

# Datengetriebene Klassifizierung von städtischen Energieeinheiten für die Analyse des Wärme- und Strombedarfs von Quartieren

Luis Blanco<sup>1\*</sup>, Philip Groesdonk<sup>1</sup>, Larissa Celine Singer<sup>1</sup>, Jacob Estevam Schmiedt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Solarforschung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Jülich, Deutschland

\*luis.blancobohorquez@dlr.de

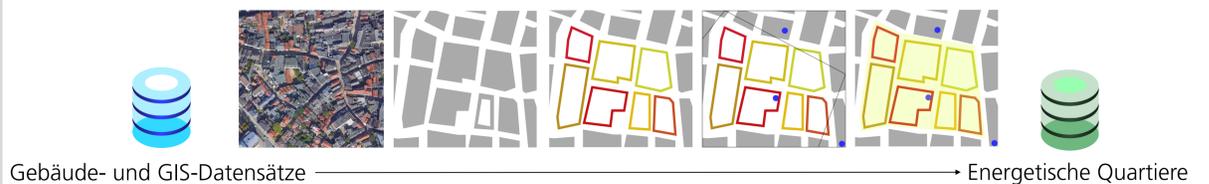
## Motivation

### Gebäudeenergiemodellierung und Quartiersanalyse

- Der Gebäudesektor ist ein bedeutender Verursacher des globalen Energieverbrauchs und verantwortlich für rund ein Drittel der GHG-Emissionen weltweit.
- Die Analyse von Quartieren anstelle von einzelnen Gebäuden bringt eine bessere Gesamteffizienz bei der Reduzierung der Emissionen im System.
- Wir stellen hier das Konzept der stadtweiten Gliederung in Urban Energy Units (UEUs) vor. UEUs repräsentieren hierbei geografische Gebietsabschnitte innerhalb von Städten mit spezifischen Gebäudeeigenschaften und Energiebedarfen.

## Zielsetzungen

- Erstellung einer Gebäudebestandsdatenbank für die Energieanalyse
- Nutzung verfügbarer Daten und Machine-Learning-Ansätze, um eine Region in verschiedene Abschnitte zu unterteilen, ihnen energetische Werte zuzuweisen und ein energetisches Quartier zu definieren
- Verwendung von datengestützten Ansätzen zur Beschreibung typischer energetischer Quartiere

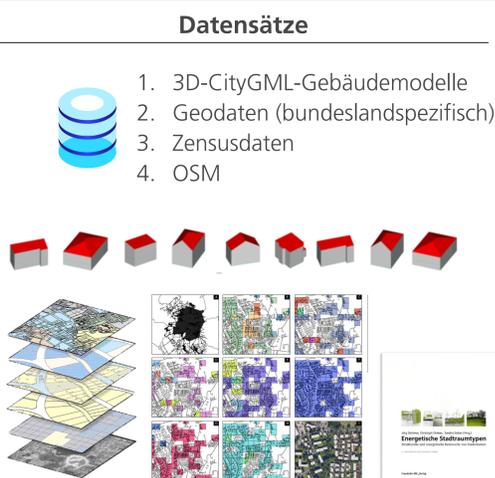


## Datensätze & Methodik

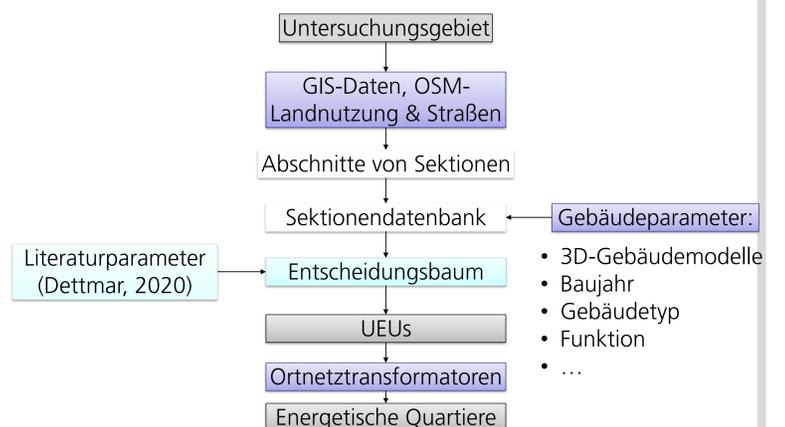
### Vom einzelnen Gebäude bis zum Quartier

Es gibt keine klare Definition, was ein Quartier ist, und daher auch keine Definition, was ein energetisches Quartier sein sollte. Wir nutzen GIS-Daten zusammen mit Volkszählungsdaten und öffentlich verfügbaren 3D-Gebäudemodellen, um:

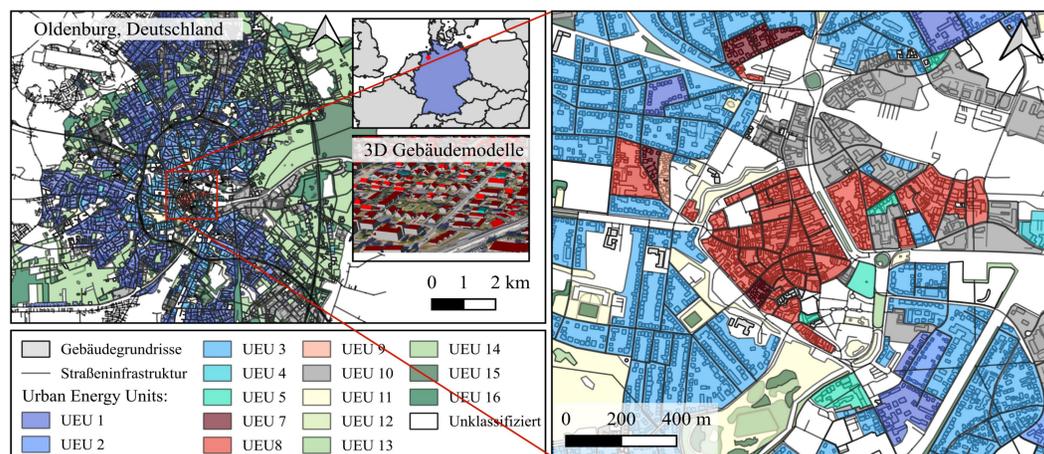
- einen vollständigen Datensatz des Gebäudebestands zu generieren,
- die strukturellen Eigenschaften des Untersuchungsgebiet zu verstehen,
- das Untersuchungsgebiet in verschiedene Abschnitte zu unterteilen und diese Abschnitte entsprechend ihrer strukturellen Eigenschaften zu klassifizieren und
- die verschiedenen Abschnitte nach einem ausgewählten Parameter zusammenzustellen und energetische Quartiere zu bilden.



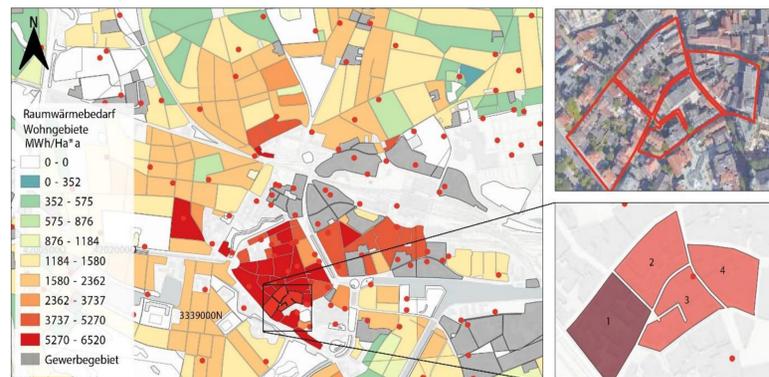
### Vorgeschlagene Methodik



## UEUs & Energieanalyse eines Quartiers



UEU	Beschreibung
UEU-1	Freistehende Wohnbebauung
UEU-2	Reihenhausähnliche Bebauung
UEU-3	Niedrige Reihenbebauung
UEU-4	Großflächige Wohnbebauung
UEU-5	Blockrandbebauung
UEU-6	Dörfliche Bebauung
UEU-7	Historische Altstadtbebauung
UEU-8	Innenstadtbebauung
UEU-9	Verwaltungsgebiet
UEU-10	Gewerbegebiet
UEU-11	Öffentliche Parks
UEU-12	Friedhöfe
UEU-13	Kleingärten
UEU-14	Ackerland
UEU-15	Dauergrünland
UEU-16	Wald



Sektion	UEU-Typ	Klassifikation (acc %)	Wärmebedarf (MWh/(ha*a))	Strombedarf (MWh/(ha*a))
1	7	76.2	1057 – 4657	751
2	8	74.5	1951 – 6520	693
3	8	76.3	1951 – 6520	693
4	8	71.1	1951 – 6520	693
Total			2894 – 10311	1238

## Zusammenfassung & Ausblick

Diese Studie präsentiert einen ganzheitlichen Ansatz für die städtische Energieplanung, der Machine Learning und räumliche Analyse integriert.

Die Datenbankerstellung und UEU-Klassifizierung ermöglichen ein detailliertes räumliches Verständnis des Energiebedarfs in Städten. Die flexible Konstruktion von energetischen Quartieren basierend auf spezifischen Parametern unterstreicht die Anpassungsfähigkeit der Methodik. Die erfolgreiche Anwendung von maschinellem Lernen zur Gebäudealter-Klassifizierung bietet eine skalierbare Lösung für datenarme Gebiete.

Diese Methodik ist ein wertvolles Werkzeug für Stadtplaner, insbesondere im Kontext der **kommunalen Wärmeplanung**, und ermöglicht fundierte Entscheidungen für **nachhaltige Stadtentwicklung**.

## Referenzen

- Blanco, L., Aditya, M., Schiricke, B. und Hoffschmidt, B. (2023), „Classification of building properties from the German census data for energy analyses purposes“, in Building Simulation 2023: 18th Conference of IBPSA, 4.–6.9.2023, Shanghai, China.
- Blanco, L., Alhamwi, A., Schiricke, B. und Hoffschmidt, B. (2024). Data-driven classification of urban energy units for district-level heating and electricity demand analysis. Sustainable Cities and Society, 101, 105075.
- Dettmar, J., Drebes, C. und Sieber, S. (2020). Energetische Stadtraumtypen. Strukturelle und energetische Kennwerte von Stadträumen. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.