

GIS als Instrument zur Standortoptimierung im öffentlichen Personennahverkehr

Thomas PRINZ

Zusammenfassung

GIS liefern Entscheidungshilfen für die Standortoptimierung im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), sowohl bei Neuplanungen als auch bei der Überprüfung vorhandener Strukturen. Da betriebswirtschaftliche Ziele in der Nahverkehrsplanung vermehrt berücksichtigt werden müssen, wird auch die Bedeutung von GIS in der Planungspraxis, dies haben beispielhafte Analysen in der Stadt Salzburg gezeigt, ständig zunehmen. Der Einsatz von GIS ermöglicht nicht nur die Optimierung der räumlichen Lage der Haltestellen, sondern unterstützt insbesondere auch die ÖPNV Angebotsplanung. Unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Ziele ist es für Nahverkehrsunternehmen besonders bedeutend ihr ÖPNV Angebot bestmöglich auf die derzeitige und zukünftige (potentielle) Verkehrsnachfrage abzustimmen.

1 Einleitung

Durch wirtschaftliche Deregulierung und Globalisierung werden Nahverkehrsunternehmen in weitaus stärkerem Maße als früher dem Wettbewerb und Kostendruck ausgesetzt. Diesem Trend sind Maßnahmen entgegenzusetzen, die die Wettbewerbsfähigkeit sicherstellen bzw. erhöhen. Aus diesem Grund müssen in ÖPNV Planungen vermehrt betriebswirtschaftliche Ziele berücksichtigt werden. Durch den Einsatz von GIS sollen Potentiale zur Verbesserung der Wettbewerbssituation entdeckt und genutzt werden. Besondere Bedeutung erlangt dieser Umstand in Zeiten stagnierender oder rückläufiger Fahrgastzahlen, sowie steigender finanzieller Belastungen. Um kostendeckend arbeiten zu können, müssen sich Nahverkehrsunternehmer viel stärker an den Bedürfnissen der Kunden orientieren. Daher ist bei einer betriebswirtschaftlich orientierten Haltestellenplanung eine Bushaltestelle wie ein Marktplatz zu betrachten. Haltestellen repräsentieren den räumlich und zeitlich definierten Ort, an dem der Verkauf von Dienstleistungen stattfindet. Hier treffen Angebot und Nachfrage zusammen. Der Verkauf von Leistungen am richtigen Ort zum richtigen Zeitpunkt ist für den Erfolg eines Unternehmens ausschlaggebend.

Ein bedeutendes Ziel des Einsatzes von GIS in der Haltestellenplanung besteht darin, aus einer Anzahl von möglichen Standorten den „Besten“ zu finden. Dies ist bei einer ökonomisch orientierten Standortplanung unumgänglich. In diesem Fall sollten möglichst viele potentielle Kunden (Einwohner, Beschäftigte, usw.) im Einzugsbereich von Haltestellen wohnen, arbeiten, einkaufen etc.

2 Analyse der ÖPNV Versorgungsverhältnisse

In vielen Städten basiert das heute existierende Nahverkehrsangebot auf der Grundlage historisch gewachsener Entwicklungen. Die räumliche Verteilung von Strukturmerkmalen, sowie die Mobilitätsansprüche und Bedürfnisse der Verkehrsnachfrager haben sich jedoch grundlegend geändert. Sowohl für die kommunale Planung als auch für Nahverkehrsunternehmen ist es bedeutend, die räumliche Verteilung primärer Strukturmerkmale (Einwohner, Arbeitstätten, Arbeitsplätze, Ausbildungsplätze, zentralörtliche Einrichtungen etc.) adäquat zu erfassen und raum-zeitliche Veränderungen effizient zu analysieren, um ihr ÖPNV Angebot bestmöglich auf die derzeitige und zukünftige potentielle Verkehrsnachfrage abstimmen zu können.

Nahverkehrsunternehmen sind Entwicklungen ausgesetzt (Zersiedelung, Motorisierung, Suburbanisierung etc.) auf die sie selbst, im Gegensatz zur kommunalen Planung keinen nennenswerten Einfluss haben. Sie können in der Regel auf veränderte Marktbedingungen nur reagieren. In Abbildung 1 ist die ÖPNV Versorgungsqualität der Einwohner und Beschäftigten je Hektar in den Stadtteilen Aigen, Herrnau und Nonntal der Stadt Salzburg dargestellt. Die Haltestelleneinzugsbereiche wurden auf Basis von Fußwegentfernungen (350 m) netzwerkanalytisch abgegrenzt. Durch die Unterscheidung zwischen versorgten und unterversorgten Einwohnern und Beschäftigten können Aussagen über die Versorgungsqualität gewonnen werden. Unterversorgte Gebiete sind auf dem ersten Blick lokalisier- und quantifizierbar. Auf Basis solcher Karten können „Problemgebiete“ bzw. noch vorhandene Nachfragepotentiale sehr schnell gesichtet und darauf aufbauend räumliche Entwicklungsziele definiert und Entscheidungsprozesse optimiert werden.

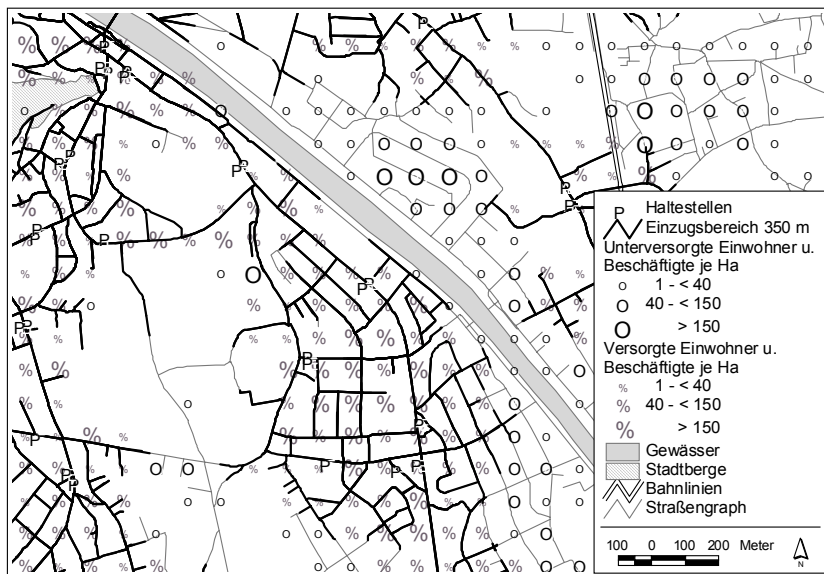


Abb. 1: Versorgungsqualität der Einwohner und Beschäftigten durch den ÖPNV

3 Erreichbarkeitsanalyse der Buslinie 15

In den vom Autor durchgeführten GIS-gestützten Analysen in der Stadt Salzburg wurden sowohl verkehrsplanerische als auch handlungstheoretische Erkenntnisse (Zugangsverhalten) berücksichtigt. Das Zugangsverhalten bzw. entfernungsabhängige Gewichtungsfunktionen stellen für die Nahverkehrsplanung bedeutende empirisch erhobene Planungsparameter, dar (vgl. WALTHER 1973 und KICKNER 1999). Neben den klassifizierten adressbezogenen Einwohner- und Arbeitsplatzdaten sind digitale Straßen- und Wegenetze, die die Grundlage für netzwerkanalytische Fragestellungen darstellen, sowie die bereits erwähnten quantifizierten Verhaltensweisen der Verkehrsnachfrager beim Zugang zur Haltestelle, Hauptbestandteile des räumlichen Modells zur Optimierung der Lage von Haltestellen.

Der Trassenabschnitt der Linie 15 (Josefiau – Kasern) wurde durch Fiktivhaltestellen im Abstand von je 100 Meter unterteilt. Durch die kartographische Darstellung der fiktiven Haltestellen mit der ID als Kennung ist eine räumliche Zuordnung möglich (Abbildung 2). Für jede fiktive Haltestelle wurde ein 500 Meter Einzugsbereich mit fünf Entfernungsklassen (Klassenbreite = 100 Meter) generiert. Nach der Ermittlung der absoluten Einwohner- und Beschäftigtenzahl je Entfernungsklasse/pro fiktiver Haltestelle sind diese Werte mit dem jeweiligen entfernungsabhängigen Gewichtungsfaktor modifiziert worden (vgl. PRINZ 2001 und PRINZ 2002). Die anschließende Aufsummierung dieser modifizierten Werte ergibt für jede fiktive Haltestelle sogenannte Potentialwerte. Die Erreichbarkeitspotentiallinien bilden die graphische Umsetzung dieser Potentialwerte (Abbildung 3).

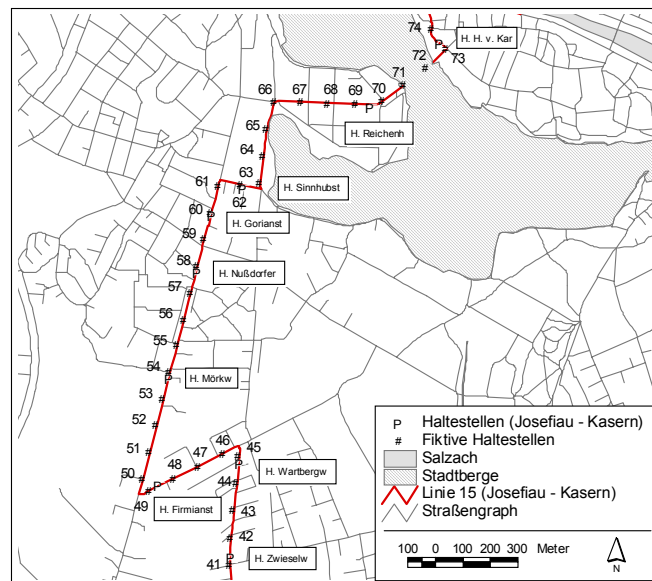


Abb. 2: Linie 15: Bestehende und fiktive Haltestellen

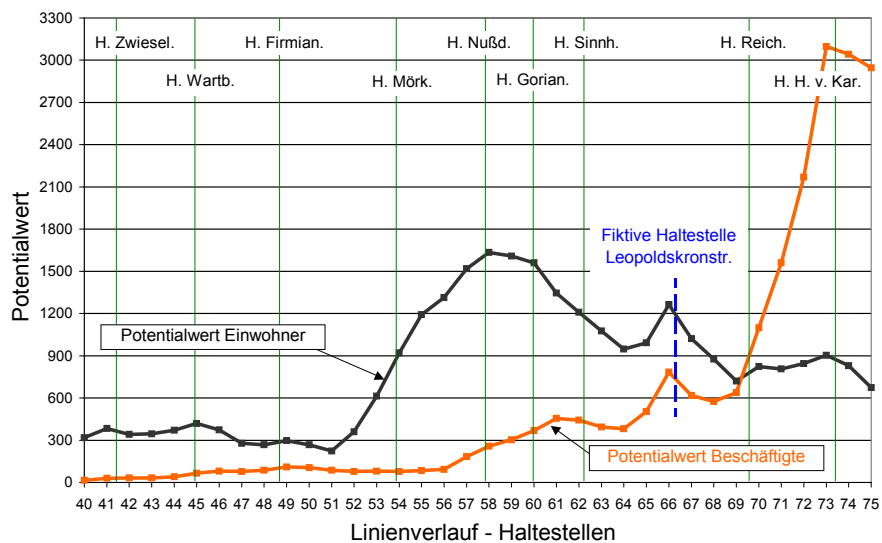


Abb. 3: Linie 15: Erreichbarkeitspotentiallinien (Einwohner und Beschäftigte)

Durch die entfernungsgenaue Auftragung bestehender Haltestellen, sind neben ihren Erreichbarkeitspotentialen auch die jeweiligen Haltestellenabstände analysierbar. An jenen Stellen, wo die Kurve Maximalwerte erreicht, erscheint es aus der Sicht der Einwohner- und Arbeitsplatzverteilung sinnvoll, Haltestellen zu errichten. Um die endgültige Lage der Haltestellen zu fixieren, müssen neben den Potentialwerten u.a. verkehrstechnische und betriebliche Rahmenbedingungen, wie Haltestellenabstand, ÖPNV-Verbindungsfunktionen (Umsteigehaltestellen), verkehrliche Integration, etc. Berücksichtigung finden.

Bei Betrachtung der Erreichbarkeitspotentiallinien in Abbildung 3, erscheint die Errichtung einer Haltestelle im Kreuzungsbereich Leopoldskronstr. – Neutorstr. (im Bereich der fiktiven Haltestelle 66 – siehe Abbildung 2) erstrebenswert. Für diesen fiktiven Haltestellenstandort erfolgte eine detaillierte adressbezogene Einzugsbereichsabgrenzung (Allokation). In der Berechnung wurden die Wohnadressen (bis zu einer Haltestellenentfernung von 500 Metern) der jeweiligen nächstgelegenen Haltestelle zugeordnet. Dadurch können Einzugsbereiche bestehender, geplanter bzw. fiktiver Standorte optimal abgegrenzt und quantifiziert werden. Das durch die fiktive Haltestelle Leopoldskronstrasse zu erschließende Einwohnerpotential - alle in Abbildung 4 durch punktförmige Signaturen dargestellte Wohnadressen - ist somit klar erkennbar. Bei Haltestellenneuplanungen ist es möglich, jene Adressen zu identifizieren und zu lokalisieren, die durch eine neue Haltestelle versorgt werden. Durch die Selektion dieser Adressen können Nahverkehrsunternehmen mit relativ einfachen und günstigen Mitteln über Direktmarketing in direkten Kontakt mit potentiellen Kunden treten. Geoinformationssysteme helfen somit bei einer zielgenauen und direkten Ansprache von Kunden (Abbildung 5).

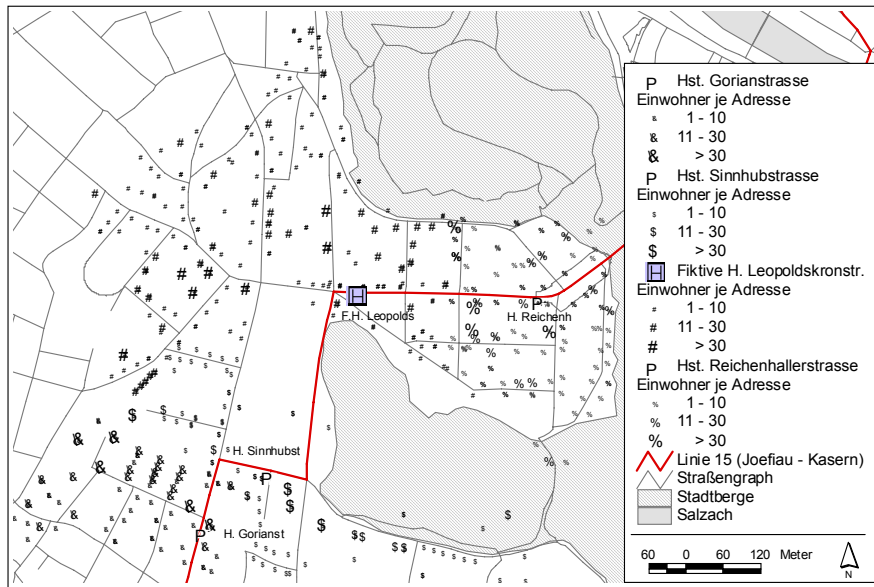


Abb. 4: Allokation der fiktiven Haltestelle „Leopoldskronstrasse“

Durch Einbeziehung weiterer externer Daten (Demographische / Demoskopische Daten) besteht die Möglichkeit, die Marketingstrategien und Angebote bestmöglich den Kundenbedürfnissen anzupassen, um möglichst viele neue Kunden zu gewinnen.

4 Angebotsplanung - Modellierung der Verkehrsnachfrage

Da der Kostendruck im öffentlichen Personenverkehr ständig zunimmt, wird die Forderung nach einem strikt an der Nachfrage orientierten ÖPNV Angebot (Haltestellenlage/Taktzeiten) immer größer (MÜLLER-ELSCHNER und C. RECKNAGEL 2000). Geoinformationssysteme helfen, z.B. bei Planungen (neue Bushaltestellen) die Verkehrsnachfrage abzuschätzen (zukünftige Einsteigerzahlen) und die ÖPNV-Angebotsplanung zu optimieren. Unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Ziele, ist es für Nahverkehrsunternehmen besonders bedeutend ihr ÖPNV Angebot bestmöglich auf die potentielle Verkehrsnachfrage abzustimmen.

Analogieverfahren ermöglichen den potentiellen Umsatz (zu erwartende Einsteiger) einer geplanten Haltestelle vorherzusagen, indem Vergleiche mit bestehenden Haltestellen, die ähnliche Angebotsmerkmale aufweisen, gezogen werden (vgl. PRINZ 2001). Die effiziente Bearbeitung wirtschaftlicher Fragestellungen bei der Haltestellen- bzw. Angebotsplanung (Kosten - Nutzenanalysen) erfolgt somit bereits im Planungsprozess.

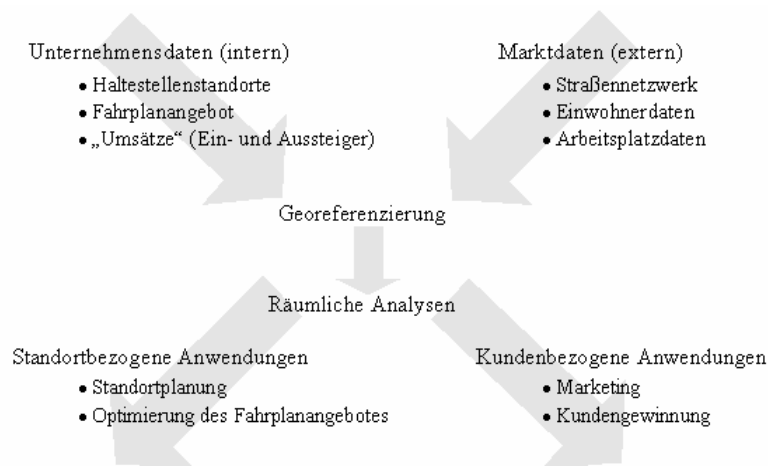


Abb. 5: Eingangsdaten und Analysemöglichkeiten in der Nahverkehrsplanung

5 Ausblick

Besonders in Erwartung der zukünftigen Liberalisierung des Nahverkehrs gewinnt die nachhaltige Optimierung des „Marktplatzes Bushaltestelle“ an Bedeutung. Das GIS-gestützte Verfahren zur Optimierung der Lage von Haltestellen kann in geringfügig veränderter Form Entscheidungshilfen für eine Vielzahl von standortorientierten Fragestellungen (Optimierung der Nahversorgung etc.) liefern. Die weitere Planung sieht vor, ergänzende räumliche Daten insbesondere Ausbildungsplätze und zentral-örtliche Einrichtungen zu erschließen, um die Entscheidungssicherheit zu erhöhen.

6 Literatur

- KICKNER, S. (1999): *GIS als Instrument zur Infrastrukturbewertung am Beispiel ÖPNV*.- In: Kilchemann A. und H.-G. Schwarz-von-Rauner (Hrsg.): GIS in der Stadtentwicklung. Methodik und Fallbeispiele.- Berlin, S. 101 – 123
- MÜLLER-ELSCHNER, M. UND C. RECKNAGEL (2000): *Integrierter GIS-Einsatz in der EDV-gestützten Angebotsplanung und Fahrgastinformation im öffentlichen Personenverkehr*.- In: Zagel, B. (Hrsg.): GIS in Verkehr und Transport.- Heidelberg, S. 130 – 137
- NITSCHKE, M. (1998), *Micromarketing: Daten – Methoden – Praxis*.- Wien
- PRINZ, T. (2001): *GIS als Instrument zur Standortoptimierung. Am Beispiel von Bushaltestellen in der Stadt Salzburg*. Diplomarbeit.- Salzburg
- PRINZ, T. (2002): *GIS-gestützte Analyse der Buslinie 15 in der Stadt Salzburg*. Im Auftrag der Mag. Abt. 9/00 Raumplanung und Verkehr der Stadt Salzburg sowie der Salzburg AG – StadtBus. (unveröffentlicht)
- WALTHER, K. (1973): *Nachfrageorientierte Bewertung der Streckenführung im öffentlichen Personennahverkehr*. Dissertation. - Frankfurt/Oder