



# **OSM-basierte Standortmodellierung von Ladesäulen für Elektromobilität am Beispiel des Bayerischen Waldes**

Anna Marquardt  
[anna.marquardt@th-deg.de](mailto:anna.marquardt@th-deg.de)

Raphaela Pagany  
[raphaela.pagany@th-deg.de](mailto:raphaela.pagany@th-deg.de)

Prof. Dr. Roland Zink  
[roland.zink@th-deg.de](mailto:roland.zink@th-deg.de)

## Agenda

1. Ausgangslage: Elektromobilität im Bayerischen Wald
2. Methodik der Modellierung
3. Ergebnisse
4. Kritik und Ausblick



# Ausgangslage: Elektromobilität im Bayerischen Wald

# Ausgangslage

+49 (0)9923 8045-310



Home Stationfinder Registrierung Preise Login



in Planung



online - verfügbar



belegt



in Errichtung



reserviert



momentan nicht verfügbar

## Ausgangslage

### **E-WALD**

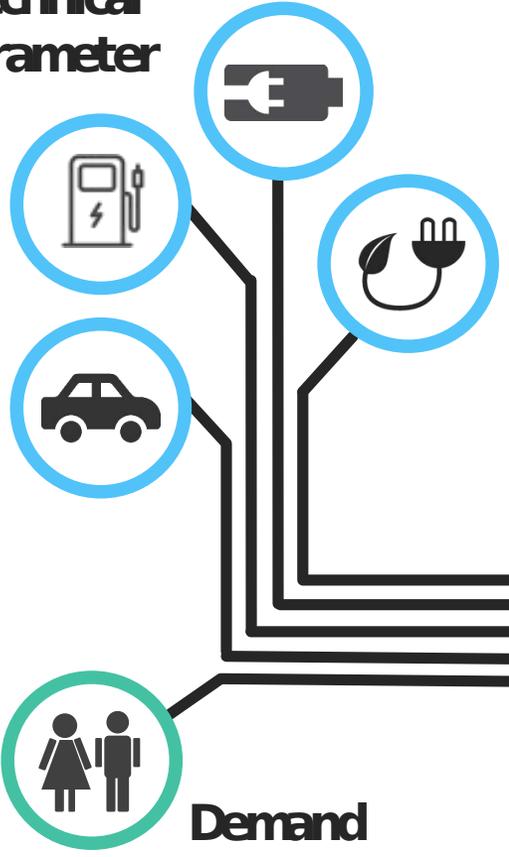
- Forschungs- und Entwicklungsprojekt der THD
  - Etablierung von Elektromobilität in ländlichen Regionen
  - Ausbau der Ladeinfrastruktur
  - Durch Beteiligung von Kommunen und Städten ist ein Netz an Ladeinfrastruktur entstanden
- Aufgabenstellung: Bedarfsorientierte Standortplanung für Ladesäulen in ländlichen Regionen für unterschiedliche Ausbauszenarien der Elektromobilität.



# Methodik der Modellierung

# Methodik der Modellierung

## Technical Parameter



## Demand

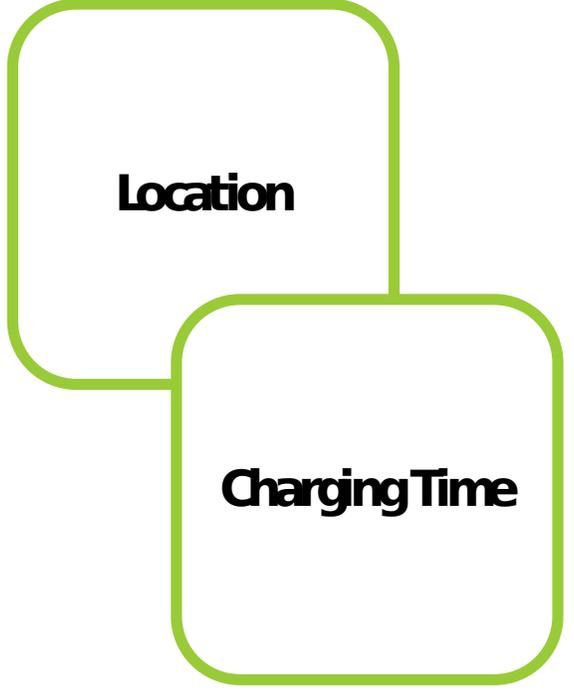
- Grid
  - Road
  - Parking
  - ...
  - Single
  - Family
  - Tenant
  - Owner
- Walk Distance**
- Work
  - Family
  - Recreation
  - Shopping

**Infrastructure**

**User**

**Purpose**

## Framework for the GIS Model



## Methodik der Modellierung

### Datengrundlage

#### GEODATEN:

- OSM
  - Straßennetz
  - POIs

Kategorie Modellierung	Kategorie POIs
<b>Wohnen</b>	accommodation**
<b>Arbeiten</b>	education, money
<b>Einkaufen</b>	health, shopping
<b>Freizeit</b>	<b>leisure, catering, tourism, places of worship*</b>

\*Subklasse „tourist-info“ ausgenommen

\*\* Privathaushalte ausgeschlossen, da Ladung am eigenen Haus möglich ist

## Methodik der Modellierung

### **Datengrundlage**

#### GEODATEN:

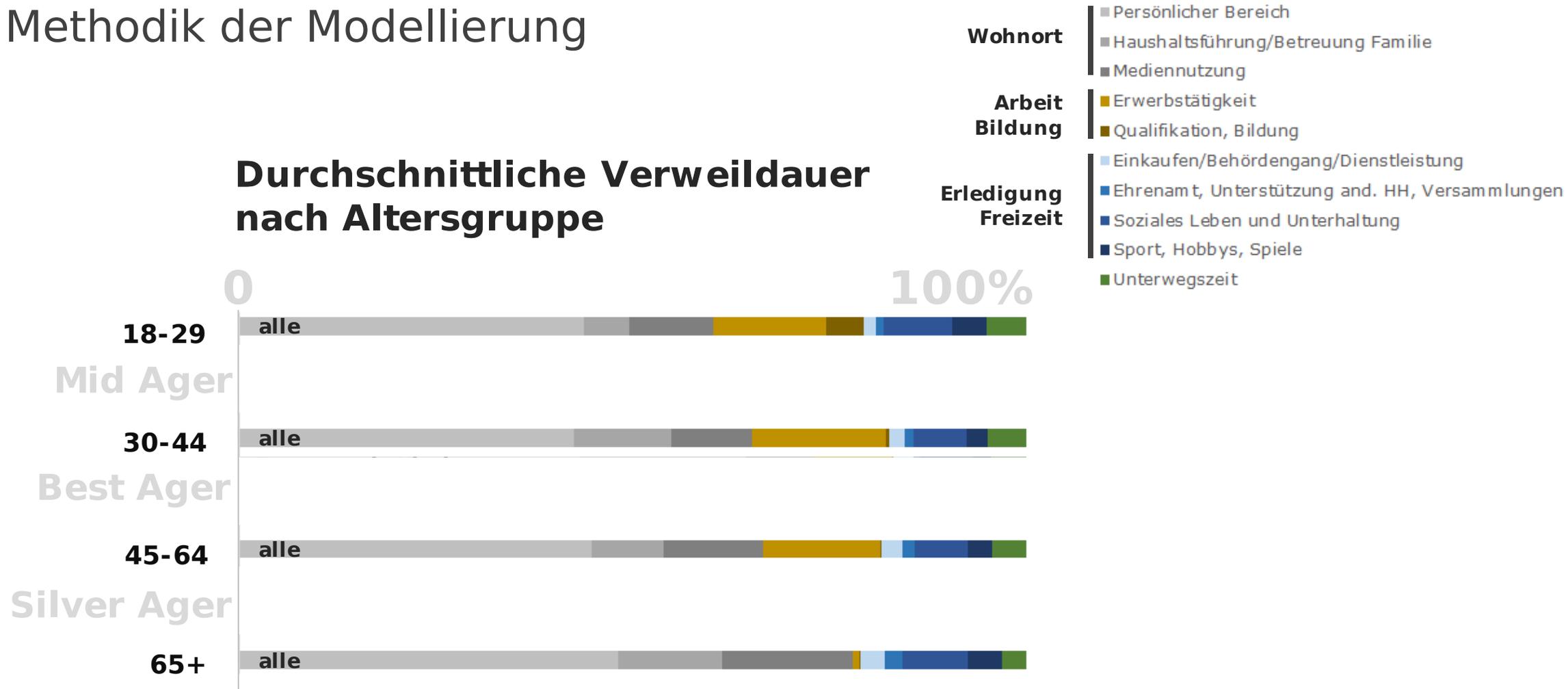
- OSM

#### NUTZERGRUPPEN:

- Regionalstatistik
  - EWO, Altersgruppen
  - PKW, Anteil E-Fahrzeuge
- Zeitverwendungserhebung, Statistisches Bundesamt
- Fahrstrecke/Fahrten pro Tag, Deutsches Mobilitätspanel, MiD
- Gehdistanz

# Methodik der Modellierung

## Durchschnittliche Verweildauer nach Altersgruppe

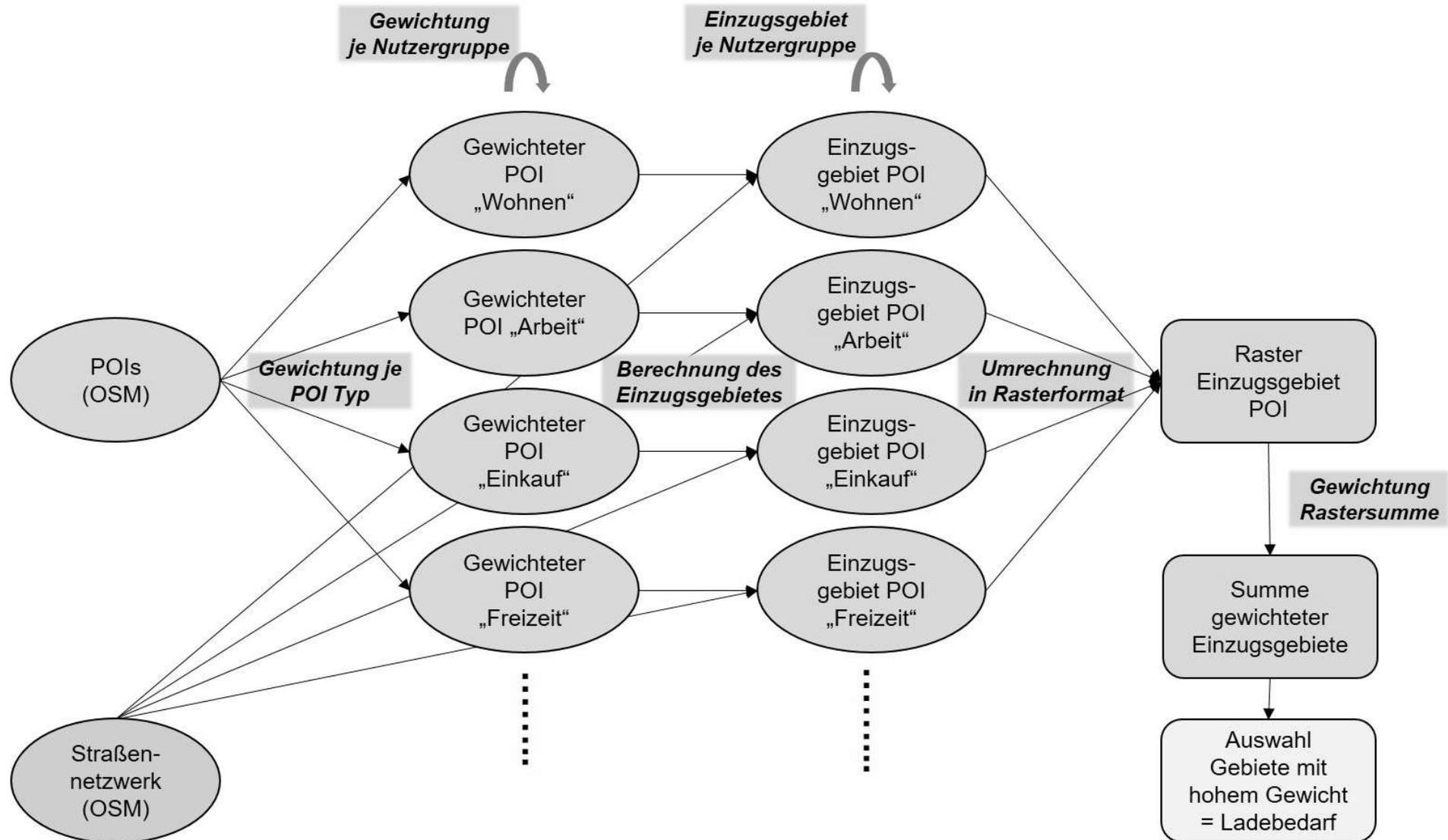


## Methodik der Modellierung

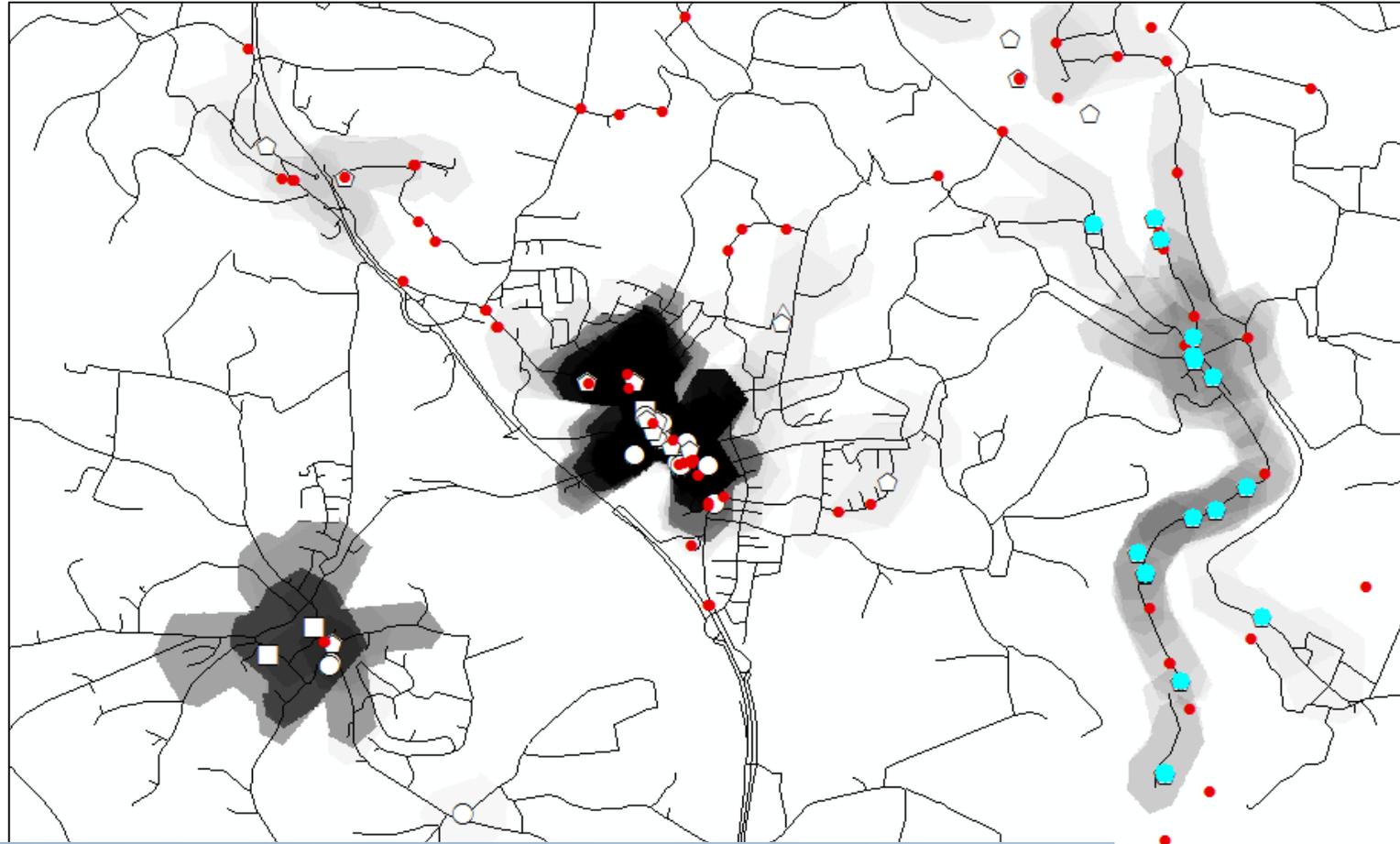
Nutzergruppen und deren Gehbereitschaft zwischen Park-/Ladeort und POI, abhängig vom POI Typ (Angabe in Meter)

<b>Gehdistanz pro Personengruppe (Abstand in Meter)</b>				
<b>Nutzergruppe POI Typ</b>	<b>young ager 18 - 29 Jahre</b>	<b>mid ager 30 - 44 Jahre</b>	<b>best ager 45 - 64 Jahre</b>	<b>silver ager 65+mehr Jahre</b>
<b>Wohnen</b>	300	300	300	150
<b>Arbeiten</b>	500	500	500	500
<b>Einkaufen</b>	100	100	100	100
<b>Freizeit</b>	500	500	500	<b>250</b>

# Methodik der Modellierung



# Raster

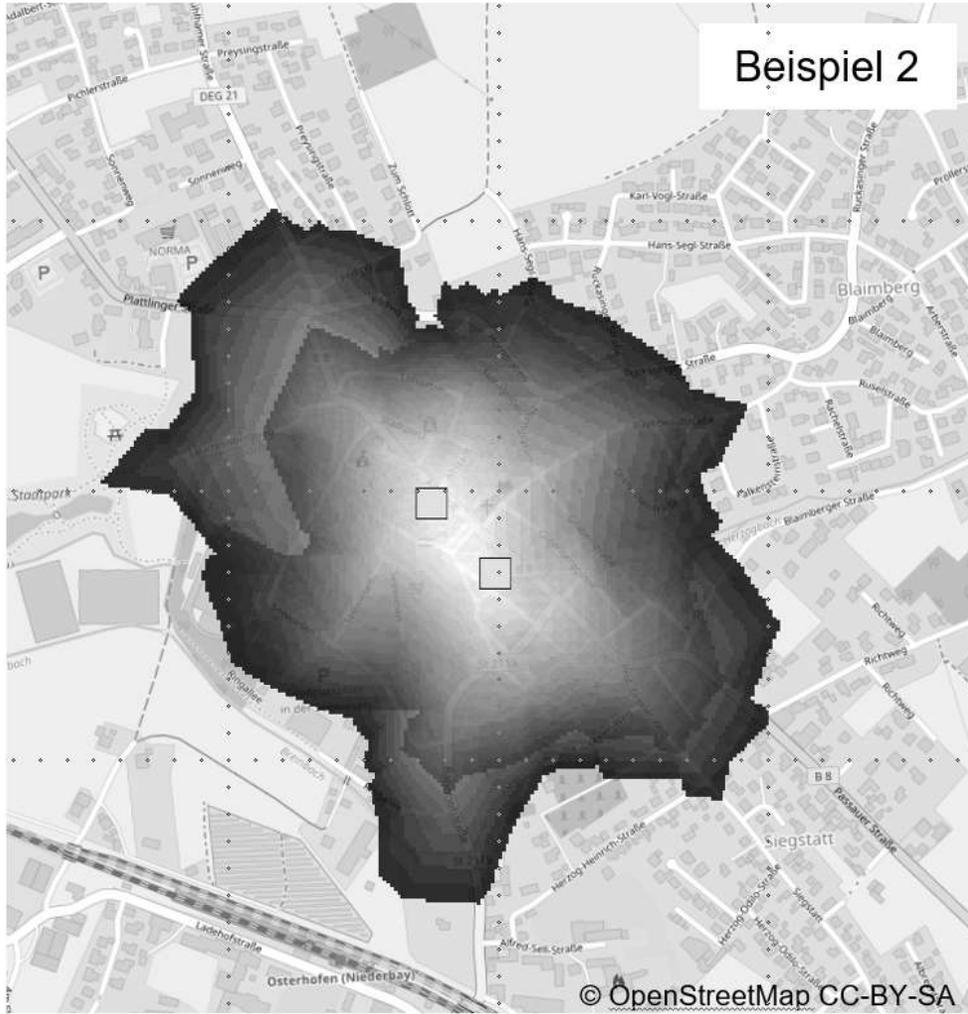
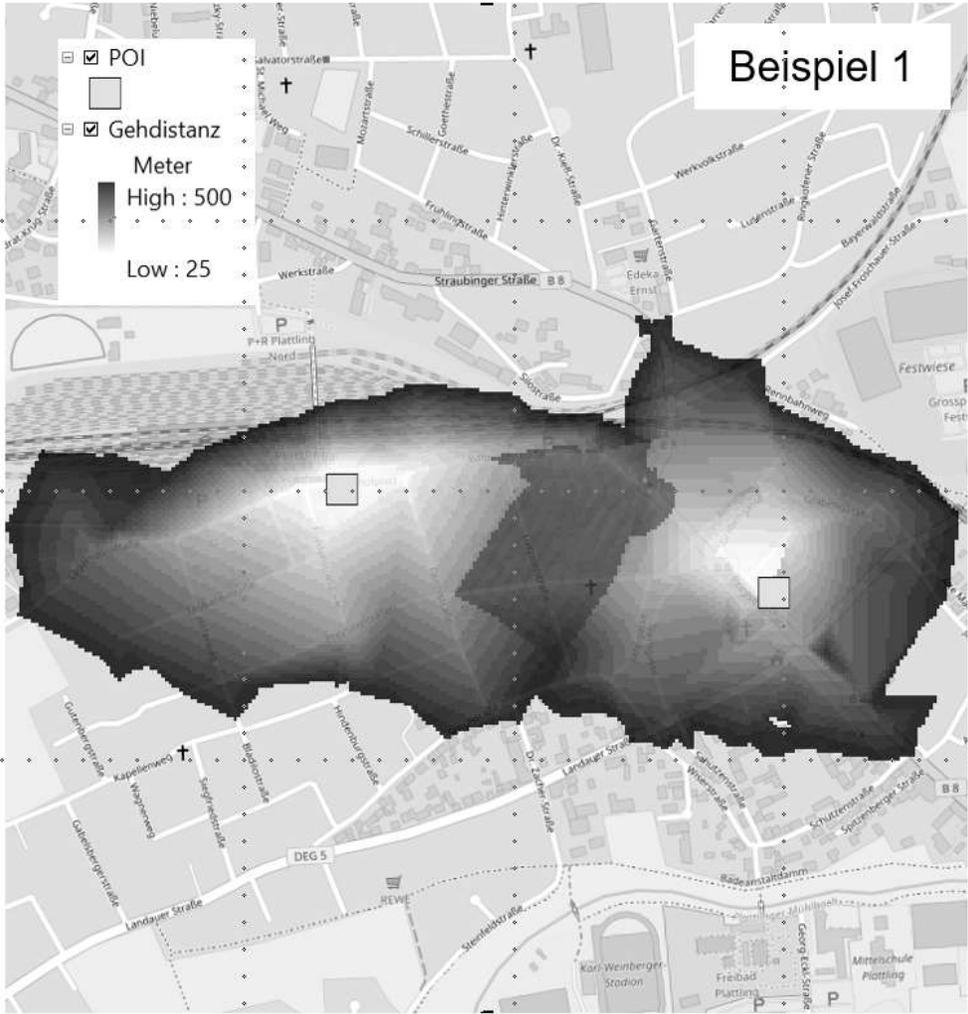


gwPOIs

FID	Shape	code	fclass	name	catégorie	type	Gem
2922	Point	2721	attraction	Ehemaliges Bahnhofsgebäude / Künstlerwerkstatt	Freizeit	4	L
3002	Point	2301	restaurant	Gaststätte-Ilzstüb	Freizeit	4	L
7049	Point	2742	viewpoint	Klettergarten (Felswand)	Freizeit	4	L
7101	Point	2722	museum	Modellbahnhof Rocktaeschl	Freizeit	4	L
7323	Point	2741	picnic site		Freizeit	4	L

- △ Wohnen
- Arbeiten
- Einkauf
- ⬠ Freizeit

# Standortmodell für Ladesäulen



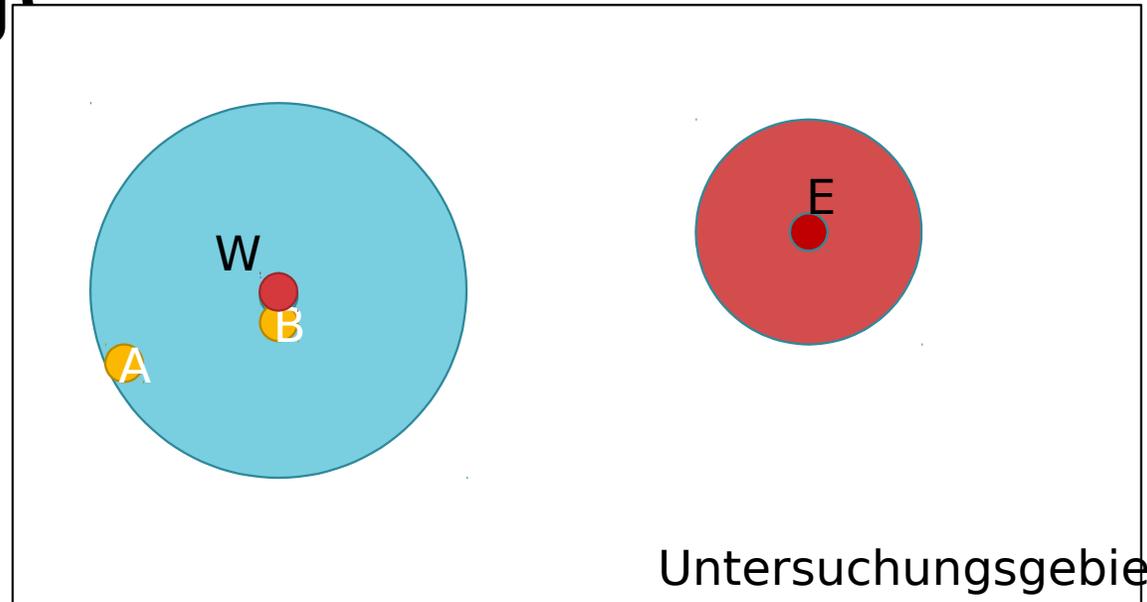
Idee der Optimierung von Gehdistanzen zwischen POIs

# Fall 1 (zwei Standorte, ohne Überschneidung)

höchster Wert

**1200**

□ blauer Kreis



Intersect Ladebedarfe	
Mathematisch modelltheoretisch	Ok
Plausibilität	Nein □ da das ganze blaue Gebiet „optimal“ ist, d.h. Punkt A und B sind gleich viel Wert, was in der Realität wohl so nicht der Fall ist

Gravitationsmodell	
Mathematisch modelltheoretisch	Ok
Plausibilität	Ja □ Optimaler Punkt befindet sich am Standort W, da hier die Bedarfe hoch sind (Intersect Ladesäulen) und die Gehdistanz minimiert wird

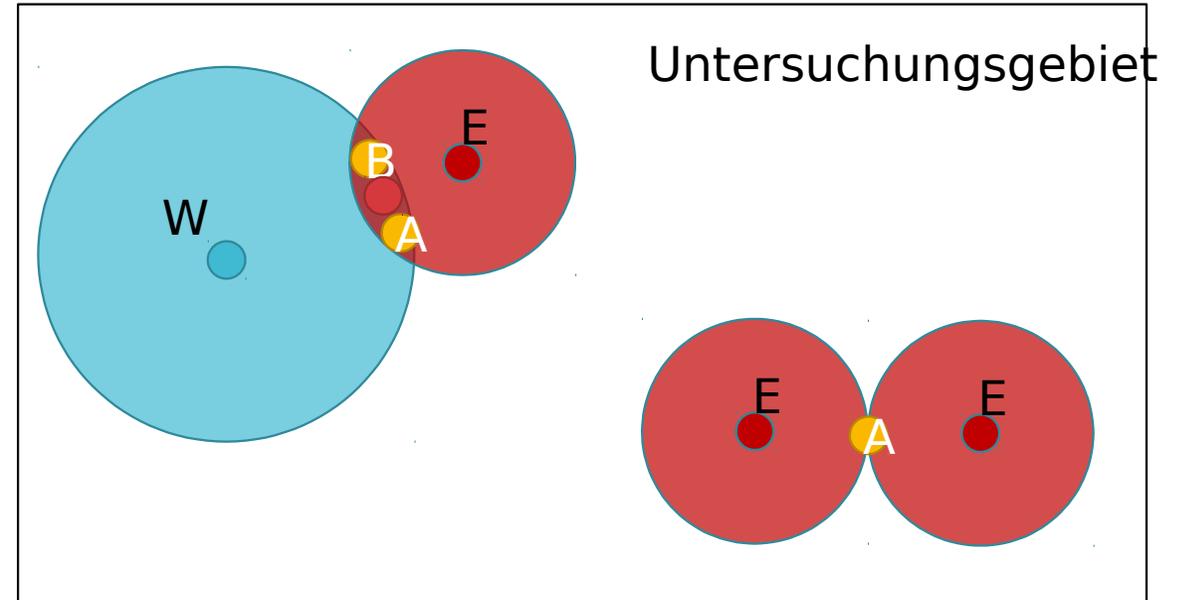
## Fall 2 (zwei Standorte, mit teilweiser Überschneidung)

höchster Wert

**2200**

□ blauer Kreis

<b>Intersect Ladebedarfe</b>	
Mathematisch modelltheoretisch	Ok
Plausibilität	Zum Teil → da das ganze Intersect Gebiet „optimal“ ist, d.h. Punkt A und B sind gleich viel Wert, was in der Realität wohl so nicht der Fall ist → Zudem ist hier die Frage (rechts unten) bei zwei Einkäufen (Aldi, Lidl) sind nebeneinander □ die Ladesäule würde sich aber für beide 300 Meter von den Läden entfernt befinden (in der Realität wohl eher nicht, kann aber sein)



Gravitationsmode II

Mathematisch modelltheoretisch

Ok

Plausibilität

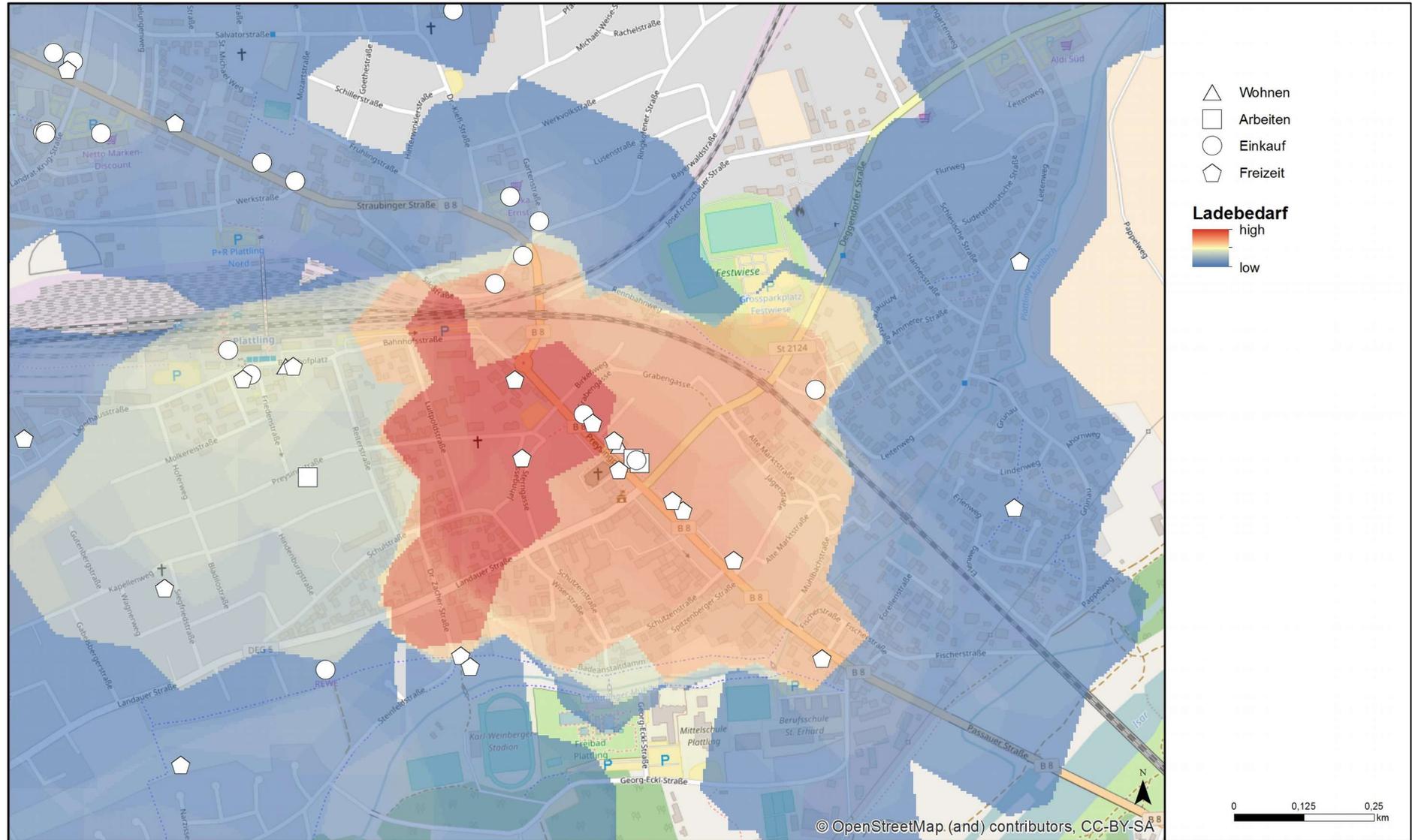
Zum Teil

→ Optimaler Punkt befindet sich zwischen den Standorten W und E da hier die Bedarfe hoch sind (Intersect Ladesäulen) und die Gehdistanz minimiert wird (mathematisch eindeutig lösbar)



## Ergebnisse

# Ergebnisse



## Ergebnisse

### Ladestandort 1

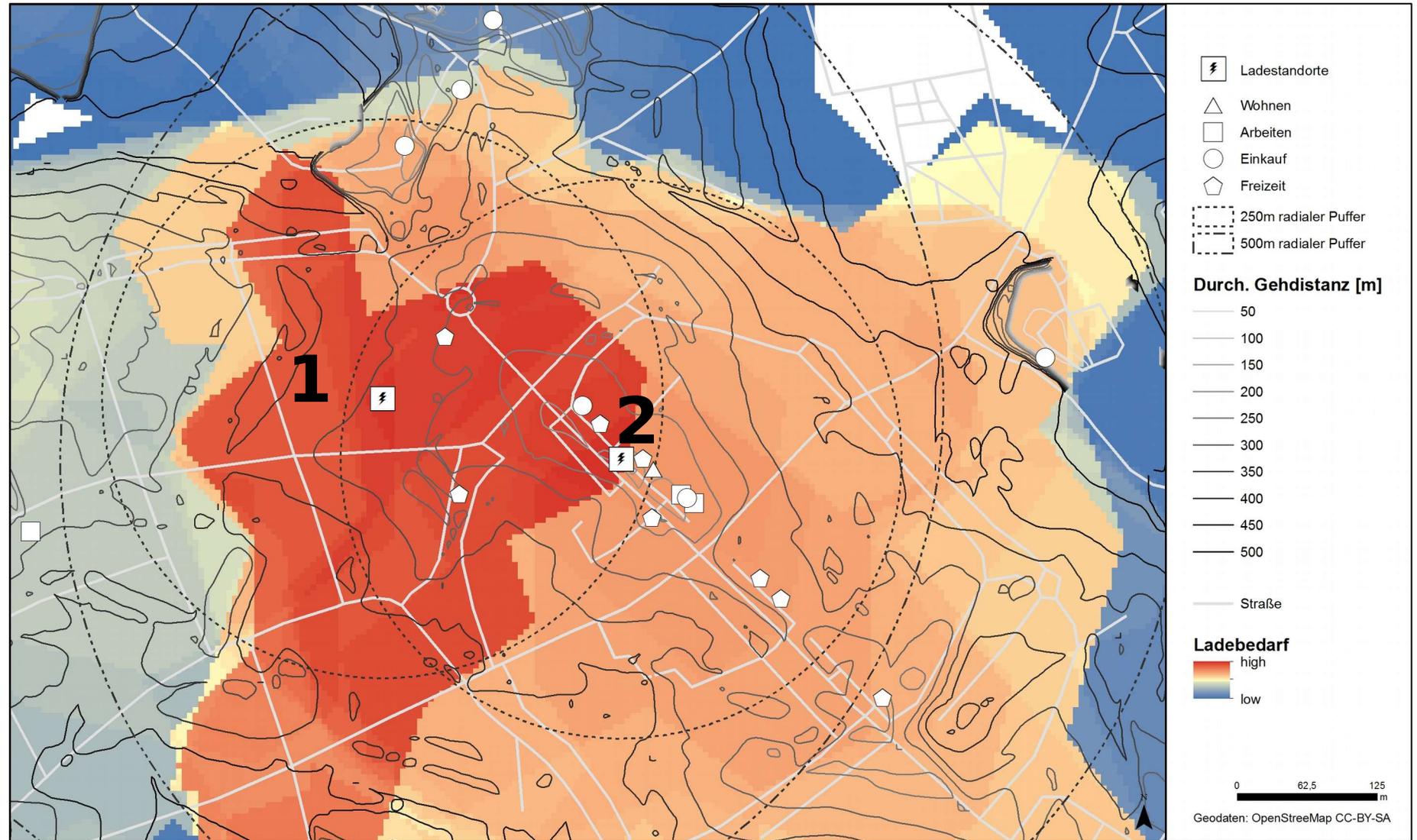
1

- Höchster Ladebedarf
- Innerhalb der annehmbaren Gehdistanz

### Ladestandort 2

2

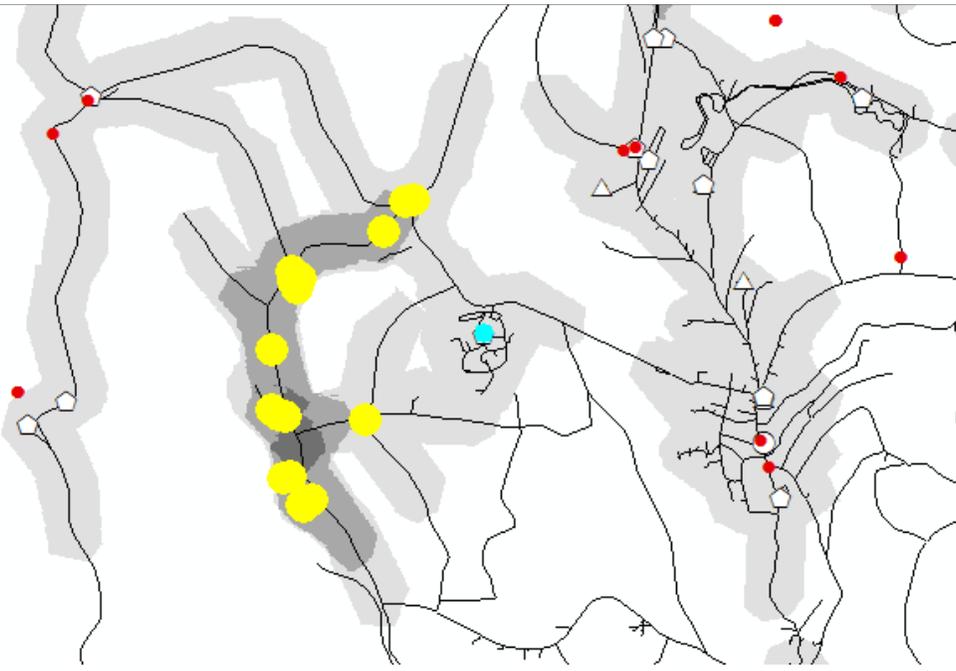
- Höchster Ladebedarf
- Optimierter Standort
- Minimierung der Gehdistanz





## Kritik und Ausblick

# Probleme

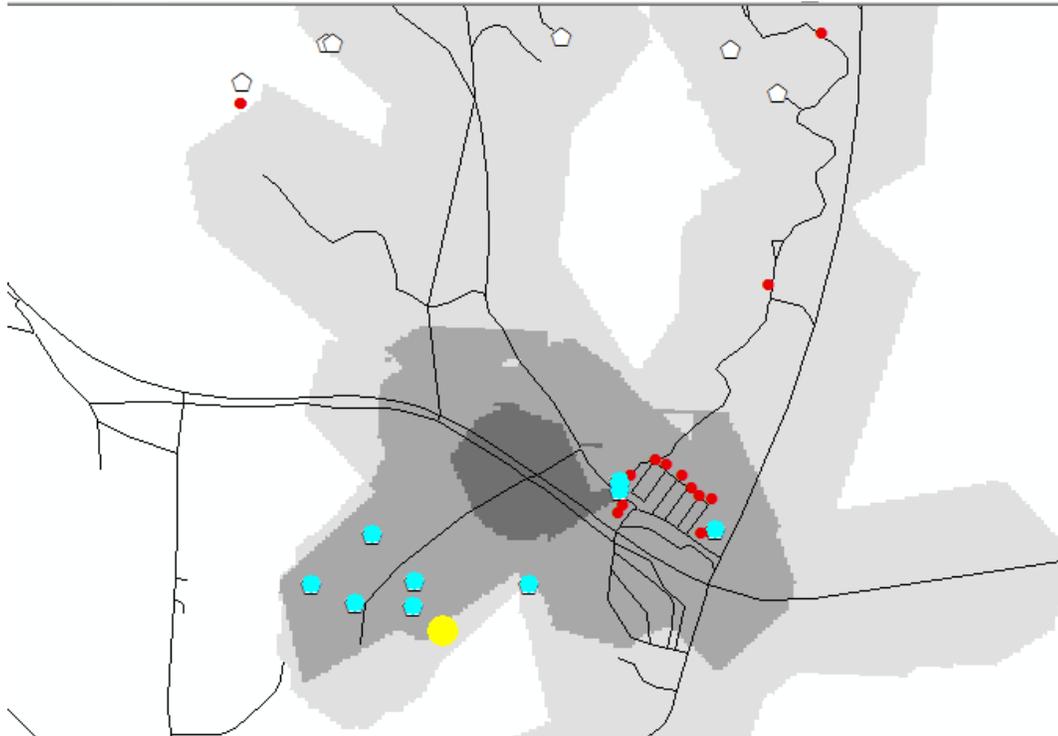


Table

gwPOIs

FID	Shape	OBJECTID_1	osm id	code	fclass	name	categorie	X	Y	type	Gem	ID Auswahl
6037	Point	6038	686253928	2301	restaurant	Museumsgas	Freizeit	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
1967	Point	1968	4415662864	2701	tourist_info	Eisenbahns	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
2075	Point	2076	4415662863	2701	tourist_info	Wegenetz	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
2093	Point	2094	338522509	2701	tourist_info	Hackelreibe	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
2094	Point	2095	823749014	2701	tourist_info	Hackelreibe	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
2105	Point	2106	4415662867	2701	tourist_info	Holztrift	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
2147	Point	2148	823790823	2701	tourist_info	Infotafel ??G	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
2148	Point	2149	824827052	2701	tourist_info	Infotafel ??B	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6078	Point	6079	2415929440	2701	tourist_info	Parken 5???	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6184	Point	6185	823748899	2701	tourist_info	Schwarzbac	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6354	Point	6355	3827174792	2701	tourist_info	Waldschaf ?	Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6407	Point	6408	823800933	2701	tourist_info		Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6408	Point	6409	823800929	2701	tourist_info		Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6409	Point	6410	823800926	2701	tourist_info		Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6410	Point	6411	823790843	2701	tourist_info		Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6411	Point	6412	823749021	2701	tourist_info		Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6413	Point	6414	823749001	2701	tourist_info		Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf
6415	Point	6416	823748846	2701	tourist_info		Freizeit1	4.5	4	4	Freyun	4_Freyung-Graf

# Probleme



Table

gwPOIs

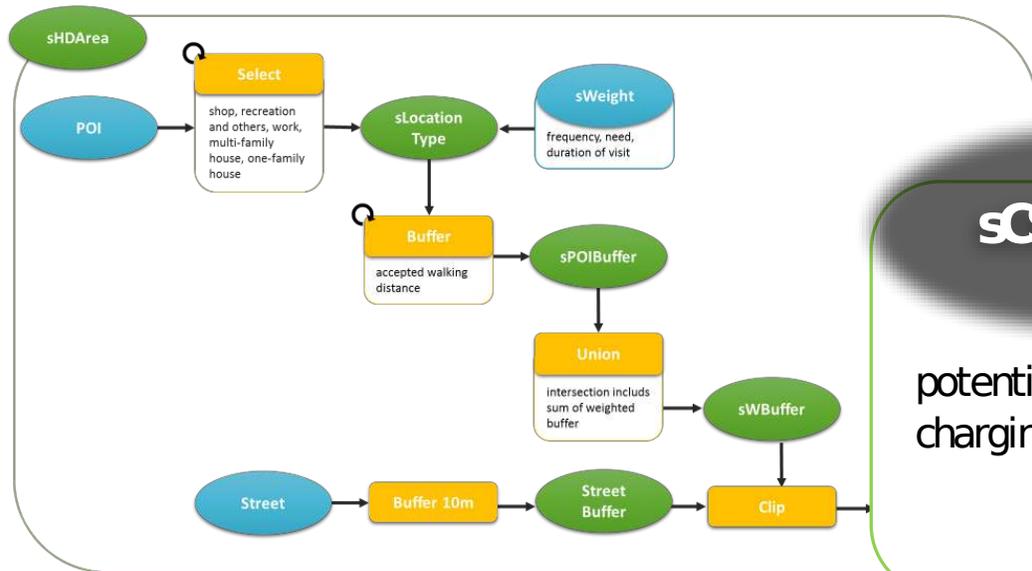
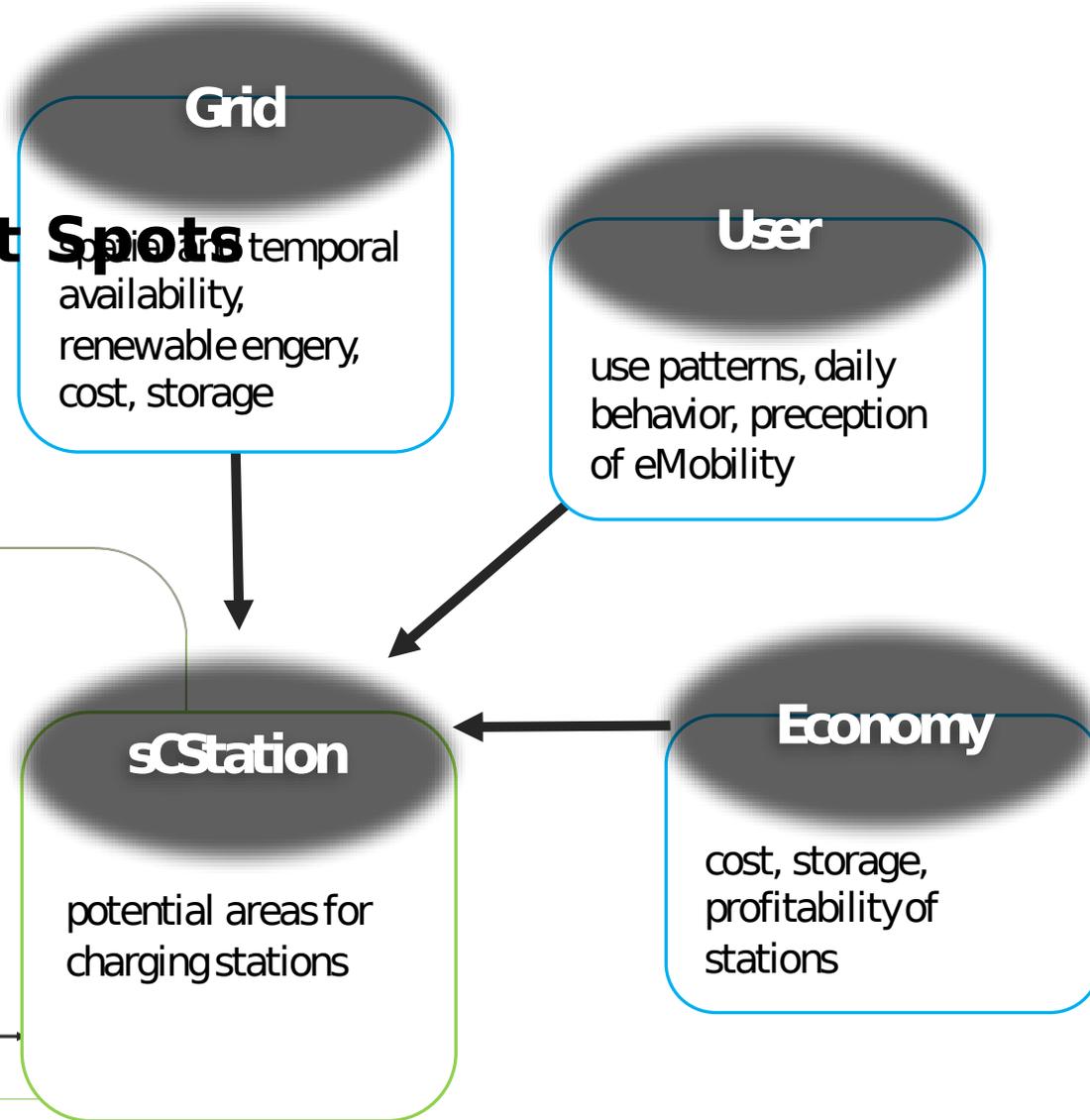
FID	Shape	OBJECTID_1	osm id	code	fclass	name	categorie	X	Y	type	Gem	II
6624	Point	6625	3745552835	2205	playground		Freizeit	4	541802	4	Freyun	4_Fre
6376	Point	6377	2367098434	2303	cafe	Waldstueberl	Freizeit	4	541816	4	Freyun	4_Fre
1891	Point	1892	2432826268	2701	tourist_info	Info	Freizeit1	4	541796	4	Freyun	4_Fre
6329	Point	6330	411068998	2701	tourist_info	Touristinfo	Freizeit	4	541816	4	Freyun	4_Fre
6047	Point	6048	411068824	2721	attraction	Nationalparkwacht	Freizeit	4	541810	4	Freyun	4_Fre
6048	Point	6049	1856767856	2721	attraction	Nationalparkzentrum Lusen	Freizeit	4	541815	4	Freyun	4_Fre
1863	Point	1864	604961847	2742	viewpoint	Aussichtsturm Baumwipfel	Freizeit	4	541800	4	Freyun	4_Fre
1876	Point	1877	2307614371	2742	viewpoint	Baumwipfelpfad	Freizeit	4	541803	4	Freyun	4_Fre
6497	Point	6498	604961818	2742	viewpoint		Freizeit	4	541809	4	Freyun	4_Fre
6498	Point	6499	604961821	2742	viewpoint		Freizeit	4	541802	4	Freyun	4_Fre
6501	Point	6502	925482828	2742	viewpoint		Freizeit	4	541800	4	Freyun	4_Fre

## Fazit

- schnelle Hot Spot Berechnung mit freien Daten möglich
- unter Beachtung der Nutzergruppen und Zeitverwendung
- Verbesserung der POIs-Klassenbildung
- Integration bestehender Parkplatzflächen
- Integration der Gehwege

## Ausblick

# Detailbetrachtung der Hot Spots





Anna Marquardt

[anna.marquardt@th-deg.de](mailto:anna.marquardt@th-deg.de)

Raphaela Pagany

[raphaela.pagany@th-deg.de](mailto:raphaela.pagany@th-deg.de)

Prof. Dr. Roland Zink

[roland.zink@th-deg.de](mailto:roland.zink@th-deg.de)

Technische Hochschule Deggendorf  
Institut für Angewandte Informatik  
am Technologie Campus Freyung

