

## Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude

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

# ENOB:dataNWG Tiefenerhebung

Ziele, Methodik und erste Ergebnisse der vereinfachten  
Energiedatenerfassung in Nichtwohngebäuden

**KfW**  
Bank für Sozialwirtschaft

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

Michael Hörner, Institut Wohnen und Umwelt  
GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Quelle: Adobe Stock

GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

## ENOB:dataNWG

### 1 Die Tiefenerhebung im Projektkontext

### 2 Ziele

### 3 Methodik

### 4 erste Ergebnisse



GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

2

## 1.1 Forschungsansatz ENOB:dataNWG

- Unser Forschungsinteresse gilt den Nichtwohngebäuden in Deutschland als **Untersuchungseinheiten (UE)**, die anhand einer repräsentativen Stichprobe erforscht werden sollen.
- Davon zu unterscheiden sind die **Erhebungseinheiten (EE)**, die georeferenzierten Polygone der Hausumringe, die die Auswahlgrundlage für die Stichprobenziehung darstellen.
- Mit dem Screening vor Ort wird die Relevanz der EE und die **Beziehung zwischen EE und UE** festgestellt. Die Hochrechnungsfaktoren werden übertragen.
- Dadurch eröffnet sich die Möglichkeit, den Sektor der Nichtwohngebäude in einer klassischen Stichprobenerhebung statistisch repräsentativ und kostengünstig zu erforschen.

**Geodatenanalyse**  
Geoinformatische Erstellung der Auswahlgrundlage für die Stichprobenziehung in der unbekanntem Grundgesamtheit der Nichtwohngebäude

**Screening**  
Feststellung der Relevanz, Informationen zu Gebäudeansprechpartnern, gesicherte Erhebung von Gebäudemerkmalen, Verifikation der geoinformatischen Erkennungsalgorithmen

**Stichprobenerhebung**  
Stichprobendesign, Breitenerhebung, Tieferhebung, Auswertungen zu Typologie, Struktur, Energie sowie Erstellung von Szenarien

Forschungsdatenbank



## 1.2 Projektdesign

### 1. Geodatenanalyse

- Geokoordinate
- Gebäudefunktion
- Ca. 40 weitere Attribute

### 2. Stichprobe

- 500 Erhebungsbezirke
- a 200 Hausumringen

### 3. Screening

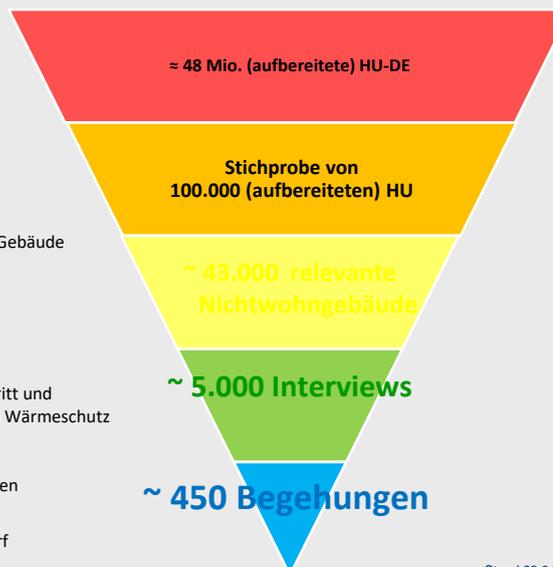
- Relevanz
- Beziehung Hausumring - Gebäude
- Adressdaten
- Gebäudebasismerkmale

### 4. Breitenerhebung

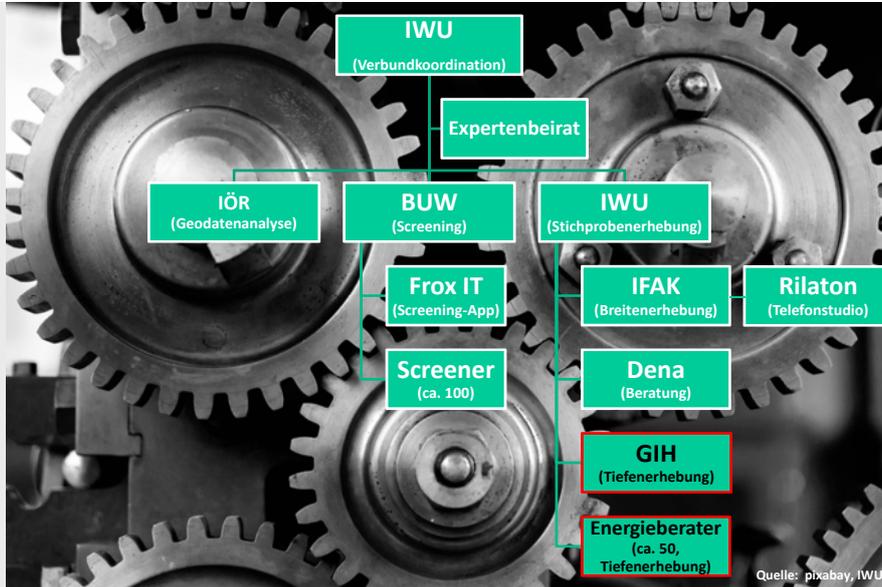
- Struktur-Merkmale
- energetische Qualität, Modernisierungsfortschritt und Modernisierungsrate bei Wärmeschutz und Gebäudetechnik
- Eigentümerstrukturen
- Bewirtschaftungsverhalten

### 5. Tieferhebung

- Energieverbrauch /-bedarf
- Nutzerparameter



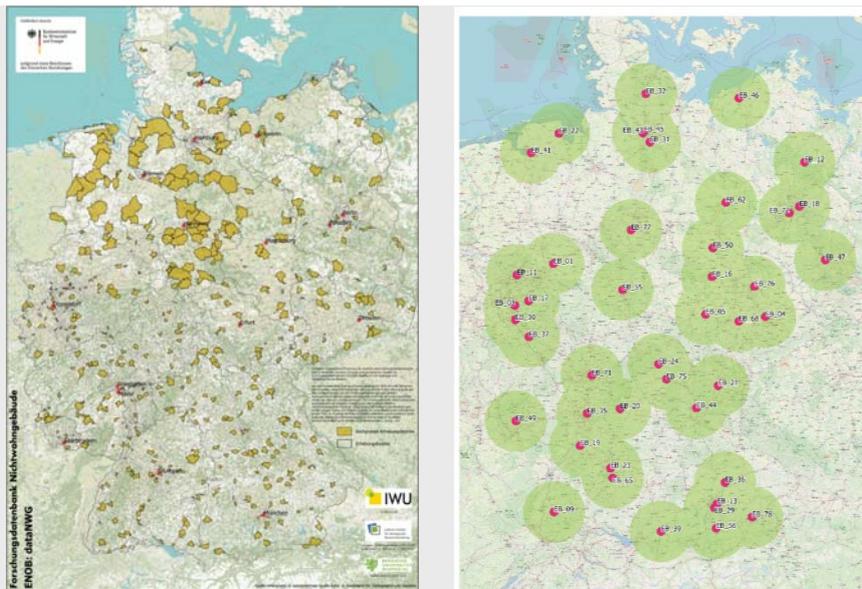
### 1.3 Projektteam - Hauptphase



Quelle: pixabay, IWU

GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

### 1.4 Erhebungsbezirke und Energieberater



GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

## 1 Die Tiefenerhebung im Projektkontext

2 **Ziele** Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG)  
Erhebungsbezirk: NW992

## 3 Methodik

## 4 erste Ergebnisse



## 2.1 Ausgangslage

### ■ Herausforderung

- Differenzierte Datengrundlagen zum Energieverbrauch in Nichtwohngebäuden schaffen
- Abweichungen zwischen vereinfachten Modellen des Energiebedarfs und dem tatsächlichen Verbrauch überbrücken
- Belastbare Prognosen, wie sich energetische Modernisierungsmaßnahmen auf den Gebäudebestand auswirken, ermöglichen

### ■ Forschungslandschaft

- Viele mengengerüst-gestützte Ansätze (z.B. Bekanntmachung des BMWi zum Energieverbrauchsausweis, AGES, private Benchmarkpools)
- Ableitung von Benchmarks, aber ohne die Möglichkeit der erwartungstreuen Hochrechnung und ohne Fehlerangaben

## 2.2 Ziele der Tieferhebung

- **Forschungsziel**
  - Durchführung von 1.000 Tieferhebungen vor Ort in den Gebäuden
  - Objektspezifische Ermittlung des Energieverbrauchs von Nichtwohngebäuden inkl. Leerstand und Witterung
  - Objektspezifische Ermittlung der energetischen Beschaffenheit der Gebäudehülle, der Effizienz der technischen Anlagen, der Nutzung und Berechnung des Energiebedarfs
- **Forschungsfragen**
  - Abgleich von Bedarf B und Verbrauch V. Welche Parameter sollten bekannt sein? [V = f(B, U, A, e, N, W, ?)]
  - Non-Response-Modell in der Tieferhebung. Gelingt damit eine belastbare Hochrechnung (plausible Fehlergrenzen)?
  - Verbrauchsnahe Szenarien durch Kalibrierung der

## ENOB:dataNWG

### 1 Die Tieferhebung im Projektkontext

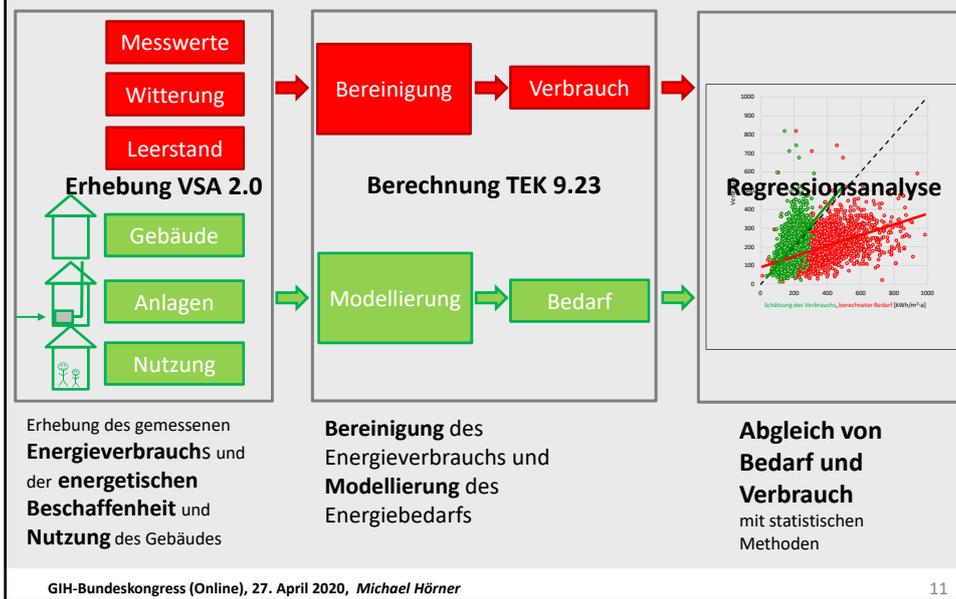
2 **Ziele**  
Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG)  
Erhebungsbezirk: NW992

### 3 Methodik

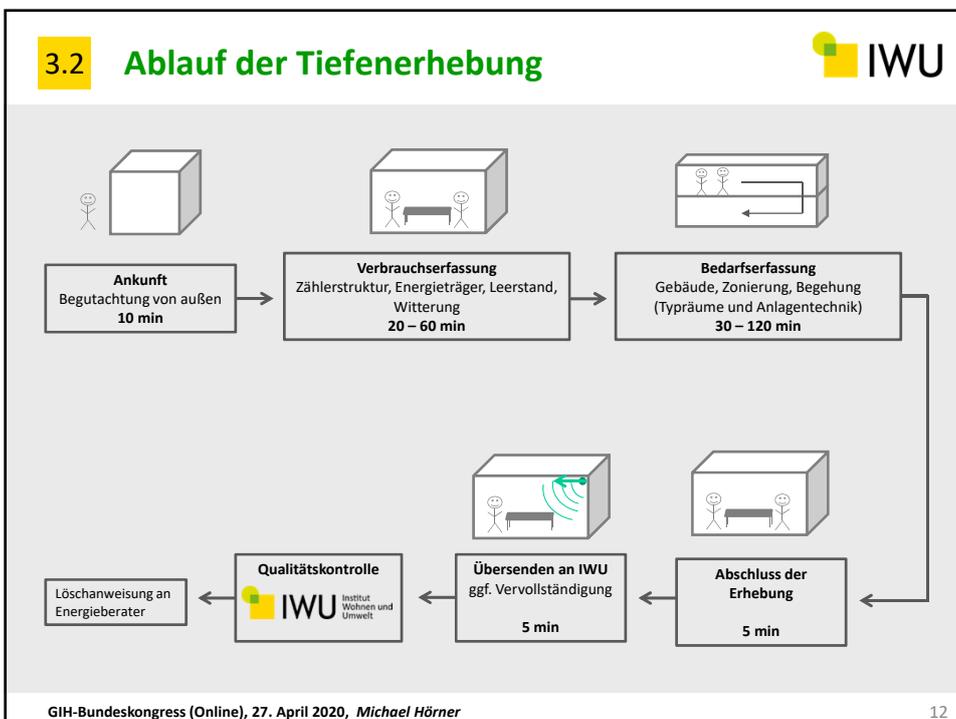
### 4 erste Ergebnisse



### 3.1 Methoden

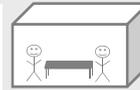
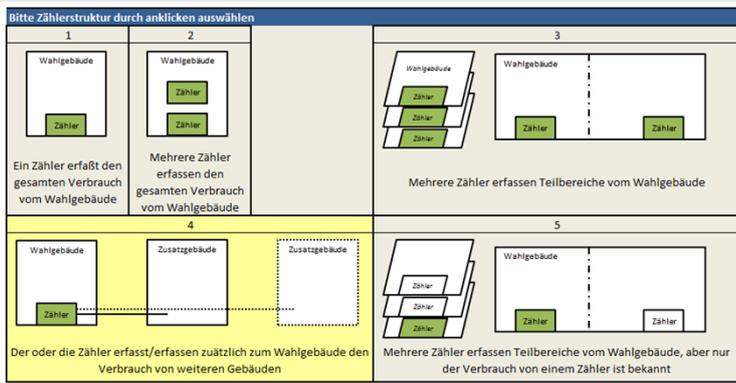


### 3.2 Ablauf der Tiefenerhebung



### 3.3 Verbrauchserfassung

#### Zählerstruktur erkennen



GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

13

### 3.4 Gebäudehülle

Gebäudegeometrie und thermische Gebäudehülle ID: 123456789

Baujahr des Gebäudes oder bei substantieller Erneuerung / Erweiterung Jahr der Maßnahme: 2011, 1989

Überbaute/Projizierte Fläche des Gebäudes bzw. Standardgeschossfläche (BGF): 658, 2000

Standardgeschossfläche (NGF): 572,46

Anzahl beheizter Vollgeschosse (oberirdisch, ohne Dachgeschoss): 3

Anzahl unterirdischer Vollgeschosse (z.B. Keller, Tiefgaragen) bezogen auf die Gebäudegrundfläche: 1

Davon Anzahl beheizter, unterirdischer Vollgeschosse (bezogen auf die Gebäudegrundfläche): 0

Dachtyp: Flachdach / flachgeneigtes Dach

Info Bauschwere: schwer

Vereinfachte Zuweisung der Bauteilkenwerte

Material	Dämmstoffdicke	gesamte Dämmung	
		$\lambda$ (Lamda)-Wert (Wärmedurchgangswiderstand)	Anteil gedämmt
	in cm	in W/(m·K)	in [%]
Dach / oberste Geschossdecke	Holz	20	100%
Außenwand	massiv	0	100%
Kellerdecke/-fußboden	massiv	0	100%
Welchen Anteil an der Gesamtfassade hat der hier berücksichtigte Überwiegende Fassadenaufbau?		80%	de abzüglich der Fenster. Dieser Punkt kann missverständlich



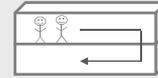
#### Vereinfachtes Modell der Gebäudehülle erstellen



GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

14

### 3.5 Zonen und Nutzung



Überschlägige Festlegung der Zonen, Nutzungsparameter in exemplarischen Räumen erfassen

Repräsentativer Exemplarischer Zonenraum		Belegung				Info Fensterflächenanteile					Beleuchtung		Ob				
Hier bitte für jede Nutzungszone einen exemplarischen Zonenraum aufsuchen und die gefragten Parameter aufnehmen.		Zonenfläche m <sup>2</sup>	Raumfläche (Überschlägig) max. Personenbelegung m <sup>2</sup>	Personen m <sup>2</sup> /Person	max. Personenbelegungsdichte m <sup>2</sup> /Person	Lichteinfallhöhe m	mittlere Fensterhöhe m	mittlere Sichthöhe der Fenster m	Fensterflächenanteil Süd %	Fensterflächenanteil Ost %	Fensterflächenanteil West %	Fensterflächenanteil Nord %	Fensterflächenanteil Horizontal %	vereinfachte Aufnahme		Sten	
Zonen-Nr.	Standardnutzung (Sammelübertrag aus Geschossweisen Zonierung)													mittlerenfalls 0,137 m <sup>2</sup> Fensterfläche / m <sup>2</sup> Zonenfläche			
1	01 Einzelbüro	801,44	24	1	24	3	1,8	2,7	mittel	keine	keine	mittel	keine	keine	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG	direkt / indirekt	
2	04 Sitzung	343,48	36	10	3,6	2,85	1,8	2,7	mittel	keine	keine	mittel	keine	keine	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG	direkt / indirekt	
3	19 Verkehrsfläche	228,96	117,5	1	117,5	2,6	1,8	2,5	mittel	keine	keine	mittel	keine	keine	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG	direkt / indirekt	
4	16 WC, Sanitär	171,74	36	8	4,5	2,6	1,8	2,5	keine	keine	keine	mittel	keine	keine	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG	direkt / indirekt	
5	28 Bibliothek, Lesesaal	171,74	171	50	3,42	3	1,8	2,7	mittel	keine	keine	mittel	keine	keine	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG	direkt / indirekt	
26	20 Lager, Technik	457,97	457	0	457	2,3	1,5	2,1	gering	keine	keine	gering	keine	keine	Leuchtstofflampe stabförmig mit KVG	direkt / indirekt	
27	19 Verkehrsfläche	114,49	114,4	0	114,4	2,3	0	0	keine	keine	keine	keine	keine	keine	Leuchtstofflampe kompakt mit externem KVG	direkt	

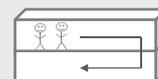
GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

15

### 3.6 Anlagentechnik



Raumlufttechnische Anlagen					Anzahl RLT-Anlagen	1	Es können maximal 10 Anlagen definiert werden, falls mehr vorhanden sein soll diese zusammengefasst werden.	
RLT-Anlagennummer	Nennvolumenstrom Zuluft	Nennvolumenstrom Abluft	elektrische Nennleistung Zuluft	elektrische Nennleistung Abluft	Volumenstromregelung		Heiz- / Kühlregister	
Nr.	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	kW	kW	Typ		Typ	
1	5000	5000	1,1825	1,1825	variabel (Zeit oder Nutzung)		Heizregister	
RLT-Anlagennummer	Betriebszeit der Anlagen				<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; display: inline-block;"></div>			
	Prozent von Nennvolumenstrom	Stunden pro Tag	Tag pro Woche	Wochen pro Jahr				
1	1. Stufe (Auslegung)	100%	12	1	2			
	2. Stufe	60%	14	5	52			
	1. 3. Stufe (Min)				2. und 3. Stufe nur ausfüllen wenn in Anlage vorhanden und bekannt.			



Stark vereinfachte Abbildung der Anlagentechnik

GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

16

**1 Die Tiefenerhebung im Projektkontext**

**2 Ziele** Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG)  
Erhebungsbezirk: NW992

**3 Methodik**

**4 erste Ergebnisse**



**4.1 Überblick Tiefenerhebung**

**Aufwand**

- Schulung (1 d)
- Anfahrt
- Begehung (im Mittel 3 h)
- Datenübermittlung
- Keine Akquisition, keine Organisation, kein Bericht

**Nutzen**

- Tablett inkl. Software (Wert ca. 300,- €)
- 1 €/km oder 60 €/h + 0,3 €/km
- 3 x 70 €/h = 210,- €

**Übersicht Verlauf**

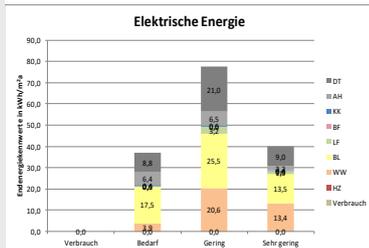
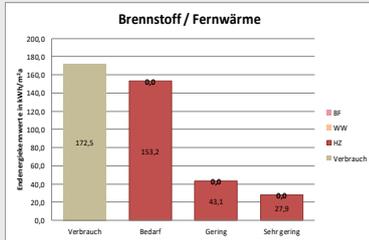
Anzahl Gebäude	430
Anzahl Energieberater	38
Gebäude pro Energieberater	11,3
Max. / Min.	36 / 1
Mittlere Ist-Vergütung pro Gebäude	~ 300 €

**Übergeordnete Aspekte**

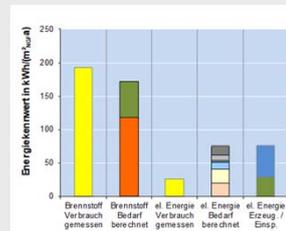
- Erhebungswerkzeuge werden am Ende des Projekts zur Verfügung stehen
- Zusatzqualifikation durch Erfahrung im Nichtwohngebäude-Sektor
- Stärkung des GIH durch Teilnahme an einem wichtigen Forschungsprojekt

## 4.2 Berechnung mit TEK-Tool

Bankgebäude



Rettungswache



	berechnete Kennwerte	
	Brennstoff *** KWh(m² <sub>geb,a</sub> )	el. Energie KWh(m² <sub>geb,a</sub> )
Diverse Technik *	-	0,8
Zentrale Dienste **	0,0	13,6
Aufzugsystem	-	7,6
Dampf	0,0	0,0
Hilfsenergie Kälte	-	3,3
Kälte	0,0	10,6
Luftförderung	-	0,0
Beleuchtung	-	20,3
Warmwasser	0,0	19,6
Heizung	118,5	0,0
ges. Gebäude	118,5	75,9
Brennstoff Erzeugt el. En	53,6	28,0
Beispielung el. Energie	0,0	0,0

DT – Diverse Technik; AH – Arbeitshilfen; KK – Klimakälte; BF – Befuchtung; LF – Luftförderung; BL – Beleuchtung; WW – Warmwasser; Hz – Heizwärme  
 DT beinhaltet Hilfsenergie für Pumpen bei Heizung und Warmwasser, Aufzüge, sonstige elektrische Großgeräte  
 ZD berücksichtigt den Energiebedarf der zentralen EDV, zentraler Küchen, gebäudeübergreifende Schwachstromanlagen (z.B. Gefahrenmeldeanlagen etc.)

## 4.3 Ergebnisbericht

**GEBÄUDEKURZANALYSE**

ENBE datANWG  
 Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude

E.1.3.4  
 Bericht zur Gebäudekurzanalyse

Gefördert von:  
 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
 im Förderbereich  
**Energieoptimierte Gebäude und Quartiere**  
 der Fördermaßnahme Anwesenungsorientierte nichtmilitärische F&E des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung

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

9. Februar 2018

**KfW**  
 KfW Bankengruppe

**Abbildung 2.1 Bewertung der Gebäudetechnik**

**2.1.1 Bewertung der Gebäudetechnik**

**2.1.2 Zusammenfassung**

**Abbildung 2.2 Bewertung der Gebäudetechnik, der technischen Anlagen und der Nutzung der Gebäude**

**2.2.1 Bewertung der Gebäudetechnik**

**2.2.2 Bewertung der Gebäudetechnik**

## 4.4 Kalibrierungsfunktion Verbrauch / Bedarf



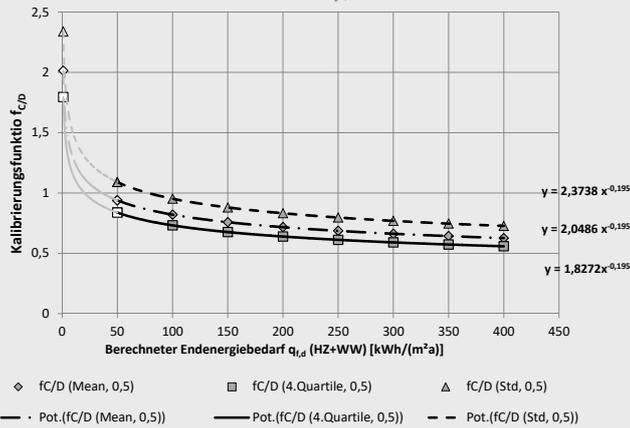
- Schätzfunktion für den Verbrauch

$$\hat{q}_{f,C} = q_{f,D}^{Std-simpl. \beta_5} \cdot e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot f_{Nichtwohnbau} + \beta_2 \cdot \Delta q_{im,Std-real} + \beta_3 \cdot \Delta q_{use,Std-real} + \beta_4 \cdot \Delta q_{im,Std-real}}$$

$$= f_{C/D} \left( q_{f,D}^{Std-simpl.} \right) \cdot q_{f,D}^{Std-simpl.}$$

- Kalibrierungsfunktion  $f_{C/D}$ :

$$f_{C/D} = \frac{\hat{q}_{f,C}}{q_{f,D}^{Std-simpl.}} = \left( q_{f,D}^{Std-simpl.} \right)^{\beta_5 - 1} f_{use}$$



GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

21

## 4.5 Umfrage



**IWU Institut Wohnen und Umwelt**  
**GIH Gebäuderegulatorischer Ingenieurbereich Bundesverband**

**Umfrage zur Datenerhebung von Nichtwohngebäuden vor Ort**

Vorab möchten wir uns recht herzlich für Ihre Teilnahme am Projekt ENDB: dataWWG bedanken. Durch Ihre Mitarbeit konnten über 400 Nichtwohngebäude vor Ort aufgenommen werden. Ihr Feedback wird uns dabei helfen, das bestehende Tool, sowie die Abwicklung zu verbessern. Die Umfrage sollte nur 5 Minuten dauern und Ihre Beantwortungen sind komplett anonym. Wir freuen uns auf Ihr Feedback!

- Wie beurteilen Sie grundsätzlich die Datenaufnahme mit einem Tablet vor Ort?  
 sehr einfach  einfach  moderat  schwierig  sehr schwierig  weiß nicht
- Wie sind Sie mit dem Tiefenerhebungserfassungstool (VSA 2.0) zurechtgekommen – Beurteilen Sie die Eingabe der Daten in die Software.  
 sehr einfach  einfach  moderat  schwierig  sehr schwierig  weiß nicht
- Lagen bei den Begehungen überwiegend alle benötigten Unterlagen vor?  
 ja  nicht vollständig  nein  weiß nicht
- War stets gewährleistet, dass eine kompetente Ansprechperson vor Ort zur Verfügung stand?  
 trifft voll zu  trifft größtenteils zu  trifft teilweise zu  trifft weniger zu  trifft gar nicht zu  weiß nicht
- War das vorgegebene Zeitfenster von 3 Stunden für die Datenaufnahme vor Ort im Mittel über alle Ihre Gebäudebegehungen ausreichend?  
 trifft voll zu  trifft größtenteils zu  trifft teilweise zu  trifft weniger zu  trifft gar nicht zu  weiß nicht

- Beurteilen Sie Ihre aufgewendete Zeit zur Aufbereitung im Nachgang der Begehung.  
 sehr wenig  wenig  moderat  viel  sehr viel  weiß nicht
- Wie schätzen Sie jeweils die Höhe der Pauschale ein?  

	vollkommen ausreichend	ausreichend	teils/teils	weniger ausreichend	überhaupt nicht ausreichend	weiß nicht
7.1 Für die Fahrtkosten:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.2 Für die Datenaufnahme:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Können Sie sich vorstellen, an einer Neuauflage des Projektes in ca. 3 Jahren wieder teilzunehmen?  
 sehr wahrscheinlich  eher wahrscheinlich  unentschieden  eher unwahrscheinlich  sehr unwahrscheinlich  weiß nicht
- Weitere Anmerkungen oder Feedback zum Projekt:

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**  
 Die Ergebnisse der Umfrage werden wir kommunizieren.

GIH Bundesverband e.V.  
 Unter den Linden 10  
 10117 Berlin  
 030 3406023-70  
[info@gih.de](mailto:info@gih.de)

GIH Bundesverband e.V., Unter den Linden 10, 10117 Berlin, www.gih.de, info@gih.de

GIH-Bundeskongress (Online), 27. April 2020, Michael Hörner

22

# Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude

(ENOB:dataNWG)

Wir haben den  
Bestand der Nichtwohngebäude  
vermessen.



Quelle: AdobeStock