

Urbane Seilbahnen in der Verkehrsnachfragemodellierung

Einleitung

Eine urbane Seilbahn kann eine kostengünstige und effiziente Lösung sein, um die Kapazitäten öffentlicher Verkehrssysteme (ÖV) von mittelgroßen europäischen Städten zu erweitern. Dieses ungewohnte städtische Verkehrsmittel wird bereits in mehreren südamerikanischen Städten betrieben und Seilbahnhersteller wollen nun auch am europäischen Markt Fuß fassen. Daher gab es in den letzten Jahren in zahlreichen Städten Machbarkeitsstudien. Die Nachfragemodellierungen dieser Machbarkeitsstudien betrachten urbane Seilbahnen nur als Teil des traditionellen ÖV ohne Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften und ohne Schätzung von Parametern für die Moduswahl in einem Verkehrsnachfragemodell.

Die Stadt Graz ist ein Beispiel für die erwähnten mittelgroßen europäischen Städte. Die dichte Verbauung in der historischen Altstadt lässt eine Ausweitung der konventionellen Infrastruktur (Bus&Tram) nur schwer zu und der Großraum Graz ist zudem der am schnellsten wachsende Ballungsraum Österreichs.

Der vorliegende Beitrag fokussiert sich auf die Modellierung einer urbanen Seilbahn als integrativer Bestandteil des öffentlichen Personennahverkehrs im urbanen Raum am Beispiel der Stadt Graz.

Methodik

Dem ersten Schritt, einer mehrstufigen Mobilitätsbefragung folgen deren Analysen. Die auf dem Kontiv-Design basierende RP-Befragung (Revealed-Preference-Befragung) der Grazer Wohnbevölkerung konzentrierte sich insbesondere auf die Korridore entlang der geplanten Trasse. Zudem werden auch Pendler*innen in der Mobilitätsbefragung befragt. Anhand der Ergebnisse dieser ersten Stufe der Mobilitätsbefragung werden vertiefte personalisierte Personeninterviews nach der Stated Choice Methode abgefragt. Diese Befragungsmethode eignet sich speziell dann, wenn es um die Nachfragewirkungen einer Maßnahme geht, die bis dato nicht umgesetzt wurde und deren Wirkungen deshalb auch nicht in der Realität beobachtet werden können, so wie es für einer urbanen Seilbahn mit vollständiger Integration in den öffentlichen Personennahverkehr der Fall ist.



Abbildung 1: Methodik

Im dritten Schritt wurden Erweiterungen des bestehenden makroskopischen Verkehrsnachfragemodells notwendig. Hauptaugenmerk wird dabei auf die Integration des

Verkehrssystems Seilbahn in das kalibrierte Verkehrsnachfragemodell gelegt. Auf Basis einer Prognose wurde das Fahrgastpotential für unterschiedliche Planfälle ermittelt und die Systemwirkung im letzten Schritt bewertet. Darauf aufbauend lassen sich die Wirkungen der Integration des neuen innovativen Verkehrsmittels ermitteln, indem die Zustände mit und ohne Maßnahme mittels Kenngrößen verglichen werden.

Stated Choice Befragung und Integration in Verkehrsmodell

Eine urbane Seilbahn unterscheidet sich durch ihre speziellen Eigenschaften von traditionellen Verkehrssystemen des ÖV (Bus, Tram).

- Durch die ständige Verfügbarkeit nehmen Fahrgäste **keine Wartezeit** wahr.
- Durch die Nutzung einer eigenen Ebene ist der Betrieb **unabhängig** vom Verkehrsgeschehen und es treten **keine Verspätungen** auf.
- Durch die kurze Taktfolgezeiten (15 bis 50 Sekunden) ist der **Auslastungsgrad** in den Kabinen **gering**.

Ihr Ausgangspunkt ist Ihre Wohnung, als Ziel haben Sie eine Freizeitaktivität.		
PKW	ÖFFENTLICHER VERKEHR	SEILBAHN
Gehzeit zum Pkw 1 min	Gehzeit zur Haltestelle 2 min	Gehzeit zur Haltestelle 5 min
Fahrtzeit im Pkw 10 min	Wartezeit 3 min	Wartezeit 0 min
Parkplatzsuche 3 min	Fahrtzeit im Fahrzeug 17 min	Fahrtzeit in Seilbahn 13 min
Gehzeit zum Ziel 5 min	Gehzeit zum Ziel 1 min	Gehzeit zum Ziel 5 min
Kosten 4,84 €	Kosten -	Kosten -
Wahrscheinlichkeit einer Verspätung von 5 min (4 von 20 Fahrten verspätet sich)	Wahrscheinlichkeit einer Verspätung von 5 min (3 von 20 Fahrten verspätet sich)	Wahrscheinlichkeit einer Verspätung von 5 min 0%
Auslastung im Fahrzeug -	Auslastung im Fahrzeug hoch	Auslastung im Fahrzeug niedrig



Abbildung 2: Stated Choice Befragung

Ebenso spielen die bisherigen persönlichen Erfahrungen mit Seilbahnen sowie die Meinung zur urbanen Seilbahn potentieller Nutzer eine wichtige Rolle, da diese die Moduswahl beeinflussen (bspw. Höhenangst, Sicherheitsgefühl oder Ablehnung eines neuen städtischen Verkehrssystems).

Diesen speziellen Eigenschaften wurde sowohl im durchgeführten Stated Choice Experiment als auch in der Integration der Seilbahn in das Verkehrsnachfragemodell Beachtung geschenkt. Das bestehende Multinomiale Logit Modell der Moduswahl wurde durch ein Nested Logit Modell ersetzt. Man modelliert hierbei eine hierarchische Moduswahl, bei der erst ein Anteil für den ÖV berechnet wird, der dann auf die verschiedenen ÖV-Modi (traditioneller ÖV und Seilbahn) aufgeteilt wird.

Die durchgeführten Modellschätzungen zeigen, dass sowohl die geringeren Auslastungen im Verkehrsmittel als auch die nicht auftretenden

Verspätungen einen signifikanten Einfluss auf die Wahl der Seilbahn haben. Nutzer*innen akzeptieren tendenziell eine längere Fahrzeit in der Seilbahn als kürzere Fahrzeiten mit dem Pkw bzw. ÖV die das Risiko einer Verspätung beinhalten. Ebenso zeigt die persönliche Einstellung einen signifikanten Einfluss.

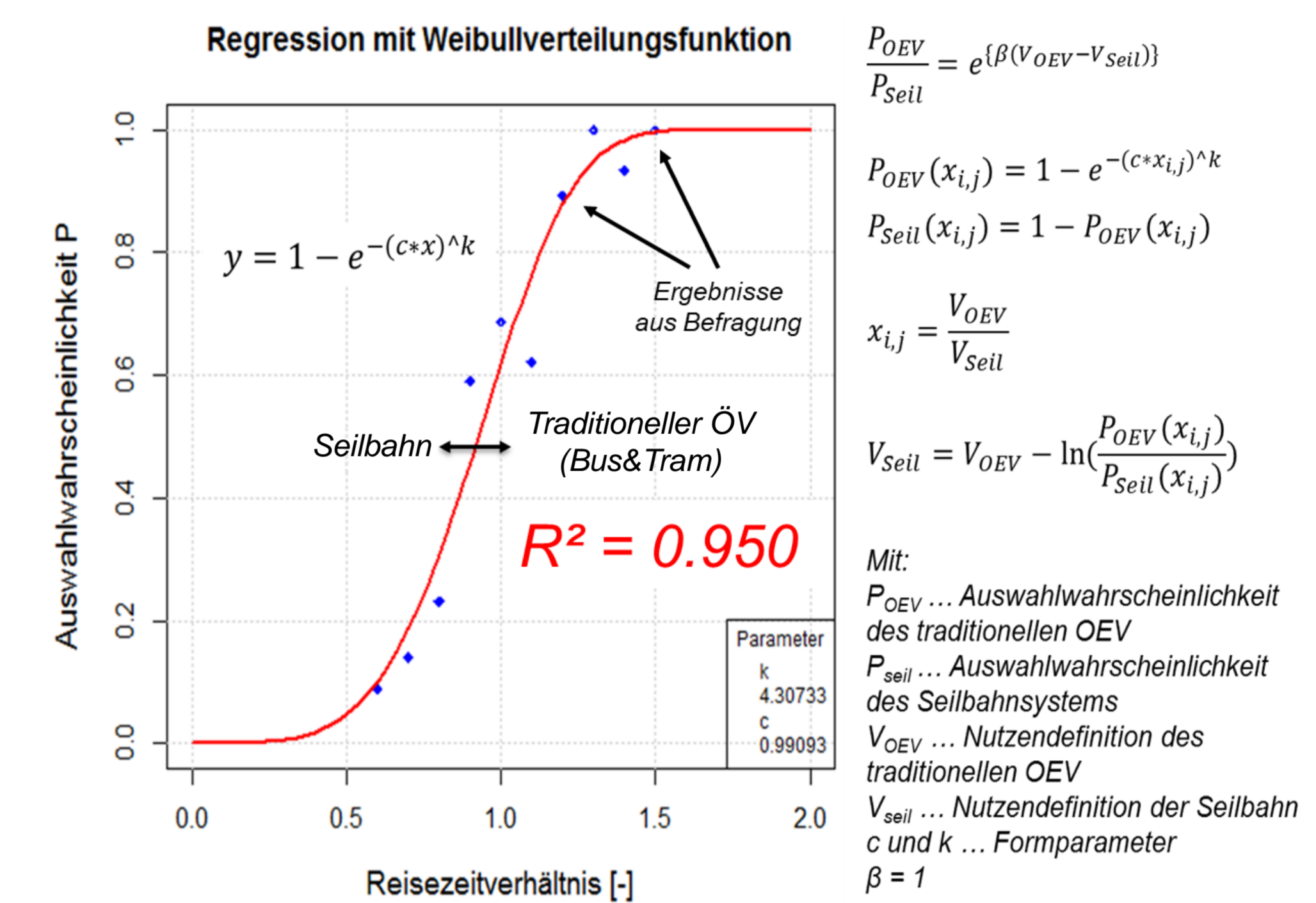


Abbildung 3: Auswahlwahrscheinlichkeit Seilbahn zu traditionellen ÖV

Ergänzend wurde die Auswahlwahrscheinlichkeit des traditionellen ÖVs (P_{OEV}) und der Seilbahn (P_{Seil}) aus dem Stated Choice Experiment in Abhängigkeit der Reisezeit analysiert. Das Nutzenverhältnis folgt einer typischen s-förmigen Weibull-Verteilungsfunktion. Somit konnte das Entscheidungsverhalten der Verkehrsmittelwahl beschrieben und die Formparameter ermittelt werden.

Systemwirkung und Ausblick

Die modellierten Fahrgastzahlen von 5 gerechneten Planfällen der Seilbahn liegen in der Größenordnung gezählter Fahrgastzahlen der Tramlinien in Graz (20.000-30.000 Fahrgäste). Im innerstädtischen Bereich weist die Seilbahn bis zu 24.000 Fahrten als Querschnittsbelastung auf. Parallellaufende Trams verzeichnen eine Beförderungsabnahme von bis zu 3.000 Fahrgästen am Querschnitt. Ein Drittel der Fahrgäste wird durch Fahrten von Pendlern*innen und ein Sechstel durch Touristen*innen generiert.

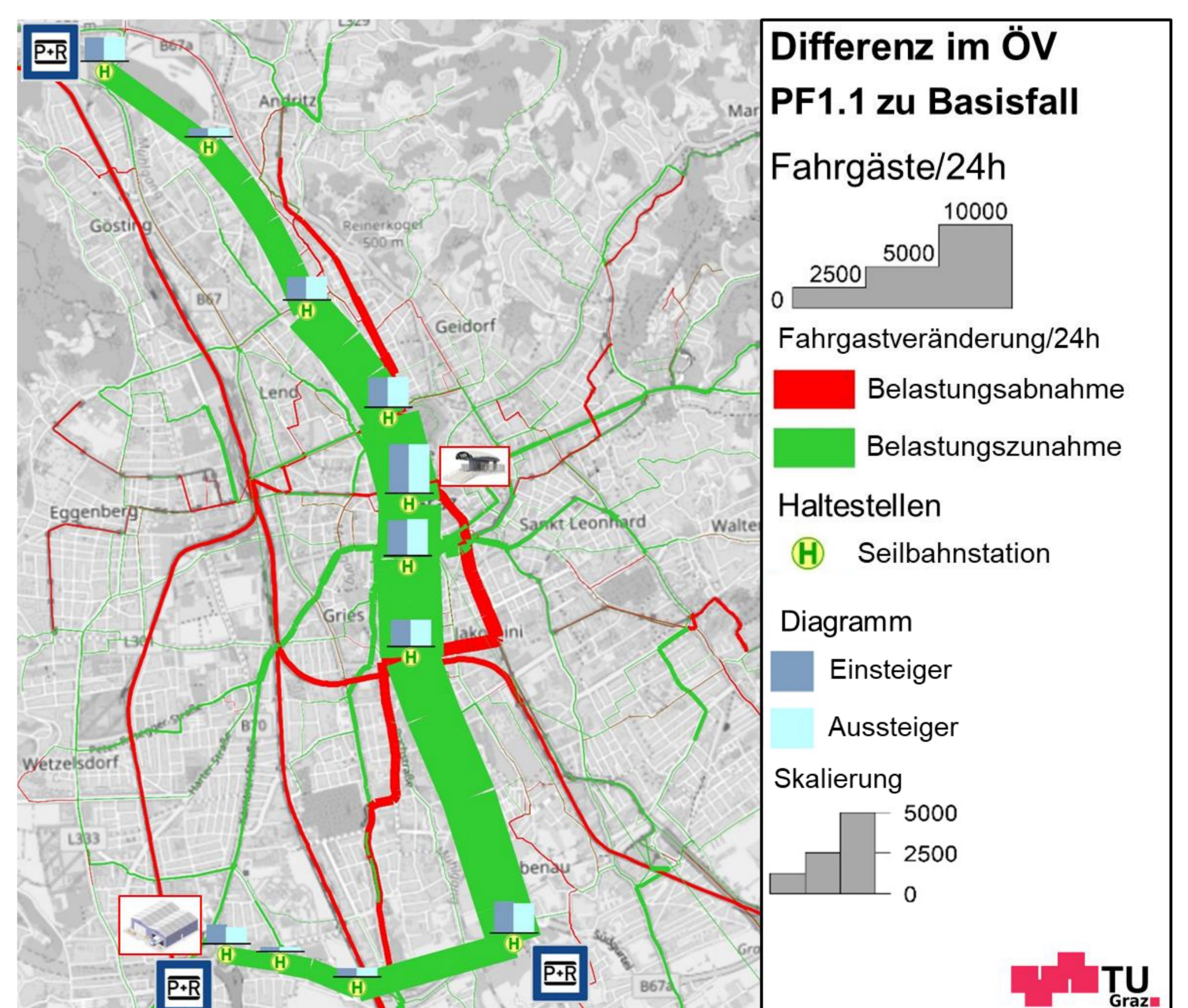


Abbildung 4: Differenzbelastungen im ÖV zwischen PF1.1 und Basisfall