



# Modellierung von spezifischen Zeitreihen für eine sektoren- übergreifende Energienetzplanung

18. Symposium Energieinnovation

Gefördert durch:

Ministerium für Wirtschaft,  
Industrie, Klimaschutz und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Graz/Austria, 14.-16.02.2023



# Agenda

1. Einleitung
2. Methodik
  - Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten
  - Last- und Erzeugungszeitreihen
3. Ergebnisse

Einleitung

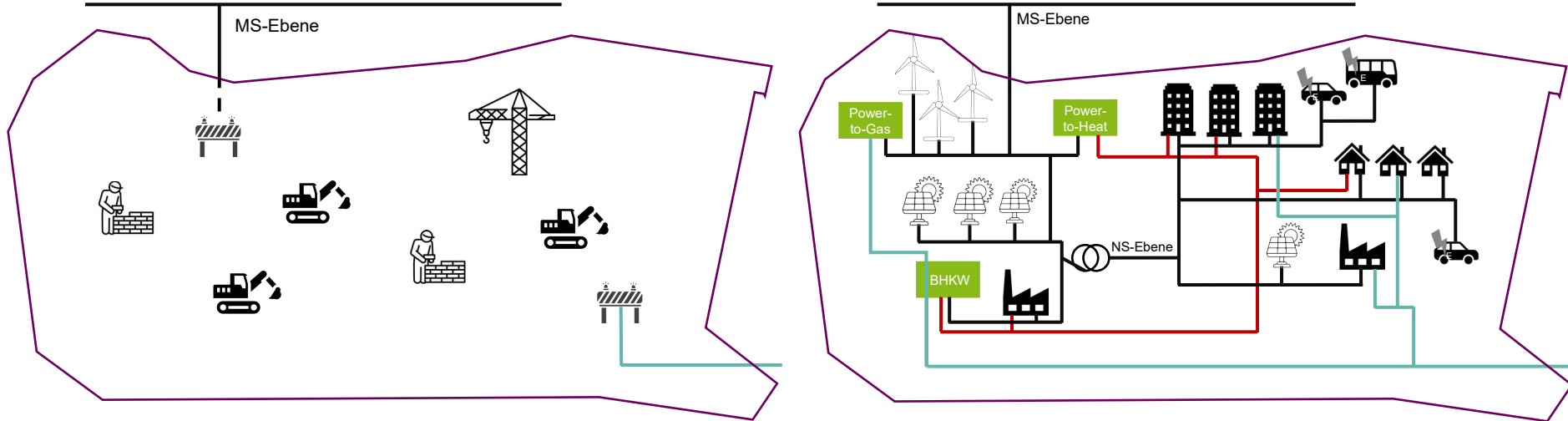
# Vorstellung Forschungsprojekt „NeuPlan“

## Einleitung

Brachfläche mit geplanter Flächennutzung



Energetisch nachhaltig beplantes Quartier



# Methodik

- Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten
- Last- und Erzeugungszeitreihen

# Neubauquartier „Möckernkiez“ (Berlin)

Methodik

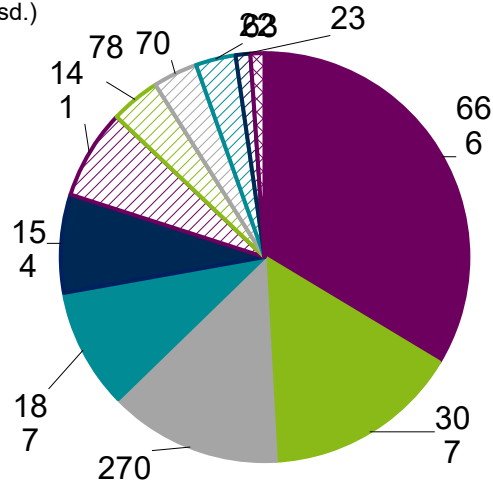


- MFH und Gewerbe (Hotel)
- Wohngebiet auf 3 Hektar
- Im Jahr 2018 fertiggestellt

# Differenzierung der Nichtwohngebäude

## Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten

Anzahl GEG-relevanter NWG nach funktionaler Prägung (in Tsd.)



### Standardtyp 1

Produktions-, Werkstatt-, Lager- oder Betriebsgebäude

### Standardtyp 2

Büro-, Verwaltungs- oder Amtsgebäude

### Standardtyp 3

Beherbergungsgebäude oder Gastronomie

### Standardtyp 4

Handelsgebäude

### Standardtyp 5

Betreuungsgebäude

### Standardtyp 6

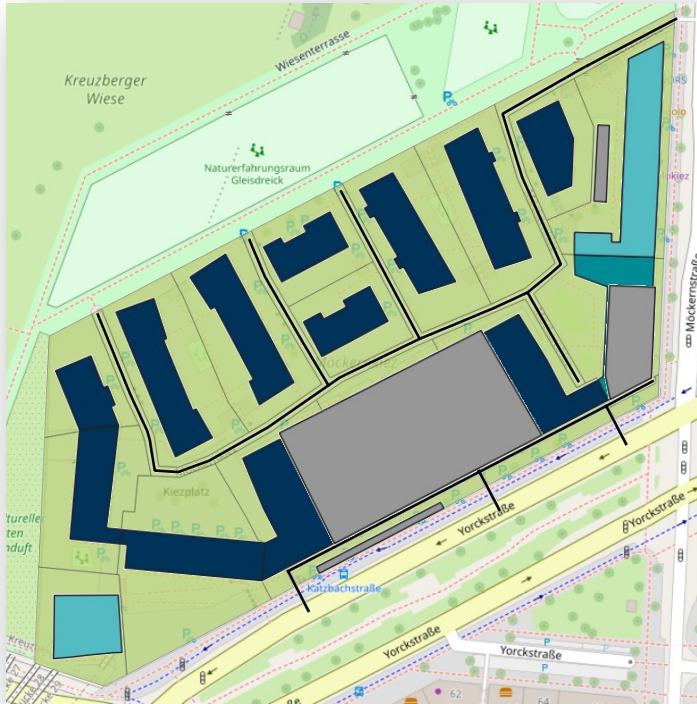
Gebäude für Kultur und Freizeit

- Produktions-, Werkstatt-, Lager- oder Betriebsgebäude
- Beherbergungsgebäude oder Gastronomie
- Betreuungsgebäude
- Sportgebäude
- Gebäude für Gesundheit und Pflege
- Verkehrsbauwerke

- Büro-, Verwaltungs- oder Amtsgebäude
- Handelsgebäude
- Gebäude für Kultur und Freizeit
- Technikgebäude (Ver- und Entsorgung)
- Gebäude für Forschung und Hochschullehre

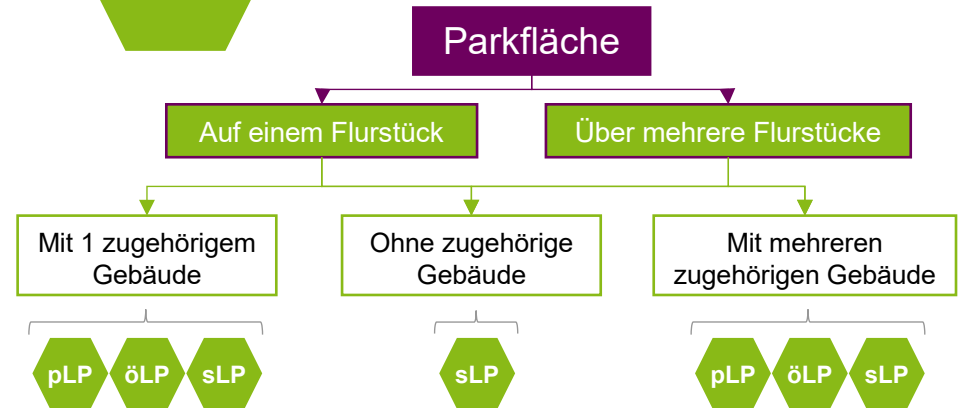
# Strukturierung des Lösungsraums für Elektromobilität

## Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten



### Differenzierung LP:

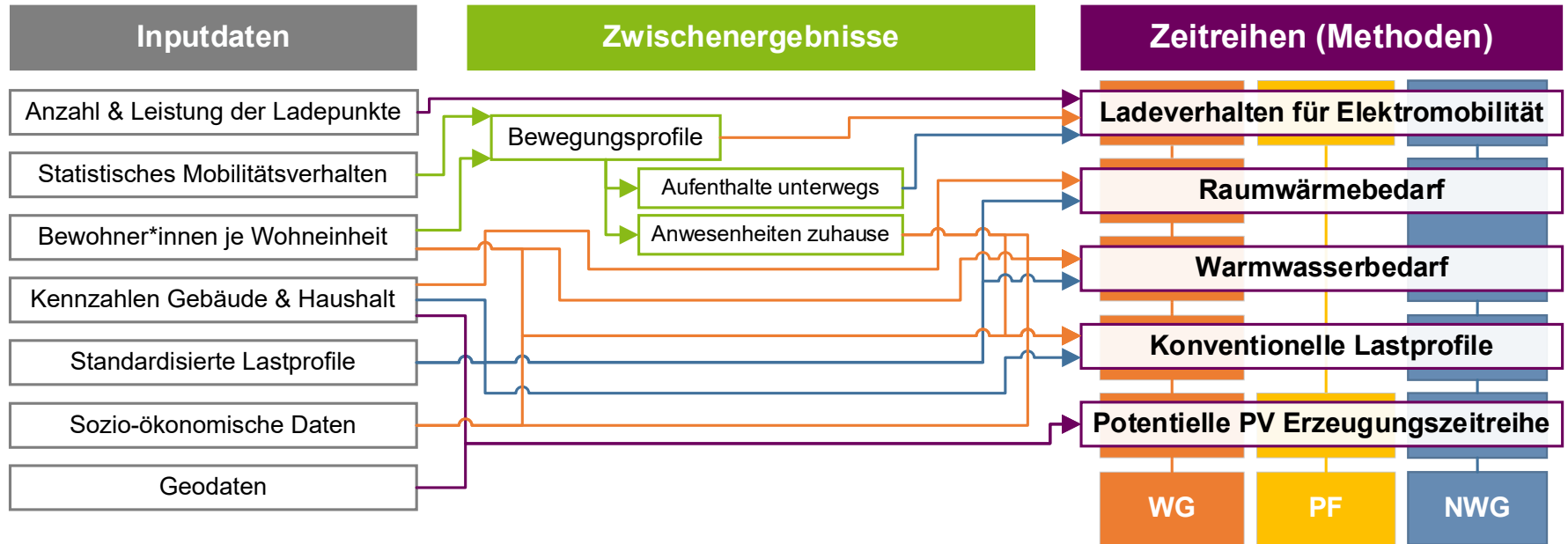
1. Ausschließlich privat genutzt
2. Eingeschränkt öffentlich genutzt
3. Sekundäranschluss erforderlich





# Allgemeiner Aufbau der Zeitreihenermittlung

## Last- und Erzeugungszeitreihen



# Interdependenzen in der Zeitreihenermittlung

Last- und Erzeugungszeitreihen

## Bewegungsprofile

- Anwesenheiten
- Aufenthalte
- Privates Ladeverhalten

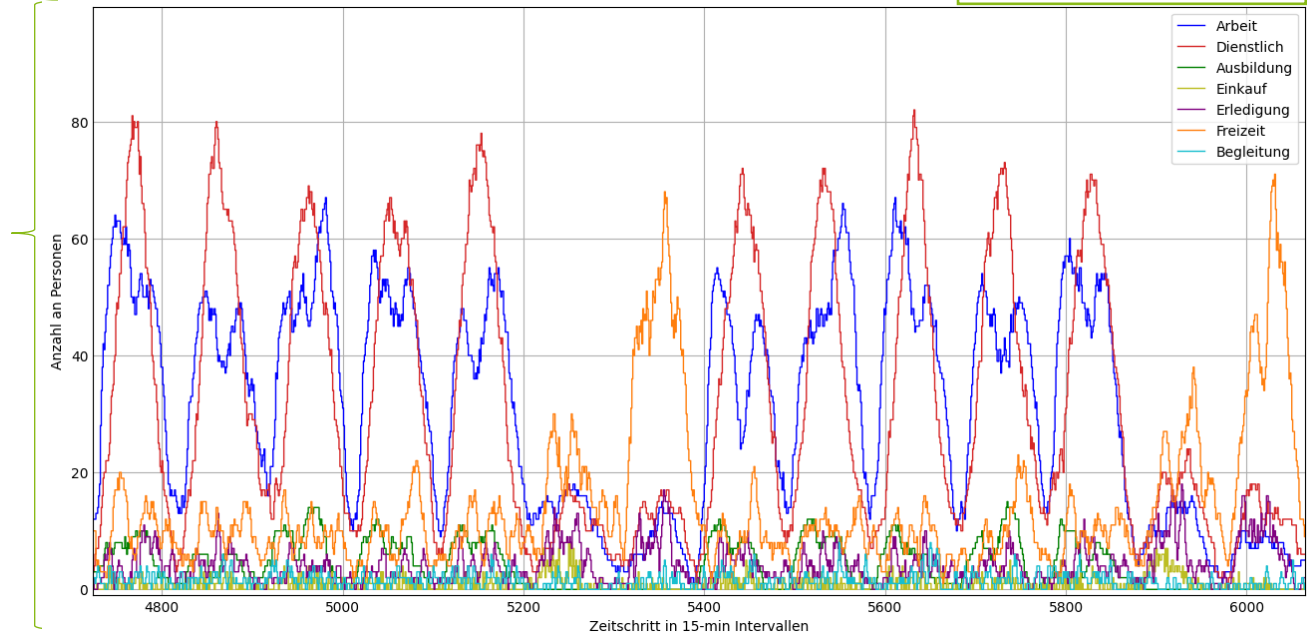
## Öffentliches Ladeverhalten

## Nutzung Haushaltsgeräte

## Warmwasserverbrauch

Aggregierte Aufenthaltsdaten aller Bewohner

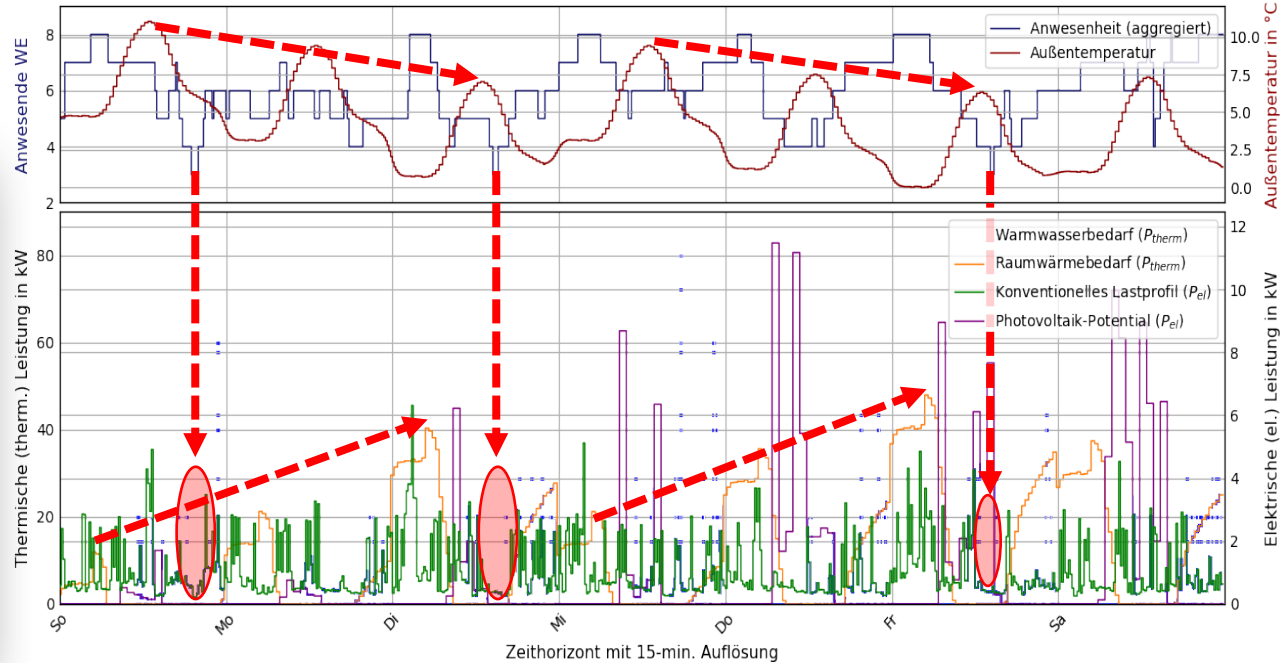
Insgesamt 373 Bewohner



Ergebnisse

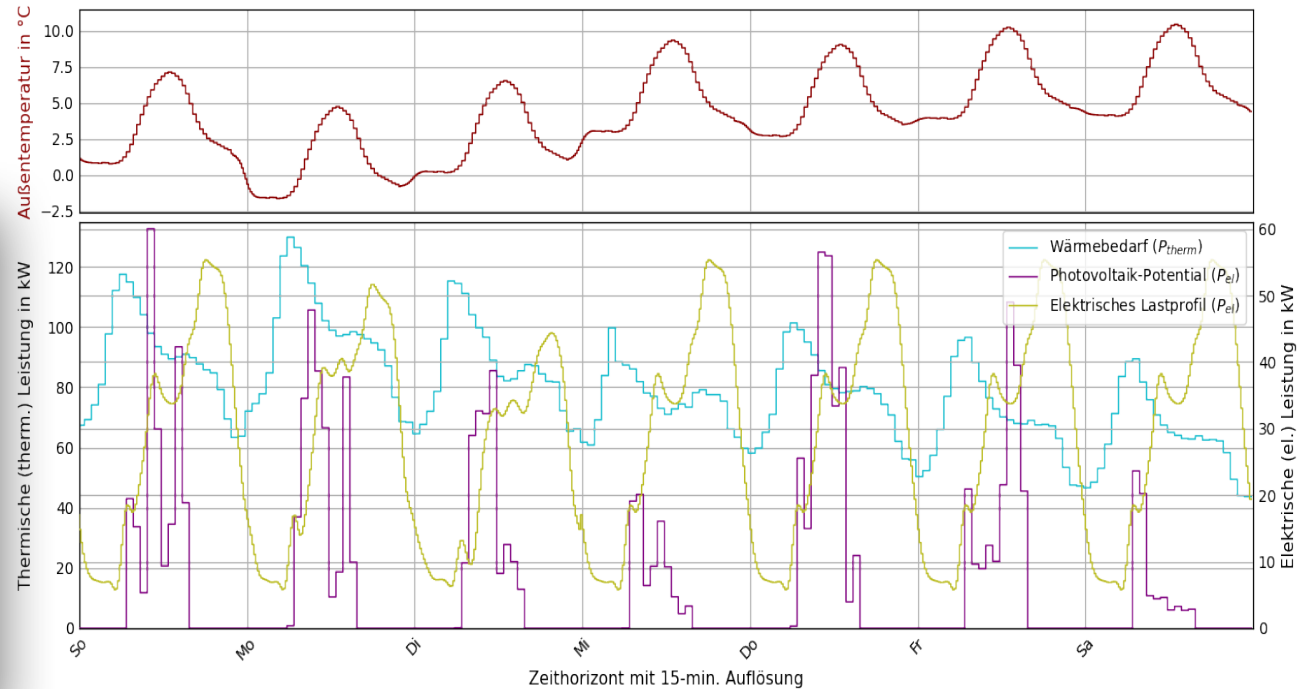
# Resultierende Zeitreihen für exemplarisches WG

Ergebnisse



# Resultierende Zeitreihen für exemplarisches NWG

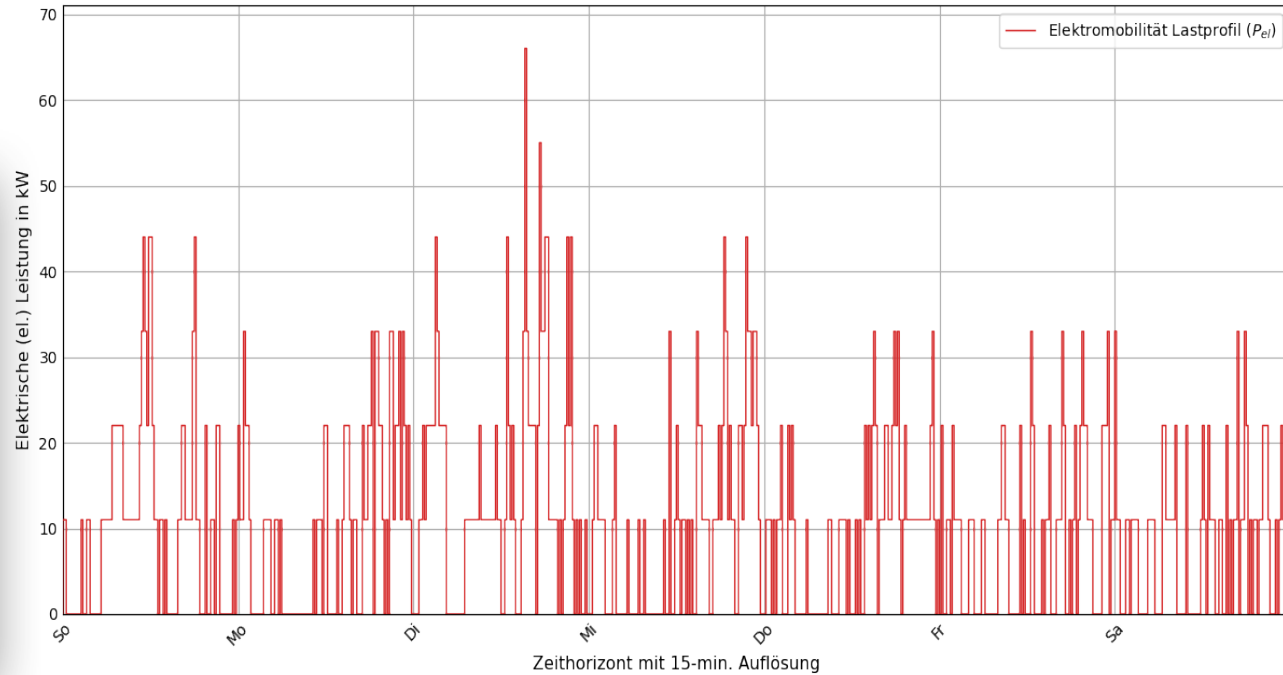
Ergebnisse



# Resultierende Zeitreihen für exemplarische PF

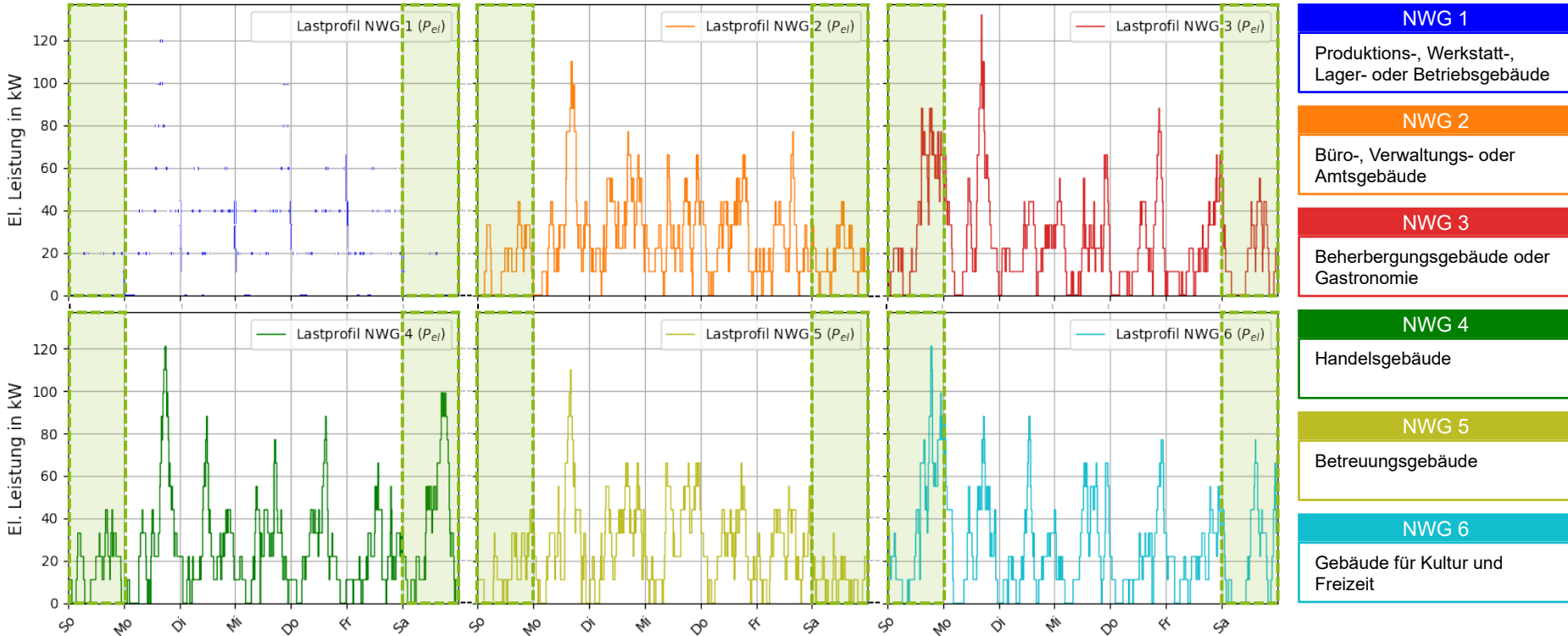
Ergebnisse

PF (Tiefgarage),  
18 LP mit 11 kW



# Lastprofile für PF mit unterschiedlichen zugeordneten NWG

## Ergebnisse



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!






BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL



## Kontakt

Eric Schulze Berge, M. Sc.  
Forschungsgruppe Netzstrukturen und Netzplanung

 Bergische Universität Wuppertal  
Rainer-Gruenter-Str. 21, 42119 Wuppertal  
Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik

 eschulze@uni-  
 wuppertal.de  
+49 202 439-1193





BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL

# Backup

# Ansatz im Kontext der Bauleitplanung



## Einleitung

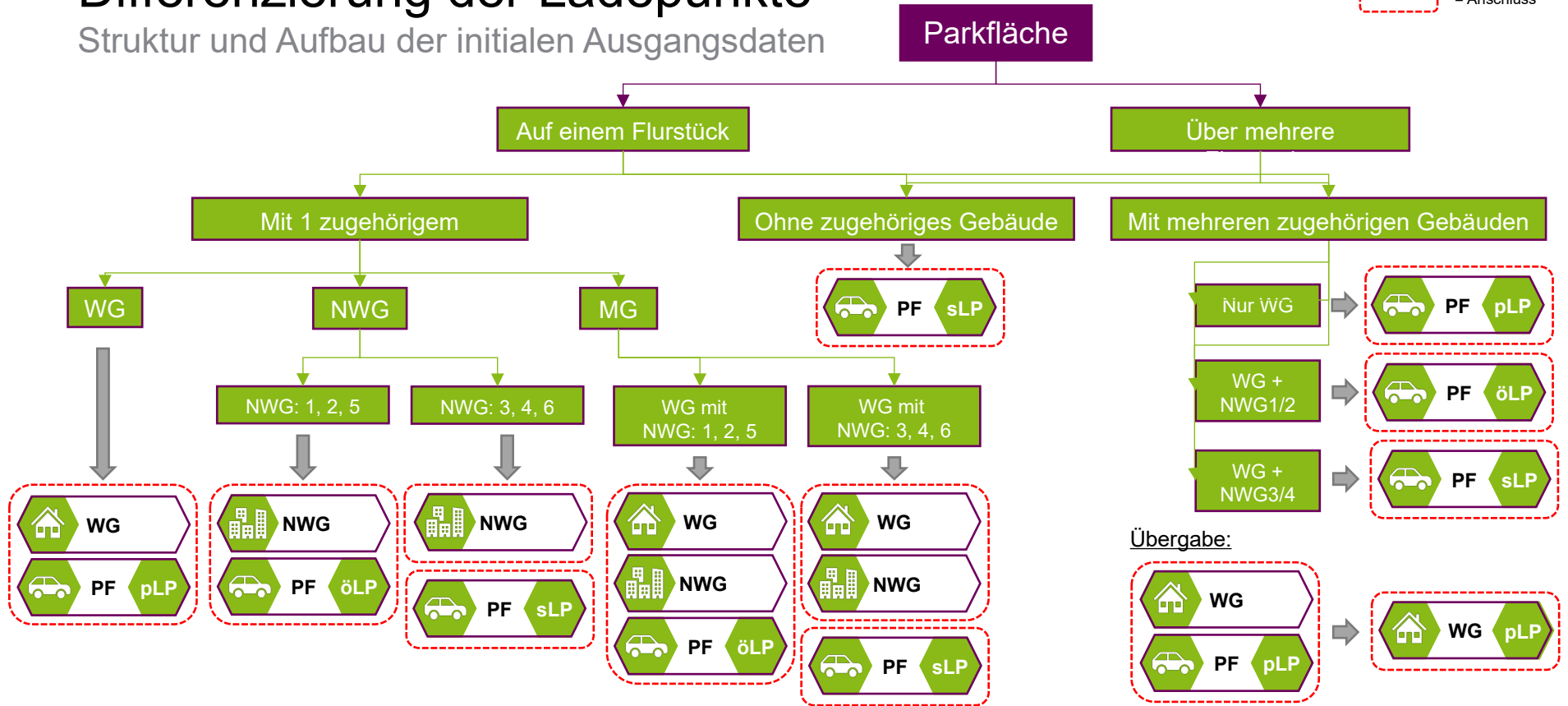


- Gilt als „verbindlicher Bauleitplan“
- Enthält rechtsverbindliche Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung. Dazu zählt u. a.:
  - Art und das Maß der baulichen Nutzung (z.B. WG, NWG)
  - Flächen für Stellplätze, Garagen und Nebenanlagen
  - Höchstzulässige Anzahl von Wohnungen in WG

# Differenzierung der Ladepunkte

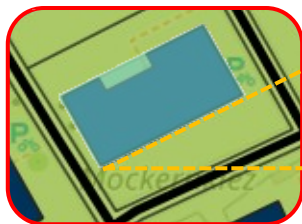
Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten

 Typ = QGIS - Fläche  
 = Anschluss



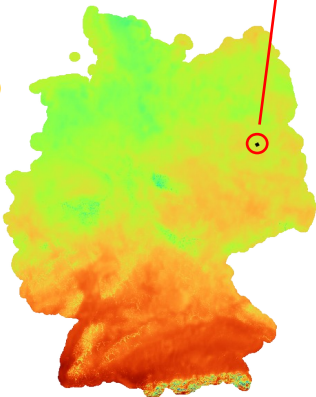
# PV - Tool

## Last- und Erzeugungzeitreihen



30° SO

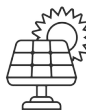
Quartier  
Möckernkiez



Mögliche Dachformen:



Flachdach Satteldach Pultdach



Beispielhaftes PV-Modul

→ 0,2 kWp/m<sup>2</sup>

(STC: 25°C, 1000 W/m<sup>2</sup>, AM 1.5)



➤ Implementierung in Python mittels „*pvlib*“ [1]



## Parameter PV - Tool

### 1. Geografische Lage

a.) Einstrahlung (wetterbedingt)

b.) Temperatur

### 2. Ausrichtung

### 3. Neigung

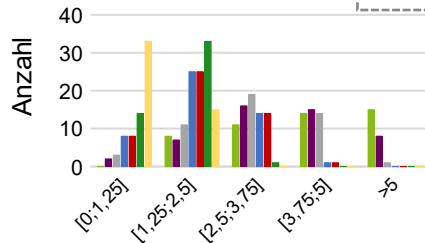
### 4. Installierte Nennleistung

# Parameter des öffentlichen Ladeverhalten

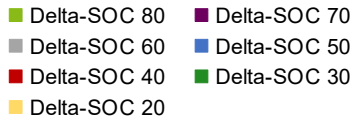
## Last- und Erzeugungszeitreihen

Leistung	11 kW	22 kW	50 kW	100 kW	150 kW
Anzahl	485	934	1802	3604	5046

Histogramm: Ladezeiten (11kW)



Ladezeiten in h



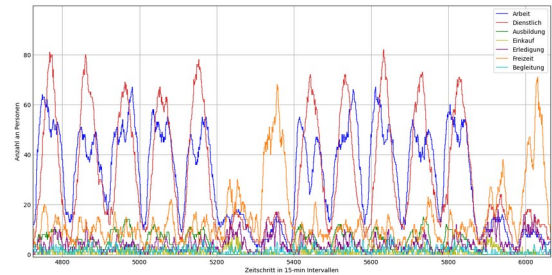
Anzahl LP und Ladevorgängen (in DE)

Leistung	Zeit in min
11 kW	20 – 240
22 kW	15 – 120
50 kW	10 – 60
100 kW	5 – 30
150 kW	5 – 20



### Relevante Parameter

1. Anzahl der Ladevorgänge
2. Start des Ladevorgangs
3. Dauer des Ladevorgangs

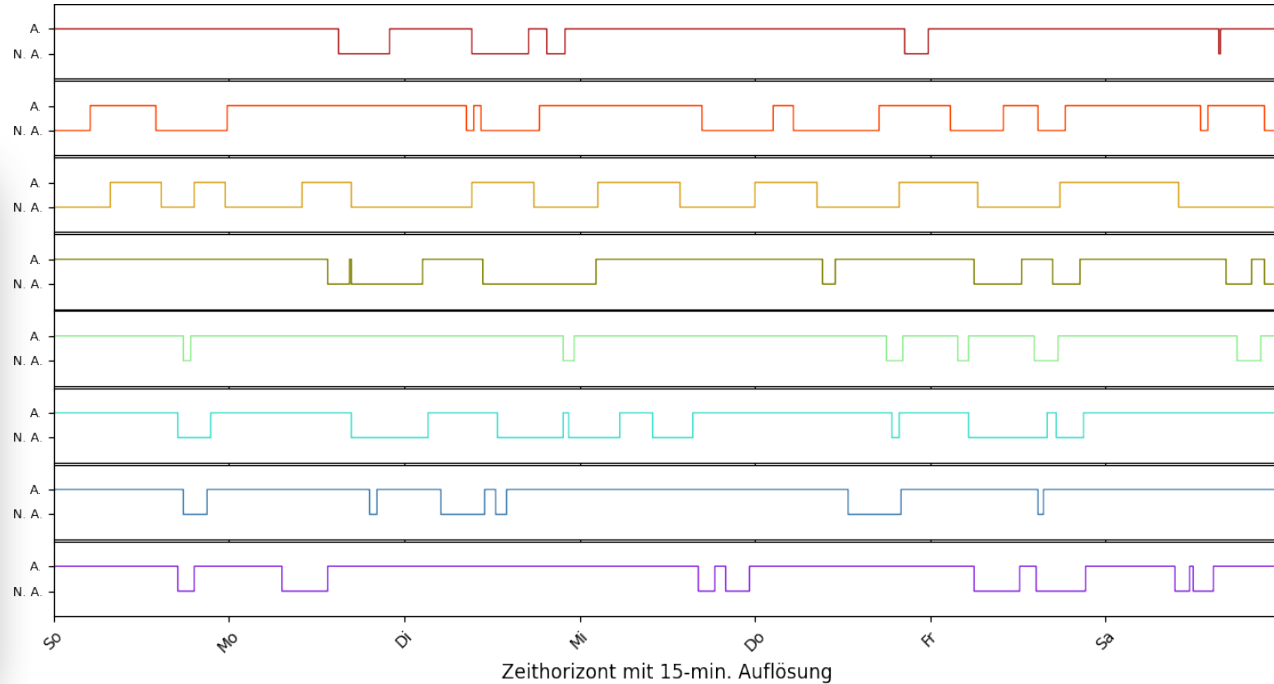
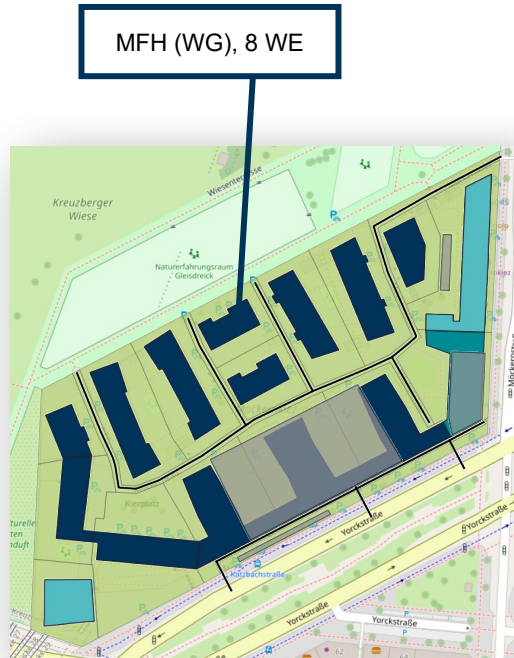


A	Arbeit
B	Dienstlich
C	Ausbildung
D	Einkauf
E	Erledigung
F	Freizeit

NWG1	
NWG2	
NWG3	
NWG4	
NWG5	
NWG6	
Ohne Gebäude	

# Anwesenheiten der WE für exemplarisches WG

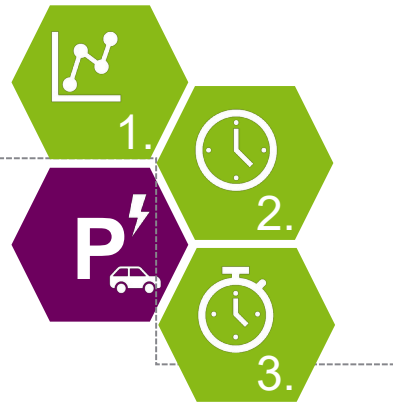
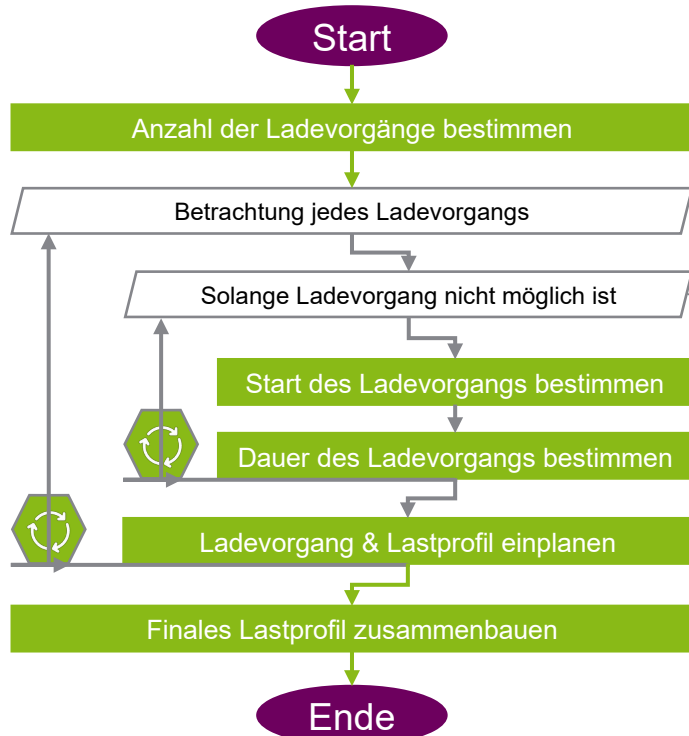
## Ergebnisse





# Öffentliches Ladeverhalten

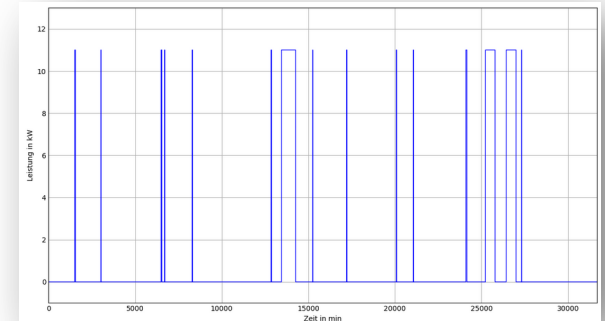
Last- und Erzeugungszeitreihen



## Relevante Parameter

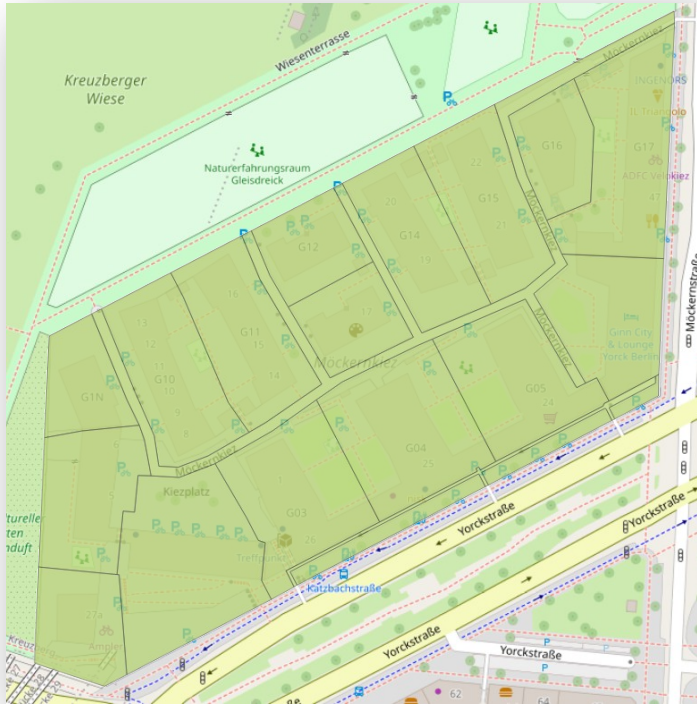
1. Anzahl der Ladevorgänge
2. Start des Ladevorgangs
3. Dauer des Ladevorgangs

Anzahl verfügbarer Ladepunkte  
&



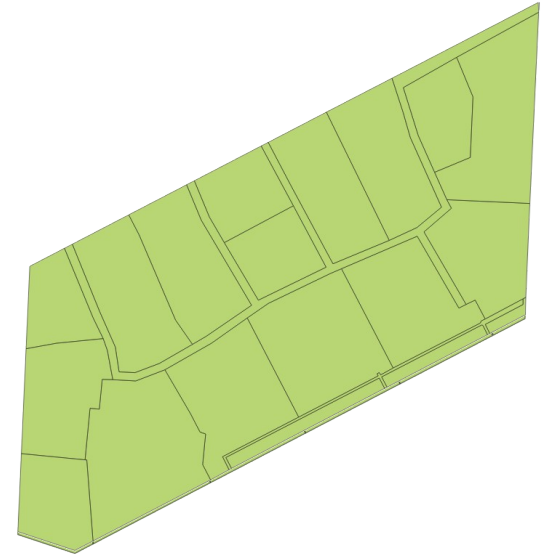
# Input-Geometrien

Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten



## Inputs

### 1. Flurstücke



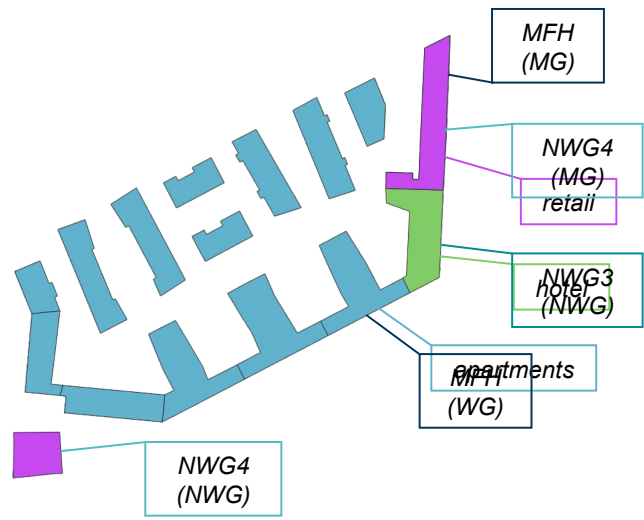
# Input-Geometrien

Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten



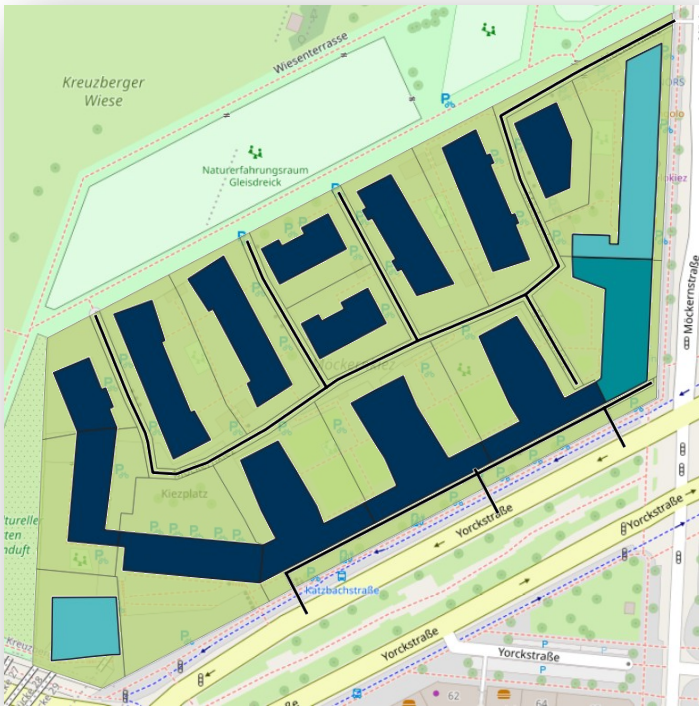
## Inputs

1. Flurstücke
2. Gebäudeflächen & -typen



# Input-Geometrien

Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten

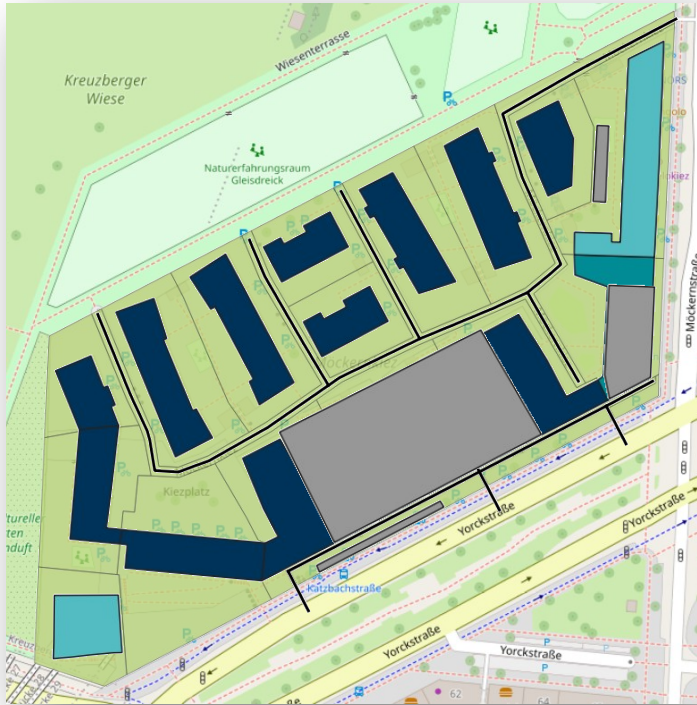


- ## Inputs
1. Flurstücke
  2. Gebäudeflächen & -typen
  3. Straßenstruktur



# Input-Geometrien

Struktur und Aufbau der initialen Ausgangsdaten



## Inputs

1. Flurstücke
2. Gebäudeflächen & -typen
3. Straßenstruktur
4. Parkflächen

