

Busbuchten – eine sachlich nicht zu rechtfertigende Benachteiligung des öffentlichen Verkehrs

Prof. H. Knoflacher, P. C. Pfaffenbichler

Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Technische Universität Wien

Gußhausstraße 30/231

A-1040 Wien

Erschienen in: [UITP Public Transport International](#) – Der Öffentliche Nahverkehr in der Welt, Volume 51, 02/2002

Mit zunehmendem Ausbaugrad der Straßen wurden in den vergangenen 50 Jahren die Haltestellen im Linienverkehr mit Autobussen in sogenannte Busbuchten verlegt. Dies sind Fahrbahnbereiche außerhalb der durchgehenden Fahrstreifen, welche für das Halten von Linienbussen und den dabei stattfindenden Fahrgastwechsel reserviert sind. Der motorisierte Individualverkehr (MIV) kann ungehindert an den Busbuchten vorbeifahren. Die Überlegungen, welche zu dieser Entwicklung führten, dürften aus einer Zeit stammen, als Eisenbahningenieure in den Straßenbau überwechselten und Betriebsüberlegungen aus ihrem angestammten Fachgebiet auf den Straßenverkehr übertrugen, ohne sie auf ihre Sinnhaftigkeit zu überprüfen. Bei der Eisenbahn ist es selbstverständlich, dass haltende Personenzüge in den Bahnhöfen auf entsprechende Ausweichgleise geführt werden, um den schnelleren Zugverbindungen die durchgehenden Gleise freizumachen.

In den städtischen Agglomerationen der siebziger und achtziger Jahre (in städtebaulichen Überlegungen schon in den fünfziger Jahren) wurde die Forderung nach Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs (ÖV) laut. Zunächst wurde diese Zielvorstellung mit hohem finanziellen Aufwand durch niveaufreie Systeme wie U-Bahnen oder unterirdisch geführte Straßenbahnlinien verwirklicht. Diese Vorgehensweise diente aber nicht nur der Förderung des öffentlichen Verkehrs sondern auch dazu, an der Oberfläche möglichst barrierefreie Verhältnisse für den Autoverkehr zu schaffen. Erst in späterer Folge versuchte man die seinerzeitigen ÖV-Trassen durch Fahrbahnmarkierungen, „Stuttgarter Schwellen“ oder eigene Gleistrassen wieder zurückzugewinnen. Die vom Verfasser in den siebziger Jahren für Wien erarbeiteten Vorschläge sogenannte Straßenbahnkaps einzuführen, wurden erst in den neunziger Jahren realisiert und haben sich in der Zwischenzeit hervorragend bewährt. Der Fahrstreifen für den Autoverkehr wird durch Straßenbahnkaps unterbrochen ([Abbildung 1](#)).

Da im städtischen Gebiet Busbuchten häufig als Ladezonen oder zum Kurzparken missbraucht werden, begann man in der Folge auch immer öfter von der Praxis der Busbuchten abzugehen. Die Gehsteige wurden vorgezogen und sogenannte Buskaps errichtet ([Abbildung 2](#)). Der Bus hält auf der Fahrbahn. Autos können nicht überholen und müssen daher dem Bus folgen. Busschleusen und eigene Busspuren wurden eingerichtet, um die Pünktlichkeit des öffentlichen Verkehrs zu gewährleisten. Diese Maßnahmen verkürzen die Reisezeit der Busbenutzer deutlich. Noch bedeutender ist aber, dass dadurch, dass der MIV dem Bus folgen muss, die Reisezeitdifferenz zwischen MIV und ÖV entscheidend verringert wird.

Ergebnisse bestehender Studien zur Frage Buskaps oder Busbuchten:

Eine systematische Analyse der Wiener Verhältnisse wurde vom Verfasser selbst vorgenommen. Es zeigte sich, dass Buskaps aus Sicht der Betreiber und Benutzer sehr positiv empfunden werden [Knoflacher, 1997]. Eine ähnliche Untersuchung betreffend die Verkehrssicherheit bestätigte die Planungsprinzipien der Wiener Stadtverwaltung [Sedlmayer et. al., 2000]. Eine umfassende Arbeit zum Thema Busbuchten oder Buskaps wurde von [Köhler, et. al., 1998] durchgeführt. Die Einsatzmöglichkeiten von Bushaltstellen ohne Busbuchten werden dort im wesentlichen sehr eingengt dargestellt. Die Betrachtungsweise ist autoorientiert und basiert auf den Verlustzeiten der Autofahrer, die durch das Warten hinter dem Bus entstehen.

Die Ergebnisse der Studien kurz zusammengefasst:

- **Zweistreifige Straßen:**

Bei Busfolgezeiten von 10 Minuten und mehr empfiehlt [Köhler, et. al., 1998] Buskaps bis zu einer Verkehrsmenge von 700 – 800 Kfz/h je Richtung. Dies entspricht in etwa den Empfehlungen der EAHV aus dem Jahre 1993 [EAHV, 1993]. In [Sedlmayer et. al., 2000] werden für zweistreifige Straßen keine quantitativen Werte angegeben.

- **Vierstreifige Straßen:**

[Köhler et. al., 1998] empfiehlt Buskaps bis zu einer Verkehrsmenge von 1500 – 1600 Kfz/h bei Taktzeiten unter 5 Minuten. [Sedlmayer et. al., 2000] empfiehlt hingegen Buskaps bei Verkehrsmengen über 2600 Kfz/Spitzenstunde.

Die Empfehlungen der verschiedenen Untersuchungen sind widersprüchlich. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass sie das Ergebnis von Simulationen unter speziell definierten Kriterien für den ÖV und den MIV sind. Auf verkehrstechnischer Ebene kann man vortrefflich streiten, wenn man die Randbedingungen entsprechend setzt. Ist aber diese unterschiedliche Auffassung auch auf planerischer Ebene so ausgeprägt, oder überlagern hier wichtigere Indikatoren die Unterschiede?

Grundzugang aus einer Systembetrachtung:

Eine Systembetrachtung kann weder aus der Sicht des öffentlichen Verkehrs, noch des Autofahrers oder der anderen Verkehrsteilnehmer isoliert erfolgen. Für technische Verkehrsmittel, wie es der öffentliche Verkehr und das Auto sind, spielen Reisezeiten und deren Bewertung eine entscheidende Rolle. Ein ebenso wichtiger Aspekt ist der für einen bestimmten Zweck vom jeweiligen Systemteil beanspruchte Flächen- oder Energieverbrauch. Weiters spielen bei einer Systembetrachtung die verkehrspolitischen Absichtserklärungen und Ziele eine Rolle.

Die übergeordneten verkehrspolitischen Ziele aller politischen Parteien Österreichs, aber auch der Europäischen Union, sehen eine Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs gegenüber dem Autoverkehr vor. In den folgenden Betrachtungen wird von einer Gleichstellung des öffentlichen Verkehrs und des motorisierten Individualverkehrs ausgegangen. Dieses Vorgehen stellt die Mindestanforderung der allgemein anerkannten verkehrspolitischen Zielsetzungen dar.

Reisezeiten der Betriebsmittel:

Bushaltestellen mit Überholmöglichkeit:

Vergleicht man entlang einer Strecke – ohne die Zugangs- und Wartezeiten der Benutzer des öffentlichen Verkehrs zu berücksichtigen – die Fahrt der ÖV-Benutzer mit jener der Autofahrer, ergibt sich [Abbildung 3](#). In dem schematisierten Zeit-Weg-Diagramm des Autoverkehrs (karierte Fläche, Zeit T_A) sind alle verkehrsbedingten Aufenthalte (Signalanlagen etc.) „neutralisiert“. Der Benutzer eines Busses verliert allein durch die Haltestellenaufenthaltszeiten und die Brems- und Beschleunigungsvorgänge an jeder Haltestelle gegenüber dem Autofahrer Zeit (doppelt schraffierte Fläche, Zeit T_{BA}). Die Summe der Zeitverluste aller Busbenutzer kann man über die gesamte Strecke integrieren bzw. aufsummieren (Gleichung 1). In [Abbildung 4](#) sind die Verhältnisse einer fiktiven Buslinie schematisch dargestellt. Es wurde dabei vereinfachend davon ausgegangen, dass die Fahrgeschwindigkeit zwischen den Haltestellen für Bus und MIV gleich hoch ist.

$$T_{BA,P} = \sum_{k=1}^n \left(\Delta P_{B,k} * \sum_{j=k}^n t_{B,j} \right) \quad (1)$$

Legende:

$T_{BA,P}$ Gesamter Zeitverlust der Busbenutzer bezogen auf Autobenutzung

$\Delta P_{B,k}$ Anzahl der an der Bushaltestelle k ein/aussteigenden Fahrgäste

$t_{B,j}$ Aufenthaltszeit an der Bushaltestelle j

Für den vorliegenden Zweck genügt es vereinfachende Annahmen zu treffen: Die Wahrscheinlichkeit für das Einsteigen von Fahrgästen wird über alle Haltestellen gleichverteilt angenommen (Gleichung 2). Die Aufenthaltszeiten werden für alle Haltestellen als gleich angenommen. Dadurch vereinfacht sich unter Verwendung von Gleichung 3 die ursprüngliche Gleichung 1 zu Gleichung 4.

$$\Delta P_{B,k} = \Delta P_B = +const. = \frac{\sum_{k=1}^n \Delta P_{B,k}}{n} = \frac{P_B}{n} \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^n \sum_{j=k}^n t_{B,j} = \frac{n}{2} * T_{BA,Fzg} \quad (3)$$

$$T_{BA,P} = \frac{P_B}{2} * T_{BA,Fzg} \quad (4)$$

Legende:

n Anzahl der Haltestellen der Buslinie

P_B Summe der in den n Haltestellen einsteigenden Fahrgäste

$T_{BA,Fzg}$ Zeitverlust Bus gegenüber Auto bezogen auf das Fahrzeug

Das heißt, der Benutzer des öffentlichen Verkehrs verliert gegenüber dem Autofahrer unter der Bedingung des freien Vorbeifahrens des Autoverkehrs erheblich an Zeit.

Sind zusätzlich Busbuchten die gängige Praxis, dann ergibt sich die folgende Situation. Trotz des im Recht vorgeschriebenen Vorranges sich in den Fließverkehr einordnender Busse, verliert jeder Autobus durch die Rücksichtnahme auf den fließenden Verkehr bei jeder Haltestelle einige Sekunden zusätzlich an Zeit. Das reale Zwei-Weg-Diagramm wird daher gegenüber dem vorher angenommenen, idealen Zeit-Weg-Diagramm nach oben hin abweichen ([Abbildung 5](#), waagrecht schraffierte Fläche, Zeit T_{BB}). Dadurch entstehen zusätzliche Wartezeiten für die Fahrgäste. Diese Wartezeit wird mit einem zusätzlichen Wartezeitfaktor (f_B) in der Berechnung berücksichtigt (Gleichung 5). Der Bewertungsfaktor der Wartezeit liegt nach (Pursula, 1999) zwischen 2 bis 5.

$$T_{BB,P} = T_{BA,P} + \frac{P_B}{2} * T_{BB,Fzg} * f_B \quad (5)$$

Legende:

$T_{BB,P}$ Gesamter Zeitverlust der Busbenutzer durch Busbuchten

$T_{BB,FzG}$ Zeitverlust Bus durch Busbuchten bezogen auf das Fahrzeug

f_B Bewertungsfaktor Wartezeit durch Busbuchten

Dadurch, dass Pkw den Autobus an Haltestellen überholen, läuft der Bus auch noch zusätzlich Gefahr, vor den nächsten Lichtsignalanlagen eine oder mehrere Umlaufzeiten aufgehalten zu werden ([Abbildung 6](#)). Der übliche Umgang mit diesen Zeitverlusten besteht darin, dass die Betreiber des öffentlichen Verkehrs Fahrpläne erstellen, in denen der Großteil der durch den motorisierten Individualverkehr verursachten Störungen kompensiert wird. Dadurch ergibt sich ein ziemlich großer Spielraum zwischen der realen Fahrzeit und dem Fahrplan. Wenn Knotenpunkte mit Anschlußverbindungen auf der Route des Busses liegen, dann wird ein Zeitpuffer vorgesehen, der entsprechend den Erfahrungen dieser Route sämtliche Verspätungen aufnehmen soll. In der Praxis bedeutet dies, dass entweder niedrige Reisegeschwindigkeiten im öffentlichen Verkehr erzielt werden oder dass Wartezeiten an den Knotenpunkten auftreten. Das heißt, es ist in jedem Fall mit entsprechenden Zeitbewertungsfaktoren (f_{BSt}) für alle verbleibenden Busbenutzer zu rechnen. Daraus ergibt sich Formel 6. In dieser Formel sind die subjektiven Bewertungsfaktoren für die zusätzlich entstandenen Wartezeiten berücksichtigt.

$$T_{BS,P} = T_{BB,P} + \frac{P_B}{2} * T_{BSt,Fzg} * f_{BSt} \quad (6)$$

Legende:

$T_{BS,P}$ Gesamter Zeitverlust der Busbenutzer durch Busbuchten und zusätzliche Stopps an Lichtsignalanlagen

$T_{BS,FzG}$ Zeitverlust Bus durch zusätzliche Stopps an Lichtsignalanlagen bezogen auf das Fahrzeug

f_{BSt} Bewertungsfaktor Wartezeit durch zusätzliche Stopps an Lichtsignalanlagen

Bushaltestellen ohne Überholmöglichkeiten:

Existieren an den Haltestellen keine Überholmöglichkeiten, ergeben sich Zeitverluste für den Pkw-Benutzer, sofern sie in der Zeitperiode der Durchfahrt des Busses diesen Streckenabschnitt befahren. Unter den gleichen Annahmen wie oben ergibt sich bei

gleichverteilter Wahrscheinlichkeit des Eintreffens der Pkw-Fahrer der Zeitverlust analog zu Gleichung 3.

$$T_{AB,P} = \frac{P_A}{2} * T_{AB,Fzg} \quad (7)$$

Legende:

$T_{AB,P}$ Zeitverlust Auto durch Bus bezogen auf Pkw-Passagiere

$T_{AB,Fzg}$ Zeitverlust Auto durch Bus bezogen auf das Fahrzeug

P_A Summe der in den Knoten der betrachteten Strecke zufahrenden Pkw-Passagiere

Entscheidung für oder gegen Busbuchten:

Vergleicht man die Zeitverluste, dann ergibt sich folgendes Ungleichungssystem zur Entscheidung gegen Busbuchten:

$$\begin{aligned} T_{AB,P} &\leq T_{BA,P} \\ P_A * T_{AB,Fzg} &\leq P_B * T_{BB,Fzg} \end{aligned} \quad (8)$$

Gleichung 8 gilt unter der Annahme, dass es zu keinen sonstigen Behinderungen des Busses durch den Autoverkehr kommt. Setzt man hingegen die Realität des ÖV dem Autoverkehr entgegen, dann sind die Wartezeiten durch Behinderungen des Busses und die Wartezeiten an den Signalanlagen mit Zeitbewertungsfaktoren zu berücksichtigen. Daraus ergeben sich die beiden folgenden Beziehungen:

$$\begin{aligned} T_{AB,P} &\leq T_{BSt,P} \\ P_A * T_{BA,Fzg} &\leq P_B * (T_{BB,Fzg} * f_B + T_{BSt,Fzg} * f_{BSt}) \end{aligned} \quad (9)$$

Dazu ein vereinfachtes Zahlenbeispiel. [Abbildung 7](#) zeigt einen Ausschnitt aus einem erhobenen Weg-Zeit-Diagramm der Wiener Autobuslinie 13A. [Abbildung 8](#) zeigt die Verhältnisse eines daraus abgeleiteten Zahlenbeispiels. Es sollen in etwa die Verhältnisse der Spitzenstunden modelliert werden. Der Besetzungsgrad der Busse beträgt 50 Personen, jener der Pkw 1,3 Personen. Busse fahren im 10 Minutentakt. Der MIV fährt gleichverteilt in das Untersuchungsgebiet ein. Es wird angenommen, dass in der Zeit in der sich ein Bus innerhalb der betrachteten Strecke befindet der gesamte ankommende MIV behindert. Die Zeitbewertungsfaktoren f_B und f_{BSt} werden mit 4 angenommen. Aus Gleichung 9 ergibt sich, dass bis zu einer Verkehrsmenge von etwa 1500 Fahrzeugen je Richtung die Verwendung von Busbuchten unzulässig ist.

Position des Planers:

Die Position des Planers unterscheidet sich grundlegend von jener des Benutzers. Während der Planer Verantwortung für das gesamte System trägt, verfolgt der Benutzer seine individuellen Interessen. Der Planer hat öffentliche Verkehrsflächen zu managen und zu verwalten. Wird der Reisezweck von einer Verkehrsart mit einem Bruchteil des spezifischen Flächenbedarfes einer anderen Verkehrsart bewältigt, dann ist ihr der Vorzug zu geben. Vergleicht man den Flächenanspruch eines Autofahrers mit jenem eines Benutzers des öffentlichen Verkehrs, dann ergeben sich abhängig vom Besetzungsgrad des öffentlichen

Verkehrs erhebliche Unterschiede. Das Verhältnis des spezifischen Bedarfes an Verkehrsflächen von ÖV-Benutzern und Autofahrern schwankt zwischen 1:0,5 und 1:30. Im ersten Fall sitzt ein einziger Fahrgast in einem Autobus, im zweiten Fall ist der Autobus, einschließlich der Stehplätze, voll ausgelastet. Der zweite Fall entspricht etwa dem Normalzustand bei einem gut funktionierenden ÖV im Ballungsgebiet in der Morgenspitze.

Für die Berechnung ist daher ein Flächenbewertungsfaktor (f_{AO}) einzuführen:

$$f_{AB} = \frac{A_A}{A_B} \quad (10)$$

Legende:

f_{AB} Flächenbewertungsfaktor

A_A Flächenbedarf Auto

A_B Flächenbedarf Bus

$$T_{AB,P} * 1 \leq T_{BA,P} * f_{AB} \quad (11)$$

Der Flächenbewertungsfaktor f_{AB} gewichtet die Zeiten des effizienteren Verkehrsteilnehmers entsprechend der höheren Effizienz der Nutzung der öffentlichen Flächen. Im Durchschnitt kann der Faktor f_{AB} für praktische Zwecke mit etwa 10 angesetzt werden. Wird der Faktor f_{AB} in dem Beispiel aus dem Kapitel "Entscheidung für oder gegen Busbuchten:" ergibt sich, dass unter allen Umständen auf Busbuchten verzichtet werden muß.

Damit wird durch den Planer zumindest im Fließverkehr Gleichwertigkeit in der Behandlung der verschiedenen Verkehrsteilnehmer erzielt. Der völlige Verzicht auf Busbuchten, sowohl im verbauten Gebiet wie auch im Freiland, bewirkt eine Angleichung der Reisezeiten zwischen MIV und ÖV (zumindest in der Zeit in der sich Busse auf der Strecke befinden). Dies ergibt eine erhebliche Attraktivitätssteigerung für den ÖV. Dadurch werden zusätzliche Fahrgäste für den öffentlichen Verkehr gewonnen. Der ÖV-Anteil im Modal Split steigt. Die Maßnahme wirkt also selbstverstärkend.

Ergänzungen:

In dieser Arbeit wurde lediglich versucht eine Gleichbehandlung der Autofahrer und der Benutzer öffentlicher Verkehrsmittel aus einer immer noch sehr eingeschränkten Systemsicht vorzunehmen. Diese Systemsicht ist deshalb eingeschränkt, weil es sich bei der Betrachtung lediglich um Bereiche des Fließverkehrs handelt. Nimmt man noch die Bereiche Erreichbarkeit der Quell- und Zielpunkte dazu, also Zu- und Abgangswege und den dort wichtigen Primärfaktor der Parkraumorganisation [Knoflacher, 1981], dann zeigt sich, dass die hier vorgenommene Betrachtungsweise immer noch a priori den motorisierten Individualverkehrs bevorzugt. Während die Wartezeiten im Pkw, der meist vollklimatisiert und mit Radio und einem hervorragenden Informationssystem ausgestattet ist, wesentlich angenehmer sind, gestalten sich die Wartezeiten auf einer dem Wetter ausgesetzten Haltestelle mit mangelnden Informationen, Abgasen aus dem Autoverkehr, dem Umstand den engen Raum mit anderen Fahrgästen teilen zu müssen, etc. wenig erfreulich. Es sind dies weitere Faktoren, die zeigen, dass die hier angenommenen Rahmenbedingungen als konservative Abschätzungen anzusehen sind und eine Bevorzugung des Autoverkehrs lediglich verringern aber nicht beseitigen.

Schlußfolgerung:

Durch eine einfache Analyse der Reisezeiten der Betriebsmittel Auto und öffentlicher Verkehr konnte nachgewiesen werden, dass die Anordnung von Busbuchten im Linienverkehr sachlich und verkehrsplanerisch nicht zu rechtfertigen ist. Busbuchten können daher in Zukunft grundsätzlich nicht mehr empfohlen werden. Anstelle der Busbuchten sind Buskaps mit gleichzeitigem Überholverbot für Pkw an den Haltestellen einzurichten.

Die Wirkung dieser Maßnahme ist in mehrfacher Hinsicht positiv:

1. Unterstützt die politischen Ziele.
2. Erhöht den Anteil der Benutzer im öffentlichen Verkehr und dient damit der Verkehrssicherheit sowie dem Umweltschutz.
3. Wird ein Teil der fehlenden Marktgerechtigkeit zwischen MIV und ÖV kompensiert.
4. Nimmt durch die effizientere Flächennutzung das Risiko für einen Stau auch im Autoverkehr ab.
5. Erhöht sich die Fahrplangenaugigkeit des öffentlichen Verkehrs und damit seine Attraktivität.
6. Reduzieren sich die Kosten der ÖV-Betreiber durch kürzere Umlaufzeiten, Einsparungen am Wagenpark und Personal.
7. Da Pkw nun als Kolonne hinter dem Autobus fahren müssen, werden die heute sehr häufig auftretenden sprunghaften Zeitverluste an lichtsignalgeregelten Kreuzungszufahrten weitgehendst vermieden. Wenn der Bus sich der Signalanlage nähert, wird er in der Regel ohne Umlaufzeitverlust abgefertigt.
8. Durch den Flächengewinn im Bereich der Haltestellen erhalten Kommunalverwaltungen und ÖV-Betreiber die Möglichkeit dort entsprechende Wartehäuser, Abstellmöglichkeiten für Bike & Ride usw. zu errichten.
9. Es reduzieren sich die Kosten für die Allgemeinheit, weil mehr ÖV-Benutzer auch weniger Verkehrsunfälle bedeuten.
10. Durch das Warten hinter dem Autobus entspannt sich im Laufe der Zeit die Hektik des Autoverkehrs und Autofahrer werden dazu angeregt in den ÖV umzusteigen. Diese Maßnahme ist eine wichtige meinungsbildende Maßnahme und bewirkt genau jenen Effekt den man heute mit kostspieligen, aber nur vorübergehend wirksamen Werbeaktionen zum öffentlichen Verkehr anstrebt.

Es ergibt sich daher eine mehrfache "Win-Win-Situation":

1. Für den Benutzer des ÖV – es sind vor allem die heute störenden, unzuverlässigen Transportzeiten.
2. Für den Betreiber des ÖV - die Effizienz der eingesetzten Ressourcen wird deutlich erhöht.
3. Für den Autofahrer - der damit zu einem fairen Partner des ÖV gemacht werden kann.
4. Einsparungen für die Gemeinden durch geringere Defizitabdeckung beim öffentlichen Verkehr und durch geringere Kosten bei der Ausstattung der Haltestellen.

5. Gewinne für die Umwelt durch den umweltfreundlichen, energiesparsamen öffentlichen Verkehr der zunimmt bei gleichzeitiger Entspannung im Bereich des Autoverkehrs.
6. Gewinn an Verkehrssicherheit. Mehr Passagiere im öffentlichen Verkehr, weniger Autofahrer – ergibt mehr Verkehrssicherheit.
7. Bessere Versorgung mit ÖV. Steigende Fahrgastzahlen führen zur Verdichtung der Fahrpläne zur Ausweitung des Liniennetzes und damit zum Abbau der heute bestehenden Disparitäten zwischen den einzelnen Verkehrsteilnehmern, auch in der Fläche und der Region.

Literatur:

- Bauer, U.; Dallantonio, A.; Kuntner M. und Pohl, P., Erhebungen im Rahmen der Verkehrsplanung Übung, Autobuslinie 13A. Wien 1996.
- EAHV 93. Empfehlung für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen. Ausgabe 1993. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf. Köln 1993.
- Köhler, U.; Strauß, W. und Wichmann, S., 1998: Auswirkungen von Haltestellen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität innerstädtischer Hauptverkehrsstraßen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 57. Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven.
- Knoflacher, H., 1997: Verbesserung des öffentlichen Verkehrs in Wien. Bewertung der Maßnahmen im Haltestellenbereich. Studie durchgeführt im Auftrag der Wiener Stadtwerke – Verkehrsbetriebe.
- Knoflacher, H., 1981: Human Energy Expenditure in Different Modes: Implications for Town Planning. International Symposium on Surface Transportation System Performance. US Department of Transportation.
- Knoflacher, H., 1987: Verkehrsplanung für den Menschen. Band 1: Grundstrukturen. Verlag Orac, Wien.
- Knoflacher, H., 1996: Zur Harmonie von Stadt und Verkehr. Freiheit vom Zwang zum Autofahren. 2., verbesserte und erweiterte Auflage. Böhlau Verlag Wien – Köln - Weimar.
- Knoflacher, H., 1997: Verbesserung des öffentlichen Verkehrs in Wien. Bewertung der Maßnahmen. Studie durchgeführt im Auftrag der Wiener Stadtwerke– Verkehrsbetriebe.
- Pursula, M., Weurlander, M., 1999: Modeling Level-of-Service Factors in Public Transportation Route Choice, Transportation Research Record, Nr. 1669, pp. 30-37, Washington D.C.
- Sedlmayer, H.; Heitzer, Ch. und Snizek, S., 2000: Einsatzkriterien für ÖPNV-Maßnahmen auf Bundesstraßen. Schriftenreihe Straßenforschung Band 491. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien.

Abbildungen:



Abbildung 1: Straßenbahnkap in Wien [<Back>](#)



© P. C. Pfaffenbichler

Abbildung 2: Bushaltestelle in Wien [<Back>](#)

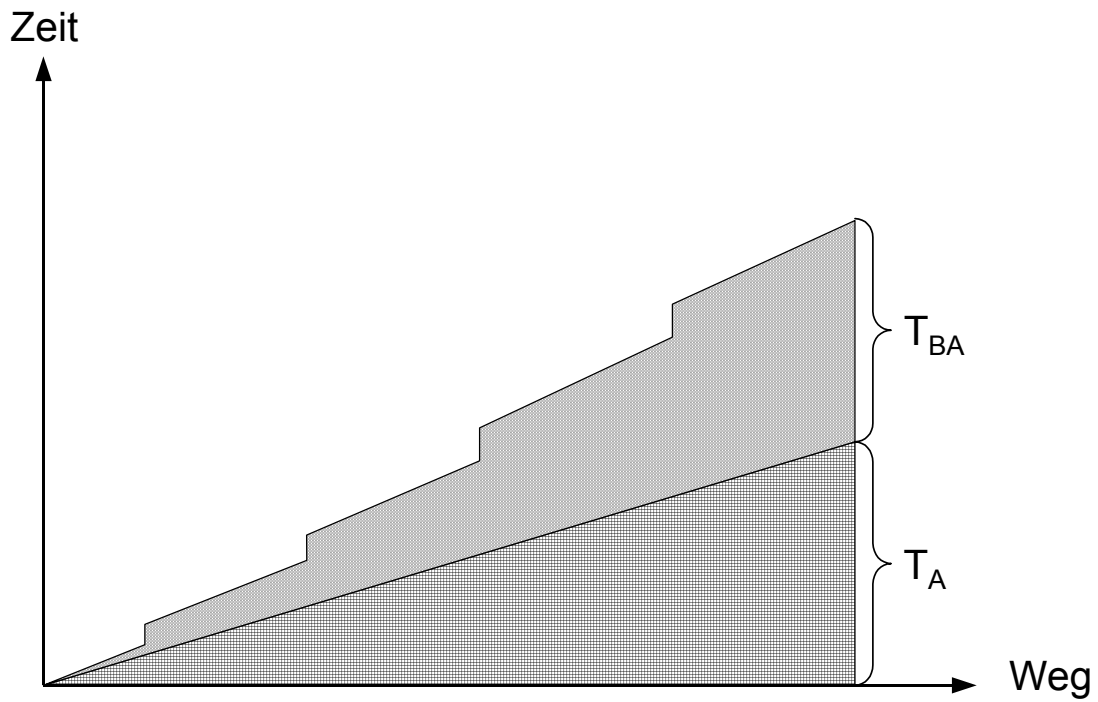


Abbildung 3: Schematisches Zeit-Weg-Diagramm [<Back>](#)

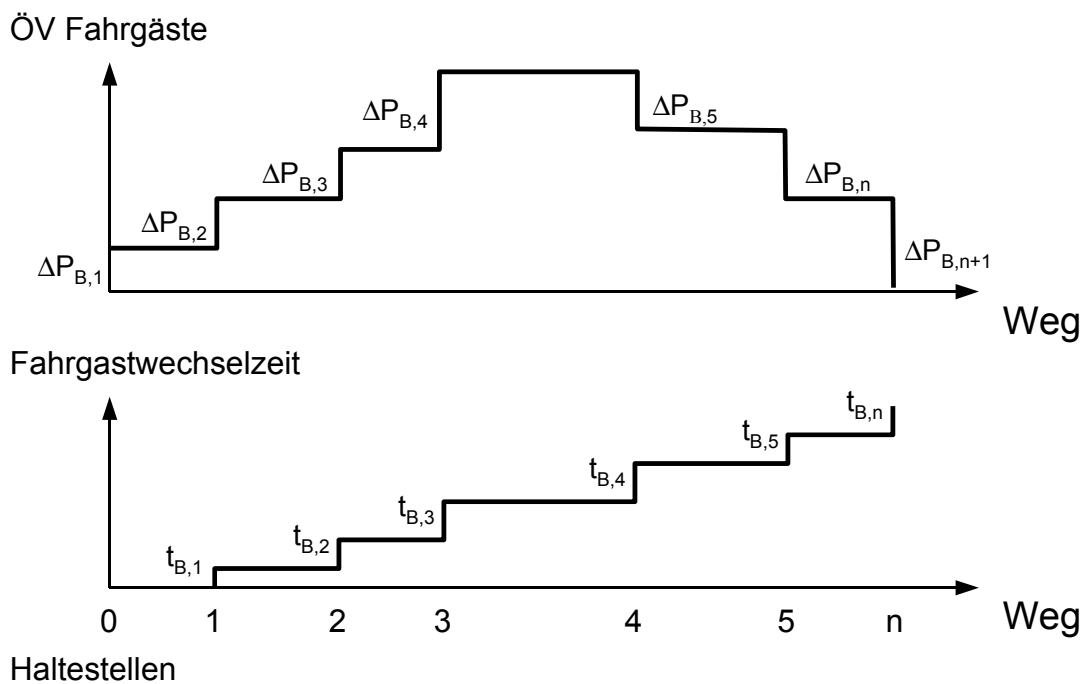


Abbildung 4: Schematische Buslinie [<Back>](#)

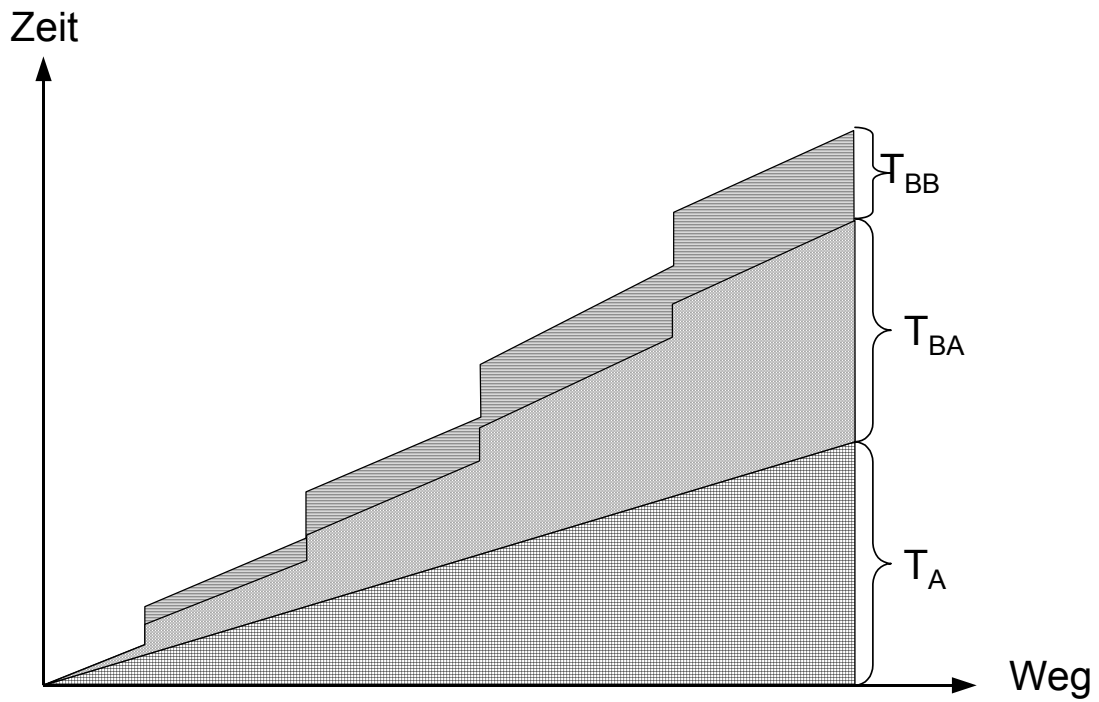


Abbildung 5: Schematisches Zeit-Weg-Diagramm [<Back>](#)

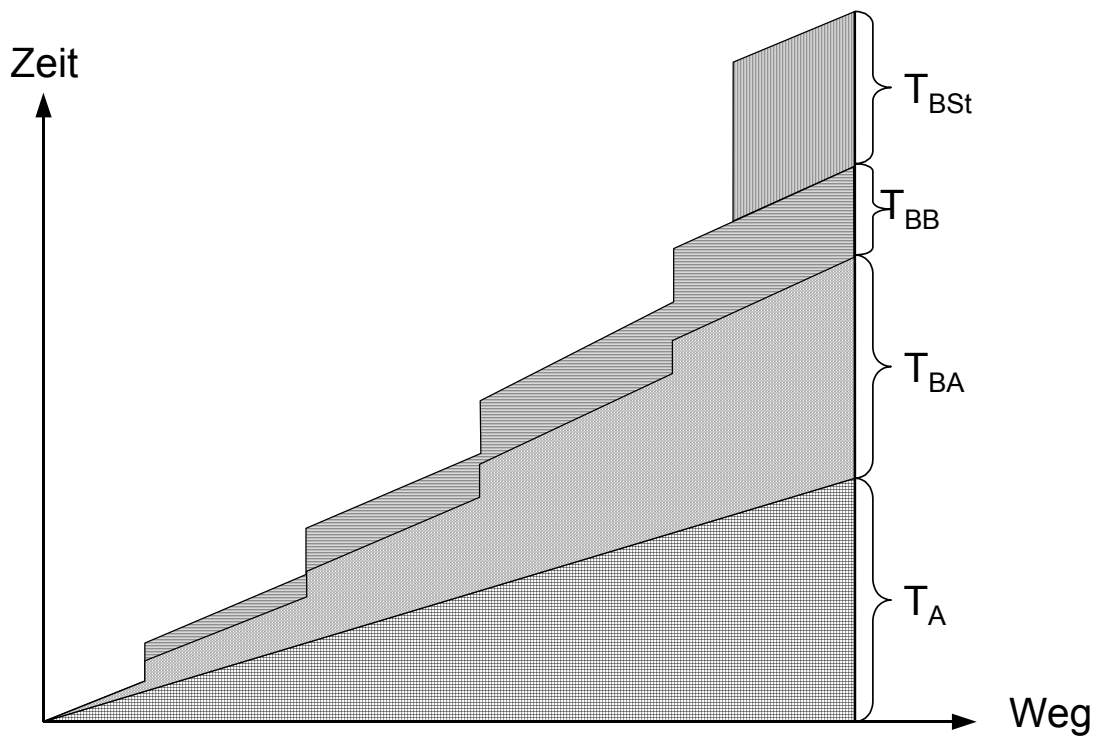


Abbildung 6: Schematisches Zeit-Weg-Diagramm [<Back>](#)

Ausschnitt Wiener Buslinie 13A

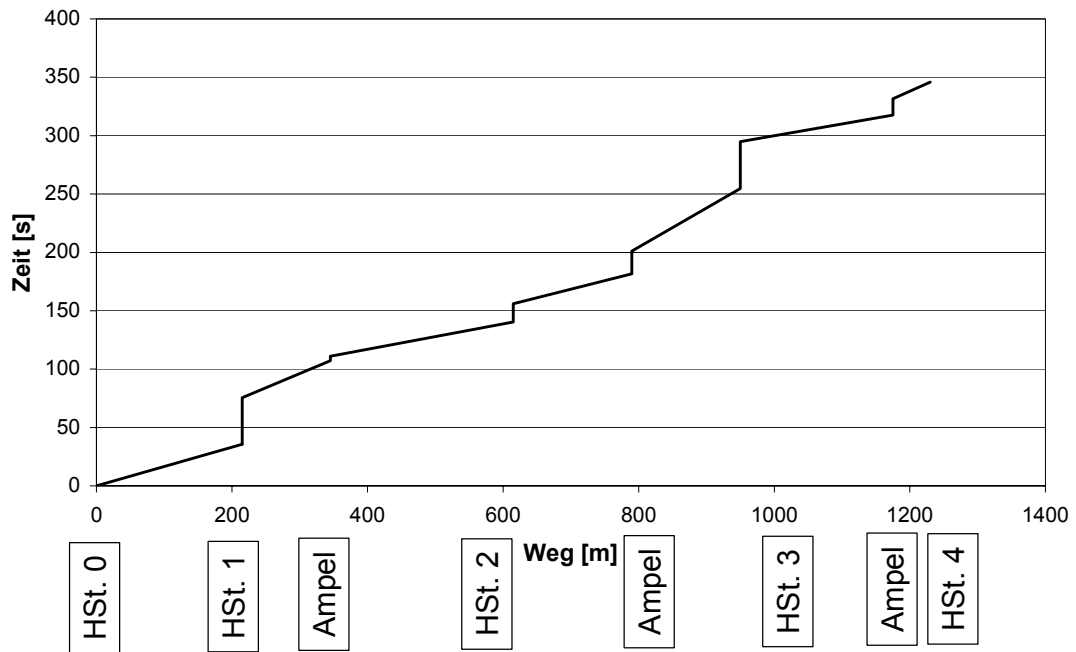


Abbildung 7: Weg-Zeit-Diagramm eines Ausschnittes der Wiener Buslinie 13A (Haltestelle Skodagasse bis Haltestelle Burggasse) [Bauer et. al., 1996] [<Back>](#)

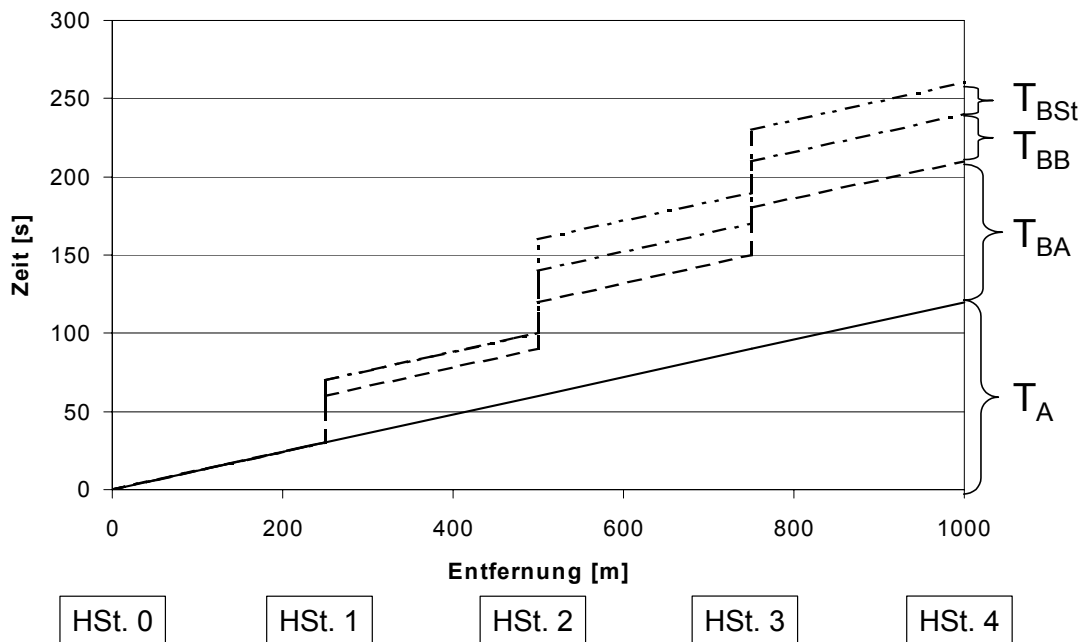


Abbildung 8: Weg-Zeit-Diagramm eines vereinfachten Zahlenbeispiels [<Back>](#)