990 - 2004 und Jahresergebnisse 1996/1997; Neuchâtel
- [14] Bundesamt für Statistik (BfS); Thema 11: Verkehr und Nachrichtenwesen, Nahverkehr, Zeitreihen 1990 - 2004 und Jahresergebnisse 1996/1997; Neuchâtel

- [15] Bundesamt für Statistik (BfS); Thema 11: Verkehr und Nachrichtenwesen, Schifffahrt, Zeitreihen 1990 - 2004 und Jahresergebnisse 1996/1997; Neuchâtel
- [16] Bundesamt für Statistik (BfS); Thema 11: Verkehr und Nachrichtenwesen, Standseilbahnen, Zeitreihen 1990 - 2004 und Jahresergebnisse 1996/1997; Neuchâtel
- [17] Bundesamt für Statistik (BfS); Thema 11: Verkehr und Nachrichtenwesen, Zahnradbahnen, Zeitreihen 1990 - 2004 und Jahresergebnisse 1996/1997; Neuchâtel
- [18] Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bundesamt für Statistik (BfS); Mobilität in der Schweiz; Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten; Bern und Neuenburg 2001
- [19] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation; Bundesamt für Strassen; Vrtic Dipl.-Ing. M.; Sensitivitäten von Angebots und Preisänderungen im Personenverkehr; Zürich 2000
- [20] Herlan A., Ludwig H., Pampel F.; Definierung eines Beförderungsstandards im öffentlichen Personennahverkehr; Gesellschaft für Verkehrsberatung und Verfahrenstechniken mbH; Hamburg 1972
- [21] Höfler F., Prof. Dr. Ing.; Verkehrswesen-Praxis, Band 1: Verkehrsplanung; Bauwerk-Verlag GmbH; Berlin 2004
- [22] Institute of Transportation Engineers; Trip Generation 6th Edition, Trip Generation Rates, Plots and Equations; Institute of Transportation Engineers; Washington 1997
- [23] Kolks W., Fielder Prof. Dr. J.; Verkehrswesen in der kommunalen Praxis, Band I, Planung – Bau – Betrieb; Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.; Berlin 2003
- [24] Müller-Hellmann A., Nickel B.; Stadtbus – mobil sein in Klein- und Mittelstädten; Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV); Düsseldorf 2000
- [25] Schneebeli H.; Entwicklung der Produktivität im öffentlichen Verkehr; Diplomarbeit NDS Wirtschaftsingenieur; Hochschule für Technik; Zürcher Fachhochschule; Zürich 2006
- [26] Schweizerische Bundesbahnen (SBB); Liste der P&Rail-Plätze; Bern 2006
- [27] Verband öffentlicher Verkehr (VöV), banana communication, Trafico Verkehrsplanung; OSC-Studie 2001, Orts-, Stadt- und Citybusse in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Vergleich; 2001

- [28] Verband öffentlicher Verkehr (VöV); Öffentlicher Verkehr Schweiz: Seine Leistungen – seine Finanzierung, Erfolgsjahre für Bahn, Bus und Tram; VöV_Schriften_04; Bern 2004
- [29] Walther K.; Nachfrageorientierte Bewertung der Streckenführung im öffentlichen Personennahverkehr; Dissertation TH Aachen; Westdeutscher Verlag; Opladen; 1973
- [30] Weidmann Prof. Dr. U.; Vorlesungsskript Betriebs- und Infrastrukturmanagement; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT); ETH Zürich; Zürich 2005
- [31] Wichser J., Schneebeli H., Bollinger S.; Fachbegriffe des öffentlichen Verkehrs, Forschungsarbeit zur Grundnorm „Öffentlicher Personenverkehr und Schienengüterverkehr“ des VSS; Schriftenreihe 130; Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme ETH Zürich; Zürich 2005

19.2 Verwendete Websites

Allgemeine Websites

Bundesamt für Statistik; www.bfs.admin.ch

Die freie Enzyklopädie; www.de.wikipedia.org

Kartensuchseite; www.map.search.ch

Verband öffentlicher Verkehr; www.voev.ch/index_de.html

Die Schweizerische Wanderwebsite der etwas anderen Art; www.alternatives-wandern.ch

Websites der Busbetriebe, Stand November 2006

Bambus, Stadtbus Kreuzlingen; www.bahn-mit-bus.ch/frames/stadtbus.htm

Busbetrieb Grenchen und Umgebung; www.bgu.ch

Busbetrieb Solothurn und Umgebung; www.bsu.ch/index.php

Bus sédunoise, Stadtbus Sion; www.sion.ch/new_site/?idmenu=1

„dr Bus“, Stadtbus Burgdorf; www.bls.ch/bahn/linien_bus_burgdorf_d.html

Ortsbus Brig-Glis; www.ortsbus.ch

Regiobus, Verkehrsbetriebe Herisau; www.regiobus.ch

Regionale Verkehrsbetriebe Baden-Wettingen; www.rvbw.ch

Stadtbus Chur AG; www.drbusvochur.ch

Stadtbus Frauenfeld; www.frauenfeld.ch/xml_1/internet/de/application/d9/d261/f263.cfm

Verkehrsbetriebe der Landschaft Davos Gemeinde; www.vbd.ch

Verkehrsbetriebe Schaffhausen; www.vbsh.ch

Verkehrsbetriebe Zürcher Oberland; www.vzo.ch

WilMobil, Stadtbus Wil; www.wilmobil.ch

19.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Tagesganglinie des öffentlichen Nahverkehrs an Werktagen [30]	10
Abbildung 2:	Jahresganglinie im öffentlichen Nahverkehr [24]	10
Abbildung 3:	Verkehrsmittelwahl in Abhängigkeit der zurückgelegten Distanz [21]	11
Abbildung 4:	Modal-Split im Personenverkehr [5], [18]	12
Abbildung 5:	Verkehrsanteile am Gesamtverkehr [18]	13
Abbildung 6:	Gebundene und wahlfreie Verkehrsteilnehmer in Abhängigkeit des Qualitätsverhältnisses zwischen öV und IV [30]	14
Abbildung 7:	Anteile je Verkehrszweck am Gesamtverkehr [18]	16
Abbildung 8:	Anteile je Verkehrszweck am öffentlichen Verkehr [18]	16
Abbildung 9:	Verkettung von Wegen im öffentlichen Verkehr [1]	17
Abbildung 10:	Ansprechbarkeitslinie in Abhängigkeit der Haltestellenentfernung in Zürich [30]	34
Abbildung 11:	Marktanteile des öffentlichen Verkehrs in Abhängigkeit der mittleren Kursfolgezeit [30]	35
Abbildung 12:	Marktanteil des öffentlichen Verkehrs in Abhängigkeit der Umsteigehäufigkeit bei sonst guter Angebotsqualität in zentrumsbezogenen Verkehrsbeziehungen [30]	36
Abbildung 13:	Gewichtung der Angebotselemente im Nah- und Fernverkehr (oben: wichtigstes Element) [4]	42
Abbildung 14:	Absolute Häufigkeiten der Linienlängen der befragten Stadtbusbetriebe	58
Abbildung 15:	öV-Anteile der Pendler und Einwohnerzahl der Städte [7]	58
Abbildung 16:	Absolute Häufigkeit des Alters der heutigen Qualität der befragten Stadtbusbetriebe (Bezugsjahr 2005)	59
Abbildung 17:	Nutzungsintensität und Betriebskosten pro Einwohner und Jahr der Stadtbussysteme	60
Abbildung 18:	Kostendeckungsgrad und Defizit pro Einwohner und Jahr der Stadtbussysteme	60
Abbildung 19:	Verkehrsertrag und Defizit pro Einwohner und Jahr der Stadtbussysteme	61
Abbildung 20:	Typisierung der Stadtbusse nach Kursfolgezeit in der HVZ	62

Abbildung 21:	Verkehrsmittelwahl von intra- und interkommunalen Pendlern nach Arbeitsort, 2000 [6]	68
Abbildung 22:	Personen- und leistungsbezogene Verkehrsmittelanteile der Pendler [6]	69
Abbildung 23:	Abhängigkeit der Nutzungsintensität von der Betriebsleistung pro Linienkilometer	73
Abbildung 24:	Abhängigkeit der Nutzungsintensität von der mittleren Anzahl Kurspaare pro Linie und Tag	73
Abbildung 25:	Abhängigkeit der Nutzungsintensität von der Kursfolgezeit in der HVZ	74
Abbildung 26:	Abhängigkeit der Verkehrsleistung pro Linienkilometer von der mittleren Kursfolgezeit	75
Abbildung 27:	Abhängigkeit der Verkehrsleistung pro Linienkilometer von der Betriebsleistung pro Linienkilometer	75
Abbildung 28:	Abhängigkeit der Verkehrsleistung pro Linienkilometer von der mittleren Anzahl Kurspaare pro Linie	76
Abbildung 29:	Abhängigkeit der Verkehrsleistung pro Linienkilometer von der Kursfolgezeit in der HVZ	77
Abbildung 30:	Abhängigkeit der Nutzungsintensität vom Vorhandensein von Busspuren	78
Abbildung 31:	Abhängigkeit der Nutzungsintensität vom klassierten Haltestellenabstand	80
Abbildung 32:	Abhängigkeit der externen Produktivität vom klassierten Haltestellenabstand	81
Abbildung 33:	Abhängigkeit der externen Produktivität von der Topografie des Einzugsgebiets	81
Abbildung 34:	Die 10 „goldenen“ Bausteine eines Stadtbussystems [24]	83
Abbildung 35:	Verkehrsmittelnutzung für den Vergleichsweg vor der Einführung des Stadtbusses in Bad Salzuflen [24]	84
Abbildung 36:	Nutzung verschiedener Stadtbusse in Deutschland, Österreich und der Schweiz [27]	86
Abbildung 37:	Kostendeckungsgrade von Stadtbussen in Deutschland, Österreich und der Schweiz [27]	86
Abbildung 38:	Kursfolgezeit in HVZ und Nutzungsintensität nach Grössenklasse der Stadt. Dunklere, breite Säulen geben die Kursfolgezeit in der HVZ an. Hellere, schmale Säulen zeigen die Nutzungsintensität.	97

Abbildung 39:	Entwicklung der Nutzungsintensität der Stadtbusse zwischen 2000 und 2005 [27]	102
Abbildung 40:	Entwicklung des Kostendeckungsgrades der Städte zwischen 2000 und 2005 [27]	102
Abbildung 41:	Fahrgastentwicklung Stadtbus Lemgo 1993 bis 1999 [24]	104
Abbildung 42:	Pendler nach Summenhäufigkeit der Distanzen und Verkehrsmittelwahl, 2000 [6]	107
Abbildung 43:	Entwicklung der Verkehrsmittelwahl der Pendler zwischen 1980 und 2000 [6]	108

19.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Betriebslängen der einzelnen Verkehrsmittel in der Schweiz [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17].....	27
Tabelle 2:	Verkehrsleistungen der einzelnen Verkehrsmittel in der Schweiz, 2004 [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17].....	28
Tabelle 3:	Nachfrageelastizitäten im öffentlichen Stadt- und Fernverkehr [30]	43
Tabelle 4:	Nachfrageelastizitäten im städtischen Verkehr [19].....	44
Tabelle 5:	Stärke des Zusammenhangs zwischen zwei Datenreihen in Abhängigkeit des Wertes des Korrelationskoeffizienten	47
Tabelle 6:	Bestandesaufnahme von Schweizer Städten mit einem Orts- oder Stadtbussystem	51
Tabelle 7:	Stadtbusannteile an der Betriebsleistung, der Personenfahrtenzahl und der Verkehrsleistung, 2004	66
Tabelle 8:	Fahrtlänge pro Person und Personen je Fahrzeug für verschiedene Verkehrsmittelgruppen.....	67
Tabelle 9:	Stadtbusannteil am öV und Stadtverkehrsanteil des Pendlerverkehrs für die Personenfahrtenzahl und die Verkehrsleistung [6]	70
Tabelle 10:	Steigerungspotential der Nutzungsintensität für angebots- und erschliessungsorientierte Stadtbussysteme nach Grössenklasse der Stadt in Prozent.....	98
Tabelle 11:	Berechnete Nachfragewerte für Personenfahrten und Verkehrsleistung nach Stadt.....	100
Tabelle 12:	öV-Anteile nach Raumtyp-Relation (in %), 2000 und Differenz 2000 zu 1990 [6].....	103

20 Anhangsverzeichnis

- Anhang 1: Produktstufen des öffentlichen Verkehrs
- Anhang 2: Autobusbetriebe (Nahverkehr)
- Anhang 3: Bestandesaufnahme: erhobene Merkmale
- Anhang 4: Betriebsbefragung: Begleitbrief und Fragebogen
- Anhang 5: Bemerkungen zu den einzelnen Städten
- Anhang 6: Befragungsergebnisse
- Anhang 6a: Weitere erhobene und berechnete Elemente
- Anhang 7: Fahrplandaten, Haltestellendaten und Liniennetze der untersuchten Systeme
- Anhang 8: Beschreibung der Stichprobe
- Anhang 9: vollständige Auflistung der Hypothesen
- Anhang 10: Anteil Stadtbus am öffentlichen Verkehr
- Anhang 11: Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung
- Anhang 12: Bausteine eines erfolgreichen Stadtbussystems
- Anhang 13: Nachfragemodell: Anwendung auf die ausgewählten Städte
- Anhang 14: Indizes zur Abklärung der Voraussetzungen eines Stadtgebietes
- Anhang 15: Potentialabschätzung von Stadtbussystemen
- Anhang 16: Anwendung des Nachfragemodells am Beispiel der Stadt Einsiedeln
- Anhang 17: Entwicklung der Nachfrage zwischen 2000 und 2005
- Anhang 18: Berechnungsdaten Konkurrenzanalyse