

Vergleich subjektiver und ermittelter Zugangszeiten zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs

Isabella Messinger

Einleitung

Die Entfernung zur nächstgelegenen Haltestelle des öffentlichen Verkehrs (ÖV) spielt eine große Rolle. Je geringer die Entfernung ist, umso niedriger ist die Eintrittsbarriere für die Nutzung des ÖV (vgl. Frey et al. 2019, S. 54). Der Zugang vom Wohnort zu einer ÖV-Haltestelle wird in den meisten Fällen zu Fuß zurückgelegt (vgl. Dörner 2011, S. 3–4), insbesondere in urbanen Gebieten (vgl. Gutiérrez und García-Palomares 2008, S. 481). Zu- bzw. Abgangsweiten haben daher einen großen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl von Pendler:innen. Der ÖV-Anteil im Modal Split ist umso geringer, je weiter der Zu- bzw. Abgang ist (vgl. Yang et al. 2015, S. 180).

Die Haltestellenkategorie hat dabei einen Einfluss auf die Toleranz von Zugangsweiten. Zu Endhaltestellen oder Umsteigeknoten werden längere Zugangsweiten in Kauf genommen als zu Zwischenhaltestellen (vgl. Gutiérrez et al. 2011, S. 1083). Bei Bushaltestellen ist die Akzeptanzwahrscheinlichkeit für längere Zugangsweiten geringer als bei der Gesamtbetrachtung von allen öffentlichen Verkehrsmitteln, wie der Vergleich der Studien von Walther (1973 in vgl. Hiess und Schönegger 2015, S. 32) und Scheelhaase (1970 in vgl. Hiess und Schönegger 2015, S. 32) zeigt. Dementsprechend ist das Einzugsgebiet einer ÖV-Haltestelle umso größer, je besser das ÖV-Angebot an der jeweiligen Haltestelle ist (vgl. Manout et al. 2018, S. 93). Zu Bushaltestellen wird mit ca. 550 Metern eine geringere Zugangsweite toleriert als zu U-Bahnhaltestellen (ca. 750 Meter) oder zu S-Bahnhaltestellen (ca. 1.200 Meter) (vgl. Yang et al. 2013, S. 715).

Problemstellung

Im Rahmen der österreichweiten Mobilitätsbefragung „Österreich unterwegs 2013/2014“ (ÖU 2013/2014; vgl. Tomschy et al. (2016)) wurde unter anderem nach der Zugangszeit von der Wohnadresse zur nächstgelegenen ÖV-Haltestelle und den dort verfügbaren Verkehrsmitteln gefragt. Für weitere Analysen wurde für jeden bei ÖU 2013/2014 befragten Haushalt mit Hilfe von Raumanalysen die nächstgelegene Haltestelle, die Zugangszeit zu dieser sowie die dort verfügbaren Verkehrsmittel ermittelt. Die Raumanalysen basieren prioritär auf Abfragen der Verkehrsauskunft Österreich (VAO).

Die Masterarbeit (vgl. Messinger 2021) vergleicht die Übereinstimmung zwischen der subjektiv wahrgenommenen fußläufigen Zugangszeit in ÖU 2013/2014 und der ermittelten fußläufigen Zugangszeit laut den Routinganalysen (VAO). Auf Basis der bei ÖU 2013/2014 erhobenen soziodemografischen Charakteristika und den Informationen zum Mobilitätsverhalten der befragten Haushalte wird der Einfluss dieser Faktoren auf die Einschätzung der Zugangszeit analysiert. Eine zusätzliche Befragung in der Stadt Baden bei Wien liefert vertiefende Informationen zur Untersuchung möglicher Einflussfaktoren.

Die Erkenntnisse dieser Masterarbeit können beispielsweise für die Anpassung der Fragengestaltung von künftigen Mobilitätshebungen verwendet werden. Dies beinhaltet etwa die Frage, ob zukünftig nach der nächsten funktionalen statt nach der nächstgelegenen Haltestelle gefragt werden sollte.

Unter einer funktionalen Haltestelle wird hier jene Haltestelle verstanden, die der befragten Person am nützlichsten ist. Bei der nächstgelegenen Haltestelle kann es sich beispielsweise um eine Haltestelle handeln, die von der befragten Person trotz häufiger ÖV-Nutzung nie benützt wird, weil das dort verfügbare Verkehrsmittel in die falsche Richtung fährt oder es an einem bestimmten Wochentag kein ausreichendes Angebot gibt. Die nächste funktionale Haltestelle kann beispielsweise eine etwas weiter entfernte Haltestelle sein, die einen größeren Nutzen für die befragte Person darstellt. Bei der nächstgelegenen und der nächsten funktionalen Haltestelle kann es sich um dieselbe Haltestelle handeln. Es können aber auch zwei verschiedene Haltestellen sein.

Methodik

Der Hauptteil der Masterarbeit gliedert sich in einen theoretischen und zwei empirische Teile. Der theoretische Teil basiert auf einer Literaturrecherche, die nach dem Schneeballprinzip, Top-Down- und Down-Up-Prinzip durchgeführt wurde. Dabei wurde insbesondere nach Literatur zur ÖV-Erschließungsqualität, ÖV-Zugangswerten bzw. ÖV-Zugangszeiten sowie zur Reisezeit und deren Fehleinschätzungen recherchiert.

Der empirische Teil besteht einerseits aus der statistischen Datenanalyse von ÖU 2013/2014 und der VAO-Abfrage mit 17.070 Haushalten und andererseits aus der Analyse einer zusätzlichen Befragung und der darauf basierenden Ermittlung von Zu- bzw. Abgangszeiten. Beim ÖU 2013/2014-Datensatz und VAO-Datensatz wurden vor Beginn der Auswertungen unplausible Zugangszeiten entfernt (z.B. 0 Minuten Zugangszeit, da Zugangszeiten in ganzen Minuten angegeben wurden). Für die statistischen Auswertungen wurde das Programm RStudio Version 1.4.1103 (R Version 4.0.0) verwendet. Für die Überprüfung der Qualität der Ergebnisse der statistischen Datenanalyse wurden für jede unabhängige Variable verschiedene statistische Tests durchgeführt:

- ▶ Test auf Normalverteilung: Histogramm und Q-Q-Plot für jede Gruppe innerhalb einer unabhängigen Variable
- ▶ Test auf Varianzhomogenität: Levene-Test
- ▶ Hypothesentests:
 - Bei Normalverteilung und Varianzhomogenität ($p\text{-Wert} > 0,05$): ANOVA
 - Bei Normalverteilung und Varianzheterogenität ($p\text{-Wert} \leq 0,05$): Welch-Test
- ▶ Post-hoc-Tests:
 - Bei ANOVA: Paarweiser t-Test ($p\text{-Wert}$ -Anpassung mittels Bonferroni-Methode)
 - Bei Welch-Test: Games-Howell-Test

Bei der Befragung wurden in der Stadt Baden bei Wien an drei Haltestellen (Bahnhof Baden, Baden Josefsplatz – WLB und Baden Josefsplatz – Bus) insgesamt 239 Personen zu ihrem Zu- bzw. Abgangsweg mündlich mithilfe eines Leitfadens mit großteils geschlossenen Fragen befragt. Die nächstgelegene Haltestelle für jede befragte Person wurde mittels Google Maps und OpenStreetMap in QGIS ermittelt. Im Falle von unplausiblen Ergebnissen des Routings wurden die Gehwege basierend auf der Ortskenntnis angepasst.

Ergebnisse

In Österreich gab es zum Zeitpunkt der Erstellung der Masterarbeit keine gesetzlichen Vorgaben zu maximalen Zugangsweiten bzw. Zugangszeiten sowie zu deren Mindestqualitäten. In den Landesgesetzen waren Vorgaben in unterschiedlichem Umfang vorhanden.

Die Auswertungen zeigen, dass die Zugangszeit (bzw. Abgangszeit) zu (bzw. von) ÖV-Haltestellen tendenziell überschätzt wird. Sowohl beim Vergleich der Zugangszeiten von ÖU 2013/2014 mit den VAO-Abfragen (Abbildung 1) als auch beim Vergleich der Zu- bzw. Abgangszeiten von der Befragung und der Ermittlung (Abbildung 2) zeigt sich dieser Effekt deutlich. Außerdem deuten die Diagramme der absoluten Häufigkeiten je Zugangszeit (große Abbildung) und der kumulierten Häufigkeiten (kleine Abbildung) darauf hin, dass Zu- bzw. Abgangszeiten tendenziell in 5-Minuten-Schritten angegeben werden. Ab etwa 20 Minuten wird in 10- bzw. 15-Minuten-Schritten gerundet. Es ist also ein gewisser Rundungseffekt bei der subjektiven Wahrnehmung von Zu- bzw. Abgangszeiten erkennbar.

Abbildung 1: Häufigkeit der Zugangszeiten (große Abbildung) bzw. kumulierte Häufigkeit der Zugangszeiten (kleine Abbildung) [ÖU 2013/2014 vs. VAO-Abfrage; N=16.443 Haushalte]

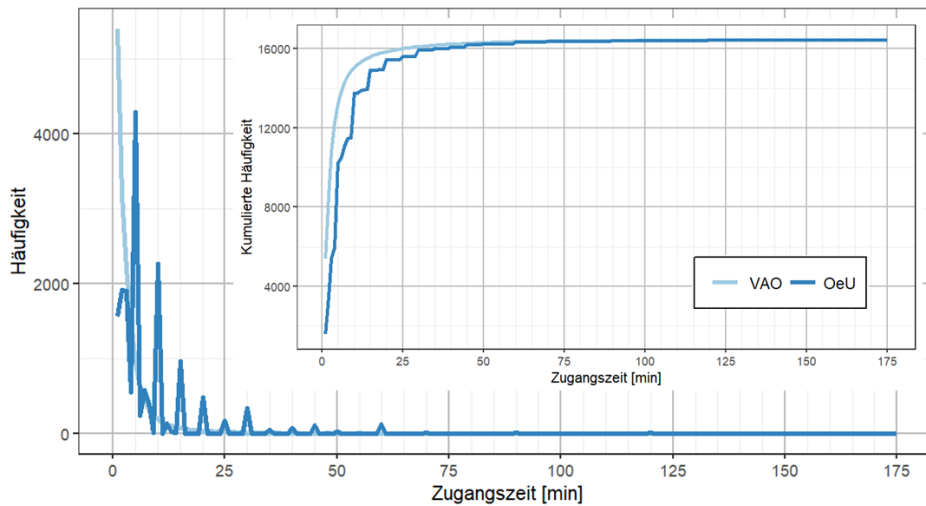
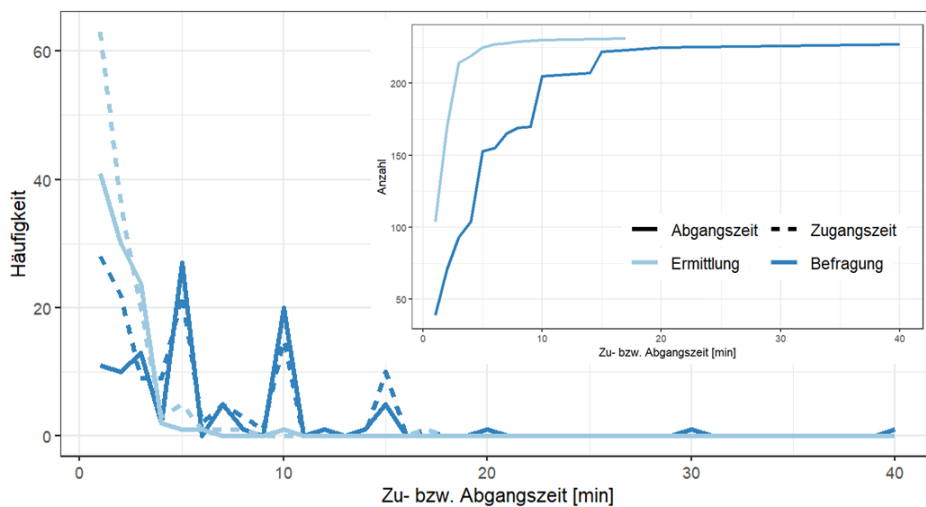


Abbildung 2: Häufigkeit der Zu- bzw. Abgangszeiten (große Abbildung) bzw. kumulierte Häufigkeit der Zugangszeiten (kleine Abbildung) [Befragung vs. Ermittlung; N=231 Personen]








Zum Vergleich der Übereinstimmung zwischen den angegebenen und ermittelten Zu- bzw. Abgangszeiten wurde ein sogenannter Übereinstimmungsgrad eingeführt. Dieser ergibt sich aus der Division der Zu- bzw. Abgangszeit, die bei der jeweiligen Befragung angegeben wurde, durch die jeweils ermittelte Zu- bzw. Abgangszeit:

$$gleich_entf_fakt = \frac{Zugangszeit \text{ ÖU 2013/2014 [Min]}}{Zugangszeit \text{ VAO [Min]}} \text{ bzw. } \frac{Zu - \text{ bzw. Abgangszeit Befragung [Min]}}{Zu - \text{ bzw. Abgangszeit Ermittlung [Min]}}$$

Ein Übereinstimmungsgrad kleiner als 1 bedeutet in diesem Fall, dass die Zu- bzw. Abgangszeit unterschätzt wird. Ein Übereinstimmungsgrad gleich 1 bedeutet, dass die angegebene und ermittelte Zu- bzw. Abgangszeit ident sind. Ein Übereinstimmungsgrad von größer 1 entspricht einer Überschätzung der Zugangszeit. Die Interpretation der Übereinstimmung wird durch fünf mit Farbcodes gekennzeichneten Klassen vereinfacht. Dabei erfolgt eine Abstufung von sehr schlecht (dunkelrot) bis sehr gut (dunkelgrün) (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Interpretation Übereinstimmungsgrad

Übereinstimmungsgrad: Zu- bzw. Abgangszeit			Interpretation	
wird unterschätzt	ist gleich	wird überschätzt	Kenntnis	Farbcode
< 0,30		≥ 3,31	Sehr schlecht	
0,30 ≤ x < 0,50		2,01 ≤ x < 3,31	Schlecht	
0,50 ≤ x < 0,70		1,43 ≤ x < 2,01	Mäßig	
0,70 ≤ x < 0,90		1,12 ≤ x < 1,43	Gut	
0,90 ≤ x < 1,00	1,00	1,00 > x < 1,12	Sehr gut	

Zwecks Symmetrie und Vergleichbarkeit der Werte wird vom Übereinstimmungsgrad der Logarithmus gezogen. Für die Berechnung des Mittelwerts (μ_{\log}) und des Medians (m_{\log}) werden die logarithmierten Übereinstimmungsgrade zusätzlich herangezogen. Das μ_{\log} entspricht nicht dem logarithmierten Mittelwert, sondern basiert auf dem geometrischen Mittel der nicht logarithmierten Übereinstimmungsgrade. Daher ist es möglich, dass μ_{\log} und μ in unterschiedliche Kenntnisbereiche fallen. Es ergibt sich folgende Interpretation der logarithmischen Übereinstimmungsgrade:

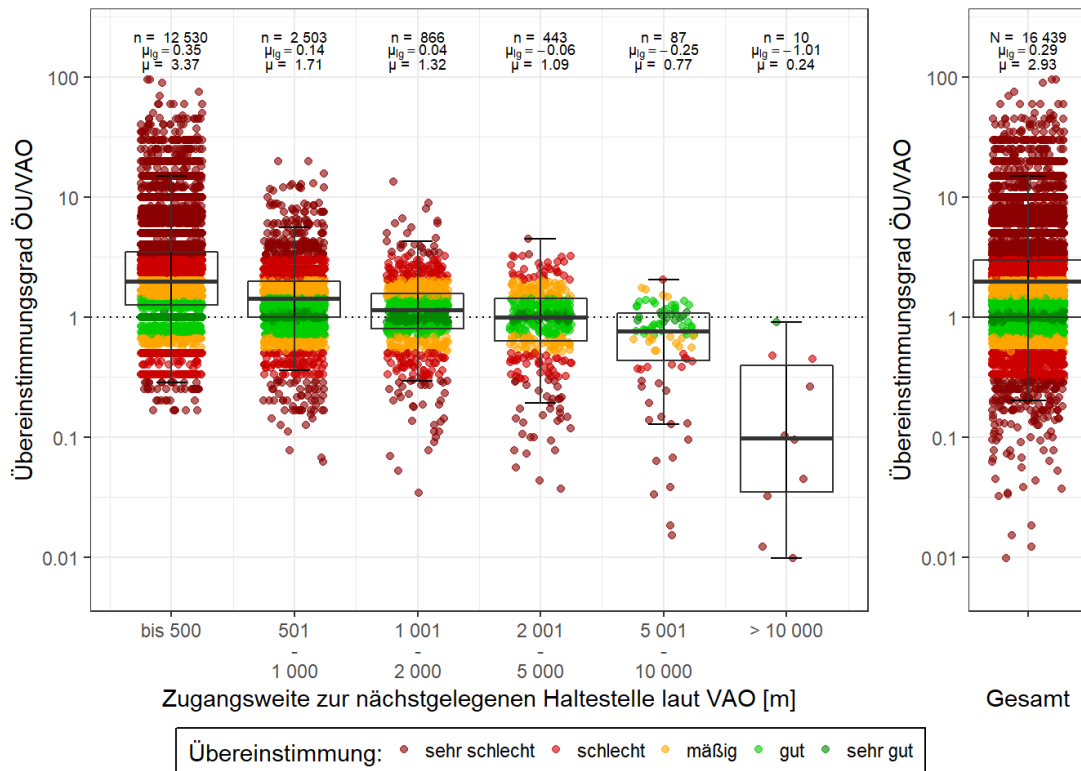
- ▶ Logarithmischer Übereinstimmungsgrad < 0 entspricht einer Unterschätzung
- ▶ Logarithmischer Übereinstimmungsgrad = 0 entspricht einer Übereinstimmung
- ▶ Logarithmischer Übereinstimmungsgrad > 0 entspricht einer Überschätzung

In Abbildung 3 ist der Einfluss der Zugangsweite zur nächstgelegenen ÖV-Haltestelle auf den Übereinstimmungsgrad dargestellt. Bei einer Zugangsweite von bis zu 2.000 Metern wird diese tendenziell überschätzt, ab mehr als 2.000 Metern wird diese tendenziell unterschätzt.

Das an der nächstgelegenen Haltestelle verfügbare Verkehrsmittel hat einen großen Einfluss auf die Einschätzung der Zu- bzw. Abgangszeit. Beim Vergleich von ÖU 2013/2014 mit den VAO-Daten zeigt sich, dass die Einschätzung umso besser ist und die Zugangszeit im Durchschnitt umso weniger überschätzt wird, je höherrangiger das verfügbare Verkehrsmittel ist. Hiess (2017, S. 13–15), unterscheidet vier Kategorien an Verkehrsmitteln:

- ▶ Stufe 1: Fernverkehr, REX
- ▶ Stufe 2: Regionalbahn, S-Bahn, U-Bahn, Lokalbahn (z.B. WLB), Schnellbus
- ▶ Stufe 3: Straßenbahn, Metrobus (aktuell nicht vorhanden), WLB in Wien, O-Bus
- ▶ Stufe 4: Bus

Abbildung 3: Einfluss der Zugangsweite auf den Übereinstimmungsgrad [ÖU 2013/2014 vs. VAO-Abfragen; N=16.439 Haushalte]



Bei der U-Bahn wurde bei ÖU 2013/2014 die Zugangszeit am wenigsten überschätzt, während die Zugangszeit zu einem Bus tendenziell am meisten überschätzt wird. Folgende Hierarchie der Verkehrsmittel geht daraus hervor: 1) Lokalbus, 2) Regionalbus, 3) Straßenbahn, 4) Eisenbahn, 5) U-Bahn.

Tabelle 2 und Tabelle 3 zeigen jeweils die Ergebnisse der Auswertungen von ÖU 2013/2014 bzw. der Befragung. „Ja“ bedeutet, dass das jeweilige Verkehrsmittel an der nächstgelegenen Haltestelle verfügbar ist, „Nein“ bedeutet, dass dieses nicht als nächstgelegenes Verkehrsmittel vorhanden ist. Die Daten zur Verkehrsmittelverfügbarkeit stammen aus dem VAO-Datensatz bzw. aus der Ermittlung. Pro Verkehrsmittel und Gruppe ist die Anzahl an Beobachtungen („n“), das μ_{log} , der m_{log} , das μ (nicht logarithmischer Mittelwert) und der m (nicht logarithmischer Median) eingetragen.

Tabelle 2: Einfluss des an der nächstgelegenen ÖV-Haltestelle verfügbaren Verkehrsmittels auf den Übereinstimmungsgrad [ÖU 2013/2014 vs. VAO-Abfragen]

nächstes Verkehrsmittel	Lokalbus					Regionalbus					Straßenbahn					Eisenbahn					U-Bahn				
	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m
Nein	10 874	0,29	0,24	3,07	1,75	5 293	0,3	0,30	2,76	2,00	14 908	0,3	0,30	3,00	2,00	15 720	0,3	0,30	2,98	2,00	16 225	0,29	0,30	2,95	2,00
Ja	5 565	0,29	0,30	2,67	2,00	11 146	0,29	0,24	3,02	1,75	1 531	0,24	0,22	2,22	1,67	719	0,17	0,18	1,89	1,50	214	0,14	0,11	1,81	1,29
Gesamt	16 439	0,29	0,30	2,93	2,00	16 439	0,29	0,30	2,93	2,00	16 439	0,29	0,30	2,93	2,00	16 439	0,29	0,30	2,93	2,00	16 439	0,29	0,30	2,93	2,00

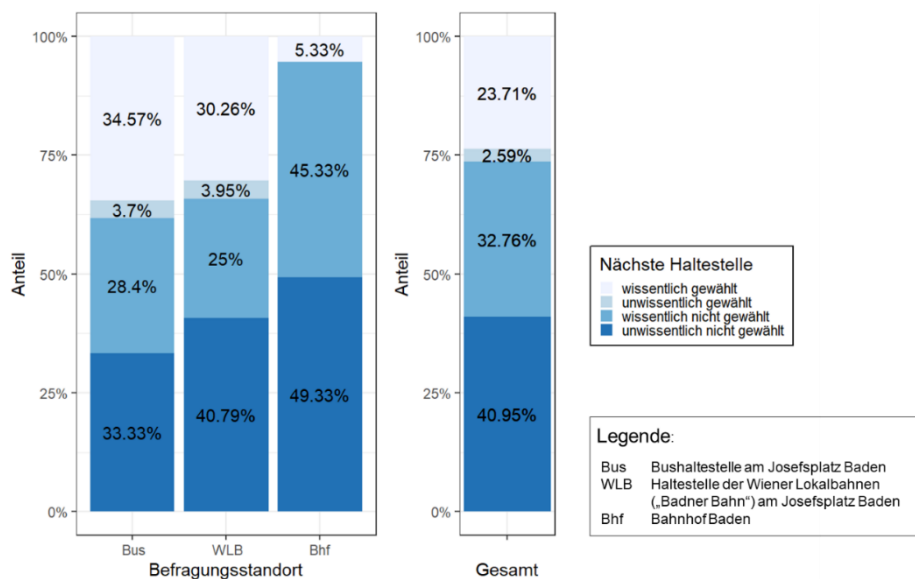
Tabelle 3: Einfluss des an der nächstgelegenen ÖV-Haltestelle verfügbaren Verkehrsmittels auf den Übereinstimmungsgrad [Befragung und Ermittlung]

nächstes Verkehrsmittel	Citybus					Regionalbus					WLB					Eisenbahn									
	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m	n	μ_{lg}	m_{lg}	μ	m
Nein	58	0,49	0,52	5,05	3,33	90	0,51	0,48	4,62	3,00	152	0,5	0,48	4,75	3,00	221	0,38	0,40	3,80	2,50					
Ja	169	0,34	0,30	3,29	2,00	137	0,29	0,22	3,16	1,67	75	0,13	0,00	1,68	1,00	6	0,12	0,00	1,44	1,00					
Gesamt	227	0,38	0,37	3,74	2,33	227	0,38	0,37	3,74	2,33	227	0,38	0,37	3,74	2,33	227	0,38	0,37	3,74	2,33					

Bei der Befragung in der Stadt Baden ist in Bezug auf die Einschätzung der Zu- bzw. Abgangszeiten der gleiche Trend zu beobachten wie bei ÖU 2013/2014: Je höherrangiger das nächstgelegene Verkehrsmittel ist, umso weniger wird die Zu- bzw. Abgangszeit im Durchschnitt überschätzt. Dementsprechend wird die Zu- bzw. Abgangszeit zum Citybus am meisten überschätzt. Etwas weniger überschätzt wird die Zu- bzw. Abgangszeit zum Regionalbus. Die Zu- bzw. Abgangszeit zur WLB-Haltestelle wird deutlich weniger überschätzt. Die geringste Überschätzung wurde bei der Eisenbahn beobachtet, wobei nur für sechs Befragte der Bahnhof die nächstgelegene Haltestelle ist.

Bei der Befragung in der Stadt Baden wurde unter anderem ermittelt, ob die Haltestelle, an der sie befragt wurden, ihre nächstgelegene Haltestelle ist. Aus dieser Information kann abgeleitet werden, ob die nächstgelegene wissentlich oder unwissentlich gewählt wurde. Je höherrangiger die Haltestellenkategorie ist, umso seltener wird die nächstgelegene Haltestelle gewählt. So wählten etwa 95% der am Bahnhof Befragten nicht ihre nächstgelegene Haltestelle. Abbildung 4 zeigt, dass bei der Gesamtbetrachtung aller Haltestellen 33% der Befragten wissentlich und 41% unwissentlich nicht ihre nächstgelegene Haltestelle gewählt haben. Letztere Gruppe dachte also, sie hätte die nächstgelegene Haltestelle gewählt, tat es aber nicht. Nur 24% der Befragten wählten wissentlich ihre nächstgelegene Haltestelle und 3% wählten diese unwissentlich.

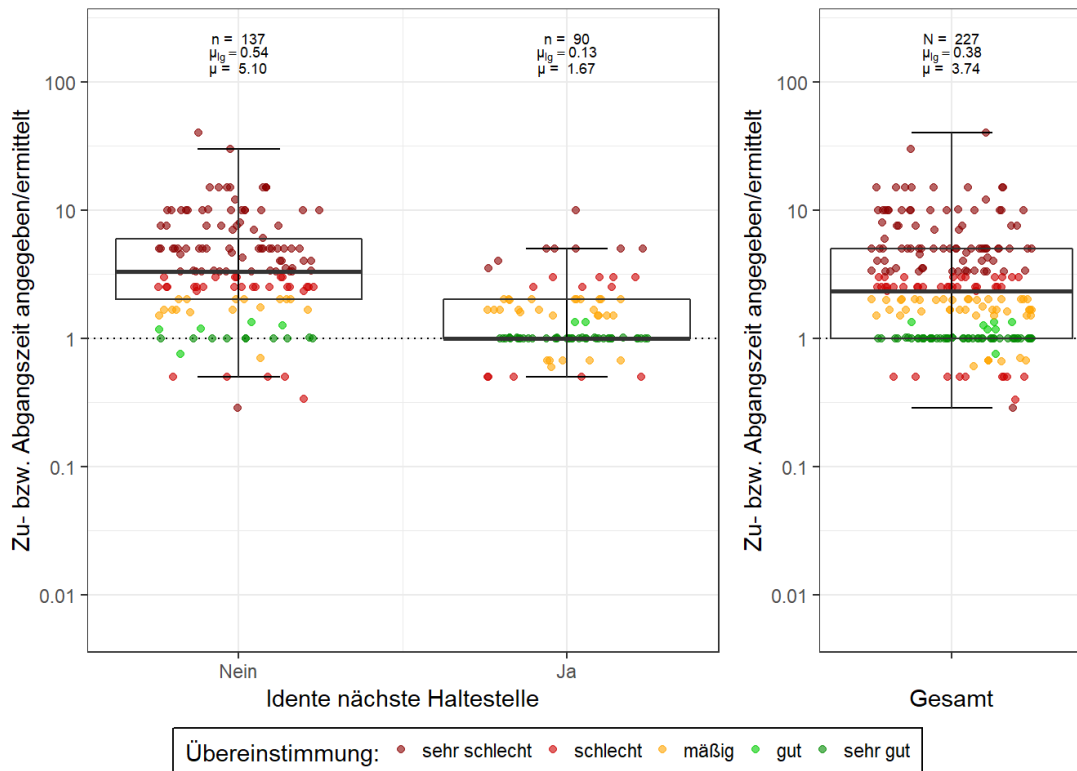
Abbildung 4: Wahl der nächstgelegenen Haltestelle nach dem Befragungsstandort [Befragung und Ermittlung; N_{Bus}=81, N_{WLB}=76, N_{Bhf}=75 Personen]



Der Vergleich der Zu- bzw. Abgangszeiten der Befragung mit jenen der Ermittlung zeigt, dass die Einschätzung auf Routinewegen deutlich besser ist als auf Nicht-Routinewegen. Beim Zugangsweg wird die Zu- bzw. Abgangszeit besser eingeschätzt als beim Abgangsweg. Einen großen Einfluss auf die Zu- bzw. Abgangszeit hat das Alter der befragten Person. Am besten schätzen 6- bis 14-Jährige ihre Gehzeit ein, am schlechtesten Personen zwischen 55 und 64 Jahren und am zweitschlechtesten Personen ab 65 Jahren. Dies kann jedoch auch an der unterschiedlichen tatsächlichen Gehgeschwindigkeit der befragten Personen liegen.

Im Zuge der Ermittlung der nächstgelegenen Haltestelle wurde geprüft, ob die idente nächste Haltestelle als nächstgelegene Haltestelle genannt wurde. Als idente nächste Haltestelle wird eine Haltestelle dann bezeichnet, wenn die bei der Befragung angegebene und die mittels Routinganalysen ermittelte Haltestelle übereinstimmen. Dazu wurde der Haltestellename verglichen.

Abbildung 5: Einfluss der Wahl der identen Haltestelle auf den Übereinstimmungsgrad [Befragung und Ermittlung; N=227 Personen]



Die Einschätzung der Zu- bzw. Abgangszeit ist deutlich besser, wenn die idente Haltestelle als die nächstgelegene Haltestelle genannt wurde. Wurde hingegen nicht die idente Haltestelle als nächstgelegene Haltestelle angegeben, wurde die Zu- bzw. Abgangszeit tendenziell mehr überschätzt. Dies liegt daran, dass die Zu- bzw. Abgangszeit zu einer weiter entfernten Haltestelle angegeben wurde. In diesem Fall dauert der Zugang zu bzw. der Abgang von der jeweiligen Haltestelle länger als zu bzw. von der tatsächlich nächstgelegenen Haltestelle. Abbildung 5 verdeutlicht den Unterschied der Übereinstimmung der Zu- bzw. Abgangszeiten zwischen jenen Personen, die die idente nächste Haltestelle nannten, und jenen, die eine andere Haltestelle als nächstgelegene nannten.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Zu- bzw. Abgangszeiten werden systematisch überschätzt und in fünf Minuten Intervallen bzw. ab einer Zu- bzw. Abgangszeit von 20 Minuten in zehn Minuten Intervallen gerundet angegeben. Zum Zeitpunkt des Verfassens der Masterarbeit war dieser Rundungseffekt ein kaum erforschter Bereich und kann daher in zukünftigen Forschungsarbeiten aufgegriffen werden. Die Befragung in der Stadt Baden bei Wien zeigte, dass es eine geringe Kenntnis über die nächstgelegene Haltestelle gibt. Dies kann bedeuten, dass eine bessere Beschriftung von Haltestellen erforderlich ist.

Für künftige Mobilitätshebungen wird einerseits empfohlen, nach der nächsten funktionalen Haltestelle und deren Haltestellennamen zu fragen. Dadurch kann mithilfe von Routinganalysen überprüft werden, ob es sich bei diesen Haltestellen um dieselbe Haltestelle handelt.

Die Analysen ergaben zudem, dass vorwiegend der kürzeste Zu- bzw. Abgangsweg gewählt wird. Von 72% der Befragten in der Stadt Baden wurde wissentlich der kürzeste Zu- bzw. Abgangsweg gewählt. Der Zu- bzw. Abgangsweg wird in der Stadt Baden größtenteils positiv wahrgenommen. Es konnte jedoch kein statistisch signifikanter Einfluss der Attraktivität der Umgebung auf die Einschätzung der Zu- bzw. Abgangszeit festgestellt werden.

Literaturverzeichnis

- Dorner, A. (2011): Planungsgrundlagen für den Regionalverkehr: Kordonenerhebung Wien – mit Korridorvergleichen. Hg. v. Magistratsabteilung 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung. Kordonenerhebung Wien – mit Korridorvergleichen. Wien (Beiträge zur Stadtentwicklung, 30). Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008205.pdf>, zuletzt geprüft am 16.07.2020.
- Frey, H.; Tschugg, B.; Dimova, R. (2019): Verkehrsentwicklungsplan Burgenland 2020+: Im Auftrag der Grünen Burgenland. Im Auftrag der Grünen Burgenland. Wien. Online verfügbar unter <https://burgenland.gruene.at/themen/mobilitaet/der-klimaschutz-verkehrsentwicklungsplan-ist-da/schienen-vollversion.pdf>, zuletzt geprüft am 11.07.2020.
- Gutiérrez, J.; Cardozo, O. D.; García-Palomares, J. C. (2011): Transit ridership forecasting at station level: an approach based on distance-decay weighted regression. In: *Journal of Transport Geography* 19 (6), S. 1081–1092. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2011.05.004.
- Gutiérrez, J.; García-Palomares, J. C. (2008): Distance-Measure Impacts on the Calculation of Transport Service Areas Using GIS. In: *Environ Plann B Plann Des* 35 (3), S. 480–503. DOI: 10.1068/b33043.
- Hiess, H. (2017): Entwicklung eines Umsetzungskonzeptes für österreichweite ÖV-Güteklassen: Abschlussbericht. Unter Mitarbeit von „Plattform Raumordnung & Verkehr“. Hg. v. Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK). Abschlussbericht. Wien („Plattform Raumordnung & Verkehr“). Online verfügbar unter https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/1.OEREK/OEREK_2011/PS_RO_Verkehr/OeV-G%C3%BCteklassen_Bericht_Final_2017-04-12.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2020.
- Hiess, H.; Schönegger, C. (2015): Bericht der ÖREK-Partnerschaft zu „Siedlungsentwicklung und ÖV-Erschließung“. Unter Mitarbeit von „Plattform Raumordnung & Verkehr“. Hg. v. Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) (ÖREK-Partnerschaft „Plattform Raumordnung & Verkehr“). Online verfügbar unter https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/1.OEREK/OEREK_2011/PS_RO_Verkehr/Arbeitsbericht_final_RO-%c3%96V_2015-03-31.pdf, zuletzt geprüft am 02.07.2020.
- Manout, O.; Bonnel, P.; Bouzouina, L. (2018): Transit accessibility: A new definition of transit connectors. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 113, S. 88–100. DOI: 10.1016/j.tra.2018.03.028.
- Messinger, I. S. (2021): Vergleich subjektiver und ermittelter Zugangszeiten zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs. Masterarbeit, Wien. Institut für Verkehrswesen. Online verfügbar unter https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.hochschulschriften_info?sprache_in=de&menue_id_in=206&id_in=&hochschulschrift_id_in=21783, zuletzt geprüft am 31.10.2022.
- Scheelhaase, K. (1970): Öffentlicher Verkehr und Nahverkehrsplanung. In: *Verkehr und Technik* (12), S. 311–313.
- Tomschy, R.; Herry, M.; Sammer, G.; Klementsitz, R.; Riegler, S.; Follmer, R. et al. (2016): Österreich unterwegs 2013/2014: Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“. im Auftrag von: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft, Österreichische Bundesbahnen Infrastruktur AG, Amt der Burgenländischen Landesregierung, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Amt der Steiermärkischen Landesregierung und Amt der Tiroler Landesregierung. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT). Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“. Wien.
- Walther, K. (1973): Nachfrageorientierte Bewertung der Streckenführung im öffentlichen Personennahverkehr. Opladen: VS Verlag für Sozialwissenschaften (Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen). DOI: 10.1007/978-3-322-88577-7.
- Yang, M.; Zhao, J.; Wang, W.; Liu, Z.; Li, Z. (2015): Metro commuters' satisfaction in multi-type access and egress transferring groups. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 34, S. 179–194. DOI: 10.1016/j.trd.2014.11.004.
- Yang, R.; Yan, H.; Xiong, W.; Liu, R. (2013): The Study of Pedestrian Accessibility to Rail Transit Stations based on KLP Model. In: *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 96, S. 714–722. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.08.082.