



**Expose – Parametereichung für die Masterarbeit**  
**Evaluation of Routing Parameters for Disabled Persons**

**GNSS - GST.336UF**

Vorgelegt von

**Dominik Petritsch, 01436832**

**dominik.petritsch@student.tu-graz.at**

Graz, am 22.06.2021

## Inhalt

<b>Einleitung.....</b>	<b>3</b>
<b>Inhalt Masterarbeit .....</b>	<b>4</b>
<b>Parametereichung.....</b>	<b>5</b>
<b>Ziel.....</b>	<b>5</b>
<b>Ablauf .....</b>	<b>5</b>

## Einleitung

Routing Anwendungen sind für Online-Wegfindungen nicht mehr wegzudenken. Die Angebote reichen von PKW- bis hin zu Fußgänger- und Fußgängerinnenlösungen, um das gewählte Ziel, je nach Fortbewegungsmittel, am schnellsten zu erreichen. Auf Lösungen für Menschen mit Behinderung ist das Angebot jedoch nicht mehr so breit gefächert. So wird beispielsweise die Suche nach einem geeigneten Weg für Menschen im Rollstuhl insofern erschwert, als für diese Fortbewegungsmittel andere Parameter berücksichtigt werden müssen. Manche dieser Parameter können schwer zu bewältigende, wenn nicht sogar unüberwindbare Hindernisse darstellen. Gerade für die Erreichung der Barrierefreiheit benötigt es Kenntnisse und Verständnis für die Bedürfnisse und Fähigkeiten der Benutzer und Benutzerinnen. Informationen über die Beschaffenheit des Untergrunds, Orientierungsmerkmale oder zeitliche Hindernisse, wie Baustellen sind entscheidend, um sich selbstständig fortbewegen zu können. Mobilitätseingeschränkte Personen wie Rollstuhlfahrerinnen und Rollstuhlfahrer benötigen in erster Linie bauliche Informationen, wie z.B. die breite der Türen, Angebot an Liften etc., um die geeignete Route finden zu können (vgl. Striegl et al. S 306).

Die Erstellung von Routing Algorithmen für Menschen mit Behinderungen, im Speziellen für Menschen im Rollstuhl, birgt somit eine besondere Herausforderung. Anwendungen, welche auf kommerzielle oder staatliche Geodaten basieren, sind für diese Aufgabe nicht geeignet, da Informationen zu diversen Parametern, welche für Rollstuhlfahrer und Rollstuhlfahrerinnen relevant sind, nicht vorhanden sind. So zeigt eine gängige Routing Anwendung wie Google Maps nur Lösungen für PKW, Öffentliche Verkehrsmittel, FußgängerInnen und RadfahrerInnen. Zum Beispiel sind Informationen über die Oberfläche oder die Neigung des Weges nicht abrufbar. Hier werden Daten der Open Street Map (OSM) wichtig, weil die kollektiv aufgenommenen Daten (Volunteered Geografic Information – VGI) für eine Generierung von behindertenfreundlichen Routingalgorithmen verwendet werden können. Ein Versuch eines Rollstuhlroutings auf Basis von OSM-Daten bietet beispielsweise die Routing-API der Uni Heidelberg – OpenRouteService (OPS).

Der Verein In!tiativ betreut das Projekt „Wheelroute.at“, welches die Grundlagen für ein Rollstuhlrouting in Graz geschaffen hat. Hier wurden Grundlagen für Datenaufnahme und Visualisierung geschaffen. Außerdem wurden Profile entwickelt, welche die unterschiedlichen Bedürfnisse von Rollstuhlfahrer und Rollstuhlfahrerinnen abdecken sollen.

Diese Arbeit beschäftigt sich daher mit der Evaluierung dieser Routing Parameter und Open Street Map Daten für Menschen im Rollstuhl. Dazu ist es notwendig, diese Routing Parameter zu eichen, um genauere Routingergebnis zu erzielen. In diesem Expose wird im Folgenden auf die Durchführung der Eichung der Parameter eingegangen.

## Inhalt Masterarbeit

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Evaluierung dieser Routing Parameter und der Open Street Map Daten für Menschen im Rollstuhl. Das geschieht zum einen durch einen Feldversuch und zum anderen durch eine Erstellung eines Routing-Algorithmus auf Basis von OSM Daten. Zusätzlich werden die Ergebnisse dieser Arbeit mit Ergebnissen aus bereits bestehenden Anbietern verglichen.

Neis (2015) beschäftigt sich vor allem mit den Anforderungen bei der Erstellung von Routing Algorithmen für Rollstuhlfahrer und Rollstuhlfahrerinnen. Ein entsprechender Algorithmus ist deutlich komplexer als eine Anwendung für Fußgänger und Fußgängerinnen oder PKWs. So haben unterschiedliche Rollstuhltypen bzw. jede/r BenutzerIn unterschiedliche Bedürfnisse. Folgende Parameter werden für ein Rollstuhl Routing Netzwerk als relevant betrachtet:

- Straßentyp
- Gehsteig
- Wegbreite
- Oberfläche
- Smoothness
- Neigung des Weges
- Stufen
- Beleuchtung
- Generelle Zugänglichkeit

(vgl. Pascal Neis 2015)

Diese Parameter haben in unterschiedlicher Ausprägung unterschiedliche Gewichtung für Rollstuhlfahrer und Rollstuhlfahrerinnenprofile.

Das Projekt „Wheelroute.at“ entwickelte 3 Rollstuhlprofile, welche die unterschiedlichen Bedürfnisse von Rollstuhlfahrer und RollstuhlfahrerInnen abdecken sollen. Diese Profile sind:

<b>Wheelchair Normal</b>	<b>Wheelchair Electro</b>	<b>Wheelchair Athletic</b>
3 cm kerb height	3 cm kerb height	8 cm kerb height
80 cm width	90 cm width	70 cm width
3 % incline	10 % incline	12 % incline
6 % lateral incline	6 % lateral incline	12 % lateral incline

## Parametereichung

Die oben erwähnten Parameter sollen in dieser Arbeit evaluiert und optimiert werden. Für diese Arbeit wurde der Parameter Neigung in Klassen gegliedert. Diese generalisierte Aufteilung ermöglicht eine lückenlose Bearbeitung.

Neigungsklassen	Wheelchair Normal	Wheelchair Electro	Wheelchair Athletic
0%	x	x	x
01-03%	x	x	x
04-06%		x	x
07-10%		x	x
11-12%			x

D.h. es sollen für jedes Nutzerprofil die geeigneten Parametergrenzen und die geeigneten „Durchfahrtszeiten“/Faktoren evaluiert werden. Dazu dient eine Eichung der Parameter, bei welchem ProbandInnen der unterschiedlichen Profile, Strecken mit unterschiedlichen Parametern (z.B. Neigung) abfahren. Diese Durchfahrtszeiten werden entsprechend gemittelt und zu entsprechenden Faktoren (z.B. Durchschnittsgeschwindigkeit) gerechnet. Die Eichung soll im Juli/August 2021 an verschiedenen Tagen stattfinden.

### Ziel

Ziel der Eichung ist es, die oben erwähnten Parameter zu schärfen, um für spätere Routingabfragen genauere Ergebnisse zu generieren. Das heißt, es sollte für jeden Parameter ein standardisierter Wert entstehen, welcher diesen realistisch repräsentiert und bei der Kostenabfrage einer Teilstrecke mit eingerechnet wird.

### Ablauf

Für diesen Versuch werden ca. 20-25 ProbandInnen benötigt, welche sich zu gleichen Teilen auf die 3 Profile aufteilen sollen. Der Kontakt zu den ProbandInnen wird unter anderem mithilfe des Vereins In!tiativ hergestellt.

Die ProbandInnen werden einzeln oder in Kleingruppen für das Training eingeladen, um so wenig Leerlaufzeit wie möglich zu verursachen. Der Versuchsablauf gliedert sich in eine kurze Besprechung des Versuchsablaufs, den eigentlichen Test und einen Fragebogen bzgl. der Gewichtung der Parameter. Die Teststrecken befinden sich in der Innenstadt und im Stadtpark Graz, da dort eine Vielzahl an Neigungen und Untergründen getestet werden kann.

Im Test fährt der/die ProbandIn eine ausgewählte Strecke z.B. 1-2% Neigung mehrmals ab. Die Durchfahrtszeit wird gemessen und notiert. Anschließend wird der/die ProbandIn noch bezüglich der Wichtigkeit einzelner Parameter befragt. Das dient vor allem dazu, die Gewichtungsangaben aus der Literatur zu verifizieren. Hierbei wird das Befragungsschema von Neis (2015) verwendet. Die Daten werden in einem Formular (Anhang) gesammelt.

Nach Abschluss der Eichung werden die erhobenen Daten ausgewertet, um entsprechende Faktoren für eine Kostenfunktion eines Routingalgorithmus zu erzielen. So soll für jedes der oben erwähnten Profile, bei getätigter Abfrage, ein Ergebnis (Route) erzielt werden, welches die kürzeste Strecke und die richtige Zeit wiedergibt. Für eine Validierung werden abschließend Routingergebnisse in einem Feldversuch getestet und analysiert, um die Parameter noch weiter anzupassen. Damit sollen Routingabfragen für Menschen im Rollstuhl zukünftig genauere Ergebnisse hinsichtlich Zeit und Strecke liefern.

## Literatur

Hashemi, M., and Karimi, H. A. (2017). Collaborative Personalized Multi-criteria Wayfinding for Wheelchair Users in Outdoors. *Transactions in GIS* 21(4) (2017): 782-95.

Kirill A. Kulakov, Anton I. Shabaev, Irina M. Shabalina: The route planning services approach for people with disability. Petrozavodsk State University (PetrSU)

Kober, Christopher. Stochastische Verkehrsflusssimulation Auf Basis Von Fahrerhaltensmodellen Zur Absicherung Automatisierter Fahrfunktionen. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019. Wissenschaftliche Reihe Fahrzeugtechnik Universität Stuttgart.

Mobasheri, A., Sun, Y., Loos, L., and Ali, A. (2017). Are Crowdsourced Datasets Suitable for Specialized Routing Services? Case Study of OpenStreetMap for Routing of People with Limited Mobility. *Sustainability*. Basel, Switzerland: 9.6 (2017): 997.

Müller, A., Neis, P. Zipf, A. (2010). Ein Routenplaner für Rollstuhlfahrer auf der Basis von OpenStreetMap-Daten. Konzeption, Realisierung und Perspektiven. AGIT 2010. Symposium für Angewandte Geoinformatik. Salzburg, Austria.

Neis, A., Zielstra, D. (2014). Generation of a tailored routing network for disabled people based on collaboratively collected geodata. *Applied Geography*. Vol. 47, 70–77.

Neis, P. (2014). Measuring the Reliability of Wheelchair User Route Planning based on Volunteered Geographic Information. *Transactions in GIS* 19(4), (2015): 188-201.

Prandi, F., Soave, M., Devigili, F., Astyakopoulos, A. (2014, November). Collaboratively collected geodata to support routing service for disabled people. Published in Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Location-Based Services, Vienna, Austria.

Schmitz, S., Zipf, A., & Neis, P. (2008). New applications based on collaborative geodata. The case of routing. In: Proceedings of the 18th international congress on collaborative mapping and space technology. Gandhinagar, Gujarat, India.

Striegl, J., Lotisch, C., Schmalfluss-Schwarz, J., Weber, G.(2020). Analysis of Indoor Maps Accounting the Needs of People with Impairments. In: Miesenberger, Klaus, Manduchi, Roberto, Covarrubias Rodriguez, Mario, and Peñáz, Petr. *Computers Helping People with Special Needs*. Cham: Springer International AG, 2020.

Tannert, B., Schöning, J. (2018). Disabled, but at What Cost? Proceedings of the 20th International Conference on Human-computer Interaction with Mobile Devices and Services (2018): 1-7.

## Evaluation of Routing Parameters for Disabled Persons

<b>ProbandIn:</b>	
<b>Profil:</b>	
<b>Datum:</b>	
<b>Uhrzeit:</b>	

Routennummer	Beobachtete Parameter	Zeit

Gewichtung	Extrem wichtig	Sehr wichtig	wichtig	Weniger wichtig	Nicht wichtig
	1	2	3	4	0
<b>Parameter</b>					
<b>Neigung</b>					
<b>Gehsteigbreite</b>					
<b>Oberfläche</b>					
<b>Abgeflachter Gehsteig</b>					