

Potential einer Stadtseilbahn im multimodalen Stadtverkehr

Dipl.-Ing. Karl Hofer
Institut für Straßen und Verkehrswesen
Technische Universität Graz
karl.hofer@tugraz.at

12. Deutscher Nahverkehrstag, Koblenz 25.04.2018



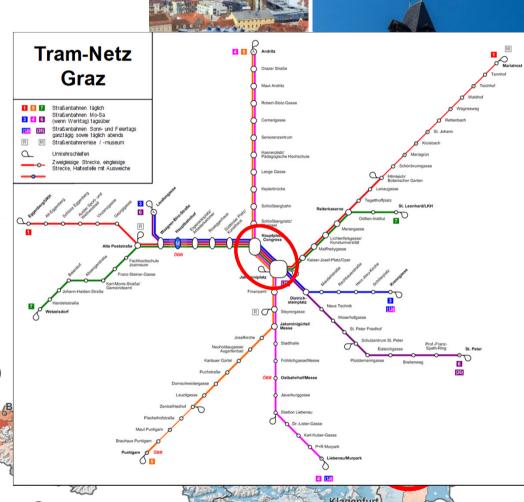
Problemstellung

Graz

- Zweitgrößte Stadt Österreichs.
- Mittlere Stadtgröße mit ~ 280.000 Einwohnern.
- Hohes Bevölkerungswachstum im Großraum Graz erwartet (+55.000 bis 2030).
- 115.000 Pendler täglich (Ein/Aus) [2013].
- Topographie begünstigt hohe Emissionen (Feinstaub)
- ÖV hat Kapazitätsgrenze erreicht (Tram/Bus)
 → Nadelöhr Herrengasse (1600 Tramfahrten pro Tag)
- U-Bahn keine sinnvolle wirtschaftliche Alternative

→ Stadtseilbahn

Kosten-effektive und effiziente Alternative?



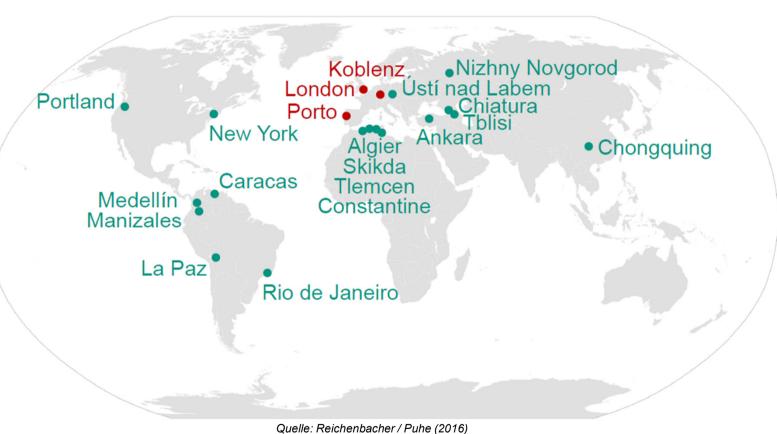
Quellen:

https://www.graziourismus.at/ https://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/01/91/97/9c/graz.jpg https://cdn2.a1.net/final/de/imgs/layout/map_steiermark_whole.png

Quelle: Statistik Austria, Bevölkerungsentwicklung 2014



Urbane Seilbahnen



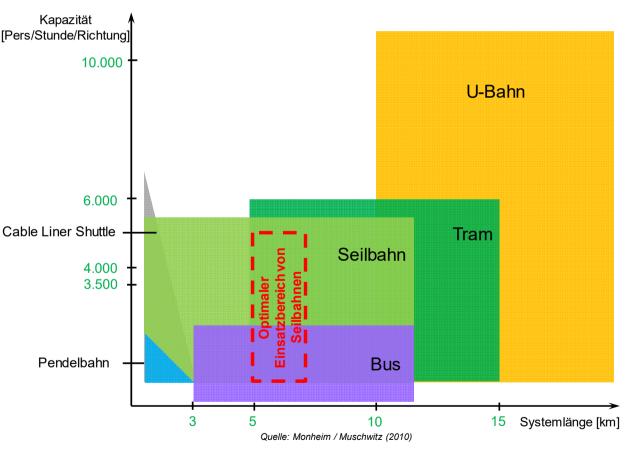








Vergleich der Systeme



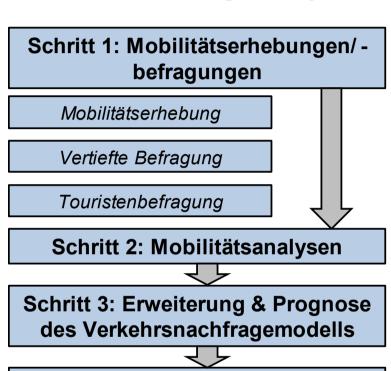
| | 3.000 Pers./h | 5.000 Pers./h |
|--|---------------|---------------|
| Einseilumlaufbahn (10 Personen) - Takt: | 12 s | (7 s) |
| Dreiseilumlaufbahn (35 Personen) - Takt: | 42 s | 25 s |
| UBahn Wien TypT (776 Personen) - Takt: | 15 min 31 s | 9 min 19 s |
| UBahn Wien TypT (840 Personen) - Takt: | 16 min 48 s | 10 min 5 s |
| UBahn Wien TypV (878 Personen) - Takt: | 17 min 34 s | 10 min 32 s |
| Cityrunner Graz (144 Personen) - Takt: | 2 min 53 s | 1 min 44 s |
| Variobahn Graz (151 Personen) - Takt: | 3 min 1 s | 1 min 49 s |
| Cityrunner Verlängerung (237 Personen) - Takt: | 4 min 44 s | 2 min 51 s |
| Citaro 628 03 (91 Personen) - Takt: | 1 min 49 s | 1 min 6 s |
| Citaro G 628 03 (142 Personen) - Takt: | 2 min 50s | 1 min 42 s |







FFG-Forschungsprojekt Ropeway_POT



"Ermittlung des Fahrgastpotentials eines Seilbahnsystems als integrativer Bestandteil des öffentlichen Personennahverkehrs."

Gefördert durch die Republik Österreich mit Fördermittlen der Österreichischen Forschungsgesellschaft (FFG)

Projektpartner:





Schritt 5: Systemwirkung der Seilbahn

Schritt 4: Analyse von Planfällen

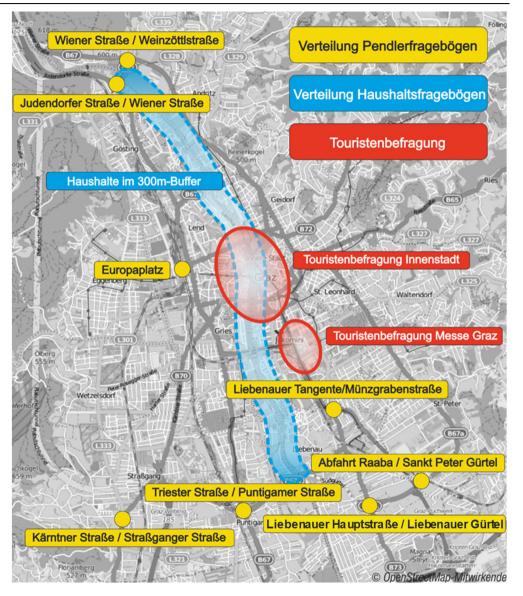
mit Verkehrsmodell

Folgeprojekt: Ropeway_POT_II



Mobilitätserhebung und -analysen

| Mobilitäts- erhebung | Vertiefte Mobilitäts- befragung | Touristen- befragung | |
|---|---|---|--|
| Grazer Wohnbevölkerung entlang der Mur, Pendler | Personen aus der Mobilitätserhebung | Touristen mit unterschiedlichem Hauptnutzen | |
| Schriftliche Befragung - Realisiertes Verkehrsverhalten | Mündliche Personeninterviews - Entscheidungs- verhalten mit Stadtseilbahn | Mündliche Personeninterviews - Realisiertes Verkehrsverhalten, Entscheidungs- verhalten mit Stadtseilbahn | |
| Mai/Juni 2015 | SepDez. 2015 | Sep. & Dez. 2015 | |



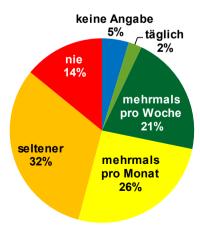


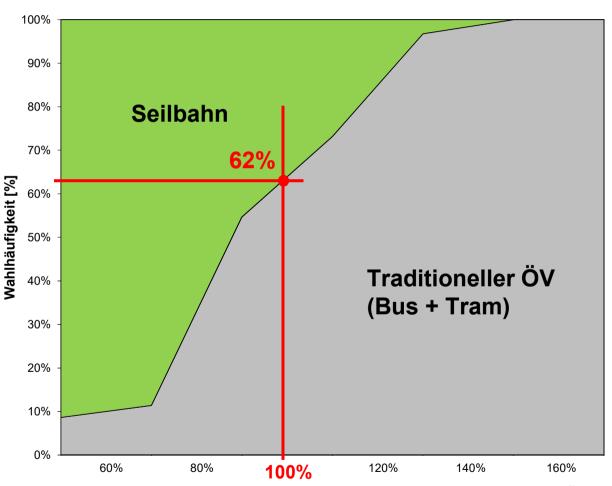
Ergebnisse Mobilitätserhebung

Soll Graz eine Seilbahn bauen?



Wie oft würden Sie eine städtische Seilbahn benützen?



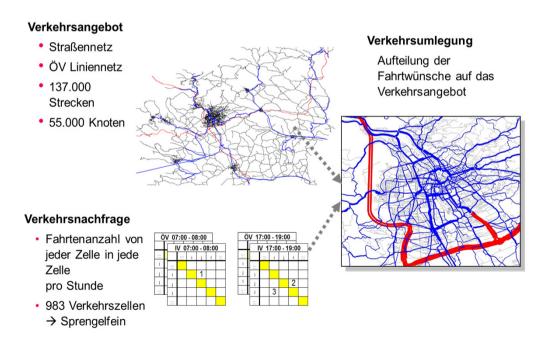


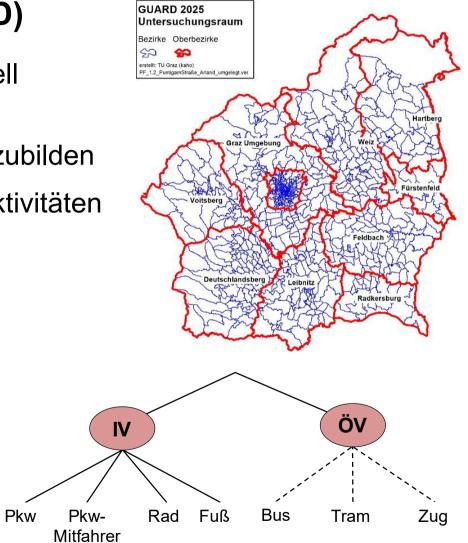
Seilbahn-Gesamtreisezeit gegenüber der Gesamtreisezeit des traditionellen ÖV [%]



Verkehrsmodell Großraum Graz (GUARD)

- Regionales multimodales Werktagverkehrsmodell (Fuß, Rad, öffentlicher Verkehr und Pkw)
- Verwendung von Aktivitätenketten um Wege abzubilden
- 13 verhaltenshomogene Personengruppen, 8 Aktivitäten







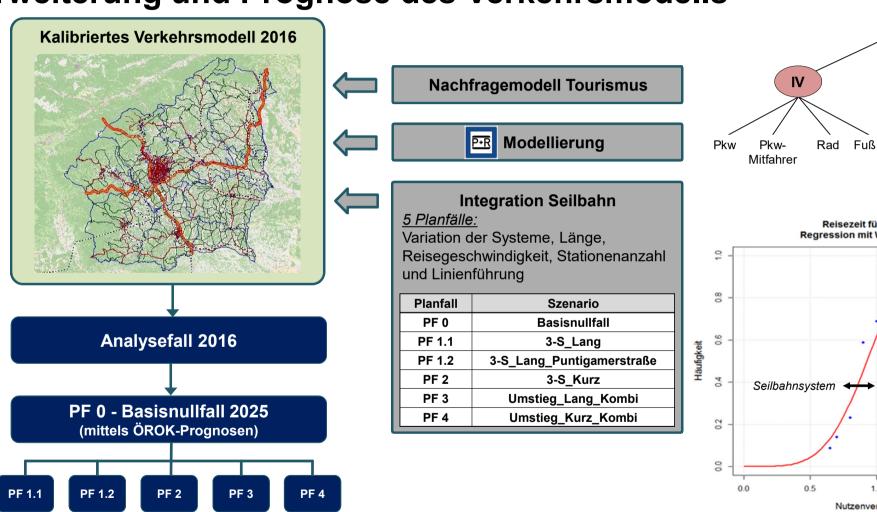
ÖV

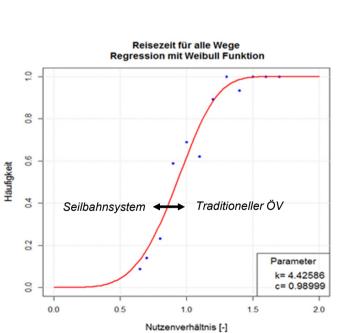
Tram

Zuç

Bus

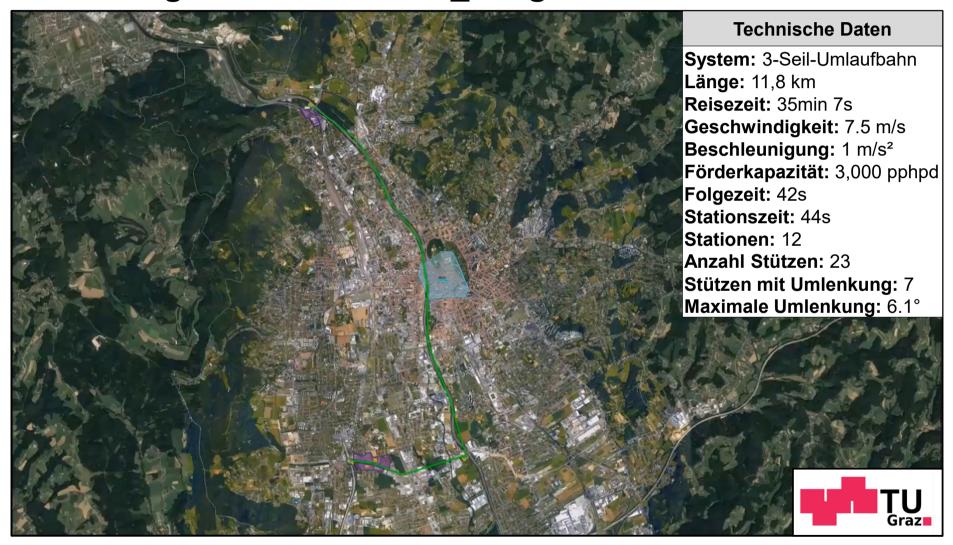
Erweiterung und Prognose des Verkehrsmodells







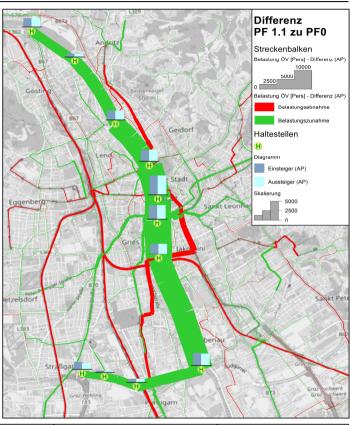
Trassenführung Planfall 1.1 – 3-S_Lang





Ergebnisse und weitere Schritte

- Fahrgastpotential vergleichbar mit einer durchschnittlichen Straßenbahn in Graz (20.000 – 30.000 Fahrgäste)
- Noch Kapazitäten in der Spitzenstunde vorhanden
 → Förderleistung von 2,000 pphd ausreichend (weniger Kabinen/Folgezeit erhöhen)
- Potentialgewinn von Pkw, Fußgängern und Radfahrern
 (→ keine signifikante Verschiebung von ÖV-Fahrgästen)
- ~5.500 P&R Fahrten → 7.000 Stellplätze ausreichend
- Touristisches Potential vorhanden (Rund- und Erlebnisfahrten, Hop-On-Hop-Off)



| Planfall | Szenario | System | Länge | Gesamtfahrtzeit | # Stationen | Kabinenkapazität | Förderleistung (pro Rtg.) | Fahrten pro Werktag |
|----------|--------------------|-----------|----------|-----------------|-------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| PF 0 | Basisnullfall 2025 | - | - | - | - | - | - | |
| PF 1.1 | 3-S Lang | 3-S-Bahn | 11,89 km | 35 min. 7 sek. | 12 | 35 (TGD) | 3.000 Pers./h | 30.498 |
| PF 1.2 | 3-S Lang Puntigam | 3-S-Bahn | 12,06 km | 36 min. 16 sek. | 13 | 35 (TGD) | 3.000 Pers./h | 31.586 |
| PF 2 | 3-S_Kurz | 3-S-Bahn | 7,74 km | 23 min. 19 sek. | 8 | 35 (TGD) | 3.000 Pers./h | 20.517 |
| PF 3 | Kombination Lang | 3-S / 1-S | 11,89 km | 37 min. 36 sek. | 11 | 35 (TGD) / 10 (MGD) | 3.000 / 2.000 Pers./h | 30.307 |
| PF 4 | Kombination Kurz | 3-S / 1-S | 7,74 km | 26 min. 32 sek. | 8 | 35 (TGD) / 10 (MGD) | 3.000 / 2.000 Pers./h | 20.194 |



Ergebnisse und weitere Schritte

Gesamtwirtschaftliche Bewertung (NKA):

- Untersuchung von 3 Planfällen (PF 1.1, PF 2, PF 4)
- Kostenrahmen: ~ 17.000.000 € 19.000.000 € / km Seilbahn
- ~ 3.500.000 € / Station
- Untersuchung unterschiedlicher Tarifsysteme und unterschiedlicher Fahrgastaufkommen pro Jahr (Worst Case / Real Case Szenario)
- Planfall 4 (Kurze Variante mit kombiniertem System) zeigt das beste Kosten-Nutzen Verhältnis für eine hauptsächlich touristische Nutzung der Seilbahn.
- Planfall 1.1 (Lange Variante) zeigt das beste Kosten-Nutzen Verhältnis für eine voll integrierte Seilbahn im ÖV-System.



- EU-Verordnung: CO₂ City Logistik in Urbanen Zentren bis 2030
- Hohes Güterverkehrsaufkommen in Fußgängerzonen (Geschäfte und Wachstum E-Commerce)
- Seilbahn hat noch freie Kapazitäten

"Ermittlung des Potentials einer kombinierten Güterund Personenseilbahn als Teil eines städtischen Gesamtverkehrssystems."

Gefördert durch die Republik Österreich mit Fördermittlen der Österreichischen Forschungsgesellschaft (FFG)







Projektpartner:





Schritt 1: Gütermobilitätsanalyse Analyse Ist-Situation

Stakeholder-Workshops und Experteninterviews

Anforderungsmatrix

Schritt 2: Rechtliche Aspekte

Schritt 3: Konzeption Transportsystem

Schritt 4: Ermittlung Güterpotential

Makroskopische Ebene

Mikroskopische Ebene

Schritt 5: Betreiber- und Finanzierungsmodell

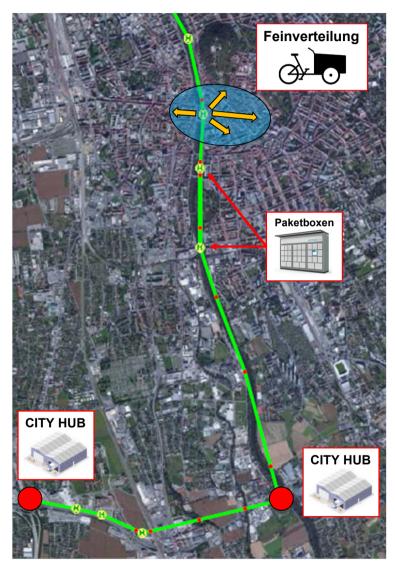
Schritt 6: Gesamtsystemwirkung





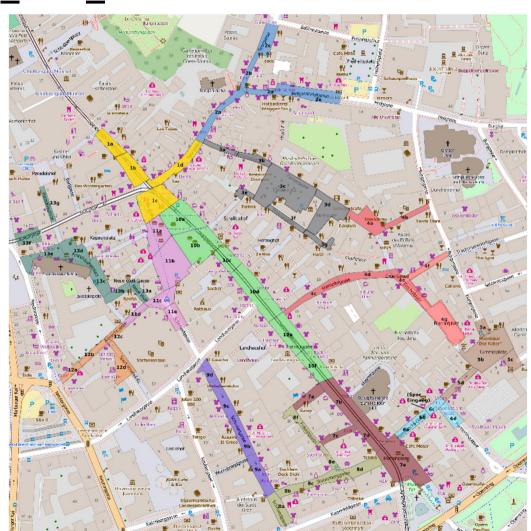


Logistikbereich **Transportbereich 3 3** Logistik-Flächen Güterfluss Personenfluss Waren-Waren-Personen-Güter-Personen-Transport | Transport eingang Transport Güteraufzug ausgang Seilbahn





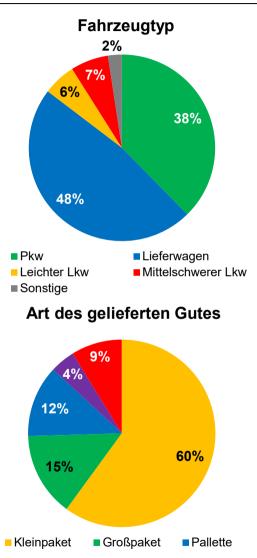
- Keine belastbaren Daten zum urbanen Güterverkehrsaufkommen vorhanden
- Erhebung in Grazer Fußgängerzone während der offiziellen Lieferzeiten
- Erhebungszeitraum Mo-Fr von 05:00 bis 10:00 Uhr





- 3.394 beobachtete Fahrzeuge im Erhebungszeitraum
- Spitzentag Dienstag mit 732 Fahrzeugen (in 5 Stunden)
- Spitzenstunde: 09:00 10.00 Uhr (187 Fahrzeuge)
- Einsparungspotential definitiv vorhanden
 - Bündelung (Ø 1,1 Lieferungen pro Fahrzeug/Route)
 - Fahrzeugtyp
 - Geliefertes Gut

→ Projektlaufzeit von April 2017 – März 2019



Sonstiges

Sperrgut



Potential einer Stadtseilbahn im multimodalen Stadtverkehr

Dipl.-Ing. Karl Hofer
Institut für Straßen und Verkehrswesen
Technische Universität Graz
karl.hofer@tugraz.at

12. Deutscher Nahverkehrstag, Koblenz 25.04.2018