

Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG)

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

Stichprobendesign

KFW
Bank aus Verantwortung

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

Dr. Holger Cischinsky
Institut Wohnen und Umwelt
Expertenbeirat, 20.09.2017



1

Übersicht

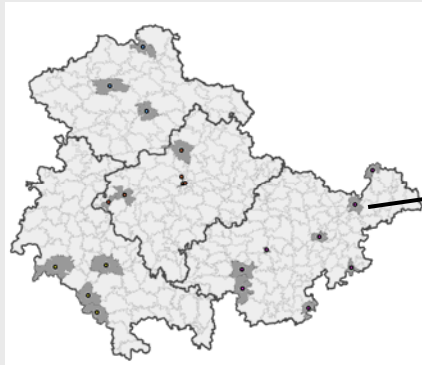
- 1 Das Stichprobendesign im Überblick
- 2 Herausforderung 1: Identifizierung ausreichend vieler NWG im Screening
- 3 Herausforderung 2: Zusammenhang zwischen Hausumringen und Gebäuden
- 4 Herausforderung 3: Bildung geeigneter Erhebungsbezirke

2

1 Das Stichprobendesign im Überblick

Zweistufiges Ziehungsverfahren:

1. Stufe: Nach Bundesländern und Raumordnungsregionen geschichtete Zufallsauswahl von 500 Erhebungsbezirken
2. Stufe: Nach „Relevanzwahrscheinlichkeiten“ geschichtete Zufallsauswahl von 200 Hausumringen je zuvor ausgewähltem Erhebungsbezirk



Beispiel: Erhebungsbezirksstichprobe für Thüringen (n = 21)



Beispiel: Stichprobenerhebungsbezirk TH266 („Pöhlzig“) (n = 200)

3

2 Herausforderung 1: Identifizierung ausreichend vieler NWG im Screening

- Vorgabe:** Beim Screening der 100.000 Stichproben-Hausumringe sollen mindestens 50.000 breiterhebungsrelevante (und damit mutmaßlich EnEV-relevante) NWG identifiziert werden
- Problem:** Nur ein kleiner Teil der knapp 49 Mio. Hausumringe der Auswahlgrundlage dürfte relevant in dem Sinne sein, dass er zu EnEV-relevanten NWG gehört
⇒ „Einfache“ Zufallsstichprobe von Hausumringen liefert im „Normalfall“ zu wenige relevante Hausumringe
- Herausforderung:** Ziehung der Hausumring-Stichprobe so, dass relevante Hausumringe eher in die Stichprobe gelangen als irrelevante
⇒ Ziehung einer „disproportional geschichteten Stichprobe“

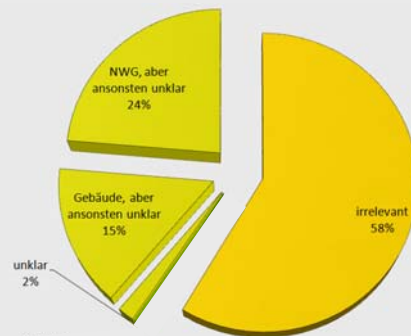
4

2

Herausforderung 1: Identifizierung ausreichend vieler NWG im Screening



Problem: Nur für rund 60% aller knapp 49 Mio. Hausumringe ist anhand der Nutzungsattribute aus dem Liegenschaftskataster eine Einstufung als relevante vs. irrelevante Hausumringe möglich, wobei diese Einstufung mit einer Restunschärfe behaftet ist.



5

2

Herausforderung 1: Identifizierung ausreichend vieler NWG im Screening



Herausforderung: Es muss versucht werden, die Hausumringe mit unklarer Relevanz danach zu bewerten, wie wahrscheinlich sie relevant sind.

Alternative 1:

Heuristische Relevanzeinstufung dieser Hausumringe.



- Vorteil:**
- Gewährleistung von i.d.R. plausiblen und nachvollziehbaren Einstufungen
- Nachteile:**
- extrem aufwändig (Einzelfallbehandlung von knapp 20 Mio. (!!!) Hausumringen)
 - nur ordinale Einstufung in max. fünf Gruppen möglich
 - subjektive Einstufung ⇒ fehlende Objektivität

6

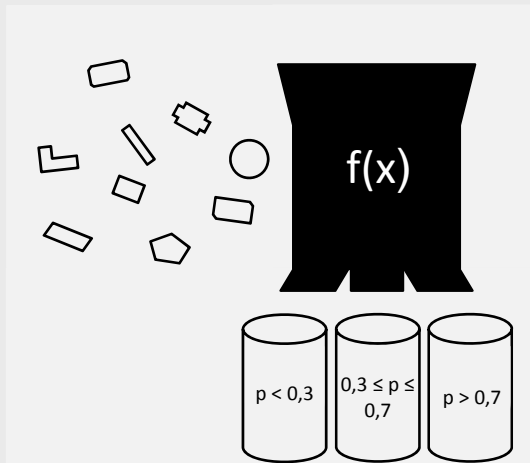
2

Herausforderung 1: Identifizierung ausreichend vieler NWG im Screening



Alternative 2:

Algorithmische Relevanzeinstufung der Hausumringe über binär-logistischen Regressionsansatz



Vorteile:

- relativ geringer Aufwand
- Zuordnung metrischer Relevanzwahrscheinlichkeiten
- objektive Einstufung

Nachteil:

- teilweise unplausible Einstufungen

7

2

Herausforderung 1: Identifizierung ausreichend vieler NWG im Screening



- ⇒ Entscheidung für Alternative 2
- ⇒ Danach in jedem Erhebungsbezirk Zuordnung der Hausumringe zu einer von fünf „Relevanzwahrscheinlichkeitsschichten“ und Ziehung einer disproportional geschichteten Stichprobe von insgesamt 200 Hausumringen

Beispiel Stichprobenerhebungsbezirk TH266 („Pölzig“):

Schicht 1 (sehr geringe Relevanzwahrscheinlichkeiten):	N = 3.320	(Auswahlsatz: 0,4%)	→ n = 12
Schicht 2 (geringe Relevanzwahrscheinlichkeiten):	N = 641	(Auswahlsatz: 0,5%)	→ n = 3
Schicht 3 (mittlere Relevanzwahrscheinlichkeiten):	N = 376	(Auswahlsatz: 4,3%)	→ n = 16
Schicht 4 (hohe Relevanzwahrscheinlichkeiten):	N = 253	(Auswahlsatz: 55,7%)	→ n = 141
Schicht 5 (sehr hohe Relevanzwahrscheinlichkeiten):	N = 28	(Auswahlsatz: 100,0%)	→ n = 28
			<hr/> Σ = 200

8

2

Herausforderung 1: Identifizierung ausreichend vieler NWG im Screening



Ergebnis nach Abschluss der Screening-Pilotphase (n = 4.000):
Identifizierung von **2.288** breiterhebungsrelevanten NWG
⇒ Erfolgsquote: **57,2%**

9

3

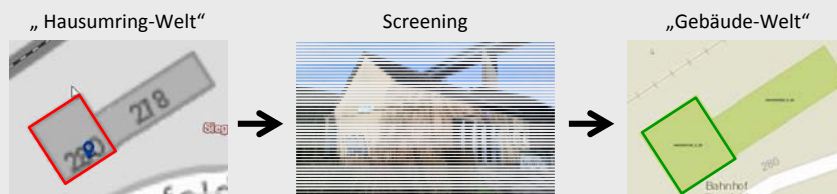
Herausforderung 2: Zusammenhang zwischen Hausumringen und Gebäuden



Problem: Entgegen des Wortlautes stellt ein Hausumring nicht notwendigerweise die Umrandung eines Gebäudes dar !!!
⇒ Das Beziehungsgeflecht zwischen Hausumring und Gebäude kann sehr komplex sein.

Beispiele aus der Screening-Pilotphase:

- 1:1-Beziehung zwischen Hausumring und Gebäude (51% der als EnEV-relevant identifizierten NWG)



10

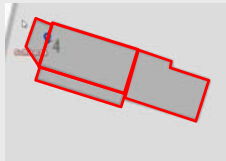
3

Herausforderung 2: Zusammenhang zwischen Hausumringen und Gebäuden



- Gebäude, das sich aus mehreren Hausumringen zusammensetzt (46% der als EnEV-relevant identifizierten NWG)

„ Hausumring-Welt“



Screening



Quelle: Google Maps, 15.09.2017



„Gebäude-Welt“



11

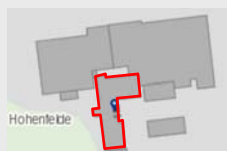
3

Herausforderung 2: Zusammenhang zwischen Hausumringen und Gebäuden



- Hausumringe, auf denen mehr als ein Gebäude steht (3% der als EnEV-relevant identifizierten NWG)

„ Hausumring-Welt“



Screening



Quelle: Google Maps, 14.09.2017



„Gebäude-Welt“



12

3

Herausforderung 2: Zusammenhang zwischen Hausumringen und Gebäuden



Herausforderung: Es ist zu berücksichtigen, dass die Ziehungswahrscheinlichkeit eines Gebäudes davon abhängt, über wie viele Hausumringe es erreicht werden kann.

⇒ Die Ziehungswahrscheinlichkeiten für Hausumringe müssen in gebäudebezogene Ziehungswahrscheinlichkeiten umgerechnet werden.

Lösung: Entwicklung einer geeigneten Umrechnungsformel:

$$\pi_{k|h} = 1 - \prod_{h=1}^H \frac{\binom{N_i(h) - M_{k|h}(h)}{n_i(h)}}{\binom{N_i(h)}{n_i(h)}}$$

⇒ Umrechnungsformel ist für alle denkbaren Hausumring-Gebäude-Beziehungsgeflechte anwendbar.

13

4

Herausforderung 3: Bildung geeigneter Erhebungsbezirke



Vorgabe: Aufgrund der begrenzten räumlichen Mobilität des Screening-Personals muss der Hausumring-Stichprobenziehung eine Ziehung von Erhebungsbezirken vorangehen.

Herausforderung: Erhebungsbezirke sollen möglichst kompakt, aber dennoch so groß sein, dass darin ausreichend viele EnEV-relevante NWG enthalten sind und der Erhebungsaufwand von Erhebungsbezirk zu Erhebungsbezirk möglichst wenig schwankt.

- ⇒ politisch-administrative Aggregate wie Kommunen oder PLZ-Gebiete scheiden aus
- ⇒ flächenmäßige Zerlegung Deutschlands in Erhebungsbezirke muss im Projekt erfolgen

14

4

Herausforderung 3: Bildung geeigneter Erhebungsbezirke



Lösung:

GIS-gestützte Bildung von Erhebungsbezirken durch IÖR unter Beachtung diverser erhebungspraktischer und stichprobenmethodischer Vorgaben

⇒ Mind. 200 Hausumringe mit Relevanzwahrscheinlichkeiten oberhalb des bundeslandspezifisch festgelegten Schwellenwerts

⇒ Summe der aufsummierten Relevanzwahrscheinlichkeiten ≥ 140 , wobei nur Relevanzwahrscheinlichkeiten oberhalb des bundeslandspezifisch festgelegten Schwellenwerts gezählt werden

⇒ Mind. 100 Hausumring-Klumpen, wobei nur Klumpen gezählt werden, in denen sich mind. ein Hausumring mit einer Relevanzwahrscheinlichkeit oberhalb des bundeslandspezifisch festgelegten Schwellenwerts befindet

⇒ Erhebungsbezirksgrenzen entlang nicht bebaubarer Barrieren



Beispiel: Erhebungsbezirke in Schleswig-Holstein

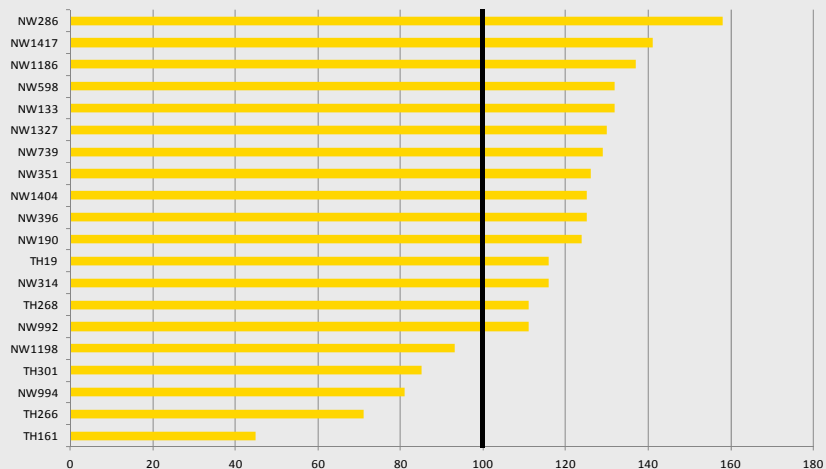
15

4

Herausforderung 3: Bildung geeigneter Erhebungsbezirke



Ergebnis der Screening-Pilotphase: Anzahl der als breiterhebungrelevant identifizierten NWG nach Erhebungsbezirken



16

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !!!