

# VISUALIZING THE INFLUENCE OF NEW PUBLIC TRANSPORT INFRASTRUCTURE ON TRAVEL TIMES

## VISUALISIERUNG VON AUSWIRKUNGEN NEUER VERKEHRSINFRASTRUKTUR AUF REISEZEITEN

Dorian Baltzer, M.Sc.\*

Universität Bonn, Institut für Geodäsie und Geoinformation, AG Geoinformation

Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Jan-Henrik Haurert, M.Sc. Axel Forsch

\*contact: [dbaltzer@uni-bonn.de](mailto:dbaltzer@uni-bonn.de)

Reisezeiten gehören zu den wichtigsten Kriterien bei der Auswahl von ÖPNV-Verbindungen (van Exel and Rietveld, 2010).

In dieser Arbeit liegt der Fokus auf der Visualisierung von ÖPNV-Reisezeiten in Karten unter Einbindung einzelner neuer Linien in bestehende Systeme. Eines der Hauptziele ist es, Stärken und Schwächen verschiedener Verfahren zur Visualisierung von Einflüssen neuer ÖPNV-Infrastruktur auf intermodale Reisezeiten herauszuarbeiten. Dazu werden mehrere ÖPNV-Projekte in Bonn und Umland, welche derzeit (noch) nicht in Betrieb sind, in die Berechnung der Reisezeiten eingebettet. Eines der Projekte ist die urbane Seilbahn zwischen den Bonner Stadtteilen Ramersdorf und Venusberg, welche die Erreichbarkeit des Universitätsklinikums auf dem Venusberg verbessern soll.

Für die Berechnung der Reisezeiten wurden echte ÖPNV-Fahrplandaten herangezogen und modifiziert, indem die erwähnte neue Infrastruktur durch simulierte Daten hinzugefügt wurde. Die Routenberechnung basiert auf einem Java-Modul zur Berechnung von Isochronen von Forsch *et al.* (2021). Im Wesentlichen benötigt der Algorithmus als Eingabe einen Startpunkt, eine Startzeit und eine maximale Reisezeit, um damit die Reisezeiten zu beliebig vielen Zielpunkten berechnen zu können. Die Software wurde im Kontext dieser Arbeit dahingehend erweitert, dass auch mehrere Startpunkte gleichzeitig übergeben sowie über einen ganzen Tag gemittelte Reisezeiten berechnet werden können und dass die Ausgabe der Reisezeiten in einem vielseitig verwertbaren Standardformat erfolgt. Die Karten selbst wurden aus den berechneten Daten dann in QGIS erzeugt.

Nach Liu and Zhu (2004) ist die räumliche Diskretisierung ein wichtiger Aspekt bei der Visualisierung von Reisezeiten. Um dies zu berücksichtigen, wurden Reisezeiten ins gesamte Bonner Stadtgebiet ausgehend von einem Startpunkt in Bonn-Poppelsdorf auf verschiedene Weise dargestellt und die Abbildungen verglichen. Die Reisezeiten wurden nicht nur als Einzelpunkte, sondern gemittelt auf einem künstlichen Rechteckraster, nach Postleitzahlgebieten, Stimmbezirken sowie mit Isochronen dargestellt. Während jede Variante ihre spezifischen Vorzüge hat, wurde die Variante der Stimmbezirke für die meisten weiteren Karten herangezogen, da alle Stimmbezirke ungefähr die gleiche Anzahl an Einwohnern abdecken, was für die Interpretation der Karten vorteilhaft ist.

Beim Integrieren der simulierten Infrastruktur in Karten ist eine der entscheidenden Fragen, wie der Kartenvergleich zwischen der Version ohne und mit der neuen Infrastruktur erfolgen soll. In einem ersten Ansatz wurden zwei Isochronen jeweils für die Erreichbarkeit mit und ohne die geplante Seilbahn visualisiert. Dazu wurde jeweils die innerhalb einer bestimmten Zeit erreichbare Zone eingefärbt. Zusätzlich wurden die beiden Isochronen dann in einer weiteren Karte überlappend dargestellt, um den Einfluss der Seilbahn unmittelbar in einer Karte sichtbar zu machen. Als nächstes wurden die gemittelten Zeitersparnisse durch die Seilbahn bei Reisen ab UN Campus je Stimmbezirk direkt visualisiert (vgl. Figure 1).

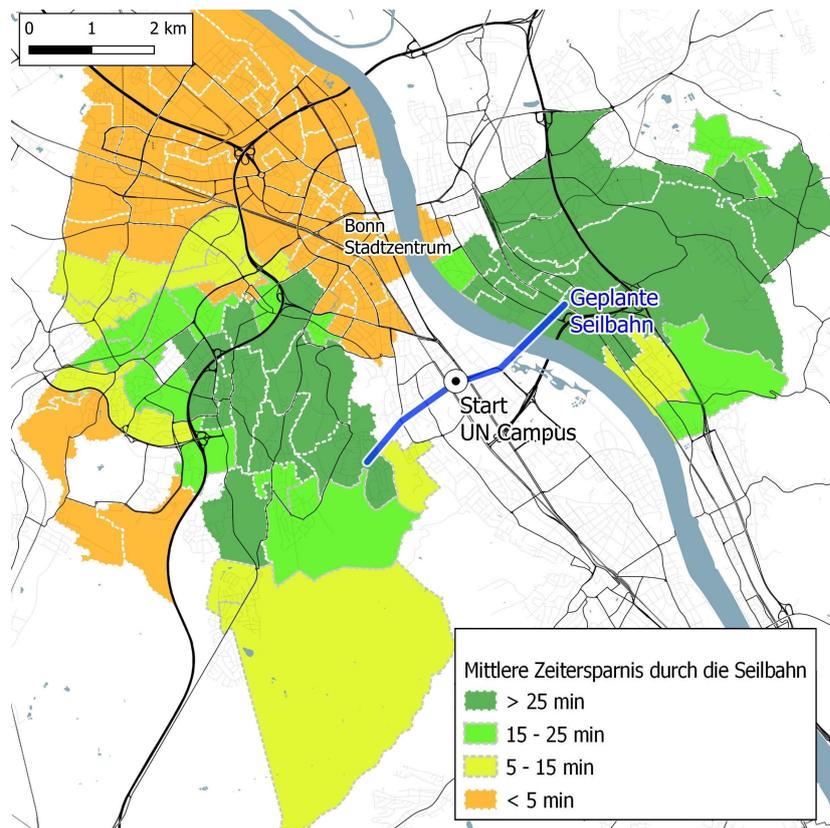


Figure 1: Mittlere Zeitersparnis durch die geplante Seilbahn je Stimmbezirk. Startpunkt UN Campus.

Es ist hier klar ersichtlich, dass die geplante Seilbahn den größten Effekt nahe der beiden Endstationen entfaltet. Die Erreichbarkeit des Universitätsklinikums auf dem Venusberg und von Ramersdorf kann also bezogen auf das verwendete Szenario durch die Seilbahn maßgeblich verbessert werden. Für diese Karte wurden die Reisezeiten über einen ganzen Tag gemittelt, was im Vergleich zu einer festen Startzeit eine generelle Aussage zulässt. Ähnliche Berechnungen wurden auch für die Projekte Westbahn und S13 durchgeführt und ausgewertet.

Um die Karten auf Basis von Nutzendenmeinungen zu evaluieren, wurde eine Studie mit diversen Fragen zu Verständlichkeit, Nutzbarkeit und anderen Aspekten der Karten in Form eines Interviews mit 15 Teilnehmenden durchgeführt, wobei 7 fortgeschrittenes GIS-Vorwissen hatten. Die Studie konnte die Aussage von [Lobo et al. \(2015\)](#) bestätigen, dass Kartenvergleiche in simpler Nebeneinanderdarstellung weniger effektiv sind als ein transparentes Overlay aus zwei Karten, in dem Unterschiede in Details schneller erkannt wurden. Zudem zeigte die Studie klare Unterschiede zwischen Teilnehmenden mit Vorwissen und Fachfremden, so wurden einige Karten von "normalen" Anwendenden als zu kompliziert empfunden. Eine Schlussfolgerung daraus wäre, dass bestimmte Karten aus dieser Arbeit nicht für die öffentliche Kommunikation, sondern nur für interne Planungsprozesse genutzt werden sollten. Nahezu alle Teilnehmenden empfanden die generelle Idee der Darstellung von Reisezeitänderungen durch die Integration simulierter Infrastruktur in Karten als vielversprechend für Anwendungen in der Mobilitätsplanung.

Die vorgestellten Karten in dieser Arbeit beziehen sich auf Beispiele in Bonn, jedoch ist die dahinterliegende Software auch für weltweite Anwendungen geeignet, solange die entsprechenden Fahrplandaten vorliegen. Zusätzliche nützliche Erweiterungen könnten die Integration interaktiver Elemente wie das flexible Setzen von Startpunkten und -zeiten, eine Zoom-Option oder auch die Integration von historischen oder Echtzeit-Verspätungen sein.

## References

- Forsch A., Dehbi Y., Niedermann B., Oehrlein J., Rottmann P., Hauer J.-H. (2021). Multimodal travel-time maps with formally correct and schematic isochrones. *Transactions in GIS* 25(6), 3233–3256.
- Liu S., Zhu X. (2004). An integrated gis approach to accessibility analysis. *Transactions in GIS* 8(1), 45–62.
- Lobo M.-J., Pietriga E., Appert C. (2015). An evaluation of interactive map comparison techniques. In *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems*, pp. 3573–3582.
- van Exel N. J. A., Rietveld P. (2010). Perceptions of public transport travel time and their effect on choice-sets among car drivers. *Journal of Transport and Land Use* 2(3/4), 75–86.