



# Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG)

Forschungsprojekt im Förderbereich  
**Energieoptimierte Gebäude und Quartiere im**  
**6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung**  
Förderkennzeichen 03ET1315

## Geodatenbank der Erhebungseinheiten

Dr. Gotthard Meinel, André Hartmann, Martin Schorcht, Steffen Schwarz  
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung  
Expertenbeirat, 20.09.2016



- 1 Einleitung
- 2 Datenaufbereitung
- 3 Merkmalsberechnung
- 4 3D Gebäudemodelle (LoD1) – Qualität
- 5 NWG-Gebäudefunktionsklassen
- 6 Erhebungsbezirke
- 7 Erhebungsunterlagen sowie Routing



- Neuer Zugang zum Gebäudebestand durch Geometriedaten der Vermessung möglich
- Liegenschaftskataster bieten flächendeckende Informationen zum Gebäudebestand
- Durch AdV vereinheitlichte Produkte der Länder: seit 2003 Adressdaten (HK-DE/GA), seit 2010 Hausumringe (HU-DE), seit 2015 3D-Gebäudemodelle (LoD1)
- in 3D-Gebäudemodellen erstmals auch semantische Informationen z.B. Gebädefunktion
- Bezug über Zentrale Stelle für Hauskoordinaten und Hausumringe (ZSHH) bzw. das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)
- Eingangsdaten für Projekt:
  - HU-DE (Gebäudegrundriss einschließlich Lage, 04/2015)
  - GA (Gebäudeadresse, 04/2015)
  - LoD1 (3D-Gebäudemodell, versch. Aktualitäten 1997 - 2015)
  - ATKIS Basis - DLM (Baublock einschließlich Nutzung, 01/2016)

# 1 Einleitung



## Hausumringe

- HU-DE enthalten aktuell ca. 51 Mio. Objekte (10,5 GB)
- Auszug der Grundrisse aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster Informationssystem (ALKIS)
- nur mit Amtlichem Gemeindeschlüssel (AGS) und Regionalschlüssel (RS) attribuiert
- Rohdaten mit topologischen Inkonsistenzen (Überlappungen) und Bauteilmodellierungen erfordern Aufbereitungen mit GIS



Überlappungen



Bauteile

# 1 Einleitung



## Georeferenzierte Adressen

- Dateien (CSV-Format) enthalten ca. 20 Mio. Datensätze (3,5 GB)
- Auszug aus ALKIS
- 25 Attributfelder: u.a. mit Orts-und Straßennamen, HNR, PLZ, Qualitätsangaben

## LoD1 3D-Gebäudemodell

- XML-Dateien enthalten ca. 57 Mio. Geometrieobjekte (438,5 GB)
- Grundrisse basieren auf Liegenschaftskarte (ALKIS)
- umfangreich attributiert, u.a. Gebäudename, Gebäudehöhe, Firsthöhe, Gebäudefunktion, Datenquelle, nicht alle definierten Attribute auch mit Werten belegt (länderabhängig)
- unterschiedliche Datenaktualitäten

## ATKIS Basis-DLM

- nach thematischen Ebenen gegliederter Vektordatensatz, ca. 20 GB
- liefert Informationen zu dominanter Nutzungsart der Baublöcke



## ■ Stichprobenverfahren benötigt aus Geodaten erstellte Erhebungseinheiten

Erhebungsbezirke → primäre Erhebungseinheiten

aufbereitete HU → sekundäre Erhebungseinheiten



- Benötigt werden mit numerischen und semantischen Merkmalen angereicherte, aktuell und flächendeckend vorliegende Geometriedaten
- HU-DE bilden die Grundlage der sekundären Erhebungseinheiten
- im Gegensatz zu LoD1 auf einem einheitlichen Datenstand
- „Hausumringe“ repräsentieren Grundrisse von Gebäuden und Gebäudeteilen, u.U. keine 1:1 Beziehung zwischen Gebäude und Umring
- in einigen Bundesländern werden Bauteile explizit modelliert
- Idealerweise sollten nur „echte“ Gebäudegrundrisse vorliegen, um robuste Ziehungswahrscheinlichkeiten zu erhalten und den Aufwand für die Erheber zu verringern

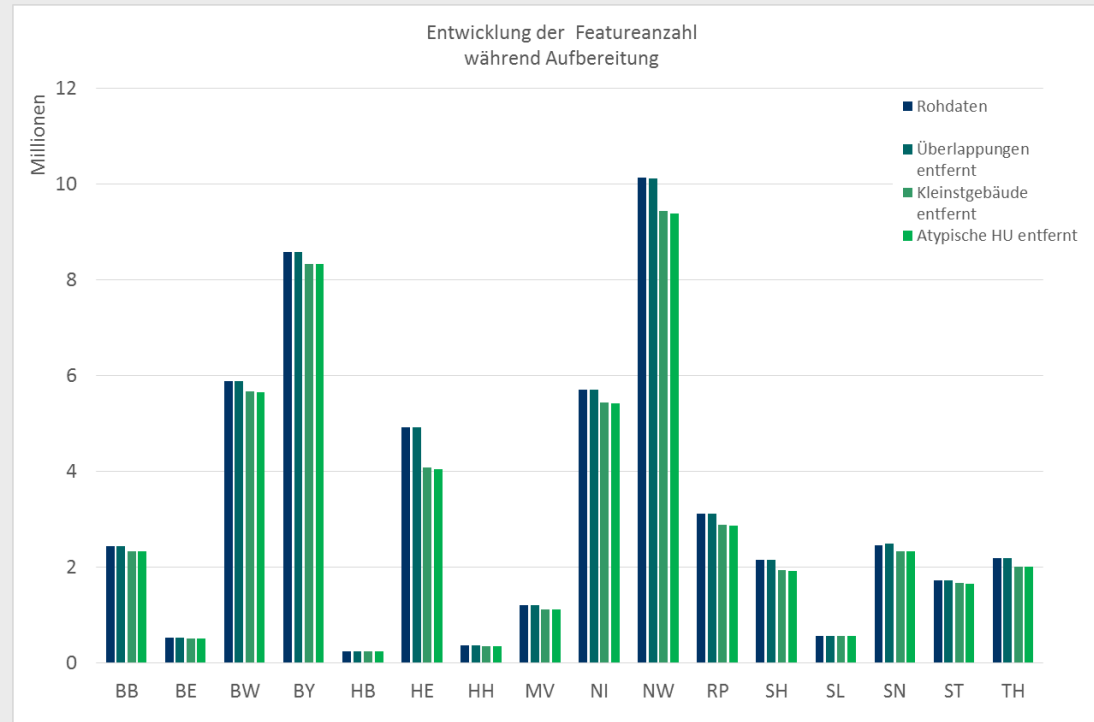


- **Ziel: möglichst gute Entsprechung von Umring und realem Gebäudegrundriss**
- notwendig ist Beseitigung von Überlappungen, Kleinstpolygonen und atypischen Grundrissen

1. automatische Erzeugung topologisch konsistenter Geometriedaten

2. Selektion und Beseitigung von Polygonen  $< 10 \text{ m}^2$

3. Selektion und Beseitigung von Polygonen mit atypischer Form und  $< 190 \text{ m}^2$





- Vorher - Nachher







- Vorher - Nachher





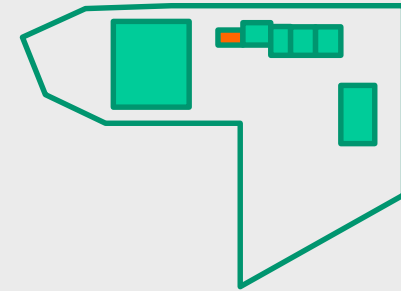
- Ziel: Datenbank mit numerischen und semantischen Merkmale für Umringe aufbauen
- Verschiedene Skalenebene berücksichtigen:



einzelner Umring



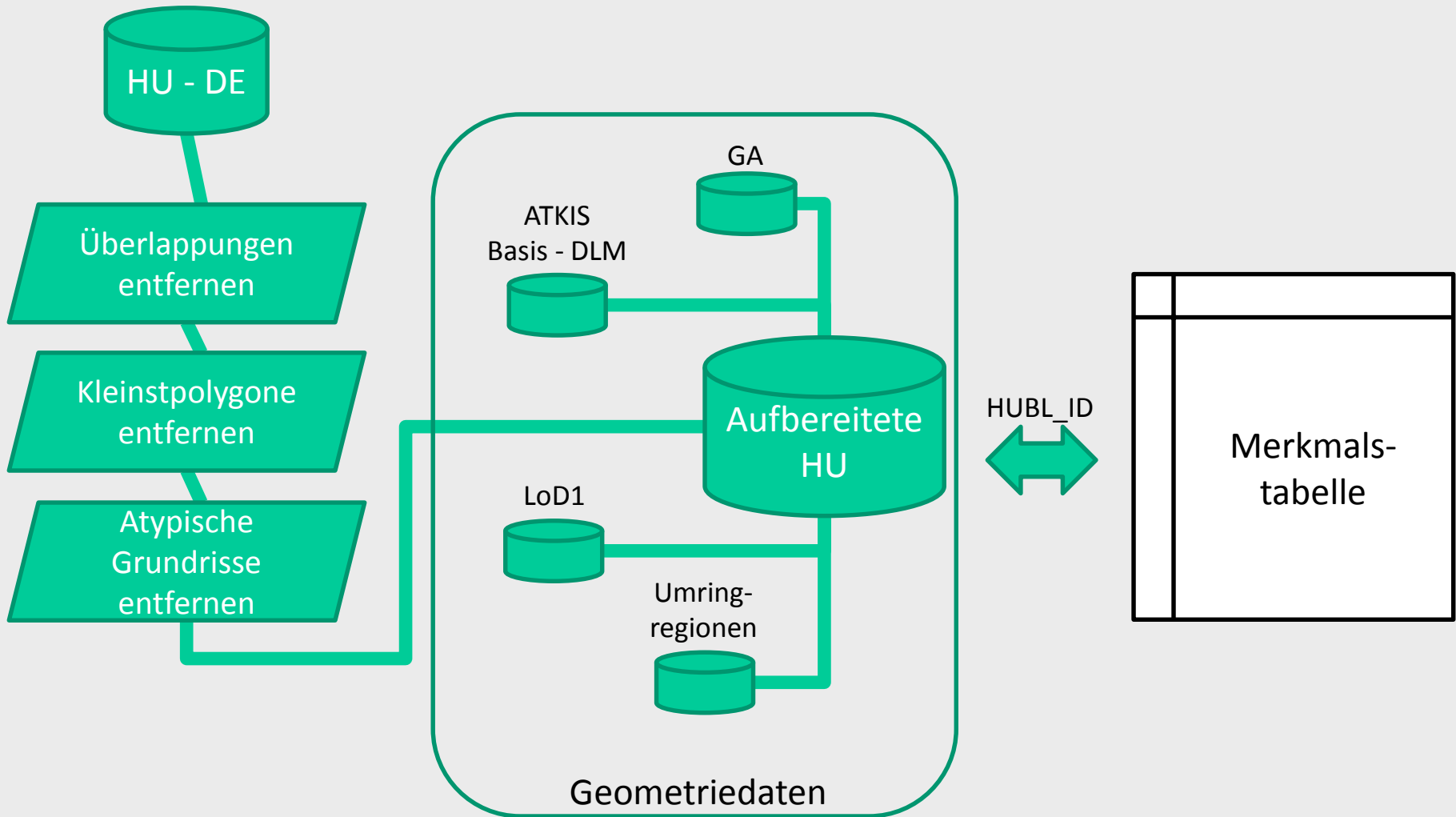
Umringregion



Baublock

- Arbeitsschritte:
  1. Semantische Anreicherung der aufbereiteten HU durch räumliche Verschneidung mit GA, LoD1 und ATKIS-Basis-DLM (Übertragung von Attributen zur Adresse, Gebäudefunktion, Höhe)
  2. Berechnung von Flächen, Abständen und formbeschreibenden Indizes für jeden Umring, identifizierbar an ID
  3. Exportieren der Attributtabelle

# 3 Aufbereitung und Merkmalsberechnung



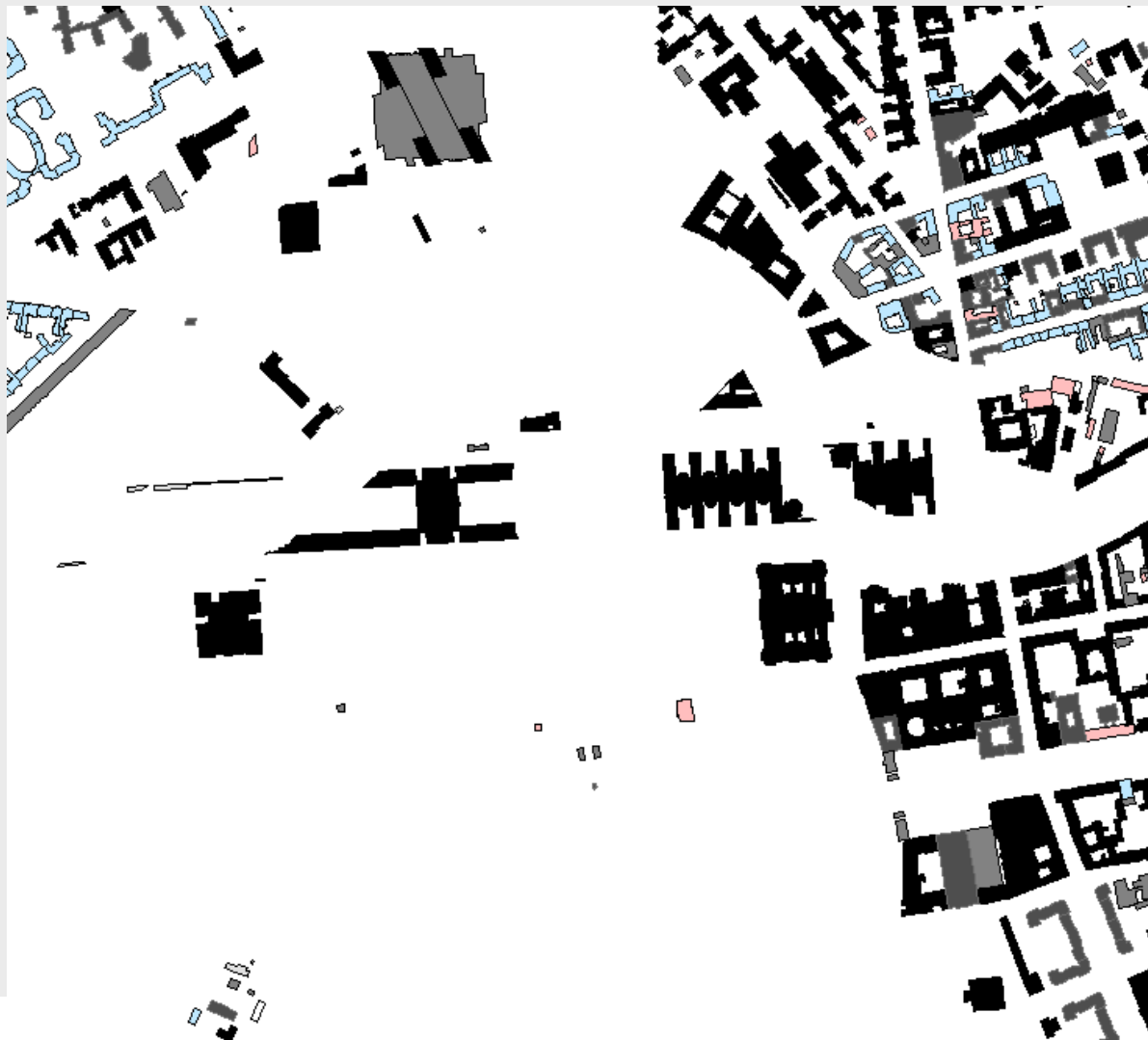


- Für die aufbereiteten HU wurden 40 Merkmale berechnet
- Schließlich wurde eine NWG-Kategorie angehängt, die aus den LoD1-Gebäudefunktionen abgeleitet wurde
- Ergebnis: Datenbank mit 48.791.451 Datensätzen und 48 Feldern

Attribut	Definition
Shape_Area	Flächeninhalt eines einzelnen Umrings [m <sup>2</sup> ]
Shape_Length	Umfang eines einzelnen Umrings [M]
N_NODES	Anzahl Stützpunkte eines Umrings
AREAREG	Flächeninhalt zusammenhängender Umringe (Umringregion) [m <sup>2</sup> ]
PERIREG	Umfang Umringregion [m]
AREARECT	Fläche des schmalsten umschreibenden Rechtecks (Minimum Bounding Rectangle - MBR) [m <sup>2</sup> ]
MINOCIRC	Durchmesser des kleinsten umschreibenden Kreises [m]
RECTLENG	Länge des MBR [m]
RECTWID	Breite des MBR [m]
AREABLK	Flächeninhalt des Baublockes [m <sup>2</sup> ]
PERIBLK	Umfang des Baublockes [m]
• • •	



## ■ Beispiel - Berlin



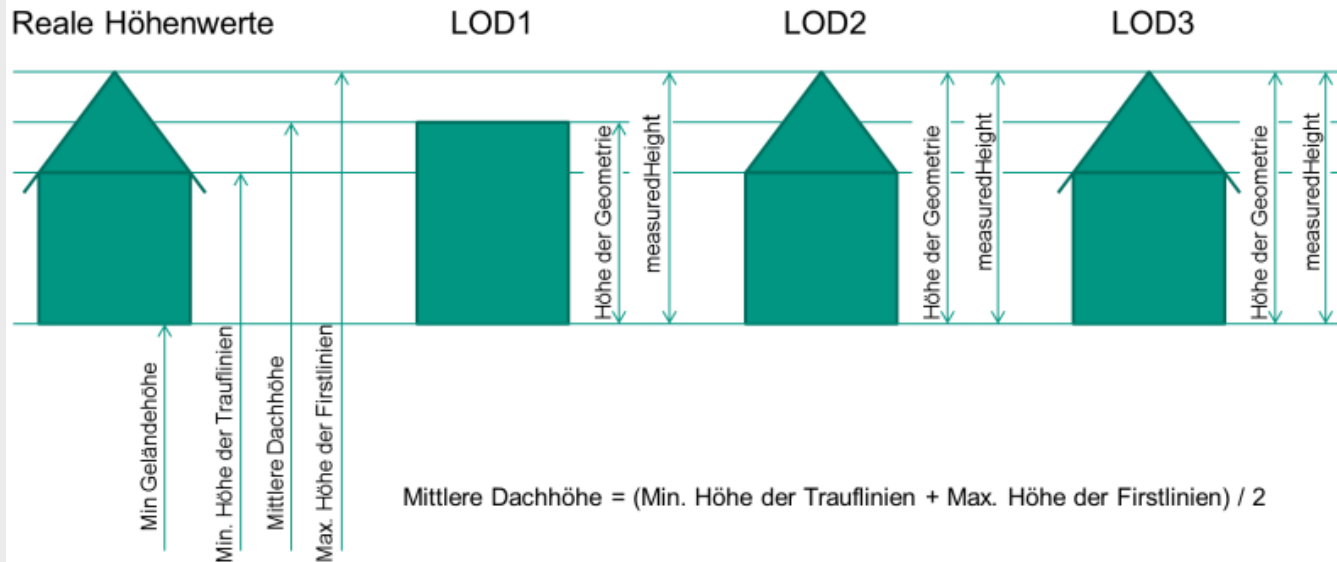
Kategorie 1 beinhaltet Gebäude die nach ihrer Funktion als EnEV-relevant eingeschätzt wurden



# 4 3D Gebäudemodelle (LoD1) - Qualität



- Einfache Modellierung der Gebäude im Klötzchenmodell mit Höhenangabe



Quelle: SIG 3D  
Arbeitsgruppe Qualität 2016

## Einfamilienhaus



Quelle: SIG 3D  
Arbeitsgruppe Qualität 2016

## 4 3D Gebäudemodelle (LoD1) - Qualität



- Die Daten weisen heterogene Erfassungsmethoden und Erfassungsweisen (Bezugspunkt Dach) in den Bundesländern auf
- Die Eigenheiten der Daten müssen z.B. bei der Volumenkalkulation und der anschließenden Auswertung berücksichtigt werden
- Die 3D Gebäudemodelle bieten einen eklatanten Informationsgewinn für das Projekt ENOB:dataNWG hinsichtlich der Gebäudefunktion und der Höhenangabe
- Die Heterogenität der Daten verlangt teilweise an Analyse auf Bundeslandebene



- Die 3D-Gebäudemodelle (LoD1) führen über 500 Gebäudefunktionen
- Die Funktionsinformation bietet die Datengrundlage für die finale Datenbank
- Notwendigkeit der Klassifizierung der Funktionen im Kontext der NWG-Relevanz

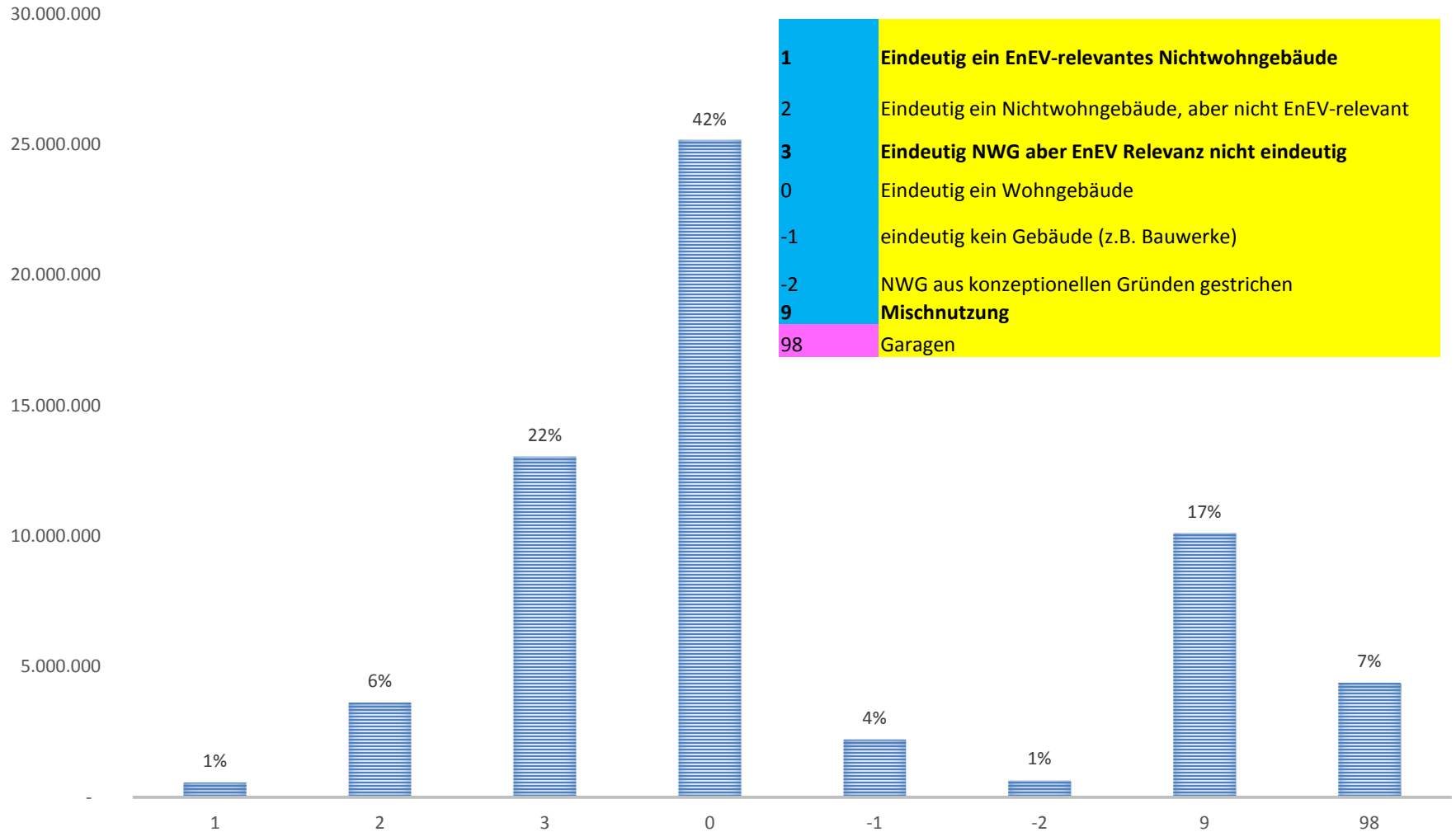


IÖR eigene Darstellung





## ANZAHL DER LOD1-GEOMETRIEN





## Allg. Nebenbedingungen

- Deutschlandweit flächendeckende Gleichverteilung (bez. Häufigkeit)
- überlagerungsfreie Bezirke (eindeut. Zuordnung)
- bundeslandweise Prozessierung
- keine grenzen durch Wohnblöcke
- Beachtung von Barrieren (Flüsse, Gleise, Geländekanten, Autobahnen)
- möglichst kompakt

## Mindestbedingungen pro Bezirk

- mind. in der WKT-Summe 140 Nichtwohngebäude  
( $\sum WKT_{NWG} \geq 140$  – wird meistens dominante Bedingung sein)
- mind. 200 Hausumringe (HU)
- mind. 100 Umringregionen



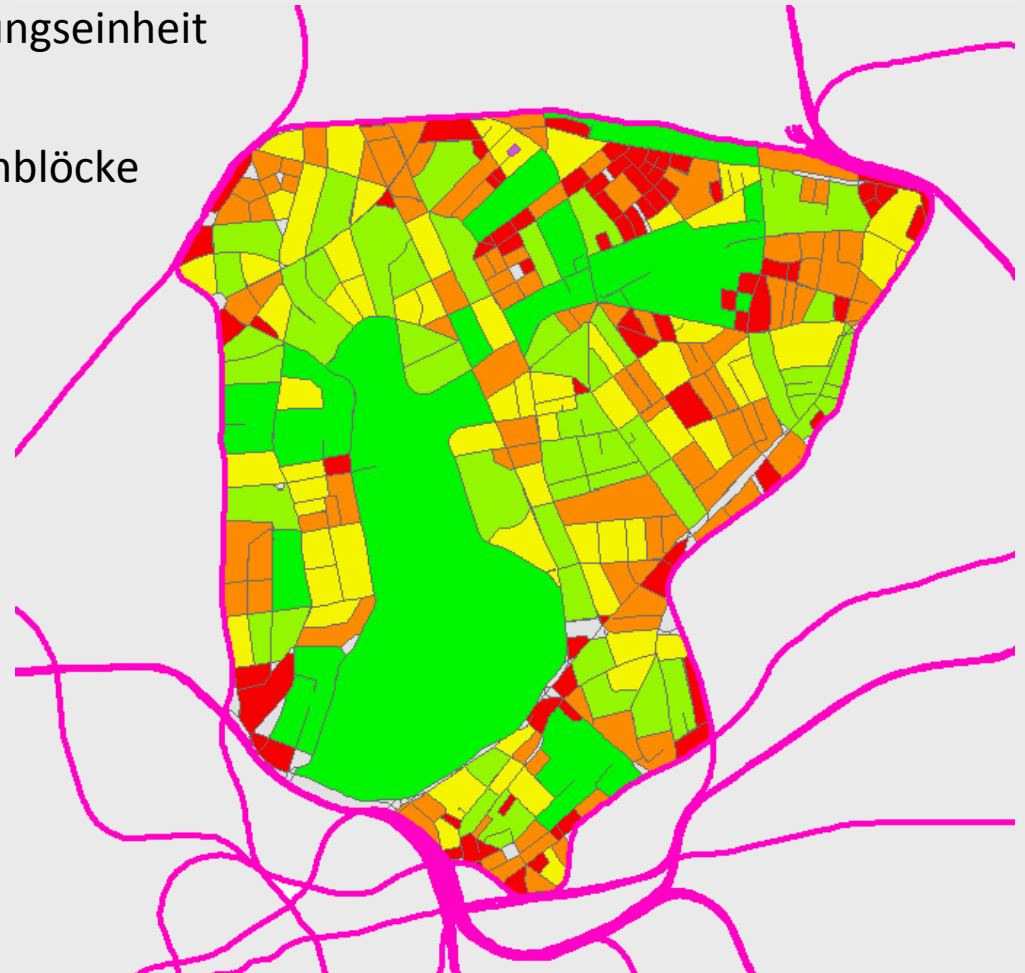
## a) Bildung von Maschen mittels Straßennetz:

- ▀ pro Masche werden Anzahl und Wkt. aufsummiert
- ▀ Masche ist kleinste Erhebungseinheit

→ keine Grenzen durch Wohnblöcke

→ Reduzierung von Objekten

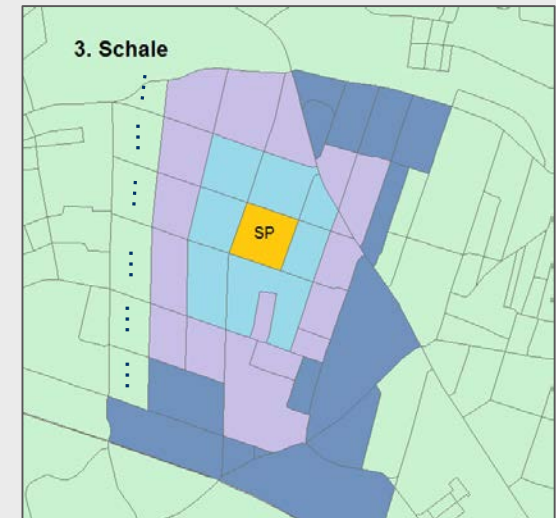
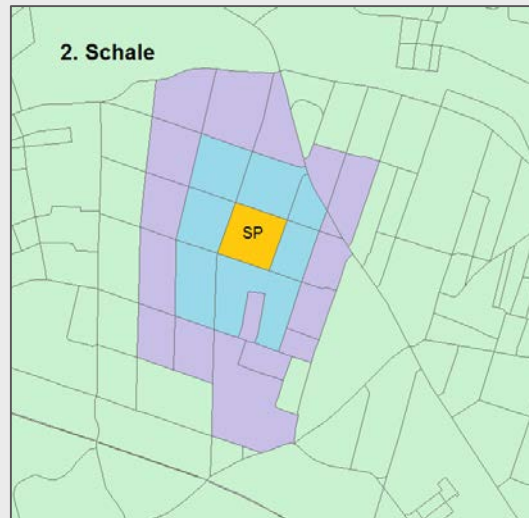
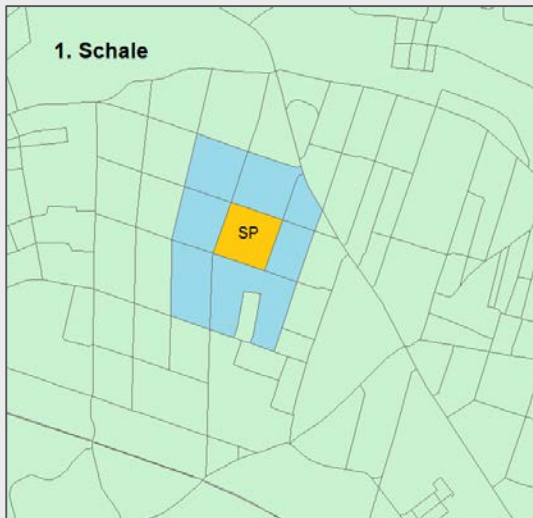
(+ Performance)





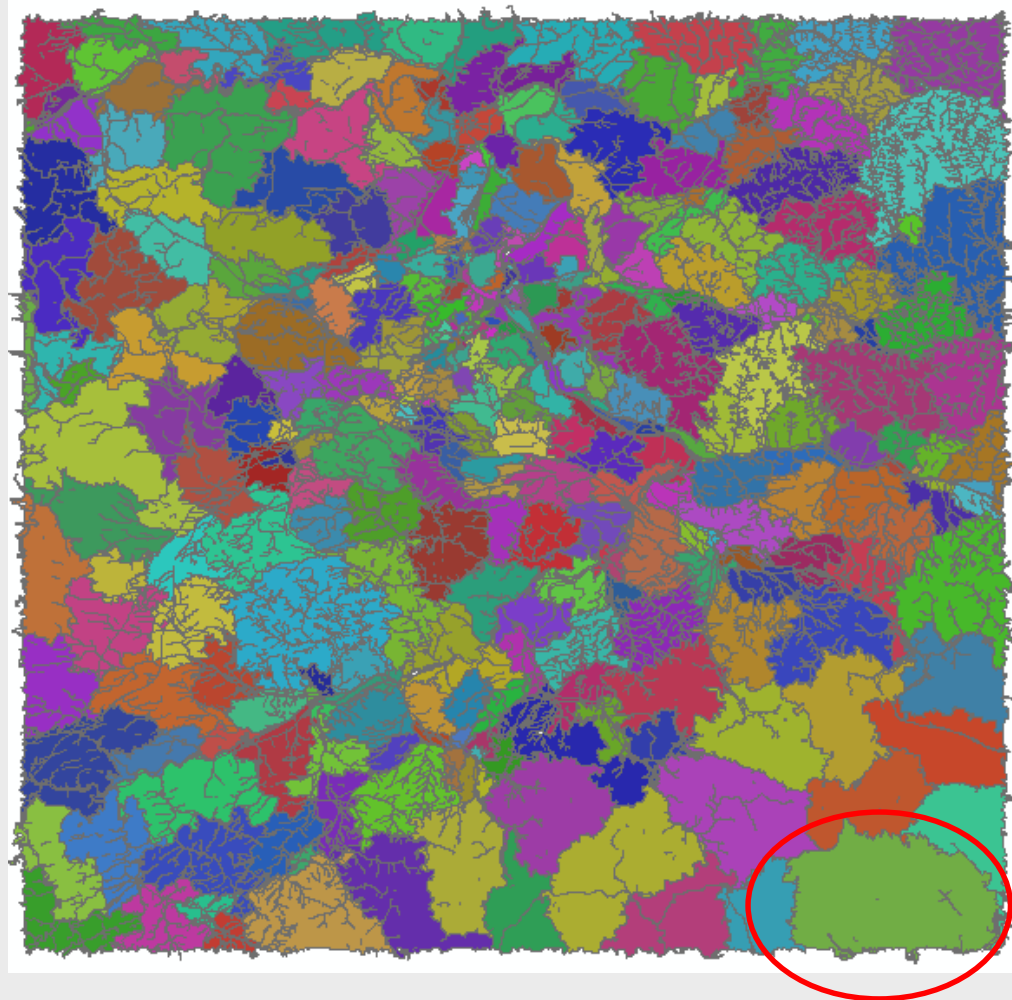
## Bottom-Up: Wachstumsalgorithmus

- Iteratives Anwachsen der direkt benachbarten Maschen bis Bedingung erfüllt sind





Testgebiet Region Stuttgart (75 km<sup>2</sup>)

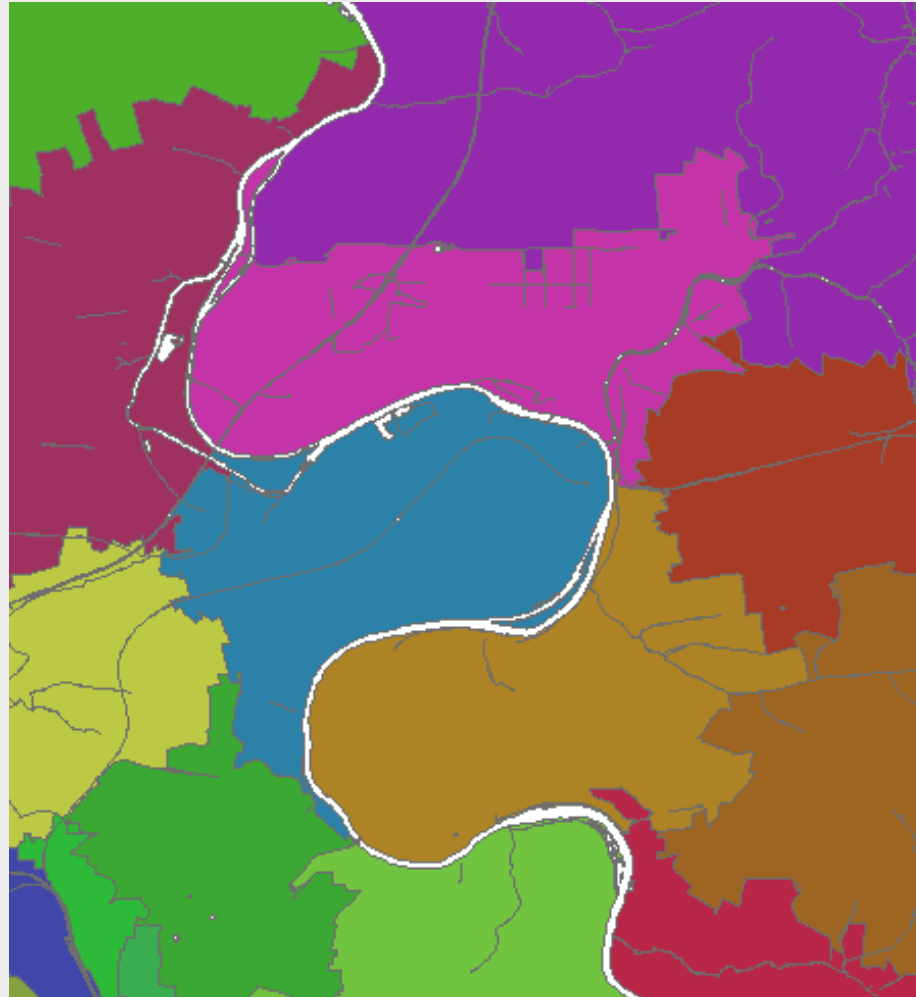


größter EB

5 km

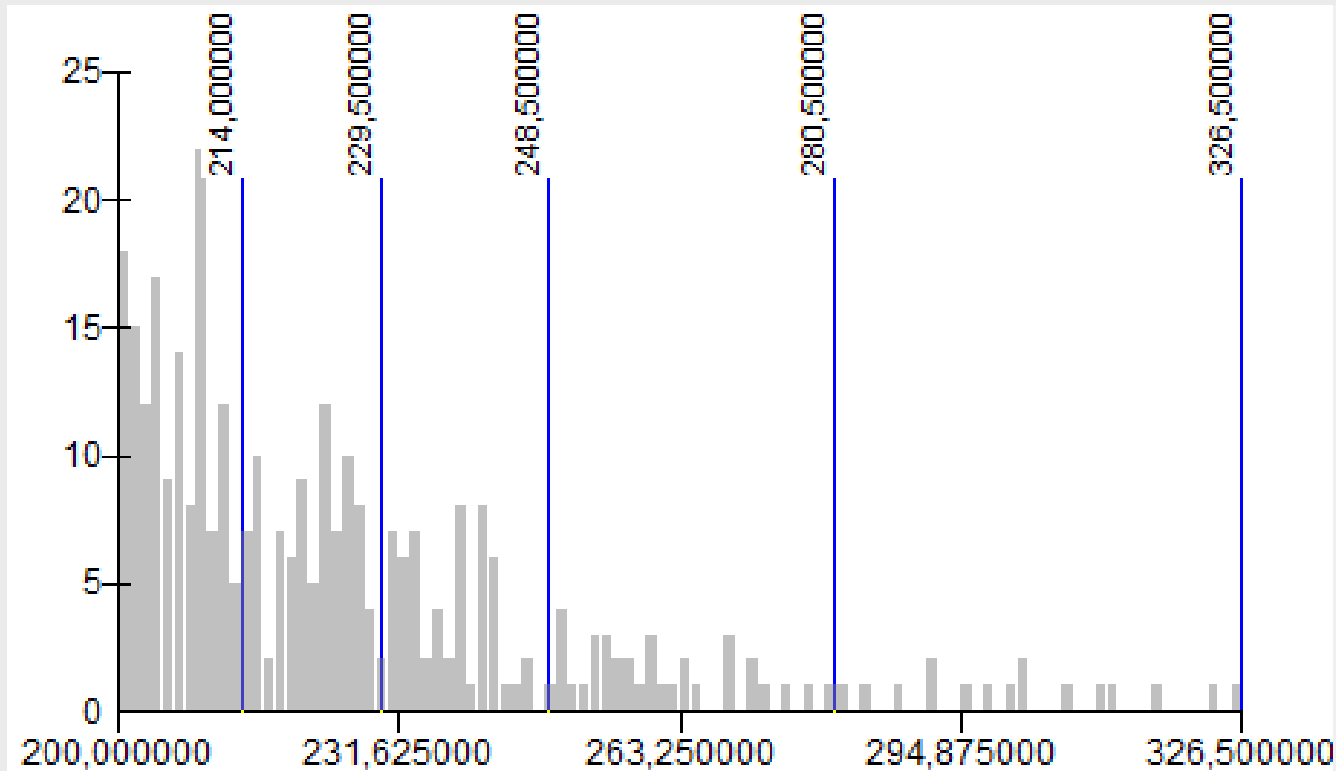


Ergebnis – Beispiel einer Barriere (hier: Neckar)





## Ergebnis Stuttgart – Histogramm (n total: 334) bei $\text{MinWKT}_{NWG} = 200$



$\text{WKT}_{NWG}$

min: 200

max: 326

mean: 225

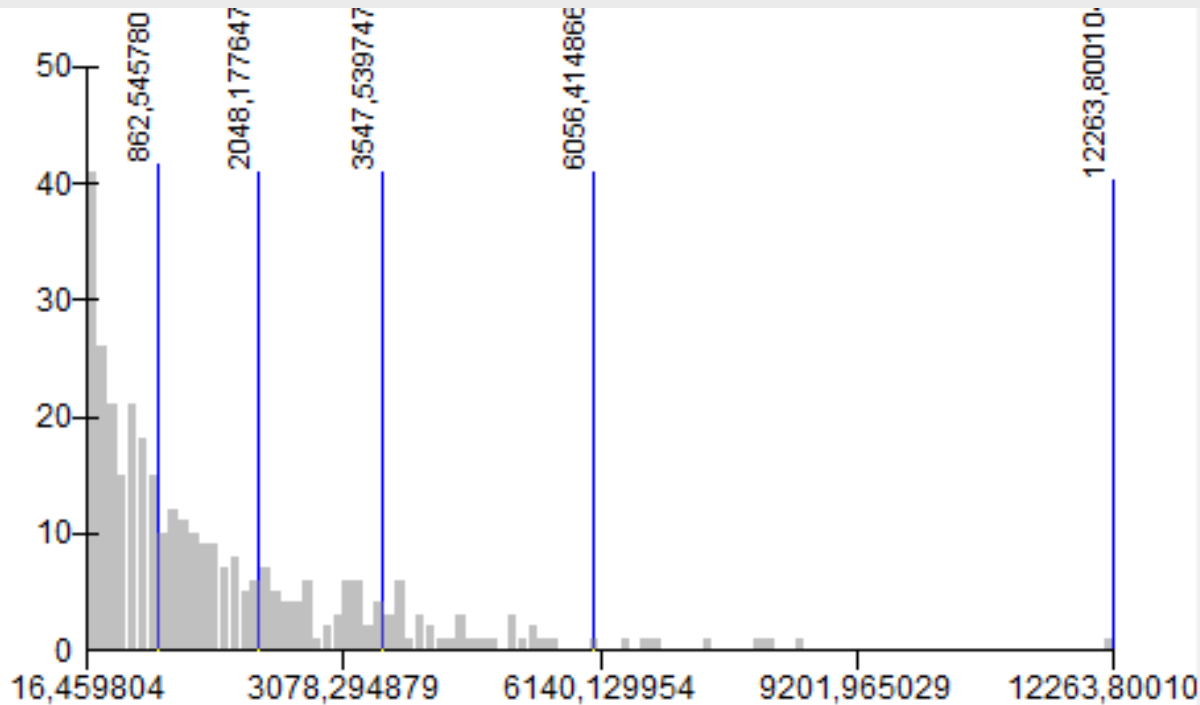
median: 219

StdDev: 25

SumWKT	Anteil
200 - 300	96%
300 - 340	4%
340 - 400	0%
400 - 600	0%



## Ergebnis Größenverhältnisse – Histogramm Stuttgart



Area [ha]

min: 17

max: 12263

mean: 1576

median: 998

StdDev: 1707



# 7 Erhebungsunterlagen sowie Routing



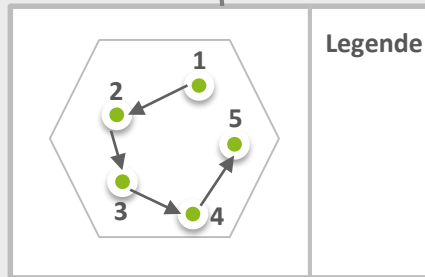
## Rahmenbedingungen für die Erstellung eines Routings:

- Nur wenige NWG besitzen eine Adresse im Mittel < 20%
- Einfache Umsetzung
- Verhältnismäßiger Arbeitsaufwand
- Nutzung vorhandener Routinen und Tools
- Kostenfreie Geodaten
- Lizenzfreie Geodaten
  
- Ziele: Handreichung für den Erheber um die Orientierung zu erleichtern und ein vereinfachtes und effizientes Abarbeiten der zu erhebenden Objekte ermöglichen

# Erhebungsunterlagen sowie Routing Inhalte der Unterlagen

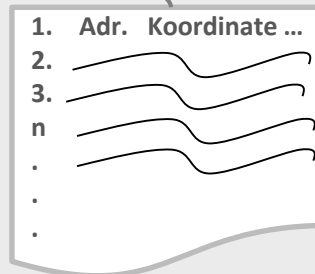


## Erhebungsunterlagen



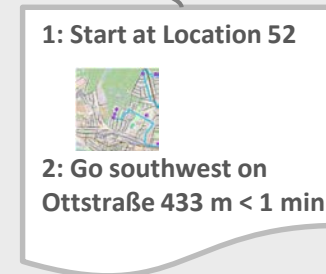
### Karte

mit optimaler Route und  
topographischer Karte



### Liste

Mit Adresse, Koordinate und  
optionalen Informationen



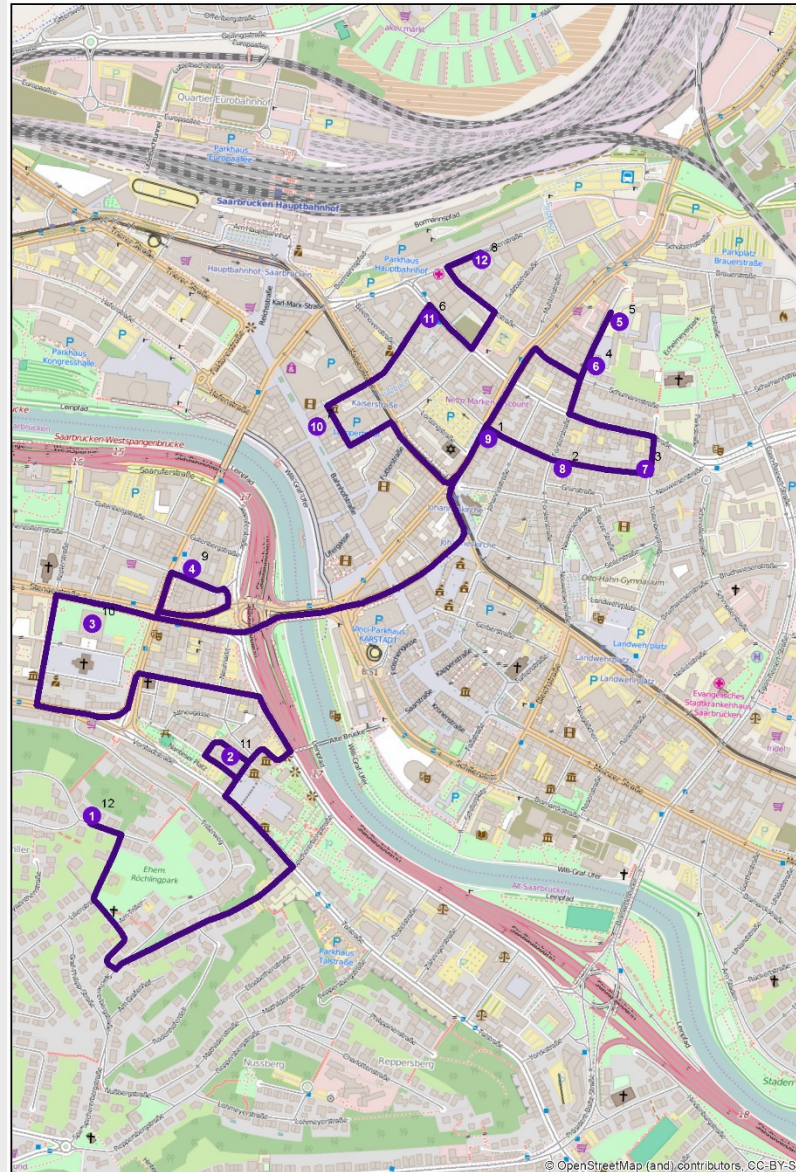
### Fahrtbeschreibung

Beschreibung der Route mit Übersichtskarten,  
Führung und Entfernungen

### PDF-Format

- Wenig Speicherplatz
- Interoperabel
- Via Ordner oder Mail an Erheber verteilbar
- In der App als Download möglich

# Erhebungsunterlagen sowie Routing Kartenbeispiel





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !!!