Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude

(ENOB:dataNWG)

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

Geodatengrundlage und Geodatenanalyse sowie Ausblick auf den Aufbau eines deutschlandweiten Gebäudebestandsmonitorings

Zur Energieanalyse von Gebäuden wird das Werkzeug VSA 2.0 verwendet. VSA 2.0 wird vom IWU mit Mitteln der KfW Bankengruppe erstellt.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Dr. Gotthard Meinel, Dr. Martin Behnisch
Steffen Schwarz, André Hartmann, Dr. Robert Hecht, Martin Schorcht
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e. V. (IÖR)

Abschlusstagung Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude 29.04.2021

Übersicht

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

1	Das IÖR und seine Rolle im Projekt ENOB:dataNWG
2	Auswahlgrundlage Geodaten
3	Erhebungsbezirke
4	Analyseergebnisse -Erkenntnisse zum Zusammenhang Gebäude und Hausumring -Räumliche Visualisierungen der Projektergebnisse -Automatisierte Klassifikation von Nichtwohngebäuden
5	Ausblick: Deutschlandweites Gebäudemonitoring
6	Diskussion

1 IÖR im Projekt ENOB:dataNWG

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR)

- 131 Beschäftigte und 8 Stipendiat*innen (2020)
- Budget: ca. 10,8 Mio. Euro, davon 4,2 Mio. Euro Drittmittel (2019)

- Gegründet 1992
- Außeruniversitäres raumwissenschaftliches Forschungsinstitut, interdisziplinäre Forschung
- Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft
- Enge Zusammenarbeit u.a. mit der Technischen Universität Dresden und der United Nations University (UNU-FLORES)
- Zahlreiche universitäre und außeruniversitäre Kooperationen sowie Beteiligungen an Netzwerken im In- und Ausland

1 IÖR im Projekt ENOB:dataNWG

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Forschungsthemen

- Nachhaltigkeits-Transformationen in Städten und Regionen

- Wandel und Management von Landschaften

- Ressourceneffizienz von Siedlungsstrukturen

- Umweltrisiken in der Stadt- und Regionalentwicklung

- Wirtschaftliche Aspekte der ökologischen Raumentwicklung

- **Monitoring der Siedlungs- und Freiraumentwicklung**

1 IÖR-Aufgaben in ENOB:dataNWG

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

- Bereitstellung der Auswahlgrundlage für die Stichprobe zur Bestimmung der unbekannten Grundgesamtheit der Nichtwohngebäude
- Aufbereitung von Gebäudeprimärinformationen als Grundlage der sekundären Erhebungseinheiten
- Bildung von Erhebungsbezirken (Erhebungseinheiten) unter Berücksichtigung erhebungspraktischer und stichprobenmethodischer Rahmenbedingungen
- Erstellung von Begehungsunterlagen zur Navigierung der Screener in den Erhebungsbezirken

- **Forschungsfrage: Wie kann der Nichtwohngebäudebestand in Deutschland mittels Geobasisdaten durch Methoden der Geoinformatik in Kombination mit Bildverarbeitung und maschinellem Lernen erhoben werden?**

2 Auswahlgrundlage Geodaten

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

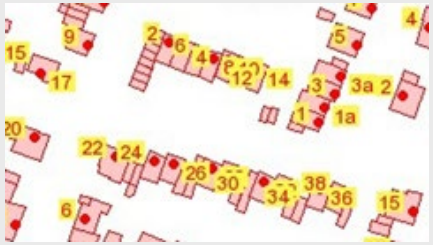
- Liegenschaftskataster ALKIS bieten **flächendeckende** Geometriedatenauskopplungen zum Gebäudebestand

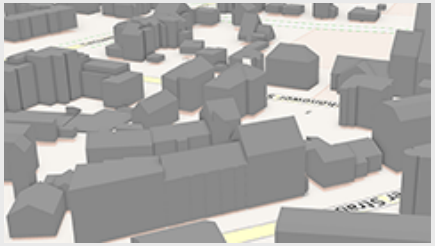
  - **Amtliche Hauskoordinaten Deutschland**
    - **HK-DE bzw. Georeferenzierte Adressdaten (GA)**
    - **seit 2003**

  - **Amtliche Hausumringe Deutschland**
    - **HU-DE**
    - **seit 2010**

  - **3D-Gebäudemodelle Deutschland**
    - **LoD1**
    - **seit 2015**

  - **3D-Gebäudemodelle Deutschland**
    - **LoD2**
    - **seit 2020**





2 Verwendete Eingangsdaten

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

- HU-DE (Gebäudegrundriss und Lage von **04/2015**)
  - ▶ Grundlage für Gebäudeziehung
- GA (Gebäudeadresse von **04/2015**)
  - ▶ Grundlage für Begebungsunterlagen
- LoD1 (3D-Gebäudemodell, Aktualitäten **2015**, BY und HB 2016)
  - ▶ Grundlage für Merkmalsberechnung zur Ableitung der Nutzung WG/NWG
- ATKIS Basis - DLM (Baublöcke einschließlich deren Hauptnutzung von **01/2016**)
  - ▶ Grundlage für Erhebungsbezirksbildung

- Datenbezug über Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), da Projekt im Auftrag des Bundes, ansonsten ZSHH zuständig

2 Aufbereitung Hausumringe (HU-DE)

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

- HU-DE enthalten aktuell ca. 51 Mio. Objekte
- nur mit Amtlichem Gemeindeschlüssel (AGS) und Regionalschlüssel (RS) attribuiert, keinerlei Nutzungsinformation!
- Rohdaten mit topologischen Inkonsistenzen (Überlappungen) und Bauteilmodellierungen (Balkon, Vordächer usw.) -> erfordern aufwendige Aufbereitungen mit Geoinformationssystemen (GIS)

Überlappungen

Bauteile

2 Weitere verwendete Datenquellen

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Georeferenzierte Adressen (GA)

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

3D-Gebäudemodelle LoD1-DE

- XML-Dateien enthalten ca. 57 Mio. Geometrieobjekte
- umfangreich attribuiert, u.a. Gebäudename, Gebäudehöhe, Firsthöhe, Gebäudefunktion, unterschiedliche Datenaktualitäten

ATKIS Basis-DLM

- liefert Informationen zu dominanter Nutzungsart in den Baublöcken
- nach thematischen Ebenen gegliederter Vektordatensatz, ca. 20 GB

2 Nicht verwendete Daten

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Fernerkundung

- Nur Gebäudedarstellung, keine Objektabgrenzung
- Keine semantische Information zur Nutzung (Klassifizierung notwendig)

Open-Street-Map

- Noch zu lückenhaft im Vergleich zu Geobasisdaten
- Keine einheitlichen Erfassungsstandards wie bei Geobasisdaten

Statistische Daten

- Keine objektscharfe Verortung
- nur für ausgewählte Zeitschnitte verfügbar (GWZ)

2 Auswahlgrundlage Geodaten

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

- **Stichprobenverfahren benötigt aus Geodaten erstellte Erhebungseinheiten**

  Erhebungsbezirke → primäre Erhebungseinheiten

  aufbereitete HU → sekundäre Erhebungseinheiten

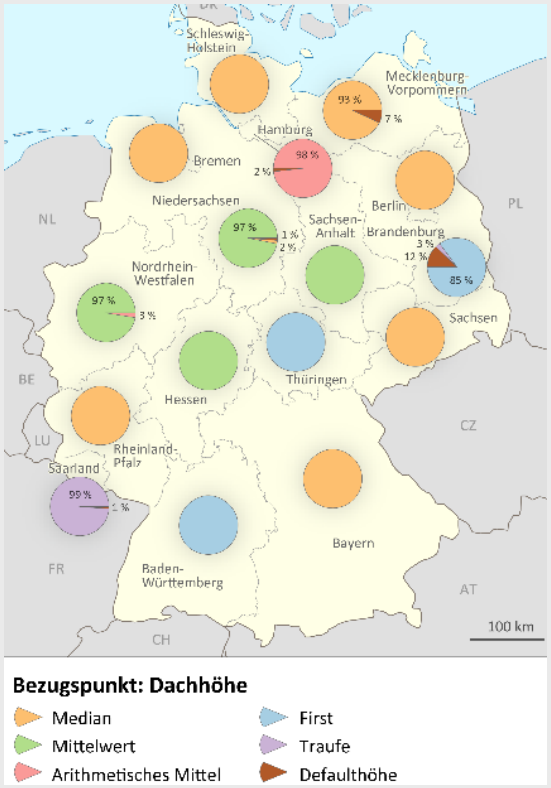
- Benötigt werden mit numerischen und semantischen Merkmalen angereicherte, aktuell und flächendeckend vorliegende Geometriedaten
- HU-DE bilden die Grundlage der sekundären Erhebungseinheiten
- im Gegensatz zu LoD1 (2015) auf einem einheitlichen Datenstand
- „Hausumringe“ repräsentieren Grundrisse von Gebäuden und Gebäudeteilen
- in einigen Bundesländern werden Gebäudeteile explizit modelliert
- Idealerweise sollten nur reale Gebäudegrundrisse vorliegen, um robuste Ziehungswahrscheinlichkeiten zu erhalten und den Aufwand für die Erheber zu verringern

2 Auswahlgrundlage Geodaten

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Zur Heterogenität der amtlichen Gebäudedaten HU-DE und LoD1-DE

- trotz AdV-Vorgaben erhebliche Unterschiede in der Gebäudemodellierung in den Bundesländern
- Unterschiedliche Erfassungsmethoden der Gebäudemerkmale
- Unterschiedliche Ausdifferenzierungen der Nutzungsattribute in den Bundesländern

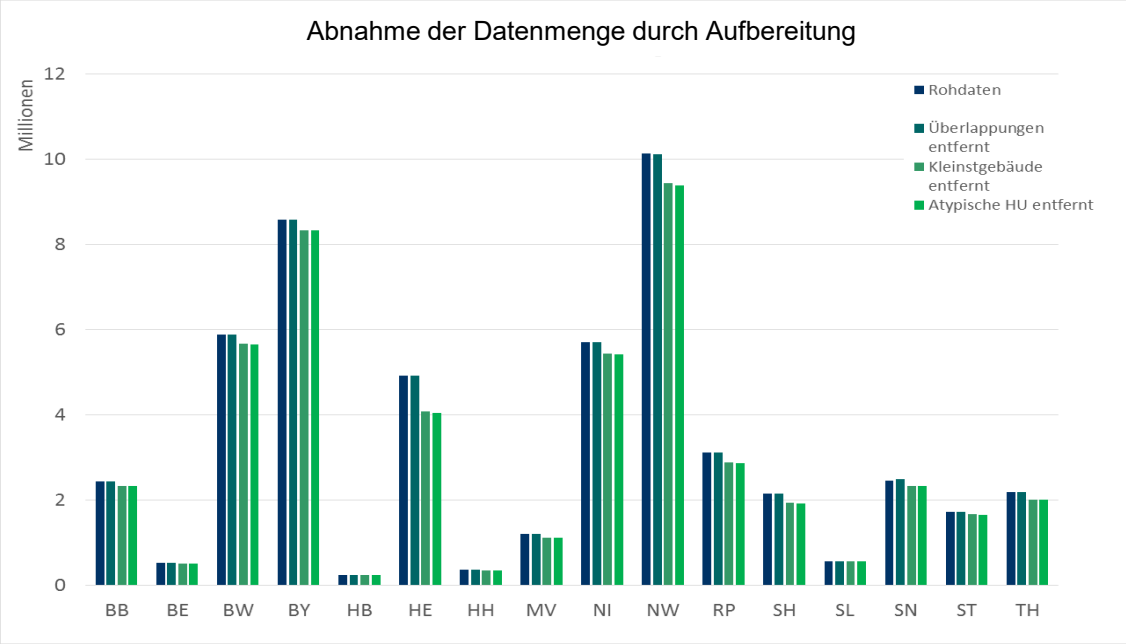


Schwarz et al. (2021): Bestandsaufnahme Amtliche 3D-Gebäudemodelle im LoD1: Eine Metadatenanalyse. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* (accepted).

Auswahlgrundlage Geodaten

Aufbereitung der Geodaten

- **Ziel: gute Entsprechung von Hausumringmodellierung und realem Gebäudegrundriss**
- Beseitigung von Überlappungen, Kleinstpolygonen und atypischen Grundrissen (Hartmann et al. 2016):
  - automatische Erzeugung topologisch konsistenter Geometriedaten
  - Selektion und Beseitigung von Polygonen < 10 m²
  - Selektion und Beseitigung von Polygonen mit atypischer Form und < 190 m²



Hartmann, A.; Meinel, G.; Hecht, R.; Behnisch, M. A Workflow for Automatic Quantification of Structure and Dynamic of the German Building Stock Using Official Spatial Data. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2016**, *5*, 142. https://doi.org/10.3390/ijgi5080142

Anforderungen an die Erhebungsbezirke

- Erhebungsbezirke für mehrstufig geschichteten stichprobenmethodischen Ansatz und zur Gewährleistung der Repräsentativität der Ziehung der Erhebungseinheiten (Hausumringe) erforderlich
- Stichprobenansatz erfordert Auswahl von 100.000 Hausumringen in 500 Erhebungsbezirken mit je 200 Erhebungseinheiten (HU)
- Möglichst kompakte Form der Erhebungsbezirke (Wegeminimierung)
- administrative Gebietseinheiten und Postleitzahlgebiete wurden geprüft, aber nicht nutzbar, da Randbedingungen nicht erfüllt sind
- Algorithmus zur automatisierten Erhebungsbezirksbildung erforderlich

3 Erhebungsbezirke

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Geometrische Bedingungen

- Deutschlandweite Abdeckung
- Deutschlandweit flächendeckende Gleichverteilung (bez. Häufigkeit)
- überlagerungsfreie Bezirke -> eindeutige Zuordnung
- bundeslandweise Prozessierung
- keine Grenzen durch Baublöcke
- Beachtung von Barrieren (Flüsse, Gleise, Geländekanten, Autobahnen)
- möglichst kompakte Bezirke (Wegeminimierung)

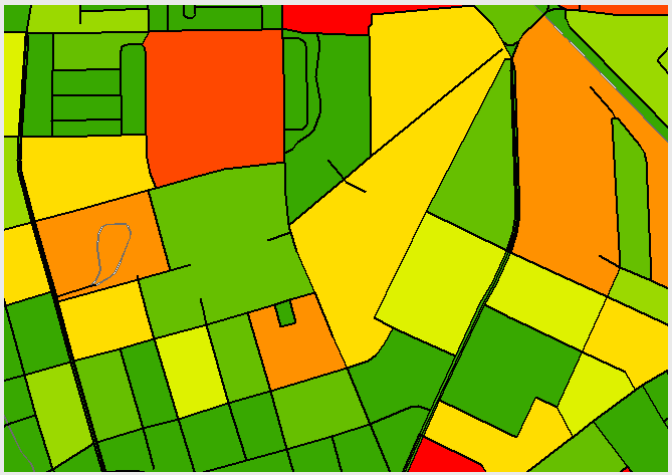
Belegungsbedingungen

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

Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung

Maschenbildung

- Als Grundlage für die Bildung der Erhebungsbezirke dienen Maschen, welche unter Nutzung des Straßennetzes sowie weiterer lineare Barrieren aus dem digitalen Landschaftsmodell (ATKIS Basis-DLM) gebildet wurden.
- Verwendete ATKIS-Objekte: Straßen; Hauptwirtschaftswege; Eisenbahnlinien; Fließgewässer
- Maschen sind theor. kleinste Erhebungsbezirke

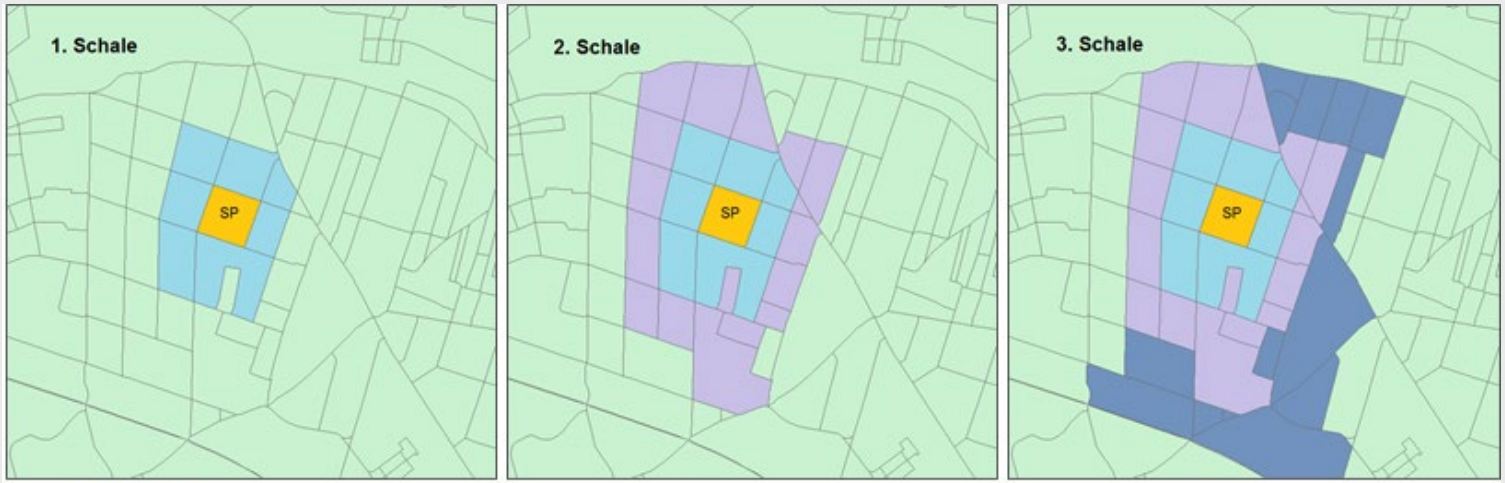


Beispiel Maschenbildung

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Erhebungsbezirksbildung

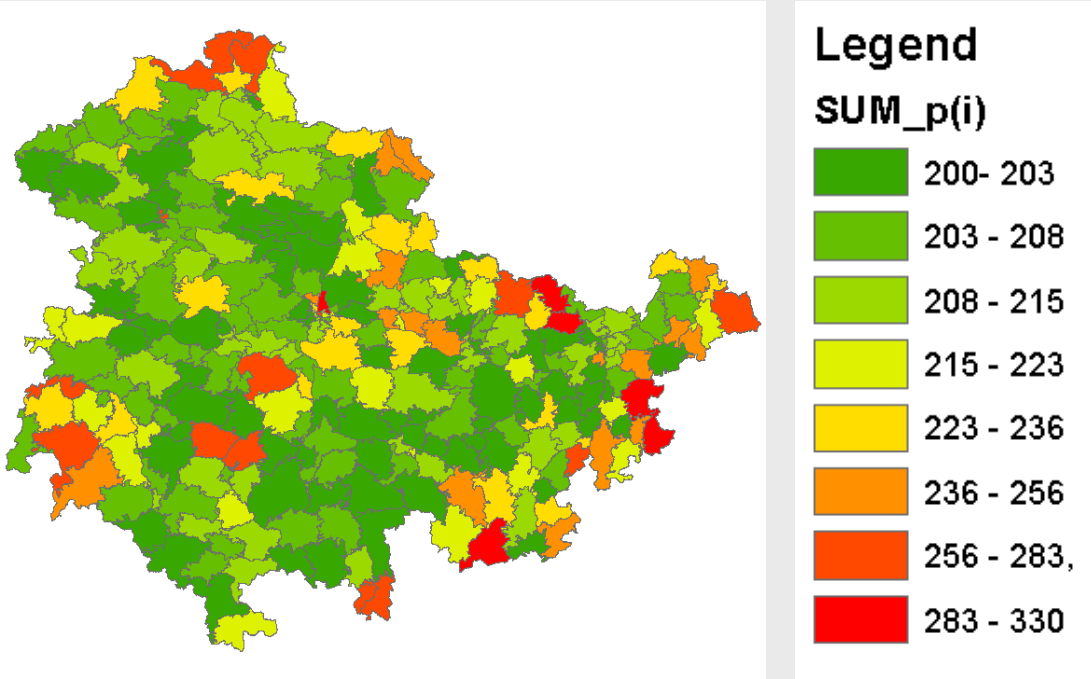
- Erhebungsbezirksbildung mit Bottom-Up Methode
- Anwachsen der Bezirke bis zugewiesene Summe an Wahrscheinlichkeiten erreicht wurde (Werte wurden seitens des IWU anhand eines binär-logistischen Regressionsmodells ermittelt)
- Maschen werden in Schalen um einen Seedpoint akkumuliert bis Bedingungen erfüllt sind



Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Erhebungsbezirksbildung Beispiel Thüringen

- Thüringen unter Betrachtung der Bedingung ($\sum pi_{NWG} \geq 200$)



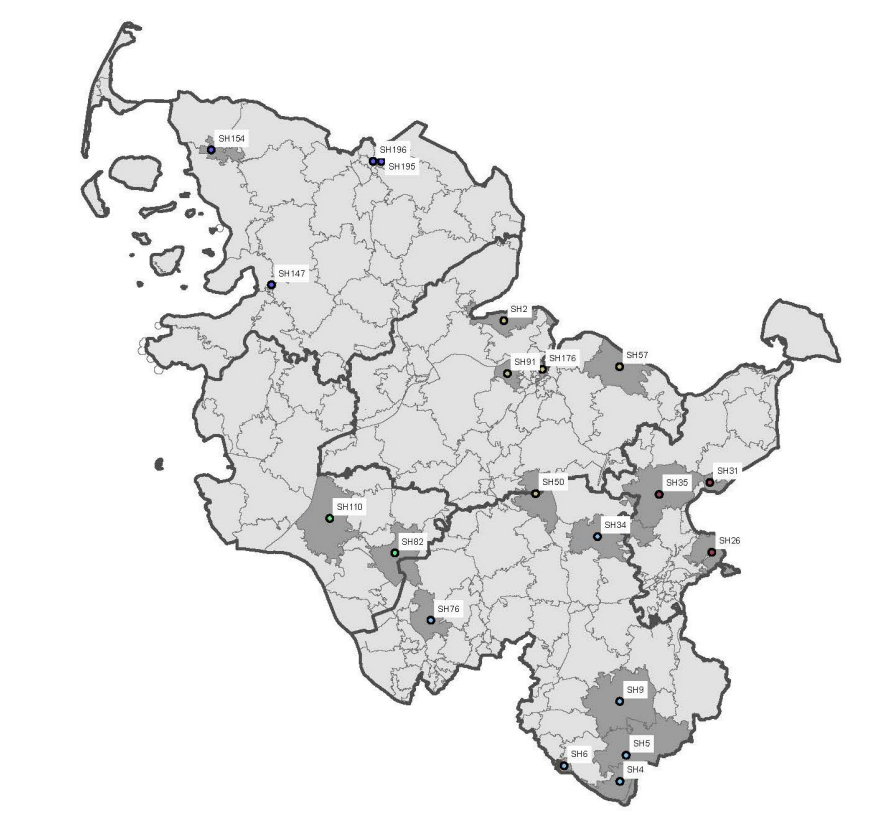
P(i) *NWG*

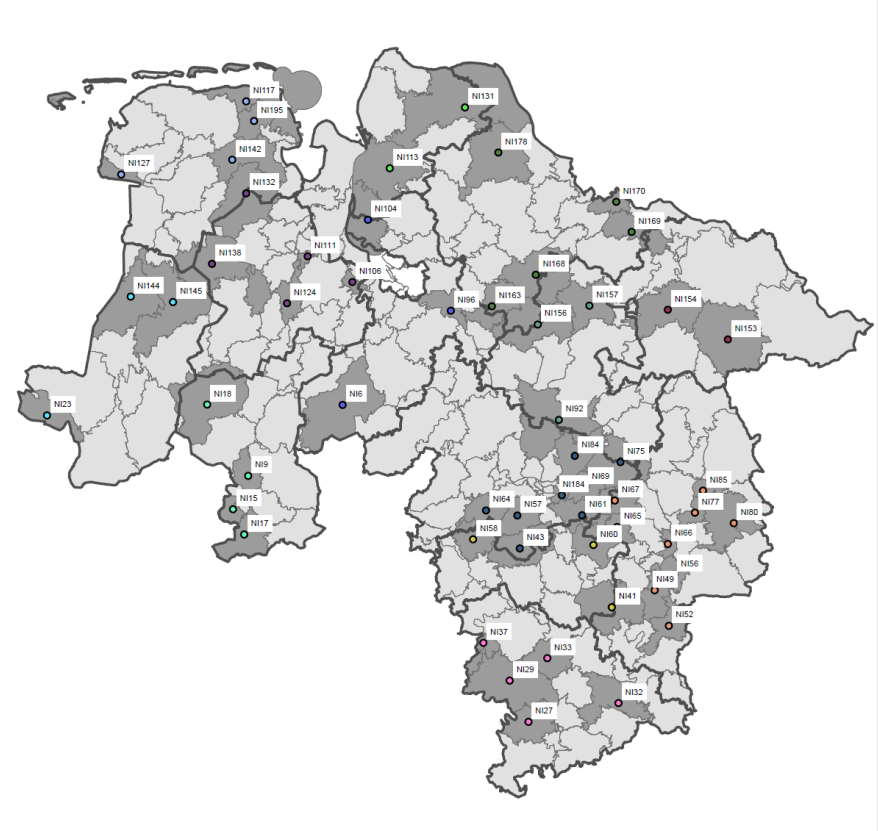
Mean: 216
Count: 277
Min: 200
Max: 330
Median: 243
StdDev: 57

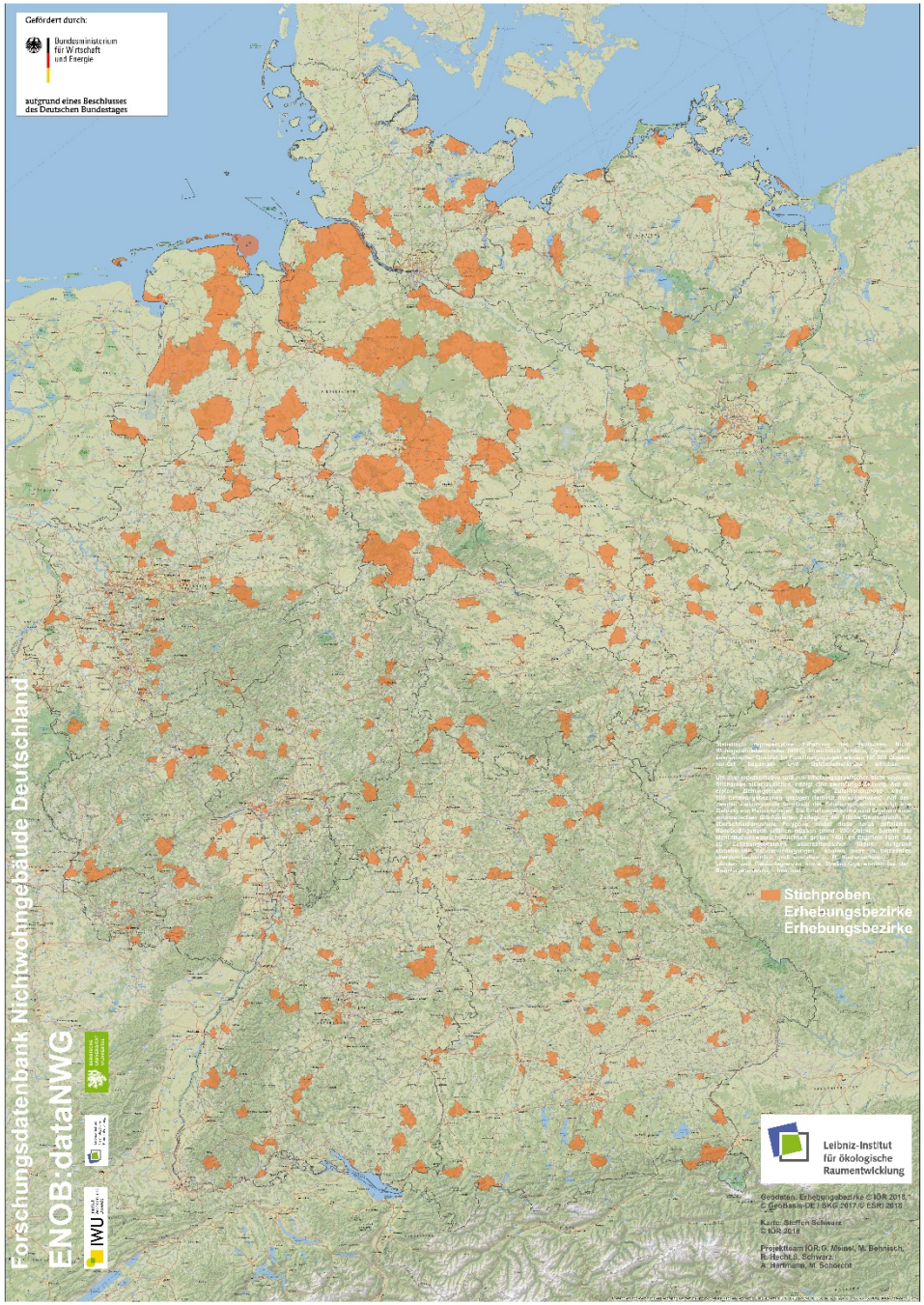
- Weniger kompakte Bezirke liegen meist am Rande der Bundesländer
- Mittelwert sinkt mit größerem Untersuchungsgebiet (z.B. Mittelwert von NRW = 211) oder niedrigeren p(i)-Werten der Maschen

Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung

Beispiele Erhebungsbezirke





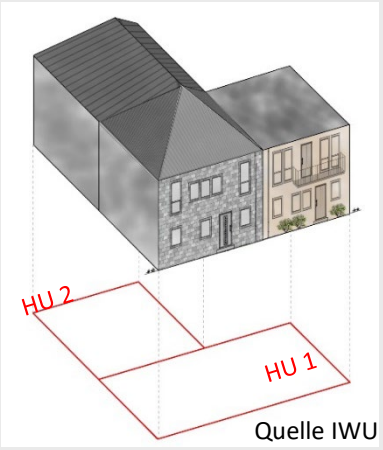

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude Deutschland
ENOB:dataNWG
Stichproben
Erhebungsbezirke
Erhebungsbezirke
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung
Projektteam IÖR: G. Meisel, M. Behnisch, B. Hecht, S. Schwarz, A. Hartmann, M. Schorcht

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Zusammenhang Gebäude und Hausumring

- „HU sind Objekte mit georeferenzierten Umringpolygonen, die die Gebäudegrundrisse des Liegenschaftskatasters beschreiben. Dabei werden die in ALKIS (Amtliches (Liegenschaftskatasterinformationssystem) definierten Objektbereiche Gebäude und Bauwerke (Definition nach ALKIS-OK) zugrunde gelegt.“ (AdV 2020)
- HU-Umring und Fußabdruck eines im Screening erfassten Gebäudes sind nicht notwendigerweise deckungsgleich
- Wie ist die Struktur der Beziehungen zwischen Gebäude und Hausumring bei den erfassten Gebäuden? Sind unter Nutzungsklassen Unterschiede zu verzeichnen?

Quelle IÖR



Quelle IWU

4 Analyseergebnisse

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

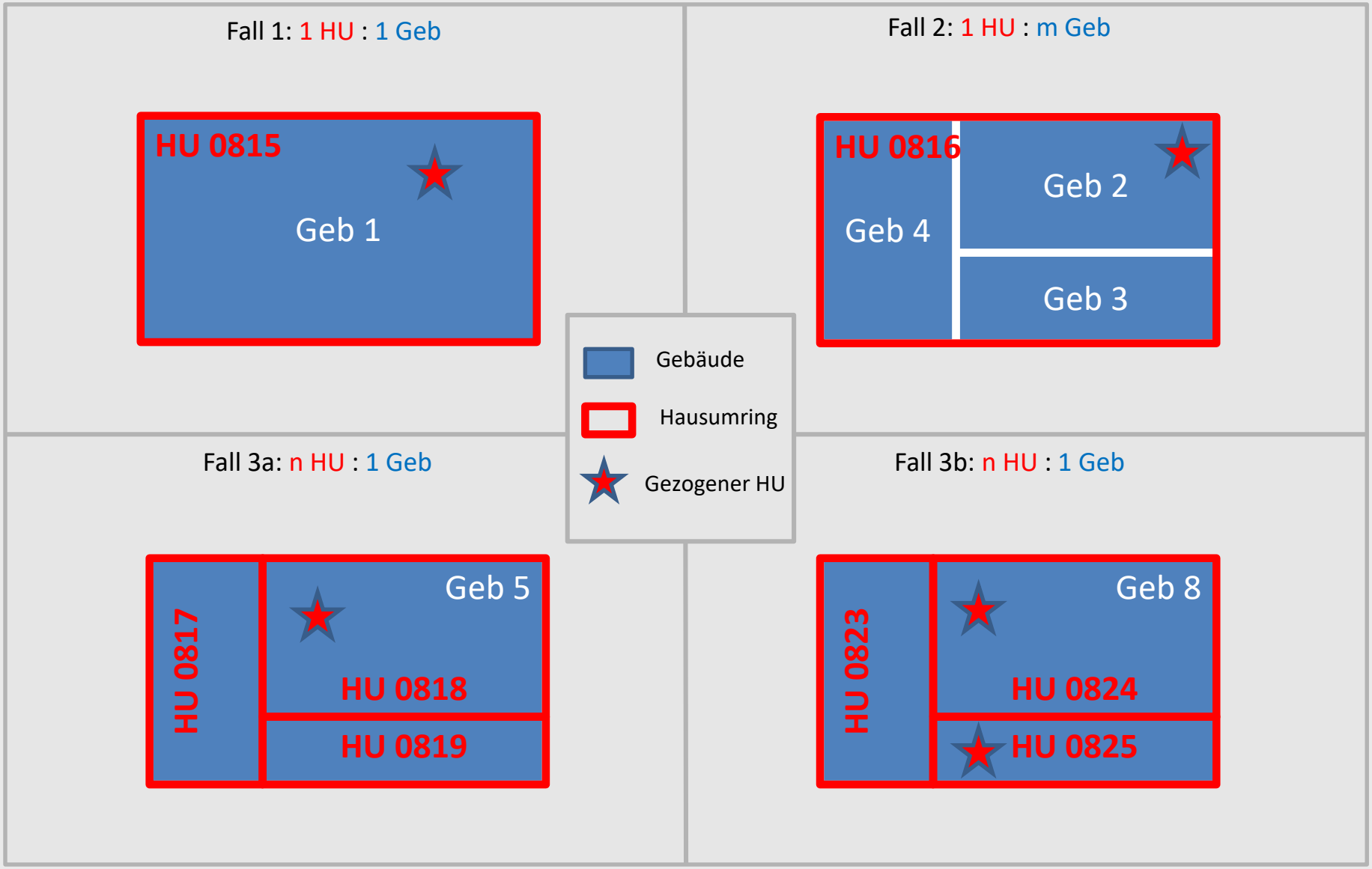
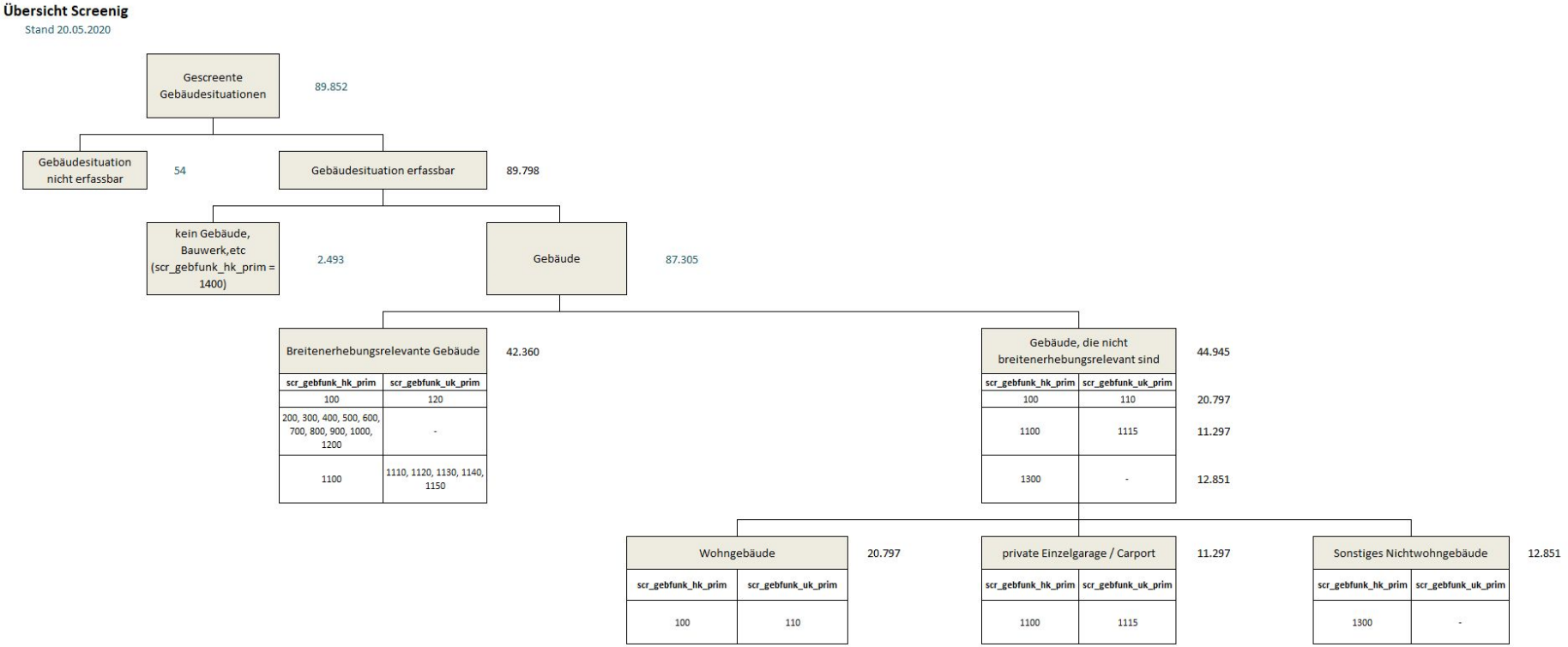


Abbildung: IWU, IÖR

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Zusammenhang Gebäude und Hausumring



Zusammenhang Gebäude und Hausumring

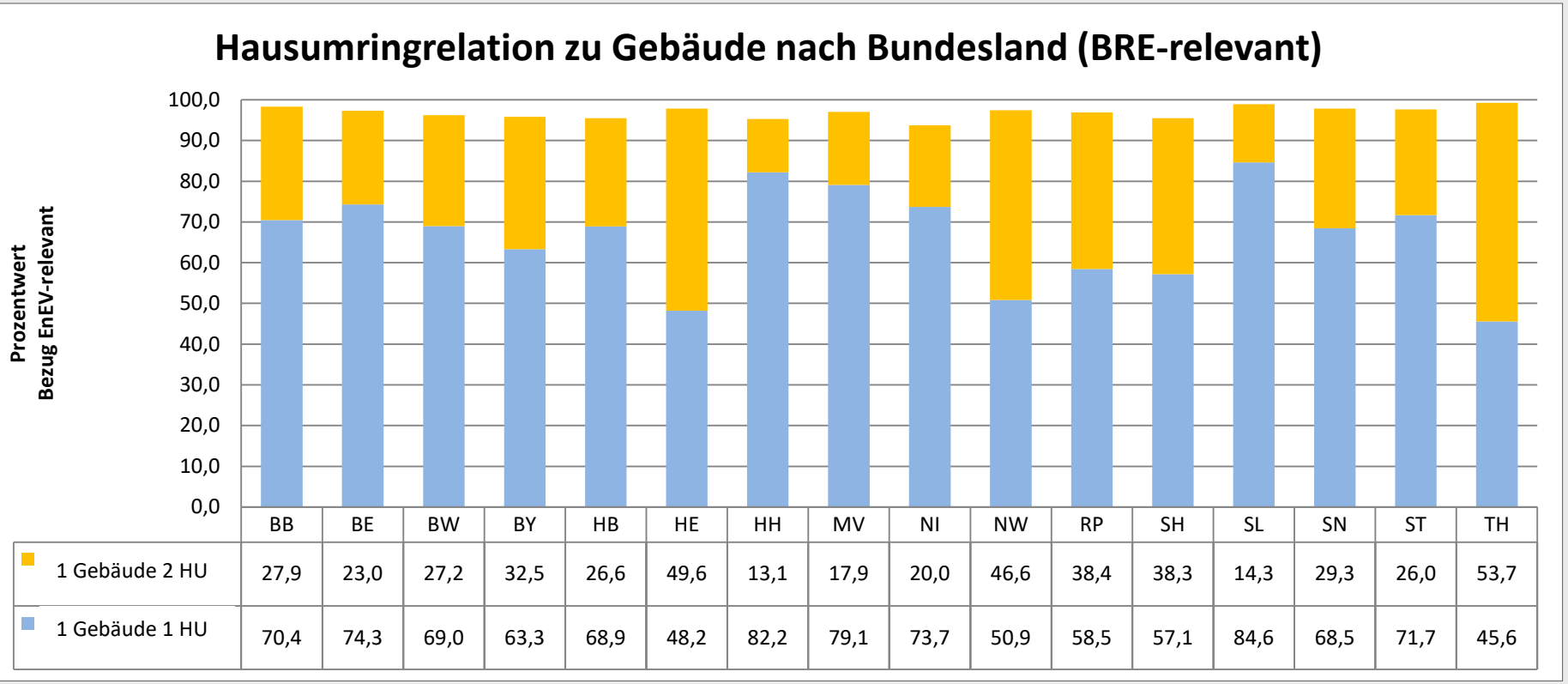
- Der Großteil der Gebäudesituationen wurde aus 1 oder 2 HU gebildet
- In ca. 70% der Gebäudesituationen stimmte das Gebäude mit dem HU überein
- Knapp 30% der Gebäudesituationen wurden aus 2 HU gebildet
- Wenige Gebäude müssen aus komplexen HU-Gebäude Relationen hergeleitet werden

	Relativer Anteil	Kumulativer Anteil Gebäude aus 1 oder 2 HU
1 Gebäude : 1 HU	69,2	98,0
1 Gebäude : 2 HU	28,8	

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Zusammenhang Gebäude und Hausumring

- Auch bei den Breitenerhebungsrelevanten Gebäuden zeigen sich vergleichbare Verhältnisse

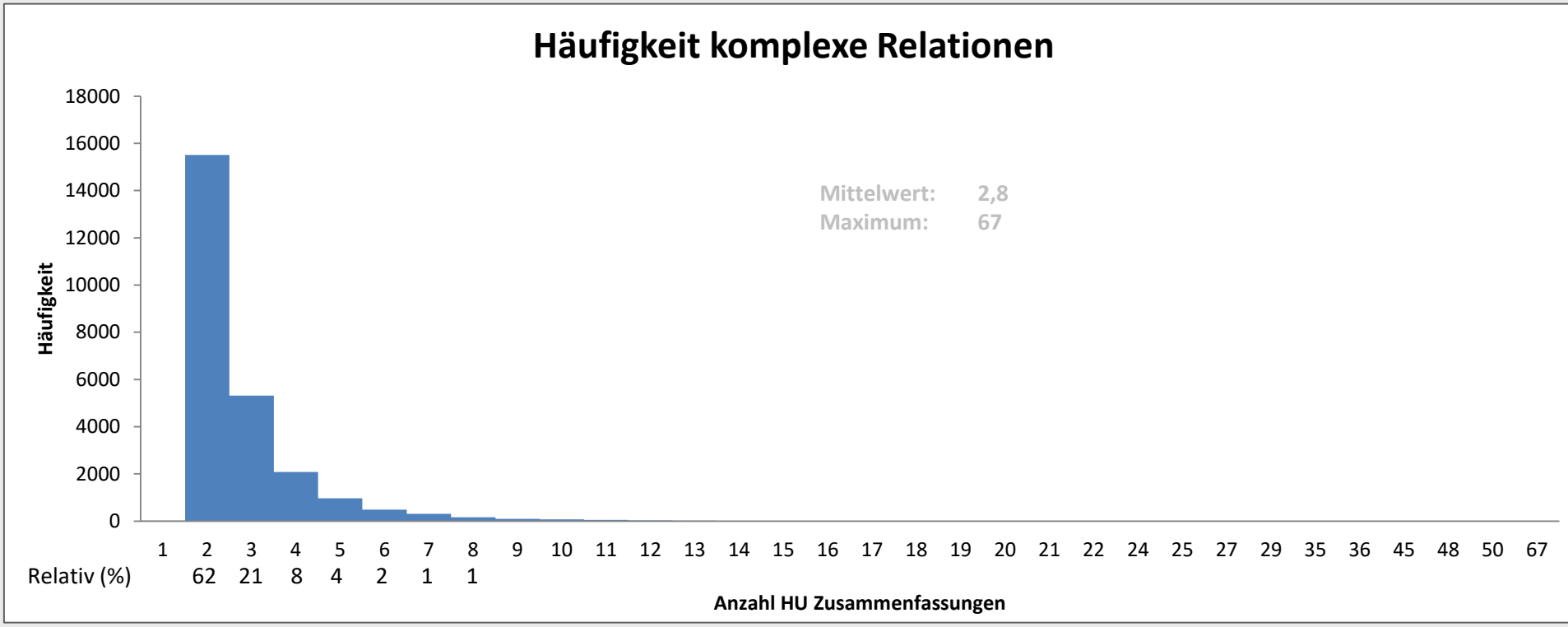


	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH
1 Gebäude 2 HU	27,9	23,0	27,2	32,5	26,6	49,6	13,1	17,9	20,0	46,6	38,4	38,3	14,3	29,3	26,0	53,7
1 Gebäude 1 HU	70,4	74,3	69,0	63,3	68,9	48,2	82,2	79,1	73,7	50,9	58,5	57,1	84,6	68,5	71,7	45,6

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

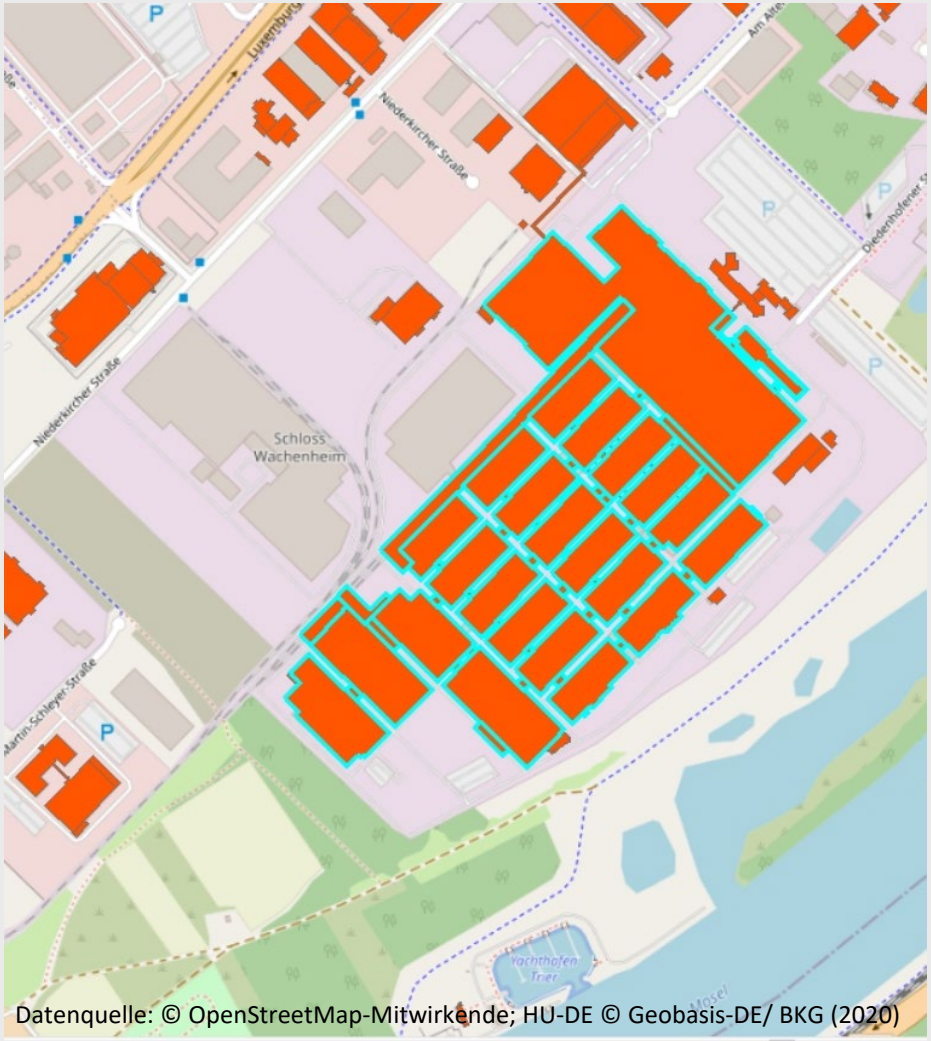
Zusammenhang Gebäude und Hausumring

- Neben den 2:1 Relationen gibt es komplexe Gebilde
- Der Anteil komplexer Relationen liegt insgesamt bei ca. 2%
- Sehr komplexe Gebilde >3 HU zu einem Gebäude sind sehr selten



Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Zusammenhang Gebäude und Hausumring - Extrembeispiel



Datenquelle: © OpenStreetMap-Mitwirkende; HU-DE © Geobasis-DE/ BKG (2020)

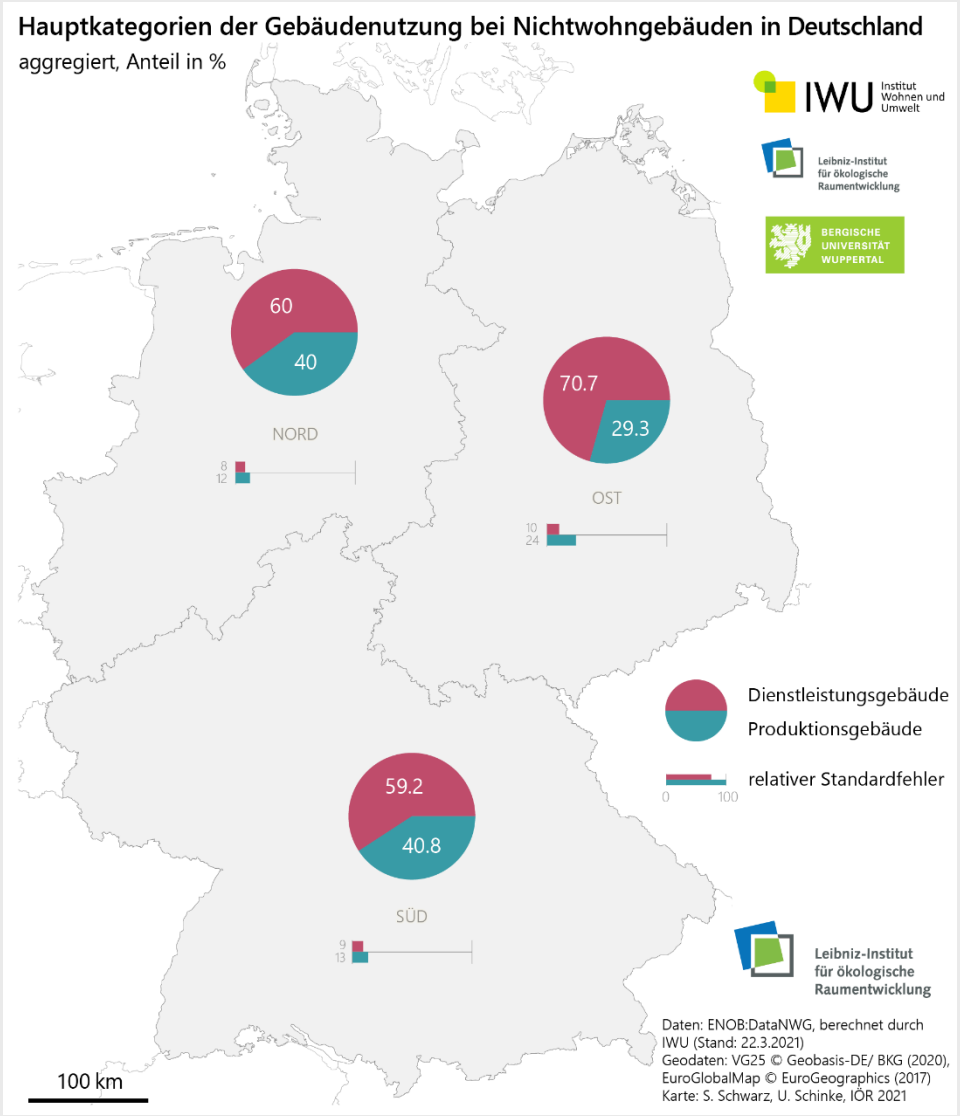
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

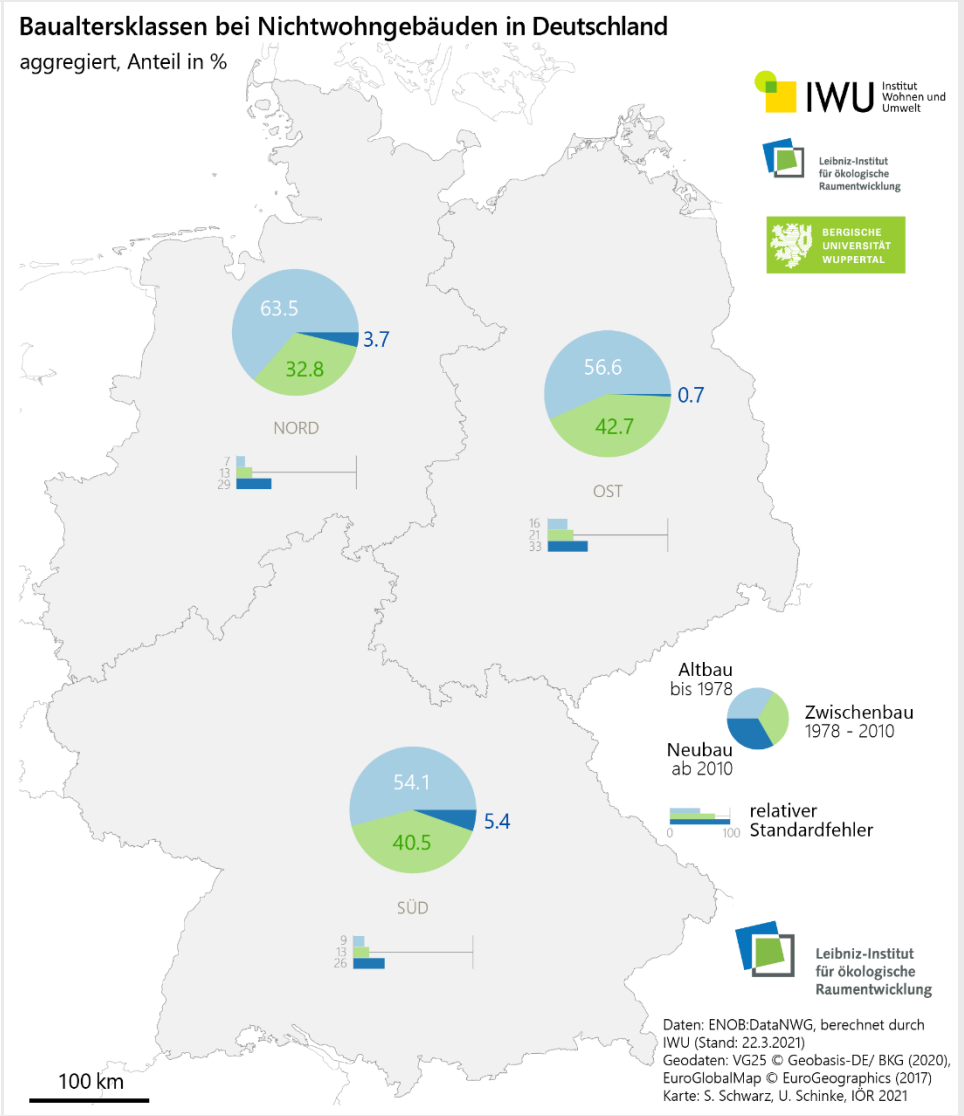
Räumliche Visualisierungen der Projektergebnisse

- Bis zu welcher räumlichen Ebene können verlässliche Aussagen zur Struktur des Gebäudebestands getroffen werden?
- Wie stellt sich die Struktur dar?
- Welche Standardfehler sind zu verzeichnen?

4 Analyseergebnisse

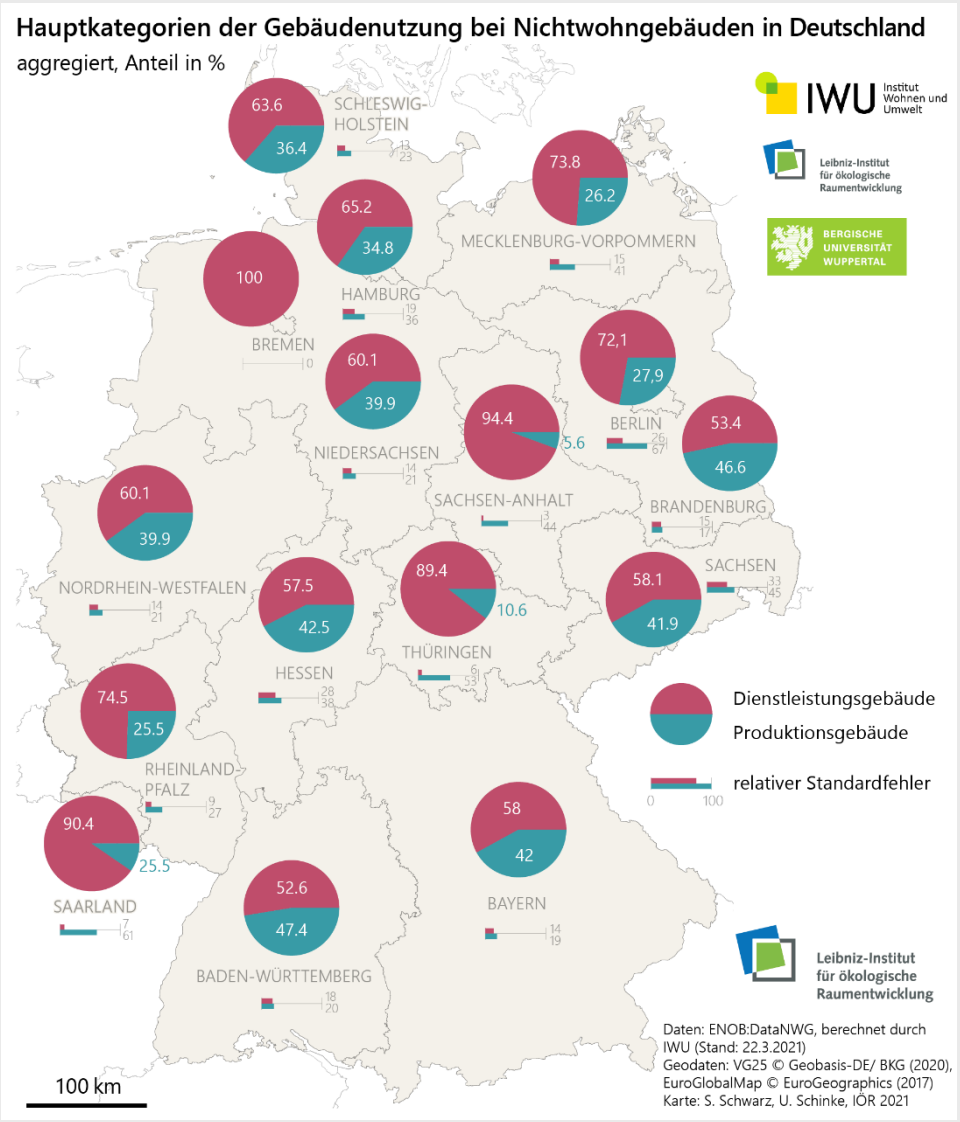
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

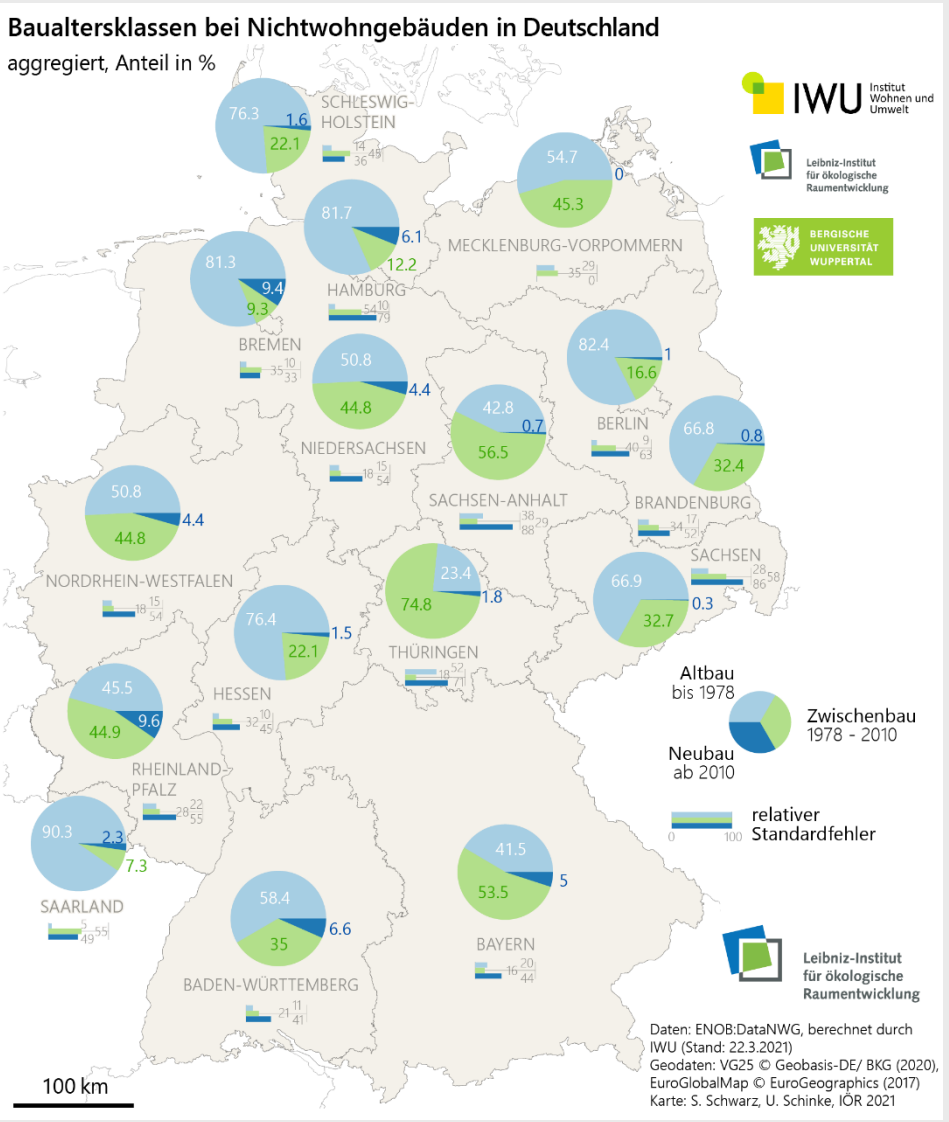




4 Analyseergebnisse

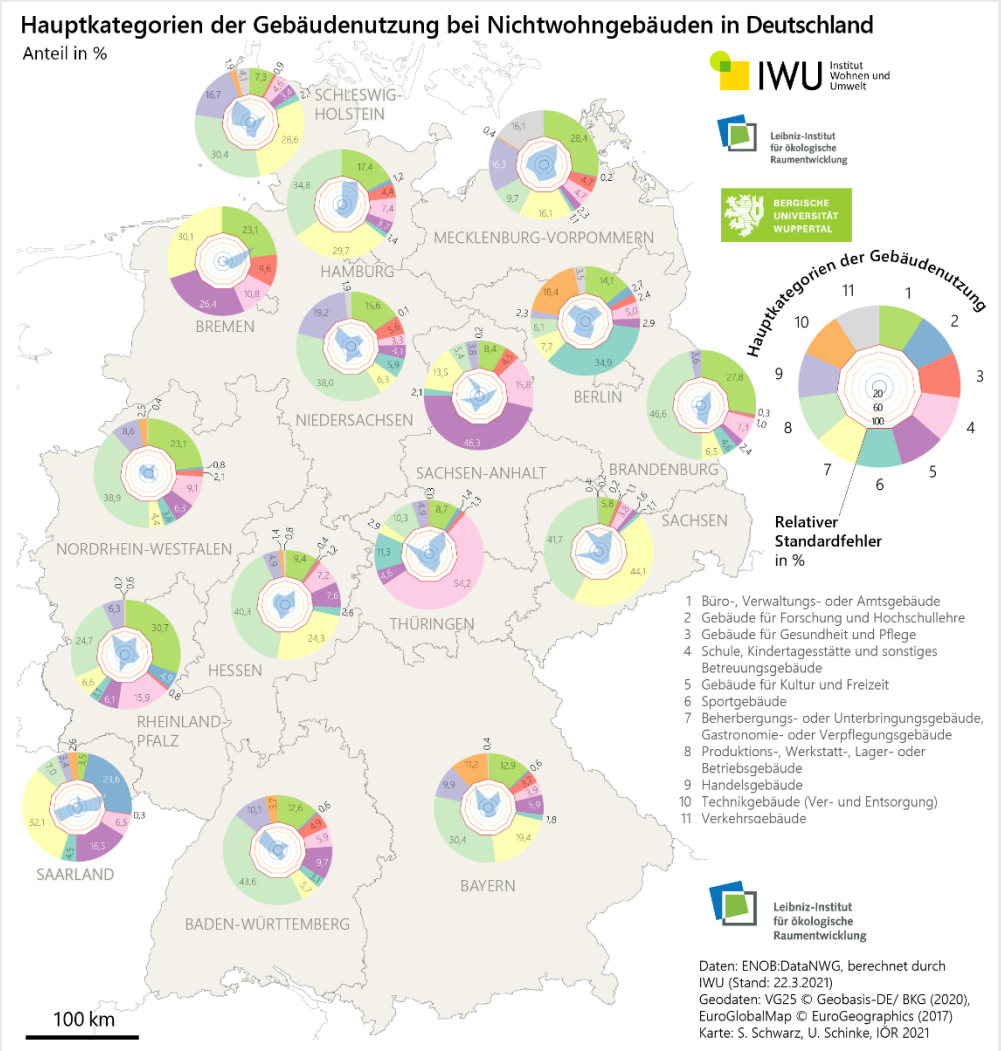
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

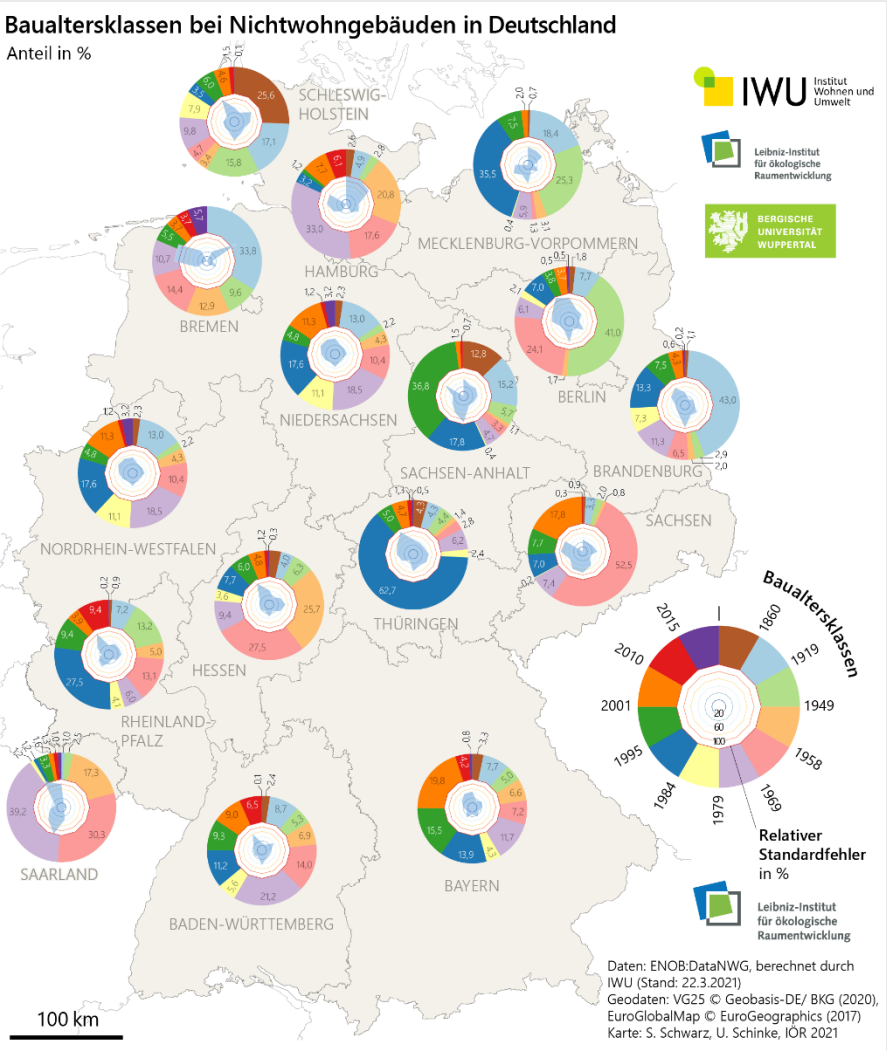




4 Analyseergebnisse

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung





Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Automatisierte Klassifikation von Nichtwohngebäuden

- Beantwortung der Forschungsfrage:

  Lässt sich der Nichtwohngebäudebestand anhand von Geobasisdaten ableiten?

Automatisierte Klassifikation von Nichtwohngebäuden

- Funktionale Einordnung von Gebäuden für Monitoring notwendiger Schritt
- Je nach Datensatz (sei es als OSM oder amtlicher Art) sind Gebäudeklassen bzw. Funktionen entweder nicht vorhanden oder von unterschiedlicher Genauigkeit
  - ► für Workflows die gänzlich auf Fernerkundungsdaten aufbauen, müssen neben den Vektorgeometrien auch semantische Informationen erst generiert werden
- Interessant sind in diesem Zusammenhang überwachte Lernverfahren, d.h. Training mit Merkmalen von Referenzdaten, dann Anwendung auf neue Daten
- Klassifikatoren: SVM, Regressionsverfahren, Entscheidungsbäume -> **Random Forest**
- Merkmalsset: geometrische und topologische Merkmale der Vektordaten
- Referenzdaten: Screeningdaten

Automatisierte Klassifikation von Nichtwohngebäuden

- Random Forest Klassifikation (500 Bäume)
- Vorteile: wenige Hyperparameter, vielseitig anwendbar, kann Klassen oder Wahrscheinlichkeiten ableiten, Wichtigkeit der Merkmale ist einschätzbar
- Nachteil: u.U. schwierig zu interpretieren

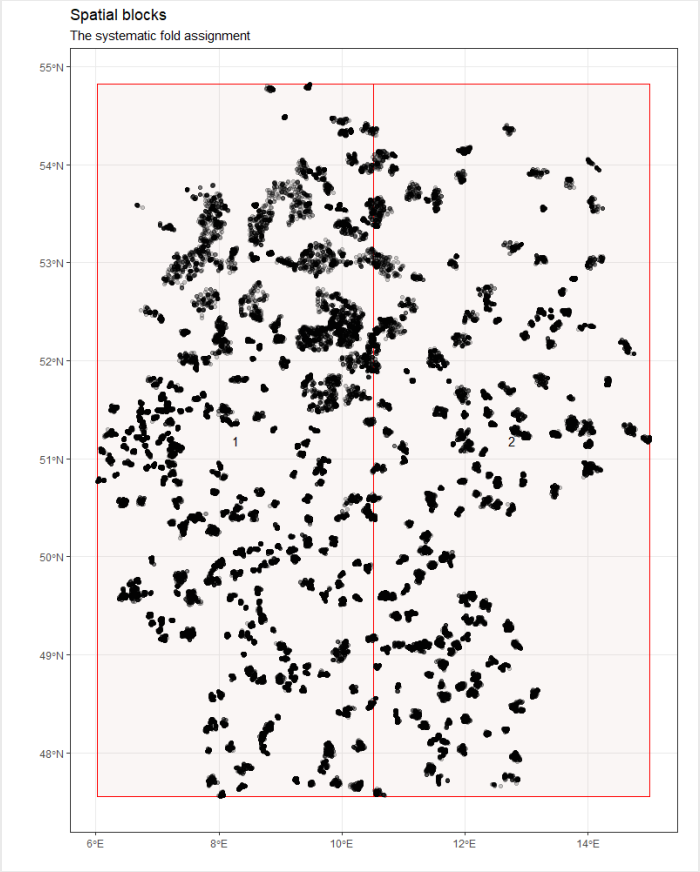
- Vorläufiges Ziel: Trennung der Wohn-/Nichtwohnnutzung
- Ca. 40 Merkmale für Screeningdaten berechnet, nutzbare Datengrundlage n = 84.001
- Zufallsbasierte Validierung mit Testdaten durch 10-fache Kreuzvalidierung
- Raum-bezogene Validierung durch 2, 3 und 5-fache Kreuzvalidierung

Automatisierte Klassifikation - Validierung

- Kreuzvalidierung erfolgte 10-fach über dem zufällig gemischten Datensatz
- Folds wurden so gezogen dass, die Klassenverhältnisse annähernd den Gesamtdaten entsprechen
- 1 Test-Fold, 9 Folds dienen dann dem Training der Daten, Durchlauf bis jedes Fold einmal Test-Fold war
- Zur Auswertung der Genauigkeit wurden mehrere Scores berechnet: u.a. (Mittelwerte) Sensitivität > 93% , F1-Score > 90%, Kappa > 56%

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Automatisierte Klassifikation - Validierung



- Räumlich bezogene Kreuzvalidierung nach geographischen Blöcken (links Beispiel mit zwei Blöcken nach Längenkreisen)
- Scores liegen im gleichen Bereich wie bei normaler Kreuzvalidierung, variieren jedoch stärker zwischen den Folds
- Die F1-Scores nahmen von West nach Ost ab, so auch die Prävalenz
- Die F1-Scores in Nord-Süd-Richtung waren stabiler, auch die Prävalenz entlang der Breitenkreise war ähnlicher

Automatisierte Klassifikation - Fazit

- Beschränkung auf die 10 wichtigsten Merkmale verringert Klassifikationsgüte nur geringfügig (u.a. Gebäudehöhe, Abstand-Gebäude-Straße, Anz. Gebäude im 50m Puffer)
- dadurch möglich größere Datenbestände zu bearbeiten und um KI-Ansätze (CNNs) zu erweitern
  - ► Deutschlandweite Klassifikation ist derzeit in Arbeit
- Zusammen mit den Bilddaten stellt im Screening aufgebaute Gebäudedatenbank eine wertvolle Referenz für Verfeinerung autom. Klassifikationsverfahren dar

5 Konzeptionelle Überlegungen zum Aufbau eine Gebäudemonitorings - Bedarfe

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Informationsbedarfe und Geobasisdaten

- Informationsbedarf: Gebäudebestands-, Flächennutzungs- und Verkehrsinfrastrukturentwicklung
- Informationspotenzial der Geobasisdaten ATKIS, ALKIS, HU-DE, HK-DE, LoD1-DE/LoD2-DE hoch aber noch ungenügend genutzt
- Problem: Geobasis- und Fachdaten häufig noch unzureichend harmonisiert (insbesondere ALKIS, HU-DE, LoD-DE, Überschwemmungsgebiete)

Monitoring des Gebäudebestandes

- Monitoring der Flächennutzung benötigt auch detaillierte Daten des Gebäudebestandes (Verhältnis Innen- zu Außenentwicklung, Zersiedlung, Stofflager Ressourcenverbrauch etc.)
- Gebäudestatistik ungenügend räumlich (nicht untergemeindlich) und thematisch (nur Wohngebäudebestand) aufgelöst

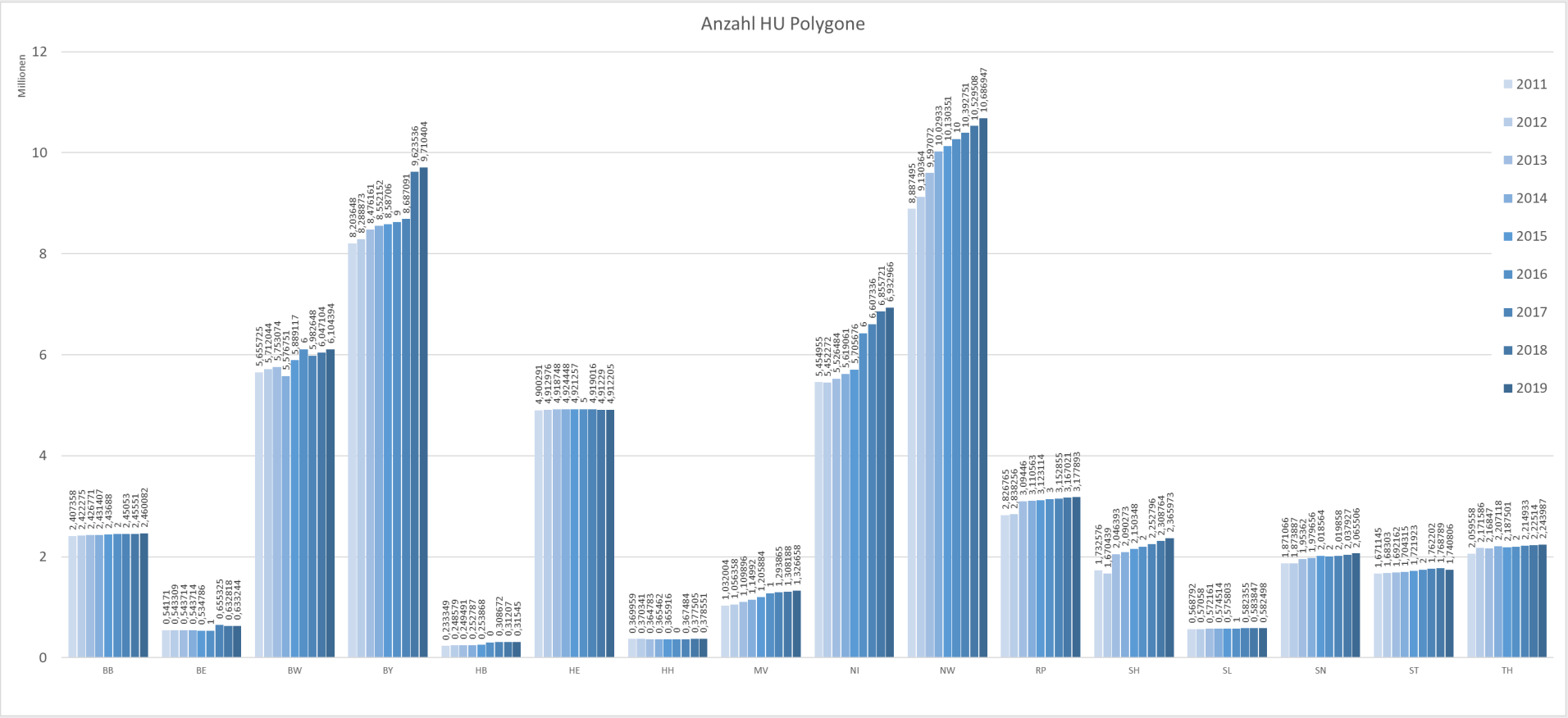
5 Konzeptionelle Überlegungen zum Aufbau eine Gebäudemonitorings - Voraussetzung

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

- Jährliche Sammlung und gemeinsame Verarbeitung verschiedener amtlicher Gebäudedaten (GA, HU-DE, LoD2, ATKIS Basis-DLM, Gebäudestatistik)
- Qualitätsuntersuchungen zeigten Probleme mit:
  - **Modellierung** (z.T. Gebäudeteile, Balkone, unterirdische Gebäude in HU)
  - **Topologie** (z.T. Überlappungen)
  - **Thematische Genauigkeit** (z.T. Adressen für Garagen in GA)
  - **Aktualität** (Gebäudefunktion der LoD1)
- Weitere Datenharmonisierung zwischen den Bundesländern erforderlich (noch immer werden neue „Teil-“Bestände in das Modell aufgenommen, steigende Anzahl an Geo-Objekten in den Rohdaten)
- AdV muss Standardisierung durchsetzen

5 Konzeptionelle Überlegungen zum Aufbau eine Gebäudemonitorings

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung



5 Konzeptionelle Überlegungen zum Aufbau eine Gebäudemonitorings

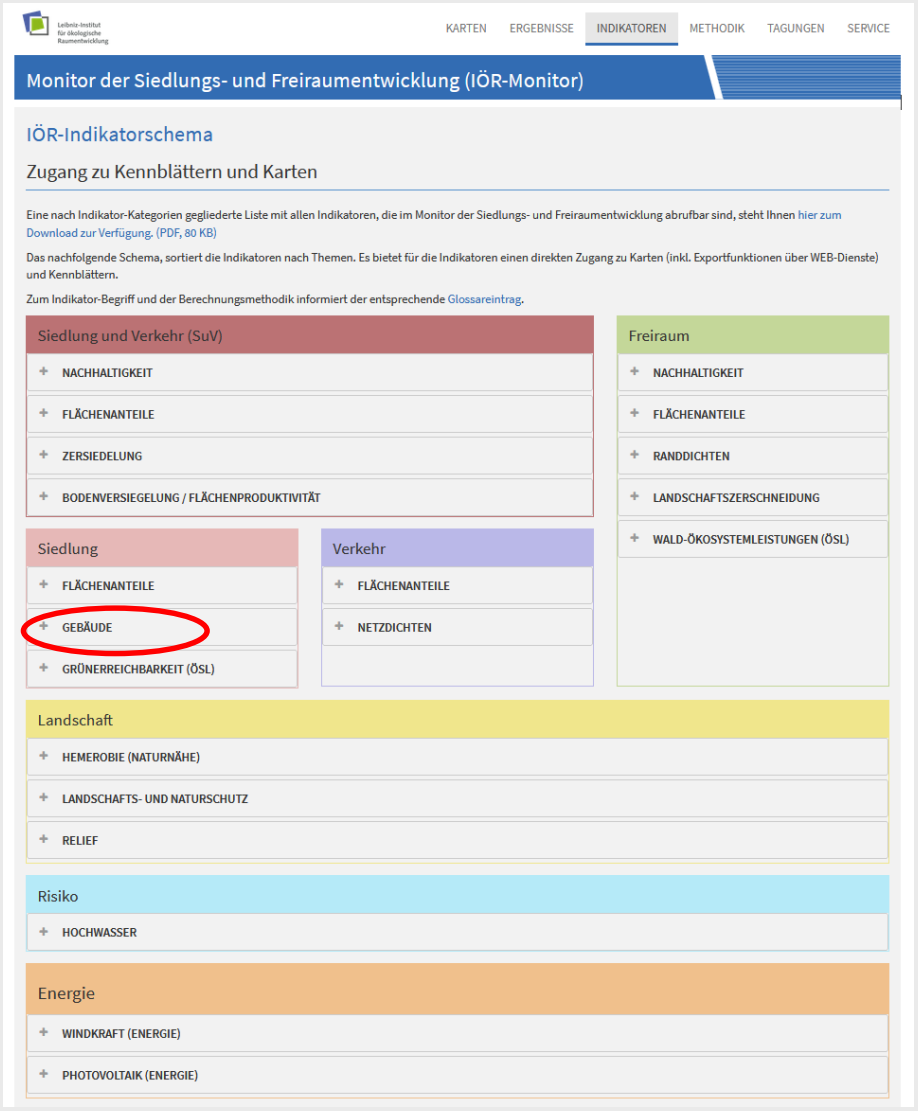
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

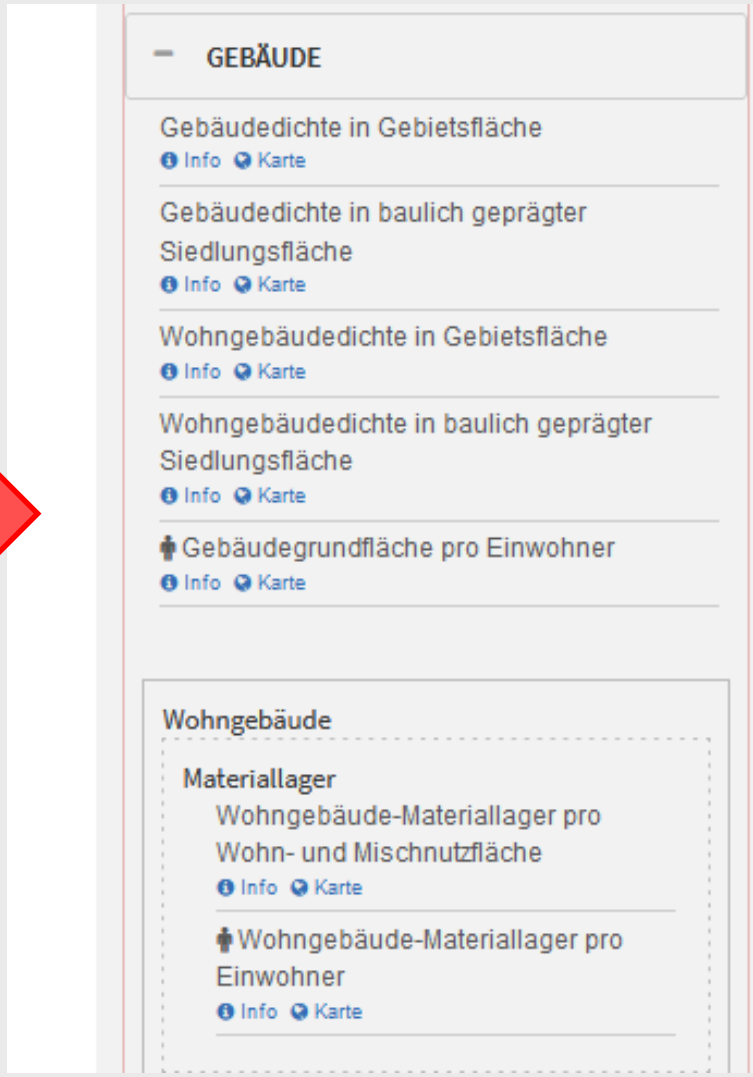
Forschungsdateninfrastruktur IÖR-Monitor

- Fokus: Flächennutzung und Nachhaltigkeit
- Räumlich und zeitlich vergleichbare Darstellung der Flächennutzungsstruktur und –Entwicklung
- Indikatorenbasierte Beschreibung
- Flächendeckend für Deutschland
- Hohe Auflösung: adm. Einheiten bis Gemeinde, Rasterkarten bis 100 m Rasterweite
- Visualisierung interaktiver Karten, Tabellen, Statistiken, Graphiken im Internet
- Nutzung von ATKIS Basis-DLM, LBM-DE, HU, GA, LoD1/2, VG25, TopPlus
- Geowebdienste: WFS/WMS/WCS

5 Konzeptionelle Überlegungen zum Aufbau eine Gebäudemonitorings

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung





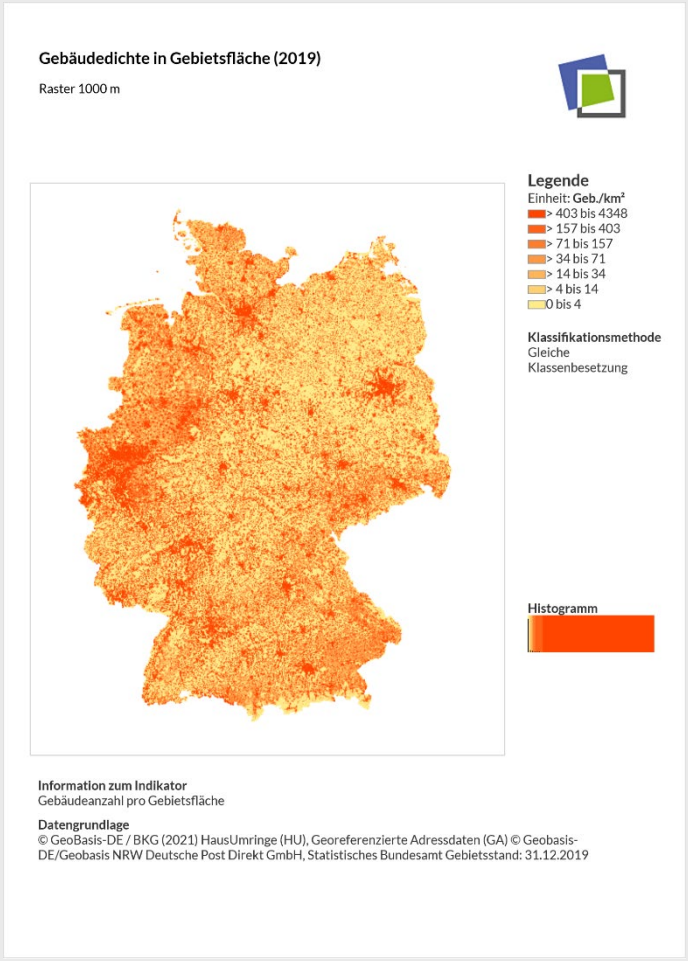
Konzeptionelle Überlegungen zum Aufbau eine Gebäudemonitorings

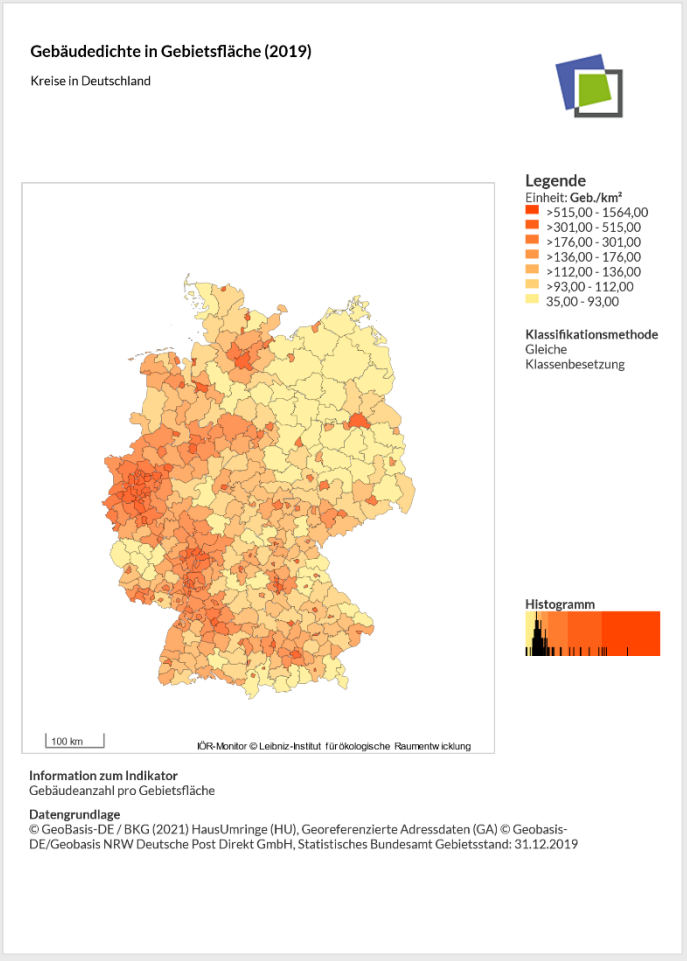
Gebäudebestandsmonitoring im IÖR-Monitor

- Klassifikation der Grundriss-Objekte erfolgt regelbasiert nach Funktion und Morphologie
  - Auswertung der ATKIS Baublöcke in welchem Hausumring liegt
  - Adresse vorhanden
  - Anzahl der Nachbar-Objekte
- Indikatorenübersicht (Stand 4/2021)
  - Gebäudedichte in Gebietsfläche
  - Gebäudedichte in baulich geprägter Siedlungsfläche
  - Wohngebäudedichte in Gebietsfläche
  - Wohngebäudedichte in baulich geprägter Siedlungsfläche
- Idee: Aufbau einer Forschungsdatenbank mit Referenzinformationen zum (Nicht)wohngebäudebestand (Geometrie- und Fotodaten der besuchten Nichtwohngebäuden)

Konzeptionelle Überlegungen zum Aufbau eine Gebäudemonitorings

Beispiel Gebäudedichte 2019 (Quelle: IÖR-Monitor)





Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Gotthard Meinel, Dr. Martin Behnisch

Steffen Schwarz, André Hartmann, Dr. Robert Hecht, Martin Schorcht

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e. V. (IÖR)

DFNS 2021 - Dresdner Flächennutzungssymposium,

am 28. und 29. Juni 2021

http://dfns2021.ioer.info/