



DIPLOMARBEIT

Verkehrswert-Analyse der Wiener Bahnhöfe

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs
unter der Leitung von

Em. O. Univ. Prof. DI Dr. techn. Hermann Knoflacher
E230-1 / Institut für Verkehrswissenschaften
Fachbereich für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von
Ulrich Flamm
0727930
Marschallplatz 2/11, 1120 Wien

Wien, 30. August 2013

Kurzfassung

Verkehrswert-Analyse der Wiener Bahnhöfe

Ziel dieser Arbeit ist es ausgehend vom Verkehrswiderstandsmodell nach Walther und vom Verkehrswert nach Mai einen Vergleich der Ist-Situationen an den Wiener Bahnhöfen durchzuführen.

Zu diesem Zwecke wurden sowohl örtlichen Begebenheiten an den Wiener Bahnhöfen genau untersucht, als auch die Verkehrspotentiale innerhalb der Stadt Wien aus statistischen Daten erhoben und anschließend mit 3 unterschiedlichen Methoden der Verkehrswert berechnet.

Im Zuge der Arbeit wurde gezeigt, dass der Bahnhof Wien Meidling bei zwei der drei verwendeten Methoden und der neue Wiener Hauptbahnhof bei einer Methode den höchsten Verkehrswert innerhalb der betrachteten 4 Wiener Fernverkehrsbahnhöfe besitzt.

Weiters wurden detaillierte Statistiken zu den Umstiegswegen und -widerständen an allen Wiener Bahnhöfen erstellt.

Ulrich Flamm

Summary

Transport Value Analysis of the Vienna train stations

The aim of this work is to perform a comparison of the actual situations at the Vienna train stations referring to the Transport Resistance Model by Walther and the Transport Value Model by Mai.

For this purpose local conditions at the Vienna train stations were examined and the applicable traffic potential within the city of Vienna was determined from statistical data. On this basis, the Transport Value was calculated using 3 different methods.

In the course of the study it was shown that the Wien Meidling train station had the

highest Transport Value in two of the three methods used, while the new Vienna Main Station (Wien Hauptbahnhof) has the highest Transport Value in only one method among the considered 4 Vienna long distance railway stations.

Furthermore, detailed statistics on routes for changing means of transport and resistors to all the Viennese stations were created and explained.

Ulrich Flamm

Danksagung

Mein besonderer Dank gebührt in erster Linie dem Betreuer dieser Arbeit, Herrn Em. O. Univ. Prof. DI Dr. techn. Hermann Knoflacher, dem langjährigen Vorstand des Instituts für Verkehrswissenschaften, welcher durch seine Lehrveranstaltungen und seine Bücher mein Weltbild von der maschinenbaulichen bzw. betriebswirtschaftlichen Sicht auf das Verkehrswesen hin zu einem ganzheitlichen Verständnis des Systems Verkehr verändert hat. Er regte mich auch zu dieser Arbeit an und unterstützte mich während der Ausarbeitung in kollegialer, fachlich exzellenter und motivierender Weise, wofür ich mich sehr herzlich bedanke.

Weiters gilt mein Dank Herrn Ripka, ebenfalls vom Institut für Verkehrswissenschaften, welcher mir die Daten für die Verkehrspotentiale der Stadt Wien zur Verfügung stellte und beim Umgang mit der GIS Software behilflich war.

Mein größter Dank gilt jedoch meinen Eltern HR Dr. Othmar Krüpl und Irmgard Krüpl, welche mir nicht nur mein Studium ermöglicht haben, sondern mich auch stets in auf allen meinen Wegen und Entscheidungen unterstützt haben.

Ulrich Flamm

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Ziele und Aufgabenstellung	3
2	Untersuchungsgebiet	6
2.1	von Wien ausgehende Eisenbahnstrecken	6
2.2	Eisenbahnstrecken innerhalb Wiens	12
2.3	Wiener Bahnhöfe im Überblick	12
3	Vorgehensweise und Methodik	17
3.1	Grundlagen	17
3.1.1	Begriffsdefinitionen Nah- und Fernverkehr	17
3.2	Berechnung der Verkehrspotentiale	17
3.2.1	Wissenschaftliche Grundlagen	17
3.2.2	Gewählte Vorgehensweise	18
3.2.3	Berechnungsschritte	22
3.2.4	Potentiale von Verkehrslinien	23
3.3	Berechnung der Widerstandswerte	24
3.3.1	Widerstandsfunktionen	24
3.3.2	Umstieg zwischen 2 Linien	26
3.3.3	Widerstand des Umstiegsweges	27
3.3.4	Widerstandswerte der Wartezeit	30
3.4	Zusammenfassung zum Verkehrswert	34
3.4.1	Definition des Verkehrswertes nach MAI	34
3.4.2	vereinfachter Verkehrswert für Umsteigevorgänge	35
4	Ergebnisse und Analysen	36
4.1	Verkehrspotentiale	36
4.1.1	Potentiale des direkten Einzugsgebietes von Bahnhöfen	36
4.2	Widerstände	38

4.2.1	Umstiegszeiten und Widerstände beim Umstieg vom Fernverkehr auf den öffentlichen Verkehr	38
4.2.2	Umstiegszeiten und Widerstände beim Umstieg vom Nahverkehr zur U-Bahn	40
4.3	Berechnete Verkehrswerte	43
4.3.1	Umstieg von Fernverkehrszügen auf den innerstädtischen Verkehr .	43
4.3.2	Vergleich des Bahnhofspaares Hütteldorf-Westbahnhof mit Meidling- Hauptbahnhof	46
5	Die Wiener Bahnhöfe im Detail	50
5.1	Der neue Hauptbahnhof	50
5.1.1	Entwicklung	50
5.1.2	Kritikpunkte am Hauptbahnhof	50
5.1.3	direkt erschlossene innerstädtische Potentiale	53
5.1.4	Wegesituation	55
5.1.5	Veränderung der Weglängen vom Südbahnhof, bzw. Ostbahnhof zum Hauptbahnhof	58
5.2	Der Westbahnhof	59
5.2.1	Entwicklung	59
5.2.2	Wegesituation	59
5.2.3	direkt erschlossene innerstädtische Potentiale	61
5.3	Bahnhof Wien Meidling	63
5.3.1	Wegesituation	63
5.3.2	direkt erschlossene innerstädtische Potentiale	66
6	Zusammenfassung	67
7	kritische Würdigung und Ausblick	67
A	Umstiegszeiten an den Nahverkehrsbahnhöfen	75
B	Umgebungspläne der Bahnhöfe	84
C	Erschlossene Potentiale der verwendeten Linien	87

1 Einleitung und Aufgabenstellung

1.1 Allgemeines

Im Rahmen der Strategie Europa2020 hat sich Österreich für das Jahr 2020 das Ziel gesetzt 16% weniger CO₂ Emissionen als im Jahr 1990 zu verursachen. 2010 lagen die Emissionen um 8,2 % über dem Niveau von 1990.¹ 32% der CO₂-Emissionen werden im Verkehrssektor verursacht² wobei hier wiederum der größte Anteil auf den Motorisierten Individualverkehr entfällt.

In der Abbildung 1 werden die Kosten auf Grund von Umweltverschmutzung, Unfälle, Lärm, Boden- und Wasserbelastung u.a. sowie Klimaschäden verursacht durch Personen und Güterverkehr in der Gegenüberstellung von Pkw, Lkw, Bahn, Bus, Binnenschiff und Flugzeug dargestellt.

In diesem Zusammenhang sollen auch noch einige andere einprägsame Zahlen genannt werden die im Kontext der Folgekosten als wichtig erscheinen:

Nach Schätzungen der Kommission³ sterben jährlich innerhalb der Europäischen Union 420.000 Menschen verfrüht an den Folgen der Luftverschmutzung welche zu einem großen Teil durch den Straßenverkehr verursacht wird. Die durch den damit verbundenen Ausfall von Arbeitskräften entstehenden direkten Kosten für die europäische Wirtschaft belaufen sich auf 12 Milliarden Euro pro Jahr.

Die Folgekosten von Unfällen auf Europas Straßen belaufen sich auf 2% des gesamten BIP der Union⁴

Weiters sollte erwähnt werden, dass jeden Tag innerhalb der Europäischen Union eine Milliarde Euro für Treibstoffimporte ausgegeben wird. Würden diese Mittel für andere Dinge zur Verfügung stehen, würden sich alle finanziellen Probleme der EU in Luft auflösen.⁵ Städten wird dabei in Zukunft eine immer wichtigere Rolle zukommen, da bis 2050 80% der Bevölkerung in der EU in Städten leben wird und der Verkehr etwa ein Drittel

¹Klimaschutzbericht 2012 des Umweltbundesamtes, <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0391.pdf>, aufgerufen am 16.6.2013

²<http://duz.lebensministerium.at/duz/duz/theme/view/1201663/879457/532>, aufgerufen am 16.6.2013

³http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-13-4_en.htm

⁴http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-13-533_en.htm?locale=en, aufgerufen am 17.6.2013

⁵Rede von Matthias Ruete, Generaldirektor der DG Move, Europäische Kommission, bei der Electric Mobility Conference vom 30.5.2013 in Brüssel

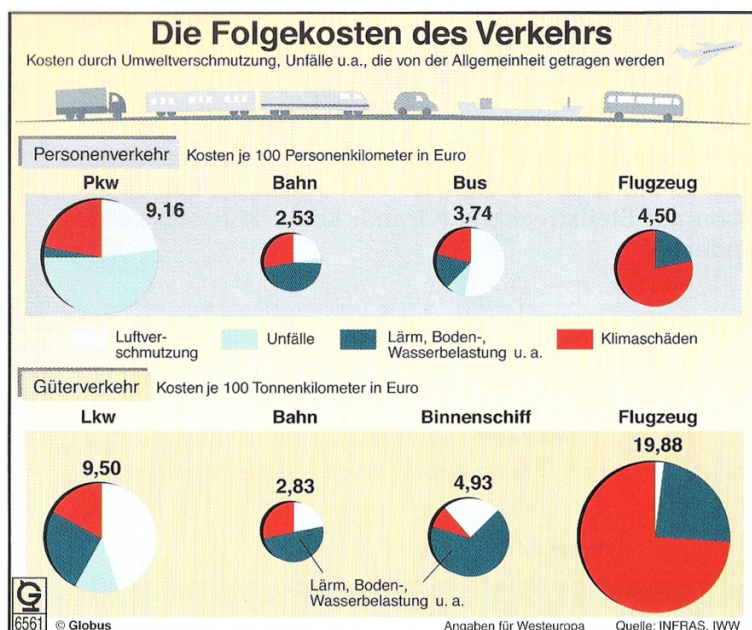


Abb. 1. Folgekosten des Verkehrs, die von der Allgemeinheit getragen werden (externe Kosten) [ROLLINGER12, S.27]

des Energieverbrauches einnimmt .⁶

Ein nachhaltiges Wirtschaften kann also nur Erfolgen, wenn Strukturen geschaffen und Maßnahmen gesetzt werden damit die Bürger auf ihren täglichen Wegen so weit wie möglich auf das Auto verzichten können und ihre täglichen Wege zu Fuß, mit dem Rad oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurücklegen.

Die Wahl des Verkehrsmittels hängt von dessen Attraktivität, bzw. anders ausgedrückt von Widerständen ab, die durch dessen Benutzung entstehen, um sich von der Quelle des Verkehrsweges zum Ziel zu bewegen.

Die Haupteinflussgrößen für die Berechnung des Widerstandes sind einerseits die Kosten für die Reise, die Fahrzeiten, die Zu- und Abgangswege sowie die Wartezeiten. Anders ausgedrückt versucht der Mensch seinen körpereigenen Energieverbrauch stets zu minimieren, deshalb ist die sitzende Position beim Autofahren von vornherein schon energetisch wesentlich attraktiver als ein Fußweg. [KNOFLACHER07, S. 28]

Nun wird die Attraktivität des motorisierten Individualverkehrs noch zusätzlich gesteigert, wie beispielsweise durch den Bau neuer und leistungsfähigerer Straßen, wodurch sich vermeintliche Zeitersparnisse für den MIV ergeben.

Bei Gleichbleiben der anderen Faktoren wie Kosten, Zu- und Abgangswege, Warte-

⁶ http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie_austria/, aufgerufen am 4.5.2013

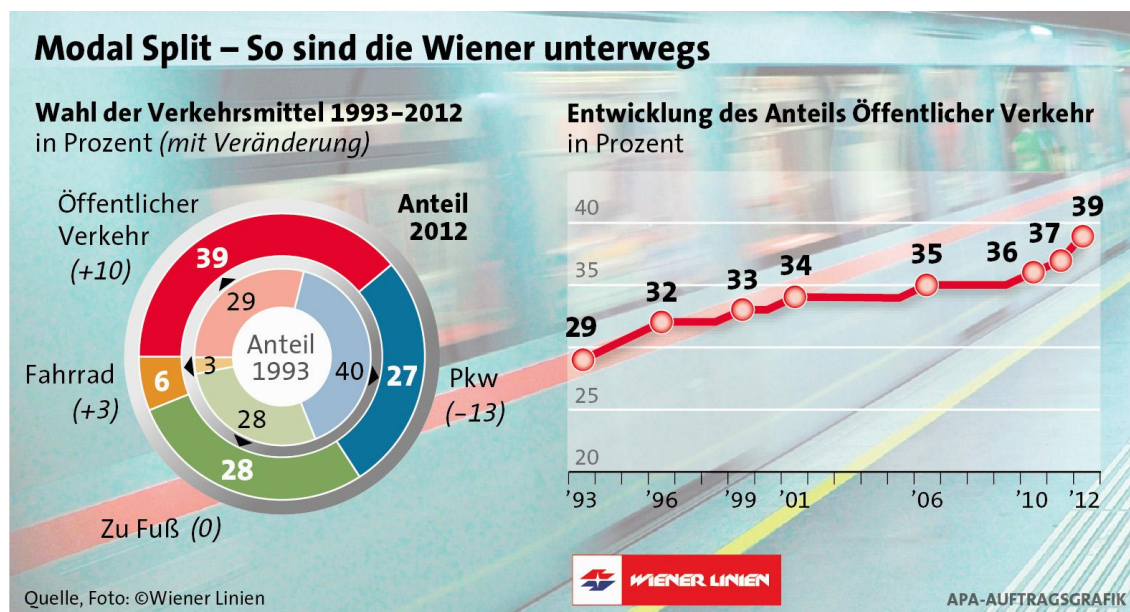


Abb. 2. Entwicklung des Modal Split in Wien von 1993-2012, Quelle: Wiener Linien http://www.wienerlinien.at/media/files/2013/apa_grafik_modal_split_2012_89292.jpg, aufgerufen am 6.8.2013

zeiten (man spricht in diesem Fall von einer Ceteris Paribus Analyse) wird sich deshalb entsprechend des Verkehrsmittelwahlmodells eine Verschiebung des Modal Splits zu Gunsten des MIV entwickeln. Werden nun gleichzeitig noch andere Maßnahmen, wie ein Belohnungssystem für die Benutzung des MIV eingeführt (Pendlerpauschale), welches finanzielle Anreize für den MIV bietet, so kann mit einem weiteren Anstieg des MIV im Modal Split gerechnet werden.

Die Folge von derartigen politischen Entscheidungen sind ein Anstieg der durch den MIV verursachten externen Kosten, die von der gesamten Bevölkerung zu tragen sind und wohl kaum bei den Entscheidungen berücksichtigt wurden.

Um dem entgegenzuwirken muss der Modal-Split derart beeinflusst werden, dass sich eine Verschiebung hin zu ökonomisch und ökologisch nachhaltigen Verkehrsformen ergibt (Umweltverbund). Dies ist neben dem Fußgeher- und Radfahrerverkehr auch der öffentliche Verkehr.

Dies lässt sich in der jüngeren Vergangenheit am Beispiel Wien besonders gut zeigen (siehe Abbildung 2). Durch attraktivitätssteigernde Maßnahmen für Radverkehr (Bau von neuen Radwegen, Gratis-Leihräder, etc.) und öffentlichen Verkehr (günstigere Jahrestickets, Ausbau des Netzes), sowie attraktivitätssenkende Maßnahmen im motorisierten Individualverkehr (Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung) konnte der Modal Split hin

zum positiven beeinflusst werden.

Für den öffentlichen Verkehr ist neben weiteren später behandelten Einflussgrößen die Umstiegssituation an Knotenpunkten wie Bahnhöfen besonders für Pendler ein wichtiger Aspekt, welche in dieser Arbeit am Beispiel Wiens untersucht wird.

1.2 Ziele und Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist es ausgehend vom Verkehrswiderstandsmodell nach WALTHER und der Kennzahl Verkehrswert nach MAI ein Schema für die Bewertung der Wiener Bahnhöfe zu entwickeln, welches deren Situation im Bezug auf die Attraktivität des Umstieges von Fern- bzw. Nahverkehrszügen auf die innerstädtischen öffentlichen Verkehrsmittel bewertet.

Wesentliche Einflussgrößen dabei sollen die Länge und Attraktivität der erforderlichen Fußwege, die Bedienhäufigkeit des öffentlichen Anschlussverkehrs sowie das Verkehrspotential der angeschlossenen Linien darstellen.

Die Situation soll für jeden der großen Wiener Fernbahnhöfe, sowie exemplarisch für einige Wiener Nahverkehrsbahnhöfe detailliert ermittelt und anschließend die berechneten Werte gegenübergestellt werden.

Weiters sollen exemplarisch auch einige europäische Bahnhöfe nach dem selben Schema betrachtet und mit den Wiener Bahnhöfen verglichen werden.

Kapitel 2 beschäftigt sich mit einer allgemeinen Einführung in das Untersuchungsgebiet mit den in ihm liegenden Bahnhöfen und Eisenbahnstrecken.

Im Kapitel 3 geht es um wissenschaftliche Grundlagen der Berechnung sowie eine Beschreibung der Praktischen Vorgehensweise bei der Ermittlung und Analyse der Daten.

Kapitel 4 ist das vermutlich interessanteste Kapitel dieser Arbeit, es liefert die Gesamtergebnisse, Analysen und Vergleiche der Bahnhofsituation in Wien.

Die Zwischenergebnisse der Berechnungen für die einzelnen Bahnhöfe sind in Kapitel 5 gemeinsam mit allgemeinen kritischen Betrachtungen zu den betrachteten Bahnhöfe zu finden.

Abschließend folgt eine Zusammenfassung und kritische Würdigung der Ergebnisse.

Im Anhang werden zusätzlich die berechneten Verkehrspotentiale für alle betrachteten Verkehrslinien, welche als Grundlage der Berechnungen dienen präsentiert.

2 Untersuchungsgebiet

Wien als bevölkerungsreichste Stadt, politisches, wirtschaftliches und kulturelles Zentrum Österreichs mit 1.757.353 Einwohnern (Stand 1.1.2013) ⁷ war bereits seit Anbeginn des Eisenbahnzeitalters zusammen mit Budapest wichtigster Verkehrsknotenpunkt in der damaligen Habsburgermonarchie. Heute befindet sich Wien am Schnittpunkt dreier Eisenbahnachsen von europäischer Bedeutung: ⁸

Die Donauachse, eine West-Ost-Achse, Teilstück des TEN-T (Transeuropäisches Eisenbahnnetz) 17 von Paris nach Bratislava/Budapest verläuft durch Wien über die West- und Ostbahn.

Die Pontebbana-Achse, eine Nord-Süd-Achse, Teilstück des TEN-T 22 (Athen-Wien-Nürnberg/Dresden) und TEN-T 23 (Danzig-Brünn-Wien/Bratislava) verläuft über die Nordbahn.

2.1 von Wien ausgehende Eisenbahnstrecken

Zur Zeit ist Wien der Anfangs- bzw. Endpunkt der folgenden Eisenbahnstrecken:

Westbahn Die Westbahnstrecke ist Österreichs bedeutendste Schienenachse und verbindet die Bundeshauptstadt Wien mit den Landeshauptstädten St. Pölten, Linz und Salzburg mit Weiterführung über Innsbruck bis Bregenz. Sie soll langfristig vollständig 4-gleisig und für Geschwindigkeiten bis 250 km/h ausgebaut und auf werden, wobei im Jahr 2012 das wesentliche neue Teilstück zwischen Wien und St. Pölten, als neue Westbahn bezeichnet, das Netz ergänzte.

Endpunkt der neuen Westbahn ist die Weichenhalle Hadersdorf, an welcher die Verknüpfung zur alten Trasse, sowie zum anschließenden Lainzer Tunnel stattfindet.

Die Westbahn dient zur Zeit sowohl dem Personennah- als auch dem Personenfernverkehr. Die meisten Nahverkehrszüge starten und enden am Westbahnhof, bis auf wenige Ausnahmen, welche über die Verbindungsbahn in die S-Bahn Stammstrecke geführt werden (S60).

⁷Quelle: Statistik Austria http://www.statistik.at/web_de/presse/070030, aufgerufen am 2.5.2013

⁸siehe auch: http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/index_en.htm



Abb. 3. Korridore des Transeuropäischen Netze (TEN) mit Knotenpunkt Wien ^a

^aQuelle: Imagefolder zum Hauptbahnhof Wien http://www.hauptbahnhof-wien.at/de/Presse/Publikationen/Folder/HAUPTBAHNHOF_WIEN_Imagefolder_dt.pdf, aufgerufen am 3.5.2013



Auf der alten Westbahnstrecke besteht zur Zeit in etwa ein Halbstundentakt mit Regionalzügen Richtung St. Pölten und ein Halbstundentakt der S50 Richtung Rekawinkel.

Über die neue Hochgeschwindigkeitsstrecke verkehren in etwa 4 Züge pro Stunde und Richtung (Railjet, Euro/Intercity, Westbahn, Rex200)

Fernverkehrszüge starten und enden derzeit auch noch am Westbahnhof, mit der Fertigstellung des Hauptbahnhofes werden diese über den Lainzer Tunnel und Wien Meidling zum Hauptbahnhof und eventuell weiter geführt.⁹

Südbahn Die Südbahn als geschichtsrreiche und zweitwichtigste innerösterreichische Strecke verbindet Wien mit den Landeshauptstädten Graz und Klagenfurt. Sie wird sowohl für Fern- als auch für Nahverkehrszüge genutzt, was gerade im Bereich südlich des Bahnhofes Wien Meidling (Hetzendorf) zu Kapazitätsengpässen führt.

Anfangs- und Endpunkt ist jeweils der in Bau befindliche Wiener Hauptbahnhof. Die Züge des Nahverkehrs (S1 & S2 jeweils im Halbstundentakt, Rex im Halbstundentakt) werden vom Bahnhof Meidling auf einer vom Fernverkehr (Stundentakt) getrennten Trasse geführt und erreichen den Hauptbahnhof in Tieflage um weiter über die S-Bahn Stammstrecke über das Stadtzentrum Richtung Norden zu verkehren.

Der Fernverkehr erreicht den Hauptbahnhof in Hochlage wo Verbindung zu weiteren später beschriebenen Strecken besteht.¹⁰

Kaltenleutgebner Bahn Eine kleine, in der Vergangenheit nur noch von Güterverkehr benutzte Strecke mündet auf Wiener Gebiet vor dem Bahnhof Liesing in die Südbahn. Der Güterverkehr wurde jedoch auch kürzlich eingestellt und so steht diese Bahnstrecke, welche nach Ausbau eine Verbesserung des öffentlichen Verkehrs in den südwestlich von Wien gelegenen Ortschaften bedeuten könnte, zum Verkauf.¹¹

Pottendorfer Linie Die Pottendorfer Linie dient heute hauptsächlich zur Entlastung der Südbahn durch Güterverkehr, wird jedoch auch mit Nahverkehrszügen Richtung Wiener Neustadt (S3 im Stundentakt) bzw. Richtung Deutschkreuz (Rex im Stundentakt)

⁹Quelle: <http://www.hauptbahnhof-wien.at/de/Planungen/Bahnkonzept/index.jsp>, aufgerufen am 7.8.2013

¹⁰Quelle: <http://www.hauptbahnhof-wien.at/de/Planungen/Bahnkonzept/index.jsp>, aufgerufen am 7.8.2013

¹¹Quelle: http://www.pro-kaltenleutgebnerbahn.at/presse_2013.htm, aufgerufen am 15.5.2013

bedient. Sie wird derzeit 2-gleisig ausgebaut und mündet beim Bahnhof Wien Meidling in die Südbahn.¹²

Innere Aspangbahn Die heute von der Ostbahn im Bereich Kledering abzweigende Innere Aspangbahn stellt eine weitere Verbindung zwischen Wien und Wiener Neustadt dar. Im gegenwärtigen Zustand ist sie jedoch lediglich Eingleisig und nicht elektrifiziert und seit dem Bau des Hauptbahnhofes enden die spärlich vorhandenen Regionalzüge (in etwa 2-stündlich) in einem schlecht erschlossenen Vorort von Wien. Weiters verfügt sie über zahlreiche Langsamfahrstellen und unbeschränkte Bahnübergänge was für unattraktive Fahrzeiten sorgt. Zum heutigen Zeitpunkt ist eine Aufwertung dieser Eisenbahnstrecke nicht absehbar.¹³

Ostbahn Vom Hauptbahnhof ausgehend ist die Ostbahn die wichtigste Gleisverbindung nach Ungarn. Auf ihr verkehren neben zahlreichen Nahverkehrszügen (S60 im Stundentakt bis Bruck an der Leitha; Rex bis Bruck im Halbstundentakt) auch Fernverkehrszüge (alle 2 Stunden) der Achse München-Budapest. Sie ist, durch die Erschließung der Städte Győr, Tatabánya, Tata, etc. gleichzeitig auch die wichtigste innerungarische Eisenbahnstrecke. Über einen Seitenast findet auch die Anbindung des Bahnhofes Petržalka in Bratislava statt. Auf Wiener Gemeindegebiet an der Ostbahn gelegen befindet sich außerdem der Zentralverschiebebahnhof Kledering.

Pressburger Bahn Die ursprünglich von Straßenbahn-ähnlichem Rollmaterial befahrene Strecke verband die lediglich 60km von einander entfernt liegenden Städte Wien und Pressburg (Bratislava). Während des eisernen Vorhanges wurde diese Verbindung jedoch nahe der Grenze gekappt und bis heute nicht wieder reaktiviert. In Wiener Gebiet zweigt sie südlich der S-Bahn-Station Rennweg von der Stammstrecke ab und stellt die wichtigste Verkehrsverbindung des Zentrums mit dem Flughafen dar. Im Personenverkehr dient sie ausschließlich dem Nahverkehr, wobei sie sowohl von S-Bahnen (S7 im Halbstundentakt zum Flughafen bzw. nach Wolfstal) als auch vom Flughafenschnellzug CAT (City Airport Train) (Halbstundentakt) genutzt wird. Bis zum Flughafen ist die Strecke 2-gleisig

¹²Quelle: http://www.oebb.at/infrastruktur/de/5_0_fuer_Generationen/5_4_Wir_bauen_fuer_Generationen/5_4_1_Schieneninfrastruktur/Grossraum_Wien/Zweiggleisiger_Ausbau_der_Pottendorfer_Linie/index.jsp, aufgerufen am 7.8.2013

¹³laut Auskunft von Mag. Paul G. Liebhart vom Verkehrsverbund Ost-Region (VOR) am 26.4.2013

ausgebaut worden.

Mit Vollenbetriebname des neuen Hauptbahnhofes und Fertigstellung der Verbindungsbrücke zwischen Ostbahn und Pressburgerbahn im Bereich des Zentralverschiebebahnhofes Kledering wird sie auch von Fernverkehrszügen nutzbar sein.¹⁴

Die Realisierung einer weiteren Verbindung zur Ostbahnhof im Bereich Götzendorf (Götzendorfer Spange), welche eine Durchbindung von Ostbahnzügen über den Flughafen Wien ermöglichen würde, wurde jedoch im aktuellen Rahmenplan zurückgestuft, was zur Folge hat, dass in diesem Jahrzehnt wohl nicht mehr mit einer Fertigstellung gerechnet werden kann, es werden auch Alternativen der Anbindung des Flughafens Wien an die slowakische Hauptstadt Bratislava geprüft.¹⁵

Marchegger Ostbahn Die kürzeste Verbindung zwischen den Städten Wien und Bratislava beinhaltet zugleich die längste Gerade Österreichs und ist ebenfalls auf österreichischer Seite eingleisig und nicht elektrifiziert. Sie zweigt an der Haltestelle Stadlau von der Laaer Ostbahn ab und wird derzeit im Personennahverkehr ausschließlich von Regionalzügen im Halbstundentakt genutzt, welche nach Marchegg bzw. Bratislava verkehren. Ein zweigleisiger Ausbau sowie Elektrifizierung sind vorgesehen, da sie Teilstück des Transeuropäischen Korridors Paris-Bratislava ist.¹⁶

Nordbahn Die ehemals wichtigste österreichische Eisenbahnstrecke, welche die Hauptstadt Wien mit den Kronländern verband, dient heute sowohl dem Personennah- als auch dem Personenfernverkehr. Die S-Bahnzüge der Linie S1 verkehren im Halbstundentakt nach Gänserndorf, Regionalzüge im Stundentakt nach Hohenau/Brcelav, Fernzüge im Stundentakt. Sie verbindet Wien mit tschechischen, polnischen als auch ostdeutschen Städten. Sie ist Teil des Transeuropäischen Korridors TEN 22 und geht am Bahnhof Praterstern direkt in die S-Bahn Stammstrecke über. Fernverkehrszüge verkehren stattdessen

¹⁴Quelle: http://www.oebb.at/infrastruktur/de/5_0_fuer_Generationen/5_4_Wir_bauen_fuer_Generationen/5_4_1_Schieneninfrastruktur/Grossraum_Wien/Verbindung_Ostbahn_Flughafenschnellbahn/index.jsp und http://www.oebb.at/infrastruktur/de/5_0_fuer_Generationen/5_4_Wir_bauen_fuer_Generationen/5_4_1_Schieneninfrastruktur/Grossraum_Wien/Umbau_Bahnhof_Flughafen_Wien_/index.jsp, aufgerufen am 7.8.2013

¹⁵Quelle: <http://www.noen.at/lokales/noe-uebersicht/bruck/aktuell/OeBB-Spange-wird-nicht-umgesetzt;art2674,372345>, aufgerufen am 7.8.2013

¹⁶Quelle: http://www.oebb.at/infrastruktur/de/5_0_fuer_Generationen/5_4_Wir_bauen_fuer_Generationen/5_4_1_Schieneninfrastruktur/Donauachse_Westbahn/Streckenausbau_Wien_-_Bratislava/index.jsp, aufgerufen am 7.8.2013

ab dem Knoten Süßenbrunn über die Laaer Ostbahn über Simmering zum Hauptbahnhof.

Nordwestbahn Ebenfalls Wien mit Tschechien verbindet die Nordwestbahn, welche heute am Bahnhof Floridsdorf in die S-Bahn Stammstrecke übergeht. Auf ihr verkehren sowohl S-Bahnen im Halbstundentakt nach Stockerau als auch Regionalzüge im Stundentakt nach Retz/Znaim.

2.2 Eisenbahnstrecken innerhalb Wiens

Vorortelinie Die Vorortelinie gehörte früher zum Netz der Wiener Stadtbahn und führt von Hütteldorf über Ottakring nach Heiligenstadt und wird heute von den ÖBB mit der S-Bahnlinie S45 betrieben, welche noch darüber hinaus über die Gleise der Donauländebahn zur Haltestelle Handelskai fährt. Eine Verlängerung bis zum Praterkai war schon mehrfach im Gespräch, jedoch wurden bis jetzt noch keine weiteren Schritte eingeleitet.¹⁷

Verbindungsbahn Die Verbindungsbahn diente zur Verbindung der wichtigen Wiener Bahnhöfe Westbahnhof, Meidling, Süd/Ostbahnhof mit dem Nordbahnhof und verläuft teilweise mitten durch dicht bebautes Gebiet. Sie wurde deshalb in den 60er Jahren zur S-Bahn Stammstrecke ausgebaut und dient heute fast ausschließlich dem S-Bahn Verkehr. Der Bereich zwischen Hütteldorf und Meidling über welchen bis zur Inbetriebnahme des Lainzer Tunnels noch regelmäßiger Güterverkehr führte, soll in den nächsten Jahren nahverkehrstauglich mit neuen Stationen ausgebaut werden.

Donauländebahn Die Donauländebahn von Meidling über Kledering und den Hafen Albern bis Handelskai stellt eine wichtige Güterzugspange dar und wird bis auf zwei kleine Teilstücke ausschließlich von diesen bedient.

2.3 Wiener Bahnhöfe im Überblick

Die Wiener Bahnhöfe in ihrer heutigen Form lassen sich im Großen und Ganzen in 3 Gruppen einteilen. Einerseits die großen Fernbahnhöfe, an welchen die meisten nationalen

¹⁷siehe auch <http://www.meinbezirk.at/wien-02-leopoldstadt/politik/unendliche-geschichte-s45-verlaengerung-d466920.html>, aufgerufen am 7.8.2013

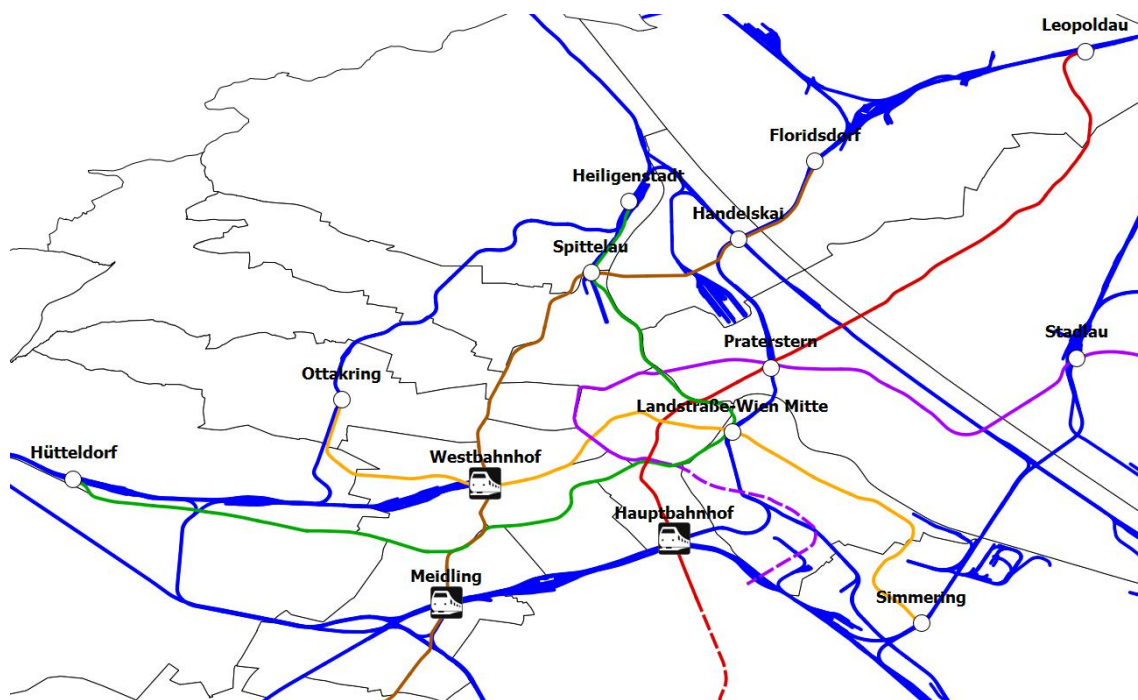


Abb. 5. Die in dieser Arbeit betrachteten Wiener Bahnhöfe im Schienennetz der Stadt.

und internationalen Züge halten. Dies sind aktuell der Westbahnhof, Wien Meidling, und ab der Vollenbetriebnahme im Dezember 2014 auch der Wiener Hauptbahnhof.

Eine zweite Gruppe stellen Nahverkehrsbahnhöfe dar, an welchen auch Fernverkehrszüge halten und so den Fahrgästen zusätzliche Verbindungen zum U-Bahnnetz zur Verfügung stellen. Dies sind die Bahnhöfe Hütteldorf und Simmering.

Die dritte Gruppe sind ausschließliche Nahverkehrsknoten, an welchen lediglich S-Bahnen, Regionalzüge und Regionalexpresszüge halten und einen Verknüpfungspunkt mit dem hochrangigen U-Bahnnetz aufweisen. Dies sind die Bahnhöfe Leopoldau, Floridsdorf, Handelskai, Heiligenstadt, Praterstern, Wien Mitte, Spittelau, Ottakring und Stadlau.

Abbildung 5 zeigt die betrachteten Bahnhöfe im Überblick. In Tabellen 1 und 2 werden einige wichtige Kennzahlen zu den Bahnhöfen zusammengefasst

Bemerkenswert dabei ist, dass zur heutigen Situation der Bahnhof Handelskai die höchste Anzahl an Zugabfahrten aufzuweisen hat. Dies ist darin begründet, dass sich dort die S-Bahn-Stammstrecke und die S45 schneiden. Rechnet man jedoch zu den Zugabfahrten auch die Anzahl der Abfahrten von U-Bahn-Zügen hinzu, so weist der Bahnhof Wien Mitte die höchste Anzahl auf. Unter den Fernbahnhöfen führt zur Zeit noch der Bahnhof Wien Meidling die Statistik an. Mit der Vollenbetriebnahme des Hauptbahnhofes werden

Tab. 1. Verkehrslinien an den Wiener Bahnhöfen

Bahnhof	S-Bahn	U-Bahn	Straßenbahn	Bus
<i>Westbahnhof</i>	S50	U3, U6	5, 6, 9, 18, 49, 52, 58	
<i>Meidling</i>	S1, S2, S3, S60, S80	U6, WLB	62	7A, 8A, 9A, 59A, 62A
<i>Hauptbahnhof</i>	S1, S2, S3, S60, S80	U1	18, D, O	13A, 69A
<i>Hütteldorf</i>	S45, S60	U4		49A, 52A, 47B, 50B, 52B, 53B
<i>Simmering</i>	S80	U3	6,71	69A 72A 73A
<i>Wien Mitte</i>	S1, S2, S3, S7	U3, U4	O	74A
<i>Spittelau</i>	S40	U4, U6	D	35A, 37A
<i>Praterstern</i>	S1, S2, S3, S7	U1, U2	2, 5, O	5A, 82A
<i>Floridsdorf</i>	S1, S2, S3, S7	U6	26, 26, 31	29A
<i>Heiligenstadt</i>	S40, S45	U4		10A, 11A, 38A, 39A
<i>Handelskai</i>	S1, S2, S3, S7, S45	U6		5A, 11A, 11B
<i>Leopoldau</i>	S1, S2	U1		29A, 32A
<i>Stadlau</i>	S80	U2	25	26A, 86A, 87A, 94A, 95B, 96B
<i>Ottakring</i>	S45	U3	2, 46	45B, 46B, 146B, 48A

Tab. 2. Anzahl der Zugabfahrten pro Tag an den Wiener Bahnhöfen (Hauptbahnhof ausgenommen)

Bahnhof	Bahnsteige	Fernverkehr	R/Rex	S-Bahn	gesamt NV	gesamt
<i>Westbahnhof</i>	11	73	41	27	68	141
<i>Meidling</i>	8	60	171	214	385	445
<i>Hütteldorf</i>	6	40	90	195	285	325
<i>Simmering</i>	2	15	71	43	114	129
<i>Wien Mitte</i>	4	0	160	433	593	593
<i>Spittelau</i>	2	0	47	37	84	84
<i>Praterstern</i>	4	1	170	405	575	576
<i>Floridsdorf</i>	5	1	147	340	487	488
<i>Heiligenstadt</i>	5	0	47	247	294	294
<i>Handelskai</i>	4	0	170	511	681	681
<i>Leopoldau</i>	2	0	72	185	257	257
<i>Stadlau</i>	2	0	71	43	114	114
<i>Ottakring</i>	2	0	0	211	211	211

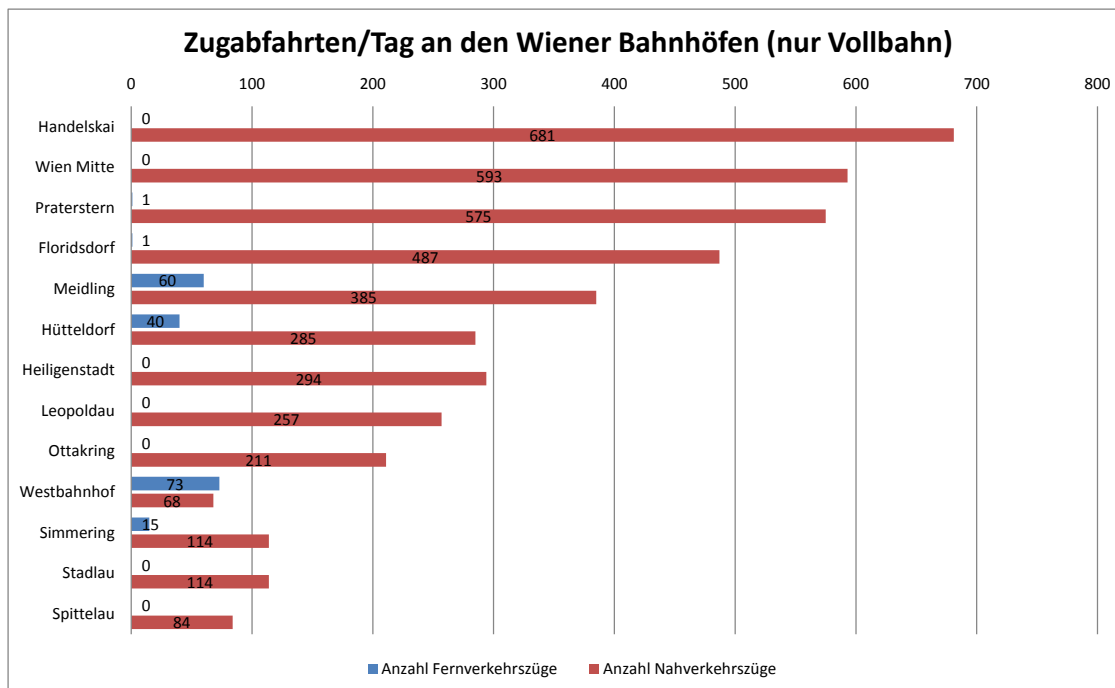


Abb. 6. Anzahl der Zugabfahrten pro Tag an den Wiener Bahnhöfen (Hauptbahnhof noch ausgenommen)

jedoch dort bis zu 1000 Züge pro Tag abfahren¹⁸ und am Westbahnhof lediglich nur noch Züge des Regionalverkehrs sowie EC, IC und Züge der Westbahn halten.

In den späteren Kapiteln wird noch gesondert auf die historische Entwicklung der Bahnhöfe kurz eingegangen.

¹⁸Quelle: http://hauptbahnhof-wien.at/de/Projekte/Bahnhof/Zentrale_Verkehrsdrehscheibe/index.jsp, aufgerufen am 7.8.2013

3 Vorgehensweise und Methodik

3.1 Grundlagen

3.1.1 Begriffsdefinitionen Nah- und Fernverkehr

In dieser Arbeit wird im Folgenden öfters die Unterscheidung zwischen Zügen des Nahverkehrs und Fernverkehrs getroffen. Im wissenschaftlichen Sinn ist diese Unterscheidung oft nicht allzu präzise zu treffen und stellt eine schwierige Aufgabe dar. So ist im Sinne des Gesetzes von Nahverkehr dann zu sprechen, wenn die Mehrzahl der Beförderungsfälle eines Verkehrsmittels eine Reiseweite von 50 Kilometern oder die gesamte Reisezeit eine Stunde nicht übersteigt. [NORTA12, S.16]

In dieser Arbeit wurde die Abgrenzung durch die Zugkategorien getroffen. S-Bahnen, Regional- und Regional-Expresszüge wurden dafür zum Nahverkehr und IC-, EC-, EN-, WestBahn und Railjet-Züge zum Fernverkehr gezählt.

3.2 Berechnung der Verkehrspotentiale

3.2.1 Wissenschaftliche Grundlagen

Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Berechnung der Verkehrs bzw. Standardpotentiale wird in [KNOFLACHER87, S.83] wie folgt beschrieben:

Die abnehmende Attraktivität mit zunehmender Fußwegdistanz bzw. zunehmender Reiseweite kann sowohl im derzeitigen System als auch bei entsprechender Umorganisation des Verkehrs für die Berechnung von Standortpotentialen, wie etwa Garagen, Haltestellen bei vorgegebener Struktur, Geschäften, Schulen etc., eingesetzt werden. Ausgangsgrößen der Berechnung sind: die für den jeweiligen Standort i maßgebende Strukturverteilung S in der Entfernung l vom Standort im Winkel ϕ , z.B. bezogen auf die Nordorientierung. Damit ist die Strukturverteilung räumlich zum Standort i eindeutig fixiert. Die Funktion des Attraktivitätsverlaufes, bezogen auf den Standort i , wird durch $f_i(l)$ beschrieben. Das auf den Standort i bezogene Attraktivitätspotential weist sich damit einfach aus:

$$Potential = \int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{l=0}^{\infty} S(l, \phi) * f_i(l) * dl * d\phi \quad (1)$$

Diese Art der Berechnung von Potentialen ist besonders wichtig bei der strategischen Auswahl von Standorten für Haltestellen. Dazu bräuchte man allerdings ein genaueres Datenmaterial, beispielsweise Strukturdaten auf Baublockebene, welches für diese Arbeit nicht zur Verfügung stand. Dieser Detaillierungsgrad wäre jedoch für die Fragestellung dieser Arbeit auch nicht notwendig, deshalb wurde entschlossen eine einfachere und dem Datenmaterial entsprechende Vorgehensweise zu wählen, welche die gesamten Potentiale im Einzugsbereich von Haltestellen berücksichtigt.

3.2.2 Gewählte Vorgehensweise

Als Ausgangsdaten für die Berechnung der Verkehrspotentiale dienten einerseits die im Internet frei verfügbaren Open-Government Daten der Stadt Wien¹⁹ für geographischen Abmessungen der Zählbezirke, Bezirke sowie die Position der Haltestellen des ÖPNV in Wien. Weiters wurden vom Institut für Verkehrswissenschaften die Daten für Einwohner, Arbeitsplätze und Ausbildungsplätze pro Zählbezirk auf Basis der Volkszählung des Jahres 2001 für die Berechnungen zur Verfügung gestellt.

Die Verwendung der Zählbezirke (siehe Abbildung 7) erwies sich in der Folge bei den Berechnungen für die Potentiale der Einzugsgebiete der Haltestellen als gute Näherung im innerstädtischen Raum, wo die Bebauung und dadurch die Einwohner- und Arbeitsplatzdichteverteilung innerhalb des Zählbezirkes einigermaßen homogen ist. In dünn besiedelten Gebieten an der Peripherie Wiens kann es jedoch zur Unterschätzung des Potentiales kommen. Leider standen jedoch für die vorliegende Untersuchung keine aktuellen Daten auf Baublock-Ebene zur Verfügung, die dieses Problem lösen hätten können. Die Auswirkungen der dadurch entstehenden Abweichungen von der Realität auf die Verkehrswerte kann jedoch als gering eingestuft werden, deshalb wurde im Vorfeld entschieden mit diesen Daten auch weiter zu arbeiten.

In einem ersten Schritt wurden nun ausgehend von den Fahrplänen der Wiener Linien²⁰

¹⁹data.wien.gv.at

²⁰<http://www.wienerlinien.at/eportal/ep/channelView.do/pageTypeId/9082/channelId/-32770>, aufgerufen am 15.4.2013



Abb. 7. Grenzen der als Grundlage verwendeten Wiener Zählbezirke

für jede einzelne Haltestelle mit Hilfe der frei verfügbaren GIS Software OpenJUMP²¹ eine Datei mit den geographischen Informationen der Haltestellen aus dem gesamten Pool der Haltestellen²² erstellt.

Mit den gegebenen Haltestellen-Koordinaten als Mittelpunkt wurden nun Einzugsbereiche der Haltestellen in Form von Kreisen erstellt. Die Überschneidungsgebiete zwischen 2 Haltestellen wurden dabei jeweils einer der Haltestellen zugeordnet, um Redundanzen zu vermeiden. Tabelle 3 zeigt die verwendeten Radien der Einzugsgebiete der Haltestellen in Abhängigkeit des Verkehrsmittels.

Tab. 3. Verwendete Einzugsradien um Haltestellen aus [KNOFLACHER12, Nr. 7-8]

Verkehrsmittel	Einzugsradius
Bus	300m
Straßenbahn	300m
Light-Rail(WLB)	500m
U-Bahn	500m
S-Bahn/Eisenbahn	600m

²¹<http://www.openjump.org/>, aufgerufen am 15.4.2013

²²<http://data.wien.gv.at/katalog/verkehr/>, aufgerufen am 15.4.2013

Im folgenden Schritt wurden nun in der GIS-Software die Einzugsbereiche mit Attributen (Haltestellenname) versehen und als eigene Ebene mit der Linienbezeichnung abgespeichert.

Die Anzahl der Nahverkehrsnutzer ist nun eine Funktion der Anzahl der Einwohner, Arbeits- und Ausbildungsplätzen eines Untersuchungsgebietes. Um ihre Zuordnung zu möglichen Haltestellenlagen vornehmen zu können, ist die Kenntnis ihrer Verteilung im Planungsraum nach Lagekoordinaten erforderlich. Diese Strukturmerkmale haben jedoch hinsichtlich ihrer Verkehrsintensität unterschiedliche Gewichte.[WALTHER73, S. 65]

Zur Ermittlung der Größe der genannten Strukturmerkmale wurde eine Ebene mit den Grenzen der Zählbezirke erstellt und diese mit den Attributen Einwohnerzahl, Arbeitsplätze, Ausbildungsplätze und Fläche versehen.

Anpassung des Datenmaterials Um für die 2014 anberaumte Inbetriebnahme des neuen Hauptbahnhofes bereits Aussagen tätigen zu können wurden dazu die auf der Projektseite²³ veröffentlichten Daten von 13.000 zusätzlichen Einwohnern, 20.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen und 2.000 zusätzlichen Ausbildungsplätzen im Projektbereich dem Zählbezirk 1001 zugeordnet, welcher genau das Projektgebiet umfasst. Ferner wurden die Verlängerung der Linie U1 Richtung Süden, welche 2017 in Betrieb gehen soll auch bereits mitberücksichtigt.²⁴

Anschließend wurde jeweils für jede einzelne Linie eine Verschneidung der Einzugsgebiete mit den Zählbezirksflächen erstellt und die Flächen der verschnittenen Gebiete neu berechnet. Exemplarisch wird dies in Abbildung 8 mit dem 600m Einzugsradius an den S-Bahn-Stationen Wien Mitte und Praterstern dargestellt.

Die Attribute können nun exportiert werden und mit der Tabellenverarbeitungssoftware Microsoft Excel importiert werden. Aus dem Quotienten aus Zählbezirksfläche durch Fläche des verschnittenen Zählbezirk-Einzugsradius ergibt sich für jedes einzelne Segment die näherungsweise Anzahl der Einwohner, Arbeits- und Ausbildungsplätzen und

²³<http://hauptbahnhof-wien.at/de/Projekte/Wohnbau/index.jsp>, aufgerufen am 15.4.2013

²⁴<http://www.wienerlinien.at/eportal/ep/channelView.do/pageTypeId/23143/channelId/-43001>, aufgerufen am 16.4.2013



Abb. 8. Einzugsgebiete mit 600m Einzugsradius und der dadurch erfassten Zählgebiets-Segmente

anschließend wird noch über die zu einer Haltestelle gehörenden Segmente summiert. Die so gewonnenen Daten werden im Anhang für jede der betrachteten Linien dargestellt.

Selbstverständlich stellen die so erhobenen Strukturmerkmale lediglich Näherungswerte dar. Um die wirklich erschlossenen Potentiale einer Haltestelle zu berechnen, müssten statt der Mittelpunkte der Haltestellen, wie sie im verwendeten Open-Government Katalog der Stadt Wien vorliegen, die jeweiligen Ausgänge betrachtet werden. Es sollten auch statt der kreisförmig definierten Einzugsgebiete, Gebiete mit äquidistanten Gehweglängen vom jeweiligen Ausgang definiert werden und dafür die angrenzenden Einwohner, Arbeitsplätze und Ausbildungsplätze berechnet werden. Dies kann beispielsweise mit der Erweiterung Network-Analyst für die proprietäre GIS Software ArcGIS ²⁵ bewerkstelligt werden, welches für diese Arbeit leider nicht zur Verfügung stand.

Eine derartige Vorgehensweise ist sicherlich von großer Wichtigkeit, wenn es um die exakte geographische Positionierung von Haltestellen geht.

Weiters wäre eine Miteinbeziehung zusätzlicher Strukturmerkmale, wie Freizeitattrak-

²⁵ laut Auskunft von DI Stefan Brunsch, Leiter der Abteilung für Geografische Informationssysteme beim Verkehrsverbund Ostregion (VOR)

tionen, Einkaufsmöglichkeiten etc. sinnvoll. Für rein qualitative großräumige Bewertungen, wie sie in dieser Arbeit durchgeführt werden, kann aber die gewählte Vorgehensweise mit den kreisförmig definierten Einzugsgebieten und den Strukturmerkmalen Einwohner, Arbeitsplätze und Ausbildungsplätze als ausreichend bezeichnet werden.

3.2.3 Berechnungsschritte

Anschließend erfolgt die eingangs erwähnte Gewichtung der zuvor ermittelten Strukturmerkmale Einwohner, Arbeitsplätze und Ausbildungsplätze, welche aus den Parametern des logischen Verkehrserzeugungsmodell nach KESSEL abgeleitet werden kann. [KESSEL72] Die Gewichtungsfaktoren hängen vom mittleren spezifischen Verkehrsbedürfnisses je Einwohner und Tag ab. Für den vorliegenden Fall wurden die Gewichtungsfaktoren wie folgt gewählt:

Einwohner (E): $G_E = 1,0$

Arbeitsplätze (A): $G_A = 1,9$

Ausbildungsplätze (S): $G_S = 0,6$

Die Strukturmerkmale werden nun mit den Gewichtungsfaktoren multipliziert und stellen so einen qualitativen Maßstab für die Verkehrsintensität bzw. Verkehrspotential eines Gebietes dar. Das Potential um die Haltestelle k berechnet sich dann wie folgt:

$$P_k = G_E * E_k + G_A * A_k + G_S * S_k \quad (2)$$

3.2.4 Potentiale von Verkehrslinien

Die Summation des zuvor erwähnten Potentials über alle Haltestellen k einer Linie j liefert nun das Gesamtpotential einer Linie.

$$P_j = \sum_k P_k \quad (3)$$

Obige Gleichung berücksichtigt jedoch nicht die Eigenschaft, dass die Attraktivität der Potentiale mit zunehmender Entfernung entsprechend dem Gravitationsmodell

[KNOFLACHER07, S.262] abnimmt. In Anlehnung dazu wurden deshalb drei unterschiedliche Methoden entwickelt, welche den Attraktivitätsverluste durch längere Fahrzeiten berücksichtigen und deshalb auch in der Folge in unterschiedlichen Verkehrswerten resultieren.

- **Methode 1:** kein Attraktivitätsverlust mit zunehmender Entfernung, lediglich als Referenzwert verwendet
- **Methode 2:** linearer Attraktivitätsverlust durch Multiplikation der Potentiale mit den Regressionskoeffizienten $a = \frac{T-t}{T}$, der Reisezeit t in min und $T = 60$ min
- **Methode 3:** exponentieller Attraktivitätsverlust mit $a = \frac{1}{t}$ und der Reisezeit t in min

Tab. 4. Unterschiedliche Berechnung Verkehrslinien-Potentiale

Zeichen	Beschreibung	Formel
$P_{1,j}$	gesamtes Potential der Linie j	$\sum_k P_k$
$P_{2,j}$	Potential bei linearem Attraktivitätsverlust der Linie j	$\sum_k \frac{T-t}{T} * P_k$
$P_{3,j}$	Potential bei exponentiellem Attraktivitätsverlust der Linie j	$\sum_k \frac{1}{t} * P_k$

Tabelle 4 zeigt die unterschiedlichen Berechnungsarten für das Verkehrspotential von Verkehrslinien ausgehend von einer bestimmten Haltestelle in Abhängigkeit der Fahrzeit t . Im Falle der linearen Regression kommt zusätzlich noch die Regressionszeit T ins Spiel, welche mit 60 min gewählt wurde. Dies bedeutet dass ein 60 Minuten entfernt liegendes Potential mit 0 gewertet wird. Diese Wahl begründet sich hauptsächlich durch die Linielängen innerhalb Wiens, von denen keine die Fahrzeit von 60 Minuten überschreitet (Längste Linie ist die Straßenbahnlinie 6 mit einer maximalen Fahrzeit von 51 Minuten)

Da sich jedoch die Einzugsgebiete der verschiedenen zu einem Bahnhof führenden Linien überschneiden können, würde dies später zu einer doppelten Einberechnung von bestimmten Gebieten führen. Deshalb werden in einem Zwischenschritt die Anteile der bereits berücksichtigten Segmente des Einzugsgebietes einer Haltestelle ermittelt und aus der Berechnung entfernt. Die doppelt erfassten Gebiete werden so jeweils dem höherrangigen Verkehrsmittel zugerechnet.

So gelangt man beispielsweise vom Hauptbahnhof sowohl mit der Straßenbahn Linie 18 als auch über die S-Bahn-Stammstrecke zur Station Matzleinsdorfer Platz. Dort

überdecken sich beide Einzugsbereiche. Deshalb wird der Einzugsbereich aufgrund der Höherrangigkeit zur Gänze der S-Bahn zugeordnet.

3.3 Berechnung der Widerstandswerte

3.3.1 Widerstandsfunktionen

Ein idealer Umsteigevorgang von einem Verkehrsmittel des öffentlichen Personenverkehrs auf ein anderes Verkehrsmittel wäre gegeben, wenn die Fußwege und die Wartezeit minimal sind. Dies kann beispielsweise durch Richtungsbetrieb zwischen verschiedenen Linien erreicht werden, wie es in Wien bei der Station Längenfeldgasse der Fall ist. Dies wirkt sich in einem besonders geringen subjektiv bewerteten Widerstand bei der Berechnung der Verkehrswerte aus.

Der Ansatz auf die Verwendung von Widerständen geht auf WALTHER zurück, welcher in seiner Hypothese formuliert, dass es möglich sei, aus den Begleitumständen des Verkehrsgeschehen unmittelbar auf das Verhalten und somit über einen Rechenalgorithmus auch auf die Aufteilung des Verkehrs auf die verschiedenen Verkehrsmittel schließen zu können. [WALTHER91]

Die Widerstände für ein Verkehrsmittel berechnen sich nach seinem Ansatz aus der Summe der Teilwiderstände, welche aus gewichteten Zeitwerten (mit Hilfe von Zeitbewertungsfaktoren) bestehen.

So lautet beispielsweise der Gesamtwiderstand für den öffentlichen Verkehr:

$$w_{OEV_{ges}} = t_{F_{an}} * ZB_F + t_W * ZB_W + \Sigma t_B + \Sigma t_U * ZB_U + t_{F_{ab}} * ZB_F + w_K \quad (4)$$

$w_{OEV_{ges}}$ - Gesamtwiderstand mit einem öffentlichen Verkehrsmittel

$t_{F_{an}}$ - Fußwegzeit von Quelle der Reise zur Haltestelle

t_W - Wartezeit auf das öffentliche Verkehrsmittel

t_B - Beförderzeit im öffentlichen Verkehrsmittel

t_U - Umstiegszeit bei Benutzung verschiedener Linien

$t_{F_{ab}}$ - Fußwegzeit von der Ausstiegshaltestelle zum Ziel der Reise

w_K - Widerstandskomponente aus den monetären Aufwendungen der Fahrt

ZB - Zeitbewertungsfaktor für die subjektive Gewichtung der realen Zeitwerte

Einen sehr umfassenden Ansatz liefert auch das „Verkehrsmittelwahlmodell für den Personenfernverkehr auf der Basis von Verkehrswiderständen“, welches detailliert alle Widerstandswerte für diverse Fernverkehrsarten (Flug, Zug, Bus, PKW) beschreibt. [NORTA12]

Stellt man die Widerstandswerte für den öffentlichen Verkehr den in der Literatur auch angeführten Widerstandswerten für den Individualverkehr mit Hilfe eines, dem Kirchhoff'schen Gesetz ähnelndem Gesetz gegenüber, so lässt sich der Modal Split für die betrachtete Relation berechnen. Dies wird exemplarisch in Kapitel ?? durchgeführt.

Einen indirekten Beweis für die grundsätzliche Gültigkeit des Widerstandsmodelles bei Lebewesen jeder Art liefert KNOFLACHER indem er auf Untersuchungen bei Bienen zurückgreift: [KNOFLACHER87, S.58ff]

Aus empirischen Beobachtungen ist zu entnehmen, dass beim Menschen, wie auch bei den Bienen, auch Unterbewusstes (Natürliches) das Raum-Zeit-Erlebnis bestimmt.

Dies ist vor allem in dem Streben nach Minimierung des körpereigenen Energieverbrauches begründet. Die grundlegenden Arbeiten dazu leistete v. FRISCH über das Verhalten und die „Sprache der Bienen“, in welchen er zeigt, dass bereits auf der Entwicklungsstufe der Insekten Reisegesetze als Informationen auftreten, die sich formal von denen der Menschen nicht unterscheiden. So werden bei Bienen größere Flugdistanzen nur dann in Kauf genommen, wenn das Ziel entsprechend attraktiv ist. Bienen als Fluginsekten und vermutlich Vögel haben seit Jahrmillionen die Wahl „des Verkehrsmittels“: entweder die Flügel oder die Beine. Der Mensch hat die Verkehrsmittelwahl erst seit der Zähmung des Pferdes als Reitpferd oder als Zugtier und in jüngerer Zeit durch technische Transportsysteme. Von der Evolution her ist er offensichtlich dafür nicht ausgestattet, sondern musste auf angeborene Lehrmeister zurückgreifen. Es wirken hier, zunächst formal, offensichtlich ähnliche Gesetzmäßigkeiten wie bei den Bienen.

Beim Menschen kann als Indikator für den Energieverbrauches die Pulsfrequenzrate herangezogen werden, welche das Verhältnis von Pulsfrequenz während

der Tätigkeit zum Ruhepuls definiert wird. Diese liegt bei Fußgeher auf einem Niveau von 50-60 % über dem Ruhepuls und damit wesentlich höher als beim Autofahren. Beim Steigen steigen steigt dieser Energieverbrauch um weiter 20 % an. Dies zeigt, dass der spezifische Energieaufwand im Verkehrssystem offensichtlich eine Schlüsselrolle einnimmt und damit viele Phänomene erklärt werden können. [KNOFLACHER87, S. 68]

3.3.2 Umstieg zwischen 2 Linien

Da jedoch in der vorliegenden Arbeit lediglich die Umstiegssituationen verglichen werden sollen, werden zur Berechnung des Gesamtwiderstandes nur die dafür maßgeblichen Komponenten betrachtet. Dadurch ergibt sich folgende Vereinfachung des Gesamtwiderstandes zum Widerstand des Umstieges vom Ausstiegspunkt der Linie i bis zum Einsteigen in die Linie j:

$$w_{i,j} = t_{W,j} * ZB_{W,j} + t_{U,j} * ZB_{U,j} \quad (5)$$

oder anders ausgedrückt

$$w_{i,j} = w_{W,j} + w_{U,j} \quad (6)$$

w_W - Widerstand der Wartezeit

w_U - Widerstand des Umstiegsweges

3.3.3 Widerstand des Umstiegsweges

Die subjektiv bewertete Umstiegszeit wird, wie in diversen Publikation von WALTHER aufgezeigt, als Widerstand berechnet. Nach einer Untersuchung von BLENEMANN und BRANDENBURG kann der Umstiegswiderstand wie folgt berechnet werden: [WALTHER91]

$$w_U = t_U * ZB_U \quad (7)$$

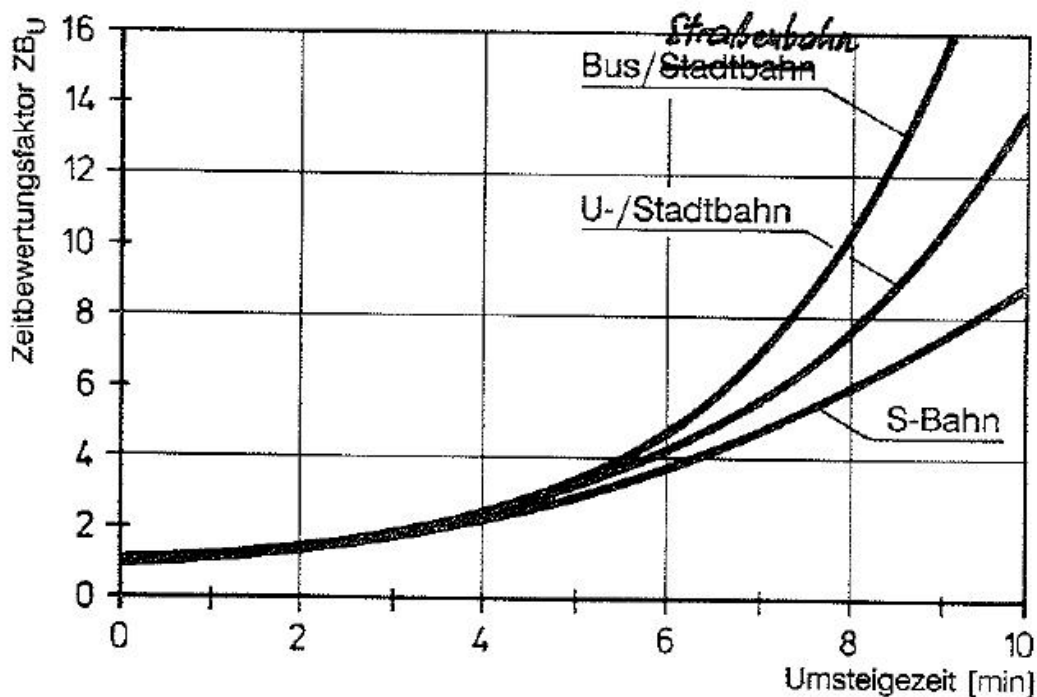


Abb. 9. Zeitbewertungsfunktionen für die mittlere Umsteigezeit im öffentlichen Personennahverkehr [WALTHER91, S.27]

$$\text{Bus/Straßenbahn: } Z_{BU} = 0,744725 + 0,284470 * e^{0,437923*t_U} \quad (8)$$

$$\text{U-/Stadtbahn: } Z_{BU} = 0,498569 + 0,557746 * e^{0,317002*t_U} \quad (9)$$

$$\text{S-Bahn: } Z_{BU} = 0,194192 + 0,926407 * e^{0,226000*t_U} \quad (10)$$

w_U - subjektiv bewertete Umstiegszeit

Z_{BU} - Zeitbewertungsfaktor für die Umstiegszeit

t_U - Umstiegszeit in Minuten

Auch KNOFLACHER beschreibt in seinem Werk „Verkehrsplanung für den Menschen“, dass die bisherige Planung hauptsächlich von der Minimierung der Warte- und Fahrzeiten für mechanische Verkehrssysteme geprägt war, also wesentlich mehr Augenmerk auf die Verkürzung der technischen Fahrzeiten gelegt wurde, als auf die Verkürzung der den Menschen selbst betreffenden Zeiten, wie Umstiegs-, zu - und Abgangswege

[KNOFLACHER87, S.81] Wenn es nicht möglich ist, diese zu minimieren so sollte versucht werden diese zumindest aufzuwerten. Im vorliegenden Fall kann dies beispielsweise durch die Attraktivierung des Fußweges durch Einkaufsmöglichkeiten, Kunst-Installationen, etc. geschehen wie es mittlerweile vielerorts durchgeführt wird.

Beispiele dafür in Wien wären die neuen Passagen an der U-Bahn-Station Karlsplatz als auch die Fußgeherpassage am neuen Hauptbahnhof unter dem Südtiroler Platz, welche durch Kunstwerke und Einkaufsmöglichkeiten attraktiv gestaltet wurden und so beispielsweise einen niedrigeren Widerstandswert aufweisen sollten, als beispielsweise die notwendige Gürtelquerung, um vom Westbahnhof die Straßenbahnlinien 9 zu erreichen. Dies fließt jedoch leider aufgrund von fehlenden Untersuchungen nur indirekt in Form von Wartezeiten an Ampelanlagen in die Berechnungen der Widerstandswerte ein.

So wäre eine umfassende Studie zu den Einflüssen der Fußweg-Gestaltung und -Umgebung auf die nach WALTHER definierten Zeitbewertungsfaktoren für Fußweglängen (Zu- und Abgangsweglängen, sowie Umstiegswege) wünschenswert.

Praktische Vorgehensweise Im Fall des Umstieges von den Zügen des Fernverkehrs wird als Umstiegsweg jeweils der Weg vom Bahnsteig zum betrachteten Verkehrsmittel des ÖPNV verwendet.

Die Weglängen für jede Relation wird mit Hilfe eines Messrades gemessen.

Die Fußgeher-Geschwindigkeit ist grundsätzlich abhängig vom Zweck des Weges, so werden in der Praxis bei Pendlern wesentlich höhere Geschwindigkeiten beobachtet als beispielsweise im Freizeitverkehr. Es kann jedoch eine mittlere Gehgeschwindigkeit von 1,4 m/s angenommen werden, welche den durchschnittlichen Anteil an Pendlern, Freizeitverkehr etc. berücksichtigt. [KNOFLACHER12, Nr. 3-13] Durch Division durch die mittlere Gehgeschwindigkeit ergibt sich folglich die mittlere Gehzeit.

Der Widerstandswert ergibt sich über die vorher erwähnte Berechnung der Zeitbewertungsfaktoren mit Hilfe der Gehzeiten, welche mit selbigen multipliziert werden.

Am Bahnsteig zurückgelegter Weg Der am Bahnsteig zurückgelegte Weg wird ebenfalls mitberücksichtigt. Als Fernverkehrszug wird eine Railjet-Garnitur betrachtet (Länge der Standardkonfiguration inkl. Lokomotive: 206 m)²⁶ Der mittlere Ausstiegs-

²⁶Technische Kurzbeschreibung des Railjet von <http://www.bahnzauber-europa.at/RailjetFolder.pdf>, aufgerufen am 16.4.2013

punkt beträgt folglich genau die Hälfte der Länge, also 103 m. Bei Zügen des Nahverkehrs wird je nach Einsatz auf der Strecke entweder von einer 4020 bzw. 4024 Garnitur in einfach oder doppelter Traktion ausgegangen. Im Allgemeinen ist deshalb die mittlere Fußweglänge an Durchgangsbahnhöfen mit einer Verteil-Ebene direkt unter oder über den Bahnsteigen wesentlich geringer als an Kopfbahnhöfen, an welchen man zuerst bis zum Ende des Bahnsteiges gehen muss, was sich auch später sehr gut am Beispiel Hauptbahnhof - Westbahnhof demonstrieren lässt.

Festtreppen Bei Festtreppen kann für die Berechnung der Widerstandswerte auf die Energieäquivalente zurückgegriffen werden [KNOFLACHER12, Nr. 3-15]. Dabei wird der Höhenunterschied einem 15-fachen Umweg gleichgesetzt. In der Praxis waren zumindest bei den betrachteten Wiener Bahnhöfen nahezu alle relevanten Wege mit Rolltreppen versehen.

Rolltreppen Die Fahrzeit auf Rolltreppen wird jeweils mit Hilfe einer Stoppuhr ermittelt und geht in dieser Form direkt ohne Zeitbewertungsfaktoren als Widerstand in die Berechnungen ein.

Verkehrslichtsignalanlagen Für die Berechnung der Wartezeit von Fußgängern (in erster Position) an einer Verkehrslichtsignalanlage (VLSA) wurde folgende Formel herangezogen: [VLSA, S.36] Die Wartezeit geht ebenfalls direkt in die Berechnung des Widerstandswertes ein.

$$t_w = \frac{(t_u - t_{gr})^2}{2 * t_u} \quad (11)$$

t_w - Wartezeit des Fußgängers an der VLSA

t_u - Umlaufzeit der VLSA

t_{gr} - Grünzeit der VLSA

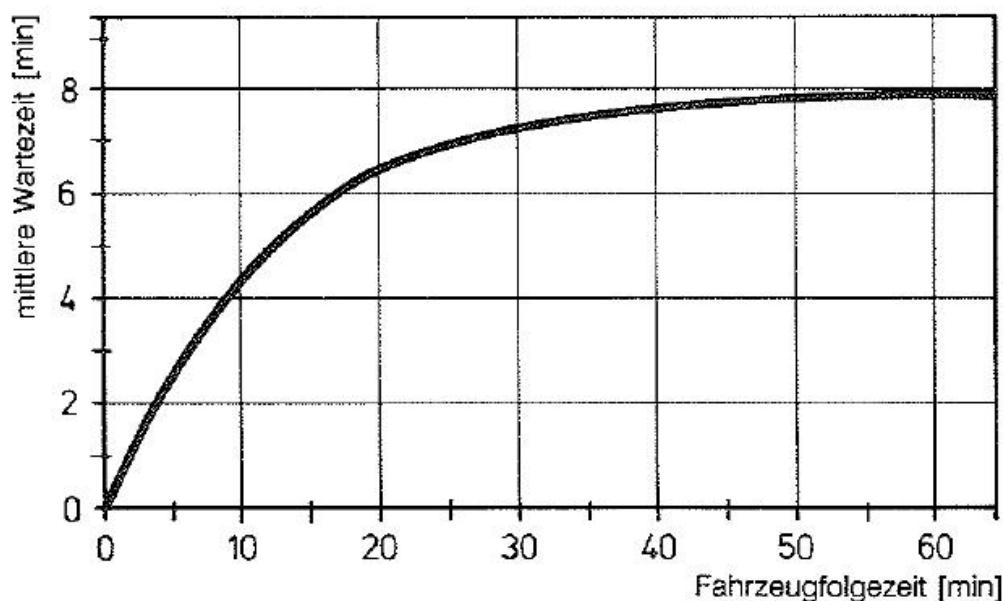


Abb. 10. Zusammenhang zwischen Fahrzeugfolgezeit und mittlerer Wartezeit im öffentlichen Personennahverkehr [WALTHER91, S.20]

3.3.4 Widerstandswerte der Wartezeit

Die Bedienungshäufigkeit auf einer nachgefragten Verkehrsrelation ist für den ÖPNV-Nutzer ein Maß für die zeitliche Verfügbarkeit des Verkehrsmittels; sie ist ein Angebotsparameter des ÖPNV-Marktes, der (mehr oder weniger) leicht aus Fahrplänen und Linienübersichten quantifiziert entnommen werden kann. Hier ist nun von entscheidender Bedeutung, wie der Kunde dieses Marktangebot empfindet, mit anderen Worten, wie sich seine diesbezügliche subjektive Einschätzung im Sinne der angestrebten Widerstandsformulierung quantifizieren lässt. [WALTHER73, S.19]

Als objektiver Zeitaufwand hierfür wird eine mittlere Wartezeit t_W zugrunde gelegt, die als Funktion der Fahrzeugfolgezeit t_{FZ} ausgedrückt werden kann. Der in Abbildung 10 gezeigte Zusammenhang beruht auf Untersuchungsergebnissen von WEBER, MEYER und BOWMAN/TURNQUIST.

Für die unterschiedlichen Gattungen des ÖPNV ergeben sich nach WALTHER folgende Zeitbewertungsfaktoren für die mittlere Wartezeit:

$$w_W = t_W * ZB_W \quad (12)$$

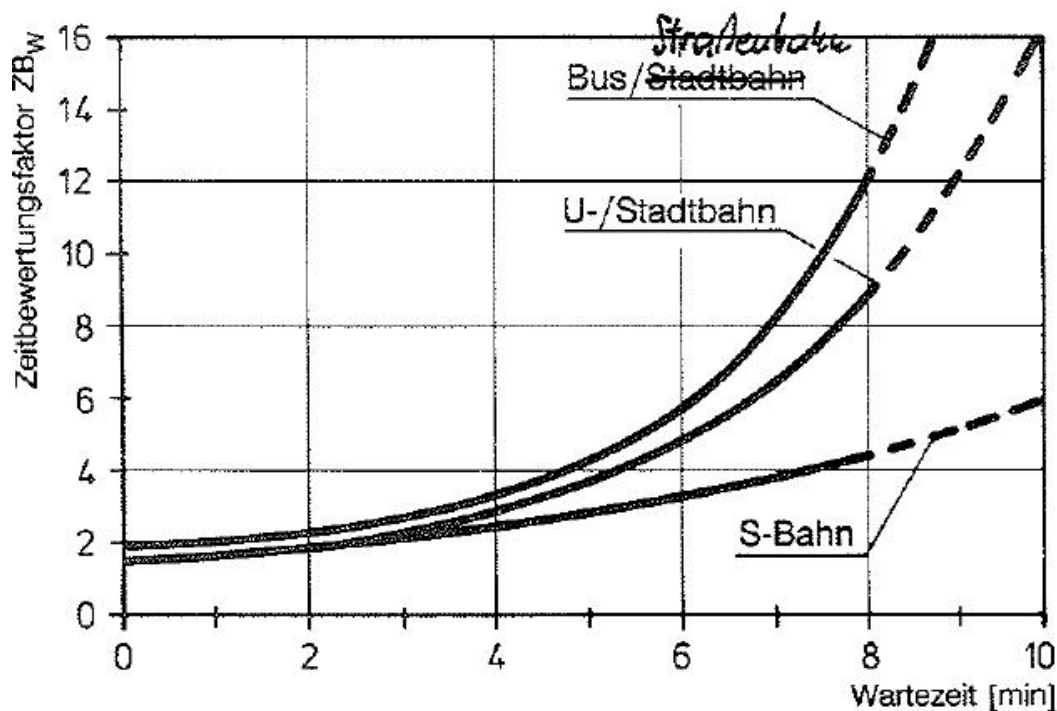


Abb. 11. Zeitbewertungsfunktion für die mittlere Wartezeit an Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs [WALTHER91, S24]

$$\text{Bus/Straßenbahn: } Z_{BW} = 1,632673 + 0,256768 * e^{0,459240 * t_W} \quad (13)$$

$$\text{U-/Stadtbahn: } Z_{BW} = 0,787579 + 0,511118 * e^{0,341750 * t_W} \quad (14)$$

$$\text{S-Bahn: } Z_{BU} = 0,342126 + 1,043384 * e^{0,167255 * t_W} \quad (15)$$

w_W - subjektiv bewertete Wartezeit

Z_{BW} - Zeitbewertungsfaktor für die Wartezeit

t_W - Wartezeit in Minuten

Die Ermittlung der Widerstände der Wartezeiten auf die den Bahnhof bedienenden öffentlichen Verkehrsmittel erfolgt jeweils auf Basis der Zugfolgezeiten in der Hauptverkehrszeit zwischen 7 und 8 Uhr. Die Daten dazu stammen jeweils aus den online verfügbaren Fahrplänen der Wiener Linien ²⁷ sowie aus der ÖBB Fahrplanauskunft ²⁸

²⁷<http://www.wienerlinien.at/eportal/ep/channelView.do/pageTypeId/9082/channelId/-32770>, aufgerufen am 19.4.2013

²⁸<http://fahrplan.oebb.at/>, aufgerufen am 19.4.2013

Tab. 5. Widerstände der Wartezeiten w_W bei verschiedenen Verkehrsmitteln und Zugfolgezeiten

Verkehrsmittel	Zugfolgezeit [s]	Mittlere Wartezeit [s]	Widerstandswert [s]
S-Bahn	1800	426	1603
S-Bahn	900	328	968
S-Bahn	600	258	641
S-Bahn	180	110	194
U-Bahn	180	110	192
Tram/Bus	450	214	633
Tram/Bus	300	162	408
Tram/Bus	180	110	245

Auch bei der Berechnung der Widerstandswerte für die Wartezeit wäre es wünschenswert attraktivitätssteigernde Maßnahmen in die subjektiven Widerstandswerte einfließen lassen zu können, was nach dem hier verwandtem Ansatz von WALTHER leider nicht möglich ist. So sollten beispielsweise dynamische Fahrgastinformationssysteme, Videoscreens mit Kurznachrichten, Sitzmöglichkeiten, Witterungsschutz etc. widerstandsverringend wirken, was Forschungsgegenstand einer eigenständigen Studie sein könnte.

Gesamter Widerstand beim Umsteigen Die Summation des Widerstandswertes des Umstiegsweges w_U und des Widerstandswertes der Wartezeit w_W ergibt den gesamten Widerstand w_{ges} .

3.4 Zusammenfassung zum Verkehrswert

3.4.1 Definition des Verkehrswertes nach MAI

MAI führe 1974 in seiner Arbeit „Die Reiseweite im Stadt-Umland-Verkehr und ihr Einfluss auf Verkehrsaufkommen und -wegnetze“ die Bewertungsgröße „Verkehrswert“ ein. Sie diene ursprünglich der Bewertung der Attraktivität von öffentlichen Verkehrsmitteln. In ihrer Ursprünglichen Form lautet die Definition:

$$VW = 10 * \frac{h_K * k_{OE} / K_i * Kfz / Ew}{t_r * l_{fw}} \quad (16)$$

VW - Verkehrswert

h_K - Häufigkeit der Verkehrsbedienung

K_{OE}/K_i - Verhältnis des Fahrpreises der ÖV/MIV

Kfz/Ew - Motorisierungsgrad im Bereich

t_r - Reisezeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln

l_{fW} - Mittlere Entfernung zwischen Wohnung und Haltestelle in km

In den folgenden Jahren erwies sich der Ansatz als brauchbar, nicht jedoch das Wertesystem welches sich sehr am „Ost-Maßstab“ orientierte. [SCHOPF12, S.5]

Eine den modernen Ansprüchen angepasste Form des Verkehrswertes lässt sich deshalb wie folgt darstellen:

$$VW = \alpha * \frac{h * f_k * f_V}{t_r} \quad (17)$$

α - regionaler Faktor („Verkehrspolitik“), dient als Eichwert

h - Funktion für die Bedienhäufigkeit

f_k - Funktion für die Kosten (Vergleich Nichtmotorisierte/Motorisierte)

f_V - Funktion für die Verfügbarkeit

t_r - subjektiv bewertete Reisezeit

3.4.2 vereinfachter Verkehrswert für Umsteigevorgänge

In den folgenden Berechnungen wird der Verkehrswert ausgehend von den nach Walther definierten Widerstandswerten berechnet, da der Verkehrswert genau das Gegenteil, also die Attraktivität eines Verkehrsmittels darstellen soll. So berechnet, lassen sich auch leicht Schlussfolgerungen auf die Attraktivität des Umsteigevorgangs durchführen. Diese Vorgehensweise wird in [SCHOPF12, S.20] beschrieben. Der Verkehrswert entspricht dabei dem Inversen des Widerstandes, welcher für jedes Verkehrsmittel extra berechnet wird.

$$VW_{i,j} = \frac{1}{w_{i,j}} \quad (18)$$

Durch die zuvor berechneten Potentiale der Linien, können nun die Verkehrswerte der Umsteigevorgänge zu den Linien berechnet werden. Aus der Summe dieser Verkehrswerte ergibt sich nun der gesamte Verkehrswert des Umsteigevorgangs an einem Bahnhof.

$$VW_{i,ges} = \sum_j Pot_j * VW_{i,j} \quad (19)$$

$VW_{i,ges}$ - Verkehrswert für den Umstieg von Linie i

Pot_j - Potential der Linie j

4 Ergebnisse und Analysen

4.1 Verkehrspotentiale

4.1.1 Potentiale des direkten Einzugsgebietes von Bahnhöfen

Eine erste Möglichkeit zur qualitativen Analyse der Bahnhöfe kann nun bereits durch eine Betrachtung der direkten fußläufig erreichbaren Einzugsgebiete ausgewählter Wiener Bahnhöfe durchgeführt werden. (Siehe Abbildung 12)

Hier zeigt sich wenig überraschend, dass der Bahnhof Wien Mitte-Landstraße aufgrund seiner zentrumsnahen Lage das höchste Potential in der direkten Umgebung besitzt, das hauptsächlich durch die hohe Anzahl an Arbeitsplätzen zustande kommt. Hauptbahnhof und Westbahnhof liegen bereits knapp darunter jedoch auf ähnlichem Niveau jedoch mit deutlich weniger Arbeitsplätzen in der unmittelbaren Umgebung. Auffallend ist noch die hohe Anzahl an Ausbildungsplätzen in der Umgebung von Spittelau, welche durch die Wirtschaftsuniversität und Teile der Universität Wien begründet sind. Schlusslicht in dieser Betrachtungsweise ist der Bahnhof Hütteldorf, bei welchem es jedoch um eine geringfügige Unterschätzung des Potentials durch die vorher beschriebene Verwendung der Zählbezirke als Datengrundlage gekommen ist.

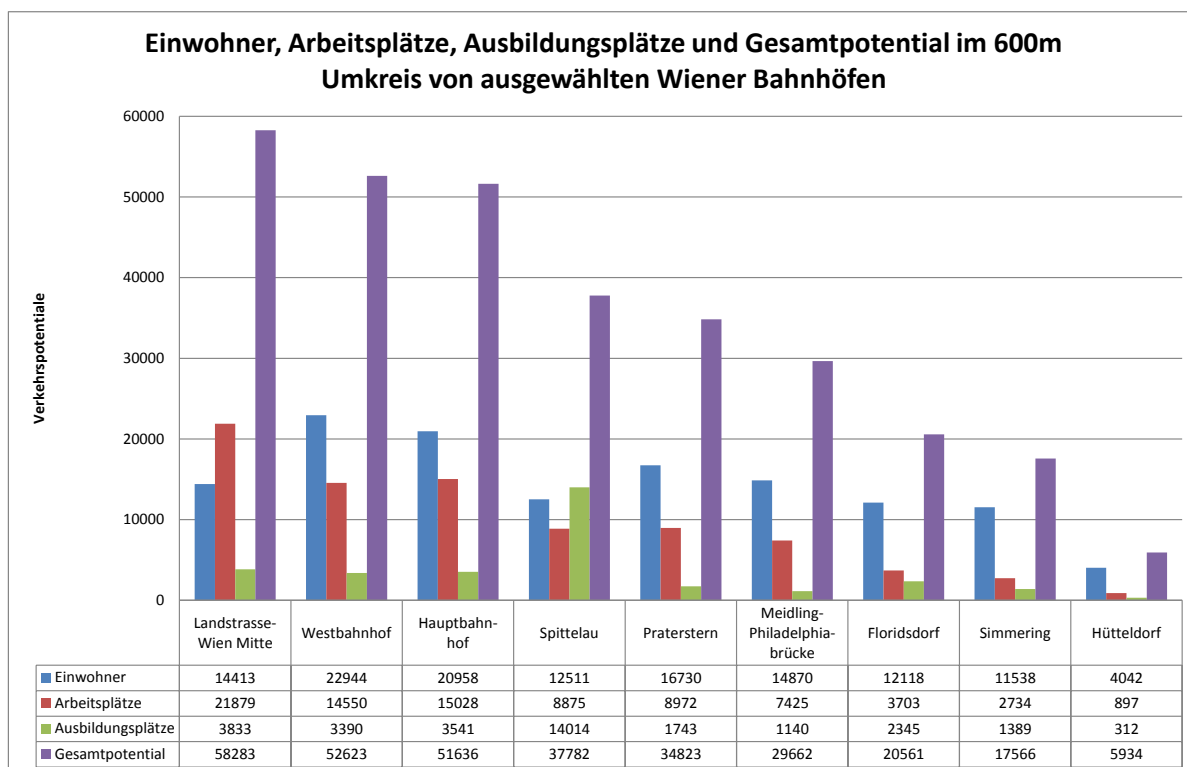


Abb. 12. Direkte Einzugsgebiete ausgewählter Wiener Bahnhöfe in 600m Umkreis

4.2 Widerstände

4.2.1 Umstiegszeiten und Widerstände beim Umstieg vom Fernverkehr auf den öffentlichen Verkehr

Besonders interessant ist die Fragestellung, wie viel Zeit im Durchschnitt für einen Fahrgast von der Ankunft mit einem Fernverkehrszug bis zum Einstieg in ein öffentliches Verkehrsmittel vergeht.

Wie bereits erwähnt wurde als Basis für die Berechnungen der Ausstiegspunkt in der Mitte einer Railjet-Garnitur angenommen. Die Daten daraus stammen aus eigenen Messungen bzw. im Fall des noch nicht fertig gestellten Hauptbahnhofes aus öffentlich verfügbaren Plänen.²⁹

Abbildung 13 stellt diesen erwähnten Zeitbedarf mit Unterteilung in Gehzeit, Fahrzeit auf Rolltreppen, Wartezeit an Ampeln und Wartezeit auf das Verkehrsmittel dar. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurden Straßenbahnen und Busse an den Bahnhöfen jeweils gebündelt und der Mittelwert aus den einzelnen Zeitwerten für die einzelnen Linien zur

²⁹Die offiziellen Umgebungspläne des Hauptbahnhofes können hier heruntergeladen werden: <http://www.bahnforum.info/smf/index.php?topic=152481.0>, aufgerufen am 18.6.2013

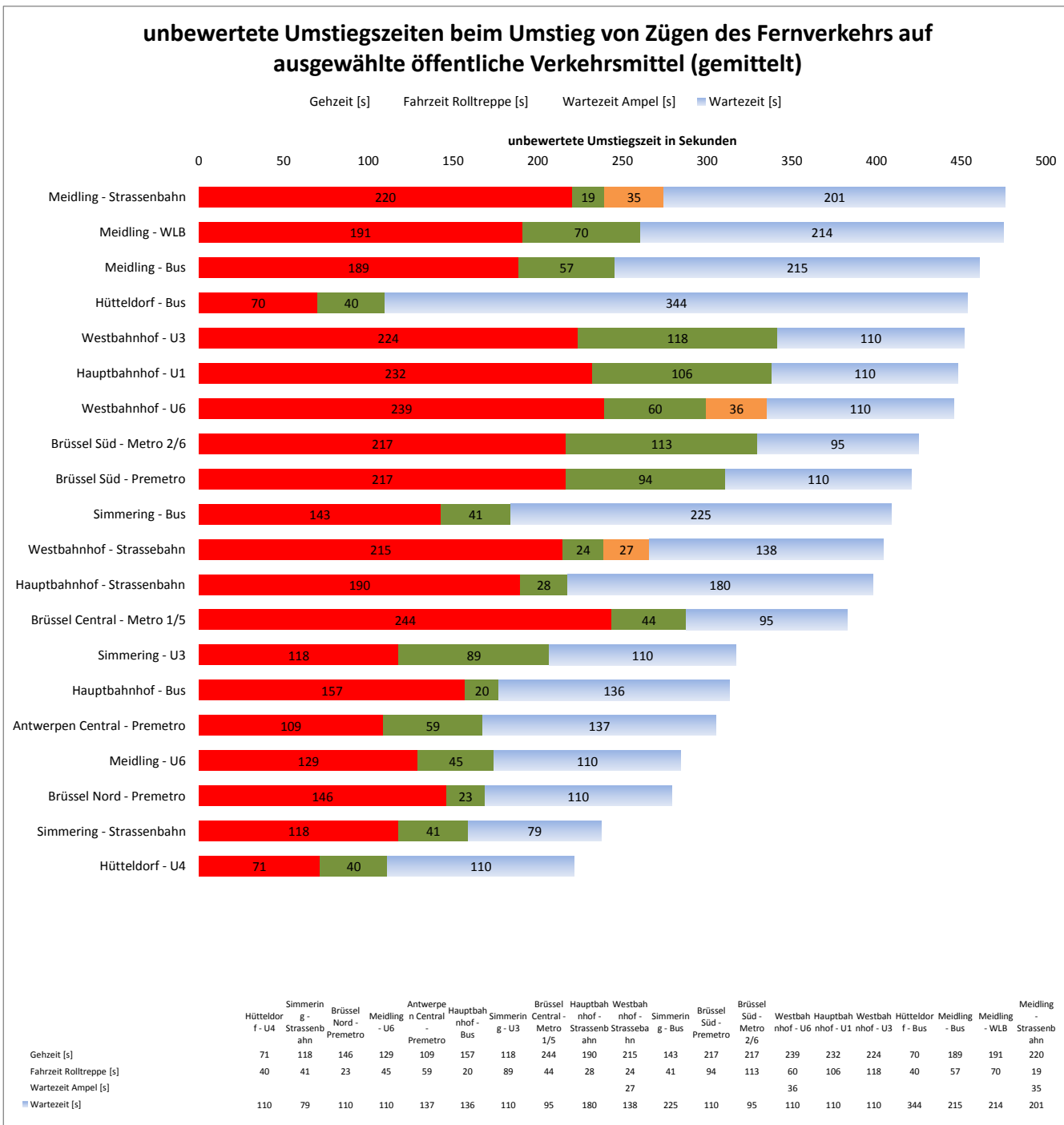


Abb. 13. Unbewertete Umstiegszeiten beim Umstieg von Zügen des Fernverkehrs auf ausgewählte Nahverkehrsmittel (gemittelte Werte)

Hauptverkehrszeit berechnet.

Die längsten Umstiegszeiten können in Meidling und Hütteldorf zum Oberflächenverkehr beobachtet werden. Dies ist ausschließlich in den längeren Intervallzeiten in zentrumsferneren Bezirken begründet. So benötigt man beispielsweise in Meidling etwa 4,5 Minuten bis zur Haltestelle der Straßenbahnlinie 62 (stadtauswärts) und wartet in etwa noch 3,5 Minuten bis zur Ankunft der Straßenbahn.

Vollkommen anders präsentiert sich die Situation bei der U-Bahn. Hier weisen Meidling und Hütteldorf fast phänomenal gute Werte auf. In Hütteldorf befindet man sich im Durchschnitt bereits schon nach knapp 4 Minuten in der U4, in Meidling sind es knapp 5 Minuten. Dies steht im großen Gegensatz zum neuen Hauptbahnhof und zum Westbahnhof wo mit etwa 7,5 Minuten gerechnet werden muss.

Westbahnhof und Hauptbahnhof liegen bezüglich der Gehwege und Umstiegszeiten in etwa auf der selben Ebene. Bei den Fernverkehrszügen profitiert der Hauptbahnhof leicht durch seine Konfiguration als Durchgangsbahnhof mit Verteilebene unter den Bahnsteigen, was dem Fahrgast einen Teil des Gehweges im Vergleich zu einem Kopfbahnhof wie dem Westbahnhof erspart. Bei der Betrachtung der reellen Umstiegszeiten für den Übergang zur U-Bahn weisen Westbahnhof (U3 und U6 gemittelt) und Hauptbahnhof sogar exakt den gleichen Wert von 5 Minuten 38 Sekunden auf. Bei Nahverkehrszügen verschiebt sich der Wert aufgrund der kürzeren Züge leicht zu Gunsten des Westbahnhofes.

Noch höher wird die Diskrepanz zwischen Westbahnhof und Hauptbahnhof auf der einen Seite und Hütteldorf und Meidling auf der anderen Seite, sieht man sich die Umstiegswiderstände, also die subjektiv bewerteten Umstiegszeiten an (siehe Abbildung 14). Beim Westbahnhof und Hauptbahnhof vergehen gefühlte 14 Minuten bis sich die Türen der U-Bahn vor dem Fahrgast öffnen, wobei 10 bis 11 subjektiv empfundene Minuten auf den Gehweg entfallen. In Hütteldorf empfindet der Fahrgast diesen Weg mit weniger als 3 Minuten bzw. 5 Minuten inklusive Wartezeit auf die U-Bahn.

Interessant ist auch der Vergleich mit den vom Autor besuchten internationalen Bahnhöfen. Brüssel Süd, der größte Bahnhof Belgiens mit 22 Bahnsteigen, welcher in den 60er Jahren an die U-Bahn angebunden wurde, liegt im Bezug auf die Umstiegszeiten nur knapp unter den Wiener Großbahnhöfen.

Antwerpen Central, der wahrscheinlich schönste Bahnhof Europas, welcher erst kürzlich neu eröffnet wurde und aus Sicht des Autors eine wunderschöne Symbiose aus klas-

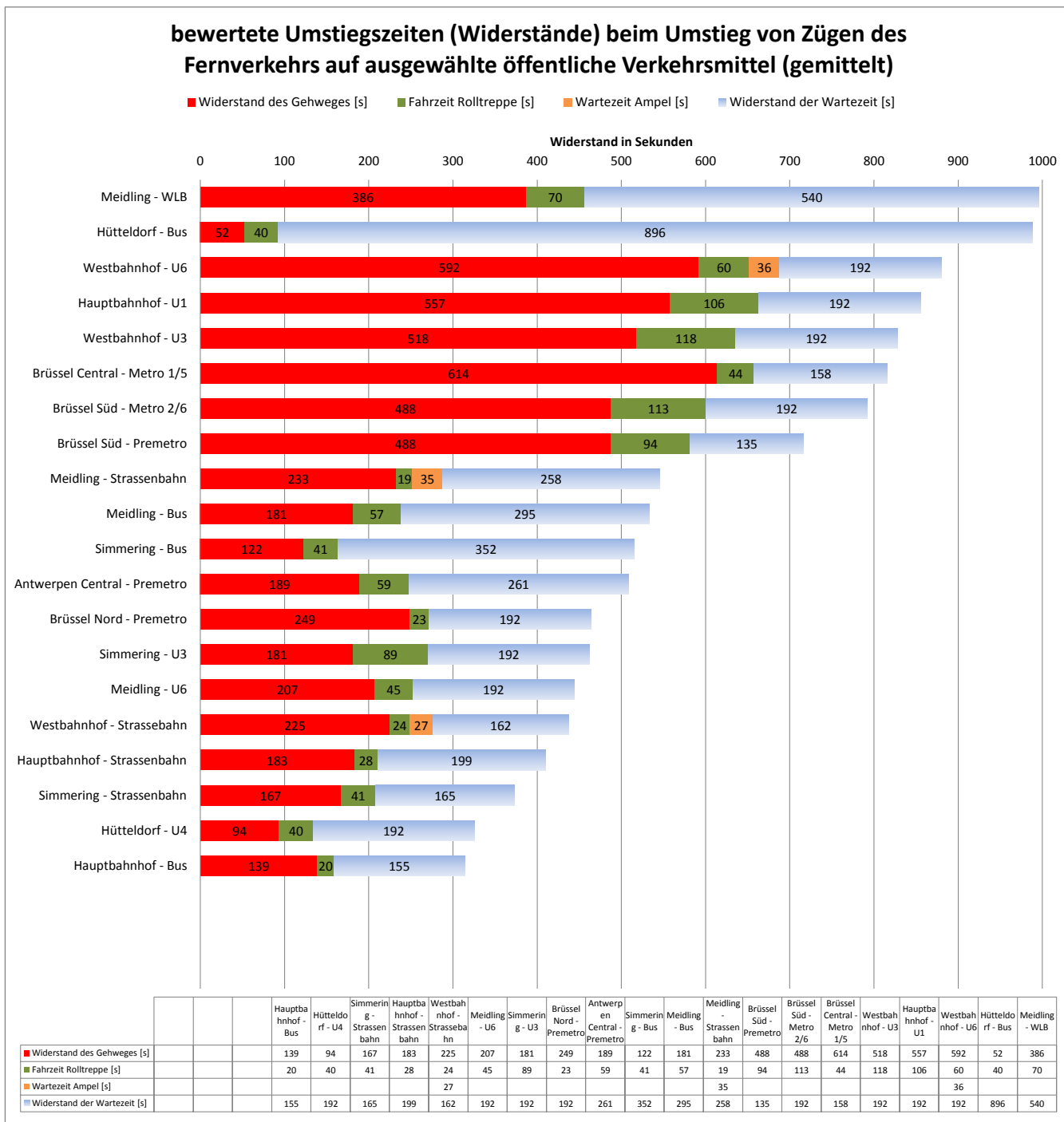


Abb. 14. Widerstandswerte (bewertete Umstiegszeiten) beim Umstieg von Zügen des Fernverkehrs auf ausgewählte Nahverkehrsmittel (gemittelte Werte)

sizistischer Bausubstanz mit moderner Bahnhofsarchitektur darstellt schneidet auch im Bezug auf die Anbindung an das U-Bahn-ähnliche Pre-Metro-Netzwerk gut ab und ordnet sich bei der Umstiegszeit knapp oberhalb des Bahnhofes Meidling ein.

4.2.2 Umstiegszeiten und Widerstände beim Umstieg vom Nahverkehr zur U-Bahn

Für Pendler relevanter sind die Betrachtungen der Umstiegszeiten und Widerstände beim Umstieg von Nahverkehrszügen (R, Rex, S-Bahn) zu den öffentlichen Verkehrsmitteln.

In Abbildung 15 werden die Umstiegszeiten an allen Wiener Nahverkehrsbahnhöfen mit Verknüpfung zur U-Bahn dargestellt. Zur Berechnung der am Bahnsteig zurückzulegenden Entfernungen wurden jeweils die Zughaltepunkte örtlich ermittelt und der gedachte Ausstiegspunkt bei der Hälfte der Länge der auf der jeweiligen Strecke verkehrenden Zugattungen angenommen.

Die Situation präsentiert sich erwartungsgemäß ähnlich wie bei den Fernverkehrszügen mit leichten Verschiebungen zu Lasten des Hauptbahnhofes, welcher nun mit 7 Minuten 17 Sekunden Umstiegszeit zur U1 (inklusive Wartezeit auf die U-Bahn) das Schlusslicht der Statistik darstellt. In Hütteldorf dauert der selbe Vorgang lediglich 3 Minuten 37 Sekunden. (jeweils in der Hauptverkehrszeit)

4.3 Berechnete Verkehrswerte

4.3.1 Umstieg von Fernverkehrszügen auf den innerstädtischen Verkehr

Die Verkehrswerte berechnen sich, wie zuvor erwähnt aus der Summe der Verkehrspotentiale der zu den Bahnhöfen führenden Linien, geteilt durch die Umstiegswiderstände. Zur übersichtlichen Darstellung wurden diese Werte jeweils auf 100 Punkte normiert.

Um eine möglichst objektive Sichtweise zu erhalten wurden analog zu den zuvor bereits unterschiedlich berechneten Potentialen auch 3 unterschiedliche Verkehrswerte berechnet, was in Abbildung 17 dargestellt ist.

Der erste Verkehrswert, mit „**Methode 1**“ bezeichnet, berücksichtigt das gesamte Potential, also die gesamte Anzahl an Einwohner, Arbeitsplätzen und Ausbildungsplätzen die im Einzugsbereich der ihn erschließenden Linien liegen. Er hat wenig praktische Be-

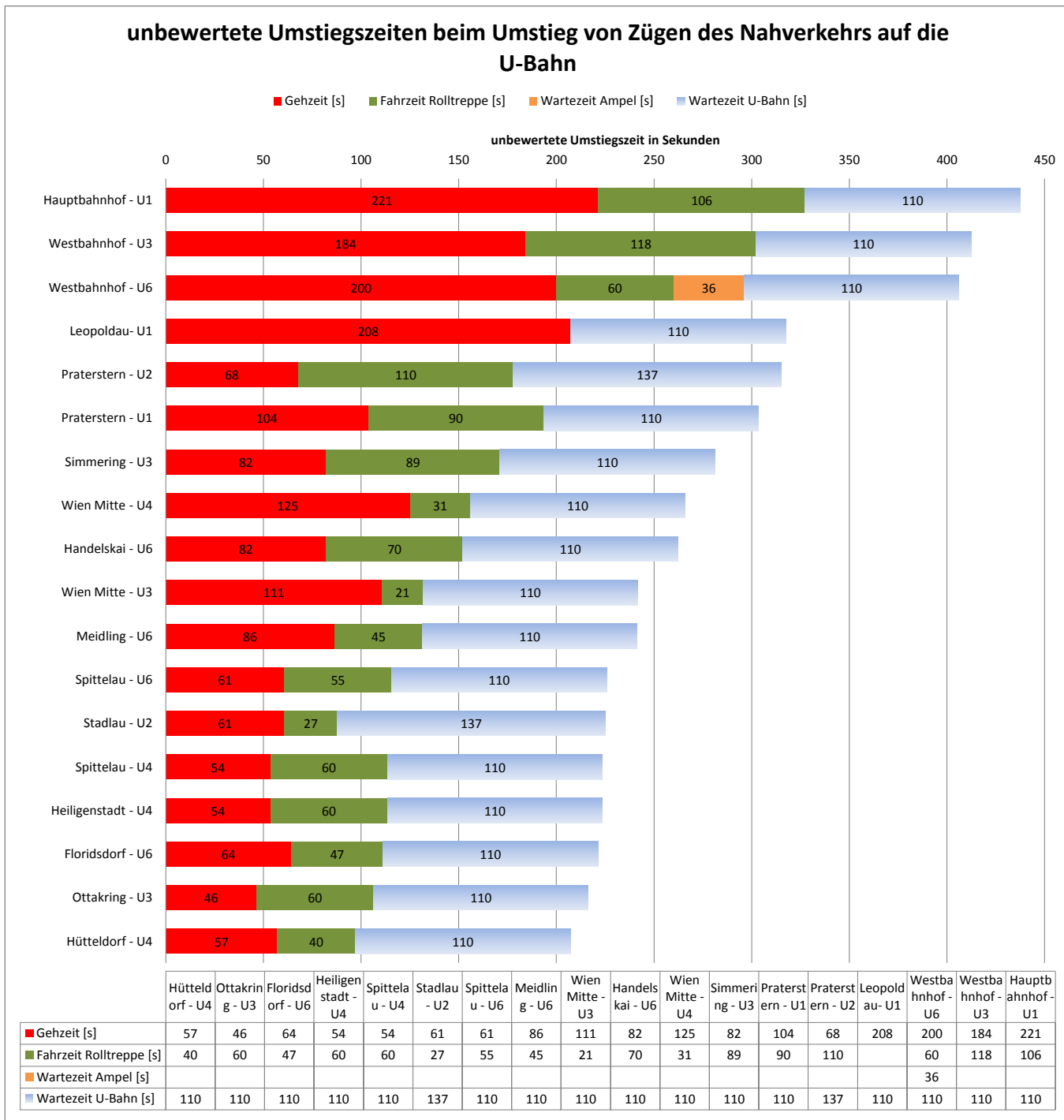


Abb. 15. Unbewertete Umstiegszeiten beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs auf die U-Bahn in Wien

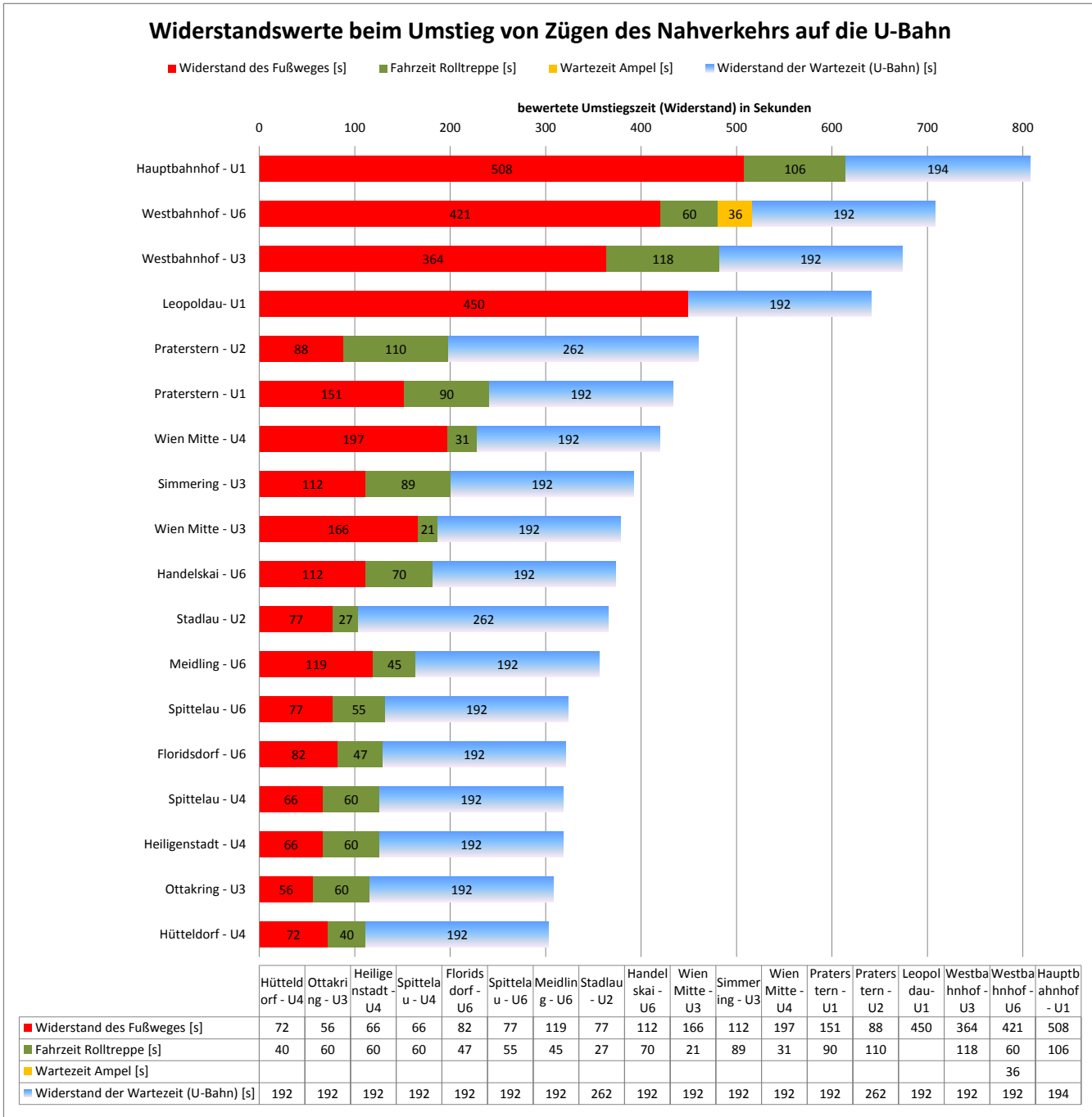


Abb. 16. Widerstandswerte (bewertete Umstiegszeiten) beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs auf die U-Bahn in Wien

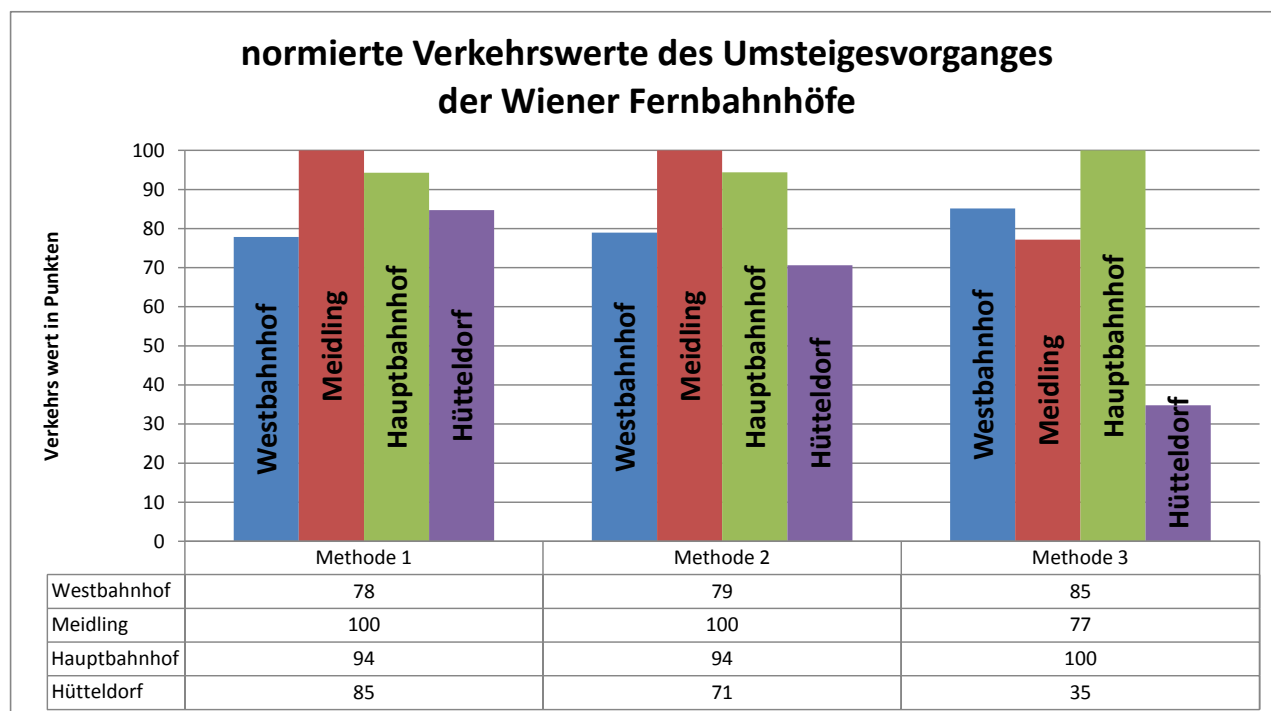


Abb. 17. Unterschiedliche Verkehrswerte der Wiener Fernbahnhöfe bei gesamter Betrachtung (Methode 1) bei linearer zeitlicher Regression (Methode 2) und exponentieller Regression (Methode 3) der erschließenden Potentiale, jeweils auf den nominell höchsten Wert normiert

deutung da die Fahrzeit zu den Verkehrspotentialen nicht berücksichtigt wurde und dient lediglich als Referenz.

Der zweite Verkehrswert, hier mit „**Methode 2**“ bezeichnet, berücksichtigt ein lineares Abnehmen des Verkehrspotentiales nach der Fahrzeit.

Der mit „**Methode 3**“ gekennzeichnete Verkehrswert geht von einer zur Fahrzeit in Minuten indirekt proportionalen Abnahme der Verkehrspotentiale aus und entspricht am ehesten der menschlichen Wahrnehmung.

Für die Berechnung des Verkehrswertes des Hauptbahnhofes wurde bereits die verlängerte U1 und die angestrebten Potentiale der angrenzenden Stadtentwicklungsgebiete bereits mitberücksichtigt.

Das durchwegs gute Abschneiden des Bahnhofes Meidling, welcher in Methode 1 und 2 die Statistik anführt, lässt sich vor allem durch die kurzen Umstiegswege zur U6 und zur S-Bahn Stammstrecke begründen. In Methode 3, bei welcher die Entfernung zu den Verkehrspotentialen und damit zum Zentrum eine große Rolle spielt, verliert Meidling deshalb an Punkten. Beim Hauptbahnhof ist zwar der Umstiegswiderstand zur U1 ähnlich hoch wie beim Westbahnhof (vgl. Abbildung 14), jedoch liegt die Station der S-Bahn-

Stammstrecke wesentlich näher, was sich in Folge positiv auf den Verkehrswert auswirkt. Deshalb besitzt der Hauptbahnhof in allen drei unterschiedlichen Berechnungsarten einen um 15 bzw. 16 Punkte höheren Verkehrswert als der Westbahnhof.

Die periphere Lage des Bahnhofes Hütteldorf kommt besonders durch den größeren zeitlichen Einflussfaktor bei Methode 2 und insbesondere bei Methode 3 zum Ausdruck.

4.3.2 Vergleich des Bahnhofspaares Hütteldorf-Westbahnhof mit Meidling-Hauptbahnhof

Wesentlich aussagekräftigere Analysen lassen sich anstellen, wenn statt der isolierten Betrachtung der einzelnen Bahnhöfe eine paarweise Betrachtung gewählt wird.

Der Grund liegt darin, dass die Fernverkehrszüge im Normalfall zwei Bahnhöfe in Wien anfahren. Aus dem Westen kommende Züge halten derzeit am Bahnhof Hütteldorf und anschließend am Westbahnhof (ausgenommen Railjet-Züge, da in Hütteldorf die Bahnsteige nicht lang genug sind). So kann Hütteldorf-Westbahnhof als ein Bahnhofspaar betrachtet werden, da dem Fahrgast auf seiner Reise die gesamten Potentiale beider Bahnhöfe zur Verfügung stehen.

Mit Vollenbetriebnahme des Hauptbahnhofes werden Railjet-Züge aus dem Westen, sowie alle Fernverkehrszüge aus dem Süden zum Bahnhof Meidling und anschließend zum Hauptbahnhof fahren, um weiter in Richtung Osten bzw. Norden zu verkehren. Deshalb stellt in Zukunft Meidling-Hauptbahnhof das zweite Bahnhofspaar dar.

Abbildung 18 zeigt die Verkehrspotentiale der direkt die Bahnhöfe erschließenden Linien. Für diese Darstellung wurden Gebiete, welche bereits vom jeweils anderen Bahnhof des Bahnhofspaares erschlossen wurden nur einem der beiden Bahnhöfe zugeordnet. So liegen beispielsweise sowohl die Bahnhöfe Meidling und Hauptbahnhof an der S-Bahn-Stammstrecke. Folglich wurden die Einzugsgebiete der S-Bahn-Stationen jeweils nur einem der beiden Bahnhöfe zugerechnet.

Bei der Analyse der Ergebnisse zeigt sich dass das Paar Meidling-Hauptbahnhof 11% mehr Einwohner und Ausbildungsplätze bzw. 18% mehr Arbeitsplätze direkt anbindet als das Paar Hütteldorf-Westbahnhof.

58 % der Wiener Bevölkerung verfügen in Zukunft über einen umstiegefreien Zugang von ihrem Wohnsitz entweder zum Bahnhof Meidling oder zum Hauptbahnhof. Im Ver-

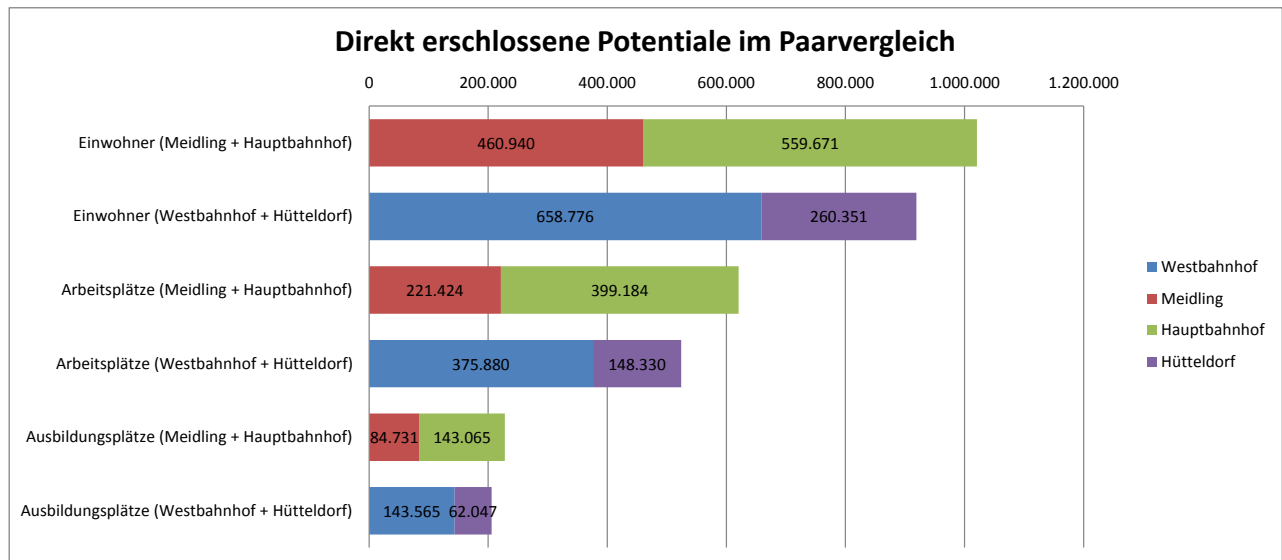


Abb. 18. Verkehrspotentiale der direkt die Bahnhöfe erschließenden Linien, doppelt erschlossene Gebiete wurden im Paarvergleich jeweils nur einem der Bahnhöfe zugerechnet

gleich dazu liegt dieser Wert beim Paar Westbahnhof-Hütteldorf bei 52%.

Aus den für die Bahnhofspaare bereinigten Verkehrspotentialen lassen sich nun, wie in den vorigen Kapiteln dargestellt, wieder die einzelnen Verkehrswerte berechnen.

Abbildung 19 zeigt die auf den nominell höchsten Paar-Wert normierten Verkehrswerte für die unterschiedlichen Berechnungsmethoden.

Hier ist interessant festzustellen, dass unter Vernachlässigung der Reisezeit (Methode 1) das Bahnhofspaar Westbahnhof-Hütteldorf einen höheren Verkehrswert besitzt als das Paar Meidling-Hauptbahnhof, obwohl, wie in Abbildung 18 gezeigt, im Vergleich das Verkehrspotential niedriger ist und eine rein nominelle Addition der einzeln betrachteten Verkehrswerte (siehe Abbildung 17) zu einem genau Gegenteiligen Ergebnis führen müsste.

Die Begründung dafür liegt einerseits in der S-Bahn-Stammstrecke, welche sowohl Meidling als auch den Hauptbahnhof erschließt und im Paarvergleich deshalb nur einem der Bahnhöfe zugeordnet wurde. Andererseits spielen die Widerstände der Wartezeiten beim Umstieg auf die S-Bahn Strecken, welche nicht an der Stammstrecke liegen eine Rolle. So sind die Bahnhöfe Meidling und Hauptbahnhof an viele Gebiete per S-Bahn angebunden, die im Vergleich zur U-Bahn-Anbindung höheren mittleren Wartezeiten wirken sich hier trotz des hohen Potentials abmindernd auf den Verkehrswert aus.

Bei den für die Schlussfolgerungen interessanteren Methoden 2 und 3 schneidet das

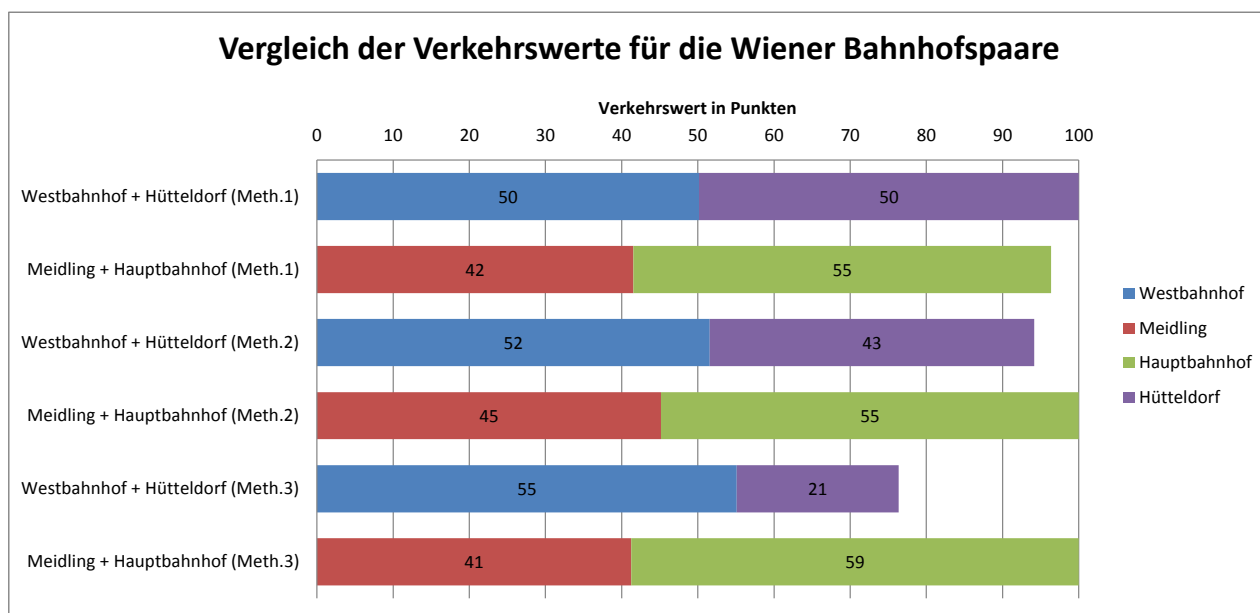


Abb. 19. Unterschiedliche Verkehrswerte im Paarvergleich der Wiener Fernbahnhöfe bei gesamt Betrachtung (Methode 1) bei linearer zeitlicher Regression (Methode 2) und exponentieller Regression (Methode 3) der erschließenden Potentiale, jeweils auf den nominell höchsten Wert des Bahnhofspaares normiert

Bahnhofspaar Meidling-Hauptbahnhof um 5 bzw. 19 Punkte besser ab. Hier kommt die zentrumsferne Lage des Bahnhofes Hütteldorf zum tragen.

5 Die Wiener Bahnhöfe im Detail

5.1 Der neue Hauptbahnhof

5.1.1 Entwicklung

In regelmäßigen Abständen tauchten über das letzte Jahrhundert unterschiedliche Ideen und Konzepte zur Lösung der Kopfbahnhofs-Problematik auf, welche auf Eisenbahnplanungen des 19. Jahrhunderts beruhte. Sie reichten von einem Zentralbahnhof auf der Donauinsel, über den Standort am Nordbahnhofsareal, bis hin zum heutigen Projektgebiet am Südbahnhofsareal mit unterirdischer Einbindung der Westbahn. Dies setzte sich hauptsächlich aus Kostengründen durch, wobei die ÖBB gezwungen wurden den Bau aus eigenen Mitteln durch Verkauf der frei werdenden Flächen zu finanzieren. [FREIHSL06] Schließlich wurde nach vielen Schwierigkeiten und politischen Diskursen 2003 die Absichtserklärung zur Errichtung des Hauptbahnhofes von den Partnern ÖBB, Stadt Wien und Bund unterzeichnet. Der Südbahnhof wurde schließlich 2009 abgerissen und der neue Hauptbahnhof ging 2012 in Teilbetrieb, die Vollenbetriebnahme folgt 2015. Das nun durchgesetzte Projekt stellt eine Verbindung der Südbahn mit der Ostbahn in Form einer um 45 vom Gürtel verschwenkten Haltestelle mit 10 Bahnsteigkanten in Hochlage am Südtirolerplatz dar. [FREIHSL06]

Der Bahnhof ermöglicht nun erstmals ein Durchbinden in Ost-West- und Nord-Süd-Richtung ohne das zuvor erforderliche Kopfmachen am Westbahnhof.

Das Projekt war jedoch zu keinem Zeitpunkt unumstritten und liefert Ansatz zu folgenden Kritikpunkten

5.1.2 Kritikpunkte am Hauptbahnhof

Anbindung an die U-Bahn Am Bau des Hauptbahnhofes wurde wiederholt von verschiedenen Beteiligten und zuletzt auch vom Rechnungshof die Anbindung an das Wiener U-Bahnnetz kritisiert. Für die Anbindung an die Linie U1 gab es drei verschiedene Szenarien [RECHNUNGSHOF, S.83f]:

Linie U1 Eine Möglichkeit wäre eine Verschwenkung der gesamten Trasse direkt unter den Bahnhof in den Bereich der Verlängerung der Argentinierstraße gewesen. Diese

Lösung wäre natürlich das Optimum in Bezug auf Gehweglängen gewesen, setzte sich jedoch aus Kostengründen nicht durch.

Die zweite Möglichkeit war eine Verlegung der Haltestelle vom jetzigen Südtiroler Platz Richtung Süden in den Bereich unter die Bahntrasse. Diese Lösung wäre betrieblich nicht durchführbar gewesen, weil sie eine Einstellung der Linie U1 auf längere Zeit bedeutet hätte.

Durchgesetzt hat sich dann schließlich die Lösung der Beibehaltung der jetzigen Station Südtiroler Platz mit Neugestaltung und Attraktivierung der Fußgeherpassage. Die durch die Gehweglängen entstehenden Widerstandswerte liegen zwar auf gleichem Niveau wie beim Westbahnhof, welcher jedoch keinesfalls als Messlatte betrachtet werden sollte, da dieser bei weitem den höchsten Wert unter allen Wiener Bahnhöfen darstellen.

Diese Lösung bringt außerdem das Problem mit sich, dass die gesamten Fahrgastströme vom Hauptbahnhof über lediglich drei Rolltreppen zur Linie U1 verlaufen und dort am hinteren Ende des U1 Bahnsteiges einmünden. Dies bedeutet, dass die meisten Fahrgäste im hinteren Bereich der U-Bahn (Richtung Stephansplatz) zu erwarten sind. Da aber in der umsteigetechnisch wichtigen Station Reumannplatz ebenfalls die meisten Fahrgäste im hinteren Bereich anzutreffen sind und auch am Knoten Karlsplatz wichtige Umsteigebeziehungen in diesem Bereich liegen, könnte es besonders während der Hauptverkehrszeiten zu betrieblichen Einschränkungen durch verlängerte Abfertigungszeiten kommen.

Linie U2 Die geplante Verlängerung der Linie U2 wird in das südlich gelegene Stadterweiterungsgebiet führen (siehe Abbildung 20) und damit den Bahnhof knapp verfehlen, was ebenfalls mehrfach von verschiedenen Seiten kritisiert wurde. Die Begründung war stets, dass es aus verkehrstechnischer Sicht nicht sinnvoll sei, zwei Ubahnlinien in knappen Abstand parallel mit gemeinsamen Verbindungspunkt am Karlsplatz zu führen. Außerdem wäre dann eine Anknüpfung des Stadterweiterungsgebietes Eurogate/St. Marx an die Linie U2 nicht möglich gewesen.

Auch wurde zwischenzeitlich der Einsatz eines APM (Automated People Movers) in Form eines Cable-Liners, wie er derzeit an großen Flughäfen eingesetzt wird diskutiert. Zu dessen Bau kam es letztlich nicht, da nun die alte S-Bahn Station Südbahnhof (jetzt Quartier Belvedere) doch beibehalten wurde, welche das Gebiet des im Bau befindlichen Erste-Campus erschließt und die Straßenbahnlinie D vom Hauptbahnhof quer durch das

Stadtentwicklungsgebiet verlängert wird. [RECHNUNGSHOF]

Kapazitätsprobleme Im Bericht des Rechnungshofes wird aufgezeigt, dass es an der Linie U1 durch die zusätzliche Belastung durch den Hauptbahnhof als auch durch die geplante Verlängerung nach Oberlaa vor allem in der Hauptverkehrszeit ab 2015 zu Überlastungen kommen kann, da die Zugintervalle in der Hauptverkehrszeit nicht weiter verringert werden können.

Diese Situation wird jedoch durch die in der 5. Ausbauphase der U-Bahn definierte Linie U5, die ebenfalls eine Nord-Süd-Verbindung zwischen Gutheil-Schoder-Gasse und Rathaus darstellen wird entschärft, welche voraussichtlich allerdings erst Mitte der 20er Jahre realisiert werden wird. Bis zu diesem Zeitpunkt wird das Kapazitätsproblem nicht von der Hand weisen zu sein. [RECHNUNGSHOF]

Problematisch könnte es auch sein, dass pro Richtung an der S-Bahn Stammstrecke am Hauptbahnhof nur jeweils eine Bahnsteigkante zur Verfügung steht. An den anderen wichtigen Umsteigeknoten Floridsdorf, Praterstern, Wien Mitte und Meidling stehen pro Richtung jeweils 2 Bahnsteigkanten zur Verfügung. Dies ist deshalb notwendig, da an diesen Haltestellen annähernd vollständige Fahrgastwechsel stattfinden und durch die damit verbundenen langen Fahrgastwechselzeiten der nachfolgende Zug behindert würde. Durch 2 Bahnsteigkanten pro Richtung kann so der nachfolgende Zug bereits einfahren, während der vorhergehende Zug noch abgefertigt wird. Wegen diesen Mankos könnte es deshalb auch beim Hauptbahnhof zu betrieblichen Einschränkungen an der S-Bahn Stammstrecke kommen.

Fehlende Erweiterungsmöglichkeiten Der renommierte Verkehrsexperte Hermann Knoflacher bemängelte auch wiederholt, dass aufgrund fehlender Pufferflächen die Erweiterungsmöglichkeit des Wiener Hauptbahnhofes um weitere Gleise nicht möglich sei und so der Hauptbahnhof im Falle einer Zunahme des Schienenverkehrs zu einem Nadelöhr werden könnte.

5.1.3 direkt erschlossene innerstädtische Potentiale

Abbildung 21 zeigt die durch den Bahnhof erschlossenen und umsteigefrei erreichbaren Potentiale. Methode 1 liefert die gesamten Potentiale ohne Einfluss der Fahrzeit, Metho-

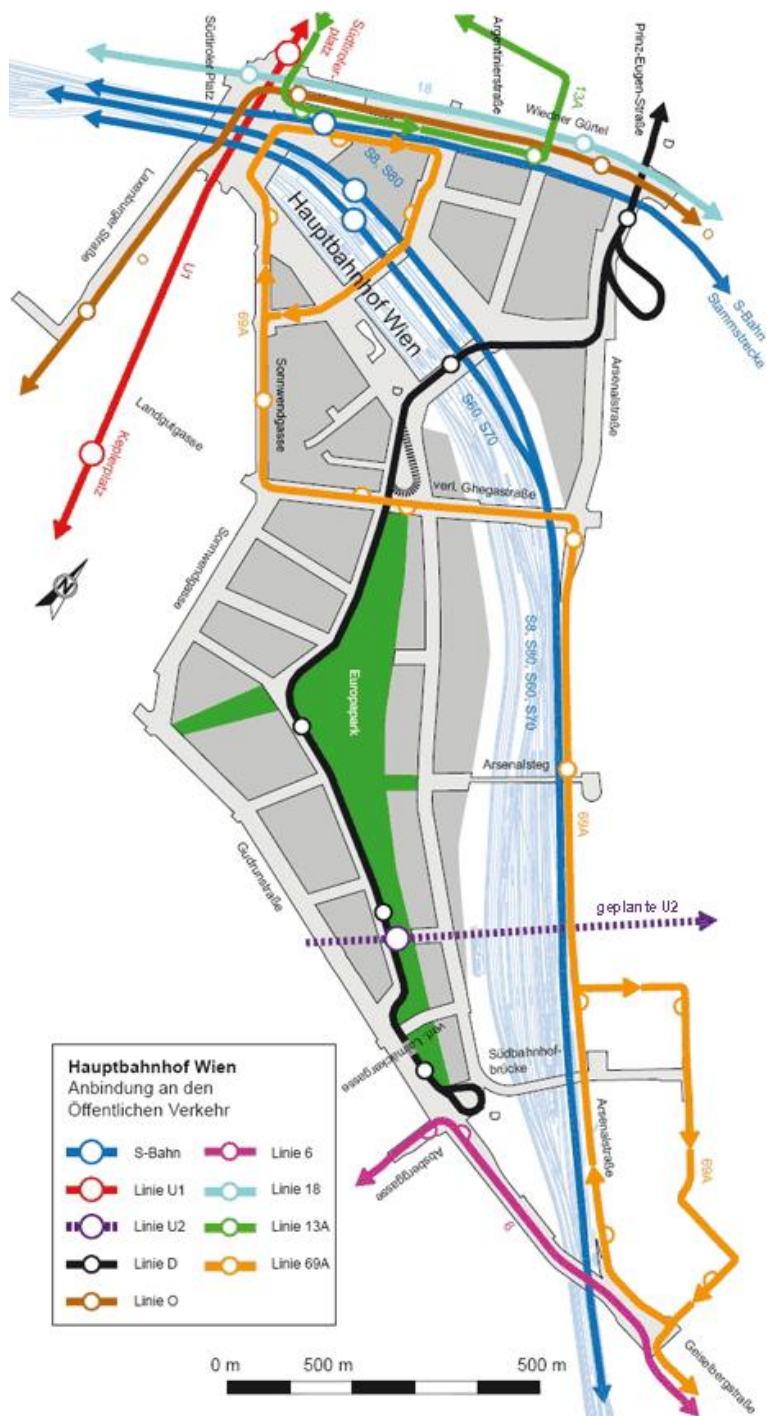


Abb. 20. Das Nahverkehrskonzept des Wiener Hauptbahnhofes ^a

^aQuelle: <http://www.hauptbahnhof-wien.at/de/Planungen/Verkehrskonzept/erschliessung.gif>, aufgerufen am 3.5.2013

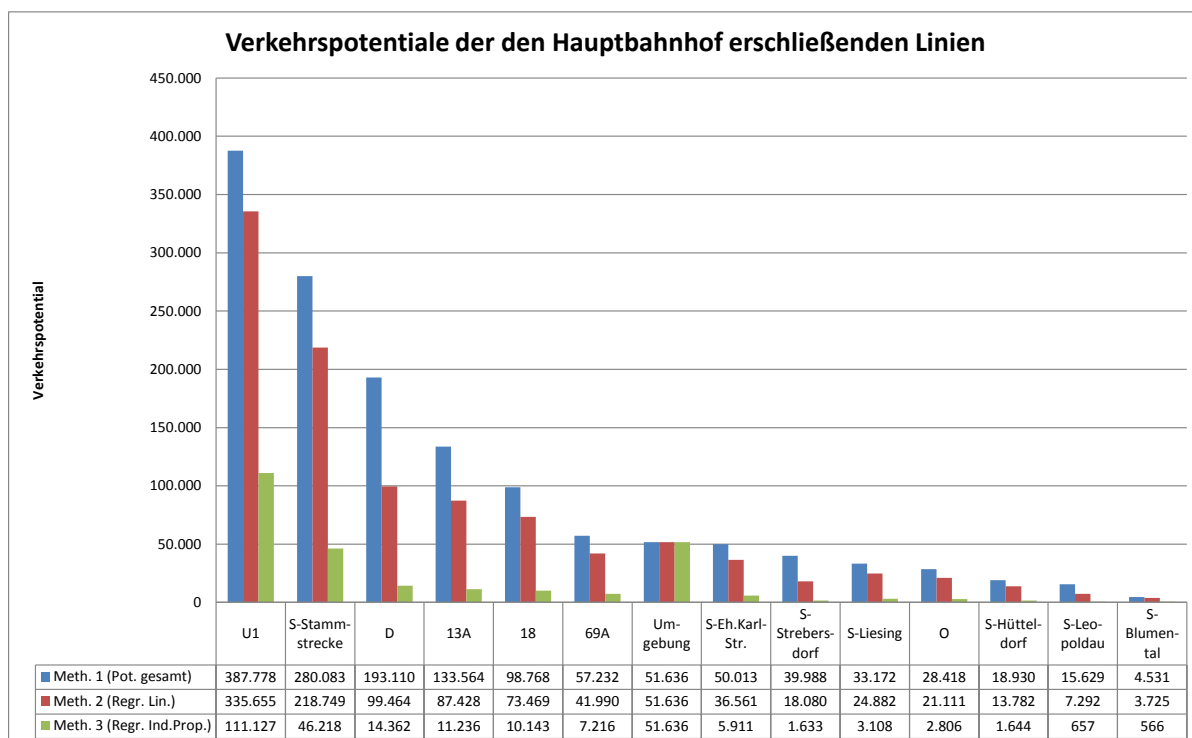


Abb. 21. Verkehrspotentiale der direkt den Hauptbahnhof erschließenden Linien, doppelt erschlossene Gebiete wurden jeweils der höherrangigen Linie zugerechnet

de 2 wertet die Potentiale linear mit zunehmender Fahrzeit ab, Methode 3 wertet die Potentiale indirekt proportional zur Fahrzeit ab. (siehe Tabelle 4)

Für die Berechnung der mittleren Wartezeit wurden die S-Bahn-Linien in mehrere Segmente aufgeteilt (siehe Tabelle 6)

Wenig überraschend weist die U1 am Hauptbahnhof das höchste Potential auf, führt man jedoch die vorher erwähnten Segmente wieder zusammen, so erreicht man über die über die Stammstrecke verlaufenden Linien ein innerstädtisches Potential von 392.333, was leicht über dem Potential der U1 liegt. Bei indirekt proportionaler Berücksichtigung der Fahrzeit (Methode 3) reduziert sich diese Zahl auf nur noch 53.826, was in etwa der Hälfte der U1 entspricht.

Eine wichtige Rolle bei der Erschließung des Hauptbahnhofes kommt auch der Straßenbahnlinie D zu, die eine der längsten Straßenbahnlinien Wiens ist. Aufgrund der langen Fahrzeiten zu den Potentialen reduziert sich der Wert bei Methode 2 und 3 jedoch auch sehr stark.

Teilweise verlaufen die Linien D, O und 18 an bereits durch die U-Bahn bzw. S-Bahn erschlossene Gebiete. Diese Gebiete wurden dann jeweils anteilmäßig dem höherrangigen

Verkehrsmittel zugerechnet.

Tab. 6. Übersicht über die verwendeten S-Bahn-Linien und Taktfrequenzen [min] auf den einzelnen Abschnitten

Bezeichnung	Bahnstrecke	Linien	von	nach	Takt
S-Stammstrecke	Stammstrecke	S1, S2, S3, R	Meidling	Floridsdorf	4
S-Liesing	Südbahn	S1, S2	(Meidling)	Liesing	15
S-Hütteldorf	Verbindungsbahn	S60	(Meidling)	Hütteldorf	30
S-Blumental	Pottendorfer Linie	S80	(Meidling)	Blumental	60
S-Strebersdorf	Nordwestbahn	S3	(Floridsdorf)	Strebersdorf	30
S-Leopoldau	Nordbahn	S1, S2, R	(Floridsdorf)	Leopoldau	10
S-Eh.Karl-Str.	Laaer Ostbahn	S80, R, Rex	(Hauptbahnhof)	Eh. Karl-Str.	30
S-Purkersdorf	Westbahn	S50, R	(Westbahnhof)	Purkersdf.-San.	30
S45	Vorortelinie	S45	(Hütteldorf)	Handelskai	10

5.1.4 Wegesituation

Nach Fertigstellung des Bahnhofes gelangt man über die im westlichen Drittel der Bahnsteige gelegenen Rolltreppen direkt auf eine Verteilerebene. Die Verkehrsmittel des öffentlichen Verkehrs befinden sich zur Gänze am oder unter des nördlich gelegenen Südtiroler Platzes. Zum Oberflächenverkehr gelangt man, indem man den Bahnhof direkt durch den Haupteingang verlässt, wobei im Gegensatz zum Westbahnhof keine Wartezeiten an Ampelanlagen anfallen. Möchte man zur Straßenbahnlinie 18, zur S-Bahn oder zur U1, so nimmt man vom Verteilgeschoß zwei weitere Rolltreppen in das zweite Untergeschoss, welches gleichzeitig die Fußgeherpassage zur U-Bahn ist.

Abbildung 22 zeigt die Umstiegszeiten für die unterschiedlichen Verkehrsmittel bei Umstieg von Zügen des Fernverkehrs. Als Ankunftsbahnsteig wurde Bahnsteig 7/8 angenommen, der Ausstiegspunkt wurde bei der halben Zuglänge eines Railjets angenommen, welcher bei der westlichen Signalanlage am Bahnsteig hält.

5.1.5 Veränderung der Weglängen vom Südbahnhof, bzw. Ostbahnhof zum Hauptbahnhof

Abbildung 23 stellt die Umstiegszeiten des 2009 abgerissenen Südbahnhofes mit denen des an seiner stelle gebauten Hauptbahnhofes gegenüber. Wesentlich verkürzt haben sich die Umstiegszeiten ausschließlich zur U1, beim Oberflächenverkehr liegen die Werte auf

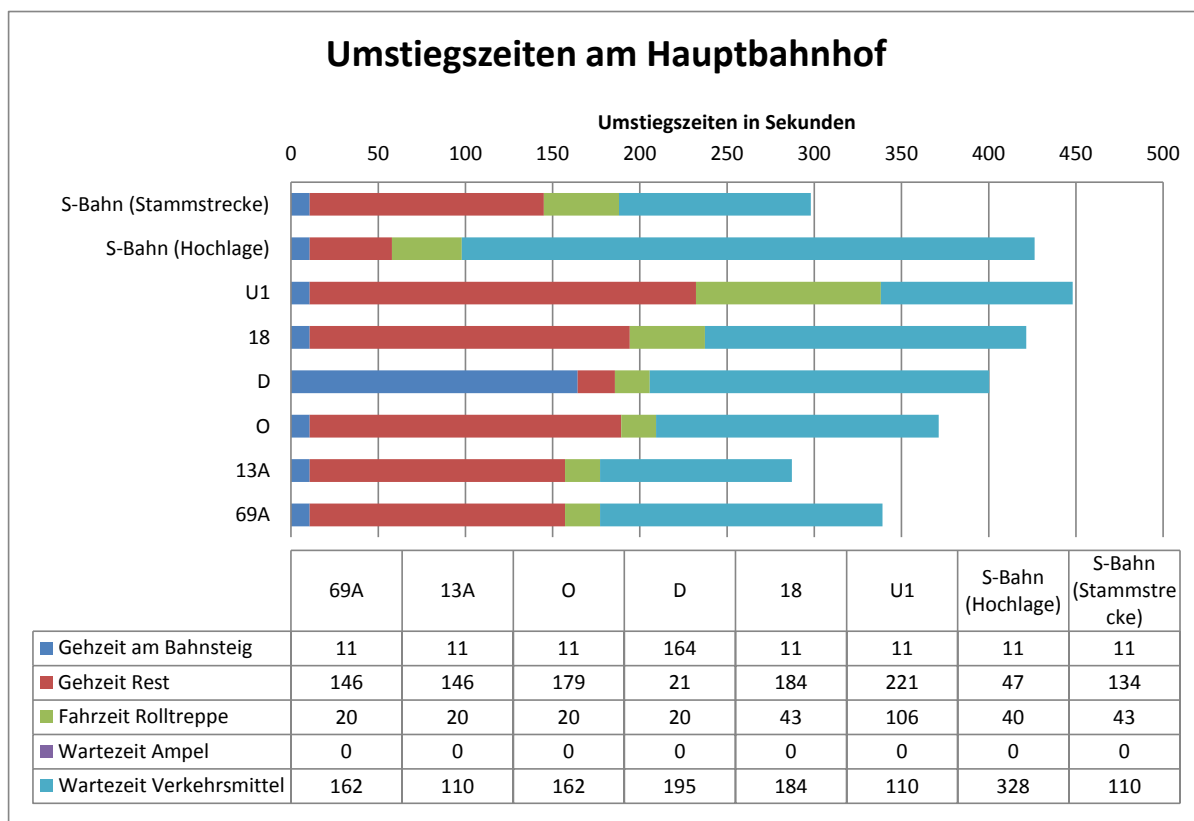


Abb. 22. Umstiegszeiten für die den Hauptbahnhof erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Fernverkehrs

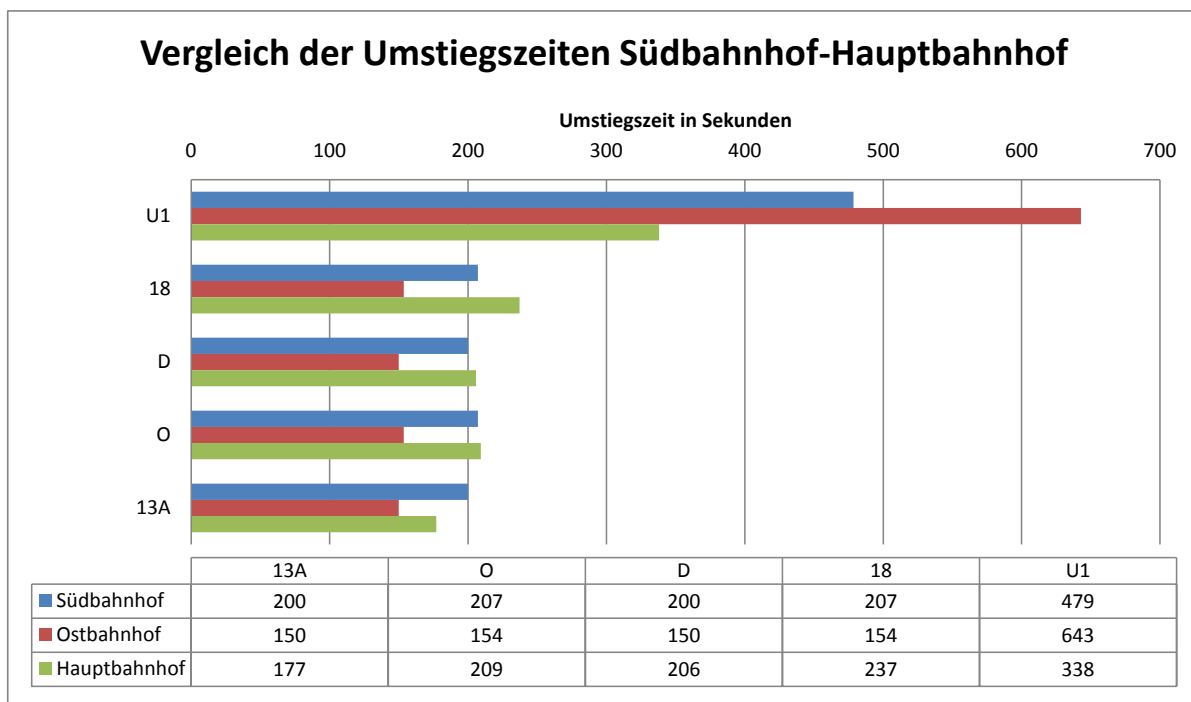


Abb. 23. Vergleich der Umstiegszeiten des 2009 abgerissenen damaligen Süd- bzw. Ostbahnhofes mit dem an seiner Stelle gebauten Hauptbahnhofes in Wien

in etwa gleicher Ebene mit dem Vorgängerbauwerk.

5.2 Der Westbahnhof

5.2.1 Entwicklung

5.2.2 Wegesituation

Abbildung 24 zeigt die Umstiegszeiten von Fernverkehrszügen am Westbahnhof.

Für die Messung der Weglängen wurde angenommen, dass Fernverkehrszüge an den Bahnsteigen 6/7 in der Mitte des Bahnhofes ankommen. Als mittlerer Gehweg am Bahnsteig wurden 125 Meter angenommen, was der halben Länge eines Railjet entspricht.

zur U3: Gewählt wurde der Weg über die nördliche Rolltreppe in die Bahnhofshalle, anschließend über die Rolltreppen in der Bahnhofshalle in das Untergeschoss der Bahnhofshalle. Von dort den Beschilderungen folgend über die langen Rolltreppen in das U-Bahn-Verteilgeschoss und weiter über die Rolltreppen zur U3-Ebene.

zur U6: Der Weg führt entsprechend der Beschilderung über die südlichen Rolltreppen in die Bahnhofshalle, von dort aus dem Gebäude, über den Gürtel und anschließend hinunter zur U6-Ebene. Möglich ist auch ein längerer Weg über das unterirdische Verteilgeschoss.

zur Straßenbahn 5/6/18 : Über die südlichen Rolltreppen in die Bahnhofshalle, aus dem Gebäude, über den Gürtel zur Haltestelle.

zur Straßenbahn 9 Über die nördlichen Rolltreppen in die Bahnhofshalle, aus dem Gebäude, über den Gürtel, zur Haltestelle.

zur Straßenbahn 52/58 Über die südlichen Rolltreppen in die Bahnhofshalle, über den südlichen Turm und über die Rampe direkt zur Haltestelle Westbahnhof/Gerstnerstraße

Die Umstiegszeiten sind für alle Verkehrsmittel im Vergleich zu den anderen Bahnhöfen relativ lang, da zu den Straßenbahnlinien bzw. zur U6 jeweils eine Gürtelquerung notwendig ist.

Interessant in diesem Zusammenhang ist, dass im Zuge der Umstellung von Stadtbahn- auf U-Bahn-Betrieb im Jahre 1990 das Verkehrsbauwerk vom Europaplatz in die Gürtel-

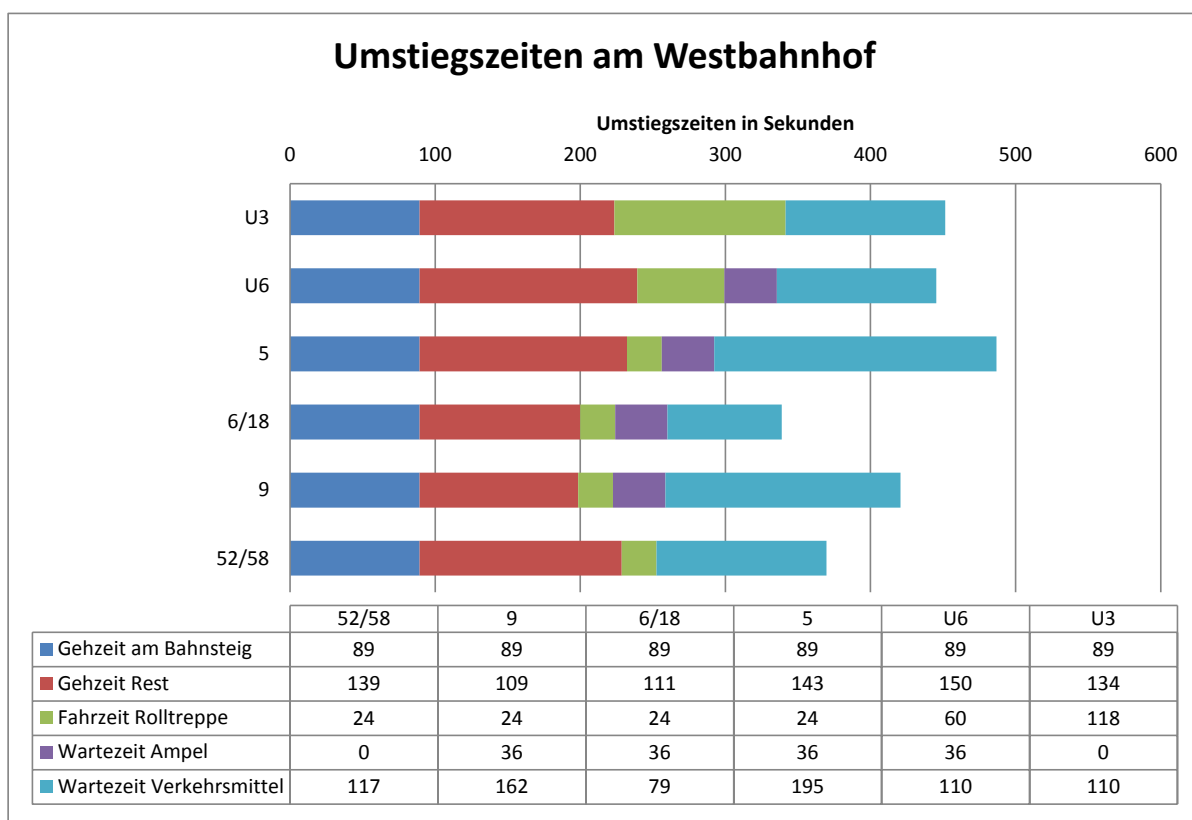


Abb. 24. Umstiegszeiten für die den Westbahnhof erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Fernverkehrs

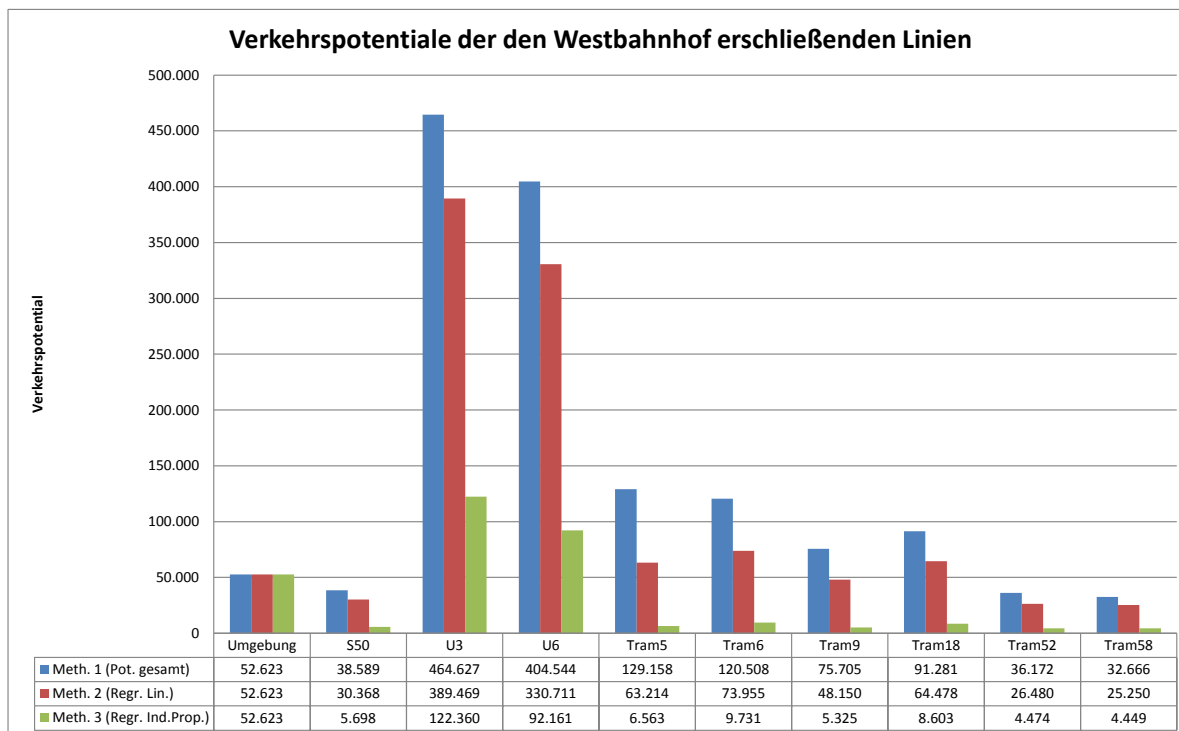


Abb. 25. Verkehrspotentiale der direkt den Westbahnhof erschließenden Linien, doppelt erschlossene Gebiete wurden jeweils der höherrangigen Linie zugerechnet

mitte verlegt wurde und erst dadurch die langen Umstiegszeiten zur U6 zustande kamen.³⁰

5.2.3 direkt erschlossene innerstädtische Potentiale

Abbildung 25 zeigt analog zum Hauptbahnhof die direkt erschlossenen Potentiale des Westbahnhofes. U3 und U6 nehmen bei weitem die wichtigste Funktion ein, die S-Bahn spielt im innerstädtischen Verkehr hier nur eine untergeordnete Rolle mit ähnlichem Potential wie die Straßenbahnlinie 52 oder 58.

³⁰vgl. dazu Stadtverkehr Austria Wiki: [http://xover.mud.at/~tramway/stvkr-a-wiki/index.php/Linie_U6_\(Wien\)](http://xover.mud.at/~tramway/stvkr-a-wiki/index.php/Linie_U6_(Wien)), aufgerufen am 3.5.2013

5.3 Bahnhof Wien Meidling

5.3.1 Wegesituation

Der Bahnhof Wien Meidling verfügt über 2 unterschiedliche Verkehrsstationen welche jeweils über ein Ende des Bahnsteiges erreichbar sind.

Philadelphiabrücke Am westlichen Teil der Bahnsteige befindet sich die Verkehrsstation Philadelphiabrücke, wo sich auch die unterirdische Wartehalle, Schalter und Gastronomiebetriebe befinden. Von dort gelangt man direkt über einige Rolltreppen zum Bahnsteig der U-Bahn. Dieser kurze und optimal gelöste Umstiegsweg zur U-Bahn ist auch ein wesentlicher Grund für die guten Verkehrswerte des an sich nicht so zentral gelegenen Bahnhofes Wien Meidling. Etwas länger gestaltet sich der Weg zum Oberflächenverkehr. Von der unterirdischen Verteilebene muss über eine kurze Passage die Eichenstraße unterquert werden und anschließend gelangt man über längere Rolltreppen an die Oberfläche, wo die Bus- und Straßenbahnhaltestellen angesiedelt sind.

Die stadtauswärts gelegenen Haltestelle Schedifkaplatz der Lokalbahn Wien-Baden (WLB) ist auch über eigene Rolltreppen von der Verteilebene am südlichen Rand des Bahnhofes zu erreichen. Die Haltestelle wurde im Jahr 2012 umgestaltet und an das neue Corporate Design der WLB im Stil von Light-Rail bzw. Premetro-Stationen angepasst.

Dörfelstraße Am östlichen Teil der Bahnsteige befindet sich die Verkehrsstation Dörfelstraße die lediglich von untergeordneter Bedeutung ist. Dies lässt sich auch gut an den nicht vorhandenen Rolltreppen zu den Bahnsteigen erkennen - hier sind nur Festtreppen vorhanden. Die Verkehrsstation bietet den Umstieg von den Zügen auf die Straßenbahnlinie 62 und die Lokalbahn in Richtung Oper.

Abbildung 26 zeigt die aus den Fußweglängen berechneten Umstiegszeiten am Bahnhof Wien Meidling. Hier lässt sich die attraktiv kurze Umstiegszeit zur U-Bahn gut ablesen, für die anderen Verkehrsmittel muss im Gegenzug dazu jedoch mit Umstiegszeiten gerechnet werden, welche im oberen Mittelfeld im Vergleich zu den anderen Bahnhöfen liegen.

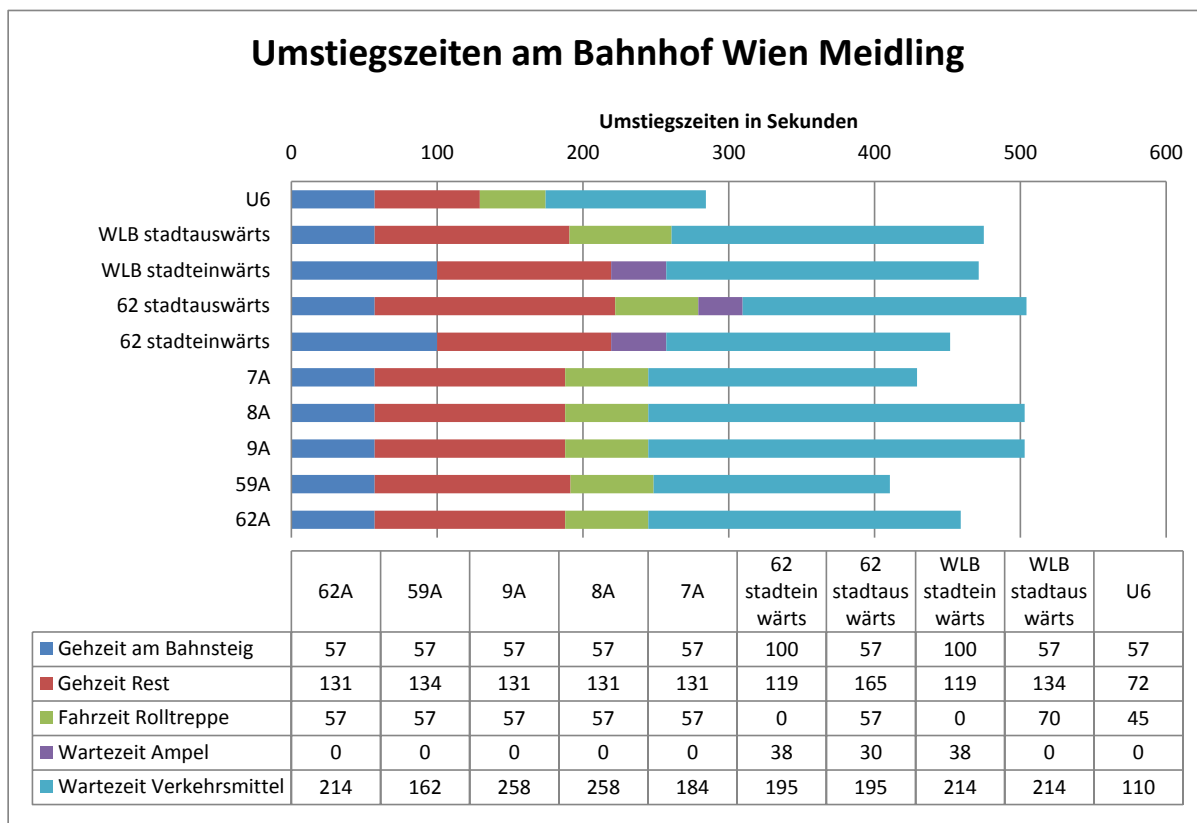


Abb. 26. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Wien Meidling erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Fernverkehrs

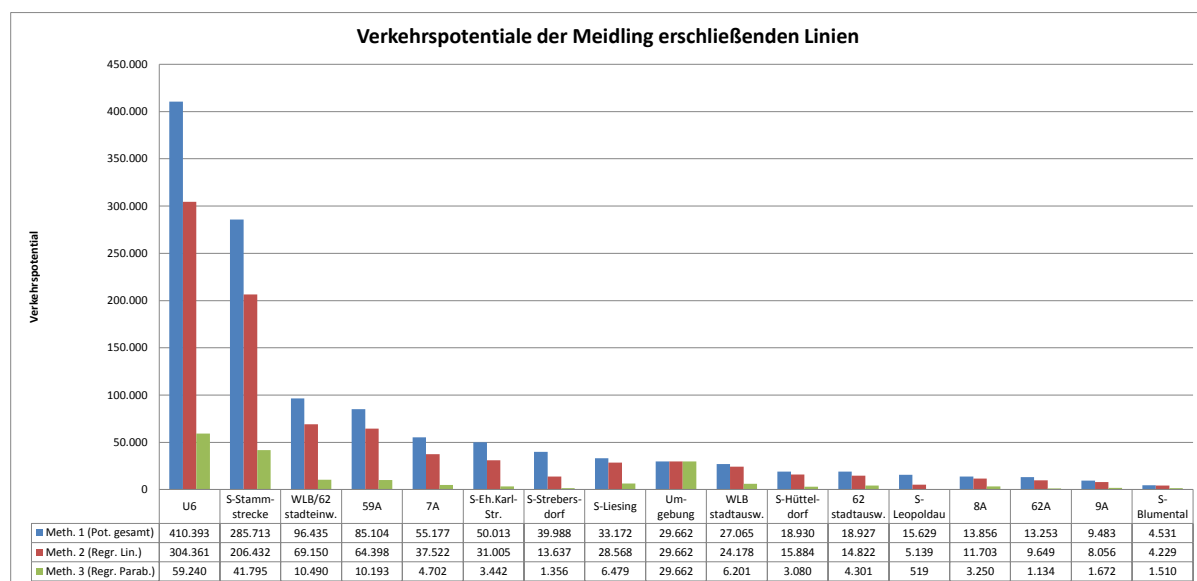


Abb. 27. Verkehrspotentiale der direkt den Bahnhof Meidling erschließenden Linien, doppelt erschlossene Gebiete wurden jeweils der höherrangigen Linie zugerechnet

5.3.2 direkt erschlossene innerstädtische Potentiale

Abbildung 27 zeigt die direkt erschlossenen Verkehrspotentiale des Bahnhofes Wien Meidling. Im Gegensatz zum Hauptbahnhof sowie zum Westbahnhof kann man an dieser Abbildung schön erkennen, dass die großen Potentiale weiter entfernt liegen und deshalb die Werte in Methode 3 sehr gering ausfallen.

6 Zusammenfassung

Die im Zuge dieser Arbeit durchgeführten Analysen zeigten auf wissenschaftlicher Basis, dass die subjektiv empfundenen Umstiegszeiten insbesondere zur U-Bahn sowohl am neuen Wiener Hauptbahnhof als auch am Westbahnhof verglichen mit den anderen Wiener Bahnhöfen und ausgewählten europäischen Bahnhöfen in einem hohen Bereich liegen.

Der Bahnhof Wien Meidling und Hütteldorf zeigten sich hingegen in dieser Disziplin als Musterschüler durch die äußerst attraktiven und vorbildlichen Umstiegszeiten.

Dem gegenüber steht die hohe Erschließungsqualität des Haupt- und Westbahnhofes durch die U- und S-Bahn. Im direkten Vergleich dieser beiden Bahnhöfe weist der Hauptbahnhof in allen 3 unterschiedlichen Bewertungsmethoden durch die kurzen Umstiegszeiten zur S-Bahn einen höheren Verkehrswert und dadurch eine höhere Attraktivität auf als der Westbahnhof.

Im Paarvergleich zeigt sich auch dass eine Führung der Züge über das Bahnhofspaar Meidling-Hauptbahnhof für den Fahrgast attraktiver im Vergleich zur Führung der Züge über Hütteldorf-Westbahnhof ist.

7 kritische Würdigung und Ausblick

In den vorigen Kapiteln wurde die Situation des Umstieges von Zügen auf Verkehrsmittel des städtischen öffentlichen Personennahverkehrs in Wien analysiert und bewertet.

Die so berechneten Verkehrswerte spiegeln lediglich genau diesen Ansatz wieder und dürfen nicht als vollkommene Bewertung eines Bahnhofes verstanden werden, da in dieser Arbeit lediglich ein Aspekt bewertet wurde. So flossen in die Bewertungen weder Fragestellungen der Bahnhofsgestaltung, wie die Ausgestaltung von Warteplätzen, Restaurants, Geschäftslokale, Witterungsschutz, noch Umstiegssituationen auf andere Verkehrsmittel wie Fahrrad, Auto, Taxi etc. ein.

Wie bereits an früherer Stelle bemerkt wurde, wäre es auch zielführend neben den von Walther definierten Einflussfaktoren auf die Verkehrswiderstände, Einflussfaktoren einberechnen zu können, welche im Fall von Umstiegsvorgängen den genauen Einfluss der

Attraktivität von Fußwegen aufgrund von objektiven Gesichtspunkten (Witterungsschutz, Einkaufsmöglichkeiten, etc.) wiedergeben, was Thema einer weiterführenden Arbeit sein könnte.

Weiters wäre es noch interessant die im Zuge der Arbeit berechneten Größen auch durch Zählungen und Befragungen zu kalibrieren, was den Daten mehr Aussagekraft verleihen würde.

Literatur

- [BEKESI06] Bekesi, S.: Die Tradition der Randlage - Wiener Bahnhöfe im Verkehrsnetz der Stadt, erschienen in: Großer Bahnhof - Wien und die Weite Welt, Wien Museum, 2006, Buch zur gleichnamigen Ausstellung des Wien Museums, Czernin Verlag, Wien
- [FREIHSL06] David-Freihsl, R.: Vom „Zentralbahnhof“ über „Wien-Europa Mitte“ zum „Hauptbahnhof“ - ein Jahrhundertprojekt mit langem Anlauf, erschienen in: Großer Bahnhof - Wien und die Weite Welt, Wien Museum, 2006, Buch zur gleichnamigen Ausstellung des Wien Museums, Czernin Verlag, Wien
- [KESSEL72] Kessel, P.: Verhaltensweisen im werktäglichen Personenverkehr, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 132, Bonn 1972
- [KNOFLACHER87] Knoflacher, H.: Verkehrsplanung für den Menschen, Band 1: Grundstrukturen, 1987, Wirtschaftsverlag Dr. Anton Orac, Wien
- [KNOFLACHER07] Knoflacher, H.: Grundlagen der Verkehrs- und Siedlungsplanung, Band 1: Verkehrsplanung, 2007, Böhlau Verlag Wien, Köln, Weimar
- [KNOFLACHER12] Knoflacher H., Emberger G., Etlinger G., Macoun Th., Pfaffenbichler P., Schopf J.M., Zukal H.: Studienblätter zu den Vorlesungen Verkehrsplanung und Verkehrsplanung für Maschinenbauer, Institut für Verkehrswissenschaften, Februar 2012, TU Wien
- [KNOFLACHER13] Knoflacher H.: Zurück zur Mobilität! - Anstöße zum Umdenken, Verlag Carl Ueberreuter, Wien 2013
- [NORTA12] Nota, M.: Verkehrsmittelwahlmodell für den Personenfernverkehr auf der Basis von Verkehrswiderständen, Dissertation an der Rheinisch Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Aachen 2012
- [RECHNUNGSHOF] Bericht des Rechnungshofes über die Verkehrsanbindung und Stadtentwicklung am Hauptbahnhof Wien, Wien, 2010, aufgerufen von <http://www.rechnungshof.gv.at/berichte/ansicht/detail/verkehrsanbindung-und-stadtentwicklung-hauptbahnhof-wien-4.html> am 3.5.2013

- [ROLLINGER12] Rollinger, W.: Öffentlicher Personennahverkehr - Handbuch zur Vorlesung, TU Wien, Institut für Eisenbahnwesen, Wien 2012
- [SEISS06] Seiss, R.: Vom Fernbahnhof zum Schnellbahnknoten, vom Reise- zum Berufsverkehr, erschienen in: Großer Bahnhof - Wien und die Weite Welt, Wien Museum, 2006, Buch zur gleichnamigen Ausstellung des Wien Museums, Czernin Verlag, Wien
- [SCHOPF94] Schopf, J.M. e.a.: ÖBB und Wiener Linien - eine Schnittstellenanalyse, Perspektiven 9/94
- [SCHOPF12] Schopf, J.M.: Unterlagen zur Vorlesung Verkehrsträger- und Mobilitätsmanagement WS2012/13, TU Wien, Kapitel Verkehrswert
- [KOS06] Kos, W.; Dinhobl, G.: Großer Bahnhof - Wien und die Weite Welt, Wien Museum, 2006, Buch zur gleichnamigen Ausstellung des Wien Museums, Czernin Verlag, Wien
- [VLSA] TU Wien, Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik: Anleitung zur Berechnung von Verkehrslichtsignalanlagen VLSA, Wien 1997
- [WALTHER73] Walther, K.: Nachfrageorientierte Bewertung der Streckenführung im öffentlichen Personennahverkehr, 1973, Dissertation an der Rheinisch - Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
- [WALTHER91] Walther, K.: Massnahmenreagibler Modal-Split für den städtischen Personenverkehr - Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung, Veröffentlichungen des Verkehrswissenschaftlichen Institutes der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Heft 45, Aachen 1991

Abbildungsverzeichnis

1	Folgekosten des Verkehrs	2
2	Modal Split in Wien	4
3	TEN-Korridore	7
4	Eisenbahnstrecken in Wien	8
5	betrachtete Wiener Bahnhöfe	13
6	Zugabfahrten Wien	16
7	Wiener Zählbezirke	19
8	Zählgebiets-Segmente	21
9	Zeitbewertungsfunktionen für die mittlere Umstiegszeit	28
10	Zusammenhang zwischen Fahrzeugfolgezeit und mittlerer Wartezeit	31
11	Zeitbewertungsfunktion für die mittlere Wartezeit	33
12	Direkte Einzugsgebiete ausgewählter Wiener Bahnhöfe in 600m Umkreis	37
13	Umstiegszeiten Fernverkehr	39
14	Widerstandswerte Fernverkehr	41
15	Umstiegszeiten Nahverkehr	42
16	Widerstandswerte Nahverkehr	44
17	Verkehrswerte Fernbahnhöfe	45
18	Verkehrspotentiale Fernverkehr - Paarvergleich	47
19	Verkehrswerte Fernverkehr - Paarvergleich	49
20	Nahverkehrskonzept Hauptbahnhof	52
21	Verkehrspotentiale Hauptbahnhof	54
22	Umstiegszeiten Hauptbahnhof	56
23	Umstiegszeiten Vergleich Südbahnhof-Hauptbahnhof	57
24	Umstiegszeiten Westbahnhof	60
25	Verkehrspotentiale Westbahnhof	62
26	Umstiegszeiten Bahnhof Wien Meidling	64
27	Verkehrspotentiale Meidling	65
28	Umstiegszeiten Floridsdorf	76
29	Umstiegszeiten Handelskai	77
30	Umstiegszeiten Heiligenstadt	78

31	Umstiegszeiten Leopoldau	79
32	Umstiegszeiten Ottakring	80
33	Umstiegszeiten Praterstern	81
34	Umstiegszeiten Spittelau	82
35	Umstiegszeiten Stadlau	83
36	Umgebungsplan Floridsdorf	85
37	Umgebungsplan Handelskai	85
38	Umgebungsplan Hauptbahnhof	85
39	Umgebungsplan Heiligenstadt	85
40	Umgebungsplan Huetteldorf	85
41	Umgebungsplan Leopoldau	85
42	Umgebungsplan Meidling	85
43	Umgebungsplan Ottakring	86
44	Umgebungsplan Praterstern	86
45	Umgebungsplan Simmering	86
46	Umgebungsplan Spittelau	86
47	Umgebungsplan Stadlau	86
48	Umgebungsplan Westbahnhof	86
49	Umgebungsplan WienMitte	86
50	Verkehrspotentiale Linie U1	88
51	Verkehrspotentiale Linie U3	88
52	Verkehrspotentiale Linie U4	88
53	Verkehrspotentiale Linie U6	88
54	Verkehrspotentiale WLB	88
55	Verkehrspotentiale Linie 5	88
56	Verkehrspotentiale Linie 6	89
57	Verkehrspotentiale Linie 7A	89
58	Verkehrspotentiale Linie 8A	89
59	Verkehrspotentiale Linie 9	89
60	Verkehrspotentiale Linie 9A	89
61	Verkehrspotentiale Linie 13A	89
62	Verkehrspotentiale Linie 18	90

63	Verkehrspotentiale Linie 52	90
64	Verkehrspotentiale Linie 58	90
65	Verkehrspotentiale Linie 59A	90
66	Verkehrspotentiale Linie 62	90
67	Verkehrspotentiale Linie 62WLB	90
68	Verkehrspotentiale Linie 62A	91
69	Verkehrspotentiale Linie 69A	91
70	Verkehrspotentiale Linie D	91
71	Verkehrspotentiale Linie O	91
72	Verkehrspotentiale Linie S45	91
73	Verkehrspotentiale Linie S50	91
74	Verkehrspotentiale Linie S80	92
75	Verkehrspotentiale Stammstrecke	92

Tabellenverzeichnis

1	Verkehrslinien an den Wiener Bahnhöfen	14
2	Anzahl der Zugabfahrten pro Tag an den Wiener Bahnhöfen (Hauptbahnhof ausgenommen)	14
3	Verwendete Einzugsradien um Haltestellen aus [KNOFLACHER12, Nr. 7-8]	20
4	Unterschiedliche Berechnung Verkehrslinien-Potentialen	23
5	Widerstände der Wartezeiten w_W bei verschiedenen Verkehrsmitteln und Zugfolgezeiten	32
6	Übersicht über die verwendeten S-Bahn-Linien und Taktfrequenzen [min] auf den einzelnen Abschnitten	55

A Umstiegszeiten an den Nahverkehrsbahnhöfen

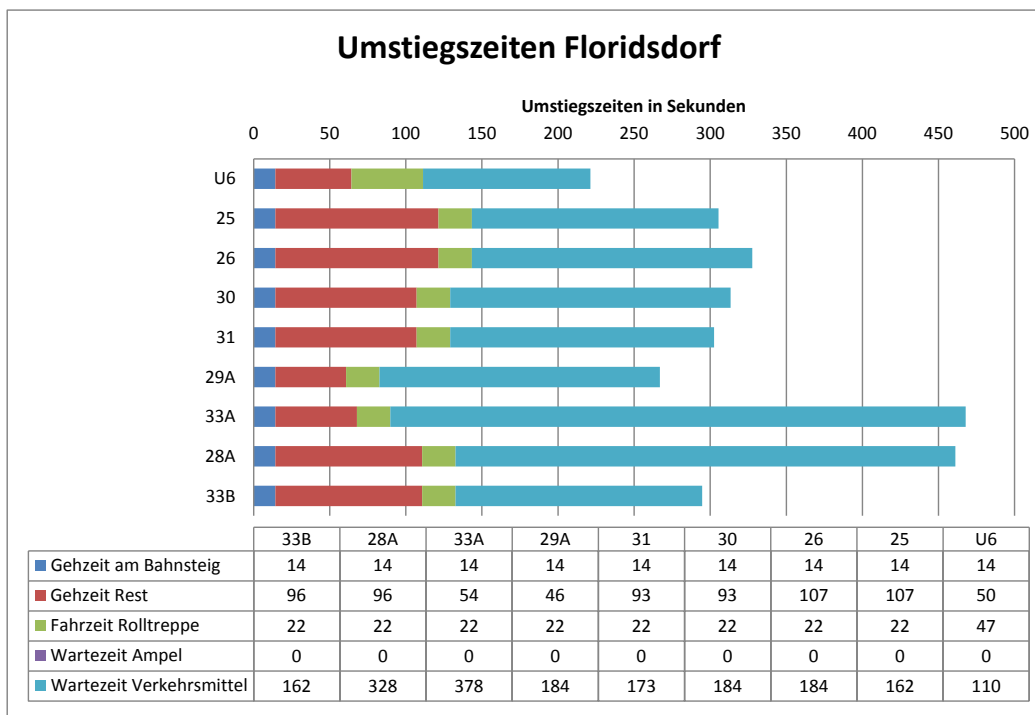


Abb. 28. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Floridsdorf erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs

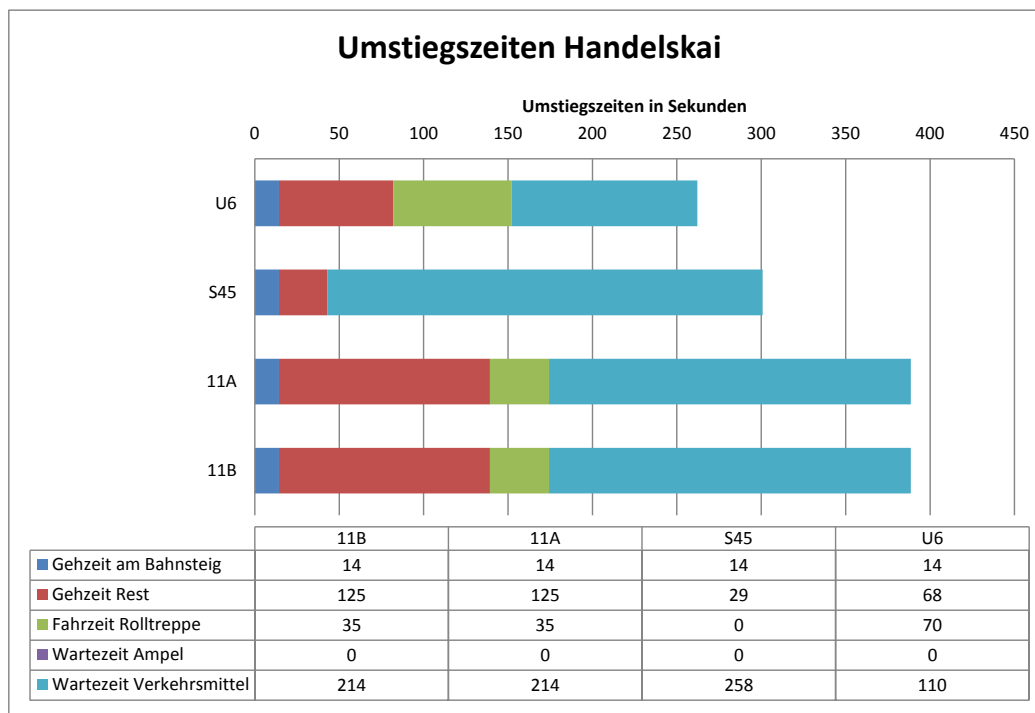


Abb. 29. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Handelskai erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs

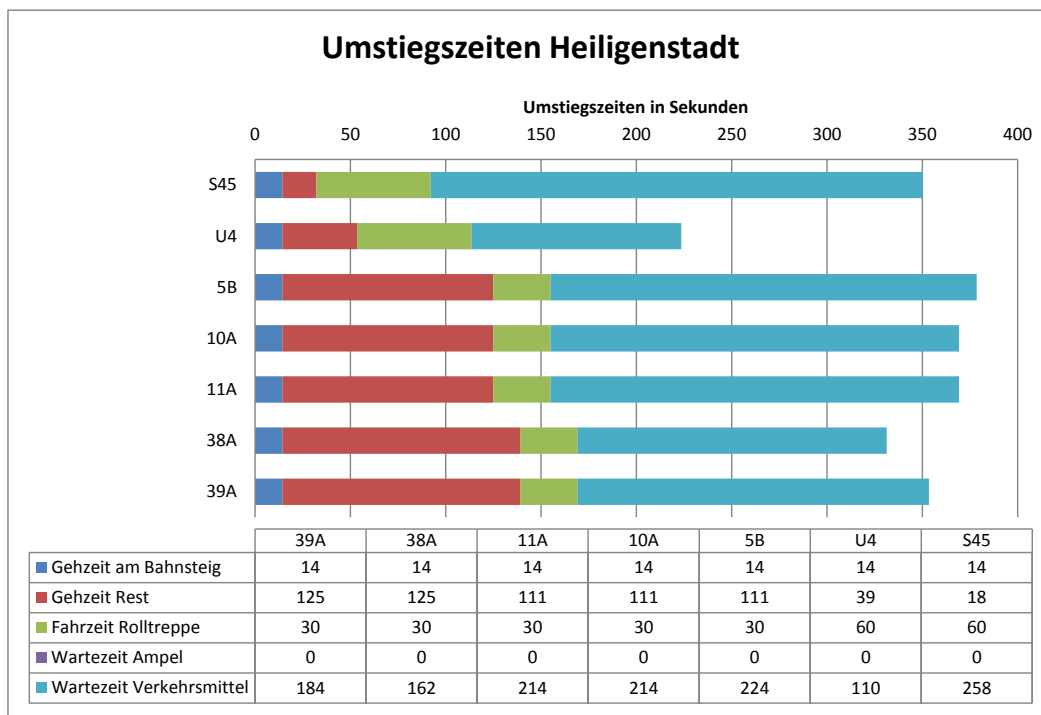


Abb. 30. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Heiligenstadt erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs

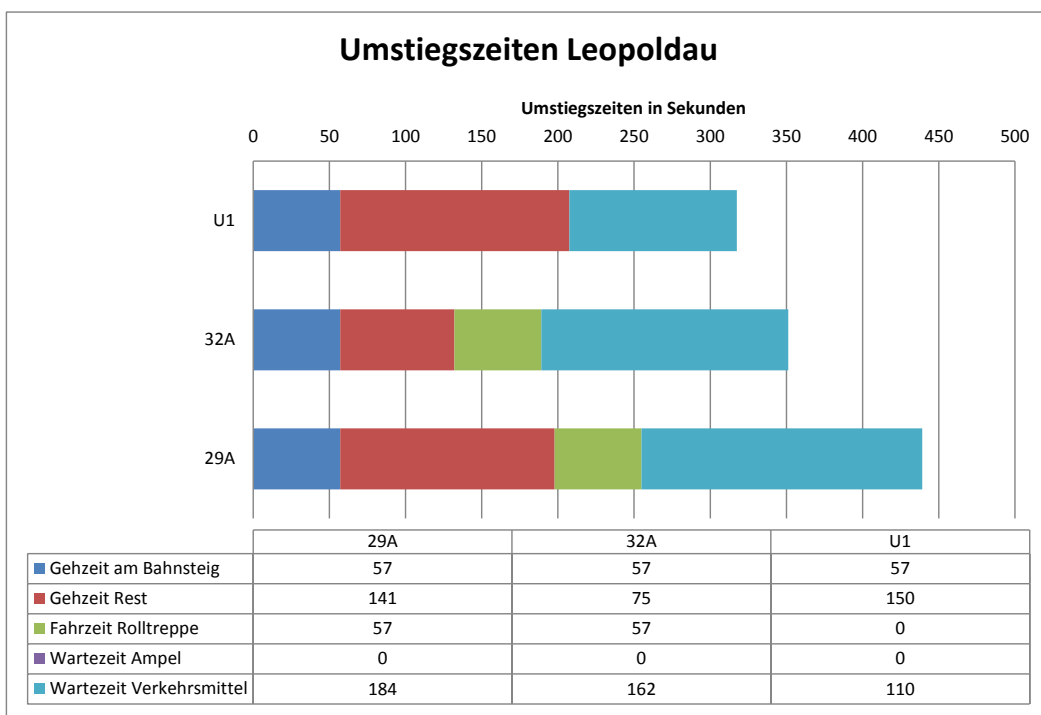


Abb. 31. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Leopoldau erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs

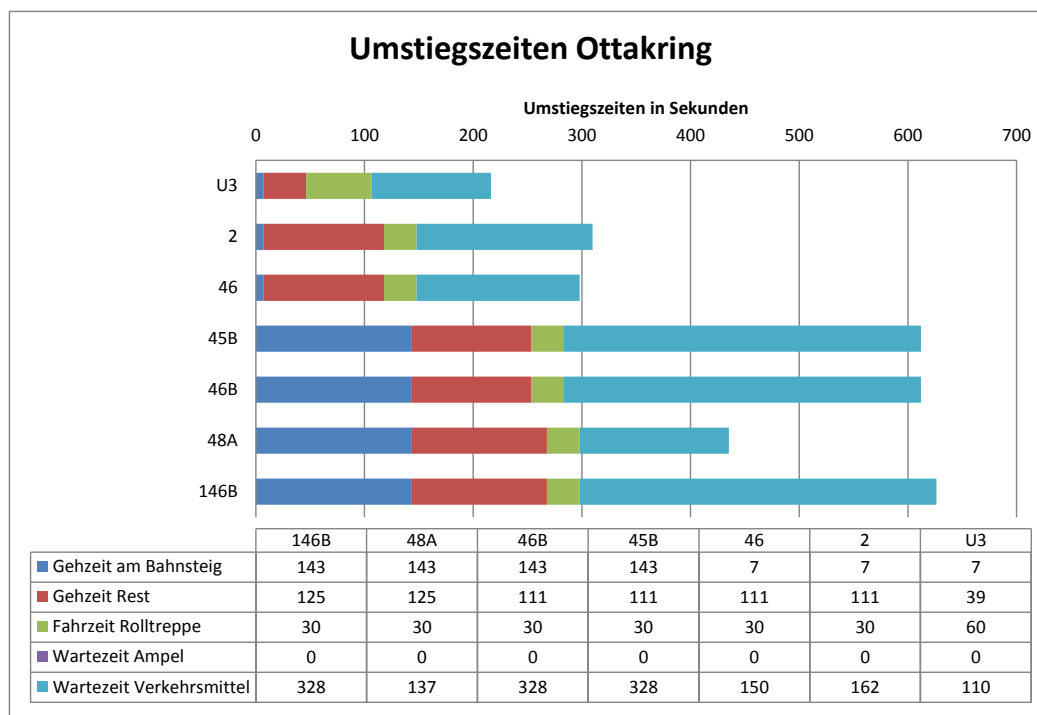


Abb. 32. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Ottakring erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs

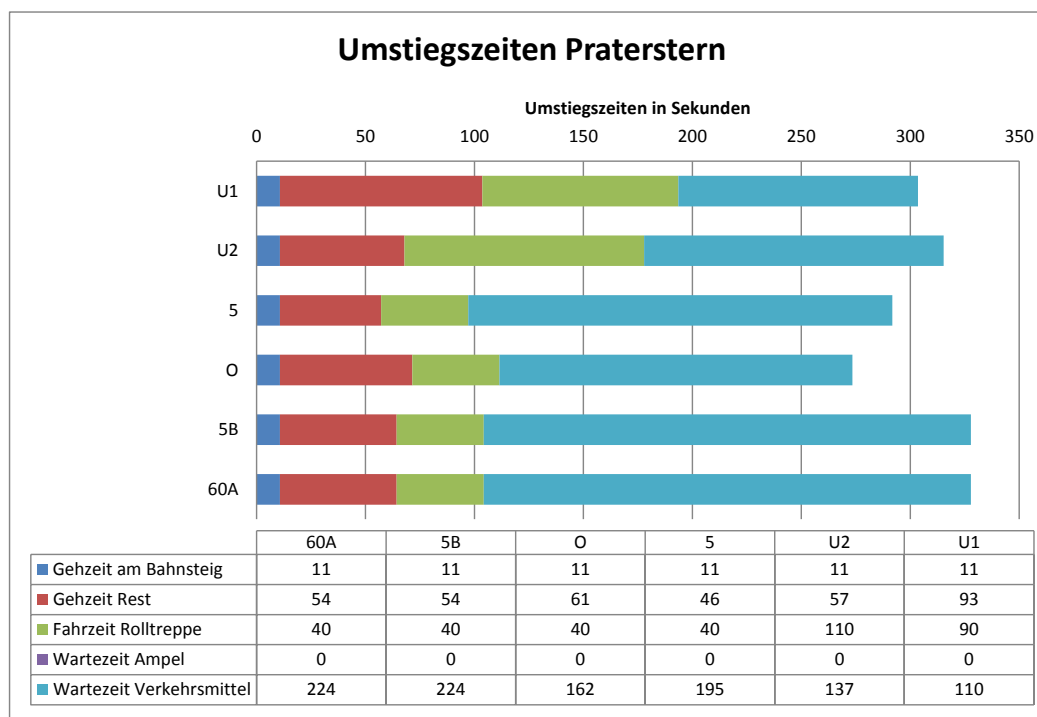


Abb. 33. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Praterstern erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs

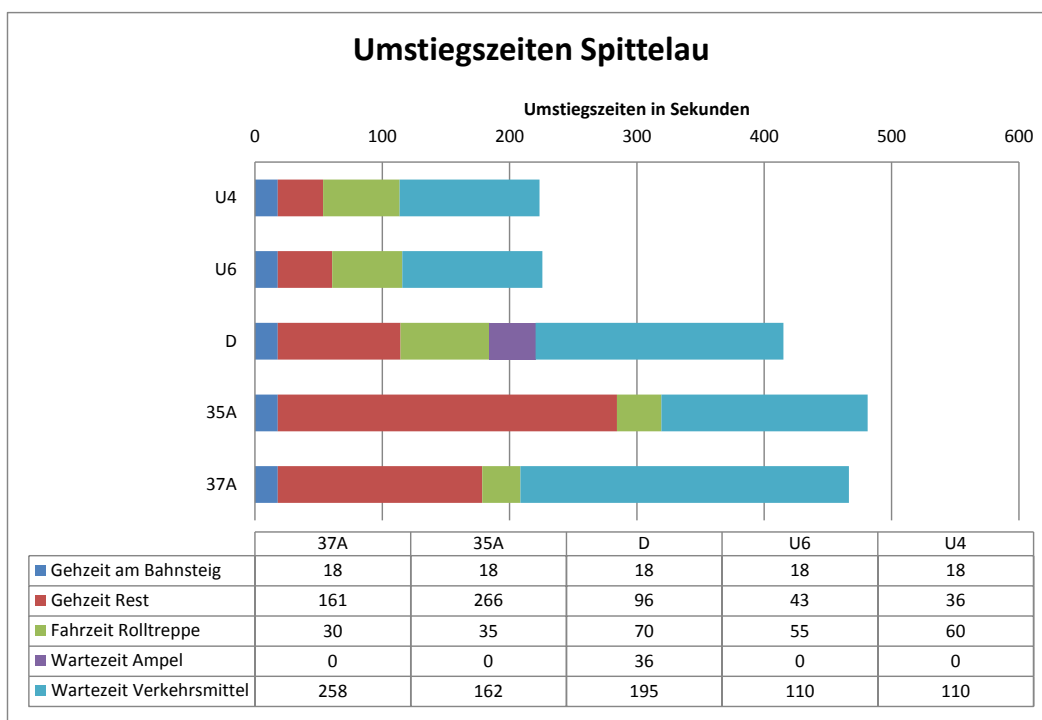


Abb. 34. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Spittelau erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs

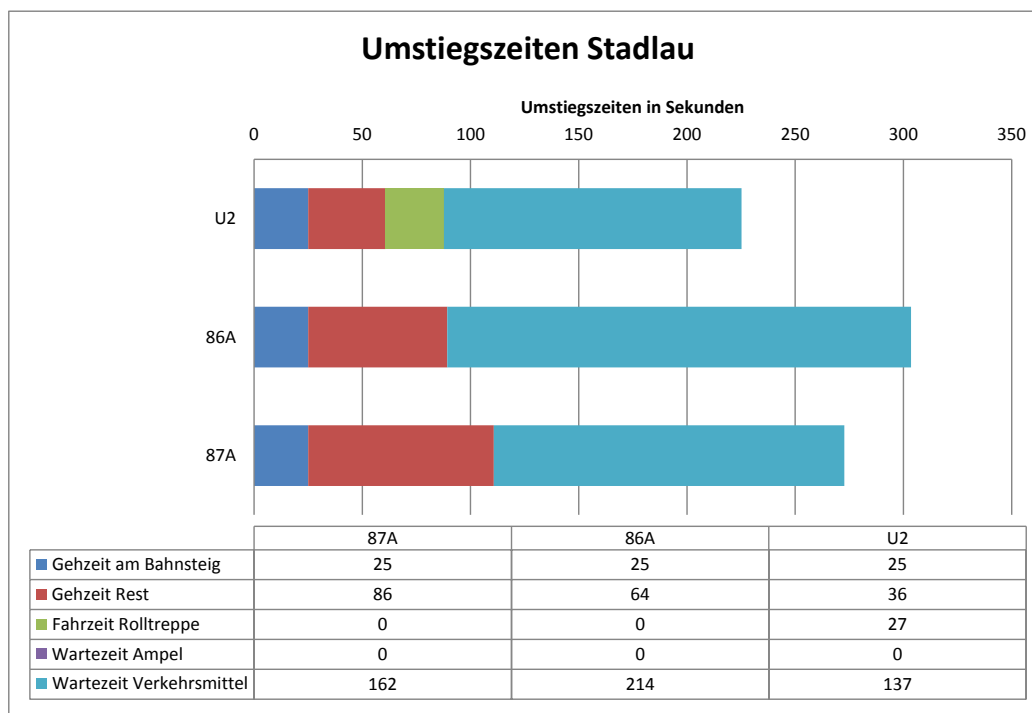


Abb. 35. Umstiegszeiten für die den Bahnhof Stadlau erschließenden öffentlichen Verkehrsmittel beim Umstieg von Zügen des Nahverkehrs

B Umgebungspläne der Bahnhöfe

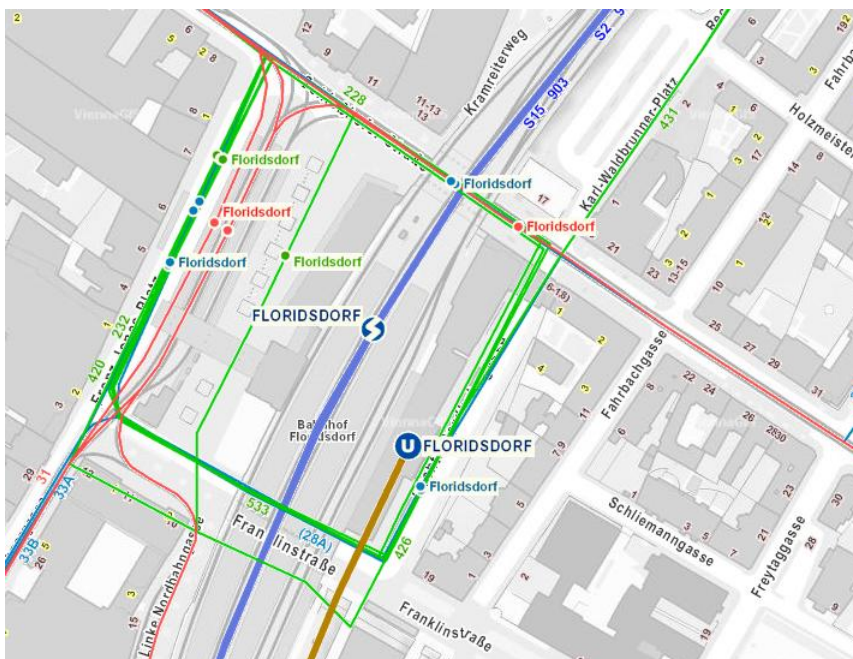


Abb. 36. Umgebungsplan des Bahnhofes Floridsdorf, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

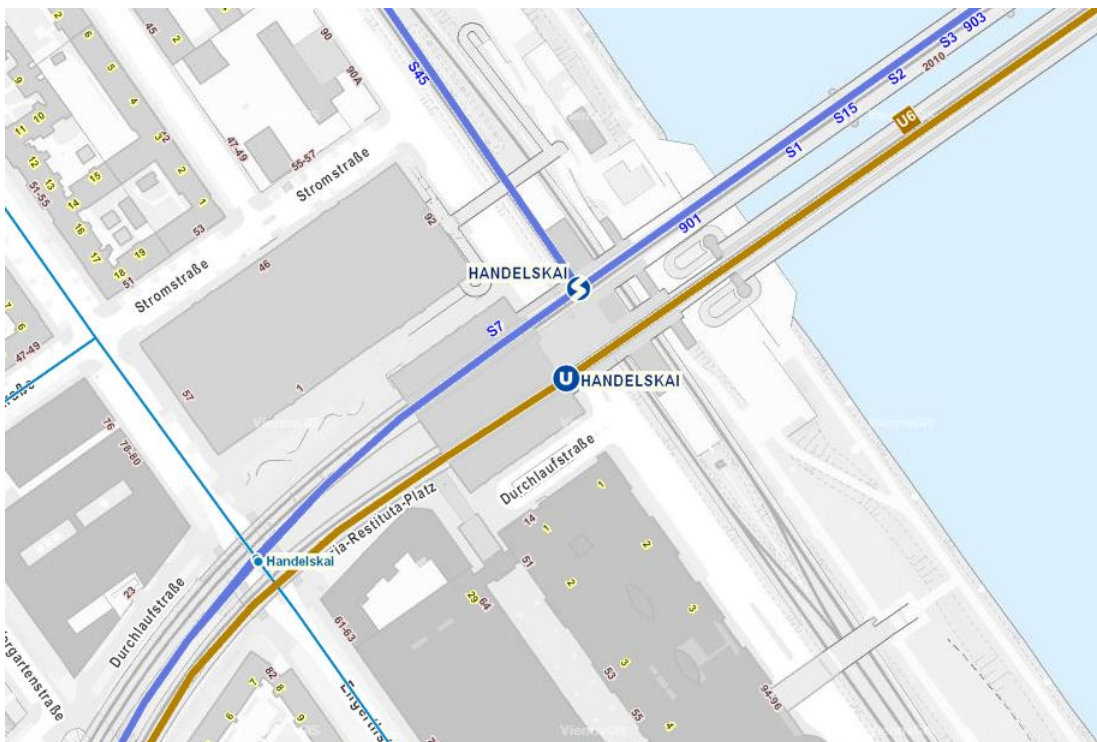


Abb. 37. Umgebungsplan des Bahnhofes Handelskai, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

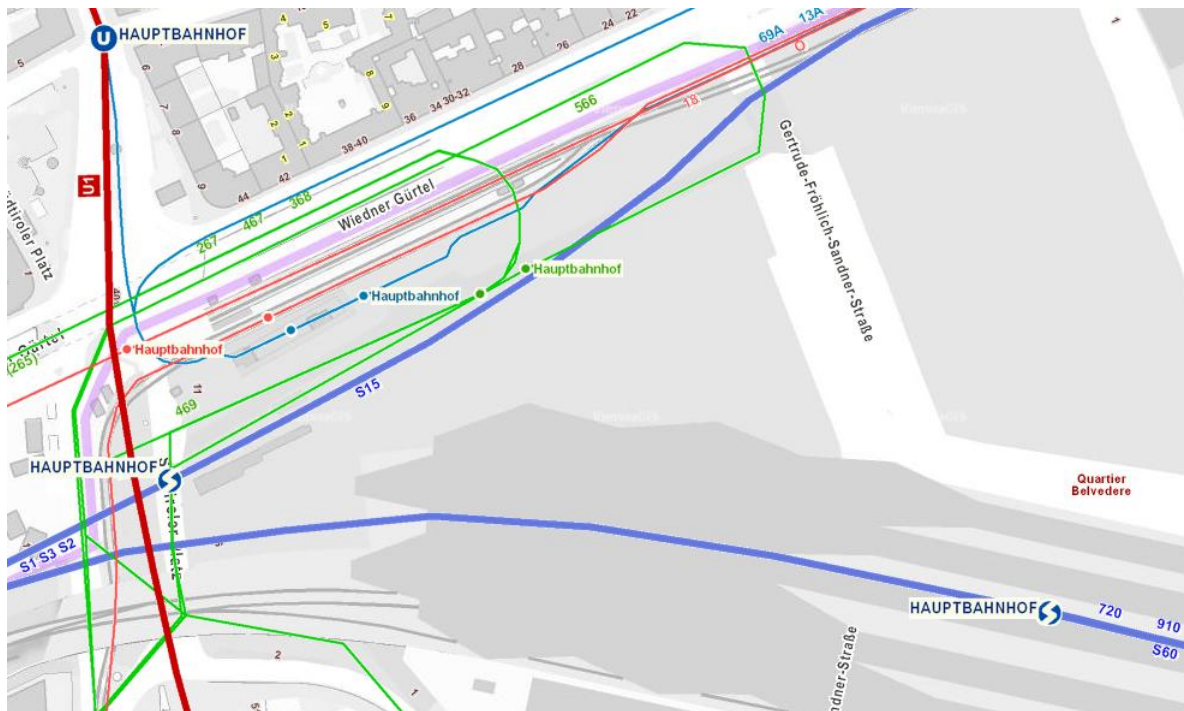


Abb. 38. Umgebungsplan des Bahnhofes Hauptbahnhof, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013



Abb. 39. Umgebungsplan des Bahnhofes Heiligenstadt, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

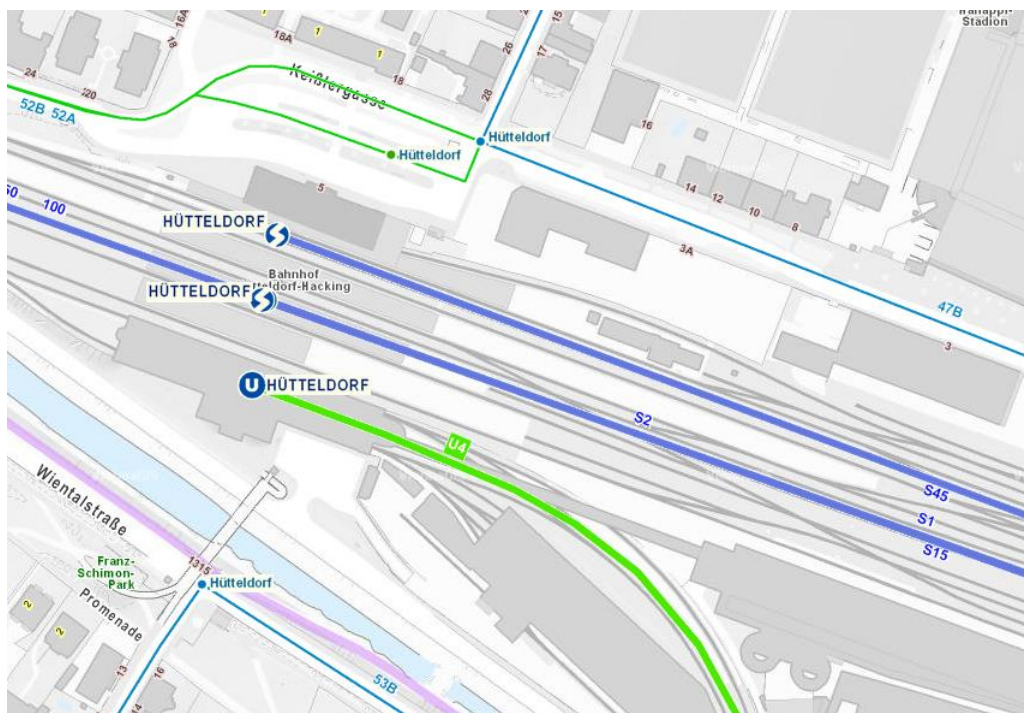


Abb. 40. Umgebungsplan des Bahnhofes Huetteldorf, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

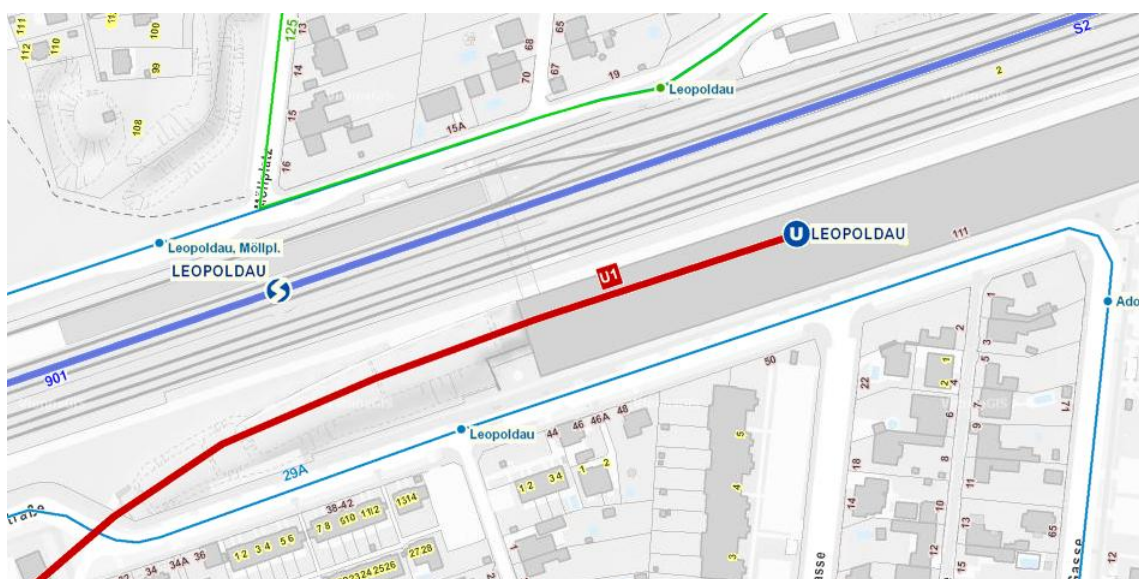


Abb. 41. Umgebungsplan des Bahnhofes Leopoldau, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

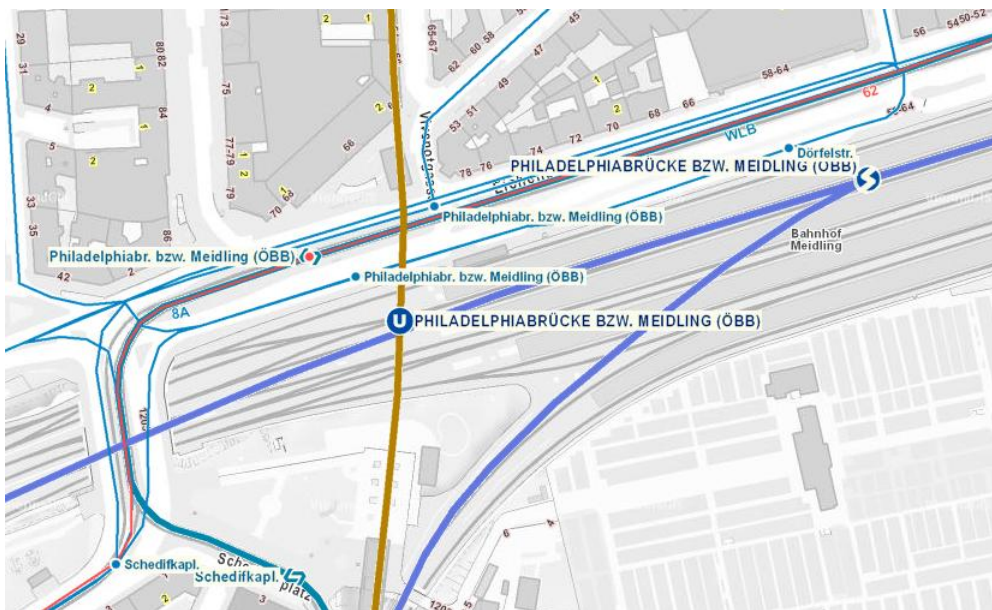


Abb. 42. Umgebungsplan des Bahnhofes Meidling, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

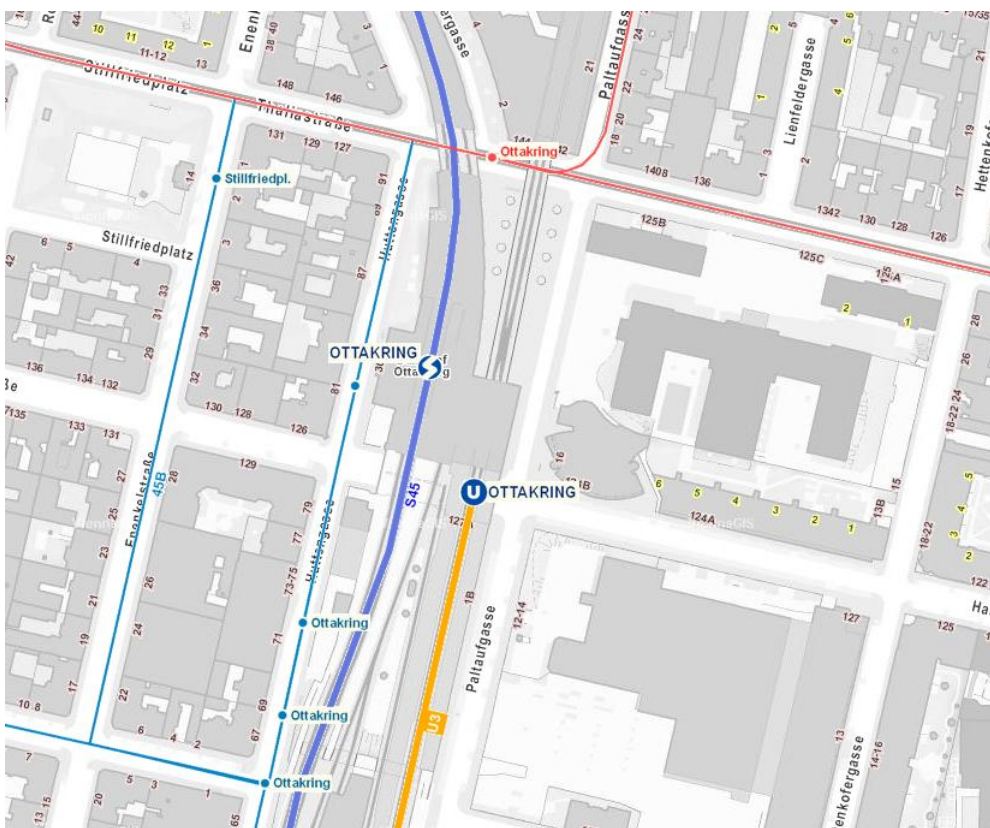


Abb. 43. Umgebungsplan des Bahnhofes Ottakring, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

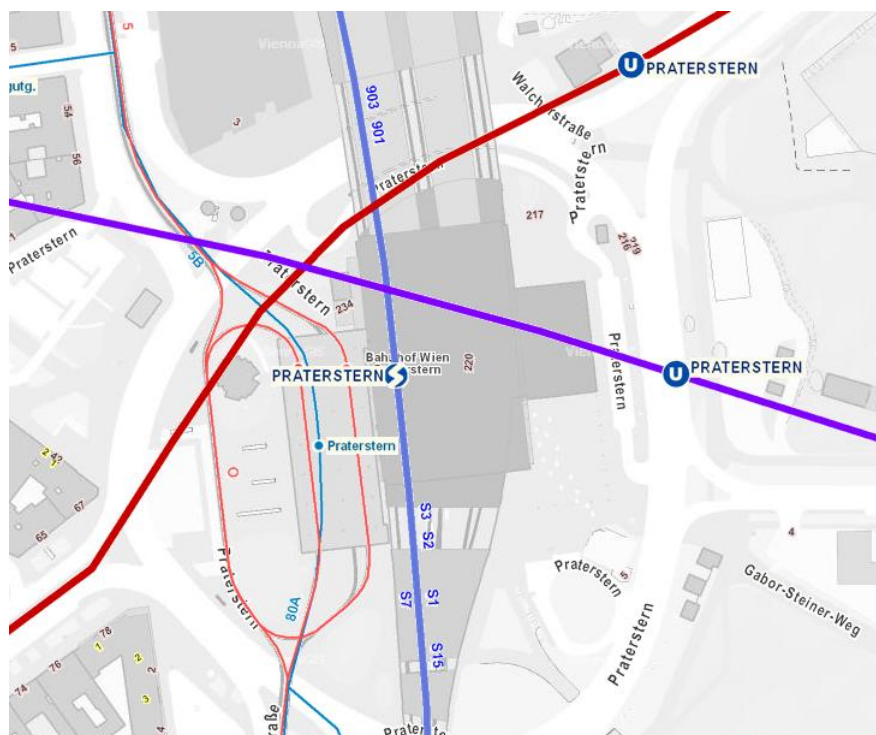


Abb. 44. Umgebungsplan des Bahnhofes Praterstern, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

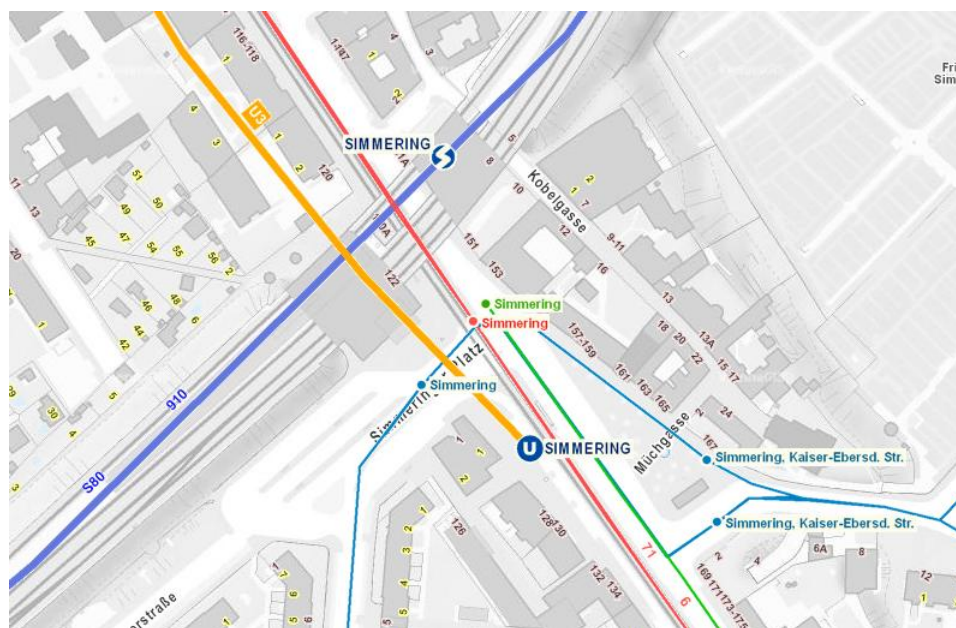


Abb. 45. Umgebungsplan des Bahnhofes Simmering, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

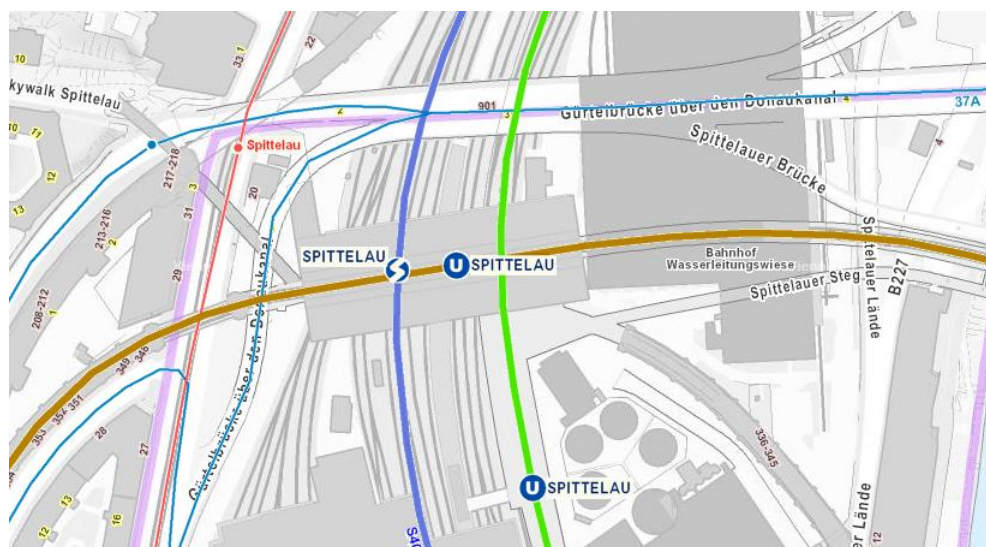


Abb. 46. Umgebungsplan des Bahnhofes Spittelau, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

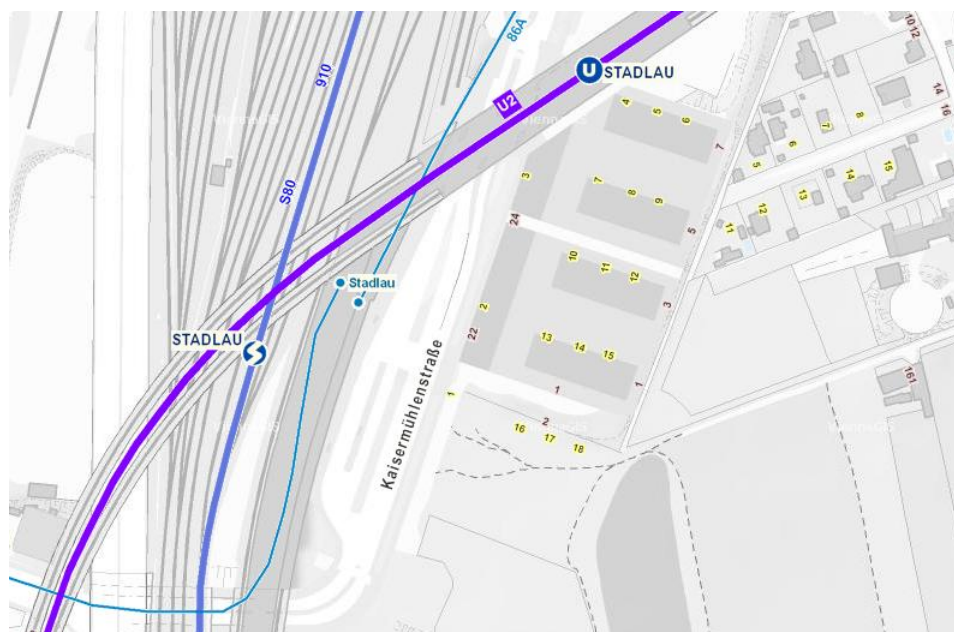


Abb. 47. Umgebungsplan des Bahnhofes Stadlau, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

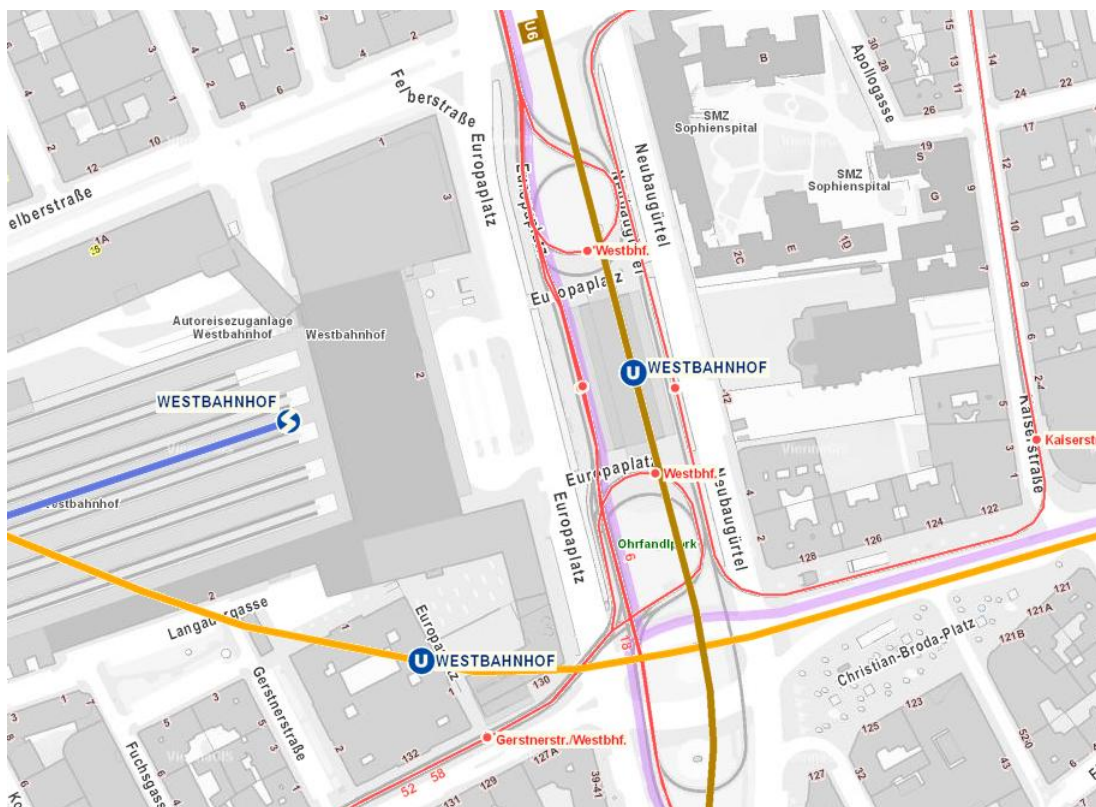


Abb. 48. Umgebungsplan des Bahnhofes Westbahnhof, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013



Abb. 49. Umgebungsplan des Bahnhofes WienMitte, Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtplan>, abgerufen am 28.6.2013

C Erschlossene Potentiale der verwendeten Linien

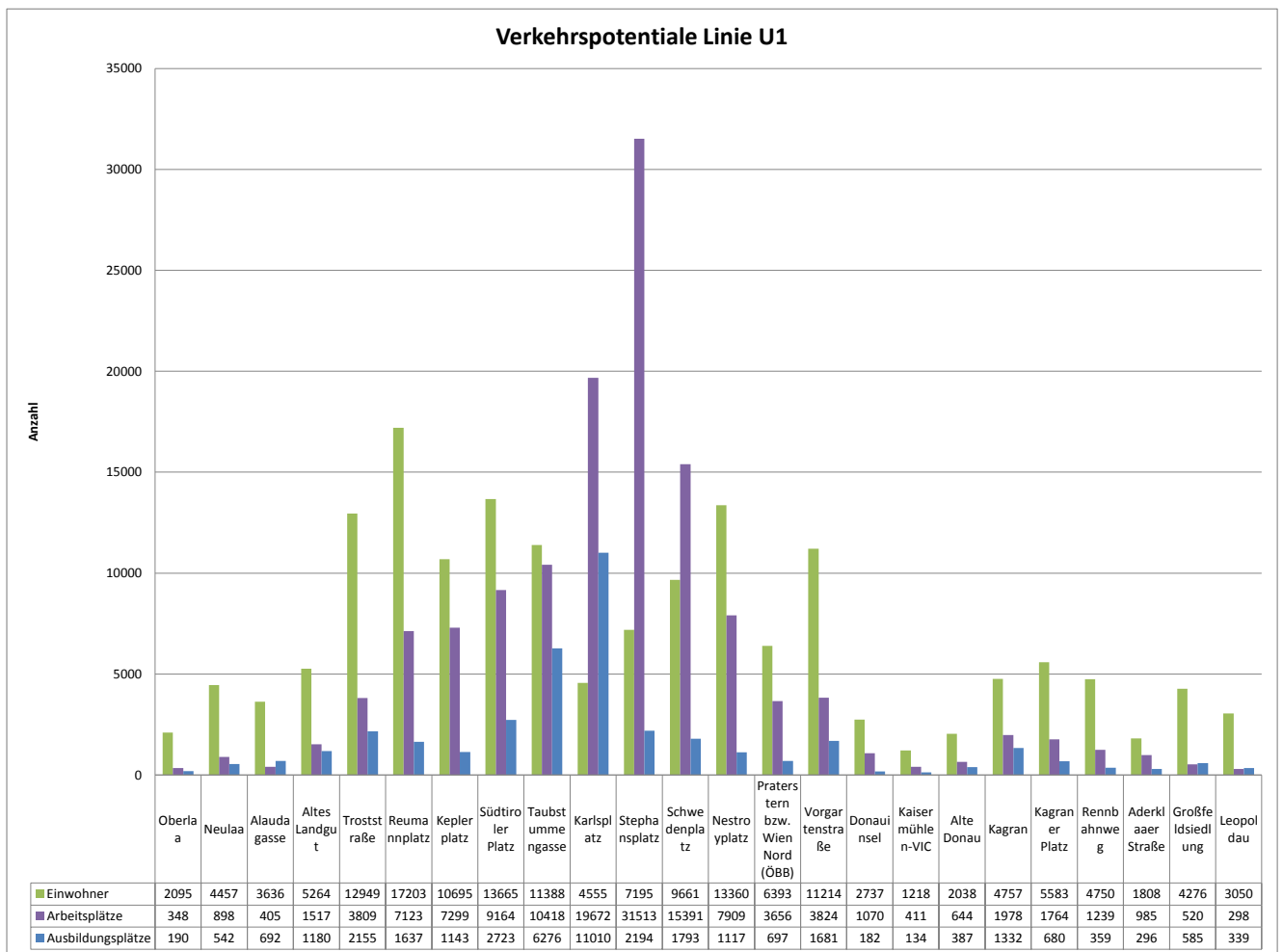


Abb. 50. Verkehrspotentiale der durch die Linie U1 erschlossenen Gebiete

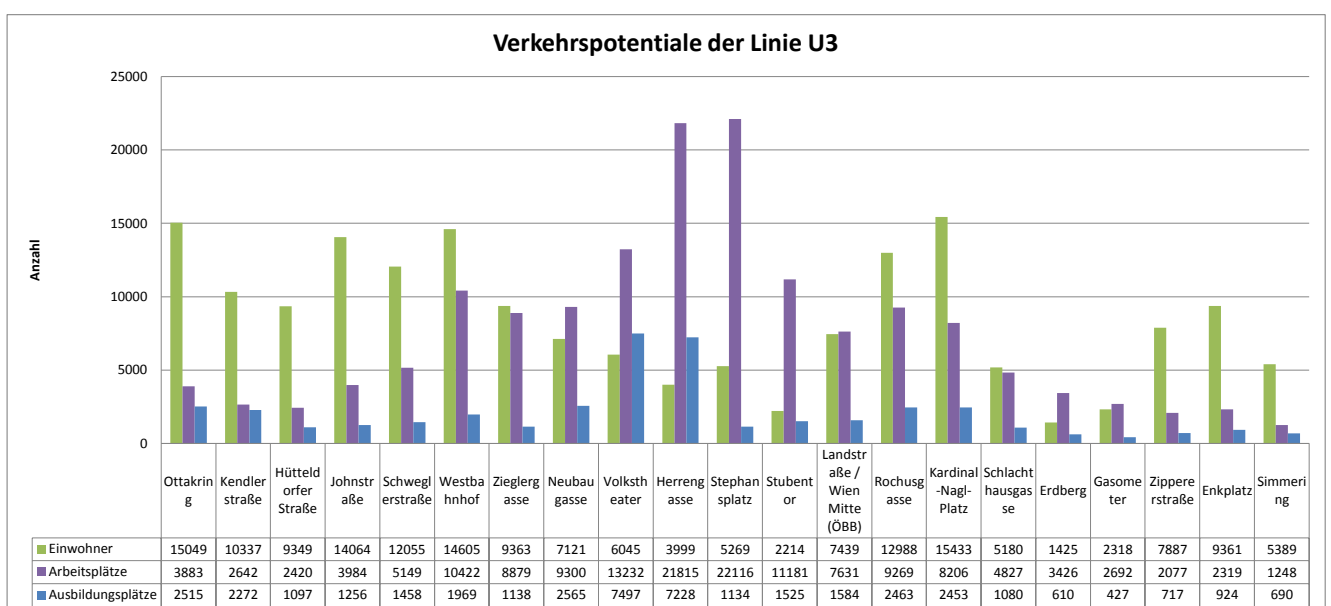


Abb. 51. Verkehrspotentiale der durch die Linie U3 erschlossenen Gebiete

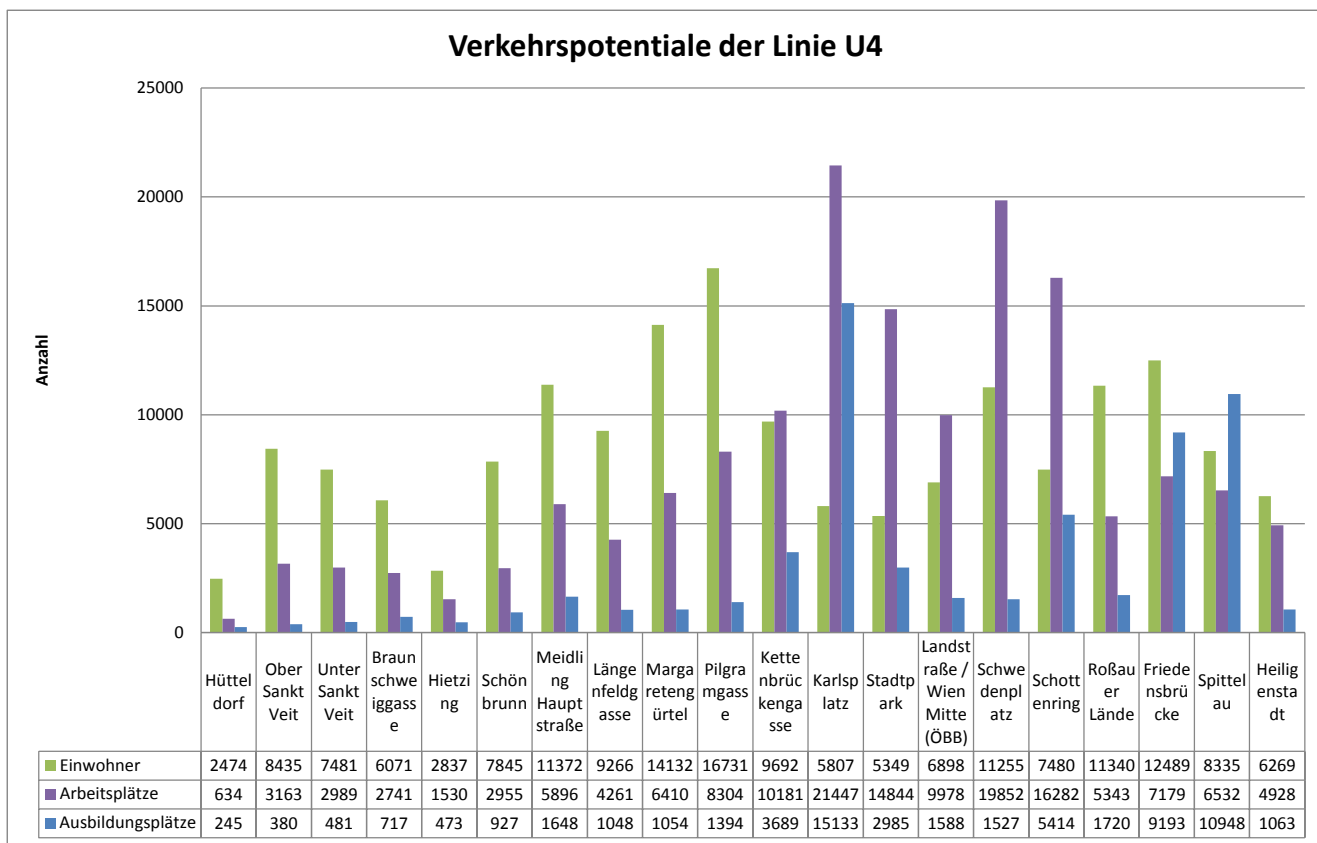


Abb. 52. Verkehrspotentiale der durch die Linie U4 erschlossenen Gebiete

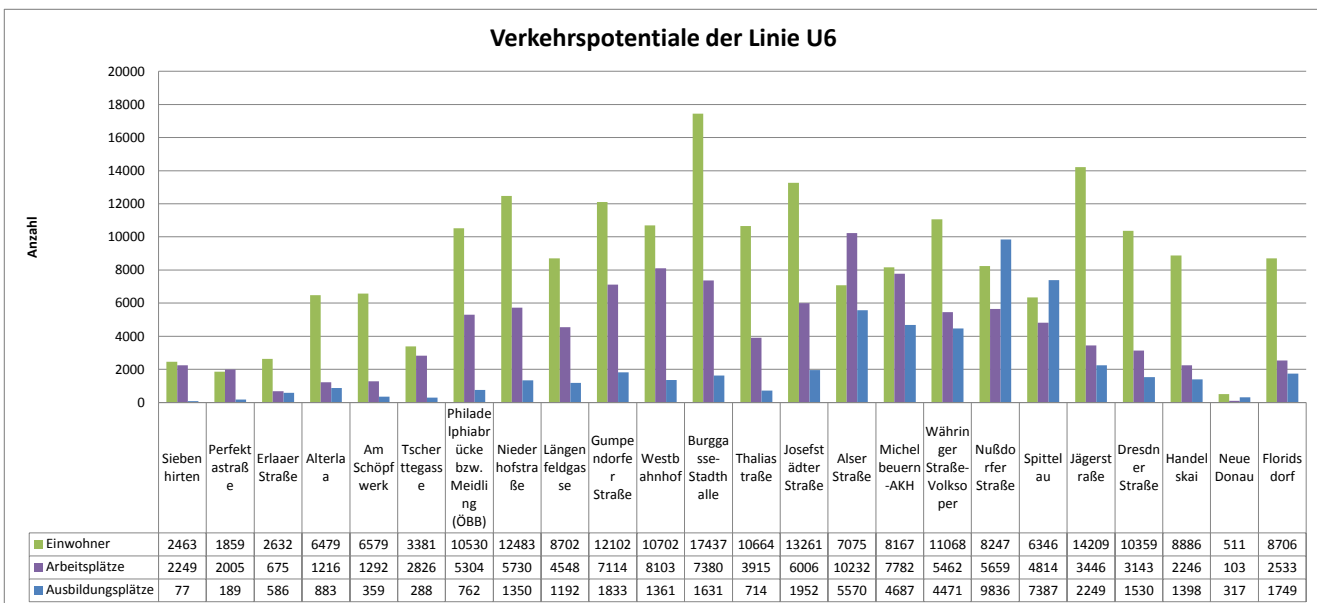


Abb. 53. Verkehrspotentiale der durch die Linie U6 erschlossenen Gebiete

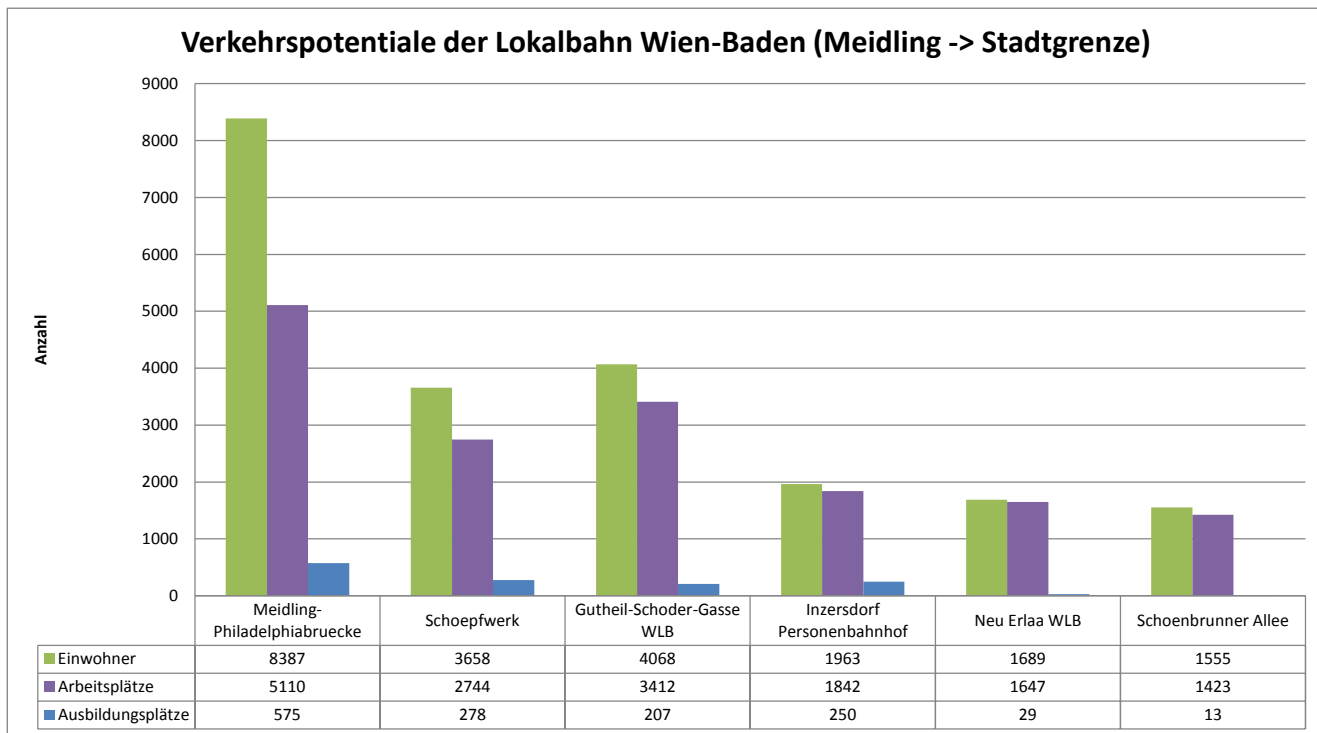


Abb. 54. Verkehrspotentiale der durch die Lokalbahn Wien- Baden stadtauswärts erschlossenen Potentiale

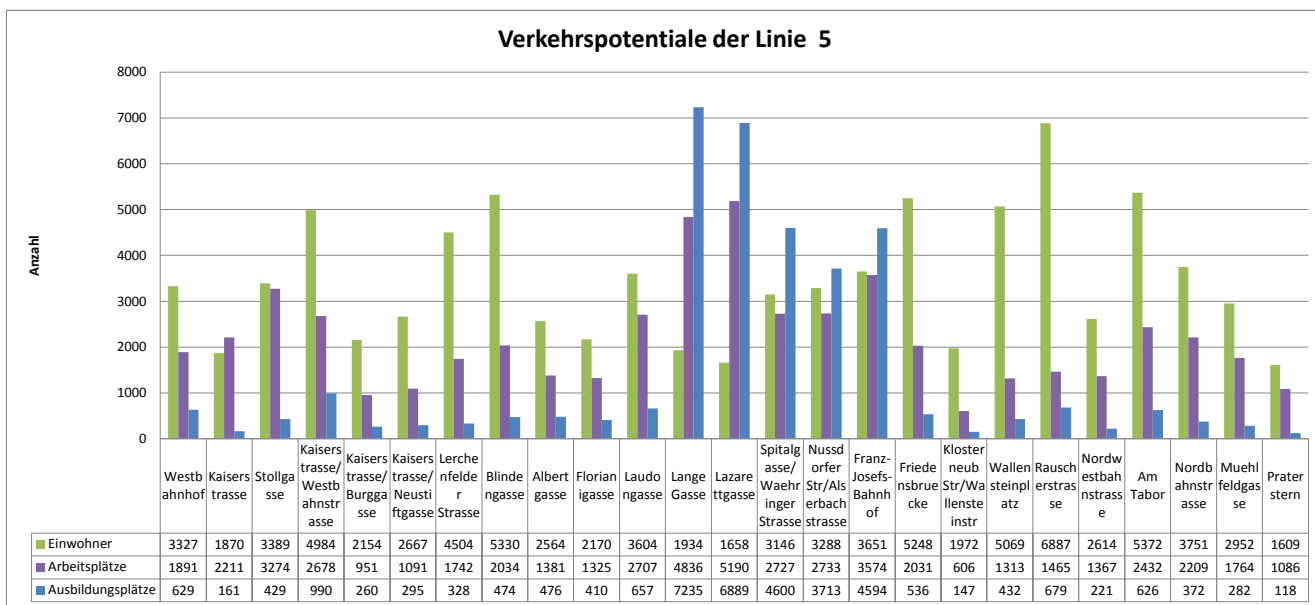


Abb. 55. Verkehrspotentiale der durch die Linie 5 erschlossenen Gebiete

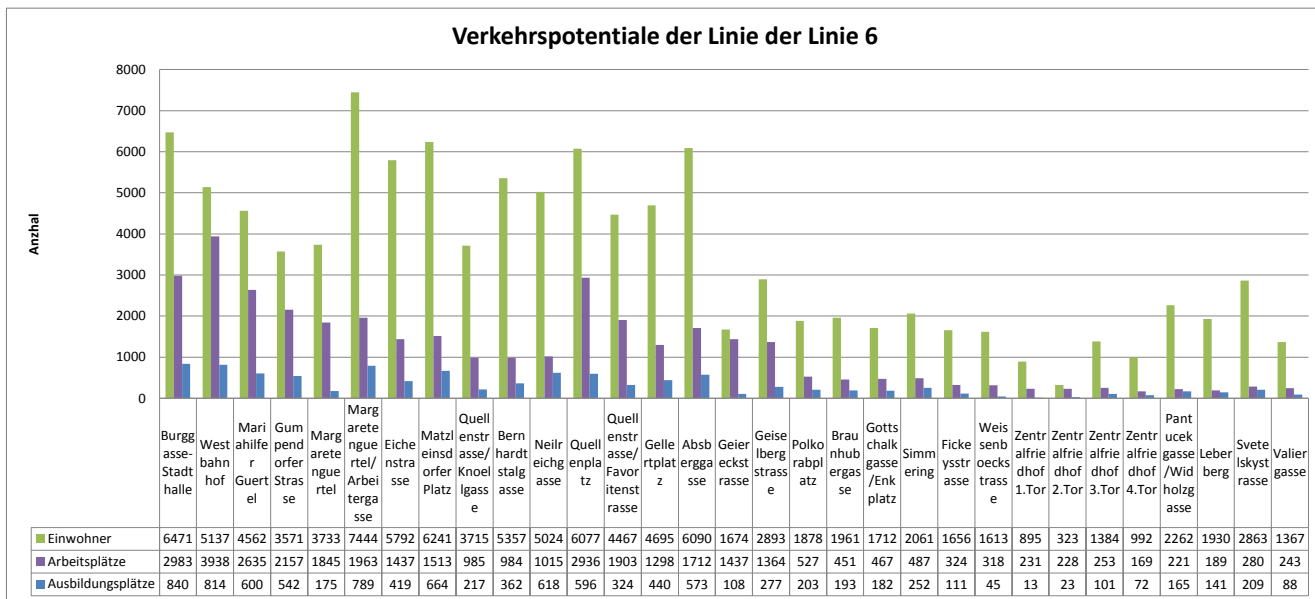


Abb. 56. Verkehrspotentiale der durch die Linie 6 erschlossenen Gebiete

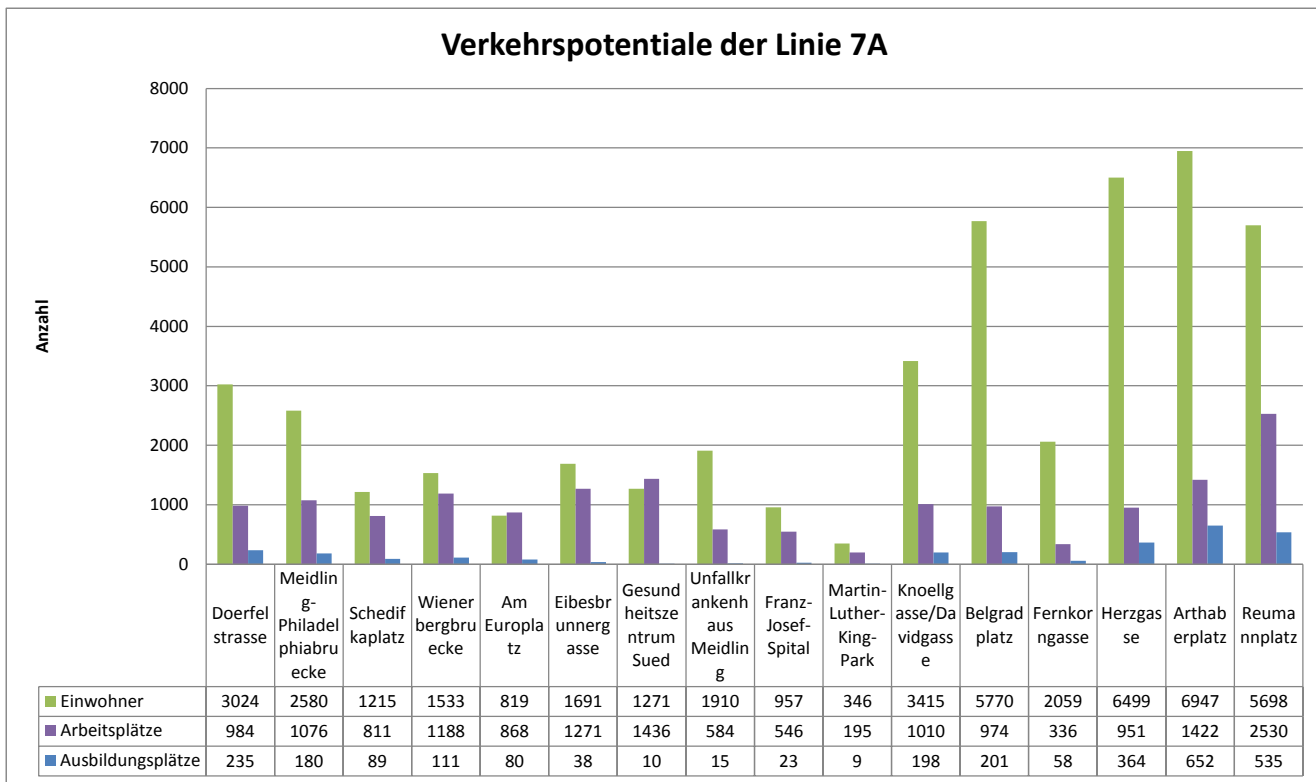


Abb. 57. Verkehrspotentiale der durch die Linie 7A erschlossenen Gebiete

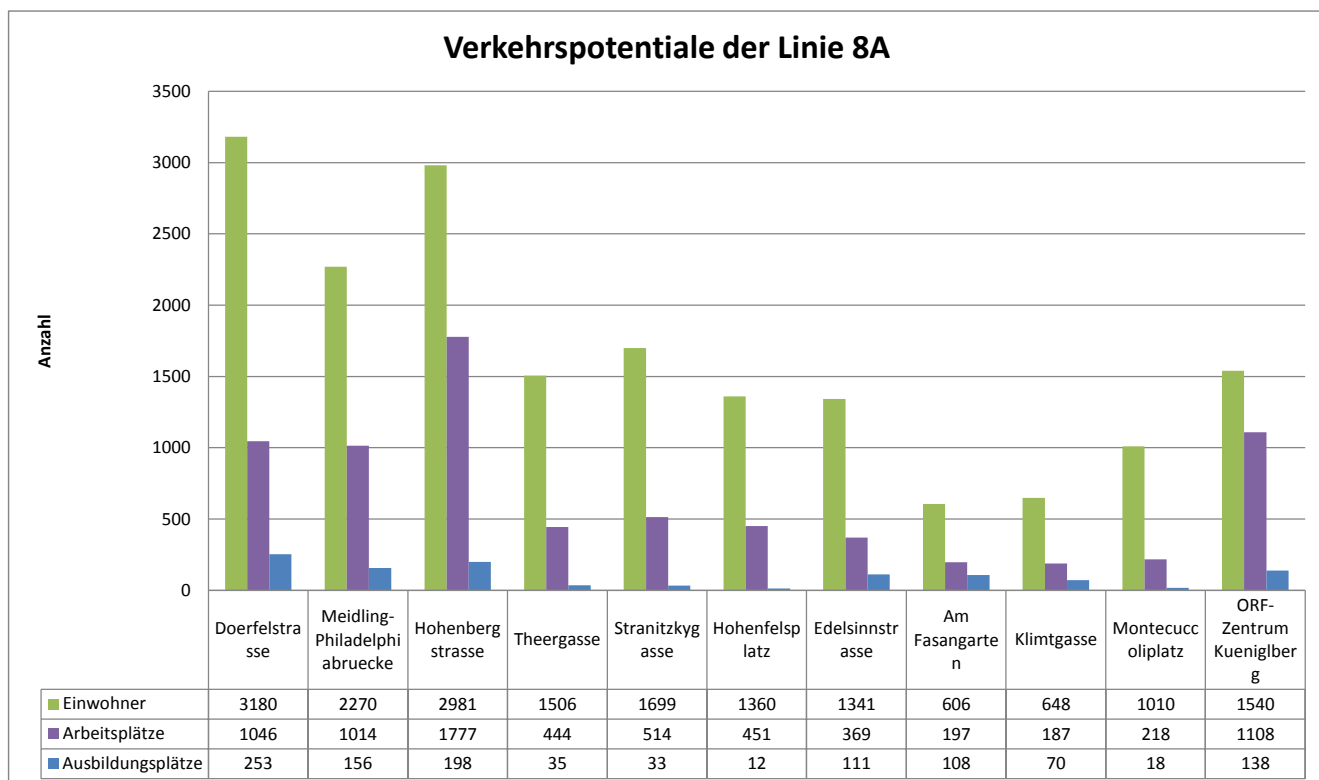


Abb. 58. Verkehrspotentiale der durch die Linie 8A erschlossenen Gebiete

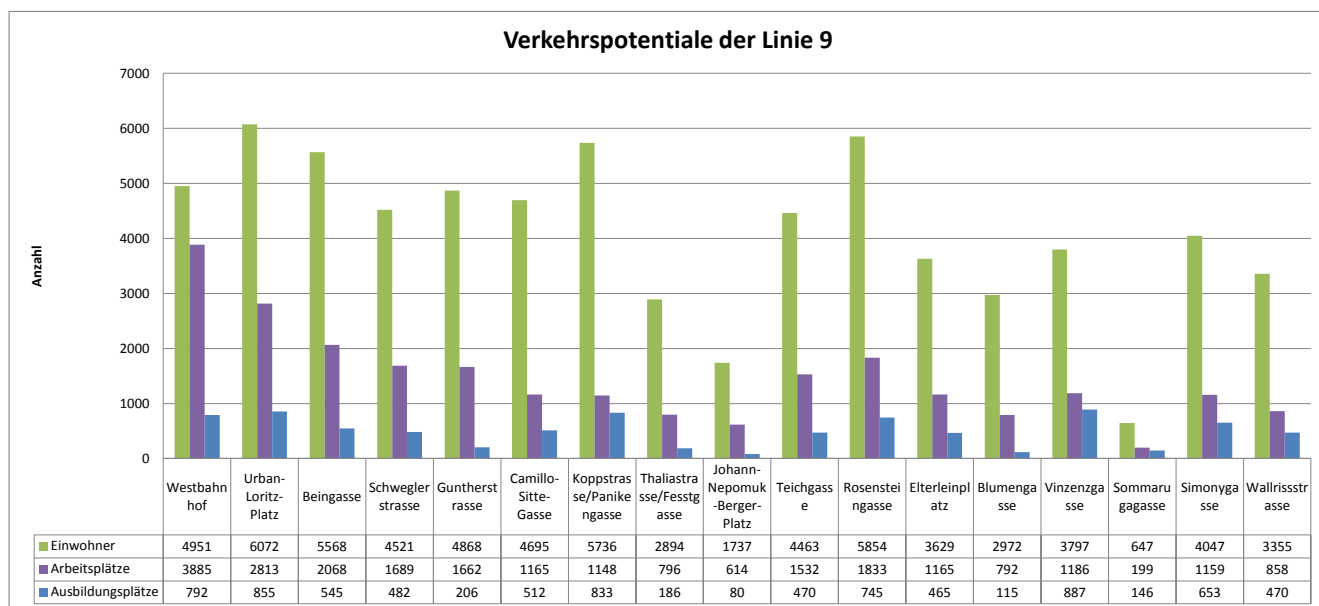


Abb. 59. Verkehrspotentiale der durch die Linie 9 erschlossenen Gebiete

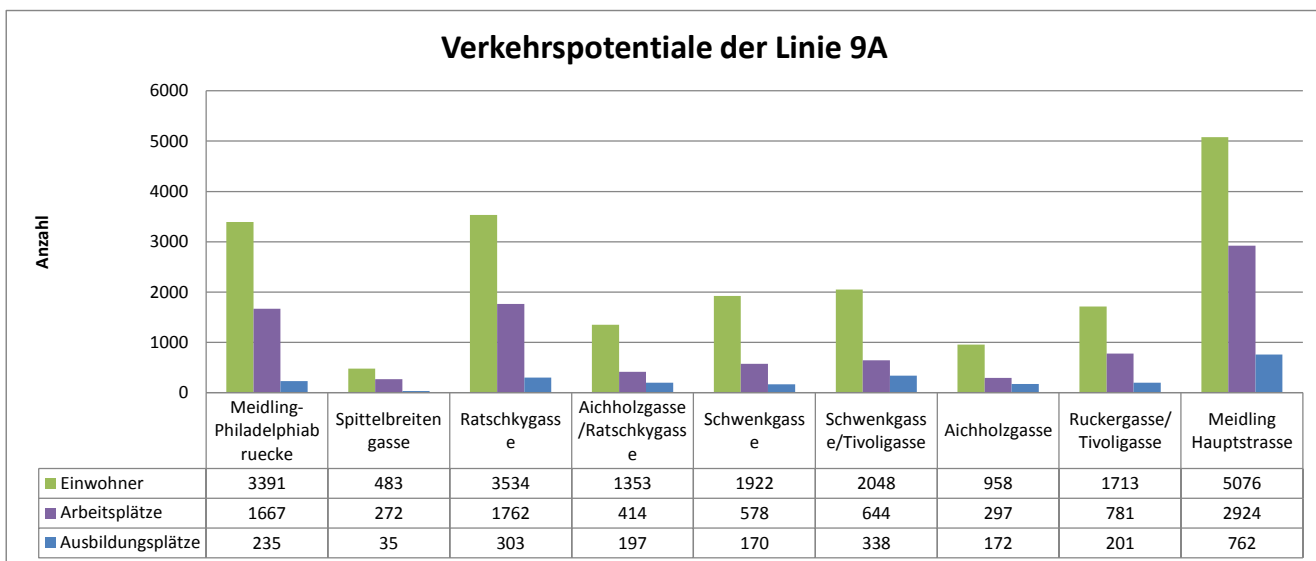


Abb. 60. Verkehrspotentiale der durch die Linie 9A erschlossenen Gebiete

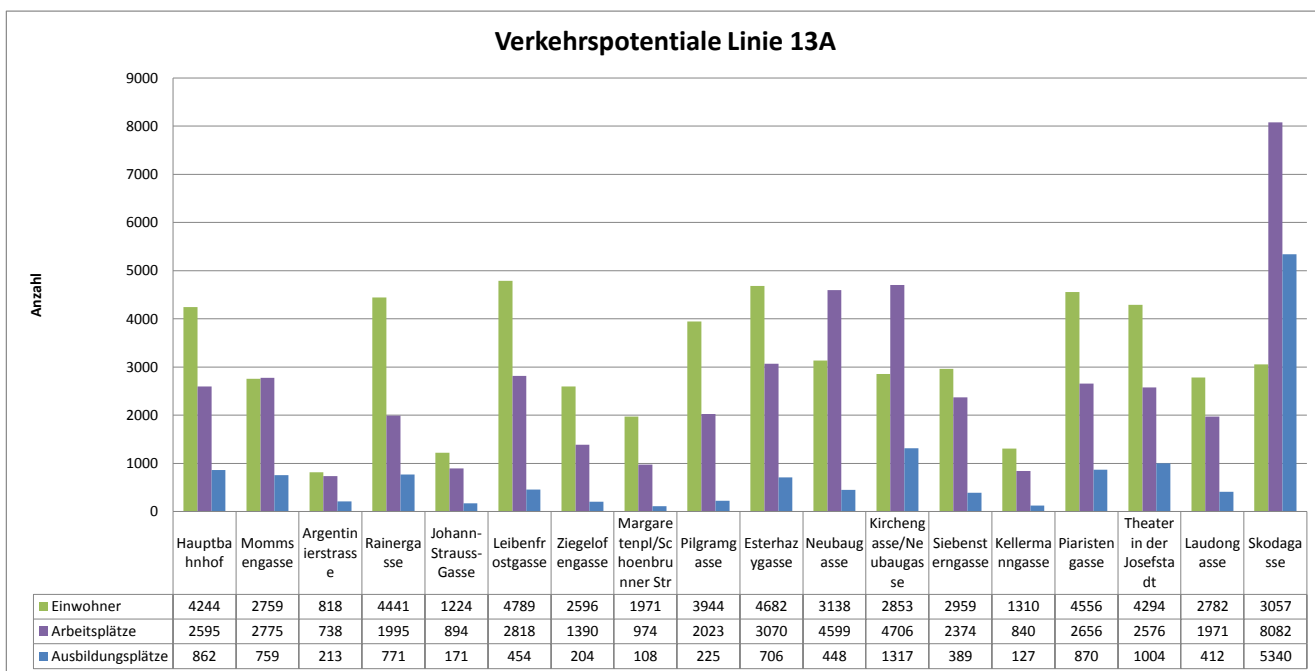


Abb. 61. Verkehrspotentiale der durch die Linie 13A erschlossenen Gebiete

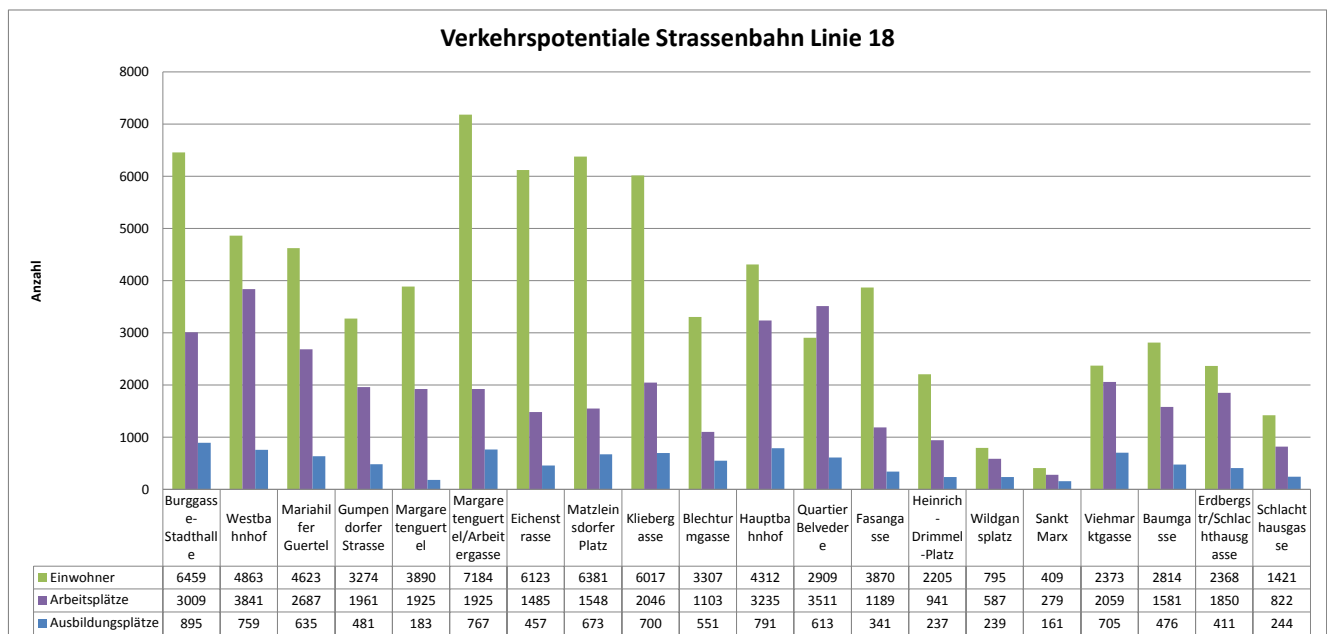


Abb. 62. Verkehrspotentiale der durch die Linie 18 erschlossenen Gebiete

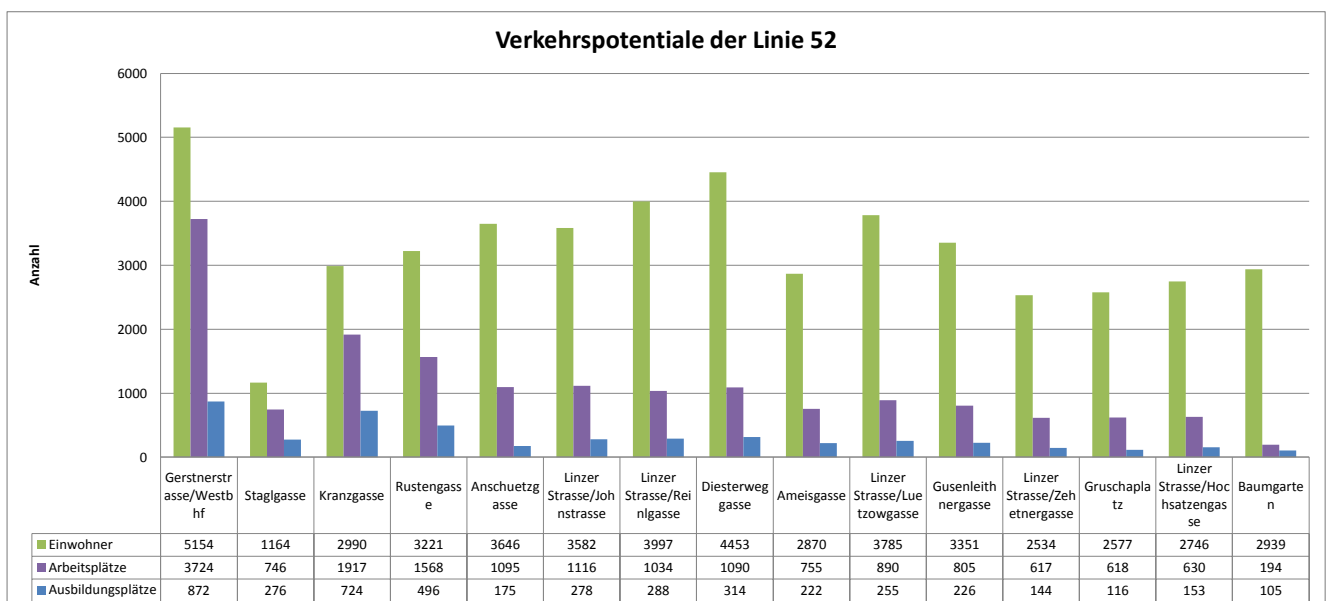


Abb. 63. Verkehrspotentiale der durch die Linie 52 erschlossenen Gebiete

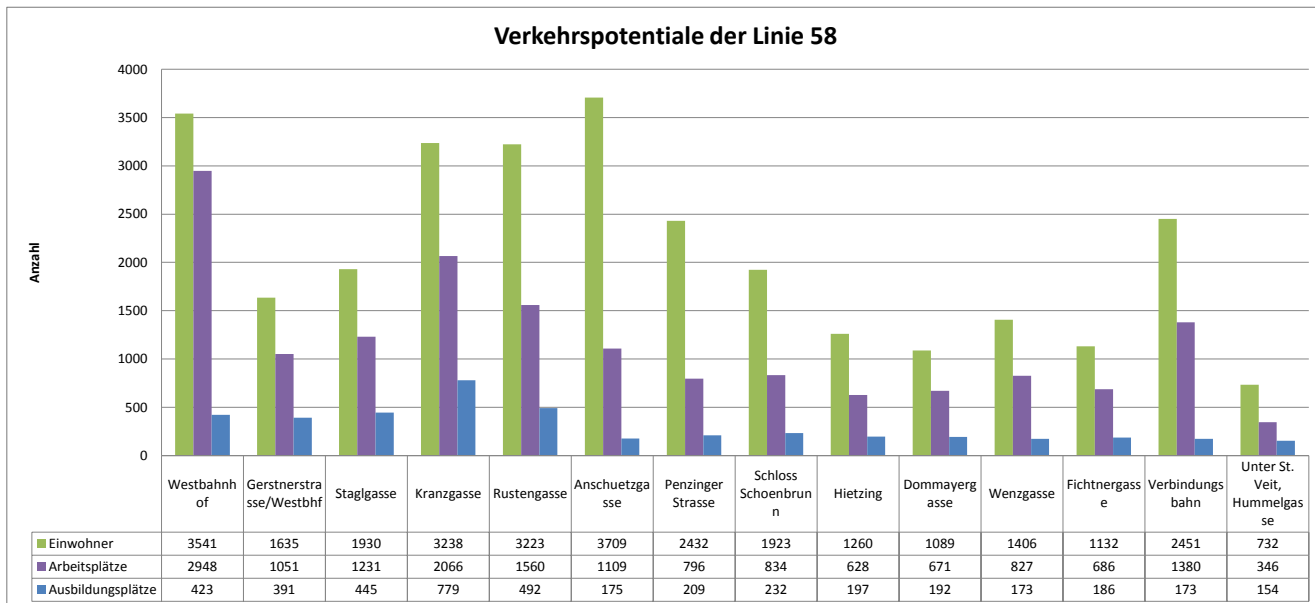


Abb. 64. Verkehrspotentiale der durch die Linie 58 erschlossenen Gebiete

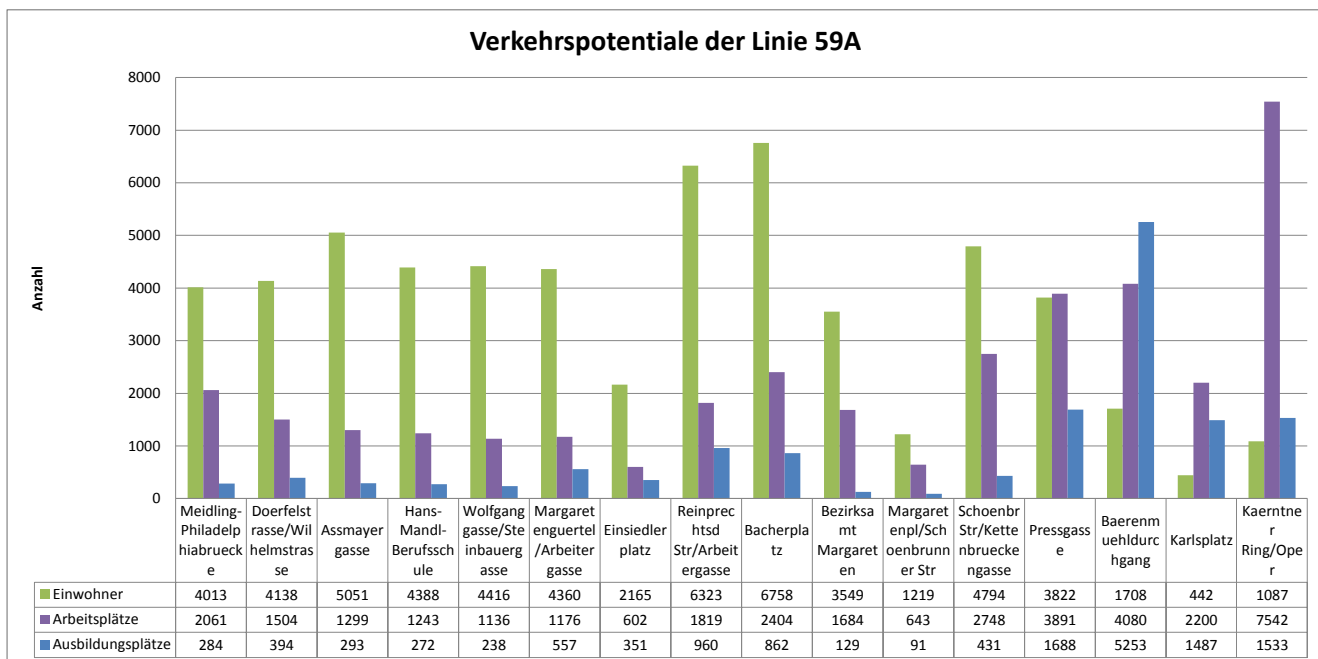


Abb. 65. Verkehrspotentiale der durch die Linie 59A erschlossenen Gebiete

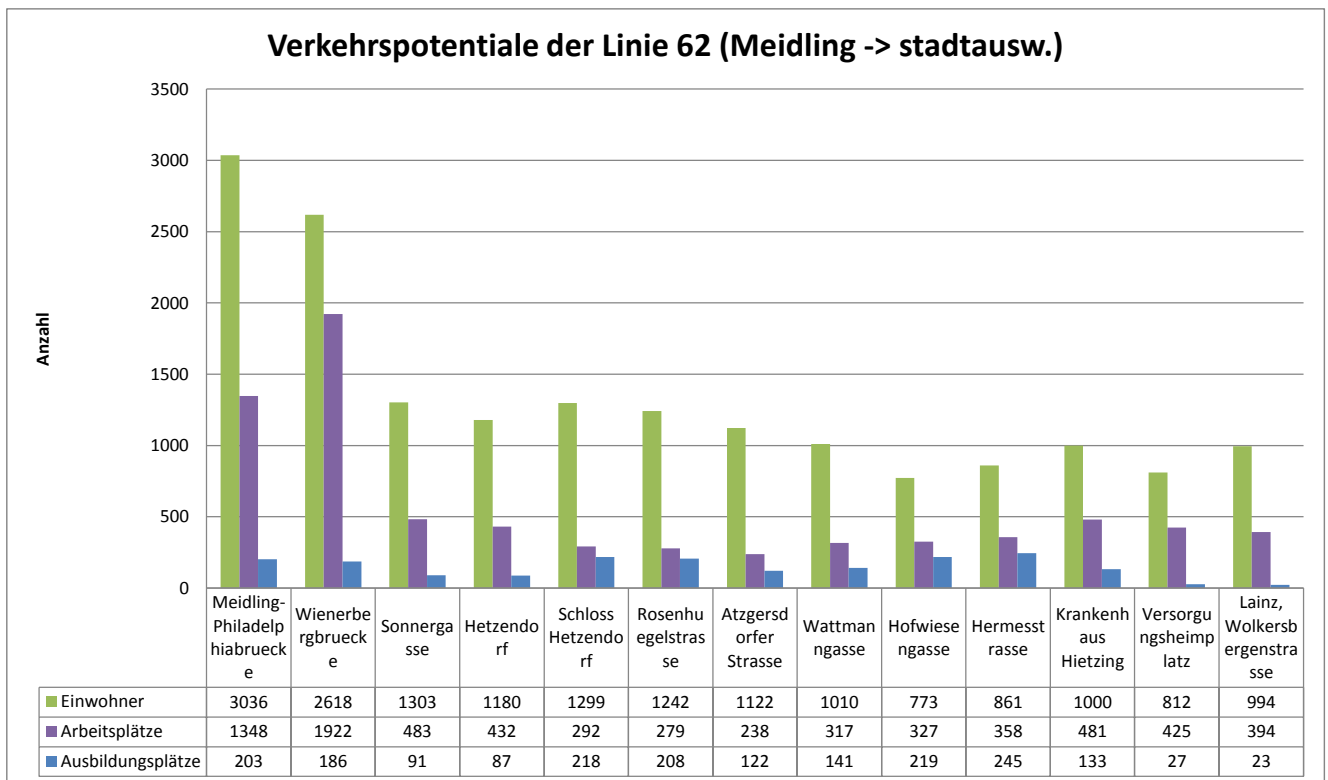


Abb. 66. Verkehrspotentiale der durch die Linie 62 stadtauswärts erschlossenen Gebiete

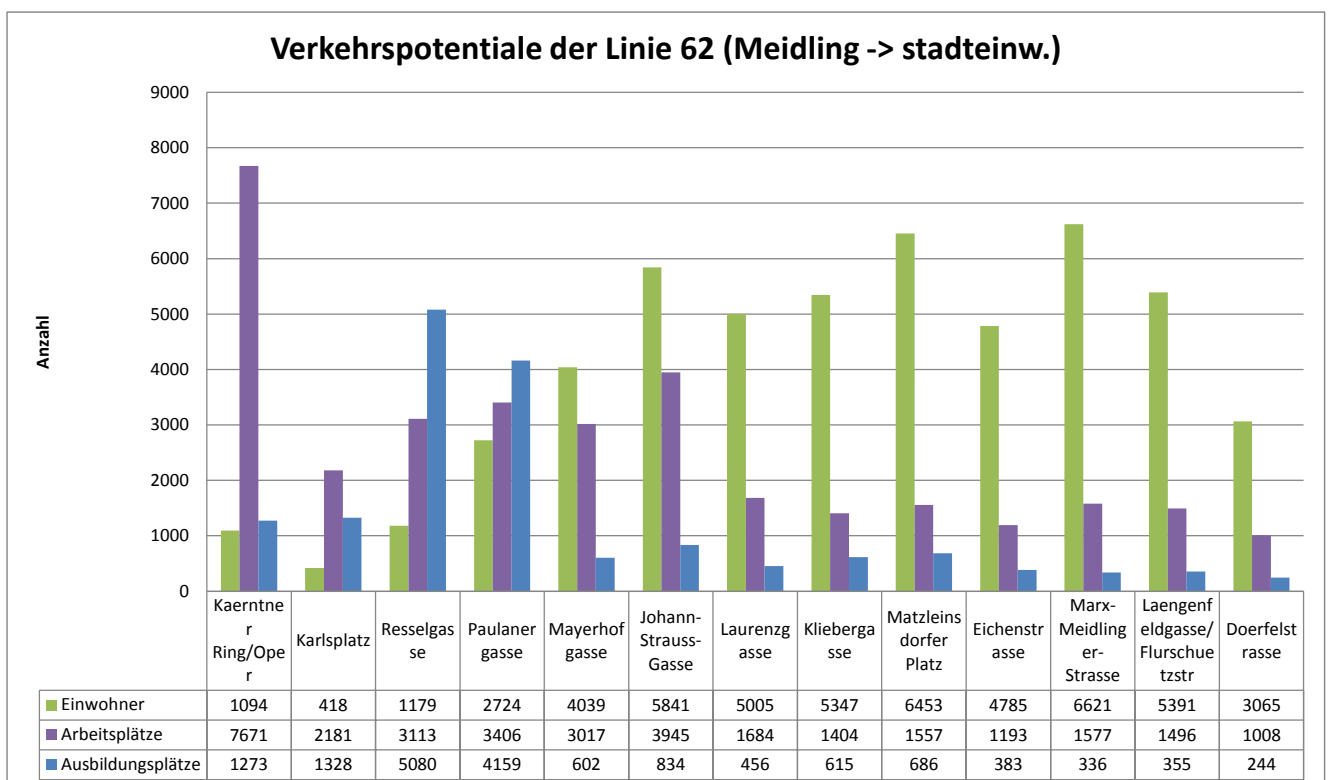


Abb. 67. Verkehrspotentiale der durch die Linie 62/WLB stadteinwärts erschlossenen Gebiete

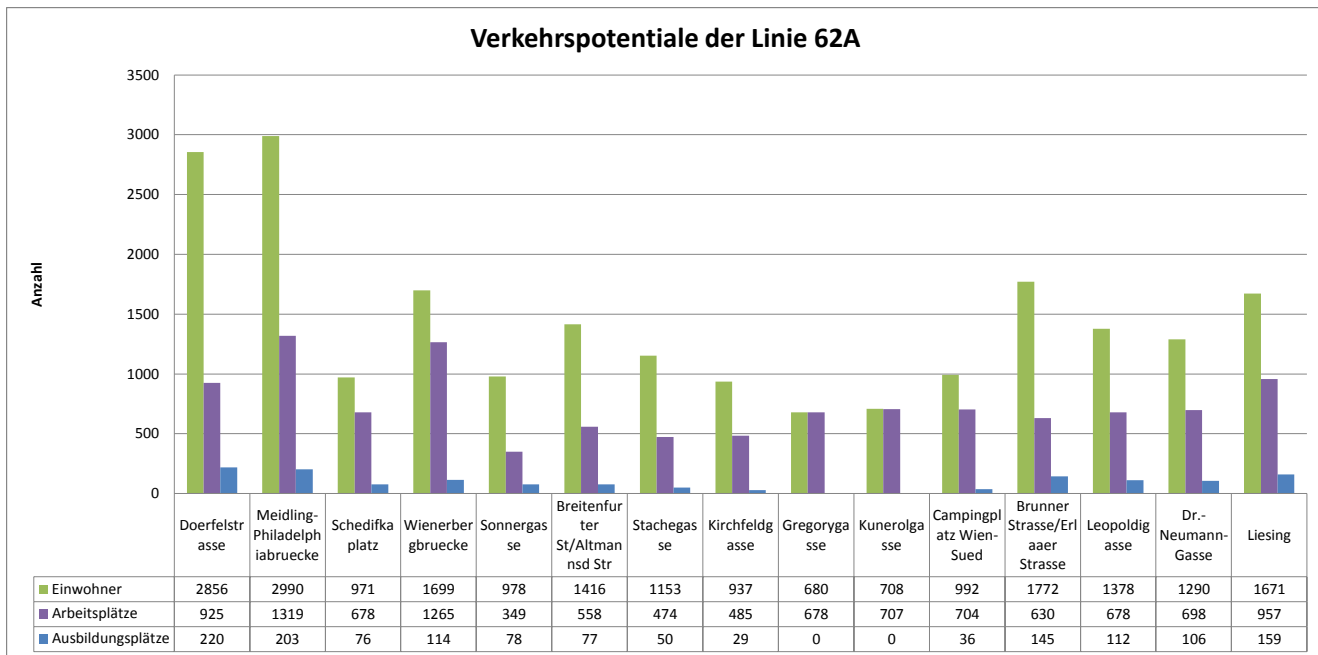


Abb. 68. Verkehrspotentiale der durch die Linie 62A erschlossenen Gebiete

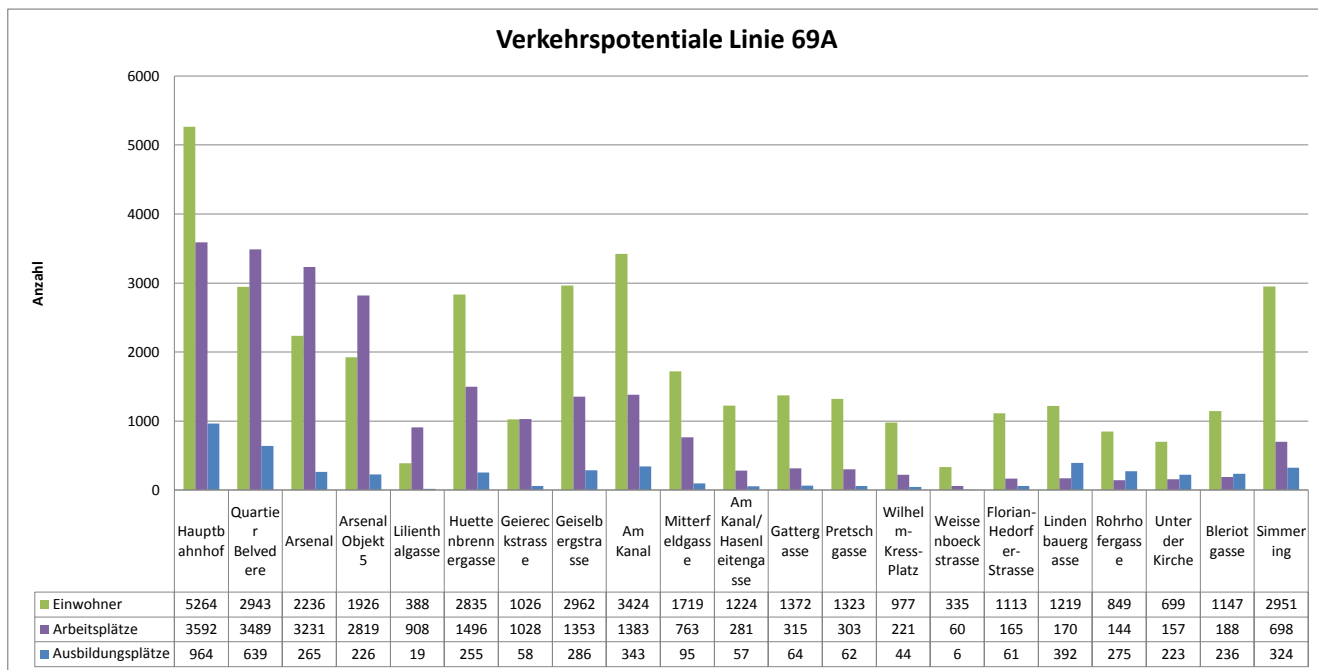


Abb. 69. Verkehrspotentiale der durch die Linie 69A erschlossenen Gebiete

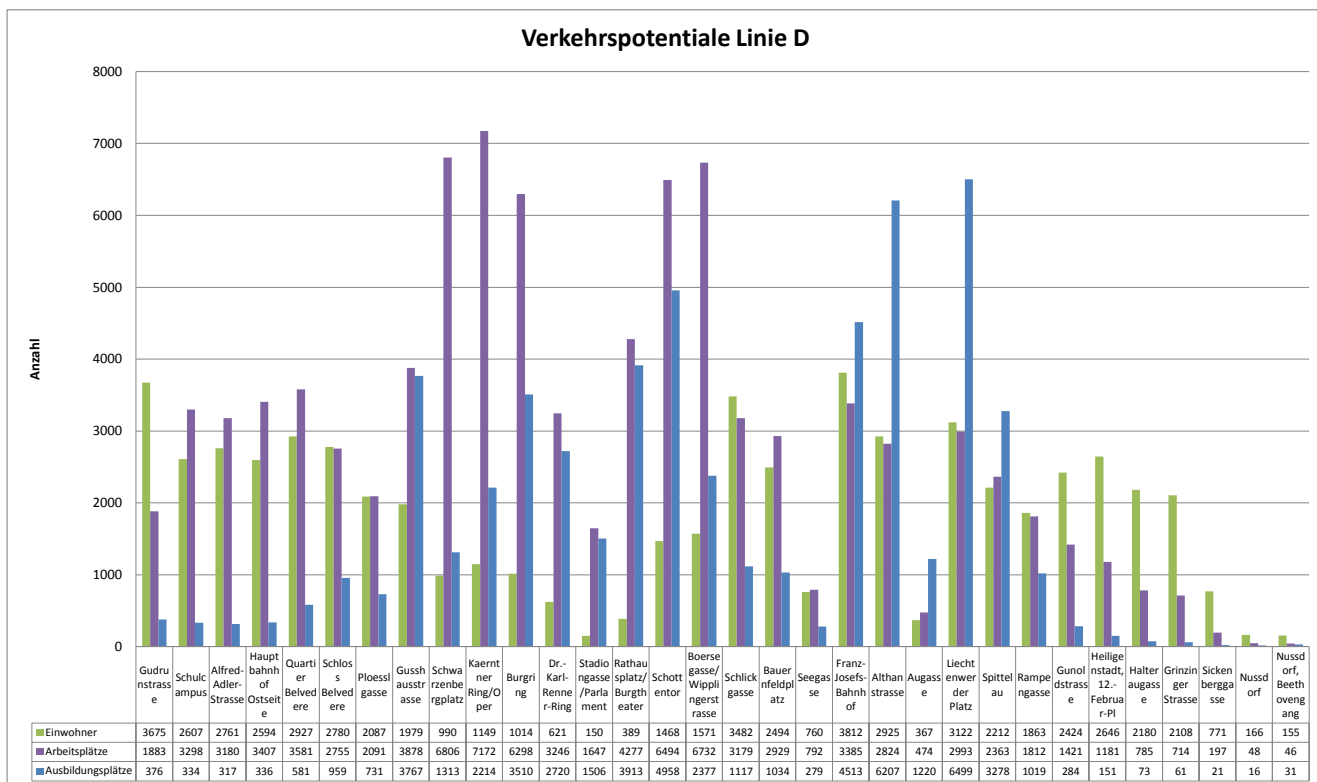


Abb. 70. Verkehrspotentiale der durch die Linie D erschlossenen Gebiete

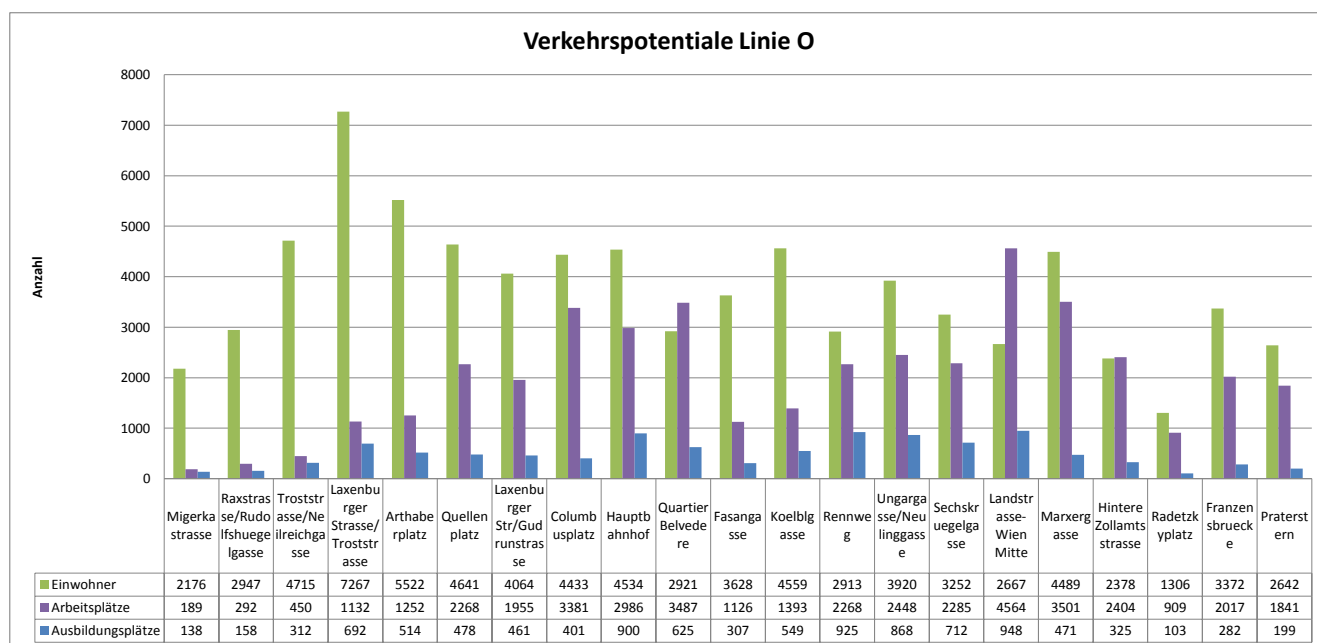


Abb. 71. Verkehrspotentiale der durch die Linie O erschlossenen Gebiete

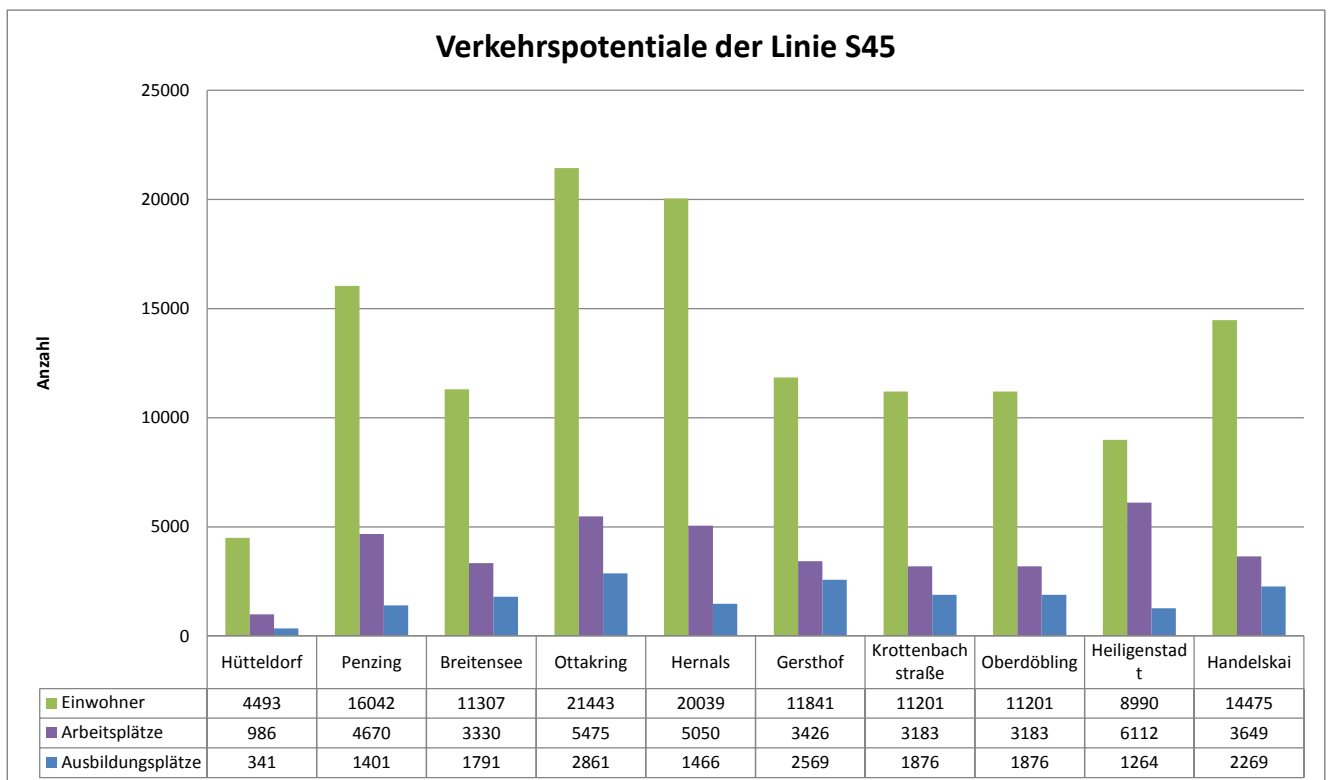


Abb. 72. Verkehrspotentiale der durch die Linie S45 erschlossenen Gebiete

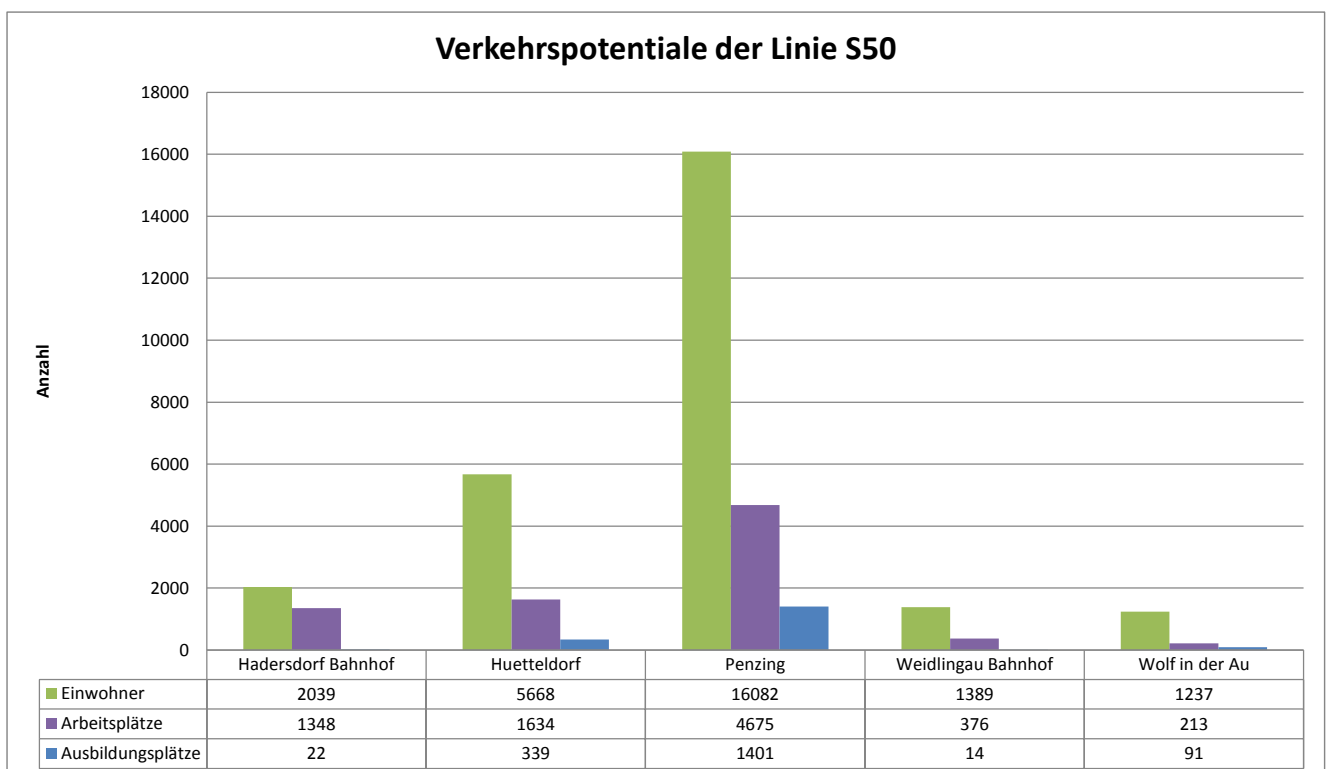


Abb. 73. Verkehrspotentiale der durch die Linie S50 erschlossenen Gebiete

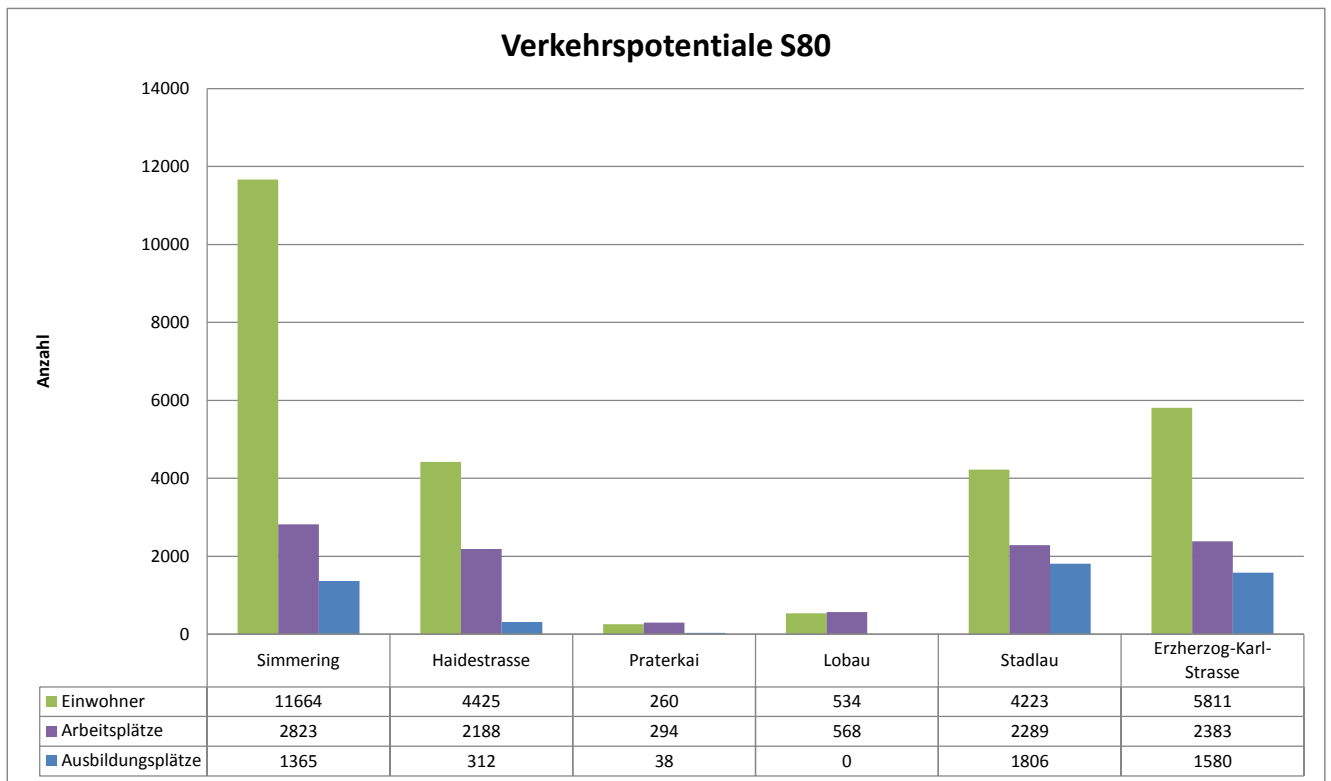


Abb. 74. Verkehrspotentiale der durch die Linie S80 erschlossenen Gebiete

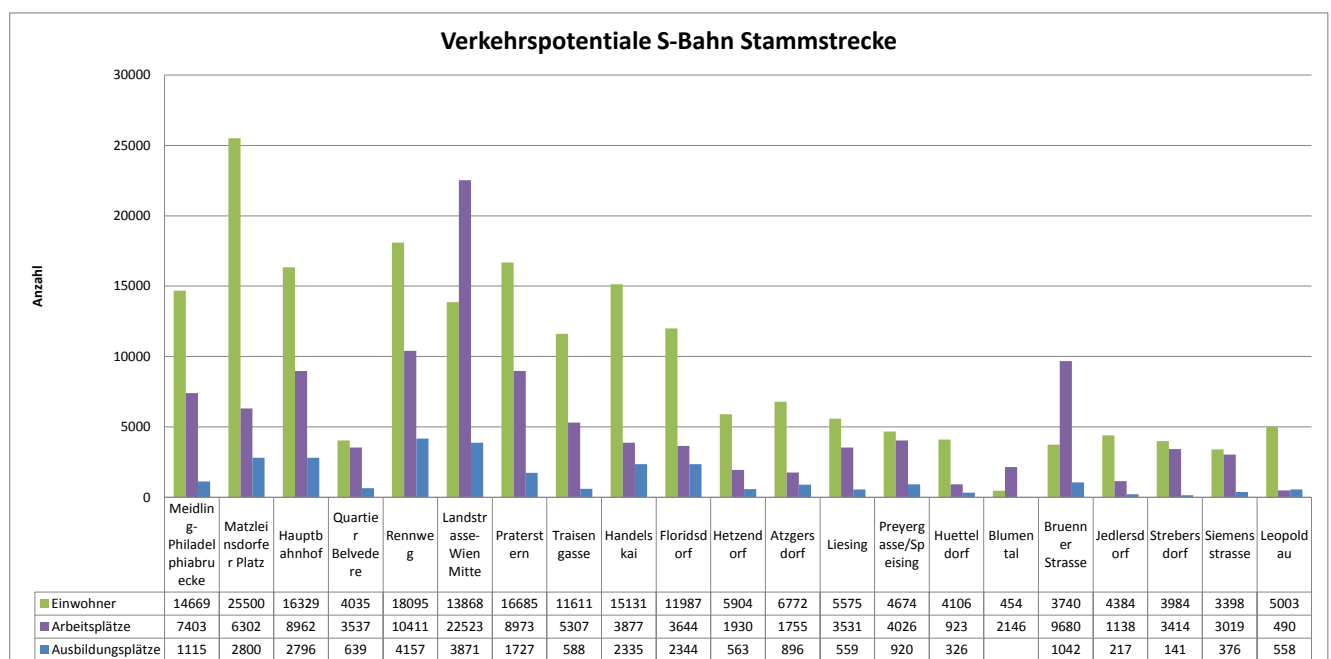


Abb. 75. Verkehrspotentiale der durch die S-Bahn Stammstrecke erschlossenen Gebiete